

# **Hvězdářská ročenka 2016**

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

Tato publikace vyšla s podporou Ediční rady Akademie věd České republiky.



## **Hvězdářská ročenka 2016**

Pod redakcí Jakuba Rozehnalů připravili

Martin Fuchs  
Pavol Habuda  
Stanislav Poddaný  
Tomáš Prosecký  
Lenka Soumarová  
Jiří Srba  
Ladislav Šmelcer  
Jan Veselý  
Jan Vondrák  
Miloslav Zejda

**Ročník 92.**

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy  
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR  
Praha 2015

© Jakub Rozehnal za kolektiv, 2015

978-80-86017-57-0 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, p.o.)

978-80-905129-4-8 (Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.)

ISSN 0373-8280

fotografie na obálce: SOHO (ESA & NASA)



# Předmluva

Vážení čtenáři,

Hvězdářská ročenka s astronomickými daty pro rok 2016, kterou jste právě otevřeli, je již jejím 92. ročníkem. Zároveň uplynulo již šest let od „malé astronomické revoluce“ jak převlečení ročenky do nového kabátu s přiloženým CD a s online obsahem nazvali kolegové z pardubické Hvězdárny barona Artura Krause. Protože i loňský náklad ročenky byl prakticky celý rozebrán, usuzujeme, že ročenka je i v dnešní době žádanou a užitečnou pomůckou pro amatérské astronomy i profesionálním pracoviště.

On-line přístup k datům obsahově shodným s CD získáte po registraci a aktivaci ročníku na adrese <http://rocenka.observatory.cz>. Rád bych na tomto místě obligátně upozornil všechny čtenáře, tedy i ty, kteří on-line data nevyužívají, že registrace je důležitá – poskytne nám totiž možnost Vás v případě nalezení chyby kontaktovat a na chybu Vás upozornit. V on-line edici je chyba opravena okamžitě, opraven je rovněž i obraz CD, který si uživatel může z webu stáhnout a vypálit pro vlastní potřebu.

Kolektiv autorů ročenky nedoznal oproti minulému roku žádných změn. Ročenku na rok 2016 pro Vás tedy připravili: Jan Vondrák, který je hlavním autorem významné části dat a textů v kapitolách *Slunce*, *Soumraky*, *Měsíc* a *Zákryty planet a hvězd Měsícem* a dat pro kapitoly *Planety*, *Zatmění*, *Trpasličí planety* a *Planetky*, dále Jan Veselý, který je autorem *Kalendáře úkazů* a popisu viditelností objektů v kapitole *Planety*, Pavol Habuda, který zpracoval předpovědi aktivity meteorických rojů a Jiří Srba, jenž je autorem kapitoly *Komety*. Miroslav Zejda je hlavním autorem kapitoly *Proměnné hvězdy*, spoluautorem je Ladislav Šmelcer (tabulka mirid). Stanislav Poddaný je autorem předpovědi tranzitů extrasolárních planet. Obě posledně jmenované části jsou vzhledem ke svému rozsahu uvedeny pouze v digitální části Ročenky. Autorem textů ke kapitolám *Kalendářní data* a *Zatmění* je Tomáš Prosecký. Zejména Janu Vondrákovi náleží velký dík redakce i části autorského kolektivu, který z jeho precizně dodaných dat čerpal.

Mé poděkování patří i kolegům Martinovi Fuchsovi za práce spojené se sazbou a grafickou úpravou tištěné i digitální ročenky a Lence Soumarové a Janu Veselému za pečlivé provádění korektur.

Tato publikace by pochopitelně nevznikla bez vydavatele, Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy, příspěvkové organizace Hlavního města Prahy, a bez podpory Astronomického ústavu Akademie věd České republiky. Zvláštní poděkování za podporu patří Ediční radě Akademie věd ČR, která na vydání díla poskytla finanční dotaci. Díky ní se stále daří Hvězdářskou ročenku držet na cenově přijatelné úrovni.

Milí čtenáři, děkujeme za vaši přízeň, kterou nám používáním Hvězdářské ročenky projevujete. Je pro nás motivací k tomu, abychom v jejím vydávání pokračovali. S přáním všeho nejlepšího v roce 2016.

Jakub Rozehnal,  
Praha, říjen 2015

# Kalendářní data roku 2016

Rok **2016 gregoriánského (řebořského) kalendáře**, který v běžném životě používáme, u nás začíná 1. ledna v 0 h 00 min středoevropského času. Jedná se o rok přestupný o 366 dnech.

Základy roku 2016 v gregoriánském kalendáři jsou:

indikce (římský počet, 15letá perioda) .....	9
nedělní písmeno .....	CB
sluneční kruh (28letá perioda) .....	9
zlaté číslo (19letá perioda) .....	3
epakta .....	21
neděle velikonoční.....	27. března

Rok 2016 **juliánského kalendáře** (tzv. „starý styl“) začíná dnem 14. ledna gregoriánského kalendáře.

**Juliánské datum (JD):** datum 1. ledna 2016 v 0h TČ = 2 457 388, 500 dne juliánské periody. Juliánské dny jsou uvedeny v denní sluneční efemeridě a začínají v poledne světového času, tj. o 12 hodin později než střední dny téhož data.

Modifikované juliánské datum (MJD):

$$\text{MJD} = \text{JD} - 2\,400\,000,5$$

Pro 1. ledna 2016 0h má tedy hodnotu 57 388.

Dále se v ročence (v geocentrických efemeridách) využívá **terestrický čas (TT, TČ)** definovaný vztahem:

$$\text{TT} = \text{TAI} + 32,184 \text{ s},$$

kde TAI je **mezinárodní atomový čas** (zavedený 1. ledna 1972), založený na průměrném údaji ze souboru nejpresnějších atomových hodin světa. Dalšími časy, se kterými je možno se v ročence setkat, je **čas světový** (UT, SČ – místní střední čas greenwickského poledníku) a **středoevropský** (CET, SEČ). SEČ je střední sluneční čas patnáctého poledníku, tedy poledníku nacházejícího se 15 stupňů východně od Greenwiche. Jedná se o pásmový čas, který užíváme v běžném občanském životě, a platí ve většině evropských států. V jarním a letním období je potom zaváděn **letní čas** (CEST, SELČ), který začíná poslední neděli v březnu (v roce 2016 tedy 27. března), kdy se hodiny ve 2 h SEČ posunou o jednu hodinu vpřed. Letní čas končí poslední neděli v říjnu (v roce 2016 tedy 30. října), kdy se hodiny ve 3 h SELČ posunou o jednu hodinu zpět. Letní čas tak trvá sedm měsíců a zavádí se ve většině evropských států.

Platí následující vztahy

$$\text{SELČ} = \text{SEČ} + 1 \text{ h } 00 \text{ min } 00 \text{ s},$$

$$\text{SEČ} = \text{UT} + 1 \text{ h } 00 \text{ min } 00 \text{ s},$$

$$\text{TT} = \text{TAI} + 32,184 \text{ s} = \text{UT} + \Delta\text{T},$$

kde veličina  $\Delta T = 32,184 \text{ s} - (UT_1 - TAI)$  je tzv. oprava na nerovnoměrnost rotace Země. Její hodnota se určuje na základě pozorování a je opět publikována v bulletinu Mezinárodní služby rotace Země (IERS, <http://www.iers.org>).

1. 7. 2014 +67,4858 s      1. 1. 2015 +67,6439 s      1. 7. 2015 +67,8606 s

Předběžně lze počítat s následujícími hodnotami  $\Delta T$

1. 1. 2016 +68,11  $\pm$  0,06 s    1. 7. 2016 +68,4  $\pm$  0,2 s    1. 1. 2017 +68,6  $\pm$  0,3 s

### Astronomické roční doby 2016 (údaje v SEČ):

jarní rovnodennost, začátek jara .....20. březen 5 h 30 min  
 letní slunovrat, začátek léta .....20. červen 23 h 34 min  
 podzimní rovnodennost, začátek podzimu .....22. září 15 h 20 min  
 zimní slunovrat, začátek zimy .....21. prosinec 11 h 43 min

### Poloha některých našich hvězdáren

místo	zeměpisná délka východně od Greenwiche		zeměpisná šířka	oprava hv. času	nadmořská výška
Hvězdárna Karlovy Vary	0h 51min 37,3s	12° 54' 19,2"	+50° 12' 54,4"	-8,48s	615m
Hvězdárna v Rokycanech	0h 54min 24,6s	13° 36' 09,0"	+49° 45' 06,0"	-8,94s	400m
Štefánikova hvězdárna, Petrín	0h 57min 35,5s	14° 23' 52,5"	+50° 04' 53,0"	-9,46s	327m
Hvězdárna a planetárium České Budějovice	0h 57min 53,3s	14° 28' 19,5"	+48° 58' 22,8"	-9,51s	394m
Hvězdárna a planetárium Č. Budějovice, pobočka Klet', Koperníkova kopule	0h 57min 09,1s	14° 17' 16,8"	+48° 51' 47,7"	-9,39s	1068m
Astronomický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i.	0h 59min 08,1s	14° 47' 01,1"	+49° 54' 38,0"	-9,71s	528m
Hvězdárna a planetárium v Hradci Králové	1h 03min 21,4s	15° 50' 21,0"	+50° 10' 38,0"	-10,41s	287m
Hvězdárna v Úpici	1h 04min 02,9s	16° 00' 43,5"	+50° 30' 26,6"	-10,52s	416m
Hvězdárna a planetárium Brno	1h 06min 20,1s	16° 35' 01,8"	+49° 12' 14,9"	-10,90s	305m
Hvězdárna Valašské Meziříčí	1h 11min 54,1s	17° 58' 31,4"	+49° 27' 50,5"	-11,81s	338m
Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy, Ostrava	1h 12min 34,7s	18° 08' 40,4"	+49° 50' 14,8"	-11,92s	281m

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Rok 2016 v různých érách
- Koordinovaný světový čas



# Soumrak

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

$\lambda = 15^\circ$ ,  $\varphi = 50^\circ$ ;

Pro přepočet časů soumraku pro jinou zeměpisnou polohu použijte vzorce popsané v kapitole Slunce.

Astronomický soumrak, kdy je Slunce méně než  $18^\circ$  pod obzorem, trvá na  $+50$ . rovnoběžce od 31. 5. do 11. 7. po celou noc.



# Štefánikova hvězdárna



## Pozorování

Za jasného počasí pozorování Slunce a jiných nebeských objektů.

## Výstavy

Stálá expozice s interaktivními exponáty. Aktuální tematické výstavy.

## Programy

Široká nabídka programů pro školy, děti i dospělé návštěvníky. Pořady pro školy v předem objednaných termínech.

## Kroužek a kurs

V každém školním roce otevíráme dvouletý astronomický kroužek pro děti od 12 do 15 let a astronomický kurs pro zájemce starší.

## Prodej

Prodej astronomických publikací a periodik.

## Prezentace

Nabízíme zázemí pro pořádání firemních prezentací a tiskových konferencí.

# [www.observatory.cz](http://www.observatory.cz)

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy  
Příspěvková organizace hl. m. Prahy

Petřín 205, Praha 1  
tel. 257 320 540  
[informace@observatory.cz](mailto:informace@observatory.cz)



Efemeridy Slunce jsou počítány podle Bretagnonovy teorie pohybu Země kolem Slunce VSOP87. Vzhledem k přesnosti zde publikovaných efemerid jsou uváženy pouze ty periodické členy, jejichž amplitudy převyšují 15 km v heliocentrické poloze Země.

Na str. 12 – 23 jsou pro každý den v roce publikovány základní efemeridy Slunce. Je uveden den v měsíci a týdně, 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  $4 \cdot (15^\circ - \lambda)$ . V případě východu a západu na rovnoběžce jiné než padesáté je třeba připojit ještě další opravu, vypočtenou z přibližného vzorce

$$6,22 \cdot (\varphi - 50^\circ) \cotg A,$$

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 2016 ( $A = 129^\circ$ ) čas východu Slunce roven:

$$3 \text{ h } 55 \text{ min} - 6,4 \text{ min} + 4,0 \text{ min} = 3 \text{ h } 53 \text{ min}$$

a čas jeho západu

$$20 \text{ h } 12 \text{ min} - 6,4 \text{ min} - 4,0 \text{ min} = 20 \text{ h } 02 \text{ min}$$

Časová rovnice je dána rozdílem hvězdný čas minus rektascenze Slunce plus (nebo minus) 12 hodin.

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Efemeridy pro fyzikální pozorování Slunce
- Tabulka desetidenních efemerid Slunce a Země



den	JD	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	právé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>		<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 P	388,5	18 43 26,0	-23 3 33	6 40 21,787	7 59	12 3 17	16 8	54
2 S	389,5	18 47 50,9	-22 58 44	6 44 18,339	7 58	12 3 46	16 9	54
3 N	390,5	18 52 15,6	-22 53 28	6 48 14,891	7 58	12 4 14	16 10	54
4 P	391,5	18 56 39,9	-22 47 44	6 52 11,445	7 58	12 4 41	16 11	54
5 Ú	392,5	19 1 3,8	-22 41 33	6 56 8,000	7 58	12 5 8	16 13	54
6 S	393,5	19 5 27,4	-22 34 56	7 0 4,558	7 58	12 5 35	16 14	55
7 Č	394,5	19 9 50,5	-22 27 51	7 4 1,117	7 57	12 6 1	16 15	55
8 P	395,5	19 14 13,1	-22 20 20	7 7 57,678	7 57	12 6 27	16 16	55
9 S	396,5	19 18 35,3	-22 12 22	7 11 54,240	7 57	12 6 53	16 17	55
10 N	397,5	19 22 57,0	-22 3 58	7 15 50,802	7 56	12 7 18	16 19	56
11 P	398,5	19 27 18,1	-21 55 9	7 19 47,363	7 56	12 7 42	16 20	56
12 Ú	399,5	19 31 38,6	-21 45 53	7 23 43,921	7 55	12 8 6	16 21	56
13 S	400,5	19 35 58,6	-21 36 13	7 27 40,477	7 54	12 8 29	16 23	56
14 Č	401,5	19 40 17,9	-21 26 7	7 31 37,030	7 54	12 8 51	16 24	57
15 P	402,5	19 44 36,5	-21 15 37	7 35 33,582	7 53	12 9 13	16 26	57
16 S	403,5	19 48 54,5	-21 4 42	7 39 30,133	7 52	12 9 34	16 27	57
17 N	404,5	19 53 11,8	-20 53 22	7 43 26,685	7 52	12 9 54	16 29	58
18 P	405,5	19 57 28,3	-20 41 39	7 47 23,239	7 51	12 10 14	16 30	58
19 Ú	406,5	20 1 44,2	-20 29 33	7 51 19,797	7 50	12 10 33	16 32	58
20 S	407,5	20 5 59,2	-20 17 3	7 55 16,356	7 49	12 10 51	16 33	59
21 Č	408,5	20 10 13,6	-20 4 11	7 59 12,917	7 48	12 11 9	16 35	59
22 P	409,5	20 14 27,2	-19 50 55	8 3 9,479	7 47	12 11 25	16 36	60
23 S	410,5	20 18 40,0	-19 37 18	8 7 6,040	7 46	12 11 41	16 38	60
24 N	411,5	20 22 52,0	-19 23 19	8 11 2,599	7 45	12 11 56	16 40	60
25 P	412,5	20 27 3,3	-19 8 58	8 14 59,155	7 44	12 12 11	16 41	61
26 Ú	413,5	20 31 13,7	-18 54 17	8 18 55,709	7 42	12 12 24	16 43	61
27 S	414,5	20 35 23,4	-18 39 14	8 22 52,261	7 41	12 12 37	16 45	62
28 Č	415,5	20 39 32,3	-18 23 51	8 26 48,812	7 40	12 12 49	16 46	62
29 P	416,5	20 43 40,4	-18 8 9	8 30 45,362	7 39	12 13 0	16 48	62
30 S	417,5	20 47 47,7	-17 52 6	8 34 41,912	7 37	12 13 10	16 50	63
31 N	418,5	20 51 54,1	-17 35 44	8 38 38,463	7 36	12 13 20	16 51	63

JD ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Vodnáře dne 20. 1. v 16h 26min SEČ.

Dne 3. 1. v 0h SEČ je Země Slunci nejbliže : 147.1 miliónu km.



den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	pravé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>		<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 P	419,5	20 55 59,8	-17 19 4	8 42 35,016	7 34	12 13 29	16 53	64
2 Ú	420,5	21 0 4,7	-17 2 5	8 46 31,570	7 33	12 13 37	16 55	64
3 S	421,5	21 4 8,8	-16 44 48	8 50 28,126	7 32	12 13 44	16 57	65
4 Č	422,5	21 8 12,2	-16 27 13	8 54 24,684	7 30	12 13 50	16 58	65
5 P	423,5	21 12 14,7	-16 9 22	8 58 21,243	7 29	12 13 56	17 0	66
6 S	424,5	21 16 16,4	-15 51 13	9 2 17,803	7 27	12 14 1	17 2	66
7 N	425,5	21 20 17,3	-15 32 48	9 6 14,362	7 25	12 14 5	17 3	67
8 P	426,5	21 24 17,4	-15 14 7	9 10 10,919	7 24	12 14 8	17 5	67
9 Ú	427,5	21 28 16,8	-14 55 11	9 14 7,473	7 22	12 14 10	17 7	68
10 S	428,5	21 32 15,3	-14 35 59	9 18 4,025	7 20	12 14 12	17 9	68
11 Č	429,5	21 36 13,1	-14 16 33	9 22 0,574	7 19	12 14 13	17 10	69
12 P	430,5	21 40 10,0	-13 56 53	9 25 57,122	7 17	12 14 13	17 12	69
13 S	431,5	21 44 6,2	-13 36 59	9 29 53,671	7 15	12 14 12	17 14	70
14 N	432,5	21 48 1,6	-13 16 52	9 33 50,223	7 14	12 14 11	17 16	70
15 P	433,5	21 51 56,3	-12 56 31	9 37 46,776	7 12	12 14 8	17 17	71
16 Ú	434,5	21 55 50,2	-12 35 58	9 41 43,333	7 10	12 14 5	17 19	72
17 S	435,5	21 59 43,3	-12 15 13	9 45 39,891	7 8	12 14 2	17 21	72
18 Č	436,5	22 3 35,8	-11 54 17	9 49 36,449	7 6	12 13 57	17 22	73
19 P	437,5	22 7 27,5	-11 33 9	9 53 33,007	7 4	12 13 52	17 24	73
20 S	438,5	22 11 18,5	-11 11 50	9 57 29,564	7 2	12 13 46	17 26	74
21 N	439,5	22 15 8,9	-10 50 21	10 1 26,118	7 1	12 13 40	17 28	74
22 P	440,5	22 18 58,5	-10 28 41	10 5 22,670	6 59	12 13 32	17 29	75
23 Ú	441,5	22 22 47,6	-10 6 52	10 9 19,221	6 57	12 13 25	17 31	76
24 S	442,5	22 26 36,0	- 9 44 54	10 13 15,769	6 55	12 13 16	17 33	76
25 Č	443,5	22 30 23,8	- 9 22 47	10 17 12,316	6 53	12 13 7	17 34	77
26 P	444,5	22 34 11,0	- 9 0 31	10 21 8,864	6 51	12 12 58	17 36	77
27 S	445,5	22 37 57,7	- 8 38 8	10 25 5,412	6 49	12 12 48	17 38	78
28 N	446,5	22 41 43,8	- 8 15 36	10 29 1,961	6 47	12 12 37	17 39	79
29 P	447,5	22 45 29,4	- 7 52 57	10 32 58,512	6 45	12 12 26	17 41	79

*J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace*

Slunce vstupuje do znamení Ryb dne 19. 2. v 6h 33min SEČ.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	A
	2457	<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 Ú	448,5	22 49 14,5	- 7 30 11	10 36 55,065	6 43	12 12 14	17 43	80
2 S	449,5	22 52 59,1	- 7 7 19	10 40 51,620	6 41	12 12 2	17 44	80
3 Č	450,5	22 56 43,3	- 6 44 21	10 44 48,176	6 39	12 11 49	17 46	81
4 P	451,5	23 0 27,0	- 6 21 16	10 48 44,732	6 36	12 11 36	17 48	82
5 S	452,5	23 4 10,3	- 5 58 7	10 52 41,289	6 34	12 11 23	17 49	82
6 N	453,5	23 7 53,1	- 5 34 52	10 56 37,845	6 32	12 11 9	17 51	83
7 P	454,5	23 11 35,6	- 5 11 33	11 0 34,398	6 30	12 10 55	17 53	83
8 Ú	455,5	23 15 17,7	- 4 48 9	11 4 30,949	6 28	12 10 40	17 54	84
9 S	456,5	23 18 59,4	- 4 24 42	11 8 27,497	6 26	12 10 25	17 56	85
10 Č	457,5	23 22 40,7	- 4 1 12	11 12 24,044	6 24	12 10 10	17 57	85
11 P	458,5	23 26 21,8	- 3 37 39	11 16 20,590	6 22	12 9 54	17 59	86
12 S	459,5	23 30 2,5	- 3 14 3	11 20 17,139	6 20	12 9 38	18 1	86
13 N	460,5	23 33 42,9	- 2 50 24	11 24 13,690	6 17	12 9 22	18 2	87
14 P	461,5	23 37 23,0	- 2 26 44	11 28 10,244	6 15	12 9 5	18 4	88
15 Ú	462,5	23 41 2,8	- 2 3 3	11 32 6,801	6 13	12 8 48	18 5	88
16 S	463,5	23 44 42,4	- 1 39 21	11 36 3,358	6 11	12 8 31	18 7	89
17 Č	464,5	23 48 21,8	- 1 15 38	11 39 59,915	6 9	12 8 14	18 9	89
18 P	465,5	23 52 1,0	- 0 51 55	11 43 56,470	6 7	12 7 56	18 10	90
19 S	466,5	23 55 40,0	- 0 28 11	11 47 53,024	6 4	12 7 39	18 12	91
20 N	467,5	23 59 18,8	- 0 4 29	11 51 49,575	6 2	12 7 21	18 13	91
21 P	468,5	0 2 57,5	+ 0 19 13	11 55 46,125	6 0	12 7 3	18 15	92
22 Ú	469,5	0 6 36,0	+ 0 42 54	11 59 42,672	5 58	12 6 45	18 17	93
23 S	470,5	0 10 14,5	+ 1 6 33	12 3 39,219	5 56	12 6 27	18 18	93
24 Č	471,5	0 13 52,9	+ 1 30 11	12 7 35,765	5 53	12 6 9	18 20	94
25 P	472,5	0 17 31,2	+ 1 53 46	12 11 32,312	5 51	12 5 51	18 21	94
26 S	473,5	0 21 9,6	+ 2 17 19	12 15 28,860	5 49	12 5 32	18 23	95
27 N	474,5	0 24 47,9	+ 2 40 49	12 19 25,410	5 47	12 5 14	18 25	96
28 P	475,5	0 28 26,3	+ 3 4 15	12 23 21,962	5 45	12 4 56	18 26	96
29 Ú	476,5	0 32 4,7	+ 3 27 39	12 27 18,515	5 43	12 4 38	18 28	97
30 S	477,5	0 35 43,2	+ 3 50 58	12 31 15,070	5 40	12 4 20	18 29	97
31 Č	478,5	0 39 21,8	+ 4 14 13	12 35 11,627	5 38	12 4 2	18 31	98

*J.D.* ~ juliánské datum; *RA* ~ rektascenze; *Dec* ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Berana dne 20. 3. v 5h 30min SEČ.

Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	pravé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 P	479,5	0 43 0,5	+ 4 37 24	12 39 8,183	5 36	12 3 44	18 32	99
2 S	480,5	0 46 39,3	+ 5 0 30	12 43 4,739	5 34	12 3 27	18 34	99
3 N	481,5	0 50 18,3	+ 5 23 30	12 47 1,293	5 32	12 3 9	18 36	100
4 P	482,5	0 53 57,4	+ 5 46 25	12 50 57,844	5 30	12 2 52	18 37	100
5 Ú	483,5	0 57 36,7	+ 6 9 14	12 54 54,394	5 28	12 2 35	18 39	101
6 S	484,5	1 1 16,3	+ 6 31 56	12 58 50,941	5 25	12 2 18	18 40	102
7 Č	485,5	1 4 56,0	+ 6 54 32	13 2 47,488	5 23	12 2 1	18 42	102
8 P	486,5	1 8 35,9	+ 7 17 1	13 6 44,036	5 21	12 1 44	18 43	103
9 S	487,5	1 12 16,1	+ 7 39 22	13 10 40,586	5 19	12 1 28	18 45	103
10 N	488,5	1 15 56,6	+ 8 1 36	13 14 37,140	5 17	12 1 12	18 47	104
11 P	489,5	1 19 37,3	+ 8 23 41	13 18 33,697	5 15	12 0 56	18 48	105
12 Ú	490,5	1 23 18,3	+ 8 45 38	13 22 30,255	5 13	12 0 41	18 50	105
13 S	491,5	1 26 59,6	+ 9 7 26	13 26 26,814	5 11	12 0 26	18 51	106
14 Č	492,5	1 30 41,1	+ 9 29 5	13 30 23,371	5 9	12 0 11	18 53	106
15 P	493,5	1 34 23,0	+ 9 50 35	13 34 19,926	5 7	11 59 57	18 54	107
16 S	494,5	1 38 5,3	+10 11 54	13 38 16,479	5 5	11 59 42	18 56	107
17 N	495,5	1 41 47,9	+10 33 4	13 42 13,030	5 3	11 59 29	18 57	108
18 P	496,5	1 45 30,8	+10 54 3	13 46 9,579	5 1	11 59 15	18 59	109
19 Ú	497,5	1 49 14,2	+11 14 51	13 50 6,128	4 59	11 59 2	19 1	109
20 S	498,5	1 52 57,9	+11 35 27	13 54 2,675	4 57	11 58 50	19 2	110
21 Č	499,5	1 56 42,1	+11 55 53	13 57 59,223	4 55	11 58 37	19 4	110
22 P	500,5	2 0 26,7	+12 16 6	14 1 55,773	4 53	11 58 26	19 5	111
23 S	501,5	2 4 11,7	+12 36 8	14 5 52,324	4 51	11 58 14	19 7	111
24 N	502,5	2 7 57,2	+12 55 57	14 9 48,876	4 49	11 58 4	19 8	112
25 P	503,5	2 11 43,2	+13 15 33	14 13 45,431	4 47	11 57 53	19 10	112
26 Ú	504,5	2 15 29,7	+13 34 56	14 17 41,988	4 45	11 57 43	19 11	113
27 S	505,5	2 19 16,8	+13 54 6	14 21 38,545	4 43	11 57 34	19 13	113
28 Č	506,5	2 23 4,3	+14 13 2	14 25 35,103	4 41	11 57 25	19 15	114
29 P	507,5	2 26 52,3	+14 31 44	14 29 31,661	4 39	11 57 17	19 16	114
30 S	508,5	2 30 40,9	+14 50 12	14 33 28,217	4 38	11 57 9	19 18	115

*J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace*

Slunce vstupuje do znamení Býka dne 19. 4. v 16h 29min SEČ.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	A
	2457	<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 N	509,5	2 34 30,1	+15 8 25	14 37 24,771	4 36	11 57 2	19 19	115
2 P	510,5	2 38 19,8	+15 26 23	14 41 21,323	4 34	11 56 56	19 21	116
3 Ú	511,5	2 42 10,0	+15 44 6	14 45 17,873	4 32	11 56 50	19 22	116
4 S	512,5	2 46 0,9	+16 1 33	14 49 14,422	4 31	11 56 44	19 24	117
5 Č	513,5	2 49 52,3	+16 18 45	14 53 10,972	4 29	11 56 39	19 25	117
6 P	514,5	2 53 44,2	+16 35 40	14 57 7,523	4 27	11 56 35	19 27	118
7 S	515,5	2 57 36,8	+16 52 19	15 1 4,078	4 26	11 56 31	19 28	118
8 N	516,5	3 1 29,9	+17 8 41	15 5 0,636	4 24	11 56 28	19 30	119
9 P	517,5	3 5 23,5	+17 24 45	15 8 57,196	4 23	11 56 25	19 31	119
10 Ú	518,5	3 9 17,8	+17 40 32	15 12 53,758	4 21	11 56 23	19 33	120
11 S	519,5	3 13 12,6	+17 56 2	15 16 50,318	4 19	11 56 22	19 34	120
12 Č	520,5	3 17 7,9	+18 11 13	15 20 46,877	4 18	11 56 21	19 36	121
13 P	521,5	3 21 3,8	+18 26 6	15 24 43,434	4 17	11 56 20	19 37	121
14 S	522,5	3 25 0,2	+18 40 40	15 28 39,988	4 15	11 56 20	19 38	121
15 N	523,5	3 28 57,2	+18 54 55	15 32 36,540	4 14	11 56 21	19 40	122
16 P	524,5	3 32 54,8	+19 8 51	15 36 33,090	4 12	11 56 22	19 41	122
17 Ú	525,5	3 36 52,9	+19 22 27	15 40 29,640	4 11	11 56 24	19 43	123
18 S	526,5	3 40 51,5	+19 35 44	15 44 26,191	4 10	11 56 26	19 44	123
19 Č	527,5	3 44 50,6	+19 48 40	15 48 22,742	4 8	11 56 29	19 45	123
20 P	528,5	3 48 50,3	+20 1 16	15 52 19,295	4 7	11 56 33	19 47	124
21 S	529,5	3 52 50,6	+20 13 32	15 56 15,849	4 6	11 56 37	19 48	124
22 N	530,5	3 56 51,3	+20 25 27	16 0 12,406	4 5	11 56 41	19 49	124
23 P	531,5	4 0 52,6	+20 37 1	16 4 8,964	4 4	11 56 46	19 51	125
24 Ú	532,5	4 4 54,4	+20 48 14	16 8 5,524	4 3	11 56 51	19 52	125
25 S	533,5	4 8 56,8	+20 59 5	16 12 2,084	4 2	11 56 57	19 53	125
26 Č	534,5	4 12 59,6	+21 9 34	16 15 58,644	4 1	11 57 4	19 54	126
27 P	535,5	4 17 2,9	+21 19 42	16 19 55,203	4 0	11 57 11	19 55	126
28 S	536,5	4 21 6,7	+21 29 27	16 23 51,760	3 59	11 57 18	19 56	126
29 N	537,5	4 25 10,9	+21 38 51	16 27 48,315	3 58	11 57 26	19 58	126
30 P	538,5	4 29 15,7	+21 47 51	16 31 44,868	3 57	11 57 35	19 59	127
31 Ú	539,5	4 33 20,8	+21 56 29	16 35 41,419	3 56	11 57 44	20 0	127

*J.D.* ~ juliánské datum; *RA* ~ rektascenze; *Dec* ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Blíženců dne 20. 5. v 15h 36min SEČ.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	pravé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>		<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 S	540,5	4 37 26,4	+22 4 44	16 39 37,970	3 56	11 57 53	20 1	127
2 Č	541,5	4 41 32,5	+22 12 37	16 43 34,522	3 55	11 58 2	20 2	127
3 P	542,5	4 45 38,9	+22 20 5	16 47 31,077	3 54	11 58 12	20 3	128
4 S	543,5	4 49 45,6	+22 27 11	16 51 27,636	3 54	11 58 23	20 4	128
5 N	544,5	4 53 52,8	+22 33 53	16 55 24,197	3 53	11 58 34	20 4	128
6 P	545,5	4 58 0,2	+22 40 11	16 59 20,761	3 53	11 58 45	20 5	128
7 Ú	546,5	5 2 8,0	+22 46 5	17 3 17,324	3 52	11 58 56	20 6	128
8 S	547,5	5 6 16,0	+22 51 36	17 7 13,886	3 52	11 59 7	20 7	129
9 Č	548,5	5 10 24,3	+22 56 42	17 11 10,445	3 51	11 59 19	20 8	129
10 P	549,5	5 14 32,8	+23 1 24	17 15 7,002	3 51	11 59 31	20 8	129
11 S	550,5	5 18 41,5	+23 5 42	17 19 3,556	3 51	11 59 44	20 9	129
12 N	551,5	5 22 50,3	+23 9 35	17 23 0,109	3 51	11 59 56	20 10	129
13 P	552,5	5 26 59,3	+23 13 4	17 26 56,661	3 50	12 0 8	20 10	129
14 Ú	553,5	5 31 8,5	+23 16 8	17 30 53,212	3 50	12 0 21	20 11	129
15 S	554,5	5 35 17,8	+23 18 47	17 34 49,765	3 50	12 0 34	20 11	129
16 Č	555,5	5 39 27,1	+23 21 2	17 38 46,318	3 50	12 0 47	20 12	129
17 P	556,5	5 43 36,6	+23 22 52	17 42 42,873	3 50	12 1 0	20 12	129
18 S	557,5	5 47 46,1	+23 24 18	17 46 39,431	3 50	12 1 13	20 12	129
19 N	558,5	5 51 55,6	+23 25 18	17 50 35,990	3 50	12 1 26	20 13	129
20 P	559,5	5 56 5,1	+23 25 54	17 54 32,550	3 51	12 1 39	20 13	130
21 Ú	560,5	6 0 14,6	+23 26 5	17 58 29,112	3 51	12 1 51	20 13	129
22 S	561,5	6 4 24,1	+23 25 51	18 2 25,673	3 51	12 2 4	20 13	129
23 Č	562,5	6 8 33,6	+23 25 12	18 6 22,233	3 51	12 2 17	20 13	129
24 P	563,5	6 12 42,9	+23 24 9	18 10 18,792	3 52	12 2 30	20 13	129
25 S	564,5	6 16 52,2	+23 22 41	18 14 15,348	3 52	12 2 43	20 13	129
26 N	565,5	6 21 1,4	+23 20 48	18 18 11,902	3 52	12 2 55	20 13	129
27 P	566,5	6 25 10,4	+23 18 30	18 22 8,454	3 53	12 3 8	20 13	129
28 Ú	567,5	6 29 19,3	+23 15 48	18 26 5,005	3 53	12 3 20	20 13	129
29 S	568,5	6 33 28,0	+23 12 42	18 30 1,557	3 54	12 3 32	20 13	129
30 Č	569,5	6 37 36,5	+23 9 11	18 33 58,112	3 55	12 3 44	20 13	129

*J.D.* ~ juliánské datum; *RA* ~ rektascenze; *Dec* ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Raka dne 20. 6. ve 23h 34min SEČ.

Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	právé poledne	západ	A
		2457	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min
1 P	570,5	6 41 44,7	+23 5 15	18 37 54,669	3 55	12 3 55	20 12	129
2 S	571,5	6 45 52,8	+23 0 56	18 41 51,229	3 56	12 4 7	20 12	129
3 N	572,5	6 50 0,6	+22 56 12	18 45 47,792	3 57	12 4 18	20 12	128
4 P	573,5	6 54 8,0	+22 51 5	18 49 44,355	3 57	12 4 29	20 11	128
5 Ú	574,5	6 58 15,2	+22 45 33	18 53 40,918	3 58	12 4 39	20 11	128
6 S	575,5	7 2 22,0	+22 39 38	18 57 37,478	3 59	12 4 49	20 10	128
7 Č	576,5	7 6 28,5	+22 33 20	19 1 34,036	4 0	12 4 59	20 10	128
8 P	577,5	7 10 34,5	+22 26 38	19 5 30,591	4 1	12 5 8	20 9	128
9 S	578,5	7 14 40,1	+22 19 32	19 9 27,144	4 2	12 5 17	20 8	127
10 N	579,5	7 18 45,3	+22 12 4	19 13 23,696	4 3	12 5 25	20 8	127
11 P	580,5	7 22 50,0	+22 4 13	19 17 20,247	4 4	12 5 33	20 7	127
12 Ú	581,5	7 26 54,3	+21 55 59	19 21 16,798	4 5	12 5 41	20 6	127
13 S	582,5	7 30 58,1	+21 47 22	19 25 13,350	4 6	12 5 48	20 5	126
14 Č	583,5	7 35 1,4	+21 38 23	19 29 9,905	4 7	12 5 54	20 4	126
15 P	584,5	7 39 4,2	+21 29 2	19 33 6,460	4 8	12 6 0	20 3	126
16 S	585,5	7 43 6,4	+21 19 20	19 37 3,018	4 9	12 6 6	20 3	125
17 N	586,5	7 47 8,2	+21 9 15	19 40 59,577	4 10	12 6 11	20 1	125
18 P	587,5	7 51 9,4	+20 58 49	19 44 56,138	4 11	12 6 15	20 0	125
19 Ú	588,5	7 55 10,0	+20 48 2	19 48 52,698	4 13	12 6 19	19 59	124
20 S	589,5	7 59 10,1	+20 36 53	19 52 49,258	4 14	12 6 22	19 58	124
21 Č	590,5	8 3 9,6	+20 25 24	19 56 45,816	4 15	12 6 25	19 57	124
22 P	591,5	8 7 8,6	+20 13 35	20 0 42,372	4 16	12 6 27	19 56	123
23 S	592,5	8 11 7,0	+20 1 25	20 4 38,925	4 18	12 6 29	19 55	123
24 N	593,5	8 15 4,8	+19 48 55	20 8 35,476	4 19	12 6 30	19 53	123
25 P	594,5	8 19 2,1	+19 36 5	20 12 32,026	4 20	12 6 30	19 52	122
26 Ú	595,5	8 22 58,8	+19 22 55	20 16 28,576	4 21	12 6 30	19 51	122
27 S	596,5	8 26 54,9	+19 9 27	20 20 25,128	4 23	12 6 29	19 49	122
28 Č	597,5	8 30 50,4	+18 55 39	20 24 21,683	4 24	12 6 28	19 48	121
29 P	598,5	8 34 45,3	+18 41 33	20 28 18,241	4 26	12 6 26	19 46	121
30 S	599,5	8 38 39,7	+18 27 8	20 32 14,801	4 27	12 6 24	19 45	120
31 N	600,5	8 42 33,5	+18 12 24	20 36 11,362	4 28	12 6 21	19 43	120

J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Lva dne 22. 7. v 10h 30min SEČ.

Dne 4. 7. v 17h SEČ je Země od Slunce nejdále: 152,1 miliónu km.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	pravé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>		<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 P	601,5	8 46 26,6	+17 57 23	20 40 7,923	4 30	12 6 17	19 42	119
2 Ú	602,5	8 50 19,2	+17 42 5	20 44 4,482	4 31	12 6 13	19 40	119
3 S	603,5	8 54 11,2	+17 26 29	20 48 1,039	4 33	12 6 8	19 39	119
4 Č	604,5	8 58 2,5	+17 10 36	20 51 57,593	4 34	12 6 2	19 37	118
5 P	605,5	9 1 53,3	+16 54 27	20 55 54,144	4 35	12 5 56	19 36	118
6 S	606,5	9 5 43,4	+16 38 1	20 59 50,694	4 37	12 5 50	19 34	117
7 N	607,5	9 9 33,0	+16 21 19	21 3 47,243	4 38	12 5 42	19 32	117
8 P	608,5	9 13 21,9	+16 4 22	21 7 43,793	4 40	12 5 34	19 30	116
9 Ú	609,5	9 17 10,2	+15 47 9	21 11 40,343	4 41	12 5 26	19 29	116
10 S	610,5	9 20 58,0	+15 29 40	21 15 36,894	4 43	12 5 17	19 27	115
11 Č	611,5	9 24 45,1	+15 11 57	21 19 33,447	4 44	12 5 7	19 25	115
12 P	612,5	9 28 31,7	+14 54 0	21 23 30,002	4 46	12 4 57	19 23	114
13 S	613,5	9 32 17,7	+14 35 48	21 27 26,558	4 47	12 4 46	19 21	114
14 N	614,5	9 36 3,2	+14 17 23	21 31 23,116	4 49	12 4 35	19 20	113
15 P	615,5	9 39 48,0	+13 58 43	21 35 19,674	4 50	12 4 23	19 18	113
16 Ú	616,5	9 43 32,4	+13 39 51	21 39 16,232	4 52	12 4 10	19 16	112
17 S	617,5	9 47 16,2	+13 20 46	21 43 12,788	4 53	12 3 57	19 14	112
18 Č	618,5	9 50 59,5	+13 1 28	21 47 9,343	4 55	12 3 44	19 12	111
19 P	619,5	9 54 42,3	+12 41 57	21 51 5,895	4 56	12 3 30	19 10	111
20 S	620,5	9 58 24,6	+12 22 15	21 55 2,444	4 57	12 3 15	19 8	110
21 N	621,5	10 2 6,4	+12 2 21	21 58 58,992	4 59	12 3 1	19 6	110
22 P	622,5	10 5 47,8	+11 42 15	22 2 55,540	5 0	12 2 45	19 4	109
23 Ú	623,5	10 9 28,8	+11 21 58	22 6 52,089	5 2	12 2 29	19 2	108
24 S	624,5	10 13 9,3	+11 1 30	22 10 48,641	5 3	12 2 13	19 0	108
25 Č	625,5	10 16 49,5	+10 40 52	22 14 45,196	5 5	12 1 57	18 58	107
26 P	626,5	10 20 29,3	+10 20 4	22 18 41,753	5 6	12 1 40	18 56	107
27 S	627,5	10 24 8,7	+ 9 59 5	22 22 38,311	5 8	12 1 22	18 54	106
28 N	628,5	10 27 47,7	+ 9 37 57	22 26 34,869	5 9	12 1 5	18 52	106
29 P	629,5	10 31 26,4	+ 9 16 40	22 30 31,427	5 11	12 0 47	18 50	105
30 Ú	630,5	10 35 4,8	+ 8 55 14	22 34 27,982	5 12	12 0 28	18 48	105
31 S	631,5	10 38 42,8	+ 8 33 39	22 38 24,535	5 14	12 0 10	18 45	104

*J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace*

Slunce vstupuje do znamení Panny dne 22. 8. v 17h 38min SEČ.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	práve poledne	západ	A
	2457	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Č	632,5	10 42 20,5	+ 8 11 56	22 42 21,085	5 15	11 59 51	18 43	103
2 P	633,5	10 45 58,0	+ 7 50 5	22 46 17,633	5 17	11 59 32	18 41	103
3 S	634,5	10 49 35,1	+ 7 28 7	22 50 14,180	5 18	11 59 12	18 39	102
4 N	635,5	10 53 12,0	+ 7 6 1	22 54 10,727	5 20	11 58 52	18 37	102
5 P	636,5	10 56 48,7	+ 6 43 48	22 58 7,275	5 21	11 58 32	18 35	101
6 Ú	637,5	11 0 25,1	+ 6 21 29	23 2 3,823	5 23	11 58 12	18 33	101
7 S	638,5	11 4 1,3	+ 5 59 4	23 6 0,374	5 24	11 57 52	18 30	100
8 Č	639,5	11 7 37,3	+ 5 36 33	23 9 56,926	5 26	11 57 31	18 28	99
9 P	640,5	11 11 13,1	+ 5 13 56	23 13 53,480	5 27	11 57 10	18 26	99
10 S	641,5	11 14 48,7	+ 4 51 14	23 17 50,035	5 29	11 56 49	18 24	98
11 N	642,5	11 18 24,2	+ 4 28 27	23 21 46,591	5 30	11 56 28	18 22	98
12 P	643,5	11 21 59,6	+ 4 5 35	23 25 43,148	5 32	11 56 7	18 19	97
13 Ú	644,5	11 25 34,8	+ 3 42 39	23 29 39,703	5 33	11 55 45	18 17	96
14 S	645,5	11 29 10,0	+ 3 19 39	23 33 36,257	5 35	11 55 24	18 15	96
15 Č	646,5	11 32 45,1	+ 2 56 36	23 37 32,808	5 36	11 55 3	18 13	95
16 P	647,5	11 36 20,2	+ 2 33 30	23 41 29,357	5 38	11 54 41	18 11	95
17 S	648,5	11 39 55,2	+ 2 10 20	23 45 25,903	5 39	11 54 20	18 8	94
18 N	649,5	11 43 30,2	+ 1 47 8	23 49 22,450	5 41	11 53 58	18 6	93
19 P	650,5	11 47 5,3	+ 1 23 53	23 53 18,997	5 42	11 53 37	18 4	93
20 Ú	651,5	11 50 40,4	+ 1 0 37	23 57 15,547	5 44	11 53 15	18 2	92
21 S	652,5	11 54 15,7	+ 0 37 18	0 1 12,100	5 45	11 52 54	18 0	92
22 Č	653,5	11 57 51,0	+ 0 13 59	0 5 8,656	5 47	11 52 33	17 57	91
23 P	654,5	12 1 26,5	- 0 9 22	0 9 5,213	5 48	11 52 12	17 55	90
24 S	655,5	12 5 2,1	- 0 32 44	0 13 1,771	5 50	11 51 51	17 53	90
25 N	656,5	12 8 37,8	- 0 56 6	0 16 58,327	5 51	11 51 30	17 51	89
26 P	657,5	12 12 13,8	- 1 19 28	0 20 54,882	5 53	11 51 10	17 49	89
27 Ú	658,5	12 15 50,0	- 1 42 50	0 24 51,435	5 54	11 50 49	17 46	88
28 S	659,5	12 19 26,3	- 2 6 11	0 28 47,985	5 56	11 50 29	17 44	87
29 Č	660,5	12 23 3,0	- 2 29 31	0 32 44,533	5 57	11 50 10	17 42	87
30 P	661,5	12 26 39,9	- 2 52 49	0 36 41,080	5 59	11 49 50	17 40	86

J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Vah dne 22. 9. v 15h 20min SEČ.  
Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.



den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	A
	2457	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 S	662,5	12 30 17,0	- 3 16 6	0 40 37,626	6 0	11 49 31	17 38	85
2 N	663,5	12 33 54,5	- 3 39 21	0 44 34,173	6 2	11 49 12	17 36	85
3 P	664,5	12 37 32,2	- 4 2 33	0 48 30,721	6 3	11 48 53	17 33	84
4 Ú	665,5	12 41 10,3	- 4 25 43	0 52 27,271	6 5	11 48 35	17 31	84
5 S	666,5	12 44 48,7	- 4 48 49	0 56 23,822	6 7	11 48 17	17 29	83
6 Č	667,5	12 48 27,5	- 5 11 51	1 0 20,376	6 8	11 47 59	17 27	82
7 P	668,5	12 52 6,7	- 5 34 50	1 4 16,931	6 10	11 47 42	17 25	82
8 S	669,5	12 55 46,3	- 5 57 44	1 8 13,486	6 11	11 47 25	17 23	81
9 N	670,5	12 59 26,3	- 6 20 34	1 12 10,043	6 13	11 47 9	17 21	81
10 P	671,5	13 3 6,7	- 6 43 18	1 16 6,598	6 14	11 46 53	17 19	80
11 Ú	672,5	13 6 47,6	- 7 5 57	1 20 3,153	6 16	11 46 38	17 16	80
12 S	673,5	13 10 28,9	- 7 28 30	1 23 59,706	6 18	11 46 23	17 14	79
13 Č	674,5	13 14 10,7	- 7 50 57	1 27 56,256	6 19	11 46 8	17 12	78
14 P	675,5	13 17 53,1	- 8 13 17	1 31 52,804	6 21	11 45 54	17 10	78
15 S	676,5	13 21 35,9	- 8 35 31	1 35 49,351	6 22	11 45 41	17 8	77
16 N	677,5	13 25 19,4	- 8 57 37	1 39 45,899	6 24	11 45 28	17 6	77
17 P	678,5	13 29 3,4	- 9 19 35	1 43 42,448	6 26	11 45 16	17 4	76
18 Ú	679,5	13 32 48,0	- 9 41 25	1 47 39,001	6 27	11 45 4	17 2	75
19 S	680,5	13 36 33,2	-10 3 7	1 51 35,557	6 29	11 44 53	17 0	75
20 Č	681,5	13 40 19,1	-10 24 40	1 55 32,116	6 30	11 44 42	16 58	74
21 P	682,5	13 44 5,7	-10 46 4	1 59 28,676	6 32	11 44 33	16 56	74
22 S	683,5	13 47 52,9	-11 7 19	2 3 25,235	6 34	11 44 24	16 54	73
23 N	684,5	13 51 40,8	-11 28 23	2 7 21,792	6 35	11 44 15	16 53	73
24 P	685,5	13 55 29,5	-11 49 17	2 11 18,346	6 37	11 44 8	16 51	72
25 Ú	686,5	13 59 18,8	-12 10 1	2 15 14,898	6 39	11 44 1	16 49	72
26 S	687,5	14 3 8,9	-12 30 33	2 19 11,448	6 40	11 43 55	16 47	71
27 Č	688,5	14 6 59,8	-12 50 54	2 23 7,997	6 42	11 43 49	16 45	70
28 P	689,5	14 10 51,4	-13 11 3	2 27 4,545	6 43	11 43 45	16 43	70
29 S	690,5	14 14 43,7	-13 31 0	2 31 1,094	6 45	11 43 41	16 42	69
30 N	691,5	14 18 36,9	-13 50 44	2 34 57,643	6 47	11 43 38	16 40	69
31 P	692,5	14 22 30,8	-14 10 15	2 38 54,195	6 48	11 43 36	16 38	68

J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. 10. v 0h 45min SEČ.

den	J.D.	0 h TČ		0 h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	A
	2457	<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 Ú	693,5	14 26 25,5	-14 29 32	2 42 50,748	6 50	11 43 34	16 36	68
2 S	694,5	14 30 21,0	-14 48 35	2 46 47,303	6 52	11 43 34	16 35	67
3 Č	695,5	14 34 17,3	-15 7 24	2 50 43,859	6 53	11 43 34	16 33	67
4 P	696,5	14 38 14,5	-15 25 58	2 54 40,417	6 55	11 43 35	16 31	66
5 S	697,5	14 42 12,4	-15 44 16	2 58 36,975	6 57	11 43 36	16 30	66
6 N	698,5	14 46 11,1	-16 2 19	3 2 33,533	6 58	11 43 39	16 28	65
7 P	699,5	14 50 10,7	-16 20 6	3 6 30,090	7 0	11 43 42	16 27	65
8 Ú	700,5	14 54 11,1	-16 37 37	3 10 26,646	7 2	11 43 46	16 25	64
9 S	701,5	14 58 12,3	-16 54 50	3 14 23,199	7 3	11 43 51	16 24	64
10 Č	702,5	15 2 14,3	-17 11 46	3 18 19,751	7 5	11 43 57	16 22	63
11 P	703,5	15 6 17,2	-17 28 25	3 22 16,300	7 7	11 44 4	16 21	63
12 S	704,5	15 10 20,9	-17 44 45	3 26 12,850	7 8	11 44 12	16 19	63
13 N	705,5	15 14 25,4	-18 0 47	3 30 9,401	7 10	11 44 20	16 18	62
14 P	706,5	15 18 30,8	-18 16 30	3 34 5,955	7 12	11 44 29	16 17	62
15 Ú	707,5	15 22 37,0	-18 31 54	3 38 2,513	7 13	11 44 39	16 16	61
16 S	708,5	15 26 44,1	-18 46 58	3 41 59,073	7 15	11 44 50	16 14	61
17 Č	709,5	15 30 52,0	-19 1 42	3 45 55,636	7 16	11 45 2	16 13	60
18 P	710,5	15 35 0,8	-19 16 6	3 49 52,199	7 18	11 45 14	16 12	60
19 S	711,5	15 39 10,4	-19 30 9	3 53 48,760	7 20	11 45 28	16 11	60
20 N	712,5	15 43 20,8	-19 43 51	3 57 45,318	7 21	11 45 42	16 10	59
21 P	713,5	15 47 32,1	-19 57 12	4 1 41,874	7 23	11 45 57	16 9	59
22 Ú	714,5	15 51 44,2	-20 10 11	4 5 38,427	7 24	11 46 13	16 8	58
23 S	715,5	15 55 57,1	-20 22 47	4 9 34,979	7 26	11 46 30	16 7	58
24 Č	716,5	16 0 10,7	-20 35 1	4 13 31,530	7 27	11 46 47	16 6	58
25 P	717,5	16 4 25,2	-20 46 53	4 17 28,081	7 29	11 47 5	16 5	57
26 S	718,5	16 8 40,5	-20 58 21	4 21 24,633	7 30	11 47 24	16 4	57
27 N	719,5	16 12 56,5	-21 9 25	4 25 21,186	7 32	11 47 44	16 3	57
28 P	720,5	16 17 13,2	-21 20 6	4 29 17,741	7 33	11 48 5	16 3	57
29 Ú	721,5	16 21 30,6	-21 30 23	4 33 14,298	7 34	11 48 26	16 2	56
30 S	722,5	16 25 48,7	-21 40 15	4 37 10,857	7 36	11 48 48	16 1	56

*J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace*

Slunce vstupuje do znamení Střelce dne 21. 11. ve 22h 21min SEČ.

den	J.D.	o h TČ		o h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec		východ	pravé poledne	západ	A
		<i>h min s</i>	<i>° ' "</i>		<i>h min</i>	<i>h min s</i>	<i>h min</i>	<i>°</i>
1 Č	723,5	16 30 7,5	-21 49 42	4 41 7,417	7 37	11 49 10	16 1	56
2 P	724,5	16 34 26,9	-21 58 45	4 45 3,978	7 38	11 49 33	16 0	55
3 S	725,5	16 38 46,9	-22 7 21	4 49 0,539	7 40	11 49 57	16 0	55
4 N	726,5	16 43 7,6	-22 15 33	4 52 57,099	7 41	11 50 22	16 0	55
5 P	727,5	16 47 28,7	-22 23 18	4 56 53,657	7 42	11 50 46	15 59	55
6 Ú	728,5	16 51 50,4	-22 30 37	5 0 50,213	7 43	11 51 12	15 59	55
7 S	729,5	16 56 12,6	-22 37 30	5 4 46,767	7 44	11 51 38	15 59	54
8 Č	730,5	17 0 35,3	-22 43 57	5 8 43,320	7 46	11 52 4	15 58	54
9 P	731,5	17 4 58,4	-22 49 56	5 12 39,872	7 47	11 52 31	15 58	54
10 S	732,5	17 9 21,9	-22 55 28	5 16 36,424	7 48	11 52 58	15 58	54
11 N	733,5	17 13 45,8	-23 0 34	5 20 32,979	7 49	11 53 25	15 58	54
12 P	734,5	17 18 10,1	-23 5 11	5 24 29,536	7 50	11 53 53	15 58	54
13 Ú	735,5	17 22 34,8	-23 9 22	5 28 26,098	7 50	11 54 22	15 58	53
14 S	736,5	17 26 59,7	-23 13 4	5 32 22,662	7 51	11 54 50	15 58	53
15 Č	737,5	17 31 24,9	-23 16 19	5 36 19,227	7 52	11 55 19	15 58	53
16 P	738,5	17 35 50,4	-23 19 7	5 40 15,791	7 53	11 55 48	15 59	53
17 S	739,5	17 40 16,1	-23 21 26	5 44 12,353	7 54	11 56 17	15 59	53
18 N	740,5	17 44 42,0	-23 23 17	5 48 8,911	7 54	11 56 47	15 59	53
19 P	741,5	17 49 8,1	-23 24 40	5 52 5,467	7 55	11 57 16	16 0	53
20 Ú	742,5	17 53 34,3	-23 25 35	5 56 2,021	7 56	11 57 46	16 0	53
21 S	743,5	17 58 0,6	-23 26 1	5 59 58,573	7 56	11 58 16	16 0	53
22 Č	744,5	18 2 27,0	-23 26 0	6 3 55,126	7 57	11 58 46	16 1	53
23 P	745,5	18 6 53,5	-23 25 30	6 7 51,678	7 57	11 59 15	16 2	53
24 S	746,5	18 11 19,9	-23 24 32	6 11 48,232	7 57	11 59 45	16 2	53
25 N	747,5	18 15 46,3	-23 23 6	6 15 44,788	7 58	12 0 15	16 3	53
26 P	748,5	18 20 12,6	-23 21 11	6 19 41,346	7 58	12 0 45	16 4	53
27 Ú	749,5	18 24 38,8	-23 18 49	6 23 37,905	7 58	12 1 14	16 4	53
28 S	750,5	18 29 4,9	-23 15 58	6 27 34,465	7 58	12 1 44	16 5	53
29 Č	751,5	18 33 30,8	-23 12 39	6 31 31,027	7 58	12 2 13	16 6	53
30 P	752,5	18 37 56,5	-23 8 53	6 35 27,588	7 59	12 2 42	16 7	54
31 S	753,5	18 42 21,9	-23 4 38	6 39 24,149	7 59	12 3 11	16 8	54

*J.D. ~ juliánské datum; RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace*

Slunce vstupuje do znamení Kozoroha dne 21. 12. v 11h 43min SEČ.  
Začátek astronomické zimy. Zimní slunovrat.



Na str. 25 – 36 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 na str. 37 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

$$4,14 \text{ min} \cdot (15^\circ - \lambda).$$

Liší-li se zeměpisná šířka od nominálních  $50^\circ$ , je třeba v případě východu (západu) Měsíce připojit další opravu, spočtenou ze vzorce

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

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

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

pro daný den. Za denními efemeridami jsou na str. 37 uvedena pořadová čísla jednotlivých lunací, čísluovaných průběžně od novu, který nastal dne 16. 1. 1923, okamžiky jednotlivých fází Měsíce a jeho průchody přízemím a odzemím, vše ve středoevropském čase.

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Střední elementy dráhy Měsíce
- Konjunkce s hvězdami



den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	° ' "	' "	°	°	°	°	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	11 48,1	+ 1 28	54 26	-0,2	2,1	164,4	25,0	20,6	23 58	5 15,1	11 24
2	12 33,2	- 2 17	54 16	-1,6	0,7	176,6	24,7	21,6	** **	5 57,4	11 48
3	13 18,4	- 5 55	54 16	-2,8	-0,7	188,8	23,4	22,6	0 59	6 40,0	12 13
4	14 4,3	- 9 20	54 26	-4,0	-2,0	200,9	21,2	23,6	2 0	7 23,5	12 39
5	14 51,6	-12 25	54 46	-5,0	-3,2	213,1	18,0	24,6	3 2	8 8,7	13 9
6	15 40,7	-15 1	55 15	-5,8	-4,1	225,3	13,9	25,6	4 3	8 56,1	13 44
7	16 32,0	-16 59	55 50	-6,4	-4,8	237,4	9,1	26,6	5 4	9 45,8	14 25
8	17 25,4	-18 9	56 29	-6,6	-5,1	249,6	3,6	27,6	6 2	10 37,9	15 13
9	18 20,6	-18 23	57 9	-6,5	-5,1	261,8	-2,3	28,6	6 55	11 31,7	16 10
10	19 16,9	-17 37	57 46	-6,0	-4,8	274,0	-8,1	29,6	7 44	12 26,3	17 13
11	20 13,6	-15 49	58 19	-5,2	-4,2	286,2	-13,6	0,9	8 26	13 21,0	18 22
12	21 10,0	-13 4	58 46	-4,1	-3,5	298,4	-18,3	1,9	9 3	14 15,0	19 35
13	22 5,7	- 9 33	59 5	-2,7	-2,6	310,6	-21,8	2,9	9 37	15 8,1	20 49
14	23 0,4	- 5 28	59 16	-1,1	-1,7	322,8	-24,1	3,9	10 7	16 0,3	22 4
15	23 54,6	- 1 4	59 19	0,5	-0,7	334,9	-24,9	4,9	10 37	16 52,1	23 19
16	0 48,5	+ 3 24	59 17	2,1	0,2	347,1	-24,3	5,9	11 6	17 44,1	** **
17	1 42,7	+ 7 39	59 10	3,6	1,1	359,3	-22,3	6,9	11 37	18 36,7	0 34
18	2 37,7	+11 27	58 59	4,8	2,0	11,4	-19,0	7,9	12 12	19 30,4	1 48
19	3 33,6	+14 35	58 44	5,8	2,8	23,6	-14,5	8,9	12 50	20 25,1	2 59
20	4 30,5	+16 51	58 25	6,4	3,6	35,7	-9,2	9,9	13 35	21 20,5	4 7
21	5 27,8	+18 7	58 3	6,6	4,2	47,8	-3,2	10,9	14 26	22 15,8	5 9
22	6 25,0	+18 20	57 37	6,5	4,7	60,0	2,8	11,9	15 23	23 10,1	6 5
23	7 21,1	+17 30	57 8	6,0	4,9	72,1	8,6	12,9	16 25	** ****	6 52
24	8 15,5	+15 45	56 36	5,1	4,9	84,2	13,8	13,9	17 29	0 2,6	7 32
25	9 7,7	+13 14	56 3	4,1	4,7	96,4	18,1	14,9	18 34	0 52,6	8 7
26	9 57,8	+10 9	55 31	2,8	4,1	108,5	21,4	15,9	19 38	1 40,3	8 36
27	10 45,9	+ 6 40	55 2	1,4	3,2	120,6	23,7	16,9	20 41	2 25,7	9 3
28	11 32,5	+ 2 58	54 38	0,0	2,2	132,8	24,8	17,9	21 44	3 9,5	9 28
29	12 18,1	- 0 47	54 21	-1,4	0,9	144,9	24,9	18,9	22 45	3 52,3	9 52
30	13 3,3	- 4 28	54 13	-2,7	-0,5	157,0	24,0	19,9	23 46	4 34,8	10 16
31	13 48,8	- 7 58	54 14	-3,9	-1,9	169,2	22,0	20,9	** **	5 17,7	10 42

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ′	″	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	14 35,1	-11 10	54 26	-4,9	-3,2	181,4	19,2	21,9	0 47	6 1,7	11 10
2	15 22,9	-13 56	54 48	-5,8	-4,4	193,5	15,5	22,9	1 48	6 47,3	11 41
3	16 12,6	-16 8	55 20	-6,4	-5,3	205,7	10,9	23,9	2 48	7 35,1	12 19
4	17 4,4	-17 38	56 0	-6,7	-5,9	217,9	5,7	24,9	3 46	8 25,3	13 2
5	17 58,3	-18 17	56 46	-6,7	-6,2	230,0	0,0	25,9	4 42	9 17,7	13 54
6	18 53,9	-17 58	57 36	-6,3	-6,0	242,2	-5,8	26,9	5 33	10 11,9	14 54
7	19 50,8	-16 38	58 24	-5,6	-5,5	254,4	-11,5	27,9	6 18	11 7,2	16 1
8	20 48,1	-14 16	59 7	-4,5	-4,7	266,6	-16,6	28,9	6 59	12 2,6	17 14
9	21 45,3	-10 59	59 41	-3,1	-3,6	278,8	-20,7	0,4	7 35	12 57,5	18 29
10	22 42,0	- 7 0	60 3	-1,5	-2,3	291,0	-23,5	1,4	8 8	13 52,0	19 47
11	23 38,1	- 2 34	60 11	0,2	-0,9	303,2	-24,8	2,4	8 39	14 45,9	21 4
12	0 33,8	+ 2 1	60 6	1,9	0,5	315,4	-24,6	3,4	9 9	15 39,4	22 21
13	1 29,3	+ 6 26	59 50	3,5	1,8	327,6	-22,9	4,4	9 41	16 33,0	23 37
14	2 25,1	+10 26	59 26	4,8	2,9	339,8	-19,8	5,4	10 15	17 27,0	** **
15	3 21,2	+13 46	58 57	5,8	3,9	351,9	-15,6	6,4	10 52	18 21,5	0 50
16	4 17,7	+16 15	58 25	6,5	4,7	4,1	-10,4	7,4	11 35	19 16,2	1 59
17	5 14,4	+17 46	57 52	6,8	5,2	16,3	-4,6	8,4	12 23	20 10,7	3 3
18	6 10,7	+18 15	57 20	6,7	5,5	28,4	1,3	9,4	13 17	21 4,2	3 59
19	7 6,1	+17 44	56 49	6,2	5,6	40,6	7,1	10,4	14 16	21 56,3	4 48
20	7 60,0	+16 17	56 20	5,4	5,4	52,7	12,4	11,4	15 18	22 46,3	5 30
21	8 52,1	+14 3	55 51	4,4	5,0	64,9	16,9	12,4	16 21	23 34,3	6 6
22	9 42,3	+11 11	55 25	3,2	4,4	77,0	20,5	13,4	17 25	** ****	6 38
23	10 30,7	+ 7 51	55 1	1,8	3,5	89,1	23,1	14,4	18 28	0 20,3	7 5
24	11 17,7	+ 4 14	54 39	0,4	2,5	101,3	24,6	15,4	19 31	1 4,7	7 31
25	12 3,7	+ 0 30	54 22	-1,1	1,3	113,4	25,0	16,4	20 33	1 47,9	7 55
26	12 49,1	- 3 13	54 10	-2,4	0,0	125,6	24,3	17,4	21 34	2 30,6	8 19
27	13 34,5	- 6 47	54 6	-3,7	-1,4	137,7	22,7	18,4	22 35	3 13,3	8 44
28	14 20,4	-10 5	54 9	-4,8	-2,7	149,9	20,2	19,4	23 35	3 56,7	9 11
29	15 7,3	-12 58	54 21	-5,7	-4,1	162,0	16,7	20,4	** **	4 41,2	9 41

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní příchod	západ
	h min	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	15 55,7	-15 21	54 42	-6,4	-5,2	174,2	12,5	21,4	0 35	5 27,3	10 15
2	16 45,8	-17 5	55 14	-6,8	-6,2	186,4	7,6	22,4	1 33	6 15,4	10 55
3	17 37,7	-18 3	55 55	-6,8	-6,9	198,5	2,2	23,4	2 28	7 5,5	11 42
4	18 31,5	-18 8	56 45	-6,6	-7,2	210,7	-3,5	24,4	3 20	7 57,5	12 36
5	19 26,7	-17 15	57 39	-6,0	-7,1	222,9	-9,2	25,4	4 8	8 51,1	13 39
6	20 23,0	-15 22	58 35	-5,1	-6,6	235,1	-14,5	26,4	4 50	9 45,8	14 48
7	21 19,9	-12 31	59 28	-3,8	-5,7	247,3	-19,0	27,4	5 28	10 40,9	16 2
8	22 17,1	- 8 49	60 13	-2,2	-4,4	259,5	-22,4	28,4	6 3	11 36,2	17 19
9	23 14,3	- 4 30	60 44	-0,5	-2,9	271,7	-24,5	29,4	6 36	12 31,4	18 39
10	0 11,5	+ 0 9	60 59	1,3	-1,1	284,0	-24,9	0,9	7 7	13 26,9	19 59
11	1 8,9	+ 4 48	60 55	3,0	0,7	296,2	-23,7	1,9	7 40	14 22,5	21 18
12	2 6,6	+ 9 7	60 35	4,5	2,4	308,4	-21,0	2,9	8 14	15 18,5	22 35
13	3 4,5	+12 48	60 1	5,6	4,0	320,6	-16,9	3,9	8 51	16 14,8	23 48
14	4 2,7	+15 37	59 19	6,4	5,2	332,8	-11,8	4,9	9 33	17 11,0	** **
15	5 0,6	+17 26	58 33	6,8	6,1	345,0	-6,0	5,9	10 20	18 6,6	0 55
16	5 57,7	+18 11	57 47	6,8	6,6	357,1	0,0	6,9	11 13	19 0,8	1 55
17	6 53,6	+17 54	57 3	6,4	6,8	9,3	5,9	7,9	12 10	19 53,2	2 47
18	7 47,6	+16 40	56 23	5,6	6,7	21,5	11,3	8,9	13 11	20 43,4	3 31
19	8 39,7	+14 37	55 48	4,7	6,2	33,7	16,0	9,9	14 13	21 31,5	4 8
20	9 29,8	+11 56	55 18	3,5	5,5	45,8	19,7	10,9	15 16	22 17,5	4 40
21	10 18,1	+ 8 45	54 53	2,2	4,6	58,0	22,5	11,9	16 19	23 1,9	5 9
22	11 5,0	+ 5 14	54 33	0,7	3,5	70,1	24,3	12,9	17 22	23 45,2	5 35
23	11 50,9	+ 1 32	54 18	-0,7	2,2	82,3	25,0	13,9	18 24	** ****	5 59
24	12 36,3	- 2 12	54 7	-2,1	0,9	94,4	24,6	14,9	19 25	0 27,9	6 23
25	13 21,7	- 5 49	54 1	-3,4	-0,4	106,6	23,3	15,9	20 26	1 10,5	6 48
26	14 7,5	- 9 12	54 0	-4,5	-1,8	118,8	20,9	16,9	21 27	1 53,6	7 14
27	14 54,1	-12 13	54 6	-5,5	-3,1	130,9	17,7	17,9	22 26	2 37,7	7 42
28	15 41,8	-14 45	54 19	-6,2	-4,4	143,1	13,7	18,9	23 24	3 23,0	8 15
29	16 31,0	-16 40	54 40	-6,7	-5,5	155,3	9,0	19,9	** **	4 9,8	8 52
30	17 21,6	-17 52	55 9	-6,8	-6,5	167,4	3,8	20,9	0 20	4 58,3	9 35
31	18 13,7	-18 14	55 48	-6,7	-7,2	179,6	-1,7	21,9	1 12	5 48,4	10 25

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku; col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	<i>° ′</i>	<i>′ ″</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	19 7,0	-17 43	56 34	-6,2	-7,6	191,8	-7,2	22,9	2 0	6 39,8	11 22
2	20 1,3	-16 14	57 28	-5,4	-7,7	204,0	-12,6	23,9	2 43	7 32,2	12 26
3	20 56,4	-13 50	58 25	-4,3	-7,3	216,2	-17,3	24,9	3 22	8 25,5	13 36
4	21 52,1	-10 33	59 22	-2,9	-6,6	228,4	-21,1	25,9	3 58	9 19,3	14 50
5	22 48,3	- 6 33	60 13	-1,3	-5,4	240,6	-23,7	26,9	4 30	10 13,7	16 8
6	23 45,0	- 2 2	60 54	0,5	-3,8	252,9	-24,9	27,9	5 2	11 8,9	17 28
7	0 42,6	+ 2 42	61 18	2,2	-1,9	265,1	-24,4	28,9	5 34	12 4,8	18 49
8	1 41,0	+ 7 18	61 23	3,8	0,1	277,3	-22,3	0,5	6 8	13 2,0	20 9
9	2 40,4	+11 25	61 8	5,2	2,1	289,5	-18,7	1,5	6 44	14 0,2	21 27
10	3 40,5	+14 43	60 35	6,1	4,0	301,8	-13,8	2,5	7 25	14 58,7	22 40
11	4 40,7	+17 0	59 49	6,6	5,5	314,0	-8,0	3,5	8 12	15 56,9	23 46
12	5 40,2	+18 9	58 56	6,7	6,7	326,2	-1,8	4,5	9 4	16 53,7	** **
13	6 38,1	+18 10	58 0	6,4	7,4	338,4	4,3	5,5	10 2	17 48,3	0 42
14	7 33,9	+17 9	57 7	5,7	7,6	350,6	10,0	6,5	11 3	18 40,2	1 30
15	8 27,3	+15 16	56 19	4,8	7,4	2,8	14,9	7,5	12 6	19 29,3	2 10
16	9 18,1	+12 42	55 37	3,7	6,8	15,0	19,0	8,5	13 9	20 16,0	2 44
17	10 6,8	+ 9 36	55 3	2,4	5,9	27,2	22,0	9,5	14 12	21 0,7	3 13
18	10 53,8	+ 6 9	54 37	1,0	4,8	39,4	24,0	10,5	15 14	21 44,0	3 39
19	11 39,7	+ 2 29	54 18	-0,4	3,5	51,6	24,9	11,5	16 16	22 26,5	4 4
20	12 24,9	- 1 15	54 5	-1,8	2,2	63,7	24,8	12,5	17 17	23 8,9	4 28
21	13 10,1	- 4 55	53 59	-3,1	0,8	75,9	23,7	13,5	18 19	23 51,8	4 52
22	13 55,6	- 8 24	53 58	-4,2	-0,6	88,1	21,6	14,5	19 19	** ****	5 17
23	14 42,1	-11 33	54 2	-5,2	-1,9	100,2	18,6	15,5	20 20	0 35,5	5 45
24	15 29,6	-14 15	54 12	-6,0	-3,2	112,4	14,8	16,5	21 19	1 20,5	6 16
25	16 18,5	-16 21	54 27	-6,5	-4,3	124,6	10,2	17,5	22 15	2 7,0	6 51
26	17 8,7	-17 46	54 48	-6,7	-5,3	136,8	5,1	18,5	23 9	2 54,9	7 32
27	18 0,2	-18 22	55 16	-6,6	-6,2	149,0	-0,3	19,5	23 58	3 44,1	8 19
28	18 52,6	-18 6	55 50	-6,2	-6,8	161,2	-5,8	20,5	** **	4 34,4	9 13
29	19 45,6	-16 55	56 31	-5,5	-7,3	173,3	-11,1	21,5	0 42	5 25,3	10 13
30	20 39,1	-14 51	57 17	-4,5	-7,4	185,5	-15,9	22,5	1 21	6 16,7	11 19

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace



den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	° ′	′ ″	°	°	°	°	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	21 32,9	-11 55	58 8	-3,2	-7,2	197,8	-19,9	23,5	1 56	7 8,4	12 29
2	22 27,1	- 8 16	59 1	-1,7	-6,6	210,0	-22,9	24,5	2 29	8 0,6	13 42
3	23 21,8	- 4 2	59 51	-0,1	-5,6	222,2	-24,6	25,5	2 59	8 53,5	14 59
4	0 17,5	+ 0 34	60 34	1,6	-4,3	234,4	-24,8	26,5	3 30	9 47,6	16 18
5	1 14,5	+ 5 13	61 4	3,2	-2,6	246,7	-23,5	27,5	4 1	10 43,3	17 38
6	2 13,1	+ 9 37	61 16	4,6	-0,6	258,9	-20,5	28,5	4 36	11 40,9	18 58
7	3 13,2	+13 23	61 10	5,7	1,5	271,1	-16,1	0,2	5 14	12 39,9	20 16
8	4 14,4	+16 14	60 45	6,4	3,4	283,4	-10,6	1,2	5 59	13 39,9	21 27
9	5 15,9	+17 57	60 4	6,6	5,1	295,6	-4,3	2,2	6 50	14 39,4	22 30
10	6 16,5	+18 27	59 12	6,4	6,4	307,9	2,1	3,2	7 47	15 37,2	23 24
11	7 15,0	+17 47	58 16	5,8	7,2	320,1	8,1	4,2	8 49	16 32,2	** **
12	8 10,9	+16 8	57 19	4,9	7,5	332,3	13,5	5,2	9 53	17 23,9	0 9
13	9 3,8	+13 42	56 26	3,8	7,4	344,5	17,9	6,2	10 58	18 12,5	0 46
14	9 54,0	+10 40	55 40	2,5	6,8	356,8	21,3	7,2	12 2	18 58,5	1 17
15	10 41,9	+ 7 15	55 2	1,1	5,9	9,0	23,5	8,2	13 5	19 42,5	1 44
16	11 28,2	+ 3 35	54 34	-0,3	4,7	21,2	24,7	9,2	14 8	20 25,3	2 9
17	12 13,6	- 0 10	54 15	-1,6	3,4	33,4	24,9	10,2	15 9	21 7,6	2 33
18	12 58,6	- 3 54	54 4	-2,9	2,0	45,6	24,0	11,2	16 11	21 50,1	2 57
19	13 43,9	- 7 28	54 1	-4,1	0,6	57,7	22,2	12,2	17 12	22 33,4	3 22
20	14 30,0	-10 45	54 5	-5,0	-0,7	69,9	19,4	13,2	18 12	23 18,0	3 48
21	15 17,3	-13 37	54 14	-5,8	-2,0	82,1	15,8	14,2	19 13	** ****	4 18
22	16 6,1	-15 57	54 29	-6,3	-3,1	94,3	11,4	15,2	20 11	0 4,2	4 51
23	16 56,3	-17 35	54 48	-6,6	-4,0	106,5	6,4	16,2	21 6	0 52,0	5 30
24	17 47,9	-18 26	55 11	-6,5	-4,9	118,7	1,0	17,2	21 57	1 41,2	6 16
25	18 40,4	-18 25	55 38	-6,1	-5,5	130,9	-4,6	18,2	22 42	2 31,5	7 7
26	19 33,4	-17 29	56 9	-5,5	-6,0	143,1	-9,9	19,2	23 23	3 22,4	8 6
27	20 26,5	-15 38	56 43	-4,5	-6,3	155,3	-14,9	20,2	23 59	4 13,3	9 9
28	21 19,6	-12 58	57 21	-3,3	-6,4	167,5	-19,0	21,2	** **	5 4,1	10 17
29	22 12,5	- 9 33	58 2	-1,9	-6,2	179,7	-22,2	22,2	0 31	5 54,8	11 27
30	23 5,5	- 5 34	58 44	-0,3	-5,7	191,9	-24,3	23,2	1 1	6 45,7	12 40
31	23 59,0	- 1 11	59 24	1,3	-5,0	204,1	-24,9	24,2	1 31	7 37,3	13 56

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	0 53,6	+ 3 22	60 0	2,8	-3,8	216,4	-24,1	25,2	2 0	8 30,2	15 13
2	1 49,8	+ 7 49	60 27	4,2	-2,4	228,6	-21,9	26,2	2 32	9 25,0	16 31
3	2 47,8	+11 50	60 41	5,4	-0,7	240,8	-18,1	27,2	3 7	10 22,1	17 49
4	3 47,8	+15 8	60 41	6,1	1,1	253,1	-13,1	28,2	3 47	11 21,1	19 3
5	4 49,0	+17 24	60 24	6,5	2,9	265,3	-7,1	29,2	4 34	12 20,9	20 12
6	5 50,6	+18 29	59 52	6,4	4,5	277,6	-0,6	0,9	5 29	13 20,6	21 12
7	6 51,1	+18 21	59 8	5,9	5,7	289,8	5,7	1,9	6 30	14 18,3	22 2
8	7 49,4	+17 5	58 17	5,1	6,6	302,1	11,5	2,9	7 35	15 13,2	22 43
9	8 44,9	+14 53	57 23	4,0	6,9	314,3	16,5	3,9	8 41	16 4,7	23 18
10	9 37,4	+12 0	56 31	2,7	6,8	326,6	20,3	4,9	9 48	16 52,9	23 48
11	10 27,1	+ 8 37	55 45	1,3	6,2	338,8	23,0	5,9	10 53	17 38,6	** **
12	11 14,7	+ 4 57	55 7	-0,1	5,3	351,0	24,5	6,9	11 56	18 22,3	0 14
13	12 0,8	+ 1 9	54 38	-1,5	4,2	3,2	25,0	7,9	12 59	19 5,0	0 38
14	12 46,0	- 2 38	54 19	-2,8	2,9	15,5	24,4	8,9	14 0	19 47,5	1 2
15	13 31,3	- 6 18	54 9	-4,0	1,5	27,7	22,8	9,9	15 2	20 30,4	1 26
16	14 17,0	- 9 43	54 9	-5,0	0,1	39,9	20,3	10,9	16 3	21 14,4	1 52
17	15 3,9	-12 45	54 18	-5,7	-1,1	52,1	16,9	11,9	17 3	21 60,0	2 20
18	15 52,3	-15 17	54 33	-6,3	-2,3	64,3	12,7	12,9	18 3	22 47,4	2 52
19	16 42,3	-17 12	54 53	-6,6	-3,2	76,5	7,8	13,9	19 0	23 36,5	3 28
20	17 33,8	-18 20	55 18	-6,5	-4,0	88,7	2,4	14,9	19 53	** ****	4 12
21	18 26,7	-18 35	55 46	-6,2	-4,5	100,9	-3,2	15,9	20 42	0 27,2	5 2
22	19 20,3	-17 55	56 15	-5,5	-4,9	113,0	-8,7	16,9	21 25	1 18,7	5 58
23	20 14,2	-16 19	56 45	-4,6	-5,1	125,2	-13,8	17,9	22 2	2 10,3	7 1
24	21 7,7	-13 50	57 15	-3,4	-5,2	137,4	-18,2	18,9	22 36	3 1,7	8 8
25	22 0,9	-10 36	57 45	-2,0	-5,0	149,6	-21,7	19,9	23 7	3 52,6	9 18
26	22 53,6	- 6 45	58 15	-0,4	-4,7	161,8	-23,9	20,9	23 35	4 43,1	10 29
27	23 46,3	- 2 30	58 43	1,2	-4,2	174,1	-24,9	21,9	** **	5 33,6	11 43
28	0 39,4	+ 1 57	59 9	2,7	-3,4	186,3	-24,5	22,9	0 4	6 24,6	12 57
29	1 33,6	+ 6 21	59 31	4,1	-2,4	198,5	-22,6	23,9	0 34	7 17,0	14 13
30	2 29,2	+10 27	59 47	5,2	-1,2	210,7	-19,4	24,9	1 6	8 11,2	15 28

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	3 26,7	+13 57	59 54	6,1	0,1	223,0	-14,9	25,9	1 42	9 7,5	16 43
2	4 26,0	+16 36	59 52	6,5	1,5	235,2	-9,4	26,9	2 25	10 5,5	17 53
3	5 26,3	+18 11	59 38	6,5	2,9	247,5	-3,2	27,9	3 14	11 4,5	18 56
4	6 26,7	+18 35	59 13	6,1	4,2	259,7	3,2	28,9	4 11	12 2,8	19 51
5	7 26,0	+17 49	58 38	5,3	5,2	272,0	9,3	0,5	5 14	12 59,2	20 37
6	8 23,2	+16 0	57 56	4,3	5,8	284,2	14,6	1,5	6 21	13 53,1	21 16
7	9 17,6	+13 21	57 10	3,0	6,0	296,5	19,0	2,5	7 29	14 43,8	21 48
8	10 9,3	+10 6	56 25	1,6	5,8	308,7	22,1	3,5	8 36	15 31,5	22 16
9	10 58,5	+ 6 28	55 43	0,1	5,2	321,0	24,1	4,5	9 41	16 16,8	22 42
10	11 45,7	+ 2 39	55 7	-1,3	4,4	333,2	24,9	5,5	10 45	17 0,5	23 6
11	12 31,7	- 1 12	54 40	-2,7	3,2	345,5	24,6	6,5	11 48	17 43,4	23 30
12	13 17,2	- 4 56	54 22	-3,9	2,0	357,7	23,4	7,5	12 49	18 26,2	23 55
13	14 2,8	- 8 28	54 15	-4,9	0,6	9,9	21,1	8,5	13 50	19 9,6	** **
14	14 49,2	-11 39	54 17	-5,7	-0,7	22,1	18,0	9,5	14 51	19 54,4	0 22
15	15 36,8	-14 23	54 30	-6,3	-1,9	34,3	14,0	10,5	15 51	20 40,8	0 52
16	16 26,1	-16 32	54 50	-6,6	-2,9	46,5	9,4	11,5	16 49	21 29,2	1 26
17	17 17,2	-17 58	55 18	-6,7	-3,7	58,7	4,1	12,5	17 45	22 19,4	2 7
18	18 9,8	-18 34	55 50	-6,4	-4,3	70,9	-1,4	13,5	18 36	23 11,1	2 54
19	19 3,7	-18 14	56 25	-5,7	-4,6	83,1	-7,0	14,5	19 22	** ****	3 48
20	19 58,3	-16 56	57 0	-4,8	-4,7	95,3	-12,4	15,5	20 2	0 3,6	4 49
21	20 53,0	-14 42	57 34	-3,6	-4,6	107,5	-17,1	16,5	20 38	0 56,2	5 56
22	21 47,3	-11 38	58 4	-2,2	-4,2	119,7	-20,9	17,5	21 11	1 48,4	7 6
23	22 41,1	- 7 53	58 29	-0,6	-3,7	131,9	-23,5	18,5	21 40	2 40,0	8 19
24	23 34,5	- 3 41	58 49	1,0	-3,1	144,1	-24,8	19,5	22 9	3 31,2	9 33
25	0 27,8	+ 0 46	59 4	2,6	-2,3	156,3	-24,7	20,5	22 38	4 22,3	10 47
26	1 21,5	+ 5 11	59 14	4,0	-1,4	168,5	-23,2	21,5	23 9	5 14,0	12 2
27	2 16,2	+ 9 20	59 18	5,2	-0,4	180,7	-20,3	22,5	23 43	6 6,8	13 16
28	3 12,1	+12 57	59 18	6,1	0,6	192,9	-16,1	23,5	** **	7 1,1	14 29
29	4 9,5	+15 49	59 13	6,6	1,7	205,2	-11,0	24,5	0 22	7 57,0	15 39
30	5 8,0	+17 42	59 2	6,7	2,8	217,4	-5,1	25,5	1 8	8 53,9	16 44
31	6 7,0	+18 30	58 44	6,4	3,7	229,7	1,2	26,5	2 0	9 51,1	17 41

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku; col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	7 5,5	+18 10	58 21	5,7	4,5	241,9	7,3	27,5	2 59	10 47,5	18 30
2	8 2,7	+16 46	57 51	4,6	5,1	254,2	12,8	28,5	4 4	11 41,9	19 12
3	8 57,8	+14 28	57 17	3,4	5,3	266,4	17,5	0,1	5 10	12 33,6	19 47
4	9 50,5	+11 27	56 40	2,0	5,3	278,7	21,1	1,1	6 18	13 22,8	20 17
5	10 40,9	+ 7 56	56 3	0,5	4,9	290,9	23,5	2,1	7 24	14 9,6	20 44
6	11 29,2	+ 4 9	55 28	-1,0	4,2	303,1	24,7	3,1	8 30	14 54,4	21 9
7	12 16,1	+ 0 17	54 58	-2,4	3,3	315,4	24,8	4,1	9 33	15 38,0	21 33
8	13 2,1	- 3 32	54 34	-3,7	2,2	327,6	23,9	5,1	10 36	16 21,1	21 58
9	13 47,8	- 7 10	54 20	-4,8	0,9	339,9	21,9	6,1	11 37	17 4,3	22 24
10	14 33,9	-10 29	54 14	-5,7	-0,4	352,1	19,1	7,1	12 38	17 48,3	22 52
11	15 20,8	-13 23	54 20	-6,3	-1,6	4,3	15,4	8,1	13 38	18 33,7	23 24
12	16 9,2	-15 44	54 35	-6,7	-2,8	16,5	11,0	9,1	14 37	19 20,7	** **
13	16 59,1	-17 26	55 0	-6,8	-3,8	28,7	6,0	10,1	15 33	20 9,7	0 2
14	17 50,8	-18 21	55 34	-6,6	-4,6	40,9	0,6	11,1	16 26	21 0,4	0 45
15	18 44,0	-18 23	56 13	-6,1	-5,1	53,1	-5,0	12,1	17 14	21 52,5	1 36
16	19 38,3	-17 28	56 57	-5,2	-5,3	65,3	-10,5	13,1	17 57	22 45,4	2 34
17	20 33,4	-15 35	57 41	-4,0	-5,1	77,5	-15,5	14,1	18 36	23 38,6	3 39
18	21 28,6	-12 47	58 22	-2,6	-4,7	89,7	-19,7	15,1	19 10	** ****	4 49
19	22 23,7	- 9 12	58 57	-1,0	-4,0	101,8	-22,8	16,1	19 42	0 31,7	6 2
20	23 18,5	- 5 3	59 23	0,6	-3,0	114,0	-24,5	17,1	20 12	1 24,4	7 17
21	0 13,1	- 0 33	59 39	2,3	-1,9	126,2	-24,8	18,1	20 42	2 17,0	8 34
22	1 8,0	+ 3 59	59 44	3,8	-0,7	138,4	-23,7	19,1	21 13	3 9,8	9 50
23	2 3,3	+ 8 17	59 40	5,1	0,5	150,6	-21,0	20,1	21 46	4 3,1	11 6
24	2 59,5	+12 5	59 29	6,0	1,7	162,8	-17,1	21,1	22 23	4 57,5	12 20
25	3 56,6	+15 9	59 11	6,6	2,8	175,0	-12,2	22,1	23 6	5 52,8	13 31
26	4 54,4	+17 16	58 50	6,8	3,7	187,2	-6,4	23,1	23 56	6 48,9	14 37
27	5 52,5	+18 20	58 25	6,5	4,5	199,4	-0,3	24,1	** **	7 45,1	15 35
28	6 50,1	+18 18	57 58	5,9	5,1	211,7	5,7	25,1	0 51	8 40,6	16 26
29	7 46,6	+17 14	57 30	5,0	5,4	223,9	11,4	26,1	1 53	9 34,5	17 9
30	8 41,3	+15 13	57 1	3,8	5,5	236,1	16,2	27,1	2 57	10 26,4	17 46
31	9 34,0	+12 27	56 30	2,4	5,4	248,4	20,1	28,1	4 4	11 15,9	18 18

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	0 h TČ			0 h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	10 24,6	+ 9 8	56 0	0,9	5,0	260,6	22,9	29,1	5 10	12 3,2	18 46
2	11 13,4	+ 5 27	55 30	-0,6	4,3	272,8	24,5	0,6	6 15	12 48,6	19 12
3	12 0,7	+ 1 36	55 3	-2,0	3,5	285,1	24,9	1,6	7 20	13 32,7	19 36
4	12 47,0	- 2 16	54 40	-3,4	2,5	297,3	24,3	2,6	8 23	14 16,1	20 1
5	13 32,9	- 5 58	54 22	-4,5	1,3	309,6	22,6	3,6	9 25	14 59,4	20 26
6	14 18,9	- 9 24	54 11	-5,5	0,0	321,8	20,1	4,6	10 26	15 43,0	20 53
7	15 5,5	-12 27	54 8	-6,2	-1,3	334,0	16,6	5,6	11 26	16 27,5	21 23
8	15 53,1	-14 59	54 15	-6,7	-2,6	346,2	12,5	6,6	12 25	17 13,4	21 58
9	16 42,0	-16 53	54 32	-6,9	-3,7	358,4	7,7	7,6	13 21	18 0,8	22 38
10	17 32,3	-18 5	54 59	-6,7	-4,8	10,6	2,5	8,6	14 15	18 49,9	23 25
11	18 24,1	-18 27	55 36	-6,3	-5,6	22,8	-3,0	9,6	15 4	19 40,5	** **
12	19 17,1	-17 55	56 21	-5,6	-6,1	35,0	-8,5	10,6	15 49	20 32,2	0 18
13	20 11,2	-16 26	57 12	-4,5	-6,3	47,2	-13,6	11,6	16 30	21 24,8	1 19
14	21 6,0	-14 1	58 4	-3,2	-6,1	59,4	-18,1	12,6	17 6	22 17,9	2 26
15	22 1,2	-10 45	58 55	-1,7	-5,4	71,6	-21,7	13,6	17 39	23 11,2	3 38
16	22 56,6	- 6 46	59 39	0,0	-4,5	83,7	-24,0	14,6	18 10	** ****	4 54
17	23 52,3	- 2 17	60 13	1,7	-3,2	95,9	-24,9	15,6	18 41	0 5,0	6 11
18	0 48,4	+ 2 23	60 32	3,3	-1,6	108,1	-24,2	16,6	19 12	0 59,1	7 30
19	1 45,2	+ 6 56	60 35	4,7	0,0	120,2	-22,0	17,6	19 45	1 54,0	8 49
20	2 42,9	+11 3	60 23	5,8	1,7	132,4	-18,4	18,6	20 22	2 49,9	10 6
21	3 41,3	+14 26	60 0	6,5	3,2	144,6	-13,5	19,6	21 4	3 46,6	11 21
22	4 40,3	+16 52	59 27	6,8	4,6	156,8	-7,8	20,6	21 52	4 43,8	12 30
23	5 39,1	+18 12	58 50	6,6	5,6	169,0	-1,7	21,6	22 47	5 40,8	13 31
24	6 37,2	+18 25	58 10	6,1	6,3	181,2	4,4	22,6	23 46	6 36,8	14 25
25	7 33,8	+17 35	57 31	5,2	6,6	193,4	10,1	23,6	** **	7 30,9	15 10
26	8 28,5	+15 48	56 55	4,0	6,6	205,6	15,2	24,6	0 49	8 22,8	15 48
27	9 21,0	+13 14	56 21	2,7	6,4	217,8	19,2	25,6	1 54	9 12,3	16 20
28	10 11,4	+10 4	55 50	1,3	5,8	230,0	22,2	26,6	3 0	9 59,6	16 49
29	10 60,0	+ 6 30	55 22	-0,2	5,1	242,2	24,1	27,6	4 5	10 45,1	17 15
30	11 47,2	+ 2 42	54 57	-1,6	4,2	254,4	24,9	28,6	5 9	11 29,2	17 39

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku; col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	<i>h min</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>°</i>	<i>d</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	12 33,5	- 1 10	54 36	-3,0	3,2	266,7	24,6	29,6	6 12	12 12,5	18 4
2	13 19,4	- 4 56	54 19	-4,2	2,0	278,9	23,2	1,0	7 15	12 55,6	18 28
3	14 5,3	- 8 28	54 7	-5,2	0,8	291,1	20,9	2,0	8 16	13 39,1	18 55
4	14 51,7	-11 39	54 0	-6,0	-0,5	303,3	17,7	3,0	9 17	14 23,3	19 24
5	15 38,9	-14 22	54 1	-6,5	-1,8	315,5	13,7	4,0	10 16	15 8,5	19 56
6	16 27,1	-16 28	54 9	-6,8	-3,1	327,7	9,2	5,0	11 13	15 54,9	20 34
7	17 16,5	-17 53	54 26	-6,7	-4,3	340,0	4,1	6,0	12 7	16 42,7	21 17
8	18 7,1	-18 31	54 53	-6,4	-5,4	352,2	-1,2	7,0	12 57	17 31,6	22 7
9	18 58,7	-18 18	55 29	-5,7	-6,3	4,3	-6,6	8,0	13 43	18 21,6	23 3
10	19 51,1	-17 11	56 14	-4,8	-6,9	16,5	-11,8	9,0	14 24	19 12,4	** **
11	20 44,3	-15 10	57 7	-3,7	-7,2	28,7	-16,5	10,0	15 1	20 3,8	0 6
12	21 38,0	-12 17	58 4	-2,2	-7,1	40,9	-20,4	11,0	15 35	20 55,9	1 14
13	22 32,3	- 8 38	59 2	-0,7	-6,5	53,0	-23,2	12,0	16 6	21 48,7	2 26
14	23 27,3	- 4 22	59 55	1,0	-5,4	65,2	-24,7	13,0	16 37	22 42,5	3 42
15	0 23,3	+ 0 17	60 39	2,7	-4,0	77,4	-24,7	14,0	17 8	23 37,6	5 1
16	1 20,4	+ 5 1	61 7	4,2	-2,2	89,5	-23,1	15,0	17 40	** ****	6 21
17	2 19,0	+ 9 29	61 16	5,4	-0,1	101,7	-20,0	16,0	18 16	0 34,4	7 41
18	3 18,9	+13 20	61 7	6,2	1,9	113,8	-15,5	17,0	18 57	1 32,7	9 1
19	4 19,8	+16 15	60 39	6,6	3,8	126,0	-9,8	18,0	19 44	2 32,0	10 15
20	5 20,9	+18 2	59 59	6,6	5,5	138,1	-3,6	19,0	20 38	3 31,5	11 23
21	6 21,2	+18 37	59 10	6,1	6,7	150,3	2,8	20,0	21 38	4 29,9	12 21
22	7 19,7	+18 2	58 19	5,3	7,4	162,5	8,8	21,0	22 41	5 26,2	13 9
23	8 15,8	+16 26	57 28	4,2	7,7	174,6	14,1	22,0	23 46	6 19,8	13 50
24	9 9,2	+14 0	56 41	2,9	7,6	186,8	18,4	23,0	** **	7 10,3	14 24
25	10 0,1	+10 57	56 0	1,5	7,2	199,0	21,7	24,0	0 52	7 58,1	14 54
26	10 48,8	+ 7 28	55 24	0,0	6,4	211,2	23,8	25,0	1 57	8 43,7	15 20
27	11 35,9	+ 3 42	54 56	-1,4	5,5	223,4	24,8	26,0	3 1	9 27,8	15 45
28	12 21,9	- 0 9	54 33	-2,7	4,4	235,6	24,7	27,0	4 4	10 10,9	16 8
29	13 7,5	- 3 58	54 16	-3,9	3,2	247,8	23,6	28,0	5 6	10 53,8	16 32
30	13 53,2	- 7 36	54 4	-5,0	1,9	260,0	21,6	29,0	6 8	11 36,9	16 58
31	14 39,3	-10 55	53 57	-5,8	0,6	272,2	18,6	0,3	7 9	12 20,7	17 26

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° ′	′ ″	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	15 26,3	-13 48	53 55	-6,3	-0,7	284,4	14,8	1,3	8 9	13 5,5	17 57
2	16 14,3	-16 6	53 59	-6,6	-2,0	296,6	10,4	2,3	9 7	13 51,6	18 32
3	17 3,4	-17 44	54 9	-6,6	-3,2	308,8	5,4	3,3	10 3	14 38,8	19 13
4	17 53,5	-18 37	54 26	-6,3	-4,4	321,0	0,2	4,3	10 54	15 27,0	20 0
5	18 44,3	-18 39	54 51	-5,7	-5,5	333,2	-5,2	5,3	11 41	16 15,9	20 53
6	19 35,8	-17 49	55 23	-4,9	-6,4	345,4	-10,4	6,3	12 23	17 5,3	21 52
7	20 27,6	-16 7	56 4	-3,8	-7,1	357,6	-15,1	7,3	13 0	17 55,0	22 56
8	21 19,6	-13 35	56 53	-2,5	-7,5	9,7	-19,1	8,3	13 34	18 45,0	** **
9	22 11,9	-10 17	57 47	-1,0	-7,5	21,9	-22,3	9,3	14 5	19 35,5	0 4
10	23 4,9	- 6 21	58 45	0,5	-7,1	34,1	-24,2	10,3	14 34	20 26,9	1 16
11	23 58,7	- 1 55	59 41	2,1	-6,2	46,2	-24,9	11,3	15 4	21 19,9	2 31
12	0 54,0	+ 2 46	60 31	3,6	-4,9	58,4	-24,0	12,3	15 34	22 14,9	3 49
13	1 51,3	+ 7 24	61 8	4,9	-3,1	70,5	-21,6	13,3	16 8	23 12,3	5 9
14	2 50,6	+11 39	61 28	5,9	-1,0	82,6	-17,7	14,3	16 46	** ****	6 30
15	3 52,0	+15 8	61 27	6,4	1,2	94,8	-12,5	15,3	17 31	0 12,2	7 49
16	4 54,7	+17 33	61 6	6,5	3,4	106,9	-6,3	16,3	18 23	1 13,4	9 3
17	5 57,5	+18 43	60 28	6,1	5,3	119,1	0,3	17,3	19 22	2 14,7	10 8
18	6 59,0	+18 35	59 37	5,4	6,7	131,2	6,7	18,3	20 26	3 14,5	11 4
19	7 58,1	+17 17	58 40	4,3	7,6	143,3	12,5	19,3	21 33	4 11,5	11 49
20	8 54,1	+15 2	57 42	3,0	8,1	155,5	17,3	20,3	22 41	5 5,0	12 27
21	9 46,9	+12 3	56 47	1,6	8,0	167,7	20,9	21,3	23 47	5 55,0	12 58
22	10 36,9	+ 8 36	55 58	0,1	7,5	179,8	23,4	22,3	** **	6 42,0	13 26
23	11 24,7	+ 4 50	55 18	-1,3	6,7	192,0	24,7	23,3	0 52	7 26,7	13 51
24	12 11,1	+ 0 58	54 46	-2,6	5,7	204,2	24,8	24,3	1 56	8 10,1	14 14
25	12 56,6	- 2 54	54 22	-3,8	4,5	216,3	24,0	25,3	2 59	8 52,7	14 38
26	13 41,9	- 6 37	54 7	-4,9	3,2	228,5	22,1	26,3	4 0	9 35,5	15 2
27	14 27,7	-10 4	53 58	-5,7	1,8	240,7	19,4	27,3	5 2	10 18,8	15 29
28	15 14,3	-13 6	53 56	-6,2	0,5	252,9	15,8	28,3	6 2	11 3,4	15 59
29	16 2,1	-15 37	54 0	-6,5	-0,7	265,1	11,5	29,3	7 2	11 49,1	16 32
30	16 51,1	-17 30	54 8	-6,5	-2,0	277,3	6,6	0,5	7 58	12 36,1	17 11
30	8 3,1	+16 0	56 45	5,6	6,7	135,4	12,6	18,3	21 1	3 34,3	11 4

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku; col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	o h TČ			o h SČ					poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky		
	RA	Dec	prlx	b	l	col	P	stáří	východ	svrchní průchod	západ
	h min	° '	' ''	°	°	°	°	d	h min	h min	h min
1	17 41,2	-18 37	54 22	-6,3	-3,1	289,5	1,4	1,5	8 52	13 24,3	17 56
2	18 32,2	-18 54	54 40	-5,7	-4,2	301,7	-4,0	2,5	9 41	14 13,3	18 47
3	19 23,6	-18 19	55 4	-4,9	-5,1	313,9	-9,2	3,5	10 24	15 2,5	19 44
4	20 15,1	-16 51	55 32	-3,8	-5,9	326,0	-14,0	4,5	11 3	15 51,7	20 46
5	21 6,6	-14 34	56 7	-2,6	-6,6	338,2	-18,2	5,5	11 37	16 40,6	21 51
6	21 57,8	-11 32	56 47	-1,1	-7,0	350,4	-21,5	6,5	12 8	17 29,5	23 0
7	22 49,0	- 7 52	57 32	0,4	-7,1	2,6	-23,8	7,5	12 36	18 18,7	** **
8	23 40,7	- 3 42	58 21	1,9	-6,8	14,7	-24,8	8,5	13 4	19 8,8	0 11
9	0 33,4	+ 0 47	59 11	3,3	-6,2	26,9	-24,5	9,5	13 33	20 0,5	1 25
10	1 27,7	+ 5 21	59 57	4,6	-5,1	39,0	-22,8	10,5	14 3	20 54,6	2 41
11	2 24,3	+ 9 43	60 36	5,6	-3,5	51,2	-19,6	11,5	14 37	21 51,6	3 59
12	3 23,4	+13 34	61 1	6,3	-1,7	63,3	-15,0	12,5	15 17	22 51,2	5 18
13	4 24,8	+16 33	61 10	6,5	0,4	75,4	-9,3	13,5	16 4	23 52,8	6 35
14	5 27,9	+18 24	61 0	6,3	2,4	87,5	-2,8	14,5	17 0	** ****	7 46
15	6 31,1	+18 56	60 32	5,6	4,3	99,7	3,9	15,5	18 3	0 54,7	8 49
16	7 33,0	+18 10	59 49	4,6	5,8	111,8	10,1	16,5	19 12	1 55,0	9 41
17	8 32,2	+16 16	58 56	3,3	6,9	123,9	15,5	17,5	20 22	2 52,3	10 24
18	9 28,1	+13 28	57 58	1,8	7,4	136,1	19,7	18,5	21 31	3 45,8	10 59
19	10 20,7	+10 4	57 1	0,3	7,5	148,2	22,7	19,5	22 39	4 35,8	11 29
20	11 10,5	+ 6 17	56 9	-1,2	7,1	160,3	24,4	20,5	23 44	5 22,6	11 55
21	11 58,1	+ 2 21	55 24	-2,6	6,4	172,5	24,9	21,5	** **	6 7,3	12 20
22	12 44,3	- 1 36	54 49	-3,8	5,4	184,7	24,3	22,5	0 48	6 50,6	12 43
23	13 29,9	- 5 25	54 24	-4,9	4,2	196,8	22,7	23,5	1 51	7 33,4	13 8
24	14 15,5	- 8 59	54 8	-5,7	2,9	209,0	20,2	24,5	2 52	8 16,5	13 33
25	15 1,7	-12 11	54 2	-6,3	1,5	221,2	16,8	25,5	3 53	9 0,4	14 1
26	15 49,0	-14 54	54 4	-6,6	0,2	233,3	12,7	26,5	4 53	9 45,6	14 33
27	16 37,7	-17 0	54 13	-6,6	-1,0	245,5	8,0	27,5	5 51	10 32,3	15 10
28	17 27,7	-18 23	54 27	-6,4	-2,1	257,7	2,8	28,5	6 47	11 20,4	15 53
29	18 18,8	-18 57	54 46	-5,8	-3,1	269,9	-2,6	29,5	7 38	12 9,6	16 42
30	19 10,7	-18 38	55 9	-5,0	-4,0	282,1	-7,9	0,7	8 24	12 59,4	17 38
31	20 2,9	-17 25	55 35	-3,9	-4,7	294,3	-13,0	1,7	9 5	13 49,3	18 38

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;  
col ~ selenografická délka Slunce [doplňk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace



## Tabulka fází Měsíce pro rok 2016

	leden	únor	březen	duben	květen	červen
lunace	1151	1152	1153	1154	1155	1156
nov	10. 1. 2:30	8. 2. 15:38	9. 3. 2:53	7. 4. 12:23	6. 5. 20:29	5. 6. 3:59
první čtvrť	17. 1. 0:25	15. 2. 8:45	15. 3. 18:02	14. 4. 4:58	13. 5. 18:01	12. 6. 9:09
úplněk	24. 1. 2:45	22. 2. 19:19	23. 3. 13:00	22. 4. 6:23	21. 5. 22:14	20. 6. 12:01
poslední čtvrť	2. 1. 6:29	1. 2. 4:27	2.3. 0:10 31.3.16:16	30. 4. 4:28	29. 5. 13:11	27. 6. 19:18
přizemí	15. 1. 3 370 t. km	11. 2. 4 364 t. km	10. 3. 8 360 t. km	7. 4. 19 357 t. km	6. 5. 5 358 t. km	3. 6. 12 361 t. km
odzemí	2. 1. 13 404 t. km 30. 1. 10 405 t. km	27. 2. 4 405 t. km	25. 3. 15 406 t. km	21. 4. 17 406 t. km	18. 5. 23 406 t. km	15. 6. 13 405 t. km

	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
lunace	1157	1158	1159	1160 1161	1162	1163
nov	4. 7. 12: 0	2. 8. 21:44	1. 9. 10: 2	1.10. 1:11 30.10.18:38	29. 11. 13:17	29. 12. 7:52
první čtvrť	12. 7. 1:51	10. 8. 19:20	9. 9. 12:48	9. 10. 5:32	7. 11. 20:50	7. 12. 10: 2
úplněk	19. 7. 23:56	18. 8. 10:26	16. 9. 20: 4	16. 10. 5:23	14. 11. 14:51	14. 12. 1: 5
poslední čtvrť	26. 7. 23:58	25. 8. 4:40	23. 9. 10:55	22. 10. 20:13	21. 11. 9:32	21. 12. 2:55
přizemí	1. 7. 8 366 t. km 27. 7. 13 370 t. km	22. 8. 2 367 t. km	18. 9. 18 362 t. km	17. 10. 1 358 t. km	14.11. 12 357 t. km	13. 12. 0 358 t. km
odzemí	13. 7. 6 404 t. km	10. 8. 1 404 t. km	6. 9. 20 405 t. km	4. 10. 12 406 t. km 31.10. 20 407 t. km	27.11. 21 407 t. km	25. 12. 7 406 t. km

## Selenografická šířka Slunce

leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
2. +1,5	1. +1,0	2. +0,3	1. -0,5	1. -1,2	10. -1,5	10. -1,3	9. -0,7	8. +0,1	8. +0,9	7. +1,4	7. +1,5
12. +1,4	11. +0,8	12. +0,0	11. -0,8	11. -1,3	20. -1,5	20. -1,2	19. -0,5	18. +0,3	18. +1,1	17. +1,5	17. +1,4
22. +1,2	21. +0,5	22. -0,3	21. -1,1	21. -1,5	30. -1,4	30. -0,9	29. -0,1	28. +0,7	28. +1,3	27. +1,6	27. +1,4

# Zatmění Slunce a Měsíce

V roce 2016 nastávají dvě zatmění Slunce a dvě zatmění Měsíce. Pro pozorovatele z Čech se však bude jednat o rok patřící mezi ty chudší.

- 9. března – úplné zatmění Slunce, u nás neviditelné
- 23. března – polostínové zatmění Měsíce, u nás neviditelné
  - 1. září – prstencové zatmění Slunce, u nás neviditelné
- 16. září – polostínové zatmění Měsíce,  
u nás viditelné v podstatě v celém svém průběhu

## Úplné zatmění Slunce 9. března

První zatmění Slunce roku 2016 bude viditelné jako úplné v pásu táhnoucím se Tichým oceánem od Indonésie směrem k Severní Americe. Jako částečné je vidět z Austrálie, Papuy-Nové Guiney, Filipín, Japonska, jihovýchodních oblastí kontinentální Asie a ze severní poloviny Tichého oceánu. U nás toto zatmění není pozorovatelné.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává 9. března ve 2 h 6 min 49 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od Země 9. března v 1 h 57 min 12 s UT – v tento okamžik nastává maximální fáze zatmění pozorovatelná ze souřadnic 10,10° zeměpisné šířky, 148,78° zeměpisné délky (Tichý oceán). Maximální doba trvání: 4 min 10 s. Maximální velikost zatmění je 1,0450 (v jednotkách slunečního průměru). Zatmění patří do série saros č. 130 a jde o 52. zatmění této série.

### Průběh zatmění

fáze	datum	TT	zeměpisná šířka	efemeridová délka	zeměpisná délka
		<i>h min</i>			
Začátek částečného zatmění	8. 3.	23 20,5	-7,64	101,92	102,20
Začátek středového zatmění	9. 3.	0 17,9	-2,26	88,00	88,28
Střed středového zatmění	9. 3.	1 58,3	10,10	148,50	148,78
Konec středového zatmění	9. 3.	3 38,7	32,57	-144,84	-144,56
Konec částečného zatmění	9. 3.	4 36,1	27,20	-158,66	-158,37

Východní délka a severní šířka jsou značeny kladně, západní délka a jižní šířka záporně.

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Elementy zatmění



## Polostínové zatmění Měsíce 23. března

Celý průběh zatmění bude možno pozorovat z velké většiny Tichého oceánu a Austrálie, z Nového Zélandu, severozápadních oblastí Severní Ameriky, Japonska a severovýchodních oblastí Ruska. Pozorovatelům v Asii Měsíc v průběhu zatmění vychází, naopak pozorovatelům na většině území Severní i Jižní Ameriky Měsíc v průběhu zatmění zapadá. Velikost zatmění v největší fázi dosáhne hodnoty 0,775 (v jednotkách měsíčního průměru).

### Průběh zatmění

fáze	datum	SEČ	poziční úhel
		<i>h min</i>	°
Vstup Měsíce do polostínu	23. 3.	10 39,6	155
Střed zatmění	23. 3	12 47,2	-
Výstup Měsíce z polostínu	23. 3	14 54,9	241

## Prstencové zatmění Slunce 1. září

Druhé zatmění Slunce roku 2016 je viditelné z Afriky a Indického oceánu. U nás toto zatmění není pozorovatelné.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává 1. září v 9 h 19 min 12 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od Země 1. září v 9 h 8 min 2 s UT – v tento okamžik nastává maximální fáze zatmění pozorovatelná ze souřadnic -10,67° zeměpisné šířky, +37,75° zeměpisné délky (Tanzanie). Doba trvání 3 min 5,6 s. Maximální velikost zatmění je 0,9736 (v jednotkách slunečního průměru). Zatmění patří do série saros č. 135 a jde o 39. zatmění této série.

### Průběh zatmění

fáze	datum	TT	zeměpisná šířka	efemeridová délka	zeměpisná délka
		<i>h min</i>	°	°	°
Začátek částečného zatmění	1. 9.	6 14,3	4,02	-4,15	-3,86
Začátek středového zatmění	1. 9.	7 20,3	-3,06	-19,67	-19,39
Střed středového zatmění	1. 9.	9 8,0	-10,67	37,46	37,75
Konec středového zatmění	1. 9.	10 55,6	-35,63	100,26	100,54
Konec částečného zatmění	1. 9.	12 1,8	-28,58	85,09	85,38

Východní délka a severní šířka jsou značeny kladně, západní délka a jižní šířka záporně.

## Polostínové zatmění Měsíce 16. září

Celý průběh zatmění bude možno pozorovat z východní poloviny Evropy a Afriky, západní poloviny Austrálie a v podstatě z celé Asie. Pro pozorovatele ve zbývajících částech Evropy a Afriky Měsíc v průběhu zatmění vychází, pozorovatelům v západní polovině Austrálie, v Oceánii a v nejvýchodnějších částech Asie Měsíc v průběhu zatmění zapadá. Velikost zatmění v největší fázi dosáhne hodnoty 0,9080 (v jednotkách měsíčního průměru).

### Průběh zatmění

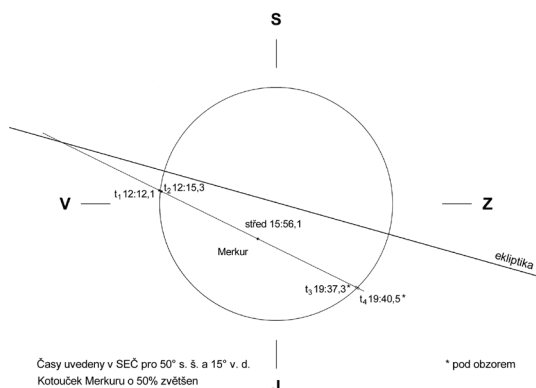
fáze	datum	SEČ	poziční úhel
		<i>h min</i>	°
Vstup Měsíce do polostínu	16. 9.	17 54,6	29
Střed zatmění	16. 9.	19 54,4	-
Výstup Měsíce z polostínu	16. 9.	21 54,1	295

## Přechod Merkuru přes Slunce 9. května 2016

V pondělí 9. května 2016 dochází k přechodu Merkuru přes Slunce. U nás úkaz začíná krátce po pravém poledni vysoko nad jižním obzorem a jeho průběh je pozorovatelný až do západu Slunce. Třetí a čtvrtý kontakt nastává již pod naším obzorem. Přechod Merkuru přes sluneční disk je pozorovatelný pouze dalekohledem vybaveným speciálním filtrem či v projekci. Při přímém pozorování Slunce dalekohledem hrozí trvalá ztráta zraku!

### Průběh přechodu pro 50° s. š. a 15° v. d. (SEČ)

1. kontakt	2. kontakt	$P_1$	$P_2$	střed
<i>h min</i>	<i>h min</i>			<i>h min</i>
12 12,1	12 15,3	83,3	83,5	15 56,1





Ústav teoretické fyziky a astrofyziky  
Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity

... od teorie superstrun,  
po kupy galaxií ...  
To vše v rámci studia  
na Masarykově univerzitě!

## Nabízíme:

bakalářské, magisterské a doktorské  
studium astrofyziky

magisterské a doktorské studium  
teoretické fyziky

[astro.physics.muni.cz](http://astro.physics.muni.cz) | [sci.muni.cz](http://sci.muni.cz) | [muni.cz](http://muni.cz)

# Planety

Následující oddíl uvádí základní efemeridy planet. Pro každou planetu jsou vyhrazeny pouze dvě strany. Slovní popis uvádí přehled viditelnosti planety a její zdánlivý pohyb mezi hvězdami. Připojen je také graf viditelnosti planety. Mezi parametry, které jeho podobu nejvíce ovlivňují, jsou úhlová vzdálenost planety od Slunce a dosažená výška nad obzorem na počátku/konci soumraku. Soumrakem se, nebude-li uvedeno jinak, myslí soumrak občanský.

Pozorovatelné konjunkce planet s Měsícem a ostatními tělesy jsou uvedeny v přehledu úkazů na stranách 99–123.

Tabulky uvádějí pro planety následující veličiny:

označení	veličina	jednotka
<i>RA</i>	zdánlivá geocentrická rektascenze <sup>1</sup>	[h] [min] [s]
<i>Dec</i>	zdánlivá geocentrická deklinace <sup>1</sup>	[°] ['] ["]
$\rho$	zdánlivý polární poloměr planety <sup>1</sup>	["]
$\Delta$	vzdálenost planety od Země <sup>1</sup>	[AU]
$\varphi$	fáze planety (poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku) <sup>1,3</sup>	
<i>mag</i>	zdánlivá jasnost <sup>1</sup>	[mag]
východ, západ, průchod	topocentrický okamžik východu, západu a průchodu místním poledníkem na průsečíku 15° v. d. a 50° s. š. <sup>2</sup>	[h] [min]

<sup>1/</sup> Hodnoty jsou uváděny pro 0 h terestrického času.

<sup>2/</sup> Údaje jsou uváděny ve středoevropském čase (SEČ). Časy jsou uváděny se započtením atmosférické refrakce.

<sup>3/</sup> Hodnoty uváděny pouze pro terestrické planety. Pro ostatní je fáze vždy blízká 1,0.

Pro planety Jupiter a Saturn jsou k dispozici grafy poloh jejich nejjasnějších měsíců, pro planety Uran a Neptun jsou k jejich snazšímu nalezení uvedeny vyhledávací mapky. Přehled úkazů Jupiterových měsíců uvádí tabulka na str. 57. Ostatní údaje nalezne čtenář v elektronickém vydání ročenky.

Grafy viditelnosti zobrazují vhodnost podmínek pro pozorování daného objektu. Hodnota funkce zahrnující maximální dosaženou výšku nad obzorem, úhlovou vzdálenost od Slunce a jeho výšku nad/pod obzorem je zároveň normována přes delší časové rozpětí. Pokud má sloupec pro dané období poloviční výšku, znamená to, že „viditelnost“ objektu dosahuje 50 % maxima z období 2000–2025.

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Heliocentrické úkazy planet
- Heliocentrické souřadnice planet
- Elongace planet





## Geocentrické úkazy pro Merkur

největší elongace	východní	18. 4. 15h 20°	16. 8. 22h 27°	11. 12. 5h 21°	
	západní	7. 2. 3h 26°	5. 6. 10h 24°	28. 9. 21h 18°	
konjunkce	horní	23. 3. 21h	7. 7. 4h	27. 10. 17h	
	dolní	14. 1. 15h	9. 5. 16h	13. 9. 1h	28. 12. 20h
stacionární		5. 1. 6h	25. 1. 20h	29. 4. 5h	19. 12. 8h
		21. 5. 23h	30. 8. 2h	21. 9. 11h	
vzdálenost	nejmenší	15. 1. 17h 0,667 AU	11. 5. 18h 0,554 AU	10. 9. 9h 0,635 AU	29. 12. 9h 0,674 AU
	největší	18. 3. 1h 1,361 AU	9. 7. 2h 1,332 AU	2. 11. 19h 1,441 AU	

## Geocentrické úkazy pro ostatní planety

	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun
konjunkce	6. 6. 23h		26. 9. 8h	10.12.13h	9. 4. 22h	28. 2. 17h
opozice		22. 5. 12h	8. 3. 12h	3. 6. 8h	15.10.12h	2. 9. 18h
sta- cionární		17. 4. 3h 30. 6. 9h	8. 1. 21h 10. 5. 0h	25. 3. 14h 13. 8. 19h	30. 7. 3h 29.12.17h	14. 6. 9h 20.11.11h
nejmenší vzdálenost		30. 5. 23h 0,503 AU	8. 3. 19h 4,435 AU	3. 6. 11h 9,015 AU	14.10.21h 18,951 AU	1. 9. 23h 28,945 AU
největší vzdálenost	7. 6. 4h 1,735 AU		25. 9. 9h 6,454 AU	10. 12. 9h 11,031 AU	10. 4. 15h 20,968 AU	29. 2. 11h 30,949 AU

## Oskulační dráhové elementy pro rok 2016 (MJD = 57560)

(vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0)

	$a$	$M$	$e$	$\omega$	$i$	$\Omega$	$n$
	AU	°		°	°	°	°
Merkur	0.38712	312.242	0.20565	77.473	7.0042	48.308	4.092031
Venuše	0.72333	327.857	0.00674	131.740	3.3946	76.638	1.602124
Země	0.99998	166.515	0.01674	102.880	0.0021	172.798	0.985635
Mars	1.52359	291.562	0.09343	336.202	1.8482	49.506	0.524083
Jupiter	5.20166	159.985	0.04899	14.230	1.3037	100.514	0.083119
Saturn	9.56176	157.129	0.05281	94.050	2.4884	113.564	0.033340
Uran	19.13531	211.729	0.04987	172.132	0.7721	73.965	0.011775
Neptun	29.98324	277.893	0.00704	62.867	1.7726	131.825	0.006003

$a$  ~ velká poloosa dráhy;  $M$  ~ střední anomálie;  $e$  ~ excentricita;  $\omega$  ~ argument perihelu;  $i$  ~ sklon dráhy;

$\Omega$  ~ délka výstupného uzlu;  $n$  ~ střední denní pohyb

V roce 2016 nastává šest maximálních elongací Merkuru, tři východní a tři západní. Počátkem roku je Merkur večer nízko nad jihozápadním obzorem. Už 14. 1. v 15 h SEČ však prochází dolní konjunkcí se Sluncem. První letošní maximální elongace Merkuru (26° západně od Slunce) nastává 7. 2. ve 3 h SEČ. Planeta je na obloze nedaleko Venuše ráno velmi nízko nad jihovýchodním obzorem a také díky malé jasnosti (0,0 mag) je prakticky nepozorovatelná. Následující horní konjunkcí se Sluncem projde Merkur 23. 3. ve 21 h SEČ.

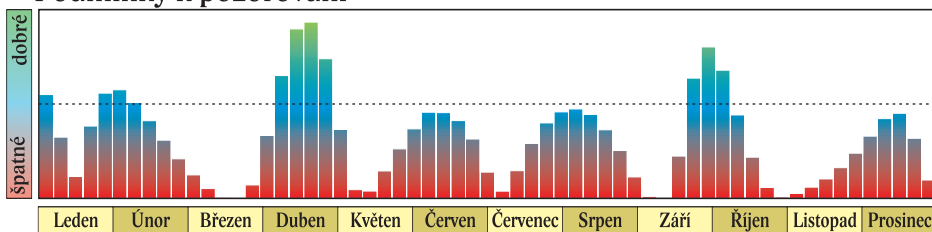
Nejlépe planetu uvidíme v dubnu. Na počátku měsíce zapadá současně s koncem občanského soumraku. Jasnost má  $-1,5$  mag a v následujících dnech postupně slábne. Planeta však stoupá nad obzor a v polovině dubna se na konci občanského soumraku (okolo 19:30 SEČ) nachází ve výšce  $12^\circ$  nad západním obzorem a má jasnost  $-0,3$  mag. Po největší východní elongaci ( $20^\circ$  od Slunce) 18. 4. v 15 h SEČ však jasnost i výška Merkuru rychle klesá. Po 23. dubnu, kdy jasnost Merkuru klesne až k  $+1$  mag, období viditelnosti končí.

Další dolní konjunkce se Sluncem nastává 9. 5. v 16 h SEČ. Dojde při ní k přechodu Merkuru přes Slunce. Úkaz je u nás pozorovatelný téměř v celém průběhu. Při následujících maximálních elongacích 5. 6. v 10 h SEČ ( $24^\circ$  západně od Slunce) a 16. 8. ve 22 h SEČ ( $27^\circ$  východně od Slunce) je Merkur nepozorovatelný. Mezi těmito elongacemi projde Merkur horní konjunkcí se Sluncem 7. 7. ve 4 h SEČ a poté dolní konjunkcí 13. 9. v 1 h SEČ.

Období viditelnosti Merkuru na ranní obloze nastává na přelomu září a října. Největší západní elongace ( $18^\circ$  od Slunce) planeta dosahuje 28. 9. ve 21 h SEČ. Následující ráno se nachází na začátku občanského soumraku ve výšce  $11^\circ$  nad východním obzorem v konjunkci s Měsícem. Jasnost Merkuru je  $-0,5$  mag a dále roste. Dne 11. 10. dojde k těsné konjunkci Merkuru s Jupiterem ( $0,8^\circ$ ). Počátkem občanského soumraku najdeme planety  $5^\circ$  nad východním obzorem. Jasnost Merkuru je v té době  $-1,1$  mag. Období viditelnosti končí v polovině října.

Po horní konjunkci se Sluncem 27. 10. v 17 h SEČ se Merkur letos naposledy objeví na večerní obloze v prosinci. Největší východní elongace ( $21^\circ$  od Slunce) dosáhne 11. 12. v 5 h SEČ. Planeta však bude v červácích prakticky nepozorovatelná. Na konci občanského soumraku bude ve výšce  $4^\circ$  nad jihozápadním obzorem. Jasnost bude mít okolo 0,4 mag. Dne 28. 12. ve 20 h SEČ nastává dolní konjunkce Merkuru se Sluncem.

## Podmínky k pozorování





měsíc	den	O h TČ						SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	$\varphi$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
1.	1	20 6,4	-21 3	3,6	0,921	0,49	-0,3	9 10	13 25	17 42
	6	20 12,5	-19 23	4,2	0,794	0,26	0,6	8 45	13 10	17 35
	11	19 59,3	-18 26	4,8	0,698	0,06	2,8	8 6	12 35	17 4
	16	19 32,7	-18 26	5,0	0,667	0,02	4,2	7 20	11 49	16 17
	21	19 10,5	-19 1	4,8	0,702	0,14	1,7	6 43	11 8	15 34
	26	19 3,4	-19 48	4,3	0,778	0,31	0,6	6 21	10 43	15 4
	31	19 10,3	-20 29	3,9	0,868	0,46	0,1	6 13	10 31	14 49
2.	5	19 26,6	-20 53	3,5	0,957	0,58	0,0	6 12	10 28	14 44
	10	19 48,9	-20 52	3,2	1,039	0,66	-0,1	6 15	10 31	14 48
	15	20 14,7	-20 22	3,0	1,113	0,73	-0,1	6 18	10 38	14 57
	20	20 43,0	-19 22	2,9	1,178	0,79	-0,1	6 21	10 46	15 13
	25	21 12,7	-17 50	2,7	1,233	0,83	-0,2	6 22	10 56	15 32
3.	1	21 43,5	-15 46	2,6	1,280	0,87	-0,3	6 21	11 8	15 55
	6	22 15,1	-13 10	2,5	1,318	0,91	-0,5	6 19	11 20	16 21
	11	22 47,5	-10 2	2,5	1,345	0,94	-0,8	6 16	11 32	16 50
	16	23 20,9	- 6 23	2,5	1,360	0,97	-1,1	6 12	11 46	17 22
	21	23 55,3	- 2 16	2,5	1,358	0,99	-1,6	6 7	12 1	17 57
	26	0 30,9	+ 2 14	2,5	1,333	1,00	-1,9	6 1	12 17	18 35
	31	1 7,3	+ 6 57	2,6	1,280	0,96	-1,6	5 55	12 34	19 15
4.	5	1 43,5	+11 31	2,8	1,194	0,85	-1,3	5 48	12 50	19 54
	10	2 17,2	+15 30	3,1	1,081	0,69	-0,8	5 41	13 4	20 29
	15	2 45,8	+18 33	3,5	0,955	0,51	-0,3	5 33	13 12	20 53
	20	3 6,9	+20 28	4,0	0,831	0,34	0,4	5 23	13 13	21 3
	25	3 19,2	+21 13	4,6	0,723	0,20	1,3	5 10	13 4	20 58
	30	3 22,2	+20 49	5,3	0,639	0,09	2,6	4 56	12 47	20 36
5.	5	3 17,0	+19 25	5,8	0,582	0,02	4,2	4 40	12 21	20 1
	10	3 7,2	+17 20	6,0	0,556	0,00	6,1	4 22	11 52	19 19
	15	2 57,4	+15 10	6,0	0,561	0,03	4,1	4 5	11 22	18 38
	20	2 51,8	+13 34	5,7	0,592	0,09	2,7	3 48	10 58	18 6
	25	2 52,6	+12 53	5,2	0,644	0,17	1,8	3 33	10 39	17 45
	30	3 0,2	+13 8	4,7	0,714	0,26	1,2	3 20	10 28	17 36
6.	4	3 14,1	+14 12	4,2	0,795	0,35	0,7	3 8	10 22	17 37
	9	3 33,9	+15 52	3,8	0,887	0,45	0,3	3 0	10 23	17 48
	14	3 59,4	+17 55	3,4	0,985	0,56	-0,1	2 54	10 29	18 6
	19	4 30,8	+20 6	3,1	1,086	0,68	-0,5	2 53	10 41	18 32
	24	5 8,1	+22 7	2,8	1,182	0,80	-0,9	2 58	11 0	19 3
	29	5 51,1	+23 36	2,7	1,262	0,92	-1,4	3 11	11 23	19 36

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $\varphi$  ~ fáze

měsíc	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	$\varphi$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	″	AU			h min	h min	h min
7.	4	6 37,8	+24 9	2,6	1,314	0,99	-1,9	3 35	11 51	20 6
	9	7 25,2	+23 34	2,5	1,332	0,99	-2,0	4 7	12 18	20 29
	14	8 10,1	+21 56	2,6	1,317	0,95	-1,3	4 43	12 43	20 41
	19	8 50,8	+19 30	2,6	1,280	0,89	-0,9	5 19	13 4	20 46
	24	9 27,1	+16 34	2,7	1,229	0,82	-0,5	5 53	13 20	20 45
	29	9 59,1	+13 21	2,9	1,169	0,76	-0,2	6 23	13 32	20 39
8.	3	10 27,3	+10 3	3,0	1,103	0,70	0,0	6 48	13 40	20 30
	8	10 51,9	+ 6 47	3,2	1,035	0,63	0,1	7 9	13 45	20 18
	13	11 13,0	+ 3 41	3,5	0,963	0,57	0,2	7 25	13 45	20 4
	18	11 30,2	+ 0 54	3,8	0,890	0,49	0,4	7 36	13 43	19 48
	23	11 42,8	- 1 24	4,1	0,818	0,40	0,6	7 39	13 35	19 30
	28	11 49,5	- 2 57	4,5	0,748	0,30	0,9	7 33	13 21	19 9
9.	2	11 48,7	- 3 26	4,9	0,687	0,19	1,5	7 14	13 0	18 46
	7	11 39,4	- 2 28	5,2	0,645	0,08	2,8	6 40	12 30	18 22
	12	11 23,5	- 0 1	5,3	0,638	0,01	4,7	5 52	11 54	17 58
	17	11 8,4	+ 3 6	4,9	0,680	0,04	3,3	5 3	11 20	17 39
	22	11 3,2	+ 5 26	4,3	0,774	0,19	1,1	4 28	10 57	17 26
	27	11 12,1	+ 5 58	3,7	0,904	0,42	-0,1	4 15	10 47	17 19
10.	2	11 33,1	+ 4 39	3,2	1,045	0,64	-0,8	4 23	10 49	17 14
	7	12 1,1	+ 1 59	2,9	1,172	0,81	-1,0	4 45	10 58	17 9
	12	12 32,0	- 1 25	2,6	1,273	0,92	-1,1	5 12	11 9	17 4
	17	13 3,5	- 5 4	2,5	1,347	0,97	-1,2	5 42	11 21	16 58
	22	13 34,9	- 8 42	2,4	1,397	0,99	-1,3	6 11	11 33	16 52
	27	14 6,1	-12 9	2,4	1,427	1,00	-1,4	6 40	11 44	16 47
11.	1	14 37,2	-15 19	2,3	1,440	1,00	-1,1	7 8	11 55	16 41
	6	15 8,4	-18 10	2,3	1,438	0,99	-0,9	7 35	12 7	16 37
	11	15 39,9	-20 38	2,4	1,422	0,97	-0,7	8 2	12 19	16 35
	16	16 11,8	-22 40	2,4	1,392	0,95	-0,6	8 26	12 31	16 35
	21	16 44,1	-24 15	2,5	1,348	0,93	-0,5	8 49	12 44	16 38
	26	17 16,5	-25 18	2,6	1,289	0,89	-0,5	9 9	12 56	16 44
12.	1	17 48,3	-25 48	2,8	1,215	0,83	-0,5	9 24	13 8	16 53
	6	18 18,4	-25 43	3,0	1,122	0,75	-0,5	9 33	13 18	17 4
	11	18 44,4	-25 3	3,3	1,013	0,63	-0,4	9 34	13 24	17 14
	16	19 2,0	-23 55	3,8	0,891	0,45	-0,1	9 24	13 21	17 18
	21	19 4,7	-22 35	4,3	0,773	0,22	0,8	8 57	13 2	17 8
	26	18 47,7	-21 21	4,9	0,691	0,04	3,3	8 12	12 24	16 36
	31	18 19,2	-20 28	5,0	0,679	0,03	3,6	7 19	11 36	15 53

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $\varphi$  ~ fáze

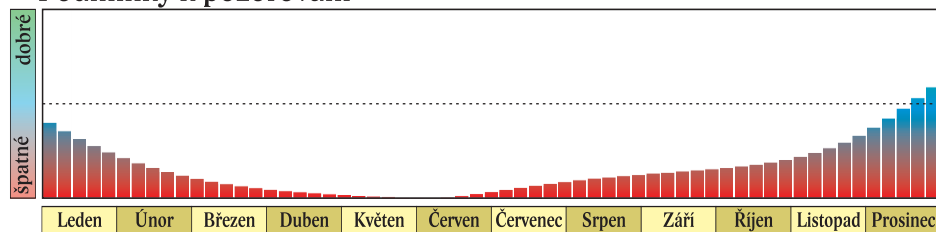
Letošní rok je pro pozorování Venuše nepříznivý. Nenastává žádná z maximálních elongací, po většinu roku planetu na obloze vůbec nevidíme. Na začátku ledna je s jasností -4,1 mag dobře pozorovatelnou Jitřenkou. Vychází krátce před 5. hodinou spolu se Saturnem. Na počátku občanského soumraku ji najdeme 16° nad jihovýchodním obzorem na hranici souhvězdí Vah a Štíra. Dne 9. 1. v 5 h SEČ nastává těsná konjunkce Venuše se Saturnem (Saturn 0,1° jižně). Nad náš obzor vycházejí obě planety přibližně 15 minut po konjunkci v délce.

Během února se Venuše stává nepozorovatelnou. Po celý rok se pohybuje přímo. V první polovině roku postupně prochází souhvězdími Hadonoše, Střelce, Kozoroha, Vodnáře, Ryb (s krátkým průchodem sousední Velrybou), Berana a Býka, v němž nastává 6. 6. ve 23 h SEČ horní konjunkce Venuše se Sluncem. O pět hodin později, 7. 6. ve 4 h SEČ, se Venuše ocitá nejdále od Země (1,735 AU).

Poté se Venuše dále posouvá souhvězdími Blíženců, Raka, Lva a Panny. Znovu začíná být pozorovatelná na konci září večer nízko nad západojihozápadním obzorem. Její viditelnost se během října postupně zlepšuje, v polovině listopadu planeta zapadá až na konci astronomického soumraku. V prosinci už je nepřehlédnutelnou Večernicí. Jasnost Venuše v tomto období vzroste z -3,9 mag na konci září na -4,3 mag v prosinci. Z Panny pokračuje Venuše přímým pohybem přes Váhy, Štíra, Hadonoše a Střelce do Kozoroha.

Na konci roku najdeme Venuši na hranici mezi souhvězdími Kozoroha a Vodnáře ve společnosti Marsu. Na konci občanského soumraku svítí ve výšce 23° nad jihojihozápadním obzorem, zapadá až po 20. hodině.

## Podmínky k pozorování



mėsiac	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	$\varphi$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	″	AU			h min	h min	h min
1.	1	16 1,5	-18 37	7,2	1,166	0,77	-4,1	4 52	9 22	13 50
	6	16 26,8	-19 51	7,0	1,198	0,79	-4,1	5 5	9 27	13 49
	11	16 52,4	-20 52	6,8	1,228	0,80	-4,0	5 17	9 33	13 49
	16	17 18,5	-21 39	6,6	1,258	0,81	-4,0	5 28	9 39	13 51
	21	17 44,8	-22 10	6,5	1,288	0,83	-4,0	5 38	9 46	13 54
	26	18 11,4	-22 26	6,3	1,316	0,84	-4,0	5 46	9 53	14 0
	31	18 38,1	-22 24	6,2	1,344	0,85	-4,0	5 53	10 0	14 7
2.	5	19 4,7	-22 7	6,1	1,371	0,86	-4,0	5 58	10 7	14 16
	10	19 31,2	-21 32	6,0	1,397	0,87	-4,0	6 1	10 14	14 26
	15	19 57,5	-20 42	5,9	1,422	0,88	-3,9	6 3	10 20	14 38
	20	20 23,4	-19 36	5,8	1,447	0,89	-3,9	6 2	10 26	14 51
	25	20 49,0	-18 16	5,7	1,470	0,90	-3,9	6 0	10 32	15 5
3.	1	21 14,1	-16 43	5,6	1,493	0,91	-3,9	5 57	10 38	15 19
	6	21 38,8	-14 58	5,5	1,515	0,92	-3,9	5 52	10 43	15 33
	11	22 3,0	-13 3	5,4	1,536	0,93	-3,9	5 47	10 47	15 48
	16	22 26,9	-10 59	5,4	1,557	0,93	-3,9	5 40	10 51	16 3
	21	22 50,3	- 8 47	5,3	1,576	0,94	-3,9	5 33	10 55	16 18
	26	23 13,5	- 6 30	5,2	1,594	0,95	-3,9	5 25	10 58	16 32
	31	23 36,4	- 4 8	5,2	1,612	0,95	-3,9	5 17	11 1	16 47
4.	5	23 59,2	- 1 43	5,1	1,629	0,96	-3,9	5 9	11 5	17 2
	10	0 21,9	+ 0 44	5,1	1,644	0,97	-3,9	5 0	11 7	17 16
	15	0 44,5	+ 3 11	5,0	1,658	0,97	-3,9	4 51	11 10	17 31
	20	1 7,3	+ 5 36	5,0	1,672	0,98	-3,9	4 43	11 14	17 46
	25	1 30,2	+ 7 58	5,0	1,684	0,98	-3,9	4 34	11 17	18 1
	30	1 53,3	+10 16	4,9	1,695	0,98	-3,9	4 26	11 20	18 16
5.	5	2 16,8	+12 28	4,9	1,704	0,99	-3,9	4 19	11 24	18 31
	10	2 40,6	+14 33	4,9	1,713	0,99	-3,9	4 12	11 28	18 46
	15	3 4,9	+16 29	4,8	1,720	0,99	-3,9	4 6	11 33	19 1
	20	3 29,6	+18 15	4,8	1,726	1,00	-3,9	4 1	11 38	19 16
	25	3 54,8	+19 48	4,8	1,730	1,00	-3,9	3 57	11 43	19 31
	30	4 20,4	+21 8	4,8	1,734	1,00	-3,9	3 55	11 49	19 45
6.	4	4 46,4	+22 14	4,8	1,735	1,00	-3,9	3 54	11 56	19 58
	9	5 12,8	+23 4	4,8	1,735	1,00	-3,9	3 55	12 2	20 10
	14	5 39,5	+23 38	4,8	1,734	1,00	-3,9	3 59	12 9	20 20
	19	6 6,3	+23 54	4,8	1,731	1,00	-3,9	4 4	12 16	20 29
	24	6 33,2	+23 52	4,8	1,727	1,00	-3,9	4 11	12 24	20 36
	29	7 0,0	+23 33	4,8	1,721	0,99	-3,9	4 21	12 31	20 40

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $\varphi$  ~ fáze

měsíc	den	O h TČ						SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	$\varphi$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	"	AU			h min	h min	h min
7.	4	7 26,7	+22 56	4,9	1,714	0,99	-3,9	4 32	12 38	20 43
	9	7 53,0	+22 2	4,9	1,706	0,99	-3,9	4 44	12 44	20 43
	14	8 18,9	+20 53	4,9	1,696	0,98	-3,9	4 58	12 50	20 42
	19	8 44,4	+19 29	5,0	1,684	0,98	-3,9	5 12	12 56	20 39
	24	9 9,4	+17 51	5,0	1,671	0,97	-3,9	5 27	13 1	20 34
	29	9 33,9	+16 1	5,0	1,657	0,97	-3,9	5 42	13 6	20 29
8.	3	9 58,0	+13 59	5,1	1,641	0,96	-3,9	5 58	13 10	20 22
	8	10 21,6	+11 49	5,1	1,625	0,96	-3,9	6 13	13 14	20 14
	13	10 44,7	+ 9 31	5,2	1,607	0,95	-3,9	6 28	13 18	20 6
	18	11 7,5	+ 7 7	5,3	1,587	0,94	-3,9	6 43	13 21	19 57
	23	11 30,1	+ 4 38	5,3	1,567	0,93	-3,9	6 58	13 24	19 47
	28	11 52,5	+ 2 5	5,4	1,546	0,92	-3,9	7 13	13 26	19 38
9.	2	12 14,7	- 0 29	5,5	1,523	0,91	-3,9	7 28	13 29	19 28
	7	12 37,0	- 3 3	5,6	1,500	0,90	-3,9	7 43	13 31	19 18
	12	12 59,3	- 5 37	5,7	1,476	0,90	-3,9	7 58	13 34	19 9
	17	13 21,7	- 8 7	5,7	1,451	0,89	-3,9	8 13	13 37	18 59
	22	13 44,4	-10 34	5,9	1,425	0,87	-3,9	8 28	13 40	18 50
	27	14 7,5	-12 55	6,0	1,398	0,86	-3,9	8 43	13 43	18 42
10.	2	14 30,9	-15 8	6,1	1,370	0,85	-3,9	8 59	13 47	18 34
	7	14 54,7	-17 13	6,2	1,342	0,84	-4,0	9 14	13 51	18 27
	12	15 19,0	-19 7	6,4	1,313	0,83	-4,0	9 30	13 56	18 21
	17	15 43,8	-20 49	6,5	1,283	0,82	-4,0	9 45	14 1	18 16
	22	16 9,1	-22 17	6,7	1,253	0,80	-4,0	9 59	14 6	18 13
	27	16 34,8	-23 31	6,8	1,222	0,79	-4,0	10 13	14 12	18 11
11.	1	17 0,8	-24 28	7,0	1,191	0,78	-4,0	10 26	14 19	18 11
	6	17 27,1	-25 8	7,2	1,159	0,76	-4,0	10 37	14 25	18 14
	11	17 53,6	-25 31	7,4	1,126	0,75	-4,1	10 46	14 32	18 18
	16	18 20,1	-25 35	7,6	1,093	0,73	-4,1	10 53	14 39	18 25
	21	18 46,4	-25 20	7,9	1,060	0,72	-4,1	10 58	14 45	18 33
	26	19 12,4	-24 48	8,1	1,026	0,70	-4,1	11 0	14 52	18 44
12.	1	19 37,9	-23 59	8,4	0,991	0,69	-4,1	11 0	14 57	18 55
	6	20 2,9	-22 53	8,7	0,957	0,67	-4,2	10 58	15 3	19 8
	11	20 27,3	-21 32	9,1	0,921	0,65	-4,2	10 54	15 7	19 21
	16	20 50,9	-19 57	9,4	0,886	0,63	-4,2	10 48	15 11	19 34
	21	21 13,6	-18 11	9,8	0,850	0,61	-4,3	10 41	15 14	19 48
	26	21 35,6	-16 14	10,3	0,813	0,59	-4,3	10 32	15 16	20 1
	31	21 56,7	-14 8	10,7	0,777	0,57	-4,3	10 22	15 17	20 13

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $\varphi$  ~ fáze

Letošní rok je pro pozorovatele Marsu relativně příznivý, protože se planeta dostává do blízké opozice se Sluncem, na druhou stranu bude planeta kvůli nízké deklinaci během opozice jen nízko nad obzorem.

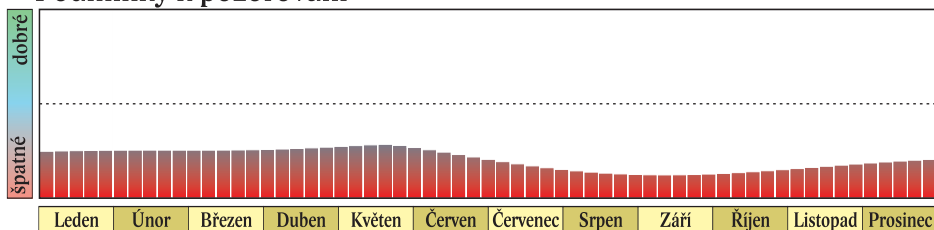
Na začátku ledna je Mars na ranní obloze. Vychází před druhou hodinou a počátkem nautického soumraku už svítí ve výšce  $30^\circ$  nad jižním obzorem, jasnost má okolo +1,2 mag. Pohybuje se přímo souhvězdími Panny, Vah a Štíra. Dne 17. 4. ve 3 h SEČ je stacionární v souhvězdí Hadonoše a poté se pohybuje zpětně až do 30. 6., kdy je v 9 h SEČ opět v zastávce, a to v souhvězdí Vah. Až do konce roku se pak pohybuje přímo.

Od konce dubna do poloviny června je Mars viditelný po celou noc. Opozice nastává 22. 5. ve 12 h SEČ, v nejmenší vzdálenosti od Země (0,503 AU) se Mars ocitne 30. 5. ve 23 h SEČ. Planeta v době opozice kulminuje okolo půlnoci ve výšce  $18,5^\circ$  nad obzorem, nedaleko Saturnu a také hvězdy Antares, jež se Marsu podobá svým zabarvením. Jasnost planety však bude mnohem vyšší – dosáhne -2,1 mag a zdánlivý průměr kotoučku přesáhne  $18''$ .

Po opozici je viditelnost Marsu nadále dobrá, ale brzy se omezí pouze na večerní oblohu. Od srpna do konce října jej najdeme večer nad jihozápadním obzorem. Přes souhvězdí Štíra a Hadonoše se přesouvá do Střelce.

Díky rostoucí deklinaci a prodlužujícím se nocím bude v listopadu a prosinci Mars na obloze viditelný po větší část noci než v předchozích měsících, jeho jasnost ovšem do začátku listopadu klesne na +0,3 mag. V té době se také přes souhvězdí Kozoroha přesune do Vodnáře. Dne 31. 12. najdeme Mars na konci nautického soumraku ve výšce  $28^\circ$  nad jihozápadním obzorem ve společnosti Venuše a především Neptunu, s nímž jej za několik hodin čeká extrémně těsná konjunkce ( $0,02^\circ$ ; viz též str. 66). Jasnost Marsu bude v té době činit už jen +0,8 mag a zdánlivý průměr kotoučku planety klesne pod  $6''$ . Planeta na konci roku zapadá po 21. hodině.

## Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

• Planetografické souřadnice středu kotoučku Marsu



# Mars

měsíc	den	O h TČ						SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	$\varphi$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	''	AU			h min	h min	h min
1.	1	13 48,3	- 9 34	2,8	1,684	0,91	1,2	1 51	7 7	12 24
	11	14 9,2	-11 27	3,0	1,585	0,91	1,1	1 42	6 49	11 56
	21	14 29,8	-13 12	3,2	1,484	0,90	1,0	1 32	6 30	11 28
	31	14 49,8	-14 46	3,4	1,382	0,90	0,8	1 21	6 11	11 1
2.	10	15 9,1	-16 10	3,7	1,280	0,90	0,6	1 8	5 51	10 33
	20	15 27,4	-17 24	4,0	1,178	0,90	0,4	0 54	5 30	10 5
3.	1	15 44,4	-18 26	4,3	1,078	0,90	0,2	0 37	5 7	9 37
	11	15 59,6	-19 19	4,8	0,980	0,91	0,0	0 18	4 43	9 8
	21	16 12,3	-20 2	5,3	0,886	0,91	-0,3	23 53	4 16	8 37
	31	16 22,0	-20 37	5,9	0,798	0,93	-0,5	23 26	3 46	8 3
4.	10	16 27,8	-21 5	6,5	0,718	0,94	-0,8	22 55	3 13	7 27
	20	16 28,8	-21 26	7,2	0,646	0,96	-1,1	22 19	2 35	6 46
	30	16 24,6	-21 41	8,0	0,587	0,98	-1,5	21 36	1 51	6 1
5.	10	16 15,0	-21 46	8,6	0,542	0,99	-1,8	20 47	1 2	5 12
	20	16 1,5	-21 42	9,1	0,514	1,00	-2,0	19 54	0 9	4 19
	30	15 46,4	-21 28	9,3	0,503	1,00	-2,0	18 58	23 10	3 27
6.	9	15 32,8	-21 11	9,2	0,510	0,98	-1,9	18 4	22 17	2 36
	19	15 23,6	-21 0	8,8	0,532	0,96	-1,7	17 15	21 29	1 48
	29	15 19,9	-21 2	8,3	0,565	0,94	-1,5	16 32	20 47	1 5
7.	9	15 22,0	-21 20	7,7	0,607	0,91	-1,3	15 57	20 10	0 26
	19	15 29,4	-21 52	7,1	0,655	0,89	-1,1	15 29	19 38	23 47
	29	15 41,5	-22 34	6,6	0,706	0,88	-0,9	15 6	19 11	23 16
8.	8	15 57,5	-23 23	6,2	0,760	0,87	-0,7	14 48	18 48	22 48
	18	16 17,0	-24 12	5,7	0,816	0,86	-0,5	14 34	18 28	22 23
	28	16 39,3	-24 56	5,4	0,872	0,85	-0,4	14 22	18 12	22 1
9.	7	17 4,0	-25 30	5,0	0,929	0,85	-0,3	14 11	17 57	21 43
	17	17 30,7	-25 51	4,7	0,986	0,85	-0,1	14 1	17 44	21 28
	27	17 59,0	-25 53	4,5	1,044	0,85	0,0	13 50	17 33	21 17
10.	7	18 28,5	-25 36	4,2	1,102	0,85	0,1	13 38	17 24	21 9
	17	18 58,9	-24 56	4,0	1,161	0,85	0,2	13 24	17 15	21 5
	27	19 29,6	-23 53	3,8	1,221	0,86	0,3	13 8	17 6	21 4
11.	6	20 0,4	-22 27	3,7	1,282	0,86	0,4	12 51	16 57	21 4
	16	20 31,0	-20 39	3,5	1,343	0,87	0,5	12 31	16 48	21 7
	26	21 1,3	-18 32	3,3	1,406	0,88	0,5	12 9	16 39	21 10
12.	6	21 31,0	-16 6	3,2	1,470	0,88	0,6	11 46	16 30	21 14
	16	22 0,2	-13 27	3,0	1,535	0,89	0,7	11 21	16 19	21 18
	26	22 28,8	-10 36	2,9	1,601	0,90	0,8	10 56	16 8	21 22

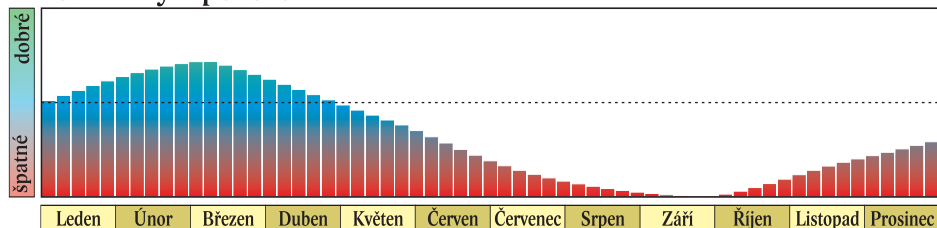
RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $\varphi$  ~ fáze

Hned na začátku roku, 8. 1. ve 21 h SEČ, je Jupiter stacionární na hranici souhvězdí Lva a Panny. V následujícím období se pohybuje zpětně souhvězdím Lva. Kromě večera je viditelný po celou noc. Vychází okolo 22:30 SEČ. Od konce února už je pozorovatelný po celou noc. Opozice se Sluncem nastává 8. 3. ve 12 h SEČ, týž den v 19 h SEČ, se Jupiter nachází v nejmenší vzdálenosti od Země (4,435 AU). V období opozice planeta dosahuje jasnosti -2,5 mag a vrcholí o půlnoci ve výšce 46° nad obzorem. Dne 10. 5. v 0 h SEČ je opět stacionární a poté se pohybuje přímo.

Během května a června se viditelnost Jupiteru posouvá do první poloviny noci, v červenci je už pozorovatelný jen večer nad západním obzorem. V srpnu už je nepozorovatelný. Konjunkce Jupiteru se Sluncem nastává 26. 9. v 8 h SEČ v souhvězdí Panny, v němž planeta setrvá až do konce roku. O den dříve, 25. 9. v 9 h SEČ, dělí Jupiter od Země největší vzdálenost (6,454 AU).

Znovu se Jupiter objeví na ranní obloze ve druhé polovině října, kdy nízko nad východním obzorem střídá Merkur. Obě planety se 11. 10. v 11 h SEČ ocitnou v těsné konjunkci (0,8°), jejich setkání v ranních červancích však bude pozorovatelné jen za vynikajících podmínek dalekohledem. V průběhu podzimu se viditelnost Jupiteru na ranní obloze opět výrazně zlepšuje. Na konci roku vychází krátce po jedné hodině ranní, na začátku nautického soumraku pak kulminuje ve výšce 33° nad jižním obzorem v blízkosti hvězdy Spiky.

## Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Planetografické souřadnice středu osvětlené části kotoučku Jupiteru
- Konjunkce galileovských měsíců

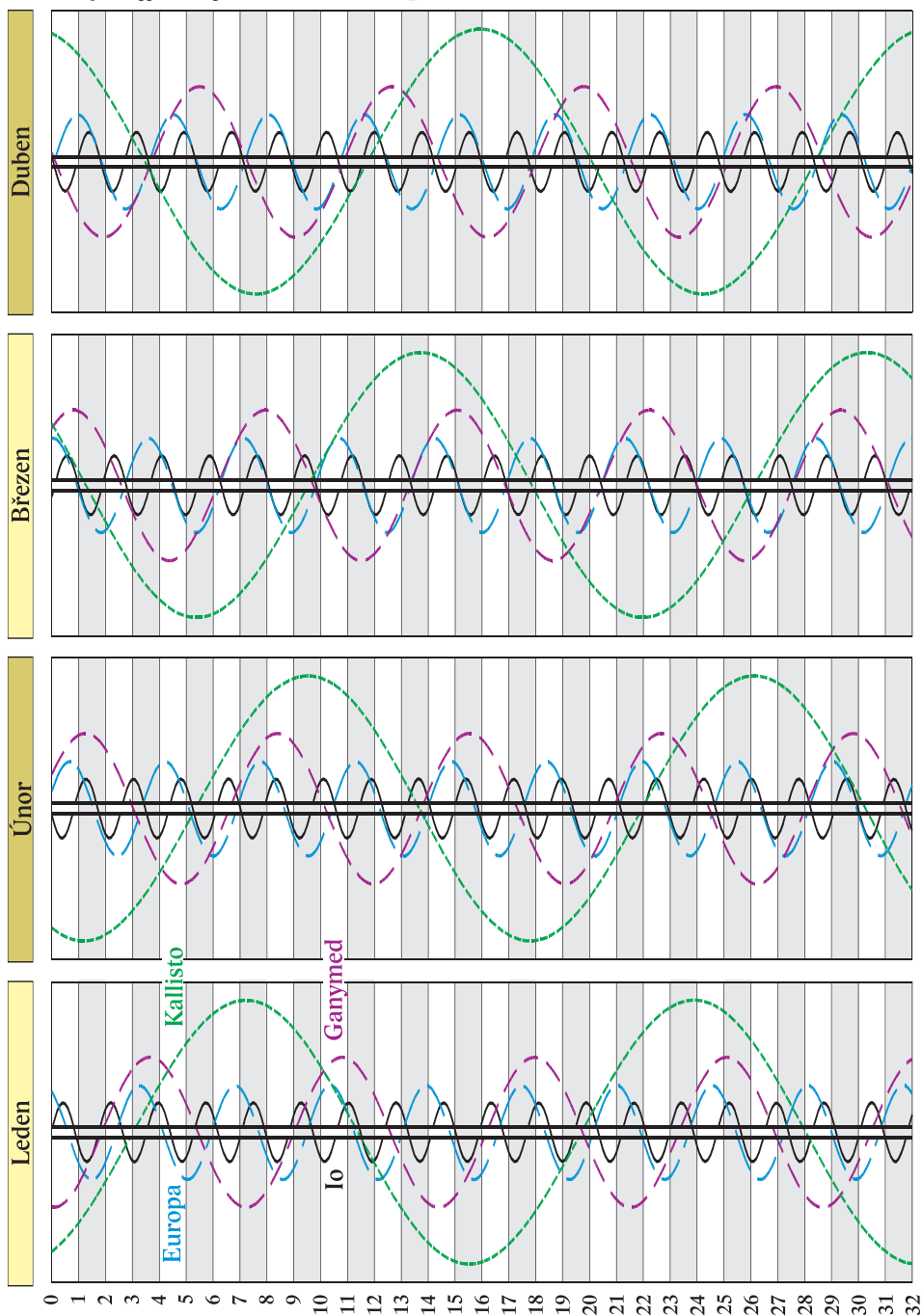


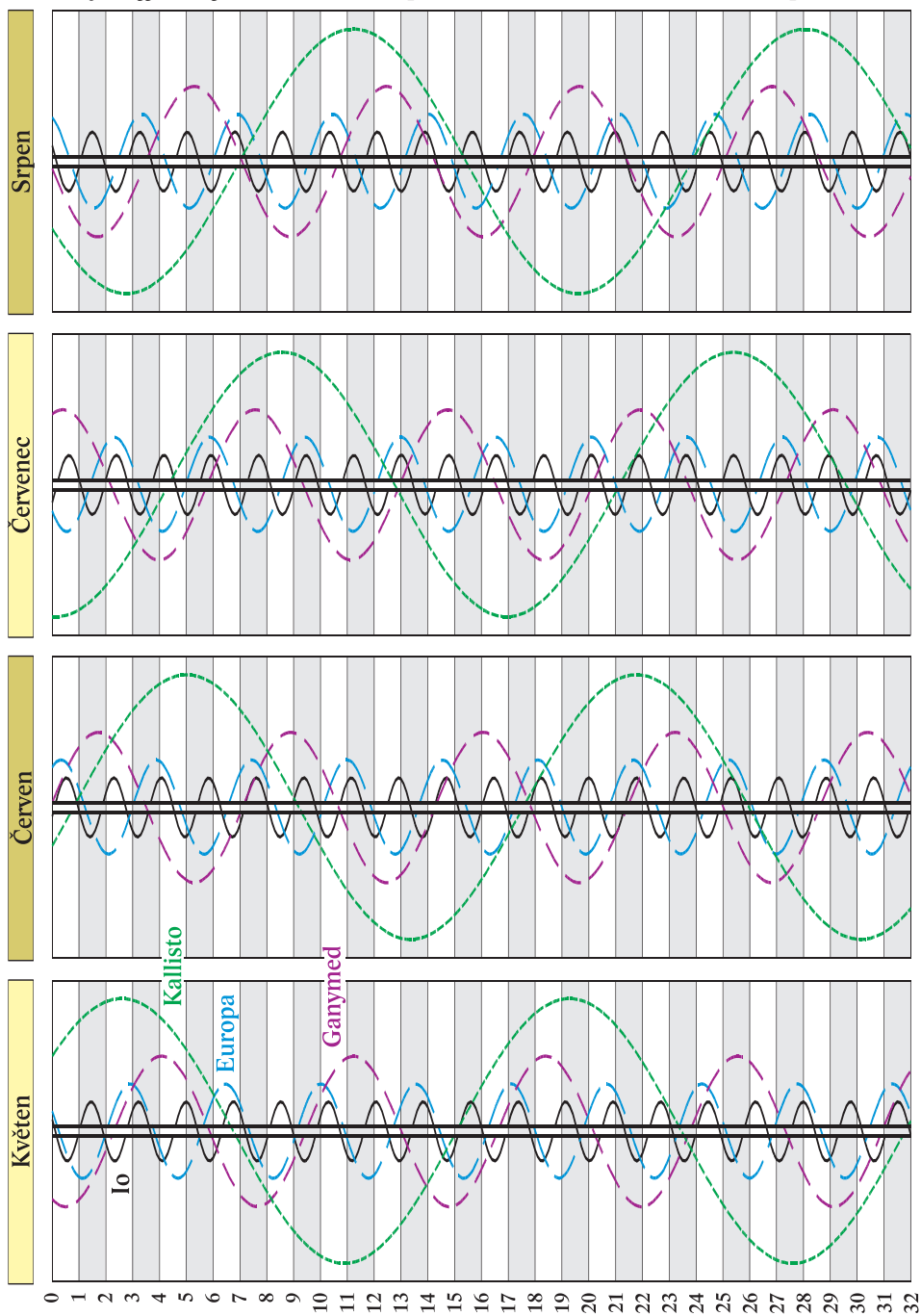


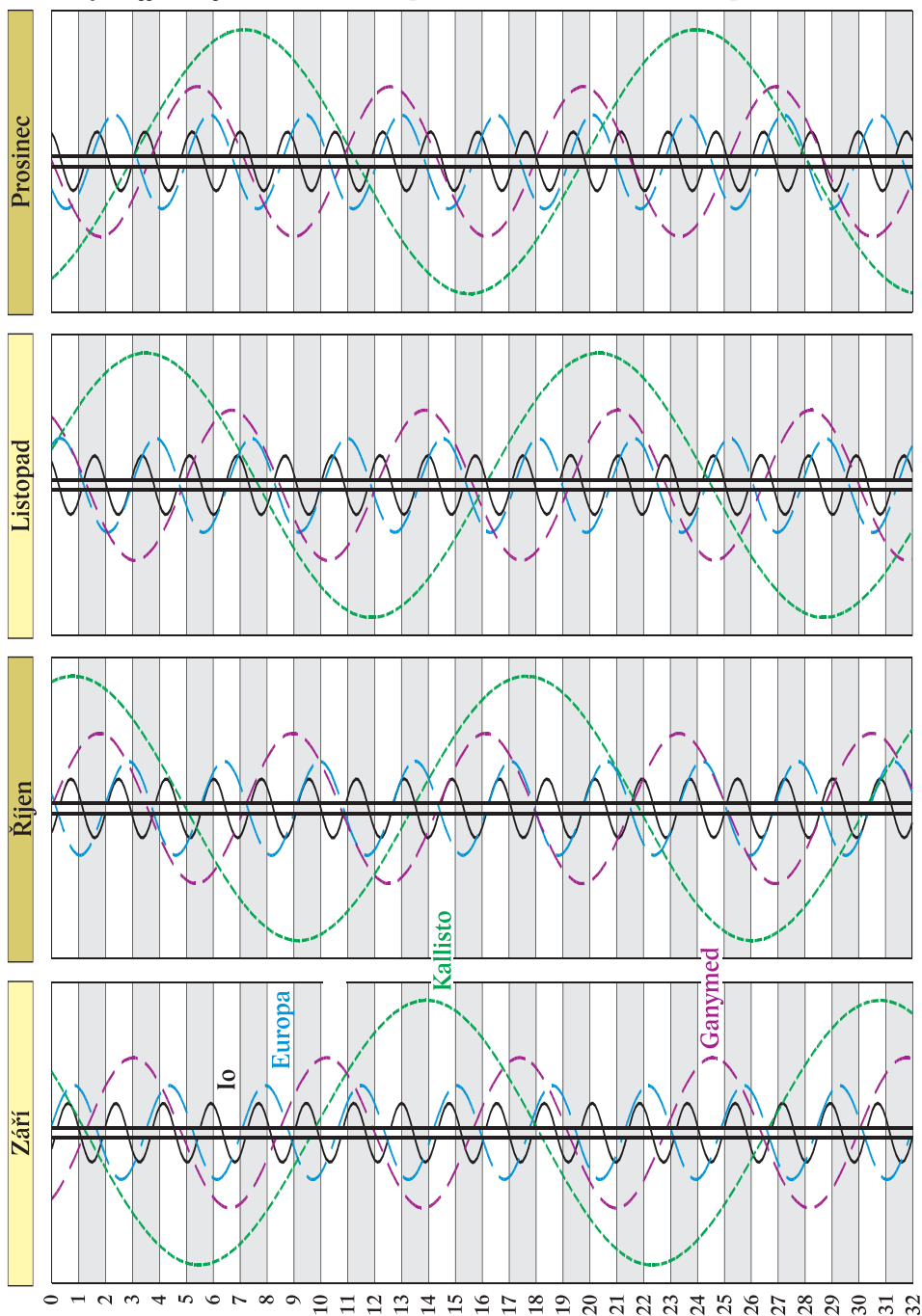
# Jupiter

m <span>ě</span> s <span>íc</span>	den	0 h TČ					SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	''	AU		h min	h min	h min
1.	1	11 36,8	+ 3 51	18,2	5,049	-2,2	22 31	4 56	11 17
	11	11 37,2	+ 3 52	18,8	4,901	-2,3	21 52	4 17	10 38
	21	11 36,3	+ 4 1	19,3	4,766	-2,3	21 11	3 37	9 58
	31	11 34,3	+ 4 16	19,8	4,648	-2,4	20 28	2 55	9 18
2.	10	11 31,3	+ 4 38	20,2	4,553	-2,4	19 44	2 13	8 38
	20	11 27,4	+ 5 5	20,5	4,484	-2,5	18 58	1 30	7 57
3.	1	11 22,9	+ 5 36	20,7	4,445	-2,5	18 12	0 46	7 15
	11	11 18,1	+ 6 7	20,8	4,436	-2,5	17 26	0 2	6 34
	21	11 13,4	+ 6 37	20,6	4,459	-2,5	16 39	23 14	5 52
	31	11 9,0	+ 7 3	20,4	4,511	-2,5	15 53	22 30	5 11
4.	10	11 5,4	+ 7 25	20,1	4,591	-2,4	15 9	21 47	4 29
	20	11 2,6	+ 7 40	19,6	4,694	-2,4	14 26	21 5	3 49
	30	11 1,0	+ 7 49	19,1	4,817	-2,3	13 44	20 24	3 8
5.	10	11 0,4	+ 7 50	18,6	4,956	-2,2	13 4	19 44	2 29
	20	11 0,9	+ 7 45	18,0	5,104	-2,2	12 26	19 6	1 49
	30	11 2,6	+ 7 32	17,5	5,259	-2,1	11 49	18 28	1 11
6.	9	11 5,3	+ 7 13	17,0	5,417	-2,1	11 14	17 52	0 33
	19	11 8,9	+ 6 49	16,5	5,572	-2,0	10 41	17 16	23 51
	29	11 13,3	+ 6 19	16,1	5,722	-1,9	10 8	16 41	23 14
7.	9	11 18,5	+ 5 45	15,7	5,864	-1,9	9 37	16 7	22 37
	19	11 24,3	+ 5 6	15,4	5,996	-1,8	9 6	15 33	22 0
	29	11 30,7	+ 4 24	15,1	6,114	-1,8	8 37	15 0	21 24
8.	8	11 37,5	+ 3 39	14,8	6,217	-1,8	8 8	14 28	20 48
	18	11 44,6	+ 2 52	14,6	6,303	-1,7	7 39	13 56	20 12
	28	11 52,1	+ 2 3	14,5	6,370	-1,7	7 11	13 24	19 36
9.	7	11 59,8	+ 1 13	14,3	6,419	-1,7	6 44	12 52	19 0
	17	12 7,7	+ 0 22	14,3	6,447	-1,7	6 16	12 21	18 25
	27	12 15,6	- 0 30	14,3	6,454	-1,7	5 49	11 49	17 49
10.	7	12 23,5	- 1 21	14,3	6,439	-1,7	5 22	11 18	17 14
	17	12 31,4	- 2 11	14,4	6,404	-1,7	4 54	10 46	16 38
	27	12 39,1	- 3 0	14,5	6,347	-1,7	4 26	10 15	16 3
11.	6	12 46,6	- 3 47	14,7	6,271	-1,7	3 58	9 43	15 27
	16	12 53,8	- 4 31	14,9	6,176	-1,8	3 30	9 11	14 52
	26	13 0,6	- 5 12	15,2	6,063	-1,8	3 0	8 38	14 16
12.	6	13 6,9	- 5 49	15,5	5,934	-1,8	2 30	8 5	13 40
	16	13 12,6	- 6 22	15,9	5,793	-1,9	1 59	7 31	13 4
	26	13 17,5	- 6 50	16,3	5,641	-2,0	1 27	6 57	12 27

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země







měsíc	den	hodina	minuta	úkaz	měsíc	den	hodina	minuta	úkaz	měsíc	den	hodina	minuta	úkaz	měsíc	den	hodina	minuta	úkaz	
1.	1	23	20	III OR	20	5	42	II OR	5	0	37	IV ED	20	5	56	I ED				
	2	6	36	II ED	20	6	44	I SI	5	1	58	II TI	20	23	52	III OR				
	3	0	30	IV OD	20	7	43	I TI	5	3	15	II SE	21	0	30	II ED				
	3	2	39	IV OR	21	3	52	I ED	5	3	54	IV ER	21	3	13	I SI				
	4	0	48	II SI	21	7	7	I OR	5	4	41	II TE	21	3	37	I TI				
	4	3	10	II TI	21	22	4	II SE	5	4	58	I SI	21	4	1	II OR				
	4	3	36	II SE	21	23	58	II TE	5	5	42	I TI	21	5	29	I SE				
	4	5	54	II TE	22	1	12	I SI	5	7	14	I SE	21	5	51	I TE				
	5	5	11	III SI	22	2	10	I TI	6	2	8	I ED	21	21	47	IV ER				
	5	5	37	I ED	22	3	27	I SE	6	5	7	I OR	21	23	1	IV OD				
	6	0	55	II OR	22	4	23	I TE	6	23	27	I SI	22	0	24	I ED				
	6	2	58	I SI	22	22	20	I ED	6	23	30	II OR	22	0	34	IV OR				
	6	4	6	I TI	23	1	34	I OR	7	0	8	I TI	22	3	3	I OR				
	6	5	13	I SE	23	3	7	III ED	7	1	42	I SE	22	19	42	II TI				
	6	6	20	I TE	23	6	32	III ER	7	2	22	I TE	22	21	42	I SI				
	7	0	5	I ED	23	7	4	III OD	7	20	36	I ED	22	21	45	II SE				
	7	3	30	I OR	23	21	56	I SE	7	23	33	I OR	22	22	3	I TI				
	7	23	41	I SE	23	22	50	I TE	8	20	48	I TE	22	22	26	II TE				
	8	0	47	I TE	26	23	52	III TE	10	0	57	III SI	22	23	57	I SE				
	8	22	37	III ER	27	3	33	II ED	10	3	35	III TI	23	0	17	I TE				
	8	23	50	III OD	28	1	13	IV TI	10	4	19	III SE	23	21	29	I OR				
	9	3	3	III OR	28	2	54	IV TE	10	6	44	III TE	27	22	58	III ED				
	11	1	45	IV SE	28	5	46	I ED	12	3	2	II SI	28	3	4	II ED				
	11	3	23	II SI	28	21	51	II SI	12	4	16	II TI	28	3	10	III OR				
	11	5	38	II TI	28	23	37	II TI	12	5	51	II SE	28	5	7	I SI				
	11	6	11	II SE	29	0	39	II SE	12	6	52	I SI	28	5	20	I TI				
	12	7	30	I ED	29	2	21	II TE	12	7	0	II TE	28	6	14	II OR				
	12	22	26	II ED	29	3	5	I SI	13	4	2	I ED	29	2	18	I ED				
	13	3	20	II OR	29	3	56	I TI	13	6	52	I OR	29	4	47	I OR				
	13	4	51	I SI	29	5	21	I SE	13	20	33	III OR	29	21	33	II SI				
	13	5	55	I TI	29	6	10	I TE	13	21	57	II ED	29	21	57	II TI				
	13	7	6	I SE	30	0	14	I ED	14	1	20	I SI	29	23	35	I SI				
	14	1	59	I ED	30	3	21	I OR	14	1	46	II OR	29	23	46	I TI				
	14	5	19	I OR	30	7	5	III ED	14	1	53	I TI	3.	1	0	21	II SE			
	14	23	19	I SI	30	21	12	II OR	14	3	35	I SE	1	0	42	II TE				
	15	0	22	I TI	30	21	34	I SI	14	4	7	I TE	1	1	50	I SE				
	15	1	34	I SE	30	22	23	I TI	14	22	30	I ED	1	2	1	I TE				
	15	2	36	I TE	30	23	49	I SE	15	1	18	I OR	1	4	16	IV SI				
	15	23	9	III ED	31	0	37	I TE	15	20	9	II TE	1	6	32	IV TI				
	15	23	46	I OR	31	21	47	I OR	15	20	19	I TI	1	20	47	I ED				
	16	2	35	III ER	2.	2	20	59	III SI	15	22	4	I SE	1	23	13	I OR			
	16	3	30	III OD	3	0	11	III TI	15	22	33	I TE	2	19	21	II OR				
	16	6	41	III OR	3	0	22	III SE	17	4	55	III SI	2	20	19	I SE				
	18	5	58	II SI	3	3	20	III TE	17	6	56	III TI	2	20	26	I TE				
	19	6	36	IV ED	3	6	7	II ED	19	5	38	II SI	6	2	57	III ED				
	20	1	0	II ED	5	0	27	II SI	19	6	33	II TI	6	5	37	II ED				

Označení měsíců:

I - Io  
 II - Europa  
 III - Ganymed  
 VI - Kallisto

Zkratky (písmena):

E - zatmění (eclipse)  
 O - zákryt (occultation)  
 T - přechod (transit)  
 S - přechod stínu přes kotouček planety (shadow transit)

D [zatmění, zákryt] - vstup,  
 zmizení (disappearance)  
 R [zatmění, zákryt] - výstup,  
 opětné objevení (reappearance)  
 I [přechod] - vstup (ingress)  
 E [přechod] - výstup (egress)

měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz
3. 7 4 13	I ED	23 4 47	I ER	9 21 34	I ER	5 20 7	III TI
8 0 10	II SI	23 23 18	III TI	10 19 49	III OD	5 23 26	III TE
8 0 13	II TI	23 23 19	II OD	10 21 11	II ER	6 0 39	III SI
8 1 29	I SI	23 23 23	I TI	11 2 9	III ER	6 20 33	IV TE
8 1 30	I TI	23 23 45	I SI	11 20 6	IV OR	8 1 49	I OD
8 2 57	II TE	24 0 45	III SI	12 0 53	IV ED	8 23 1	I TI
8 2 58	II SE	24 1 38	I TE	12 3 28	IV ER	9 0 8	I SI
8 3 44	I TE	24 2 0	I SE	15 1 54	I OD	9 1 15	I TE
8 3 44	I SE	24 2 31	III TE	15 23 6	I TI	9 20 17	I OD
8 22 41	I OD	24 2 47	II ER	15 23 56	I SI	9 23 43	I ER
9 0 58	I ER	24 4 4	III SE	16 0 50	II TI	10 19 43	I TE
9 18 52	II OD	24 20 36	I OD	16 1 21	I TE	10 20 51	I SE
9 19 55	I TI	24 23 16	I ER	16 2 11	I SE	10 21 21	II TI
9 19 57	III TE	25 18 42	II SI	16 2 33	II SI	10 23 44	II SI
9 19 57	I SI	25 20 4	I TE	16 20 21	I OD	11 0 8	II TE
9 20 9	III SE	25 20 29	I SE	16 23 29	I ER	12 20 46	II ER
9 21 40	II ER	25 20 37	II TE	17 19 17	II OD	12 23 49	III TI
9 22 10	I TE	25 21 29	II SE	17 19 48	I TE	15 1 9	IV OD
9 22 13	I SE	26 3 1	IV OD	17 20 39	I SE	16 0 52	I TI
10 19 27	I ER	30 3 55	I OD	17 23 16	III OD	16 22 4	III ER
15 2 28	II TI	31 1 8	I TI	17 23 45	II ER	16 22 9	I OD
15 2 47	II SI	31 1 33	II OD	18 2 35	III OR	17 20 32	I SI
15 3 13	I TI	31 1 39	I SI	18 2 51	III ED	17 21 35	I TE
15 3 22	I SI	31 2 37	III TI	20 1 46	IV TI	17 22 46	I SE
15 5 13	II TE	31 3 22	I TE	21 19 56	III SE	17 23 52	II TI
15 5 28	I TE	31 3 54	I SE	23 0 54	I TI	18 20 7	I ER
15 5 34	II SE	31 22 21	I OD	23 1 51	I SI	19 23 21	II ER
15 5 38	I SE	4. 1 1 10	I ER	23 22 9	I OD	23 21 4	III OR
16 0 25	I OD	1 19 34	I TI	24 1 24	I ER	23 22 31	IV SI
16 2 52	I ER	1 20 8	I SI	24 19 21	I TI	23 22 49	III ED
16 20 1	III TI	1 20 9	II TI	24 20 19	I SI	24 0 2	I OD
16 20 47	III SI	1 21 19	II SI	24 21 36	I TE	24 0 33	IV SE
16 21 5	II OD	1 21 49	I TE	24 21 38	II OD	24 21 13	I TI
16 21 39	I TI	1 22 23	I SE	24 22 34	I SE	24 22 26	I SI
16 21 51	I SI	1 22 55	II TE	25 2 20	II ER	24 23 27	I TE
16 23 13	III TE	2 0 5	II SE	25 2 48	III OD	25 0 40	I SE
16 23 54	I TE	2 19 39	I ER	25 19 53	I ER	25 22 2	I ER
17 0 6	I SE	3 18 37	II ER	26 19 12	II TE	26 20 41	II OD
17 0 6	III SE	3 19 0	IV SE	26 21 14	II SE	28 20 58	II SE
17 0 13	II ER	3 22 11	III ER	28 19 47	III TE	30 21 35	III OD
17 18 51	I OD	7 2 53	I TI	28 20 40	III SI	31 21 37	IV OR
17 20 33	IV TI	7 3 33	I SI	28 21 21	IV ER	31 23 6	I TI
17 21 21	I ER	7 3 50	II OD	28 23 54	III SE	6. 1 0 21	I SI
17 22 17	IV SI	8 0 7	I OD	30 23 58	I OD	1 20 24	I OD
17 22 37	IV TE	8 3 5	I ER	5. 1 21 10	I TI	1 23 57	I ER
18 1 9	IV SE	8 21 20	I TI	1 22 14	I SI	2 21 4	I SE
18 18 20	I TE	8 22 2	I SI	1 23 25	I TE	2 23 15	II OD
18 18 21	II TE	8 22 28	II TI	2 0 2	II OD	4 20 53	II SI
18 18 35	I SE	8 23 34	I TE	2 0 28	I SE	4 21 4	II TE
18 18 52	II SE	8 23 56	II SI	2 21 48	I ER	4 23 35	II SE
22 4 44	II TI	9 0 17	I SE	3 21 7	II SI	8 22 20	I OD
22 4 57	I TI	9 1 15	II TE	3 21 39	II TE	9 20 45	I SI
23 2 10	I OD	9 2 42	II SE	3 23 51	II SE	9 21 45	I TE

měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz
6. 9 22 58	I SE	16 5 55	I SE	31 6 40	I ED		
10 20 21	I ER	16 6 42	I TE				
10 20 36	III SI	17 7 14	II OR				
10 23 44	III SE	19 5 9	III ER				
11 20 56	II TI	19 5 44	III OD				
11 23 30	II SI	23 5 35	I SI				
11 23 42	II TE	23 6 28	I TI				
13 20 23	II ER	24 5 36	II ED				
16 21 26	I TI	24 5 53	I OR				
16 22 40	I SI	26 4 21	II TE				
17 22 16	I ER	26 6 18	III ED				
17 22 50	III TE	30 7 29	I SI				
20 22 59	II ER	12. 1 4 40	I ED				
24 20 42	I OD	2 4 10	I SE				
25 21 17	I SE	2 5 9	I TE				
25 22 42	IV TI	3 4 35	II TI				
27 20 27	II OD	3 5 8	II SE				
28 21 56	III ER	3 7 3	II TE				
29 20 41	II SE	7 4 23	III TI				
7. 2 20 58	I SI	7 6 57	III TE				
2 22 4	I TE	8 6 33	I ED				
3 20 34	I ER	9 3 51	I SI				
4 20 45	IV ER	9 4 55	I TI				
5 21 26	III OR	9 6 4	I SE				
6 20 37	II SI	9 7 6	I TE				
6 21 5	II TE	10 4 17	I OR				
9 21 47	I TI	10 5 9	II SI				
12 20 56	IV TE	10 7 17	II TI				
13 21 3	II TI	10 7 40	II SE				
17 21 7	I OD	12 4 49	II OR				
18 20 31	I TE	14 4 5	III SI				
23 20 32	III SI	14 6 49	III SE				
25 20 15	I TI	16 5 45	I SI				
26 20 47	I ER	16 6 52	I TI				
29 20 44	II OD	17 2 54	I ED				
31 20 21	II SE	17 6 13	I OR				
8. 3 19 49	I SE	17 7 42	II SI				
10 19 30	I SI	18 3 32	I TE				
10. 23 5 52	II ED	19 2 41	II ED				
23 6 17	I ED	19 7 31	II OR				
24 5 45	I SE	23 7 38	I SI				
24 6 12	I TE	24 4 47	I ED				
31 5 25	I SI	25 2 7	I SI				
31 5 59	I TI	25 3 1	III OD				
11. 1 5 27	I OR	25 3 17	I TI				
1 5 40	II SE	25 4 19	I SE				
1 6 37	III TI	25 5 28	III OR				
8 4 32	I ED	25 5 28	I TE				
8 5 39	II SI	26 2 38	I OR				
9 4 43	I TE	26 5 16	II ED				
10 4 26	II OR	28 1 56	II TI				
15 6 25	I ED	28 2 3	II SE				
16 4 29	I TI	28 4 21	II TE				

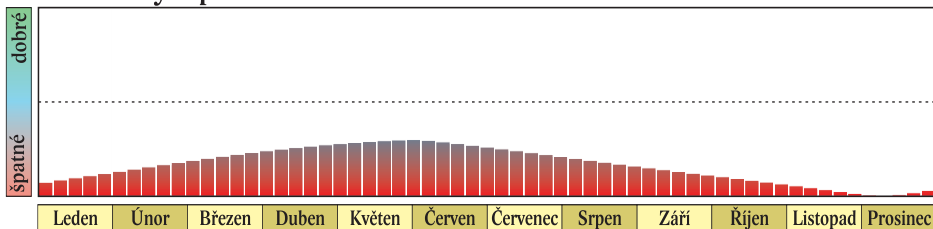
Saturn se po celý rok nachází v souhvězdí Hadonoše. Prstence pozorujeme ze severní strany, tedy pozorovatelé na severní polokouli je v nepřevracejícím dalekohledu vidí „shora“. Jsou otevřeny na maximum – poměr jejich velké a malé poloosy se změní jen nepatrně, protože se blíží letní slunovrat na severní polokouli Saturnu (nastane v roce 2017).

Počátkem roku je Saturn pozorovatelný ráno, vychází okolo 6. hodiny nad jihovýchodním obzorem a jeho viditelnost se dále zlepšuje. Dne 9. 1. v 5 h SEČ nastává těsné přiblížení Saturnu a Venuše ( $0,1^\circ$ ). Obě tělesa vycházejí nad náš obzor čtvrt hodiny po konjunkci v délce.

Od dubna je Saturn pozorovatelný ve druhé polovině noci, od konce května po celou noc. Planeta se na začátku roku pohybuje přímo, 25. 3. ve 14 h SEČ je v zastávce a začíná se pohybovat zpětně. Opozice se Sluncem nastává 3. 6. v 8 h SEČ, týž den v 11 h SEČ je Saturn nejbližší Zemi (9,015 AU). Jasnost planety dosahuje  $+0,0$  mag. Velká poloosa Saturnova prstence má v době opozice zdánlivý rozměr  $20,9''$ , malá poloosa  $9,2''$ . Během léta se Saturn přesouvá na večerní oblohu. V další zastávce je 13. 8. v 19 h SEČ a poté se opět pohybuje přímo.

Dne 30. 10. ve 2 h SEČ nastává druhá letošní konjunkce Saturnu a Venuše ( $3^\circ$ ) a brzy poté období viditelnosti Saturnu končí. Počátkem listopadu už planeta zapadá na konci nautického soumraku. Dne 10. 12. v 9 h SEČ se Saturn ocitá v největší vzdálenosti od Země (11,031 AU), konjunkce se Sluncem nastává týž den ve 13 h SEČ. V listopadu i prosinci zůstává Saturn nepozorovatelný, dne 31. 12. vychází současně s počátkem nautického soumraku.

## Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Elementy Saturnova prstence A
- Elongace měsíců Saturnu

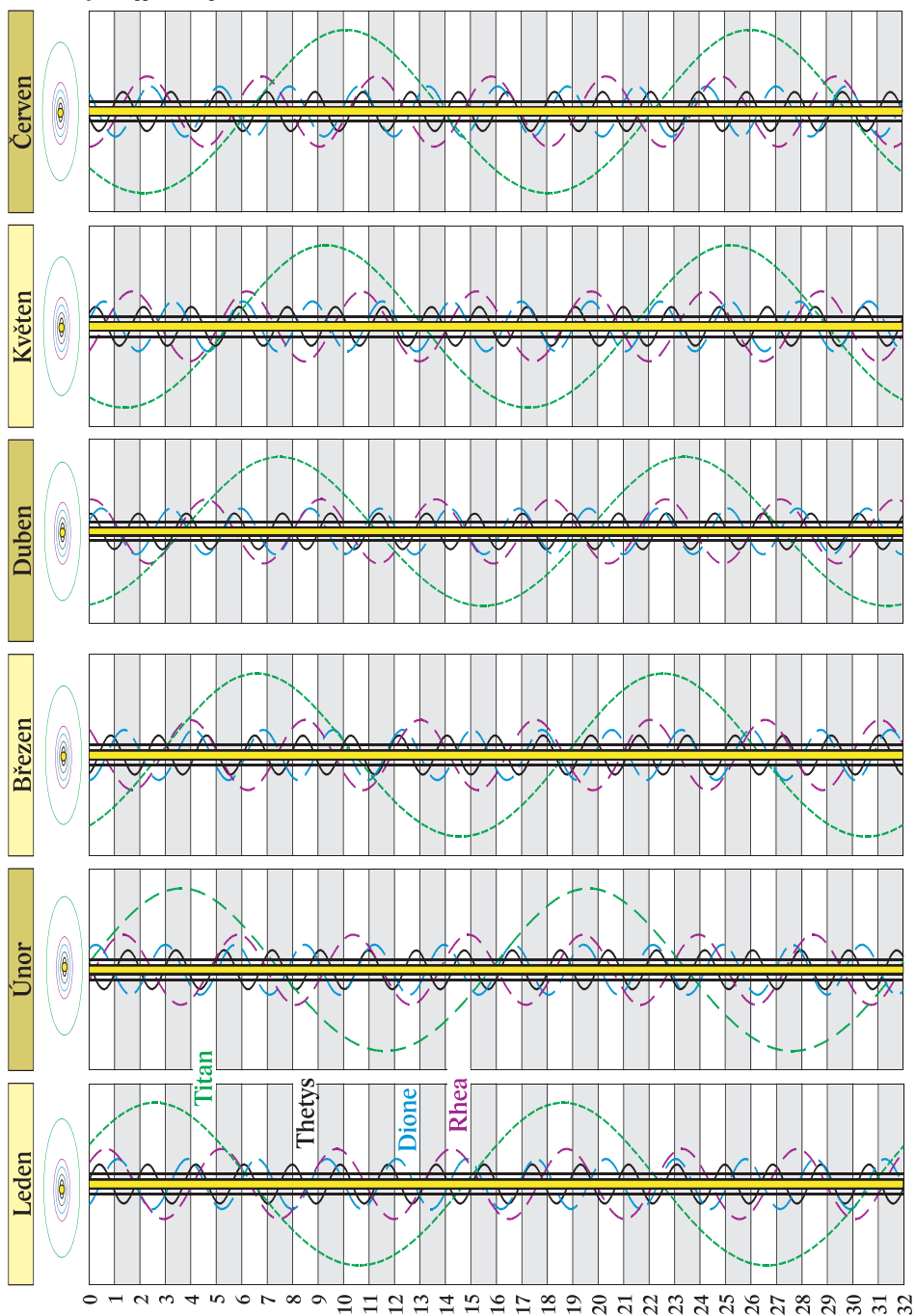


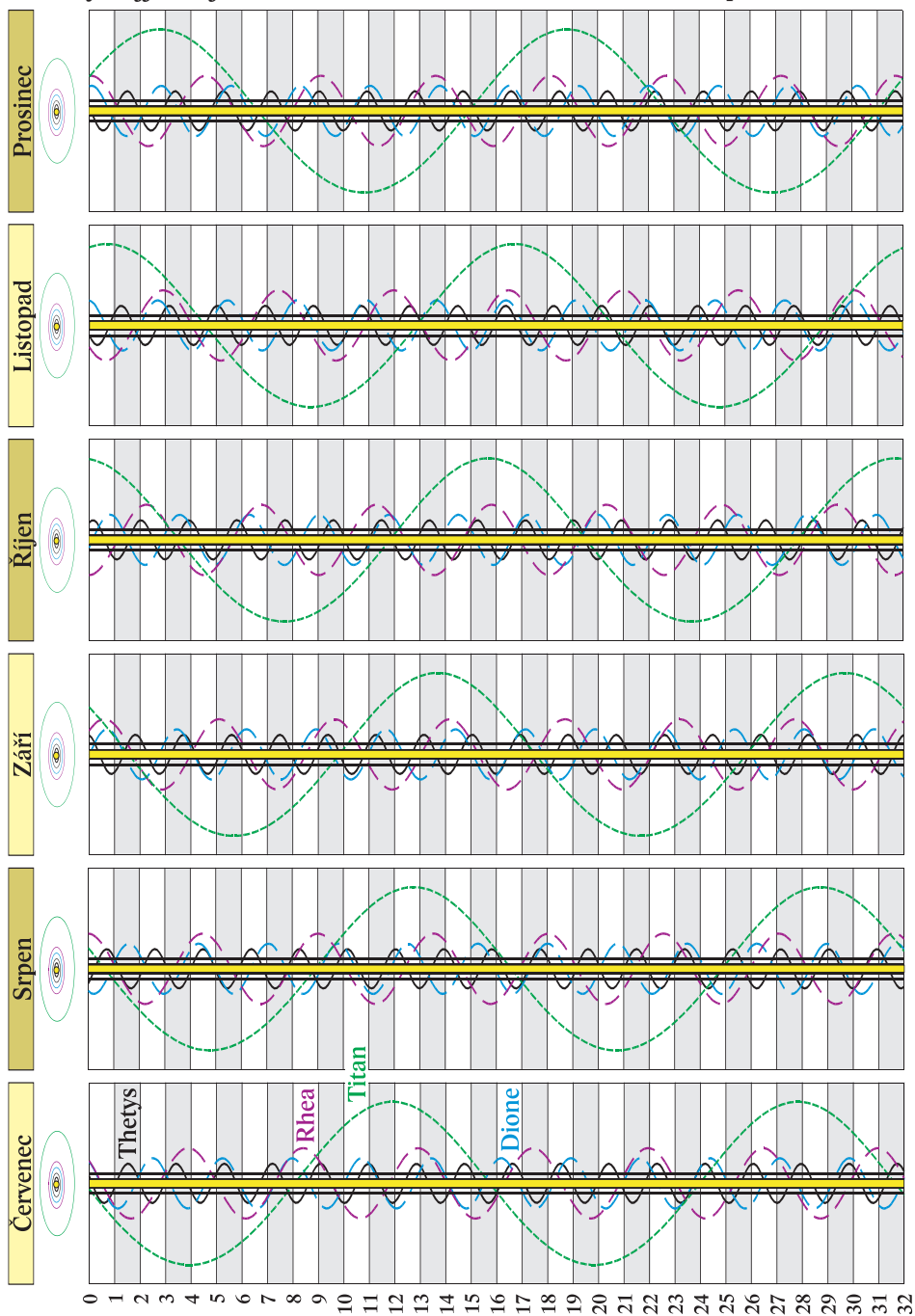


# Saturn

měsíc	den	o h TČ					SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	AU		h min	h min	h min
1.	1	16 39,3	-20 30	6,8	10,860	0,5	5 40	9 58	14 15
	11	16 43,8	-20 38	6,9	10,769	0,5	5 6	9 23	13 40
	21	16 47,9	-20 45	6,9	10,656	0,5	4 31	8 48	13 4
	31	16 51,6	-20 50	7,0	10,525	0,5	3 56	8 12	12 28
2.	10	16 54,8	-20 55	7,1	10,378	0,5	3 21	7 36	11 51
	20	16 57,5	-20 58	7,2	10,221	0,5	2 44	6 59	11 14
3.	1	16 59,6	-21 0	7,3	10,057	0,5	2 7	6 22	10 37
	11	17 0,9	-21 0	7,5	9,890	0,4	1 29	5 44	9 58
	21	17 1,6	-21 0	7,6	9,726	0,4	0 51	5 5	9 20
	31	17 1,6	-20 59	7,7	9,569	0,4	0 11	4 26	8 41
4.	10	17 0,9	-20 57	7,8	9,424	0,3	23 27	3 46	8 1
	20	16 59,5	-20 54	7,9	9,295	0,2	22 46	3 5	7 20
	30	16 57,5	-20 50	8,0	9,187	0,2	22 4	2 24	6 39
5.	10	16 55,0	-20 46	8,1	9,103	0,1	21 22	1 42	5 58
	20	16 52,2	-20 42	8,2	9,046	0,1	20 39	1 0	5 16
	30	16 49,1	-20 37	8,2	9,018	0,0	19 56	0 17	4 34
6.	9	16 46,0	-20 32	8,2	9,020	0,0	19 13	23 31	3 52
	19	16 42,9	-20 27	8,2	9,051	0,1	18 31	22 48	3 11
	29	16 40,1	-20 24	8,1	9,111	0,1	17 48	22 6	2 29
7.	9	16 37,7	-20 20	8,0	9,197	0,2	17 6	21 25	1 47
	19	16 35,7	-20 18	7,9	9,307	0,3	16 25	20 43	1 6
	29	16 34,4	-20 18	7,8	9,436	0,3	15 44	20 3	0 26
8.	8	16 33,6	-20 18	7,7	9,582	0,4	15 4	19 23	23 42
	18	16 33,6	-20 20	7,6	9,738	0,4	14 25	18 44	23 2
	28	16 34,2	-20 24	7,5	9,902	0,5	13 47	18 5	22 23
9.	7	16 35,5	-20 29	7,3	10,068	0,5	13 9	17 27	21 45
	17	16 37,5	-20 35	7,2	10,231	0,5	12 32	16 50	21 7
	27	16 40,0	-20 42	7,1	10,389	0,5	11 56	16 13	20 29
10.	7	16 43,1	-20 49	7,0	10,536	0,5	11 21	15 37	19 52
	17	16 46,7	-20 58	6,9	10,669	0,5	10 46	15 1	19 16
	27	16 50,8	-21 6	6,8	10,785	0,5	10 12	14 26	18 40
11.	6	16 55,1	-21 14	6,8	10,881	0,5	9 38	13 51	18 4
	16	16 59,8	-21 23	6,7	10,955	0,5	9 4	13 16	17 28
	26	17 4,7	-21 30	6,7	11,004	0,5	8 30	12 42	16 53
12.	6	17 9,7	-21 38	6,7	11,028	0,4	7 56	12 7	16 18
	16	17 14,8	-21 44	6,7	11,027	0,4	7 23	11 33	15 43
	26	17 19,8	-21 50	6,7	10,999	0,5	6 49	10 59	15 8

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

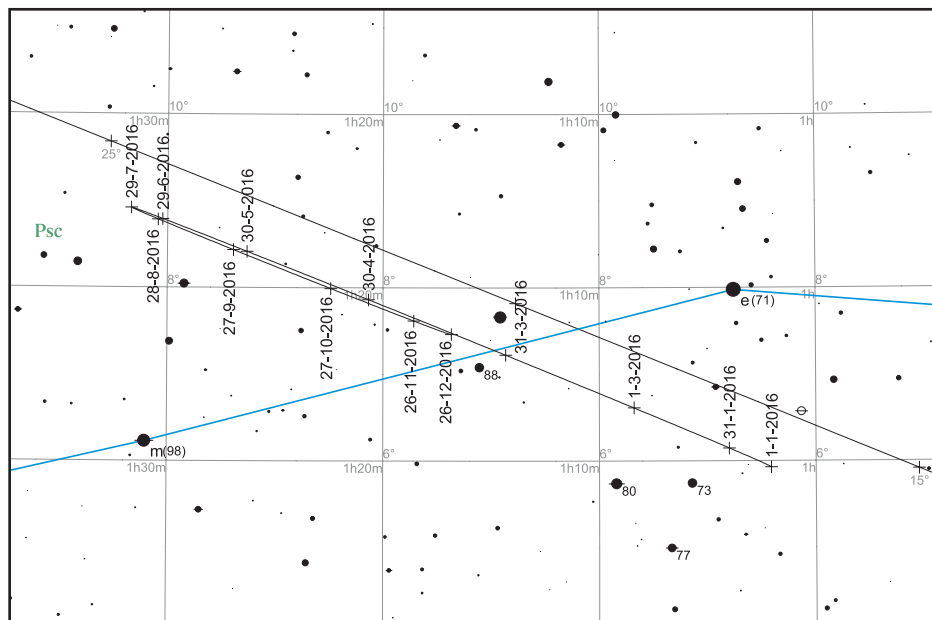




Planeta je na hranici viditelnosti pouhým okem, snadno ji vyhledáme pomocí triedru nebo malého dalekohledu v souhvězdí Ryb, kde se zdržuje po celý rok v blízkosti dvojhvězdy  $\zeta$  Psc. Počátkem roku je Uran pozorovatelný v první polovině noci, na konci astronomického soumraku se nachází ve výšce  $46^\circ$  nad jižním obzorem. V únoru je pozorovatelný večer nad jihozápadním obzorem a v průběhu března se stává nepozorovatelným. Konjunkce se Sluncem nastává 9. 4. ve 22 h SEČ, o den později, 10. 4. v 15 h SEČ, je Uran v největší vzdálenosti od Země (20,968 AU).

Další období viditelnosti planety začíná ve druhé polovině června, kdy ráno vychází na počátku nautického soumraku nad východní obzor. V polovině července je na počátku nautického soumraku už  $21^\circ$  nad východním obzorem, v srpnu je Uran pozorovatelný po většinu noci kromě večera. Dne 30. 7. ve 3 h SEČ je Uran stacionární a začíná se pohybovat zpětně. V září už je planeta nad obzorem po celou noc. Opozice se Sluncem nastává 15. 10. ve 12 h SEČ. Tehdy Uran dosahuje +5,7 mag. Nejbližší Zemi se nachází 14. 10. ve 21 h SEČ (18,951 AU).

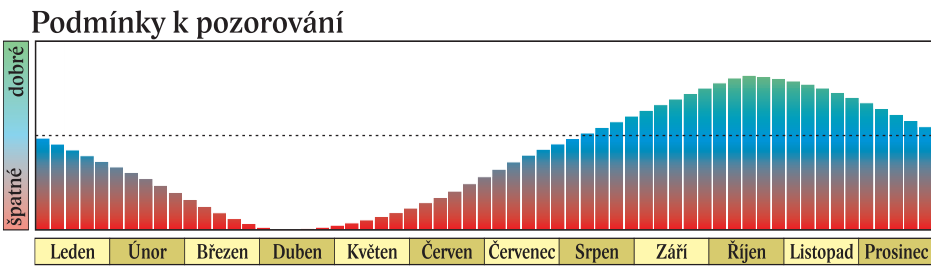
Po opozici je Uran pozorovatelný až do konce roku – v listopadu po většinu noci kromě rána, v prosinci v první polovině noci. Na konci prosince se na počátku astronomické noci nachází nad jihem ve výšce  $47^\circ$ , zapadá více než hodinu po půlnoci. Dne 29. 12. v 17 h SEČ je Uran opět v zastávce a začíná se pohybovat přímo.



# Uran

mésíc	den	o h TČ					SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	AU		h min	h min	h min
1.	1	1 2,1	+ 5 56	1,8	19,839	5,8	11 48	18 19	0 54
	21	1 3,1	+ 6 3	1,7	20,181	5,8	10 30	17 1	23 33
2.	10	1 5,2	+ 6 17	1,7	20,495	5,9	9 12	15 45	22 18
3.	1	1 8,4	+ 6 37	1,7	20,747	5,9	7 55	14 29	21 4
	21	1 12,3	+ 7 1	1,7	20,910	5,9	6 38	13 15	19 51
4.	10	1 16,5	+ 7 26	1,7	20,968	5,9	5 22	12 0	18 39
	30	1 20,7	+ 7 52	1,7	20,917	5,9	4 5	10 46	17 26
5.	20	1 24,6	+ 8 15	1,7	20,764	5,9	2 49	9 31	16 13
6.	9	1 27,9	+ 8 34	1,7	20,524	5,9	1 32	8 16	15 0
	29	1 30,3	+ 8 47	1,7	20,222	5,8	0 14	6 59	13 44
7.	19	1 31,5	+ 8 54	1,8	19,890	5,8	22 52	5 42	12 27
8.	8	1 31,6	+ 8 54	1,8	19,562	5,8	21 34	4 23	11 9
	28	1 30,5	+ 8 47	1,8	19,276	5,7	20 15	3 4	9 48
9.	17	1 28,3	+ 8 34	1,8	19,066	5,7	18 55	1 43	8 27
10.	7	1 25,5	+ 8 18	1,8	18,960	5,7	17 35	0 21	7 4
	27	1 22,5	+ 8 0	1,8	18,974	5,7	16 15	22 56	5 41
11.	16	1 19,7	+ 7 44	1,8	19,106	5,7	14 55	21 34	4 18
12.	6	1 17,8	+ 7 32	1,8	19,341	5,7	13 35	20 14	2 57
	26	1 16,9	+ 7 28	1,8	19,649	5,8	12 16	18 54	1 37

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

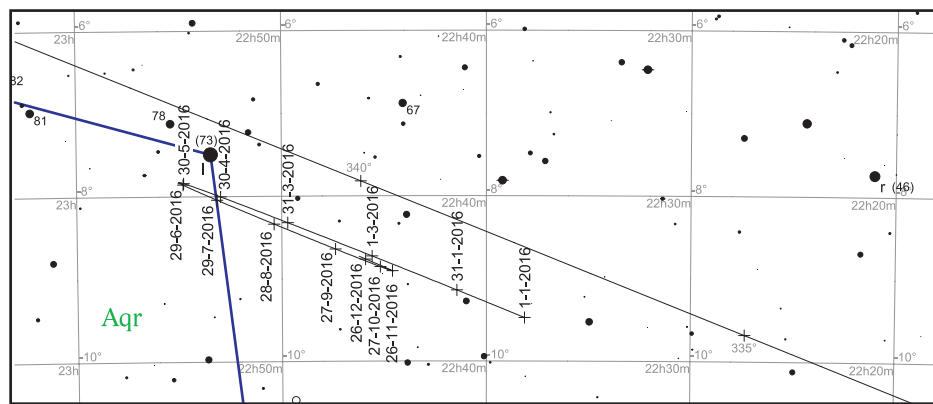


Planeta není viditelná prostým okem, avšak k jejímu vyhledání postačí triedr či malý astronomický dalekohled. Kotouček planety lze spolehlivě rozlišit až při zvětšení 200x či 300x. Nachází se v souhvězdí Vodnáře na spojnici hvězd  $\sigma$  Aqr a  $\lambda$  Aqr, po většinu roku blíže k druhé jmenované.

Na začátku ledna je Neptun na večerní obloze. Na konci nautického soumraku je  $27^\circ$  nad jihozápadním obzorem, na konci astronomického soumraku je ve výšce  $24^\circ$ . V průběhu ledna se elongace Neptunu zmenšuje a pozorovatelnost rychle zhoršuje. V únoru už je nepozorovatelný. Konjunkce se Sluncem nastává 28. 2. v 17 h SEČ a následující den, 29. 2. v 11 h SEČ je Neptun nejdále od Země (30,949 AU).

Znovu se planeta objevuje až ve druhé polovině května na ranní obloze. Na konci května je počátkem nautického soumraku  $12^\circ$  nad východním obzorem, ale v červnu se kvůli absenci astronomické noci její viditelnost zlepšuje jen pomalu. Období nejlepší viditelnosti trvá od druhé poloviny července do konce října, kdy je planeta pozorovatelná po celou noc nebo většinu noci. Dne 14. 6. je v 9 h SEČ Neptun stacionární a poté se pohybuje zpětně. Krátce po půlnoci 26. 6. nastává zákryt Neptunu Měsícem pozorovatelný z našeho území v celém průběhu. Měsíc bude necelé dva dny před poslední čtvrtí. Další zákryt budeme moci pozorovat 15. 9. okolo 22. hodiny SEČ; Měsíc však bude téměř v úplňku. Opozice se Sluncem nastává 2. 9. v 18 h SEČ. O den dříve, 1. 9. ve 23 h SEČ, je vzdálenost mezi Zemí a Neptunem nejmenší (28,945 AU). Jasnost v období opozice dosahuje +7,8 mag. Na podzim se planeta postupně přesouvá na večerní oblohu. Dne 20. 11. je v 11 h SEČ opět v zastávce a začíná se pohybovat přímo. V té době se na začátku astronomické noci nachází  $31^\circ$  nad jižním obzorem ve společnosti Marsu a Venuše a zapadá o půlnoci. Na konci roku zapadá Neptun už okolo 21:30 SEČ.

Dne 1. 1. 2017 v 8 h SEČ nastává extrémně těsná konjunkce Neptunu a Marsu, při níž bude tělesa od sebe dělit zdánlivá úhlová vzdálenost  $0,02^\circ$  (přibližně jedna oblouková minuta). Planety už budou pod naším obzorem. Na večerní obloze však 31. 12. 2016 nad západním obzorem budeme moci sledovat přiblížení až na úhlovou vzdálenost 11 obloukových minut.

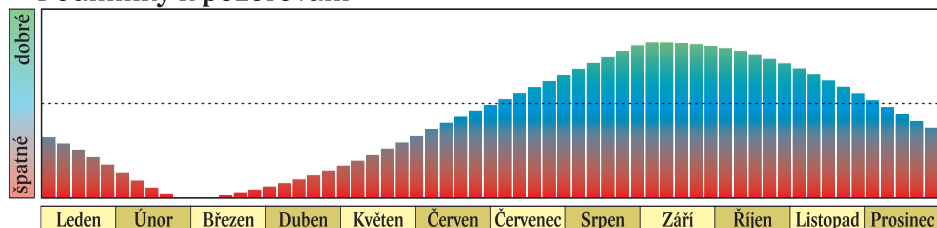


# Neptun

měsíc	den	o h TČ					SEČ		
		RA	Dec	$\rho$	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	AU		h min	h min	h min
1.	1	22 38,1	- 9 28	1,1	30,475	7,9	10 38	15 55	21 12
	21	22 40,2	- 9 16	1,1	30,731	8,0	9 21	14 39	19 57
2.	10	22 42,8	- 9 0	1,1	30,895	8,0	8 4	13 23	18 42
3.	1	22 45,6	- 8 44	1,1	30,949	8,0	6 46	12 7	17 28
	21	22 48,4	- 8 27	1,1	30,889	8,0	5 29	10 51	16 13
4.	10	22 50,9	- 8 12	1,1	30,722	7,9	4 12	9 35	14 58
	30	22 53,0	- 8 0	1,1	30,470	7,9	2 54	8 18	13 43
5.	20	22 54,4	- 7 52	1,1	30,158	7,9	1 36	7 1	12 26
6.	9	22 55,0	- 7 49	1,1	29,823	7,9	0 18	5 43	11 8
	29	22 54,8	- 7 51	1,1	29,500	7,9	22 55	4 24	9 49
7.	19	22 53,9	- 7 58	1,1	29,227	7,8	21 36	3 5	8 29
8.	8	22 52,3	- 8 8	1,2	29,036	7,8	20 17	1 44	7 8
	28	22 50,4	- 8 20	1,2	28,949	7,8	18 57	0 24	5 46
9.	17	22 48,4	- 8 32	1,2	28,979	7,8	17 38	22 59	4 25
10.	7	22 46,5	- 8 43	1,2	29,124	7,8	16 18	21 39	3 3
	27	22 45,2	- 8 51	1,1	29,366	7,9	14 59	20 19	1 43
11.	16	22 44,6	- 8 54	1,1	29,678	7,9	13 40	19 0	0 23
12.	6	22 44,9	- 8 52	1,1	30,022	7,9	12 21	17 41	23 1
	26	22 46,0	- 8 46	1,1	30,355	7,9	11 3	16 24	21 44

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\rho$  ~ zdánlivý poloměr;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

## Podmínky k pozorování



# Trpasličí planety a planetky

Od roku 2006 jsou planety a další tělesa sluneční soustavy rozčleněny do tří kategorií dle následující rezoluce Mezinárodní astronomické unie (IAU):

1) Planeta je nebeské těleso, které (a) obíhá okolo Slunce, (b) má dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitace překonala vnitřní síly pevného tělesa, a dosáhne tedy tvaru odpovídajícího hydrostatické rovnováze (zhruba kulový tvar), (c) vyčistilo okolí své dráhy.

2) Trpasličí planeta je nebeské těleso, které (a) obíhá okolo Slunce, (b) má dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitace překonala vnitřní síly pevného tělesa, a dosáhne tedy tvaru odpovídajícího hydrostatické rovnováze (přibližně kulový tvar), (c) nevyčistilo okolí své dráhy, (d) není satelitem.

3) Všechna ostatní tělesa obíhající kolem Slunce jsou zařazena pod společný název „malá tělesa sluneční soustavy“.

V době přípravy této části ročenky IAU oficiálně klasifikovala pět těles jako trpasličí planety – Ceres, Eris, Haumea, Makemake a Pluto. Řada dalších těles je považována za vážné kandidáty (Sedna, Quaoar, Orcus).

## Oskulační dráhové elementy pro rok 2016 (MJD = 57560) (vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0)

	$a$	$M$	$e$	$\omega$	$i$	$\Omega$	$n$
	$AU$	$^{\circ}$		$^{\circ}$	$^{\circ}$	$^{\circ}$	$^{\circ}$
Pluto	39.58003	38.608	0.25171	223.965	17.1489	110.292	0.003958
Ceres	2.76817	215.556	0.07571	153.111	10.5916	80.316	0.214001
Pallas	2.77271	197.751	0.23087	123.086	34.8411	173.088	0.213476
Juno	2.66895	159.683	0.25655	58.107	12.9902	169.864	0.226045
Vesta	2.36142	173.007	0.08903	254.958	7.1403	103.843	0.271609

$a$  ~ velká poloosa dráhy;  $M$  ~ střední anomálie;  $e$  ~ excentricita;  $\omega$  ~ argument perihelu;  $i$  ~ sklon dráhy;  
 $\Omega$  ~ délka výstupného uzlu;  $n$  ~ střední denní pohyb



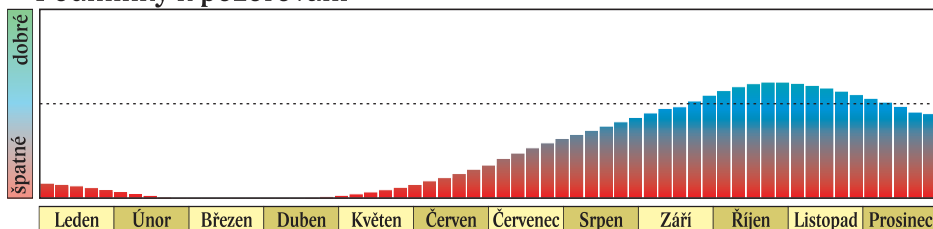
# Ceres

Trpasličí planeta Ceres se v lednu přesouvá ze souhvězdí Kozoroha do Vodnáře, kde 3. 3. ve 23 h nastává konjunkce se Sluncem. Na začátku dubna se dostane do souhvězdí Velryby, v němž setrvá až do konce roku. Období dobré viditelnosti začíná přibližně v polovině července, Ceres se letos pohybuje v blízkosti světového rovníku. Dne 2. 9. ve 14 h je v zastávce a začíná se pohybovat zpětně. Opozice se Sluncem nastává 21. 10. v 6 h, následujícího dne ve 21 h je Ceres nejbliže Zemi (1,900 AU). Tehdy dosahuje jasnosti +7,1 mag a kulminuje o půlnoci 38° nad jižním obzorem. Dne 15. 12. v 8 h se Ceres ocitne opět v zastávce a začne se pohybovat přímo.

## Geocentrické úkazy (SEČ)

	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>h</i>
Konjunkce	3	3	23
Opozice	10	21	6
Stacionární	9	2	14
Stacionární	12	15	8

## Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Pluto: heliocentrické souřadnice, rovníkové souřadnice
- Ceres: fyzikální charakteristiky
- Eris, Haumea, Makemake: fyzikální charakteristiky, oskulační elementy



# Ceres

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		<i>h min</i>	<i>° ′</i>	<i>AU</i>		<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1	1	21 39,1	-22 40	3,659	8,6	10 52	14 57	19 2
	11	21 53,7	-21 22	3,742	8,6	10 20	14 33	18 46
	21	22 8,5	-19 59	3,813	8,7	9 47	14 8	18 30
	31	22 23,4	-18 34	3,869	8,7	9 14	13 43	18 13
2	10	22 38,4	-17 6	3,912	8,7	8 41	13 19	17 57
	20	22 53,3	-15 37	3,939	8,7	8 9	12 55	17 41
3	1	23 8,2	-14 6	3,952	8,7	7 36	12 30	17 24
	11	23 23,0	-12 36	3,950	8,7	7 4	12 6	17 8
	21	23 37,7	-11 5	3,933	8,7	6 32	11 41	16 50
	31	23 52,2	- 9 36	3,902	8,7	5 59	11 16	16 33
4	10	0 6,5	- 8 9	3,857	8,7	5 27	10 51	16 15
	20	0 20,6	- 6 45	3,798	8,6	4 55	10 26	15 57
	30	0 34,5	- 5 24	3,727	8,6	4 23	10 0	15 38
5	10	0 48,0	- 4 7	3,644	8,5	3 51	9 34	15 18
	20	1 1,2	- 2 56	3,550	8,5	3 19	9 8	14 57
	30	1 14,0	- 1 50	3,446	8,4	2 47	8 41	14 36
6	9	1 26,2	- 0 50	3,332	8,3	2 15	8 14	14 13
	19	1 37,8	+ 0 2	3,211	8,3	1 43	7 46	13 50
	29	1 48,7	+ 0 47	3,083	8,2	1 11	7 18	13 25
7	9	1 58,8	+ 1 23	2,950	8,1	0 39	6 49	12 58
	19	2 7,7	+ 1 49	2,814	8,0	0 7	6 18	12 30
	29	2 15,4	+ 2 6	2,677	7,8	23 30	5 46	11 59
8	8	2 21,5	+ 2 12	2,541	7,7	22 57	5 13	11 26
	18	2 25,9	+ 2 8	2,409	7,6	22 22	4 38	10 51
	28	2 28,3	+ 1 53	2,284	7,5	21 46	4 1	10 13
9	7	2 28,4	+ 1 29	2,170	7,4	21 9	3 22	9 31
	17	2 26,2	+ 0 57	2,071	7,3	20 29	2 40	8 47
	27	2 21,6	+ 0 19	1,992	7,2	19 48	1 57	8 0
10	7	2 14,9	- 0 20	1,935	7,1	19 5	1 11	7 11
	17	2 6,8	- 0 56	1,905	7,1	18 21	0 23	6 21
	27	1 57,9	- 1 23	1,902	7,1	17 35	23 30	5 31
11	6	1 49,3	- 1 37	1,928	7,1	16 48	22 42	4 42
	16	1 41,8	- 1 35	1,981	7,1	16 1	21 56	3 55
	26	1 36,2	- 1 17	2,057	7,2	15 15	21 11	3 12
12	6	1 32,7	- 0 42	2,152	7,3	14 29	20 29	2 32
	16	1 31,7	+ 0 6	2,263	7,4	13 45	19 48	1 55
	26	1 33,0	+ 1 6	2,384	7,5	13 2	19 11	1 22

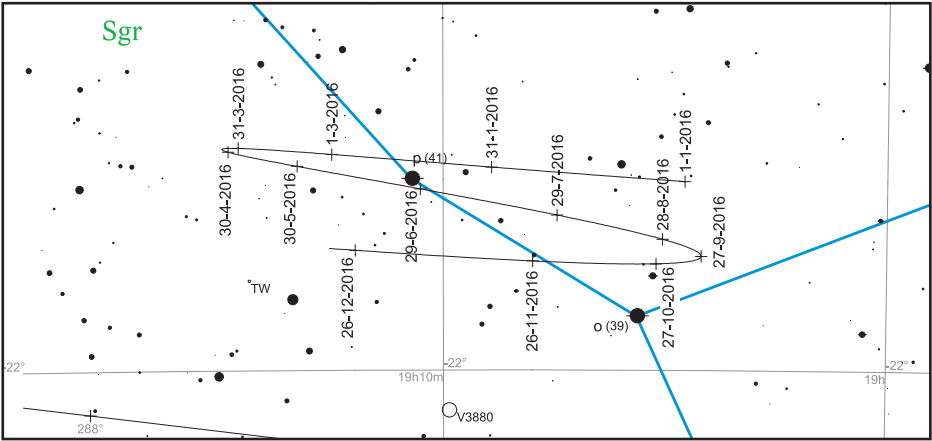
RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

# Pluto

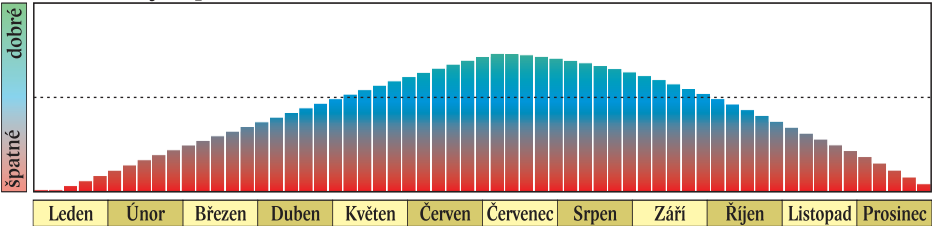
Relativně vhodné podmínky pro pozorování trpasličí planety Pluto trvají přibližně od konce dubna do začátku září, nejlepší jsou v červenci. Po celý rok se pohybuje ve Střelci v blízkosti hvězd  $\pi$  Sgr a  $\sigma$  Sgr. Země se k Plutu nejvíce přiblíží 5. 7. v 18 h na vzdálenost 32,115 AU. O dva dny později ve 23 h nastává opozice se Sluncem. Tehdy dosahuje jasnost Pluta +14,1 mag, ale kulminuje pouhých 18° nad jižním obzorem. Jeho deklinace nadále klesá.

## Geocentrické úkazy (SEČ)

	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>h</i>
Stacionární	4	18	14
Stacionární	9	26	4
Konjunkce se Sluncem	1	6	4
Opozice se Sluncem	7	7	23
Největší vzdálenost (34,00 AU)	1	8	8
Nejmenší vzdálenost (32,12 AU)	7	5	18



## Podmínky k pozorování



# Pluto

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	AU		h min	h min	h min
1.	1	19 4,6	-21 0	33,993	14,2	8 8	12 22	16 37
	21	19 7,5	-20 58	33,977	14,2	6 52	11 7	15 22
2.	10	19 10,2	-20 55	33,849	14,2	5 36	9 51	14 6
3.	1	19 12,5	-20 52	33,625	14,2	4 19	8 34	12 50
	21	19 14,1	-20 50	33,333	14,2	3 2	7 17	11 33
4.	10	19 14,9	-20 50	33,007	14,2	1 44	5 59	10 15
	30	19 14,8	-20 51	32,688	14,2	0 25	4 41	8 56
5.	20	19 14,0	-20 54	32,414	14,1	23 2	3 21	7 37
6.	9	19 12,5	-20 58	32,217	14,1	21 42	2 1	6 16
	29	19 10,5	-21 3	32,121	14,1	20 22	0 41	4 55
7.	19	19 8,5	-21 8	32,141	14,1	19 2	23 16	3 34
8.	8	19 6,5	-21 14	32,273	14,1	17 42	21 55	2 13
	28	19 5,1	-21 19	32,506	14,2	16 23	20 35	0 52
9.	17	19 4,3	-21 23	32,813	14,2	15 4	19 16	23 28
10.	7	19 4,3	-21 25	33,160	14,2	13 45	17 57	22 9
	27	19 5,2	-21 26	33,509	14,2	12 28	16 40	20 52
11.	16	19 6,9	-21 26	33,821	14,2	11 11	15 23	19 35
12.	6	19 9,3	-21 25	34,060	14,3	9 54	14 6	18 19
	26	19 12,0	-21 22	34,201	14,3	8 38	12 50	17 3

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

# Planetky

## Pallas

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		<i>h min</i>	<i>° '</i>	<i>AU</i>		<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1.	01	19 20,1	+ 1 54,7	4,241	10,3	6 27	12 38	18 50
	11	19 33,8	+ 2 00,1	4,270	10,3	6 0	12 13	18 25
	21	19 47,4	+ 2 14,6	4,283	10,3	5 33	11 47	18 1
	31	20 00,8	+ 2 37,8	4,280	10,3	5 6	11 21	17 37
2.	10	20 13,9	+ 3 08,7	4,262	10,3	4 37	10 55	17 13
	20	20 26,7	+ 3 46,7	4,228	10,3	4 7	10 28	16 49
3.	01	20 39,1	+ 4 30,9	4,179	10,3	3 37	10 1	16 26
	11	20 51,0	+ 5 20,4	4,115	10,2	3 5	9 34	16 2
	21	21 02,2	+ 6 14,1	4,037	10,2	2 33	9 5	15 38
	31	21 12,8	+ 7 11,0	3,945	10,2	1 59	8 37	15 14
4.	10	21 22,7	+ 8 10,2	3,842	10,1	1 25	8 7	14 50
	20	21 31,6	+ 9 10,2	3,727	10,0	0 50	7 37	14 24
	30	21 39,6	+10 09,8	3,604	10,0	0 13	7 5	13 58
5.	10	21 46,4	+11 07,5	3,473	9,9	23 32	6 33	13 30
	20	21 51,9	+12 01,5	3,337	9,8	22 53	5 59	13 1
	30	21 56,1	+12 49,7	3,199	9,7	22 14	5 24	12 30
6.	09	21 58,6	+13 29,9	3,061	9,6	21 34	4 47	11 56
	19	21 59,4	+13 59,1	2,926	9,5	20 53	4 8	11 20
	29	21 58,5	+14 14,3	2,798	9,4	20 11	3 28	10 41
7.	09	21 55,6	+14 12,2	2,681	9,3	19 29	2 46	9 59
	19	21 51,0	+13 49,5	2,579	9,2	18 47	2 2	9 13
	29	21 44,9	+13 04,1	2,497	9,1	18 6	1 17	8 23
8.	08	21 37,7	+11 55,1	2,437	9,1	17 25	0 30	7 31
	18	21 30,1	+10 23,9	2,405	9,0	16 46	23 38	6 36
	28	21 22,6	+ 8 34,8	2,400	9,0	16 9	22 52	5 40
9.	07	21 16,1	+ 6 33,9	2,424	9,0	15 33	22 6	4 44
	17	21 10,9	+ 4 28,3	2,476	9,1	14 59	21 22	3 50
	27	21 07,6	+ 2 25,2	2,552	9,1	14 26	20 39	2 57
10.	07	21 06,4	+ 0 30,0	2,649	9,2	13 54	19 59	2 8
	17	21 07,2	- 1 13,0	2,762	9,3	13 24	19 21	1 21
	27	21 10,0	- 2 41,6	2,887	9,4	12 55	18 44	0 38
11.	06	21 14,6	- 3 54,9	3,020	9,5	12 26	18 10	23 53
	16	21 20,9	- 4 52,8	3,155	9,6	11 57	17 37	23 16
	26	21 28,6	- 5 35,9	3,291	9,7	11 29	17 5	22 41
12.	06	21 37,6	- 6 05,1	3,422	9,7	11 1	16 35	22 8
	16	21 47,6	- 6 21,6	3,546	9,8	10 33	16 6	21 38
	26	21 58,5	- 6 26,6	3,661	9,9	10 5	15 37	21 9

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

# Junio

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		<i>h min</i>	<i>° '</i>	<i>AU</i>		<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1.	01	14 23,4	- 7 59,2	3,430	10,7	2 18	7 42	13 7
	11	14 33,4	- 8 15,2	3,310	10,7	1 50	7 13	12 36
	21	14 42,3	- 8 21,0	3,183	10,6	1 20	6 42	12 5
	31	14 49,9	- 8 16,0	3,052	10,5	0 48	6 11	11 34
2.	10	14 55,9	- 7 59,6	2,920	10,4	0 13	5 37	11 2
	20	15 00,2	- 7 31,5	2,790	10,3	23 32	5 2	10 29
3.	01	15 02,5	- 6 52,0	2,667	10,2	22 51	4 25	9 55
	11	15 02,6	- 6 01,6	2,554	10,2	22 8	3 46	9 20
	21	15 00,6	- 5 01,8	2,457	10,1	21 21	3 4	8 43
	31	14 56,4	- 3 55,1	2,379	10,0	20 32	2 21	8 5
4.	10	14 50,5	- 2 45,3	2,325	10,0	19 41	1 36	7 25
	20	14 43,2	- 1 36,9	2,298	10,0	18 49	0 49	6 44
	30	14 35,2	- 0 35,2	2,300	10,0	17 57	0 2	6 2
5.	10	14 27,3	+ 0 15,6	2,331	10,0	17 6	23 10	5 18
	20	14 20,2	+ 0 51,9	2,389	10,1	16 17	22 24	4 35
	30	14 14,4	+ 1 12,4	2,471	10,1	15 31	21 39	3 51
6.	09	14 10,3	+ 1 16,9	2,574	10,2	14 47	20 56	3 8
	19	14 08,0	+ 1 06,6	2,694	10,3	14 6	20 14	2 26
	29	14 07,7	+ 0 43,5	2,825	10,4	13 29	19 35	1 45
7.	09	14 09,2	+ 0 09,6	2,964	10,6	12 54	18 57	1 4
	19	14 12,5	- 0 32,9	3,108	10,7	12 21	18 21	0 25
	29	14 17,2	- 1 21,9	3,253	10,8	11 51	17 47	23 42
8.	08	14 23,4	- 2 15,9	3,396	10,9	11 22	17 13	23 5
	18	14 30,7	- 3 13,2	3,535	10,9	10 54	16 41	22 28
	28	14 39,1	- 4 12,3	3,667	11,0	10 28	16 11	21 53
9.	07	14 48,5	- 5 12,3	3,791	11,1	10 3	15 41	21 18
	17	14 58,7	- 6 11,9	3,905	11,2	9 39	15 12	20 44
	27	15 09,7	- 7 10,1	4,006	11,2	9 15	14 43	20 11
10.	07	15 21,3	- 8 06,1	4,095	11,3	8 52	14 15	19 39
	17	15 33,4	- 8 59,0	4,169	11,3	8 29	13 48	19 8
	27	15 46,1	- 9 48,0	4,228	11,3	8 6	13 22	18 37
11.	06	15 59,2	-10 32,5	4,270	11,4	7 44	12 55	18 7
	16	16 12,5	-11 11,8	4,296	11,4	7 21	12 29	17 38
	26	16 26,2	-11 45,3	4,305	11,4	6 58	12 4	17 9
12.	06	16 40,0	-12 12,6	4,296	11,4	6 35	11 38	16 41
	16	16 53,9	-12 33,2	4,270	11,3	6 11	11 12	16 14
	26	17 07,7	-12 46,9	4,227	11,3	5 47	10 47	15 47

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	$\Delta$	mag	východ	průchod	západ
		<i>h min</i>	<i>° '</i>	AU		<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>
1.	01	0 33,4	- 4 19,0	2,365	7,4	12 8	17 51	23 34
	11	0 43,4	- 2 44,7	2,502	7,5	11 32	17 22	23 12
	21	0 54,5	- 1 06,1	2,636	7,7	10 56	16 53	22 52
	31	1 06,7	+ 0 35,2	2,766	7,8	10 20	16 26	22 33
2.	10	1 19,7	+ 2 18,0	2,889	7,9	9 46	16 0	22 15
	20	1 33,5	+ 4 01,1	3,005	8,0	9 12	15 35	21 57
3.	01	1 48,0	+ 5 43,3	3,112	8,0	8 39	15 10	21 41
	11	2 03,1	+ 7 23,8	3,210	8,1	8 7	14 45	21 25
	21	2 18,6	+ 9 01,4	3,297	8,2	7 35	14 22	21 9
	31	2 34,7	+10 35,4	3,373	8,2	7 3	13 58	20 53
4.	10	2 51,1	+12 05,0	3,438	8,3	6 33	13 35	20 38
	20	3 07,9	+13 29,4	3,490	8,3	6 3	13 13	20 23
	30	3 25,0	+14 47,9	3,530	8,3	5 34	12 50	20 8
5.	10	3 42,4	+15 59,9	3,558	8,3	5 5	12 28	19 52
	20	4 00,1	+17 05,0	3,574	8,4	4 37	12 7	19 36
	30	4 17,9	+18 02,5	3,576	8,4	4 10	11 45	19 20
6.	09	4 35,9	+18 52,4	3,567	8,4	3 44	11 24	19 4
	19	4 54,0	+19 34,1	3,544	8,3	3 19	11 2	18 46
	29	5 12,0	+20 07,8	3,510	8,3	2 54	10 41	18 28
7.	09	5 30,0	+20 33,4	3,463	8,3	2 30	10 20	18 10
	19	5 47,9	+20 50,9	3,405	8,3	2 7	9 58	17 50
	29	6 05,5	+21 00,9	3,335	8,2	1 44	9 36	17 29
8.	08	6 22,8	+21 03,6	3,254	8,2	1 21	9 14	17 7
	18	6 39,6	+20 59,8	3,163	8,1	0 59	8 52	16 44
	28	6 55,9	+20 50,2	3,062	8,0	0 37	8 29	16 20
9.	07	7 11,6	+20 35,9	2,952	7,9	0 15	8 5	15 55
	17	7 26,5	+20 18,1	2,834	7,9	23 50	7 40	15 28
	27	7 40,4	+19 58,3	2,709	7,8	23 26	7 15	15 1
10.	07	7 53,2	+19 38,1	2,579	7,6	23 2	6 48	14 32
	17	8 04,7	+19 19,5	2,445	7,5	22 36	6 20	14 2
	27	8 14,6	+19 04,6	2,308	7,4	22 7	5 51	13 31
11.	06	8 22,7	+18 56,0	2,172	7,3	21 37	5 20	12 59
	16	8 28,7	+18 56,1	2,039	7,1	21 3	4 46	12 26
	26	8 32,1	+19 07,2	1,913	7,0	20 26	4 10	11 51
12.	06	8 32,7	+19 31,3	1,797	6,8	19 44	3 31	11 14
	16	8 30,3	+20 09,2	1,696	6,7	18 59	2 50	10 36
	26	8 24,9	+20 59,6	1,614	6,6	18 8	2 5	9 57

- Efemeridy dalších planetek jasnějších 10 mag, u kterých nastává v roce 2016 opozice se Sluncem



# Komety

Podle dráhových elementů dostupných v databázi Minor Planet Center [1] v srpnu 2015 projde v roce 2016 přísluním celkem 61 komet (komety SOHO jsou z tohoto přehledu vypuštěny). Největší část představují komety krátkoperiodické (51), z nichž 41 má již definitivní označení (a byly tedy pozorovány alespoň při dvou, některé i mnohem více návratech). V roce 2016 projde přísluním 10 dlouhoperiodických komet, které byly známy v polovině srpna 2015. V seznamu jsou uvedeny pouze komety, u kterých se předpokládá, že při návratu v roce 2016 budou jasnější 17 mag.

Do seznamu jsou přidána tělesa, která již prošla přísluním (nebo jím projdou v letech následujících) a budou v průběhu roku 2016 dostatečně jasná pro vizuální pozorování.

Dráhové elementy vybraných komet jsou uvedeny v tabulce. Komety jsou označeny dle dnes užívaných pravidel. Tabulka začíná jménem komety (jméno objevitele nebo název vyhledávacího projektu). U komet nově objevených nebo dosud sledovaných při jediném průchodu přísluním je uvedeno předběžné označení ve tvaru písmeno/rok („P“ pro krátkoperiodické komety s periodou do 30 let, „C“ pro ostatní, písmeno „D“ se používá pro komety trvale ztracené) a po mezeře následuje označení během roku: písmenem dle poloviny měsíce objevu (tedy 24 písmen za rok: A–Y, I je vynecháno) a pořadovým číslem dle posloupnosti oznámení objevu v příslušném období. Komety, které byly původně ohlášeny jako neaktivní tělesa, mohou mít planetková označení: pořadí je udáváno písmenem a pokud písmena nestačila je připojeno ještě číslo (index); v tomto případě mohou být v označení dvě písmena a tři čísla za sebou. Periodické komety sledované při více návratech mají označení definitivními čísly a písmenem „P“ před lomítkem. Jména objevitelů píšeme v tomto případě hned za lomítkem (u novějších objevů jsou uvedeni jen nejvýše první dva, dříve byli uváděni i tři objevitelé). U předběžně označených komet jsou jména v závorkách a následují po mezeře. V některých speciálních případech (kdy je například kometa nalezena na snímcích pořízených jiným autorem a mimo vyhledávací projekty) kometa žádné jméno mít nemusí.

Pro periodické komety jsou v tabulce uvedeny: letopočty prvního a posledního sledovaného průchodu přísluním (byl-li později identifikován nějaký předchozí průchod přísluním, je ten první uveden v závorce); počet skutečně pozorovaných návratů (v některých případech je číslo mnohem menší, než by odpovídalo periodě oběhu, kometa mohla být dlouhodobě ztracena); znak „+“ označuje těleso již sledované během současného návratu a znak „?“ tělesa, která při minulém návratu nebyla pozorována. Do počtu návratů nejsou započteny právě probíhající, i když je kometa již sledována. Kromě orbitálních elementů (doba průchodu přísluním „T“ (den [na setiny v UT]; „q“ vzdálenost přísluní od Slunce v AU; číselná výstřednost dráhy „e“; sklon dráhy „i“; argument přísluní „ $\omega$ “ a délka výstupního uzlu „ $\Omega$ “) je v tabulce uvedena přibližná oběžná doba v letech „P“ a délka velké poloosy dráhy „a“ v AU (u krátkoperiodických komet) nebo převrácená hodnotou velké poloosy „z“ u komet dlouhoperiodických (při hyperbolické dráze je toto číslo záporné).



Poslední dva sloupce tabulky udávají fotometrické parametry pro jednotlivé komety (více v elektronické edici ročenky). Relevantní jsou tyto hodnoty u komet pozorovaných dlouhodobě (většinou u krátkoperiodických komet s nízkými čísly). Parametry pocházejí ze dvou zdrojů: pro jasnější komety jsou uvedeny vizuální hodnoty platné v době průchodu přísluním, které na svých stránkách [www.aerith.net](http://www.aerith.net) [2] publikuje Seiichi Yoshida; pro slabší komety jsou uvedeny pouze standardní hodnoty publikované společně s dráhovými elementy v MPC [1].

Stále platí, že značná část jasných komet je objevena až krátce před obdobím své nejvyšší jasnosti. Nejaktuálnější informace o nových objevech nebo o jasnosti komet je tedy dnes potřeba hledat prostřednictvím internetu. Vážnější zájemce o komety a další malá tělesa sluneční soustavy sdružuje Společnost pro meziplanetární hmotu o. s. (SMPH) [7], kolektivní člen ČAS se statutem sekce. Kontakty a nejaktuálnější informace (včetně vyhledávacích mapek ke stažení a vytištění) naleznete na oficiálních stránkách SMPH – [www.kommet.cz](http://www.kommet.cz).

#### Odkazy a zdroje informací:

- [1] Minor Planet Center; <http://www.minorplanetcenter.net/>
- [2] Seiichi Yoshida Comet Page; <http://www.aerith.net/comet/weekly/current.html>
- [3] S.Yoshida, Comet for Windows, <http://www.aerith.net/project/comet.html>
- [4] International Comet Quarterly; <http://www.icq.eps.harvard.edu/icq.html>
- [5] COBS, <http://www.observatorij.org/cobs/>
- [6] CARA project; <http://cara.uai.it/>
- [7] Společnost pro MeziPlanetární Hmotu (SMPH), <http://smph.astro.cz>, [www.kommet.cz](http://www.kommet.cz)

jméno	označení	pozorované průchody		N	P (let)	a z	T		
		první	poslední			AU, 1/AU	d (UT)	m	rok
Tempel	10P	1873	2010	22	5,4	3,0642	14,394	11	2015
Catalina	C/2013 US10					-0,000355	15,666	11	2015
Wild	116P	1990	2009	4+	6,51	3,4850	11,516	1	2016
PANSTARRS	C/2014 Y1					-0,000776	17,640	1	2016
Hill	211P	2008 (2003)		2	6,71	3,5576	27,310	1	2016
Lemmon-PANSTARRS	C/2014 W5						11,356	2	2016
Ikeya-Murakami	P/2010 V1	2010		1	5,40	3,0786	10,170	3	2016
PANSTARRS	C/2014 W2					0,000627	10,469	3	2016
LINEAR	252P	2000	2010	2	5,33	3,0520	15,278	3	2016
Holt-Olmstead	127P	1990	2009	4	6,41	3,4505	17,835	3	2016
Kowal	104P	1979 (1974)	2004	5?	5,89	3,2611	26,277	3	2016
PANSTARRS	C/2013 X1					-0,000805	20,734	4	2016
Van Biesbroeck	53P	1954	2003	5+	12,59	5,4117	29,905	4	2016
PANSTARRS	C/2015 B2					-0,000116	6,506	5	2016
Longmore	77P	1975	2009	6+	6,88	3,6169	13,647	5	2016
Spacewatch	C/2011 KP36				237,98	0,026033	27,084	5	2016
Tritton	157P	1978	2010	3	6,30	3,4095	10,335	6	2016
Scotti	P/2011 A2	2010		1	5,47	3,1050	14,014	6	2016
Shoemaker-Levy	118P	1991	2010	4+	6,45	3,4636	16,890	6	2016
NEAT	207P	2001	2008	2	7,64	3,8782	1,261	7	2016
Slaughter-Burnham	56P	1959	2005	5	11,47	5,0859	18,477	7	2016
Wild	81P	1978	2010	6+	6,41	3,4492	20,316	7	2016
Gibbs	P/2009 K1	2009		1	7,09	3,6903	24,436	7	2016
Tempel	9P	1867	2011	12+	5,58	3,1453	2,526	8	2016
Wolf-Harrington	43P	1924	2010	11+	6,13	3,3499	19,649	8	2016
Kushida	144P	1993	2009	3	7,58	3,8588	30,926	8	2016
Pigott-LINEAR-Kowalski	226P	1783	2009	4	7,32	3,7700	5,151	9	2016
McNaught	P/2008 J3	2008		1	7,71	3,9040	23,054	11	2016
LONEOS	315P	2004	2013	2	11,23	5,0155	6,705	12	2016
Russell	89P	1980	2009	5	7,28	3,7567	14,234	12	2016
Schwassmann-Wachmann	29P	1927 (1902)	2004	6 (7)	14,70	6,02613	7,7554	3	2019
Honda-Mrkos-Pajdusakova	45P	1948	2011	12	5,26	3,0236	31,158	12	2016

$P \sim$  přibližná oběžná doba;  $a/z \sim$  velká poloosa;  $T \sim$  průchod přísluním

jméno	$q$	$e$	$i$	$\omega$	$\Omega$	$H$	$n$	$m_{\max}$
	$AU$		$^{\circ}$	$^{\circ}$	$^{\circ}$	$mag$		$mag$
Tempel	1,4188	0,5370	12,03	195,52	117,81	5,0	10	11,5
Catalina	0,8230	1,0005	148,87	340,34	186,13	3,5	10	4,0
Wild	2,1871	0,3724	3,61	173,31	20,99	2,5	10,0	13,5
PANSTARRS	2,2417	1,0021	14,92	182,26	19,50	9,5	4,0	14,0
Hill	2,3506	0,3393	18,89	4,42	117,27	12,5	4,0	17,0
Lemmon-PANSTARRS	2,5794	1	146,28	277,22	245,54	10,0	10,0	16,0
Ikeya-Murakami	1,5726	0,4892	9,39	152,40	3,78	8,0	4,0	8,5
PANSTARRS	2,6703	0,9982	82,00	85,00	69,96	7,5	4,0	13,0
LINEAR	0,9962	0,6736	10,40	343,29	190,98	17,5	4,0	10,0
Holt-Olmstead	2,2058	0,3607	14,30	6,72	13,65	11,0	6,0	16,0
Kowal	1,1793	0,6384	10,27	200,66	235,46	12,5	4,0	14,5
PANSTARRS	1,3142	1,0009	163,23	164,46	130,95	10,5	2,0	6,5
Van Biesbroeck	2,4274	0,5515	6,61	134,18	148,92	7,7	4,8	14,0
PANSTARRS	3,3701	1,0002	105,09	284,75	341,90	9,5	4,0	16,5
Longmore	2,3377	0,3537	24,35	196,73	14,80	7,0	8,0	14,5
Spacewatch	4,8830	0,8728	18,99	180,62	173,40	4,5	4,0	14,0
Tritton	1,3581	0,6017	7,29	148,89	300,01	10,0	4,0	17,0
Scotti	1,5532	0,4998	4,48	94,63	54,68	16,5	4,0	16,5
Shoemaker-Levy	1,9802	0,4283	8,51	302,31	151,73	12,0	4,0	14,0
NEAT	0,9375	0,7583	10,16	271,27	200,55	16,0	4,0	15,5
Slaughter-Burnham	2,5083	0,5068	8,15	44,24	345,99	8,5	6,0	16,0
Wild	1,5922	0,5384	3,24	41,70	136,13	7,0	6,0	12,0
Gibbs	1,3397	0,6370	5,74	27,45	172,77	17,0	4,0	15,0
Tempel	1,5409	0,5101	10,48	179,20	68,81	5,5	10,0	11,5
Wolf-Harrington	1,3578	0,5947	15,97	191,58	249,85	8,0	6,0	11,5
Kushida	1,4315	0,6290	4,11	216,12	245,51	8,5	8,0	11,5
Pigott-LINEAR-Kowalski	1,7761	0,5289	44,01	341,14	54,02	12,5	4,0	17,0
McNaught	2,3013	0,4105	25,35	4,61	9,82	12,0	4,0	15,5
LONEOS	2,4212	0,5172	17,91	67,14	69,56	11,0	4,0	14,5
Russell	2,2236	0,4081	12,06	249,91	41,49	11,5	6,0	17,0
Schwassmann-Wachmann	5,7668	0,0430	9,3683	47,7743	312,3947	4	4	15+
Honda-Mrkos-Pajdusakova	0,5321	0,8240	4,25	326,29	89,00	13,5	8,0	6,5

$q$  ~ vzdálenost od Slunce v přísluní;  $e$  ~ excentricita dráhy;  $i$  ~ sklon dráhy;  $\omega$  ~ argument přísluní;  $\Omega$  ~ délka výst. uzlu;  $H$  ~ absolutní jasnost;  $n$  ~ mocnina;  $m_{\max}$  ~ maximální jasnost

## C/2013 US10 (Catalina) – 15. listopadu 2015

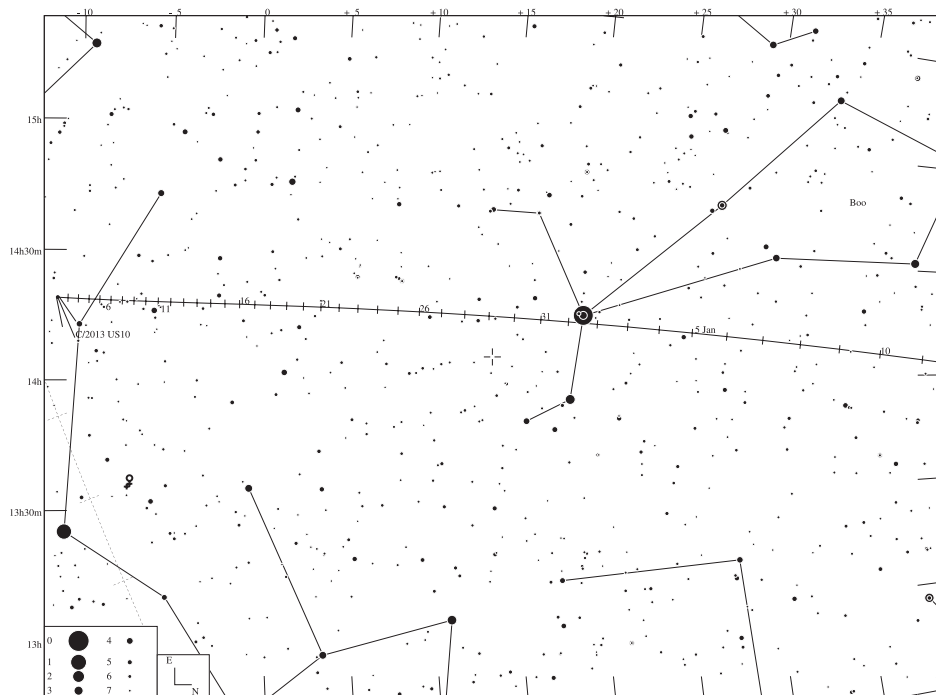
Jednou z jasnějších komet roku 2016 by měla být dlouhoperiodická kometa C/2013 US10 (Catalina). Kometa byla poprvé pozorována již 31. října 2013 (více než dva roky před průchodem přísluním) jako planetka o jasnosti kolem 20 mag a obdržela označení 2013 US10. Teprve následně byly identifikovány kometární charakteristiky objektu a na základě zpřesněných dráhových elementů se ukázalo, že se patrně jedná o novou kometu přicházející z Oortova oblaku. To poněkud komplikuje předpověď maximální jasnosti při průchodu přísluním, neboť tyto „nové komety“ jsou aktivní ve velké vzdálenosti od Slunce, ale s přibližováním do přísluní jim takřkajíc „dochází dech“. Kometa se pohybuje po retrogradní hyperbolické dráze s vysokým sklonem ( $i = 148,9^\circ$ ), přísluním ve vzdálenosti 0,8 AU od Slunce projde 15. listopadu 2015.

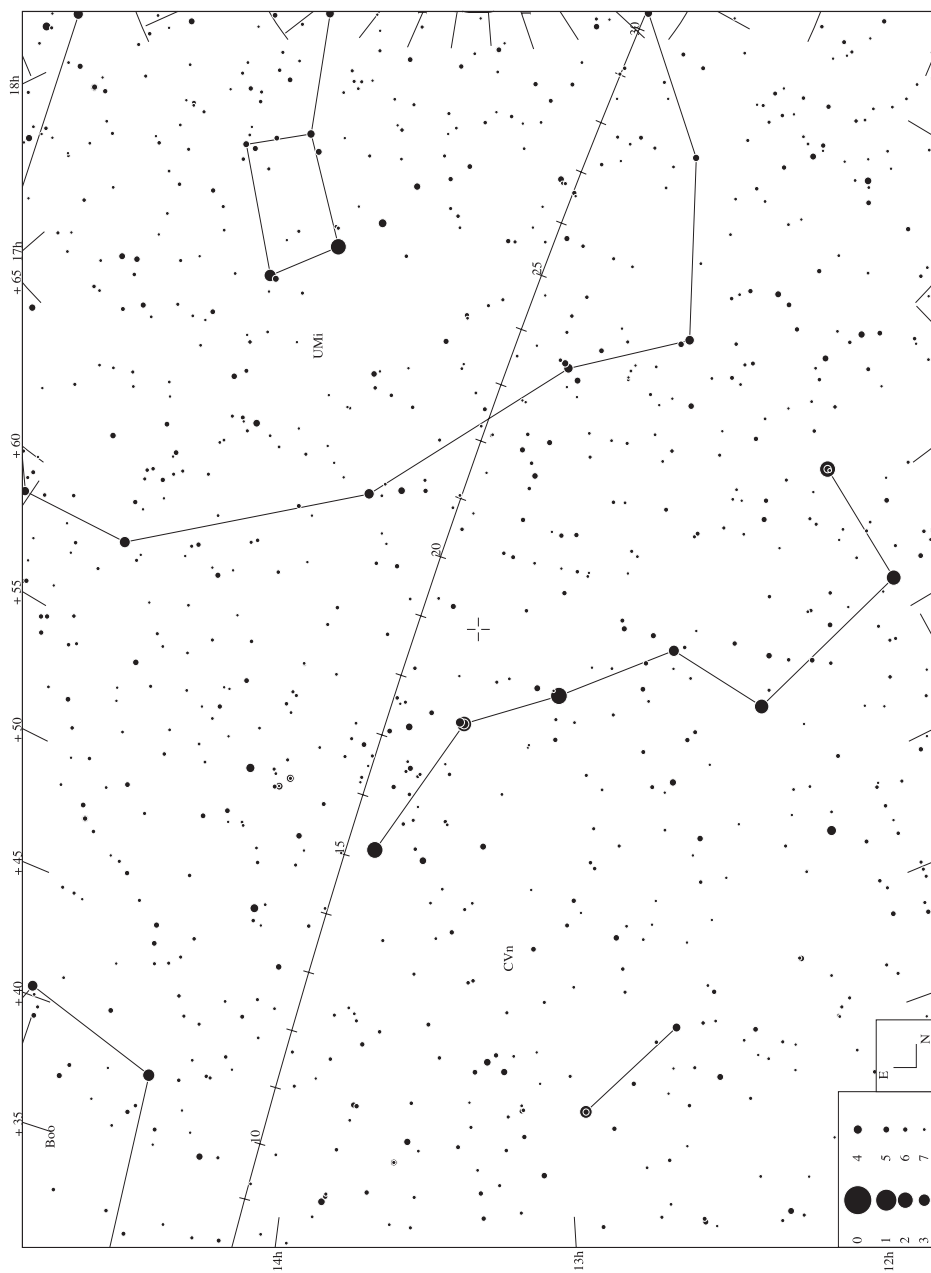
datum	RA	Dec	$r$	$\Delta$	$E$	$m$	nejlepší viditelnost $A, h$
$r \ m \ d$	$h \ m$	$^\circ \ ' \ ''$	AU	AU	$^\circ$	mag	SEC ( $^\circ, ^\circ$ )
2015 12 1,00	14 18,99	-11 28,9	0,872	1,535	31	4,9	6:06 (309, 14)
2015 12 6,00	14 18,40	-8 28,3	0,907	1,442	38	5,0	6:11 (313, 20)
2015 12 11,00	14 17,95	-5 3,0	0,949	1,341	45	5,0	6:16 (317, 26)
2015 12 16,00	14 17,53	-1 3,8	0,997	1,234	51	5,0	6:20 (321, 32)
2015 12 21,00	14 16,97	3 41,6	1,051	1,126	59	5,1	6:23 (326, 39)
2015 12 26,00	14 16,06	9 29,7	1,108	1,019	67	5,1	6:25 (330, 46)
2015 12 31,00	14 14,43	16 40,9	1,168	0,918	75	5,1	6:26 (335, 55)
2016 1 5,00	14 11,45	25 36,6	1,230	0,830	84	5,1	6:26 (340, 65)
2016 1 10,00	14 5,98	36 28,7	1,294	0,764	94	5,1	6:25 (350, 77)
2016 1 15,00	13 55,53	48 59,6	1,359	0,729	104	5,2	6:06 ( 0, 90)
2016 1 20,00	13 33,78	62 3,8	1,425	0,731	111	5,5	5:24 (180, 77)
2016 1 25,00	12 39,78	73 52,2	1,491	0,772	115	5,8	4:09 (180, 66)
2016 1 30,00	9 56,40	81 13,9	1,558	0,847	116	6,2	1:09 (180, 59)
2016 2 4,00	6 18,18	79 25,8	1,625	0,949	114	6,6	20:49 (180, 61)
2016 2 9,00	4 57,83	73 59,6	1,692	1,071	110	7,0	19:24 (180, 67)
2016 2 14,00	4 28,94	68 59,3	1,759	1,206	106	7,5	18:39 (180, 72)
2016 2 19,00	4 16,48	64 52,2	1,826	1,349	101	7,9	18:22 (174, 76)
2016 2 24,00	4 10,93	61 32,3	1,892	1,498	96	8,2	18:30 (154, 77)
2016 2 29,00	4 8,91	58 50,5	1,959	1,651	92	8,6	18:38 (135, 76)
2016 3 5,00	4 8,93	56 38,7	2,025	1,805	87	8,9	18:46 (122, 73)
2016 3 10,00	4 10,26	54 50,5	2,090	1,960	83	9,3	18:54 (116, 70)
2016 3 15,00	4 12,46	53 21,2	2,156	2,114	78	9,6	19:03 (113, 66)
2016 3 20,00	4 15,28	52 7,1	2,221	2,266	74	9,8	19:11 (112, 62)
2016 3 25,00	4 18,54	51 5,3	2,285	2,416	70	10,1	19:20 (112, 58)
2016 3 30,00	4 22,13	50 13,7	2,350	2,563	66	10,4	19:28 (113, 54)
2016 4 4,00	4 25,97	49 30,4	2,413	2,706	62	10,6	19:37 (115, 50)
2016 4 9,00	4 30,02	48 54,1	2,477	2,846	58	10,8	19:47 (117, 46)
2016 4 14,00	4 34,22	48 23,9	2,540	2,981	54	11,0	19:56 (119, 42)
2016 4 19,00	4 38,52	47 58,8	2,602	3,112	51	11,2	20:06 (122, 39)
2016 4 24,00	4 42,91	47 38,0	2,664	3,238	47	11,4	20:16 (125, 35)
2016 4 29,00	4 47,35	47 21,0	2,726	3,358	44	11,6	20:26 (128, 31)

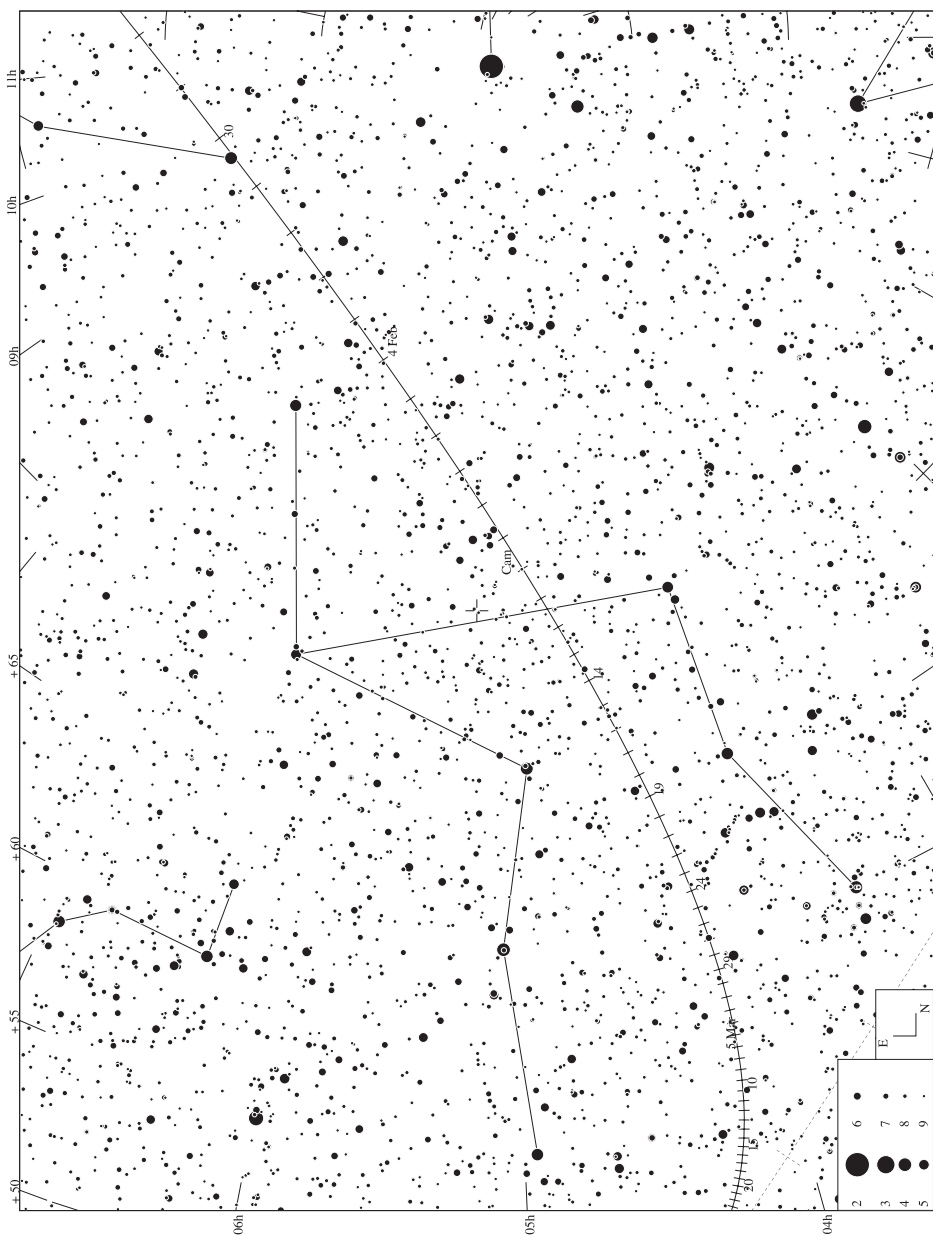
RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $r$  ~ vzdálenost od Slunce;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  
 $E$  ~ elongace;  $m$  ~ jasnost;  $A$  ~ azimut;  $h$  ~ výška

Od prosince 2015 (tedy až po průchodu přísluním) bude kometa viditelná od nás. V té době by se podle předpovědi měla její jasnost pohybovat kolem 5 mag, tedy na hranici viditelnosti pouhým okem. Kometa se bude nacházet ráno nízko nad jihovýchodním obzorem na rozhraní souhvězdí Vah (Lib) a Panny (Vir), postupně přejde do Pastýře (Boo) a Velké medvědice (UMa). Po průchodu přísluním bude jasnost komety klesat jen zvolna, neboť se bude přibližovat k Zemi. Nejbližší bude 17. ledna 2016 ve vzdálenosti 0,72 AU. V té době by se její jasnost mohla pohybovat stále kolem 5,5 mag. Podmínky pro její pozorování se vzhledem k charakteru dráhy budou nadále zlepšovat, po přiblížení k Zemi však kometa začne znatelně slábnout. Jasnost do 10 mag by si mohla udržet do konce března 2016. V dosahu středně velkých dalekohledů by mohla být ještě v červnu 2016.

Pro období nejvyšší jasnosti uveřejňujeme kromě efemeridy také vyhledávací mapku, která má tři části. První mapka je pro období od 1. prosince 2015 do 10. ledna 2016 a obsahuje hvězdy do 7,5 mag. Dominantním souhvězdím uprostřed je Pastýř (Boo), 1. a 2. ledna 2016 se kometa bude nacházet nedaleko jasné hvězdy Arcturus (alfa Boo, 0,1 mag). Druhá mapka pro období 10. až 30. ledna 2016 obsahuje rovněž hvězdy do 7,5 mag. Orientačním seskupením hvězd je dobře rozeznatelný Velký vůz. Třetí mapka pro období 30. ledna až 30. března 2016 obsahuje hvězdy do 9 mag a zobrazuje centrální část souhvězdí Žirafy (Cam).







## P/2010 V1 (Ikeya-Murakami) – 10. března 2016

První návrat po objevu zaznamenaná nová krátkoperiodická kometa P/2010 V1 (Ikeya-Murakami). Kometu našli nezávisle na sobě vizuálně Kaoru Ikeya (Morimachi, Shuchi-gun, Shizuoka-ken, Japonsko) a Shigeki Murakami (Tohkamachi, Niigata-ken, Japonsko). K objevu použili oba dalekohled typu reflektor (s průměrem 25 cm, respektive 46 cm) a první pozorování bylo provedeno 2. respektive 3. listopadu 2010. Kometa dosahovala v době objevu jasnosti asi 8 mag a nacházela se v nízké elongaci od Slunce na ranní obloze. Záhy se ukázalo, že dráha komety je krátkoperiodická, s periodou asi 5 let. Vývoj jasnosti krátce po objevu naznačoval, že by mohla být ve fázi náhlého zjasnění. Kometa dále již jen slábla, i když mnohem pomaleji, než by odpovídalo pouhému zjasnění slabé komety.

datum	RA	Dec	$r$	$\Delta$	$E$	$m$	nejlepší viditelnost $A, h$
$r\ m\ d$	$h\ m$	$^{\circ}\ ' \ ''$	AU	AU	$^{\circ}$	mag	SEC ( $^{\circ}, ' \ ''$ )
2016 1 5,00	9 47,12	32 42,3	1,690	0,803	141	10,9	2:39 ( 0, 73)
2016 1 10,00	9 49,09	32 51,2	1,673	0,766	145	10,6	2:21 ( 0, 73)
2016 1 15,00	9 50,00	32 58,3	1,658	0,733	149	10,3	2:03 ( 0, 73)
2016 1 20,00	9 49,84	33 2,1	1,644	0,703	153	10,0	1:43 ( 0, 73)
2016 1 25,00	9 48,68	33 1,2	1,631	0,679	156	9,8	1:22 ( 0, 73)
2016 1 30,00	9 46,63	32 53,8	1,619	0,658	159	9,5	1:00 ( 0, 73)
2016 2 4,00	9 43,84	32 38,3	1,608	0,642	161	9,4	0:38 ( 0, 73)
2016 2 9,00	9 40,54	32 13,1	1,599	0,630	162	9,2	0:15 ( 0, 72)
2016 2 14,00	9 37,05	31 37,4	1,591	0,623	161	9,1	23:47 ( 0, 71)
2016 2 19,00	9 33,67	30 50,7	1,584	0,621	159	9,0	23:24 ( 0, 71)
2016 2 24,00	9 30,70	29 53,4	1,579	0,623	156	8,9	23:02 ( 0, 70)
2016 2 29,00	9 28,38	28 46,5	1,576	0,629	152	8,9	22:40 ( 0, 68)
2016 3 5,00	9 26,89	27 31,3	1,573	0,639	148	8,9	22:19 ( 0, 67)
2016 3 10,00	9 26,38	26 9,2	1,573	0,654	144	8,9	21:59 ( 0, 66)
2016 3 15,00	9 26,92	24 41,8	1,573	0,672	140	9,0	21:40 ( 0, 64)
2016 3 20,00	9 28,54	23 10,6	1,575	0,693	136	9,1	21:22 ( 0, 63)
2016 3 25,00	9 31,18	21 37,0	1,579	0,718	133	9,2	21:05 ( 0, 61)
2016 3 30,00	9 34,78	20 2,0	1,584	0,746	129	9,4	20:49 ( 0, 60)
2016 4 4,00	9 39,24	18 26,4	1,590	0,777	126	9,5	20:34 ( 0, 58)
2016 4 9,00	9 44,50	16 50,9	1,598	0,811	123	9,7	20:20 ( 0, 57)
2016 4 14,00	9 50,46	15 15,9	1,607	0,847	120	9,9	20:06 ( 0, 55)
2016 4 19,00	9 57,03	13 41,6	1,618	0,886	117	10,2	20:06 ( 5, 53)
2016 4 24,00	10 4,12	12 8,5	1,629	0,928	114	10,4	20:16 ( 14, 51)
2016 4 29,00	10 11,65	10 36,5	1,642	0,971	112	10,7	20:26 ( 22, 49)

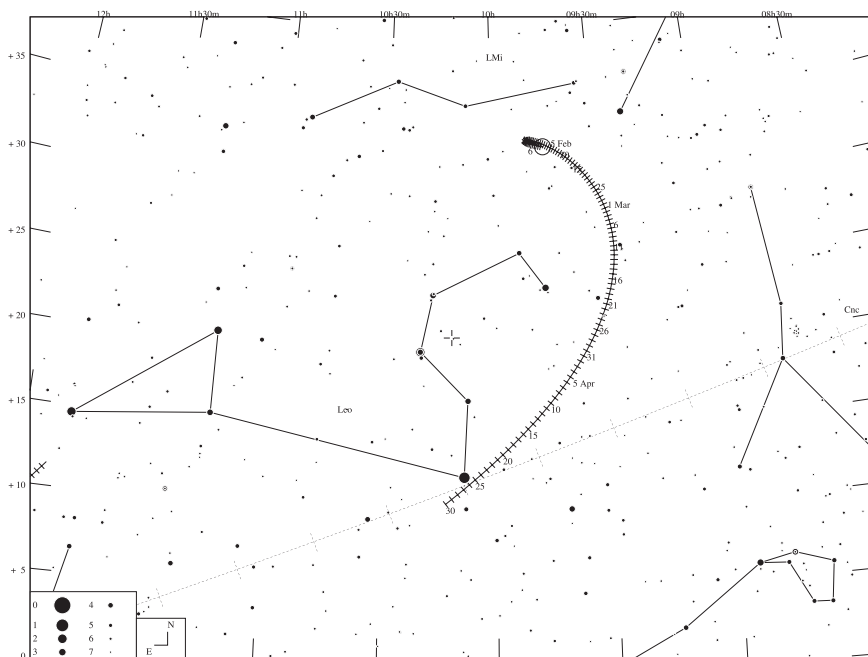
RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $r$  ~ vzdálenost od Slunce;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;

$E$  ~ elongace;  $m$  ~ jasnost;  $A$  ~ azimut;  $h$  ~ výška

V roce 2016 kometa projde přísluním 10. března a podmínky pro její pozorování od nás jsou takřka ideální. Kometa by měla být jasnější 12 mag od prosince 2015. Od druhé poloviny února do poloviny dubna 2016 by pak měla být jasnější 10 mag. V maximu (na přelomu února a března) by mohla být jasnější 9 mag. Až do konce března bude pozorovatelná ve výšce až 60° nad obzorem a ani poté se podmínky pro její pozorování



výrazně nezhorší. Ve vizuálním dosahu větších přístrojů by mohla být do konce května 2016. Situaci dokumentuje přehledová mapa, zachycující souhvězdí Lva (Leo) a Raka (Cnc). Detailní vyhledávací mapky naleznete v digitální edici ročenky.



## 252P/LINEAR – 15. března 2016

Zajímavou událostí celého roku bude návrat komety 252P. Kometa byla objevena 7. dubna 2000 (P/2000 G1) jako objekt 18 mag v rámci přehlídkového projektu LINEAR. Na základě získaných pozic byla spočtena dráha, podle které se příští průchod přísluním měl odehrát v roce 2005. Tento návrat byl však poměrně nepříznivý a kometa při něm nebyla nalezena. Znovu byla pozorována až v roce 2010, sledována však byla jen ojediněle jako velmi slabé těleso.

V roce 2016 však zažijeme v souvislosti s touto kometou relativně výjimečnou událost. Kometa projde přísluním 15. března a hned 21. března se ocitne jen 0,0356 AU (~ 5,3 milionu km, ~ 14 LD – vzdáleností Měsíce) od Země, čímž se zařadí do první desítky historicky nejbližších spolehlivě zdokumentovaných přiblížení komet k Zemi. Vzhledem k tomu, že kometa sama je velmi slabým, prakticky neaktivním tělesem s odhadovanou absolutní magnitudou 17, bude i při tomto těsném průletu vizuálně pozorovatelná (v lepším případě) pouze jako objekt asi 10 mag s velmi velkou slabou komou. Kometa sice bude před přísluním sledovatelná jen z jižní polokoule (ještě 20. března o půlnoci

bude mít deklinaci kolem  $-86^\circ$ ) a ani samotné přiblížení k Zemi ze severní polokoule neuvidíme. Ale 25. března se 252P stane objektem pozorovatelným ze severní polokoule. V následujícím týdnu až deseti dnech na přelomu března a dubna 2016, se podmínky její viditelnosti od nás výrazně zlepší, přičemž vzdálenost komety od Země bude stále od 0,04 do 0,08 AU. Než kometa zeslábně mimo vizuální dosah, bude pozorovatelná v ranních hodinách v souhvězdí Hadonoše (Oph).

Vzhledem k velmi rychlému pohybu komety v období vizuální pozorovatelnosti uveřejňujeme pouze efemeridu.

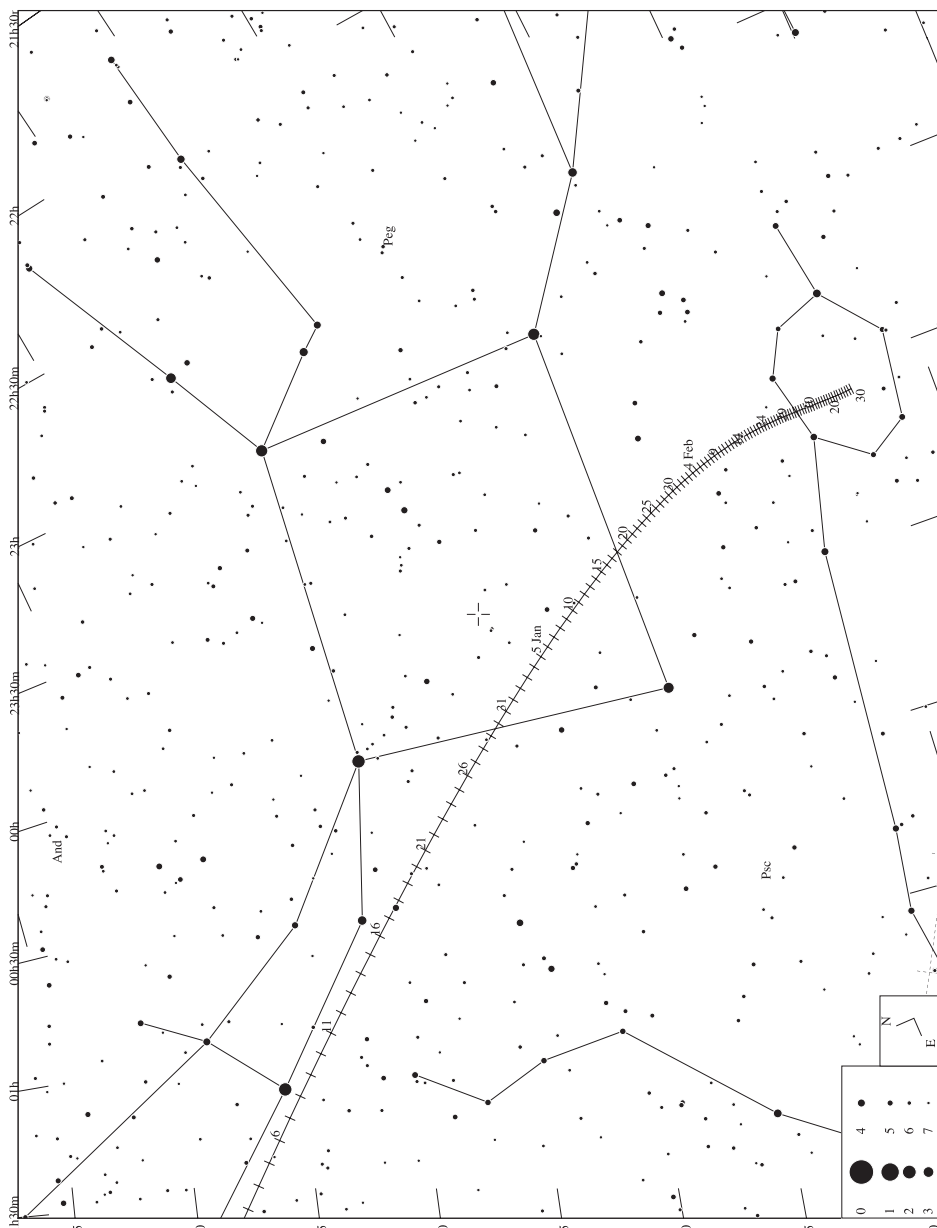
datum	RA	Dec	$r$	$\Delta$	$E$	$m$	nejlepší viditelnost $A, h$
$r \ m \ d$	$h \ m$	$^\circ \ ' \ ''$	AU	AU	$^\circ$	mag	SEC ( $^\circ, ^\circ$ )
2016 3 5,00	5 46,76	-35 41,4	1,007	0,106	95	12,6	18:46 ( 1, 3)
2016 3 10,00	5 49,01	-43 9,6	0,999	0,079	92	12,0	18:54 ( 6, -5)
2016 3 15,00	5 57,28	-57 57,1	0,996	0,054	90	11,1	19:03 ( 6, -22)
2016 3 20,00	12 58,83	-86 34,2	0,999	0,037	93	10,3	1:31 ( 0, -46)
2016 3 25,00	17 24,38	-43 3,1	1,006	0,041	100	10,6	4:28 (354, -2)
2016 3 30,00	17 31,64	-17 48,8	1,018	0,062	106	11,5	4:16 (352, 22)
2016 4 4,00	17 33,09	-6 21,0	1,034	0,088	110	12,4	4:04 (352, 34)
2016 4 9,00	17 32,45	-0 16,5	1,055	0,116	114	13,0	3:52 (354, 40)
2016 4 14,00	17 30,50	3 22,6	1,079	0,144	118	13,6	3:40 (357, 43)
2016 4 19,00	17 27,55	5 43,6	1,108	0,172	122	14,1	3:25 ( 0, 46)
2016 4 24,00	17 23,75	7 16,4	1,139	0,201	127	14,6	3:02 ( 0, 47)
2016 4 29,00	17 19,24	8 15,6	1,172	0,231	131	15,0	2:38 ( 0, 48)

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $r$  ~ vzdálenost od Slunce;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $E$  ~ elongace;  $m$  ~ jasnost;  $A$  ~ azimut;  $h$  ~ výška

## C/2013 X1 (PanSTARRS) – 20. dubna 2016

Tato dlouhoperiodická kometa byla objevena 4. prosince 2013 v rámci přehlídkového projektu PanSTARRS jako objekt 20 mag. Následně se podařilo nalézt také její předobjevová pozorování z 29. listopadu 2013 (Mt. Lemmon). Kometa projde přísluním 20. dubna 2016, ale již v prosinci 2015 by měla být v dosahu středně velkých dalekohledů jako objekt o jasnosti 10-11 mag. Maximální jasnosti na úrovni kolem 8 mag dosáhne v polovině roku 2016, to však již nebude pozorovatelná v blízkosti Slunce.

Podmínky pro sledování této komety v prosinci 2015 jsou pro nás poměrně příznivé. Kometa bude krátce po opozici se Sluncem ve vzdálenosti kolem 1,5 AU od Země. Bude se pohybovat jižní částí souhvězdí Andromedy (And) a postupně přejde do Pegase (Peg). Během uvedeného období bude pozorovatelná ve výšce přes  $70^\circ$  nad obzorem a její jasnost by se měla pohybovat kolem 10 mag. V polovině února se podmínky pro pozorování komety začnou znatelně zhoršovat, na konci února její elongace poklesne pod  $20^\circ$  a kometa se postupně ztratí ve večerním soumraku.



Pro období s vhodnými pozorovacími podmínkami uveřejňujeme efemeridu a také vyhledávací mapku. Situaci dokumentuje přehledová mapka s hvězdami do 7 mag, která zachycuje souhvězdí Andromedy (And) a Pegase (Peg). Detailní vyhledávací mapky naleznete v digitální edici ročenky.

datum	RA	Dec	<i>r</i>	$\Delta$	<i>E</i>	<i>m</i>	nejlepší viditelnost <i>A</i> , <i>h</i>
<i>r m d</i>	<i>h m</i>	° ' "	AU	AU	°	mag	SEČ (°, °)
2015 12 1,00	1 42,96	38 57,6	2,382	1,531	141	10,2	20:46 ( 0, 79)
2015 12 6,00	1 20,06	36 12,0	2,329	1,540	133	10,1	20:04 ( 0, 76)
2015 12 11,00	1 0,13	33 15,3	2,277	1,565	124	10,0	19:25 ( 0, 73)
2015 12 16,00	0 43,22	30 17,2	2,224	1,605	116	10,0	18:49 ( 0, 70)
2015 12 21,00	0 29,13	27 25,2	2,172	1,656	108	10,0	18:16 ( 0, 67)
2015 12 26,00	0 17,52	24 44,1	2,120	1,717	99	9,9	17:45 ( 0, 64)
2015 12 31,00	0 8,05	22 16,5	2,069	1,783	92	9,9	17:16 ( 0, 62)
2016 1 5,00	0 0,39	20 3,3	2,018	1,853	84	9,9	17:19 ( 14, 59)
2016 1 10,00	23 54,24	18 4,5	1,968	1,926	77	9,9	17:25 ( 27, 56)
2016 1 15,00	23 49,35	16 19,0	1,918	1,997	71	9,8	17:31 ( 37, 51)
2016 1 20,00	23 45,49	14 45,6	1,869	2,067	64	9,8	17:37 ( 46, 47)
2016 1 25,00	23 42,48	13 23,0	1,821	2,134	58	9,7	17:44 ( 54, 42)
2016 1 30,00	23 40,16	12 9,8	1,774	2,196	52	9,7	17:52 ( 60, 37)
2016 2 4,00	23 38,41	11 4,6	1,728	2,252	46	9,6	17:59 ( 67, 32)
2016 2 9,00	23 37,13	10 6,4	1,684	2,302	40	9,6	18:07 ( 72, 27)
2016 2 14,00	23 36,22	9 14,0	1,641	2,344	35	9,5	18:14 ( 78, 22)
2016 2 19,00	23 35,59	8 26,4	1,599	2,378	29	9,4	18:22 ( 83, 17)
2016 2 24,00	23 35,19	7 42,7	1,559	2,403	24	9,3	18:30 ( 88, 12)
2016 2 29,00	23 34,95	7 2,1	1,522	2,418	19	9,2	18:38 ( 93, 7)

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; *r* ~ vzdálenost od Slunce;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země; *E* ~ elongace; *m* ~ jasnost; *A* ~ azimut; *h* ~ výška

## 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková – 31. prosince 2016

Jasnou kometou přelomu let 2016/2017 by měla být krátkoperiodická kometa 45P, podmínky pro její pozorování jsou však pro nás poměrně nevýhodné.

Kometu objevil 3. prosince 1948 Minuru Honda, nalezl ji vizuálně v průběhu rutinního vyhledávání komet pomocí 15 cm reflektoru. Svůj objev sám potvrdil 5. prosince 1948 a kometu popsal jako difúzní objekt o jasnosti 9 mag. Nezávisle byla kometa objevena také na Skalnatém Plese (Slovensko), kde ji pozorovali 6. prosince A. Mrkos a 7. prosince L'. Pajdušáková (oba binary 25x100). Dráha komety byla záhy rozeznána jako eliptická s periodou oběhu kolem 5 let. Na tuto dráhu byla kometa pravděpodobně uvedena v roce

1935, kdy prodělala těsné přiblížení k Jupiteru. Vývoj dráhy je dosti chaotický, vzdálenost přísluní se mění jen málo, ale průchody kolem Jupiteru jsou dost časté.

Vývoj jasnosti komety 45P je silně asymetrický vzhledem k průchodu přísluním. Kometa se dostává do oblasti vizuální pozorovatelnosti teprve 30 dní před periheliem, když zjasňuje s mocninou až 30. Po přísluní slábne pomaleji s mocninou 15, ale i tak její jasnost poklesne pod vizuálně pozorovatelnou úroveň za 60 dní. Maximální heliocentrická magnituda se pohybuje kolem 6,5 mag, absolutní magnituda je mezi 12-16.

V roce 2016 bude kometa ve vizuálním dosahu od konce listopadu. Bude pozorovatelná jako objekt 11-12 mag ve večerních hodinách nízkou (asi 8°) nad jihozápadním obzorem. Bude však velmi rychle zjasňovat a na konci prosince v souhvězdí Kozorožce (Cap) by mohla být i 7 mag. Přísluním kometa projde 31. prosince 2016. Na přelomu roku se začnou dále zhoršovat podmínky pro její pozorování. Ve druhé polovině ledna 2017 se ztratí v soumraku a než se geometrické podmínky zlepší, zeslábne mimo vizuální dosah. Uvěřejňujeme pouze efemeridu.

datum	RA	Dec	$r$	$\Delta$	$E$	$m$	nejlepší viditelnost $A, h$
$r \ m \ d$	$h \ m$	$^{\circ} \ ' \ ''$	AU	AU	$^{\circ}$	mag	SEČ ( $^{\circ}, ^{\circ}$ )
2016 12 5,00	19 33,84	-24 17,1	0,755	1,216	38	11,8	17:06 ( 36, 8)
2016 12 10,00	19 50,50	-23 38,0	0,690	1,135	37	10,8	17:05 ( 37, 8)
2016 12 15,00	20 7,57	-22 48,7	0,631	1,045	36	9,7	17:06 ( 38, 9)
2016 12 20,00	20 24,50	-21 49,1	0,582	0,947	35	8,7	17:08 ( 40, 9)
2016 12 25,00	20 40,41	-20 40,2	0,548	0,842	33	7,8	17:11 ( 42, 9)
2016 12 30,00	20 54,11	-19 24,5	0,532	0,734	32	7,2	17:14 ( 45, 9)
2017 1 4,00	21 4,28	-18 5,0	0,538	0,626	29	7,0	17:19 ( 48, 9)
2017 1 9,00	21 9,86	-16 42,9	0,564	0,523	26	7,1	17:24 ( 53, 7)
2017 1 14,00	21 10,14	-15 15,3	0,607	0,428	21	7,4	17:30 ( 59, 5)
2017 1 19,00	21 4,51	-13 32,4	0,661	0,343	16	7,7	17:37 ( 67, 2)
2017 1 24,00	20 51,76	-11 14,3	0,724	0,266	10	8,1	17:44 ( 76, -2)
2017 1 29,00	20 28,50	-7 38,7	0,792	0,198	11	8,3	6:11 (280, -1)

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace;  $r$  ~ vzdálenost od Slunce;  $\Delta$  ~ vzdálenost od Země;  $E$  ~ elongace;  $m$  ~ jasnost;  $A$  ~ azimut;  $h$  ~ výška

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Rozšířený text, podrobné efemeridy
- Přehled slabších komet
- Odkazy na zdroje informací o jednotlivých kometách
- Detailní mapky k vybraným kometám



# Meteory

V přehledu rojů uvádíme pouze nejsilnější roje s charakteristikou pozorovacích podmínek maxima v roce 2016. Jména rojů jsou uvedena jak jménem, tak IMO kódem. Ten je důležitý, jestliže posíláte svá pozorování do centrály IMO. Ve sloupci *zač.* a *kon.* je uvedeno datum začátku a konce aktivity roje. U maxima je uvedeno datum, dále hodina  $h$  maxima (v SEČ/SELČ) a interval  $I_{1/2}$  (ve dnech), ve kterém je aktivita alespoň poloviční vůči maximu. Datum je uvedeno ve tvaru měsíc:den. 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 okamžiku maxima roje. ZHR určuje počet meteorů, které lze spatřit za hodinu za ideálních podmínek v maximu. Posledním sloupcem je rychlost roje.

Z hlediska pozorovacích podmínek hlavních meteorických rojů patří rok 2016 mezi nepříznivé roky. U Kvadrantid nastává maximum přes den. Lyridy, Orionidy, Leonidy a Geminidy mají maximum během úplňku.  $\eta$  Akvaridy a  $\alpha$  Aurigidy mají Měsíc v novu. U Ursid je Měsíc blízko poslední čtvrti. Tauridy mají každý rok alespoň několik vhodných dní díky dlouhé aktivitě. V roce 2016 jsou předpovězeny 4 spršky, z toho tři pro rádiové pozorování. Jediná vizuálně zajímavá se jeví 5. 10. během dne. Více v podrobnějším textu na CD.

Sledování meteorů patří dosud k těm málo oborům astronomie, ve kterých se mohou uplatnit i amatéři. Důvodem je jak jednoduchost pozorování, tak široká a dobře podchycená mezinárodní spolupráce. Jevy jako spršky a bolidy nelze dopředu předpovědět a nelze se tedy na ně připravit. Jejich pozorování jsou stále velice cenná.

Údaje o velmi jasných bolidech (meteor jasnější než -6 mag) shromažďuje

<http://www.asu.cas.cz/hlaseni-bolidu>

Mezinárodní organizace IMO uveřejňuje každoročně na svých stránkách <http://www.imo.net/calendar/> podrobný kalendář meteorických rojů. V ČR se systematicky průběžným pozorováním meteorů a kometami zabývá Společnost pro meziplanetární hmotu (další informace jsou v oddíle Komety). Rovněž internet je zdrojem cenných informací. Na obou těchto místech můžete získat rady, informace a navázat potřebné kontakty. Vaše pozorování meteorů a žádosti o radu pošlete na adresu:

Ing. Jakub Koukal  
hvezdarna.kromeriz@post.cz  
+420 732 805 921

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Podrobná tabulka meteorických rojů
- Detailní informace k jednotlivým rojům
- Rozšířená textová část



## Přehled nejjasnějších meteorických rojů roku 2016

roj	označení	období aktivity				poloha a pohyb radiantu			ZHR	rychlost
		zač.	max.	h	$I_{1/2}$	kon.	RA	Dec		
Kvadrantidy	QUA	12:31	1: 4	9	0,3	1: 7	230	+0,8 49	-0,2 120	rychlé
Lyridy	LYR	4:16	4:22	7	0,7	4:25	271	+1,3 34	+0,9 18	rychlé
η Akvaridy	ETA	4:19	5: 5	22	5	5:28	338	+0,9 -1	+0,4 40	velmi rychlé
Červnové Bootidy	JB0	6:22	6:27	3		7: 2	224		48 1	pomalé
Jižní δ Akvaridy	SDA	7:12	7:30		5	8:23	340	+0,8 -16	+0,2 16	střední
Perseidy	PER	7:17	8:12	14	2	8:24	48	+1,4 58	+0,2 150	velmi rychlé
α Aurigidy	AUR	8:28	8:31		2	9: 5	91	+1,1 39	0,0 6	velmi rychlé
Drakonidy	DRA	10: 6	10: 8	15		10:10	262		54 1	pomalé
Orionidy	ORI	10: 2	10:21		3	11: 7	95	+0,8 16	+0,1 15	velmi rychlé
Jižní Tauridy	STA	9:10	10:10		5	11:20	32	+0,8 9	+0,2 5	střední
Severní Tauridy	NTA	10:20	11:12		6	12:10	58	+0,8 22	+0,2 5	střední
Leonidy	LE0	11: 6	11:17		2	11:30	152	+0,7 22	+0,4 15	velmi rychlé
Geminidy	GEM	12: 4	12:14	1	1	12:17	112	+1,0 33	+0,1 120	střední
Ursidy	URS	12:17	12:22	9	0,5	12:26	217		76 10	střední

# Proměnné hvězdy

Rozšířená definice proměnné hvězdy říká, že jde o hvězdu, která mění svou jasnost. Důvodů změn jasnosti je mnoho. V principu bychom dokonce mohli říci, že každá hvězda je proměnná, záleží jen na přesnosti měření a časové škále, na níž změny sledujeme. Běžně se za proměnnou hvězdu považuje hvězdný objekt se změnami většími než tisícinny magnitudy na časových škálách maximálně stovky let. Takových proměnných hvězd známe statisíce. Aktuální a nejrozsáhlejší katalog (Variable Star Index – VSX) spravuje americká společnost pozorovatelů proměnných hvězd AAVSO na webu <http://www.aavso.org/vsx>. Ve Hvězdářské ročence uvedeme jen malou „ochutnávku“ pro pozorovatele na severní polokouli a omezíme se jen na popis několika málo prototypů či chcete-li vzorků s odkazem na další zdroje informací.

Čtenář nebo spíše uživatel ročenky a zájemce o astronomii si bude nejspíše klást řadu otázek.

Proč jsou proměnné hvězdy pro nás tak zajímavé? Co je na nich tak zvláštního? Jednoduše řečeno na sebe proměnné hvězdy prozradí mnohem více než ty hvězdy, které považujeme podle výše zmíněných měřítek za neproměnné. Změny jasnosti, hvězdné velikosti nám pomáhají při studiu dějů probíhající ve hvězdách, na jejich povrchu nebo ve hvězdných párech či násobných soustavách. Pokud máme k dispozici i další pozorování, například spektroskopii, interferometrii můžeme přímo určovat základní parametry těchto hvězd. Pokud tak činíme s přesností lepší než přibližně jedno procento, můžeme tyto údaje používat i pro testování našich představ o vývoji a stavbě hvězd. Některé typy proměnných hvězd navíc můžeme použít k měření vzdáleností ve vesmíru. Je tedy zřejmé, že sledování proměnných hvězd a jejich výzkum je zdrojem cenných a jedinečných informací o světě hvězd. A protože základní parametry hvězd jsou potřebné i při studiu extrasolárních soustav na straně jedné či galaktických a extragalaktických soustav na straně druhé, je studium proměnných hvězd zcela zásadním oborem ovlivňujícím celou astrofyziku.

Velmi rychlý vývoj detektorů používaných při studiu proměnných hvězd, zejména CCD techniky, způsobil v tomto odvětví doslova revoluci. CCD kamery jsou dnes dostupné i amatérským astronomům a profesionální astronomové budují a provozují rozsáhlé přehlídky hvězdné oblohy. Má vůbec v takové situaci pozorování proměnných hvězd na našich hvězdárnách a pozorovatelnách ještě smysl? Odpověď je jednoznačně ANO. Robotické dalekohledy a přehlídkové projekty sice zaplavují astronomickou obec obrovským množstvím dat, ale mají výrazný handicap. Měření často nejsou prováděna ve fotometrických filtrech a zejména v požadovaném časovém rozlišení. Cílené amatérské sledování proměnných hvězd ve fotometrických filtrech se CCD technikou má tedy zcela jednoznačně i dnes svůj smysl.



Hvězdářská ročenka není specializovanou publikací v oboru proměnných hvězd, přesto má svoji významnou roli v tomto oboru. Poskytuje sice čtenářům jen zlomek z předvídatelných úkazů ze světa proměnných hvězd, které v daném roce nastanou, ale doufáme, že případné zájemce zaujme a přivede je k soustavnému pozorování.

Malou ukázkou hvězd (tabulky, popisy a komentáře), které je možné a vhodné pozorovat zejména z ČR, nalezne čtenář v elektronické části ročenky.

V České republice se sledování proměnných hvězd věnuje příslušná sekce České astronomické společnosti. A protože princip pozorování je stejný i pro transituující exoplanety (viz HR 2008), věnuje se i těmto úkazům. Sekce proměnných hvězd a exoplanet ČAS zastává pro tuto oblast amatérské astronomie řídicí a metodickou roli už desítky let a její význam daleko přesahuje hranice České republiky. Všem zájemcům o proměnné hvězdy proto doporučujeme navštívit webové stránky Sekce <http://var2.astro.cz>. Najdete tam vše potřebné.

#### Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Úplný text
- Tabulky proměnných hvězd
  - Zákrytové proměnné
  - Málo hmotné dvojhvězdy
  - Projekt Prosper
  - Hvězdy typu RR Lyr
  - Cefeidy
  - Miridy
  - Polopravidelné proměnné
  - Fyzické proměnné



# Tranzitující exoplanety

Pozorování exoplanet je dnes v popředí zájmu pozorovatelů proměnných hvězd.

První objev exoplanety učinili v roce 1995 Mayor a Queloz u hvězdy podobné Slunci 51 Pegasi. Od té doby jejich počet velice rychle narůstá. V současné době je známo téměř 2000 exoplanet a téměř 3,5 tisíce kandidátů převážně z družice Kepler.

Zmíněná 51 Pegasi b, stejně jako drtivá většina známých exoplanet, byla objevena metodou využívající změn křivky radiálních rychlostí mateřské hvězdy. Pouze v několika speciálních případech, kde sklon roviny oběžné dráhy exoplanety vůči pozorovateli je blízký 90° a velká poloosa dráhy planety je malá, máme možnost pozorovat vlastní přechod exoplanety přes hvězdu - tzv. tranzit. Z tvaru a délky tranzitu lze určit poloměr exoplanety, její hmotnost, složení atmosféry a v kombinaci s předchozími pozorováními jdou dokonce i odhalit případné další planety v systému.

K pozorování tranzitu není potřeba velký dalekohled. Mnozí CCD pozorovatelé dnes se svými přístroji dosahují přesnosti v řádu jednotek milimagnitud, a taková přesnost je dostačující pro získání kvalitních měření (typický pokles jasnosti při tranzitu se pohybuje okolo 15 milimagnitud). Z těchto důvodů se pozorování tranzitujících exoplanet stalo velmi populární zejména pak mezi pozorovateli amatéry.

**V elektronické verzi ročenky naleznete 99 vybraných tranzitujících exoplanet včetně předpovědi jejich tranzitů.** Vybrány byly ty, které jsou během roku 2016 pozorovatelné z ČR (tranzit nastává minimálně 20° nad obzorem pro 15° v.d. a 50° s.š.). Hloubka tranzitu je minimálně 5 milimagnitud a mateřská hvězda je jasnější než 13 mag ve filtru V.

Výsledná pozorování je možné a vhodné vkládat do databáze ETD\* (Exoplanet Transit Database), kde se provede jejich automatické zpracování a budou k dispozici astronomické obci.

zdroj dat: Sekce proměnných hvězd a exoplanet v projektu TRESKA,  
<http://var2.astro.cz>

\*<http://var2.astro.cz/etd>

Elektronické vydání

→ [rocenka.observatory.cz](http://rocenka.observatory.cz)

- Přehled tranzitujících exoplanet
- Předpovědi zákrytů



# 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 (tabulka na str. 97 uvádí pouze výběr hvězd do 5. mag) s dalším výběrem hvězd v závislosti na elongaci Měsíce od Slunce, na tom, jde-li o vstup nebo výstup ze zákrytu a zda jde o úkaz na osvětleném nebo temném okraji Měsíce. Výběr zákrytů byl dále proveden s ohledem na postavení Slunce a zakrývané hvězdy vůči obzoru dané observatoře tak, aby hvězda byla dostatečně vysoko a Slunce dostatečně nízko. Podrobný popis výpočetního postupu i všech použitých kritérií pro výběr zákrytů nalezne čtenář v Astronomické příručce (M. Wolf a kol., Academia Praha 1992), příp. v HR na r. 1987.

Zákryty jsou zařazeny po jednotlivých lunacích, hvězdy jsou identifikovány jednak čísly v katalogu SAO, jednak čísly v katalogu BD nebo (v případě hvězd jižně od deklinační zóny –22) čísly v katalogu CD. Písmeno D za číslem BD/CD označuje dvojhvězdu, písmenem V za magnitudou je označena proměnná hvězda. Další údaje informují o fázi zákrytu ( $f$  (D značí vstup hvězdy do zákrytu, R její výstup)) a o elongaci Měsíce od Slunce v okamžiku zákrytu  $E$  ( $0^\circ$  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 vžité 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 nad obzorem, 2 – hvězda je příliš nízko nad obzorem, 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

půlnoci) 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 2016 nedojde k žádným zákrytům hvězd první velikosti. Pokud jde o zákryty hvězd čtvrté a jasnější velikosti, budeme moci pozorovat zákryty Hyád: hvězdy  $\theta 1$  Tau (SAO 93955) 20. ledna po půlnoci, 10. dubna večer a 13. prosince ráno, hvězdy  $\theta 2$  Tau (SAO 93957) 10. dubna večer, 19. října ráno a 13. prosince ráno a hvězdy  $\gamma$  Tau (SAO 93868) 29. července ráno, 19. října po půlnoci a 12. prosince kolem půlnoci. Dále budou pozorovatelné zákryty hvězdy  $\lambda$  Agr (SAO 146362) 25. června kolem půlnoci a 16. září po půlnoci. Budeme rovněž svědky několika zákrytů planet – Venuše (6. dubna ráno) a Neptuna (26. června po půlnoci, 15. září večer a 9. listopadu odpoledne).

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

lunace, měsíc, den		hvězda			f	E	Praha					Valašské Meziříčí				
		SAO	BD/CD	mag			SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA
						°	h m	min <sup>o</sup>	min <sup>o</sup>	°	°	h m	min <sup>o</sup>	min <sup>o</sup>	°	°
1151	1. 20	93955	+15 631	4,0	D	129	1 21,9	-0,1	-3,9	147	+20S	1 23,6	-0,2	-3,7	146	+21S
	1. 20	93955	+15 631	4,0	R	129	1 51,5	0,8	1,0	206	-39S	1 53,7	0,7	0,8	207	-40S
1153	3. 26	158427	- 9 3878	4,3	D	209	4 31,0	1,5	-0,8	71	-57N	4 36,5	1,3	-0,9	70	-56N
	3. 26	158427	- 9 3878	4,3	R	209	5 32,4	0,9	-2,4	323	+51N	5 37,1	0,8	-2,4	323	+51N
	4. 6	VENUŠE		-3,9	D	344	8 33,4	0,7	2,5	22	-51N	8 34,4	0,8	2,4	27	-56N
	4. 6	VENUŠE		-3,9	R	344	9 27,5	1,9	0,3	291	+40N	9 34,2	1,9	0,3	285	+46N
1154	4. 10	93955	+15 631	4,0	D	47	21 7,6	0,0	-1,3	87	+90S	21 8,4	0,0	-1,2	87	+90S
	4. 10	93955	+15 631	4,0	R	47	22 0,7	-0,2	-1,2	266	-89S	22 0,0	0,0	0,0	266	-89S
	4. 10	93957	+15 632	3,6	D	47	21 10,9	-0,1	-1,7	107	+70S	21 11,5	-0,1	-1,6	106	+71S
	4. 10	93957	+15 632	3,6	R	47	22 0,6	-0,1	-0,8	246	-69S	22 0,0	0,0	0,0	246	-69S
1156	6. 15	158427	- 9 3878	4,3	D	129	23 40,3	1,1	-1,6	105	+83N	23 45,1	1,0	-1,7	105	+83N
	6. 16	158427	- 9 3878	4,3	R	129	0 53,4	0,7	-1,9	288	-86S	0 56,8	0,6	-1,8	286	-84S
	6. 25	146362	- 8 5968	3,8	D	247	2 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6. 26	146362	- 8 5968	3,8	R	247	0 15,3	0,6	0,7	307	+31N	0 17,2	0,7	0,7	305	+33N
1157	7. 29	93868	+15 612	3,9	D	300	4 22,5	0,6	2,0	58	-71N	4 23,0	0,6	2,0	58	-71N
1158	8. 19	146585	- 6 6170	4,4	D	200	22 53,6	0,0	4,1	356	-16N	22 52,4	0,4	3,2	4	-24N
	8. 19	146585	- 6 6170	4,4	R	200	23 15,2	2,4	-1,3	320	+29N	23 23,9	2,2	-0,7	311	+29N
1159	9. 16	146362	- 8 5968	3,8	D	168	3 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9. 16	146362	- 8 5968	3,8	R	168	3 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 00,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1160	10. 19	93868	+15 612	3,9	D	220	0 20,0	1,1	1,3	74	-77N	0 20,3	1,2	1,1	79	-82N
	10. 19	93868	+15 612	3,9	R	220	1 30,1	1,4	0,9	257	+80S	1 34,5	1,4	0,9	253	+76S
	10. 19	93955	+15 631	4,0	D	222	4 56,5	1,2	-1,2	98	-79S	5 1,4	1,1	-1,4	99	-78S
	10. 19	93955	+15 631	4,0	R	222	6 1,8	0,9	-0,6	248	+71S	6 5,4	0,9	-0,6	248	+71S
	10. 19	93957	+15 632	3,6	D	222	5 3,2	1,1	-2,1	119	-59S	5 8,4	1,0	-2,3	121	-57S
	10. 19	93957	+15 632	3,6	R	222	5 57,7	1,0	0,2	227	+49S	6 1,1	1,0	0,2	226	+48S
1162	12. 12	93868	+15 612	3,9	D	165	23 2,9	1,7	-1,0	114	+36S	23 9,8	1,7	-1,5	118	+32S
	12. 13	93868	+15 612	3,9	R	165	0 1,0	1,3	1,3	222	-72S	0 4,7	1,3	1,4	218	-68S
	12. 13	93955	+15 631	4,0	D	167	3 20,6	0,4	-2,1	116	+32S	3 23,2	0,3	-2,1	116	+32S
	12. 13	93955	+15 631	4,0	R	167	4 10,5	0,5	-0,4	233	-85S	4 12,4	0,4	-0,4	234	-86S
	12. 13	93957	+15 632	3,6	D	167	3 31,8	0,1	-3,6	143	+5S	3 34,1	0,0	-3,5	143	+5S
	12. 13	93957	+15 632	3,6	R	167	4 2,3	0,8	1,0	206	-58S	4 4,4	0,7	0,9	207	-59S

SAO, BD, CD ~ katalogová čísla; mag ~ jasnost; f ~ fáze zákrytu; E ~ elongace; a, b ~ koeficienty pro přepočty; PA ~ poziční úhel; CA ~ rohový úhel; Dec ~ deklinace



O vesmíru chceme vědět všechno.

# ASTROPIS



Napište si o ukázkové číslo zdarma.

[info@astropis.cz](mailto:info@astropis.cz)

## Kalendář úkazů

Následující kapitola uvádí informace důležité zejména pro pozorovatele. Pro každý měsíc zde čtenář nalezne údaje o viditelnosti planet, fázích, přízemích a odzemích Měsíce, zatměních Slunce a Měsíce (i nepozorovatelných), maximálních elongací planet, konjunkcí planet (vzájemných, s Měsícem, se Sluncem a s jasnými hvězdami) a opozicích planet se Sluncem. V případě Marsu, Jupiteru a Saturnu jsou uvedeny také nejmenší vzdálenosti od Země v miliónech kilometrů (údaje v AU jsou k nalezení v úvodních textech u efemerid jednotlivých planet). Dále uvádíme opozice se Sluncem pro trpasličí planety Ceres, Pluto, Eris a planety Pallas a Juno (opozice Vesty v roce 2016 nenastává). Konjunkce těles sluneční soustavy jsou popsány větami o jednotné struktuře: [rychlejší těleso] v konjunkci s [pomalejším tělesem] ([rychlejší těleso]  $X, X^\circ$  severně/jižně). U hvězd se naopak uvádí úhlová vzdálenost hvězdy od Měsíce či planety. Uvedena jsou rovněž blízká seskupení dvou a více planet či planet s hvězdami. Do kalendáře úkazů jsou zařazeny i údaje týkající se Země (přísluní, odsuní, začátky astronomických ročních dob a vstupy Slunce do znamení) a maxima vydatnějších meteorických rojů.

Všechny konjunkce těles sluneční soustavy (vzájemné či s hvězdami) jsou počítány v ekliptikálních souřadnicích, a to zejména proto, že údaj, který pozorovatel hledá nejčastěji, je nejtěsnější úhlové přiblížení dvou daných objektů – tomu je nejbližší zpravidla právě konjunkce v délce, protože k úkazům dochází vždy v blízkosti ekliptiky. Veškeré časové údaje jsou uváděny ve středoevropském čase (SEČ) a jsou zaokrouhleny na celé hodiny.

Z konjunkcí a vzájemných přiblížení těles jsou vybrány úkazy, které lze pozorovat na naší obloze. Tučně jsou označeny úkazy, které jsou významné či zajímavé, například od nás pozorovatelná zatmění či skupiny tří a více těles. Pokud některý úkaz, například konjunkce, nastává pod naším obzorem, ale je vidět obě tělesa následující či předchozí noc a současně lze předpokládat, že to bude nápadné na obloze, je daný jev zařazen do kalendáře úkazů s upřesněním, kdy jsou tělesa na obloze viditelná.

Do přehledu úkazů jsou výjimečně zařazovány úkazy nebo objekty pozorovatelné pouze dalekohledem. V letošním roce je uvedeno několik konjunkcí Neptunu s jinými planetami či s Měsícem. A také série těsných konjunkcí Aldebaranu s Měsícem, která je pozorovatelná i prostým okem, ale teprve pomocí dalekohledu úkaz vynikne.

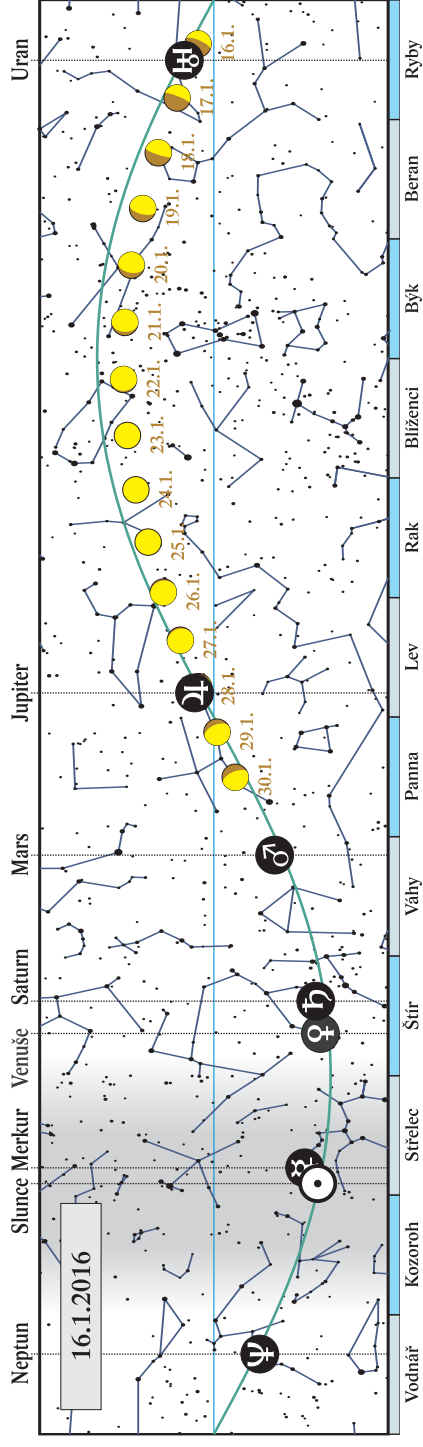
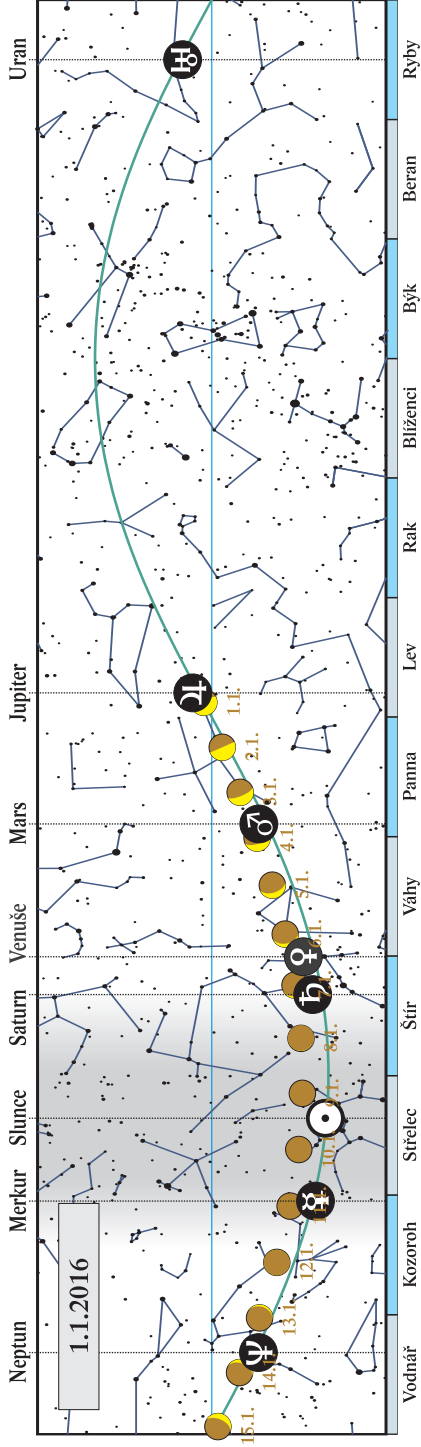
## Leden

2. 1. 2016	6 h	Měsíc v poslední čtvrti (6:29)
2. 1. 2016	13 h	Měsíc v odzemí (404 236 km)
3. 1. 2016	0 h	Země nejbliže Slunci (147,1 miliónu km)
3. 1. 2016	4 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Vir (Spica 3,2° jižně)
3. 1. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 0,9° severně)
4. 1. 2016	9 h	maximum meteorického roje Kvadrantid (ZHR 120)
7. 1. 2016	1 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Měsíc 2,6° severně; <b>ráno nad jihovýchodním obzorem seskupení Měsíce, Venuše a Saturnu nedaleko hvězdy Antares</b> )
7. 1. 2016	5 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,6° severně)
7. 1. 2016	13 h	Venuše v konjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 6,3° jižně)
9. 1. 2016	5 h	<b>Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 0,1° severně)</b>
10. 1. 2016	3 h	Měsíc v novu (2:30)
14. 1. 2016	15 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
15. 1. 2016	3 h	Měsíc v přízemí (369 653 km)
17. 1. 2016	0 h	Měsíc v první čtvrti (0:25)
20. 1. 2016	5 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,2° severně; zákryt těsně pod naším obzorem, po půlnoci pozorovatelné přibližování Měsíce k Aldebaranu nad západním obzorem</b> )
20. 1. 2016	16 h	Slunce vstupuje do znamení Vodnáře
24. 1. 2016	3 h	Měsíc v úplňku (2:45)
27. 1. 2016	24 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 1,9° jižně)
30. 1. 2016	10 h	Měsíc v odzemí (404 514 km)

### Viditelnost planet

Merkur	na začátku měsíce večer nízko nad jihozápadním obzorem
Venuše	ráno nad jihovýchodním obzorem
Mars	ráno vysoko nad jihovýchodním a jižním obzorem
Jupiter	kromě večera po celou noc
Saturn	ráno nad jihovýchodním obzorem
Uran	v první polovině noci
Neptun	večer nízko nad jihozápadním obzorem



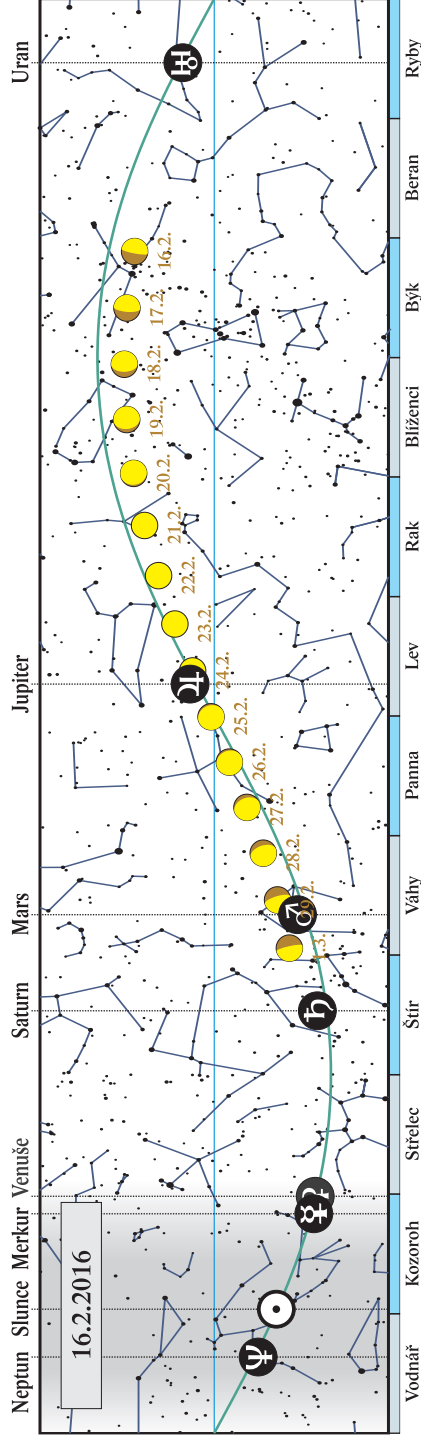
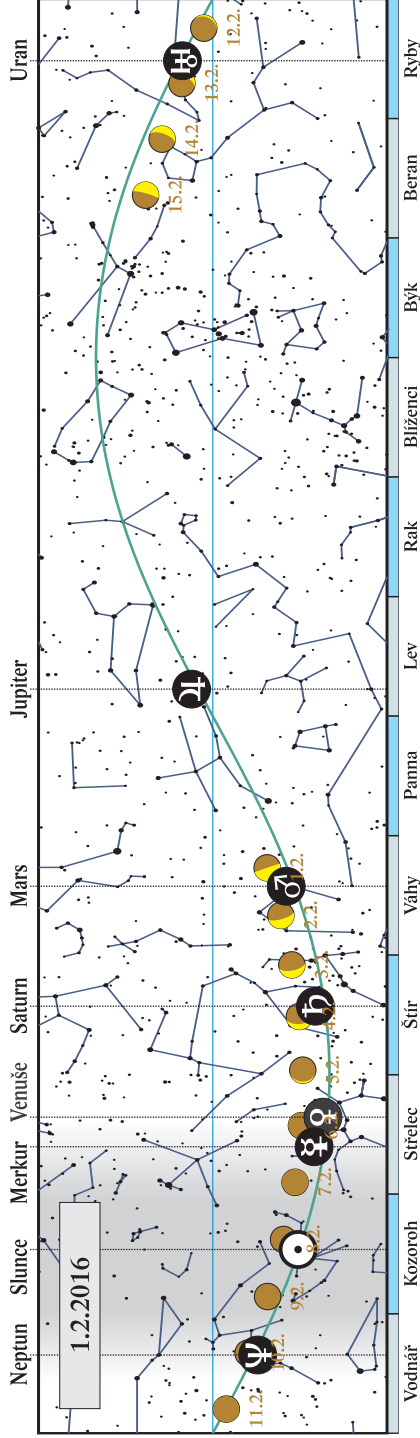


## Únor

1. 2. 2016	4 h	Měsíc v poslední čtvrti (4:27)
1. 2. 2016	12 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 1,9° severně)
3. 2. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 3,0° severně)
6. 2. 2016	7 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Měsíc 3,5° severně)
7. 2. 2016	3 h	Merkur v největší západní elongaci (26° od Slunce)
8. 2. 2016	16 h	Měsíc v novu (15:38)
11. 2. 2016	4 h	Měsíc v přízemí (364 381 km)
15. 2. 2016	9 h	Měsíc v první čtvrti (8:45)
19. 2. 2016	7 h	Slunce vstupuje do znamení Ryb
19. 2. 2016	18 h	Měsíc v konjunkci s $\beta$ Gem (Pollux 11,8° severně)
22. 2. 2016	19 h	Měsíc v úplňku (19:19)
24. 2. 2016	4 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 2,4° jižně)
27. 2. 2016	4 h	Měsíc v odzemí (405 353 km)
28. 2. 2016	17 h	Neptun v konjunkci se Sluncem
29. 2. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 3,1° severně)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	počátkem měsíce ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Mars	ráno vysoko nad jihovýchodním a jižním obzorem
Jupiter	kromě večera po celou noc
Saturn	ráno nad jihovýchodním obzorem
Uran	večer nad západním obzorem
Neptun	nepozorovatelný

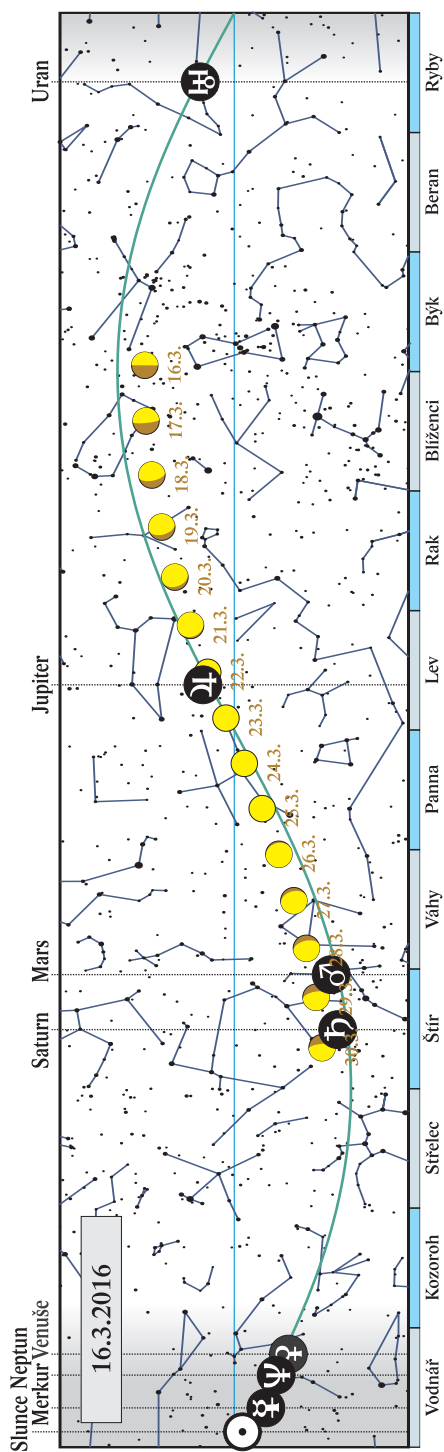
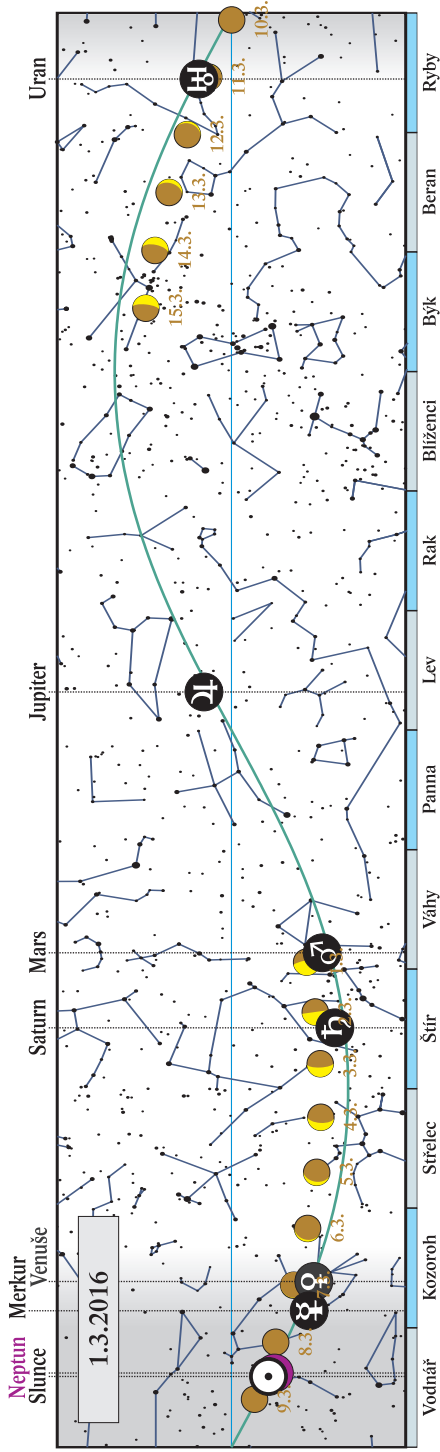


## Březen

2. 3. 2016	0 h	Měsíc v poslední čtvrti (0:10)
2. 3. 2016	9 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,7° severně)
8. 3. 2016	12 h	<b>Jupiter v opozici se Sluncem</b>
8. 3. 2016	19 h	Jupiter nejbliže Zemi (663,5 milionu km)
9. 3. 2016	3 h	Měsíc v novu (2:53); úplné zatmění Slunce (u nás nepozorovatelné)
10. 3. 2016	8 h	Měsíc v přízemí (359 521 km)
15. 3. 2016	18 h	Měsíc v první čtvrti (18:02)
18. 3. 2016	2 h	Měsíc v konjunkci s $\beta$ Gem (Pollux 12,0° severně)
20. 3. 2016	6 h	Slunce vstupuje do znamení Berana, jarní rovnodennost (5:30), začátek astronomického jara
20. 3. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Leo (Regulus 3,0° severně)
22. 3. 2016	4 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 2,8° jižně)
23. 3. 2016	13 h	Měsíc v úplňku (13:00); polostínové zatmění Měsíce (u nás nepozorovatelné)
23. 3. 2016	21 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
25. 3. 2016	4 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Vir (Spica 4,2° jižně)
25. 3. 2016	15 h	Měsíc v odzemí (406 109 km)
28. 3. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 3,6° severně)
28. 3. 2016	24 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 9,2° jižně)
29. 3. 2016	16 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 3,0° severně)
31. 3. 2016	16 h	Měsíc v poslední čtvrti (16:16)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	ve druhé polovině noci
Jupiter	po celou noc
Saturn	ve druhé polovině noci
Uran	počátkem měsíce večer nízko nad západním obzorem
Neptun	nepozorovatelný

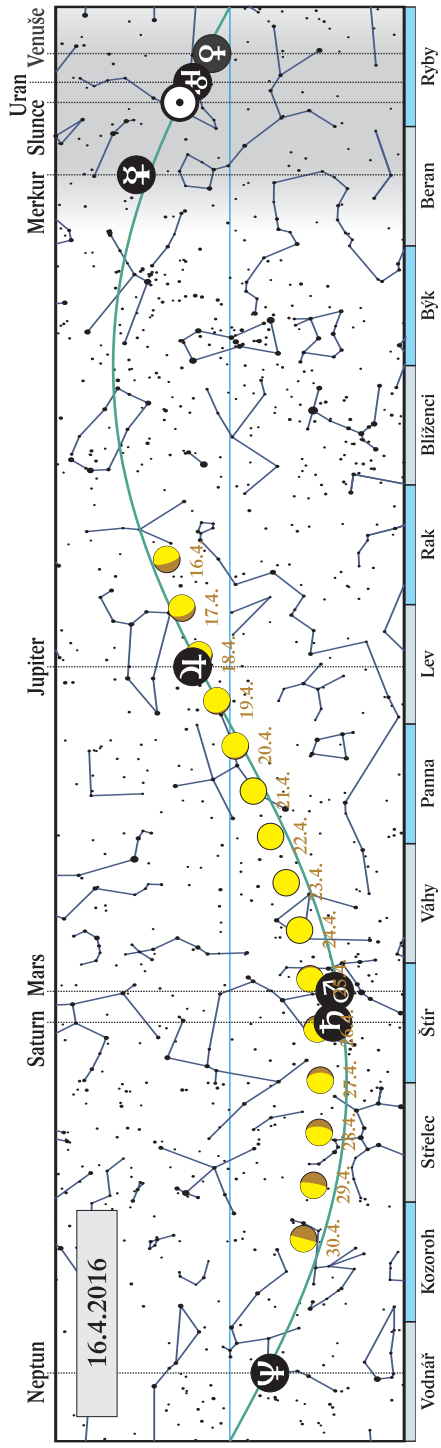
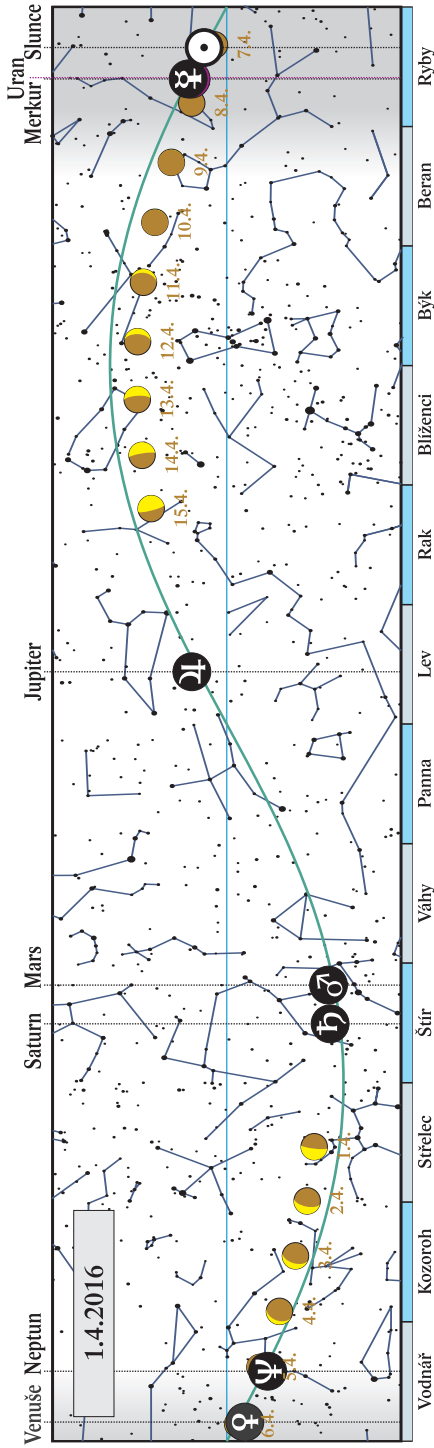


## Duben

6. 4. 2016	9 h	Měsíc v konjunkci s Venuší ( <b>Měsíc 0,2° jižně; zákryt nad naším obzorem ve dne</b> )
7. 4. 2016	12 h	Měsíc v novu (12:23)
7. 4. 2016	19 h	Měsíc v přízemí (357 166 km)
9. 4. 2016	22 h	Uran v konjunkci se Sluncem
11. 4. 2016	0 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,5° severně; těsná konjunkce pod naším obzorem, Měsíc v blízkosti Aldebaranu pozorovatelný 10. 4. před půlnocí</b> )
14. 4. 2016	5 h	Měsíc v první čtvrti (4:58)
17. 4. 2016	3 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Leo (Regulus 3,3° severně)
17. 4. 2016	13 h	Mars v kvazikonjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 5,0° jižně; planeta nejbližší hvězdě pozorovatelná na ranní obloze)
18. 4. 2016	5 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 3,0° jižně)
18. 4. 2016	15 h	<b>Merkur v největší východní elongaci (20° od Slunce)</b>
19. 4. 2016	16 h	Slunce vstupuje do znamení Býka
21. 4. 2016	17 h	Měsíc v odzemí (406 355 km)
22. 4. 2016	6 h	Měsíc v úplňku (6:23)
22. 4. 2016	7 h	maximum meteorického roje Lyrid (ZHR 18; ruší Měsíc)
25. 4. 2016	8 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 4,1° severně)
25. 4. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,8° severně)
27. 4. 2016	3 h	planetka (3) Juno v opozici se Sluncem
30. 4. 2016	4 h	Měsíc v poslední čtvrti (4:28)

### Viditelnost planet

Merkur	v polovině měsíce večer nad západním obzorem
Venuše	nepozorovatelná
Mars	kromě večera po většinu noci
Jupiter	po celou noc kromě jitra
Saturn	ve druhé polovině noci
Uran	nepozorovatelný
Neptun	nepozorovatelný



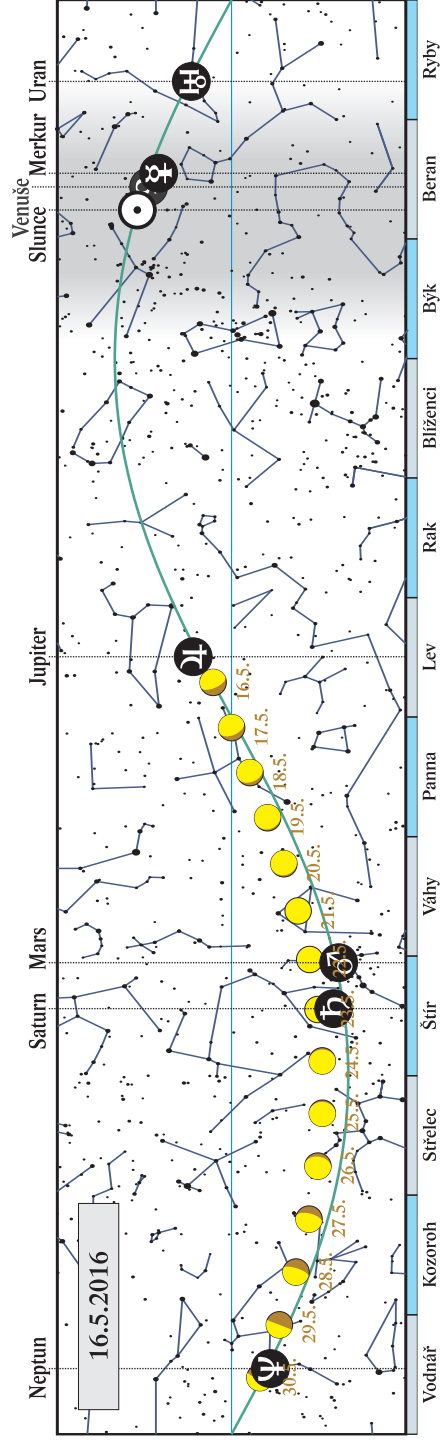
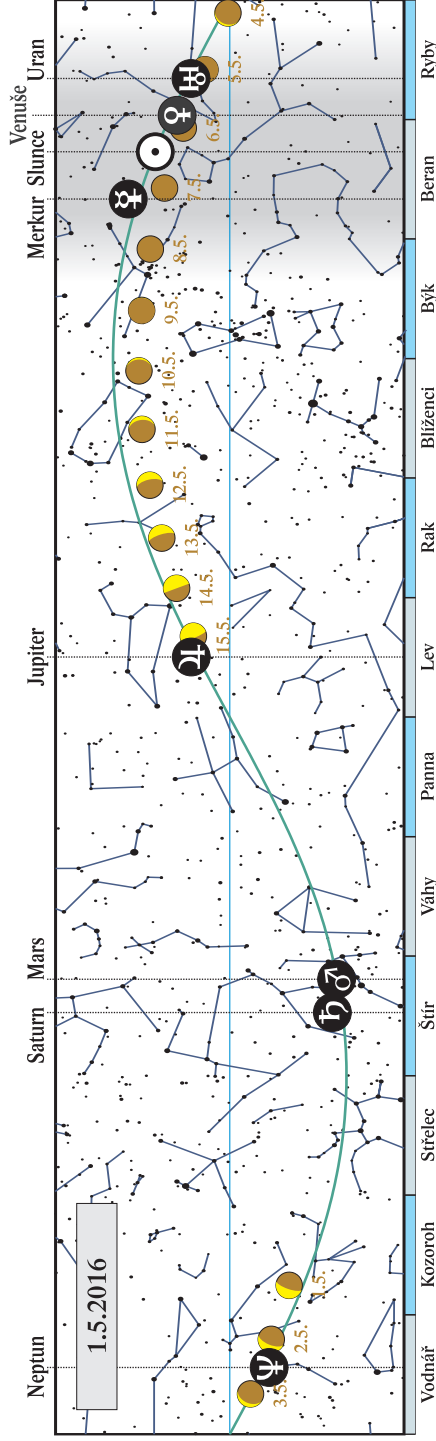
## Květen

5. 5. 2016	22 h	maximum meteorického roje $\eta$ Akvarid (ZHR 40)
6. 5. 2016	5 h	Měsíc v přízemí (357 822 km)
6. 5. 2016	20 h	Měsíc v novu (20:29)
9. 5. 2016	16 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem; <b>přechod Merkuru přes sluneční disk</b>
13. 5. 2016	18 h	Měsíc v první čtvrti (18:01)
15. 5. 2016	8 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 2,6° jižně)
18. 5. 2016	23 h	Měsíc v odzemí (405 954 km)
20. 5. 2016	16 h	Slunce vstupuje do znamení Blíženců
21. 5. 2016	22 h	Měsíc v úplňku (22:14)
21. 5. 2016	23 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 5,2° severně)
22. 5. 2016	12 h	<b>Mars v opozici se Sluncem</b>
22. 5. 2016	23 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,4° severně)
29. 5. 2016	13 h	Měsíc v poslední čtvrti (13:11)
30. 5. 2016	23 h	Mars nejbliže Zemi (75,3 milionu km)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	po celou noc
Jupiter	po většinu noci kromě rána
Saturn	po celou noc
Uran	nepozorovatelný
Neptun	ve druhé polovině měsíce ráno nízko nad východním obzorem



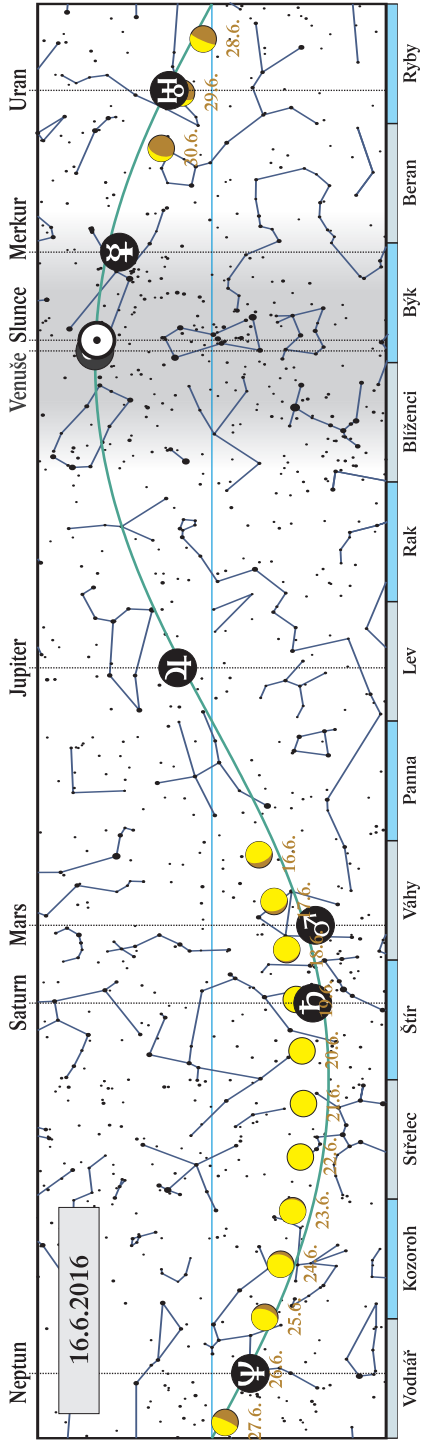
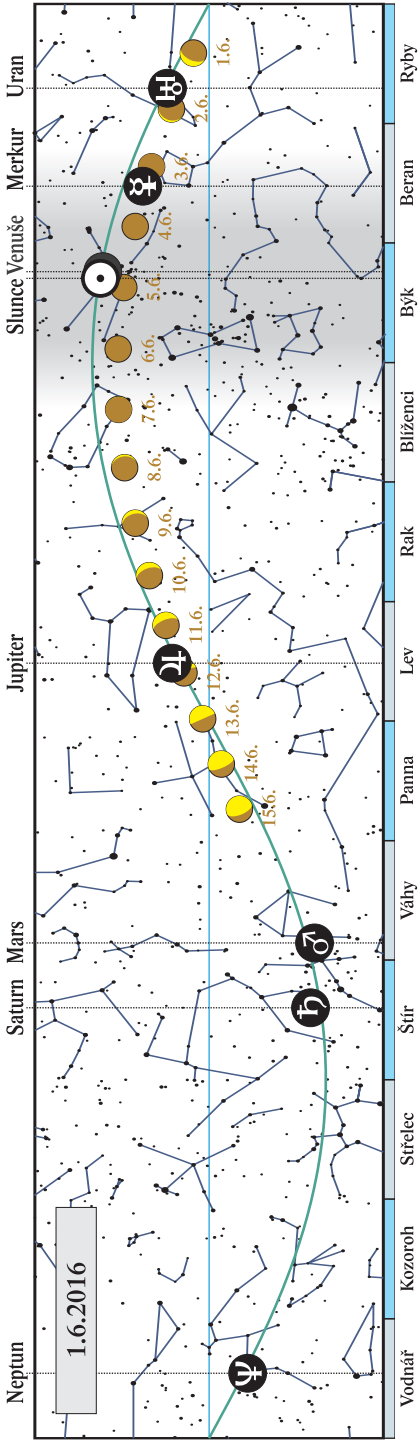


## Červen

3. 6. 2016	8 h	<b>Saturn v opozici se Sluncem</b>
3. 6. 2016	11 h	Saturn nejbliže Zemi (1 348,6 milionu km)
3. 6. 2016	12 h	Měsíc v přízemí (361 126 km)
5. 6. 2016	4 h	Měsíc v novu (3:59)
5. 6. 2016	10 h	Merkur v největší západní elongaci (24° od Slunce)
6. 6. 2016	23 h	Venuše v horní konjunkci se Sluncem
11. 6. 2016	19 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 2,1° jižně)
12. 6. 2016	9 h	Měsíc v první čtvrti (9:09)
14. 6. 2016	23 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Vir (Spica 4,5° jižně)
15. 6. 2016	13 h	Měsíc v odzemí (405 057 km)
17. 6. 2016	14 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 6,5° severně)
18. 6. 2016	18 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 9,0° jižně)
19. 6. 2016	3 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,4° severně)
20. 6. 2016	12 h	Měsíc v úplňku (12:01)
20. 6. 2016	24 h	Slunce vstupuje do znamení Raka, letní slunovrat (23:34), začátek astronomického léta
26. 6. 2016	0 h	Měsíc v konjunkci s Neptunem (Měsíc 0,2° severně; zákryt Neptunu Měsícem)
27. 6. 2016	19 h	Měsíc v poslední čtvrti (19:18)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	po většinu noci kromě rána
Jupiter	v první polovině noci
Saturn	po celou noc
Uran	ve druhé polovině měsíce ráno nízko nad východním obzorem
Neptun	ve druhé polovině noci nad jihovýchodním obzorem

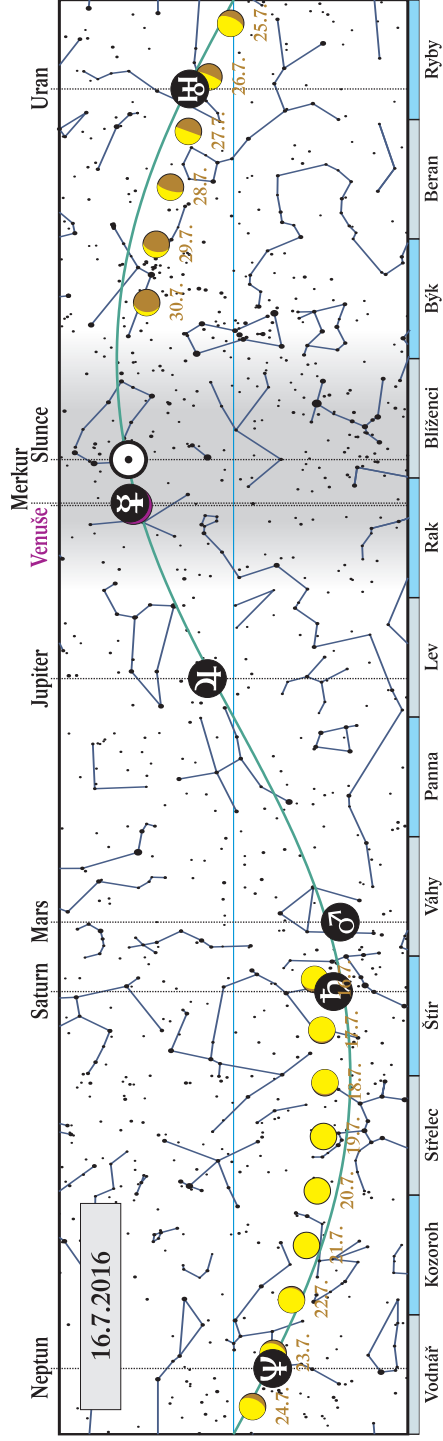
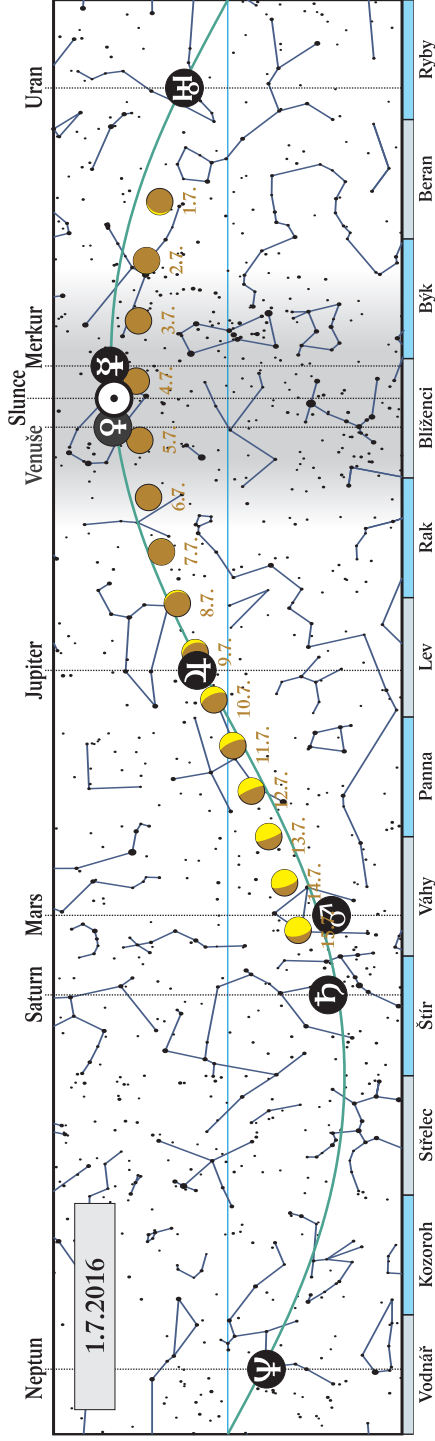


## Červenec

1. 7. 2016	8 h	Měsíc v přízemí (365 959 km)
2. 7. 2016	4 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,4° severně</b> )
4. 7. 2016	12 h	Měsíc v novu (12:00)
4. 7. 2016	17 h	Země nejdále od Slunce (152,1 miliónu km)
7. 7. 2016	4 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
7. 7. 2016	23 h	trpasličí planeta (134 340) Pluto v opozici se Sluncem
9. 7. 2016	9 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 1,3° jižně)
12. 7. 2016	2 h	Měsíc v první čtvrti (1:51)
13. 7. 2016	6 h	Měsíc v odzemí (404 308 km)
14. 7. 2016	24 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 6,8° severně)
16. 7. 2016	7 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 2,9° severně)
19. 7. 2016	24 h	Měsíc v úplňku (23:56)
22. 7. 2016	11 h	Slunce vstupuje do znamení Lva
26. 7. 2016	24 h	Měsíc v poslední čtvrti (23:58)
27. 7. 2016	13 h	Měsíc v přízemí (369 627 km)
28. 7. 2016	4 h	Saturn v konjunkci s $\alpha$ Sco ( <b>Antares 6,2° jižně; večer na jihu a jihozápadě seskupení Marsu a Saturnu s Antarem</b> )
30. 7. 2016		maximum meteorického roje Jižních $\delta$ Akvarid (ZHR 16)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	v první polovině noci
Jupiter	večer nad západním obzorem
Saturn	po většinu noci kromě rána
Uran	ve druhé polovině noci
Neptun	kromě večera po většinu noci

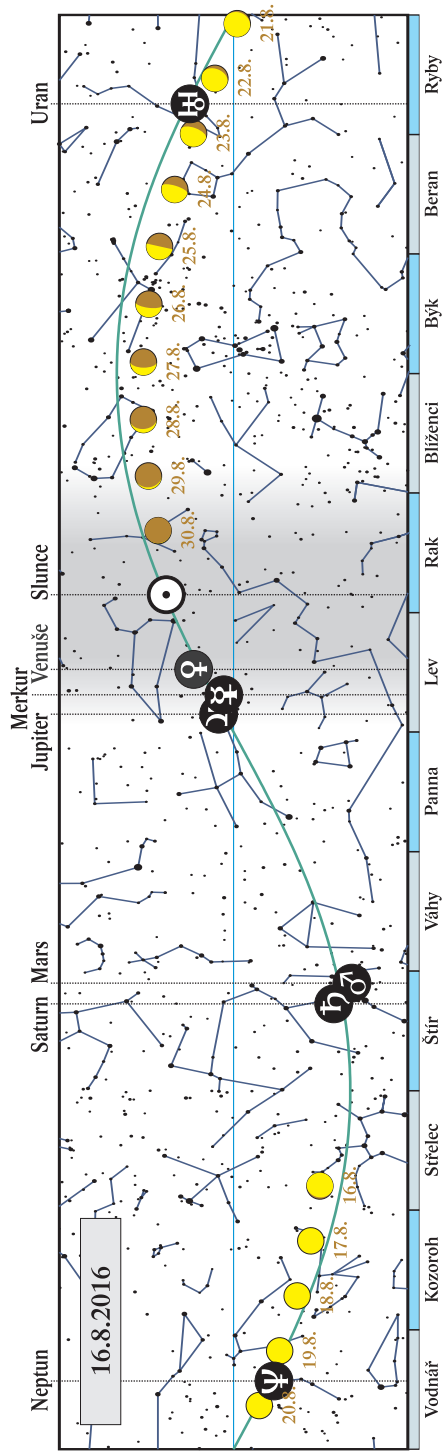
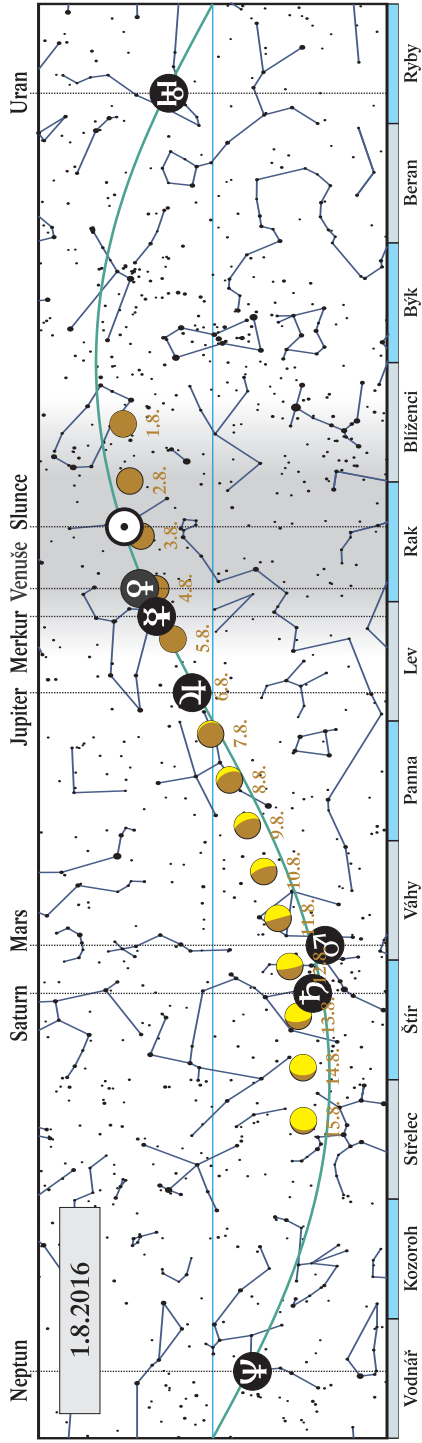


## Srpen

2. 8. 2016	22 h	Měsíc v novu (21:44)
10. 8. 2016	1 h	Měsíc v odzemí (404 301 km)
10. 8. 2016	19 h	Měsíc v první čtvrti (19:20)
12. 8. 2016	3 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 7,4° severně)
12. 8. 2016	13 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 3,1° severně)
12. 8. 2016	14 h	<b>maximum meteorického roje Perseid (ZHR 150)</b>
16. 8. 2016	22 h	Merkur v největší východní elongaci (27° od Slunce)
18. 8. 2016	10 h	Měsíc v úplňku (10:26)
20. 8. 2016	13 h	planetka (2) Pallas v opozici se Sluncem
22. 8. 2016	2 h	Měsíc v přízemí (367 023 km)
22. 8. 2016	18 h	Slunce vstupuje do znamení Panny
24. 8. 2016	12 h	<b>Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 4,4° jižně)</b>
24. 8. 2016	18 h	<b>Mars v konjunkci s <math>\alpha</math> Sco (Antares 1,8° jižně; večer na jihozápadě seskupení Marsu a Saturnu s Antarem pozorovatelné do konce září)</b>
25. 8. 2016	5 h	Měsíc v poslední čtvrti (4:40)
29. 8. 2016	0 h	Měsíc v konjunkci s $\beta$ Gem (Pollux 11,5° severně)
29. 8. 2016	21 h	Saturn v konjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 6,1° jižně)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	večer nad jihozápadním obzorem
Jupiter	nepozorovatelný
Saturn	večer nad jihozápadním obzorem
Uran	kromě večera po většinu noci
Neptun	po celou noc



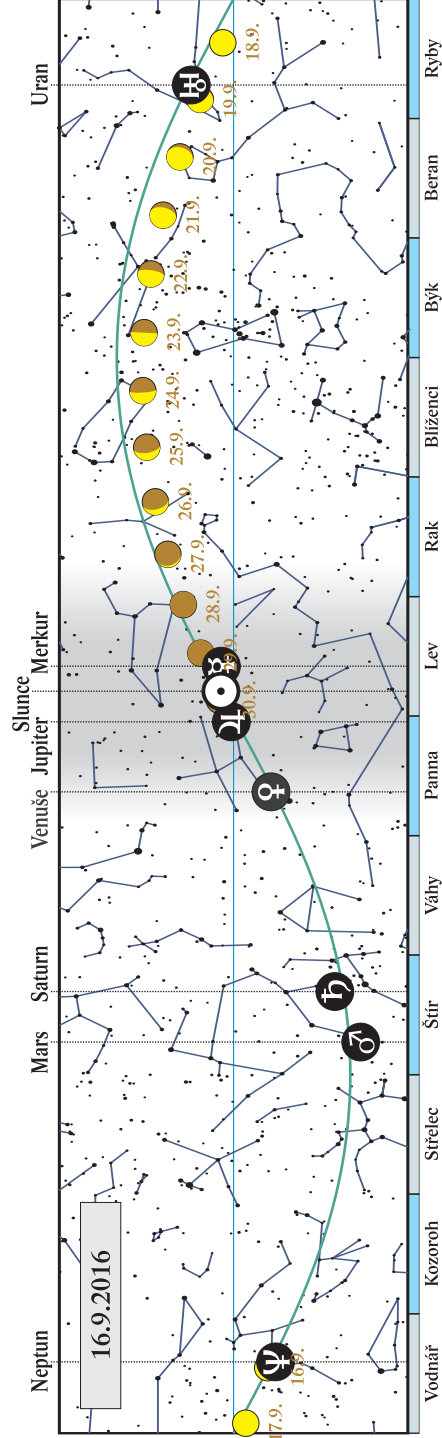
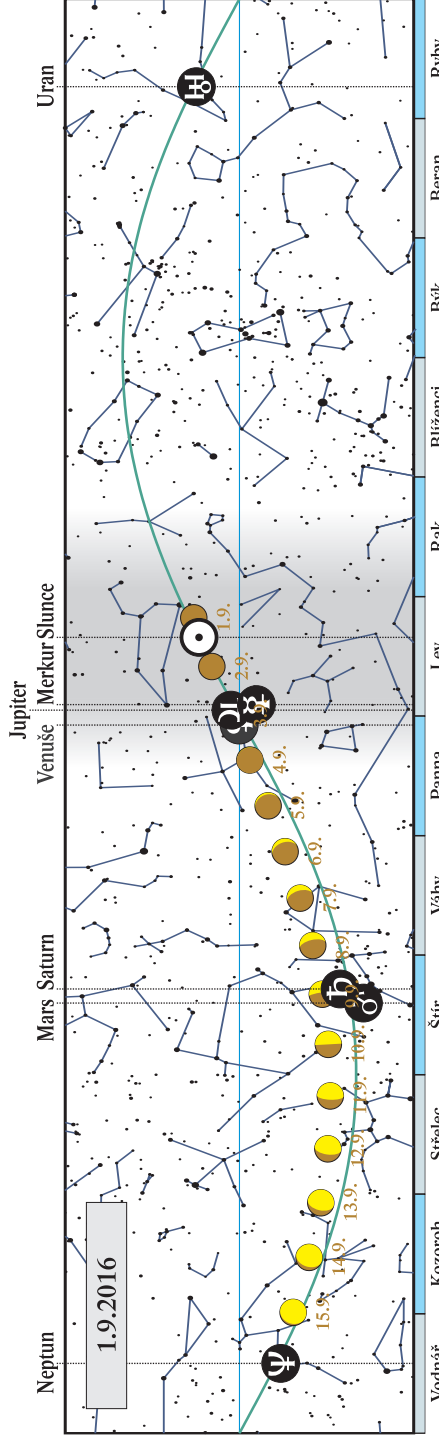
## Září

1. 9. 2016	10 h	Měsíc v novu (10:02); prstencové zatmění Slunce (u nás nepozorovatelné)
2. 9. 2016	18 h	Neptun v opozici se Sluncem
6. 9. 2016	20 h	Měsíc v odzemí (405 089 km)
8. 9. 2016	20 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Sco (Antares 9,1° jižně; <b>seskupení Měsíce, Saturnu a Marsu s Antarem</b> )
9. 9. 2016	0 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 3,1° severně)
9. 9. 2016	13 h	Měsíc v první čtvrti (12:48)
9. 9. 2016	15 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 7,2° severně)
13. 9. 2016	1 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
15. 9. 2016	21 h	Měsíc v konjunkci s Neptunem (Měsíc 0,2° severně; zákryt Neptunu Měsícem vysoko nad JV obzorem)
16. 9. 2016	20 h	Měsíc v úplňku (20:04); <b>polostínové zatmění Měsíce (u nás pozorovatelné)</b>
18. 9. 2016	18 h	Měsíc v přízemí (361 880 km)
21. 9. 2016	23 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,6° severně</b> )
22. 9. 2016	15 h	Slunce vstupuje do znamení Vah, podzimní rovnodennost (15:20), začátek astronomického podzimu
23. 9. 2016	11 h	Měsíc v poslední čtvrti (10:55)
26. 9. 2016	8 h	Jupiter v konjunkci se Sluncem
28. 9. 2016	21 h	<b>Merkur v největší západní elongaci</b> (18° od Slunce)
29. 9. 2016	10 h	Měsíc v konjunkci s Merkurem (Měsíc 1,3° jižně)

### Viditelnost planet

Merkur	koncem měsíce ráno nad východním obzorem
Venuše	koncem měsíce večer nízko nad západním obzorem
Mars	večer nad jihozápadním obzorem
Jupiter	nepozorovatelný
Saturn	večer nad jihozápadním obzorem
Uran	po celou noc
Neptun	po celou noc



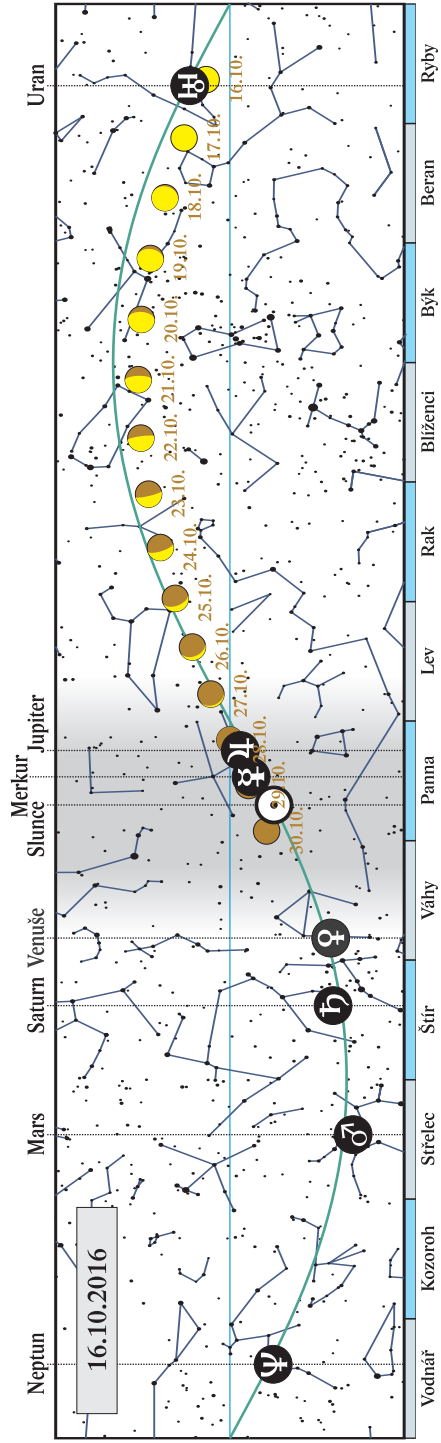
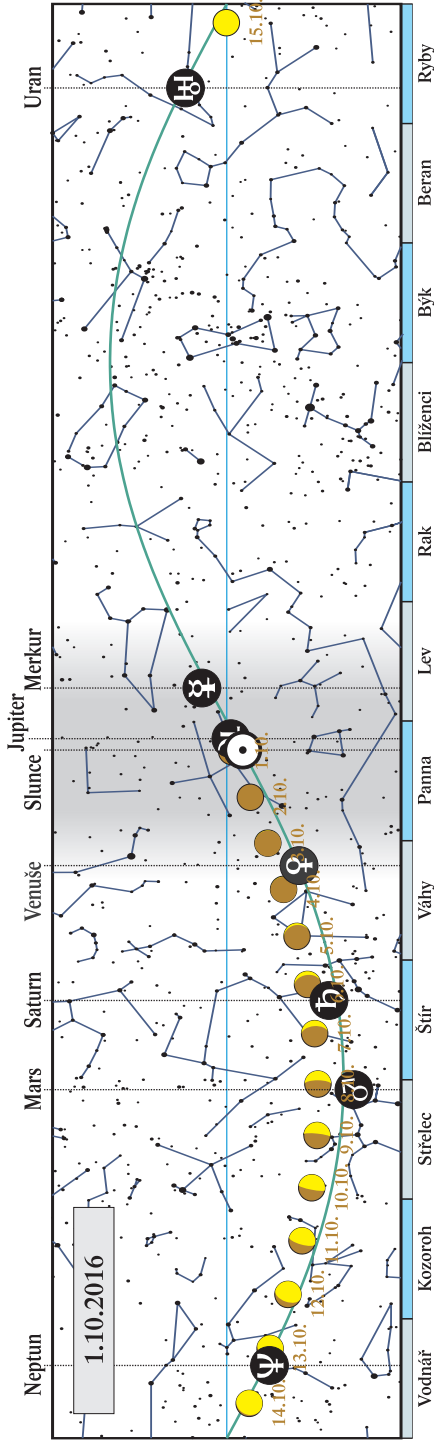


## Říjen

1. 10. 2016	1 h	Měsíc v novu (1:11)
3. 10. 2016	23 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Měsíc 4,2° severně)
4. 10. 2016	12 h	Měsíc v odzemí (406 120 km)
6. 10. 2016	8 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Měsíc 3,3° severně)
8. 10. 2016	11 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 6,4° severně)
9. 10. 2016	6 h	Měsíc v první čtvrti (5:32)
11. 10. 2016	11 h	<b>Merkur v konjunkci s Jupiterem</b> (Merkur 0,8° severně)
15. 10. 2016	12 h	Uran v opozici se Sluncem
16. 10. 2016	2 h	trpasličí planeta (136 199) Eris v opozici se Sluncem
16. 10. 2016	5 h	Měsíc v úplňku (5:23)
17. 10. 2016	1 h	Měsíc v přízemí (357 854 km)
19. 10. 2016	9 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,3° severně; těsná konjunkce nad naším obzorem ve dne, ráno pozorovatelné přibližování Měsíce k Aldebaranu</b> )
21. 10. 2016		maximum meteorického roje Orionid (ZHR 15)
21. 10. 2016	6 h	trpasličí planeta (1) Ceres v opozici se Sluncem
22. 10. 2016	20 h	Měsíc v poslední čtvrti (20:13)
23. 10. 2016	1 h	Slunce vstupuje do znamení Štíra
25. 10. 2016	5 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Leo (Regulus 2,1° severně)
27. 10. 2016	17 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
28. 10. 2016	12 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem ( <b>Měsíc 0,6° severně; přiblížení pozorovatelné ráno</b> )
30. 10. 2016	2 h	<b>Venuše v konjunkci se Saturnem</b> (Venuše 3,0° jižně)
30. 10. 2016	19 h	Měsíc v novu (18:38)
31. 10. 2016	20 h	Měsíc v odzemí (406 669 km)

### Viditelnost planet

Merkur	v první polovině měsíce ráno nad východním obzorem
Venuše	večer nízko nad jihozápadním obzorem
Mars	večer nad jihozápadním obzorem
Jupiter	ve druhé polovině měsíce ráno nízko nad východním obzorem
Saturn	večer nízko nad jihozápadním obzorem
Uran	po celou noc
Neptun	po většinu noci kromě rána

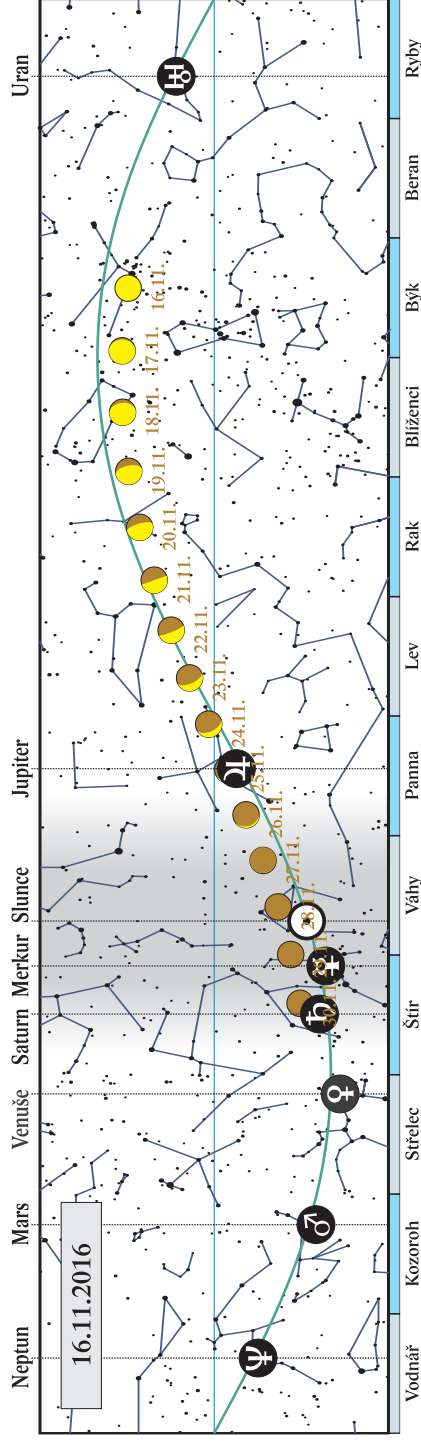
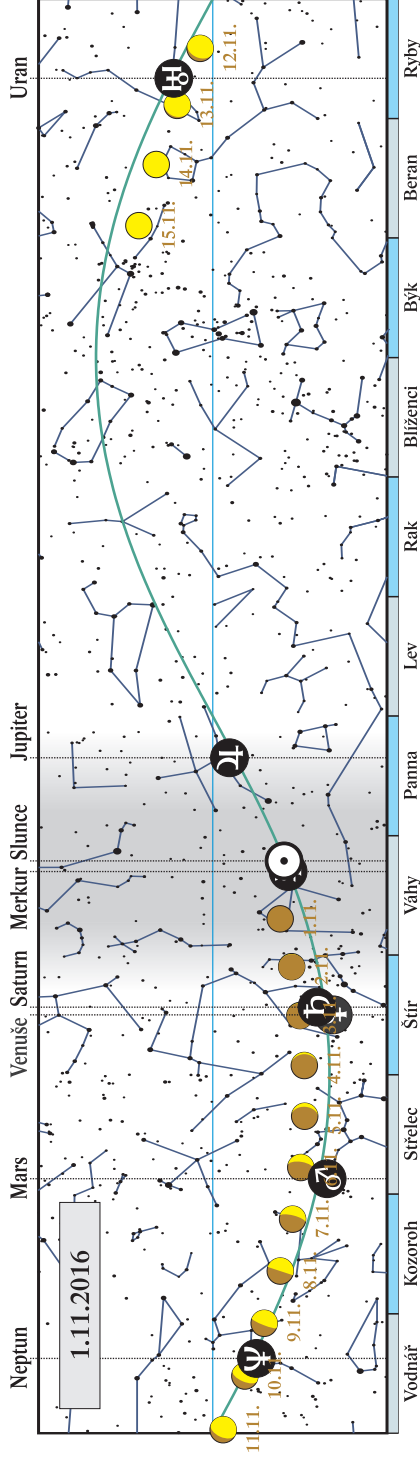


## Listopad

3. 11. 2016	6 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Měsíc 6,3° severně)
6. 11. 2016	10 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 4,6° severně)
7. 11. 2016	21 h	Měsíc v první čtvrti (20:50)
14. 11. 2016	12 h	Měsíc v přízemí (356 510 km)
14. 11. 2016	15 h	Měsíc v úplňku (14:51) (12:28 nejbližší úplněk v roce; u nás den)
15. 11. 2016	17 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau <b>(Aldebaran 0,5° severně; těsná konjunkce 15 minut před východem Aldebaranu nad náš obzor)</b>
17. 11. 2016		maximum meteorického roje Leonid (ZHR 15)
21. 11. 2016	10 h	Měsíc v poslední čtvrti (9:32)
21. 11. 2016	22 h	Slunce vstupuje do znamení Střelce
25. 11. 2016	3 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 1,4° severně)
27. 11. 2016	21 h	Měsíc v odzemí (406 541 km)
29. 11. 2016	13 h	Měsíc v novu (13:17)

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	večer nad jihozápadním obzorem
Mars	večer vysoko nad jihozápadním obzorem
Jupiter	ráno vysoko nad jihovýchodním obzorem
Saturn	nepozorovatelný
Uran	po většinu noci kromě rána
Neptun	v první polovině noci

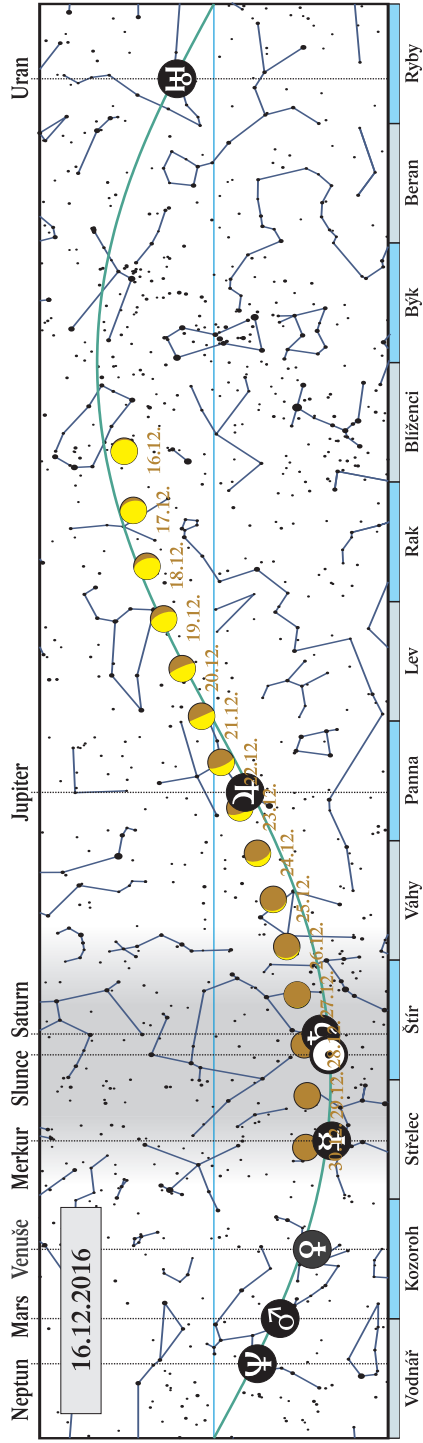
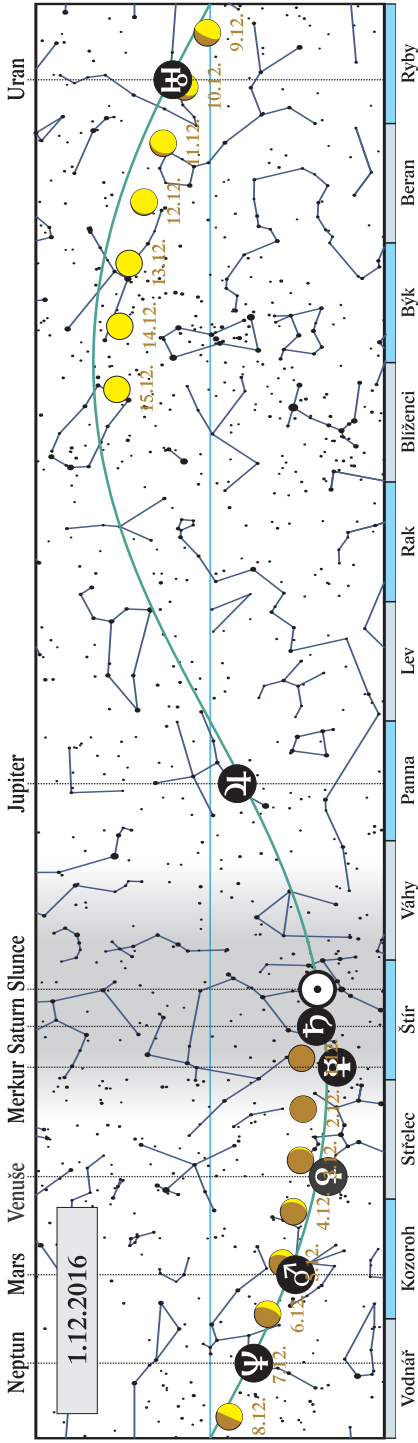


## Prosinec

3. 12. 2016	10 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Měsíc 5,0° severně)
5. 12. 2016	9 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Měsíc 2,1° severně)
7. 12. 2016	10 h	Měsíc v první čtvrti (10:02)
10. 12. 2016	13 h	Saturn v konjunkci se Sluncem
11. 12. 2016	5 h	Merkur v největší východní elongaci (21° od Slunce)
13. 12. 2016	0 h	Měsíc v přízemí (358 470 km)
13. 12. 2016	7 h	Měsíc v konjunkci s $\alpha$ Tau ( <b>Aldebaran 0,3° severně; zákryt současně se západem Aldebaranu pod náš obzor</b> )
14. 12. 2016	1 h	Měsíc v úplňku (1:05)
14. 12. 2016	1 h	maximum meteorického roje Geminid (ZHR 120; ruší Měsíc)
16. 12. 2016	7 h	Měsíc v konjunkci s $\beta$ Gem (Pollux 10,9° severně)
21. 12. 2016	3 h	Měsíc v poslední čtvrti (2:55)
21. 12. 2016	12 h	Slunce vstupuje do znamení Kozoroha, zimní slunovrat (11:43), začátek astronomické zimy
22. 12. 2016	19 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Měsíc 1,7° severně)
25. 12. 2016	7 h	Měsíc v odzemí (405 842 km)
28. 12. 2016	20 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
29. 12. 2016	8 h	Měsíc v novu (7:52)
31. 12. 2016		<b>těsné přiblížení Marsu k Neptunu (0,02°; přibližně 1 oblouková minuta, konjunkce v délce nastane až 1. 1. 2017 pod naším obzorem)</b>

### Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	výrazná Večernice nad jihozápadním obzorem
Mars	večer vysoko nad jihozápadním obzorem
Jupiter	ráno vysoko nad jihovýchodním obzorem
Saturn	nepozorovatelný
Uran	v první polovině noci
Neptun	na večerní obloze



**Deklinace** – souřadnice udávající úhlovou vzdálenost tělesa od nebeského rovníku.

**Elongace** – úhlová vzdálenost tělesa od Slunce. Planety jsou vždy nejlépe pozorovatelné v maximální elongaci. U vnějších planet je okamžik maximální elongace shodný s opozicí v délce.

**Ekliptikální délka** – souřadnice udávající úhel mezi nebeským tělesem a jarním bodem, počítaný po ekliptice.

**Ekliptikální šířka** – souřadnice udávající úhlovou vzdálenost tělesa od ekliptiky.

**Epakta** – stáří cyklického měsíce (měsíc používaný v církevních počtech pro výpočet data Velikonočních svátků) k 1. lednu daného roku. Uvádí se římskými číslicemi a má periodu 19 roků. Za počátek byl stanoven 1. leden roku 1 př. n. l.

**Indikce** – patnáctiletá perioda využívaná pro datování historických listin v době, kdy ještě nebylo běžné užívání letopočtu. Indikce uvádí kolikátý je rok v dané 15 leté periodě. U nás nejrozšířenější tzv. římská indikce. Za počátek byl stanoven rok 3 př. n. l. Číslo indikce zjistíme, když k letopočtu přičteme číslo 3 a výsledek dělíme 15. Indikce je pak zbytek po dělení. Původ indikce není zcela jasný, bývá dáván do souvislosti s vybíráním daní či služební dobou římských legionářů.

**Konjunkce** – okamžik, kdy mají dvě tělesa stejnou rektascenzi (konjunkce v rektascenzi) nebo ekliptikální délku (konjunkce v délce). V ročence jsou až na výjimky uváděny časy konjunkcí v délce, neboť nastávají blízko okamžiku minimálního úhlového přiblížení obou těles.

**Magnituda** – fotometrická veličina, která udává zdánlivou jasnost objektu na obloze. Jedná se o logaritmickou škálu, ve které rozdíl 1 mag odpovídá poměru jasností 1:2,512.

**Mocnina** – (tabulka v kapitole Komety, str. 76) – Pro popis světelné křivky komety je obvykle používán vztah:

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

kde  $m_0$  označuje absolutní jasnost,  $R$  vzdálenost komety od Země a  $r$  její vzdálenost od Slunce v AU (logaritmy jsou dekadické). Veličina  $n$  ve druhém členu znamená, že jasnost komety závisí na  $n$ -té mocnině vzdálenosti od Slunce. Hodnoty  $n$  jsou u různých komet různé, u krátkoperiodických komet jsou nejčastěji v rozmezí 5 – 8 (4 – 10), u „mladých“ komet bývají kolem 3 a teprve postupnou ztrátou těkavých materiálů z jádra se hodnota  $n$  zvyšuje.



**Nedělní písmeno** (litera) – uvádí, na který den v daném roce připadá neděle. Dny v týdnu jsou označeny prvními sedmi písmeny abecedy (A – G) a písmeno připadající na neděli je tedy písmenem nedělním. To platí pro celý rok pokud je nepřestupný. V přestupných letech jsou uváděna nedělní písmena dvě, první platí do konce února, druhé pak od začátku března. Po 28 letech slunečního kruhu se nedělní písmena opakuji ve stejném pořadí. Za počátek byl zvolen přestupný rok začínající pondělím, daný rok měl tudíž nedělní písmena GF.

**Opozice** – okamžik, kdy se rektascenze (nebo ekliptikální délka) těles liší o  $180^\circ$ . V ročence jsou uváděny výhradně opozice v ekliptikálních souřadnicích.

**Paralaxa** – v ročence míněna tzv. horizontální rovníková paralaxa. Jedná se o úhel, pod kterým by byl z daného tělesa pozorovatelný rovníkový poloměr Země.

**Rektascenze** – souřadnice udávající úhel mezi nebeským tělesem a jarním bodem, počítaný po nebeském rovníku.

**Sluneční kruh** – 28 letá perioda, po níž připadají opět stejné dny v týdnu na stejná data. Běžný rok má 52 týdnů a 1 den, a proto se posouvají vždy následujícího roku dny o jeden den v kalendáři kupředu. Protože ale každý 4. rok je přestupný, dojde k posunu o další den. Po uplynutí  $4 \times 7$  let se vrací perioda na svůj počátek. Za výchozí bod periody bylo vzato pondělí 1. ledna roku 9 př. n. l. Výpočet provedeme tak, že k letopočtu přičteme 9 a podělíme 28. Zbytek je sluneční kruh daného roku, pokud vyjde podíl beze zbytku, je sluneční kruh 28.

**Soumrak** – časový úsek, ve kterém se Slunce nachází v definovaných hloubkách pod obzorem. Večerní občanský soumrak začíná ve chvíli západu Slunce a končí ve chvíli, kdy Slunce klesne  $6^\circ$  pod obzor. Večerní nautický soumrak začíná s koncem občanského a končí ve chvíli, kdy je Slunce  $12^\circ$  pod obzorem. Večerní astronomický soumrak nastává s koncem nautického a končí v okamžiku, kdy Slunce klesne  $18^\circ$  pod obzor. Ranní soumraky jsou definovány symetricky k večerním.

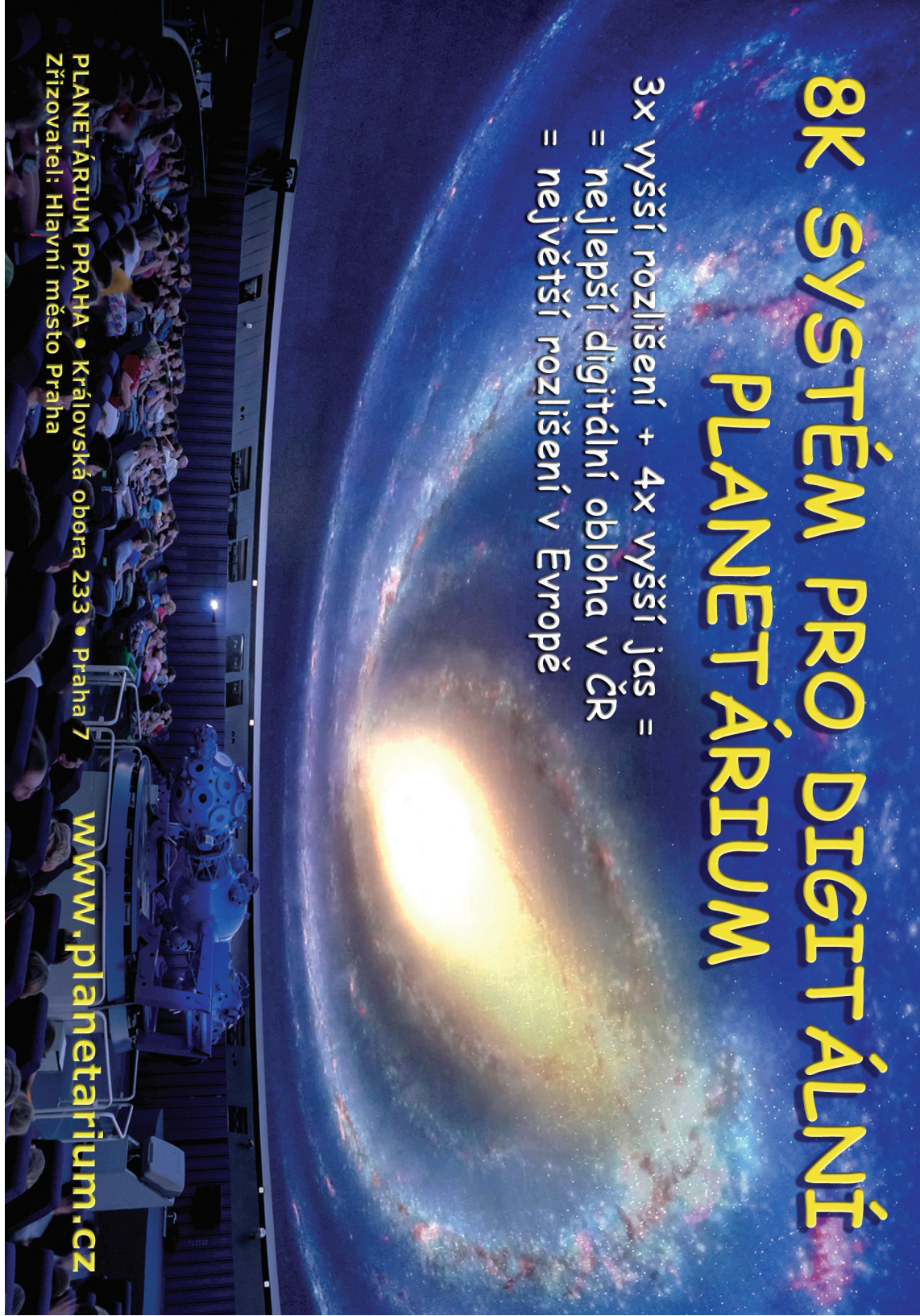
**Zlaté číslo** – uvádí, kolikátý rok z právě probíhající 19 leté periody epakty připadá na daný letopočet. Vypočte se tak, že letopočet se zvýší o 1 a podělí 19. Zbytek po dělení je zlaté číslo.

# 8K SYSTÉM PRO DIGITÁLNÍ PLANETÁRIUM

3x vyšší rozlišení + 4x vyšší jas =  
= nejlepší digitální obloha v ČR  
= největší rozlišení v Evropě

PLANETÁRIUM PRAHA • Královská obora 233 • Praha 7  
Zřizovatel: Hlavní město Praha

[www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz)



# Obsah

Předmluva .....	5
Kalendářní data roku 2016 .....	7
Soumrak.....	9
Slunce.....	11
Měsíc .....	24
Zatmění Slunce a Měsíce.....	38
Planety.....	42
Merkur.....	44
Venuše .....	47
Mars.....	50
Jupiter.....	52
Saturn .....	60
Uran.....	64
Neptun.....	66
Trpasličí planety a planety .....	68
Ceres.....	69
Pluto .....	71
Planety .....	73
Komety .....	76
Meteory .....	90
Proměnné hvězdy .....	92
Tranzitující exoplanety .....	94
Zákryty hvězd a planet Měsícem.....	95
Kalendář úkazů.....	99
Slovníček .....	124
Obsah .....	127

## **Hvězdářská ročenka 2016**

vydala Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy  
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR  
Praha 2015

Zlom a grafická úprava Martin Fuchs  
K sazbě použito písmo Lido STF (Storm Type Foundry)

1. vydání  
Vytiskla tiskárna Decibel production s.r.o.  
Náklad 1200 výtisků

978-80-86017-57-0 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, p.o.)

978-80-905129-4-8 (Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.)

ISSN 0373-8280