

Hvězdářská ročenka 2022

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

Hvězdářská ročenka 2022

Pod redakcí Jakuba Rozehnalů připravili

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

Ročník 98.

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR
Praha 2021

© Jakub Rozehnal za kolektiv, 2021

ISBN 978-80-86017-65-5 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, p.o.)

ISBN 978-80-907269-6-3 (Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.)

ISSN 0373-8280

fotografie na obálce: ESO/F. Marchis, M. Wong, E. Marchetti, P. Amico, S. Tordo

Předmluva

Vážení čtenáři,

publikace, kterou právě otevíráte, je již 98. ročníkem Hvězdářské ročenky. Ta obsahuje efemeridy a jiná astronomická data vztahující se k roku 2022 gregoriánského kalendáře. Již třetím rokem je digitální rozšíření Ročenky, včetně nástrojů pro manipulaci s daty a jejich vizualizaci, kompletně převedeno do on-line prostředí <http://rocenka.observatory.cz>. Na této adrese si můžete samozřejmě stáhnout jak tištěnou, tak digitální část pro případné off-line použití.

On-line přístup k datům a nástrojům pro jejich zpracování získáte po registraci a aktivaci ročníku na výše uvedené adrese, kód pro registraci je vložen do publikace na samostatné kartičce. Rád bych na tomto místě obligátně upozornil všechny čtenáře, tedy i ty, kteří on-line data nevyužívají, že registrace je pro ně výhodná – poskytne nám totiž možnost Vás v případě nalezení chyby kontaktovat a na chybu Vás upozornit, v on-line edici případné chyby instantně opravujeme. Vaše registrační údaje k jiným účelům nevyužíváme.

I v letošním roce se bohužel musíme obejít bez podpory Ediční rady Akademie věd ČR, cenu ročenky to však výrazně neovlivnilo, a to i díky nově zavedené možnosti zakoupení výhradně digitální e-ročenky na adrese <http://shop.planetum.cz>.

Kolektiv autorů ročenky zůstal oproti minulému ročníku nezměněn. Hvězdářskou ročenku na rok 2022 pro vás připravili: Dr. Jan Vondrák, autor významné části dat a textů ke kapitolám Slunce, Soumraky, Měsíc a Zákryty planet a hvězd Měsícem a dat pro kapitoly Planety, Zatmění, Trpasličí planety a Planetky, dále pak i grafických podkladů pro nově zařazené grafy viditelnosti Merkura v období kolem maximálních elongací. Jan Veselý je autorem velmi používaného Kalendáře úkazů a popisu viditelnosti objektů v kapitole Planety, Pavol Habuda pak zpracoval předpovědi aktivity meteorických rojů. Jakub Černý je autorem kapitoly Komety, Miloslav Zejda je hlavním autorem kapitoly Proměnné hvězdy, jejímž spoluautorem je také Ladislav Šmelcer. Stanislav Poddaný je autorem předpovědi tranzitů extrasolárních planet. Obě posledně jmenované části jsou vzhledem ke svému rozsahu a častým korekcím 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 dále čerpal.

Mé osobní poděkování patří Martinovi Fuchsovi za práce spojené se sazbou a grafickou úpravou tištěné i digitální formy ročenky, dále pak Lence Soumarové a Janu Veselému za pečlivé korektury sazby. Lence Soumarové též děkuji za patřičnou jazykovou úpravu.

Tato publikace by nemohla vzniknout bez podpory dvou vydavatelů, tj. Planetum, příspěvkové organizace hlavního města Prahy, a Astronomického ústavu Akademie věd České republiky.

Milí čtenáři, děkujeme za vaši přízeň, kterou nám používáním Hvězdářské ročenky projevujete. Jménem celého autorského kolektivu Vám při pozorování nočního nebe tradičně přeji temnou oblohu a jasnou mysl, s ohledem na přetrvávající situaci si dovoluji rovněž připojit přání pevného zdraví.

Jakub Rozehnal,
Praha, říjen 2021

Kalendářní data roku 2022

Rok **2022 gregoriánského (řehořského) kalendáře**, který v běžném životě používáme, u nás začíná 1. ledna v 0 h 0 min středoevropského času. Jedná se o rok nepřestupný o 365 dnech.

Základy roku 2022 v gregoriánském kalendáři jsou:

indikce (římský počet, 15letá perioda)	15
nedělní písmeno	B
sluneční kruh (28letá perioda)	15
zlaté číslo (19letá perioda)	9
epakta	27
neděle velikonoční.....	17. dubna

Rok 2022 **juliánského kalendáře** (tzv. „starý styl“) začíná v pondělí 14. ledna gregoriánského kalendáře.

Juliánské datum (JD): datum 1. ledna 2022 v 0 h TČ = 2 459 580, 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 2022 má tedy hodnotu 59 580.

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 greenwichského 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 nedělí v březnu (v roce 2022 tedy 27. března), kdy se hodiny ve 2 h SEČ posunou o jednu hodinu vpřed. Letní čas končí poslední nedělí v říjnu (v roce 2022 tedy 30. října), kdy se hodiny ve 3 h SELČ posunou o jednu hodinu zpět.

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 $\Delta T = 32,184 \text{ s} - (\text{UT1} - \text{TAI})$ je tzv. oprava na nerovnoměrnost rotace Země. Její hodnota se určuje na základě pozorování a je publikována v bulletinu Mezinárodní služby rotace Země (IERS, <http://www.iers.org>).

1. 1. 2021 +69,361 s

1. 7. 2021 +69,351 s

Předběžně lze počítat s následujícími hodnotami ΔT

1. 1. 2022 +69,287 \pm 0,014 s

1. 7. 2022 +69,277 \pm 0,047 s

Astronomické roční doby 2022 (údaje v SEČ):

jarní rovnodennost, začátek jara 20. březen 16 h 33 min

letní slunovrat, začátek léta 21. červen 10 h 14 min

podzimní rovnodennost, začátek podzimu 23. září 2 h 4 min

zimní slunovrat, začátek zimy 21. prosinec 22 h 48 min

Poloha některých našich hvězdáren

město	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 a Plzni	0h 54min 24,6s	13° 36' 09,0"	+49° 45' 06,0"	-8,94s	400m
Štefánikova hvězdárna, Petřín	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
Planetárium Ostrava	1h 12min 34,7s	18° 08' 40,4"	+49° 50' 14,8"	-11,92s	281m

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

- Rok 2022 v různých érách
- Koordinovaný světový čas



Soumrak

měsíc/den	počátek			konec		
	astronomický	nautický	občanský	občanský	nautický	astronomický
	<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 47	17 28	18 8
1 11.	5 58	6 37	7 18	16 58	17 39	18 18
1 21.	5 53	6 31	7 11	17 12	17 52	18 30
1 31.	5 43	6 21	7 0	17 27	18 6	18 44
2 10.	5 30	6 8	6 46	17 43	18 22	18 59
2 20.	5 14	5 51	6 28	18 0	18 37	19 15
3 2.	4 54	5 32	6 9	18 16	18 53	19 31
3 12.	4 33	5 11	5 48	18 32	19 10	19 48
3 22.	4 9	4 48	5 27	18 48	19 27	20 6
4 1.	3 43	4 25	5 4	19 5	19 44	20 26
4 11.	3 16	4 1	4 42	19 21	20 2	20 48
4 21.	2 48	3 37	4 21	19 38	20 22	21 12
5 1.	2 18	3 13	4 0	19 55	20 42	21 39
5 11.	1 46	2 51	3 42	20 12	21 3	22 10
5 21.	1 10	2 31	3 26	20 28	21 24	22 47
5 31.	0 17	2 14	3 14	20 42	21 42	** **
6 10.	** **	2 3	3 7	20 52	21 56	** **
6 20.	** **	2 0	3 6	20 57	22 3	** **
6 30.	** **	2 5	3 10	20 57	22 1	** **
7 10.	** **	2 18	3 19	20 51	21 52	** **
7 20.	1 8	2 35	3 32	20 40	21 36	23 1
7 30.	1 46	2 55	3 47	20 25	21 16	22 24
8 9.	2 17	3 16	4 3	20 6	20 54	21 51
8 19.	2 44	3 35	4 20	19 46	20 30	21 21
8 29.	3 8	3 54	4 36	19 25	20 6	20 52
9 8.	3 30	4 12	4 52	19 2	19 42	20 24
9 18.	3 49	4 29	5 8	18 40	19 18	19 58
9 28.	4 6	4 45	5 23	18 17	18 55	19 34
10 8.	4 23	5 1	5 38	17 56	18 33	19 11
10 18.	4 39	5 16	5 54	17 36	18 13	18 51
10 28.	4 54	5 31	6 9	17 18	17 56	18 33
11 7.	5 8	5 46	6 25	17 2	17 41	18 18
11 17.	5 22	6 0	6 40	16 49	17 29	18 7
11 27.	5 35	6 14	6 54	16 41	17 21	18 0
12 7.	5 46	6 25	7 6	16 37	17 18	17 57
12 17.	5 54	6 33	7 15	16 37	17 19	17 58
12 27.	5 59	6 38	7 20	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° pod obzorem, trvá na +50. rovnoběžce od 31. 5. do 10. 7. po celou noc.

**Chcete jedinečný dárek, se kterým
můžete naslouchat vesmíru?**

ASTROPIS

**Jediný populárně-vědecký časopis pro příznivce
astronomie a kosmonautiky v Česku**

**Objednejte si dárkový certifikát
na roční předplatné.**



www.astropis.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 φ značí zeměpisnou šířku ve stupních a A je azimut Slunce v okamžiku jeho západu (je uveden pro každý den v posledním sloupci tabulky). Oprava je dána v časových minutách a k času východu se přičítá, od času západu se odečítá. Tak například pro Brno ($\lambda = 16,59^\circ$, $\varphi = 49,20^\circ$) je 1. července 2022 ($A = 129^\circ$) 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

$$20 \text{ h } 13 \text{ min} - 6,4 \text{ min} - 4,0 \text{ min} = 20 \text{ h } 03 \text{ min}$$

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

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

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



den	JD	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 S	580,5	18 45 48,2	-23 1 13	6 42 30,329	7 58	12 3 31	16 9	54
2 N	581,5	18 50 13,1	-22 56 9	6 46 26,897	7 58	12 3 59	16 10	54
3 P	582,5	18 54 37,7	-22 50 38	6 50 23,466	7 58	12 4 27	16 11	54
4 Ú	583,5	18 59 1,9	-22 44 40	6 54 20,033	7 58	12 4 54	16 12	54
5 S	584,5	19 3 25,7	-22 38 15	6 58 16,595	7 58	12 5 21	16 13	55
6 Č	585,5	19 7 49,0	-22 31 22	7 2 13,153	7 58	12 5 48	16 14	55
7 P	586,5	19 12 11,9	-22 24 3	7 6 9,708	7 57	12 6 14	16 16	55
8 S	587,5	19 16 34,2	-22 16 18	7 10 6,260	7 57	12 6 40	16 17	55
9 N	588,5	19 20 56,0	-22 8 6	7 14 2,811	7 56	12 7 5	16 18	55
10 P	589,5	19 25 17,3	-21 59 29	7 17 59,363	7 56	12 7 29	16 19	56
11 Ú	590,5	19 29 38,0	-21 50 25	7 21 55,917	7 55	12 7 53	16 21	56
12 S	591,5	19 33 58,1	-21 40 56	7 25 52,472	7 55	12 8 16	16 22	56
13 Č	592,5	19 38 17,6	-21 31 2	7 29 49,030	7 54	12 8 39	16 24	57
14 P	593,5	19 42 36,4	-21 20 43	7 33 45,590	7 53	12 9 1	16 25	57
15 S	594,5	19 46 54,6	-21 9 59	7 37 42,152	7 53	12 9 22	16 26	57
16 N	595,5	19 51 12,1	-20 58 51	7 41 38,715	7 52	12 9 43	16 28	58
17 P	596,5	19 55 28,9	-20 47 19	7 45 35,278	7 51	12 10 3	16 29	58
18 Ú	597,5	19 59 45,1	-20 35 23	7 49 31,839	7 50	12 10 22	16 31	58
19 S	598,5	20 4 0,5	-20 23 4	7 53 28,399	7 49	12 10 41	16 33	59
20 Č	599,5	20 8 15,1	-20 10 22	7 57 24,957	7 48	12 10 58	16 34	59
21 P	600,5	20 12 29,1	-19 57 18	8 1 21,511	7 47	12 11 15	16 36	59
22 S	601,5	20 16 42,3	-19 43 51	8 5 18,063	7 46	12 11 32	16 37	60
23 N	602,5	20 20 54,7	-19 30 1	8 9 14,614	7 45	12 11 47	16 39	60
24 P	603,5	20 25 6,4	-19 15 51	8 13 11,164	7 44	12 12 2	16 41	61
25 Ú	604,5	20 29 17,3	-19 1 19	8 17 7,715	7 43	12 12 16	16 42	61
26 S	605,5	20 33 27,4	-18 46 25	8 21 4,269	7 42	12 12 29	16 44	61
27 Č	606,5	20 37 36,8	-18 31 12	8 25 0,827	7 40	12 12 42	16 46	62
28 P	607,5	20 41 45,4	-18 15 38	8 28 57,388	7 39	12 12 53	16 47	62
29 S	608,5	20 45 53,2	-17 59 44	8 32 53,953	7 38	12 13 4	16 49	63
30 N	609,5	20 50 0,2	-17 43 30	8 36 50,519	7 36	12 13 14	16 51	63
31 P	610,5	20 54 6,4	-17 26 58	8 40 47,084	7 35	12 13 24	16 52	64

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

Slunce vstupuje do znamení Vodnáře dne 20. 1. ve 3 h 39 min SEČ.

Dne 4. 1. v 7h SEČ je Země Slunci nejbliže : 147,1 miliónu km.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Ú	611,5	20 58 11,8	-17 10 7	8 44 43,647	7 34	12 13 32	16 54	64
2 S	612,5	21 2 16,4	-16 52 58	8 48 40,205	7 32	12 13 40	16 56	65
3 Č	613,5	21 6 20,1	-16 35 31	8 52 36,758	7 31	12 13 46	16 57	65
4 P	614,5	21 10 23,0	-16 17 47	8 56 33,309	7 29	12 13 52	16 59	66
5 S	615,5	21 14 25,1	-15 59 46	9 0 29,858	7 28	12 13 58	17 1	66
6 N	616,5	21 18 26,4	-15 41 28	9 4 26,407	7 26	12 14 2	17 3	67
7 P	617,5	21 22 26,8	-15 22 54	9 8 22,957	7 25	12 14 5	17 4	67
8 Ú	618,5	21 26 26,5	-15 4 5	9 12 19,510	7 23	12 14 8	17 6	68
9 S	619,5	21 30 25,3	-14 45 0	9 16 16,064	7 21	12 14 10	17 8	68
10 Č	620,5	21 34 23,3	-14 25 41	9 20 12,621	7 20	12 14 11	17 10	69
11 P	621,5	21 38 20,6	-14 6 7	9 24 9,180	7 18	12 14 11	17 11	69
12 S	622,5	21 42 17,0	-13 46 19	9 28 5,740	7 16	12 14 11	17 13	70
13 N	623,5	21 46 12,7	-13 26 18	9 32 2,301	7 14	12 14 10	17 15	70
14 P	624,5	21 50 7,6	-13 6 4	9 35 58,860	7 13	12 14 8	17 16	71
15 Ú	625,5	21 54 1,8	-12 45 37	9 39 55,418	7 11	12 14 5	17 18	71
16 S	626,5	21 57 55,3	-12 24 57	9 43 51,973	7 9	12 14 2	17 20	72
17 Č	627,5	22 1 48,0	-12 4 6	9 47 48,526	7 7	12 13 57	17 22	72
18 P	628,5	22 5 40,0	-11 43 4	9 51 45,076	7 5	12 13 53	17 23	73
19 S	629,5	22 9 31,3	-11 21 50	9 55 41,624	7 3	12 13 47	17 25	74
20 N	630,5	22 13 22,0	-11 0 25	9 59 38,172	7 1	12 13 41	17 27	74
21 P	631,5	22 17 12,1	-10 38 50	10 3 34,720	7 0	12 13 34	17 28	75
22 Ú	632,5	22 21 1,5	-10 17 5	10 7 31,271	6 58	12 13 27	17 30	75
23 S	633,5	22 24 50,3	- 9 55 11	10 11 27,825	6 56	12 13 19	17 32	76
24 Č	634,5	22 28 38,5	- 9 33 7	10 15 24,382	6 54	12 13 10	17 33	76
25 P	635,5	22 32 26,1	- 9 10 55	10 19 20,943	6 52	12 13 1	17 35	77
26 S	636,5	22 36 13,2	- 8 48 34	10 23 17,506	6 50	12 12 51	17 37	78
27 N	637,5	22 39 59,7	- 8 26 5	10 27 14,069	6 48	12 12 41	17 39	78
28 P	638,5	22 43 45,7	- 8 3 29	10 31 10,629	6 46	12 12 30	17 40	79

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

Slunce vstupuje do znamení Ryb dne 18. 2. v 17 h 43 min SEČ.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Ú	639,5	22 47 31,1	- 7 40 45	10 35 7,186	6 44	12 12 19	17 42	79
2 S	640,5	22 51 16,1	- 7 17 55	10 39 3,739	6 42	12 12 7	17 44	80
3 Č	641,5	22 55 0,6	- 6 54 58	10 43 0,288	6 39	12 11 55	17 45	81
4 P	642,5	22 58 44,5	- 6 31 56	10 46 56,835	6 37	12 11 42	17 47	81
5 S	643,5	23 2 28,1	- 6 8 48	10 50 53,381	6 35	12 11 28	17 48	82
6 N	644,5	23 6 11,1	- 5 45 35	10 54 49,929	6 33	12 11 15	17 50	82
7 P	645,5	23 9 53,8	- 5 22 17	10 58 46,478	6 31	12 11 1	17 52	83
8 Ú	646,5	23 13 36,0	- 4 58 55	11 2 43,030	6 29	12 10 46	17 53	84
9 S	647,5	23 17 17,9	- 4 35 30	11 6 39,585	6 27	12 10 31	17 55	84
10 Č	648,5	23 20 59,3	- 4 12 1	11 10 36,141	6 25	12 10 16	17 57	85
11 P	649,5	23 24 40,4	- 3 48 28	11 14 32,699	6 23	12 10 0	17 58	85
12 S	650,5	23 28 21,2	- 3 24 53	11 18 29,257	6 20	12 9 45	18 0	86
13 N	651,5	23 32 1,7	- 3 1 16	11 22 25,815	6 18	12 9 28	18 2	87
14 P	652,5	23 35 41,9	- 2 37 37	11 26 22,372	6 16	12 9 12	18 3	87
15 Ú	653,5	23 39 21,8	- 2 13 57	11 30 18,927	6 14	12 8 55	18 5	88
16 S	654,5	23 43 1,4	- 1 50 15	11 34 15,479	6 12	12 8 38	18 6	89
17 Č	655,5	23 46 40,8	- 1 26 32	11 38 12,029	6 10	12 8 21	18 8	89
18 P	656,5	23 50 20,1	- 1 2 49	11 42 8,576	6 8	12 8 3	18 10	90
19 S	657,5	23 53 59,1	- 0 39 6	11 46 5,122	6 5	12 7 46	18 11	90
20 N	658,5	23 57 38,0	- 0 15 23	11 50 1,669	6 3	12 7 28	18 13	91
21 P	659,5	0 1 16,8	+ 0 8 19	11 53 58,217	6 1	12 7 10	18 14	92
22 Ú	660,5	0 4 55,4	+ 0 32 1	11 57 54,769	5 59	12 6 52	18 16	92
23 S	661,5	0 8 34,0	+ 0 55 41	12 1 51,325	5 57	12 6 34	18 17	93
24 Č	662,5	0 12 12,5	+ 1 19 20	12 5 47,885	5 54	12 6 16	18 19	93
25 P	663,5	0 15 51,0	+ 1 42 57	12 9 44,446	5 52	12 5 58	18 21	94
26 S	664,5	0 19 29,5	+ 2 6 32	12 13 41,008	5 50	12 5 40	18 22	95
27 N	665,5	0 23 8,0	+ 2 30 4	12 17 37,568	5 48	12 5 22	18 24	95
28 P	666,5	0 26 46,5	+ 2 53 34	12 21 34,125	5 46	12 5 4	18 25	96
29 Ú	667,5	0 30 25,0	+ 3 17 0	12 25 30,678	5 44	12 4 46	18 27	97
30 S	668,5	0 34 3,6	+ 3 40 22	12 29 27,228	5 41	12 4 28	18 29	97
31 Č	669,5	0 37 42,3	+ 4 3 40	12 33 23,775	5 39	12 4 10	18 30	98

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

Slunce vstupuje do znamení Berana dne 20. 3. v 16 h 33 min SEČ.
Začátek astronomického jara. Jarní rovnodennost.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	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	670,5	0 41 21,0	+ 4 26 54	12 37 20,322	5 37	12 3 53	18 32	98
2 S	671,5	0 44 59,9	+ 4 50 3	12 41 16,868	5 35	12 3 35	18 33	99
3 N	672,5	0 48 38,9	+ 5 13 7	12 45 13,417	5 33	12 3 17	18 35	100
4 P	673,5	0 52 18,0	+ 5 36 5	12 49 9,968	5 31	12 3 0	18 36	100
5 Ú	674,5	0 55 57,2	+ 5 58 57	12 53 6,522	5 28	12 2 43	18 38	101
6 S	675,5	0 59 36,7	+ 6 21 43	12 57 3,078	5 26	12 2 26	18 40	101
7 Č	676,5	1 3 16,3	+ 6 44 22	13 0 59,636	5 24	12 2 9	18 41	102
8 P	677,5	1 6 56,1	+ 7 6 55	13 4 56,195	5 22	12 1 52	18 43	103
9 S	678,5	1 10 36,2	+ 7 29 20	13 8 52,753	5 20	12 1 36	18 44	103
10 N	679,5	1 14 16,5	+ 7 51 37	13 12 49,311	5 18	12 1 20	18 46	104
11 P	680,5	1 17 57,0	+ 8 13 46	13 16 45,867	5 16	12 1 4	18 47	104
12 Ú	681,5	1 21 37,8	+ 8 35 47	13 20 42,421	5 14	12 0 48	18 49	105
13 S	682,5	1 25 18,9	+ 8 57 39	13 24 38,972	5 12	12 0 33	18 51	105
14 Č	683,5	1 29 0,2	+ 9 19 22	13 28 35,521	5 10	12 0 18	18 52	106
15 P	684,5	1 32 41,9	+ 9 40 56	13 32 32,068	5 7	12 0 3	18 54	107
16 S	685,5	1 36 24,0	+10 2 19	13 36 28,616	5 5	11 59 49	18 55	107
17 N	686,5	1 40 6,4	+10 23 33	13 40 25,164	5 3	11 59 35	18 57	108
18 P	687,5	1 43 49,2	+10 44 37	13 44 21,716	5 1	11 59 21	18 58	108
19 Ú	688,5	1 47 32,4	+11 5 30	13 48 18,273	4 59	11 59 8	19 0	109
20 S	689,5	1 51 16,0	+11 26 12	13 52 14,833	4 57	11 58 55	19 1	109
21 Č	690,5	1 55 0,0	+11 46 43	13 56 11,396	4 55	11 58 43	19 3	110
22 P	691,5	1 58 44,5	+12 7 2	14 0 7,960	4 53	11 58 31	19 5	111
23 S	692,5	2 2 29,5	+12 27 10	14 4 4,523	4 52	11 58 20	19 6	111
24 N	693,5	2 6 14,9	+12 47 5	14 8 1,082	4 50	11 58 9	19 8	112
25 P	694,5	2 10 0,8	+13 6 48	14 11 57,638	4 48	11 57 59	19 9	112
26 Ú	695,5	2 13 47,3	+13 26 18	14 15 54,190	4 46	11 57 49	19 11	113
27 S	696,5	2 17 34,2	+13 45 35	14 19 50,739	4 44	11 57 39	19 12	113
28 Č	697,5	2 21 21,6	+14 4 38	14 23 47,287	4 42	11 57 30	19 14	114
29 P	698,5	2 25 9,6	+14 23 28	14 27 43,836	4 40	11 57 22	19 15	114
30 S	699,5	2 28 58,0	+14 42 3	14 31 40,386	4 38	11 57 14	19 17	115

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

Slunce vstupuje do znamení Býka dne 20. 4. ve 3 h 24 min SEČ.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 N	700,5	2 32 47,1	+15 0 24	14 35 36,938	4 37	11 57 7	19 19	115
2 P	701,5	2 36 36,6	+15 18 30	14 39 33,493	4 35	11 57 0	19 20	116
3 Ú	702,5	2 40 26,7	+15 36 20	14 43 30,050	4 33	11 56 54	19 22	116
4 S	703,5	2 44 17,3	+15 53 55	14 47 26,610	4 31	11 56 48	19 23	117
5 Č	704,5	2 48 8,5	+16 11 14	14 51 23,170	4 30	11 56 43	19 25	117
6 P	705,5	2 52 0,2	+16 28 17	14 55 19,731	4 28	11 56 39	19 26	118
7 S	706,5	2 55 52,5	+16 45 4	14 59 16,291	4 26	11 56 34	19 28	118
8 N	707,5	2 59 45,3	+17 1 33	15 3 12,850	4 25	11 56 31	19 29	119
9 P	708,5	3 3 38,7	+17 17 46	15 7 9,407	4 23	11 56 28	19 31	119
10 Ú	709,5	3 7 32,6	+17 33 40	15 11 5,961	4 22	11 56 26	19 32	119
11 S	710,5	3 11 27,1	+17 49 18	15 15 2,513	4 20	11 56 24	19 34	120
12 Č	711,5	3 15 22,1	+18 4 37	15 18 59,063	4 19	11 56 23	19 35	120
13 P	712,5	3 19 17,7	+18 19 38	15 22 55,613	4 17	11 56 22	19 36	121
14 S	713,5	3 23 13,8	+18 34 20	15 26 52,163	4 16	11 56 22	19 38	121
15 N	714,5	3 27 10,5	+18 48 43	15 30 48,716	4 14	11 56 22	19 39	122
16 P	715,5	3 31 7,8	+19 2 47	15 34 45,273	4 13	11 56 23	19 41	122
17 Ú	716,5	3 35 5,6	+19 16 32	15 38 41,834	4 12	11 56 25	19 42	122
18 S	717,5	3 39 4,0	+19 29 58	15 42 38,400	4 10	11 56 27	19 43	123
19 Č	718,5	3 43 3,0	+19 43 3	15 46 34,967	4 9	11 56 29	19 45	123
20 P	719,5	3 47 2,5	+19 55 49	15 50 31,533	4 8	11 56 33	19 46	123
21 S	720,5	3 51 2,6	+20 8 14	15 54 28,096	4 7	11 56 36	19 47	124
22 N	721,5	3 55 3,2	+20 20 19	15 58 24,655	4 5	11 56 41	19 49	124
23 P	722,5	3 59 4,4	+20 32 2	16 2 21,210	4 4	11 56 46	19 50	125
24 Ú	723,5	4 3 6,1	+20 43 25	16 6 17,763	4 3	11 56 51	19 51	125
25 S	724,5	4 7 8,3	+20 54 26	16 10 14,313	4 2	11 56 57	19 52	125
26 Č	725,5	4 11 11,1	+21 5 6	16 14 10,864	4 1	11 57 3	19 54	125
27 P	726,5	4 15 14,3	+21 15 24	16 18 7,415	4 0	11 57 10	19 55	126
28 S	727,5	4 19 18,1	+21 25 20	16 22 3,969	3 59	11 57 18	19 56	126
29 N	728,5	4 23 22,3	+21 34 54	16 26 0,525	3 58	11 57 25	19 57	126
30 P	729,5	4 27 26,9	+21 44 5	16 29 57,084	3 58	11 57 34	19 58	127
31 Ú	730,5	4 31 32,0	+21 52 54	16 33 53,645	3 57	11 57 42	19 59	127

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

Slunce vstupuje do znamení Blíženců dne 21. 5. ve 2 h 23 min SEČ.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	právé 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 S	731,5	4 35 37,5	+22 1 20	16 37 50,207	3 56	11 57 52	20 0	127
2 Č	732,5	4 39 43,4	+22 9 23	16 41 46,770	3 55	11 58 1	20 1	127
3 P	733,5	4 43 49,7	+22 17 2	16 45 43,333	3 55	11 58 11	20 2	128
4 S	734,5	4 47 56,3	+22 24 18	16 49 39,894	3 54	11 58 21	20 3	128
5 N	735,5	4 52 3,3	+22 31 11	16 53 36,453	3 53	11 58 32	20 4	128
6 P	736,5	4 56 10,6	+22 37 39	16 57 33,010	3 53	11 58 43	20 5	128
7 Ú	737,5	5 0 18,2	+22 43 44	17 1 29,564	3 52	11 58 54	20 6	128
8 S	738,5	5 4 26,0	+22 49 25	17 5 26,117	3 52	11 59 5	20 7	129
9 Č	739,5	5 8 34,1	+22 54 42	17 9 22,668	3 52	11 59 17	20 7	129
10 P	740,5	5 12 42,4	+22 59 34	17 13 19,219	3 51	11 59 29	20 8	129
11 S	741,5	5 16 50,9	+23 4 3	17 17 15,773	3 51	11 59 41	20 9	129
12 N	742,5	5 20 59,6	+23 8 6	17 21 12,329	3 51	11 59 53	20 9	129
13 P	743,5	5 25 8,5	+23 11 46	17 25 8,890	3 51	12 0 5	20 10	129
14 Ú	744,5	5 29 17,6	+23 15 0	17 29 5,456	3 50	12 0 18	20 10	129
15 S	745,5	5 33 26,8	+23 17 51	17 33 2,024	3 50	12 0 31	20 11	129
16 Č	746,5	5 37 36,1	+23 20 16	17 36 58,593	3 50	12 0 43	20 11	129
17 P	747,5	5 41 45,5	+23 22 17	17 40 55,159	3 50	12 0 56	20 12	129
18 S	748,5	5 45 55,0	+23 23 54	17 44 51,722	3 50	12 1 9	20 12	129
19 N	749,5	5 50 4,6	+23 25 5	17 48 48,280	3 50	12 1 22	20 12	129
20 P	750,5	5 54 14,2	+23 25 52	17 52 44,834	3 50	12 1 35	20 13	130
21 Ú	751,5	5 58 23,8	+23 26 14	17 56 41,386	3 51	12 1 48	20 13	130
22 S	752,5	6 2 33,4	+23 26 11	18 0 37,937	3 51	12 2 1	20 13	129
23 Č	753,5	6 6 43,0	+23 25 44	18 4 34,489	3 51	12 2 15	20 13	129
24 P	754,5	6 10 52,5	+23 24 52	18 8 31,043	3 51	12 2 27	20 13	129
25 S	755,5	6 15 2,0	+23 23 35	18 12 27,599	3 52	12 2 40	20 13	129
26 N	756,5	6 19 11,4	+23 21 53	18 16 24,158	3 52	12 2 53	20 13	129
27 P	757,5	6 23 20,6	+23 19 46	18 20 20,719	3 53	12 3 6	20 13	129
28 Ú	758,5	6 27 29,7	+23 17 15	18 24 17,282	3 53	12 3 18	20 13	129
29 S	759,5	6 31 38,6	+23 14 19	18 28 13,845	3 54	12 3 30	20 13	129
30 Č	760,5	6 35 47,2	+23 10 59	18 32 10,408	3 54	12 3 42	20 13	129

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

Slunce vstupuje do znamení Raka dne 21. 6. v 10 h 14 min SEČ.

Začátek astronomického léta. Letní slunovrat.

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
	2459	<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	761,5	6 39 55,7	+23 7 15	18 36 6,970	3 55	12 3 54	20 13	129
2 S	762,5	6 44 3,9	+23 3 6	18 40 3,530	3 56	12 4 6	20 12	129
3 N	763,5	6 48 11,8	+22 58 33	18 44 0,088	3 56	12 4 17	20 12	129
4 P	764,5	6 52 19,4	+22 53 36	18 47 56,643	3 57	12 4 28	20 11	128
5 Ú	765,5	6 56 26,6	+22 48 15	18 51 53,195	3 58	12 4 38	20 11	128
6 S	766,5	7 0 33,5	+22 42 30	18 55 49,747	3 59	12 4 48	20 11	128
7 Č	767,5	7 4 40,0	+22 36 22	18 59 46,298	3 59	12 4 58	20 10	128
8 P	768,5	7 8 46,1	+22 29 50	19 3 42,850	4 0	12 5 8	20 9	128
9 S	769,5	7 12 51,9	+22 22 55	19 7 39,405	4 1	12 5 17	20 9	127
10 N	770,5	7 16 57,1	+22 15 36	19 11 35,963	4 2	12 5 25	20 8	127
11 P	771,5	7 21 2,0	+22 7 55	19 15 32,526	4 3	12 5 33	20 7	127
12 Ú	772,5	7 25 6,4	+21 59 51	19 19 29,093	4 4	12 5 41	20 7	127
13 S	773,5	7 29 10,3	+21 51 24	19 23 25,661	4 5	12 5 48	20 6	126
14 Č	774,5	7 33 13,8	+21 42 35	19 27 22,229	4 6	12 5 55	20 5	126
15 P	775,5	7 37 16,7	+21 33 24	19 31 18,792	4 7	12 6 1	20 4	126
16 S	776,5	7 41 19,2	+21 23 51	19 35 15,352	4 9	12 6 6	20 3	126
17 N	777,5	7 45 21,2	+21 13 56	19 39 11,906	4 10	12 6 12	20 2	125
18 P	778,5	7 49 22,6	+21 3 39	19 43 8,458	4 11	12 6 16	20 1	125
19 Ú	779,5	7 53 23,5	+20 53 1	19 47 5,008	4 12	12 6 20	20 0	125
20 S	780,5	7 57 23,9	+20 42 2	19 51 1,559	4 13	12 6 24	19 59	124
21 Č	781,5	8 1 23,8	+20 30 42	19 54 58,111	4 14	12 6 27	19 58	124
22 P	782,5	8 5 23,1	+20 19 1	19 58 54,666	4 16	12 6 30	19 56	124
23 S	783,5	8 9 21,8	+20 7 0	20 2 51,223	4 17	12 6 31	19 55	123
24 N	784,5	8 13 20,1	+19 54 39	20 6 47,782	4 18	12 6 33	19 54	123
25 P	785,5	8 17 17,7	+19 41 57	20 10 44,343	4 20	12 6 34	19 53	123
26 Ú	786,5	8 21 14,7	+19 28 56	20 14 40,905	4 21	12 6 34	19 51	122
27 S	787,5	8 25 11,2	+19 15 36	20 18 37,467	4 22	12 6 34	19 50	122
28 Č	788,5	8 29 7,1	+19 1 56	20 22 34,028	4 24	12 6 33	19 49	121
29 P	789,5	8 33 2,3	+18 47 58	20 26 30,586	4 25	12 6 31	19 47	121
30 S	790,5	8 36 57,0	+18 33 41	20 30 27,143	4 26	12 6 29	19 46	121
31 N	791,5	8 40 51,0	+18 19 5	20 34 23,697	4 28	12 6 26	19 44	120

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

Slunce vstupuje do znamení Lva dne 22. 7. v 21 h 7 min SEČ.

Dne 4. 7. v 8h SEČ je Země od Slunce nejdále: 152,1 miliónu km.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	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	792,5	8 44 44,4	+18 4 12	20 38 20,248	4 29	12 6 23	19 43	120
2 Ú	793,5	8 48 37,2	+17 49 1	20 42 16,798	4 31	12 6 19	19 41	119
3 S	794,5	8 52 29,4	+17 33 33	20 46 13,347	4 32	12 6 14	19 40	119
4 Č	795,5	8 56 21,0	+17 17 47	20 50 9,897	4 33	12 6 9	19 38	118
5 P	796,5	9 0 11,9	+17 1 45	20 54 6,449	4 35	12 6 3	19 36	118
6 S	797,5	9 4 2,2	+16 45 26	20 58 3,004	4 36	12 5 56	19 35	117
7 N	798,5	9 7 51,9	+16 28 51	21 1 59,563	4 38	12 5 49	19 33	117
8 P	799,5	9 11 41,0	+16 12 1	21 5 56,126	4 39	12 5 41	19 31	116
9 Ú	800,5	9 15 29,5	+15 54 55	21 9 52,691	4 41	12 5 33	19 29	116
10 S	801,5	9 19 17,4	+15 37 33	21 13 49,257	4 42	12 5 24	19 28	116
11 Č	802,5	9 23 4,7	+15 19 57	21 17 45,820	4 44	12 5 14	19 26	115
12 P	803,5	9 26 51,4	+15 2 6	21 21 42,379	4 45	12 5 4	19 24	115
13 S	804,5	9 30 37,6	+14 44 1	21 25 38,933	4 46	12 4 54	19 22	114
14 N	805,5	9 34 23,2	+14 25 42	21 29 35,484	4 48	12 4 43	19 20	114
15 P	806,5	9 38 8,3	+14 7 9	21 33 32,032	4 49	12 4 31	19 19	113
16 Ú	807,5	9 41 52,8	+13 48 23	21 37 28,580	4 51	12 4 19	19 17	112
17 S	808,5	9 45 36,9	+13 29 23	21 41 25,130	4 52	12 4 6	19 15	112
18 Č	809,5	9 49 20,4	+13 10 10	21 45 21,682	4 54	12 3 53	19 13	111
19 P	810,5	9 53 3,5	+12 50 45	21 49 18,236	4 55	12 3 39	19 11	111
20 S	811,5	9 56 46,1	+12 31 8	21 53 14,793	4 57	12 3 25	19 9	110
21 N	812,5	10 0 28,2	+12 11 18	21 57 11,351	4 58	12 3 10	19 7	110
22 P	813,5	10 4 9,9	+11 51 17	22 1 7,911	5 0	12 2 55	19 5	109
23 Ú	814,5	10 7 51,2	+11 31 5	22 5 4,471	5 1	12 2 40	19 3	109
24 S	815,5	10 11 32,0	+11 10 41	22 9 1,029	5 3	12 2 24	19 1	108
25 Č	816,5	10 15 12,4	+10 50 7	22 12 57,587	5 4	12 2 7	18 59	108
26 P	817,5	10 18 52,4	+10 29 23	22 16 54,141	5 6	12 1 51	18 57	107
27 S	818,5	10 22 32,0	+10 8 28	22 20 50,694	5 7	12 1 33	18 55	107
28 N	819,5	10 26 11,2	+ 9 47 24	22 24 47,243	5 9	12 1 16	18 53	106
29 P	820,5	10 29 50,0	+ 9 26 11	22 28 43,791	5 10	12 0 58	18 51	105
30 Ú	821,5	10 33 28,5	+ 9 4 48	22 32 40,338	5 12	12 0 40	18 49	105
31 S	822,5	10 37 6,6	+ 8 43 17	22 36 36,886	5 13	12 0 21	18 46	104

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

Slunce vstupuje do znamení Panny dne 23. 8. ve 4 h 16 min 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
	2459	<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 Č	823,5	10 40 44,4	+ 8 21 37	22 40 33,435	5 15	12 0 2	18 44	104
2 P	824,5	10 44 21,9	+ 7 59 50	22 44 29,987	5 16	11 59 43	18 42	103
3 S	825,5	10 47 59,1	+ 7 37 55	22 48 26,543	5 18	11 59 24	18 40	103
4 N	826,5	10 51 36,0	+ 7 15 53	22 52 23,103	5 19	11 59 4	18 38	102
5 P	827,5	10 55 12,6	+ 6 53 43	22 56 19,665	5 21	11 58 44	18 36	101
6 Ú	828,5	10 58 49,0	+ 6 31 27	23 0 16,228	5 22	11 58 24	18 34	101
7 S	829,5	11 2 25,2	+ 6 9 5	23 4 12,789	5 24	11 58 3	18 31	100
8 Č	830,5	11 6 1,1	+ 5 46 37	23 8 9,348	5 25	11 57 42	18 29	100
9 P	831,5	11 9 36,9	+ 5 24 3	23 12 5,902	5 27	11 57 21	18 27	99
10 S	832,5	11 13 12,5	+ 5 1 24	23 16 2,452	5 28	11 57 0	18 25	98
11 N	833,5	11 16 47,9	+ 4 38 40	23 19 58,999	5 30	11 56 39	18 23	98
12 P	834,5	11 20 23,2	+ 4 15 51	23 23 55,545	5 31	11 56 18	18 20	97
13 Ú	835,5	11 23 58,4	+ 3 52 57	23 27 52,092	5 33	11 55 57	18 18	97
14 S	836,5	11 27 33,6	+ 3 29 59	23 31 48,641	5 34	11 55 35	18 16	96
15 Č	837,5	11 31 8,7	+ 3 6 58	23 35 45,193	5 36	11 55 14	18 14	95
16 P	838,5	11 34 43,8	+ 2 43 53	23 39 41,748	5 37	11 54 52	18 12	95
17 S	839,5	11 38 18,9	+ 2 20 44	23 43 38,305	5 39	11 54 31	18 9	94
18 N	840,5	11 41 54,0	+ 1 57 33	23 47 34,863	5 40	11 54 9	18 7	94
19 P	841,5	11 45 29,1	+ 1 34 19	23 51 31,422	5 42	11 53 48	18 5	93
20 Ú	842,5	11 49 4,3	+ 1 11 3	23 55 27,980	5 43	11 53 27	18 3	92
21 S	843,5	11 52 39,5	+ 0 47 44	23 59 24,536	5 45	11 53 5	18 1	92
22 Č	844,5	11 56 14,9	+ 0 24 25	0 3 21,091	5 46	11 52 44	17 58	91
23 P	845,5	11 59 50,3	+ 0 1 4	0 7 17,643	5 48	11 52 23	17 56	91
24 S	846,5	12 3 25,9	- 0 22 18	0 11 14,192	5 49	11 52 2	17 54	90
25 N	847,5	12 7 1,6	- 0 45 40	0 15 10,740	5 51	11 51 42	17 52	89
26 P	848,5	12 10 37,5	- 1 9 3	0 19 7,286	5 52	11 51 21	17 50	89
27 Ú	849,5	12 14 13,5	- 1 32 25	0 23 3,832	5 54	11 51 1	17 47	88
28 S	850,5	12 17 49,8	- 1 55 47	0 27 0,380	5 55	11 50 40	17 45	88
29 Č	851,5	12 21 26,3	- 2 19 8	0 30 56,931	5 57	11 50 20	17 43	87
30 P	852,5	12 25 3,0	- 2 42 27	0 34 53,486	5 58	11 50 1	17 41	86

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

Slunce vstupuje do znamení Vah dne 23. 9. ve 2 h 4 min SEČ.

Začátek astronomického podzimu. Podzimní rovnodennost.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	pravé poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 S	853,5	12 28 39,9	- 3 5 45	0 38 50,044	6 0	11 49 41	17 39	86
2 N	854,5	12 32 17,2	- 3 29 0	0 42 46,605	6 1	11 49 22	17 37	85
3 P	855,5	12 35 54,7	- 3 52 14	0 46 43,167	6 3	11 49 3	17 34	85
4 Ú	856,5	12 39 32,5	- 4 15 24	0 50 39,729	6 4	11 48 44	17 32	84
5 S	857,5	12 43 10,6	- 4 38 31	0 54 36,288	6 6	11 48 26	17 30	83
6 Č	858,5	12 46 49,1	- 5 1 35	0 58 32,843	6 7	11 48 8	17 28	83
7 P	859,5	12 50 27,9	- 5 24 34	1 2 29,394	6 9	11 47 51	17 26	82
8 S	860,5	12 54 7,2	- 5 47 30	1 6 25,942	6 11	11 47 34	17 24	82
9 N	861,5	12 57 46,8	- 6 10 21	1 10 22,489	6 12	11 47 17	17 22	81
10 P	862,5	13 1 26,9	- 6 33 7	1 14 19,035	6 14	11 47 1	17 19	80
11 Ú	863,5	13 5 7,5	- 6 55 47	1 18 15,584	6 15	11 46 45	17 17	80
12 S	864,5	13 8 48,5	- 7 18 23	1 22 12,135	6 17	11 46 30	17 15	79
13 Č	865,5	13 12 30,1	- 7 40 52	1 26 8,690	6 18	11 46 15	17 13	79
14 P	866,5	13 16 12,1	- 8 3 15	1 30 5,247	6 20	11 46 1	17 11	78
15 S	867,5	13 19 54,8	- 8 25 31	1 34 1,805	6 22	11 45 47	17 9	77
16 N	868,5	13 23 38,0	- 8 47 41	1 37 58,365	6 23	11 45 34	17 7	77
17 P	869,5	13 27 21,7	- 9 9 43	1 41 54,924	6 25	11 45 21	17 5	76
18 Ú	870,5	13 31 6,1	- 9 31 37	1 45 51,482	6 26	11 45 9	17 3	76
19 S	871,5	13 34 51,1	- 9 53 23	1 49 48,038	6 28	11 44 58	17 1	75
20 Č	872,5	13 38 36,8	-10 15 1	1 53 44,593	6 30	11 44 48	16 59	75
21 P	873,5	13 42 23,1	-10 36 30	1 57 41,144	6 31	11 44 38	16 57	74
22 S	874,5	13 46 10,0	-10 57 49	2 1 37,693	6 33	11 44 28	16 55	73
23 N	875,5	13 49 57,7	-11 18 59	2 5 34,241	6 35	11 44 20	16 53	73
24 P	876,5	13 53 46,0	-11 39 58	2 9 30,789	6 36	11 44 12	16 51	72
25 Ú	877,5	13 57 35,0	-12 0 47	2 13 27,338	6 38	11 44 5	16 50	72
26 S	878,5	14 1 24,8	-12 21 25	2 17 23,889	6 39	11 43 58	16 48	71
27 Č	879,5	14 5 15,3	-12 41 52	2 21 20,444	6 41	11 43 52	16 46	71
28 P	880,5	14 9 6,5	-13 2 6	2 25 17,004	6 43	11 43 47	16 44	70
29 S	881,5	14 12 58,5	-13 22 9	2 29 13,566	6 44	11 43 43	16 42	70
30 N	882,5	14 16 51,2	-13 41 59	2 33 10,131	6 46	11 43 40	16 41	69
31 P	883,5	14 20 44,7	-14 1 35	2 37 6,695	6 48	11 43 37	16 39	69

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

Slunce vstupuje do znamení Štíra dne 23. 10. v 11 h 36 min SEČ.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	práve poledne	západ	A
	2459	h min s	° ' "	h min s	h min	h min s	h min	°
1 Ú	884,5	14 24 39,0	-14 20 59	2 41 3,256	6 49	11 43 35	16 37	68
2 S	885,5	14 28 34,0	-14 40 8	2 44 59,814	6 51	11 43 34	16 35	68
3 Č	886,5	14 32 29,8	-14 59 3	2 48 56,368	6 53	11 43 33	16 34	67
4 P	887,5	14 36 26,4	-15 17 43	2 52 52,919	6 54	11 43 34	16 32	67
5 S	888,5	14 40 23,8	-15 36 8	2 56 49,468	6 56	11 43 35	16 30	66
6 N	889,5	14 44 22,0	-15 54 17	3 0 46,017	6 58	11 43 37	16 29	66
7 P	890,5	14 48 21,0	-16 12 11	3 4 42,567	6 59	11 43 40	16 27	65
8 Ú	891,5	14 52 20,9	-16 29 48	3 8 39,119	7 1	11 43 44	16 26	65
9 S	892,5	14 56 21,6	-16 47 8	3 12 35,675	7 3	11 43 48	16 24	64
10 Č	893,5	15 0 23,2	-17 4 12	3 16 32,234	7 4	11 43 53	16 23	64
11 P	894,5	15 4 25,6	-17 20 58	3 20 28,794	7 6	11 44 0	16 21	63
12 S	895,5	15 8 28,9	-17 37 27	3 24 25,356	7 8	11 44 7	16 20	63
13 N	896,5	15 12 33,0	-17 53 37	3 28 21,918	7 9	11 44 15	16 19	62
14 P	897,5	15 16 38,0	-18 9 29	3 32 18,479	7 11	11 44 24	16 17	62
15 Ú	898,5	15 20 43,8	-18 25 1	3 36 15,039	7 12	11 44 33	16 16	61
16 S	899,5	15 24 50,6	-18 40 15	3 40 11,596	7 14	11 44 44	16 15	61
17 Č	900,5	15 28 58,1	-18 55 9	3 44 8,151	7 16	11 44 55	16 14	61
18 P	901,5	15 33 6,6	-19 9 42	3 48 4,704	7 17	11 45 7	16 12	60
19 S	902,5	15 37 15,8	-19 23 55	3 52 1,255	7 19	11 45 21	16 11	60
20 N	903,5	15 41 25,9	-19 37 48	3 55 57,805	7 20	11 45 34	16 10	59
21 P	904,5	15 45 36,9	-19 51 19	3 59 54,356	7 22	11 45 49	16 9	59
22 Ú	905,5	15 49 48,6	-20 4 28	4 3 50,908	7 24	11 46 5	16 8	59
23 S	906,5	15 54 1,2	-20 17 15	4 7 47,465	7 25	11 46 21	16 7	58
24 Č	907,5	15 58 14,6	-20 29 40	4 11 44,026	7 27	11 46 38	16 6	58
25 P	908,5	16 2 28,7	-20 41 42	4 15 40,590	7 28	11 46 56	16 5	58
26 S	909,5	16 6 43,6	-20 53 22	4 19 37,158	7 30	11 47 15	16 5	57
27 N	910,5	16 10 59,3	-21 4 37	4 23 33,725	7 31	11 47 34	16 4	57
28 P	911,5	16 15 15,6	-21 15 29	4 27 30,291	7 32	11 47 54	16 3	57
29 Ú	912,5	16 19 32,7	-21 25 57	4 31 26,853	7 34	11 48 15	16 2	56
30 S	913,5	16 23 50,4	-21 36 0	4 35 23,410	7 35	11 48 37	16 2	56

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

Slunce vstupuje do znamení Štřelce dne 22. 11. v 9 h 20 min SEČ.

den	J.D.	θ h TČ		θ h SČ	poledník a čas středoevropský obzor +50° rovnoběžky			
		RA	Dec	hvězdný čas	východ	práve poledne	západ	A
	2459	<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 Č	914,5	16 28 8,7	-21 45 39	4 39 19,964	7 37	11 48 59	16 1	56
2 P	915,5	16 32 27,7	-21 54 52	4 43 16,516	7 38	11 49 22	16 1	56
3 S	916,5	16 36 47,3	-22 3 40	4 47 13,067	7 39	11 49 45	16 0	55
4 N	917,5	16 41 7,5	-22 12 3	4 51 9,620	7 40	11 50 9	16 0	55
5 P	918,5	16 45 28,2	-22 20 0	4 55 6,174	7 42	11 50 33	15 59	55
6 Ú	919,5	16 49 49,5	-22 27 30	4 59 2,731	7 43	11 50 58	15 59	55
7 S	920,5	16 54 11,4	-22 34 35	5 2 59,291	7 44	11 51 24	15 59	54
8 Č	921,5	16 58 33,7	-22 41 13	5 6 55,853	7 45	11 51 50	15 58	54
9 P	922,5	17 2 56,5	-22 47 25	5 10 52,417	7 46	11 52 16	15 58	54
10 S	923,5	17 7 19,8	-22 53 9	5 14 48,981	7 47	11 52 43	15 58	54
11 N	924,5	17 11 43,5	-22 58 27	5 18 45,544	7 48	11 53 10	15 58	54
12 P	925,5	17 16 7,6	-23 3 18	5 22 42,107	7 49	11 53 38	15 58	54
13 Ú	926,5	17 20 32,1	-23 7 41	5 26 38,667	7 50	11 54 6	15 58	53
14 S	927,5	17 24 56,9	-23 11 36	5 30 35,224	7 51	11 54 35	15 58	53
15 Č	928,5	17 29 22,0	-23 15 4	5 34 31,779	7 52	11 55 3	15 58	53
16 P	929,5	17 33 47,4	-23 18 5	5 38 28,333	7 53	11 55 32	15 58	53
17 S	930,5	17 38 13,1	-23 20 37	5 42 24,885	7 53	11 56 2	15 59	53
18 N	931,5	17 42 39,0	-23 22 41	5 46 21,437	7 54	11 56 31	15 59	53
19 P	932,5	17 47 5,1	-23 24 18	5 50 17,990	7 55	11 57 1	15 59	53
20 Ú	933,5	17 51 31,4	-23 25 26	5 54 14,546	7 55	11 57 30	16 0	53
21 S	934,5	17 55 57,7	-23 26 6	5 58 11,106	7 56	11 58 0	16 0	53
22 Č	935,5	18 0 24,2	-23 26 17	6 2 7,671	7 56	11 58 30	16 1	53
23 P	936,5	18 4 50,7	-23 26 1	6 6 4,239	7 57	11 59 0	16 1	53
24 S	937,5	18 9 17,2	-23 25 16	6 10 0,808	7 57	11 59 30	16 2	53
25 N	938,5	18 13 43,7	-23 24 3	6 13 57,377	7 58	12 0 0	16 3	53
26 P	939,5	18 18 10,0	-23 22 21	6 17 53,942	7 58	12 0 30	16 3	53
27 Ú	940,5	18 22 36,3	-23 20 12	6 21 50,502	7 58	12 0 59	16 4	53
28 S	941,5	18 27 2,4	-23 17 34	6 25 47,058	7 58	12 1 29	16 5	53
29 Č	942,5	18 31 28,3	-23 14 28	6 29 43,611	7 58	12 1 58	16 6	53
30 P	943,5	18 35 54,0	-23 10 54	6 33 40,163	7 58	12 2 27	16 7	54
31 S	944,5	18 40 19,4	-23 6 53	6 37 36,715	7 59	12 2 56	16 7	54

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

Slunce vstupuje do znamení Kozoroha dne 21. 12. ve 22 h 48 min 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° (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° , je třeba v případě východu (západu) Měsíce připojit další opravu, spočtenou ze vzorce

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

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

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

pro daný den. Za denními efemeridami jsou na str. 37 uvedena pořadová čísla jednotlivých lunací, číselovaných 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

- Střední elementy dráhy Měsíce
- Konjunkce s hvězdami



den	θ h TČ			θ 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	16 56,3	-23 55	61 6	1,7	-1,8	246,7	4,8	27,7	6 42	10 38,6	14 30
2	18 2,7	-25 59	61 15	3,3	0,1	258,8	-1,6	28,7	8 0	11 44,8	15 29
3	19 10,3	-26 7	61 4	4,7	2,1	271,0	-8,0	0,2	9 3	12 50,8	16 43
4	20 16,2	-24 20	60 35	5,8	3,9	283,2	-13,6	1,2	9 48	13 53,7	18 7
5	21 18,2	-20 56	59 51	6,4	5,5	295,4	-18,0	2,2	10 21	14 51,2	19 32
6	22 15,2	-16 21	58 57	6,7	6,7	307,6	-21,0	3,2	10 45	15 43,3	20 54
7	23 7,7	-11 3	57 59	6,5	7,4	319,8	-22,5	4,2	11 4	16 30,9	22 11
8	23 56,5	- 5 25	57 2	6,0	7,6	332,0	-22,8	5,2	11 20	17 15,3	23 25
9	0 42,8	+ 0 16	56 10	5,1	7,4	344,1	-22,0	6,2	11 35	17 57,9	** **
10	1 27,8	+ 5 47	55 26	4,1	6,7	356,3	-20,4	7,2	11 50	18 39,9	0 36
11	2 12,6	+10 57	54 51	2,9	5,7	8,4	-18,0	8,2	12 6	19 22,4	1 46
12	2 58,1	+15 37	54 26	1,6	4,5	20,6	-15,0	9,2	12 24	20 6,3	2 55
13	3 45,0	+19 38	54 10	0,2	3,1	32,7	-11,2	10,2	12 47	20 52,3	4 4
14	4 33,9	+22 50	54 3	-1,2	1,7	44,9	-6,9	11,2	13 16	21 40,4	5 11
15	5 24,7	+25 4	54 3	-2,5	0,2	57,0	-2,1	12,2	13 53	22 30,5	6 15
16	6 17,2	+26 12	54 11	-3,7	-1,1	69,1	3,0	13,2	14 40	23 21,6	7 12
17	7 10,6	+26 6	54 24	-4,8	-2,3	81,3	8,0	14,2	15 38	** ****	8 0
18	8 3,9	+24 47	54 41	-5,6	-3,4	93,4	12,7	15,2	16 44	0 12,8	8 38
19	8 56,1	+22 16	55 2	-6,2	-4,3	105,5	16,6	16,2	17 55	1 2,8	9 8
20	9 46,8	+18 43	55 26	-6,6	-5,0	117,7	19,7	17,2	19 8	1 51,1	9 32
21	10 35,9	+14 16	55 53	-6,6	-5,5	129,8	21,7	18,2	20 21	2 37,6	9 51
22	11 23,6	+ 9 8	56 23	-6,3	-5,9	141,9	22,7	19,2	21 35	3 22,7	10 8
23	12 10,8	+ 3 32	56 56	-5,6	-6,0	154,1	22,7	20,2	22 50	4 7,2	10 24
24	12 58,1	- 2 19	57 32	-4,7	-5,9	166,2	21,6	21,2	** **	4 52,1	10 39
25	13 46,9	- 8 12	58 9	-3,4	-5,7	178,4	19,5	22,2	0 8	5 38,8	10 57
26	14 38,2	-13 48	58 48	-2,0	-5,1	190,5	16,4	23,2	1 28	6 28,4	11 17
27	15 33,0	-18 49	59 24	-0,4	-4,3	202,7	12,3	24,2	2 51	7 22,3	11 43
28	16 32,0	-22 51	59 56	1,2	-3,2	214,9	7,1	25,2	4 16	8 20,9	12 19
29	17 35,1	-25 28	60 20	2,8	-1,9	227,1	1,1	26,2	5 36	9 23,7	13 8
30	18 40,8	-26 22	60 31	4,2	-0,3	239,2	-5,2	27,2	6 45	10 28,6	14 14
31	19 46,7	-25 22	60 28	5,4	1,4	251,4	-11,2	28,2	7 38	11 32,6	15 34

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; prlx ~ paralaxa; b, l ~ selenografické souřadnice středu měsíčního disku;

col ~ selenografická délka Slunce [doplněk do 90°]; P ~ poziční úhel severního konce osy rotace

den	θ h TČ			θ 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	20 50,2	-22 37	60 9	6,2	3,0	263,6	-16,1	29,2	8 16	12 32,8	16 59
2	21 49,8	-18 26	59 37	6,5	4,5	275,8	-19,8	0,8	8 44	13 28,4	18 25
3	22 45,1	-13 17	58 53	6,5	5,6	288,0	-21,9	1,8	9 5	14 19,2	19 46
4	23 36,4	- 7 35	58 2	6,0	6,4	300,2	-22,7	2,8	9 23	15 6,3	21 4
5	0 24,8	- 1 43	57 9	5,2	6,7	312,4	-22,4	3,8	9 39	15 50,8	22 18
6	1 11,3	+ 4 3	56 19	4,2	6,5	324,6	-21,1	4,8	9 54	16 34,1	23 30
7	1 57,1	+ 9 30	55 34	3,0	5,9	336,7	-18,9	5,8	10 10	17 17,2	** **
8	2 43,1	+14 26	54 58	1,7	4,9	348,9	-16,0	6,8	10 27	18 1,2	0 41
9	3 30,1	+18 42	54 32	0,3	3,7	1,1	-12,4	7,8	10 48	18 46,8	1 51
10	4 18,7	+22 11	54 15	-1,0	2,3	13,2	-8,3	8,8	11 15	19 34,3	3 0
11	5 9,1	+24 42	54 9	-2,3	0,9	25,4	-3,6	9,8	11 49	20 23,8	4 5
12	6 1,2	+26 9	54 13	-3,6	-0,5	37,5	1,4	10,8	12 32	21 14,6	5 5
13	6 54,4	+26 23	54 25	-4,6	-1,7	49,7	6,5	11,8	13 27	22 5,9	5 56
14	7 47,8	+25 23	54 44	-5,5	-2,8	61,8	11,3	12,8	14 30	22 56,6	6 37
15	8 40,7	+23 10	55 8	-6,1	-3,7	74,0	15,5	13,8	15 41	23 46,0	7 10
16	9 32,3	+19 49	55 36	-6,5	-4,4	86,1	18,8	14,8	16 54	** ****	7 36
17	10 22,4	+15 30	56 6	-6,5	-4,8	98,2	21,2	15,8	18 9	0 33,8	7 57
18	11 11,1	+10 24	56 36	-6,2	-5,0	110,4	22,5	16,8	19 24	1 20,0	8 14
19	11 59,0	+ 4 46	57 6	-5,6	-5,0	122,5	22,7	17,8	20 40	2 5,3	8 30
20	12 46,8	- 1 9	57 34	-4,7	-4,8	134,7	21,9	18,8	21 58	2 50,6	8 46
21	13 35,4	- 7 7	58 0	-3,5	-4,5	146,8	20,1	19,8	23 17	3 36,9	9 2
22	14 26,0	-12 50	58 25	-2,0	-4,0	159,0	17,2	20,8	** **	4 25,4	9 22
23	15 19,4	-17 58	58 47	-0,5	-3,4	171,1	13,3	21,8	0 39	5 17,2	9 45
24	16 16,3	-22 11	59 7	1,1	-2,7	183,3	8,5	22,8	2 2	6 13,0	10 16
25	17 16,8	-25 8	59 23	2,7	-1,8	195,5	2,9	23,8	3 22	7 12,7	10 59
26	18 20,0	-26 29	59 34	4,1	-0,7	207,6	-3,2	24,8	4 33	8 14,9	11 57
27	19 24,0	-26 5	59 37	5,2	0,4	219,8	-9,1	25,8	5 30	9 17,4	13 9
28	20 26,8	-23 56	59 32	6,0	1,7	232,0	-14,4	26,8	6 13	10 17,7	14 31

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	θ h TČ			θ 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	21 26,6	-20 17	59 17	6,5	2,9	244,2	-18,5	27,8	6 44	11 14,3	15 56
2	22 22,7	-15 29	58 52	6,5	4,0	256,4	-21,2	28,8	7 7	12 6,5	17 19
3	23 15,2	- 9 56	58 18	6,1	4,8	268,6	-22,5	0,3	7 26	12 55,1	18 38
4	0 4,8	- 4 1	57 38	5,4	5,4	280,8	-22,6	1,3	7 42	13 41,2	19 55
5	0 52,4	+ 1 56	56 55	4,4	5,5	293,0	-21,7	2,3	7 57	14 25,6	21 9
6	1 39,1	+ 7 39	56 12	3,2	5,3	305,2	-19,8	3,3	8 13	15 9,5	22 22
7	2 25,8	+12 55	55 33	1,9	4,7	317,4	-17,2	4,3	8 30	15 53,9	23 34
8	3 13,1	+17 33	55 0	0,5	3,7	329,6	-13,8	5,3	8 49	16 39,4	** **
9	4 1,8	+21 22	54 35	-0,9	2,6	341,8	-9,8	6,3	9 13	17 26,7	0 45
10	4 52,0	+24 15	54 19	-2,2	1,2	354,0	-5,2	7,3	9 44	18 15,7	1 53
11	5 43,7	+26 3	54 14	-3,5	-0,2	6,2	-0,3	8,3	10 24	19 6,0	2 56
12	6 36,6	+26 41	54 20	-4,6	-1,5	18,4	4,8	9,3	11 14	19 57,1	3 50
13	7 29,9	+26 4	54 35	-5,5	-2,7	30,5	9,7	10,3	12 14	20 47,9	4 35
14	8 22,8	+24 13	55 0	-6,1	-3,8	42,7	14,1	11,3	13 22	21 37,7	5 11
15	9 14,7	+21 13	55 31	-6,5	-4,5	54,8	17,8	12,3	14 35	22 26,2	5 39
16	10 5,4	+17 9	56 7	-6,6	-5,0	67,0	20,5	13,3	15 50	23 13,3	6 1
17	10 54,8	+12 13	56 46	-6,4	-5,2	79,1	22,2	14,3	17 6	23 59,5	6 19
18	11 43,4	+ 6 37	57 24	-5,8	-5,0	91,3	22,7	15,3	18 24	** ****	6 36
19	12 32,0	+ 0 35	57 58	-4,9	-4,7	103,4	22,2	16,3	19 42	0 45,5	6 52
20	13 21,3	- 5 34	58 28	-3,7	-4,1	115,6	20,7	17,3	21 3	1 32,4	7 8
21	14 12,4	-11 33	58 51	-2,2	-3,4	127,7	18,1	18,3	22 26	2 21,2	7 26
22	15 6,0	-17 1	59 7	-0,6	-2,5	139,9	14,4	19,3	23 51	3 12,9	7 48
23	16 2,9	-21 34	59 15	1,0	-1,6	152,1	9,7	20,3	** **	4 8,3	8 17
24	17 3,0	-24 51	59 18	2,6	-0,7	164,2	4,2	21,3	1 13	5 7,2	8 56
25	18 5,5	-26 34	59 16	4,0	0,3	176,4	-1,8	22,3	2 27	6 8,5	9 48
26	19 8,7	-26 34	59 8	5,2	1,2	188,6	-7,7	23,3	3 28	7 10,2	10 56
27	20 10,7	-24 51	58 57	6,1	2,1	200,8	-13,1	24,3	4 14	8 10,0	12 13
28	21 10,0	-21 37	58 41	6,5	3,0	213,0	-17,4	25,3	4 47	9 6,3	13 36
29	22 5,7	-17 11	58 21	6,6	3,8	225,2	-20,4	26,3	5 11	9 58,7	14 58
30	22 58,0	-11 55	57 56	6,3	4,4	237,4	-22,2	27,3	5 31	10 47,5	16 17
31	23 47,5	- 6 8	57 27	5,7	4,8	249,6	-22,7	28,3	5 47	11 33,6	17 34

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	θ h TČ			θ 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	0 35,1	- 0 11	56 55	4,8	4,9	261,9	-22,1	29,3	6 3	12 18,0	18 49
2	1 21,8	+ 5 40	56 21	3,6	4,8	274,1	-20,6	0,7	6 17	13 1,9	20 3
3	2 8,4	+11 10	55 48	2,2	4,3	286,3	-18,2	1,7	6 33	13 46,2	21 16
4	2 55,8	+16 7	55 16	0,8	3,6	298,5	-15,1	2,7	6 51	14 31,6	22 28
5	3 44,3	+20 18	54 49	-0,6	2,6	310,7	-11,3	3,7	7 13	15 18,6	23 38
6	4 34,4	+23 34	54 29	-2,0	1,4	323,0	-6,8	4,7	7 41	16 7,3	** **
7	5 26,0	+25 46	54 16	-3,3	0,1	335,2	-2,0	5,7	8 17	16 57,4	0 44
8	6 18,7	+26 48	54 13	-4,4	-1,3	347,4	3,1	6,7	9 2	17 48,2	1 43
9	7 11,7	+26 37	54 20	-5,4	-2,6	359,6	8,0	7,7	9 58	18 38,8	2 32
10	8 4,5	+25 12	54 38	-6,1	-3,8	11,7	12,6	8,7	11 3	19 28,6	3 10
11	8 56,2	+22 36	55 6	-6,6	-4,8	23,9	16,5	9,7	12 13	20 17,0	3 41
12	9 46,7	+18 55	55 42	-6,8	-5,5	36,1	19,6	10,7	13 27	21 4,1	4 4
13	10 36,1	+14 19	56 25	-6,6	-6,0	48,3	21,6	11,7	14 43	21 50,2	4 24
14	11 24,6	+ 8 56	57 12	-6,1	-6,0	60,5	22,6	12,7	15 59	22 36,2	4 41
15	12 13,2	+ 3 0	57 59	-5,3	-5,7	72,6	22,5	13,7	17 18	23 22,9	4 57
16	13 2,5	- 3 15	58 44	-4,1	-5,1	84,8	21,4	14,7	18 39	** ****	5 12
17	13 53,7	- 9 29	59 20	-2,7	-4,1	97,0	19,1	15,7	20 4	0 11,7	5 30
18	14 47,6	-15 20	59 47	-1,1	-3,0	109,1	15,7	16,7	21 31	1 3,4	5 50
19	15 45,0	-20 23	60 1	0,7	-1,7	121,3	11,3	17,7	22 58	1 59,0	6 17
20	16 45,9	-24 13	60 2	2,3	-0,4	133,5	5,8	18,7	** **	2 58,6	6 52
21	17 49,6	-26 26	59 53	3,9	0,9	145,7	-0,2	19,7	0 18	4 1,1	7 41
22	18 54,0	-26 52	59 34	5,1	2,1	157,8	-6,4	20,7	1 25	5 4,2	8 45
23	19 57,1	-25 31	59 10	6,1	3,2	170,0	-12,0	21,7	2 15	6 5,3	10 1
24	20 57,1	-22 35	58 41	6,6	4,1	182,2	-16,5	22,7	2 52	7 2,7	11 23
25	21 53,2	-18 25	58 11	6,8	4,8	194,4	-19,8	23,7	3 18	7 55,6	12 44
26	22 45,5	-13 22	57 40	6,5	5,3	206,7	-21,8	24,7	3 38	8 44,5	14 3
27	23 34,7	- 7 46	57 9	6,0	5,5	218,9	-22,6	25,7	3 55	9 30,4	15 20
28	0 21,8	- 1 55	56 39	5,1	5,4	231,1	-22,4	26,7	4 10	10 14,4	16 34
29	1 7,9	+ 3 55	56 9	3,9	5,2	243,3	-21,1	27,7	4 24	10 57,7	17 47
30	1 53,9	+ 9 30	55 41	2,6	4,6	255,6	-19,1	28,7	4 39	11 41,2	18 59

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	2 40,5	+14 38	55 14	1,2	3,9	267,8	-16,2	0,1	4 56	12 25,7	20 12
2	3 28,5	+19 5	54 50	-0,3	2,9	280,0	-12,6	1,1	5 16	13 11,9	21 23
3	4 18,2	+22 42	54 30	-1,7	1,8	292,3	-8,3	2,1	5 41	14 0,2	22 32
4	5 9,5	+25 16	54 16	-3,0	0,6	304,5	-3,6	3,1	6 13	14 49,9	23 34
5	6 2,0	+26 42	54 7	-4,2	-0,8	316,7	1,4	4,1	6 55	15 40,6	** **
6	6 55,0	+26 54	54 7	-5,2	-2,1	329,0	6,5	5,1	7 47	16 31,3	0 27
7	7 47,6	+25 52	54 16	-6,0	-3,4	341,2	11,2	6,1	8 48	17 21,0	1 9
8	8 39,3	+23 40	54 34	-6,6	-4,6	353,4	15,3	7,1	9 55	18 9,3	1 42
9	9 29,4	+20 23	55 3	-6,8	-5,7	5,6	18,6	8,1	11 7	18 55,9	2 8
10	10 18,2	+16 10	55 41	-6,8	-6,4	17,8	20,9	9,1	12 20	19 41,4	2 28
11	11 6,0	+11 9	56 27	-6,4	-6,9	30,0	22,3	10,1	13 35	20 26,3	2 46
12	11 53,6	+ 5 29	57 19	-5,7	-7,0	42,2	22,7	11,1	14 51	21 11,7	3 1
13	12 41,8	- 0 35	58 14	-4,7	-6,6	54,4	22,0	12,1	16 10	21 58,9	3 17
14	13 31,7	- 6 50	59 7	-3,3	-5,9	66,6	20,2	13,1	17 33	22 49,1	3 33
15	14 24,5	-12 56	59 54	-1,7	-4,8	78,8	17,3	14,1	19 0	23 43,4	3 51
16	15 21,1	-18 27	60 28	0,0	-3,4	90,9	13,2	15,1	20 30	** ****	4 15
17	16 22,0	-22 55	60 48	1,8	-1,7	103,1	8,0	16,1	21 57	0 42,7	4 46
18	17 26,7	-25 52	60 51	3,4	0,0	115,3	2,0	17,1	23 13	1 46,1	5 31
19	18 33,2	-26 58	60 37	4,8	1,7	127,5	-4,4	18,1	** **	2 51,6	6 31
20	19 39,1	-26 7	60 9	5,9	3,3	139,7	-10,4	19,1	0 11	3 56,0	7 45
21	20 41,8	-23 31	59 32	6,5	4,7	151,9	-15,4	20,1	0 53	4 56,6	9 8
22	21 40,1	-19 33	58 49	6,8	5,7	164,1	-19,1	21,1	1 23	5 52,2	10 32
23	22 33,8	-14 36	58 5	6,6	6,4	176,3	-21,5	22,1	1 45	6 42,8	11 52
24	23 23,8	- 9 5	57 22	6,1	6,7	188,5	-22,5	23,1	2 3	7 29,5	13 9
25	0 11,2	- 3 17	56 42	5,3	6,7	200,7	-22,5	24,1	2 18	8 13,7	14 24
26	0 57,0	+ 2 32	56 6	4,2	6,3	213,0	-21,5	25,1	2 32	8 56,6	15 36
27	1 42,4	+ 8 8	55 34	2,9	5,7	225,2	-19,6	26,1	2 47	9 39,3	16 48
28	2 28,3	+13 21	55 7	1,5	4,9	237,4	-17,0	27,1	3 3	10 23,0	18 0
29	3 15,4	+17 57	54 44	0,1	3,9	249,7	-13,6	28,1	3 21	11 8,3	19 11
30	4 4,3	+21 47	54 26	-1,3	2,7	261,9	-9,6	29,1	3 44	11 55,4	20 20
31	4 55,0	+24 39	54 11	-2,7	1,5	274,2	-5,0	0,5	4 14	12 44,5	21 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	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>° '</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	5 47,2	+26 24	54 2	-3,9	0,2	286,4	0,0	1,5	4 52	13 35,0	22 21
2	6 40,1	+26 56	53 59	-5,0	-1,2	298,7	5,0	2,5	5 40	14 25,8	23 7
3	7 32,9	+26 15	54 2	-5,8	-2,5	310,9	9,9	3,5	6 38	15 15,8	23 43
4	8 24,7	+24 22	54 13	-6,4	-3,8	323,1	14,1	4,5	7 43	16 4,3	** **
5	9 14,8	+21 25	54 31	-6,7	-5,0	335,4	17,7	5,5	8 53	16 50,8	0 11
6	10 3,3	+17 30	54 59	-6,8	-6,0	347,6	20,3	6,5	10 4	17 35,8	0 33
7	10 50,4	+12 49	55 35	-6,5	-6,8	359,8	21,9	7,5	11 17	18 19,6	0 51
8	11 36,8	+ 7 29	56 21	-5,9	-7,3	12,1	22,6	8,5	12 30	19 3,4	1 7
9	12 23,4	+ 1 41	57 13	-5,0	-7,5	24,3	22,3	9,5	13 45	19 48,3	1 22
10	13 11,2	- 4 22	58 9	-3,8	-7,3	36,5	21,0	10,5	15 4	20 35,6	1 37
11	14 1,6	-10 26	59 7	-2,4	-6,7	48,7	18,6	11,5	16 27	21 26,8	1 53
12	14 55,6	-16 9	60 0	-0,7	-5,6	60,9	15,1	12,5	17 55	22 23,0	2 14
13	15 54,3	-21 6	60 43	1,0	-4,1	73,1	10,5	13,5	19 24	23 24,7	2 41
14	16 57,8	-24 46	61 11	2,7	-2,3	85,2	4,7	14,5	20 48	** ****	3 18
15	18 5,0	-26 42	61 21	4,2	-0,3	97,4	-1,7	15,5	21 57	0 30,7	4 11
16	19 13,1	-26 38	61 11	5,5	1,7	109,6	-8,0	16,5	22 48	1 37,9	5 21
17	20 19,3	-24 35	60 42	6,3	3,6	121,8	-13,7	17,5	23 24	2 42,7	6 44
18	21 21,2	-20 55	60 1	6,7	5,3	134,0	-18,0	18,5	23 50	3 42,6	8 11
19	22 18,1	-16 4	59 10	6,6	6,5	146,2	-20,9	19,5	** **	4 36,9	9 36
20	23 10,4	-10 31	58 16	6,2	7,3	158,4	-22,3	20,5	0 9	5 26,3	10 57
21	23 59,3	- 4 39	57 23	5,4	7,7	170,6	-22,6	21,5	0 25	6 12,1	12 13
22	0 46,0	+ 1 15	56 35	4,3	7,6	182,9	-21,8	22,5	0 40	6 55,8	13 27
23	1 31,7	+ 6 57	55 52	3,1	7,1	195,1	-20,1	23,5	0 54	7 38,6	14 39
24	2 17,4	+12 15	55 16	1,8	6,3	207,3	-17,7	24,5	1 10	8 21,9	15 50
25	3 4,0	+16 59	54 47	0,3	5,3	219,6	-14,5	25,5	1 27	9 6,3	17 1
26	3 52,2	+20 58	54 25	-1,1	4,1	231,8	-10,6	26,5	1 49	9 52,6	18 11
27	4 42,2	+24 3	54 10	-2,4	2,8	244,1	-6,2	27,5	2 16	10 41,1	19 17
28	5 33,9	+26 3	54 0	-3,6	1,4	256,3	-1,3	28,5	2 51	11 31,0	20 16
29	6 26,7	+26 53	53 56	-4,7	0,1	268,6	3,7	29,5	3 36	12 21,7	21 5
30	7 19,6	+26 28	53 57	-5,6	-1,3	280,8	8,6	0,9	4 31	13 12,0	21 44

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	θ h TČ			θ 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	8 11,7	+24 52	54 4	-6,2	-2,6	293,1	13,1	1,9	5 34	14 1,1	22 15
2	9 2,3	+22 8	54 17	-6,6	-3,8	305,3	16,8	2,9	6 43	14 48,2	22 38
3	9 51,0	+18 27	54 36	-6,7	-4,9	317,6	19,7	3,9	7 53	15 33,3	22 57
4	10 38,0	+13 58	55 2	-6,5	-5,8	329,8	21,5	4,9	9 5	16 16,9	23 13
5	11 23,8	+ 8 51	55 36	-5,9	-6,6	342,0	22,5	5,9	10 16	16 59,6	23 28
6	12 9,3	+ 3 17	56 17	-5,1	-7,1	354,3	22,5	6,9	11 29	17 42,7	23 42
7	12 55,4	- 2 34	57 4	-4,0	-7,4	6,5	21,5	7,9	12 44	18 27,4	23 57
8	13 43,4	- 8 28	57 56	-2,7	-7,3	18,7	19,6	8,9	14 2	19 15,1	** **
9	14 34,4	-14 10	58 51	-1,2	-6,8	30,9	16,6	9,9	15 26	20 7,2	0 15
10	15 29,6	-19 19	59 44	0,5	-5,9	43,1	12,5	10,9	16 52	21 4,7	0 38
11	16 29,8	-23 27	60 30	2,1	-4,6	55,3	7,3	11,9	18 18	22 7,7	1 9
12	17 34,7	-26 7	61 4	3,7	-2,9	67,5	1,3	12,9	19 35	23 14,3	1 53
13	18 42,5	-26 54	61 21	5,0	-0,9	79,7	-5,2	13,9	20 35	** ****	2 54
14	19 50,4	-25 40	61 19	5,9	1,2	91,9	-11,3	14,9	21 19	0 21,4	4 13
15	20 55,4	-22 32	60 57	6,5	3,3	104,1	-16,3	15,9	21 49	1 25,2	5 41
16	21 55,8	-17 58	60 18	6,5	5,1	116,3	-19,8	16,9	22 12	2 23,8	7 10
17	22 51,5	-12 27	59 28	6,2	6,5	128,5	-21,9	17,9	22 30	3 17,0	8 35
18	23 43,0	- 6 27	58 31	5,5	7,4	140,7	-22,6	18,9	22 46	4 5,8	9 56
19	0 31,6	- 0 21	57 34	4,5	7,9	152,9	-22,1	19,9	23 0	4 51,6	11 13
20	1 18,6	+ 5 34	56 40	3,2	7,8	165,1	-20,7	20,9	23 16	5 35,7	12 27
21	2 5,0	+11 5	55 52	1,9	7,3	177,3	-18,4	21,9	23 33	6 19,5	13 40
22	2 51,8	+16 1	55 12	0,5	6,4	189,5	-15,4	22,9	23 53	7 4,0	14 52
23	3 39,9	+20 13	54 41	-0,9	5,3	201,8	-11,7	23,9	** **	7 49,9	16 2
24	4 29,5	+23 31	54 19	-2,3	4,1	214,0	-7,4	24,9	0 18	8 37,7	17 10
25	5 20,9	+25 46	54 5	-3,5	2,7	226,2	-2,6	25,9	0 50	9 27,2	18 11
26	6 13,4	+26 51	53 59	-4,6	1,3	238,5	2,4	26,9	1 32	10 17,8	19 3
27	7 6,4	+26 43	53 59	-5,4	0,0	250,7	7,4	27,9	2 24	11 8,5	19 45
28	7 58,9	+25 21	54 6	-6,1	-1,3	263,0	12,0	28,9	3 26	11 58,1	20 18
29	8 50,0	+22 50	54 17	-6,5	-2,5	275,2	15,9	0,3	4 34	12 46,0	20 43
30	9 39,4	+19 19	54 34	-6,6	-3,5	287,5	19,0	1,3	5 44	13 31,8	21 3
31	10 26,9	+14 56	54 54	-6,4	-4,5	299,7	21,1	2,3	6 56	14 15,9	21 20

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	11 13,0	+ 9 55	55 20	-5,9	-5,3	312,0	22,3	3,3	8 8	14 58,8	21 34
2	11 58,3	+ 4 26	55 50	-5,1	-5,9	324,2	22,5	4,3	9 19	15 41,3	21 49
3	12 43,7	- 1 20	56 26	-4,1	-6,4	336,4	21,8	5,3	10 32	16 24,6	22 3
4	13 30,2	- 7 10	57 5	-2,8	-6,6	348,7	20,2	6,3	11 48	17 10,1	22 19
5	14 19,1	-12 49	57 49	-1,3	-6,5	0,9	17,6	7,3	13 7	17 58,9	22 39
6	15 11,5	-18 0	58 34	0,2	-6,2	13,1	14,0	8,3	14 30	18 52,3	23 5
7	16 8,2	-22 22	59 19	1,8	-5,4	25,3	9,3	9,3	15 54	19 50,9	23 42
8	17 9,6	-25 29	60 0	3,3	-4,3	37,5	3,7	10,3	17 13	20 54,2	** **
9	18 14,7	-26 57	60 32	4,6	-2,8	49,7	-2,5	11,3	18 20	21 59,8	0 33
10	19 21,5	-26 30	60 52	5,7	-1,1	61,9	-8,7	12,3	19 10	23 4,7	1 43
11	20 27,3	-24 8	60 56	6,3	0,9	74,1	-14,2	13,3	19 46	** ****	3 7
12	21 29,7	-20 5	60 42	6,5	2,8	86,3	-18,4	14,3	20 12	0 6,0	4 36
13	22 27,8	-14 49	60 12	6,3	4,5	98,5	-21,1	15,3	20 33	1 2,3	6 5
14	23 21,9	- 8 49	59 28	5,6	5,9	110,6	-22,4	16,3	20 49	1 54,2	7 30
15	0 12,7	- 2 32	58 36	4,6	6,9	122,8	-22,4	17,3	21 5	2 42,4	8 51
16	1 1,3	+ 3 40	57 41	3,4	7,3	135,0	-21,3	18,3	21 20	3 28,5	10 8
17	1 49,0	+ 9 31	56 47	2,1	7,3	147,2	-19,3	19,3	21 36	4 13,5	11 24
18	2 36,7	+14 47	55 58	0,6	6,8	159,4	-16,4	20,3	21 55	4 58,8	12 38
19	3 25,3	+19 18	55 16	-0,8	6,0	171,6	-12,9	21,3	22 19	5 45,0	13 51
20	4 15,1	+22 54	54 44	-2,2	4,9	183,8	-8,7	22,3	22 49	6 32,7	15 0
21	5 6,4	+25 28	54 21	-3,4	3,7	196,1	-4,0	23,3	23 27	7 22,0	16 5
22	5 58,9	+26 51	54 9	-4,5	2,3	208,3	1,0	24,3	** **	8 12,5	17 0
23	6 51,9	+27 1	54 5	-5,4	1,0	220,5	6,0	25,3	0 16	9 3,4	17 45
24	7 44,7	+25 57	54 10	-6,1	-0,3	232,8	10,8	26,3	1 15	9 53,6	18 21
25	8 36,3	+23 41	54 22	-6,5	-1,5	245,0	14,9	27,3	2 22	10 42,4	18 48
26	9 26,4	+20 21	54 39	-6,6	-2,5	257,2	18,2	28,3	3 33	11 29,1	19 9
27	10 14,6	+16 7	55 1	-6,4	-3,4	269,5	20,6	29,3	4 45	12 14,0	19 27
28	11 1,4	+11 9	55 26	-5,9	-4,1	281,7	22,1	0,7	5 57	12 57,5	19 42
29	11 47,2	+ 5 39	55 53	-5,2	-4,7	293,9	22,5	1,7	7 10	13 40,5	19 56
30	12 32,9	- 0 9	56 23	-4,1	-5,1	306,2	22,0	2,7	8 23	14 23,8	20 10
31	13 19,3	- 6 3	56 53	-2,9	-5,3	318,4	20,6	3,7	9 39	15 8,5	20 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	θ h TČ			θ 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 7,5	-11 47	57 25	-1,4	-5,3	330,6	18,3	4,7	10 56	15 55,9	20 44
2	14 58,5	-17 5	57 58	0,1	-5,1	342,9	14,9	5,7	12 17	16 47,0	21 7
3	15 53,2	-21 37	58 30	1,7	-4,7	355,1	10,6	6,7	13 40	17 42,6	21 38
4	16 52,1	-25 1	59 1	3,2	-4,1	7,3	5,3	7,7	14 59	18 42,6	22 22
5	17 54,5	-26 55	59 29	4,5	-3,1	19,5	-0,6	8,7	16 9	19 45,5	23 23
6	18 59,1	-27 3	59 52	5,5	-1,9	31,7	-6,7	9,7	17 4	20 48,8	** **
7	20 3,5	-25 21	60 6	6,3	-0,5	43,9	-12,3	10,7	17 44	21 50,0	0 40
8	21 5,7	-21 56	60 9	6,6	1,1	56,0	-16,9	11,7	18 13	22 47,4	2 6
9	22 4,4	-17 7	60 0	6,4	2,6	68,2	-20,2	12,7	18 35	23 40,7	3 34
10	22 59,5	-11 22	59 37	5,9	4,1	80,4	-22,0	13,7	18 53	** ****	5 0
11	23 51,4	- 5 6	59 3	5,0	5,2	92,6	-22,5	14,7	19 8	0 30,6	6 24
12	0 41,2	+ 1 16	58 20	3,8	6,0	104,7	-21,8	15,7	19 24	1 17,9	7 44
13	1 29,9	+ 7 26	57 32	2,4	6,4	116,9	-20,1	16,7	19 39	2 4,1	9 2
14	2 18,5	+13 5	56 44	0,9	6,3	129,1	-17,6	17,7	19 57	2 50,1	10 18
15	3 7,6	+18 1	55 58	-0,6	5,9	141,3	-14,2	18,7	20 19	3 36,9	11 34
16	3 57,9	+22 2	55 19	-2,0	5,1	153,5	-10,2	19,7	20 46	4 25,0	12 46
17	4 49,5	+25 0	54 47	-3,3	4,1	165,7	-5,6	20,7	21 22	5 14,5	13 54
18	5 42,3	+26 47	54 25	-4,4	2,9	177,9	-0,6	21,7	22 7	6 5,2	14 54
19	6 35,5	+27 19	54 14	-5,4	1,6	190,1	4,5	22,7	23 3	6 56,2	15 43
20	7 28,5	+26 36	54 13	-6,1	0,2	202,3	9,3	23,7	** **	7 46,8	16 22
21	8 20,5	+24 40	54 21	-6,5	-1,0	214,5	13,7	24,7	0 7	8 36,1	16 51
22	9 11,0	+21 37	54 38	-6,7	-2,1	226,7	17,3	25,7	1 17	9 23,6	17 14
23	9 59,8	+17 36	55 2	-6,6	-3,0	238,9	20,0	26,7	2 29	10 9,3	17 33
24	10 47,2	+12 47	55 32	-6,1	-3,7	251,1	21,7	27,7	3 42	10 53,6	17 49
25	11 33,6	+ 7 20	56 4	-5,4	-4,2	263,4	22,4	28,7	4 55	11 37,1	18 3
26	12 19,7	+ 1 29	56 37	-4,4	-4,5	275,6	22,2	0,1	6 10	12 20,7	18 17
27	13 6,5	- 4 33	57 10	-3,1	-4,5	287,8	21,1	1,1	7 26	13 5,6	18 32
28	13 54,9	-10 29	57 40	-1,6	-4,4	300,0	18,9	2,1	8 44	13 52,8	18 49
29	14 45,9	-16 2	58 7	-0,1	-4,1	312,3	15,8	3,1	10 6	14 43,4	19 10
30	15 40,3	-20 51	58 30	1,5	-3,6	324,5	11,7	4,1	11 29	15 38,1	19 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	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>° '</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	16 38,5	-24 34	58 49	3,1	-2,9	336,7	6,6	5,1	12 50	16 36,8	20 19
2	17 39,9	-26 49	59 4	4,4	-2,1	348,9	0,8	6,1	14 3	17 38,3	21 13
3	18 43,3	-27 23	59 15	5,5	-1,2	1,1	-5,2	7,1	15 1	18 40,5	22 23
4	19 46,6	-26 9	59 21	6,3	-0,1	13,3	-10,9	8,1	15 45	19 40,9	23 45
5	20 48,0	-23 14	59 22	6,7	1,0	25,5	-15,7	9,1	16 16	20 37,9	** **
6	21 46,1	-18 54	59 17	6,6	2,2	37,6	-19,2	10,1	16 39	21 31,1	1 11
7	22 40,8	-13 32	59 4	6,2	3,2	49,8	-21,5	11,1	16 58	22 20,9	2 36
8	23 32,5	- 7 30	58 44	5,4	4,2	62,0	-22,4	12,1	17 13	23 8,3	3 59
9	0 22,2	- 1 10	58 16	4,2	4,9	74,1	-22,2	13,1	17 28	23 54,5	5 19
10	1 10,8	+ 5 6	57 42	2,9	5,4	86,3	-20,9	14,1	17 43	** ****	6 38
11	1 59,3	+11 1	57 4	1,4	5,5	98,4	-18,7	15,1	18 0	0 40,5	7 55
12	2 48,5	+16 20	56 24	-0,1	5,3	110,6	-15,6	16,1	18 20	1 27,2	9 12
13	3 38,9	+20 47	55 46	-1,6	4,8	122,8	-11,8	17,1	18 45	2 15,3	10 28
14	4 30,7	+24 12	55 12	-3,0	4,0	134,9	-7,3	18,1	19 16	3 4,9	11 39
15	5 23,8	+26 27	54 44	-4,2	3,0	147,1	-2,4	19,1	19 58	3 55,9	12 43
16	6 17,5	+27 26	54 25	-5,3	1,8	159,3	2,7	20,1	20 50	4 47,4	13 38
17	7 10,9	+27 8	54 15	-6,0	0,5	171,4	7,7	21,1	21 51	5 38,5	14 21
18	8 3,3	+25 35	54 16	-6,6	-0,8	183,6	12,3	22,1	22 58	6 28,3	14 53
19	8 54,1	+22 54	54 27	-6,8	-2,0	195,8	16,1	23,1	** **	7 16,3	15 18
20	9 43,1	+19 13	54 48	-6,8	-3,1	208,0	19,1	24,1	0 10	8 2,3	15 38
21	10 30,5	+14 40	55 18	-6,4	-4,0	220,2	21,2	25,1	1 22	8 46,7	15 55
22	11 16,9	+ 9 26	55 55	-5,8	-4,6	232,4	22,3	26,1	2 35	9 30,3	16 9
23	12 3,0	+ 3 41	56 36	-4,8	-5,0	244,6	22,4	27,1	3 49	10 13,8	16 23
24	12 49,8	- 2 23	57 18	-3,6	-5,0	256,8	21,6	28,1	5 5	10 58,6	16 37
25	13 38,1	- 8 30	57 59	-2,1	-4,7	269,0	19,8	29,1	6 24	11 45,5	16 54
26	14 29,2	-14 21	58 34	-0,5	-4,2	281,3	16,9	0,5	7 46	12 35,7	17 14
27	15 23,7	-19 34	59 2	1,2	-3,4	293,5	13,0	1,5	9 12	13 30,4	17 40
28	16 22,3	-23 45	59 21	2,8	-2,5	305,7	8,1	2,5	10 37	14 29,3	18 16
29	17 24,4	-26 30	59 31	4,2	-1,4	317,9	2,3	3,5	11 55	15 31,5	19 6
30	18 28,5	-27 30	59 32	5,4	-0,2	330,1	-3,8	4,5	12 59	16 34,6	20 13
31	19 32,6	-26 40	59 25	6,3	0,9	342,3	-9,6	5,5	13 47	17 35,9	21 32

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	θ h TČ			θ 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	20 34,5	-24 6	59 13	6,7	2,0	354,4	-14,7	6,5	14 21	18 33,6	22 56
2	21 32,8	-20 6	58 57	6,8	3,0	6,6	-18,5	7,5	14 45	19 27,0	** **
3	22 27,3	-15 2	58 37	6,4	3,9	18,8	-21,0	8,5	15 5	20 16,6	0 21
4	23 18,6	- 9 15	58 15	5,7	4,5	31,0	-22,2	9,5	15 21	21 3,4	1 42
5	0 7,5	- 3 7	57 50	4,6	5,0	43,1	-22,3	10,5	15 35	21 48,8	3 1
6	0 55,3	+ 3 5	57 22	3,3	5,3	55,3	-21,4	11,5	15 49	22 33,7	4 19
7	1 42,9	+ 9 4	56 53	1,9	5,3	67,4	-19,5	12,5	16 5	23 19,4	5 35
8	2 31,2	+14 34	56 22	0,3	5,0	79,5	-16,8	13,5	16 23	** ****	6 52
9	3 20,9	+19 20	55 51	-1,2	4,6	91,7	-13,2	14,5	16 45	0 6,7	8 8
10	4 12,3	+23 9	55 21	-2,6	3,9	103,8	-9,0	15,5	17 14	0 55,7	9 22
11	5 5,2	+25 50	54 54	-3,9	3,0	116,0	-4,1	16,5	17 51	1 46,4	10 30
12	5 59,1	+27 16	54 32	-5,0	1,9	128,1	1,0	17,5	18 39	2 38,2	11 29
13	6 53,0	+27 24	54 17	-5,9	0,7	140,3	6,1	18,5	19 37	3 29,9	12 17
14	7 45,9	+26 15	54 9	-6,5	-0,5	152,4	10,8	19,5	20 42	4 20,4	12 53
15	8 37,1	+23 57	54 12	-6,8	-1,8	164,6	14,9	20,5	21 51	5 8,9	13 21
16	9 26,3	+20 37	54 24	-6,8	-3,1	176,8	18,1	21,5	23 2	5 55,2	13 43
17	10 13,7	+16 24	54 47	-6,6	-4,2	188,9	20,5	22,5	** **	6 39,6	14 0
18	10 59,6	+11 28	55 20	-6,0	-5,1	201,1	21,9	23,5	0 14	7 22,6	14 15
19	11 45,0	+ 5 59	56 1	-5,2	-5,8	213,3	22,4	24,5	1 26	8 5,2	14 28
20	12 30,7	+ 0 6	56 50	-4,1	-6,1	225,5	22,0	25,5	2 40	8 48,6	14 42
21	13 17,9	- 5 59	57 41	-2,7	-6,1	237,7	20,6	26,5	3 57	9 34,0	14 57
22	14 7,7	-11 59	58 32	-1,1	-5,7	249,9	18,2	27,5	5 17	10 22,7	15 15
23	15 1,2	-17 33	59 18	0,5	-4,9	262,0	14,7	28,5	6 43	11 16,1	15 38
24	15 59,2	-22 17	59 54	2,2	-3,7	274,2	10,1	0,0	8 10	12 14,4	16 10
25	17 1,7	-25 41	60 18	3,7	-2,3	286,4	4,5	1,0	9 35	13 17,4	16 56
26	18 7,4	-27 21	60 26	5,1	-0,7	298,6	-1,7	2,0	10 48	14 22,8	17 58
27	19 13,9	-27 4	60 20	6,0	0,9	310,8	-7,9	3,0	11 44	15 27,2	19 16
28	20 18,4	-24 54	60 1	6,6	2,5	323,0	-13,4	4,0	12 23	16 27,9	20 42
29	21 19,0	-21 9	59 34	6,7	3,8	335,2	-17,6	5,0	12 51	17 23,7	22 8
30	22 15,1	-16 13	59 0	6,4	4,9	347,4	-20,5	6,0	13 12	18 14,7	23 31

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>° ′</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	23 7,2	-10 33	58 24	5,8	5,7	359,5	-22,0	7,0	13 28	19 2,1	** **
2	23 56,3	- 4 30	57 47	4,8	6,1	11,7	-22,4	8,0	13 43	19 47,2	0 50
3	0 43,7	+ 1 38	57 12	3,6	6,3	23,9	-21,7	9,0	13 57	20 31,4	2 7
4	1 30,5	+ 7 36	56 39	2,2	6,1	36,0	-20,1	10,0	14 12	21 15,9	3 22
5	2 17,8	+13 8	56 8	0,7	5,7	48,1	-17,6	11,0	14 28	22 1,7	4 37
6	3 6,3	+18 3	55 40	-0,8	5,1	60,3	-14,3	12,0	14 49	22 49,4	5 52
7	3 56,7	+22 6	55 14	-2,2	4,4	72,4	-10,3	13,0	15 15	23 39,2	7 6
8	4 48,8	+25 7	54 51	-3,5	3,5	84,5	-5,7	14,0	15 48	** ****	8 17
9	5 42,4	+26 55	54 31	-4,7	2,4	96,7	-0,7	15,0	16 32	0 30,6	9 19
10	6 36,4	+27 26	54 16	-5,6	1,3	108,8	4,5	16,0	17 27	1 22,4	10 12
11	7 29,8	+26 39	54 5	-6,2	0,0	120,9	9,3	17,0	18 30	2 13,6	10 52
12	8 21,6	+24 41	54 2	-6,6	-1,2	133,1	13,6	18,0	19 38	3 2,9	11 23
13	9 11,2	+21 38	54 5	-6,7	-2,5	145,2	17,1	19,0	20 48	3 49,9	11 46
14	9 58,7	+17 42	54 18	-6,6	-3,8	157,4	19,8	20,0	21 58	4 34,5	12 5
15	10 44,3	+13 3	54 40	-6,1	-4,9	169,5	21,5	21,0	23 8	5 17,2	12 20
16	11 28,9	+ 7 50	55 12	-5,4	-6,0	181,7	22,3	22,0	** **	5 58,9	12 34
17	12 13,3	+ 2 12	55 54	-4,4	-6,7	193,8	22,2	23,0	0 19	6 40,6	12 47
18	12 58,6	- 3 40	56 44	-3,1	-7,2	206,0	21,3	24,0	1 32	7 23,6	13 1
19	13 46,0	- 9 34	57 39	-1,7	-7,3	218,2	19,4	25,0	2 49	8 9,3	13 17
20	14 36,8	-15 14	58 37	-0,1	-6,9	230,4	16,4	26,0	4 10	8 59,2	13 37
21	15 32,2	-20 19	59 33	1,5	-6,0	242,5	12,4	27,0	5 36	9 54,4	14 3
22	16 32,7	-24 20	60 21	3,1	-4,7	254,7	7,2	28,0	7 3	10 55,6	14 42
23	17 38,0	-26 49	60 55	4,5	-3,0	266,9	1,1	29,0	8 24	12 1,2	15 37
24	18 45,9	-27 22	61 11	5,6	-1,1	279,1	-5,3	0,6	9 30	13 8,4	16 50
25	19 53,5	-25 51	61 8	6,3	1,0	291,3	-11,3	1,6	10 18	14 13,4	18 17
26	20 57,9	-22 30	60 47	6,6	3,0	303,5	-16,2	2,6	10 52	15 13,7	19 47
27	21 57,6	-17 44	60 12	6,4	4,7	315,7	-19,7	3,6	11 16	16 8,5	21 14
28	22 52,6	-12 2	59 27	5,8	6,0	327,8	-21,7	4,6	11 34	16 58,6	22 37
29	23 43,7	- 5 54	58 37	4,9	6,9	340,0	-22,4	5,6	11 50	17 45,3	23 56
30	0 32,2	+ 0 21	57 47	3,7	7,3	352,2	-21,9	6,6	12 4	18 30,2	** **
31	1 19,5	+ 6 24	57 0	2,3	7,4	4,3	-20,5	7,6	12 19	19 14,7	1 13

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 2022

	leden	únor	březen	duben	květen	červen
lunace ¹	1225	1226	1227	1228 a 1229	1230	1231
nov	2. 1. 19:33	1. 2. 6:46	2. 3. 18:34	1. 4. 7:24 30. 4. 21:28	30. 5. 12:30	29. 6. 3:52
první čtvrt	9. 1. 19:11	8. 2. 14:50	10. 3. 11:45	9. 4. 7:47	9. 5. 1:21	7. 6. 15:48
úplněk	18. 1. 0:48	16. 2. 17:56	18. 3. 8:17	16. 4. 19:55	16. 5. 5:14	14. 6. 12:52
poslední čtvrt	25. 1. 14:40	23. 2. 23:32	25. 3. 6:36	23. 4. 12:56	22. 5. 19:43	21. 6. 4:10
přizemí	2. 1. 0 358 t. km 30. 1. 8 362 t. km	26. 2. 23 368 t. km	24. 3. 1 370 t. km	19. 4. 16 365 t. km	17. 5. 16 360 t. km	15. 6. 0 357 t. km
odzemí	14. 1. 10 406 t. km	11. 2. 4 405 t. km	11. 3. 0 404 t. km	7. 4. 20 404 t. km	5. 5. 14 405 t. km	2. 6. 2 406 t. km 29. 6. 7 407 t. km

	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
lunace ¹	1232	1233	1234	1235	1236	1237
nov	28. 7. 18:54	27. 8. 9:17	25. 9. 22:54	25. 10. 11:48	23. 11. 23:57	23. 12. 11:16
první čtvrt	7. 7. 3:14	5. 8. 12:06	3. 9. 19:07	3. 10. 1:13	1. 11. 7:37 30. 11. 15:36	30. 12. 2:20
úplněk	13. 7. 19:37	12. 8. 2:36	10. 9. 10:59	9. 10. 21:54	8. 11. 12:02	8. 12. 5:08
poslední čtvrt	20. 7. 15:18	19. 8. 5:36	17. 9. 22:51	17. 10. 18:15	16. 11. 14:26	16. 12. 9:56
přizemí	13. 7. 10 357 t. km	10. 8. 18 360 t. km	7. 9. 19 364 t. km	4. 10. 18 369 t. km 29. 10. 16 368 t. km	26. 11. 3 363 t. km	24. 12. 9 358 t. km
odzemí	26. 7. 11 406 t. km	22. 8. 23 405 t. km	19. 9. 16 405 t. km	17. 10. 11 404 t. km	14. 11. 8 405 t. km	12. 12. 1 406 t. km

¹ Čísla lunací se vztahují k novu a pozdějším datům.

Selenografická šířka Slunce

leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
10. -1,2	9. -1,5	1. -1,5	10. -0,9	10. -0,1	9. +0,7	9. +1,3	8. +1,5	7. +1,3	7. +0,8	6. -0,0	6. -0,9
20. -1,4	19. -1,6	11. -1,4	20. -0,6	20. +0,2	19. +0,9	19. +1,4	18. +1,5	17. +1,2	17. +0,5	16. -0,3	16. -1,1
30. -1,4		21. -1,3	30. -0,3	30. +0,5	29. +1,2	29. +1,5	28. +1,5	27. +1,0	27. +0,3	26. -0,5	26. -1,2

Zatmění Slunce a Měsíce

V roce 2022 nastávají dvě zatmění Slunce a dvě zatmění Měsíce.

- 30. dubna – částečné zatmění Slunce, u nás neviditelné
- 16. května – úplné zatmění Měsíce, u nás viditelné jen jako částečné
- 25. října – částečné zatmění Slunce, u nás viditelné
- 8. listopadu – úplné zatmění Měsíce, u nás neviditelné

Částečné zatmění Slunce 30. dubna

První zatmění Slunce roku 2022 je zatmění částečné, pozorovatelné z jihovýchodních oblastí Tichého oceánu, pobřeží Antarktidy a jižních částí Jižní Ameriky. U nás toto zatmění pozorovatelné není.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává 30. dubna v 19 h 42 min a 1 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od Země ve 20 h 41 min 20 s UT – v tento okamžik nastává maximální fáze zatmění pozorovatelná ze souřadnic $-62,1^\circ$ zeměpisné šířky, $-71,5^\circ$ zeměpisné délky (rozhraní Drakeova průlivu, Jižního oceánu a Tichého oceánu). Maximální velikost zatmění je 0,640 (v jednotkách slunečního průměru). Zatmění patří do série saros č. 119 a jde o 66. zatmění této série.

Průběh zatmění

fáze	datum	TT	zeměpisná šířka	efemeridová délka	zeměpisná délka
		<i>h min</i>	°	°	°
Začátek částečného zatmění	30. 4.	18 46,5	-67,99	-150,95	-150,66
Konec částečného zatmění	30. 4.	22 39,3	-25,13	-77,69	-77,39

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

Úplné zatmění Měsíce 16. května

Toto zatmění je u nás viditelné jen jako částečné – Měsíc zapadá ve 4 h 15 min SEČ, tedy asi 15 minut před začátkem úplného zatmění (4 h 29 min SEČ). Celý průběh zatmění bude možno pozorovat z Jižní Ameriky, východních částí Severní Ameriky, většiny Atlantického oceánu a jihovýchodních částí Tichého oceánu. Pozorovatelům v západních částech Severní Ameriky Měsíc v průběhu zatmění vychází, pozorovatelům v Africe a převážné většině Evropy Měsíc naopak v průběhu úkazu zapadá.

Velikost zatmění v největší fázi dosáhne hodnoty 1,414 (v jednotkách měsíčního průměru). Podrobněji je průběh zatmění popsán v tabulce níže, kde jsou kromě časů jednotlivých okamžiků zatmění uvedeny rovněž i jejich poziční úhly.

Průběh zatmění

fáze	datum	SEČ	poziční úhel
		<i>h min</i>	°
Vstup Měsíce do polostínu	16. 5.	2 32,2	100
Začátek částečného zatmění	16. 5.	3 27,9	95
Začátek úplného zatmění	16. 5.	4 29,1	258
Střed zatmění (největší fáze)	16. 5.	5 11,5	-
Konec úplného zatmění	16. 5.	5 53,9	141
Konec částečného zatmění	16. 5.	6 55,1	304
Výstup Měsíce z polostínu	16. 5.	7 50,9	299

Částečné zatmění Slunce 25. října

Druhé zatmění Slunce roku 2022 bude částečné, u nás viditelné s maximální fází přibližně 0,42. Toto zatmění je dále pozorovatelné z velké části Evropy, západních částí Asie, severovýchodní části Afriky a oblastí Blízkého a Středního východu.

Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává 25. října v 10 h 4 min a 56 s TT. Osa měsíčního stínu dosahuje nejmenší vzdálenosti od Země přesně v 11 h 00 min 00 s UT – v tento okamžik nastává maximální fáze zatmění pozorovatelná ze souřadnic +61,6° zeměpisné šířky, +77,4° zeměpisné délky (Rusko, přibližně 90 km severně od města Nižněvartovsk). Maximální velikost zatmění je 0,862 (v jednotkách slunečního průměru). Zatmění patří do série saros č. 124 a jde o 55. zatmění této série.

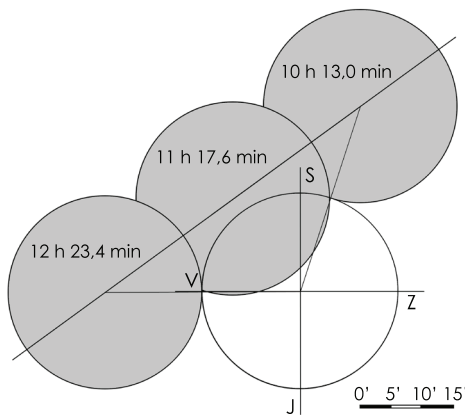
Průběh zatmění

fáze	datum	TT	zeměpisná šířka	efemeridová délka	zeměpisná délka
		<i>h min</i>	°	°	°
Začátek částečného zatmění	25. 10.	8 59,5	66,42	-19,25	-18,96
Konec částečného zatmění	25. 10.	13 3,5	17,58	66,23	66,53

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

U nás je toto zatmění viditelné okolo poledne jako částečné s maximální fází přibližně 0,42. Viz následující tabulka, která udává viditelnost pro různá místa ČR. Postupně je zde uveden počátek zatmění (první kontakt), maximální fáze a konec zatmění (čtvrtý kontakt). Pro maximální fázi je zde rovněž uvedena jeho velikost v jednotkách slunečního průměru, dále pak pro začátek a konec zatmění poziční úhly P₁ a P₄. Časy jsou udávány v SEČ.

Místo	1. kontakt	Max. fáze	4. kontakt	Ve-likost	P ₁	P ₄
	<i>h min</i>	<i>h min</i>	<i>h min</i>			
50° s. š., 15° v. d.	10 13,0	11 17,6	12 23,4	0,423	341,9	90,9
Brno (49,20°, 16,62°)	10 14,6	11 20,3	12 27,0	0,432	341,5	91,6
České Budějovice (48,98°, 14,48°)	10 14,0	11 17,7	12 22,7	0,402	343,7	89,8
Hradec Králové (50,22°, 15,83°)	10 13,1	11 18,4	12 24,9	0,436	340,9	91,7
Ostrava (49,83°, 18,28°)	10 14,7	11 21,8	12 29,9	0,461	339,3	93,2
Plzeň (49,75°, 13,37°)	10 12,6	11 15,7	12 20,2	0,399	343,7	89,4
Praha (50,08°, 14,42°)	10 12,6	11 16,8	12 22,2	0,417	342,3	90,5
Ústí nad Labem (50,65°, 14,03°)	10 11,9	11 15,9	12 21,2	0,420	342,0	90,6



Schematický průběh částečného zatmění Slunce 25. října 2022 na 50° severní šířky a 15° východní délky. Sluneční kotouč má střed na průsečíku deklinační kružnice NS a rovnoběžky EW. Kotouč Měsíce je vyznačen šedou barvou a zakreslen postupně v okamžiku 1. kontaktu, maximální fáze a 4. kontaktu.

Časové údaje jsou uvedeny v SEČ.

Úplné zatmění Měsíce 8. listopadu

Druhé zatmění Měsíce roku 2022 bude možno pozorovat ze severovýchodních oblastí Asie, Japonska, Nového Zélandu, většiny Tichého oceánu a severozápadních oblastí Severní Ameriky. Pozorovatelům ve východní části Severní Ameriky a v Jižní Americe Měsíc v průběhu úkazu zapadá, pozorovatelům v Asii a Austrálii Měsíc v průběhu úkazu vychází.

Velikost zatmění v největší fázi dosáhne hodnoty 1,360 (v jednotkách měsíčního průměru). Podrobněji je průběh zatmění popsán v tabulce níže, kde jsou kromě časů jednotlivých okamžiků zatmění uvedeny rovněž i jejich poziční úhly.

fáze	datum	SEČ	poziční úhel
		<i>h min</i>	°
Vstup Měsíce do polostínu	8. 11.	9 2,2	77
Začátek částečného zatmění	8. 11.	10 9,3	82
Začátek úplného zatmění	8. 11.	11 16,7	282
Střed zatmění	8. 11.	11 59,2	-
Konec úplného zatmění	8. 11.	12 41,7	33
Konec částečného zatmění	8. 11.	13 49,1	233
Výstup Měsíce z polostínu	8. 11.	14 56,2	238

Planety

Následující oddíl uvádí základní efemeridy planet. 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 103 – 127.

Tabulky uvádějí pro planety následující veličiny:

označení	veličina	jednotka
RA	zdánlivá geocentrická rektascenze ¹	[h] [min] [s]
Dec	zdánlivá geocentrická deklinace ¹	[°] ['] ["]
ρ	zdánlivý polární poloměr planety ¹	["]
Δ	vzdálenost planety od Země ¹	[au]
φ	fáze planety (poměr osvětlené plochy k celkové ploše kotoučku) ^{1,3}	
mag	zdánlivá jasnost ¹	[mag]
východ, západ, průchod	topocentrický okamžik východu, západu a průchodu místním poledníkem na průsečíku 15° v. d. a 50° s. š. ²	[h] [min]

^{1/} Hodnoty jsou uváděny pro 0 h terestrického času.

^{2/} Údaje jsou uváděny ve středoevropském čase (SEČ). Časy jsou uváděny se započtením atmosférické refrakce.

^{3/} 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. 59. 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

- Heliocentrické úkazy planet
- Heliocentrické souřadnice planet
- Elongace planet



Geocentrické úkazy pro Merkur

největší elongace	východní	7. 1. 11h 19°	29. 4. 9h 21°	27. 8. 17h 27°	21. 12. 16h 20°
	západní	16. 2. 22h 26°	16. 6. 16h 23°	8. 10. 22h 18°	
konjunkce	horní	3. 4. 0h	16. 7. 21h	8. 11. 18h	
	dolní	23. 1. 11h	21. 5. 20h	23. 9. 8h	
stacionární		14. 1. 2h	3. 2. 24h	10. 5. 24h	3. 6. 1h
		9. 9. 21h	1. 10. 16h	29. 12. 4h	
vzdálenost	nejmenší	24. 1. 22h 0,661 au	23. 5. 1h 0,550 au	20. 9. 23h 0,645 au	
	největší	29. 3. 1h 1,351 au	19. 7. 12h 1,337 au	13. 11. 11h 1,447 au	

Geocentrické úkazy pro ostatní planety

	Venuše	Mars	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun
konjunkce	9. 1. 2h D 22. 10. 22h H		5. 3. 15h	4. 2. 20h	5. 5. 8h	13. 3. 13h
opozice		8. 12. 7h	26. 9. 21h	14. 8. 18h	9. 11. 9h	16. 9. 23h
stacio- nární	29. 1. 9h	30. 10. 12h	29. 7. 13h 24. 11. 14h	5. 6. 15h 23. 10. 10h	18. 1. 21h 24. 8. 16h	29. 6. 0h 4. 12. 11h
nejmenší vzdálenost	8. 1. 10h 0,266 au	1. 12. 3h 0,544 au	26. 9. 3h 3,953 au	14. 8. 23h 8,857 au	9. 11. 2h 18,687 au	16. 9. 4h 28,910 au
největší vzdálenost	20. 10. 9h 1,717 au		5. 3. 23h 5,972 au	4. 2. 14h 10,898 au	5. 5. 17h 20,714 au	14. 3. 9h 30,913 au
maximální jasnost	12. 2. 20h					
maximální elongace	20. 3. 10h 47 Z					

Oskulační dráhové elementy pro rok 2022 (MJD= 59760)

(vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0)

	a	M	e	ω	i	Ω	n
	au	°		°	°	°	°
Merkur	0,38709	315,368	0,20561	77,493	7,0035	48,303	4,092444
Venuše	0,72333	252,977	0,00675	131,306	3,3944	76,618	1,602129
Země	0,99998	174,623	0,01672	103,115	0,0029	174,096	0,985633
Mars	1,52399	4,429	0,09362	336,208	1,8480	49,486	0,523881
Jupiter	5,20335	343,064	0,04849	13,919	1,3036	100,523	0,083078
Saturn	9,57948	236,246	0,05314	88,810	2,4873	113,609	0,033247
Uran	19,26835	241,645	0,04382	167,769	0,7707	74,088	0,011653
Neptun	30,30446	332,810	0,01444	21,203	1,7678	131,715	0,005908

a ~ velká poloosa dráhy; M ~ střední anomálie; e ~ excentricita; ω ~ délka perihelu; i ~ sklon dráhy;

Ω ~ délka výstupného uzlu; n ~ střední denní pohyb

V roce 2022 nastane sedm maximálních elongací Merkuru, čtyři východní a tři západní. Na večerní obloze můžeme Merkur spatřit hned na začátku roku. Nachází se nízko nad jihozápadním obzorem nedaleko Venuše a Saturnu. Největší východní elongace (19°) nastává 7. 1. v 11 h. Jasnost Merkuru v tomto období klesá z $-0,7$ mag na začátku ledna na $+1,0$ mag v polovině měsíce, kdy toto období viditelnosti končí. Po dolní konjunkci se Sluncem 23. 1. v 11 h následuje největší západní elongace 16. 2. ve 22 h. Při ní se Merkur nachází velmi nízko nad jihovýchodním obzorem a ztrácí se v červáncích. Jasnost se pohybuje mezi $+1,2$ mag na začátku února po $+0,1$ mag při maximální elongaci.

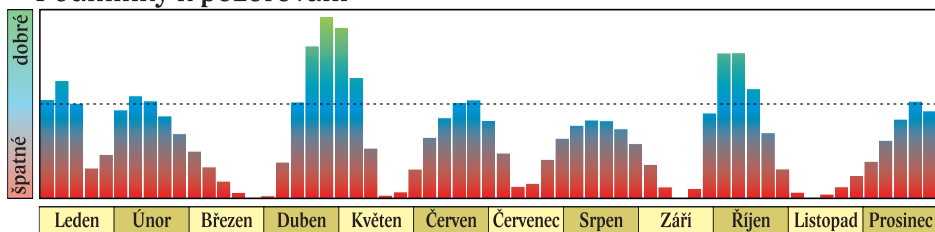
Po horní konjunkci se Sluncem 3. 4. v 0 h přichází druhá maximální východní elongace (21°), která nastává 29. 4. v 9 h. Jedná se o období nejlepší viditelnosti Merkuru na večerní obloze v letošním roce. Dne 14. 4. se Merkur na konci občanského soumraku nachází ve výšce 5° nad ZSZ obzorem a v dalších dnech stoupá. Jasnost má hodnotu $-1,3$ mag a naopak klesá. Při maximální elongaci je Merkur na konci občanského soumraku 13° nad obzorem a jeho jasnost je $+0,3$ mag. Na začátku května pak planeta rychle mizí u Slunce. Dne 21. 5. ve 20 h projde dolní konjunkcí.

Při následující největší západní elongaci (23°) 16. 6. v 16 h a také maximální východní elongaci (27°) 27. 8. v 17 h je Merkur nepozorovatelný. Mezi tím projde 16. 7. ve 21 h horní konjunkci se Sluncem.

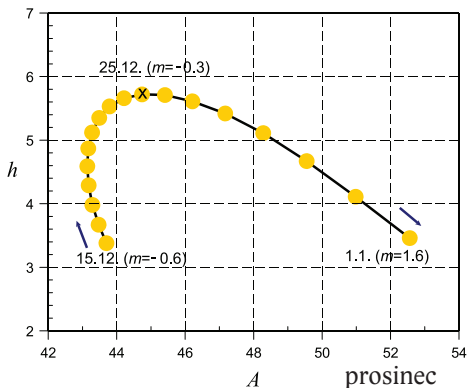
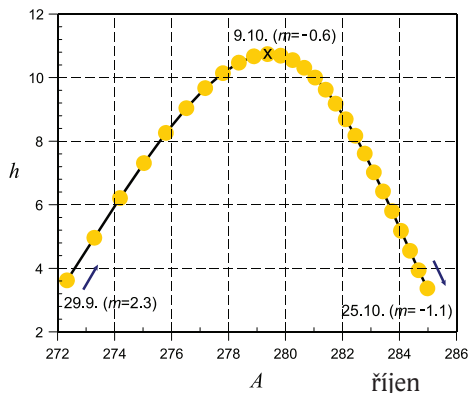
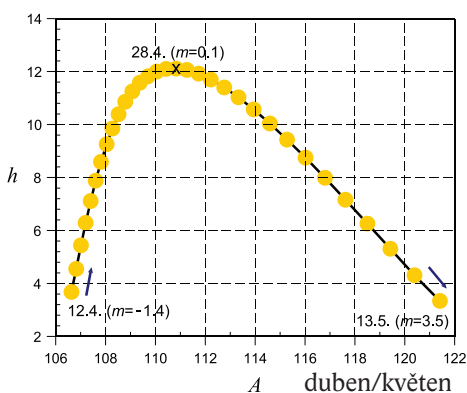
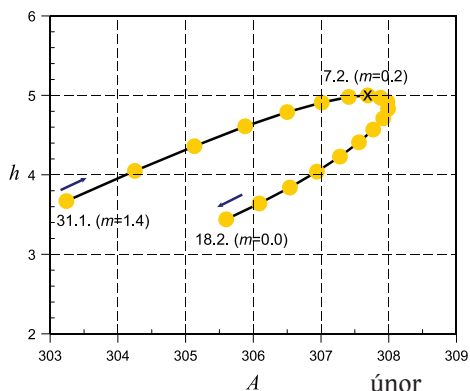
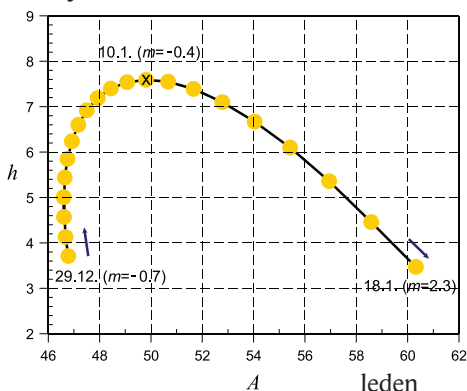
Po následující dolní konjunkci se Sluncem 23. 9. v 8 h přichází období nejlepší viditelnosti Merkuru na ranní obloze, a to při maximální západní elongaci (18°) dne 8. 10. ve 22 h. První říjnové ráno najdeme Merkur počátkem občanského soumraku ve výšce necelých 6° nad východním obzorem. Jasnost planety je $+1,4$ mag a během dalšího týdne vystoupá k záporným hodnotám. Při největší elongaci dosáhne Merkur na začátku občanského soumraku výšky 11° . Poté zvolna zamíří k obzoru, ale pozorovatelný bude až do 22. 10., kdy bude mít jasnost $-1,0$ mag, ale na počátku občanského soumraku se bude nacházet jen 5° nad obzorem.

Po horní konjunkci se Sluncem 8. 11. v 18 h nás čeká maximální východní elongace, letos již čtvrtá. Merkur se při ní objeví na večerní obloze v den zimního slunovratu. Počátkem občanského soumraku bude pouhých 5° nad jihozápadním obzorem a v dalších večerech zůstane na stejném místě. Do konce prosince zeslábně z $-0,5$ mag na $+0,9$ mag. Dne 25. 12. v 15 h nastane konjunkce Merkuru s Venuší ($1,44^\circ$) a brzy poté se Merkur ztratí v červáncích.

Podmínky k pozorování



Grafy viditelnosti Merkuru



Grafy se vztahují k významným elongacím Merkuru od Slunce, tj. k těm, kdy maximální výška Merkuru nad obzorem v okamžiku občanského soumraku dosahuje alespoň 5° . Jsou vyneseny pro všechny dny kdy výška Merkuru je větší než 3° .

Na obrázcích jsou pro každý den zobrazeny polohy Merkuru v okolí jeho maximální elongace od Slunce pro okamžik počátku či konce občanského soumraku – jeho azimut A , počítaný od jihu kladně na západ, a výška nad ob-

zorem h se započtením astronomické refrakce. Pro počáteční datum, datum maximální výšky nad obzorem a koncové datum je v závorce uvedena též jeho magnituda m .

V roce 2022 jde o grafy pro leden (po západu Slunce), únor (před východem Slunce), duben/květen (po západu Slunce), říjen (před východem Slunce) a prosinec (po západu Slunce).

měsíc	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	″	au			h min	h min	h min
1.	1	20 2,7	-22 18	2,9	1,142	0,78	-0,7	9 13	13 21	17 30
	6	20 29,4	-20 12	3,3	1,023	0,64	-0,7	9 6	13 28	17 50
	11	20 46,8	-18 1	3,8	0,891	0,43	-0,3	8 51	13 24	17 58
	16	20 48,7	-16 23	4,4	0,766	0,20	0,9	8 23	13 4	17 46
	21	20 32,1	-15 57	4,9	0,681	0,03	4,0	7 44	12 27	17 9
	26	20 6,2	-16 39	5,1	0,663	0,03	3,9	7 3	11 41	16 19
	31	19 47,6	-17 46	4,8	0,703	0,16	1,5	6 31	11 4	15 36
2.	5	19 43,4	-18 46	4,3	0,777	0,32	0,4	6 14	10 42	15 9
	10	19 51,8	-19 23	3,9	0,862	0,46	0,1	6 6	10 31	14 56
	15	20 8,5	-19 32	3,6	0,946	0,57	0,0	6 5	10 29	14 53
	20	20 30,6	-19 11	3,3	1,025	0,65	-0,1	6 5	10 31	14 58
	25	20 56,1	-18 17	3,1	1,096	0,71	-0,1	6 5	10 37	15 10
3.	2	21 23,7	-16 51	2,9	1,160	0,77	-0,1	6 5	10 45	15 26
	7	21 52,9	-14 53	2,8	1,216	0,82	-0,2	6 4	10 55	15 47
	12	22 23,2	-12 24	2,7	1,264	0,86	-0,3	6 2	11 6	16 11
	17	22 54,5	-9 23	2,6	1,304	0,90	-0,5	5 58	11 17	16 38
	22	23 26,9	-5 53	2,5	1,333	0,94	-0,8	5 54	11 30	17 9
	27	0 0,6	-1 55	2,5	1,349	0,97	-1,3	5 48	11 44	17 42
4.	1	0 35,8	+2 27	2,5	1,347	1,00	-1,9	5 43	12 0	18 19
	6	1 12,6	+7 5	2,5	1,320	0,99	-2,0	5 38	12 17	18 59
	11	1 50,5	+11 42	2,7	1,261	0,94	-1,5	5 33	12 35	19 41
	16	2 27,8	+15 55	2,9	1,169	0,82	-1,1	5 28	12 53	20 21
	21	3 2,1	+19 19	3,2	1,054	0,65	-0,8	5 23	13 7	20 53
	26	3 31,0	+21 41	3,6	0,932	0,48	-0,2	5 17	13 16	21 15
5.	1	3 52,7	+23 0	4,1	0,815	0,33	0,4	5 11	13 17	21 23
	6	4 6,0	+23 19	4,7	0,714	0,20	1,3	5 2	13 10	21 17
	11	4 10,3	+22 43	5,3	0,633	0,10	2,6	4 51	12 53	20 55
	16	4 6,4	+21 19	5,8	0,579	0,03	4,3	4 36	12 29	20 21
	21	3 57,1	+19 25	6,1	0,552	0,00	6,6	4 19	12 0	19 39
	26	3 46,8	+17 29	6,1	0,555	0,02	5,0	4 0	11 30	18 59
	31	3 40,0	+16 4	5,7	0,585	0,07	3,2	3 42	11 4	18 26
6.	5	3 39,3	+15 28	5,3	0,638	0,15	2,0	3 25	10 44	18 4
	10	3 45,7	+15 45	4,7	0,708	0,24	1,2	3 10	10 32	17 54
	15	3 58,9	+16 45	4,2	0,794	0,33	0,6	2 58	10 26	17 55
	20	4 18,8	+18 17	3,8	0,891	0,44	0,1	2 49	10 26	18 5
	25	4 45,3	+20 5	3,4	0,995	0,56	-0,3	2 45	10 34	18 23
	30	5 18,3	+21 51	3,1	1,102	0,70	-0,7	2 48	10 48	18 49

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země; φ ~ fáze

měsíc	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	"	au			h min	h min	h min
7.	5	5 57,7	+23 12	2,8	1,200	0,83	-1,1	2 59	11 8	19 18
	10	6 42,2	+23 45	2,6	1,279	0,94	-1,6	3 20	11 33	19 46
	15	7 28,9	+23 14	2,5	1,325	0,99	-2,1	3 51	12 0	20 8
	20	8 14,5	+21 37	2,5	1,337	0,99	-1,8	4 28	12 26	20 22
	25	8 56,6	+19 8	2,5	1,321	0,94	-1,2	5 5	12 48	20 28
	30	9 34,4	+16 6	2,6	1,285	0,89	-0,7	5 41	13 6	20 28
8.	4	10 8,2	+12 45	2,7	1,237	0,83	-0,4	6 13	13 19	20 23
	9	10 38,2	+ 9 16	2,8	1,181	0,77	-0,2	6 41	13 29	20 15
	14	11 5,0	+ 5 48	3,0	1,119	0,71	-0,1	7 5	13 36	20 5
	19	11 28,8	+ 2 28	3,2	1,052	0,65	0,0	7 25	13 40	19 53
	24	11 49,4	- 0 38	3,4	0,982	0,59	0,1	7 41	13 40	19 39
	29	12 6,5	- 3 22	3,7	0,908	0,51	0,2	7 51	13 37	19 23
9.	3	12 19,2	- 5 34	4,0	0,833	0,42	0,4	7 54	13 30	19 5
	8	12 25,9	- 6 58	4,4	0,760	0,31	0,7	7 47	13 16	18 45
	13	12 24,6	- 7 11	4,8	0,696	0,19	1,4	7 26	12 54	18 22
	18	12 14,2	- 5 49	5,1	0,653	0,07	3,0	6 49	12 23	17 59
	23	11 57,3	- 2 55	5,2	0,649	0,01	5,7	5 58	11 47	17 37
	28	11 42,4	+ 0 25	4,8	0,700	0,06	3,0	5 8	11 13	17 19
10.	3	11 39,2	+ 2 30	4,2	0,804	0,24	0,6	4 36	10 51	17 7
	8	11 50,5	+ 2 31	3,6	0,940	0,48	-0,5	4 29	10 44	16 59
	13	12 12,7	+ 0 42	3,1	1,078	0,70	-0,9	4 40	10 47	16 53
	18	12 40,7	- 2 13	2,8	1,198	0,84	-1,0	5 3	10 56	16 47
	23	13 11,0	- 5 38	2,6	1,292	0,93	-1,0	5 30	11 6	16 41
	28	13 42,0	- 9 8	2,5	1,360	0,97	-1,1	5 59	11 18	16 35
11.	2	14 13,2	-12 30	2,4	1,407	0,99	-1,3	6 27	11 29	16 30
	7	14 44,6	-15 38	2,3	1,435	1,00	-1,5	6 55	11 41	16 25
	12	15 16,2	-18 25	2,3	1,446	1,00	-1,3	7 23	11 53	16 22
	17	15 48,2	-20 50	2,3	1,443	0,99	-1,0	7 49	12 5	16 20
	22	16 20,7	-22 49	2,4	1,426	0,98	-0,8	8 14	12 18	16 21
	27	16 53,7	-24 19	2,4	1,395	0,96	-0,6	8 37	12 31	16 25
12.	2	17 27,1	-25 18	2,5	1,349	0,93	-0,6	8 58	12 45	16 33
	7	18 0,5	-25 43	2,6	1,286	0,89	-0,5	9 14	12 59	16 44
	12	18 33,0	-25 32	2,8	1,207	0,83	-0,6	9 25	13 12	16 58
	17	19 3,2	-24 46	3,0	1,109	0,74	-0,6	9 30	13 22	17 14
	22	19 28,3	-23 28	3,4	0,992	0,60	-0,6	9 26	13 26	17 27
	27	19 43,3	-21 54	3,9	0,865	0,40	-0,2	9 10	13 20	17 31

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země; φ ~ fáze

studuj fyziku v Opavě



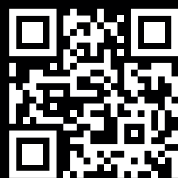
SLEZSKÁ
UNIVERZITA
FYZIKÁLNÍ ÚSTAV
V OPAVĚ



Více na:

www.fyzikavklidu.cz

www.physics.cz



Fyzikální ústav v Opavě



@physics.cz



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

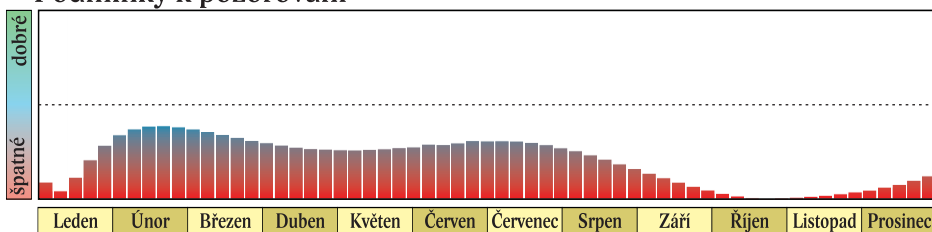
Planeta je na začátku roku nepozorovatelná. Dne 9. 1. ve 2 h nastává dolní konjunkce Venuše se Sluncem, o den dříve v 10 h je planeta nejbliže Zemi (0,266 au). Již ve druhé polovině ledna se však začíná objevovat ráno nad jihovýchodním obzorem ve společnosti Marsu. Zpočátku se pohybuje zpětně souhvězdím Střelce, ale 29. 1. v 9 h je Venuše stacionární a poté se až do konce roku bude pohybovat přímo. Její viditelnost se prudce zlepšuje. Dne 12. 2. dosahuje Venuše nejvyšší jasnosti (-4,6 mag) a přestože se nachází relativně nízko – na začátku občanského soumraku je ve výšce 14° nad obzorem – je výraznou Jitřenkou. Dne 16. 2. v 15 h nastává konjunkce Venuše s Marsem (6,24°) a 6. 3. v 8 h se konjunkce těchto dvou planet zopakuje (tentokrát 4,51°).

V březnu už Venuši najdeme v souhvězdí Kozoroha. V největší západní elongaci (47° od Slunce) se Venuše ocitá 20. 3. v 10 h. Jitřenkou Venuše zůstane až do druhé poloviny září, její viditelnost se však na jaře poněkud zhorší, protože planeta má stále nízkou deklinaci (okolo -16°) a při mírně klesající jasnosti není na světlé obloze tak nápadná. Dne 28. 3. ve 20 h se Venuše ocitá v konjunkci se Saturnem (2,11°) a 27. 4. ve 20 h ve velmi těsné konjunkci s Neptunem (Neptun 0,01° severně, na světlé obloze je ale prakticky nepozorovatelný). Dne 30. 4. ve 22 h je Venuše v konjunkci s Jupiterem (0,23°), my uvidíme obě planety ráno 1. 5. nízko nad východním obzorem.

Od března do konce května Venuše postupně prochází souhvězdími Vodnáře, Ryb, a Berana. V té době se deklinace Venuše dostává do kladných hodnot. Je stále Jitřenkou a zůstane jí až do začátku září, kdy ji však s počátkem občanského soumraku najdeme ve výšce pouhých 6° nad východním obzorem. Během léta planeta rychle projde Býkem, Blíženci, Rákem a Lvem. Jasnost Venuše na jaře a v létě postupně klesá na -3,9 mag. Se začátkem astronomického podzimu Venuše vstoupí do souhvězdí Panny, ale v té době je už nepozorovatelná. Blíží se k horní konjunkci se Sluncem, která nastává 22. 10. ve 22 h.

Nepozorovatelnou zůstane Venuše po celý říjen a listopad. Během těchto měsíců projde souhvězdími Vah, Štíra a Hadonoše. Na začátku prosince se dostává opět do Střelce, kde jsme ji zastihli na začátku roku. V samotném závěru roku se také znovu objevuje na obloze, tentokrát večer. Koncem prosince ji však na konci občanského soumraku zastihneme ve výšce necelých 4,5° nad jihozápadním obzorem.

Podmínky k pozorování



měsíc	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	″	au			h min	h min	h min
1.	1	19 38,5	-18 35	30,5	0,274	0,02	-4,3	8 24	12 53	17 22
	6	19 26,3	-17 45	31,3	0,267	0,01	-4,4	7 48	12 21	16 55
	11	19 13,1	-17 4	31,3	0,267	0,01	-4,4	7 11	11 48	16 25
	16	19 1,0	-16 34	30,4	0,274	0,02	-4,3	6 37	11 17	15 57
	21	18 51,9	-16 16	28,9	0,289	0,06	-4,5	6 7	10 48	15 30
	26	18 46,8	-16 10	27,0	0,309	0,10	-4,7	5 42	10 24	15 6
	31	18 46,1	-16 13	25,0	0,334	0,14	-4,8	5 22	10 4	14 46
2.	5	18 49,4	-16 23	23,0	0,362	0,19	-4,9	5 7	9 48	14 29
	10	18 56,4	-16 36	21,2	0,393	0,23	-4,9	4 55	9 35	14 16
	15	19 6,5	-16 48	19,5	0,427	0,28	-4,8	4 47	9 26	14 5
	20	19 19,2	-16 56	18,0	0,462	0,32	-4,8	4 41	9 19	13 58
	25	19 33,9	-16 58	16,7	0,499	0,35	-4,8	4 36	9 14	13 53
3.	2	19 50,4	-16 51	15,6	0,536	0,39	-4,7	4 32	9 11	13 51
	7	20 8,2	-16 34	14,5	0,574	0,42	-4,7	4 28	9 9	13 50
	12	20 27,0	-16 6	13,6	0,613	0,45	-4,6	4 25	9 8	13 52
	17	20 46,6	-15 27	12,8	0,651	0,48	-4,6	4 21	9 8	13 56
	22	21 6,8	-14 36	12,1	0,690	0,50	-4,5	4 17	9 9	14 1
	27	21 27,4	-13 34	11,4	0,730	0,53	-4,4	4 13	9 10	14 7
4.	1	21 48,2	-12 21	10,9	0,769	0,55	-4,4	4 7	9 11	14 15
	6	22 9,2	-10 57	10,3	0,808	0,58	-4,3	4 2	9 12	14 24
	11	22 30,3	- 9 24	9,9	0,846	0,60	-4,3	3 55	9 14	14 33
	16	22 51,5	- 7 42	9,4	0,885	0,62	-4,3	3 48	9 15	14 43
	21	23 12,7	- 5 53	9,0	0,923	0,64	-4,2	3 41	9 17	14 53
	26	23 33,9	- 3 58	8,7	0,961	0,66	-4,2	3 33	9 18	15 4
5.	1	23 55,1	- 1 57	8,3	0,999	0,68	-4,1	3 25	9 20	15 15
	6	0 16,4	+ 0 7	8,1	1,036	0,69	-4,1	3 17	9 21	15 26
	11	0 37,7	+ 2 13	7,8	1,073	0,71	-4,1	3 8	9 23	15 38
	16	0 59,2	+ 4 20	7,5	1,109	0,73	-4,0	3 0	9 25	15 50
	21	1 20,9	+ 6 27	7,3	1,144	0,74	-4,0	2 52	9 27	16 3
	26	1 42,9	+ 8 32	7,1	1,179	0,76	-4,0	2 44	9 29	16 15
	31	2 5,1	+10 34	6,9	1,213	0,78	-4,0	2 36	9 31	16 28
6.	5	2 27,7	+12 31	6,7	1,246	0,79	-3,9	2 29	9 34	16 41
	10	2 50,7	+14 22	6,5	1,278	0,80	-3,9	2 22	9 38	16 54
	15	3 14,2	+16 6	6,4	1,310	0,82	-3,9	2 17	9 41	17 7
	20	3 38,1	+17 41	6,2	1,341	0,83	-3,9	2 12	9 46	17 20
	25	4 2,4	+19 5	6,1	1,370	0,84	-3,9	2 8	9 50	17 33
	30	4 27,2	+20 18	6,0	1,399	0,86	-3,9	2 6	9 55	17 46

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země; φ ~ fáze

měsíc	den	Θ h TČ						SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	"	au			h min	h min	h min
7.	5	4 52,5	+21 18	5,8	1,426	0,87	-3,9	2 6	10 1	17 57
	10	5 18,1	+22 4	5,7	1,453	0,88	-3,8	2 7	10 7	18 8
	15	5 44,0	+22 35	5,6	1,478	0,89	-3,8	2 9	10 13	18 17
	20	6 10,1	+22 50	5,6	1,502	0,90	-3,8	2 14	10 20	18 25
	25	6 36,4	+22 49	5,5	1,525	0,91	-3,8	2 21	10 26	18 31
	30	7 2,7	+22 31	5,4	1,547	0,92	-3,8	2 29	10 33	18 36
8.	4	7 28,8	+21 57	5,3	1,567	0,93	-3,8	2 40	10 39	18 38
	9	7 54,8	+21 8	5,3	1,587	0,94	-3,8	2 51	10 45	18 39
	14	8 20,5	+20 2	5,2	1,604	0,95	-3,8	3 4	10 51	18 38
	19	8 45,9	+18 43	5,1	1,621	0,95	-3,8	3 18	10 57	18 35
	24	9 10,9	+17 10	5,1	1,636	0,96	-3,9	3 32	11 2	18 32
	29	9 35,5	+15 25	5,1	1,650	0,97	-3,9	3 46	11 7	18 27
9.	3	9 59,7	+13 29	5,0	1,663	0,97	-3,9	4 1	11 12	18 21
	8	10 23,5	+11 24	5,0	1,674	0,98	-3,9	4 16	11 16	18 14
	13	10 47,0	+ 9 11	5,0	1,684	0,98	-3,9	4 32	11 19	18 6
	18	11 10,3	+ 6 51	4,9	1,692	0,99	-3,9	4 47	11 23	17 58
	23	11 33,3	+ 4 26	4,9	1,699	0,99	-3,9	5 2	11 26	17 50
	28	11 56,2	+ 1 58	4,9	1,705	0,99	-3,9	5 17	11 29	17 41
10.	3	12 19,1	- 0 32	4,9	1,710	1,00	-3,9	5 32	11 33	17 32
	8	12 41,9	- 3 2	4,9	1,714	1,00	-4,0	5 47	11 36	17 23
	13	13 4,9	- 5 32	4,9	1,716	1,00	-4,0	6 2	11 39	17 15
	18	13 28,1	- 7 58	4,9	1,717	1,00	-4,0	6 18	11 43	17 6
	23	13 51,6	-10 21	4,9	1,717	1,00	-4,0	6 33	11 46	16 58
	28	14 15,4	-12 37	4,9	1,716	1,00	-4,0	6 49	11 51	16 51
11.	2	14 39,7	-14 46	4,9	1,713	1,00	-4,0	7 5	11 55	16 44
	7	15 4,4	-16 45	4,9	1,710	1,00	-3,9	7 21	12 0	16 39
	12	15 29,6	-18 34	4,9	1,706	1,00	-3,9	7 36	12 6	16 34
	17	15 55,3	-20 10	4,9	1,700	0,99	-3,9	7 52	12 12	16 31
	22	16 21,6	-21 32	4,9	1,694	0,99	-3,9	8 6	12 18	16 30
	27	16 48,2	-22 38	4,9	1,686	0,99	-3,9	8 20	12 25	16 30
12.	2	17 15,3	-23 28	5,0	1,678	0,99	-3,9	8 33	12 33	16 32
	7	17 42,6	-23 59	5,0	1,668	0,98	-3,9	8 44	12 40	16 37
	12	18 10,1	-24 13	5,0	1,658	0,98	-3,9	8 53	12 48	16 43
	17	18 37,6	-24 8	5,1	1,647	0,97	-3,9	9 0	12 56	16 52
	22	19 5,0	-23 44	5,1	1,635	0,97	-3,9	9 5	13 4	17 3
	27	19 32,2	-23 2	5,1	1,621	0,96	-3,9	9 8	13 11	17 15

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země; φ ~ fáze

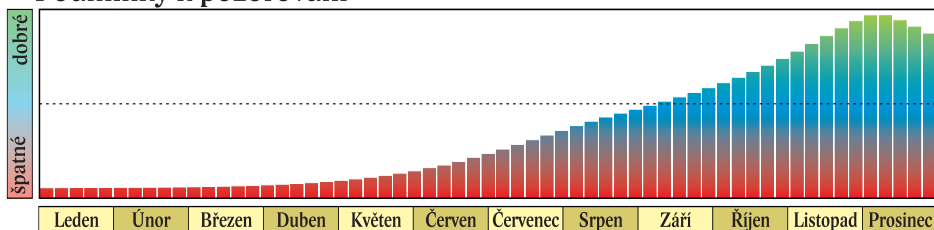
Planeta Mars je pozorovatelná po celý rok 2022. V první polovině roku se nachází na ranní obloze nízko nad jihovýchodním obzorem. Druhá polovina letošního roku naopak patří z hlediska viditelnosti Marsu k těm příznivým – v prosinci nastává opozice Marsu se Sluncem.

Počátkem ledna je Mars na koci občanského soumraku ve výšce 9° nad jihovýchodním obzorem, jasnost má +1,5 mag. V následujících měsících stoupá deklinace planety, ale viditelnost prakticky stagnuje. Mars není na světlé ranní obloze příliš nápadný. Pohybuje se přímo a rychle prochází souhvězdími Hadonoše, Střelce, Kozoroha, Vodnáře a Ryb. Na konci zimy a v průběhu jara nastává několik konjunkcí Marsu s dalšími planetami Sluneční soustavy. Dne 16. 2. v 15 h s Venuší ($6,24^\circ$), 6. 3. v 8 h opět s Venuší ($4,51^\circ$) a 5. 4. ve 3 h se Saturnem ($0,31^\circ$). Mars a Saturn uvidíme krátce po těsné konjunkci nízko nad jihovýchodním obzorem spolu s Venuší. Dne 29. 5. ve 12 h je Mars v konjunkci s Jupiterem ($0,58^\circ$).

Na konci května se deklinace Marsu dostává do kladných hodnot a viditelnost se začíná zlepšovat. Na začátku léta se Mars přes souhvězdí Berana dostává do Býka, v němž setrvává až do konce roku. Budeme moci porovnávat barvu a jasnost planety s hvězdou Aldebaran. Zpočátku budou prakticky stejné, na podzim a v zimě však Mars svou jasností Aldebaran výrazně překoná. Od poloviny července je Mars pozorovatelný po celou druhou polovinu noci. Dne 20. 8. ve 22 h nastává konjunkce s Plejádami (Alcyone) a 7. 9. ve 21 h pak s Aldebaranem ($4,28^\circ$).

Dne 30. 10. ve 12 h je Mars v zastávce a poté se až do konce roku souhvězdím Býka pohybuje zpětně. V listopadu a prosinci je pozorovatelný po celou noc. Nejbližší Zemi ($0,544$ au) se Mars ocitá 1. 12. ve 3 h a opozice se Sluncem nastává 8. 12. v 7 h. Ve stejný okamžik nastává těsná konjunkce ($0,03^\circ$) Marsu s Měsícem v úplňku. Zákryt Marsu je pozorovatelný nad naším obzorem v celém průběhu – vstup i výstup. Mars při opozici dosahuje -1,9 mag a úhlového průměru $17''$.

Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

• Planetografické souřadnice středu kotoučku Marsu



Mars

mésic	den	0 h TČ						SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	φ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ' "	"	au			h min	h min	h min
1.	1	16 46,6	-22 30	2,0	2,341	0,98	1,5	5 58	10 4	14 9
	11	17 17,4	-23 19	2,0	2,287	0,97	1,5	5 55	9 55	13 56
	21	17 48,8	-23 46	2,1	2,231	0,97	1,5	5 49	9 47	13 45
	31	18 20,6	-23 50	2,2	2,172	0,96	1,4	5 42	9 40	13 37
2.	10	18 52,5	-23 29	2,2	2,112	0,95	1,4	5 32	9 32	13 32
	20	19 24,4	-22 45	2,3	2,051	0,95	1,3	5 20	9 25	13 29
3.	2	19 56,1	-21 37	2,4	1,989	0,94	1,3	5 5	9 17	13 29
	12	20 27,4	-20 8	2,4	1,928	0,93	1,2	4 48	9 9	13 30
	22	20 58,3	-18 18	2,5	1,866	0,92	1,1	4 29	9 0	13 32
4.	1	21 28,6	-16 11	2,6	1,805	0,92	1,1	4 8	8 51	13 34
	11	21 58,2	-13 48	2,7	1,746	0,91	1,0	3 46	8 41	13 37
	21	22 27,4	-11 13	2,8	1,687	0,90	0,9	3 22	8 31	13 40
5.	1	22 55,9	- 8 29	2,9	1,629	0,89	0,9	2 57	8 20	13 43
	11	23 24,1	- 5 38	3,0	1,572	0,89	0,8	2 32	8 9	13 46
	21	23 51,8	- 2 44	3,1	1,517	0,88	0,7	2 7	7 57	13 48
	31	0 19,2	+ 0 11	3,2	1,463	0,87	0,7	1 41	7 45	13 50
6.	10	0 46,4	+ 3 2	3,3	1,409	0,87	0,6	1 15	7 33	13 51
	20	1 13,4	+ 5 49	3,5	1,356	0,86	0,5	0 49	7 20	13 52
	30	1 40,2	+ 8 27	3,6	1,303	0,86	0,5	0 24	7 8	13 52
7.	10	2 6,8	+10 55	3,7	1,250	0,85	0,4	23 56	6 55	13 52
	20	2 33,2	+13 11	3,9	1,197	0,85	0,3	23 31	6 42	13 51
	30	2 59,2	+15 13	4,1	1,143	0,85	0,2	23 7	6 28	13 48
8.	9	3 24,7	+17 0	4,3	1,088	0,85	0,1	22 43	6 15	13 44
	19	3 49,4	+18 31	4,5	1,033	0,85	0,0	22 20	6 0	13 38
	29	4 13,0	+19 47	4,8	0,976	0,85	-0,1	21 57	5 44	13 29
9.	8	4 35,0	+20 48	5,1	0,918	0,85	-0,2	21 33	5 27	13 18
	18	4 55,1	+21 37	5,4	0,860	0,86	-0,4	21 8	5 7	13 4
	28	5 12,5	+22 16	5,8	0,802	0,87	-0,5	20 42	4 45	12 46
10.	8	5 26,4	+22 47	6,3	0,744	0,89	-0,7	20 13	4 20	12 23
	18	5 36,2	+23 15	6,8	0,689	0,90	-0,9	19 40	3 50	11 57
	28	5 40,6	+23 42	7,3	0,638	0,93	-1,1	19 2	3 15	11 24
11.	7	5 39,0	+24 9	7,9	0,595	0,95	-1,4	18 17	2 34	10 46
	17	5 31,0	+24 34	8,3	0,563	0,97	-1,6	17 26	1 47	10 2
	27	5 17,4	+24 53	8,6	0,546	0,99	-1,8	16 31	0 54	9 11
12.	7	5 0,7	+25 0	8,5	0,548	1,00	-1,9	15 35	23 52	8 16
	17	4 44,4	+24 54	8,2	0,570	1,00	-1,7	14 40	22 57	7 20
	27	4 31,8	+24 41	7,7	0,611	0,98	-1,4	13 50	22 6	6 26

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země; φ ~ fáze

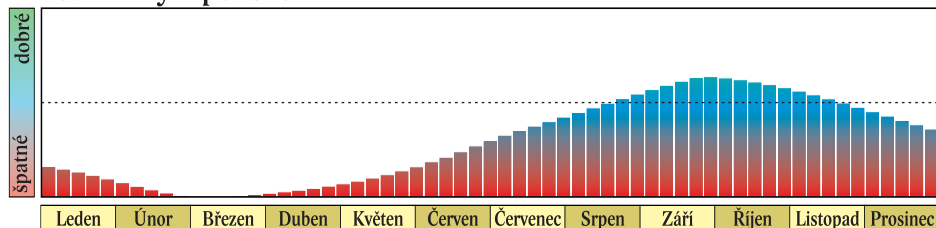
Na začátku roku 2022 je Jupiter pozorovatelný večer nad jihozápadním obzorem. Pohybuje se přímo souhvězdím Vodnáře, v němž se zdrží až do druhé poloviny dubna. Počátkem ledna se Jupiter na konci občanského soumraku nachází ve výšce 25° nad jihovýchodním obzorem. Od druhé poloviny února až téměř do konce dubna je nepozorovatelný. Dne 5. 3. v 15 h nastává konjunkce Jupiteru se Sluncem a téhož dne ve 23 h se planeta ocitá nejdále od Země (5,972 au).

V polovině dubna se Jupiter přesouvá z Vodnáře do souhvězdí Ryb, v němž setrvá až do konce roku. Na konci dubna se Jupiter začíná objevovat ráno nízko nad východním obzorem ve společnosti Venuše. K těsné vzájemné konjunkci Jupiteru a Venuše ($0,23^\circ$) dojde 30. 4. ve 22 h. Dne 29. 5. ve 12 h nastává další těsná konjunkce, tentokrát Jupiteru s Marsem ($0,58^\circ$). Během jara se viditelnost Jupiteru postupně zlepšuje a na začátku astronomického léta se počátkem občanského soumraku Jupiter nachází ve výšce 15° nad jihovýchodním obzorem.

Dne 29. 7. ve 13 h je Jupiter stacionární a v následujícím období se pohybuje zpětně. Období nejlepší viditelnosti Jupiteru trvá od konce července do konce října. Opozice se Sluncem nastává 26. 9. ve 21 h, o 18 hodin dříve, tedy ve 3 h, se Jupiter nachází v nejmenší vzdálenosti od Země (3,953 au). V té době také planeta dosahuje maximální jasnosti, a to $-2,9$ mag. Vrcholí o půlnoci ve výšce 40° . Poté se Jupiter 24. 11. ve 14 h opět ocitá v zastávce a dále se až do konce roku pohybuje přímo.

Až do konce roku je viditelnost planety díky relativně vysoké deklinaci a jasnosti mimořádně dobrá. Jupiter se postupně přesouvá na večerní oblohu, ale ještě na konci prosince jej s koncem občanského soumraku najdeme ve výšce 38° nad jižním obzorem. Zapadá až půl hodiny před půlnocí.

Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

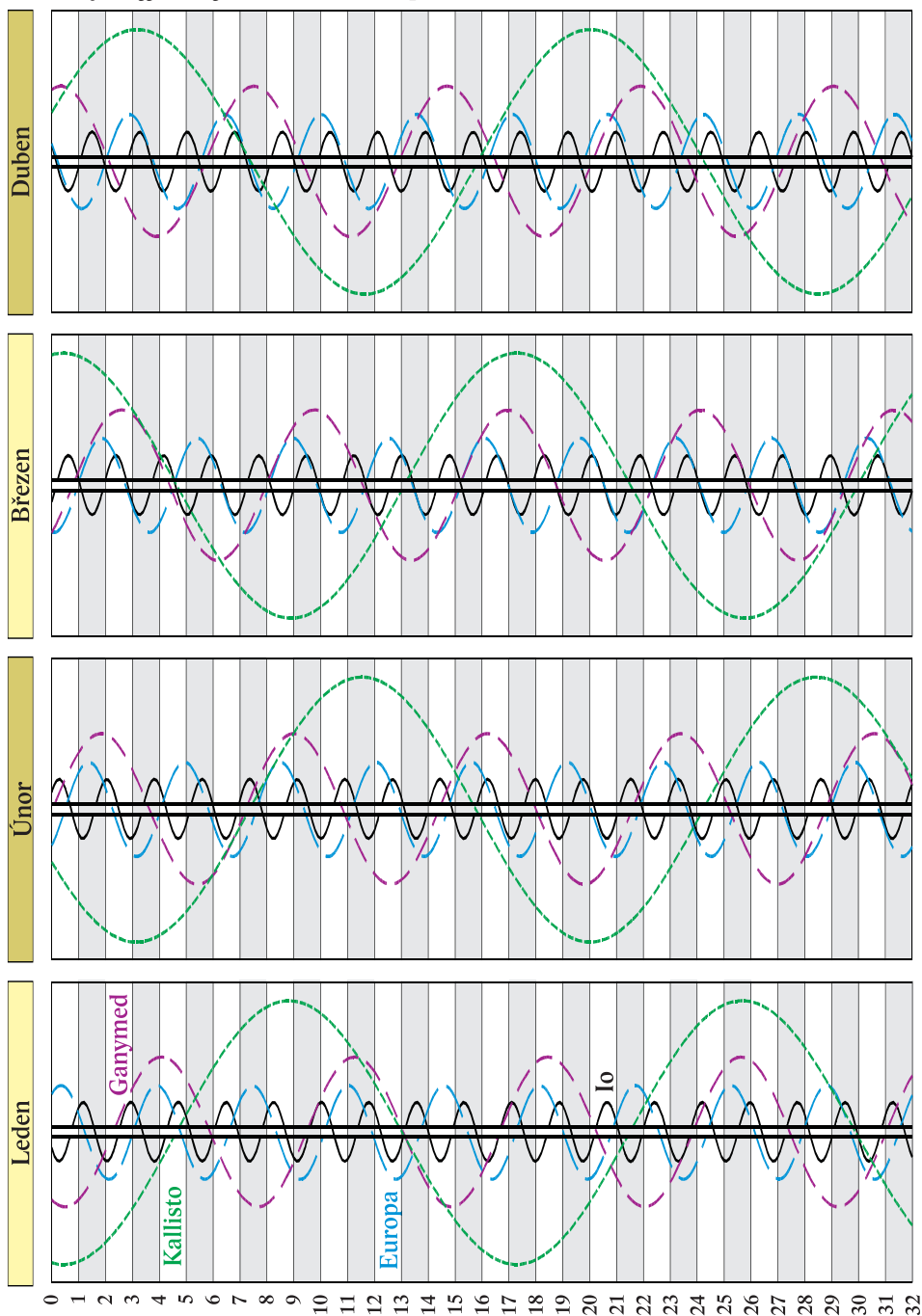
- Planetografické souřadnice středu osvětlené části kotoučku Jupiteru
- Konjunkce galileovských měsíců

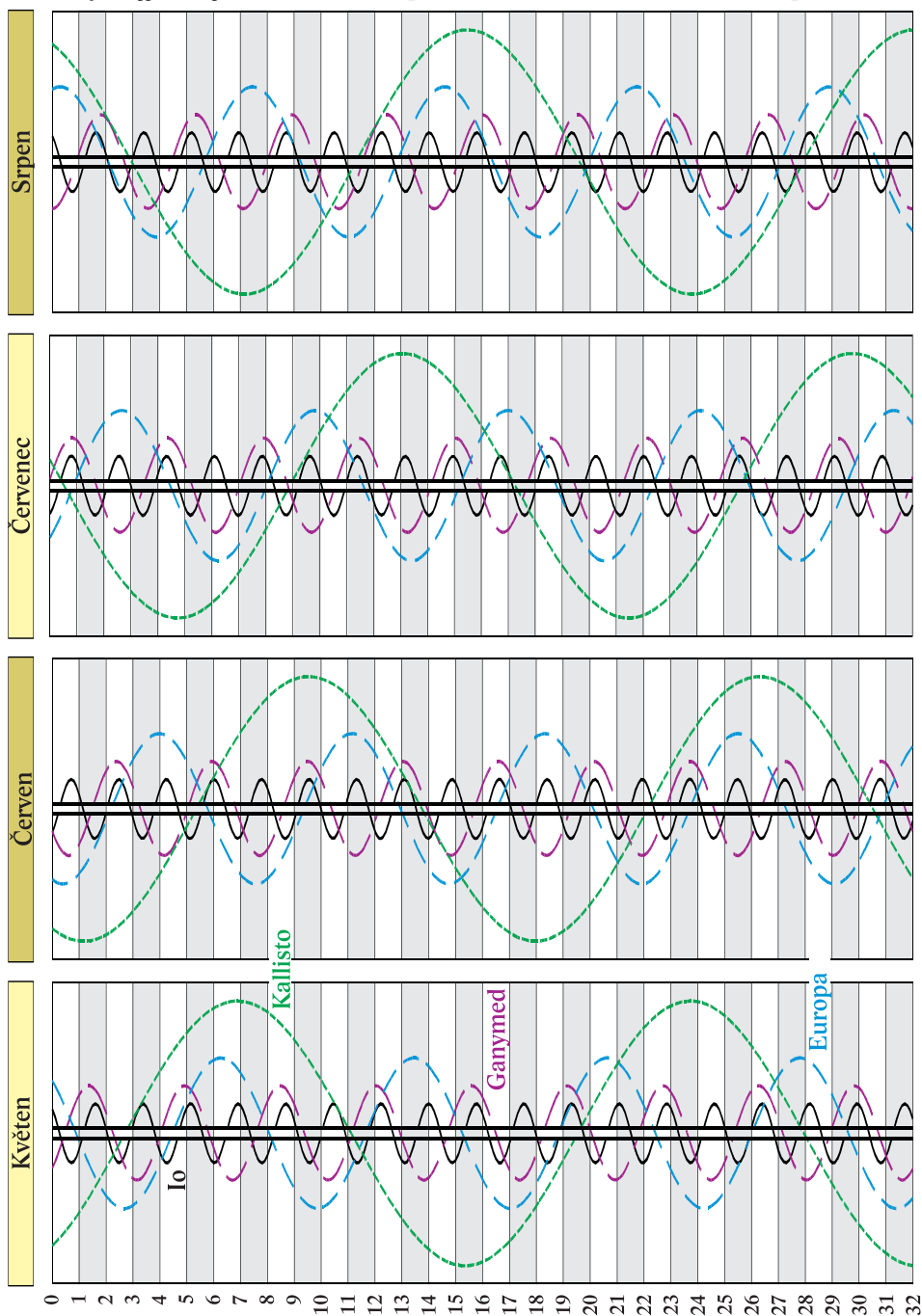


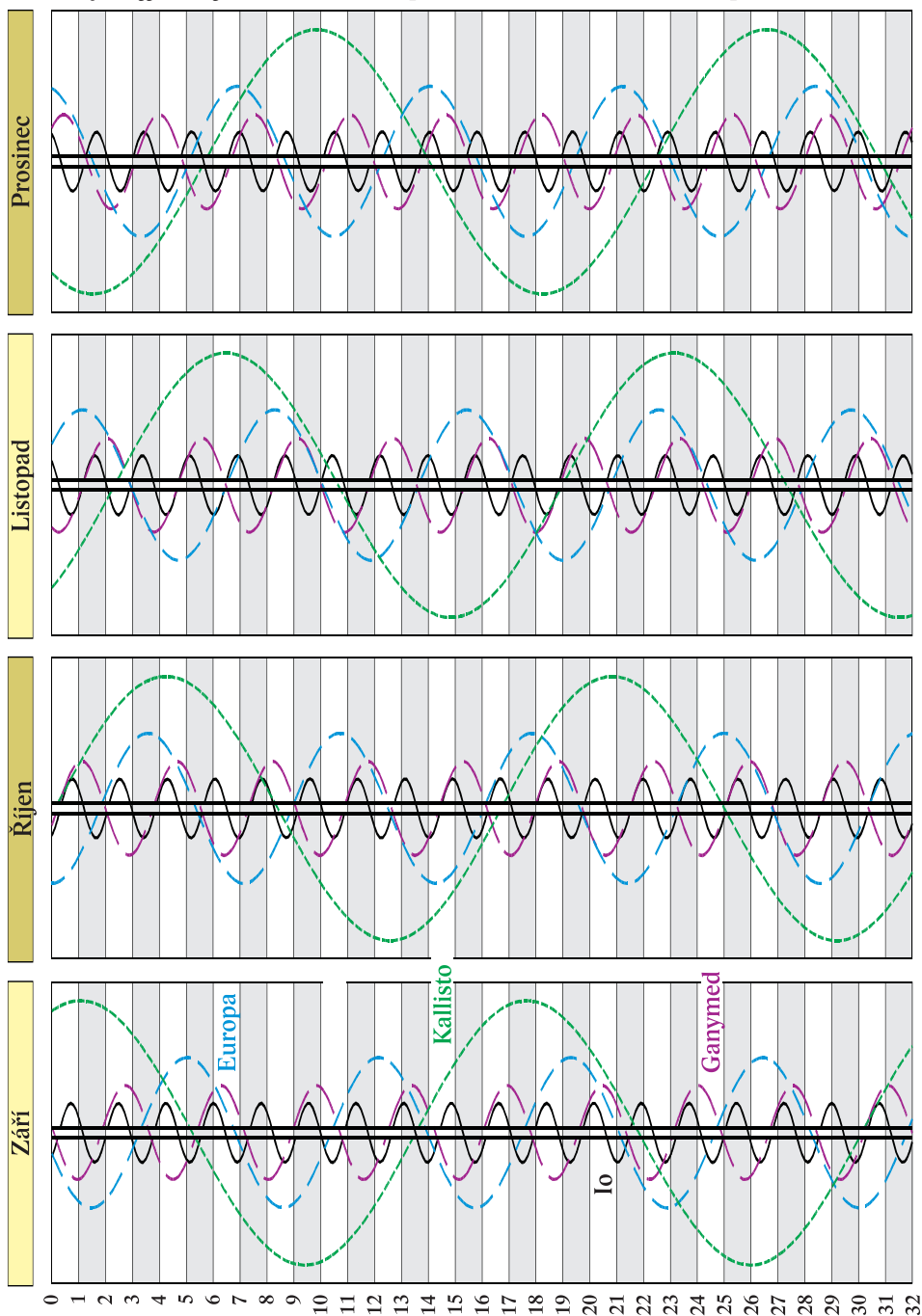
Jupiter

měsíc	den	θ h TČ					SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	au		h min	h min	h min
1.	1	22 11,9	-12 13	16,5	5,567	-2,1	10 24	15 27	20 31
	11	22 19,6	-11 29	16,2	5,680	-2,1	9 49	14 56	20 3
	21	22 27,8	-10 41	15,9	5,776	-2,1	9 14	14 25	19 36
	31	22 36,3	- 9 51	15,7	5,854	-2,0	8 39	13 54	19 9
2.	10	22 45,0	- 8 59	15,6	5,913	-2,0	8 4	13 23	18 43
	20	22 54,0	- 8 5	15,5	5,952	-2,0	7 29	12 53	18 17
3.	2	23 2,9	- 7 9	15,4	5,970	-2,0	6 54	12 22	17 51
	12	23 11,9	- 6 13	15,4	5,968	-2,0	6 19	11 52	17 25
	22	23 20,9	- 5 18	15,5	5,946	-2,0	5 44	11 22	16 59
4.	1	23 29,6	- 4 23	15,6	5,903	-2,0	5 9	10 51	16 33
	11	23 38,2	- 3 29	15,8	5,841	-2,1	4 34	10 20	16 7
	21	23 46,4	- 2 37	16,0	5,762	-2,1	3 59	9 49	15 40
5.	1	23 54,3	- 1 47	16,2	5,665	-2,1	3 23	9 18	15 12
	11	0 1,8	- 1 0	16,6	5,553	-2,2	2 48	8 46	14 44
	21	0 8,7	- 0 17	17,0	5,429	-2,2	2 12	8 13	14 15
	31	0 15,0	+ 0 21	17,4	5,292	-2,2	1 36	7 40	13 45
6.	10	0 20,6	+ 0 55	17,9	5,148	-2,3	0 59	7 6	13 14
	20	0 25,3	+ 1 23	18,4	4,997	-2,4	0 23	6 32	12 41
	30	0 29,2	+ 1 45	19,0	4,843	-2,4	23 42	5 56	12 7
7.	10	0 32,0	+ 2 0	19,6	4,690	-2,5	23 4	5 20	11 32
	20	0 33,7	+ 2 8	20,3	4,541	-2,6	22 26	4 42	10 55
	30	0 34,3	+ 2 8	20,9	4,400	-2,7	21 47	4 3	10 16
8.	9	0 33,6	+ 2 1	21,6	4,271	-2,7	21 7	3 23	9 35
	19	0 31,8	+ 1 46	22,1	4,159	-2,8	20 27	2 42	8 53
	29	0 28,8	+ 1 25	22,6	4,068	-2,8	19 47	2 0	8 9
9.	8	0 24,9	+ 0 58	23,0	4,001	-2,9	19 6	1 17	7 24
	18	0 20,4	+ 0 27	23,2	3,963	-2,9	18 24	0 33	6 37
	28	0 15,6	- 0 5	23,3	3,953	-2,9	17 43	23 44	5 51
10.	8	0 10,7	- 0 36	23,2	3,974	-2,9	17 1	23 0	5 4
	18	0 6,3	- 1 4	22,9	4,025	-2,9	16 19	22 17	4 18
	28	0 2,6	- 1 26	22,4	4,103	-2,8	15 38	21 34	3 34
11.	7	23 59,8	- 1 41	21,9	4,205	-2,8	14 57	20 52	2 50
	17	23 58,3	- 1 49	21,3	4,328	-2,7	14 17	20 11	2 9
	27	23 57,9	- 1 48	20,6	4,466	-2,6	13 37	19 31	1 29
12.	7	23 58,9	- 1 39	19,9	4,616	-2,5	12 58	18 53	0 52
	17	0 1,1	- 1 22	19,3	4,773	-2,5	12 20	18 16	0 16
	27	0 4,4	- 0 57	18,7	4,931	-2,4	11 42	17 40	23 38

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ 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 16 44	I TE	6. 18 1 12	I OR	7. 25 23 59	I TI	8. 23 21 37	II SI
1 17 43	I SE	19 3 6	II ED	26 0 53	III TE	23 23 20	II TI
4 18 27	II TI	20 2 35	III TI	26 0 56	I SE	24 0 11	II SE
4 18 42	IV OR	21 0 53	II SE	26 2 10	I TE	24 1 44	II TE
6 18 19	II ER	21 1 5	II TI	26 23 31	I OR	24 3 38	I ED
7 19 6	I OD	21 3 36	II TE	30 0 34	II SI	25 0 48	I SI
8 16 28	I TI	24 2 10	I SI	30 3 4	II TI	25 1 37	I TI
8 17 23	I SI	24 3 33	I TI	30 3 9	II SE	25 3 2	I SE
8 18 45	I TE	25 3 7	I OR	31 23 40	II OR	25 3 49	I TE
9 16 48	I ER	27 0 52	III SI	8. 1 3 28	I ED	25 22 7	I ED
9 17 43	III ER	28 0 53	II SI	1 23 59	III SE	26 1 7	I OR
13 16 26	II OD	28 3 29	II SE	2 0 37	I SI	26 21 30	I SE
15 18 29	I TI	28 3 43	II TI	2 1 48	I TI	26 22 15	I TE
16 18 44	I ER	30 0 22	II OR	2 1 59	III TI	26 22 54	III ED
21 17 56	IV ED	30 1 0	IV SE	2 2 50	I SE	27 1 54	III ER
22 17 48	II SE	7. 2 1 23	I ED	2 4 0	I TE	27 2 12	III OD
23 17 40	I OD	3 0 46	I SE	3 1 20	I OR	27 4 45	III OR
24 17 18	I TE	3 2 7	I TE	3 22 27	I TE	31 0 12	II SI
24 17 58	I SE	5 3 29	II SI	6 3 9	II SI	31 1 36	II TI
29 17 39	II SI	7 0 13	II ER	8 2 5	II OR	31 2 46	II SE
31 17 3	I TI	7 0 26	II OD	9 0 58	III SI	31 4 1	II TE
31 17 37	I SI	7 2 56	II OR	9 2 31	I SI	9. 1 2 42	I SI
2. 1 17 4	I ER	8 0 34	III OD	9 3 37	I TI	1 3 22	I TI
3 17 52	III TE	8 3 19	III OR	9 3 59	III SE	1 4 56	I SE
7 18 0	II ER	9 3 17	I ED	9 23 50	I ED	1 22 17	II OR
5. 2 3 56	II SI	10 0 26	I SI	10 3 8	I OR	2 0 1	I ED
8 4 6	III TE	10 1 48	I TI	10 21 51	IV ED	2 2 51	I OR
9 4 4	I SE	10 2 40	I SE	10 22 4	I TI	2 21 11	I SI
15 4 0	III SE	11 1 22	I OR	10 22 22	IV ER	2 21 48	I TI
16 3 44	I SI	14 0 11	II ED	10 23 13	I SE	2 23 25	I SE
18 3 27	II ED	14 2 48	II ER	11 0 15	I TE	3 0 0	I TE
20 3 29	II TE	14 2 59	II OD	11 21 35	I OR	3 2 55	III ED
24 2 56	I ED	15 1 55	III ER	12 21 51	III OR	3 21 17	I OR
25 3 31	I TE	16 0 34	II TE	14 23 55	II ED	6 20 1	III SE
26 2 47	III OR	17 2 20	I SI	15 4 28	II OR	6 21 53	III TE
27 3 39	II TI	17 3 40	I TI	16 4 25	I SI	7 2 47	II SI
27 3 47	II SE	17 23 40	I ED	16 21 36	II SE	7 3 51	II TI
6. 1 3 16	I TI	18 3 13	I OR	16 23 26	II TE	7 5 21	II SE
2 2 51	I OR	19 0 20	I TE	17 1 44	I ED	8 4 37	I SI
3 3 45	II SI	21 2 47	II ED	17 22 53	I SI	8 5 7	I TI
5 3 8	II OR	22 2 49	III ED	17 23 51	I TI	8 21 6	II ED
9 2 44	III ED	23 0 33	II SE	18 1 7	I SE	9 0 34	II OR
10 1 54	I TE	23 0 36	II TI	18 2 2	I TE	9 1 55	I ED
12 3 9	II ER	23 3 3	II TE	18 23 21	I OR	9 4 35	I OR
12 3 15	II OD	24 4 14	I SI	19 21 54	III ER	9 23 5	I SI
16 3 7	I ED	25 1 34	I ED	19 22 47	III OD	9 23 33	I TI
17 1 38	I TI	25 3 18	IV ED	20 1 20	III OR	10 1 20	I SE
17 2 30	I SE	25 22 43	I SI	22 2 32	II ED	10 1 45	I TE

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 [zatemnění, zákryt] - vstup,
zmizení (disappearance)R [zatemnění, 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
9. 10 20 24	I ED	10. 1 18 38	III OD	10. 19 18 20	I OD	11. 10 21 55	I SI
10 23 1	I OR	1 21 56	III ER	19 18 20	II SI	10 23 7	I TE
11 19 48	I SE	1 23 37	II TI	19 19 40	II TE	11 0 8	I SE
11 20 11	I TE	1 23 51	II SI	19 20 7	III SE	11 18 6	I OD
13 21 5	III SI	2 1 59	I OD	19 20 50	II SE	11 18 43	II OD
13 22 39	III TI	2 2 4	II TE	19 21 7	I ER	11 21 21	I ER
14 0 1	III SE	2 2 23	II SE	20 17 45	I TE	11 23 24	II ER
14 1 11	III TE	2 4 21	I ER	20 18 22	I SE	12 16 24	I SI
14 5 23	II SI	2 23 10	I TI	25 0 48	II OD	12 17 34	I TE
15 23 44	II ED	2 23 19	I SI	25 1 39	I OD	12 18 37	I SE
16 2 50	II OR	3 1 23	I TE	25 22 51	I TI	13 17 45	III OR
16 3 50	I ED	3 1 33	I SE	25 23 35	I SI	13 17 54	II SE
17 1 0	I SI	3 17 59	II OD	26 1 4	I TE	13 19 16	III ED
17 1 17	I TI	3 20 25	I OD	26 1 48	I SE	13 22 2	III ER
17 3 15	I SE	3 20 53	II ER	26 18 19	III TI	17 1 28	I OD
17 3 29	I TE	3 22 49	I ER	26 19 28	II TI	17 22 43	I TI
17 19 12	II TI	4 19 49	I TE	26 20 5	I OD	17 23 51	I SI
17 21 13	II SE	4 20 2	I SE	26 20 55	II SI	18 0 57	I TE
17 21 38	II TE	8 21 53	III OD	26 21 5	III TE	18 19 55	I OD
17 22 18	I ED	9 1 50	II TI	26 21 19	III SI	18 21 10	II OD
18 0 45	I OR	9 1 56	III ER	26 21 57	II TE	18 23 16	I ER
18 19 29	I SI	9 2 26	II SI	26 23 2	I ER	19 17 11	I TI
18 19 42	I TI	9 3 43	I OD	26 23 26	II SE	19 18 20	I SI
18 21 43	I SE	9 4 18	II TE	27 0 8	III SE	19 19 24	I TE
18 21 55	I TE	10 0 54	I TI	27 17 18	I TI	19 20 33	I SE
19 19 11	I OR	10 1 15	I SI	27 18 4	I SI	20 17 45	I ER
21 1 7	III SI	10 3 7	I TE	27 19 31	I TE	20 18 1	II SI
21 1 54	III TI	10 3 29	I SE	27 20 17	I SE	20 18 13	II TE
21 4 2	III SE	10 20 14	II OD	28 17 31	I ER	20 18 30	III OD
21 4 28	III TE	10 22 9	I OD	28 18 7	II ER	20 20 30	II SE
23 2 22	II ED	10 23 31	II ER	11. 2 0 38	I TI	20 21 25	III OR
23 5 5	II OR	11 0 44	I ER	2 1 30	I SI	20 23 18	III ED
24 2 55	I SI	11 19 20	I TI	2 21 45	III TI	24 16 13	III SE
24 3 0	I TI	11 19 43	I SI	2 21 47	II TI	25 0 34	I TI
24 5 10	I SE	11 21 33	I TE	2 21 51	I OD	25 21 46	I OD
24 5 13	I TE	11 21 57	I SE	2 23 31	II SI	25 23 38	II OD
24 21 16	II SI	12 17 25	II TE	3 0 16	II TE	26 19 2	I TI
24 21 25	II TI	12 18 15	II SE	3 0 33	III TE	26 20 16	I SI
24 23 48	II SE	12 19 13	I ER	3 0 57	I ER	26 21 15	I TE
24 23 51	II TE	16 1 9	III OD	3 1 22	III SI	26 22 29	I SE
25 0 13	I ED	17 2 39	I TI	3 2 1	II SE	27 16 13	I OD
25 2 28	I OR	17 3 10	I SI	3 19 5	I TI	27 18 9	II TI
25 21 24	I SI	17 22 30	II OD	3 19 59	I SI	27 19 41	I ER
25 21 26	I TI	17 23 53	I OD	3 21 18	I TE	27 20 37	II SI
25 23 38	I SE	18 2 9	II ER	3 22 13	I SE	27 20 41	II TE
25 23 39	I TE	18 2 39	I ER	4 19 26	I ER	27 22 13	III OD
26 18 41	I ED	18 21 5	I TI	4 20 46	II ER	27 23 5	II SE
26 20 55	I ER	18 21 39	I SI	5 16 42	I SE	28 16 58	I SE
28 5 8	III TI	18 23 18	I TE	6 18 0	III ER	29 18 1	II ER
28 5 9	III SI	18 23 53	I SE	9 23 39	I OD	12. 1 17 34	III SI
30 4 52	II OD	19 17 12	II TI	10 0 7	II TI	1 20 15	III SE
10. 1 4 44	I TI	19 17 17	III SI	10 1 15	III TI	2 23 37	I OD
1 4 50	I SI	19 17 41	III TE	10 20 54	I TI	3 20 55	I TI

měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz	měsíc den hodina minuta	úkaz
12. 3 22 12	I SI	11 23 11	II TI	20 16 22	I OD	29 17 40	II TI
3 23 8	I TE	11 23 31	I ER	20 19 56	I ER	29 20 13	II TE
4 0 25	I SE	12 17 17	I TI	20 20 38	II OD	29 20 21	II SI
4 18 5	I OD	12 18 37	I SI	20 23 14	II OR	29 22 48	II SE
4 20 39	II TI	12 19 31	I TE	20 23 26	II ED	31 17 54	II ER
4 21 36	I ER	12 20 49	I SE	21 17 14	I SE	*****	*** **
4 23 10	II TE	13 18 0	I ER	22 17 35	II TE	*****	*** **
4 23 14	II SI	13 18 1	II OD	22 17 45	II SI		
5 16 41	I SI	13 20 36	II OR	22 20 12	II SE		
5 17 36	I TE	13 20 48	II ED	26 16 54	III OR		
5 18 54	I SE	13 23 18	II ER	26 19 32	III ED		
6 16 5	I ER	15 17 35	II SE	26 21 9	I TI		
6 18 1	II OR	15 20 5	III TI	26 22 10	III ER		
6 18 9	II ED	15 23 1	III TE	26 22 30	I SI		
6 20 39	II ER	18 21 53	I OD	27 18 18	I OD		
8 16 9	III TI	19 18 8	III ER	27 21 51	I ER		
8 19 5	III TE	19 19 13	I TI	28 16 59	I SI		
8 21 38	III SI	19 20 34	I SI	28 17 51	I TE		
10 22 49	I TI	19 21 26	I TE	28 19 10	I SE		
11 19 59	I OD	12. 19 22 45	I SE	29 16 20	I ER		

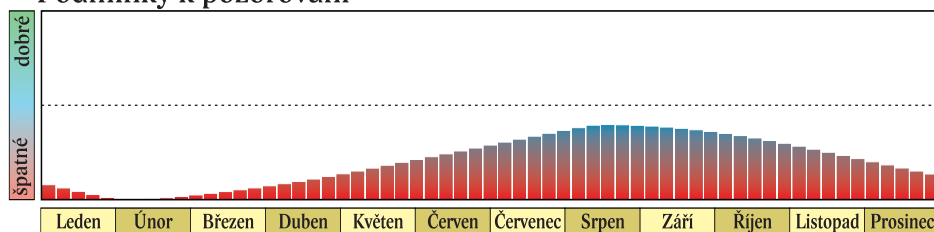
Počátkem ledna 2022 je Saturn krátce viditelný večer nízko nad jihozápadním obzorem v souhvězdí Kozoroha, ve kterém zůstává po celý letošní rok. Pohybuje se v blízkosti hvězd δ Cap a Υ Cap. Dne 4. 2. se ve 14 h Saturn dostává do největší vzdálenosti od Země (10,898 au) a téhož dne ve 20 h nastává konjunkce se Sluncem. Postupně se zavírající prstence sledujeme ze severní strany, pozorovatelé na severní zemské polokouli je tudíž v nepřevracejícím dalekohledu vidí „shora“.

Na ranní obloze se Saturn začíná objevovat na konci března nízko nad jihovýchodním obzorem v těsném seskupení s Venuší a Marsem. Dne 28. 3. ve 20 h nastává konjunkce s Venuší ($2,11^\circ$) a 5. 4. ve 3 h pak těsná konjunkce ($0,31^\circ$) s Marsem. V průběhu jara se viditelnost planety zlepšuje jen pomalu, výrazněji se zlepší v létě. V polovině května najdeme Saturn na začátku občanského soumraku ve výšce 15° nad jihovýchodním obzorem na světlé obloze. Dne 5. 6. v 15 h je Saturn v zastávce a poté se pohybuje zpětně až do 23. 10., kdy je v 10 h opět stacionární. Do konce roku se pak pohybuje přímo.

Období nejlepší viditelnosti Saturnu trvá od července do konce září. Opozice Saturnu se Sluncem nastává 14. 8. v 18 h a téhož dne ve 23 h se planeta nachází v nejmenší vzdálenosti od Země (8,857 au). Vrcholí ve výšce téměř 25° nad jižním obzorem a dosahuje maximální jasnosti $+0,7$ mag. Velká poloosa prstence má v době opozice zdánlivý rozměr $21,3''$, malá poloosa $5,1''$.

V říjnu je Saturn pozorovatelný v první polovině noci, v listopadu a prosinci pak večer na jihu a jihozápadě. Koncem listopadu najdeme Saturn na konci občanského soumraku 24° nad jižním obzorem, na konci roku je ve stejnou dobu 21° nad jihozápadním obzorem a zapadá krátce před dvacátou hodinou.

Podmínky k pozorování



Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

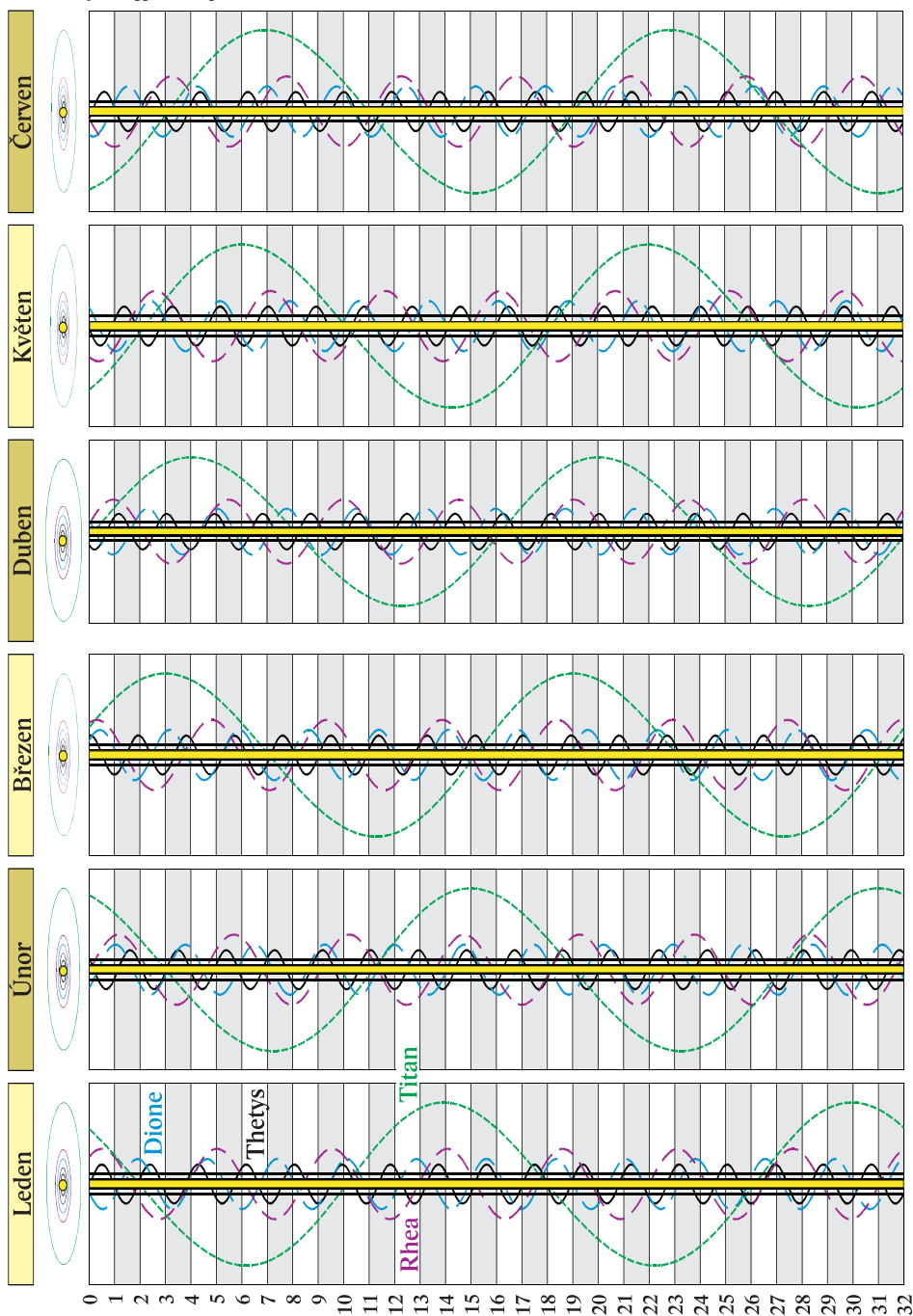
- Elementy Saturnova prstence A
- Elongace měsíců Saturnu

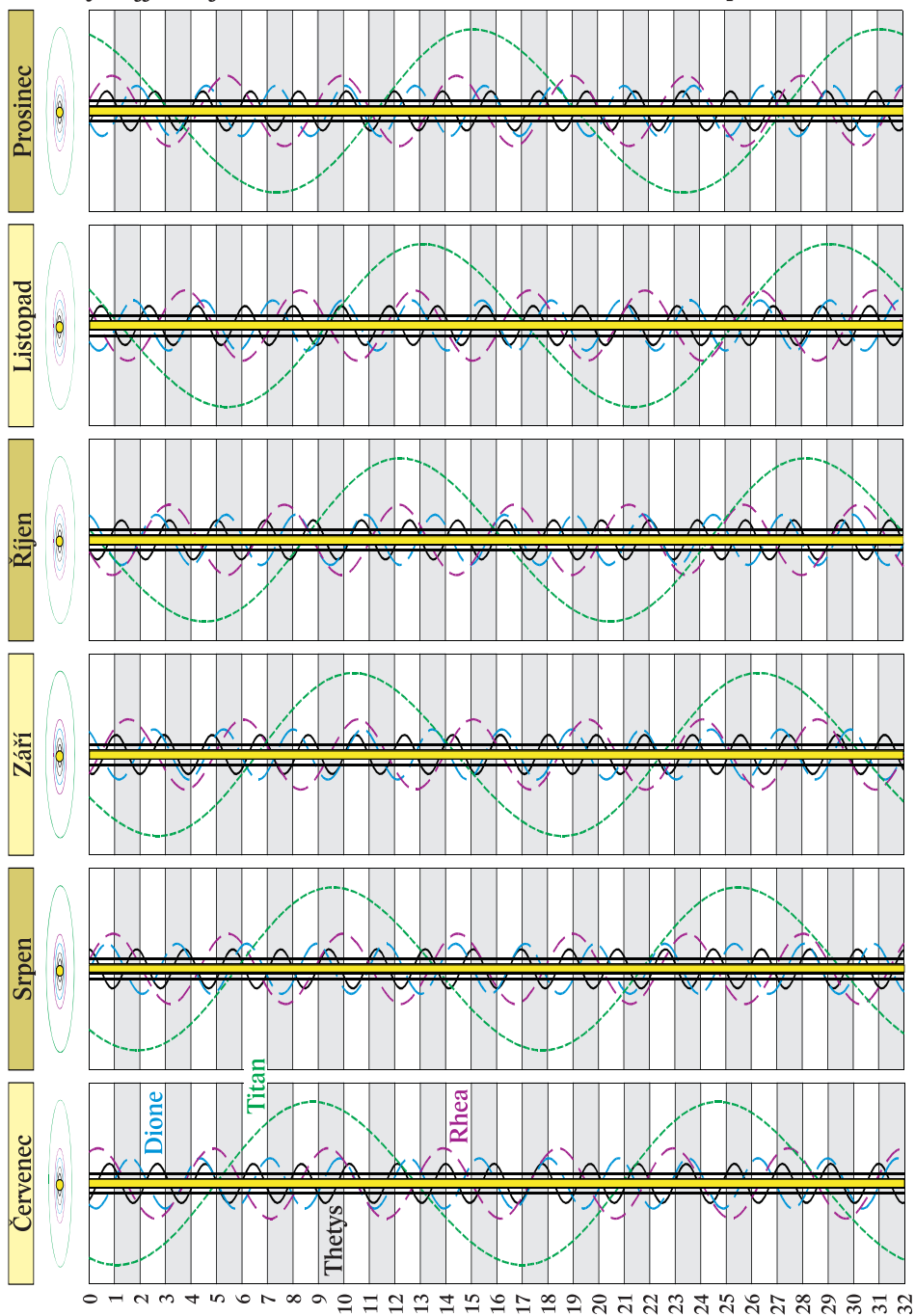


Saturn

měsíc	den	θ h TČ					SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	au		h min	h min	h min
1.	1	20 58,4	-18 1	6,9	10,746	0,7	9 42	14 14	18 46
	11	21 2,9	-17 42	6,8	10,821	0,7	9 5	13 39	18 13
	21	21 7,6	-17 23	6,8	10,871	0,7	8 29	13 4	17 40
	31	21 12,4	-17 2	6,8	10,896	0,7	7 52	12 30	17 8
2.	10	21 17,1	-16 41	6,8	10,894	0,7	7 16	11 55	16 35
	20	21 21,9	-16 20	6,8	10,867	0,7	6 39	11 21	16 2
3.	2	21 26,5	-16 0	6,8	10,816	0,8	6 3	10 46	15 29
	12	21 30,9	-15 40	6,9	10,740	0,8	5 26	10 11	14 56
	22	21 35,1	-15 21	6,9	10,642	0,8	4 49	9 36	14 23
4.	1	21 38,9	-15 3	7,0	10,524	0,9	4 12	9 0	13 49
	11	21 42,3	-14 48	7,1	10,390	0,9	3 35	8 24	13 14
	21	21 45,3	-14 34	7,2	10,242	0,9	2 57	7 48	12 39
5.	1	21 47,7	-14 24	7,3	10,083	0,9	2 19	7 11	12 3
	11	21 49,6	-14 16	7,4	9,918	0,8	1 41	6 34	11 26
	21	21 50,9	-14 11	7,6	9,752	0,8	1 3	5 56	10 49
	31	21 51,6	-14 9	7,7	9,587	0,8	0 24	5 17	10 10
6.	10	21 51,6	-14 11	7,8	9,430	0,7	23 41	4 38	9 31
	20	21 51,0	-14 16	8,0	9,284	0,6	23 1	3 58	8 50
	30	21 49,8	-14 24	8,1	9,153	0,6	22 22	3 17	8 9
7.	10	21 48,1	-14 35	8,2	9,043	0,5	21 41	2 36	7 27
	20	21 45,9	-14 48	8,2	8,955	0,4	21 1	1 55	6 44
	30	21 43,3	-15 2	8,3	8,894	0,4	20 20	1 13	6 1
8.	9	21 40,5	-15 18	8,3	8,862	0,3	19 40	0 31	5 18
	19	21 37,6	-15 33	8,3	8,859	0,3	18 59	23 44	4 34
	29	21 34,7	-15 48	8,3	8,887	0,3	18 18	23 2	3 51
9.	8	21 32,0	-16 1	8,3	8,943	0,4	17 37	22 20	3 7
	18	21 29,7	-16 12	8,2	9,026	0,4	16 57	21 39	2 25
	28	21 27,8	-16 21	8,1	9,134	0,5	16 16	20 57	1 43
10.	8	21 26,5	-16 27	8,0	9,262	0,5	15 36	20 17	1 2
	18	21 25,9	-16 29	7,8	9,407	0,6	14 56	19 37	0 21
	28	21 25,8	-16 29	7,7	9,563	0,6	14 17	18 58	23 38
11.	7	21 26,5	-16 25	7,6	9,727	0,7	13 38	18 19	23 0
	17	21 27,8	-16 18	7,5	9,892	0,7	12 59	17 41	22 23
	27	21 29,8	-16 8	7,3	10,055	0,8	12 21	17 4	21 46
12.	7	21 32,3	-15 55	7,2	10,211	0,8	11 43	16 27	21 11
	17	21 35,3	-15 40	7,1	10,355	0,8	11 6	15 51	20 36
	27	21 38,9	-15 22	7,0	10,485	0,8	10 28	15 15	20 2

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země





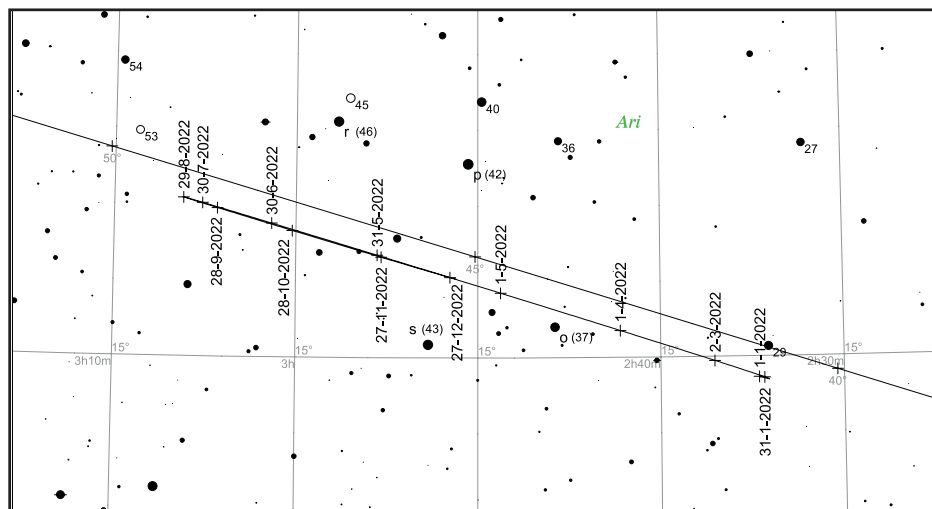
Planeta je na hranici viditelnosti pouhým okem, lze ji ale snadno vyhledat pomocí triedru či malého dalekohledu. Po celý rok 2022 se Uran zdržuje v souhvězdí Berana. Počátkem roku se pohybuje zpětně, ale již 18. 1. ve 21 h je stacionární a poté se pohybuje přímo až do 24. 8., kdy se v 16 h opět ocitne v zastávce. Až do konce roku se pak bude pohybovat zpětně.

V lednu je Uran nad naším obzorem po většinu noci kromě rána, vrcholí po 19. hodině ve výšce téměř 55° nad jižním obzorem. V únoru už je Uran pozorovatelný jen v první polovině noci, v březnu je večer vysoko na západě – na konci nautického soumraku se nachází ve výšce okolo 30° . Pozorovatelný je pak ještě do poloviny dubna.

Konjunkce se Sluncem nastává 5. 5. v 8 h, téhož dne v 17 h se Uran ocitá nejdále od Země (20,714 au). Opět pozorovatelným se Uran stává na konci června, kdy vychází na začátku nautického soumraku. Na začátku srpna jej počátkem nautického soumraku najdeme již 28° nad východním obzorem v těsné blízkosti Marsu. Konjunkce Marsu s Uranem ($1,31^\circ$) nastává 2. 8. v 1 h.

Nejlépe je Uran pozorovatelný od září do konce roku. V tomto období je nad obzorem po celou noc nebo po většinu noci. V noci ze 14. na 15. 9. je od nás pozorovatelný zákryt Uranu Měsícem, a to v celém průběhu, tedy vstup i výstup. Dne 9. 11. ve 2 h dělí Uran od Země nejmenší vzdálenost (18,687 au), opozice se Sluncem nastává téhož dne v 9 h. Planeta v tomto období dosahuje +5,6 mag.

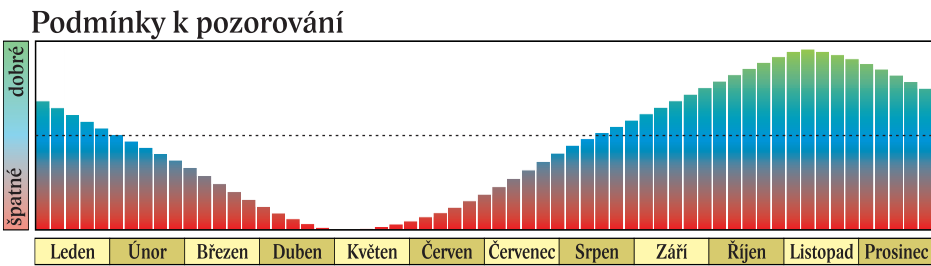
Koncem prosince je Uran na konci nautického soumraku ve výšce 42° nad jihovýchodním obzorem, vrcholí krátce po dvacáté hodině a zapadá okolo půl čtvrté.



Uran

měsíc	den	θ h TČ					SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	au		h min	h min	h min
1.	1	2 34,6	+14 44	1,8	19,207	5,7	12 33	19 49	3 9
	21	2 34,1	+14 42	1,8	19,527	5,7	11 14	18 30	1 49
2.	10	2 34,9	+14 46	1,8	19,868	5,8	9 56	17 12	0 32
3.	2	2 37,1	+14 57	1,7	20,188	5,8	8 39	15 56	23 13
	22	2 40,3	+15 12	1,7	20,452	5,8	7 22	14 40	21 59
4.	11	2 44,3	+15 31	1,7	20,632	5,9	6 6	13 26	20 46
5.	1	2 48,8	+15 51	1,7	20,711	5,9	4 50	12 11	19 33
	21	2 53,3	+16 12	1,7	20,682	5,9	3 34	10 57	18 21
6.	10	2 57,7	+16 30	1,7	20,550	5,8	2 17	9 43	17 9
	30	3 1,4	+16 46	1,7	20,328	5,8	1 1	8 28	15 55
7.	20	3 4,2	+16 57	1,7	20,037	5,8	23 40	7 12	14 40
8.	9	3 5,9	+17 4	1,8	19,708	5,8	22 23	5 55	13 24
	29	3 6,2	+17 5	1,8	19,373	5,7	21 4	4 37	12 6
9.	18	3 5,3	+17 1	1,8	19,072	5,7	19 45	3 17	10 46
10.	8	3 3,2	+16 53	1,9	18,841	5,7	18 25	1 57	9 24
	28	3 0,2	+16 40	1,9	18,709	5,6	17 5	0 35	8 1
11.	17	2 57,0	+16 26	1,9	18,697	5,6	15 44	23 9	6 38
12.	7	2 53,9	+16 14	1,9	18,806	5,7	14 24	21 47	5 15
	27	2 51,6	+16 4	1,8	19,023	5,7	13 4	20 26	3 53

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ vzdálenost od Země



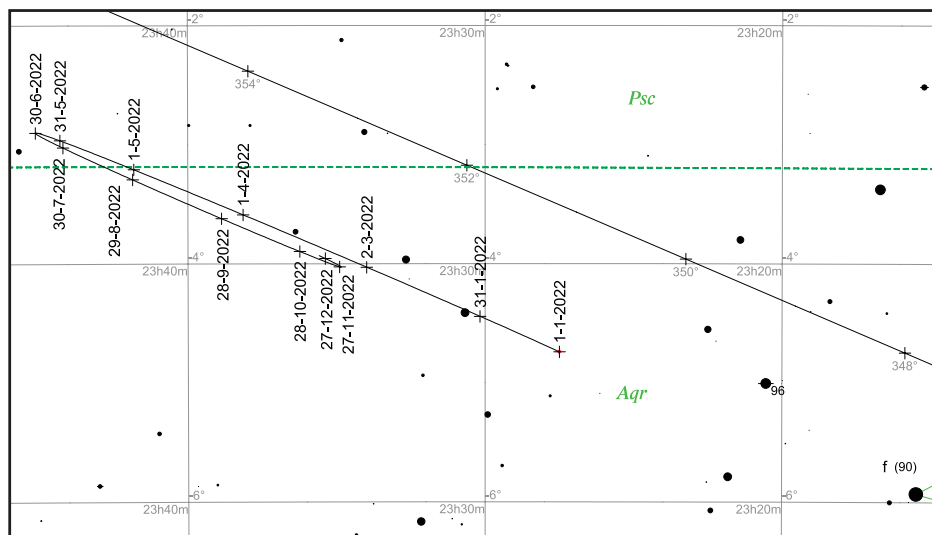
V roce 2022 se Neptun pohybuje na hranici mezi souhvězdími Vodnáře a Ryb, mezi hvězdami 96 Aqr a 20 Psc. K vyhledání planety je však třeba alespoň triedr či malý astronomický dalekohled, kotouček lze spolehlivě rozlišit až při zvětšení 200x či 300x.

Na začátku ledna je Neptun na obloze večer, necelé dva stupně východně od 96 Aqr. Na konci astronomického soumraku je ve výšce 32° nad jihozápadním obzorem, zapadá po 22. hodině. Během ledna a února se elongace Neptunu zmenšuje, ve druhé polovině února planeta zapadá současně s koncem astronomického soumraku a stává se nepozorovatelnou. Konjunkce se Sluncem nastává 13. 3. ve 13 h, následujícího dne v 9 h je Neptun nejdále od Země (30,913 au).

Až do června je Neptun nepozorovatelný. Znovu se objevuje v období letního slunovratu společně s Jupiterem a Marsem. Vychází o půlnoci a do rána stoupá nad východním a jihovýchodním obzorem. Podmínky na vyhledání planety však nejsou dobré kvůli absenci astronomické noci. Dne 29. 6. v 0 h je Neptun stacionární a začíná se pohybovat zpětně.

Nejlepší podmínky na pozorování jsou od srpna do října, kdy je planeta nad obzorem po většinu noci nebo po celou noc. Dne 16. 9. ve 4 h se Neptun nachází v nejmenší vzdálenosti od Země (28,910 au) a téhož dne ve 23 h v opozici se Sluncem. Jasnost v tomto období dosahuje +7,8 mag.

V listopadu je Neptun pozorovatelný v první polovině noci a v prosinci pak večer vysoko na jihozápadě. Dne 4. 12. v 11 h se Neptun opět ocitá v zastávce a začíná se pohybovat přímo. Koncem roku se na konci astronomického soumraku nachází ve výšce 34° nad JJZ obzorem a zapadá okolo 22:45.

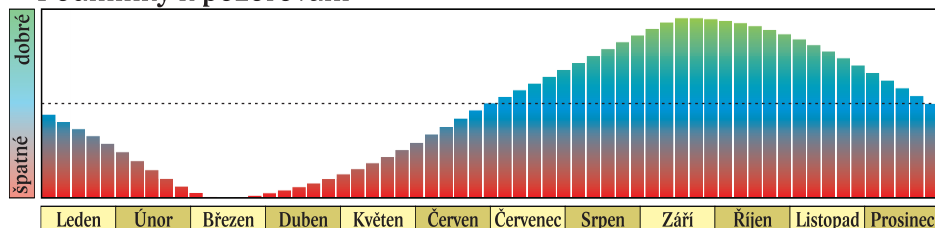


Neptun

měsíc	den	θ h TČ					SEČ		
		RA	Dec	ρ	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	"	au		h min	h min	h min
1.	1	23 27,5	- 4 44	1,1	30,240	7,9	11 2	16 42	22 22
	21	23 29,1	- 4 33	1,1	30,540	7,9	9 45	15 25	21 6
2.	10	23 31,4	- 4 19	1,1	30,765	7,9	8 27	14 9	19 51
3.	2	23 34,0	- 4 2	1,1	30,891	8,0	7 10	12 53	18 36
	22	23 36,8	- 3 44	1,1	30,904	8,0	5 52	11 37	17 22
4.	11	23 39,5	- 3 27	1,1	30,806	8,0	4 35	10 21	16 7
5.	1	23 41,8	- 3 12	1,1	30,608	7,9	3 18	9 5	14 52
	21	23 43,7	- 3 1	1,1	30,333	7,9	2 0	7 48	13 36
6.	10	23 44,8	- 2 55	1,1	30,010	7,9	0 42	6 31	12 19
	30	23 45,1	- 2 54	1,1	29,675	7,9	23 20	5 12	11 1
7.	20	23 44,7	- 2 58	1,1	29,366	7,8	22 1	3 53	9 42
8.	9	23 43,6	- 3 6	1,2	29,116	7,8	20 42	2 33	8 21
	29	23 41,9	- 3 17	1,2	28,958	7,8	19 22	1 13	7 0
9.	18	23 39,9	- 3 30	1,2	28,910	7,8	18 3	23 48	5 38
10.	8	23 37,9	- 3 43	1,2	28,981	7,8	16 43	22 28	4 17
	28	23 36,3	- 3 54	1,1	29,163	7,8	15 24	21 8	2 56
11.	17	23 35,2	- 4 0	1,1	29,435	7,9	14 4	19 48	1 35
12.	7	23 34,9	- 4 1	1,1	29,763	7,9	12 46	18 29	0 16
	27	23 35,4	- 3 57	1,1	30,108	7,9	11 27	17 11	22 55

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; ρ ~ zdánlivý poloměr; Δ ~ 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, Gonggong).

Oskulační dráhové elementy pro rok 2022 (MJD= 59760) (vzhledem k ekliptice a jarnímu bodu J2000.0)

	a	M	e	ω	i	Ω	n
	au	$^{\circ}$		$^{\circ}$	$^{\circ}$	$^{\circ}$	$^{\circ}$
Pluto	39,68718	46,516	0,24899	225,341	17,1183	110,303	0,003942
Ceres	2,76646	325,736	0,07859	153,822	10,5870	80,267	0,214199
Pallas	2,76961	306,550	0,22999	123,746	34,9271	172,918	0,213834
Juno	2,67011	297,564	0,25679	57,679	12,9922	169,846	0,225897
Vesta	2,36177	50,380	0,08836	255,010	7,1411	103,803	0,271549

a ~ velká poloosa dráhy; M ~ střední anomálie; e ~ excentricita; ω ~ délka perihelu; i ~ sklon dráhy;

Ω ~ délka výstupného uzlu; n ~ střední denní pohyb

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

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



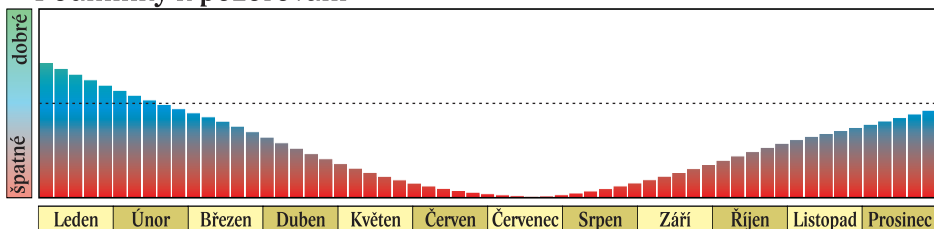
Ceres

Rok 2022 není pro pozorování Slunci i Zemi nejbližší trpasličí planety příznivý. Nejlepší podmínky jsou na začátku roku, kdy se Ceres nachází v souhvězdí Býka a je nad obzorem po většinu noci kromě rána. Pohybuje se zpětně, ale již 16. 1. ve 23 h je stacionární a po zbytek roku se pohybuje přímo. Jasnost +7,7 mag, kterou má Ceres 1. ledna, je nejvyšší letošní hodnotou. Postupně klesá až na hodnotu +8,9 mag v květnu. Z Býka se Ceres v polovině května dostává do souhvězdí Blíženců a ve druhé polovině července do Raka, kde se 22. 7. ve 2 h ocitá v konjunkci se Sluncem. Znovu se Ceres začne objevovat na ranní obloze koncem září, její jasnost je +8,8 mag. Dne 29. 9. ji zastihneme mezi jasnými hvězdami Regulus (α Leo) a Algieba (γ Leo) na hrudi Lva. Na začátku prosince se Ceres přesune do souhvězdí Panny a je pozorovatelná ve druhé polovině noci. Jasnost opět vystoupá, a to na +8,3 mag. Následující opozice se Sluncem nastane na jaře 2023.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>h</i>
Konjunkce	7	22	2
Zastávka	1	16	23

Podmínky k pozorování



Ceres

měsíc	den	0 h TČ				SEČ		
		RA	Dec	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	au		h min	h min	h min
1.	1	3 47,5	+17 48	1,906	7,7	13 29	21 1	4 38
	11	3 44,4	+18 18	1,999	7,9	12 43	20 19	3 59
	21	3 44,2	+18 54	2,107	8,1	12 0	19 40	3 23
	31	3 46,7	+19 36	2,225	8,3	11 20	19 3	2 50
2.	10	3 51,7	+20 22	2,350	8,4	10 41	18 29	2 21
	20	3 59,1	+21 10	2,478	8,5	10 4	17 57	1 54
3.	2	4 8,4	+22 0	2,606	8,6	9 29	17 27	1 29
	12	4 19,6	+22 50	2,731	8,7	8 55	16 59	1 6
	22	4 32,2	+23 38	2,852	8,8	8 23	16 33	0 45
4.	1	4 46,2	+24 23	2,966	8,8	7 53	16 7	0 24
	11	5 1,4	+25 4	3,074	8,9	7 24	15 43	0 5
	21	5 17,5	+25 39	3,173	8,9	6 56	15 20	23 44
5.	1	5 34,5	+26 8	3,262	8,9	6 30	14 58	23 25
	11	5 52,2	+26 29	3,342	8,9	6 6	14 36	23 6
	21	6 10,5	+26 43	3,411	8,8	5 43	14 15	22 47
	31	6 29,2	+26 49	3,470	8,8	5 22	13 54	22 27
6.	10	6 48,3	+26 46	3,517	8,8	5 2	13 34	22 6
	20	7 7,6	+26 34	3,553	8,7	4 43	13 14	21 44
	30	7 27,0	+26 13	3,578	8,6	4 26	12 54	21 22
7.	10	7 46,5	+25 45	3,592	8,5	4 10	12 34	20 58
	20	8 6,0	+25 8	3,594	8,4	3 54	12 14	20 34
	30	8 25,3	+24 23	3,585	8,5	3 39	11 54	20 8
8.	9	8 44,5	+23 31	3,564	8,5	3 25	11 34	19 42
	19	9 3,5	+22 34	3,533	8,6	3 11	11 13	19 15
	29	9 22,1	+21 31	3,490	8,7	2 57	10 53	18 48
9.	8	9 40,5	+20 24	3,437	8,7	2 43	10 31	18 20
	18	9 58,5	+19 13	3,374	8,8	2 28	10 10	17 51
	28	10 16,0	+18 1	3,300	8,8	2 14	9 48	17 22
10.	8	10 33,2	+16 48	3,217	8,8	1 58	9 26	16 53
	18	10 49,9	+15 36	3,124	8,8	1 42	9 3	16 24
	28	11 6,0	+14 26	3,024	8,8	1 25	8 40	15 54
11.	7	11 21,5	+13 20	2,915	8,7	1 7	8 16	15 24
	17	11 36,3	+12 19	2,800	8,7	0 48	7 51	14 55
	27	11 50,4	+11 25	2,680	8,6	0 27	7 26	14 25
12.	7	12 3,4	+10 41	2,555	8,5	0 5	7 0	13 54
	17	12 15,4	+10 6	2,428	8,4	23 38	6 32	13 24
	27	12 25,9	+ 9 45	2,300	8,3	23 11	6 3	12 53

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; Δ ~ vzdálenost od Země

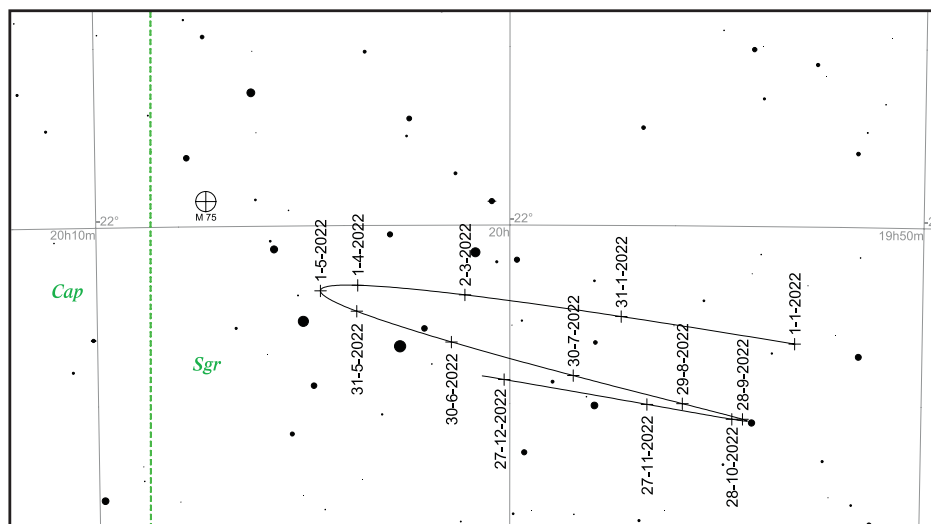
Pluto

Trpasličí planeta Pluto se po celý rok pohybuje v souhvězdí Střelce blízko hranice s Kozorohem. Lze ji spatřit většimi amatérskými astronomickými dalekohledy, případně zachytit fotograficky. Nachází se přibližně 5° jihozápadně od hvězd 57 Sgr a f Sgr a necelých 5° severně od čtveřice hvězd zvaných Terebellum. V letošním roce Pluto dosahuje nejnižší deklinace. Z hodnoty $-22^\circ 39,3'$ na počátku roku klesne na $-23^\circ 5,3'$ okolo 13. října. Na konci roku deklinace Pluta vystoupá na $-22^\circ 50,5'$.

Na začátku roku je trpasličí planeta Pluto zcela nepozorovatelná. Dne 16. 1. v 16 h je v konjunkci se Sluncem. Relativně vhodné podmínky pro pozorování trvají od konce dubna do konce září, nejlepší jsou v období opozice. Ta nastává 20. 7. ve 3 h. Země se k Plutu nejvíce přiblíží 17. 7. ve 14 h na vzdálenost 33,551 au. Pluto v té době dosahuje jasnosti +14,3 mag, ale o půlnoci kulminuje jen 17° nad jižním obzorem.

Geocentrické úkazy (SEČ)

	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>h</i>
Konjunkce	1	16	16
Největší vzdálenost (35,429 au)	1	19	4
Stacionární	4	30	22
Nejmenší vzdálenost (33,551 au)	7	17	14
Opozice	7	20	3
Stacionární	10	8	19

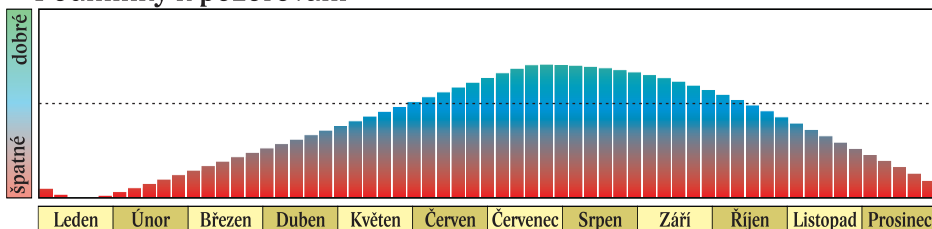


Pluto

měsíc	den	θ h TČ				SEČ		
		RA	Dec	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	au		h min	h min	h min
1.	1	19 53,1	-22 39	35,381	14,4	9 4	13 9	17 13
	21	19 55,9	-22 33	35,429	14,4	7 48	11 53	15 58
2.	10	19 58,7	-22 28	35,360	14,4	6 31	10 37	14 43
3.	2	20 1,1	-22 23	35,185	14,4	5 15	9 21	13 27
	22	20 3,0	-22 21	34,927	14,4	3 58	8 4	12 10
4.	11	20 4,2	-22 20	34,616	14,4	2 40	6 46	10 53
5.	1	20 4,6	-22 22	34,291	14,4	1 22	5 28	9 34
	21	20 4,2	-22 26	33,989	14,3	0 3	4 9	8 15
6.	10	20 3,1	-22 32	33,748	14,3	22 40	2 49	6 55
	30	20 1,4	-22 39	33,596	14,3	21 21	1 29	5 34
7.	20	19 59,5	-22 47	33,552	14,3	20 1	0 9	4 12
8.	9	19 57,5	-22 54	33,625	14,3	18 41	22 44	2 51
	29	19 55,8	-23 0	33,806	14,3	17 21	21 24	1 30
9.	18	19 54,7	-23 4	34,078	14,3	16 2	20 4	0 10
10.	8	19 54,3	-23 5	34,410	14,4	14 43	18 45	22 47
	28	19 54,6	-23 5	34,765	14,4	13 25	17 27	21 28
11.	17	19 55,8	-23 2	35,103	14,4	12 7	16 9	20 11
12.	7	19 57,7	-22 57	35,386	14,4	10 50	14 53	18 55
	27	20 0,2	-22 52	35,582	14,4	9 33	13 36	17 39

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; Δ ~ vzdálenost od Země

Podmínky k pozorování



Planetky

Pallas

měsíc	den	θ h TČ				SEČ		
		RA	Dec	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	au		h min	h min	h min
1.	1	23 21,5	-11 54	3,188	10,0	11 32	16 37	21 42
	11	23 32,3	-11 27	3,296	10,0	11 1	16 9	21 16
	21	23 44,1	-10 51	3,393	10,0	10 31	15 41	20 52
	31	23 56,7	-10 10	3,478	10,0	10 0	15 14	20 28
2.	10	0 10,0	- 9 23	3,549	9,9	9 30	14 48	20 6
	20	0 23,9	- 8 32	3,605	9,9	9 1	14 23	19 45
3.	2	0 38,3	- 7 39	3,646	9,8	8 32	13 58	19 24
	12	0 53,2	- 6 45	3,672	9,7	8 3	13 33	19 4
	22	1 8,6	- 5 51	3,684	9,7	7 34	13 9	18 45
4.	1	1 24,3	- 4 58	3,680	9,6	7 7	12 46	18 25
	11	1 40,5	- 4 8	3,663	9,5	6 39	12 23	18 6
	21	1 57,0	- 3 22	3,632	9,5	6 13	12 0	17 47
5.	1	2 13,8	- 2 40	3,588	9,6	5 47	11 37	17 28
	11	2 30,9	- 2 5	3,533	9,6	5 22	11 15	17 8
	21	2 48,4	- 1 37	3,467	9,6	4 58	10 53	16 48
	31	3 6,0	- 1 17	3,391	9,6	4 34	10 31	16 28
6.	10	3 23,9	- 1 7	3,307	9,6	4 12	10 10	16 8
	20	3 42,0	- 1 7	3,215	9,6	3 51	9 48	15 46
	30	4 0,2	- 1 20	3,117	9,5	3 31	9 27	15 24
7.	10	4 18,5	- 1 45	3,015	9,5	3 11	9 6	15 1
	20	4 36,7	- 2 23	2,908	9,4	2 53	8 45	14 36
	30	4 54,7	- 3 16	2,799	9,4	2 36	8 24	14 11
8.	9	5 12,5	- 4 24	2,688	9,3	2 20	8 2	13 44
	19	5 29,9	- 5 48	2,577	9,2	2 5	7 40	13 15
	29	5 46,7	- 7 26	2,467	9,1	1 50	7 17	12 44
9.	8	6 2,8	- 9 19	2,357	9,0	1 36	6 54	12 12
	18	6 18,0	-11 26	2,250	8,9	1 22	6 30	11 37
	28	6 32,0	-13 46	2,146	8,8	1 9	6 4	10 59
10.	8	6 44,6	-16 15	2,045	8,7	0 56	5 38	10 19
	18	6 55,5	-18 53	1,949	8,6	0 42	5 9	9 36
	28	7 4,4	-21 33	1,858	8,5	0 27	4 39	8 49
11.	7	7 10,8	-24 12	1,772	8,3	0 11	4 6	8 0
	17	7 14,6	-26 42	1,693	8,2	23 51	3 30	7 7
	27	7 15,4	-28 55	1,622	8,1	23 29	2 52	6 11
12.	7	7 13,1	-30 42	1,558	8,0	23 2	2 10	5 15
	17	7 8,0	-31 51	1,505	7,9	22 27	1 26	4 20
	27	7 0,6	-32 13	1,462	7,8	21 43	0 39	3 30

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; Δ ~ vzdálenost od Země

Juno

měsíc	den	θ h TČ				SEČ		
		RA	Dec	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° ′	au		h min	h min	h min
1.	1	19 10,8	-13 49	3,933	10,9	7 32	12 27	17 22
	11	19 26,7	-13 29	3,921	10,9	7 7	12 4	17 1
	21	19 42,7	-13 1	3,893	10,9	6 41	11 40	16 40
	31	19 58,7	-12 26	3,851	10,9	6 14	11 17	16 19
2.	10	20 14,6	-11 43	3,793	10,9	5 47	10 53	16 0
	20	20 30,3	-10 54	3,721	10,9	5 20	10 30	15 40
3.	2	20 45,9	-10 0	3,636	10,9	4 51	10 6	15 21
	12	21 1,2	- 9 0	3,539	10,9	4 22	9 42	15 2
	22	21 16,1	- 7 57	3,430	10,9	3 53	9 17	14 42
4.	1	21 30,7	- 6 50	3,310	10,8	3 22	8 53	14 23
	11	21 44,8	- 5 42	3,182	10,8	2 52	8 27	14 3
	21	21 58,5	- 4 32	3,046	10,7	2 20	8 2	13 43
5.	1	22 11,5	- 3 23	2,903	10,6	1 48	7 35	13 22
	11	22 23,9	- 2 15	2,755	10,5	1 16	7 8	13 1
	21	22 35,5	- 1 11	2,604	10,4	0 43	6 40	12 38
	31	22 46,2	- 0 12	2,450	10,2	0 10	6 12	12 14
6.	10	22 55,8	+ 0 40	2,296	10,1	23 33	5 42	11 48
	20	23 4,1	+ 1 22	2,145	9,9	22 58	5 11	11 20
	30	23 11,0	+ 1 53	1,996	9,7	22 23	4 38	10 50
7.	10	23 16,1	+ 2 7	1,855	9,5	21 48	4 4	10 17
	20	23 19,2	+ 2 4	1,722	9,3	21 12	3 28	9 40
	30	23 20,0	+ 1 38	1,602	9,0	20 35	2 49	8 59
8.	9	23 18,4	+ 0 47	1,497	8,7	19 58	2 8	8 14
	19	23 14,5	- 0 28	1,412	8,5	19 21	1 25	7 25
	29	23 8,6	- 2 7	1,350	8,2	18 44	0 40	6 32
9.	8	23 1,5	- 4 2	1,313	7,9	18 6	23 49	5 37
	18	22 54,2	- 6 3	1,302	8,1	17 30	23 2	4 40
	28	22 47,8	- 7 58	1,317	8,2	16 53	22 17	3 45
10.	8	22 43,4	- 9 38	1,355	8,4	16 18	21 33	2 54
	18	22 41,7	-10 54	1,413	8,6	15 43	20 53	2 6
	28	22 42,9	-11 46	1,485	8,8	15 9	20 15	1 24
11.	7	22 47,1	-12 12	1,569	8,9	14 37	19 40	0 46
	17	22 54,1	-12 13	1,661	9,1	14 4	19 8	0 14
	27	23 3,5	-11 53	1,757	9,2	13 33	18 38	23 43
12.	7	23 15,0	-11 13	1,854	9,3	13 1	18 10	23 19
	17	23 28,3	-10 17	1,952	9,4	12 31	17 44	22 58
	27	23 43,1	- 9 6	2,049	9,5	12 0	17 20	22 39

RA ~ rektascenze; Dec ~ deklinace; Δ ~ vzdálenost od Země

měsíc	den	θ h TČ				SEČ		
		RA	Dec	Δ	mag	východ	průchod	západ
		h min	° '	au		h min	h min	h min
1.	1	17 36,6	-21 4	3,080	7,7	6 39	10 53	15 8
	11	17 59,5	-21 25	3,043	7,8	6 24	10 37	14 49
	21	18 22,3	-21 33	2,998	7,8	6 9	10 20	14 32
	31	18 44,9	-21 29	2,945	7,8	5 51	10 4	14 16
2.	10	19 7,2	-21 15	2,883	7,8	5 33	9 46	14 0
	20	19 29,0	-20 50	2,815	7,8	5 13	9 29	13 45
3.	2	19 50,2	-20 16	2,739	7,8	4 51	9 11	13 30
	12	20 10,8	-19 36	2,656	7,8	4 28	8 52	13 15
	22	20 30,6	-18 49	2,567	7,8	4 4	8 32	13 0
4.	1	20 49,6	-17 59	2,473	7,8	3 39	8 12	12 44
	11	21 7,6	-17 8	2,374	7,7	3 13	7 50	12 28
	21	21 24,6	-16 16	2,271	7,6	2 46	7 28	12 10
5.	1	21 40,4	-15 27	2,165	7,6	2 18	7 4	11 51
	11	21 55,0	-14 44	2,056	7,5	1 49	6 39	11 30
	21	22 8,1	-14 8	1,947	7,4	1 20	6 13	11 7
	31	22 19,6	-13 42	1,839	7,2	0 49	5 45	10 41
6.	10	22 29,2	-13 29	1,732	7,1	0 19	5 15	10 12
	20	22 36,6	-13 32	1,631	6,9	23 44	4 43	9 40
	30	22 41,5	-13 53	1,536	6,8	23 11	4 9	9 3
7.	10	22 43,6	-14 34	1,451	6,6	22 37	3 32	8 22
	20	22 42,8	-15 33	1,380	6,4	22 2	2 51	7 37
	30	22 39,0	-16 48	1,326	6,2	21 26	2 8	6 47
8.	9	22 32,5	-18 13	1,292	6,0	20 48	1 23	5 53
	19	22 24,1	-19 37	1,282	5,8	20 8	0 35	4 57
	29	22 15,0	-20 52	1,298	5,9	19 27	23 42	4 2
9.	8	22 6,4	-21 48	1,338	6,1	18 45	22 54	3 8
	18	21 59,6	-22 22	1,401	6,4	18 2	22 8	2 19
	28	21 55,3	-22 32	1,485	6,6	17 20	21 25	1 34
10.	8	21 54,0	-22 21	1,585	6,8	16 38	20 44	0 55
	18	21 55,7	-21 51	1,699	7,1	15 57	20 7	0 20
	28	22 0,1	-21 6	1,822	7,2	15 18	19 32	23 47
11.	7	22 6,8	-20 7	1,951	7,4	14 39	19 0	23 20
	17	22 15,6	-18 58	2,085	7,6	14 2	18 29	22 57
	27	22 26,0	-17 40	2,221	7,7	13 26	18 0	22 35
12.	7	22 37,7	-16 13	2,357	7,9	12 50	17 33	22 16
	17	22 50,4	-14 40	2,490	8,0	12 15	17 6	21 58
	27	23 4,0	-13 0	2,620	8,1	11 41	16 41	21 41

- Efemeridy dalších planetek jasnějších 10 mag, u kterých nastává v roce 2022 opozice se Sluncem



Komety

Počet komet procházejících perihelem láme rok od roku rekordy, letos očekáváme návrat celkem 95 komet. Drtivá většina (62) z tohoto úctyhodného čísla patří mezi komety krátkoperiodické, které byly pozorované při dvou a více návratech a mají i definitivní označení. Pouze 15 komet jsme pozorovali jen při jednom návratu a ten letošní u nich může v případě znovuoobjevení přispět ke zpřesnění dráhy a přidělení definitivního čísla v kometárním katalogu. Zbylých 18 jsou komety dlouhoperiodické, jejich počet pochopitelně v průběhu roku ještě poroste s tím, jak budou přicházet nové objevy. Často tak dochází k objevu jasné komety, která ale byla v době psaní ročenky ještě neznámá. V roce 2020 byla například teprve v březnu objevena kometa C/2020 F3 (NEOWISE), která později dosáhla spektakulární jasnosti a byla dobře viditelná pouhým okem spolu s výrazným ohonem.

V letošním roce neočekáváme žádnou kometu viditelnou pouhým okem, nejjasnější a patrně jedinou kometou v dosahu malých binokulárů bude dlouhoperiodická kometa C/2017 K2 (PANSTARRS) s maximem jasnosti kolem 8 mag. Na pomezí 9 mag by se ještě mohla nacházet známá krátkoperiodická kometa 19P/Borrelly, již navštívila sonda Deep Space 1. Počátkem roku budeme ještě moci pozorovat slavnou kometu 67P/Churyumov-Gerasimenko, kterou zkoumala kosmická sonda Rosetta. Bude mít jasnost pohybující se kolem 10 mag a zhruba podobnou jasnost budou mít v maximu i dlouhoperiodické komety C/2019 L3 (ATLAS) a C/2020 V2 (ZTF). Žádná další kometa by neměla být jasnější 11 mag.

Mezi kometami najdeme i zajímavý objekt C/2021 O3 (PANSTARRS). Jedná se o minikometu přilétající z Oortova oblaku, která s největší pravděpodobností zanikne při průletu kolem Slunce. Jasnost takových objektů se dá velice obtížně předpovědět, navíc od nás bude viditelná bohužel až po průletu perihelem, kdy už jsou podobné komety jen neaktivním a rychle se rozptylujícím oblakem prachu. Její jasnost by se mohla pohybovat kolem 7 mag, ale ve skutečnosti může být tou dobou o 5 a více magnitud slabší. Jedná se však o zajímavý objekt a doporučujeme sledovat aktuální vývoj jeho jasnosti. Proto připojujeme i vyhledávací mapku na období, kdy se po průletu kolem Slunce objeví na obloze.

V roce 2019 prošla perihelem 29P/Schwassmann-Wachmann. Ta obíhá okolo Slunce po téměř kruhové dráze za planetou Jupiter a viditelná je většími dalekohledy vizuálně bez ohledu na její polohu, ovšem jen za předpokladu, že u ní dojde k výbuchu (outburstu), k nímž u ní dochází hned několikrát ročně. Její klidová jasnost je mezi 14–16 mag, v outburstech zjasňuje na 12–13, výjimečně až na 10 mag.

Pro každý měsíční nov, okolo kterého jsou podmínky pozorovatelnosti nejlepší, je sepsán souhrn komet jasnějších 14 mag. Pro den měsíčního novu je k dispozici i diagram výšky nad obzorem v průběhu noci a soumraků, který lze použít k plánování nočního pozorování. Diagramy jsou vytvořeny pro 15° v. d. a 50° s. š. Jsou také připojeny mapy pro vyhledání komet jasnějších 10 mag. Pro viditelné komety jasnější 14 mag je uveden

přehled dráhových elementů. Dráhové elementy obsahují oficiální označení, den, měsíc a rok průchodu perihelem, perihelovou vzdálenost(q), excentricitu dráhy(e), argument perihelu(ω), délku výstupného uzlu (Ω) a sklon dráhy(i).

Komety jasnější 14 mag v roce 2022

Zajímavou kometou, která prošla přísluním v loňském roce, je **4P/Faye**. Objevil ji v roce 1843 Hervé Faye z Paříže. V roce 1850 byla znovuobjevena, čímž byla potvrzena její periodicita. Stala se tak čtvrtou kometou, u které bylo prokázáno, že se pravidelně vrací ke Slunci. Při jejích návratech ji můžeme často pozorovat malými dalekohledy. Mezi kometami vyniká krátkým, ale velice dobře definovaným ohonem, který je dobře vidět i v dalekohledech. Dráha komety je pod vlivem Jupiteru, ale přesto je poměrně stabilní. V posledních staletích dochází k velmi mírnému přibližování perihelu ke Slunci, kometu tak budeme moci za podobných podmínek pozorovat i v budoucnu. Loni dosáhla maxima jasnosti okolo 11 mag, letos v lednu ji budeme moci nalézt ještě jako objekt 12 mag.

Kometou loňského roku je i **6P/d'Arrest**. Ta byla objevena z Německa astronomem Heinrichem Ludwigem d'Arrestem v roce 1851. Je proslavená silně asymetrickou křivkou jasnosti, před perihelem je velice slabá, ale rychle zjasňuje. Po průletu perihelem pak trend zjasňování pokračuje, ačkoliv se již vzdaluje Slunci a poté pomaleji slábne a dlouho si drží vysokou aktivitu. Takto asymetrická křivka jasnosti patrně souvisí s rozložením aktivních oblastí na jejím jádru. Vývoj dráhy této komety je pod silným vlivem Jupitera. V objevovém a následném návratu měla perihel jen okolo 1,17 au, ale hned v dalším návratu došlo k jeho mírnému oddálení na 1,28 au. Další vývoj bude ve znamení střídání série návratů, kdy je kometa blíže u Slunce, s návraty, kdy je dále. Postupně ale dojde k oddalování od Slunce. Blíže než v současnosti bude jen v letech 2041 a 2047. Kromě těchto návratů tak bude její aktivita slabší než při jejím objevu. Začátkem roku očekáváme její jasnost stále kolem 12 mag, bude ale rychle slábnout.

Kometu **9P/Tempel** objevil v roce 1867 Ernst Wilhelm Liebrecht Tempel z Francie. V roce 2005 ji navštívila kosmická sonda Deep Impact, která na kometě provedla experiment s impaktorem. Impakt vyvrhl prach z podpovrchových částí a následně byl sondou zkoumán. V roce 2011 jádro komety navštívila další sonda – Stardust, která na povrchu jádra následky impaktu zkoumala. Jedná se tedy o jednu z nejlépe prozkoumaných komet. Vývoj dráhy je pod silným vlivem Jupitera, perihel komety se pohybuje mezi 1,49 až 2,10 au. V objevovém návratu byl poblíž minimální hodnoty, v dalších dvou se vzdálil na 1,77 au a následně nad 2 au, což vedlo k utlumení aktivity a kometa byla na dlouhou dobu ztracena. Průlety kolem Jupiteru v letech 1941 a 1953 vedly k opětovnému přiblížení perihelu ke Slunci, a to umožnilo znovuobjevení komety v roce 1967. Od té doby se vzdálenost v perihelu pohybuje poblíž minima. Nyní ji budeme moci, na dlouhou dobu naposledy, pozorovat menšími dalekohledy, jelikož již v roce 2024 Jupiter kometu opět od Slunce vzdálí a ta se stane slabým objektem

pozorovatelným pouze fotograficky. Geometrie návratu je značně nepříznivá a kometa bude jen nízko nad jižním obzorem a její jasnost bude navíc dost nízká, v nejlepším případě se bude pohybovat kolem 12 mag.

Poměrně známou kometou je **19P/Borrelly**. V roce 1904 ji z Francie objevil Alphonse Louis Nicolas Borrelly. Kromě dvou návratů v letech 1939 a 1946 byla pozorována pravidelně v každém následném návratu. Jedná se o dosti aktivní kometu, kterou navštívila sonda Deep Space 1 a prozkoumala její jádro. To má velice nepravidelný tvar “burského oříšku” s jedním výrazným výtryskem materiálu z aktivní oblasti v polovině podlouhlého jádra. Její dráha je poměrně stabilní a nedochází k jejím výrazným změnám. Při letošním návratu bude u Slunce o 0,05 au blíže, než byla v předchozích pěti návratech, takže by mohla být mírně aktivnější. Poměrně pohodlně pozorovatelná, s jasností více než 14 mag, bude v celé první polovině roku. Maxima jasnosti okolo 9 mag dosáhne už v lednu.

Poměrně aktivní kometa **22P/Kopff** byla od svého objevu 23. srpna 1906 (objevitel August Kopff) pozorována při všech svých návratech s výjimkou jediného, a to v roce 1912. Tuto kometu nám “daroval” Jupiter jakožto novou aktivní kometu. V první polovině 19. století se nepřiblížila ke Slunci více než na 3 au, v polovině století ovšem přiblížení k Jupiteru zkrátilo perihel na 2,02 au a další v roce 1883 dokonce na 1,65 au. Zvýšený příděl slunečního tepla aktivoval do té doby neaktivní kometu a při jednom z dalších návratů mohla být objevena. Další přiblížení k Jupiteru budou perihel dále přibližovat ke Slunci. V roce 1943 došlo k přiblížení na 1,50 au, kde se drží doposud, ale hned další přiblížení k Jupiteru v roce 2026 jej dále zkrátí na 1,32 au. V roce 2038 dojde ještě k lehkému přiblížení pod 1,20 a na této hodnotě se bude držet až do konce století. Můžeme se tak těšit na další návraty této komety, při kterých bude ještě výrazně jasnější než při návratech současných. Při příštím návratu, v roce 2028, se navíc k Zemi přiblíží na 0,35 au, máme se tedy na co těšit. Letošní návrat nebude moc příznivý, pozorovatelná bude až po průletu kolem Slunce a k Zemi se přiblíží nejvíce na 1,39 au. Jasnost komety o mnoho nepřesáhne 12 mag.

Asi nejlépe prozkoumanou kometou současnosti je **67P/Churyumov-Gerasimenko**. Tu objevil v roce 1969 Klim Ivanovič Čurjumov a Světlana Ivanovna Gerasimenková. Tato kometa se stala cílem sondy ESA, Rosetta, a na povrchu jejího jádra přistál modul Philae. Ke kometě dorazila sonda v srpnu 2014 a jádro neustále monitorovala až do září roku 2016, kdy došlo k řízené kolizi s jeho povrchem. Jednalo se doposud o nejúspěšnější průzkumnou misi u komety v historii. Tato kometa byla původně na dráze s perihelem ve vzdálenosti více než 2,7 au, ale těsný průlet kolem Jupiteru v roce 1959 razantně přiblížil perihel na hodnoty kolem 1,3 au. Aktivace původně neaktivního jádra vedla k jejímu objevu. Dráha bude v tomto století stabilní a my se tak můžeme těšit na pravidelné návraty jasné komety viditelné malými dalekohledy. Kometa prošla perihelem už loni. Letos jí budeme moci pozorovat v lednu a její jasnost bude stále vysoká, bude se pohybovat kolem 10 mag.

Kometu **81P/Wild** fotograficky objevil Paul Wild 6. ledna 1978. Jedná se o velmi zajímavý objekt, z něhož dopravila (jako vůbec první) kosmická sonda Stardust materiál na Zemi. Až do roku 1974 obíhala po velice vzdálené dráze s perihelem u Jupiteru a periodou okolo 40 let. Těsné přiblížení k Jupiteru na 0,0061 au vedlo k rapidní změně dráhy. Nová vzdálenost v perihelu se zkrátila na 1,49 au a perioda klesla na 6,17 roku. Kometa byla hned při dalším návratu objevena. Dráha je nyní relativně stabilní a bude až do roku 2058, kdy přiblížení k Jupiteru perihel lehce vzdálí na 1,75 au. Současný návrat nepatří k nejpriznivějším, kometa bude v maximu mírně slabší 11 mag.

Kometa **104P/Kowal** často příjemně překvapí svou jasností. Kometu objevil v roce 1979 Charles T. Kowal z Palomarské observatoře v USA. Kometa měla původně poměrně vzdálený perihel a byla slabou fotografickou kometou. Při objevovém návratu se ke Slunci přiblížila jen na 1,53 au a série přiblížení k Jupiteru začala vzdálenost perihelu snižovat. V letošním roce bude (od svého objevu) nejbliž u Slunce a je otázkou, co s její jasností udělá zvýšený přísun slunečního tepla. Přibližování bude dále pokračovat až k hodnotě 0,95 au, které dosáhne v polovině tohoto století. Můžeme se tedy těšit na další návraty nové jasné komety. Její současný návrat je poměrně příznivý a v lednu by mohla dosáhnout jasnosti okolo 12 mag ve slušné výšce nad obzorem.

Letos budeme moci pozorovat i druhou kometu objevenou Paulem Wildem ze Švýcarska dne 21. ledna 1990 a tou je **116P/Wild**. Stejně jako v případě jeho první komety i zde došlo k objevu ihned po významné změně dráhy. Průlet kolem Jupiteru zkrátil perihel dráhy z 3,37 na 1,99 au. Dráha komety se od té doby mění jen lehce. Vzdálenost v přísluní se bude až do konce století pohybovat v rozmezí 1,83 až 2,31 au. O pozorovatelnosti tak bude rozhodovat především geometrie návratu. Ta je letos poměrně příznivá, kometa bude vysoko na noční obloze a při přiblížení k Zemi na 1,44 au dosáhne jasnosti okolo 12,5 mag.

Letos očekáváme návrat **118P/Shoemaker-Levy**. Jedná se o čtvrtou periodickou kometou objevenou slavným objevitelským týmem složeným z manželů Shoemakerových a Davida Levyho z Palomarské observatoře, kteří ji fotograficky objevili 2. února 1990. Dráha této komety je poměrně stabilní a přiblížení k Jupiteru mění spíše orientaci její dráhy. Před současným návratem došlo k lehkému přiblížení perihelu komety na 1,83 au, a proto by mohla být mírně aktivnější než při dřívějších návratech. Současný návrat je navíc velmi příznivý a koncem roku by tak kometa mohla být lehce jasnější 12 mag.

C/2017 K2 (PANSTARRS) je velice aktivní kometa přicházející k nám poprvé z Oortova oblaku. Byla objevena jako objekt 20,8 mag více než 5 let před letošním průchodem perihelem. Měla by to být nejjasnější kometa letošního roku s maximem jasnosti kolem 8 mag, kterého dosáhne v průběhu letních prázdnin.

Taktéž **C/2019 L3 (ATLAS)** k nám přilétá poprvé z Oortova oblaku, po průletu vnitřní částí Sluneční soustavy se její dráha změní na hyperbolickou a Sluneční soustavu definitivně opustí. Letos jí budeme moci pozorovat řadu měsíců, hned v lednu bude mít maximum jasnosti okolo 10 mag při excelentní výšce nad obzorem.

Kometa **C/2019 T4 (ATLAS)**, na rozdíl od předchozích dvou, už v blízkosti našeho Slunce nejspíš někdy byla. Pozorovací podmínky nejsou příznivé, nebude moc vysoko na obloze a v maximu dosáhne jen asi 12 mag.

C/2019 U5 (PANSTARRS) je opět dynamicky novou kometou z Oortova oblaku. Přísluním projde až příští rok a ke konci roku tak bude jen o trochu jasnější 14 mag.

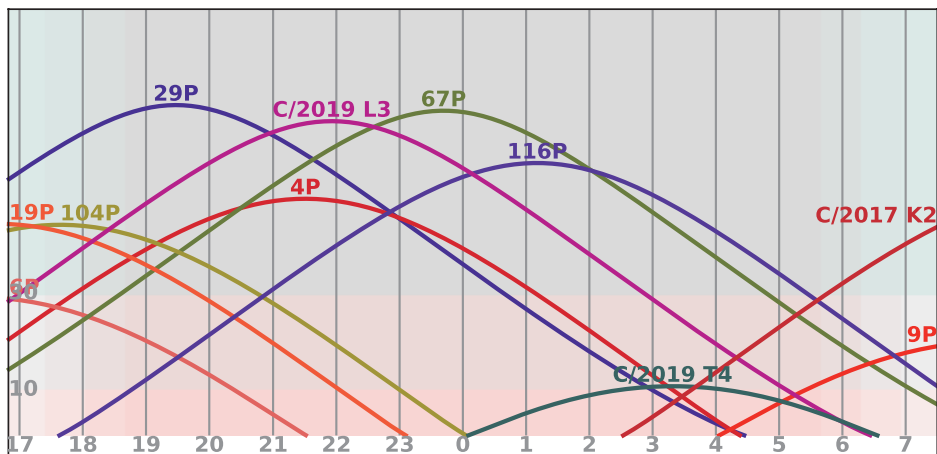
C/2020 K1 (PANSTARRS) je další vracející se dlouhoperiodickou kometou s periodou přes 150 tisíc let. Perihelem taktéž projde až v následujícím roce, její letošní jasnost se bude pohybovat jen kolem 13 mag.

V následujícím roce projde přísluním i **C/2020 V2 (ZTF)**, dynamicky nová kometa z Oortova oblaku, jejíž dráha se průletem změní na hyperbolickou a opustí naši Sluneční soustavu. Jedná se o poměrně velkou a aktivní kometu, a tak i když se Zemi ani Slunci moc nepřiblíží, bude poměrně jasná. Koncem roku ji zastihneme vysoko na obloze s jasností okolo 10 mag.

Velmi zajímavou kometou je **C/2021 O3 (PANSTARRS)**. Jedná se o velmi malé těleso, jehož absolutní jasnost ho umísťuje pod "Bortleho limit pro přežití". Zatím žádná kometa pod tímto limitem průlet kolem Slunce nepřežila. Ani v tomto případě nečekáme výjimku. Zanikající minikometry představují důležité objekty výzkumu. Jsou totiž kosmickými laboratořemi, v nichž poměrně přesně zjistíme hmotnost, poměrové složení i vnitřní strukturu jádra. Kolem Slunce patrně proletí ve vzdálenosti pouze 0,29 au, ale (bohužel pro nás) bude pozorovatelná až po průletu, kdy na dráze nejspíše už nebude aktivní těleso. Může ovšem překvapit, takže pro jistotu připojujeme mapku pro období těsně po průletu kolem Slunce.

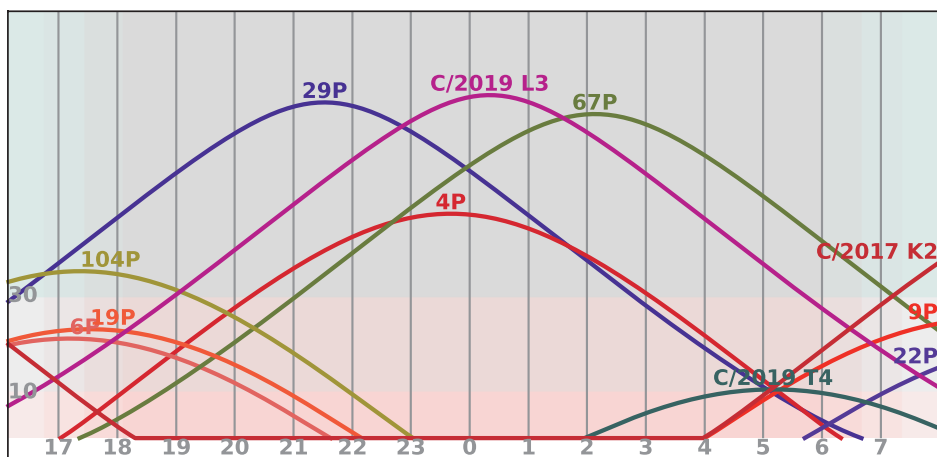
Období okolo novu 2. ledna

Na večerní obloze nalezneme nízko nad obzorem v souhvězdí Velryby nejjasnější kometu tohoto období – **19P/Borrelly**. Jen o kousek vedle, na pomezí Velryby a Vodnáře, se bude pohybovat již slábnoucí kometa loňského roku **6P/d'Arrest** (jasnost okolo 12 mag). O trochu výše nad obzorem v Rybách nalezneme **104P/Kowal**, jejíž jasnost bude kolem 13 mag. Vysoko na obloze, na rozmezí Býka a Persea, pak nalezneme **29P/Schwassmann-Wachmann**. Okolo půlnoci budeme moci nejlépe pozorovat **4P/Faye**, její jasnost se bude pohybovat kolem 12 mag. Ve výborné pozici v Blížencích je **C/2019 L3 (ATLAS)** – jasnost 10 mag. S podobnou jasností, taktéž ve výborné pozici v Raku, nalezneme i **67P/Churyumov-Gerasimenko**. Vysoko na obloze, ale s jasností jen okolo 14 mag, bude ve Lvu **116P/Wild**. Těsně před svítáním pak budeme moci pozorovat nízko nad východním obzorem ve Váhách **9P/Tempel** s jasností okolo 13 mag. Po horní konjunkci se Sluncem se také s 12 mag objeví na pomezí Hadonoše a Herkula **C/2017 K2 (PANSTARRS)**.



Období okolo novu 1. února

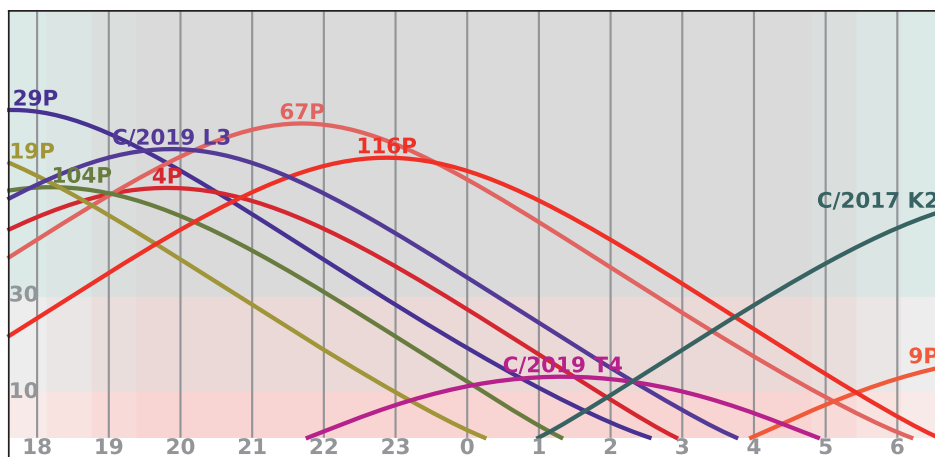
Hned po setmění bude možné velkými dalekohled (14 mag) pozorovat minikometu **C/2021 O3 (PANSTARRS)** před přiblížením ke Slunci, a to na pomezí Ryb a Vodnáře. Budeme mít také patrně poslední příležitost k pozorování **6P/d'Arrest**, ta bude s jasností 13,5 mag jen nízko nad obzorem ve Velrybě. Stále velmi jasná (okolo 9 mag) bude **19P/Borrelly** v Rybách. Zjasňovat bude **104P/Kowal** a jako objekt 12 mag ji nalezneme v Rybách. Okolo půlnoci nejlépe uvidíme **29P/Schwassmann-Wachmann**, bude stále na pomezí Býka a Persea. Na pomezí Orionu a Jednorozce nalezneme již rychle slábnoucí **4P/Faye** (13 mag). Velice jasnou kometu **C/2019 L3 (ATLAS)** nalezneme jako objekt 10 mag v Blížencích. Již silně slábnoucí **67P/Churyumov-Gerasimenko**, s jasností



11,5 mag, spatříme v Raku. Téměř 13 mag dosáhne ve Lvu **116P/Wild**. Nad ránem budeme moci díky vysoké severní deklinaci pozorovat **C/2017 K2 (PANSTARRS)** na pomezí Herkula, Hadonoše a Orla s jasností okolo 11,5 mag. Pozorovatelnost **9P/Tempel** před svítáním je s ohledem na malou výšku nad obzorem již spíše teoretická.

Období okolo novu 2. března

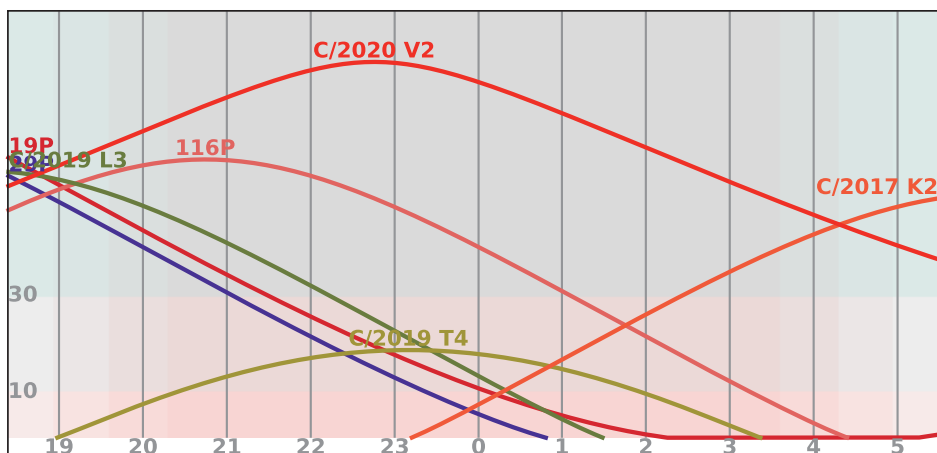
Večerní obloze (v souhvězdí Berana) bude stále dominovat nyní již slábnoucí kometa **19P/Borrelly** s jasností 10 mag. Nedaleko ní, v Býku, nalezneme **29P/Schwassmann-Wachmann** a na pomezí Oriona a Býka **104P/Kowal**, nyní již slábnoucí s jasností okolo 13 mag. Poslední příležitost k pozorování bude mít slábnoucí **4P/Faye**. S jasností okolo 14 mag ji nalezneme v Blížencích. Tam také bude **C/2019 L3 (ATLAS)** s jasností 10 mag. Slábnoucí **67P/Churyumov-Gerasimenko** můžeme pozorovat v Raku, její jasnost se bude pohybovat kolem 13 mag. Ve Lvu zas nalezneme **116P/Wild**, nyní již s jasností lehce přes 13 mag. Po půlnoci můžeme velice nízko nad jižním obzorem (v Hydře pod Havranem) pozorovat s jasností 12 mag kometu **C/2019 T4 (ATLAS)**. Na ranní obloze najdeme zjasňující (s jasností již 11 mag) **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, která se stále



bude pohybovat v Herkulovi.

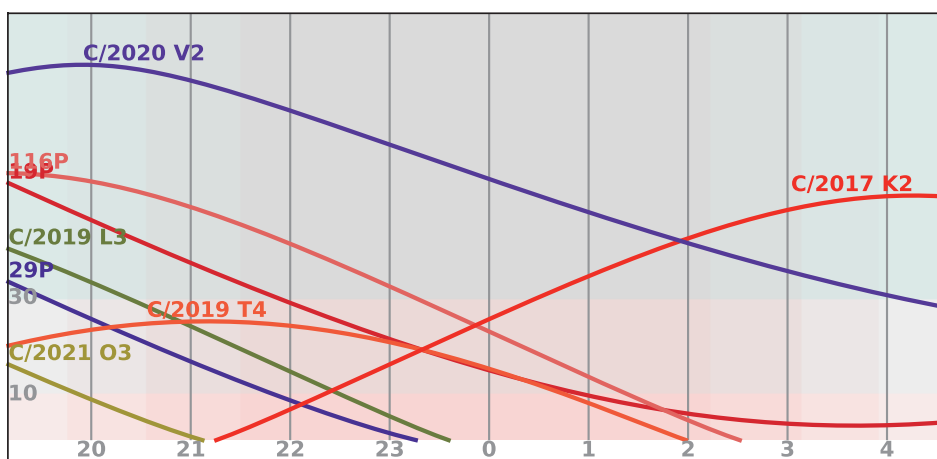
Období okolo novu 1. dubna

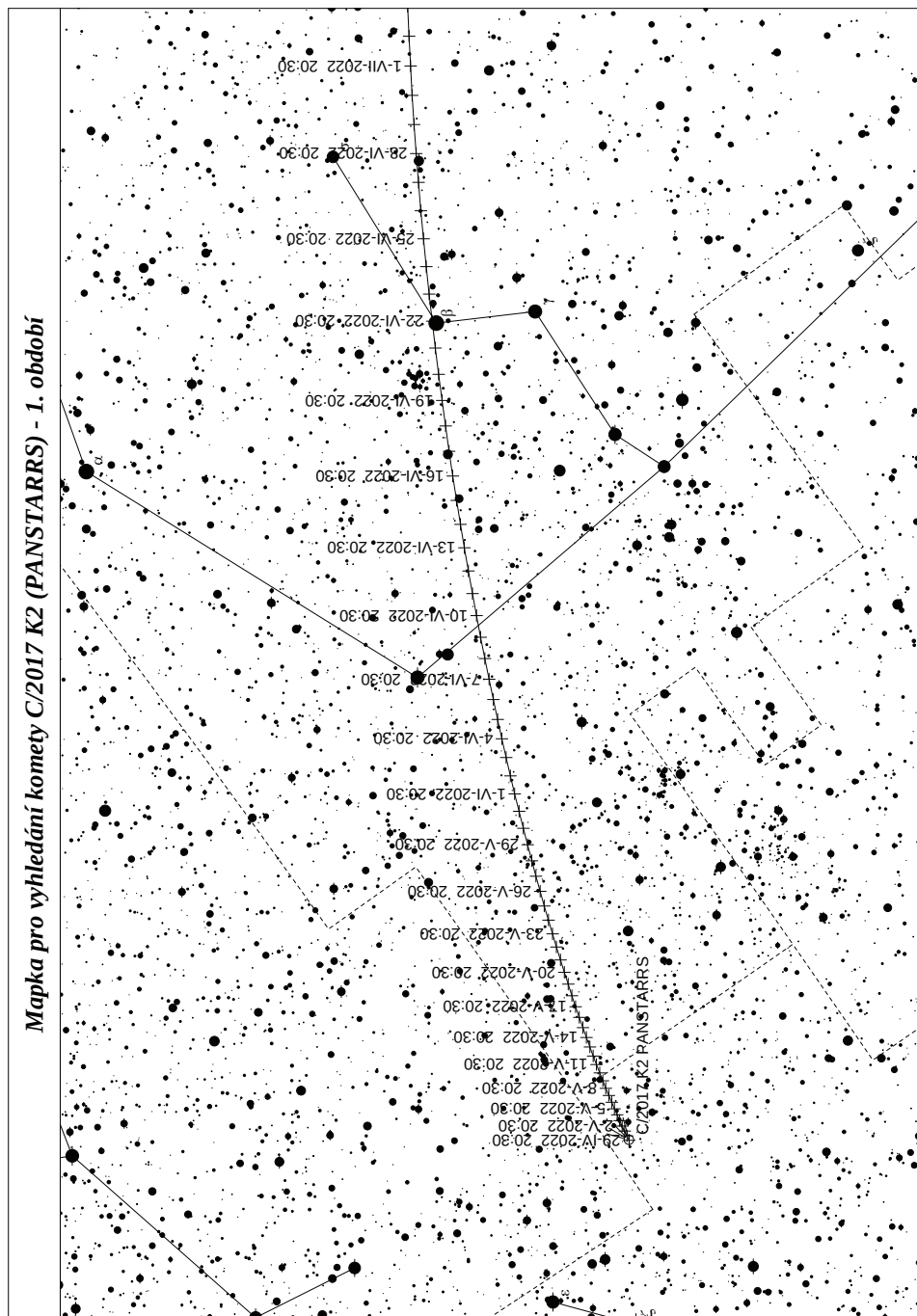
Nejjasnější kometou večerní oblohy bude **C/2019 L3 (ATLAS)** a s jasností okolo 10,5 mag ji nalezneme v Blížencích. **19P/Borrelly** již zeslábně k 11 mag a bude v souhvězdí Persea. Kousek pod ní, v Býku, najdeme **29P/Schwassmann-Wachmann**. Na pomezí Lva a Raka bude s 12,5 mag zjasňující **116P/Wild**. Okolo půlnoci nalezneme na pomezí Havrana a Kráteru zjasňující **C/2019 T4 (ATLAS)** jako objekt cca 12 mag. Poprvé by měla překonat hranici 14 mag kometa **C/2020 V2 (ZTF)**, ta bude vysoko na obloze ve Velké medvědi. Ráno bude vidět v Orlu 10,5 mag jasná **C/2017 K2 (PANSTARRS)**.



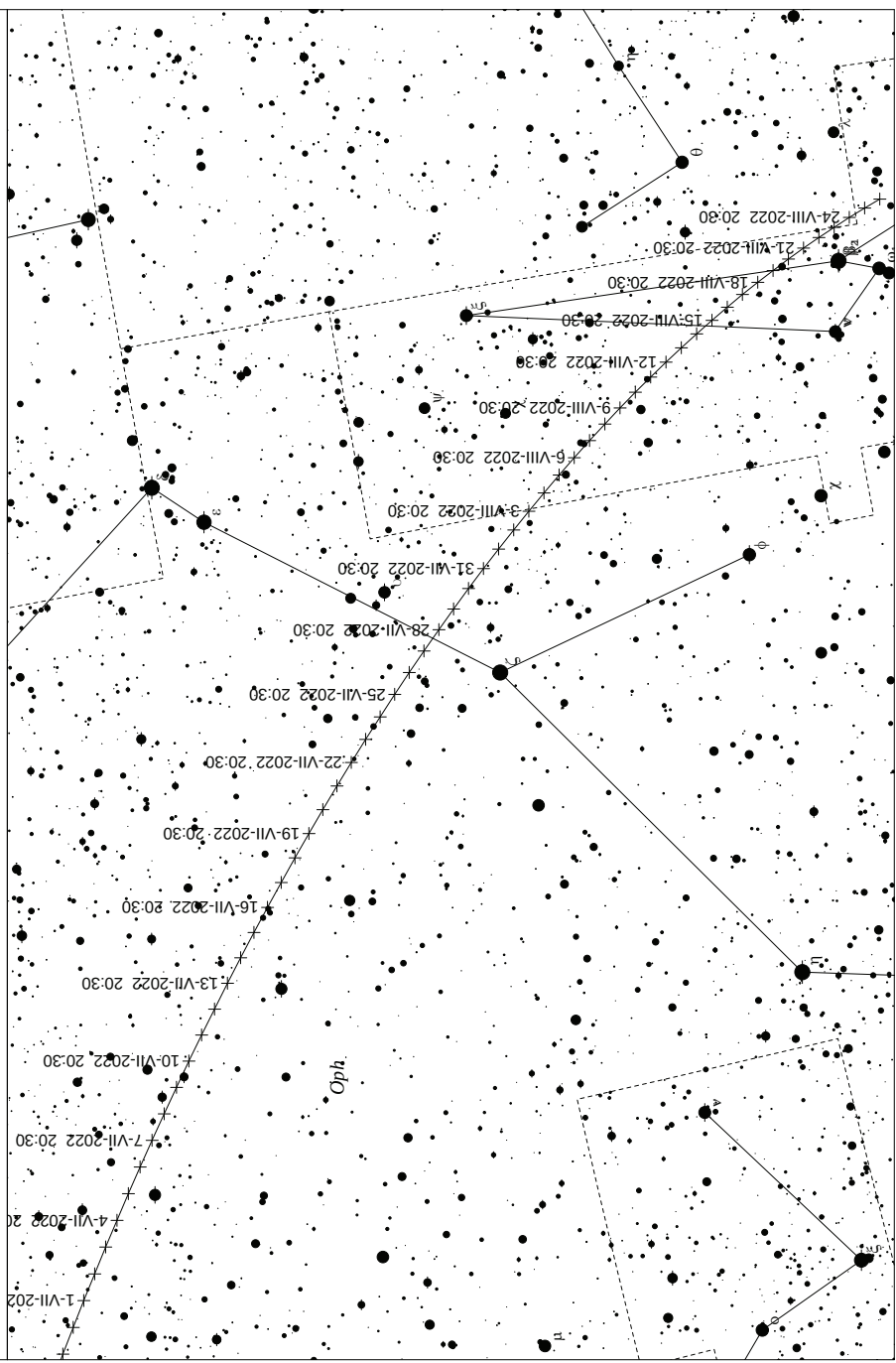
Období okolo novu 30. dubna

Po konci občanského soumraku se můžeme pokusit vyhledat to, co zbylo z minikomety **C/2021 O3 (PANSTARRS)** po průletu kolem Slunce. Bude se pohybovat Beranem poblíž Merkuru. Na večerní obloze nalezneme ve Vozkovi slábnoucí **19P/Borrelly** s jasností okolo 12 mag. Již nízko nad obzorem bude také slábnoucí **C/2019 L3 (ATLAS)**. Jako objekt 11 mag ji nalezneme v Blížencích. Výsoko na obloze ve Velké medvědici s jasností ale jen lehce přes 14 mag bude vidět **C/2020 V2 (ZTF)**. Ve Lvu nalezneme **116P/Wild** s jasností zhruba 12,5 mag. Mírně rostoucí deklinace usnadní pozorování **C/2019 T4 (ATLAS)**, s jasností 12 mag ji nalezneme v Kráteru. Nejjasnější, ale jedinou kometou na ranní obloze, bude s 10 mag **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, bude se nacházet stále na pomezí Herkula a Orla.



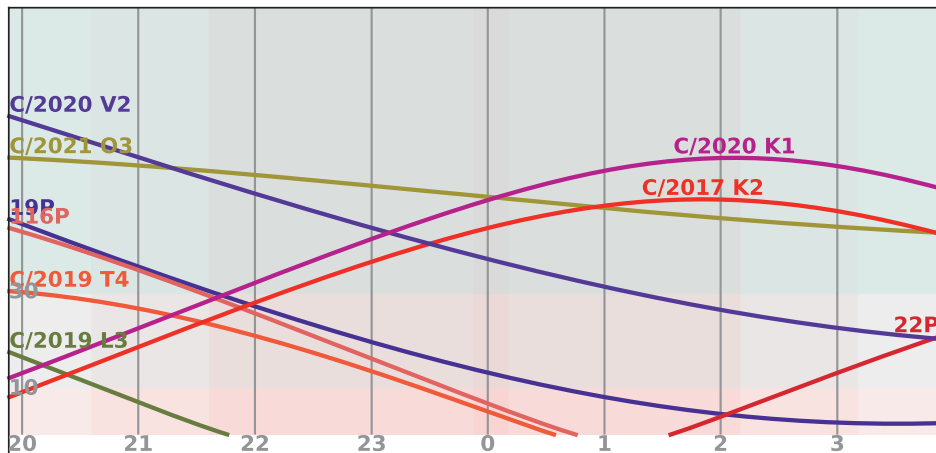


Mapka pro vyhledání komety C/2017 K2 (PANSTARRS) - 2. období



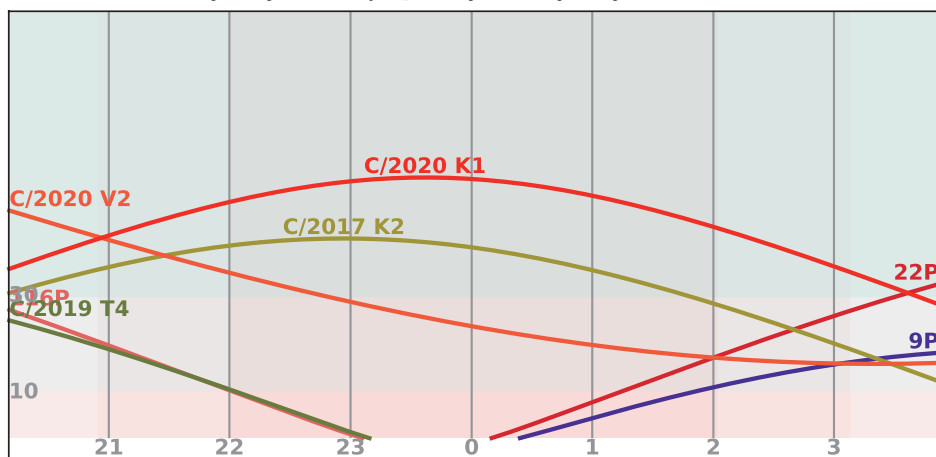
Období okolo novu 30. května

Naposledy bude možné na večerní obloze pozorovat **19P/Borrelly**, nyní již slabší 13 mag ji nalezneme v Rysu. **C/2020 V2 (ZTF)** zjasní na 13,5 mag a bude se stále nacházet ve Velké medvědi. Mírně jasnější 13 mag bude **116P/Wild**, opět ji nalezneme ve Lvu. Nejjasnější kometou na večerní obloze bude asi **C/2019 T4 (ATLAS)**, s jasností 12 mag ji stále nalezneme v Kráteru. V druhé polovině noci bude dominovat s jasností kolem 9 mag **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, nalezneme ji v cípu Hadonoše. Poblíž, v rohu Herkula, bude stejnojmenná **C/2020 K1 (PANSTARRS)**, poprvé zjasňující lehce nad 14 mag.



Období okolo novu 29. června

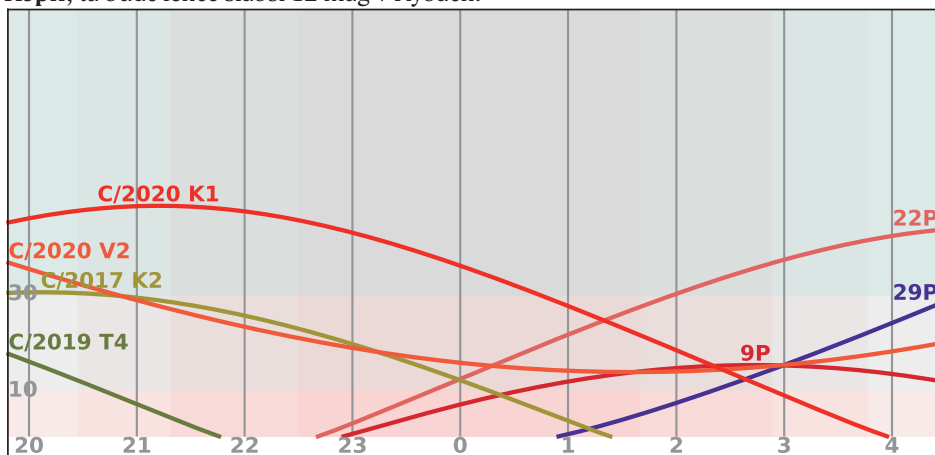
Večerní oblohu jasnější komety opustí, jedinou jasnější kometou bude **C/2020 V2**



(ZTF), jež bude pomalu zjasňovat k 13 mag a nalezneme ji ve Velké medvědici. Na večerní oblohu se ale bude přesouvat **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, v maximu jasnosti okolo 8 mag ji nalezneme v Hadonoši. Nedaleko od ní bude v Herkulovi **C/2020 K1 (PANSTARRS)** jako objekt 13,5 mag. V druhé polovině noci se na obloze poprvé objeví **22P/Kopff**, s jasností okolo 12 mag bude na rozhraní Velryby a Ryb.

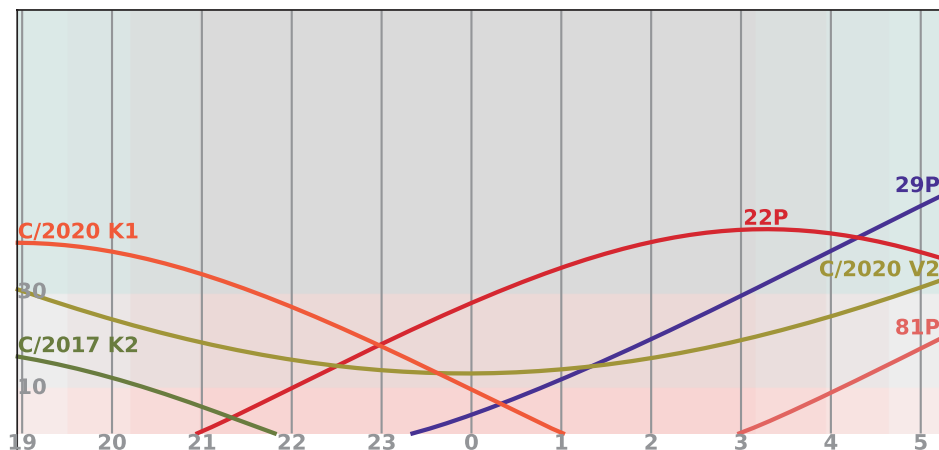
Období okolo novu 28. července

V tomto období se začneme pomalu loučit s kometou **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, bude stále v maximu jasu okolo 8 mag, ale se stále klesající výškou nad obzorem bude hůře pozorovatelná. Nelezneme ji v Hadonoši vedle souhvězdí Štíra. Zhorší se také pozorovací podmínky **C/2020 V2 (ZTF)**, ta bude poblíž horní konjunkce se Sluncem jen nízko nad severním obzorem ve Velké medvědici. V dobré pozici na obloze bude s jasností blízko 13 mag **C/2020 K1 (PANSTARRS)**, z Herkula se přesune do horní části Hadonoše. Na ranní obloze se budou zlepšovat pozorovací podmínky komety **22P/Kopff**, ta bude lehce slabší 12 mag v Rybách.



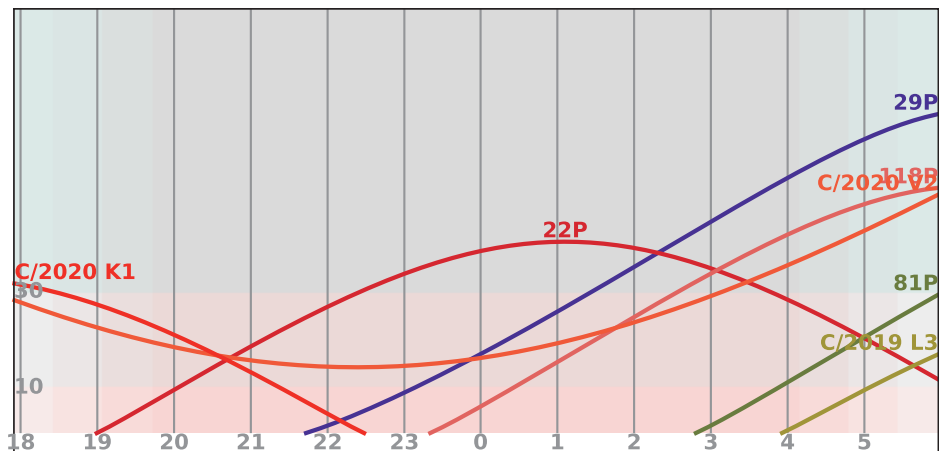
Období okolo novu 27. srpna

Naposledy budeme moci s jasností okolo 8 mag spatřit **C/2017 K2 (PANSTARRS)**, ale jen z lokalit s dobrým a nerušeným výhledem k jihozápadnímu obzoru, kde se bude nacházet v souhvězdí Štíra. Z večerní na ranní viditelnost se pomalu přesune **C/2020 V2 (ZTF)**. Ta bude mít 12,5 mag a nachází se stále ve Velké medvědici. Večer můžeme spatřit **C/2020 K1 (PANSTARRS)**, mírně slabší 13 mag ji nalezneme v Hadonoši. K 12,5 mag zeslábně na ranní obloze **22P/Kopff** a stále se bude pohybovat souhvězdím Ryb. Novinkou ranní oblohy s jasností 14 mag se stane **118P/Shoemaker-Levy**, nalezneme ji na pomezí Oriona a Býka. Nedaleko odtud mezi Vozkou a Blíženci bude opět pozorovatelná **29P/Schwassmann-Wachmann**.



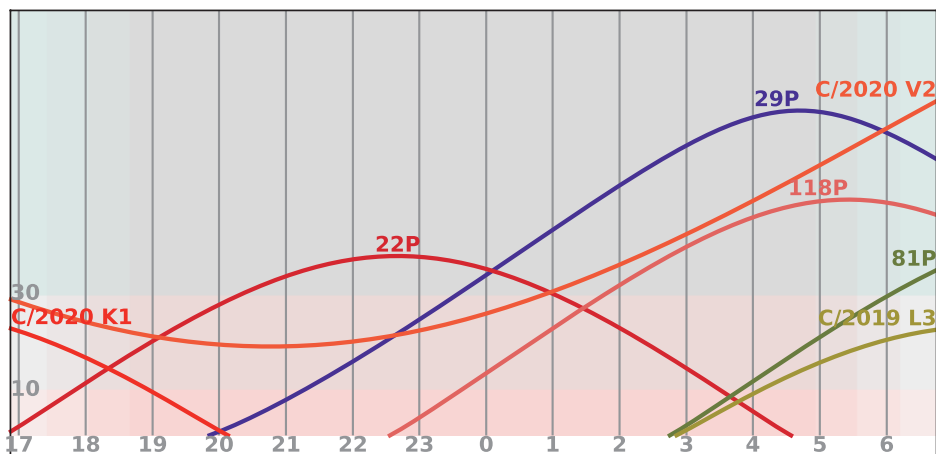
Období okolo novu 25. září

Na večerní obloze bude stále, i když za horších podmínek, pozorovatelná **C/2020 K1 (PANSTARRS)**. Jako objekt 13 mag ji nalezneme opět v Hadonoši. Okolo půlnoci bude kulminovat **22P/Kopff**, zeslábně na 13 mag a nalezneme ji ve Velrybě. Na ranní obloze budeme moci s jasností kolem 12 mag pozorovat **C/2020 V2 (ZTF)**, opět ji nalezneme ve Velké medvědi. Na 13,5 mag zjasní **118P/Shoemaker-Levy**, která se bude spolu s **29P/Schwassmann-Wachmann** nacházet v Blížencích. Poprvé se na ranní obloze objeví kometa **81P/Wild**, s jasností 12,5 mag ji nalezneme ve Lvu.



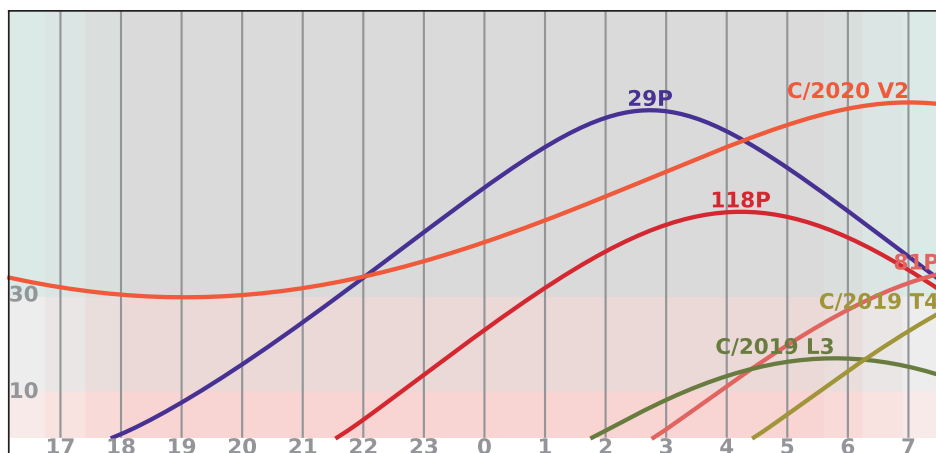
Období okolo novu 25. října

Jedinou kometou na večerní obloze v souhvězdí Velryby bude **22P/Kopff**, se svou jasností okolo 14 mag ale mnoho parády nenadělá. Ve druhé polovině noci budeme moci pozorovat zjasňující **118P/Shoemaker-Levy** (12,5 mag), která se přesune do Malého psa. **29P/Schwassmann-Wachmann** bude stále v Blížencích. Trochu více radosti nám udělá zjasňující kometa **C/2020 V2 (ZTF)**, která bude vysoko na obloze a její jasnost bude dosahovat 11 mag. Zlepšují se i pozorovací podmínky **81P/Wild** na ranní obloze. Nalezneme ji na rozhraní Lva a Panny a bude mít kolem 12 mag. Opět bude pozorovatelná, ale jen nízko nad obzorem v Hydře, **C/2019 L3 (ATLAS)**. Bude mít zhruba 12,5 mag.



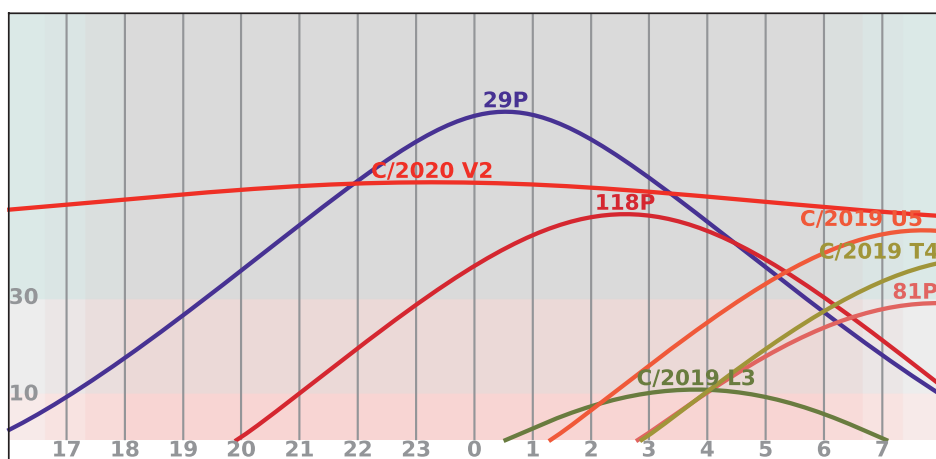
Období okolo novu 23. listopadu

Na večerní obloze komety nenajdeme, až po půlnoci budeme moci v Blížencích pozorovat **29P/Schwassmann-Wachmann**. Na pomezí Velké medvědice a Draka nalezneme s jasností 10,5 mag **C/2020 V2 (ZTF)**. V dobré poloze na obloze v souhvězdí Raka nalezneme kometu **118P/Shoemaker-Levy** (12 mag). Elongace komety **C/2019 L3 (ATLAS)** poroste, ale kvůli snižující se deklinaci se budou opět horšit už tak dost špatné pozorovací podmínky. S jasností 12,5 mag ji nalezneme v Hydře. Poměrně jasná (11,5 mag) bude na ranní obloze **81P/Wild** v souhvězdí Panny a v témže souhvězdí bude spíše jen s teoretickou šancí na pozorování **C/2019 T4 (ATLAS)** s jasností kolem 13 mag.



Období okolo novu 23. prosince

Hitem prosincové oblohy bude s jasností kolem 10 mag **C/2020 V2 (ZTF)**, kterou spatříme po celou noc blízko Polárky. Okolo půlnoci bude v Blížencích kulminovat **29P/Schwassmann-Wachmann**. **118P/Shoemaker-Levy** zjasní lehce nad 12 mag a nalezneme ji v dobré poloze vysoko na obloze v Raku. Na ranní obloze se budou s klesající deklinací mírně horšit pozorovací podmínky **81P/Wild**, bude mít ale stále jasnost okolo 11,5 mag a nalezneme ji v Panně. V té také nalezneme i **C/2019 U5 (PANSTARRS)**, která poprvé prolomí jasnost 14 mag. Nedaleko v souhvězdí Vah bude s jasností 13 mag **C/2019 T4 (ATLAS)**.



Uvedené údaje o jasnosti je třeba brát s rezervou. Jasnost komet se mnohdy vyvíjí nepředvídatelně. Protože je komet značný počet a profesionální astronomové je nejsou schopni všechny pravidelně monitorovat, uplatní se v tomto oboru amatérští pozorovatelé. Jako u jednoho z mála oborů astronomie mají u komet stále vědeckou hodnotu i vizuální pozorování, v rozvoji je i fotometrie pomocí DSLR. Pokud se na komety nechcete jen dívat a chcete také přispět svým pozorováním k výzkumu, přihlaste se do Společnosti pro meziplanetární hmotu (SMPH), která se kometami a jejich pozorováním zabývá a pozorování svých členů odesílá do mezinárodních databází COBS a ICQ. O aktuálním stavu na obloze, jasnostech komet a nových objevech vydává pro své členy pravidelný zpravodaj a informace poskytuje i na svém webu na adrese www.kommet.cz.

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

- Tabulka komet
- Podrobné mapky



Meteory

V přehledu rojů uvádíme pouze nejsilnější roje s charakteristikou pozorovacích podmínek maxima v roce 2022. Jména rojů jsou uvedeny 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) a interval 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 2022 mezi lepší roky. U Kvadrantid, Lyrid, τ Herkulid, δ Akvarid, α Aurigid, Orionid a Ursid nastává maximum kolem novu. Měsíc nebude rušit ani η Akvaridy. Perseidy mají maximum během úplňku. Celé pozorování Leonid bude rušit Měsíc v poslední čtvrti. Geminidy ruší Měsíc tentokrát v první čtvrti.

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 posílejte na adresu:

Pavol Habuda

bzucino@yahoo.com; +420 725 536 590

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

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



Přehled nejjasnějších meteorických rojů roku 2022

roj	označení	období aktivity					poloha a pohyb radiantu				ZHR	rychlost
		zač.	max.	h	$I_{1/2}$	kon.	RA		Dec			
Kvadrantidy	QUA	12:28	1: 3	22	0,3	1:12	230	+0,8	49	-0,2	120	rychlé
Lyridy	LYR	4:14	4:22	20	0,7	4:30	271	+1,3	34	+0,9	18	rychlé
η Akvaridy	ETA	4:19	5: 6		5	5:28	338	+0,9	-1	+0,4	50	velmi rychlé
τ Herkulidy	TAH		5:31	6	0,1		209		28		var	velmi pomalé
Jižní δ Akvaridy	SDA	7:12	7:30		5	8:23	340	+0,8	-16	+0,2	25	střední
Perseidy	PER	7:17	8:13	2	2	8:24	48	+1,4	58	+0,2	100	velmi rychlé
α Aurigidy	AUR	8:28	9: 1	2	2	9: 5	91	+1,1	39	0,0	10+	velmi rychlé
Drakonidy	DRA	10: 6	10: 9	2	0,1	10:10	262		54		1	pomalé
Orionidy	ORI	10: 2	10:22		3	11: 7	95	+0,8	16	+0,1	20	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	11:13		6	12:10	58	+0,8	22	+0,2	7	střední
Leonidy	LEO	11: 6	11:18	1	2	11:30	152	+0,7	22	+0,4	15	velmi rychlé
Geminidy	GEM	12: 4	12:14	14	1	12:17	112	+1,0	33	+0,1	150	střední
Ursidy	URS	12:17	12:22	23	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 tisíciny magnitudy na časových škálách maximálně stovky let. Takových proměnných hvězd známe více než dva milióny a jejich počet stále rychle roste. Aktuální a nejrozsáhlejší katalog (Variable Star Index – VSX) spravuje americká společnost pozorovatelů proměnných hvězd AAVSO na webu <https://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 probíhajících v nitru hvězd, na jejich povrchu nebo ve hvězdných párech či násobných soustavách. Přesná měření a analýza astroseismických změn vedou ke zpřesnění fyziky hvězd. 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. Profesionální astronomové dnes budují a provozují rozsáhlé přehlídky hvězdné oblohy. Není však třeba propadat depresi, řada případů svědčí o tom, že i v takové situaci má pozorování proměnných hvězd na našich hvězdárnách a pozorovatelnách smysl. Robotické dalekohledy a přehlídkové projekty sice zaplavují astronomickou obec obrovským množstvím dat, ale mají výrazný handicap. Měření často nejsou prováděna ve fotometrických filtrech, nemají požadované časové rozlišení a navíc někdy nemají potřebné úhlové rozlišení. Automatické procedury na zpracování si pak nedokáží vždy poradit s přítomností blízké hvězdy u sledované proměnné.

CCD kamery jsou dnes dostupné i amatérským astronomům, kteří jsou schopni provádět velmi přesná měření a cílené amatérské sledování proměnných hvězd ve fotometrických filtrech 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 například HR 2008), věnuje se i těmto úkazům. Sekce proměnných hvězd a exoplanet ČAS zastává pro tuto oblast amatérské astronomie řídící 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://var.astro.cz>. Najdete tam vše potřebné.

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

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



Tranzitující exoplanety

V roce 2019 získali Nobelovu cenu za fyziku objevitelé první exoplanety, slavné 51 Pegasi, obíhající kolem Slunci podobné hvězdy. Od roku 1995, kdy byla objevena, počet známých exoplanet vzrostl na téměř 6 tisícovek.

Zmíněná 51 Pegasi b 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 i malým dalekohledem ze Země. 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 33 vybraných tranzitujících exoplanet včetně předpovědi jejich tranzitů. Vybrány byly ty, které jsou během roku 2022 pozorovatelné z ČR (tranzit nastává minimálně 20° nad obzorem pro 15° v. d. a 50° s. š.). Hloubka tranzitu je minimálně 10 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 TRESCA, <http://var.astro.cz>

*<http://var.astro.cz/etd>

Elektronické vydání

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

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

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

kde λ a φ značí východní délku a severní šířku stanoviště ve stupních, pro které okamžik zákrytu t počítáme z tabelovaného okamžiku t_0 ; tyto symboly s indexem 0 jsou souřadnice tabelované hvězdárny. Vzorec je jen přibližný, a proto chyba výpočtu se vzrůstající vzdáleností od základní hvězdárny stoupá. Velice nespolehlivý je přepočet pro zákryty tečné nebo jim blízké; v takových případech jsou koeficienty a , b značně velké. Pro každou stanici je uveden poziční úhel zakrývané hvězdy PA, měřený od severní větve deklinační kružnice kladně na východ. Na přání pozorovatelů u každého zákrytu uvádíme též rohový úhel CA, který je dle vžitě konvence měřen vždy od bližšího rohu měsíčního srpku (severního – N, či jižního – S), a to kladně ve směru neosvětleného a záporně ve směru osvětleného okraje Měsíce. Pokud nejsou ve sloupcích SEČ, a , b , PA a CA uvedeny žádné údaje, jsou nahrazeny vysvětlujícím kódem 1, 2 nebo 3 (1 – Slunce je příliš vysoko 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.

* tištěná verze ročenky uvádí tabulku hvězd do 4,5 mag. Kompletní přehled (8 mag) naleznete v elektronickém vydání.

Datum se vztahuje zásadně vždy k první hvězdárně na téže straně, v naprosté většině případů je však pro obě hvězdárny stejné. V ojedinělých případech (nastává-li úkaz blízko pólnoci) může však dojít k rozdílu – tyto případy jsou označeny hvězdičkou u příslušného data. Zákryty jsou řazeny podle ekliptikální délky zakrývaných hvězd; občas tedy může být chronologie řazení porušena.

Stejně jako v loňském roce ani v roce 2022 nedojde k žádným zákrytům hvězd první velikosti. Pokud jde o zákryty hvězd čtvrté a jasnější velikosti, i těch bude velmi málo. 26. ledna ráno budeme moci pozorovat zákryt hvězdy α Lib – Zuben Elgenubi (SAO 158840), 9. května večer η Leo (SAO 98955), 13. května po pólnoci γ Vir – Porrima (SAO 138917), 15. června před pólnocí τ Sgr (SAO 187683), a konečně 9. srpna večer γ Sgr (SAO 187683). Z větších těles Sluneční soustavy uvidíme pouze zákryt Marsu 8. prosince ráno.

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

Elektronické vydání

→ rocenka.observatory.cz

- Zákryty hvězd do 8 mag
- Korespondenční katalog hvězd zakrývaných Měsícem



lunace, měsíc, den		hvězda			Praha						Valašské Meziříčí						
		SAO	BD/CD	mag	f	E	SEČ	a	b	PA	CA	SEČ	a	b	PA	CA	Dec
						°	h m	min [°]	min [°]	°	°	h m	min [°]	min [°]	°	°	°
1225	1. 6	165321	-14 6354	4,2	D	53	17 7,7	0,8	0,6	35	+53N	17 10,3	0,8	0,3	42	+60N	-13 29
	1. 6	165321	-14 6354	4,2	R	53	18 12,9	1,2	-0,8	259	-83N	18 17,3	1,0	-0,7	253	-89N	-13 29
	1. 26	158840	-15 3966	2,9	D	279	6 54,9	1,4	-0,6	118	-79S	7 0,3	1,4	-0,7	115	-82S	-16 8
1227	3. 21	158489	-12 4018	4,6	D	217	4 53,7	1,1	-1,4	120	-78S	4 58,6	1,1	-1,5	119	-79S	-13 28
	3. 21	158489	-12 4018	4,6	R	217	6 2,1	0,8	-1,6	293	+85N	1*****	*****	*****	***	***	-13 28
1228	4. 5	76601	+21 642	4,4	D	52	22 16,6	-1,7	-4,9	156	+14S	22 14,0	-1,3	-3,8	150	+20S	+22 21
	4. 5	76601	+21 642	4,4	R	52	22 33,5	1,2	2,3	190	-20S	2*****	*****	*****	***	***	+22 21
1229	5. 9	98955	+17 2171	3,6	D	99	19 57,3	2,1	-0,1	79	+58N	20 5,0	2,2	-0,1	75	+54N	+16 39
	5. 9	98955	+17 2171	3,6	R	99	20 54,5	0,3	-2,8	343	-38N	20 56,9	0,0	-3,0	348	-33N	+16 39
	5. 13	138917	- 0 2601D	2,9	D	138	2 8,9	0,5	-1,5	76	+50N	2 11,4	0,4	-1,4	75	+49N	- 1 34
	5. 13	138917	- 0 2601D	2,9	R	138	2 52,4	0,1	-2,2	341	-45N	3*****	*****	*****	***	***	- 1 34
	5. 14	158489	-12 4018	4,6	D	163	22 46,8	1,1	-0,7	135	+66S	22 51,3	1,2	-0,8	131	+70S	-13 28
1230	6. 15	187683	-27 13564	3,4	R	200	23 6,3	1,1	1,0	270	+83S	23 9,9	1,2	0,9	272	+85S	-27 38
1231	7. 16	165321	-14 6354	4,2	D	225	23 19,4	0,7	1,9	44	-61N	23 21,0	0,8	1,8	45	-62N	-13 28
	7. 17	165321	-14 6354	4,2	R	225	0 22,0	1,1	1,3	264	+79N	0 25,3	1,2	1,3	262	+81N	-13 28
1232	8. 9	187683	-27 13564	3,4	R	148	20 12,7	1,2	0,6	285	-60N	20 17,0	1,3	0,5	286	-59N	-27 38
1233	9. 9	165321	-14 6354	4,2	D	172	19 36,6	0,7	1,6	77	+46S	19 38,3	0,8	1,5	78	+45S	-13 28
	9. 9	165321	-14 6354	4,2	R	172	20 40,3	0,9	1,6	231	-72N	20 42,7	1,0	1,6	228	-75N	-13 28
	9. 16	76430	+21 585	4,5	D	250	4 14,3	1,6	0,8	74	-85N	4 20,0	1,7	0,4	79	-90S	+22 9
	9. 16	76430	+21 585	4,5	R	250	5 36,7	1,5	0,5	243	+74S	1*****	*****	*****	***	***	+22 9
1235	11. 7	110110	+ 8 273	4,5	D	163	3 47,1	0,4	0,5	30	+56N	3 48,2	0,3	0,4	32	+58N	+ 9 16
	11. 7	110110	+ 8 273	4,5	R	163	4 35,9	0,0	-2,0	281	-53N	4 37,0	-0,1	-1,9	280	-54N	+ 9 16
	11. 9	76430	+21 585	4,5	D	196	20 39,1	0,2	2,1	51	-66N	20 38,8	0,3	2,0	56	-71N	+22 9
	11. 9	76430	+21 585	4,5	R	196	21 43,8	0,9	1,6	259	+86N	21 46,1	0,9	1,7	253	+88S	+22 9
1236	11. 30	165321	-14 6354	4,2	D	91	16 8,1	1,3	1,2	73	+85S	16 12,2	1,4	1,1	76	+82S	-13 28
	11. 30	165321	-14 6354	4,2	R	91	17 19,2	1,1	1,1	225	-67S	17 22,5	1,1	1,1	219	-61S	-13 28
	12. 7	76430	+21 585	4,5	D	169	6 1,1	-0,2	-1,2	85	+90S	6 0,9	-0,3	-1,1	83	+88N	+22 9
12. 8	MARS			-1,9	D	181	6 3,9	0,0	-1,2	82	+3N	6 4,6	0,0	-1,1	79	+6N	+24 59
12. 8	MARS			-1,9	R	181	6 58,6	-0,3	-1,3	272	+7S	6 58,1	-0,4	-1,3	275	+10S	+24 59

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

projekce

Noční obloha 8K



**Planetárium
Praha**

Prostřednictvím digitálního systému se seznámíme s nejzajímavějšími souhvězdími severní i jižní polokoule, zaletíme do hlubin vesmíru, obdivovat budeme krásu řady astronomických objektů pozorovatelných pouhým okem nebo dalekohledem. Podíváme se také na jednotlivé planety sluneční soustavy a na nejbližšího souseda Země – Měsíc.

planetum

www.planetum.cz



Kalendář úkazů

Následující kapitola uvádí informace důležité zejména pro pozorovatele. Pro každý měsíc zde čtenář najde 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, Saturnu, Uranu a Neptunu jsou uvedeny také nejmenší vzdálenosti od Země v milionech kilometrů a v astronomických jednotkách. Dále uvádíme opozice se Sluncem pro trpasličí planety Ceres, Pluto a Eris a planetky Pallas, Juno a Vesta (pokud nastanou). U opozic je uvedena také jasnost těles, která je v tomto období maximální. Konjunkce těles Sluneční soustavy jsou popsány větami o jednotné struktuře: [rychlejší těleso] v konjunkci s [pomalejším tělesem] ([rychlejší těleso] X,X° severně/jižně). U hvězd se naopak uvádí úhlová vzdálenost hvězdy od Měsíce či planety. Kalendář rovněž obsahuje blízká seskupení dvou a více planet či planet s hvězdami. Jsou sem zařazeny i údaje týkající se Země (přísluní, odsluní, začátky astronomických ročních dob a vstupy Slunce do znamení) a maxima vydatnějších meteorických rojů (očekávaná ZHR alespoň 15).

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. Výjimkou jsou konjunkce Měsíce s jasnými hvězdami, které jsou počítány v rektascenzi. Veškeré časové údaje jsou uváděny ve středoevropském čase (SEČ) a jsou zaokrouhleny na celé hodiny. Úhlové vzdálenosti od Měsíce jsou uváděny na desetiny stupně, mezi planetami na setiny stupně.

Z konjunkcí a vzájemných přiblížení těles jsou vybrány úkazy, které lze pozorovat na naší obloze. Zvýrazněny jsou úkazy, které jsou nápadné, zajímavé či méně časté. Například od nás pozorovatelná zatmění, zákryty, vzájemné konjunkce planet nebo 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.

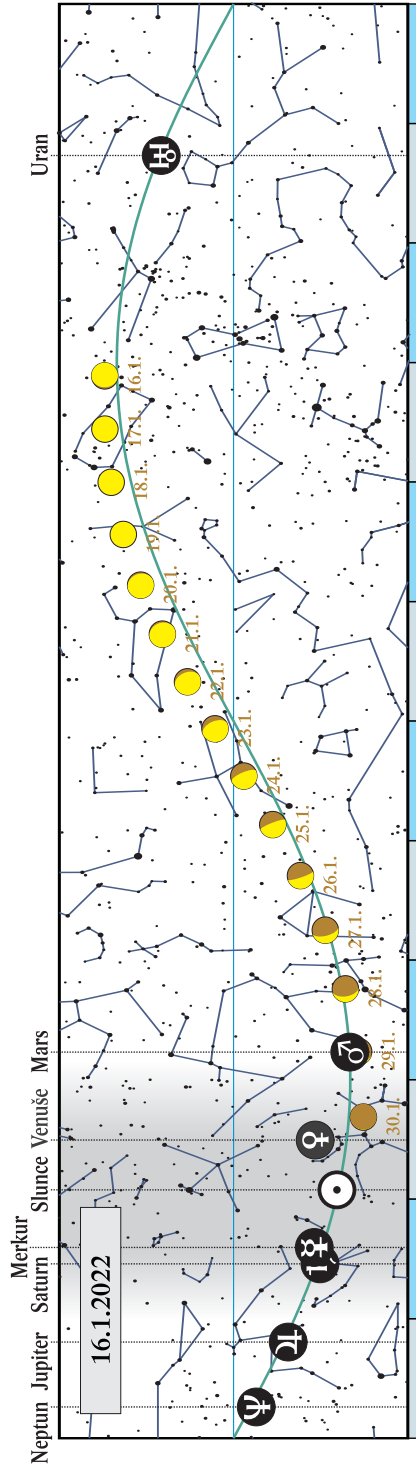
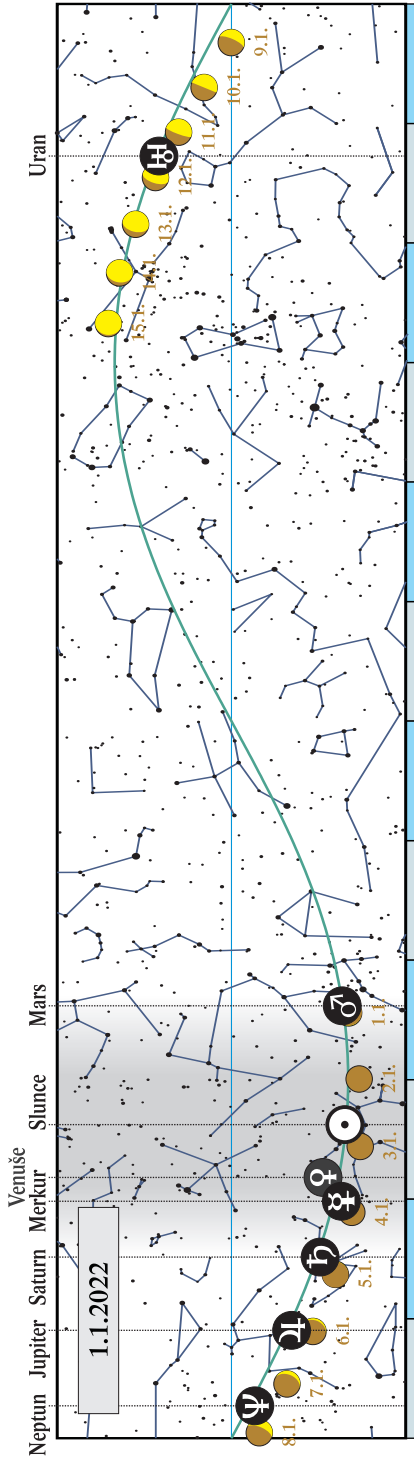
Do přehledu úkazů jsou výjimečně zařazovány úkazy nebo objekty pozorovatelné pouze dalekohledem, například konjunkce Uranu a Neptunu či trpasličích planet s jinými planetami či Měsícem.

Leden

2. 1. 2022	0 h	Měsíc v přízemí (358 025 km)
2. 1. 2022	20 h	Měsíc v novu (19:33)
3. 1. 2022	22 h	maximum meteorického roje Kvadrantid (ZHR 120)
4. 1. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s Merkurem (Merkur 3,58° severně)
4. 1. 2022	7 h	Země nejbliže Slunci (147,1 milionu km)
4. 1. 2022	21 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,52° severně; 4. a 5. 1. seskupení Měsíce, Merkuru, Saturnu a Jupiteru večer nízko na JZ)
6. 1. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 4,71° severně)
7. 1. 2022	11 h	Merkur v největší východní elongaci (19° od Slunce)
9. 1. 2022	2 h	Venuše v dolní konjunkci se Sluncem
9. 1. 2022	19 h	Měsíc v první čtvrti (19:11)
11. 1. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 2,21° severně)
13. 1. 2022	23 h	Merkur v kvazikonjunkci se Saturnem (Merkur 3,43° západně od Saturnu)
14. 1. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 5,91° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
14. 1. 2022	10 h	Měsíc v odzemí (405 831 km)
17. 1. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 3,31° severně)
18. 1. 2022	1 h	Měsíc v úplňku (0:48)
20. 1. 2022	4 h	Slunce vstupuje do znamení Vodnáře
20. 1. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 3,99° jižně)
23. 1. 2022	11 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
24. 1. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,72° jižně)
25. 1. 2022	15 h	Měsíc v poslední čtvrti (14:40)
28. 1. 2022	0 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 3,28° jižně)
29. 1. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 3,01° severně; seskupení Měsíce, Marsu a Venuše ráno na JV)
30. 1. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 10,79° severně)
30. 1. 2022	8 h	Měsíc v přízemí (362 236 km)

Viditelnost planet

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

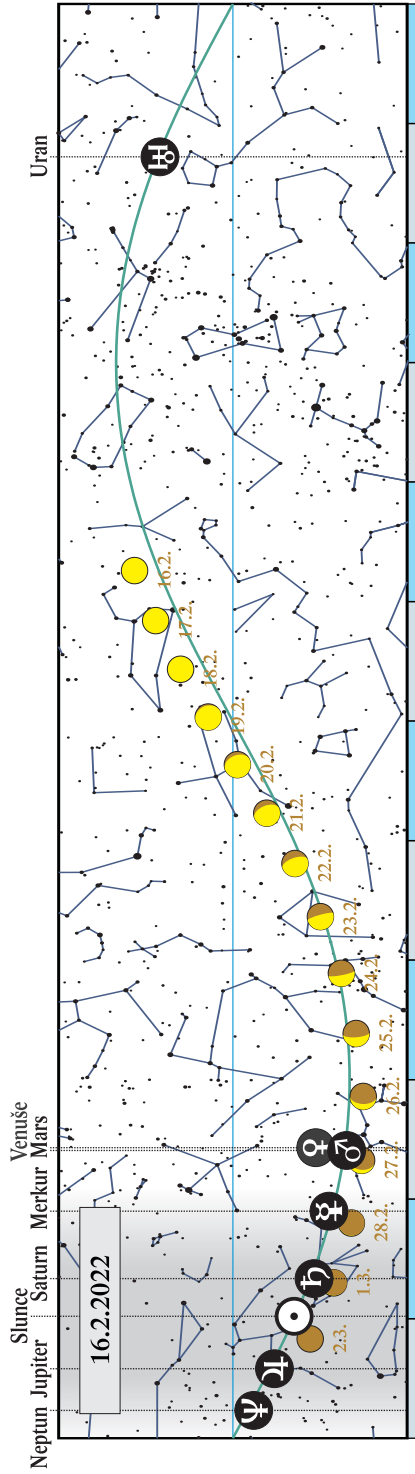
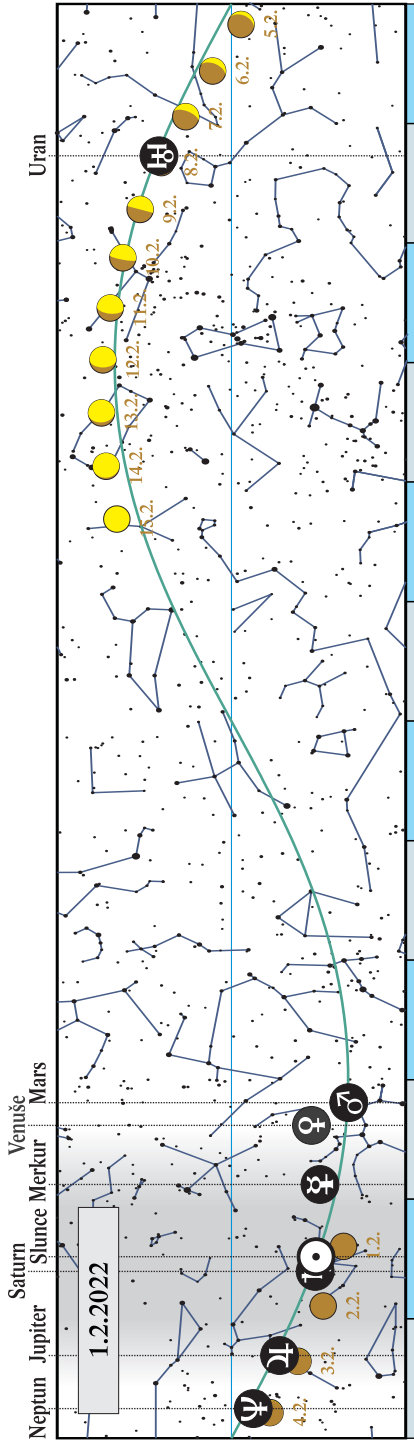


Únor

1. 2. 2022	7 h	Měsíc v novu (6:46)
3. 2. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 4,49° severně; Měsíc a Jupiter 2. 2. večer na JZ)
4. 2. 2022	20 h	Saturn v konjunkci se Sluncem
7. 2. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 1,47° severně)
8. 2. 2022	15 h	Měsíc v první čtvrti (14:50)
10. 2. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 5,78° jižně)
11. 2. 2022	1 h	trpasličí planeta (1) Ceres v konjunkci s η Tau (Ceres 3,82° jižně od Alcyone; během února a března Ceres (+8,5 mag) prochází mezi Plejádami a Hyádami)
11. 2. 2022	4 h	Měsíc v odzemí (404 933 km)
12. 2. 2022	20 h	Venuše dosahuje maximální jasnosti (-4,6 mag)
14. 2. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 3,07° severně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
16. 2. 2022	15 h	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 6,24° severně)
16. 2. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,34° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
16. 2. 2022	18 h	Měsíc v úplňku (17:56)
16. 2. 2022	22 h	Merkur v největší západní elongaci (26° od Slunce)
18. 2. 2022	18 h	Slunce vstupuje do znamení Ryb
20. 2. 2022	20 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,81° jižně)
23. 2. 2022	24 h	Měsíc v poslední čtvrti (23:32)
24. 2. 2022	7 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,47° jižně)
26. 2. 2022	23 h	Měsíc v přízemí (367 761 km)
27. 2. 2022	11 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 9,57° severně)
27. 2. 2022	12 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 4,32° severně; Mars, Venuše a Měsíc ráno nízko nad JV obzorem)

Viditelnost planet

Merkur	v první polovině měsíce nízko nad jihovýchodním obzorem
Venuše	ráno nad jihovýchodním obzorem
Mars	ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Jupiter	v první polovině měsíce večer nízko nad západním obzorem
Saturn	nepozorovatelný
Uran	v první polovině noci
Neptun	počátkem měsíce nad jihozápadním obzorem



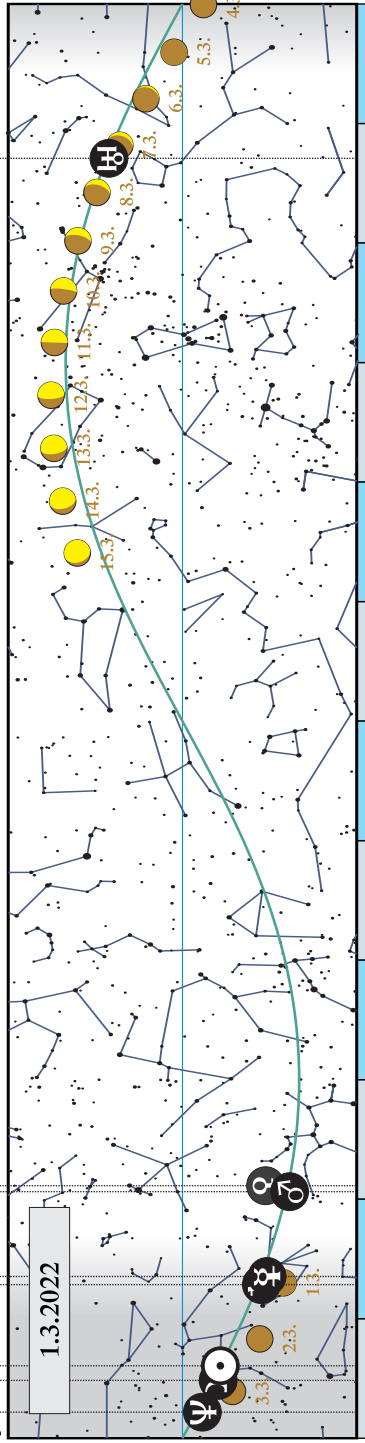
Březen

2. 3. 2022	19 h	Měsíc v novu (18:34)
5. 3. 2022	15 h	Jupiter v konjunkci se Sluncem
6. 3. 2022	8 h	Venuše v konjunkci s Marsem (Venuše 4,51° severně; 1° jižně od Marsu se nachází nepozorovatelná trpasličí planeta (134 340) Pluto)
7. 3. 2022	7 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 1,67° severně)
9. 3. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,57° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
10. 3. 2022	12 h	Měsíc v první čtvrti (11:45)
11. 3. 2022	0 h	Měsíc v odzemí (404 308 km)
13. 3. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 3,23° severně)
13. 3. 2022	13 h	Neptun v konjunkci se Sluncem
16. 3. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,00° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
18. 3. 2022	8 h	Měsíc v úplňku (8:17)
20. 3. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,10° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
20. 3. 2022	10 h	Venuše v největší západní elongaci (47° od Slunce)
20. 3. 2022	17 h	jarní rovnodennost, začátek astronomického jara (16:33), Slunce vstupuje do znamení Berana
23. 3. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,55° jižně)
24. 3. 2022	1 h	Měsíc v přizemí (369 724 km)
25. 3. 2022	7 h	Měsíc v poslední čtvrti (6:36)
28. 3. 2022	6 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 4,87° severně)
28. 3. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 6,74° severně)
28. 3. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,60° severně)
28. 3. 2022	20 h	Venuše v konjunkci se Saturnem (Venuše 2,11° severně; Venuše, Saturn, Mars a Měsíc ráno nízko nad JV obzorem)

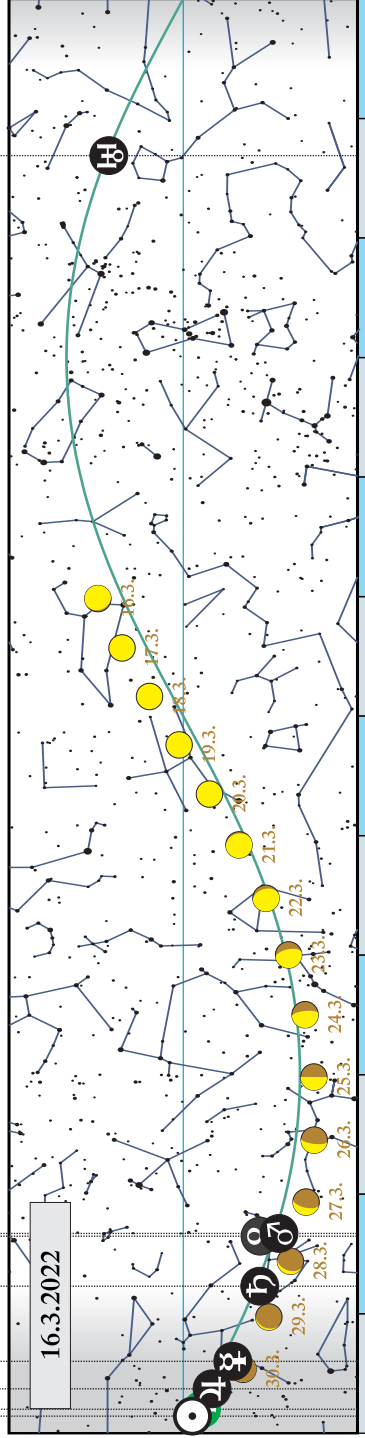
Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	ráno nad jihovýchodním obzorem
Mars	ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Jupiter	nepozorovatelný
Saturn	koncem měsíce ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Uran	večer vysoko nad západním obzorem
Neptun	nepozorovatelný

Neptun Jupiter Saturn Mars
Slunce Merkur Venuše



Neptun Jupiter Saturn Mars
Slunce Merkur Venuše



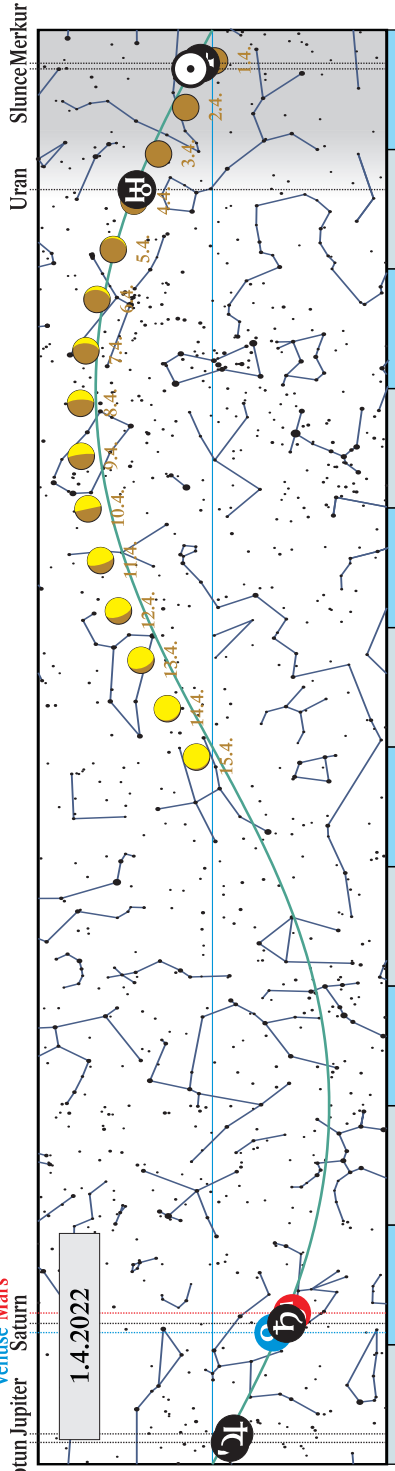
Duben

1. 4. 2022	7 h	Měsíc v novu (7:24)
3. 4. 2022	0 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
3. 4. 2022	20 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,94° severně)
5. 4. 2022	3 h	Mars v konjunkci se Saturnem (Mars 0,31° jižně; Mars, Saturn a Venuše ráno nízko nad JV obzorem)
6. 4. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,34° jižně)
7. 4. 2022	20 h	Měsíc v odzemí (404 477 km)
9. 4. 2022	8 h	Měsíc v první čtvrti (7:47)
9. 4. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,54° severně)
12. 4. 2022	11 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,37° jižně)
16. 4. 2022	12 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,43° jižně)
16. 4. 2022	20 h	Měsíc v úplňku (19:55)
19. 4. 2022	16 h	Měsíc v přízemí (365 120 km)
19. 4. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,64° jižně)
20. 4. 2022	3 h	Slunce vstupuje do znamení Býka
22. 4. 2022	20 h	maximum meteorického roje Lyrid (ZHR 20)
23. 4. 2022	13 h	Měsíc v poslední čtvrti (12:56)
24. 4. 2022	24 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 5,02° severně; od 24. do 28. 4. Měsíc ráno postupně prochází okolo seskupení Saturnu, Marsu, Venuše a Jupiteru)
26. 4. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 4,43° severně)
27. 4. 2022	5 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 4,31° severně)
27. 4. 2022	14 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 3,70° severně)
27. 4. 2022	20 h	Venuše ve velmi těsné konjunkci s Neptunem (Venuše 0,01° jižně; planety na obloze ráno, Neptun prakticky nepozorovatelný)
29. 4. 2022	9 h	Merkur v největší východní elongaci (21° od Slunce)
30. 4. 2022	8 h	Merkur v konjunkci s η Tau (Merkur 1,34° jižně od Alcyone; Merkur a Plejády večer nízko nad SZ obzorem, hvězdokupa pozorovatelná třídrem)
30. 4. 2022	21 h	Měsíc v novu (21:28), částečné zatmění Slunce, u nás nepozorovatelné
30. 4. 2022	22 h	Venuše v konjunkci s Jupiterem (Venuše 0,23° severně; planety ráno 1. 5. nízko nad V obzorem)

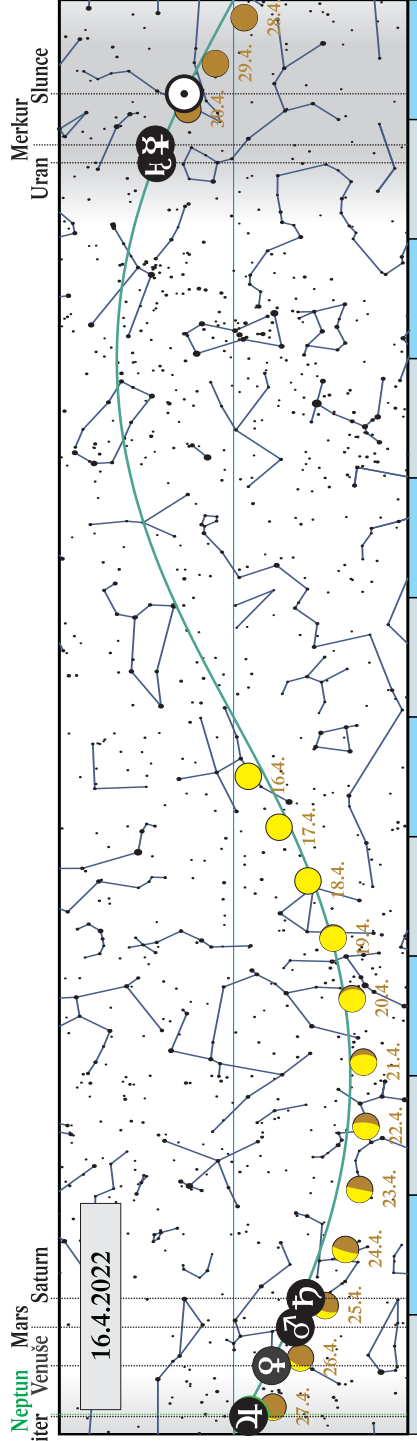
Viditelnost planet

Merkur	ve druhé polovině měsíce večer nad severozápadním obzorem
Venuše	ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Mars	ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Jupiter	na konci měsíce ráno nízko nad východním obzorem
Saturn	ráno nízko nad jihovýchodním obzorem
Uran	v první polovině měsíce nad západním obzorem
Neptun	nepozorovatelný

Neptun Jupiter **Venuše Mars** Saturn



Neptun Jupiter **Mars** Saturn **Venuše**



Květen

2. 5. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s Merkurem (Merkur 2,14° severně; večer na severozápadě Měsíc, Merkur, Plejády pozorovatelné triedrem)
3. 5. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,52° jižně)
5. 5. 2022	8 h	Uran v konjunkci se Sluncem
5. 5. 2022	14 h	Měsíc v odzemi (405 317 km)
6. 5. 2022		maximum meteorického roje eta Akvarid (ZHR 50)
7. 5. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,92° severně)
7. 5. 2022	12 h	planetka (4) Vesta (+7,5 mag) v konjunkci se Saturnem (Vesta 0,71° jižně; přiblížení pozorovatelné ráno)
9. 5. 2022	1 h	Měsíc v první čtvrti (1:21)
9. 5. 2022	21 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,45° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
13. 5. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,21° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
16. 5. 2022	5 h	Měsíc v úplňku (5:14), úplné zatmění Měsíce, u nás pozorovatelná částečná fáze nízko nad obzorem
17. 5. 2022	5 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,09° jižně)
17. 5. 2022	16 h	Měsíc v přízemí (360 285 km)
21. 5. 2022	2 h	Slunce vstupuje do znamení Blíženců
21. 5. 2022	20 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
22. 5. 2022	10 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,78° severně)
22. 5. 2022	20 h	Měsíc v poslední čtvrti (19:43)
24. 5. 2022	22 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 3,26° severně)
25. 5. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 3,82° severně; těsné seskupení Měsíce, Marsu a Jupiteru ráno nad V obzorem)
27. 5. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 1,08° severně)
29. 5. 2022	12 h	Mars v konjunkci s Jupiterem (Mars 0,58° jižně; planety ráno nad VJV obzorem)
30. 5. 2022	13 h	Měsíc v novu (12:30)
31. 5. 2022	6 h	možná sprška nepravidelného meteorického roje tau Herkulid (ZHR neznámá)

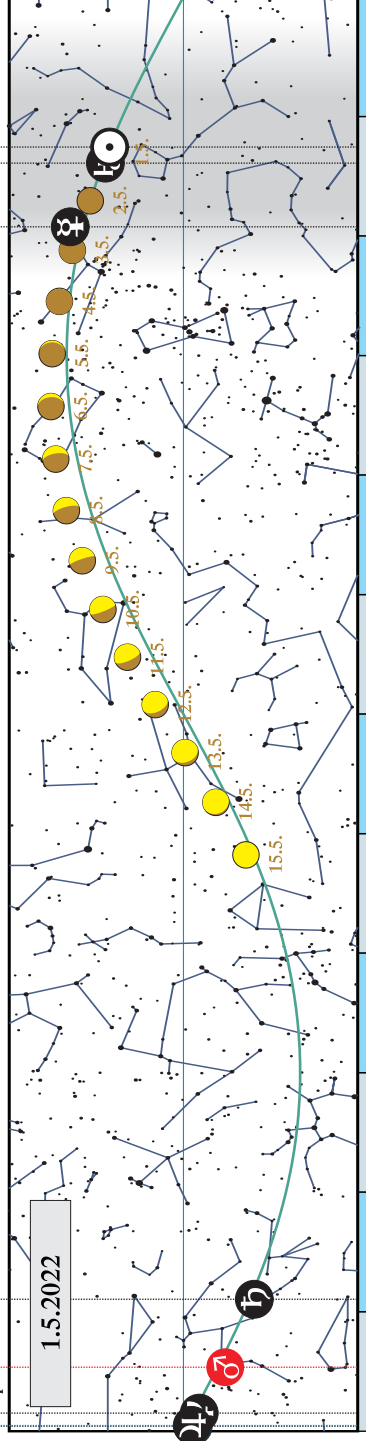
Viditelnost planet

Merkur	počátkem měsíce nad severozápadním obzorem
Venuše	ráno nízko nad východním obzorem
Mars	ráno nad východním obzorem
Jupiter	ráno nad východním obzorem
Saturn	ráno nad jihovýchodním obzorem
Uran	nepozorovatelný
Neptun	nepozorovatelný

Neptun
Jupiter
Mars

Saturn

Merkur Uran Slunce

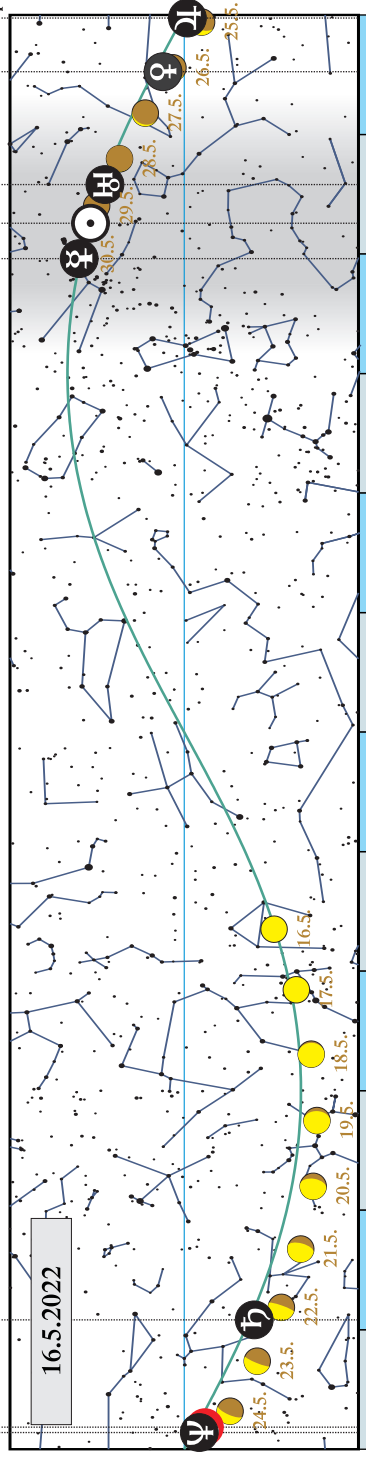


Neptun
Mars

Saturn

Merkur Slunce Uran

Venuše Jupiter



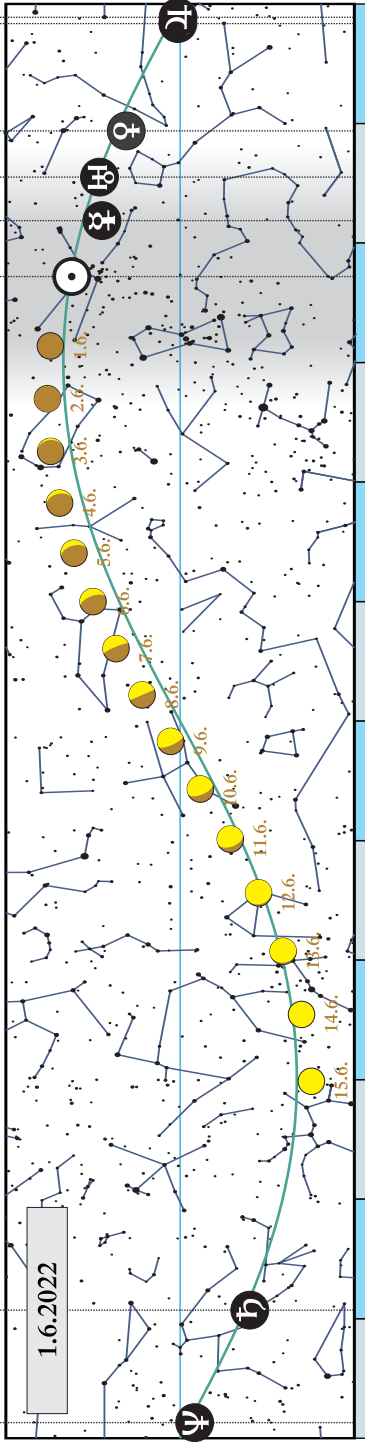
Červen

2. 6. 2022	2 h	Měsíc v odzemí (406 211 km)
3. 6. 2022	6 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,83° severně)
6. 6. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,19° jižně)
7. 6. 2022	16 h	Měsíc v první čtvrti (15:48)
10. 6. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,38° jižně)
13. 6. 2022	14 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,63° jižně)
14. 6. 2022	13 h	Měsíc v úplňku (12:52)
15. 6. 2022	0 h	Měsíc v přízemí (357 428 km)
16. 6. 2022	16 h	Merkur v největší západní elongaci (23° od Slunce)
18. 6. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,50° severně)
21. 6. 2022	4 h	Měsíc v poslední čtvrti (4:10)
21. 6. 2022	10 h	letní slunovrat, začátek astronomického léta (10:14), Slunce vstupuje do znamení Raka
21. 6. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 3,00° severně; 21. až 23. 6. seskupení Měsíce, Jupiteru a Marsu ráno nad východním a jihovýchodním obzorem)
22. 6. 2022	20 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 1,59° severně)
24. 6. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,92° severně)
26. 6. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 2,06° jižně)
26. 6. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,36° jižně)
29. 6. 2022	4 h	Měsíc v novu (3:52)
29. 6. 2022	7 h	Měsíc v odzemí (406 581 km)
30. 6. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,57° severně)

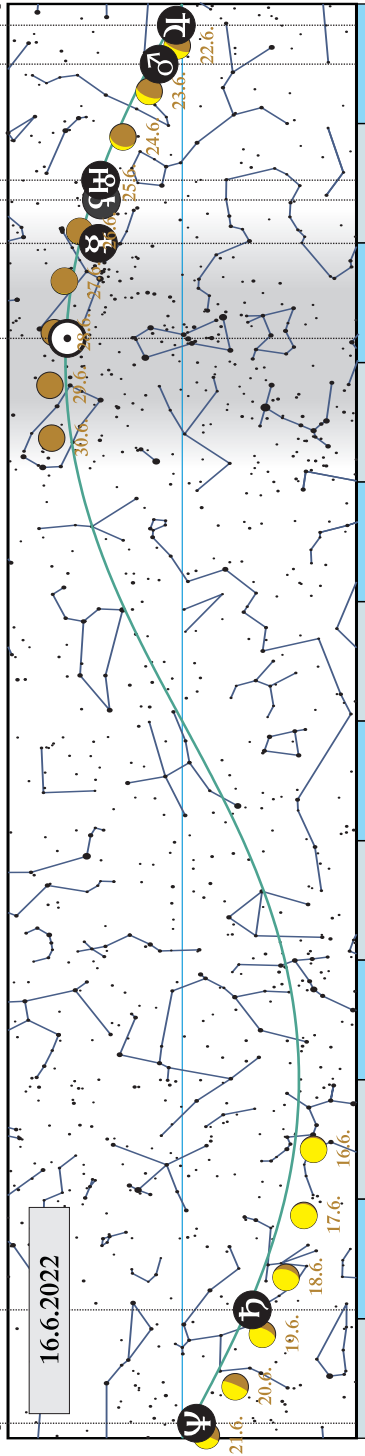
Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	ráno nízko nad východním obzorem
Mars	ráno vysoko nad jihovýchodním obzorem
Jupiter	ráno vysoko nad jihovýchodním obzorem
Saturn	ve druhé polovině noci
Uran	koncem měsíce ráno nad východním obzorem
Neptun	ve druhé polovině měsíce ráno nad východním obzorem

Neptun Saturn 1.6.2022 Slunce Merkur Uran Venuse Mars Jupiter



Neptun Saturn 16.6.2022 Venuse Merkur Uran Mars Jupiter

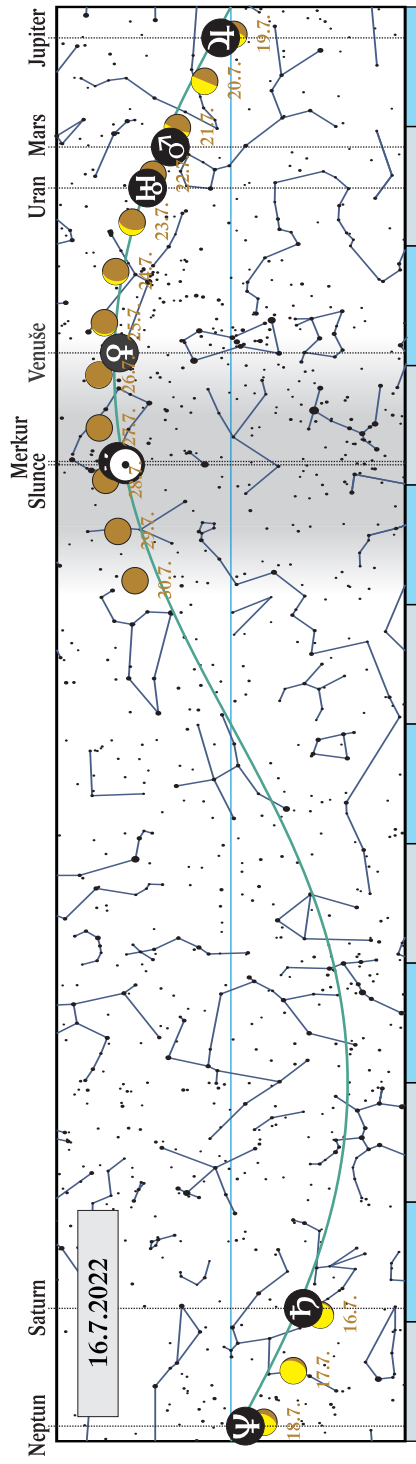
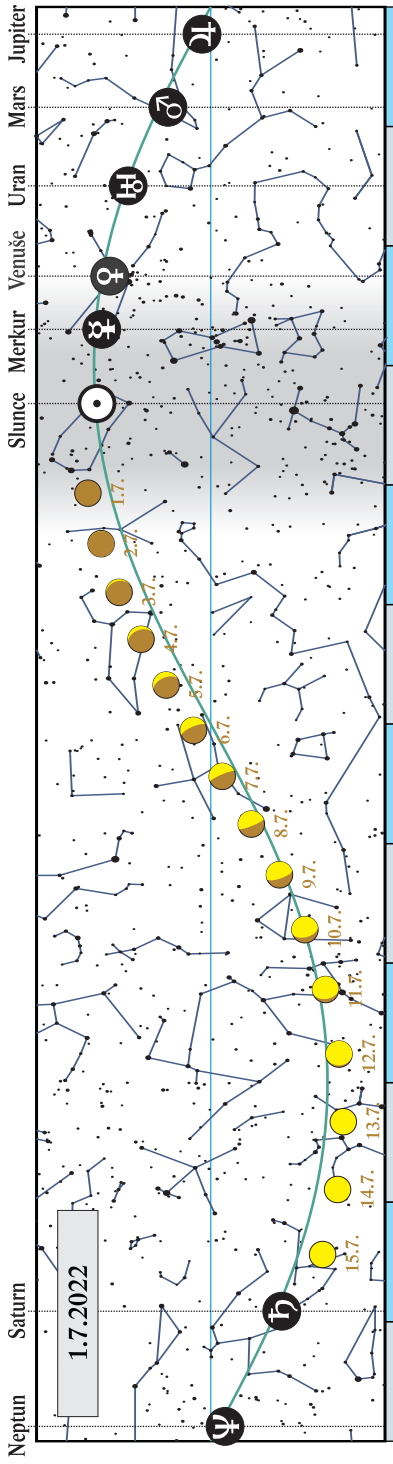


Červenec

3. 7. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,47° jižně)
4. 7. 2022	8 h	Země nejdále od Slunce (152,1 milionu km)
7. 7. 2022	3 h	Měsíc v první čtvrti (3:14)
7. 7. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 4,24° jižně)
11. 7. 2022	2 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,05° jižně)
13. 7. 2022	10 h	Měsíc v přízemí (357 267 km)
13. 7. 2022	20 h	Měsíc v úplňku (19:37)
15. 7. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,79° severně)
16. 7. 2022	21 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
19. 7. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,72° severně)
20. 7. 2022	3 h	trpasličí planeta (134 340) Pluto v opozici se Sluncem (+14,3 mag)
20. 7. 2022	15 h	Měsíc v poslední čtvrti (15:18)
21. 7. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 0,27° jižně)
22. 7. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,21° severně; Měsíc s Uranem ráno na východě, zákryt nad naším obzorem ve dne)
22. 7. 2022	21 h	Slunce vstupuje do znamení Lva
24. 7. 2022	3 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,66° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
26. 7. 2022	11 h	Měsíc v odzemí (406 257 km)
26. 7. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 3,51° jižně)
28. 7. 2022	19 h	Měsíc v novu (18:54)
30. 7. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,02° jižně)

Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	ráno nad východním obzorem
Mars	ve druhé polovině noci
Jupiter	ve druhé polovině noci
Saturn	po většinu noci kromě večera
Uran	ve druhé polovině noci
Neptun	ve druhé polovině noci

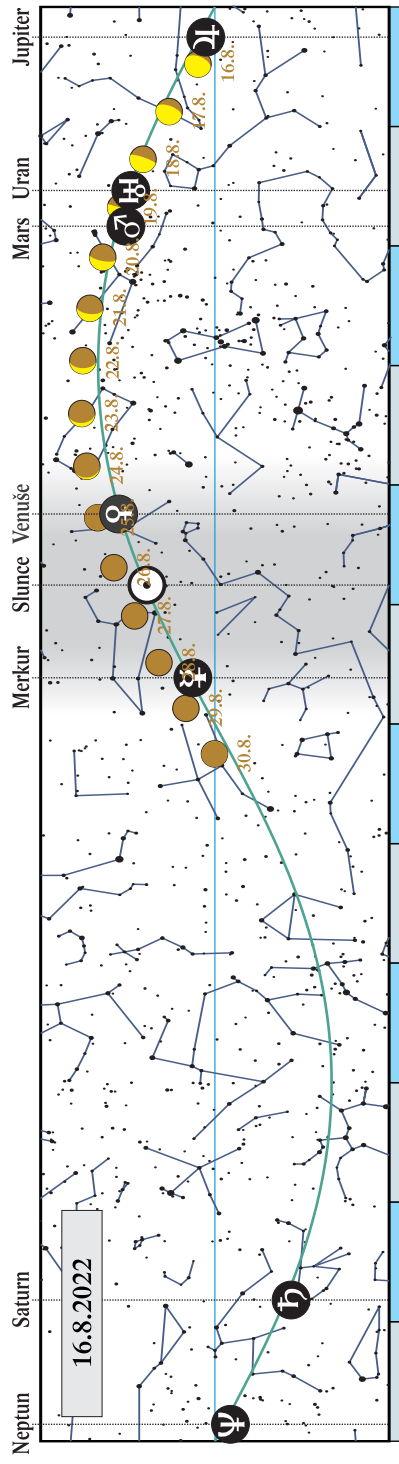
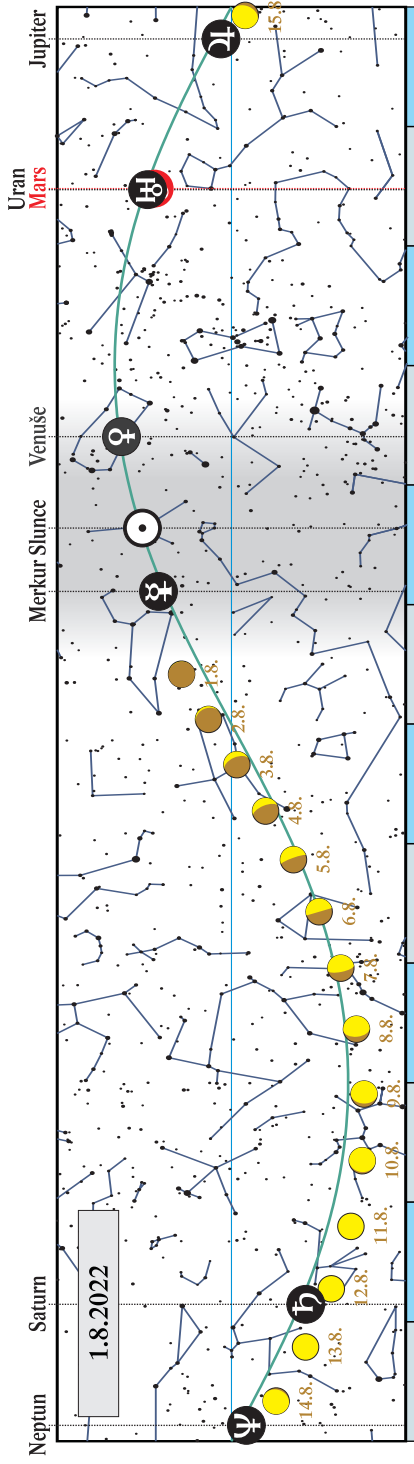


Srpen

2. 8. 2022	1 h	Mars v konjunkci s Uranem (Uran 1,31° severně)
4. 8. 2022	0 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 3,62° jižně)
5. 8. 2022	12 h	Měsíc v první čtvrti (12:06)
6. 8. 2022	12 h	Venuše v konjunkci s β Gem (Venuše 6,49° jižně; Venuše a Pollux ráno nízko nad SV obzorem)
7. 8. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 2,38° jižně)
10. 8. 2022	18 h	Měsíc v přízemí (359 840 km)
12. 8. 2022	3 h	Měsíc v úplňku (2:36)
12. 8. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,09° severně)
13. 8. 2022	2 h	maximum meteorického roje Perseid (ZHR 100)
14. 8. 2022	18 h	Saturn v opozici se Sluncem (+0,3 mag)
14. 8. 2022	23 h	Saturn nejbliže Zemi (8,857 au; 1 325,0 milionu km)
15. 8. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,17° severně)
18. 8. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,20° severně; zákryt pod naším obzorem ve dne)
19. 8. 2022	6 h	Měsíc v poslední čtvrti (5:36)
19. 8. 2022	14 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 2,03° jižně)
20. 8. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 7,09° jižně)
20. 8. 2022	22 h	Mars v konjunkci s η Tau (Mars 5,53° jižně od Alcyone; 19. a 20. 8. seskupení Měsíce, Marsu, Plejád a Aldebaranu ve druhé polovině noci na východě)
22. 8. 2022	20 h	planetka (4) Vesta v opozici se Sluncem (+5,8 mag)
22. 8. 2022	23 h	Měsíc v odzemí (405 387 km)
23. 8. 2022	4 h	Slunce vstupuje do znamení Panny
24. 8. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,81° severně)
25. 8. 2022	24 h	Měsíc v konjunkci s Venuší (Venuše 3,32° jižně)
27. 8. 2022	9 h	Měsíc v novu (9:17)
27. 8. 2022	17 h	Merkur v největší východní elongaci (27° od Slunce)
31. 8. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 3,81° jižně)

Viditelnost planet

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

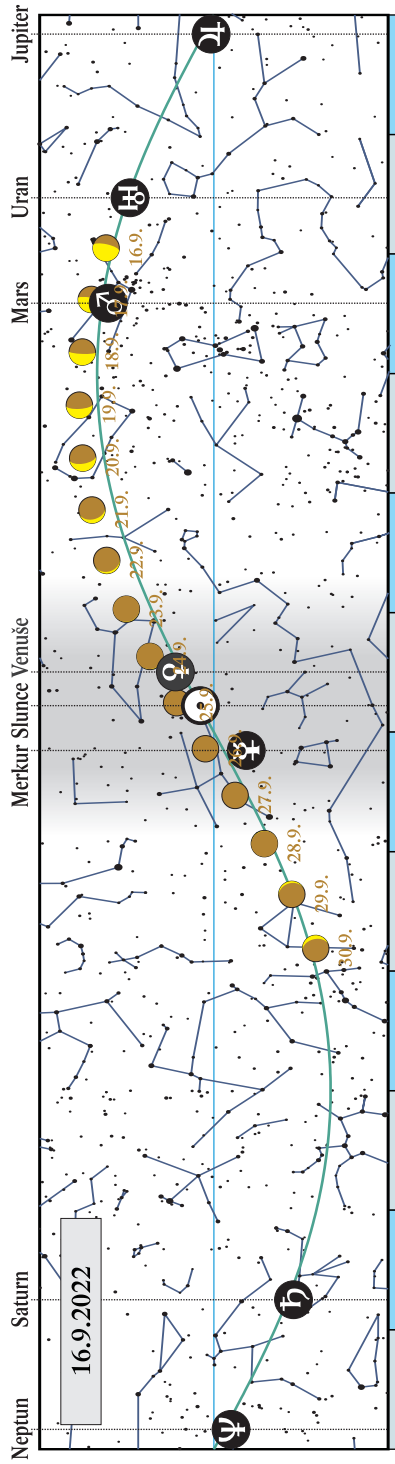
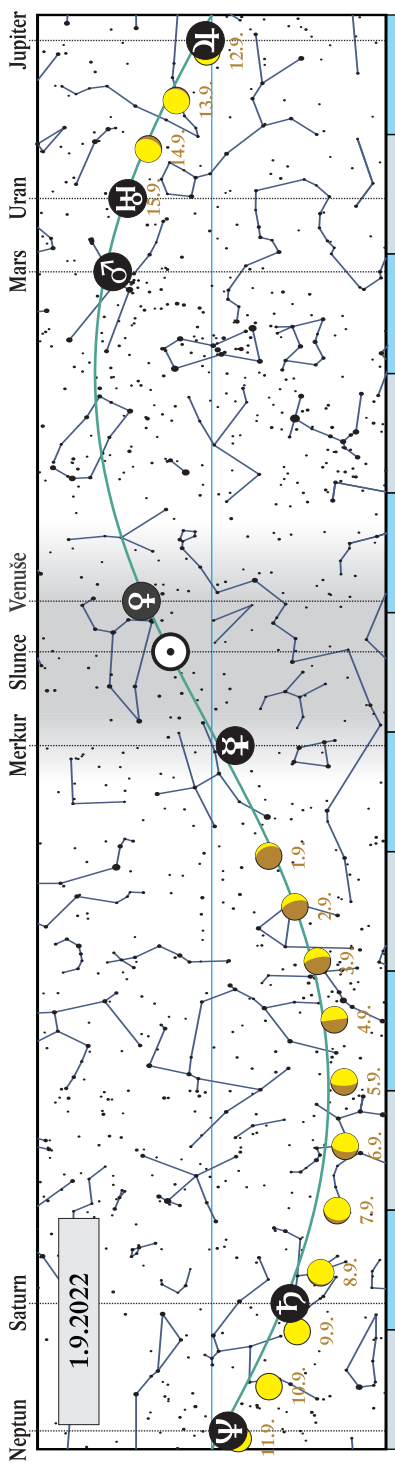


Září

3. 9. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 1,66° jižně)
3. 9. 2022	19 h	Měsíc v první čtvrti (19:07)
7. 9. 2022	17 h	planetka (3) Juno v opozici se Sluncem (+7,9 mag)
7. 9. 2022	19 h	Měsíc v přízemí (364 514 km)
7. 9. 2022	21 h	Mars v konjunkci s α Tau (Mars 4,28° severně; Mars a Aldebaran na obloze ráno)
8. 9. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,39° severně)
10. 9. 2022	11 h	Měsíc v úplňku (10:59)
11. 9. 2022	17 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,52° severně)
14. 9. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,04° severně; zákryt Uranu Měsícem, celý průběh nad naším obzorem v noci)
16. 9. 2022	19 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 6,93° jižně)
16. 9. 2022	23 h	Neptun v opozici se Sluncem (+7,8 mag)
17. 9. 2022	1 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 2,94° jižně)
17. 9. 2022	23 h	Měsíc v poslední čtvrti (22:51)
19. 9. 2022	16 h	Měsíc v odzemí (404 518 km)
20. 9. 2022	10 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,37° severně)
23. 9. 2022	2 h	podzimní rovnodennost, začátek astronomického podzimu (2:04), Slunce vstupuje do znamení Vah
23. 9. 2022	5 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,41° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
23. 9. 2022	8 h	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
25. 9. 2022	23 h	Měsíc v novu (22:54)
26. 9. 2022	3 h	Jupiter nejbliže Zemi (3,953 au; 591,4 milionu km)
26. 9. 2022	21 h	Jupiter v opozici se Sluncem (-2,9 mag)
27. 9. 2022	10 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 3,65° jižně)
29. 9. 2022	17 h	trpasličí planeta (1) Ceres v konjunkci s α Leo (Ceres +8,8 mag 6,38° severně od α Leo a 1,99° jižně od γ Leo)
30. 9. 2022	23 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 1,58° jižně)

Viditelnost planet

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

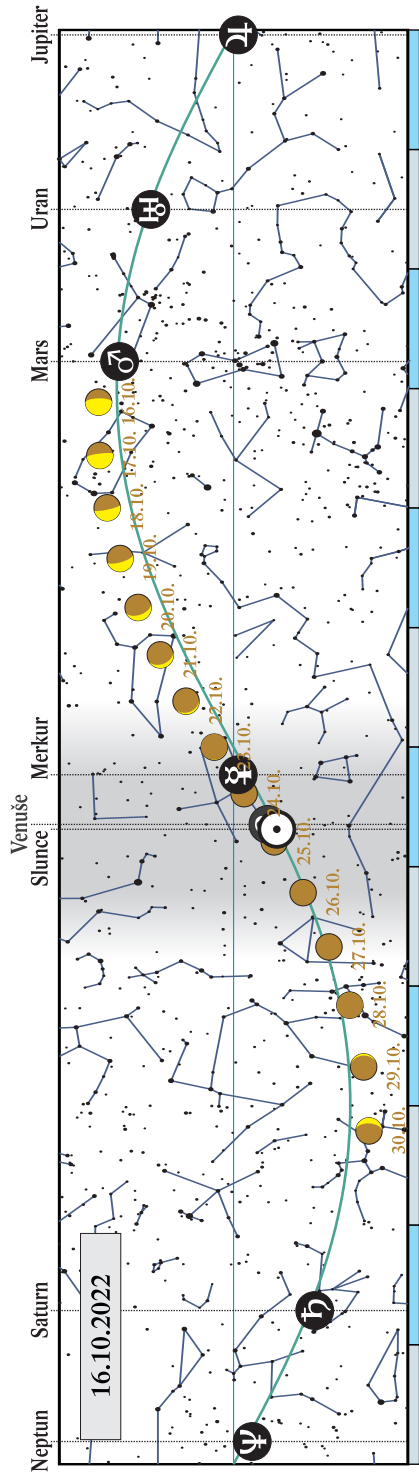
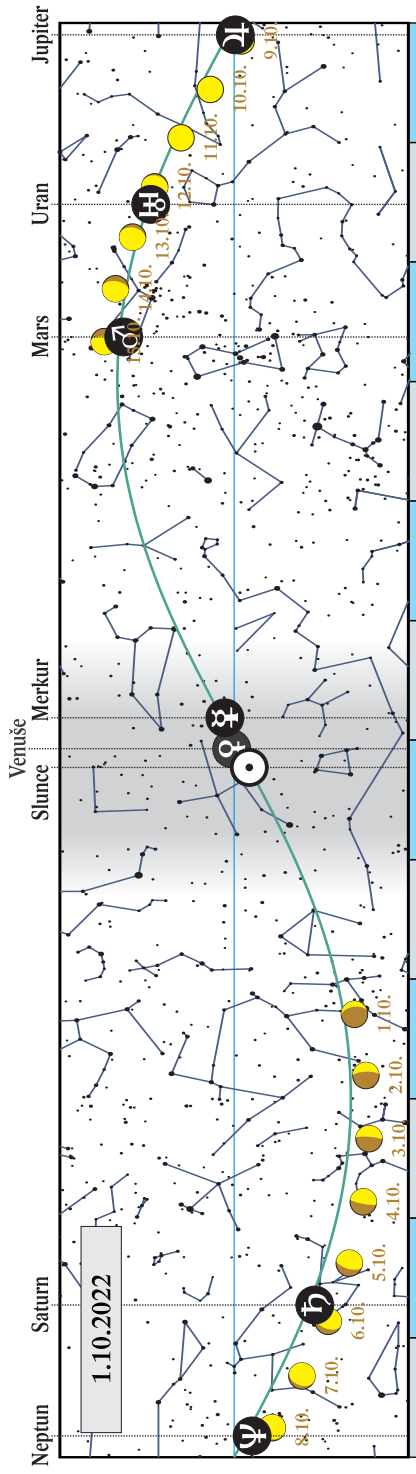


Říjen

3. 10. 2022	1 h	Měsíc v první čtvrti (1:13)
4. 10. 2022	18 h	Měsíc v přízemí (369 359 km)
5. 10. 2022	19 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,81° severně)
8. 10. 2022	21 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,70° severně)
8. 10. 2022	22 h	Merkur v největší západní elongaci (18° od Slunce)
9. 10. 2022	22 h	Měsíc v úplňku (21:54)
12. 10. 2022	9 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,32° jižně)
14. 10. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 7,62° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
15. 10. 2022	6 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 3,25° jižně)
17. 10. 2022	11 h	Měsíc v odzemí (404 288 km)
17. 10. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,65° severně)
17. 10. 2022	18 h	Měsíc v poslední čtvrti (18:15)
17. 10. 2022	22 h	trpasličí planeta (136 199) Eris v opozici se Sluncem (+18,7 mag)
20. 10. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 3,98° jižně)
22. 10. 2022		maximum meteorického roje Orionid (ZHR 20)
22. 10. 2022	22 h	Venuše v horní konjunkci se Sluncem
23. 10. 2022	12 h	Slunce vstupuje do znamení Štíra
24. 10. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s Merkurem (Merkur 0,58° severně)
25. 10. 2022	12 h	Měsíc v novu (11:48), částečné zatmění Slunce , u nás pozorovatelné v celém průběhu
28. 10. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 1,86° jižně)
29. 10. 2022	16 h	Měsíc v přízemí (368 320 km)

Viditelnost planet

Merkur	ráno nad východním obzorem
Venuše	nepozorovatelná
Mars	po většinu noci kromě večera
Jupiter	po téměř celou noc kromě jitra
Saturn	v první polovině noci
Uran	po celou noc
Neptun	po většinu noci kromě rána

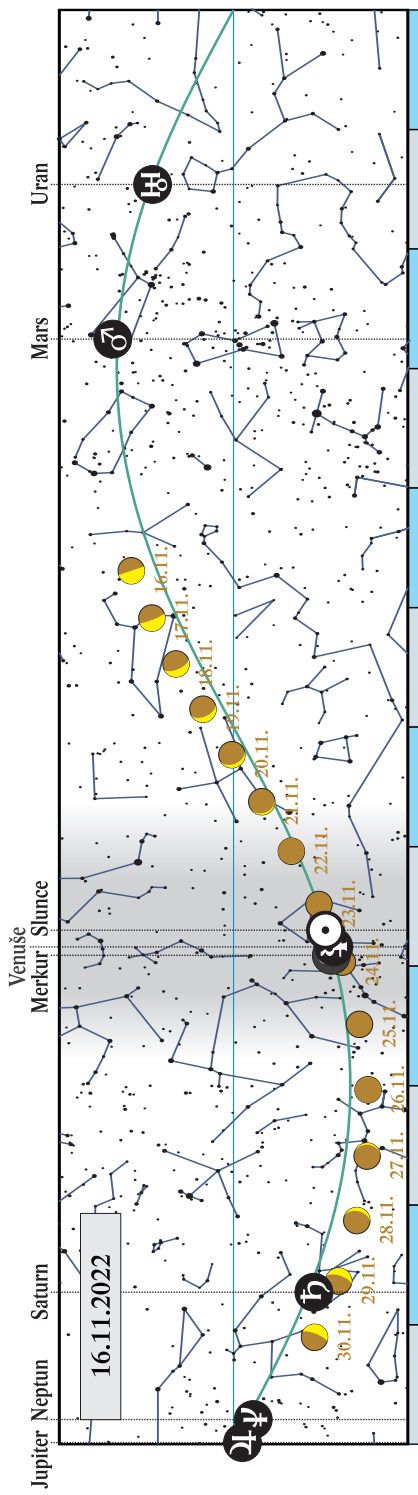
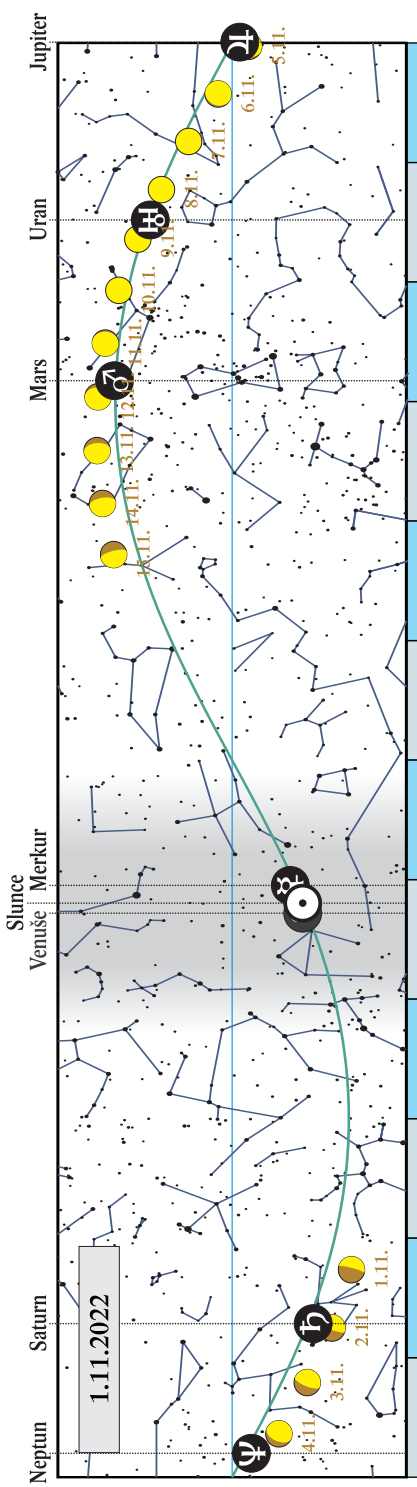


Listopad

1. 11. 2022		týden zvýšené pravděpodobnosti spatření bolidu meteorického roje Taurid
1. 11. 2022	8 h	Měsíc v první čtvrti (7:37)
2. 11. 2022	2 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,38° severně)
5. 11. 2022	0 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,60° severně)
8. 11. 2022	12 h	Měsíc v úplňku (12:02), úplné zatmění Měsíce, u nás zcela nepozorovatelné
8. 11. 2022	14 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,18° severně, zákryt Uranu Měsícem během zatmění, u nás nepozorovatelný)
8. 11. 2022	18 h	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
9. 11. 2022	9 h	Uran v opozici se Sluncem (+5,6 mag)
10. 11. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 7,17° jižně)
11. 11. 2022	15 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 1,58° jižně)
14. 11. 2022	0 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,16° severně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
14. 11. 2022	8 h	Měsíc v odzemí (404 885 km)
16. 11. 2022	14 h	Měsíc v poslední čtvrti (14:26)
16. 11. 2022	22 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,37° jižně)
21. 11. 2022	4 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 3,80° jižně)
22. 11. 2022	9 h	Slunce vstupuje do znamení Střelce
23. 11. 2022	24 h	Měsíc v novu (23:57)
26. 11. 2022	3 h	Měsíc v přízemí (362 843 km)
29. 11. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,57° severně)
30. 11. 2022	16 h	Měsíc v první čtvrti (15:36)

Viditelnost planet

Merkur	nepozorovatelný
Venuše	nepozorovatelná
Mars	po celou noc
Jupiter	po většinu noci kromě rána
Saturn	večer vysoko na jihu a jihozápadě
Uran	po celou noc
Neptun	v první polovině noci

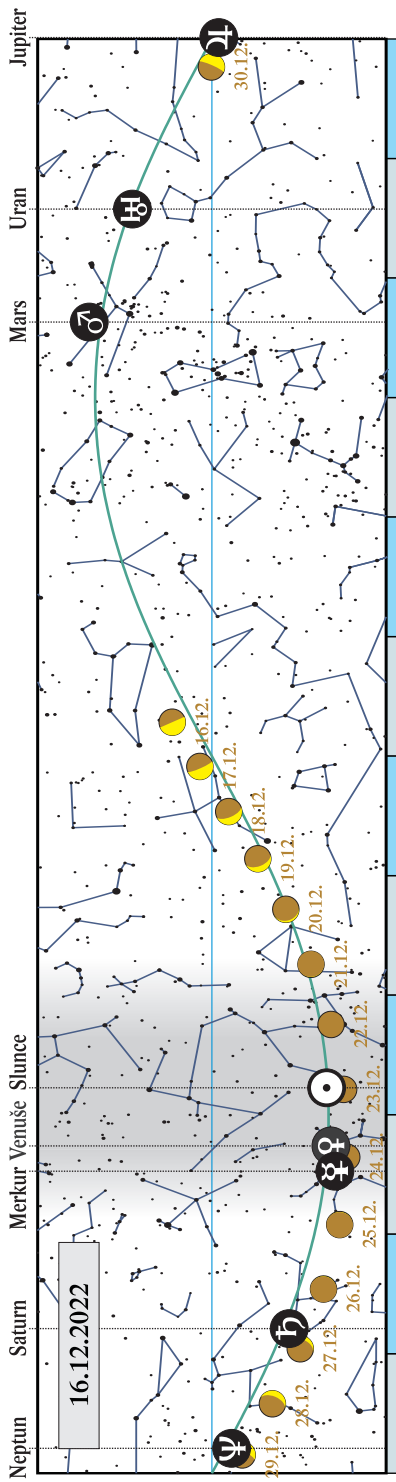
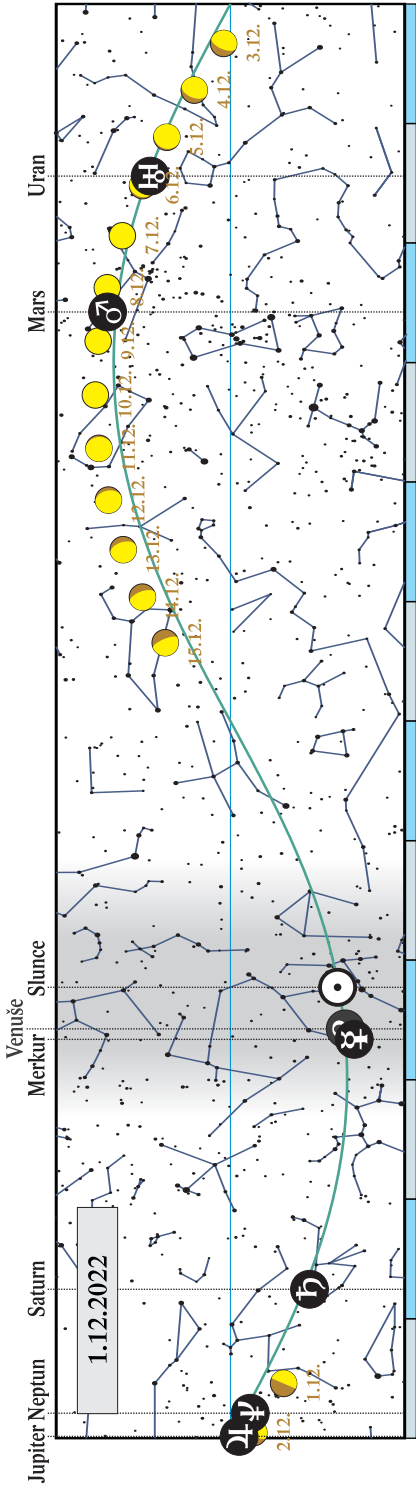


Prosinec

1. 12. 2022	3 h	Mars nejbliže Zemi (0,544 au; 81,5 milionu km)
2. 12. 2022	5 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,69° severně)
5. 12. 2022	18 h	Měsíc v konjunkci s Uranem (Uran 0,14° severně; zákryt Uranu Měsícem , celý průběh nad naším obzorem v noci)
7. 12. 2022	19 h	Měsíc v konjunkci s α Tau (Aldebaran 7,29° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
8. 12. 2022	5 h	Měsíc v úplňku (5:08)
8. 12. 2022	7 h	Měsíc v konjunkci s Marsem (Mars 0,03° severně; zákryt Marsu Měsícem v úplňku , vstup i výstup nad naším obzorem v noci)
8. 12. 2022	7 h	Mars v opozici se Sluncem (-1,9 mag)
11. 12. 2022	10 h	Měsíc v konjunkci s β Gem (Pollux 2,62° severně)
12. 12. 2022	1 h	Měsíc v odzemí (405 841 km)
14. 12. 2022	8 h	Měsíc v konjunkci s α Leo (Regulus 4,11° jižně; konjunkce nad naším obzorem v noci)
16. 12. 2022	10 h	Měsíc v poslední čtvrti (9:56)
18. 12. 2022	16 h	Měsíc v konjunkci s α Vir (Spica 3,19° jižně)
21. 12. 2022	16 h	Merkur v největší východní elongaci (20° od Slunce)
21. 12. 2022	23 h	zimní slunovrat, začátek astronomické zimy (22:48), Slunce vstupuje do znamení Kozoroha
22. 12. 2022	0 h	Měsíc v konjunkci s α Sco (Antares 1,85° jižně)
23. 12. 2022	11 h	Měsíc v novu (11:16)
24. 12. 2022	9 h	Měsíc v přízemí (358 278 km)
26. 12. 2022	21 h	Měsíc v konjunkci se Saturnem (Saturn 4,27° severně)
29. 12. 2022	13 h	Měsíc v konjunkci s Jupiterem (Jupiter 2,99° severně)
29. 12. 2022	15 h	Merkur v konjunkci s Venuší (Merkur 1,44° severně; planety večer nízko nad JZ obzorem)
30. 12. 2022	2 h	Měsíc v první čtvrti (2:20)

Viditelnost planet

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



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 – 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° . 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 4×7 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° pod obzor. Večerní nautický soumrak začíná s koncem občanského a končí ve chvíli, kdy je Slunce 12° pod obzorem. Večerní astronomický soumrak nastává s koncem nautického a končí v okamžiku, kdy Slunce klesne 18° 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.

PLANETÁRIUM PRAHA
ŠTEFÁNIKOVA HVĚZDÁRNA
HVĚZDÁRNA ĎÁBLICE

jsou

planetum

www.planetum.cz

Obsah

Předmluva	5
Kalendářní data roku 2022	7
Soumrak.....	9
Slunce.....	11
Měsíc	24
Zatmění Slunce a Měsíce.....	38
Planety.....	42
Merkur	44
Venuše	49
Mars.....	52
Jupiter	54
Saturn	62
Uran.....	66
Neptun.....	68
Trpasličí planety a planety	70
Ceres	71
Pluto	73
Planety	75
Komety	78
Meteory	94
Proměnné hvězdy	96
Tranzitující exoplanety	98
Zákryty hvězd a planet Měsícem.....	99
Kalendář úkazů.....	103
Slovníček.....	128
Obsah	131

Hvězdářská ročenka 2022

vydala Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy
v koedici s Astronomickým ústavem AV ČR
Praha 2021

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

ISBN 978-80-86017-65-5 (Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, p.o.)

ISBN 978-80-907269-6-3 (Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.)

ISSN 0373-8280