

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО АСТРОНОМИЯ
С НАЦИОНАЛНА АСТРОНОМИЧЕСКА ОБСЕРВАТОРИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИ КАЛЕНДАР
2021

ГОДИНА LXVII



София • 2020

ПАРАДИГМА

Астрономическият календар е необходим справочник за професионалните астрономи, както и за многобройните любители на астрономията в България. Той съдържа информация, полезна за държавните учреждения, а също и за медиите.

Редакционна колегия:

Евгени Семков – отговорен редактор
Илиан Илиев, Андон Костов, Георги Латеv, Сунай Ибрямов,
Пенчо Маркишки, Люба Данкова, Валери Генков, Момчил Дечев

Е-mail за контакти с редакционната колегия: ***calendar@astro.bas.bg***

Първа страница на корицата:

Кометата C/2020 F3 (NEOWISE), заснета на 11.07.2020 г. от Националната астрономическа обсерватория Рожен. За повече информация вижте стр. 58.

Снимка: *Никола Петров – ИА с НАО, БАН*

Последна страница на корицата:

Лунен календар за 2021 г.

Автор: *Боряна Бончева, Астрономическа асоциация София*

ISSN 0861-1270

© БАН, Институт по астрономия с Национална астрономическа обсерватория,
2020

© Издателство „Парадигма“, 2020

СЪДЪРЖАНИЕ

Предговор	5
Календар – 2021 (Л. Данкова)	6

ЧАСТ I. АСТРОНОМИЧЕСКИ ЯВЛЕНИЯ ПРЕЗ 2021 г.

Начало на сезоните (Г. Ламев)	8
Продължителност на полумрака (Г. Ламев)	8
Фази на Луната (Г. Ламев)	9
Моменти на преминаване на Луната през перигей и апогей (Г. Ламев).....	9
Слънце и Луна (Г. Ламев, А. Костов)	10
Допълнителни данни за Слънцето (М. Дечев)	34
Съединения на планетите с Луната (Г. Ламев)	36
Планетни конфигурации (Г. Ламев).....	37
Взаимни съединения на планетите (Г. Ламев)	38
Видимост на планетите (Г. Ламев)	38
Меркурий (А. Костов)	41
Венера (А. Костов, П. Маркишки)	42
Марс (А. Костов, П. Маркишки)	46
Юпитер (А. Костов, П. Маркишки)	49
Сатурн (А. Костов, П. Маркишки)	51
Уран (А. Костов)	53
Нептун (А. Костов)	54
Комети минаващи през перихелий (А. Костов).....	55
Кометата C/2020 F3 (NEOWISE) (А. Костов)	58
Метеорни потоци (А. Костов)	59
Затъмнения и транзити (С. Ибрямов).....	61

ЧАСТ II. ОБЩИ ДАННИ

Обекти в Слънчевата система (А. Костов)	66
Общи данни за Земята (Г. Ламев)	67
Общи данни за Слънцето (Г. Ламев).....	68

Общи данни за Луната (Г. Латеф)	69
Физически данни за планетите от Слънчевата система (Г. Латеф)	70
Орбитални данни за планетите от Слънчевата система (Г. Латеф)	71
Ярки спътници на планетите (до 19.2 mag)	
(Г. Борисов, В. Умленски, Л. Данкова)	72
Пръстени на планетите (Г. Латеф)	73
Данни за големите астероиди (А. Костов)	75
Данни за астероидите с български имена (С. Ибрямов)	76
Списък на астероиди от Юпитеровата група – Троянци	
(И. Илиев, Г. Латеф)	77
Списък на съзвездията (И. Илиев, П. Маркишки)	78
Звездното небе през сезоните (П. Маркишки)	80
Ярки звезди (Е. Семков)	84
Променливи звезди (Е. Семков)	87
Избрани променливи звезди (Е. Семков)	89
Данни за някои извънслънчеви планети (Д. Димитров)	90
Каталог на Месие (С. Ибрямов)	93
Анотация на каталога на Месие (С. Ибрямов)	96
Поправки за моментите на изгрев и залез в зависимост от географската шължина	98

ЧАСТ III. СТАТИИ, ОБЯСНЕНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

В дълбините на пролетното звездно небе (П. Маркишки)	101
Зодиакът – поглед отблизо (П. Маркишки)	112
Четиридесет години Национална астрономическа обсерватория „Рожен“ (И. Илиев)	119
Обяснения към Астрономическия календар	120
Астрономически учреждения и организации в България (В. Генков)	128

ПРЕДГОВОР

Уважаеми читатели,

В поредното 67-мо академично издание на Астрономическия календар ще намерите информация за астрономическите явления през 2021 г. Календарът е оформен в три части.

В първата част са дадени моментите на изгрев, горна кулминация и залез на Слънцето, Луната и планетите, началото на сезоните, фазите на Луната, моментите на видимите сближения върху небесната сфера на Слънцето, Луната и планетите. Включена е информация за предстоящите лунни и слънчеви затъмнения. Описани са главните метеорни потоци и условията за наблюдение на избрани комети, които се очаква да преминат през перихелия на орбитите си през 2021 г. Допълнителните данни за Слънцето позволяват да се определи положението на активни образувания върху слънчевия диск.

Втората част съдържа основни сведения за Земята, Слънцето, Луната, планетите и техните спътници и пръстени. Това са фундаментални данни, чиито стойности подлежат на непрекъснато уточняване и влизат в сила след обсъждане и приемане на конгрес на Международния астрономически съюз. Поместени са карти на звездното небе през сезоните и таблици, които са постоянни и дават възможност на читателя да направи самостоятелно някои справки и изчисления. Публикувани са данни за избрани извънслънчеви планети, променливи звезди, пълният каталог на Месие и обяснения към него.

Третата част съдържа научно-популярни статии, статии посветени на определени годишнини свързани с астрономията в България както и обяснения и приложения към Астрономическия календар. През 2021 г. сме включили две научно-популярни статии на колегата Пенчо Маркишки, посветени съответно на пролетното звездно небе и зодиака.

На 13 март 1981 година е открита официално Националната астрономическа обсерватория „Рожен“. Тази година се навършват 40 години от това историческо събитие за българската астрономическа наука. По повод на това Ви предлагаме кратък текст от колегата Илиан Илиев.

Допълнителна и актуализирана информация може да бъде получена от интернет страницата на Института по астрономия (www.astro.bas.bg), както и от страницата на Националната астрономическа обсерватория „Рожен“ (<http://www.nao-rozhen.org>).

От редакционната колегия

КАЛЕНДАР 2021 г.

Януари

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
1					1	2	3
2	4	5	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15	16	17
4	18	19	20	21	22	23	24
5	25	26	27	28	29	30	31

Февруари

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
6	1	2	3	4	5	6	7
7	8	9	10	11	12	13	14
8	15	16	17	18	19	20	21
9	22	23	24	25	26	27	28

Март

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
10	1	2	3	4	5	6	7
11	8	9	10	11	12	13	14
12	15	16	17	18	19	20	21
13	22	23	24	25	26	27	28
14	29	30	31				

Април

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
14					1	2	3
15	5	6	7	8	9	10	11
16	12	13	14	15	16	17	18
17	19	20	21	22	23	24	25
18	26	27	28	29	30		

Май

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
18						1	2
19	3	4	5	6	7	8	9
20	10	11	12	13	14	15	16
21	17	18	19	20	21	22	23
22	24	25	26	27	28	29	30
23	31						

Юни

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
23		1	2	3	4	5	6
24	7	8	9	10	11	12	13
25	14	15	16	17	18	19	20
26	21	22	23	24	25	26	27
27	28	29	30				

Юли

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
27					1	2	3
28	5	6	7	8	9	10	11
29	12	13	14	15	16	17	18
30	19	20	21	22	23	24	25
31	26	27	28	29	30	31	

Август

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
31							1
32	2	3	4	5	6	7	8
33	9	10	11	12	13	14	15
34	16	17	18	19	20	21	22
35	23	24	25	26	27	28	29
36	30	31					

Септември

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
36			1	2	3	4	5
37	6	7	8	9	10	11	12
38	13	14	15	16	17	18	19
39	20	21	22	23	24	25	26
40	27	28	29	30			

Октомври

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
40					1	2	3
41	4	5	6	7	8	9	10
42	11	12	13	14	15	16	17
43	18	19	20	21	22	23	24
44	25	26	27	28	29	30	31

Ноември

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
45	1	2	3	4	5	6	7
46	8	9	10	11	12	13	14
47	15	16	17	18	19	20	21
48	22	23	24	25	26	27	28
49	29	30					

Декември

Седм.	П	В	С	Ч	П	С	Н
49			1	2	3	4	5
50	6	7	8	9	10	11	12
51	13	14	15	16	17	18	19
52	20	21	22	23	24	25	26
53	27	28	29	30	31		

ЧАСТ I

АСТРОНОМИЧЕСКИ ЯВЛЕНИЯ ПРЕЗ 2021 г.

*Моментите на изгревите и залезите на Слънцето, Луната и планетите,
както и на затъмненията, са изчислени за астрономическата обсерватория
в София с координати: $\varphi = 42^{\circ} 41' 02''$, $\lambda = 1^{\text{h}} 33^{\text{m}} 23^{\text{s}}$*

НАЧАЛО НА СЕЗОНИТЕ

Начало на пролетта	Март	20 ^d 11 ^h 37 ^m
Начало на лятото	Юни	21 ^d 06 ^h 32 ^m
Начало на есента	Септември	22 ^d 22 ^h 21 ^m
Начало на зимата	Декември	21 ^d 17 ^h 59 ^m
Земята е най-близо до Слънцето (в перихелий)	Януари	02 ^d 15 ^h 51 ^m
Земята е най-далече от Слънцето (в афелий)	Юли	06 ^d 01 ^h 27 ^m
Лятното часово време за 2021 г. се въвежда в 3 часа официално време на 28 март и е в сила до 4 часа официално време на 31 октомври.		
Дните на астрономията за 2021 г. са: 15 май (пролетен) и 9 октомври (есенен).		
Международните седмици на астрономията за 2021 г. са: 10-16 май (пролетна) и 4-10 октомври (есенна).		

ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ НА ПОЛУМРАКА

Дата		Граждански	Навигационен	Астрономически	Дата		Граждански	Навигационен	Астрономически
		h m	h m	h m			h m	h m	h m
Януари	1	00 32	01 07	01 42	Юли	1	00 34	01 20	02 15
	15	00 31	01 06	01 40		15	00 34	01 17	02 08
Февруари	1	00 30	01 04	01 37	Август	1	00 32	01 12	01 57
	15	00 29	01 02	01 35		15	00 30	01 08	01 48
Март	1	00 28	01 00	01 33	Септември	1	00 29	01 03	01 40
	15	00 28	01 01	01 34		15	00 28	01 01	01 36
Април	1	00 28	01 02	01 37	Октомври	1	00 28	01 01	01 34
	15	00 29	01 04	01 42		15	00 29	01 01	01 34
Май	1	00 31	01 08	01 50	Ноември	1	00 30	01 03	01 36
	15	00 32	01 13	01 59		15	00 30	01 04	01 38
Юни	1	00 34	01 18	02 10	Декември	1	00 31	01 06	01 40
	15	00 35	01 20	02 16		15	00 32	01 08	01 42

ФАЗИ НА ЛУНАТА

2021 г.	Последна четвърт	Новолуние	Първа четвърт	Пълнолуние	Последна четвърт
	d h m	d h m	d h m	d h m	d h m
Януари	6 11 37	13 07 00	20 23 01	28 21 16	–
Февруари	4 19 37	11 21 05	19 20 47	27 10 17	–
Март	6 03 30	13 12 21	21 16 40	28 21 48	–
Април	4 13 02	12 05 30	20 09 58	27 06 31	–
Май	3 22 50	11 21 59	19 22 12	26 14 13	–
Юни	2 10 24	10 13 52	18 06 54	24 21 39	–
Юли	2 00 10	10 04 16	17 13 10	24 05 36	31 16 15
Август	–	8 16 50	15 18 19	22 15 01	30 10 13
Септември	–	7 03 51	13 23 39	21 02 54	29 04 57
Октомври	–	6 14 05	13 06 25	20 17 56	28 23 05
Ноември	–	4 23 14	11 14 45	19 10 57	27 14 27
Декември	–	4 09 43	11 03 35	19 06 35	27 04 23

МОМЕНТИ НА ПРЕМИНАВАНЕ НА ЛУНАТА ПРЕЗ ПЕРИГЕЙ И АПОГЕЙ

2021 г.	Перигей	Разстояние	2021 г.	Апогей	Разстояние
	d h m	km		d h m	km
Януари	9 17 37	367 387	Януари	21 15 11	404 360
Февруари	3 21 03	370 116	Февруари	18 12 22	404 467
Март	2 07 18	365 423	Март	18 07 03	405 253
Март	30 09 16	360 309	Април	14 20 46	406 119
Април	27 18 22	357 378	Май	12 00 53	406 512
Май	26 04 50	357 311	Юни	8 05 27	406 228
Юни	23 12 55	359 956	Юли	5 17 47	405 341
Юли	21 13 24	364 520	Август	2 10 35	404 410
Август	17 12 16	369 124	Август	30 05 22	404 100
Септември	11 13 03	368 461	Септември	27 00 44	404 640
Октомври	8 20 28	363 386	Октомври	24 18 28	405 615
Ноември	6 00 18	358 844	Ноември	21 04 13	406 279
Декември	4 12 04	356 794	Декември	18 04 15	406 320

Пълнолунията на 27 април и 26 май съвпадат с преминването на Луната през перигея на орбитата ѝ. Популярното наименование на това явление е „Супер Луна“.

Пълнолунието на 22 август е третото за сезон лято-2021. То се отбелязва като „Синя Луна“.

СЛЪНЦЕ януари

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Продължи- телност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 57	12 30	17 04	9 07	59	18 46 53.6	-22 59 57.2	06 43 28.5
02	7 57	12 31	17 05	9 08	59	18 51 18.2	-22 54 47.0	06 47 25.1
03	7 57	12 31	17 06	9 09	59	18 55 42.5	-22 49 09.4	06 51 21.6
04	7 57	12 32	17 06	9 09	59	19 00 06.5	-22 43 04.7	06 55 18.2
05	7 57	12 32	17 07	9 10	59	19 04 30.0	-22 36 32.9	06 59 14.7
06	7 57	12 33	17 08	9 11	60	19 08 53.2	-22 29 34.2	07 03 11.3
07	7 57	12 33	17 09	9 12	60	19 13 15.8	-22 22 08.9	07 07 07.8
08	7 56	12 33	17 11	9 15	60	19 17 38.1	-22 14 17.1	07 11 04.4
09	7 56	12 34	17 12	9 16	60	19 21 59.8	-22 05 59.1	07 14 60.9
10	7 56	12 34	17 13	9 17	60	19 26 21.0	-21 57 15.1	07 18 57.5
11	7 56	12 35	17 14	9 18	61	19 30 41.7	-21 48 05.3	07 22 54.1
12	7 55	12 35	17 15	9 20	61	19 35 01.8	-21 38 30.1	07 26 50.6
13	7 55	12 35	17 16	9 21	61	19 39 21.3	-21 28 29.7	07 30 47.2
14	7 55	12 36	17 17	9 22	61	19 43 40.2	-21 18 04.4	07 34 43.7
15	7 54	12 36	17 18	9 24	62	19 47 58.4	-21 07 14.5	07 38 40.3
16	7 54	12 36	17 20	9 26	62	19 52 15.9	-20 56 00.2	07 42 36.8
17	7 53	12 37	17 21	9 28	62	19 56 32.7	-20 44 22.1	07 46 33.4
18	7 53	12 37	17 22	9 29	62	20 00 48.8	-20 32 20.2	07 50 29.9
19	7 52	12 37	17 23	9 31	63	20 05 04.1	-20 19 55.1	07 54 26.5
20	7 51	12 38	17 25	9 34	63	20 09 18.8	-20 07 06.9	07 58 23.1
21	7 51	12 38	17 26	9 35	63	20 13 32.6	-19 53 56.1	08 02 19.6
22	7 50	12 38	17 27	9 37	64	20 17 45.7	-19 40 23.1	08 06 16.2
23	7 49	12 39	17 28	9 39	64	20 21 57.9	-19 26 28.2	08 10 12.7
24	7 48	12 39	17 30	9 42	64	20 26 09.4	-19 12 11.8	08 14 09.3
25	7 48	12 39	17 31	9 43	65	20 30 20.1	-18 57 34.2	08 18 05.8
26	7 47	12 39	17 32	9 45	65	20 34 30.0	-18 42 35.9	08 22 02.4
27	7 46	12 39	17 33	9 47	65	20 38 39.1	-18 27 17.3	08 25 58.9
28	7 45	12 40	17 35	9 50	66	20 42 47.3	-18 11 38.7	08 29 55.5
29	7 44	12 40	17 36	9 52	66	20 46 54.7	-17 55 40.4	08 33 52.0
30	7 43	12 40	17 37	9 54	67	20 51 01.4	-17 39 23.0	08 37 48.6
31	7 42	12 40	17 39	9 57	67	20 55 07.2	-17 22 46.7	08 41 45.2

ЛУНА януари

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	19 21	02 07	70	09 52	08 22 22.2	+23 05 27.0	60.7	96
02	20 31	03 00	67	10 29	09 17 49.9	+20 18 15.5	60.2	91
03	21 42	03 52	63	11 01	10 11 45.0	+16 24 29.9	59.7	84
04	22 53	04 42	58	11 30	11 04 02.5	+11 37 17.5	59.2	76
05	–	05 30	52	11 56	11 55 07.2	+06 11 45.1	58.8	66
06	00 05	06 19	46	12 21	12 45 45.5	+00 23 58.1	58.4	55
07	01 17	07 08	40	12 48	13 36 55.6	–05 29 03.7	58.1	43
08	02 31	07 59	34	13 17	14 29 39.0	–11 08 56.8	57.8	32
09	03 47	08 53	29	13 51	15 24 48.9	–16 15 27.1	57.7	22
10	05 03	09 50	25	14 32	16 22 54.9	–20 26 58.2	57.7	13
11	06 16	10 50	22	15 21	17 23 44.1	–23 22 45.3	57.8	6
12	07 23	11 51	22	16 20	18 26 10.1	–24 47 08.0	58.1	2
13	08 19	12 51	23	17 26	19 28 23.8	–24 34 06.8	58.6	0
14	09 06	13 48	25	18 36	20 28 31.1	–22 49 24.8	59.2	1
15	09 43	14 41	29	19 45	21 25 13.0	–19 48 10.6	60.0	4
16	10 14	15 29	33	20 53	22 18 02.6	–15 49 57.0	60.8	9
17	10 40	16 14	38	21 57	23 07 17.6	–11 14 01.6	61.5	16
18	11 03	16 56	44	23 00	23 53 42.0	–06 16 55.1	62.2	24
19	11 24	17 37	49	–	00 38 11.7	–01 11 48.3	62.8	33
20	11 46	18 18	54	00 00	01 21 45.6	+03 50 49.1	63.2	42
21	12 08	18 59	59	01 01	02 05 21.6	+08 42 01.8	63.4	51
22	12 33	19 43	63	02 01	02 49 54.3	+13 13 18.9	63.4	61
23	13 01	20 28	67	03 03	03 36 12.7	+17 15 32.0	63.3	70
24	13 34	21 17	70	04 05	04 24 55.3	+20 38 14.3	62.9	78
25	14 15	22 08	71	05 06	05 16 23.0	+23 09 37.2	62.4	86
26	15 04	23 02	72	06 05	06 10 29.5	+24 37 24.1	61.7	92
27	16 02	23 57	71	06 59	07 06 36.7	+24 50 52.1	61.1	96
28	17 07	–	–	07 47	08 03 40.1	+23 43 35.0	60.4	99
29	18 17	00 52	68	08 27	09 00 27.3	+21 15 37.3	59.8	100
30	19 30	01 46	64	09 02	09 56 01.1	+17 34 10.4	59.2	98
31	20 43	02 37	59	09 32	10 49 56.0	+12 52 18.2	58.8	94

СЛЪНЦЕ февруари

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Продължи- телност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 41	12 40	17 40	9 59	67	20 59 12.2	-17 05 52.0	08 45 41.7
02	7 40	12 40	17 41	10 01	68	21 03 16.4	-16 48 39.2	08 49 38.3
03	7 39	12 40	17 43	10 04	68	21 07 19.8	-16 31 08.7	08 53 34.8
04	7 38	12 41	17 44	10 06	69	21 11 22.4	-16 13 20.8	08 57 31.4
05	7 36	12 41	17 45	10 09	69	21 15 24.2	-15 55 16.1	09 01 27.9
06	7 35	12 41	17 47	10 12	69	21 19 25.2	-15 36 54.8	09 05 24.5
07	7 34	12 41	17 48	10 14	70	21 23 25.5	-15 18 17.4	09 09 21.0
08	7 33	12 41	17 49	10 16	70	21 27 25.0	-14 59 24.3	09 13 17.6
09	7 32	12 41	17 51	10 19	71	21 31 23.7	-14 40 16.0	09 17 14.2
10	7 30	12 41	17 52	10 22	71	21 35 21.6	-14 20 52.8	09 21 10.7
11	7 29	12 41	17 53	10 24	72	21 39 18.8	-14 01 15.3	09 25 07.3
12	7 28	12 41	17 55	10 27	72	21 43 15.2	-13 41 23.8	09 29 03.8
13	7 26	12 41	17 56	10 30	73	21 47 10.8	-13 21 18.8	09 32 60.4
14	7 25	12 41	17 57	10 32	73	21 51 05.7	-13 01 00.6	09 36 56.9
15	7 24	12 41	17 58	10 34	74	21 54 59.8	-12 40 29.8	09 40 53.5
16	7 22	12 41	18 00	10 38	74	21 58 53.2	-12 19 46.8	09 44 50.0
17	7 21	12 41	18 01	10 40	75	22 02 45.9	-11 58 51.9	09 48 46.6
18	7 19	12 41	18 02	10 43	75	22 06 37.9	-11 37 45.6	09 52 43.2
19	7 18	12 40	18 04	10 46	75	22 10 29.1	-11 16 28.4	09 56 39.7
20	7 16	12 40	18 05	10 49	76	22 14 19.7	-10 55 00.7	10 00 36.3
21	7 15	12 40	18 06	10 51	76	22 18 09.6	-10 33 22.8	10 04 32.8
22	7 13	12 40	18 07	10 54	77	22 21 58.9	-10 11 35.3	10 08 29.4
23	7 12	12 40	18 09	10 57	77	22 25 47.5	-09 49 38.4	10 12 25.9
24	7 10	12 40	18 10	11 00	78	22 29 35.5	-09 27 32.8	10 16 22.5
25	7 09	12 40	18 11	11 02	78	22 33 22.8	-09 05 18.6	10 20 19.0
26	7 07	12 39	18 12	11 05	79	22 37 09.6	-08 42 56.5	10 24 15.6
27	7 05	12 39	18 14	11 09	80	22 40 55.9	-08 20 26.6	10 28 12.2
28	7 04	12 39	18 15	11 11	80	22 44 41.5	-07 57 49.5	10 32 08.7

ЛУНА февруари

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	21 55	03 27	54	09 59	11 42 19.8	+07 26 46.2	58.4	88
02	23 08	04 16	48	10 25	12 33 46.9	+01 36 01.5	58.2	79
03	–	05 05	41	10 52	13 25 08.0	–04 20 58.7	58.1	69
04	00 22	05 56	35	11 20	14 17 20.0	–10 05 11.6	58.1	58
05	01 36	06 48	30	11 51	15 11 15.9	–15 17 25.5	58.1	47
06	02 50	07 43	26	12 29	16 07 32.1	–19 38 28.2	58.3	36
07	04 03	08 40	23	13 14	17 06 13.7	–22 50 09.2	58.5	26
08	05 10	09 40	22	14 08	18 06 42.3	–24 37 44.7	58.7	16
09	06 10	10 39	22	15 10	19 07 38.0	–24 53 15.8	59.1	9
10	06 59	11 36	24	16 17	20 07 22.4	–23 37 56.9	59.5	4
11	07 39	12 29	27	17 26	21 04 32.2	–21 02 01.5	60.0	1
12	08 12	13 19	31	18 35	21 58 23.1	–17 21 44.9	60.6	0
13	08 40	14 06	36	19 41	22 48 52.5	–12 55 29.4	61.3	2
14	09 04	14 50	41	20 45	23 36 28.6	–08 00 43.3	61.9	5
15	09 26	15 32	47	21 47	00 21 56.4	–02 52 32.0	62.5	11
16	09 48	16 13	52	22 48	01 06 07.9	+02 16 34.4	62.9	17
17	10 09	16 54	57	23 49	01 49 56.6	+07 16 10.1	63.3	25
18	10 33	17 36	62	–	02 34 14.2	+11 57 01.4	63.5	34
19	10 59	18 20	66	00 50	03 19 49.1	+16 10 11.6	63.5	43
20	11 30	19 07	69	01 51	04 07 22.4	+19 46 13.4	63.2	52
21	12 07	19 57	71	02 53	04 57 22.8	+22 34 42.2	62.8	62
22	12 52	20 49	72	03 52	05 49 58.7	+24 24 27.9	62.2	71
23	13 45	21 43	72	04 48	06 44 52.1	+25 04 41.8	61.5	79
24	14 47	22 38	70	05 38	07 41 17.6	+24 26 57.5	60.7	87
25	15 56	23 33	66	06 21	08 38 13.3	+22 27 32.4	59.9	93
26	17 09	–	–	06 59	09 34 39.3	+19 09 10.5	59.1	98
27	18 23	00 26	62	07 31	10 29 57.0	+14 41 21.6	58.4	100
28	19 39	01 18	56	08 00	11 23 58.1	+09 19 19.5	57.8	99

СЛЪНЦЕ

март

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 02	12 39	18 16	11 14	81	22 48 26.7	–07 35 05.4	10 36 05.3
02	7 01	12 39	18 17	11 16	81	22 52 11.3	–07 12 14.7	10 40 01.8
03	6 59	12 38	18 19	11 20	82	22 55 55.5	–06 49 17.9	10 43 58.4
04	6 57	12 38	18 20	11 23	82	22 59 39.2	–06 26 15.2	10 47 54.9
05	6 56	12 38	18 21	11 25	83	23 03 22.5	–06 03 06.9	10 51 51.5
06	6 54	12 38	18 22	11 28	83	23 07 05.4	–05 39 53.6	10 55 48.0
07	6 52	12 38	18 24	11 32	84	23 10 47.9	–05 16 35.6	10 59 44.6
08	6 51	12 37	18 25	11 34	84	23 14 30.0	–04 53 13.2	11 03 41.2
09	6 49	12 37	18 26	11 37	85	23 18 11.8	–04 29 46.8	11 07 37.7
10	6 47	12 37	18 27	11 40	85	23 21 53.2	–04 06 17.0	11 11 34.3
11	6 46	12 37	18 28	11 42	86	23 25 34.3	–03 42 44.0	11 15 30.8
12	6 44	12 36	18 30	11 46	86	23 29 15.0	–03 19 08.2	11 19 27.4
13	6 42	12 36	18 31	11 49	87	23 32 55.5	–02 55 30.1	11 23 23.9
14	6 40	12 36	18 32	11 52	87	23 36 35.7	–02 31 50.1	11 27 20.5
15	6 39	12 35	18 33	11 54	88	23 40 15.7	–02 08 08.5	11 31 17.0
16	6 37	12 35	18 34	11 57	89	23 43 55.4	–01 44 25.7	11 35 13.6
17	6 35	12 35	18 35	12 00	89	23 47 34.9	–01 20 42.1	11 39 10.2
18	6 33	12 35	18 37	12 04	90	23 51 14.2	–00 56 58.1	11 43 06.7
19	6 32	12 34	18 38	12 06	90	23 54 53.3	–00 33 14.1	11 47 03.3
20	6 30	12 34	18 39	12 09	91	23 58 32.2	–00 09 30.4	11 50 59.8
21	6 28	12 34	18 40	12 12	91	00 02 11.0	+00 14 12.5	11 54 56.4
22	6 26	12 33	18 41	12 15	92	00 05 49.7	+00 37 54.3	11 58 52.9
23	6 25	12 33	18 42	12 17	92	00 09 28.3	+01 01 34.6	12 02 49.5
24	6 23	12 33	18 44	12 21	93	00 13 06.8	+01 25 13.0	12 06 46.0
25	6 21	12 33	18 45	12 24	93	00 16 45.2	+01 48 49.2	12 10 42.6
26	6 19	12 32	18 46	12 27	94	00 20 23.5	+02 12 22.8	12 14 39.2
27	6 18	12 32	18 47	12 29	94	00 24 01.9	+02 35 53.5	12 18 35.7
28	7 16	13 32	19 48	12 32	95	00 27 40.2	+02 59 20.9	12 22 32.3
29	7 14	13 31	19 49	12 35	95	00 31 18.6	+03 22 44.7	12 26 28.8
30	7 12	13 31	19 50	12 38	96	00 34 57.0	+03 46 04.6	12 30 25.4
31	7 11	13 31	19 52	12 41	97	00 38 35.5	+04 09 20.4	12 34 21.9

ЛУНА

март

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Височина в горна кулминация	Залез	Ректасцензия	Деклинация	Геоцентрично разстояние	Осветеност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	20 54	02 09	50	08 27	12 17 02.4	+03 22 18.5	57.5	96
02	22 10	03 00	43	08 53	13 09 49.6	-02 48 12.1	57.4	91
03	23 26	03 51	37	09 21	14 03 09.2	-08 49 54.3	57.4	83
04	–	04 44	31	09 52	14 57 48.6	-14 20 47.2	57.6	73
05	00 42	05 39	27	10 28	15 54 21.1	-19 00 04.7	58.0	62
06	01 56	06 36	23	11 11	16 52 52.4	-22 29 32.2	58.4	51
07	03 05	07 34	22	12 02	17 52 50.5	-24 35 19.3	58.9	40
08	04 06	08 33	21	13 01	18 53 07.1	-25 10 16.1	59.4	29
09	04 57	09 29	23	14 06	19 52 17.0	-24 15 22.3	59.9	20
10	05 39	10 23	26	15 13	20 49 06.2	-21 59 21.8	60.4	12
11	06 13	11 13	30	16 21	21 42 52.5	-18 36 21.9	60.9	6
12	06 42	12 00	34	17 28	22 33 30.5	-14 22 51.2	61.5	2
13	07 07	12 45	39	18 32	23 21 22.6	-09 35 14.3	62.0	0
14	07 29	13 27	45	19 35	00 07 08.1	-04 28 31.8	62.4	1
15	07 50	14 08	50	20 36	00 51 33.6	+00 44 04.3	62.9	3
16	08 12	14 49	55	21 38	01 35 27.7	+05 51 00.5	63.2	6
17	08 34	15 31	60	22 39	02 19 37.6	+10 41 55.3	63.5	12
18	08 59	16 15	64	23 40	03 04 47.5	+15 07 05.1	63.6	18
19	09 28	17 00	68	–	03 51 35.1	+18 56 52.6	63.6	26
20	10 02	17 48	71	00 41	04 40 28.2	+22 01 24.5	63.3	35
21	10 43	18 39	72	01 41	05 31 38.8	+24 10 33.0	62.9	44
22	11 31	19 31	72	02 38	06 24 57.9	+25 14 30.8	62.3	54
23	12 29	20 25	71	03 29	07 19 54.3	+25 05 04.8	61.5	64
24	13 33	21 18	68	04 15	08 15 40.4	+23 37 12.8	60.6	73
25	14 44	22 12	64	04 54	09 11 26.3	+20 50 31.9	59.7	82
26	15 57	23 04	59	05 28	10 06 35.5	+16 50 08.1	58.8	90
27	17 13	23 56	53	05 58	11 00 54.9	+11 46 42.2	57.9	95
28	19 29	00 56	53	07 25	11 54 37.5	+05 56 03.2	57.2	99
29	20 47	01 47	46	07 52	12 48 16.9	-00 21 34.8	56.8	100
30	22 06	02 39	40	08 20	13 42 38.4	-06 42 34.8	56.6	98
31	23 25	03 33	34	08 50	14 38 28.1	-12 41 25.4	56.6	93

СЛЪНЦЕ

април

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 09	13 30	19 53	12 44	97	00 42 14.1	+04 32 31.7	12 38 18.5
02	7 07	13 30	19 54	12 47	98	00 45 52.9	+04 55 38.1	12 42 15.0
03	7 05	13 30	19 55	12 50	98	00 49 31.7	+05 18 39.4	12 46 11.6
04	7 04	13 30	19 56	12 52	99	00 53 10.8	+05 41 35.3	12 50 08.1
05	7 02	13 29	19 57	12 55	99	00 56 50.0	+06 04 25.3	12 54 04.7
06	7 00	13 29	19 58	12 58	100	01 00 29.4	+06 27 09.1	12 58 01.3
07	6 59	13 29	20 00	13 01	100	01 04 09.1	+06 49 46.4	13 01 57.8
08	6 57	13 28	20 01	13 04	101	01 07 48.9	+07 12 16.8	13 05 54.4
09	6 55	13 28	20 02	13 07	101	01 11 29.0	+07 34 39.9	13 09 50.9
10	6 54	13 28	20 03	13 09	102	01 15 09.4	+07 56 55.4	13 13 47.5
11	6 52	13 28	20 04	13 12	102	01 18 50.1	+08 19 03.0	13 17 44.0
12	6 50	13 27	20 05	13 15	103	01 22 31.0	+08 41 02.2	13 21 40.6
13	6 49	13 27	20 06	13 17	103	01 26 12.3	+09 02 52.8	13 25 37.1
14	6 47	13 27	20 08	13 21	104	01 29 53.9	+09 24 34.3	13 29 33.7
15	6 45	13 27	20 09	13 24	104	01 33 35.8	+09 46 06.4	13 33 30.3
16	6 44	13 26	20 10	13 26	105	01 37 18.0	+10 07 28.8	13 37 26.8
17	6 42	13 26	20 11	13 29	105	01 41 00.6	+10 28 41.0	13 41 23.4
18	6 40	13 26	20 12	13 32	106	01 44 43.6	+10 49 42.9	13 45 19.9
19	6 39	13 26	20 13	13 34	106	01 48 27.0	+11 10 33.9	13 49 16.5
20	6 37	13 26	20 14	13 37	107	01 52 10.7	+11 31 13.7	13 53 13.0
21	6 36	13 25	20 16	13 40	107	01 55 54.9	+11 51 42.1	13 57 09.6
22	6 34	13 25	20 17	13 43	108	01 59 39.5	+12 11 58.6	14 01 06.1
23	6 33	13 25	20 18	13 45	108	02 03 24.5	+12 32 02.9	14 05 02.7
24	6 31	13 25	20 19	13 48	109	02 07 09.9	+12 51 54.8	14 08 59.3
25	6 30	13 25	20 20	13 50	109	02 10 55.8	+13 11 33.8	14 12 55.8
26	6 28	13 24	20 21	13 53	109	02 14 42.2	+13 30 59.7	14 16 52.4
27	6 27	13 24	20 22	13 55	110	02 18 29.1	+13 50 12.1	14 20 48.9
28	6 25	13 24	20 24	13 59	110	02 22 16.5	+14 09 10.9	14 24 45.5
29	6 24	13 24	20 25	14 01	111	02 26 04.3	+14 27 55.8	14 28 42.0
30	6 23	13 24	20 26	14 03	111	02 29 52.8	+14 46 26.4	14 32 38.6

ЛУНА

април

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	–	04 29	28	09 25	15 36 18.6	–17 52 41.4	56.9	86
02	00 43	05 28	24	10 06	16 36 13.3	–21 53 40.7	57.4	76
03	01 57	06 28	22	10 56	17 37 34.9	–24 27 26.3	58.1	66
04	03 02	07 28	21	11 53	18 39 07.3	–25 25 33.7	58.8	55
05	03 57	08 25	22	12 57	19 39 17.5	–24 49 24.7	59.5	44
06	04 41	09 20	24	14 05	20 36 47.6	–22 48 48.2	60.3	33
07	05 17	10 11	28	15 12	21 30 56.6	–19 38 43.3	61.0	24
08	05 47	10 58	33	16 19	22 21 42.9	–15 35 49.6	61.6	16
09	06 12	11 43	38	17 23	23 09 33.5	–10 56 06.1	62.1	9
10	06 34	12 25	43	18 26	23 55 11.1	–05 53 53.1	62.6	4
11	06 55	13 06	48	19 27	00 39 24.8	–00 41 51.3	63.0	1
12	07 16	13 47	54	20 28	01 23 03.8	+04 28 35.1	63.3	0
13	07 38	14 28	59	21 30	02 06 55.2	+09 26 48.8	63.6	1
14	08 02	15 11	63	22 31	02 51 41.7	+14 02 32.5	63.7	3
15	08 29	15 56	67	23 33	03 37 59.1	+18 05 31.0	63.7	7
16	09 00	16 43	70	–	04 26 12.8	+21 25 24.6	63.6	13
17	09 38	17 32	72	00 33	05 16 32.7	+23 52 03.2	63.4	20
18	10 23	18 23	73	01 31	06 08 49.4	+25 16 03.4	63.0	28
19	11 16	19 15	72	02 24	07 02 33.6	+25 29 49.3	62.4	37
20	12 17	20 08	70	03 10	07 57 02.1	+24 28 41.4	61.7	47
21	13 23	21 00	67	03 51	08 51 30.3	+22 11 48.4	60.8	57
22	14 33	21 51	62	04 26	09 45 26.1	+18 42 28.8	59.8	68
23	15 46	22 41	56	04 56	10 38 38.9	+14 08 06.2	58.9	77
24	17 01	23 32	50	05 24	11 31 22.5	+08 40 04.1	57.9	86
25	18 17	–	–	05 50	12 24 11.5	+02 33 54.5	57.1	93
26	19 36	00 23	43	06 17	13 17 54.6	–03 50 24.8	56.5	98
27	20 57	01 17	37	06 46	14 13 25.0	–10 08 34.1	56.2	100
28	22 19	02 13	31	07 18	15 11 26.6	–15 52 58.3	56.1	99
29	23 38	03 12	26	07 58	16 12 15.5	–20 35 32.2	56.4	95
30	–	04 14	22	08 45	17 15 20.1	–23 52 08.8	56.9	88

СЛЪНЦЕ

май

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	6 21	13 24	20 27	14 06	112	02 33 41.8	+15 04 42.5	14 36 35.1
02	6 20	13 24	20 28	14 08	112	02 37 31.3	+15 22 43.7	14 40 31.7
03	6 18	13 23	20 29	14 11	112	02 41 21.4	+15 40 29.8	14 44 28.3
04	6 17	13 23	20 30	14 13	113	02 45 12.0	+15 58 00.4	14 48 24.8
05	6 16	13 23	20 31	14 15	113	02 49 03.2	+16 15 15.2	14 52 21.4
06	6 15	13 23	20 33	14 18	114	02 52 55.0	+16 32 13.9	14 56 17.9
07	6 13	13 23	20 34	14 21	114	02 56 47.4	+16 48 56.1	15 00 14.5
08	6 12	13 23	20 35	14 23	114	03 00 40.3	+17 05 21.6	15 04 11.0
09	6 11	13 23	20 36	14 25	115	03 04 33.9	+17 21 30.0	15 08 07.6
10	6 10	13 23	20 37	14 27	115	03 08 28.0	+17 37 21.1	15 12 04.1
11	6 09	13 23	20 38	14 29	116	03 12 22.7	+17 52 54.4	15 15 60.7
12	6 08	13 23	20 39	14 31	116	03 16 17.9	+18 08 09.8	15 19 57.3
13	6 06	13 23	20 40	14 34	116	03 20 13.8	+18 23 06.9	15 23 53.8
14	6 05	13 23	20 41	14 36	117	03 24 10.2	+18 37 45.3	15 27 50.4
15	6 04	13 23	20 42	14 38	117	03 28 07.2	+18 52 04.9	15 31 46.9
16	6 03	13 23	20 43	14 40	117	03 32 04.7	+19 06 05.3	15 35 43.5
17	6 02	13 23	20 44	14 42	118	03 36 02.8	+19 19 46.3	15 39 40.0
18	6 01	13 23	20 45	14 44	118	03 40 01.4	+19 33 07.5	15 43 36.6
19	6 00	13 23	20 46	14 46	118	03 44 00.6	+19 46 08.6	15 47 33.1
20	6 00	13 23	20 47	14 47	119	03 48 00.3	+19 58 49.4	15 51 29.7
21	5 59	13 23	20 48	14 49	119	03 52 00.5	+20 11 09.7	15 55 26.3
22	5 58	13 23	20 49	14 51	119	03 56 01.2	+20 23 09.1	15 59 22.8
23	5 57	13 23	20 50	14 53	119	04 00 02.4	+20 34 47.5	16 03 19.4
24	5 56	13 23	20 51	14 55	120	04 04 04.1	+20 46 04.6	16 07 15.9
25	5 56	13 24	20 52	14 56	120	04 08 06.3	+20 57 00.2	16 11 12.5
26	5 55	13 24	20 53	14 58	120	04 12 09.0	+21 07 34.2	16 15 09.0
27	5 54	13 24	20 54	15 00	121	04 16 12.2	+21 17 46.2	16 19 05.6
28	5 54	13 24	20 55	15 01	121	04 20 15.9	+21 27 36.3	16 23 02.1
29	5 53	13 24	20 56	15 03	121	04 24 20.0	+21 37 04.1	16 26 58.7
30	5 52	13 24	20 56	15 04	121	04 28 24.6	+21 46 09.5	16 30 55.2
31	5 52	13 24	20 57	15 05	121	04 32 29.6	+21 54 52.2	16 34 51.8

ЛУНА

май

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	00 50	05 16	21	09 41	18 19 15.7	-25 27 50.6	57.6	80
02	01 51	06 17	21	10 46	19 22 05.5	-25 20 15.4	58.5	70
03	02 41	07 15	23	11 54	20 22 03.7	-23 38 58.7	59.4	59
04	03 20	08 08	27	13 03	21 18 10.1	-20 41 06.2	60.3	48
05	03 51	08 57	31	14 11	22 10 16.5	-16 45 55.2	61.1	38
06	04 18	09 42	36	15 16	22 58 52.8	-12 11 18.0	61.9	28
07	04 41	10 25	41	16 19	23 44 48.7	-07 12 22.7	62.5	20
08	05 02	11 06	47	17 20	00 29 00.3	-02 01 45.0	63.0	13
09	05 22	11 46	52	18 21	01 12 23.6	+03 09 43.1	63.4	7
10	05 43	12 27	57	19 22	01 55 50.7	+08 11 59.2	63.6	3
11	06 06	13 09	62	20 23	02 40 08.5	+12 55 07.2	63.8	1
12	06 32	13 53	66	21 25	03 25 56.0	+17 08 50.3	63.8	0
13	07 02	14 40	69	22 26	04 13 40.8	+20 42 25.3	63.7	1
14	07 37	15 28	71	23 25	05 03 33.8	+23 25 04.6	63.6	4
15	08 19	16 19	73	–	05 55 24.8	+25 06 48.7	63.3	9
16	09 10	17 10	72	00 20	06 48 41.8	+25 39 41.8	62.9	15
17	10 07	18 02	71	01 08	07 42 37.1	+24 59 08.5	62.3	23
18	11 10	18 53	68	01 50	08 36 21.6	+23 04 39.5	61.7	32
19	12 17	19 43	64	02 26	09 29 19.1	+19 59 48.2	60.9	42
20	13 27	20 32	59	02 57	10 21 17.1	+15 51 30.8	60.0	52
21	14 39	21 21	53	03 25	11 12 28.5	+10 49 26.4	59.1	63
22	15 52	22 10	47	03 50	12 03 28.9	+05 05 47.6	58.2	73
23	17 07	23 01	40	04 16	12 55 10.3	-01 04 08.0	57.4	83
24	18 26	23 54	34	04 42	13 48 33.8	-07 21 03.2	56.7	91
25	19 47	–	–	05 12	14 44 39.0	-13 21 03.0	56.3	97
26	21 09	00 52	28	05 48	15 44 07.6	-18 36 16.2	56.1	100
27	22 27	01 53	24	06 31	16 46 58.9	-22 38 02.3	56.2	99
28	23 36	02 57	21	07 24	17 52 08.3	-25 02 45.5	56.6	97
29	–	04 01	21	08 27	18 57 31.8	-25 38 41.2	57.3	91
30	00 33	05 03	22	09 36	20 00 47.7	-24 29 22.4	58.2	83
31	01 18	06 00	25	10 48	21 00 12.1	-21 50 56.2	59.1	74

СЛЪНЦЕ

Юни

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	5 51	13 24	20 58	15 07	122	04 36 35.1	+22 03 12.2	16 38 48.4
02	5 51	13 25	20 59	15 08	122	04 40 40.9	+22 11 09.1	16 42 44.9
03	5 50	13 25	21 00	15 10	122	04 44 47.2	+22 18 42.9	16 46 41.5
04	5 50	13 25	21 00	15 10	122	04 48 53.8	+22 25 53.3	16 50 38.0
05	5 50	13 25	21 01	15 11	122	04 53 00.8	+22 32 40.2	16 54 34.6
06	5 49	13 25	21 02	15 13	123	04 57 08.2	+22 39 03.5	16 58 31.1
07	5 49	13 26	21 02	15 13	123	05 01 15.8	+22 45 02.9	17 02 27.7
08	5 49	13 26	21 03	15 14	123	05 05 23.8	+22 50 38.4	17 06 24.2
09	5 49	13 26	21 03	15 14	123	05 09 32.0	+22 55 49.7	17 10 20.8
10	5 48	13 26	21 04	15 16	123	05 13 40.5	+23 00 36.9	17 14 17.4
11	5 48	13 26	21 05	15 17	123	05 17 49.3	+23 04 59.8	17 18 13.9
12	5 48	13 27	21 05	15 17	123	05 21 58.2	+23 08 58.3	17 22 10.5
13	5 48	13 27	21 06	15 18	123	05 26 07.3	+23 12 32.3	17 26 07.0
14	5 48	13 27	21 06	15 18	123	05 30 16.5	+23 15 41.7	17 30 03.6
15	5 48	13 27	21 06	15 18	123	05 34 25.9	+23 18 26.4	17 33 60.1
16	5 48	13 27	21 07	15 19	124	05 38 35.4	+23 20 46.5	17 37 56.7
17	5 48	13 28	21 07	15 19	124	05 42 44.9	+23 22 41.7	17 41 53.2
18	5 48	13 28	21 07	15 19	124	05 46 54.5	+23 24 12.2	17 45 49.8
19	5 48	13 28	21 08	15 20	124	05 51 04.1	+23 25 17.8	17 49 46.4
20	5 49	13 28	21 08	15 19	124	05 55 13.7	+23 25 58.5	17 53 42.9
21	5 49	13 28	21 08	15 19	124	05 59 23.2	+23 26 14.4	17 57 39.5
22	5 49	13 29	21 08	15 19	124	06 03 32.8	+23 26 05.5	18 01 36.0
23	5 49	13 29	21 08	15 19	124	06 07 42.2	+23 25 31.8	18 05 32.6
24	5 50	13 29	21 09	15 19	124	06 11 51.6	+23 24 33.4	18 09 29.1
25	5 50	13 29	21 09	15 19	124	06 16 00.9	+23 23 10.2	18 13 25.7
26	5 50	13 30	21 09	15 19	124	06 20 10.0	+23 21 22.5	18 17 22.2
27	5 51	13 30	21 09	15 18	123	06 24 19.1	+23 19 10.2	18 21 18.8
28	5 51	13 30	21 09	15 18	123	06 28 27.9	+23 16 33.3	18 25 15.4
29	5 52	13 30	21 09	15 17	123	06 32 36.6	+23 13 32.0	18 29 11.9
30	5 52	13 30	21 08	15 16	123	06 36 45.1	+23 10 06.2	18 33 08.5

ЛУНА

Юни

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	01 53	06 52	29	11 58	21 55 06.1	–18 05 18.4	60.1	64
02	02 22	07 39	34	13 06	22 45 47.1	–13 34 03.7	61.0	53
03	02 46	08 23	39	14 10	23 33 04.7	–08 35 20.5	61.9	43
04	03 08	09 05	45	15 13	00 18 01.0	–03 23 26.2	62.5	34
05	03 29	09 46	50	16 14	01 01 39.3	+01 50 17.6	63.1	25
06	03 49	10 27	55	17 14	01 44 59.1	+06 56 09.0	63.5	17
07	04 11	11 08	60	18 16	02 28 54.4	+11 44 55.2	63.7	10
08	04 36	11 51	65	19 17	03 14 11.1	+16 07 02.5	63.8	5
09	05 04	12 37	68	20 19	04 01 24.3	+19 52 10.1	63.7	2
10	05 37	13 25	71	21 19	04 50 51.9	+22 49 18.9	63.6	0
11	06 18	14 15	72	22 16	05 42 29.4	+24 47 42.0	63.3	0
12	07 06	15 07	73	23 07	06 35 46.4	+25 38 14.4	63.0	2
13	08 01	15 59	72	23 51	07 29 51.4	+25 15 16.3	62.5	6
14	09 03	16 50	69	–	08 23 46.3	+23 37 48.1	62.0	12
15	10 08	17 40	65	00 28	09 16 44.2	+20 49 37.1	61.4	19
16	11 16	18 28	61	01 00	10 08 22.3	+16 58 22.0	60.8	28
17	12 26	19 16	55	01 28	10 58 46.4	+12 14 14.8	60.1	38
18	13 36	20 03	49	01 53	11 48 27.6	+06 49 07.0	59.3	48
19	14 48	20 51	43	02 18	12 38 15.7	+00 56 24.2	58.5	59
20	16 02	21 41	37	02 43	13 29 13.1	–05 08 13.4	57.8	70
21	17 20	22 35	31	03 10	14 22 26.5	–11 05 45.4	57.2	80
22	18 40	23 33	26	03 41	15 18 55.5	–16 33 05.7	56.8	89
23	19 59	–	–	04 19	16 19 12.8	–21 03 43.3	56.5	95
24	21 13	00 35	22	05 07	17 22 57.9	–24 11 08.5	56.5	99
25	22 17	01 40	21	06 05	18 28 39.6	–25 35 21.7	56.8	100
26	23 09	02 44	21	07 13	19 33 53.8	–25 09 42.5	57.4	98
27	23 50	03 45	24	08 26	20 36 18.8	–23 03 06.2	58.1	93
28	–	04 41	27	09 39	21 34 27.8	–19 35 43.2	59.0	86
29	00 22	05 32	32	10 50	22 28 03.5	–15 11 32.2	60.0	78
30	00 49	06 18	37	11 57	23 17 39.2	–10 12 35.1	60.9	69

СЛЪНЦЕ

юли

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	5 53	13 31	21 08	15 15	123	06 40 53.3	+23 06 16.2	18 37 05.0
02	5 53	13 31	21 08	15 15	123	06 45 01.3	+23 02 01.9	18 41 01.6
03	5 54	13 31	21 08	15 14	123	06 49 09.1	+22 57 23.4	18 44 58.1
04	5 54	13 31	21 08	15 14	123	06 53 16.6	+22 52 20.9	18 48 54.7
05	5 55	13 31	21 07	15 12	123	06 57 23.7	+22 46 54.5	18 52 51.2
06	5 55	13 31	21 07	15 12	123	07 01 30.6	+22 41 04.4	18 56 47.8
07	5 56	13 32	21 07	15 11	122	07 05 37.1	+22 34 50.6	19 00 44.4
08	5 57	13 32	21 06	15 09	122	07 09 43.2	+22 28 13.3	19 04 40.9
09	5 58	13 32	21 06	15 08	122	07 13 49.0	+22 21 12.7	19 08 37.5
10	5 58	13 32	21 05	15 07	122	07 17 54.3	+22 13 48.9	19 12 34.0
11	5 59	13 32	21 05	15 06	122	07 21 59.3	+22 06 02.2	19 16 30.6
12	6 00	13 32	21 04	15 04	121	07 26 03.7	+21 57 52.6	19 20 27.1
13	6 01	13 32	21 04	15 03	121	07 30 07.7	+21 49 20.5	19 24 23.7
14	6 01	13 33	21 03	15 02	121	07 34 11.2	+21 40 26.0	19 28 20.2
15	6 02	13 33	21 03	15 01	121	07 38 14.2	+21 31 09.3	19 32 16.8
16	6 03	13 33	21 02	14 59	121	07 42 16.7	+21 21 30.5	19 36 13.4
17	6 04	13 33	21 01	14 57	120	07 46 18.6	+21 11 30.1	19 40 09.9
18	6 05	13 33	21 00	14 55	120	07 50 20.0	+21 01 08.1	19 44 06.5
19	6 06	13 33	21 00	14 54	120	07 54 20.8	+20 50 24.8	19 48 03.0
20	6 07	13 33	20 59	14 52	120	07 58 21.0	+20 39 20.4	19 51 59.6
21	6 07	13 33	20 58	14 51	119	08 02 20.7	+20 27 55.3	19 55 56.1
22	6 08	13 33	20 57	14 49	119	08 06 19.8	+20 16 09.6	19 59 52.7
23	6 09	13 33	20 56	14 47	119	08 10 18.4	+20 04 03.7	20 03 49.2
24	6 10	13 33	20 55	14 45	118	08 14 16.3	+19 51 37.8	20 07 45.8
25	6 11	13 33	20 54	14 43	118	08 18 13.6	+19 38 52.1	20 11 42.3
26	6 12	13 33	20 53	14 41	118	08 22 10.4	+19 25 46.9	20 15 38.9
27	6 13	13 33	20 52	14 39	117	08 26 06.5	+19 12 22.4	20 19 35.5
28	6 14	13 33	20 51	14 37	117	08 30 02.1	+18 58 38.9	20 23 32.0
29	6 15	13 33	20 50	14 35	117	08 33 57.1	+18 44 36.6	20 27 28.6
30	6 16	13 33	20 49	14 33	116	08 37 51.5	+18 30 15.7	20 31 25.1
31	6 17	13 33	20 48	14 31	116	08 41 45.3	+18 15 36.7	20 35 21.7

ЛУНА

Юли

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	01 12	07 02	43	13 02	00 04 13.1	-04 56 36.9	61.7	59
02	01 33	07 43	48	14 04	00 48 51.2	+00 22 46.6	62.5	49
03	01 54	08 24	54	15 06	01 32 37.8	+05 34 55.8	63.0	39
04	02 15	09 06	59	16 07	02 16 32.7	+10 30 41.8	63.4	30
05	02 39	09 48	63	17 08	03 01 28.6	+15 01 12.0	63.6	22
06	03 06	10 33	67	18 10	03 48 08.8	+18 56 59.1	63.6	15
07	03 37	11 20	70	19 11	04 37 01.5	+22 07 41.1	63.5	9
08	04 15	12 10	72	20 09	05 28 13.7	+24 22 26.9	63.2	4
09	05 01	13 02	73	21 03	06 21 24.9	+25 31 12.0	62.9	1
10	05 55	13 54	72	21 49	07 15 48.4	+25 26 34.5	62.4	0
11	06 55	14 46	70	22 29	08 10 22.1	+24 05 46.9	61.9	1
12	08 01	15 37	67	23 03	09 04 07.8	+21 31 29.0	61.4	4
13	09 09	16 26	62	23 32	09 56 28.5	+17 51 17.8	60.9	9
14	10 18	17 14	57	23 58	10 47 16.9	+13 16 18.8	60.3	16
15	11 27	18 01	51	–	11 36 53.9	+07 59 36.0	59.8	25
16	12 37	18 47	45	00 22	12 26 02.5	+02 15 18.6	59.2	34
17	13 49	19 36	39	00 46	13 15 39.8	-03 41 21.4	58.7	45
18	15 03	20 26	33	01 12	14 06 50.5	-09 33 32.3	58.2	57
19	16 20	21 21	28	01 40	15 00 38.5	-15 01 51.1	57.7	68
20	17 37	22 19	24	02 14	15 57 52.0	-19 44 03.4	57.4	78
21	18 52	23 21	21	02 56	16 58 43.2	-23 16 19.6	57.2	87
22	20 00	–	–	03 48	18 02 25.1	-25 17 08.5	57.2	94
23	20 57	00 25	21	04 51	19 07 08.3	-25 33 20.7	57.5	98
24	21 42	01 27	22	06 01	20 10 33.2	-24 05 06.9	57.9	100
25	22 19	02 26	25	07 16	21 10 43.9	-21 05 58.6	58.5	99
26	22 48	03 20	30	08 29	22 06 44.6	-16 57 40.6	59.3	95
27	23 13	04 09	35	09 39	22 58 39.0	-12 03 43.1	60.1	90
28	23 35	04 55	40	10 47	23 47 08.7	-06 45 01.1	60.9	82
29	23 57	05 38	46	11 51	00 33 13.0	-01 18 23.0	61.7	74
30	–	06 20	52	12 54	01 17 54.6	+04 03 09.0	62.4	65
31	00 18	07 01	57	13 56	02 02 14.5	+09 09 09.5	63.0	55

СЛЪНЦЕ

август

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	6 18	13 33	20 47	14 29	116	08 45 38.5	+18 00 39.6	20 39 18.2
02	6 19	13 33	20 46	14 27	115	08 49 31.1	+17 45 24.9	20 43 14.8
03	6 20	13 33	20 45	14 25	115	08 53 23.1	+17 29 52.7	20 47 11.3
04	6 21	13 33	20 43	14 22	115	08 57 14.6	+17 14 03.4	20 51 07.9
05	6 23	13 33	20 42	14 19	114	09 01 05.4	+16 57 57.4	20 55 04.5
06	6 24	13 33	20 41	14 17	114	09 04 55.7	+16 41 34.8	20 59 01.0
07	6 25	13 32	20 39	14 14	113	09 08 45.4	+16 24 56.0	21 02 57.6
08	6 26	13 32	20 38	14 12	113	09 12 34.5	+16 08 01.3	21 06 54.1
09	6 27	13 32	20 37	14 10	113	09 16 23.0	+15 50 51.1	21 10 50.7
10	6 28	13 32	20 35	14 07	112	09 20 10.9	+15 33 25.6	21 14 47.2
11	6 29	13 32	20 34	14 05	112	09 23 58.3	+15 15 45.1	21 18 43.8
12	6 30	13 32	20 33	14 03	111	09 27 45.0	+14 57 50.1	21 22 40.3
13	6 31	13 31	20 31	14 00	111	09 31 31.2	+14 39 40.7	21 26 36.9
14	6 32	13 31	20 30	13 58	110	09 35 16.8	+14 21 17.4	21 30 33.5
15	6 33	13 31	20 28	13 55	110	09 39 01.9	+14 02 40.5	21 34 30.0
16	6 34	13 31	20 27	13 53	110	09 42 46.4	+13 43 50.2	21 38 26.6
17	6 35	13 31	20 25	13 50	109	09 46 30.4	+13 24 46.9	21 42 23.1
18	6 36	13 30	20 24	13 48	109	09 50 13.8	+13 05 31.0	21 46 19.7
19	6 38	13 30	20 22	13 44	108	09 53 56.8	+12 46 02.8	21 50 16.2
20	6 39	13 30	20 21	13 42	108	09 57 39.2	+12 26 22.6	21 54 12.8
21	6 40	13 30	20 19	13 39	107	10 01 21.1	+12 06 30.7	21 58 09.3
22	6 41	13 29	20 17	13 36	107	10 05 02.6	+11 46 27.3	22 02 05.9
23	6 42	13 29	20 16	13 34	106	10 08 43.6	+11 26 12.9	22 06 02.5
24	6 43	13 29	20 14	13 31	106	10 12 24.2	+11 05 47.7	22 09 59.0
25	6 44	13 29	20 13	13 29	105	10 16 04.4	+10 45 12.0	22 13 55.6
26	6 45	13 28	20 11	13 26	105	10 19 44.1	+10 24 26.0	22 17 52.1
27	6 46	13 28	20 09	13 23	104	10 23 23.5	+10 03 30.0	22 21 48.7
28	6 47	13 28	20 08	13 21	104	10 27 02.5	+09 42 24.4	22 25 45.2
29	6 48	13 27	20 06	13 18	103	10 30 41.2	+09 21 09.5	22 29 41.8
30	6 49	13 27	20 04	13 15	103	10 34 19.5	+08 59 45.5	22 33 38.3
31	6 50	13 27	20 03	13 13	102	10 37 57.5	+08 38 12.9	22 37 34.9

ЛУНА август

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	00 41	07 44	62	14 58	02 47 08.2	+13 50 31.4	63.3	46
02	01 06	08 28	66	16 00	03 33 23.6	+17 58 18.9	63.5	37
03	01 36	09 14	69	17 01	04 21 36.9	+21 23 03.7	63.4	28
04	02 12	10 03	72	18 00	05 12 06.2	+23 54 38.0	63.2	20
05	02 54	10 54	73	18 56	06 04 45.3	+25 22 55.6	62.9	13
06	03 45	11 47	72	19 45	06 59 00.6	+25 39 24.7	62.4	7
07	04 44	12 39	71	20 27	07 53 56.7	+24 39 07.3	61.8	3
08	05 49	13 31	68	21 04	08 48 32.6	+22 22 14.8	61.2	1
09	06 57	14 22	64	21 34	09 42 00.6	+18 54 33.9	60.6	0
10	08 07	15 11	59	22 02	10 33 59.0	+14 26 36.3	60.1	3
11	09 18	15 58	53	22 26	11 24 35.5	+09 12 09.0	59.6	7
12	10 29	16 46	47	22 51	12 14 22.3	+03 26 52.4	59.1	13
13	11 41	17 33	40	23 15	13 04 08.4	-02 32 27.1	58.7	22
14	12 54	18 23	34	23 42	13 54 52.2	-08 28 07.0	58.4	32
15	14 09	19 15	29	–	14 47 33.3	-14 01 13.7	58.2	43
16	15 24	20 11	25	00 14	15 43 01.3	-18 51 31.4	58.0	54
17	16 39	21 11	22	00 52	16 41 39.5	-22 37 58.6	57.9	66
18	17 47	22 12	21	01 39	17 43 05.7	-25 01 04.7	58.0	76
19	18 47	23 13	21	02 36	18 46 03.5	-25 46 55.0	58.1	85
20	19 36	–	–	03 42	19 48 38.3	-24 51 31.4	58.3	92
21	20 15	00 12	24	04 54	20 48 58.1	-22 22 34.4	58.7	97
22	20 47	01 08	28	06 08	21 45 51.4	-18 36 58.8	59.2	99
23	21 13	01 59	33	07 20	22 38 59.9	-13 56 02.6	59.8	100
24	21 37	02 46	38	08 29	23 28 47.1	-08 41 01.3	60.5	97
25	21 59	03 31	44	09 35	00 15 59.8	-03 10 36.6	61.2	93
26	22 20	04 14	49	10 39	01 01 34.0	+02 19 46.9	61.9	87
27	22 42	04 56	55	11 43	01 46 26.3	+07 37 38.2	62.5	80
28	23 07	05 38	60	12 45	02 31 30.4	+12 32 27.0	63.0	71
29	23 34	06 22	64	13 48	03 17 33.7	+16 54 45.6	63.3	62
30	–	07 07	68	14 49	04 05 14.2	+20 35 20.2	63.4	53
31	00 07	07 55	71	15 50	04 54 55.9	+23 24 45.9	63.3	44

СЛЪНЦЕ

септември

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	6 51	13 27	20 01	13 10	102	10 41 35.3	+08 16 31.8	22 41 31.5
02	6 53	13 26	19 59	13 06	101	10 45 12.7	+07 54 42.7	22 45 28.0
03	6 54	13 26	19 58	13 04	101	10 48 49.9	+07 32 45.8	22 49 24.6
04	6 55	13 26	19 56	13 01	100	10 52 26.8	+07 10 41.5	22 53 21.1
05	6 56	13 25	19 54	12 58	100	10 56 03.5	+06 48 30.1	22 57 17.7
06	6 57	13 25	19 52	12 55	99	10 59 40.0	+06 26 12.0	23 01 14.2
07	6 58	13 25	19 51	12 53	99	11 03 16.2	+06 03 47.6	23 05 10.8
08	6 59	13 24	19 49	12 50	98	11 06 52.3	+05 41 17.0	23 09 07.3
09	7 00	13 24	19 47	12 47	98	11 10 28.1	+05 18 40.8	23 13 03.9
10	7 01	13 24	19 45	12 44	97	11 14 03.9	+04 55 59.2	23 16 60.5
11	7 02	13 23	19 44	12 42	97	11 17 39.4	+04 33 12.6	23 20 57.0
12	7 03	13 23	19 42	12 39	96	11 21 14.9	+04 10 21.3	23 24 53.6
13	7 04	13 22	19 40	12 36	96	11 24 50.2	+03 47 25.8	23 28 50.1
14	7 05	13 22	19 38	12 33	95	11 28 25.4	+03 24 26.3	23 32 46.7
15	7 06	13 22	19 36	12 30	95	11 32 00.6	+03 01 23.2	23 36 43.2
16	7 07	13 21	19 35	12 28	94	11 35 35.7	+02 38 16.8	23 40 39.8
17	7 09	13 21	19 33	12 24	94	11 39 10.8	+02 15 07.5	23 44 36.3
18	7 10	13 21	19 31	12 21	93	11 42 45.8	+01 51 55.7	23 48 32.9
19	7 11	13 20	19 29	12 18	93	11 46 20.9	+01 28 41.5	23 52 29.5
20	7 12	13 20	19 27	12 15	92	11 49 56.0	+01 05 25.4	23 56 26.0
21	7 13	13 20	19 26	12 13	92	11 53 31.1	+00 42 07.6	00 00 22.6
22	7 14	13 19	19 24	12 10	91	11 57 06.4	+00 18 48.4	00 04 19.1
23	7 15	13 19	19 22	12 07	91	12 00 41.7	-00 04 31.8	00 08 15.7
24	7 16	13 19	19 20	12 04	90	12 04 17.2	-00 27 52.8	00 12 12.2
25	7 17	13 18	19 19	12 02	90	12 07 52.8	-00 51 14.2	00 16 08.8
26	7 18	13 18	19 17	11 59	89	12 11 28.6	-01 14 35.7	00 20 05.3
27	7 19	13 18	19 15	11 56	88	12 15 04.6	-01 37 57.0	00 24 01.9
28	7 20	13 17	19 13	11 53	88	12 18 40.9	-02 01 17.7	00 27 58.4
29	7 22	13 17	19 11	11 49	87	12 22 17.4	-02 24 37.6	00 31 55.0
30	7 23	13 17	19 10	11 47	87	12 25 54.1	-02 47 56.2	00 35 51.6

ЛУНА

септември

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Височина в горна кулминация	Залез	Ректасцензия	Деклинация	Геоцентрично разстояние	Осветеност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	00 47	08 45	73	16 46	05 46 42.6	+25 13 37.4	63.1	34
02	01 34	09 37	73	17 38	06 40 14.0	+25 53 23.2	62.6	25
03	02 30	10 29	72	18 23	07 34 47.9	+25 17 55.6	62.0	17
04	03 32	11 22	69	19 02	08 29 30.9	+23 25 06.0	61.3	11
05	04 40	12 13	66	19 34	09 23 34.5	+20 17 44.6	60.6	5
06	05 51	13 03	61	20 03	10 16 29.6	+16 03 44.8	59.9	2
07	07 03	13 52	55	20 29	11 08 13.3	+10 55 20.3	59.2	0
08	08 15	14 40	49	20 54	11 59 07.7	+05 08 05.9	58.6	1
09	09 28	15 29	42	21 18	12 49 53.4	−00 59 56.1	58.2	5
10	10 43	16 19	36	21 45	13 41 22.1	−07 08 57.3	58.0	11
11	11 59	17 11	30	22 15	14 34 27.9	−12 57 54.0	57.8	19
12	13 15	18 07	26	22 51	15 29 56.4	−18 05 02.8	57.9	29
13	14 31	19 05	22	23 35	16 28 09.8	−22 09 05.6	58.0	40
14	15 41	20 05	21	–	17 28 50.4	−24 51 15.6	58.2	52
15	16 42	21 06	21	00 28	18 30 53.4	−25 58 29.6	58.5	63
16	17 33	22 05	23	01 31	19 32 39.1	−25 26 39.4	58.8	73
17	18 15	23 00	26	02 40	20 32 26.7	−23 21 42.9	59.2	83
18	18 48	23 51	30	03 52	21 29 08.1	−19 57 52.0	59.6	90
19	19 15	–	–	05 04	22 22 21.3	−15 33 45.9	60.1	95
20	19 39	00 39	36	06 13	23 12 23.0	−10 28 56.7	60.6	99
21	20 01	01 24	41	07 20	23 59 54.0	−05 01 35.6	61.2	100
22	20 22	02 08	47	08 25	00 45 44.8	+00 32 18.2	61.8	99
23	20 44	02 50	53	09 29	01 30 48.2	+05 58 58.6	62.3	96
24	21 07	03 32	58	10 32	02 15 54.3	+11 06 27.8	62.8	91
25	21 34	04 16	63	11 35	03 01 47.8	+15 44 02.4	63.2	85
26	22 04	05 01	67	12 38	03 49 04.8	+19 41 43.1	63.4	78
27	22 41	05 47	70	13 39	04 38 08.7	+22 49 56.0	63.5	69
28	23 24	06 36	72	14 37	05 29 05.8	+24 59 36.2	63.4	60
29	–	07 27	73	15 30	06 21 41.9	+26 02 41.4	63.1	51
30	00 16	08 19	73	16 17	07 15 23.4	+25 53 09.4	62.6	41

СЛЪНЦЕ октомври

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Продължи- телност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 24	13 16	19 08	11 44	86	12 29 31.1	–03 11 13.3	00 39 48.1
02	7 25	13 16	19 06	11 41	86	12 33 08.4	–03 34 28.4	00 43 44.7
03	7 26	13 16	19 04	11 38	85	12 36 46.1	–03 57 41.1	00 47 41.2
04	7 27	13 15	19 03	11 36	85	12 40 24.1	–04 20 51.3	00 51 37.8
05	7 28	13 15	19 01	11 33	84	12 44 02.4	–04 43 58.3	00 55 34.3
06	7 29	13 15	18 59	11 30	84	12 47 41.1	–05 07 01.9	00 59 30.9
07	7 31	13 14	18 58	11 27	83	12 51 20.2	–05 30 01.7	01 03 27.4
08	7 32	13 14	18 56	11 24	83	12 54 59.7	–05 52 57.4	01 07 24.0
09	7 33	13 14	18 54	11 21	82	12 58 39.7	–06 15 48.4	01 11 20.6
10	7 34	13 14	18 53	11 19	82	13 02 20.0	–06 38 34.4	01 15 17.1
11	7 35	13 13	18 51	11 16	81	13 06 00.8	–07 01 15.0	01 19 13.7
12	7 36	13 13	18 49	11 13	81	13 09 42.1	–07 23 49.9	01 23 10.2
13	7 37	13 13	18 48	11 11	80	13 13 23.9	–07 46 18.5	01 27 06.8
14	7 39	13 13	18 46	11 07	80	13 17 06.2	–08 08 40.6	01 31 03.3
15	7 40	13 12	18 44	11 04	79	13 20 49.0	–08 30 55.7	01 34 59.9
16	7 41	13 12	18 43	11 02	79	13 24 32.3	–08 53 03.5	01 38 56.4
17	7 42	13 12	18 41	10 59	78	13 28 16.2	–09 15 03.6	01 42 53.0
18	7 43	13 12	18 39	10 56	78	13 32 00.7	–09 36 55.5	01 46 49.6
19	7 45	13 12	18 38	10 53	77	13 35 45.8	–09 58 39.1	01 50 46.1
20	7 46	13 11	18 36	10 50	77	13 39 31.5	–10 20 13.9	01 54 42.7
21	7 47	13 11	18 35	10 48	76	13 43 17.8	–10 41 39.5	01 58 39.2
22	7 48	13 11	18 33	10 45	76	13 47 04.8	–11 02 55.6	02 02 35.8
23	7 49	13 11	18 32	10 43	75	13 50 52.5	–11 24 01.9	02 06 32.3
24	7 51	13 11	18 30	10 39	75	13 54 40.9	–11 44 57.9	02 10 28.9
25	7 52	13 11	18 29	10 37	74	13 58 30.0	–12 05 43.3	02 14 25.4
26	7 53	13 11	18 27	10 34	74	14 02 19.8	–12 26 17.7	02 18 22.0
27	7 54	13 10	18 26	10 32	73	14 06 10.3	–12 46 40.7	02 22 18.6
28	7 56	13 10	18 25	10 29	73	14 10 01.7	–13 06 52.0	02 26 15.1
29	7 57	13 10	18 23	10 26	72	14 13 53.8	–13 26 51.0	02 30 11.7
30	7 58	13 10	18 22	10 24	72	14 17 46.6	–13 46 37.5	02 34 08.2
31	6 59	12 10	17 21	10 22	71	14 21 40.3	–14 06 11.0	02 38 04.8

ЛУНА октомври

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	01 15	09 10	71	16 58	08 09 25.4	+24 28 02.8	61.9	32
02	02 20	10 02	68	17 33	09 03 05.3	+21 48 16.2	61.1	23
03	03 29	10 52	63	18 02	09 55 55.3	+17 58 50.1	60.2	15
04	04 40	11 41	58	18 29	10 47 50.2	+13 08 42.4	59.4	8
05	05 53	12 30	52	18 54	11 39 07.8	+07 30 33.8	58.6	3
06	07 07	13 19	45	19 19	12 30 25.1	+01 20 41.0	57.9	0
07	08 23	14 10	39	19 45	13 22 31.4	-05 01 10.7	57.4	1
08	09 41	15 03	32	20 14	14 16 20.3	-11 12 08.9	57.1	3
09	11 00	15 59	27	20 49	15 12 37.7	-16 47 14.5	57.0	9
10	12 19	16 58	23	21 31	16 11 46.1	-21 21 19.8	57.2	17
11	13 33	17 59	21	22 22	17 13 25.9	-24 32 18.5	57.5	26
12	14 39	19 01	20	23 23	18 16 26.6	-26 05 07.9	58.0	37
13	15 33	20 00	22	–	19 19 01.4	-25 55 14.2	58.6	49
14	16 17	20 56	25	00 31	20 19 23.7	-24 09 10.1	59.1	60
15	16 51	21 48	29	01 42	21 16 23.7	-21 01 47.1	59.7	70
16	17 20	22 36	34	02 53	22 09 41.3	-16 51 48.3	60.3	79
17	17 44	23 21	39	04 02	22 59 37.1	-11 58 07.8	60.9	87
18	18 06	–	–	05 09	23 46 55.1	-06 37 59.5	61.4	93
19	18 27	00 04	45	06 13	00 32 28.6	-01 06 31.8	62.0	97
20	18 48	00 46	51	07 17	01 17 11.9	+04 22 52.3	62.4	99
21	19 10	01 28	56	08 20	02 01 56.0	+09 38 04.0	62.8	100
22	19 35	02 11	61	09 24	02 47 25.5	+14 27 40.4	63.2	98
23	20 04	02 55	66	10 27	03 34 16.3	+18 40 47.7	63.5	95
24	20 38	03 42	69	11 29	04 22 51.0	+22 06 59.1	63.6	90
25	21 18	04 30	72	12 28	05 13 14.9	+24 36 34.0	63.7	84
26	22 06	05 20	73	13 24	06 05 12.8	+26 01 18.1	63.5	76
27	23 01	06 10	73	14 13	06 58 11.1	+26 15 17.6	63.2	68
28	–	07 01	72	14 55	07 51 25.6	+25 15 47.4	62.7	58
29	00 03	07 52	69	15 31	08 44 14.9	+23 03 32.0	62.0	49
30	01 09	08 41	66	16 02	09 36 12.3	+19 42 34.2	61.2	39
31	02 18	08 30	61	15 29	10 27 13.6	+15 19 47.6	60.3	29

СЛЪНЦЕ

ноември

Дата	Изгрев	Горна кулминация	Залез	Продължителност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректасцензия	Деклинация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 01	12 10	17 19	10 18	71	14 25 34.8	–14 25 31.0	02 42 01.3
02	7 02	12 10	17 18	10 16	70	14 29 30.1	–14 44 37.2	02 45 57.9
03	7 03	12 10	17 17	10 14	70	14 33 26.2	–15 03 29.2	02 49 54.4
04	7 04	12 10	17 15	10 11	70	14 37 23.1	–15 22 06.5	02 53 51.0
05	7 06	12 10	17 14	10 08	69	14 41 20.9	–15 40 28.7	02 57 47.6
06	7 07	12 10	17 13	10 06	69	14 45 19.5	–15 58 35.4	03 01 44.1
07	7 08	12 10	17 12	10 04	68	14 49 18.9	–16 16 26.1	03 05 40.7
08	7 09	12 10	17 11	10 02	68	14 53 19.2	–16 34 00.5	03 09 37.2
09	7 11	12 10	17 10	9 59	68	14 57 20.3	–16 51 18.0	03 13 33.8
10	7 12	12 11	17 09	9 57	67	15 01 22.2	–17 08 18.3	03 17 30.3
11	7 13	12 11	17 08	9 55	67	15 05 24.9	–17 25 00.9	03 21 26.9
12	7 14	12 11	17 07	9 53	66	15 09 28.5	–17 41 25.5	03 25 23.4
13	7 16	12 11	17 06	9 50	66	15 13 32.9	–17 57 31.5	03 29 20.0
14	7 17	12 11	17 05	9 48	66	15 17 38.1	–18 13 18.7	03 33 16.6
15	7 18	12 11	17 04	9 46	65	15 21 44.1	–18 28 46.7	03 37 13.1
16	7 19	12 11	17 03	9 44	65	15 25 51.0	–18 43 55.1	03 41 09.7
17	7 21	12 12	17 02	9 41	65	15 29 58.7	–18 58 43.5	03 45 06.2
18	7 22	12 12	17 01	9 39	64	15 34 07.3	–19 13 11.6	03 49 02.8
19	7 23	12 12	17 00	9 37	64	15 38 16.6	–19 27 19.0	03 52 59.3
20	7 24	12 12	17 00	9 36	64	15 42 26.8	–19 41 05.4	03 56 55.9
21	7 26	12 13	16 59	9 33	63	15 46 37.8	–19 54 30.4	04 00 52.4
22	7 27	12 13	16 58	9 31	63	15 50 49.7	–20 07 33.8	04 04 49.0
23	7 28	12 13	16 58	9 30	63	15 55 02.3	–20 20 15.0	04 08 45.5
24	7 29	12 13	16 57	9 28	62	15 59 15.7	–20 32 33.9	04 12 42.1
25	7 30	12 14	16 57	9 27	62	16 03 29.9	–20 44 30.1	04 16 38.7
26	7 32	12 14	16 56	9 24	62	16 07 44.8	–20 56 03.1	04 20 35.2
27	7 33	12 14	16 56	9 23	61	16 12 00.6	–21 07 12.8	04 24 31.8
28	7 34	12 15	16 55	9 21	61	16 16 17.0	–21 17 58.7	04 28 28.3
29	7 35	12 15	16 55	9 20	61	16 20 34.2	–21 28 20.6	04 32 24.9
30	7 36	12 15	16 54	9 18	61	16 24 52.1	–21 38 18.1	04 36 21.4

ЛУНА

ноември

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	02 28	09 17	55	15 54	11 17 37.4	+10 04 41.7	59.3	20
02	03 41	10 06	49	16 18	12 08 01.7	+04 09 37.0	58.4	12
03	04 55	10 55	42	16 43	12 59 19.1	-02 09 30.7	57.5	5
04	06 13	11 47	35	17 11	13 52 29.4	-08 32 21.0	56.9	1
05	07 33	12 43	29	17 43	14 48 29.9	-14 33 53.6	56.4	0
06	08 55	13 42	25	18 22	15 47 57.9	-19 45 43.4	56.3	2
07	10 15	14 45	21	19 11	16 50 47.1	-23 39 33.4	56.5	7
08	11 28	15 50	20	20 11	17 55 48.2	-25 53 06.6	56.9	14
09	12 29	16 52	21	21 19	19 00 55.8	-26 16 14.3	57.5	23
10	13 17	17 51	23	22 31	20 03 52.5	-24 53 33.0	58.3	33
11	13 55	18 45	27	23 44	21 03 01.1	-22 01 20.0	59.1	44
12	14 25	19 35	32	–	21 57 48.7	-18 01 09.7	59.9	55
13	14 50	20 21	37	00 54	22 48 35.5	-13 14 20.2	60.7	66
14	15 12	21 04	43	02 01	23 36 12.1	-07 59 13.9	61.4	75
15	15 33	21 46	49	03 06	00 21 40.0	-02 30 57.7	62.0	83
16	15 54	22 27	54	04 09	01 06 00.8	+02 57 47.5	62.5	90
17	16 15	23 09	60	05 12	01 50 11.9	+08 15 44.3	63.0	95
18	16 38	23 52	64	06 14	02 35 03.5	+13 12 06.3	63.3	98
19	17 05	–	–	07 17	03 21 16.4	+17 36 06.1	63.5	100
20	17 37	00 38	68	08 20	04 09 17.3	+21 16 50.5	63.7	99
21	18 15	01 25	71	09 21	04 59 14.6	+24 03 46.7	63.8	98
22	19 01	02 15	73	10 18	05 50 53.5	+25 47 39.5	63.7	94
23	19 53	03 05	73	11 09	06 43 37.7	+26 21 46.4	63.6	89
24	20 52	03 56	73	11 53	07 36 37.0	+25 43 03.3	63.2	82
25	21 56	04 46	71	12 31	08 29 02.8	+23 52 28.4	62.8	74
26	23 02	05 35	67	13 03	09 20 21.8	+20 54 32.7	62.2	65
27	–	06 22	63	13 30	10 10 25.0	+16 56 19.8	61.4	55
28	00 09	07 08	58	13 55	10 59 28.8	+12 06 33.0	60.5	45
29	01 18	07 55	52	14 19	11 48 10.6	+06 35 20.1	59.6	35
30	02 29	08 42	45	14 42	12 37 24.5	+00 34 47.1	58.6	25

СЛЪНЦЕ декември

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Продължи- телност на деня	Азимут при изгрев и залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Звездно време
	За София – официално време					В 0 ^h универсално време		
	h m	h m	h m	h m	°	h m s	° ' "	h m s
01	7 37	12 16	16 54	9 17	60	16 29 10.7	–21 47 50.9	04 40 18.0
02	7 38	12 16	16 54	9 16	60	16 33 29.9	–21 56 58.7	04 44 14.5
03	7 39	12 16	16 53	9 14	60	16 37 49.8	–22 05 41.2	04 48 11.1
04	7 40	12 17	16 53	9 13	60	16 42 10.3	–22 13 58.2	04 52 07.7
05	7 41	12 17	16 53	9 12	60	16 46 31.4	–22 21 49.4	04 56 04.2
06	7 42	12 18	16 53	9 11	59	16 50 53.0	–22 29 14.5	04 59 60.8
07	7 43	12 18	16 53	9 10	59	16 55 15.2	–22 36 13.3	05 03 57.3
08	7 44	12 19	16 53	9 09	59	16 59 37.8	–22 42 45.5	05 07 53.9
09	7 45	12 19	16 53	9 08	59	17 04 00.9	–22 48 50.9	05 11 50.4
10	7 46	12 19	16 53	9 07	59	17 08 24.4	–22 54 29.3	05 15 47.0
11	7 47	12 20	16 53	9 06	59	17 12 48.3	–22 59 40.5	05 19 43.5
12	7 48	12 20	16 53	9 05	59	17 17 12.6	–23 04 24.4	05 23 40.1
13	7 48	12 21	16 53	9 05	59	17 21 37.2	–23 08 40.7	05 27 36.7
14	7 49	12 21	16 53	9 04	58	17 26 02.1	–23 12 29.4	05 31 33.2
15	7 50	12 22	16 54	9 04	58	17 30 27.3	–23 15 50.4	05 35 29.8
16	7 51	12 22	16 54	9 03	58	17 34 52.7	–23 18 43.5	05 39 26.3
17	7 51	12 23	16 54	9 03	58	17 39 18.4	–23 21 08.6	05 43 22.9
18	7 52	12 23	16 55	9 03	58	17 43 44.2	–23 23 05.8	05 47 19.4
19	7 52	12 24	16 55	9 03	58	17 48 10.3	–23 24 34.9	05 51 16.0
20	7 53	12 24	16 55	9 02	58	17 52 36.4	–23 25 35.9	05 55 12.5
21	7 54	12 25	16 56	9 02	58	17 57 02.6	–23 26 08.7	05 59 09.1
22	7 54	12 25	16 56	9 02	58	18 01 28.9	–23 26 13.3	06 03 05.7
23	7 55	12 26	16 57	9 02	58	18 05 55.2	–23 25 49.8	06 07 02.2
24	7 55	12 26	16 58	9 03	58	18 10 21.6	–23 24 58.0	06 10 58.8
25	7 55	12 27	16 58	9 03	58	18 14 47.9	–23 23 38.1	06 14 55.3
26	7 56	12 27	16 59	9 03	58	18 19 14.1	–23 21 50.0	06 18 51.9
27	7 56	12 28	17 00	9 04	58	18 23 40.2	–23 19 33.7	06 22 48.4
28	7 56	12 28	17 00	9 04	58	18 28 06.2	–23 16 49.3	06 26 45.0
29	7 56	12 29	17 01	9 05	58	18 32 32.1	–23 13 36.9	06 30 41.5
30	7 57	12 29	17 02	9 05	59	18 36 57.8	–23 09 56.6	06 34 38.1
31	7 57	12 30	17 03	9 06	59	18 41 23.2	–23 05 48.3	06 38 34.7

ЛУНА декември

Дата	Изгрев	Горна кулми- нация	Височина в горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Геоцен- трично раз- стояние	Осве- теност
	За София – официално време				В 0 ^h универсално време			
	h m	h m	°	h m	h m s	° ' "	земни радиуси	%
01	03 43	09 31	39	15 07	13 28 15.7	-05 39 47.8	57.7	16
02	05 01	10 24	33	15 36	14 21 53.6	-11 48 26.1	56.9	8
03	06 22	11 21	27	16 11	15 19 19.4	-17 25 38.6	56.3	3
04	07 44	12 23	23	16 56	16 21 02.3	-22 01 35.5	56.0	0
05	09 03	13 29	20	17 51	17 26 29.0	-25 06 47.8	56.1	1
06	10 13	14 35	20	18 58	18 33 46.0	-26 20 14.9	56.4	4
07	11 09	15 38	22	20 12	19 40 07.6	-25 37 03.1	57.0	11
08	11 53	16 37	26	21 28	20 43 03.8	-23 09 37.7	57.8	19
09	12 27	17 30	30	22 41	21 41 15.5	-19 21 22.7	58.7	29
10	12 54	18 18	36	23 51	22 34 39.9	-14 38 04.9	59.7	39
11	13 18	19 03	41	–	23 24 03.0	-09 22 20.7	60.6	49
12	13 39	19 45	47	00 57	00 10 31.6	-03 51 57.7	61.5	60
13	13 59	20 26	53	02 01	00 55 16.1	+01 39 22.6	62.2	69
14	14 20	21 08	58	03 04	01 39 22.2	+07 00 35.8	62.8	78
15	14 43	21 50	63	04 07	02 23 48.5	+12 01 48.6	63.2	85
16	15 09	22 35	67	05 09	03 09 24.1	+16 33 14.5	63.5	91
17	15 39	23 22	70	06 12	03 56 44.8	+20 24 41.4	63.7	96
18	16 15	–	–	07 13	04 46 08.2	+23 25 37.5	63.8	99
19	16 58	00 11	72	08 12	05 37 27.5	+25 26 02.1	63.7	100
20	17 48	01 01	73	09 05	06 30 10.0	+26 17 52.8	63.6	99
21	18 46	01 52	73	09 52	07 23 22.9	+25 56 42.4	63.4	97
22	19 48	02 42	71	10 32	08 16 08.2	+24 22 39.1	63.0	93
23	20 53	03 32	68	11 05	09 07 40.6	+21 40 17.3	62.6	87
24	21 59	04 19	64	11 34	09 57 39.0	+17 57 28.8	62.1	80
25	23 06	05 05	59	11 59	10 46 10.5	+13 23 56.9	61.4	71
26	–	05 50	54	12 22	11 33 46.1	+08 10 16.6	60.7	62
27	00 13	06 35	48	12 44	12 21 15.4	+02 27 45.7	59.9	51
28	01 23	07 21	42	13 07	13 09 41.1	-03 30 55.3	59.0	40
29	02 36	08 10	35	13 33	14 00 14.5	-09 30 23.9	58.1	30
30	03 52	09 03	30	14 04	14 54 07.7	-15 11 03.1	57.4	20
31	05 12	10 01	25	14 42	15 52 18.5	-20 08 08.7	56.7	11

ДОПЪЛНИТЕЛНИ ДАННИ ЗА СЛЪНЦЕТО

2021 г.		Ъглов диаметър, D	Позиционен ъгъл на земната ос, R ₀	Хелиографска ширина на центъра на диска, B ₀	Хелиографска дължина на центъра на диска, L ₀	Ротация по Керингтън	Разстояние от Земята
		°	°	°	°	№	AU
Януари	1	0.54219	2.090	-3.099	280.136	2239	0.98329
	6	0.54218	-0.336	-3.684	214.266	2239	0.98331
	11	0.54210	-2.742	-4.240	148.465	2239	0.98346
	16	0.54195	-5.104	-4.763	82.606	2239	0.98373
	21	0.54173	-7.403	-5.248	16.752	2239	0.98413
	26	0.54144	-9.621	-5.692	310.900	2240	0.98465
	31	0.54109	-11.741	-6.090	245.114	2240	0.98528
Февруари	5	0.54068	-13.749	-6.441	179.264	2240	0.98603
	10	0.54022	-15.636	-6.741	113.415	2240	0.98688
	15	0.53970	-17.391	-6.987	47.561	2240	0.98783
	20	0.53913	-19.006	-7.179	341.766	2241	0.98887
	25	0.53852	-20.474	-7.315	275.901	2241	0.99000
Март	2	0.53786	-21.790	-7.394	210.027	2241	0.99120
	7	0.53718	-22.947	-7.416	144.142	2241	0.99246
	12	0.53647	-23.943	-7.381	78.308	2241	0.99378
	17	0.53573	-24.771	-7.290	12.396	2241	0.99515
	22	0.53498	-25.429	-7.144	306.467	2242	0.99654
	27	0.53422	-25.913	-6.945	240.522	2242	0.99797
Април	1	0.53345	-26.220	-6.695	174.619	2242	0.99940
	6	0.53268	-26.346	-6.395	108.634	2242	1.00084
	11	0.53192	-26.291	-6.049	42.629	2242	1.00227
	16	0.53117	-26.052	-5.660	336.603	2243	1.00368
	21	0.53044	-25.627	-5.231	270.619	2243	1.00507
	26	0.52974	-25.018	-4.765	204.552	2243	1.00641
Май	1	0.52905	-24.226	-4.267	138.464	2243	1.00770
	6	0.52841	-23.253	-3.740	72.358	2243	1.00894
	11	0.52779	-22.103	-3.188	6.296	2243	1.01011
	16	0.52722	-20.783	-2.614	300.156	2244	1.01121
	21	0.52669	-19.301	-2.024	233.999	2244	1.01222
	26	0.52621	-17.666	-1.421	167.831	2244	1.01314
	31	0.52578	-15.892	-0.809	101.712	2244	1.01397
Юни	5	0.52541	-13.992	-0.192	35.523	2244	1.01470
	10	0.52509	-11.983	0.425	329.326	2245	1.01532
	15	0.52482	-9.882	1.038	263.124	2245	1.01583
	20	0.52462	-7.709	1.643	196.982	2245	1.01623
	25	0.52447	-5.483	2.237	130.777	2245	1.01651
	30	0.52439	-3.225	2.816	64.573	2245	1.01668

ДОПЪЛНИТЕЛНИ ДАННИ ЗА СЛЪНЦЕТО (продължение)

2021 г.		Ъглов диаметър, D	Позиционен ъгъл на земната ос, R ₀	Хелиографска ширина на центъра на диска, B ₀	Хелиографска дължина на центъра на диска, L ₀	Ротация по Керингтън	Разстояние от Земята
		°	°	°	°	№	AU
Юли	5	0.52436	-0.954	3.375	358.373	2246	1.01672
	10	0.52440	1.309	3.911	292.241	2246	1.01665
	15	0.52450	3.548	4.420	226.054	2246	1.01645
	20	0.52466	5.745	4.900	159.875	2246	1.01614
	25	0.52488	7.884	5.346	93.707	2246	1.01571
	30	0.52516	9.952	5.755	27.613	2246	1.01517
Август	4	0.52550	11.937	6.126	321.470	2247	1.01453
	9	0.52589	13.828	6.454	255.339	2247	1.01377
	14	0.52633	15.614	6.737	189.223	2247	1.01292
	19	0.52682	17.287	6.974	123.182	2247	1.01197
	24	0.52736	18.841	7.161	57.095	2247	1.01094
	29	0.52794	20.266	7.299	351.021	2248	1.00982
Септември	3	0.52857	21.558	7.384	284.963	2248	1.00863
	8	0.52922	22.710	7.416	218.980	2248	1.00738
	13	0.52991	23.714	7.395	152.947	2248	1.00607
	18	0.53063	24.566	7.320	86.927	2248	1.00472
	23	0.53136	25.259	7.191	20.918	2248	1.00333
	28	0.53211	25.788	7.010	314.983	2249	1.00191
Октомври	3	0.53288	26.146	6.775	248.994	2249	1.00048
	8	0.53364	26.327	6.490	183.016	2249	0.99904
	13	0.53441	26.326	6.156	117.044	2249	0.99761
	18	0.53517	26.137	5.775	51.143	2249	0.99619
	23	0.53592	25.758	5.350	345.185	2250	0.99480
	28	0.53665	25.183	4.883	279.235	2250	0.99344
Ноември	2	0.53736	24.412	4.378	213.289	2250	0.99214
	7	0.53803	23.443	3.838	147.412	2250	0.99089
	12	0.53868	22.278	3.269	81.477	2250	0.98971
	17	0.53928	20.921	2.673	15.548	2250	0.98860
	22	0.53983	19.380	2.055	309.623	2251	0.98758
	27	0.54034	17.664	1.421	243.767	2251	0.98666
Декември	2	0.54079	15.786	0.774	177.853	2251	0.98583
	7	0.54119	13.762	0.121	111.946	2251	0.98511
	12	0.54152	11.612	-0.534	46.044	2251	0.98451
	17	0.54179	9.357	-1.186	340.149	2252	0.98402
	22	0.54199	7.021	-1.829	274.322	2252	0.98365
	27	0.54212	4.630	-2.458	208.440	2252	0.98341

СЪЕДИНЕНИЯ НА ПЛАНЕТИТЕ С ЛУНАТА

Дата	h m	Планета	Дата	h m	Планета				
Януари	11	22 09	Венера	1.5°N	Юли	4	18 25	Уран	2.1°N
	13	22 52	Сатурн	3.2°N		8	7 38	Меркурий	3.8° S
	14	3 27	Юпитер	3.3°N		12	12 08	Венера	3.3° S
	14	10 13	Меркурий	2.3°N		12	13 10	Марс	3.8° S
	17	8 14	Нептун	4.5°N		24	19 39	Сатурн	3.8°N
	21	7 37	Марс	5.1°N		26	4 21	Юпитер	4.2°N
	21	8 24	Уран	3.3°N		27	20 44	Нептун	4.2°N
Февруари	10	13 10	Сатурн	3.4°N	Август	1	3 29	Уран	1.8°N
	10	22 25	Венера	3.2°N		9	6 19	Меркурий	3.4° S
	10	23 35	Юпитер	3.7°N		10	3 41	Марс	4.3° S
	11	5 17	Меркурий	8.3°N		11	9 59	Венера	4.3° S
	13	18 57	Нептун	4.3°N		21	1 15	Сатурн	3.7°N
	17	17 48	Уран	3.0°N		22	7 56	Юпитер	4.0°N
	19	0 46	Марс	3.7°N		24	4 55	Нептун	4.0°N
				28	11 57	Уран	1.5°N		
Март	10	0 57	Сатурн	3.7°N	Септември	7	19 21	Марс	4.2° S
	10	17 36	Юпитер	4.1°N		8	23 19	Меркурий	6.5° S
	11	3 01	Меркурий	3.7°N		10	5 09	Венера	4.1° S
	13	2 16	Венера	3.9°N		17	5 33	Сатурн	3.8°N
	13	4 38	Нептун	4.3°N		18	9 54	Юпитер	4.0°N
	17	3 50	Уран	2.7°N		20	11 45	Нептун	4.0°N
	19	19 47	Марс	1.9°N		24	19 08	Уран	1.4°N
Април	6	11 29	Сатурн	4.0°N	Октомври	6	12 40	Марс	3.6° S
	7	10 17	Юпитер	4.4°N		6	20 39	Меркурий	6.9° S
	9	13 44	Нептун	4.3°N		9	21 36	Венера	2.9° S
	11	9 01	Меркурий	3.0°N		14	10 08	Сатурн	3.9°N
	12	12 48	Венера	2.9°N		15	13 03	Юпитер	4.1°N
	13	14 41	Уран	2.5°N		17	16 58	Нептун	4.1°N
	17	15 08	Марс	0.1°N		22	0 40	Уран	1.3°N
Май	3	19 58	Сатурн	4.2°N	Ноември	3	20 39	Меркурий	1.2° S
	5	0 02	Юпитер	4.6°N		4	6 36	Марс	2.3° S
	6	20 51	Нептун	4.4°N		8	7 21	Венера	1.1° S
	11	0 06	Уран	2.4°N		10	16 42	Сатурн	4.1°N
	13	1 03	Венера	0.7°N		11	19 16	Юпитер	4.4°N
	13	20 59	Меркурий	2.1°N		13	20 37	Нептун	4.2°N
	16	7 47	Марс	1.5° S		18	3 51	Уран	1.5°N
	31	4 18	Сатурн	4.2°N					
Юни	1	12 00	Юпитер	4.6°N	Декември	3	2 28	Марс	0.7° S
	3	4 06	Нептун	4.5°N		4	14 43	Меркурий	0.02°N
	7	9 16	Уран	2.3°N		7	2 48	Венера	1.9°N
	10	16 09	Меркурий	4.0° S		8	3 49	Сатурн	4.2°N
	12	9 42	Венера	1.5° S		9	8 10	Юпитер	4.5°N
	13	22 52	Марс	2.8° S		11	2 44	Нептун	4.2°N
	27	12 27	Сатурн	4.0°N		15	7 53	Уран	1.5°N
	28	21 42	Юпитер	4.5°N		31	22 13	Марс	0.9°N
	30	12 09	Нептун	4.4°N					

ПЛАНЕТНИ КОНФИГУРАЦИИ

ДОЛНИ ПЛАНЕТИ

Планета	Съединение			Максимална елонгация			
	Дата	h m	вид	Дата	h m	вид	Звездна величина
Меркурий	8 февруари	15 48	долно	24 януари	3 57	19° източна	-0.7
	19 април	4 49	горно	6 март	13 22	27° западна	0.1
	11 юни	4 13	долно	17 май	8 54	22° източна	0.3
	1 август	17 07	горно	4 юли	22 45	22° западна	0.3
	9 октомври	19 18	долно	14 септември	7 24	27° източна	0.1
	29 ноември	6 39	горно	25 октомври	8 30	18° западна	-0.6
Венера	26 март	8 58	горно	29 октомври	23 52	47° източна	-4.5

ГОРНИ ПЛАНЕТИ

Планета	Съединение		Противостояние (опозиция)		
	Дата	h m	Дата	h m	Звездна величина
Марс	8 октомври	7 01			
Юпитер	29 януари	3 40	20 август	3 28	-2.9
Сатурн	24 януари	5 01	2 август	9 14	0.2
Уран	30 април	22 54	5 ноември	1 58	5.7
Нептун	11 март	2 01	14 септември	12 21	7.8

ВЗАИМНИ СЪЕДИНЕНИЯ НА ПЛАНЕТИТЕ

2021 г.	Официално време	Съединение
Дата	h	° N, ° S
9 януари	23	Сатурн на 1.7° N от Меркурий
11 януари	13	Меркурий на 1.5° S от Юпитер
22 януари	2	Уран на 1.7° S от Марс
6 февруари	7	Сатурн на 0.4° N от Венера
11 февруари	14	Юпитер на 0.4° N от Венера
12 февруари	19	Меркурий на 4.8° N от Венера
13 февруари	21	Меркурий на 4.2° N от Юпитер
5 март	9	Меркурий на 0.3° N от Юпитер
14 март	3	Нептун на 0.4° N от Венера
29 март	22	Нептун на 1.4° N от Меркурий
23 април	2	Уран на 0.3° N от Венера
24 април	13	Уран на 0.8° S от Меркурий
26 април	12	Меркурий на 1.3° N от Венера
29 май	9	Меркурий на 0.4° S от Венера
13 юли	10	Марс на 0.5° S от Венера
19 август	7	Марс на 0.08° N от Меркурий
9 октомври	11	Меркури на 2.9° S от Марс
10 ноември	6	Марс на 1.06° S от Меркурий
29 декември	3	Меркурий на 4.2° S от Венера

ВИДИМОСТ НА ПЛАНЕТИТЕ

МЕРКУРИЙ ☿

Традиционно планетата може да се види ниско над западния или източния хоризонт около моментите на максимална елонгация, когато ъгловото разстояние между нея и Слънцето е максимално. Интересна възможност да се наблюдава Меркурий (около моментите на долно съединение) представлява и явлението пасаж по диска на Слънцето. В началото на тази година Меркурий може да се наблюдава вечер, като в дните около 24 януари условията за това са много добри – планетата е с отрицателна звездна величина, непосредствено след залеза на Слънцето е на 15° височина на югоизток и залязва около час и половина след Слънцето. Вечерната видимост е възможна и към средата на месеците май и септември. Рано сутрин планетата може да бъде видяна в началото на март и юли, а на 25 октомври условията за утринна видимост са отлични.

ВЕНЕРА ♀

В началото на годината Венера може да се види рано сутрин ниско на югоизток. Ъгловото разстояние между нея и Слънцето намалява и това все повече затруднява наблюденията. На 26 март е в горно съединение и в дните около тази дата планетата не може да се наблюдава. Месец по-късно Венера може да се види вечер непосредствено след залеза на Слънцето ниско на запад. Условиата за вечерна видимост се подобряват и са оптимални към края на месец октомври, когато планетата е в максимална източна елонгация. До края на годината Венера остава на вечерния небосклон на фона на звездите от съзвездие Стрелец, а с помощта на телескоп се разкрива и фазата ѝ – „малко“ тънко сърпче! Интересно е преминаването на Венера на фона на звездите от звездния куп М44 Ясли в съзвездие Рак на 2 и 3 юли. Непосредствено след залеза на Слънцето на 3 юли (в 21^h 08^m) Венера и М44 ще се намират на около 16° височина над хоризонта, но за да се появят звездите от купа, наблюдателите трябва да изчакат да се стъмни достатъчно. Последното ще затрудни наблюденията, понеже височината на двата обекта ще намалее значително (под 3°).

МАРС ♂

В началото на годината условията за наблюдение на Марс са много добри. Планетата залязва около 7 часа след Слънцето и може да се наблюдава от началото на нощта до около час и половина след полунощ в съзвездие Риби. Периодът му на видимост плавно намалява като в началото на февруари, когато е близо до конфигурацията източна квадратура, Марс кулминира около моментите на залез Слънце и е видим основно през първата половина на нощта. Във вечерите на 22, 23 и 24 юни ниско на запад-северозапад ще се наблюдава преминаване на Марс пред звездния куп М44 Ясли в Рак, като на 23-ти планетата ще е почти точно пред центъра на купа. Непосредствено след залеза на Слънцето на 23 юни (в 21^h 08^m) Марс и М44 ще се намират на около 22° височина над хоризонта, но за да се видят звездите от купа трябва да стане достатъчно тъмно. Последното условие ще затрудни наблюденията, понеже височината на двата обекта ще намалее значително (под 8°). На 29 юли Марс е близо (ъглово) до звездата Регул (α Leo). Интересно е взаимното му съединение с Меркурий на 19 август. Двете планети могат да се наблюдават близо една до друга ниско на запад след залез Слънце. На 8 октомври Марс е в съединение и в дните около тази дата не може да се наблюдава. Към края на годината Червената планета изгрява около 2 часа преди Слънцето и може да се види рано сутрин на югоизток в съзвездие Змиеносец.

ЮПИТЕР ♃

В началото на годината Юпитер се намира в съзвездие Козирог и може да се наблюдава малко след залеза на Слънцето ниско на югозапад в близост до Сатурн. Периодът на видимост намалява и в дните около 29 януари, когато е в съединение, планетата е недостъпна за наблюдения. Появява се на утринния небосклон към средата на февруари, но е ниско над хоризонта. Постепенно,

започва да изгрява все по-рано като към края на юни Юпитер вече е видим практически от полунощ до началото на утринния гражданския полумрак. Ъгловото разстояние между него и Слънцето продължава да нараства и на 20 август, когато е в опозиция, се вижда практически през цялата нощ. След тази дата периодът на видимост плавно намалява и към края на годината планетата може да се наблюдава само 3 часа и половина след залеза на Слънцето.

САТУРН ♄

В началото на годината Сатурн е в близост (ъглово) до Юпитер и двете планети могат да се наблюдават малко след залеза на Слънцето ниско на юго-запад. Съединенията им са през 5 дни като това на Сатурн е на 24 януари и в дните около тази дата той се губи в слънчевите лъчи. Още в началото на февруари планетата се появява на утринния небосклон, но е ниско над хоризонта и се наблюдава трудно. Интересно е разположението му заедно с Венера, Меркурий и Юпитер рано сутрин в дните около 15 февруари. Към края на юни Сатурн вече изгрява преди полунощ и може да се наблюдава до началото на полумрака, а в дните около опозицията му (на 2 август) – практически през цялата нощ. След това периодът на видимост намалява и към края на октомври, Сатурн е наблюдаем до към полунощ. До края на годината планетата е видима предимно вечер, след залеза на Слънцето, но се наблюдава все по-трудно.

УРАН ♅

В началото на годината Уран може да се наблюдава повече от 9 часа след залеза на Слънцето в съзвездие Овен. Този период постепенно намалява и планетата се вижда все по-трудно. На 30 април, когато е в съединение, както и в дните около тази дата не може да бъде наблюдаван понеже се губи в слънчевите лъчи. След това настъпва период на утринна видимост, който постепенно се увеличава и към средата на август планетата вече изгрява преди полунощ. През октомври и ноември Уран се вижда почти през цялата нощ. Опозицията е на 5 ноември. След тази дата периодът му на видимост намалява, но въпреки това към края на декември условията за наблюдение практически съвпадат с тези от началото на годината и са повече от добри.

НЕПТУН ♆

В началото на годината Нептун кулминира около моментите на залез Слънце и е добре видим до към 22^h. На 11 март е в съединение, след което настъпва период на утринна видимост, който постепенно нараства. През юли планетата може да се наблюдава след полунощ, а в началото на септември – през цялата нощ (опозицията е на 14 септември). След това периодът на видимост намалява и около началото на декември Нептун е видим само през първата половина на нощта. Към края на декември условията за наблюдение са близки до тези от началото на годината. И през 2021 г. видимият път на Нептун по небето не напуска границите на съзвездие Водолей.

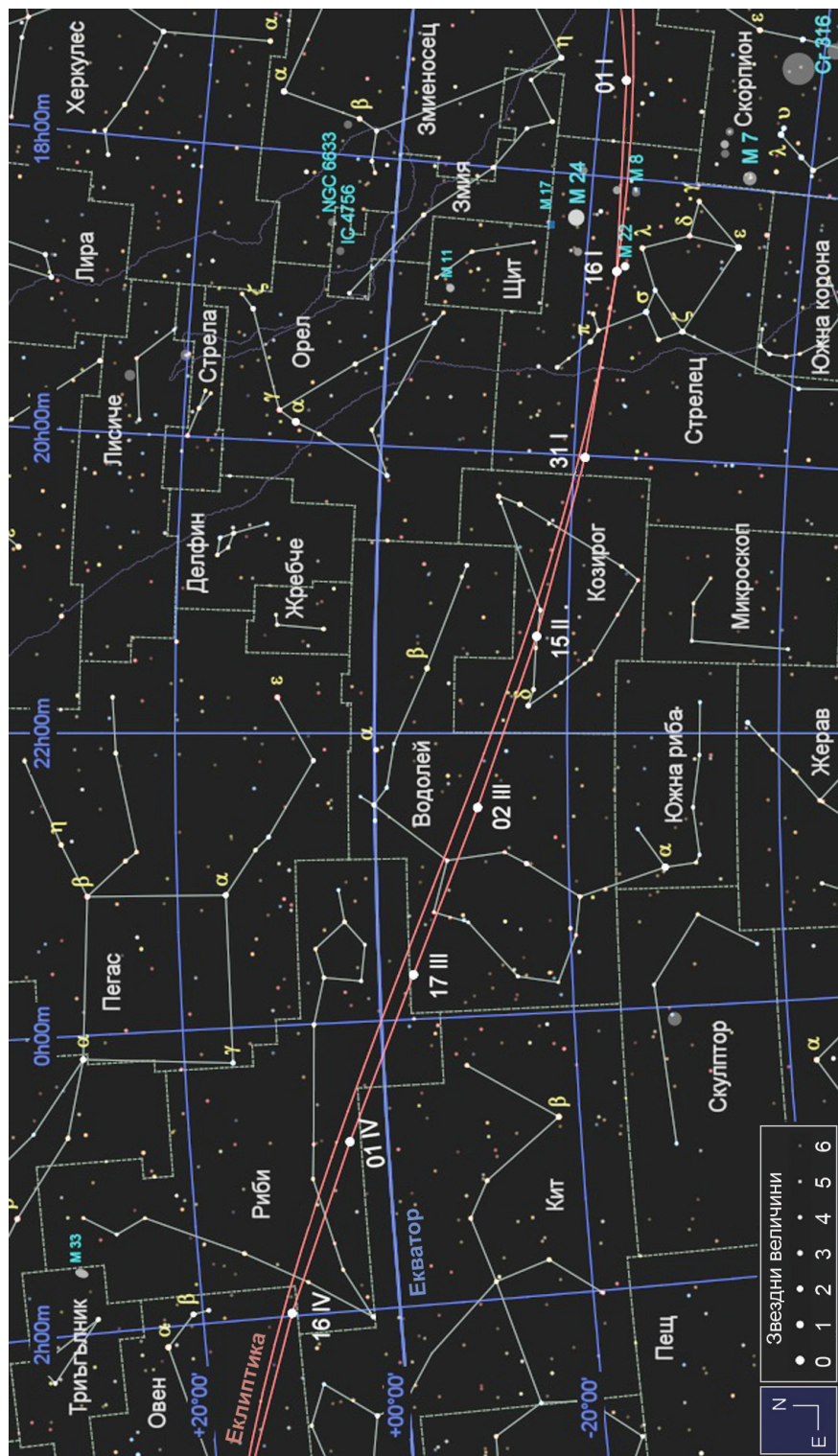
МЕРКУРИЙ

2021 г.		Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Раз- стояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	08 37	13 03	17 29	19 16 45.5	-24 23 11.4	1.390	-1.0
	10	08 51	13 30	18 10	20 19 41.9	-21 38 09.9	1.281	-0.9
	20	08 50	13 51	18 54	21 21 30.7	-16 25 52.0	1.076	-0.8
Февруари	01	08 08	13 30	18 52	21 50 14.3	-10 51 20.6	0.760	1.1
	10	07 04	12 20	17 36	21 17 16.0	-11 54 28.5	0.648	4.8
	20	06 11	11 16	16 20	20 50 17.6	-15 12 28.6	0.723	0.9
Март	01	05 55	10 56	15 57	21 04 31.7	-16 11 24.5	0.859	0.2
	10	05 50	10 57	16 04	21 40 11.1	-15 00 34.5	0.995	0.0
	20	05 48	11 09	16 31	22 31 38.9	-11 27 23.7	1.129	-0.1
Април	01	06 45	12 33	18 22	23 42 24.5	-04 26 24.1	1.259	-0.5
	10	06 43	12 57	19 13	00 41 37.3	+02 32 12.9	1.323	-1.1
	20	06 44	13 32	20 22	01 55 42.0	+11 23 48.2	1.326	-2.3
Май	01	06 53	14 17	21 44	03 24 18.4	+20 10 12.6	1.188	-1.1
	10	07 03	14 46	22 30	04 29 02.5	+24 13 27.2	0.993	-0.4
	20	07 08	14 54	22 41	05 18 19.3	+25 09 57.9	0.779	0.7
Юни	01	06 48	14 22	21 55	05 35 06.0	+22 57 16.1	0.599	3.0
	10	06 10	13 31	20 51	05 20 11.3	+20 14 03.2	0.551	-
	20	05 21	12 34	19 47	05 01 46.5	+18 18 15.5	0.600	3.2
Юли	01	04 43	12 01	19 20	05 10 58.7	+19 12 45.3	0.765	0.8
	10	04 35	12 04	19 33	05 47 53.6	+21 23 11.6	0.957	-0.2
	20	04 59	12 36	20 12	06 58 04.1	+22 53 29.4	1.183	-1.1
Август	01	06 12	13 34	20 55	08 43 34.6	+19 52 00.9	1.339	-2.1
	10	07 12	14 10	21 07	09 55 41.6	+14 22 15.1	1.341	-1.1
	20	08 08	14 37	21 04	11 02 05.7	+07 04 35.8	1.275	-0.4
Септември	01	08 57	14 54	20 49	12 06 55.7	-01 33 45.5	1.147	-0.1
	10	09 22	14 57	20 32	12 46 41.2	-07 13 53.2	1.025	0.0
	20	09 32	14 49	20 06	13 18 50.1	-11 53 03.2	0.870	0.2
Октомври	01	08 57	14 10	19 24	13 24 36.9	-12 49 20.0	0.705	1.5
	10	07 33	13 05	18 38	12 55 52.4	-07 55 04.2	0.664	-
	20	06 19	12 11	18 03	12 38 44.1	-02 48 29.3	0.837	0.2
Ноември	01	05 33	11 11	16 48	13 24 49.5	-06 40 43.0	1.153	-0.8
	10	06 12	11 29	16 44	14 17 28.4	-12 16 05.0	1.317	-0.9
	20	06 59	11 52	16 44	15 19 55.6	-18 03 26.2	1.418	-1.1
Декември	01	07 48	12 20	16 52	16 31 37.8	-22 47 48.0	1.451	-1.3
	10	08 24	12 46	17 08	17 32 44.8	-24 59 01.5	1.426	-0.9
	20	08 55	13 16	17 38	18 42 13.5	-25 16 28.4	1.341	-0.7

ВЕНЕРА

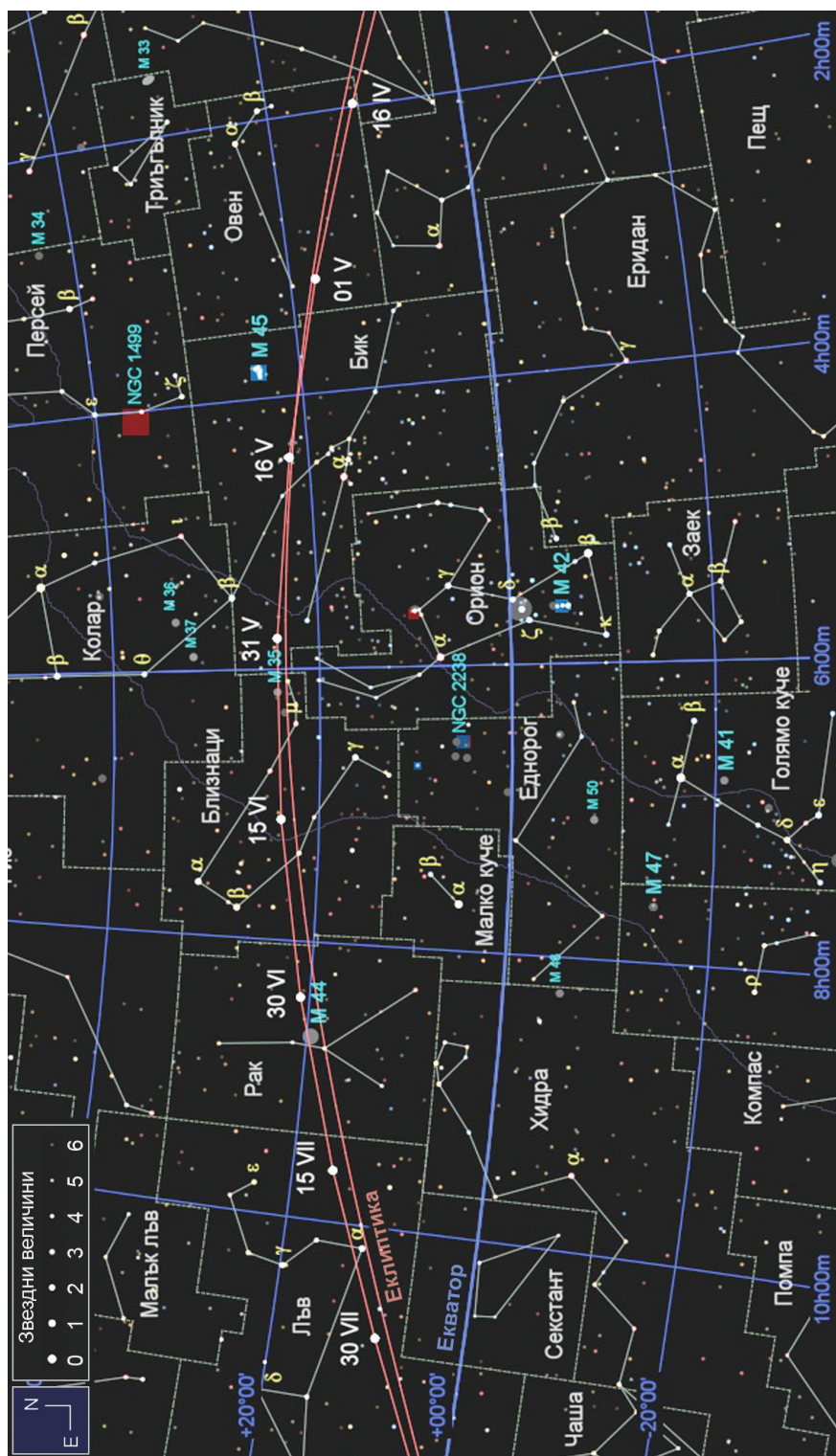
2021 г.		Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Раз- стояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	06 28	11 02	15 36	17 17 15.1	–22 24 45.9	1.560	–3.9
	10	06 45	11 16	15 47	18 06 06.5	–23 09 05.1	1.591	–3.9
	20	06 58	11 31	16 03	19 00 37.3	–22 51 14.1	1.621	–3.9
Февруари	01	07 06	11 48	16 30	20 05 01.0	–20 58 10.4	1.652	–3.9
	10	07 07	11 59	16 52	20 51 52.0	–18 33 44.2	1.672	–3.9
	20	07 03	12 10	17 17	21 42 05.8	–15 02 56.7	1.691	–3.9
Март	01	06 56	12 18	17 40	22 25 40.1	–11 17 29.2	1.704	–3.9
	10	06 47	12 24	18 03	23 07 57.5	–07 07 32.5	1.714	–3.9
	20	06 35	12 31	18 28	23 53 55.0	–02 12 08.2	1.721	–4.0
Април	01	07 20	13 38	19 57	00 48 30.5	+03 50 04.5	1.723	–4.0
	10	07 09	13 44	20 20	01 29 44.6	+08 15 33.1	1.721	–3.9
	20	06 59	13 51	20 45	02 16 29.7	+12 52 22.4	1.713	–3.9
Май	01	06 50	14 01	21 13	03 09 38.7	+17 20 23.5	1.698	–3.9
	10	06 47	14 11	21 36	03 54 45.6	+20 20 15.4	1.681	–3.9
	20	06 48	14 24	22 00	04 46 33.8	+22 47 31.0	1.656	–3.9
Юни	01	06 57	14 40	22 23	05 50 23.5	+24 18 27.5	1.619	–3.8
	10	07 10	14 53	22 35	06 38 39.6	+24 19 58.5	1.586	–3.8
	20	07 30	15 07	22 43	07 31 42.5	+23 14 09.6	1.544	–3.8
Юли	01	07 55	15 20	22 44	08 28 18.9	+20 45 18.4	1.492	–3.8
	10	08 16	15 29	22 40	09 12 47.9	+17 51 41.2	1.446	–3.9
	20	08 41	15 36	22 31	10 00 08.7	+13 54 28.0	1.389	–3.9
Август	01	09 09	15 43	22 16	10 54 20.3	+08 24 35.9	1.316	–3.9
	10	09 30	15 47	22 03	11 33 33.9	+03 56 16.4	1.259	–3.9
	20	09 52	15 50	21 47	12 16 17.0	–01 11 39.6	1.192	–4.0
Септември	01	10 19	15 54	21 28	13 07 09.6	–07 19 27.5	1.108	–4.0
	10	10 38	15 57	21 14	13 45 38.0	–11 43 32.5	1.043	–4.1
	20	11 01	16 01	21 00	14 29 08.6	–16 14 14.7	0.970	–4.2
Октомври	01	11 25	16 07	20 48	15 18 11.7	–20 31 33.3	0.888	–4.3
	10	11 43	16 12	20 41	15 59 13.0	–23 21 21.7	0.819	–4.3
	20	12 01	16 19	20 37	16 45 11.7	–25 38 35.9	0.743	–4.4
Ноември	01	11 14	15 26	19 37	17 39 22.1	–27 04 22.9	0.651	–4.6
	10	11 17	15 28	19 39	18 17 42.7	–27 11 49.4	0.583	–4.7
	20	11 12	15 27	19 42	18 55 51.1	–26 28 06.7	0.508	–4.8
Декември	01	10 53	15 16	19 39	19 29 15.7	–24 50 00.6	0.430	–4.9
	10	10 27	14 58	19 29	19 47 01.4	–23 04 51.4	0.372	–4.9
	20	09 43	14 23	19 04	19 52 49.2	–20 58 54.1	0.316	–4.8

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА ВЕНЕРА



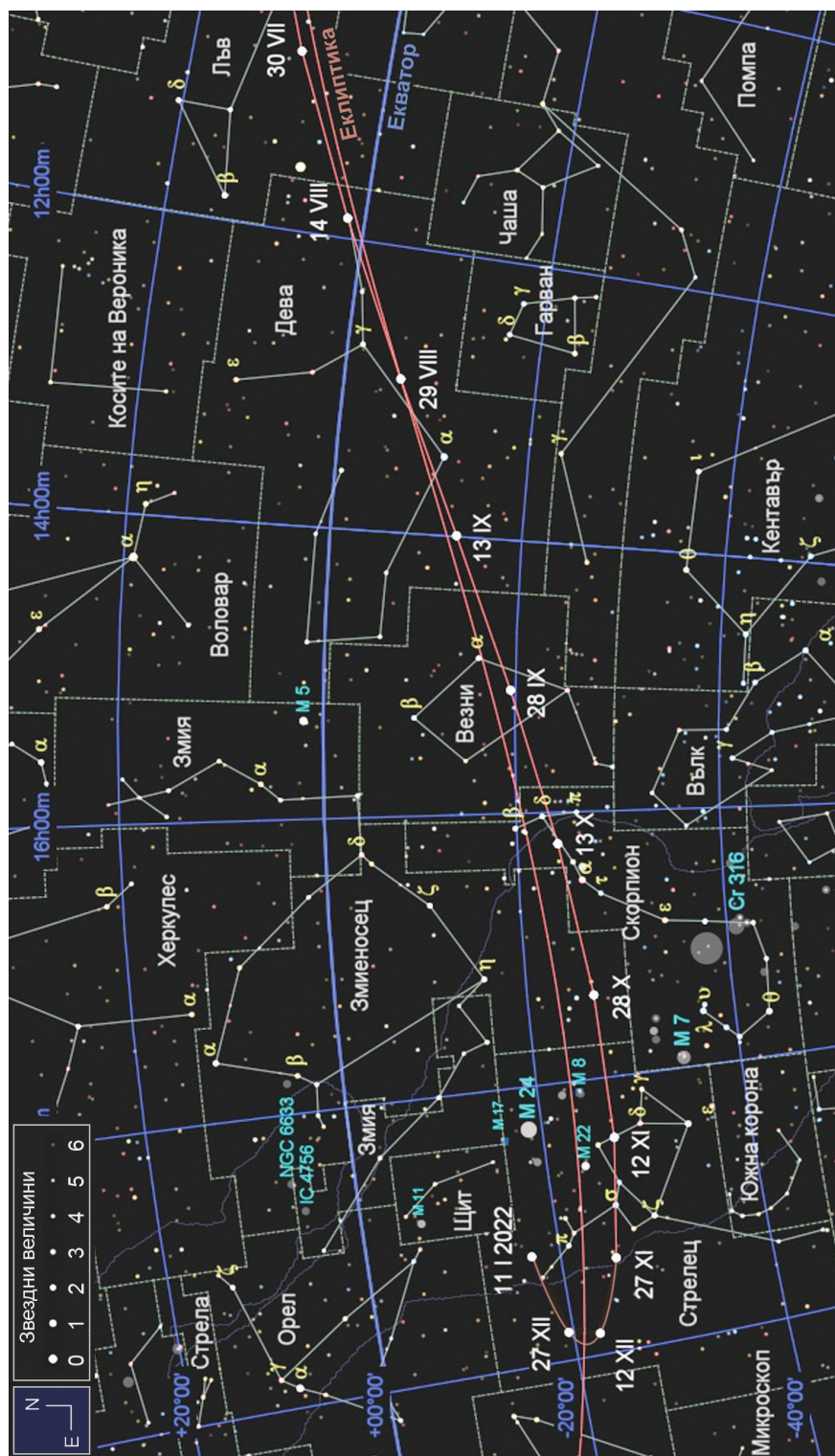
Указани са видимите положения на Венера през 15 дни в 0^h UT.

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА ВЕНЕРА (продължение)



Указани са видимите положення на Венера през 15 дни в 0^h UT.

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА ВЕНЕРА (продължение)

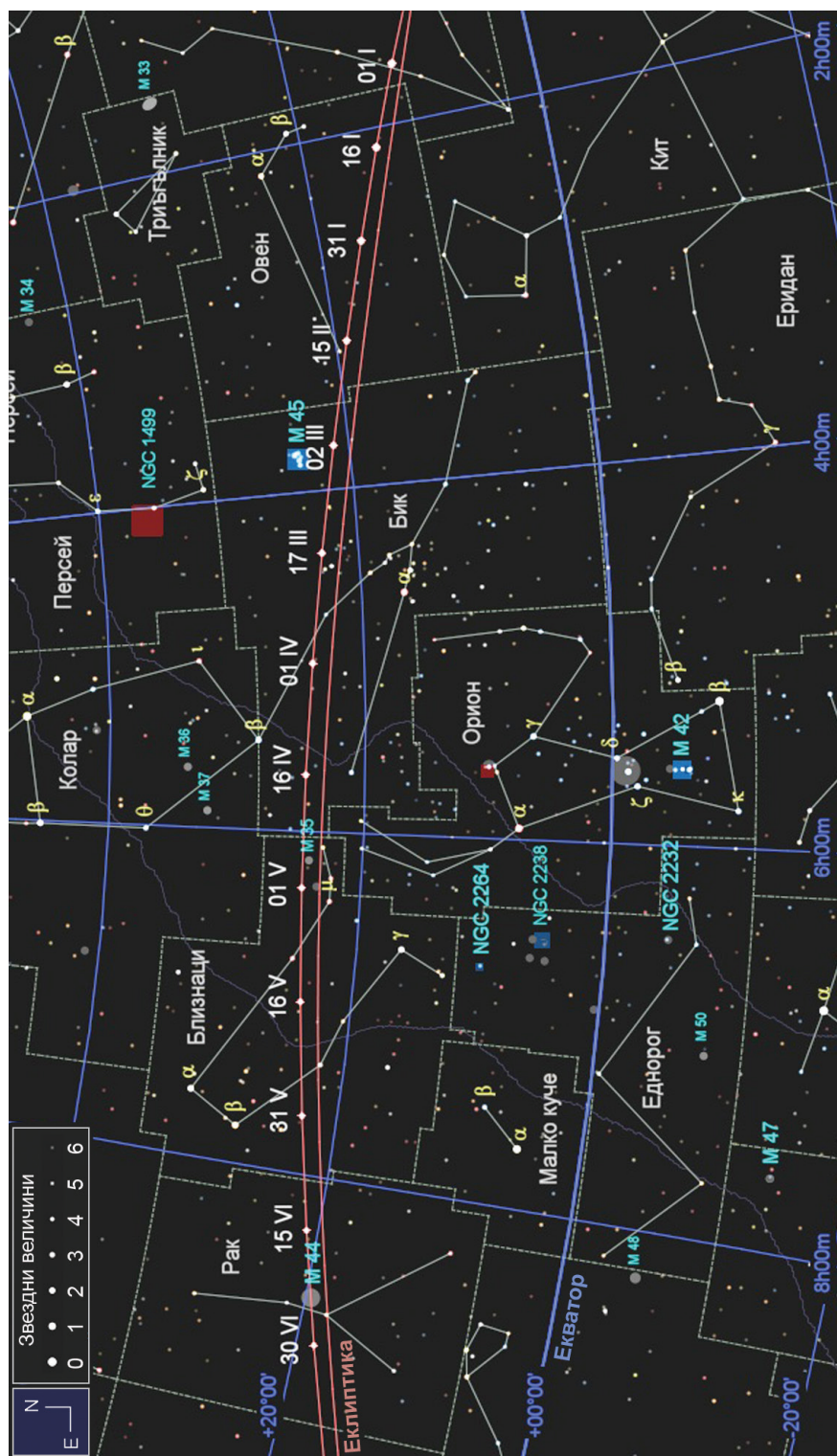


Указани са видимите положения на Венера през 15 дни в 0^h UT.

МАРС

2021 г.		Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Раз- стояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	12 36	19 22	02 09	01 39 11.9	+11 14 22.5	0.899	−0.2
	10	12 10	19 02	01 55	01 54 30.5	+12 49 51.4	0.981	−0.0
	20	11 42	18 41	01 42	02 13 12.9	+14 37 25.0	1.076	0.2
Февруари	01	11 11	18 18	01 28	02 37 37.5	+16 44 15.2	1.192	0.4
	10	10 48	18 03	01 18	02 57 07.2	+18 14 55.5	1.280	0.6
	20	10 25	17 46	01 09	03 19 50.9	+19 48 53.5	1.378	0.8
Март	01	10 05	17 32	01 00	03 41 08.1	+21 05 27.5	1.466	0.9
	10	09 46	17 18	00 52	04 03 06.3	+22 12 50.4	1.554	1.0
	20	09 27	17 04	00 42	04 28 14.1	+23 15 27.6	1.649	1.2
Април	01	10 07	17 48	01 31	04 59 11.0	+24 11 25.9	1.761	1.3
	10	09 53	17 36	01 21	05 22 49.4	+24 38 30.4	1.842	1.4
	20	09 39	17 23	01 09	05 49 23.8	+24 52 49.5	1.929	1.5
Май	01	09 25	17 09	00 55	06 18 48.3	+24 48 48.6	2.021	1.6
	10	09 15	16 58	00 42	06 42 52.8	+24 30 02.0	2.092	1.6
	20	09 06	16 45	00 26	07 09 32.0	+23 53 01.1	2.168	1.7
Юни	01	08 56	16 30	00 05	07 41 12.2	+22 46 54.1	2.251	1.7
	10	08 49	16 17	23 46	08 04 39.4	+21 42 33.6	2.310	1.8
	20	08 41	16 04	23 26	08 30 21.8	+20 17 12.2	2.369	1.8
Юли	01	08 34	15 48	23 02	08 58 09.4	+18 27 51.5	2.429	1.8
	10	08 28	15 35	22 42	09 20 32.0	+16 47 27.8	2.472	1.8
	20	08 22	15 20	22 18	09 45 01.7	+14 45 37.4	2.514	1.8
Август	01	08 14	15 02	21 49	10 13 57.6	+12 07 04.6	2.557	1.8
	10	08 08	14 48	21 27	10 35 24.1	+10 00 37.3	2.583	1.8
	20	08 02	14 32	21 01	10 59 02.2	+07 33 56.0	2.607	1.8
Септември	01	07 54	14 13	20 31	11 27 15.1	+04 31 18.3	2.626	1.8
	10	07 48	13 58	20 08	11 48 24.9	+02 10 56.0	2.635	1.8
	20	07 42	13 43	19 43	12 12 01.4	−00 26 55.3	2.638	1.7
Октомври	01	07 36	13 25	19 15	12 38 14.2	−03 21 04.3	2.635	1.7
	10	07 31	13 12	18 52	12 59 59.1	−05 42 33.6	2.626	1.6
	20	07 26	12 57	18 28	13 24 33.5	−08 16 58.8	2.611	1.6
Ноември	01	06 20	11 40	17 00	13 54 46.5	−11 15 55.5	2.585	1.7
	10	06 16	11 28	16 39	14 18 03.6	−13 23 41.4	2.560	1.6
	20	06 12	11 15	16 17	14 44 38.1	−15 36 60.0	2.528	1.6
Декември	01	06 08	11 02	15 55	15 14 48.5	−17 50 37.2	2.486	1.6
	10	06 05	10 52	15 38	15 40 16.1	−19 27 43.7	2.448	1.6
	20	06 02	10 42	15 21	16 09 21.7	−21 00 27.1	2.402	1.6

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА МАРС



Указани са видимите положения на Марс през 15 дни в 0^h UT.

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА МАРС (продължение)

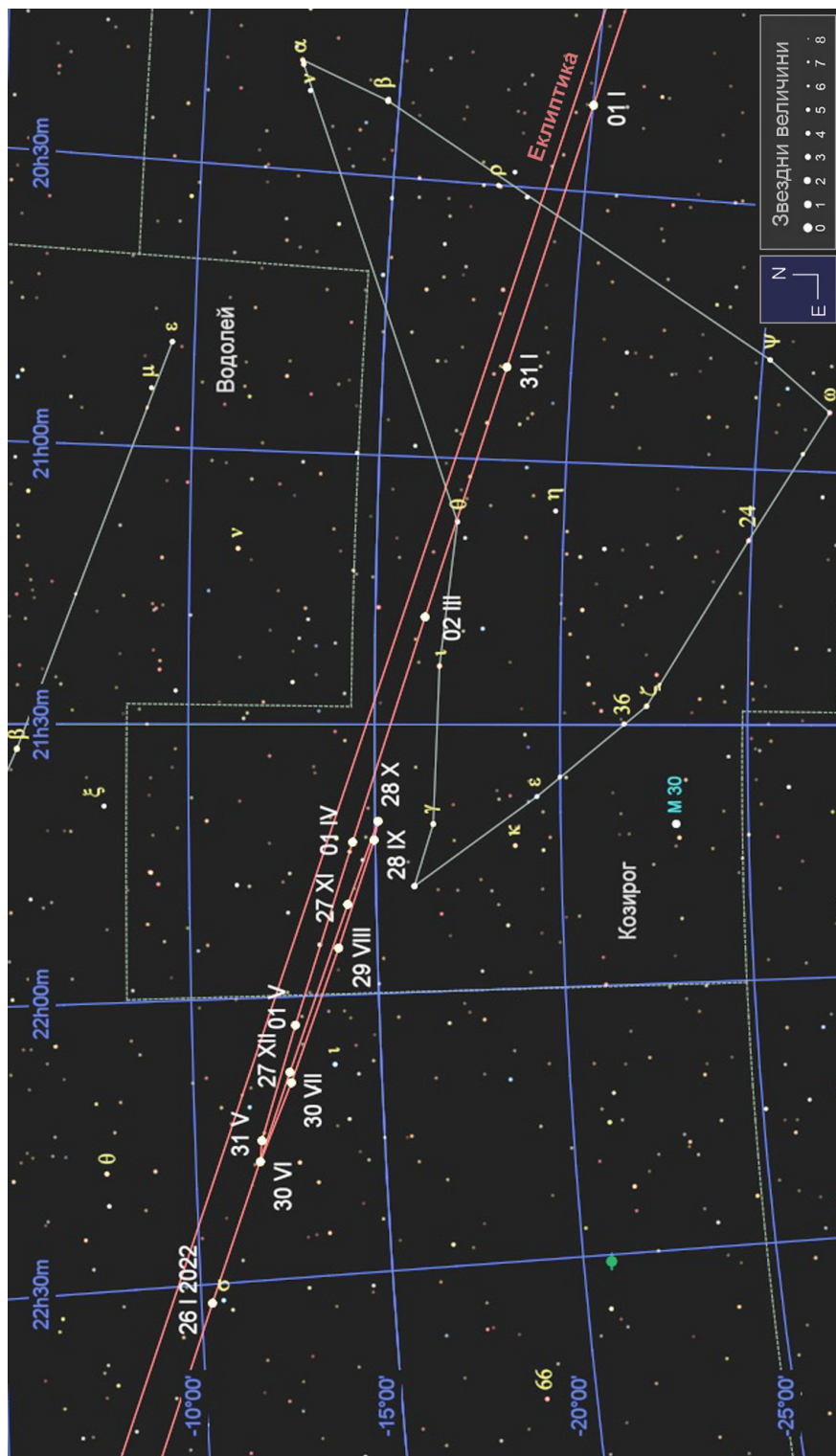


Указани са видимите положения на Марс през 15 дни в 0^h UT.

ЮПИТЕР

2021 г.		Изгрев	Горна кулминация	Залез	Ректасцензия	Деклинация	Разстояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	09 18	14 02	18 47	20 19 34.1	–20 04 36.8	5.994	–2.0
	10	08 49	13 36	18 22	20 28 10.0	–19 36 03.6	6.037	–1.9
	20	08 17	13 06	17 55	20 37 50.2	–19 02 02.2	6.064	–1.9
Февруари	01	07 38	12 30	17 22	20 49 27.5	–18 18 30.5	6.070	–2.0
	10	07 09	12 03	16 58	20 58 06.3	–17 44 19.3	6.054	–2.0
	20	06 36	11 34	16 31	21 07 33.2	–17 05 15.3	6.016	–2.0
Март	01	06 07	11 06	16 06	21 15 50.6	–16 29 34.1	5.965	–2.0
	10	05 37	10 39	15 41	21 23 52.3	–15 53 48.5	5.899	–2.0
	20	05 03	10 08	15 13	21 32 24.7	–15 14 33.0	5.807	–2.0
Април	01	05 23	10 30	15 38	21 42 00.6	–14 29 03.2	5.676	–2.1
	10	04 52	10 02	15 12	21 48 40.2	–13 56 45.1	5.564	–2.1
	20	04 17	09 29	14 41	21 55 26.0	–13 23 26.7	5.428	–2.2
Май	01	03 38	08 52	14 07	22 01 59.7	–12 50 50.4	5.268	–2.2
	10	03 06	08 22	13 37	22 06 36.1	–12 27 58.1	5.130	–2.3
	20	02 29	07 46	13 04	22 10 48.9	–12 07 19.7	4.974	–2.3
Юни	01	01 45	07 03	12 21	22 14 29.9	–11 50 06.8	4.786	–2.4
	10	01 10	06 29	11 48	22 16 11.8	–11 43 10.6	4.648	–2.5
	20	00 32	05 51	11 09	22 16 56.7	–11 41 54.9	4.503	–2.6
Юли	01	23 44	05 07	10 25	22 16 21.7	–11 48 27.9	4.356	–2.6
	10	23 08	04 30	09 47	22 14 47.8	–11 59 50.0	4.251	–2.7
	20	22 27	03 48	09 04	22 11 59.2	–12 18 12.2	4.153	–2.8
Август	01	21 37	02 56	08 10	22 07 21.2	–12 46 34.1	4.068	–2.8
	10	20 59	02 16	07 29	22 03 12.2	–13 10 50.4	4.029	–2.9
	20	20 17	01 32	06 43	21 58 13.8	–13 38 54.0	4.013	–2.9
Септември	01	19 26	00 39	05 48	21 52 15.3	–14 11 16.1	4.034	–2.9
	10	18 48	23 55	05 07	21 48 07.3	–14 32 47.2	4.077	–2.8
	20	18 06	23 12	04 22	21 44 13.4	–14 52 19.8	4.150	–2.8
Октомври	01	17 21	22 26	03 35	21 41 04.8	–15 07 16.2	4.258	–2.7
	10	16 44	21 49	02 58	21 39 34.3	–15 13 47.3	4.365	–2.7
	20	16 05	21 09	02 18	21 39 07.3	–15 14 41.3	4.499	–2.6
Ноември	01	14 18	19 23	00 32	21 40 18.4	–15 07 01.5	4.675	–2.5
	10	13 44	18 50	23 56	21 42 23.9	–14 55 11.5	4.813	–2.4
	20	13 07	18 14	23 22	21 45 51.2	–14 36 13.5	4.969	–2.4
Декември	01	12 27	17 36	22 46	21 50 53.7	–14 08 46.3	5.139	–2.3
	10	11 55	17 06	22 17	21 55 53.2	–13 41 31.4	5.273	–2.2
	20	11 19	16 33	21 46	22 02 13.1	–13 06 37.7	5.414	–2.2

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА ЮПИТЕР

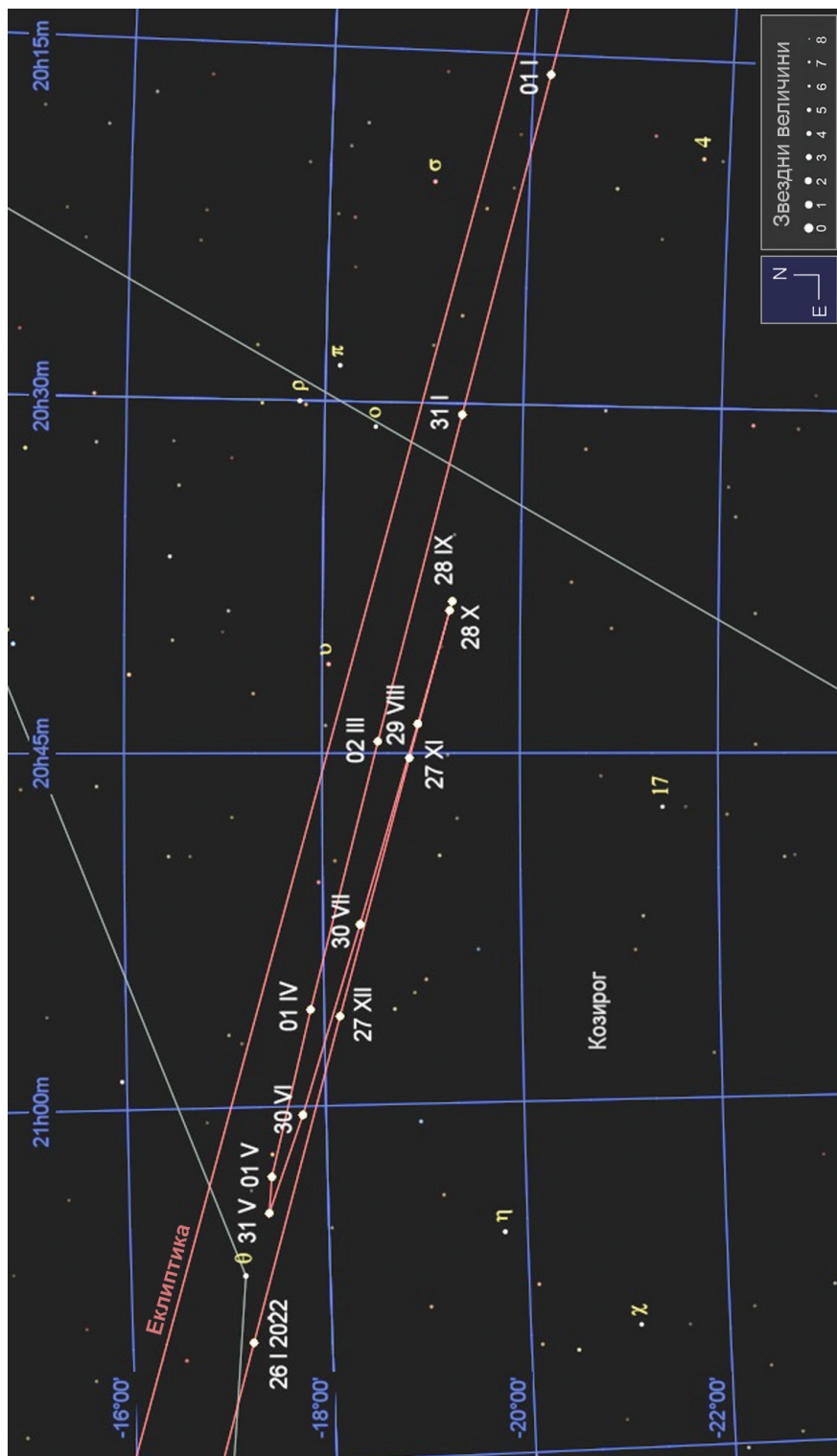


Указани са видимите положения на Юпитер през 30 дни в 0^h УТ.

САТУРН

2021 г.		Изгрев	Горна кулминация	Залез	Ректасцензия	Деклинация	Разстояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	09 14	13 57	18 41	20 14 39.7	–20 14 13.9	10.900	0.6
	10	08 42	13 26	18 11	20 18 59.5	–20 00 48.4	10.943	0.6
	20	08 06	12 52	17 38	20 23 53.7	–19 45 07.3	10.966	0.6
Февруари	01	07 23	12 10	16 58	20 29 47.7	–19 25 36.2	10.959	0.6
	10	06 51	11 39	16 28	20 34 09.3	–19 10 44.7	10.930	0.7
	20	06 15	11 05	15 54	20 38 51.5	–18 54 19.6	10.873	0.7
Март	01	05 43	10 33	15 24	20 42 54.2	–18 39 54.8	10.802	0.7
	10	05 10	10 02	14 53	20 46 43.1	–18 26 06.0	10.713	0.7
	20	04 34	09 26	14 19	20 50 37.3	–18 11 46.9	10.596	0.7
Април	01	04 50	09 43	14 37	20 54 45.1	–17 56 31.8	10.432	0.8
	10	04 16	09 10	14 05	20 57 23.8	–17 46 47.8	10.297	0.7
	20	03 39	08 34	13 28	20 59 49.3	–17 38 01.4	10.138	0.7
Май	01	02 57	07 52	12 48	21 01 48.8	–17 31 10.0	9.956	0.7
	10	02 22	07 18	12 13	21 02 53.0	–17 27 55.1	9.806	0.7
	20	01 44	06 39	11 35	21 03 27.4	–17 26 56.7	9.642	0.6
Юни	01	00 57	05 52	10 47	21 03 17.0	–17 29 28.1	9.456	0.6
	10	00 21	05 16	10 11	21 02 32.8	–17 33 55.4	9.328	0.5
	20	23 36	04 35	09 29	21 01 09.2	–17 41 15.0	9.202	0.5
Юли	01	22 52	03 50	08 43	20 59 00.0	–17 51 46.8	9.088	0.4
	10	22 15	03 12	08 05	20 56 49.8	–18 01 54.8	9.016	0.3
	20	21 34	02 30	07 22	20 54 05.8	–18 14 14.7	8.962	0.3
Август	01	20 44	01 39	06 30	20 50 33.4	–18 29 40.1	8.936	0.2
	10	20 07	01 01	05 52	20 47 51.5	–18 41 04.6	8.944	0.2
	20	19 26	00 19	05 08	20 44 58.1	–18 52 59.0	8.981	0.2
Септември	01	18 36	23 25	04 17	20 41 51.2	–19 05 28.2	9.063	0.3
	10	17 59	22 47	03 39	20 39 53.9	–19 13 07.4	9.149	0.4
	20	17 19	22 06	02 58	20 38 13.5	–19 19 33.8	9.266	0.4
Октомври	01	16 35	21 22	02 13	20 37 04.7	–19 23 53.6	9.416	0.5
	10	15 59	20 46	01 37	20 36 44.0	–19 25 10.2	9.551	0.5
	20	15 20	20 07	00 58	20 37 00.2	–19 24 08.1	9.711	0.6
Ноември	01	13 34	18 21	23 09	20 38 13.8	–19 19 31.1	9.909	0.6
	10	13 00	17 48	22 36	20 39 46.8	–19 13 41.5	10.058	0.6
	20	12 22	17 11	21 59	20 42 05.5	–19 04 56.4	10.218	0.7
Декември	01	11 41	16 31	21 20	20 45 17.2	–18 52 42.8	10.383	0.7
	10	11 08	15 58	20 49	20 48 21.3	–18 40 49.2	10.506	0.7
	20	10 31	15 23	20 14	20 52 10.3	–18 25 48.0	10.627	0.7

ВИДИМИЯТ ПЪТ НА САТУРН



Указани са видимите положения на Сатурн през 30 дни в 0^h UT.

УРАН

2021 г.		Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Раз- стояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	13 06	19 59	02 55	02 17 20.0	+13 15 42.4	19.321	5.7
	10	12 30	19 23	02 20	02 17 03.6	+13 14 36.1	19.465	5.7
	20	11 51	18 44	01 40	02 17 04.6	+13 15 00.5	19.633	5.8
Февруари	01	11 04	17 57	00 54	02 17 32.7	+13 17 46.3	19.838	5.8
	10	10 29	17 22	00 19	02 18 12.4	+13 21 24.6	19.990	5.8
	20	09 51	16 44	23 38	02 19 14.5	+13 26 56.0	20.151	5.8
Март	01	09 16	16 10	23 04	02 20 25.2	+13 33 06.3	20.287	5.8
	10	08 41	15 36	22 30	02 21 48.4	+13 40 16.5	20.410	5.8
	20	08 03	14 58	21 53	02 23 33.7	+13 49 14.4	20.528	5.9
Април	01	08 18	15 13	22 09	02 25 54.7	+14 01 04.2	20.641	5.9
	10	07 44	14 40	21 36	02 27 48.3	+14 10 29.3	20.703	5.9
	20	07 06	14 03	21 00	02 30 00.1	+14 21 17.0	20.747	5.9
Май	01	06 24	13 22	20 20	02 32 28.6	+14 33 17.0	20.764	5.9
	10	05 50	12 49	19 47	02 34 30.4	+14 43 00.7	20.754	5.9
	20	05 12	12 12	19 11	02 36 43.7	+14 53 31.5	20.717	5.9
Юни	01	04 27	11 27	18 27	02 39 17.0	+15 05 27.6	20.639	5.9
	10	03 53	10 53	17 54	02 41 04.9	+15 13 45.2	20.558	5.9
	20	03 15	10 16	17 17	02 42 55.2	+15 22 08.3	20.448	5.8
Юли	01	02 33	09 34	16 36	02 44 42.4	+15 30 10.8	20.305	5.8
	10	01 58	09 00	16 02	02 45 57.3	+15 35 43.7	20.174	5.8
	20	01 19	08 22	15 25	02 47 05.1	+15 40 41.2	20.017	5.8
Август	01	00 33	07 36	14 39	02 48 03.0	+15 44 50.9	19.818	5.8
	10	23 54	07 01	14 04	02 48 28.7	+15 46 37.7	19.666	5.8
	20	23 15	06 22	13 25	02 48 38.5	+15 47 12.8	19.499	5.7
Септември	01	22 27	05 34	12 37	02 48 24.3	+15 46 00.0	19.307	5.7
	10	21 52	04 58	12 01	02 47 55.5	+15 43 45.1	19.173	5.7
	20	21 12	04 18	11 21	02 47 06.5	+15 39 59.5	19.040	5.7
Октомври	01	20 28	03 34	10 36	02 45 54.2	+15 34 29.5	18.917	5.7
	10	19 52	02 57	09 59	02 44 42.9	+15 29 04.8	18.838	5.7
	20	19 11	02 16	09 18	02 43 14.0	+15 22 20.3	18.777	5.7
Ноември	01	17 23	00 27	07 28	02 41 19.1	+15 13 36.6	18.741	5.7
	10	16 46	23 46	06 51	02 39 50.9	+15 06 54.1	18.744	5.7
	20	16 06	23 06	06 09	02 38 15.3	+14 59 37.1	18.776	5.7
Декември	01	15 22	22 21	05 24	02 36 37.6	+14 52 11.2	18.845	5.7
	10	14 45	21 44	04 47	02 35 27.1	+14 46 50.3	18.927	5.7
	20	14 05	21 04	04 06	02 34 22.0	+14 41 56.7	19.042	5.7

НЕПТУН

2021 г.		Изгрев	Горна кулми- нация	Залез	Ректа- сцензия	Декли- нация	Раз- стояние до Земята	Звездна величина
		За София – официално време			В 0 ^h универсално време			
		h m	h m	h m	h m s	° ' "	AU	mag
Януари	01	11 18	17 00	22 42	23 18 14.8	−05 39 56.5	30.286	7.9
	10	10 43	16 25	22 07	23 18 56.0	−05 35 20.5	30.426	7.9
	20	10 05	15 47	21 29	23 19 51.7	−05 29 12.8	30.566	7.9
Февруари	01	09 18	15 01	20 44	23 21 10.4	−05 20 39.6	30.708	7.9
	10	08 44	14 27	20 10	23 22 16.3	−05 13 33.3	30.793	8.0
	20	08 05	13 49	19 33	23 23 34.7	−05 05 09.0	30.863	8.0
Март	01	07 30	13 15	18 59	23 24 48.5	−04 57 17.5	30.902	8.0
	10	06 56	12 40	18 25	23 26 03.9	−04 49 18.4	30.919	8.0
	20	06 17	12 03	17 48	23 27 27.8	−04 40 27.7	30.910	8.0
Април	01	06 31	12 17	18 03	23 29 06.2	−04 30 10.4	30.862	8.0
	10	05 56	11 43	17 29	23 30 16.6	−04 22 52.2	30.801	8.0
	20	05 18	11 05	16 52	23 31 29.6	−04 15 21.0	30.709	7.9
Май	01	04 35	10 23	16 10	23 32 41.9	−04 07 60.0	30.583	7.9
	10	04 00	09 48	15 36	23 33 33.5	−04 02 49.6	30.463	7.9
	20	03 22	09 10	14 58	23 34 21.7	−03 58 05.6	30.316	7.9
Юни	01	02 35	08 23	14 11	23 35 05.5	−03 53 57.5	30.124	7.9
	10	02 00	07 48	13 36	23 35 27.7	−03 52 01.6	29.974	7.9
	20	01 21	07 09	12 57	23 35 41.0	−03 51 06.3	29.806	7.9
Юли	01	00 37	06 26	12 14	23 35 41.7	−03 51 34.6	29.624	7.9
	10	00 02	05 50	11 38	23 35 31.7	−03 53 05.6	29.482	7.9
	20	23 19	05 11	10 59	23 35 09.8	−03 55 54.7	29.337	7.8
Август	01	22 31	04 23	10 10	23 34 29.8	−04 00 42.8	29.183	7.8
	10	21 55	03 47	09 34	23 33 51.2	−04 05 11.7	29.088	7.8
	20	21 15	03 07	08 54	23 33 01.1	−04 10 53.1	29.005	7.8
Септември	01	20 28	02 18	08 05	23 31 53.6	−04 18 24.1	28.940	7.8
	10	19 52	01 42	07 28	23 30 59.7	−04 24 18.9	28.918	7.8
	20	19 12	01 02	06 48	23 29 58.9	−04 30 54.7	28.923	7.8
Октомври	01	18 28	00 17	06 03	23 28 53.4	−04 37 54.6	28.962	7.8
	10	17 52	23 37	05 26	23 28 03.1	−04 43 13.1	29.020	7.8
	20	17 12	22 57	04 46	23 27 12.9	−04 48 26.6	29.110	7.8
Ноември	01	15 24	21 09	02 57	23 26 23.0	−04 53 30.6	29.250	7.8
	10	14 49	20 33	02 21	23 25 54.8	−04 56 16.7	29.374	7.8
	20	14 09	19 53	01 42	23 25 34.2	−04 58 10.7	29.528	7.9
Декември	01	13 26	19 10	00 58	23 25 25.4	−04 58 45.1	29.710	7.9
	10	12 51	18 35	00 23	23 25 29.7	−04 57 59.6	29.865	7.9
	20	12 11	17 56	23 40	23 25 46.6	−04 55 51.2	30.038	7.9

КОМЕТИ МИНАВАЩИ ПРЕЗ ПЕРИХЕЛИЙ

През 2021 г. се очаква преминаването през перихелий на 89 комети¹. Основните орбитни елементи, както и допълнителни данни за 42 от тях са представени в таблица. Следните 47 комети, по-слаби от 18-та звездна величина, не са включени в таблицата:

P/2020 O3 (PANSTARRS), 98P/Takamizawa, P/2012 G1 (PANSTARRS), 320P/McNaught, 323P/SOHO, C/2019 B3 (PANSTARRS), 102P Shoemaker 1, P/2007 B1(Christensen), P/2009 U4 (McNaught), 265P/LINEAR, P/2020 K9 (Lemmon-PANSTARRS), P/2014 U4 (PANSTARRS), P/2013 EW90 (Tenagra), P/2013 A2 (Scotti), C/2019 T3 (ATLAS), 206P/Barnard-Boattini, C/2019 O3 (Palomar), 191P/McNaught, P/2016 G1 (PANSTARRS), P/1999 J6 (SOHO), C/2020 P3 (ATLAS), 16P Brooks 2, 324P/La Sagra, 120P/Mueller 1, C/2016 Q2 (PANSTARRS), 142P/ Ge-Wang, P/2013 O2 (PANSTARRS), 158P/Kowal-LINEAR, 111P/Helin-Roman-Crockett, P/2016 BA14 (PANSTARRS), P/2016 P1 (PANSTARRS), P/2014 E1 (Larson), P/2008 WZ96 (LINEAR), P/2013 J4 (PANSTARRS), 283P Spacewatch, C/2020 K6 (Rankin), P/2004 R3 (LINEAR-NEAT), P/2008 CL94 (Lemmon), P/2005 W3 (Kowalski), P/2010 A5 (LINEAR), 342P/SOHO, P/2012 TK8 (Tenagra), P/2015 F1 (PANSTARRS), P/2011 A2 (Scotti), P/2007 R4 (Garradd), 221P/LINEAR, 395P/Catalina-NEAT.

67P/Churyumov-Gerasimenko е открита през 1969 година от астрономите Клим Чурюмов и Светлана Герасименко. Оттогава е наблюдавана през всичките и 8 преминавания през перихелий. При предишното си преминаване (2015 г.) тя бе цел на най-успешната космическа кометна мисия – Rosetta на ESA, в рамките на която бяха получени уникални данни за кометите, а също така беше осъществено първото кацане на спускаем апарат върху ядрото на комета. При последните си 4 преминавания кометата достигна 12-та звездна величина. След средата на юни (16 mag) кометата се намира в Риби, ниско в сутрешния полумрак. Условиата за наблюдение се подобряват, кометата става видима през втората половина на нощта, след 12-ти август (13 mag) в Кит. Преминавайки през съзвездията Овен и Бик достига до перихелий, когато се проектира в Близнаци. От 12-ти ноември до края на годината (11.4 mag) е в Рак и е видима през цялата нощ.

За 16-ти път се очаква да наблюдаваме откритата през 1886 от W. H. Finlay комета **15P/Finlay**. Условиата за наблюдение в перихелий не са добри. В началото на август (11 mag) се намира в Бик, видима ниско в сутрешния полумрак. В следващите месеци видимостта през втората половина на нощта бавно се подобрява, но яркостта спада. Преминавайки през Близнаци и Рак остава видима до началото на ноември (16 mag).

¹ Настоящият обзор не включва близкослънчевите комети (sungrazing comets), изгубените, и вероятно разрушени комети (отбелязвани с буква D вместо P в името), както и обектите проявяващи кометоподобна активност (active asteroids).

През 2010 г., един месец след перихелий, кометата **332P/Ikeya-Murakami** претърпява масивно избухване, което повишава яркостта ѝ значително, и дава възможност на японските астрономи К. Ikeya и S. Murakami да я открият. Година по-късно кометата се разцепва, а при следващото преминаване през перихелий (2016 г.) фрагментацията на двете основни части на **332P** продължава. Прогнозите са за ярка комета, но предвид динамичната история на частите на **332P**, може да се окаже, че това е поредната много слаба или дори изгубена комета. От началото на годината (15.2 mag) тя се наблюдава в Овен през цялата нощ. Звездната ѝ величина се увеличава, но се наблюдава за все по-кратко в първата половина на нощта. В средата на март (14 mag) навлиза в Бик, където е видима до края на април. Тогава са и последните възможности за наблюдение ниско във вечерния полумрак.

4P/Faye е открита през 1843 г. от Hervé Faye. Наблюденията ѝ покриват период от над 170 години и включват 22 преминавания през перихелий. При преминаванията през 1991 г. и 2006 г., **4P** достига 8.5 mag, а през 1999 г. и 2014 г. ~14 mag. Първи възможности за наблюдение има след 24-ти юни (14.9 mag), когато се вижда ниско над хоризонта, преди изгрев в съзвездие Риби. Преминава през Овен и Бик като условията за наблюдение се подобряват – става все по-ярка и се вижда все по-дълго време. В перихелий се наблюдава в съзвездие Бик и е видима през цялата втора половина на нощта. На 26-ти септември (13.4 mag) навлиза в Орион, а на 13-ти октомври (13.4 mag) – в Близнаци. На 30-ти октомври (13.3 mag) кометата вече се проектира в съзвездие Еднорог, където се задържа до края на годината и може да се наблюдава през цялата нощ.

Две от очакваните ярки комети през 2021 г. са в неудобни за наблюдение позиции. Това са **8P/Tuttle** – в много неподходящи условия (практически ненаблюдаема) и новооткритата **C/2020 K5 (PANSTARRS)**. Първа възможност за наблюдение на **C/2020 K5** има след 22-ри септември. Кометата тогава е 15.4 mag и може да се види ниско над хоризонта преди изгрев Слънце в съзвездие Голямо куче. Видимостта ѝ постепенно се подобрява, но след 28-ми октомври е по-слаба от 16 mag.

Източници:

- JPL Small-Body Database Search Engine, https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb_query.cgi
- JPL Horizons On-Line Ephemeris System, <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi>
- Seiichi Yoshida's Home Page, <http://www.aerith.net/index.html>
- The IAU minor Planet Center (MPC), <http://www.minorplanetcenter.net>
- Gary W. Kronk's Cometography Web Site, <http://cometography.com>

ИЗБРАНИ КОМЕТИ МИНАВАЩИ ПРЕЗ ПЕРИХЕЛИЙ

Означение и име на кометата	Y	N	P	q	e	i	m	T
			години	AU	числен	°	mag	месец-ден
297P/Beshore	2008	2	6.40	2.34	0.32	10.32	16.47	I-23.46
P/2005 XA54 (LONEOS-Hill)	2005	1	14.86	1.75	0.71	17.12	16.02	I-29.43
17P/Holmes	1892	11	6.93	2.08	0.43	19.03	16.12	II-19.96
246P/NEAT	2004	2	8.07	2.86	0.29	15.98	15.32	II-23.57
28P/Neujmin 1	1913	6	18.43	1.58	0.77	14.31	16.02	III-11.98
C/2020 N1 (PANSTARRS)	2020	–	–	1.32	1.00	29.70	15.35	III-12.28
10P/Tempel 2	1873	23	5.35	1.41	0.54	12.04	16.62	III-24.33
C/2020 F5 (MASTER)	2020	–	–	4.33	1.01	51.88	15.83	III-24.98
C/2020 J1 (SONEAR)	2020	–	–	3.36	1.00	142.30	14.26	IV-18.71
P/2015 J3 (NEOWISE)	2015	1	6.13	1.49	0.55	8.13	17.49	IV-22.32
C/2019 T2 (Lemmon)	2019	–	94435	2.65	1.00	111.49	15.32	IV-22.46
C/2014 F3 (Sheppard-Trujillo)	2014	–	58.20	5.70	0.62	6.59	17.44	V-25.83
201P/LONEOS	2001	3	6.14	1.22	0.64	5.74	16.12	V-26.83
7P/Pons-Winnecke	1819	24	6.31	1.23	0.64	22.36	14.25	V-27.21
C/2020 K5 (PANSTARRS)	2020	–	–	1.54	1.00	67.15	13.25	VI-5.68
P/2014 W12 (Gibbs)	2014	1	6.61	1.67	0.52	8.51	17.70	VI-22.36
C/2019 F1 (ATLAS-Africano)	2019	–	–	3.60	1.00	54.18	14.45	VI-23.07
252P/LINEAR	2000	3	5.33	1.00	0.67	10.41	17.95	VII-11.36
15P/Finlay	1886	15	6.57	0.99	0.72	6.80	10.55	VII-13.66
241P/LINEAR	1999	2	10.91	1.92	0.61	21.11	17.96	VII-25.94
332P/Ikeya-Murakami	2010	2	5.42	1.58	0.49	9.38	11.60	VIII-12.26
106P/Schuster	1977	5	7.30	1.53	0.59	19.54	15.81	VIII-18.90
C/2020 M5 (ATLAS)	2020	–	–	3.00	1.00	93.22	15.22	VIII-20.00
193P/LINEAR-NEAT	2001	3	6.77	2.17	0.39	10.69	16.91	VIII-25.46
C/2020 O2 (Amaral)	2020	–	–	4.87	1.02	71.82	16.93	VIII-26.24
8P/Tuttle	1790	12	13.63	1.03	0.82	54.91	12.20	VIII-27.77
4P/Faye	1843	22	7.48	1.62	0.58	8.01	13.58	IX-8.97
108P/Ciffreo	1985	5	7.23	1.66	0.56	11.44	15.76	IX-10.22
284P/McNaught	2007	2	7.05	2.30	0.38	11.86	15.46	IX-12.77
6P/d'Arrest	1851	19	6.54	1.35	0.61	19.51	15.44	IX-17.82
C/2020 H6 (ATLAS)	2020	–	–	4.70	1.00	79.97	17.38	X-1.19
52P/Harrington-Abell	1955	9	7.60	1.78	0.54	10.23	15.91	X-5.31
57P/duToit-Neujmin-Delporte	1941	8	6.40	1.72	0.50	2.85	17.80	X-17.55
110P/Hartley 3	1988	5	6.84	2.46	0.32	11.71	15.93	X-18.53
P/2012 S2 (La Sagra)	2012	1	9.27	1.36	0.69	8.69	16.93	X-31.85
67P/Churyumov-Gerasimenko	1969	8	6.42	1.21	0.65	3.87	10.34	XI-2.14
P/2005 L1 (McNaught)	2005	1	7.93	3.14	0.21	7.74	17.97	XI-2.91
C/2018 U1 (Lemmon)	2018	–	–	4.99	1.00	108.30	15.94	XI-3.18
70P/Kojima	1970	7	7.05	2.01	0.45	6.60	17.04	XI-3.20
132P/Helin-Roman-Alu 2	1989	4	7.66	1.69	0.56	5.38	15.92	XI-13.24
P/2002 T5 (LINEAR)	2002	1	18.59	3.94	0.44	30.85	16.76	XII-15.48
173P/Mueller 5	1993	2	13.63	4.22	0.26	16.49	17.69	XII-16.78

В деветте колони на таблицата са показани съответно:

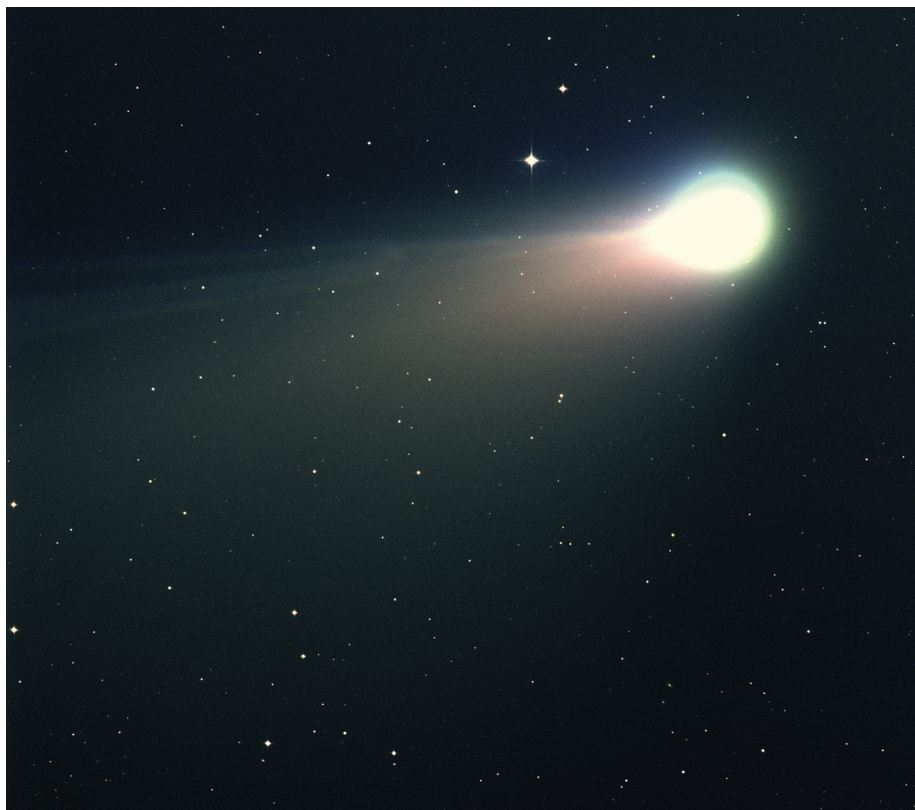
Име на кометата; година на откриване (Y); наблюдавани преминавания през перихелий (N); период на обиколка около Слънцето (P); разстояние в перихелий (q); ексцентрицитет на орбитата (e); наклон на орбитата (i); максималната очаквана звездна величина в перихелий (m); момент на преминаване през перихелий (T). Орбитните елементи в таблицата са за епоха 2021-12-31.

КОМЕТАТА C/2020 F3 (NEOWISE)

През далечната 1997 г. кометата C/1995 O1 (Hale-Bopp) предостави незабравими емоции на наблюдателите. От тогава ярките комети „подминаваха“ наситеното с астрономи и обсерватории северно полукълбо и разкриваха красотата си в южното. Невероятните комети C/2006 P1 (McNaught) и C/2011 W3 (Lovejoy) са пример за това.

C/2020 F3 (NEOWISE) е открита на 27.03.2020 г. от екипа на програмата NEOWISE. Тогава тя е едва 17 mag, но с натрупване на наблюдателни данни става ясно, че наблюдателите от северното полукълбо най-сетне ще видят ярка комета. И наистина, наблюденията на C/2020 F3 (NEOWISE) бяха едно от астрономическите събития на 2020 г. Наред с многобройните цветни астрофотографии, кометата беше цел на редица научни задачи. Фотографията по-долу представлява комбинирано изображение на три кадъра, получени в три различни астрономически фълтъра. Изображенията са от 28.07.2020 г. – 25 дни след перихелий, но само 5 дни след най-близкото преминаване на кометата до Земята. Получени са с 50/70 cm Шмит телескоп на НАО Рожен.

Ще можем да наблюдаваме тази комета отново след 6 913.25 години, но да се надяваме, да не чакаме до тогава за следващата „велика“ комета.



МЕТЕОРНИ ПОТОЦИ

Метеорните наблюдения са изключителна възможност за принос на любителите астрономи в науката, при това без да разполагат с финансови средства и скъпа техника. Единично наблюдение на метеори няма научна стойност. Значими резултати могат да се получат, само когато се съберат голямо количество данни, които могат да се подложат на статистическа обработка. Именно поради това наблюденията се осъществяват чрез сътрудничеството с много астрономи любители в различни страни по света. Наблюденията се провеждат по стандартна методика, за да се получат пълни и сравними данни.

Основни цели на метеорните наблюдения са проследяването на активността на метеорните потоци и получаване на информация за вътрешната им структура и разпределение на метеорните частици в тях.

Астрономите любители извършват най-често визуални наблюдения на метеори. При висока метеорна активност се използва методът на броене на метеорите. За всеки видян метеор се записват моментът на поява с точност до минута, звездната величина и ако метеорът не е спорадичен – потокът, към който принадлежи. При по-слаба активност метеорите се нанасят на звездни карти. Други данни, които могат да се запишат, са наличието или отсъствието на трайна следа от метеора, цветът му и някакви забелязани особености. За всеки наблюдателен сеанс също така е необходимо да се запишат времето на началото и края на сеанса, граничната звездна величина, т.е. звездната величина на най-слабите звезди, които наблюдателят може да види, и метеорологичните условия.

Данните могат да се изпращат в народните астрономически обсерватории и планетариуми в България (виж стр. 128) и в Международната метеорна организация – **International meteor Organization (IMO)**. От тези институции може да се получи и подробна информация за методите на наблюдение, стандартни наблюдателни бланки и копия от гномонични карти.

Повече информация и насоки за метеорните наблюдения могат да бъдат намерени на следните сайтове:

International meteor Organization IMO: <http://www.imo.net>

IAU meteor Data Center: <http://www.ta3.sk/IAUC22DB/MDC2007/index.php>

В таблицата на стр. 60 са дадени главните метеорни потоци през 2021 г., подредени по очакваната дата на максимума. В колоните са посочени съответно: името на метеорния поток, периодът на активност, датата на максимална активност, еклиптичната дължина на Слънцето ($\lambda_{\odot}$), екваториалните координати на радианта на потока (α , δ), доатмосферната скорост на метеорните частици (V_{∞}), параметърът на функцията на светимост (r) и зенитното часово число (ZHR). Стойностите на $\lambda_{\odot}$, α , δ и ZHR се отнасят за момента на максимална активност на съответния метеорен поток.

МЕТЕОРНИ ПОТОЦИ

Метеорен поток	Период на активност	Дата на максимална активност	$\lambda_{\odot}$	Радант		V_{∞} km/s	r	ZHR*
			°	α	δ			
				h m	°			
Quadrantids (010 QUA)	28.12–12.01	03.01	283.15	15 20	+49	41	2.1	110
γ -UrsaeMinorids (404 GUM)	10.01–22.01	19.01	298.00	15 12	+67	31	3.0	3
Lyrids (006 Lyr)	14.04–30.04	22.04	32.32	18 04	+34	49	2.1	18
η -Aquariids (031 ETA)	19.04–28.05	05.05	45.50	22 32	-01	66	2.4	50
η -Lyrids (145 ELY)	03.05–14.05	08.05	48.00	19 08	+44	43	3.0	3
Dayt. Arietids (171 ARI)	14.05–24.06	07.06	76.60	02 56	+24	38	2.8	30
June Bootids (170 JBO)	22.06–02.07	27.06	95.70	14 56	+48	18	2.2	Var
S. δ -Aquariids (005 SDA)	12.07–23.08	30.07	127.00	22 40	-16	41	2.5	25
α -Capricornids (001 CAP)	03.07–15.08	30.07	127.00	20 28	-10	23	2.5	5
Perseids (007 PER)	17.07–24.08	12.08	140.00	03 12	+58	59	2.2	100
κ -Cygnids (012 KCG)	03.08–25.08	17.08	145.00	19 04	+59	25	3.0	3
Aurigids (206 AUR)	28.08–05.09	01.09	158.60	06 04	+39	66	2.5	6
Sep. ϵ -Perseids (208 SPE)	05.09–21.09	09.09	166.70	03 12	+40	64	3.0	5
Dayt. Sextantids (221 DSX)	09.09–09.10	27.09	184.30	10 08	+00	32	2.5	5
Oct. Camelopard. (281 OCT)	05.10–06.10	05.10	192.58	10 56	+79	47	2.5	5
Draconids (009 DRA)	06.10–10.10	08.10	195.40	17 28	+54	20	2.6	10
S. Taurids (002 STA)	10.09–20.11	10.10	197.00	02 08	+09	27	2.3	5
δ -Aurigids (224 DAU)	10.10–18.10	11.10	198.00	05 36	+44	64	3.0	2
ϵ -Geminids (023 EGE)	14.10–27.10	18.10	205.00	06 48	+27	70	3.0	3
Orionids (008 ORI)	02.10–07.11	21.10	208.00	06 20	+16	66	2.5	20
LeonisMinorids (022 LMI)	19.10–27.10	24.10	211.00	10 48	+37	62	3.0	2
N. Taurids (017 NTA)	20.10–10.12	12.11	230.00	03 52	+22	29	2.3	5
Leonids (013 LEO)	06.11–30.11	17.11	235.27	10 08	+22	71	2.5	10
α -Monocerotids (246 AMO)	15.11–25.11	21.11	239.32	07 48	+01	65	2.4	Var
Nov. Orionids (250 NOO)	13.11–06.12	28.11	246.00	06 04	+16	44	3.0	3
Monocerotids (019 mON)	05.12–20.12	09.12	257.00	06 40	+08	41	3.0	3
σ -Hydrids (016 HYD)	03.12–20.12	09.12	257.00	08 20	+02	58	3.0	7
Geminids (004 GEM)	04.12–20.12	14.12	262.20	07 28	+33	35	2.6	150
ComaeBerenic. (020 COM)	12.12–23.12	16.12	264.00	11 40	+18	65	3.0	3
Dec. L.Minorids (032 DLM)	05.12–04.02	19.12	268.00	10 44	+30	64	3.0	5
Ursids (015 URS)	17.12–26.12	22.12	270.70	14 28	+76	33	3.0	10

*Зенитното часово число представлява броят метеори от изследвания поток, които могат да се наблюдават визуално за един час, приведен към идеални условия за наблюдение – напълно открито и безоблачно небе, гранична звездна величина, равна на 6.5 mag, и зенитно отстояние на радианта на потока 0°. Привеждането на реално наблюдаваното часово число към зенитно часово число става чрез корекционни коефициенти.

ЗАТЪМНЕНИЯ И ТРАНЗИТИ

През 2021 г. ще се наблюдават четири затъмнения, от които две слънчеви и две лунни. Нито едно от тях няма да е достъпно за наблюдение от България. Преминавания (транзити) на Меркурий и Венера пред диска на Слънцето не се очакват.

I. ПЪЛНО ЛУННО ЗАТЪМНЕНИЕ НА 26 МАЙ

Затъмнението ще се наблюдава от източните части на Азия, Австралия, Тихия океан и Америка.

Момент на геоцентрична опозиция по еклиптична дължина:

Май 26^d 14^h 13^m 50.1^s

Геоцентрични координати на Луната и Слънцето по време на най-голямата фаза:

$\alpha_{\zeta} = 16^{\text{h}} 14^{\text{m}} 37.8^{\text{s}}$	$\delta_{\zeta} = -20^{\circ} 44' 14.9''$
$\alpha_{\odot} = 04^{\text{h}} 14^{\text{m}} 03.6^{\text{s}}$	$\delta_{\odot} = +21^{\circ} 12' 25.4''$

Характерни моменти на затъмнението:

Първи контакт с полусянката:	Май 26 ^d 11 ^h 47 ^m 39 ^s
Първи контакт със сянката:	12 ^h 44 ^m 57 ^s
Начало на пълното затъмнение:	14 ^h 11 ^m 25 ^s
Момент на най-голяма фаза:	14 ^h 18 ^m 40 ^s
Край на пълното затъмнение:	14 ^h 25 ^m 55 ^s
Последен контакт със сянката:	15 ^h 52 ^m 22 ^s
Последен контакт с полусянката:	16 ^h 49 ^m 41 ^s

Продължителност на затъмнението

Продължителност от полусянката:	05 ^h 02 ^m 02 ^s
Продължителност от сянката:	03 ^h 07 ^m 25 ^s
Продължителност на пълното затъмнение:	00 ^h 14 ^m 30 ^s
Максимална фаза на затъмнението от полусянката:	1.9540
Максимална фаза на затъмнението от сянката:	1.0095
Ъглов радиус на полусянката:	1° 17' 53.2''
Ъглов радиус на сянката:	0° 46' 18.8''

Затъмнението няма да се наблюдава от България.

II. ПРЪСТЕНОВИДНО СЛЪНЧЕВО ЗАТЪМНЕНИЕ НА 10 ЮНИ

Частичните фази на затъмнението ще се наблюдават от северните части на Северна Америка, Европа и Азия. Максималната фаза на затъмнението ще бъде достъпна от северните части на Канада, Гренландия и Русия.

Момент на геоцентрично съединение по еклиптична дължина:

Юни 10^d 14^h 00^m 59^s

**Геоцентрични координати на Луната и Слънцето
по време на най-голямата фаза:**

$\alpha_{\zeta} = 05^{\text{h}} 14^{\text{m}} 53.5^{\text{s}}$

$\delta_{\zeta} = +23^{\circ} 51' 21.8''$

$\alpha_{\odot} = 05^{\text{h}} 15^{\text{m}} 31.4^{\text{s}}$

$\delta_{\odot} = +23^{\circ} 02' 37.1''$

Характерни моменти на затъмнението:

Начало на частичното затъмнение: Юни 10^d 11^h 12^m 16^s

Начало на пръстеновидното затъмнение: 12^h 49^m 43^s

Момент на най-голяма фаза: 13^h 41^m 51^s

Край на пръстеновидното затъмнение: 14^h 33^m 45^s

Край на частичното затъмнение: 16^h 11^m 16^s

Максимална фаза на затъмнението: 0.9435

Ъглов радиус на Луната: 0° 14' 59.8''

Ъглов радиус на Слънцето: 0° 15' 45.2''

Максималната фаза на затъмнението с продължителност 00^h 03^m 51.2^s и с ширина на ивицата 527.1 *km* ще се наблюдава най-добре от географски координати: $\varphi = 80^{\circ} 48' 54'' \text{ N}$ и $\lambda = 66^{\circ} 48' 18'' \text{ W}$.

Затъмнението няма да се наблюдава от България.

III. ЧАСТИЧНО ЛУННО ЗАТЪМНЕНИЕ НА 19 НОЕМВРИ

Затъмнението ще се наблюдава от Америка, северните части на Европа, източните части на Азия, Австралия и Тихия океан.

Момент на геоцентрична опозиция по еклиптична дължина:

Ноември 19^d 10^h 57^m 24^s

Геоцентрични координати на Луната и Слънцето по време на най-голямата фаза:

$$\alpha_{\zeta} = 03^{\text{h}} 40^{\text{m}} 24.8^{\text{s}}$$

$$\delta_{\zeta} = +19^{\circ} 09' 15.5''$$

$$\alpha_{\odot} = 15^{\text{h}} 39^{\text{m}} 50.9^{\text{s}}$$

$$\delta_{\odot} = -19^{\circ} 32' 33.1''$$

Характерни моменти на затъмнението:

Първи контакт с полусянката: Ноември 19^d 08^h 02^m 09^s

Първи контакт със сянката: 09^h 18^m 41^s

Момент на най-голяма фаза: 11^h 02^m 53^s

Последен контакт със сянката: 12^h 47^m 04^s

Последен контакт с полусянката: 14^h 03^m 38^s

Продължителност на затъмнението:

Продължителност от полусянката: 06^h 01^m 29^s

Продължителност от сянката: 03^h 28^m 23^s

Максимална фаза на затъмнението от полусянката: 2.0720

Максимална фаза на затъмнението от сянката: 0.9742

Ъглов радиус на полусянката: 1° 10' 58.4''

Ъглов радиус на сянката: 0° 38' 36.2''

Затъмнението няма да се наблюдава от България.

IV. ПЪЛНО СЛЪНЧЕВО ЗАТЪМНЕНИЕ НА 4 ДЕКЕМВРИ

Частичните фази на затъмнението ще се наблюдават от Антарктида, Южна Африка и южните части на Атлантическия океан. Пълната фаза на затъмнението ще бъде достъпна от Антарктида.

Момент на геоцентрично съединение по еклиптична дължина:

Декември 4^d 09^h 56^m 05^s

Геоцентрични координати на Луната и Слънцето по време на най-голямата фаза:

$$\alpha_{\zeta} = 16^{\text{h}} 42^{\text{m}} 34.9^{\text{s}}$$

$$\delta_{\zeta} = -23^{\circ} 13' 22.1''$$

$$\alpha_{\odot} = 16^{\text{h}} 43^{\text{m}} 32.3^{\text{s}}$$

$$\delta_{\odot} = -22^{\circ} 16' 29.3''$$

Характерни моменти на затъмнението:

Начало на частичното затъмнение:	Декември 4 ^d 07 ^h 29 ^m 11 ^s
Начало на пълното затъмнение:	09 ^h 00 ^m 01 ^s
Момент на най-голяма фаза:	09 ^h 33 ^m 23 ^s
Край на пълното затъмнение:	10 ^h 06 ^m 29 ^s
Край на частичното затъмнение:	11 ^h 37 ^m 24 ^s
Максимална фаза на затъмнението:	1.0367
Ъглов радиус на Луната:	0° 16' 49.0''
Ъглов радиус на Слънцето:	0° 16' 13.6''

Максималната фаза на затъмнението с продължителност 0^h 1^m 54.4^s и с ширина на ивицата 418.6 km ще се наблюдава най-добре от географски координати: $\varphi = 76^{\circ} 46' 42''$ S и $\lambda = 46^{\circ} 11' 54''$ W.

Затъмнението няма да се наблюдава от България, но ще може да бъде видяно като частично от членовете на българската антарктическа експедиция на полярната база „Св. Климент Охридски“ към Българския антарктически институт на о. Ливингстън, Южни Шетландски острови (62° 38' 29" S, 60° 21' 53" W). Началото, моментът на най-голямата фаза и краят на затъмнението ще настъпят съответно в (UT): 6^h 30^m 53^s ($h_{\odot} = 0.6^{\circ}$, $A_{\odot} = 143.7^{\circ}$), 7^h 18^m 48^s ($h_{\odot} = 4.2^{\circ}$, $A_{\odot} = 133.2^{\circ}$) и 8^h 7^m 57^s ($h_{\odot} = 8.7^{\circ}$, $A_{\odot} = 122.7^{\circ}$). В скобите са дадени височината на Слънцето $h_{\odot}$ и азимутът $A_{\odot}$ на Слънцето. Затъмнението ще бъде с фаза – 0.956, покритие на Слънцето – 95.23% и с продължителност 1^h 37^m 4^s.

Забележка:

Използвани са данни, изчислени от Fred Espenak, NASA/GSFC. Всички моменти, ако не е изрично оказано, са дадени в официалното време на България.

Внимание – опасност за зрението!

При наблюдение с невъоръжено око на Слънцето и на явленията, в които то участва, винаги използвайте специални очила, а при наблюдения с бинокъл, далекогледна тръба, телескоп или с друг оптичен прибор поставяйте пред обектива на използвания инструмент филтри, предназначени за тази цел!

ЧАСТ II

ОБЩИ ДАННИ

ОБЕКТИ В СЛЪНЧЕВАТА СИСТЕМА

Централен обект в системата ни е Слънцето – нашата звезда. Около него обикалят множество обекти, които се делят на три групи: **Планети**, **Планети джуджета** и **Малки тела**¹. Най-масивни сред тях са планетите, 8 на брой. Следват планетите джуджета, които до този момент са 5 – Плутон, Ерида, Макемаке, Хаумея и Церера. Докато броят на планетите е малко вероятно да се промени, развитието на наблюдателната техника и натрупването на нови знания има потенциал да увеличи популацията на планетите джуджета. Тук трябва да споменем и **спътниците на планетите** – техните лунни. Макар по своите характеристики да приличат на малките тела и дори на планетите джуджета, те се разглеждат като различна група обекти – основно заради това, че обикалят не около Слънцето, а около друго тяло в Слънчевата система. Макар и бавно, тази група също увеличава броя си. Днес са известни 205 спътника на планетите. В тази бройка не са включени спътниците на планетите джуджета, както и луните на астероидите.

Малките тела в Слънчевата система са тези обекти, които обикалят около Слънцето, но не са нито планети, нито планети джуджета. Условно могат да се разделят на астероиди и комети. Групата на малките тела е най-динамично развиващата се. Всекидневно се откриват нови астероиди. Макар и по-бавно, броят на кометите също постоянно расте.

Астероиди – 992 191 са известните до този момент астероиди, като този брой се увеличава непрекъснато. От тях 546 077 имат постоянни номера, а 22 132 собствени имена. Мнозинството от известните астероиди принадлежат на главния астероиден пояс, разположен между орбитите на планетите Марс и Юпитер.

Комети – броят на известните комети е много по-малък от броя на астероидите. Този чисто наблюдателен факт се дължи на особеностите при формирането и еволюцията на нашата планетна система. Кометите се делят на краткoperиодични (орбитални периоди по-малки от 200 години) и дългопериодични. До този момент са открити 3 528 комети, като 396 от тях са краткoperиодични, наблюдавани в перихелий повече от един път. Последната краткoperиодична комета, получила постоянен номер, е откритата през 2020 г. 396P/Leonard.

Източници:

- https://ssd.jpl.nasa.gov/?sb_elem
- https://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_discovery
- https://www.minorplanetcenter.net/dwarf_planets

¹ През 2006 г., по време на своята 26-та генерална асамблея, Международният астрономически съюз приема резолюция, с която дефинира различните обекти в Слънчевата система. Пълният текст на резолюцията може да бъде намерен тук: https://www.iau.org/static/resolutions/Resolution_GA26-5-6.pdf

ОБЩИ ДАННИ ЗА ЗЕМЯТА

ЕЛЕМЕНТИ НА ЗЕМНИЯ ЕЛИПСОИД, ПРИЕТИ
НА XXVII ГЕНЕРАЛНА АСАМБЛЕЯ НА МЕЖДУНАРОДНИЯ
АСТРОНОМИЧЕСКИ СЪЮЗ (РИО ДЕ ЖАНЕЙРО, БРАЗИЛИЯ – 2009 г.)*

Екваториалният радиус $a = 6\,378.137$ km.
Полярният радиус $b = 6\,356.752$ km.
Средният радиус $R_1 = (2a+b)/3 = 6\,371.009$ km.
Сплеснатостта $f = (a - b)/a = 0.0033528$
Ексцентрицитетът $e = 0.0818198$

ДОПЪЛНИТЕЛНИ ДАННИ

Дължината на екватора е $40\,075.017$ km.
Дължината на 1° географска ширина е $(111.143 - 0.562 \cos 2\varphi)$ km.
Дължината на 1° географска дължина е $(111.321 \cos \varphi - 0.094 \cos 3\varphi)$ km.
Повърхността на Земята е $510\,065\,622$ km², от които сушата е 29.2 %, водната повърхност – 70.8 %.
Еквивалентният среден радиус (R_2) е $6\,371.007$ km.
Обемът на Земята е 1.0832073×10^{12} km³.
Геометричният среден радиус (R_3) е $6\,371.001$ km.
Масата на Земята е 5.9736×10^{24} kg, като 0.02 % от тях са вода във всичките ѝ агрегатни състояния.
Средната плътност на Земята е 5.515 g/cm³.
Средната плътност на земната кора е 2.912 g/cm³.
Първа космическа скорост – 7.909 km/s
Втора космическа скорост – 11.186 km/s
Линейната скорост на точка от земната повърхност е $465 \cos \varphi$ в m/s.
Масата на атмосферата на Земята е 5.158×10^{18} kg.
Съставът на атмосферата е: N₂ (78.08 %), O₂ (20.95 %), Ar (0.93 %), CO₂ (0.04 %), H₂O (~1 %) и др.
Средното атмосферно налягане на повърхността е $1\,013.25$ hPa (1 atm).
Средната годишна температура на Земята е 278 K (14°C).
Геометричното алbedo на Земята е 0.367.
Интензитетът на магнитното поле на Земята е 0.3076 G (полето е диполно).
Средното разстояние на Земята от Слънцето (1 AU) е $149\,598\,261$ km.
Минималното (перихелийното) разстояние Земя–Слънце е $147\,098\,290$ km.
Максималното (афелийното) разстояние Земя–Слънце е $152\,098\,232$ km.
Средната орбитална скорост е 29.78 km/s, или приблизително $107\,200$ km/h.
Средният наклон на екватора към еклиптиката за епоха J2000.0 е $23^\circ\,26'\,21.4119''$.
Периодът на прецесия на земната ос е около $26\,000$ години.

*Приетите стойности съвпадат с параметрите на земния елипсоид, използван в Световната геодезическа система WGS-84, към която е привързана и Глобалната позиционна система (GPS).

ОБЩИ ДАННИ ЗА СЛЪНЦЕТО

Видимият диаметър на средно разстояние от Земята е $31' 59.28''$ ($31' 27.7'' - 32' 31.9''$).

Хоризонталният екваториален паралакс на средно разстояние е $8.794''$.

Фотосферният радиус на Слънцето е $696\,000\text{ km}$ (~ 109 пъти по-голям от радиуса на Земята).

Сплеснатостта на Слънцето е 9×10^{-6} .

Повърхността е $6.088 \times 10^{12}\text{ km}^2$ ($\sim 11\,990$ пъти по-голяма от тази на Земята).

Обемът е $1.412 \times 10^{18}\text{ km}^3$ ($\sim 1\,300\,000$ пъти по-голям от обема на Земята).

Масата е $1.989 \times 10^{30}\text{ kg}$ ($\sim 333\,000$ пъти по-голяма от масата на Земята).

Средната плътност е 1.408 g/cm^3 (0.256 от средната плътност на Земята).

Гравитационното ускорение на повърхността на Слънцето е 274.0 m/s^2 ($\sim 28\text{ g}_\oplus$).

Втора космическа скорост – 617.7 km/s

Периодът на въртене около оста (за слънчевия екватор) е 25.05 земни денонощия.

Ъгловата скорост при хелиографска ширина φ е: $\omega = 14.7 - 2.4 \sin^2 \varphi$ (в $^\circ/\text{d}$).

Наклонът на слънчевия екватор към еклиптиката е $7^\circ 15'$.

Ефективната температура на видимата повърхност (фотосферата) на Слънцето е $5\,771.8\text{ K}$.

Теоретичната температура в центъра на Слънцето е $\sim 1.57 \times 10^7\text{ K}$.

Кинетичната температура в Слънчевата корона е $\sim 5 \times 10^6\text{ K}$.

Спектралният клас на Слънцето е $G2\text{ V}$.

Химичният състав на Слънцето е $X=0.7393$, $Y=0.2485$, $Z=0.0122$ и $Z/X=0.0165$ ^(a).

Светимостта на Слънцето е $3.846 \times 10^{26}\text{ W}$.

Средният интензитет на излъчването му е $2.009 \times 10^7\text{ W/m}^2\text{ sr}$.

Абсолютната болометрична звездна величина на Слънцето е 4.76 mag .

Абсолютната звездна величина на Слънцето е 4.83 mag .

Видимата звездна величина (извън земната атмосфера) е -26.74 mag .

Слънчевата константа на височина 65 km е 1.361 kW/m^2 .

Скоростта на слънчевия вятър е $400 - 750\text{ km/s}$.

Средният темп на загуба на маса е $3.15 \times 10^{16}\text{ kg/yr}$ ($2 \times 10^{-14}\text{ m}_\odot/\text{yr}$).

Средният интензитет на магнитното поле е 1 G ($\sim 4\,000\text{ G}$ в петната).

Средната продължителност на един цикъл на слънчевите петна е 11.1 години.

Продължителността на звездната година (J2000.0) е $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 9^{\text{m}} 9.76^{\text{s}}$.

Средната продължителност на тропичната година (J2000.0) е $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 45.19^{\text{s}}$.

Продължителността на аномалистичната година (J2000.0) е $365^{\text{d}} 6^{\text{h}} 13^{\text{m}} 52.53^{\text{s}}$.

Продължителността на драконичната година (J2000.0) е $346^{\text{d}} 14^{\text{h}} 52^{\text{m}} 54^{\text{s}}$.

Разстоянието от Слънцето до центъра на Галактиката е около $30\,000\text{ ly}$.

Скоростта на движение на Слънцето около центъра на Галактиката е $\sim 250\text{ km/s}$.

Орбиталният период на Слънцето около центъра на Галактиката е ~ 200 млн. г. ^(b)

Наклонът на екватора на Слънцето към галактичната равнина е $67^\circ 14'$.

Възрастта на Слънцето се оценява на ~ 4.57 млрд. г. (~ 23 галактични години).

^(a) С X , Y и Z са означени съответно относителните обилия на водорода, хелия и металите. ^(b) Този период се нарича още една галактична или космическа година.

ОБЩИ ДАННИ ЗА ЛУНАТА

Видимият диаметър на средно разстояние от Земята е $31' 05.2''$.

Средният хоризонтален екваториален паралакс е $57' 2.61''$.

Средният радиус е $1\,737.10\text{ km}$, или 0.273 от радиуса на Земята.

Сплеснатостта е 0.0012 .

Повърхността е $3.793 \times 10^7\text{ km}^2$, или 0.074 от повърхността на Земята.

Обемът е $2.1958 \times 10^{10}\text{ km}^3$, или 0.020 от обема на Земята.

Масата е $7.3477 \times 10^{22}\text{ kg}$, или 0.0123 от масата на Земята.

Средната плътност е 3.3464 g/cm^3 .

Химическият състав на лунния реголит е: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , FeO , mgO , TiO_2 и Na_2O .

Гравитационното ускорение на повърхността е 1.622 m/s^2 , или $1/6\text{ g}_\oplus$.

Втора космическа скорост на повърхността на Луната е 2.38 km/s .

Средната температура на повърхността е 220 K (-53° C) за екватора и 130 K (-143° C) за 85° N селенографска ширина.

Атмосферното налягане на повърхността е не по-голямо от 100 nPa

Съставът на атмосферата е: ^4He , ^{20}Ne , H_2 , ^{40}Ar , ^{22}Ne , ^{36}Ar , CH_4 , NH_3 , N_2 , CO , CO_2 , Rn , Po и др.

Геометричното алbedo на Луната е 0.113 .

Видимата звездна величина в средно пълнолуние е -12.74 mag .

Осветеността, създавана от пълната Луна, е:

– на границата на земната атмосфера	0.322 lx ,
– на повърхността на Земята	0.241 lx .

Разстоянието между центъра на Луната и центъра на Земята е:

– в перигей	$362\,570\text{ km}$ (средно),
– в апогей	$405\,410\text{ km}$ (средно),
– средно	$384\,399\text{ km}$, или 60.27 земни радиуса.

Минималното възможно разстояние Земя–Луна е $356\,400\text{ km}$.

Максималното възможно разстояние Земя–Луна е $406\,700\text{ km}$.

Скоростта на приливното отдалечаване на Луната от Земята е 3.8 cm/yr .

Средният ексцентрицитет на лунната орбита е 0.0549 .

Наклонът на лунната орбита към еклиптиката е от $4^\circ 59'$ до $5^\circ 19'$, или средно $5^\circ 9'$.

Наклонът на лунния екватор към еклиптиката е $1^\circ 32.5'$.

Наклонът на лунния екватор към орбиталната равнина е $6^\circ 41.2'$.

Средната скорост на движение на Луната по нейната орбита е 1.02 km/s .

Средната продължителност на различните месеци (в ефемеридни дни) е:

– сидеричен (звезден) месец	27.321661^{d} , или $27^{\text{d}} 07^{\text{h}} 43^{\text{m}} 11.5^{\text{s}}$,
– тропичен месец	27.321582^{d} , или $27^{\text{d}} 07^{\text{h}} 43^{\text{m}} 04.7^{\text{s}}$,
– аномалистичен месец	27.554551^{d} , или $27^{\text{d}} 13^{\text{h}} 18^{\text{m}} 33.1^{\text{s}}$,
– драконичен месец	27.212220^{d} , или $27^{\text{d}} 05^{\text{h}} 05^{\text{m}} 35.8^{\text{s}}$,
– синодичен (лунен) месец	29.530589^{d} , или $29^{\text{d}} 12^{\text{h}} 44^{\text{m}} 02.8^{\text{s}}$.

Продължителността на лунната година е 354.37^{d} , или 12 синодични месеца.

Периодът на повторяемост на затъмненията (сарос) е $6\,585.32^{\text{d}}$, или около 18 г. и 11 дни .

ФИЗИЧЕСКИ ДАННИ ЗА ПЛАНЕТИТЕ ОТ СЛЪНЧЕВАТА СИСТЕМА

Тип	Име	Екваториален диаметър		Обем	Маса			Средна плътност	Гравитационно ускорение	Втора космическа скорост	Видима звездна величина	Период на въртене около оста	Наклон на екватора към орбитата
		km	спрямо Земята		kg	Земи маси	Слънчеви маси					d h m	
Земни	Меркурий	4 879.4	0.38	0.06	3.3022×10^{23}	0.06	1/6 000 000	5.43	370	4.25	0.2	58 15 30	00 02
	Венера	12 103.6	0.95	0.87	4.8685×10^{24}	0.82	1/400 000	5.2	887	10.46	-4.5	-24 30 27	177 18
	Земя	12 756.2	1	1	5.9736×10^{24}	1	1/330 000	5.52	978	11.19	-3.8	0 23 56	23 26
	Марс	6 792.4	0.53	0.15	6.4185×10^{23}	0.11	1/3 000 000	3.93	371	5.03	-2	0 24 37	25 11
Гигант	Юпитер	142 984.1	11.209	1 321.3	1.8986×10^{27}	317.8	1/1 000	1.33	2 479	59.5	-2.9	0 09 55	03 08
	Сатурн	120 536.0	9.449	763.59	5.6846×10^{26}	95.15	1/3 500	0.69	1 044	35.5	-0.3	0 10 34	26 44
	Уран	51 118.0	4.007	63.09	8.6810×10^{25}	14.54	1/23 000	1.27	869	8.69	5.7	-0 17 14	97 46
	Нептун	49 528.0	3.883	57.74	1.0243×10^{26}	17.15	1/19 000	1.64	1 115	23.5	7.8	0 16 07	28 19
Джудже	Церера	974.6	0.076	1/2 200	9.4300×10^{20}	1/6600	4.7×10^{-10}	2.077	27	0.51	6.6	0 09 04	~03 00
	Плутон	2 366.6	0.187	1/154	1.3030×10^{22}	1/460	6.5×10^{-9}	1.860	62	1.21	13.6	6 09 18	122 32
	Хаумея	1 436.0	0.11	1/590	4.0060×10^{21}	1/1500	2.0×10^{-9}	2.6-3.3	44	0.84	17.3	0 03 55	-
	Макемаке	1 500.0	0.12	1/510	3.0000×10^{21}	1/2000	1.5×10^{-9}	~2.0	40	~0.75	16.7	0 07 46	-
Та	Ерида	2 326.0	0.18	1/170	1.6700×10^{22}	1/360	8.4×10^{-9}	2.520	83	1.38	18.7	1 01 54*	-

* Ротационният период на Ерида е с неопределеност от 0.5 часа.
Данните за Меркурий и Венера са при максимална елонгация, за Земята – видима от Слънцето, а за останалите планети – в средна опозиция.

ОРБИТАЛНИ ДАННИ ЗА ПЛАНЕТИТЕ ОТ СЛЪНЦЕВАТА СИСТЕМА

Тип	Име	Голяма полуос на орбитата		Ексцентрицитет на орбитата	Наклон на орбитата към еклиптиката	Орбитален период	Средна орбитална скорост	Синодичен период	Ъглов диаметър	Разстояние от Земята		Средна температура на повърхността	Брой спътници
		10 ⁶ km	AU			години				min×10 ⁶ km	max×10 ⁶ km		
Земни	Меркурий	57.91	0.39	0.21	07 00	0.24	47.87	115.88	4.5–13.0	82	217	340	0
	Венера	108.94	0.73	0.01	03 24	0.62	35.02	583.92	9.7–66.0	40	259	735	0
	Земя	149.6	1	0.02	00 00	1	29.78	–	–	–	–	287	1
	Марс	227.94	1.52	0.09	01 51	1.88	24.08	779.96	3.5–25.1	56	400	210	2
Газени	Юпитер	778.55	5.2	0.05	01 18	11.86	13.07	398.88	29.8–50.1	591	965	165	79
	Сатурн	1 433.45	9.58	0.06	02 29	29.46	9.69	378.09	14.5–20.1	1 199	1 653	134	82
	Уран	2 876.68	19.23	0.04	00 46	84.32	6.81	369.66	3.3–4.1	2 586	3 153	76	27
	Нептун	4 503.44	30.1	0.01	01 46	164.79	5.43	367.49	2.2–2.4	4 309	4 682	72	14
	Церера	413.83	2.77	0.08	10 35	4.6	17.88	–	0.34–0.85	–	–	168	0
Джудже	Плутон	5 906.38	39.48	0.25	17 09	248.09	4.67	366.73	0.07–0.12	4 303	7 517	44	5
	Хаумея	6 452	43.13	0.20	28 13	283.28	4.48	–	–	–	–	<50	2
	Макемаке	6 850	45.79	0.16	28 58	309.88	4.42	–	–	–	–	–	1
	Ерида	10 120	67.67	0.44	44 11	557	3.44	–	0.4	–	–	43	1

* Температурата за планетите гиганти е при дълбочина в атмосферата, където налягането е 1 bar = 1 atm = 101 325 Pa.

ЯРКИ СПЪТНИЦИ НА ПЛАНЕТИТЕ (go 19.2 mag)

Планети и техните спътници		Звездна величина	Разстояние до планетата	Орбитален период	Диаметър	Откривател и година на откриване
		mag	km	деноноция	km	
ЗЕМЯ	Луна	-12.6	384 400	27.322	3 475	–
МАРС	Фобос	11.5	9 370	0.319	27×22×18	Хол, 17.08.1877
	Деймос	12.5	23 520	1.262	15×12×11	Хол, 11.08.1877
ЮПИТЕР	Метис	17.5	127 000	0.295	43	Синът, март 1979
	Адрастия	18.7	128 900	0.298	16	Джевит и др., юли 1979
	Амалтея	14.1	181 400	0.498	168	Барнард, 09.09.1892
	Тива	16.0	221 900	0.680	98	Синът, 1980
	Йо	5.0	421 800	1.77	3 643	Галилей, 1610
	Европа	5.3	671 100	3.55	3 122	Галилей, 1610
	Ганимед	4.6	1 070 400	7.16	5 262	Галилей, 1610
	Калисто	5.7	1 882 700	16.69	4 820	Галилей, 1610
	Хималия	14.8	11 461 000	250.6	184	Перайн, 1904
	Лизитея	18.2	11 717 000	259.2	38	Никълсън, 1938
	Елара	16.6	11 741 000	259.6	78	Перайн, 1905
	Ананке	18.9	21 276 000	610.5	28	Никълсън, 1951
	Карме	17.9	23 404 000	702.3	46	Никълсън, 1938
	Пасифея	16.9	23 624 000	708.0	58	Мелот, 1908
	Синопе	18.3	23 939 000	724.5	38	Никълсън, 1914
САТУРН	Пан	19.0	133 600	0.575	20	Шолтър, 1990
	Атлант	18.5	137 700	0.602	32	Терил, 1980
	Прометей	15.5	139 400	0.613	100	Колинс, 1980
	Пандора	16.0	141 700	0.629	84	Колинс, 1980
	Епиметей	15.0	151 400	0.690	119	Фоунтайн и др., 1980
	Янус	14.0	151 500	0.700	178	Долфюс, 1966
	Мимас	12.5	185 600	0.942	397	Хершел, 1789
	Енцелад	11.5	238 100	1.370	499	Хершел, 1789
	Телесто	18.0	294 700	1.890	24	Смит и др., 1980
	Тетида	10.0	294 700	1.890	1 060	Касини, 1684
	Калипсо	18.5	294 700	1.890	19	Паску и др., 1980
	Диона	10.0	377 400	2.740	1 118	Касини, 1684
	Елена	18.0	377 400	2.740	32	Лекашо и др., 1980
	Рея	9.0	527 100	4.518	1 528	Касини, 1672
	Титан	8.0	1 221 900	15.950	5 150	Хюйгенс, 1655
	Хиперион	14.0	1 464 100	21.280	266	Бонд и др., 1848
	Япет	10.5	3 560 800	79.330	1 436	Касини, 1671
	Феба	16.0	12 944 300	548.200	120	Пикеринг, 1898
УРАН	Миранда	15.3	129 900	1.41	471	Куйпър, 1948
	Ариел	13.2	190 900	2.52	1 158	Ласел, 1851
	Умбриел	14.0	266 000	4.14	1 169	Ласел, 1851
	Титания	13.0	436 300	8.71	1 578	Хершел, 1787
	Оберон	13.2	583 500	13.46	1 522	Хершел, 1787
НЕПТУН	Тритон	13.5	354 800	5.88	2 706	Ласел, 1846
	Нереида	19.2	5 513 400	360.10	340	Куйпър, 1949

ПРЪСТЕНИ НА ПЛАНЕТИТЕ

ЮПИТЕР

Име	Разстояние от центъра	Ширина	Дебелина	Оптическа дебелина,	Прахова съставляща	Маса	Бележки
	$\times 10^3$ km	km	km	τ	в % от τ	kg	
Хало	92–122.5	30 500	12 500	$\sim 1 \times 10^{-6}$	100	–	–
Основен пръстен	122.5–129	6 500	30–300	5.9×10^{-6}	25	10^7 – 10^9 прах, 10^{11} – 10^{16} големи частици	свързан с Адрастея
Ефирен пръстен– Амалтея	129–182	53 000	2 000	$\sim 1 \times 10^{-7}$	100	10^7 – 10^9	свързан с Амалтея
Ефирен пръстен– Тива	129–226	97 000	8 400	$\sim 3 \times 10^{-8}$	100	10^7 – 10^9	свързан с Тива

САТУРН

Име	Разстояние от центъра	Ширина	Дебелина	Оптическа дебелина,	Прахова съста- вяща	Маса	Бележки
	$\times 10^3$ km	km	km	τ	в % от τ	kg	
С пръстен	74.7–92.0	17 500	5	0.05–0.12	–	1.1×10^{18}	съставен от тъмен материал
В пръстен	92.0–117.6	25 500	5–15	0.4–2.5	–	2.8×10^{19}	най-ярък, най-голям и най-масивен
Процеп на Касини	117.6–122.2	4 700	–	–	–	–	открит от Джовани Касини, 1675
А пръстен	122.2–136.8	14 600	10/30/12	0.4–1.0	–	6.2×10^{18}	ярък пръстен
Процеп на Рош	136.8–139.4	2 600	–	–	–	–	близо до границата на Рош за Сатурн
F пръстен	140.2	30–500	–	–	–	–	силно пертурбиран от Прометей
Янус/ Епиметей	149.0–154.0	5 000	–	–	100	–	прахов пръстен
Пръстено- ва дъга– Метон	194.2	–	–	–	100	–	слаб, ъглова дължина $\sim 10^\circ$
Пръстено- ва дъга– Енти	197.7	–	–	–	100	–	слаб, ъглова дължина $\sim 20^\circ$
Палийни	211.0–213.5	2 500	–	–	100	–	слаб прахов пръстен
Е пръстен	80.0–480.0	300 000	–	–	–	–	лед, силикати, NH ₃ и CO ₂
Феба	4 000–13 000	7 000 000	–	–	90	–	наклон спрямо останалите пръстени 27°

УРАН

Име	Разстояние от центъра	Ширина	Дебелина	Оптическа дебелина, τ	Прахова съста- вяща	Маса	Бележки
	$\times 10^3$ km				в % от τ		
ζ_c	34.9–37.9	3 000	–	$\sim 10^{-3}$	–	–	разширение на ζ пръстена
1986U2R	37.0–39.5	2 500	–	$< 10^{-3}$	100	–	слаб прахов пръстен
ζ	37.8–41.4	3 500	–	$\sim 10^{-3}$	100	–	прахово-лентов пръстен
6	41.8	1.6–2.2	–	0.18–0.25	~ 0	–	липса на прах
5	42.2	1.9–4.9	–	0.18–0.48	~ 0	–	липса на прах
4	42.5	2.4–4.4	–	0.16–0.30	~ 0	–	липса на прах
α	44.7	4.8–10.0	–	0.3–0.7	~ 0	5×10^{15}	липса на прах
β	45.7	6.1–11.4	–	0.20–0.35	~ 0	5×10^{15}	липса на прах
η	47.2	1.9–2.7	–	0.16–0.25		–	понякога изчезва
η_c	47.2	40	–	2×10^{-2}	~ 80	–	широк компонент на η
γ	47.6	3.6–4.7	~ 150	0.7–0.9	~ 0	–	тесен, азимутални вариации
δ	48.3	4.1–6.1	–	0.3–0.6	–	–	азимутални вариации
λ	50.0	1–2	–	0.1–0.2	100	–	прахово-лентов пръстен
ϵ	51.1	19.7–96.4	~ 150	0.5–2.5	~ 0	$\sim 1 \times 10^{16}$	поддържан от Офелия и Корделия
ν	66.1–69.9	3 800	–	5.4×10^{-6}	~ 80	–	между Порция и Розалинда
μ	86.0–103.0	17 000	–	8.5×10^{-6}	~ 100	–	микропрахови частици

НЕПТУН

Име	Разстояние от центъра	Ширина	Дебе- лина	Оптическа дебеле- лина, τ	Прахова съставляща	Маса	Бележки
	$\times 10^3$ km				в % от τ		
Льоверие	53.2 ± 20	113	–	6.2×10^{-3}	40–70	–	тесен, поддържан от Деспина
Ласел	53.2–57.2	4 000	–	$\sim 10^{-4}$	20–40	–	разпръснат материал от Льоверие до Адамс
Араго	57.2	< 100	–	–	–	–	–
Адамс	62.9	15–50	–	0.011	20–40	–	5 ярки дъги, поддържан от Галатея

В горните таблици за пръстените на планетите параметърът τ представлява отношението на пълната площ на частиците в пръстена към площта на пръстена.

ДАННИ ЗА ГОЛЕМИТЕ АСТЕРОИДИ

№ и име на латиница / кирилица на астероида	Година на откриване	Откривател(и)	A	P	D	H
			AU	години	km	mag
(2) Pallas / Палада	1802	Олберс	2.772	4.62	545.00	4.13
(4) Vesta / Веста	1807	Олберс	2.362	3.63	530.00	3.20
(10) Hygiea / Хигия	1849	де Гаспарис	3.138	5.56	407.12	5.43
(511) Davida	1903	Дуган	3.170	5.64	326.06	6.22
(704) Interamnia	1910	Черули	3.064	5.36	316.6	5.94
(52) Europa/Европа	1858	Голдшмид	3.099	5.46	302.50	6.31
(87) Sylvia	1866	Погсън	3.487	6.51	260.94	6.94
(31) Euphrosyne	1854	Фергюсън	3.145	5.58	255.90	6.74
(15) Eunomia	1851	де Гаспарис	2.644	4.30	255.33	5.28
(16) Psyche	1852	де Гаспарис	2.921	4.99	253.16	5.90
(65) Cybele / Кибела	1861	Темпъл	3.434	6.36	237.26	6.62
(3) Juno / Юнона	1804	Хардинг	2.668	4.36	233.92	5.33
(88) Thisbe	1866	Петерс	2.768	4.61	232.00	7.04
(324) Bamberga	1892	Палиса	2.686	4.40	229.44	6.82
(624) Hektor	1854	Копф	5.220	1.93	225.00	7.20
(451) Patientia	1899	Шарлоа	3.062	5.36	224.96	6.65
(107) Camilla	1868	Погсън	3.478	6.49	222.62	7.08
(532) Herculina	1904	Волф	2.773	4.62	222.39	5.81
(48) Doris	1857	Голдшмид	3.108	5.48	221.80	6.90
(375) Ursula	1893	Шарлоа	3.125	5.52	216.00	7.47
(45) Eugenia	1857	Голдшмид	2.720	4.49	214.63	7.46
(29) Amphitrite	1854	Март	2.554	4.08	212.22	5.85
(121) Hermione	1872	Уотсън	3.438	6.37	209.00	7.31
(423) Diotima	1896	Шарлоа	3.065	5.37	208.77	7.24
(13) Egeria	1850	де Гаспарис	2.576	4.13	207.64	6.74
(94) Aurora	1867	Уотсън	3.161	5.62	204.89	7.57
(19) Fortuna	1852	Хинд	2.442	3.82	200.00	7.13
(7) Iris	1847	Хинд	2.385	3.68	199.83	5.51
(24) Themis	1853	де Гаспарис	3.126	5.53	198.00	7.08
(702) Alauda	1910	Хелфрич	3.192	5.70	194.73	7.25
(9) metis	1848	Грахам	2.387	3.69	190.00	6.28
(372) Palma	1893	Шарлоа	3.143	5.57	188.62	7.50

Забележка: Астероидите в таблицата са подредени по диаметър (D).

A – голяма полуос на орбитата на астероида в астрономически единици.

P – сидеричен период на обиколка около Слънцето в земни години.

D – диаметър на астероида в километри.

H – абсолютна звездна величина на астероида.

ДАННИ ЗА АСТЕРОИДИТЕ С БЪЛГАРСКИ ИМЕНА

№ и име на астероида	Година на откриване и откривател(и)		Място на откритието	A	P	H
				AU	години	mag
(785) Цветана	1914	А. Масингер	Германия	2.570	4.12	9.45
(2575) България	1970	Т. Смирнова	Украйна	2.240	3.35	12.60
(2371) Димитров	1975	Т. Смирнова	Украйна	2.441	3.81	12.40
(2206) Габрово	1976	Н. Черних	Украйна	3.016	5.24	11.30
(2530) Шипка	1978	Н. Черних	Украйна	3.017	5.24	12.00
(4364) Шкодров	1978	Е. Хелин, Ш. Дж. Бас	САЩ	2.328	3.55	13.60
(4365) Иванова	1978	Е. Хелин, Ш. Дж. Бас	САЩ	2.851	4.81	12.60
(3546) Атанасов	1983	Е. Хелин, Вл. Шкодров, В. Иванова, А. Георгиева	България	2.695	4.42	12.20
(4891) Блага	1984	Вл. Шкодров, В. Иванова	България	3.165	5.63	12.30
(9732) Юхновски	1984	Вл. Шкодров, В. Иванова	България	2.243	3.36	13.70
(14342) Иглика	1984	Вл. Шкодров, В. Иванова	България	2.732	4.52	12.40
(8260) Момчева	1984	НАО „Рожен“	България	2.156	3.17	13.70
(4400) Багряна	1985	В. Иванова, Вл. Шкодров	България	2.368	3.64	13.60
(3860) Пловдив	1986	Е. Елст, В. Иванова	България	2.806	4.70	11.50
(3903) Климент Охридски	1987	Е. Елст, Вл. Шкодров, В. Иванова	България	2.929	5.01	12.00
(6267) Рожен	1987	Е. Елст, Вл. Шкодров, В. Иванова	България	2.162	3.18	14.30
(4102) Гургана	1988	В. Иванова	България	3.019	5.25	12.10
(11852) Шумен	1988	Вл. Шкодров, В. Иванова	България	2.386	3.69	12.90
(11856) Никола Бонев	1988	В. Иванова, Вл. Шкодров	България	2.384	3.68	15.20
(12246) Плиска	1988	В. Иванова, Вл. Шкодров	България	2.316	3.53	13.70
(13930) Ташко	1988	В. Иванова	България	2.226	3.32	14.40
(52292) Камджалов	1990	Л. Шмадер, Ф. Бьорнген	Германия	3.064	5.36	14.80
(12386) Николова	1994	Spacewatch, Kitt Peak	САЩ	2.842	4.79	13.80
(20363) Комитов	1998	LONEOS	САЩ	2.642	4.30	14.20
(20366) Бонев	1998	LONEOS	САЩ	2.748	4.55	13.30
(30053) Иван Пасков	2000	LINEAR	САЩ	2.310	3.51	16.30
(31896) Гайдаров	2000	LINEAR	САЩ	2.468	3.88	15.20
(30593) Данговски	2001	LINEAR	САЩ	2.772	4.61	14.60
(30524) Мандушев	2001	LONEOS	САЩ	2.244	3.36	15.60
(368719) Аспарух	2005	Ф. Фратев	България	2.591	4.17	17.60
(239203) Симеон	2006	Ф. Фратев	България	2.556	4.09	16.70
(204831) Левски	2007	Звездно общество A79	България	2.789	4.66	16.10
(236785) Хилендарски	2007	Ф. Фратев	България	2.381	3.67	17.20
(343743) Кюркчиева	2008 2011	Spacewatch, Kitt Peak С. Ибрямов	САЩ България	2.693	4.42	16.60
(225232) Кирчева	2009	Ф. Фратев	България	2.564	4.11	17.20
(225238) Христо Ботев	2009	Ф. Фратев	България	2.394	3.70	17.50
(264033) Борис-Михаил	2009	Ф. Фратев	България	2.731	4.51	16.70
(432361) Раковски	2009	Ф. Фратев	България	2.545	4.06	17.80

СПИСЪК НА АСТЕРОИДИ ОТ ЮПИТЕРОВАТА ГРУПА – ТРОЯНЦИ*

Астероиди на изток от Юпитер – L_4			Астероиди на запад от Юпитер – L_5		
Номер и име на астероида	Звездна величина	Голяма полуос на орбитата	Номер и име на астероида	Звездна величина	Голяма полуос на орбитата
	mag	AU		mag	AU
(588) Ахил	8.67	5.179	(617) Патрокъл	8.19	5.233
(624) Хектор	7.49	5.187	(884) Приам	8.81	5.156
(659) Нестор	8.99	5.235	(1172) Еней	8.33	5.170
(911) Агамемнон	7.89	5.219	(1173) Анхиз	8.89	5.329
(1143) Одисей	7.93	5.251	(1208) Троил	8.99	5.212
(1404) Аякс	9.20	5.282	(1867) Деифоб	8.61	5.155
(1437) Диомед	8.30	5.116	(1870) Главк	11.50	5.248
(1583) Антилох	8.60	5.101	(1871) Астианакс	11.00	5.326
(1647) Менелай	10.30	5.243	(1872) Хелен	11.20	5.213
(1749) Телемон	9.20	5.213	(1873) Агенор	10.50	5.261
(1868) Терсит	9.30	5.278	(2207) Антенор	8.89	5.131
(1869) Филоктет	11.00	5.311	(2223) Сарпедон	9.41	5.158
(2146) Стентор	10.20	5.207	(2241) Алкатой	8.64	5.234
(2148) Епей	11.10	5.193	(2357) Ферекул	8.94	5.177
(2260) Неоптолем	9.31	5.188	(2363) Кебрен	9.11	5.133
(2456) Паламед	9.60	5.173	(2594) Акамант	11.50	5.131
(2759) Идомей	9.80	5.156	(2674) Пандар	9.62	5.173
(2797) Тевкър	8.40	5.141	(2893) Пейрос	9.23	5.211
(2920) Автомедонт	8.80	5.158	(2895) Мемнон	9.30	5.213
(3391) Синон	10.30	5.266	(3063) Махаон	8.60	5.159
(3540) Протезилай	9.00	5.256	(3240) Лаокоон	10.10	5.266

* **Трояниците** са група астероиди, намиращи се в околностите на точките L_4 и L_5 на Юпитер в орбитален резонанс 1:1. Назовани са на герои от „Илиада“ на Омир. Астероидите от Ахейския лагер (L_4) изпреварват Юпитер по орбитата му с 60° , а тези от Троянския лагер (L_5) изостават от него на 60° . Към 11 октомври 2020 г. в L_4 са открити **5 456**, а в L_5 – **3 256** астероида.

В по-широк смисъл астероидите, намиращи се в точките L_4 и L_5 на орбитата на коя да е планета, могат да се нарекат Лагранжови астероиди.

И други планети от Слънчевата система имат потвърдени трояници – Земята (1), Марс (9), Уран (1) и Нептун (28). Троянецът на нашата планета е астероидът **2010 ТК7**. Той се намира в точката L_4 на земната орбита.

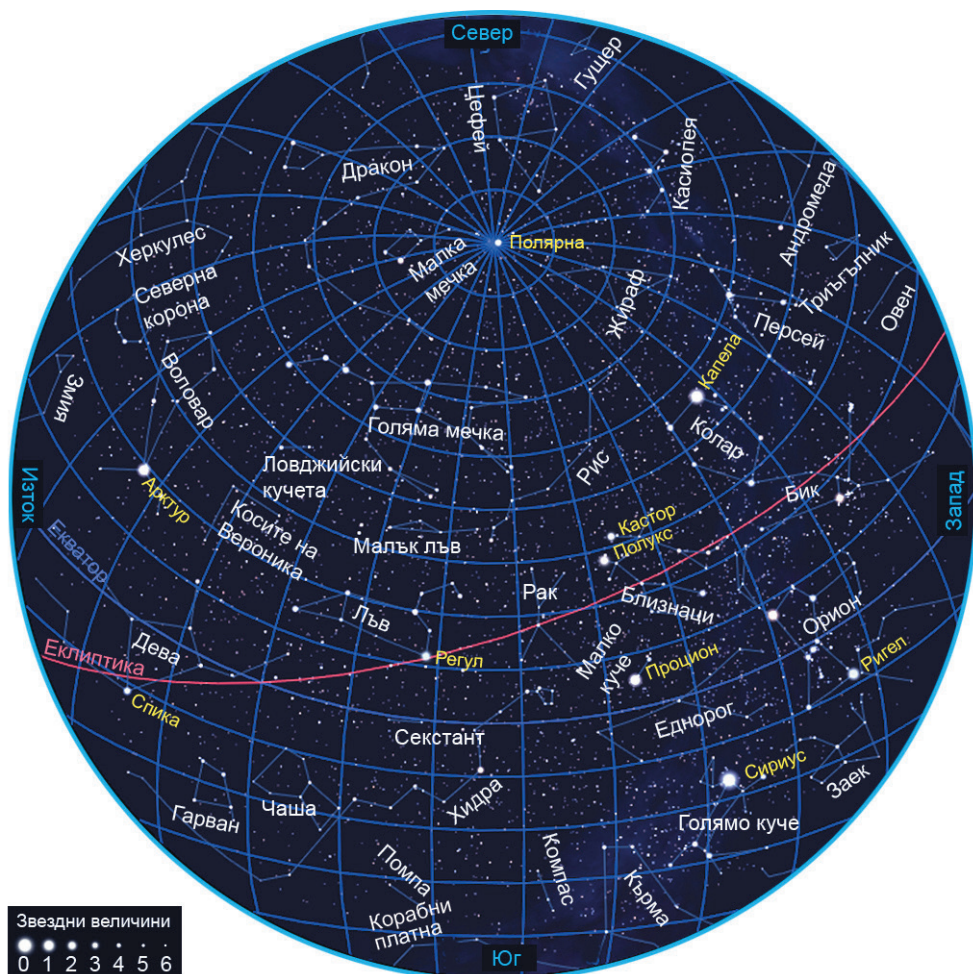
СПИСЪК НА СЪЗВЕЗДИЯТА

№	Латинско наименование и приетото му съкращение	Родителен падеж	Българско наименование	Брой на звездите, по-ярки от 6.0 mag
1	Andromeda (And)	Andromedae	Андромеда	100
2	Antlia (Ant)	Antliae	Помпа	20
3	Apus (Aps)	Apodis	Райска птица	20
4	Aquarius (Aqr)	Aquarii	Водолей	90
5	Aquila (Aql)	Aquilae	Орел	70
6	Ara (Ara)	Arae	Жертвеник	30
7	Aries (Ari)	Arietis	Овен	50
8	Auriga (Aur)	Aurigae	Колар	90
9	Bootes (Boo)	Bootis	Воловар	90
10	Caelum (Cae)	Caeli	Длето	10
11	Camelopardalis (Cam)	Camelopardalis	Жираф	50
12	Cancer (Cnc)	Cancri	Рак	60
13	Canes Venatici (CVn)	Canum Venaticorum	Ловджийски кучета	30
14	Canis major (CMa)	Canis majoris	Голямо куче	80
15	Canis minor (CMi)	Canis minoris	Малко куче	20
16	Capricornus (Cap)	Capricorni	Козирог	50
17	Carina (Car)	Carinae	Кил	110
18	Cassiopeia (Cas)	Cassiopeiae	Касиопея	90
19	Centaurus (Cen)	Centauri	Центавър	150
20	Cepheus (Cep)	Cephei	Цефей	60
21	Cetus (Cet)	Ceti	Кит	100
22	Chamaeleon (Cha)	Chamaeleontis	Хамелеон	20
23	Circinus (Cir)	Circini	Пергел	20
24	Columba (Col)	Columbae	Гълъб	40
25	Coma Berenices (Com)	Comae Berenices	Косите на Вероника	50
26	Corona Australis (CrA)	Coronae Australis	Южна корона	25
27	Corona Borealis (CrB)	Coronae Borealis	Северна корона	20
28	Corvus (Crv)	Corvi	Гарван	15
29	Crater (Crt)	Crateris	Чаша	20
30	Crux (Cru)	Crucis	Южен кръст	30
31	Cygnus (Cyg)	Cygni	Лебед	150
32	Delphinus (Del)	Delphini	Делфин	30
33	Dorado (Dor)	Doradus	Златна риба	20
34	Draco (Dra)	Draconis	Дракон	80
35	Equuleus (Equ)	Equulei	Жребче	10
36	Eridanus (Eri)	Eridani	Еридан	100
37	Fornax (For)	Fornacis	Пещ	35
38	Gemini (Gem)	Geminorum	Близнаци	70
39	Grus (Gru)	Gruis	Жерав	30
40	Hercules (Her)	Herculis	Херкулес	140
41	Horologium (Hor)	Horologii	Часовник	20
42	Hydra (Hya)	Hydrae	Хидра	130
43	Hydrus (Hyi)	Hydri	Водна змия	20
44	Indus (Ind)	Indi	Индианец	20

СПИСЪК НА СЪЗВЕЗДИЯТА (продължение)

№	Латинско наименование и приетото му съкращение	Родителен падеж	Българско наименование	Брой на звездите, по-ярки от 6.0 mag
45	Lacerta (Lac)	Lacertae	Гущер	35
46	Leo (Leo)	Leonis	Лъв	70
47	Leo minor (LMi)	Leonis minoris	Малък лъв	20
48	Lepus (Lep)	Leporis	Заек	40
49	Libra (Lib)	Librae	Везни	50
50	Lupus (Lup)	Lupi	Вълк	70
51	Lynx (Lyn)	Lyncis	Рис	60
52	Lyra (Lyr)	Lyrae	Лира	45
53	Mensa (Men)	Mensae	Маса	15
54	Microscopium (Mic)	Microscopii	Микроскоп	20
55	Monoceros (Mon)	Monocerotis	Еднорог	85
56	Musca (Mus)	Muscae	Муха	30
57	Norma (Nor)	Normae	Ъгломер	20
58	Octans (Oct)	Octantis	Октант	35
59	Ophiuchus (Oph)	Ophiuchi	Змиеносец	100
60	Orion (Ori)	Orionis	Орион	120
61	Pavo (Pav)	Pavonis	Паун	45
62	Pegasus (Peg)	Pegasi	Пегас	100
63	Perseus (Per)	Persei	Персей	90
64	Phoenix (Phe)	Phoenicis	Феникс	40
65	Pictor (Pic)	Pictoris	Живописец	30
66	Pisces (Psc)	Piscium	Риби	75
67	Piscis Austrinus (PsA)	Piscis Austrini	Южна риба	25
68	Puppis (Pup)	Puppis	Кърма	140
69	Pyxis (Pyx)	Pyxidis	Компас	25
70	Reticulum (Ret)	Reticuli	Мрежичка	15
71	Sagitta (Sge)	Sagittae	Стрела	20
72	Sagittarius (Sgr)	Sagittarii	Стрелец	115
73	Scorpius (Sco)	Scorpii	Скорпион	100
74	Sculptor (Scl)	Sculptoris	Скулптор	30
75	Scutum (Sct)	Scuti	Щит	20
76	Serpens (Ser)	Serpentis	Змия	60
77	Sextans (Sex)	Sextantis	Секстант	25
78	Taurus (Tau)	Tauri	Бик	125
79	Telescopium (Tel)	Telescopii	Телескоп	30
80	Triangulum (Tri)	Trianguli	Триъгълник	15
81	Triangulum Australe (TrA)	Trianguli Australis	Южен триъгълник	20
82	Tucana (Tuc)	Tucanae	Тукан	25
83	Ursa major (UMa)	Ursae majoris	Голяма мечка	125
84	Ursa minor (UMi)	Ursae minoris	Малка мечка	20
85	Vela (Vel)	Velorum	Корабни платна	110
86	Virgo (Vir)	Virginis	Дева	95
87	Volans (Vol)	Volantis	Летяща риба	20
88	Vulpecula (Vul)	Vulpeculae	Лисиче	45

ЗИМНОТО ЗВЕЗДНО НЕБЕ

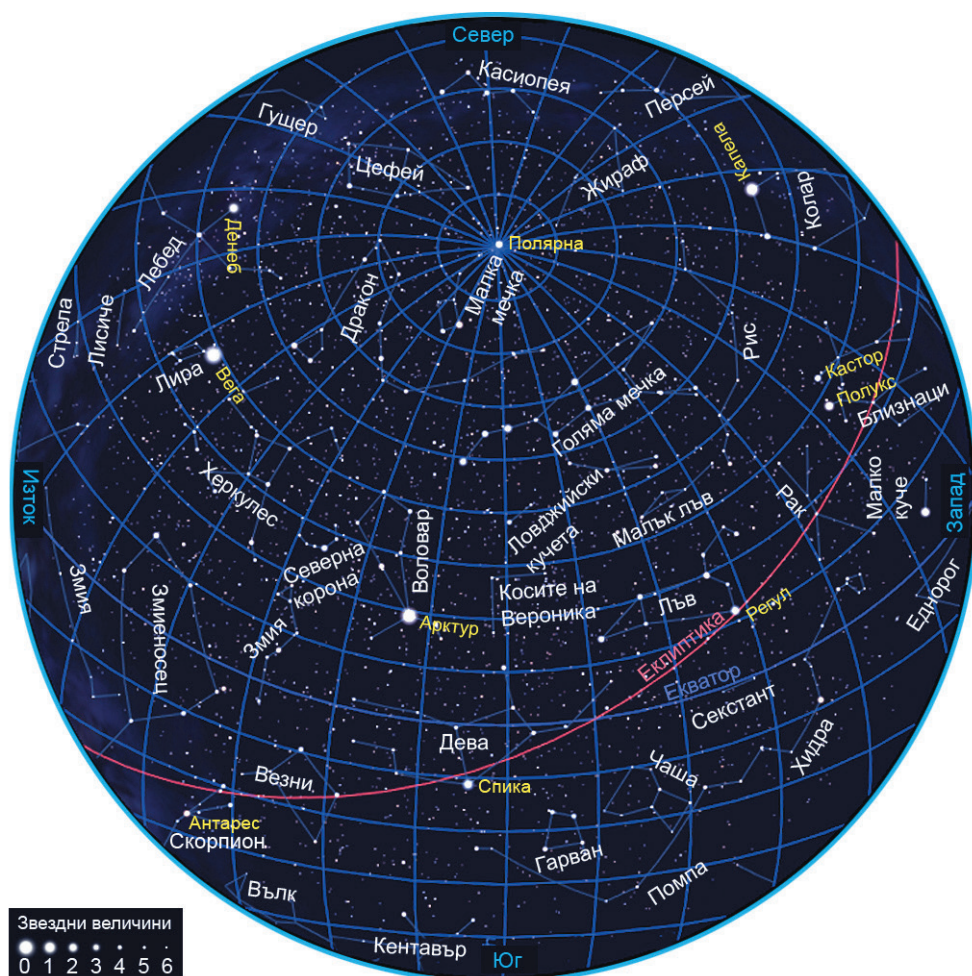


Зимното звездно небе в началото на февруари в полунощ

В началото на първите февруарски нощи на югозапад залязват съзвездията Скулптор и Кит, на запад е Пегас, на северозапад са Лебед и Лира. Съзвездията Колар, Бик, Персей, Андромеда, Триъгълник, Овен, Жираф, Касиопея и Цефей са високо в небето. Над южния хоризонт са Еридан, Пещ, Орион, Заек, Гълъб и Длето. На югоизток са Голямо куче, Еднорог и част от Кърма. На изток изгрява Лъв, а над него са видими Рак и Близнаци. На североизток е Голяма мечка.

Към края на нощта залязват Близнаци, Рак, Хидра и Лъв. Най-високо в небето са Воловар, Голяма мечка, Косите на Вероника, Ловджийски кучета, Дракон и Херкулес. На юг са Гарван, част от Хидра, част от Кентавър, част от Вълк, Везни и Змия. На югоизток изгряват Скорпион и Щит, Змиеносец е по-високо. На североизток-изток се издигат Лира, Лебед, Орел, Делфин и Стрела.

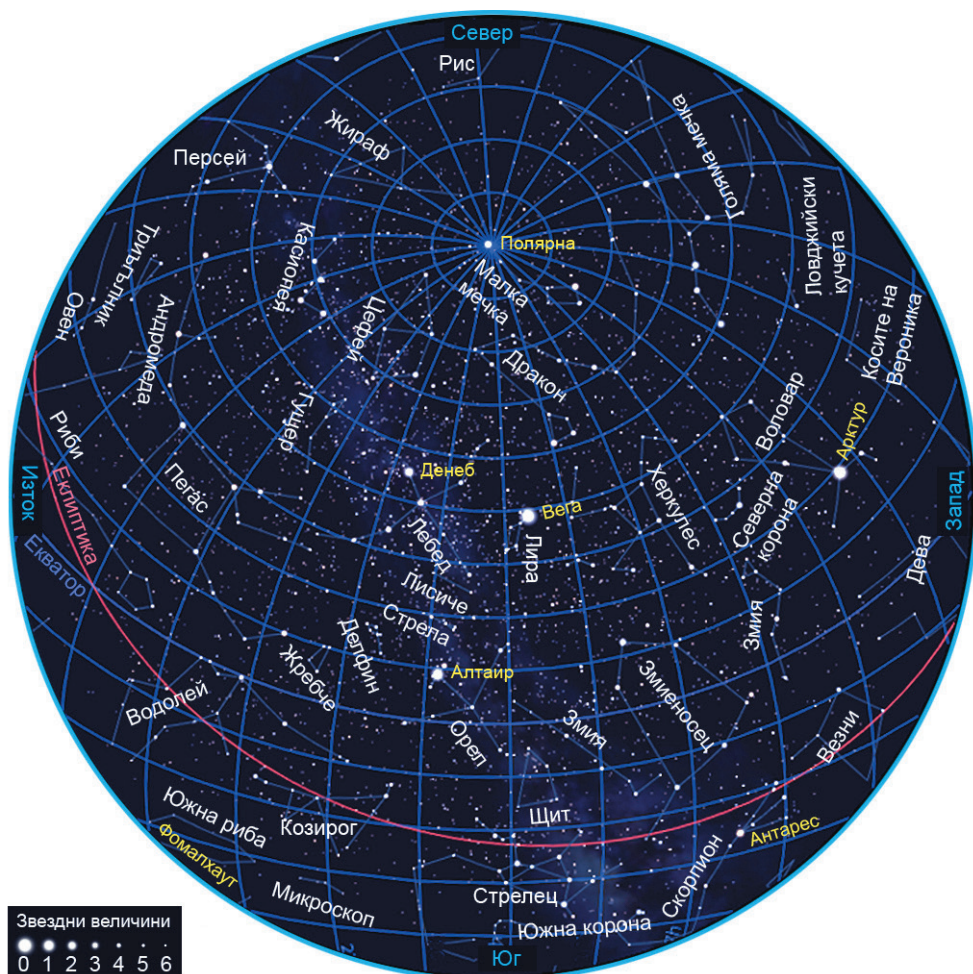
ПРОЛЕТНОТО ЗВЕЗДНО НЕБЕ



Пролетното звездно небе в началото на май в полунощ

В началото на първите майски нощи на запад залязват съзвездията Орион, Голямо куче, Еднорог и Бик. По-високо над тях са Колар, Близнаци и Рак. Най-високо в небето са Голяма мечка, Малка мечка, Дракон, Лъв, Малък лъв, Косите на Вероника, Ловджийски кучета и Рис. Над южния хоризонт са Хидра, Чаша, Гарван, Дева и Помпа. На югоизток и изток са Везни, Змия, Змиеносец, Воловар, Северна корона и Херкулес. На североизток изгряват Лира и Лебед. В края на нощта на запад и югозапад залязват Лъв и Дева. По-високо над тях са Воловар, Северна корона, Ловджийски кучета и Косите на Вероника. Над южния хоризонт са Везни, Скорпион, Стрелец, Змиеносец и Змия. Най-високо са Херкулес, Лира, Лебед, Дракон и Цефей. На югоизток и изток са Орел, Стрела, Лисиче, Козирог, Водолей, Пегас и Жребче. На североизток изгряват Персей и Андромеда, а Касиопея е над тях.

ЛЯТНОТО ЗВЕЗДНО НЕБЕ

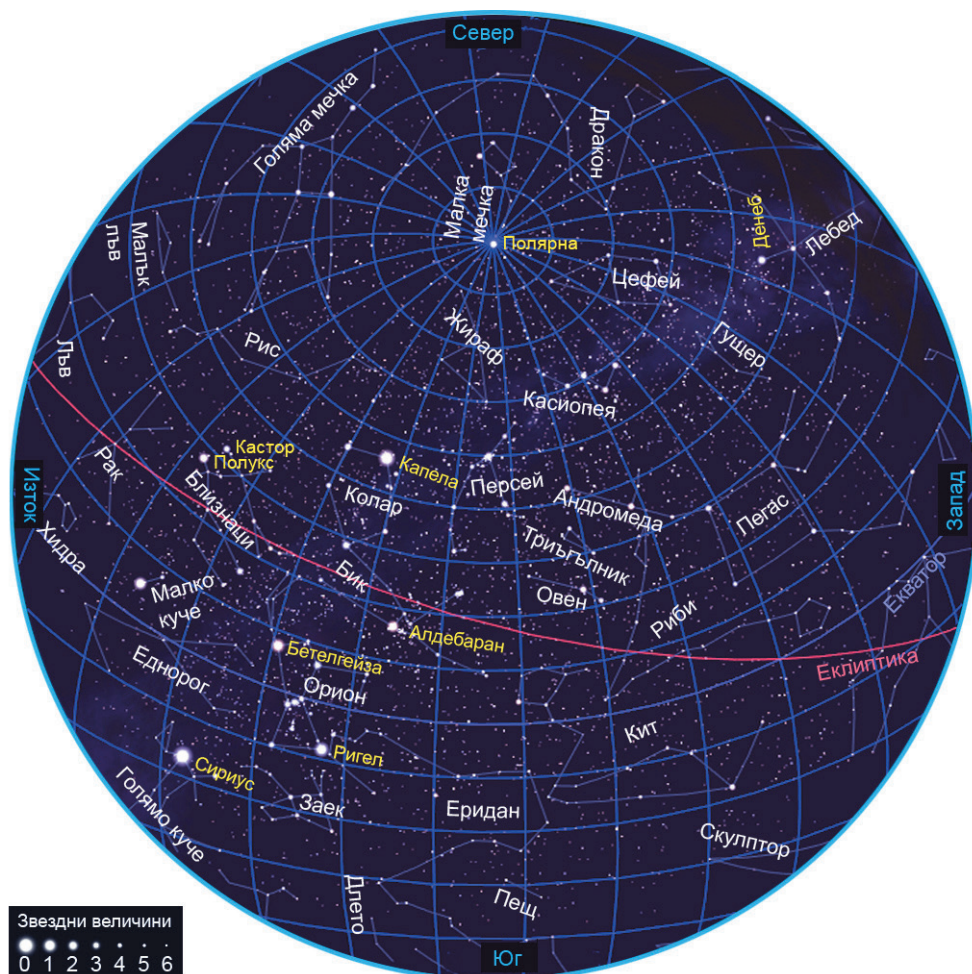


Лятното звездно небе в началото на август в полунощ

В началото на първите августовски нощи на запад и югозапад залязват съзвездията Косите на Вероника, Дева, Везни и Скорпион. Над южния хоризонт са Стрелец, Змиеносец, Щит и Орел. Козирог и Водолей изгряват от югоизток. Ниско на изток са Андромеда, Риби, Пегас, Жребче и Тригълник. Персей и Касиопея са на североизток. По-високо в небето са Воловар, Херкулес, Дракон, Лебед, Лира, Цефей, Гушчер, Стрела и Лисиче.

В края на нощта ниско на запад са Херкулес, Щит и Орел. На югозапад залязва Стрелец. Над южния хоризонт са Скулптор, Южна риба, Кит, Козирог и Водолей. На изток са Колар и Бик, изгряват Орион и Близнаци. Голяма мечка е ниско на север. По-високо в небето са Лебед, Гушчер, Цефей, Касиопея, Персей, Жираф, Дракон, Пегас и Жребче.

ЕСЕННОТО ЗВЕЗДНО НЕБЕ



Есенното звездно небе в началото на ноември в полунощ

В началото на нощта на запад залязват съзвездията Змиеносец, Змия и Воловар. На югозапад залязва Стрелец. На юг са Южна риба, Микроскоп, Скулптор, Козирог и Водолей. На югоизток и изток изгряват Кит и Бик. По-високо над тях са Пегас, Андромеда и Персей. Колар е ниско на североизток. Ниско на север е Голяма мечка. По-високо в небето са Дракон, Цефей, Касиопея, Лира, Лебед, Лисиче, Стрела, Делфин, Жребче и Орел.

В края на нощта ниско на запад и югозапад са Андромеда, Риби, Кит и Еридан. На североизток са Гущер, Цефей, Касиопея и Персей. Над южния хоризонт са Орион, Заек, Гълъб, Голямо и Малко куче, Еднорог, Кърма и Компас. На югоизток и изток са Помпа, Хидра, Чаша, Секстант, Лъв, Воловар, Косите на Вероника и Ловджийски кучета. Високо в небето са Колар, Бик, Близнаци, Рак, Рис, Жираф, Голяма мечка и Малък лъв.

ЯРКИ ЗВЕЗДИ ($m_V < 3 \text{ mag}$, $\delta > -20^\circ$, J2000.0)

№	Озна- чение	Име	Звездна величина	Спектрален клас	Ректасцензия	Деклинация
			mag		h m s	° ' "
1	α And	Алферац	2.06	A0p	00 08 23	29 05 26
2	β Cas	Каф	2.25–2.31	F2 IV	00 09 11	59 08 59
3	γ Peg	Алгениб	2.78–2.89	B2 IV	00 13 14	15 11 01
4	α Cas	Шедар	2.20–2.27	K0 II-III	00 40 30	56 32 14
5	β Cet	Денеб Кайтос	2.04	K0 III	00 43 35	–17 59 12
6	γ Cas	Цих	1.6–3.0	B0 IVe	00 56 43	60 43 00
7	β And	Мирах	2.06	M0 III	01 09 44	35 37 14
8	δ Cas	Рухбах	2.68–2.76	A5 V	01 25 49	60 14 07
9	β Ari	Шератан	2.64	A5 V	01 54 38	20 48 29
10	γ And	Аламак	2.18	K3 Iib	02 03 54	42 19 47
11	α Ari	Хамал	2.00	K2 III	02 07 10	23 27 45
12	β Tri	–	3.00	A5 III	02 09 33	34 59 14
13	α Cet	Мира	2.0–10.1	Md	02 19 21	–02 58 39
14	α Cet	Менкар	2.45–2.54	M2 III	03 02 17	04 05 23
15	γ Per	–	2.93	G8 III	03 04 48	53 30 23
16	β Per	Алгол	2.12–3.39	B8 V	03 08 10	40 57 20
17	α Per	Мирфак	1.80	F5 Iab	03 24 19	49 51 40
18	η Tau	Алциона	2.87	B7 III	03 47 29	24 06 18
19	ζ Per	Атик	2.85	B1 Ib	03 54 08	31 53 01
20	ϵ Per	–	2.89	B0.5 V	03 57 51	40 00 37
21	γ Eri	Заурак	2.88–2.96	M1 IIIb	03 58 02	–13 30 31
22	α Tau	Алдебаран	0.75–0.95	K5 III	04 35 55	16 30 33
23	ι Aur	Хассалех	2.69	K3 II	04 57 00	33 09 58
24	ϵ Aur	Алмааз	2.92–3.93	F0 Ia	05 01 58	43 49 24
25	β Eri	Курса	2.79	A3 III	05 07 51	–05 05 11
26	β Ori	Ригел	0.12	B8 Iab	05 14 32	–08 12 05
27	α Aur	Капела	0.08	G8 III	05 16 41	45 59 53
28	γ Ori	Белатрикс	1.64	B2 III	05 25 08	06 20 59
29	β Tau	Елнат	1.65	B7 III	05 26 18	28 36 27
30	δ Ori A	Минтака	2.14–2.26	B0 III	05 32 00	–00 17 57
31	α Lep	Арнеб	2.58	F0 Ib	05 32 44	–17 49 20
32	ι Ori	Хатиса	2.76	O9 III	05 35 26	–05 54 36
33	ϵ Ori	Алнилам	1.64–1.74	B0 Ia	05 36 13	–01 12 07
34	ζ Tau	–	2.88–3.17	B2 IVp	05 37 37	21 08 33

ЯРКИ ЗВЕЗДИ (продължение) ($m_V < 3$ mag, $\delta > -20^\circ$, J2000.0)

№	Озна- чение	Име	Звездна величина	Спектрален клас	Ректасцензия	Деклинация
			mag		h m s	° ' "
35	ζ Ori	Алнитак	1.77	O9.7 Ib	05 40 46	-01 56 33
36	κ Ori	Саиф	2.06	B0 Iab	05 47 45	-09 40 11
37	α Ori	Бетелгейзе	0.0–1.3	M2 Iab	05 55 10	07 24 25
38	β Aur	Менкалинан	1.89–1.98	A2 IV	05 59 32	44 56 51
39	θ Aur	–	2.62–2.70	A0sp	05 59 43	37 12 45
40	β CMa	Мирцам	1.93–2.00	B1 II-III	06 22 42	-17 57 21
41	μ Gem	Тягт Постериор	2.75–3.02	M3 IIIa	06 22 58	22 30 49
42	γ Gem	Алхена	1.93	A0 IV	06 37 43	16 23 57
43	ε Gem	Мебсута	2.98	G8 Ib	06 43 56	25 07 52
44	α CMa	Сириус	-1.46	A1 V	06 45 09	-16 42 58
45	β CMi	Гомейса	2.84–2.92	B8 Ve	07 27 09	08 17 22
46	α Gem	Кастор	1.58	A1 V	07 34 36	31 53 18
47	α CMi	Процион	0.38	F5 IV	07 39 18	05 13 30
48	β Gem	Полукс	1.14	K0 IIIb	07 45 19	28 01 34
49	α Hya	Алфард	1.98	K3 III	09 27 35	-08 39 31
50	ε Leo	Раселасед Аустралис	2.98	G1 II	09 45 51	23 46 27
51	α Leo	Регул	1.35	B8 IV	10 08 22	11 58 02
52	γ Leo	Алджеба	2.28	K0 III	10 19 58	19 50 29
53	β UMa	Мерак	2.37	A1 V	11 01 50	56 22 57
54	α UMa	Дубхе	1.79	K0 Iab	11 03 44	61 45 04
55	δ Leo	Зосма	2.56	A4 V	11 14 07	20 31 25
56	β Leo	Денебола	2.14	A3 Va	11 49 04	14 34 19
57	γ UMa	Фекда	2.44	A0 Ve	11 53 50	53 41 41
58	γ Crv	Дженах	2.59	B8 III	12 15 48	-17 32 31
59	δ Crv	Алгораб	2.95	A0 IV	12 29 52	-16 30 56
60	γ Vir	Порима	2.75	F0 V	12 41 40	-01 26 58
61	ε UMa	Алиот	1.76	A0p	12 54 02	55 57 35
62	α CVn	Кор Кароли	2.84–2.98	A0spe	12 56 02	38 19 06
63	ε Vir	Виндемиатрикс	2.83	G8 III	13 02 11	10 57 33
64	ζ UMa	Мицар	2.27	A2 V	13 23 56	54 55 31
65	α Vir	Спика	0.95–1.05	B1 III-IV	13 25 12	-11 09 41
66	η UMa	Алкаид	1.86	B3 V	13 47 32	49 18 48
67	η Boo	Муфрид	2.68	G0 IV	13 54 41	18 23 52
68	α Boo	Арктур	-0.04	K1.5 III	14 15 40	19 10 57

ЯРКИ ЗВЕЗДИ (продължение) ($m_v < 3$ mag, $\delta > -20^\circ$, J2000.0)

№	Озна- чение	Име	Звездна величина	Спектрален клас	Ректасцензия	Деклинация
			mag		h m s	° ' "
69	ϵ Boo	Изар	2.39	A0	14 44 09	27 04 27
70	β UMi	Кохаб	2.08	K4 III	14 50 42	74 09 20
71	α Lib	Зубенелгенуби	2.75	Am	14 50 52	-16 02 30
72	β Lib	Зубенесхамали	2.61	B8 V	15 17 00	-09 22 58
73	α CrB	Алфека (Хема)	2.21-2.32	A0 V	15 34 41	26 42 53
74	α Ser	Унукалхай	2.65	K2 IIIb	15 44 16	06 25 32
75	β Sco	Графиас	2.64	B2 V	16 05 26	-19 48 10
76	δ Oph	Йед Приор	2.74	M1 III	16 14 21	-03 41 40
77	η Dra	Алдхибайн	2.74	G8 IIIb	16 23 59	61 30 51
78	β Her	Корнефорос	2.77	G7 IIIa	16 30 13	21 29 23
79	ζ Oph	Хан	2.56-2.58	O9 V	16 37 10	-10 34 02
80	ζ Her	–	2.81	G0 IV	16 41 17	31 36 10
81	η Oph	Сабик	2.43	A2 IV-V	17 10 23	-15 43 30
82	β Dra	Растабан	2.79	G2 Iab	17 30 26	52 18 05
83	α Oph	Расалхага	2.08	A5 III	17 34 56	12 33 36
84	β Oph	Цебалрай	2.77	K2 III	17 43 28	04 34 03
85	γ Dra	Елтанин	2.23	K5 III	17 56 36	51 29 20
86	α Lyr	Вега	-0.03	A0 V	18 36 56	38 47 01
87	ζ Aql	Денеб ал Окаб	2.99	A0 Vn	19 05 25	13 51 49
88	δ Cyg	–	2.87	B9.5 IV	19 44 58	45 07 51
89	γ Aql	Таразед	2.72	K3 II	19 46 16	10 36 48
90	α Aql	Алтаир	0.77	A7 V	19 50 47	08 52 06
91	γ Cyg	Садър	2.20	F8 Iab	20 22 14	40 15 24
92	α Cyg	Денеб	1.21-1.29	A2 Iae	20 41 26	45 16 49
93	ϵ Cyg	Дженах	2.46	K0 III	20 46 13	33 58 13
94	α Ser	Алдерамин	2.44	A7 IV	21 18 35	62 35 08
95	β Aqr	Садалсууд	2.91	G0 Ib	21 31 34	-05 34 16
96	ϵ Peg	Ениф	0.7-3.5	K2 Ib	21 44 11	09 52 30
97	δ Cap	Денеб Алгеди	2.81-3.05	Am	21 47 02	-16 07 38
98	α Aqr	Садалмелик	2.96	G2 Ib	22 05 47	-00 19 11
99	η Peg	Матар	2.94	G2 II-III	22 43 00	30 13 16
100	β Peg	Шеат	2.31-2.74	M2 II-IIIe	23 03 46	28 04 58
101	α Peg	Маркаб	2.49	B9 III	23 04 46	15 12 19
102	α UMi	Полярна звезда	1.86-2.13	F7 Ib	02 31 49	89 15 51

ПРОМЕНЛИВИ ЗВЕЗДИ

Изследването на променливите звезди и на процесите, предизвикващи изменението на блясъка или на спектъра на звездите, е от съществено значение за съвременната астрономия. Съгласно *Общия каталог на променливите звезди* (GCVS) те са класифицирани в следните групи: 1 – еруптивни; 2 – пулсиращи; 3 – ротационни; 4 – катаклизмични; 5 – затъмнителни двойни системи; 6 – променливи рентгенови обекти; 7 – други променливи обекти. Това разделение е направено на базата на физическите причини за променливостта. Във всяка основна група попадат по няколко типа променливи звезди, които по традиция се именуват на първата открита звезда от даден тип, например дългопериодичните червени гиганти се наричат *мириди*, пулсиращите променливи, подобни на δ Сер, се наричат *цефеиди*, а избухващите звезди джуджета се наричат *звезди от типа UV Ceti*. Не са редки случаите, когато на една звезда се наблюдават два и повече типа променливост. Под термините нова звезда и свръхнова звезда в астрономията се класифицират определени типове еруптивни променливи, а не новообразувани млади звезди. Амплитудите в блясъка на звездите варират от хилядни от звездната величина при δ Sct променливите звезди до 12–13 mag при свръхновите звезди. До момента са открити и включени в каталозите над 30 000 променливи звезди, като техният брой непрекъснато расте.

В резултат от развитието на астрономията са се променяли и означенията на новооткритите променливи звезди. Около 250 от най-ярките звезди имат собствени имена главно от арабски и латински произход. Звездите във всяко съзвездие се означават и с буквите от гръцката азбука по нарастване на тяхната яркост. Така например най-ярката звезда в съзвездието Орион е α Ori, или **Бетелгейзе**, втората по яркост е β Ori, или **Ригел**, третата по яркост е γ Ori, или **Белатрикс**, и т.н. След изчерпването на буквите от гръцката азбука, 24 на брой, се използват буквите от латинската от А до Z за звездите с яркост от 25 до 50 и след това поредни номера от 51 нататък. По-слабите звезди се означават обикновено с номерата им в някой от звездните каталози, като например: Bonner Durchmusterung (BD), Henry Draper Catalog (HD), Smithsonian Astrophysical Observatory Catalog (SAO) и др. Някои от най-ярките променливи звезди, като например **Мира** и **Алгол**, имат собствени имена, означения с букви от гръцката азбука, и са номерирани във всички звездни каталози. Схемата за означаване на променливите звезди е предложена от германския астроном Фридрих Аргеландер през 1862 г. Първите открити променливи звезди във всяко съзвездие се означават с латинските букви от R до Z и съкратеното наименование на съзвездието. Следващите се означават с комбинация от две букви RR, RS и т.н. до ZZ, след което се използват AA, AB и т.н. до QZ, като не се използва само буквата J. Тази схема дава възможност за съставяне на 334 означения на променливи звезди във всяко съзвездие. Следващите новооткрити променливи

звезди се означават само с буквата V, поредни номера от 335 нататък и съкратеното наименование на съзвездията.

В Астрономическия календар са дадени данни за някои от най-ярките променливи звезди, характерни представители на различни типове променливи. Подбрани са такива звезди, които се виждат с бинокъл или с малък телескоп през целия цикъл на изменение на блясъка. Изключение правят дългопериодичните променливи около минимума на блясъка. Тогава те може изобщо да не се виждат с малък инструмент.

Наблюденията на променливи звезди се извършват както от професионалните астрономи, така и от много любители астрономи. Всяко отделно наблюдение е ценно за астрономията поради неговата уникалност. Данните от наблюденията на променливите звезди, както и за откритите нови променливи се публикуват в бюлетина на Комисии 27 и 42 на Международния астрономически съюз на адрес:

<http://www.konkoly.hu/IBVS/IBVS.html>

Подробна информация за всяка променлива звезда поотделно може да се получи от интернет сайтовете на астрономическата база данни SIMBAD:

<http://simbad.u-strasbg.fr/sim-fid.pl>

или от „Общий каталог переменных звезд“ на адрес:

<http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/gcvs/>

В интернет сайтовете на някои национални астрономически асоциации, като например:

<http://cdsweb.u-strasbg.fr/afoev/>

<http://www.aavso.org/>

<http://www.britastro.org/vss/>

може да бъде открита подробна информация за различните типове променливи звезди, методите за техните наблюдения, подготвяните кампании за наблюдения на конкретни обекти, подробни звездни карти за отъждествяване на променливите звезди, както и кривите на блясъка на по-добре изследваните променливи звезди. Методически указания за наблюдаване на променливи звезди и първична обработка на резултатите са дадени и в статията на Донка Райкова в Астрономическия календар за 1988 г.

Желателно е при откриване на нова променлива звезда от българските астрономи любители веднага да се съобщи в астрономическите обсерватории на Рожен – тел: (03095) 8357, 8356 и в Белоградчик – тел: (0936) 53372.

ИЗБРАНИ ПРОМЕНЛИВИ ЗВЕЗДИ

Звезда	α_{2000}	δ_{2000}	P	Звездна величина, V		Епоха JD 2 400 000+	Тип
				mag			
	h m s	° ' "	дни	max	min		
γ Cas	00 56 43	+60 43 00	–	1.60	3.00	–	неправилна
σ Cet	02 19 21	–02 58 40	331.960	2.00	0.10	44839.0000	дългопериодична
α UMi	02 31 49	+89 15 51	3.970	1.86	2.13	31495.8130	цефеида
β Per	03 08 10	+40 57 21	2.867	2.12	3.39	45641.5135	затъмнителна
T Tau	04 21 59	+19 32 06	–	9.30	13.50	–	неправилна
ϵ Aur	05 01 58	+43 49 24	9892.000	2.92	3.83	35629.0000	затъмнителна
FU Ori	05 45 22	+09 04 11	–	9.60	16.50	–	фуор
α Ori	05 55 10	+07 24 25	2335.000	0.00	1.30	–	полуправилна
RT Aur	06 28 34	+30 29 35	3.728	5.00	5.28	42361.1550	цефеида
ζ Gem	07 04 07	+20 34 13	10.151	3.62	4.18	43805.9270	цефеида
RS Cnc	09 10 39	+30 57 47	120.000	6.20	7.70	–	полуправилна
R Leo	09 47 33	+11 25 43	309.950	4.40	11.30	44164.0000	дългопериодична
δ Lib	15 00 58	–08 31 08	2.327	4.91	5.90	42960.6994	затъмнителна
U CrB	15 18 11	+31 38 50	3.452	7.66	8.79	16747.9718	затъмнителна
R CrB	15 48 34	+28 09 24	–	5.71	14.80	–	неправилна
γ Her	16 28 28	+43 52 54	89.200	4.30	6.30	–	полуправилна
δ Sct	18 42 16	–09 03 09	0.194	4.60	4.79	43379.0500	късопериодична
β Lyr	18 50 05	+33 21 46	12.914	3.25	4.36	8247.9500	затъмнителна
R Lyr	18 55 20	+43 52 50	46.000	3.88	5.00	–	полуправилна
RR Lyr	19 25 30	+42 47 04	0.567	7.06	8.12	42923.4193	периодична
κ Cyg	19 50 34	+32 56 46	408.050	3.30	14.20	42140.0000	дългопериодична
η Aql	19 52 28	+01 00 20	7.177	3.48	4.39	36084.6560	цефеида
T Cep	21 09 32	+68 29 25	388.140	5.20	11.30	44177.0000	дългопериодична
W Cyg	21 36 02	+45 22 29	131.100	6.80	8.90	–	полуправилна
δ Cep	22 29 10	+58 24 55	5.366341	3.48	4.37	36075.4450	цефеида
R Peg	23 06 39	+10 32 36	378.100	6.90	13.80	42444.0000	дългопериодична
λ And	23 37 34	+46 27 29	54.200	3.69	3.97	43886.0000	еруптивна
ρ Cas	23 54 23	+57 29 58	320.000	4.10	6.20	–	полуправилна

ДАННИ ЗА НЯКОИ ИЗВЪНСЛЪНЧЕВИ ПЛАНЕТИ

В таблицата са дадени транзитни екзопланети, подходящи за наблюдение от България с малки телескопи. Към средата на 2018 г. от космическата мисия Кеплер са потвърдени като реални екзопланети 2 327 обекта и съществува списък с 2 244 кандидата за екзопланети. Преобладаващата част от тези екзопланети са недостъпни за наблюдаване както от любителите астрономи, така и от професионалните астрономи с наземни телескопи. Критерии за селекция на обектите в таблицата са: сравнително ярки звезди със звездна величина $V < 13.0$ mag; екзопланети с голяма дълбочина на транзита $D > 0.01$ mag; екзопланети със сравнително кратка продължителност на транзита $Dur < 240$ минути; видими от България при добри фотометрични условия за цялата продължителност на транзита (височина на звездата над хоризонта $> 30^\circ$); деклинация $\delta > -10^\circ$; честа повторяемост на транзитното явление – орбитален период $P_{orb} < 10$ денонощия.

За така подобрите обекти е възможно да се регистрира транзит дори с телескопи с размер на обектива от порядъка на 20–25 cm. Необходимите задължителни условия са: телескопът да има добро водене; качествена светоприемна апаратура – CCD камера или в краен случай цифров DSLR фотоапарат. За целите за регистрация на транзитно явление не е необходимо телескопът да е снабден с филтри – най-често любителите астрономи работят без филтър или с филтри от типа Clear (C, CR или CV). Ако такъв филтър отсъства от набора филтри на телескопа, то наблюденията могат да се извършват и през филтър L или в краен случай R за системата LRGB, а за системата UBVRI наблюденията могат да се извършват с филтри R или I.

От особена важност е правилният подбор на използваните експозиции. От една страна, експозициите трябва да са с голяма продължителност, за да се регистрира висок сигнал от звездите, но от друга страна, продължителността на експозициите е ограничена от момента на насищане на пикселите на CCD камерата за изследваните обекти. При планиране на наблюдения на транзитни екзопланети е желателно да се избягват обекти, които са прекалено близо до Луната (на разстояние $< 30^\circ$), за да се избегне прекалено високият фон на небето.

Моментът на средата на транзита за дадена екзопланта може предварително да се изчисли по данните от таблицата и ефемеридата: $HJD_{min} = HJD_0 + E \times P_{orb}$, където E е броят на транзитите след нулевия момент HJD_0 .

Най-добре е фотометрирането на обектите да се извършва по метода на диференциалната фотометрия: освен измерване на блясъка на екзопланетата да се извършва и измерване на блясъка на една или повече „стандартни“ звезди от близката околност (звезди с постоянен блясък за времето на наблюдение). Резултатът се представя като разлика на звездната величина на стандартната звезда минус звездната величина на екзопланетата $\Delta m = m_{st} - m_{exo}$.

Резултатите от фотометричните наблюдения на транзитни екзопланети могат да се предоставят за ползване от научната общност на сайта на организацията Exoplanet Transit Database (ETD): <http://var2.astro.cz/ETD/>

ДАННИ ЗА НЯКОИ ИЗВЪНСЛЪНЧЕВИ ПЛАНЕТИ

Име	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Период, P_{orb}	Начален момент, HJD_0	Звездна вели- чина, V	Дълбо- чина на транзита, D	Продължи- телност на транзита, ΔT
	h m s	° ' "	d	d	mag	mag	min
WASP-32 b	00 15 50.81	+01 12 02.0	2.72	2455151.05	11.30	0.01	145
WASP-1 b	00 20 40.00	+31 59 24.0	2.52	2454013.31	11.79	0.02	226.4
HAT-P-19 b	00 38 04.07	+34 42 42.2	4.01	2455091.53	12.90	0.02	170.2
HAT-P-16 b	00 38 17.59	+42 27 47.2	2.78	2455027.59	10.80	0.01	184
HAT-P-32 b	02 04 10.24	+46 41 16.8	2.15	2454420.45	11.29	0.02	186.5
HAT-P-38 b	02 21 31.93	+32 14 47.1	4.64	2455863.12	12.56	0.01	182.5
WASP-33 b	02 26 51.08	+37 33 02.5	1.22	2454163.22	8.30	0.02	163
HAT-P-10/ WASP-11 b	03 09 28.54	+30 40 26.0	3.72	2454729.91	11.89	0.03	159.0
WASP-35 b	05 04 19.56	-06 13 47.2	3.16	2455531.48	10.95	0.02	184
WASP-12 b	06 30 32.79	+29 40 20.4	1.09	2454508.98	11.69	0.02	180.1
HAT-P-9 b	07 20 40.45	+37 08 26.4	3.92	2454417.91	12.30	0.01	206
HAT-P-20 b	07 27 39.89	+24 20 14.7	2.88	2455080.93	11.34	0.02	110.9
XO-5 b	07 46 51.96	+39 05 40.5	4.19	2455511.66	12.13	0.01	193
XO-2 b	07 48 07.00	+50 13 33.0	2.62	2454466.88	11.18	0.01	162
HAT-P-30/ WASP-51 b	08 15 48.01	+05 50 12.1	2.81	2455456.47	10.42	0.01	127.7
WASP-36 b	08 46 19.30	-08 01 36.7	1.54	2455569.84	12.70	0.02	109
WASP-43 b	10 19 38.01	-09 48 21.9	0.81	2455528.87	12.40	0.03	69.5
HAT-P-22 b	10 22 43.73	+50 07 41.1	3.21	2454930.22	9.73	0.01	172.2
GJ436 b	11 42 10.01	+26 42 37.0	2.64	2454222.62	10.68	0.01	62
HAT-P-36 b	12 33 03.96	+44 54 55.3	1.33	2455565.18	12.26	0.02	132.9
HAT-P-3 b	13 44 23.00	+48 01 43.0	2.90	2454856.70	11.86	0.02	124.5
HAT-P-12 b	13 57 33.68	+43 29 37.4	3.21	2454419.20	12.80	0.02	140.3
WASP-39 b	14 29 18.43	-03 26 40.2	4.06	2455342.97	12.10	0.02	168.2

ДАННИ ЗА НЯКОИ ИЗВЪНСЛЪНЧЕВИ ПЛАНЕТИ (продължение)

Име	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Период, P_{orb}	Начален момент, HJD_0	Звездна вели- чина, V	Дълбо- чина на транзита, D	Продължи- телност на транзита, ΔT
	h m s	° ' "	d	d	mag	mag	min
WASP-14 b	14 33 06.35	+21 53 40.9	2.24	2454463.58	9.75	0.01	167
WASP-37 b	14 47 46.62	+01 03 53.4	3.58	2455338.62	12.70	0.02	188.2
HAT-P-27/ WASP-40 b	14 51 04.26	+05 56 50.8	3.04	2455186.02	12.21	0.01	101.5
WASP-24 b	15 08 51.72	+02 20 36.1	2.34	2455062.65	11.30	0.01	155.5
XO-1 b	16 02 12.00	+28 10 11.0	3.94	2453808.92	11.30	0.02	179.5
HAT-P-18 b	17 05 23.13	+33 00 46.8	5.51	2454715.02	12.76	0.02	162.9
TrES-3 b	17 52 07.00	+37 32 46.0	1.31	2454538.58	12.40	0.03	77.4
TrES-4 b	17 53 13.05	+37 12 42.8	3.55	2454230.91	11.30	0.01	214.2
HAT-P-5 b	18 17 37.30	+36 37 16.6	2.79	2454241.78	12.00	0.01	175
WASP-3 b	18 34 31.67	+35 39 41.9	1.85	2454143.85	10.64	0.01	137
CoRoT-11 b	18 42 44.95	05 56 16.12	2.99	2454597.68	12.94	0.01	150.1
TrES-1 b	19 04 09.84	+36 37 57.5	3.03	2453898.87	11.79	0.02	149.8
TrES-2 b	19 07 14.00	+49 18 59.0	2.47	2453957.64	11.41	0.02	90
WASP-48 b	19 24 38.97	+55 28 23.8	2.14	2455364.55	11.66	0.01	191.1
CoRoT-2 b	19 27 06.52	+01 23 01.7	1.74	2454237.54	12.57	0.03	136.8
HD189733 b	20 00 43.71	+22 42 39.1	2.22	2453988.8	7.67	0.03	109.6
Qatar-1 b	20 13 32.00	+65 09 43.0	1.42	2455518.41	12.84	0.02	96.7
WASP-2 b	20 30 54.00	+06 25 46.0	2.15	2453991.51	11.98	0.02	107.9
HD209458 b	22 03 10.00	+18 53 04.0	3.52	2452826.63	7.65	0.02	184.2
HAT-P-1 b	22 57 47.00	+38 40 30.0	4.47	2453984.4	10.40	0.02	159.8
WASP-21 b	23 09 58.23	+18 23 46.0	4.32	2454743.04	11.60	0.01	201.6
WASP-10 b	23 15 58.23	+31 27 47.1	3.09	2454357.86	12.70	0.04	127.8
WASP-28 b	23 34 27.87	-01 34 48.2	3.41	2455116.56	12.00	0.02	182.5
HAT-P-6 b	23 39 05.85	+42 27 57.5	3.85	2454035.68	10.50	0.01	202.8

КАТАЛОГ НА МЕСИЕ

Обект №	Ректа- сцензия J2000.0	Деклинация J2000.0	Тип обект	Размер	Звездна вели- чина	Годишен сезон за наблю- дение	№ по Нов общ каталог (NGC), наименование
	h m s	° ' "		'	mag		
M1	05 34 31.9	+22 00 52.2	останка от избухване на Свръхнова	6×4	8.4	зима	NGC 1952, Ракообразна мъглявина
M2	21 33 27.0	-00 49 23.7	СЗК	16	6.5	есен	NGC 7089
M3	13 42 11.2	+28 22 31.6	СЗК	18	6.2	пролет	NGC 5272
M4	16 23 35.4	-26 31 31.9	СЗК	36	5.6	лято	NGC 6121
M5	15 18 33.8	+02 04 57.7	СЗК	23	5.6	лято	NGC 5904
M6	17 40 20.7	-32 15 15.0	РЗК	25	4.2	лято	NGC 6405, Пеперуда
M7	17 53 51.2	-34 47 34.0	РЗК	80	3.3	лято	NGC 6475, Птолемеев
M8	18 03 41.3	-24 22 48.6	ДМ с РЗК	90×40	6.0	лято	NGC 6523, Лагуна
M9	17 19 11.8	-18 30 58.5	СЗК	12	7.7	лято	NGC 6333
M10	16 57 09.1	-04 05 57.6	СЗК	20	6.6	лято	NGC 6254
M11	18 51 06.0	-06 16 12.0	РЗК	14	6.3	лято	NGC 6705, Дивата патица
M12	16 47 14.5	-01 56 52.2	СЗК	16	6.7	лято	NGC 6218
M13	16 41 41.6	+36 27 40.8	СЗК	20	5.8	лято	NGC 6205, Херкулес
M14	17 37 36.2	-03 14 45.3	СЗК	11	7.6	лято	NGC 6402
M15	21 29 58.4	+12 10 00.6	СЗК	18	6.2	есен	NGC 7078
M16	18 18 48.2	-13 48 26.0	ДМ с РЗК	7	7.4	лято	NGC 6611, Орел
M17	18 20 47.1	-16 10 17.0	ДМ с РЗК	11	6.0	лято	NGC 6618, Омега, Лебед, Подкова
M18	18 19 58.5	-17 06 07.1	РЗК	9	7.5	лято	NGC 6213
M19	17 02 37.7	-26 16 04.6	СЗК	17	6.8	лято	NGC 6273
M20	18 02 42.1	-22 58 19.0	ДМ с РЗК	28	9.0	лято	NGC 6514, Трифида
M21	18 04 13.4	-22 29 24.0	РЗК	13	6.5	лято	NGC 6531
M22	18 36 24.2	-23 54 12.3	СЗК	32	5.1	лято	NGC 6656, купът Стрелец
M23	17 57 04.7	-18 59 07.0	РЗК	27	6.9	лято	NGC 6494
M24	18 16 56.0	-18 30 54.0	звездно струпване- част от Млечния път	90	4.6	лято	IC 4715, звездното струпване Стрелец
M25	18 31 46.7	-19 06 54.0	РЗК	32	4.6	лято	IC 4725
M26	18 45 18.6	-09 23 01.0	РЗК	15	8.0	лято	NGC 6694
M27	19 59 36.4	+22 43 15.7	ПМ	8.0×5.7	7.4	лято	NGC 6853, Гира
M28	18 24 32.9	-24 52 11.4	СЗК	11.2	6.8	лято	NGC 6626

КАТАЛОГ НА МЕСИЕ (продължение)

Обект №	Ректа- сцензия J2000.0	Деклинация J2000.0	Тип обект	Размер	Звездна величина	Годишен сезон за наблю- дение	№ по Нов общ каталог (NGC), наименование
	h m s	° ' "		'	mag		
M29	20 23 57.8	+38 30 28.0	РЗК	7	7.1	лято	NGC 6913
M30	21 40 22.1	-23 10 44.7	СЗК	12	7.2	есен	NGC 7099
M31	00 42 44.4	+41 16 08.6	СГ	190×60	4.3	есен	NGC 224, Андромеда
M32	00 42 41.8	+40 51 57.2	ЕГ	8.7×6.5	8.1	есен	NGC 221
M33	01 33 50.9	+30 39 35.8	СГ	71×42	5.7	есен	NGC 598, Триъгълник
M34	02 42 07.0	+42 44 48.0	РЗК	35	5.5	есен	NGC 1039
M35	06 09 05.1	+24 20 19.1	РЗК	28	5.3	зима	NGC 2168
M36	05 36 18.0	+34 08 27.0	РЗК	12	6.3	зима	NGC 1960
M37	05 52 18.3	+32 33 11.0	РЗК	24	6.2	зима	NGC 2099
M38	05 28 42.5	+35 51 18.0	РЗК	21	7.4	зима	NGC 1912
M39	21 31 48.0	+48 26 18.0	РЗК	32	4.6	есен	NGC 7092
M40	12 22 16.1	+58 05 04.0	двойна звезда	0.8	8.4	пролет	Winnecke 4
M41	06 46 01.0	-20 45 15.0	РЗК	38	4.5	зима	NGC 2287
M42	05 35 16.5	-05 23 22.9	ДМ с РЗК	85×60	4.0	зима	NGC 1976, Орион
M43	05 35 31.4	-05 16 02.9	ДМ с РЗК (част от M42)	20×15	9.0	зима	NGC 1982, Де Марен
M44	08 40 22.0	+19 40 18.0	РЗК	95	3.7	зима	NGC 2632, Ясли
M45	03 47 28.0	+24 06 18.0	РЗК	110	1.6	зима	Плеяди, Седемте сестри
M46	07 41 46.8	-14 48 36.0	РЗК	27	6.0	зима	NGC 2437
M47	07 36 35.0	-14 28 57.0	РЗК	30	5.2	зима	NGC 2422
M48	08 13 43.2	-05 45 02.0	РЗК	54	5.5	зима	NGC 2548
M49	12 29 46.5	+08 00 01.5	ЕГ	10.2×8.3	8.4	пролет	NGC 4472
M50	07 02 40.5	-08 21 50.5	РЗК	16	5.9	зима	NGC 2323
M51	13 29 56.0	+47 13 48.0	СГ	11×7	8.4	пролет	NGC 5194, Водовъртеж
M52	23 24 48.4	+61 35 35.0	РЗК	13	7.3	есен	NGC 7654
M53	13 12 55.3	+18 10 05.4	СЗК	13	7.6	пролет	NGC 5024
M54	18 55 03.3	-30 28 47.5	СЗК	12	7.6	лято	NGC 6715
M55	19 39 59.7	-30 57 43.1	СЗК	19	6.3	лято	NGC 6809
M56	19 16 35.6	+30 11 00.5	СЗК	8.8	8.3	лято	NGC 6779
M57	18 53 35.1	+33 01 42.9	ПМ	1.4×1.0	8.8	лято	NGC 6720, Пръстен
M58	12 37 43.5	+11 49 05.5	ПСГ	5.9×4.7	9.7	пролет	NGC 4579
M59	12 42 02.3	+11 38 49.0	ЕГ	5.4×3.7	9.6	пролет	NGC 4621
M60	12 43 40.0	+11 33 09.4	ЕГ	7.4×6	8.8	пролет	NGC 4649
M61	12 21 55.0	+04 28 24.9	СГ	6.5×5.8	9.7	пролет	NGC 4303
M62	17 01 12.6	-30 06 44.5	СЗК	15	6.5	лято	NGC 6266

КАТАЛОГ НА МЕСИЕ (продължение)

Обект №	Ректа- сцензия J2000.0	Деклинация J2000.0	Тип обект	Размер	Звездна величина	Годишен сезон за наблю- дение	№ по Нов общ каталог (NGC), наименование
	h m s	° ' "		'	mag		
M63	13 15 49.3	+42 01 45.4	СГ	12.6×7.2	8.6	пролет	NGC 5055, Слънчоглед
M64	12 56 43.7	+21 40 57.6	СГ	10.0×5.4	8.5	пролет	NGC 4826, Черното око, Дяволското око, Спящата красавица
M65	11 18 56.0	+13 05 32.0	СГ	9.8×2.9	9.3	пролет	NGC 3623
M66	11 20 15.0	+12 59 28.6	СГ	9.1×4.2	8.9	пролет	NGC 3627
M67	08 51 20.0	+11 48 42.0	РЗК	30	6.1	зима	NGC 2682
M68	12 39 28.0	-26 44 34.7	СЗК	11	7.8	пролет	NGC 4590
M69	18 31 23.1	-32 20 53.1	СЗК	9.8	7.6	лято	NGC 6637
M70	18 43 12.8	-32 17 31.6	СЗК	8	7.9	лято	NGC 6681
M71	19 53 46.5	+18 46 45.1	СЗК	7.2	8.2	лято	NGC 6838
M72	20 53 27.7	-12 32 14.3	СЗК	6.6	9.3	лято	NGC 6981
M73	20 58 56.0	-12 38 07.8	астеризъм от 4 звезди	2.8	9.0	лято	NGC 6994
M74	01 36 41.8	+15 47 00.5	СГ	10.2×9.5	9.4	есен	NGC 628
M75	20 06 04.8	-21 55 20.1	СЗК	6.8	8.5	лято	NGC 6864
M76	01 42 19.9	+51 34 31.2	ПМ	2.7×1.8	10.1	есен	NGC 650, Малката гира
M77	02 42 40.8	-00 00 47.8	ПСГ	7×6	8.9	есен	NGC 1068, Cetus A
M78	05 46 45.8	+00 04 45.0	ДМ с РЗК	8×6	8.3	зима	NGC 2068
M79	05 24 10.6	-24 31 27.3	СЗК	9.6	7.7	зима	NGC 1904
M80	16 17 02.4	-22 58 33.9	СЗК	10	7.3	лято	NGC 6093
M81	09 55 33.2	+69 03 55.2	СГ	27×14	6.9	пролет	NGC 3031, Боде
M82	09 55 52.2	+69 40 48.8	НГ	11.2×4.3	8.4	пролет	NGC 3034, Пура
M83	13 37 00.9	-29 51 56.7	СГ	13×11.5	7.6	пролет	NGC 5236, Южна въртележка
M84	12 25 03.7	+12 53 13.1	ЛГ	6.5×5.6	9.1	пролет	NGC 4374
M85	12 25 24.1	+18 11 27.9	ЛГ	7.1×5.5	9.1	пролет	NGC 4382
M86	12 26 11.8	+12 56 45.5	ЛГ	8.9×5.8	8.9	пролет	NGC 4406
M87	12 30 49.4	+12 23 28.0	ЕГ	8.3×6.6	8.6	пролет	NGC 4486, Virgo A
M88	12 31 59.2	+14 25 13.5	СГ	6.9×3.7	9.6	пролет	NGC 4501
M89	12 35 39.9	+12 33 21.7	ЕГ	5.1×4.7	9.8	пролет	NGC 4552
M90	12 36 49.8	+13 09 46.3	СГ	9.5×4.4	9.5	пролет	NGC 4569
M91	12 35 26.4	+14 29 46.8	ПСГ	5.4×4.3	10.2	пролет	NGC 4548
M92	17 17 07.4	+43 08 09.4	СЗК	14	6.4	лято	NGC 6341

КАТАЛОГ НА МЕСИЕ (продължение)

Обект №	Ректасцензия J2000.0	Деклинация J2000.0	Тип обект	Размер	Звездна величина	Годишен сезон за наблюдение	№ по Нов общ каталог (NGC), наименование
	h m s	° ' "			mag		
M93	07 44 29.2	-23 51 11.0	РЗК	22	6.0	зима	NGC 2447
M94	12 50 53.1	+41 07 12.6	СГ	11.2×9.1	8.2	пролет	NGC 4736
M95	10 43 57.7	+11 42 13.0	ПСГ	3.1×2.9	9.7	пролет	NGC 3351
M96	10 46 45.7	+11 49 11.8	СГ	7.6×5.2	9.2	пролет	NGC 3368
M97	11 14 47.7	+55 01 05.5	ПМ	3.4×3.3	9.9	пролет	NGC 3587, Сова
M98	12 13 48.3	+14 54 01.7	СГ	9.8×2.8	10.1	пролет	NGC 4192
M99	12 18 49.6	+14 24 59.4	СГ	5.4×4.7	9.9	пролет	NGC 4254
M100	12 22 54.9	+15 49 20.6	СГ	7.4×6.3	9.3	пролет	NGC 4321
M101	14 03 12.5	+54 20 53.1	СГ	28.8×27	7.9	пролет	NGC 5457, Въртележка
M102	15 06 29.6	+55 45 47.9	ЛГ	5.2×2.3	9.9	лято	NGC 5866, Вретено
M103	01 33 21.8	+60 39 29.0	РЗК	6	7.4	есен	NGC 581
M104	12 39 59.4	-11 37 22.9	СГ	8.7×3.5	8.0	пролет	NGC 4594, Сомbrero
M105	10 47 49.6	+12 34 53.8	ЕГ	5.4×4.8	9.3	пролет	NGC 3379
M106	12 18 57.6	+47 18 13.4	СГ	18.6×7.2	8.4	пролет	NGC 4258
M107	16 32 31.9	-13 03 13.6	СЗК	13	7.9	лято	NGC 6171
M108	11 11 31.0	+55 40 26.8	СГ	8.7×2.2	10	пролет	NGC 3556
M109	11 57 36.0	+53 22 28.3	ПСГ	7.6×4.7	9.8	пролет	NGC 3992
M110	00 40 22.1	+41 41 07.1	ЕГ	21.9×11	8.5	есен	NGC 205

РЗК – разсеян звезден куп, СЗК – сферичен звезден куп, СГ – спирална галактика, ДМ с РЗК – дифузна мъглявина с разсеян звезден куп, ПМ – планетарна мъглявина, ЕГ – елиптична галактика, ЛГ – лещовидна галактика, ПСГ – пресечена спирална галактика, НГ – неправилна галактика.

АНОТАЦИЯ НА КАТАЛОГА НА МЕСИЕ

Каталогът на Месие е един от най-известните каталози на астрономически обекти. Съставен е от френския астроном **Шарл Месие** (1730–1817), който започва да се интересува от астрономия още от ранна възраст. На 21 години Месие започва работа при астронома **Жозеф-Никола Делил** във френската военноморска обсерватория, а първото му документирано наблюдение е на транзита на Меркурий през 1753 г. През 1757 г. Делил възлага на Месие задача да търси комета, чието появяване е предсказано за 1758 г. от **Едмунд Халей** (след нейната поява тя е наречена Халеева). Тъй като бъдещите координати на кометата са изчислени грешно от Делил, Месие се забавя с нейното намиране. На 14.08.1758 г. той става независим съоткривател на кометата **C/1758 K1**

(De La Nux), с което започва професионалната му кариера, посветена на търсенето на комети.

Няколко дни по-късно, на 28.08.1758 г., Месие наблюдава кометоподобен мъгляв обект по направление на съзвездieto Бик. Наблюденията през следващите нощи на този обект установяват, че той е неподвижен. Месие измерва неговите координати и обектът става първият включен в каталога му под номер **M1**. По-късно става ясно, че този обект е остатък от Свръхнова звезда, избухнала през 1054 г. На 12.01.1759 г. Месие намира кометата на Халей и става нейният първи наблюдател от територията на Франция, макар че ръководителят му Делил съобщава за това на астрономическата общност с няколко месеца закъснение.

Месие започва да каталогизира мъглявите обекти, подобни на **M1**, за да бъдат различавани от кометите. Първото му оригинално откритие е през 1764 г. на сферичен звезден куп, включен в каталога под номер **M3**. Макар че обектите от каталога са известни като „обекти на Месие“, не всички са открити от него. С помощта на своя приятел и помощник Пиер Мешен, Месие съставя доклади за обекти, открити от други астрономи и добавени в каталога. Първата версия на каталога на Месие, съдържаща 45 обекта, е публикувана през 1774 г. под заглавието *Catalogue des nebeleuses et des amas etoiles*. По времето на Месие **мъглявина** е термин, използван за означаване на всички мъгляви астрономически обекти, а съществуването на други галактики все още е неизвестно.

Втората версия на каталога с 68 обекта е публикувана през 1780 г., а окончателната версия, съдържаща 103 обекта – през 1781 г. в *Connaissance des Temps*. След публикуването на окончателната версия на каталога Мешен и Месие откриват и описват още 7 обекта, които добавят в личното им копие на каталога. Това са обектите от **M104** до **M110**, които впоследствие са приети като „официални“ обекти на Месие и през XX век са добавени към каталога.

Каталогът на Месие включва: **29** сферични звездни купа, **26** разсеяни звездни купа, **11** мъглявини (7 дифузни и 4 планетарни), **40** галактики (22 спирални, 5 пресечени спирални, 8 елиптични, 4 лещовидни и 1 неправилна), както и **1** остатък от Свръхнова, **1** звездно струпване, **1** двойна звезда и **1** астеризъм. Обектите са разположени между северния небесен полюс и небесна ширина (деклинация) до $-37^{\circ}5$. Те не са подредени по екваториални координати (ректасцензия и деклинация), нито по тип или по местоположение в небето.

Тъй като Месие провежда своите наблюдения с 102 mm телескоп (от Hotel de Cluny в Париж, сега Национален музей на Средновековието), всички обекти от каталога може да се наблюдават с любителски телескоп, а някои от тях се виждат дори с невъоръжено око. Освен това тези обекти са едни от най-близките до нас от съответните типове и са много добре изучени. Относителната им яркост ги прави популярни и в любителската астрономическа общност. През пролетта (обикновено към края на март), когато Слънцето се намира в тази част от небето, където няма обекти от каталога на Месие, при новолуние

е възможно в рамките на една нощ да се наблюдават всички обекти, включени в каталога. Основната цел на Месие при съставянето на каталога, а именно да се направи разграничение между стационарните и движещите се мъгляви обекти, дава резултат. Той открива 20 комети, от които 13 са негови оригинални открития, а на 7 е независим съоткривател. Първото си откритие на комета прави през 1760 г., а последното – през 1798 г. Освен тези 20 комети Месие наблюдава и описва още други 24.

Шарл Месие влиза в историята като първия астроном, систематично съставил каталог на мъглявини, звездни купове и галактики. Неговите означения от **M1** до **M110** се използват и днес от любители и професионални астрономи, което е най-голямото признание за един от най-прочутите наблюдатели на звездното небе.

ПОПРАВКИ ЗА МОМЕНТИТЕ НА ИЗГРЕВ И ЗАЛЕЗ В ЗАВИСИМОСТ ОТ ГЕОГРАФСКАТА ДЪЛЖИНА

Поправка спрямо град София	min	Поправка спрямо град София	min	Поправка спрямо град София	min
Асеновград	-6	Казанлък	-8	Разлог	0
Балчик	-19	Карлово	-6	Русе	-10
Белградчик	+3	Карнобат	-15	Сандански	0
Благовестград	+1	Кърджали	-8	Свиленград	-11
Ботевград	-2	Кюстендил	+3	Свищов	-8
Бургас	-17	Ловеч	-5	Силистра	-16
Варна	-18	Лом	0	Сливен	-12
Велико Търново	-9	Луковит	-3	Смолян	-5
Велинград	-3	Малко Търново	-17	Стара Загора	-9
Видин	+2	Монтана	0	Трън	3
Враца	-1	Оряхово	-3	Тутракан	-13
Габрово	-8	Пазарджик	-4	Търговище	-13
Годеч	+1	Панагюрище	-4	Хасково	-9
Гоце Делчев	-2	Перник	+1	Царево	-18
Димитровград	-9	Петрич	+1	Шабла	-21
Добрич	-18	Плевен	-5	Шумен	-14
Дупница	+1	Пловдив	-6	Ямбол	-13
Елхово	-13	Разград	-13	НАО – Рожен	-6

Пример: На 16 май за София Слънцето изгрява в $6^h 03^m$. За същата дата изгревът в Шумен ще настъпи в $5^h 49^m$, в Пазарджик – в $5^h 59^m$, в Пловдив – в $5^h 57^m$, а в Белградчик – в $6^h 06^m$.

ЧАСТ III

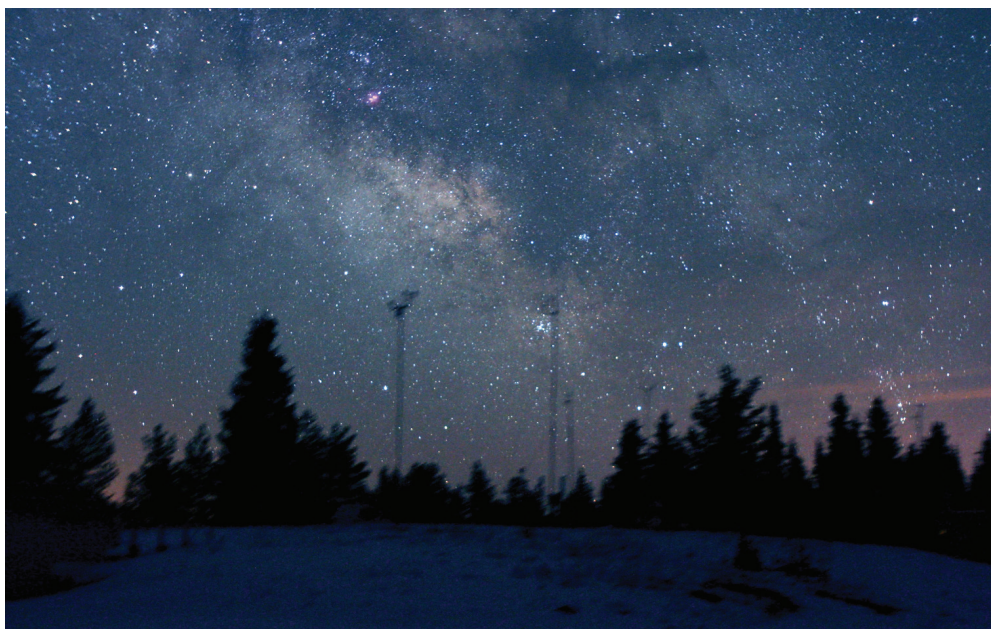
СТАТИИ, ОБЪЯСНЕНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

В ДЪЛБИНИТЕ НА ПРОЛЕТНОТО ЗВЕЗДНО НЕБЕ

Пенчо Маркишки, Институт по астрономия с НАО, БАН

През пролетта небето е бедно на ярки звезди, а светлата ивица на Млечният път се появява късно след полунощ на югоизток-изток, като остава трудно видима до края на нощта. Затова мнозина считат пролетните нощи за скучни, но точно те са най-предпочитаното време от астрономите, желаещи да наблюдават далечни галактики и галактични купове.

По-далечните галактики са видими в телескопа като бледи елипсовидни петънца и за разлика от звездните купове и газовите мъглявини, те не показват почти никакви детайли. Всяко едно такова „петънце“ обаче е огромно стълпотворение от стотици милиарди звезди, повече или по-малко подобни на нашето Слънце. Светлината от тези неизброими светове достига до нас за време поне няколко милиони години, което значи, че ние практически виждаме тяхната история.



Фиг. 1. Млечният път в края на априлска нощ над НАО Рожен. Фотоапаратът, с който е заснет кадърът, е монтиран на устройство, задвижвано от часовников механизъм. Така фотообективът следи бавното движение на небето по време на дългата експозиция. Това е нужно, за да се експонират по-добре слабите звезди и облаците от светец междузвезден газ, видими в тази част на Галактиката. По тази причина обаче обектите от близкия план (метеорологичните мачти и дърветата) са неясни. Снимка: авторът.

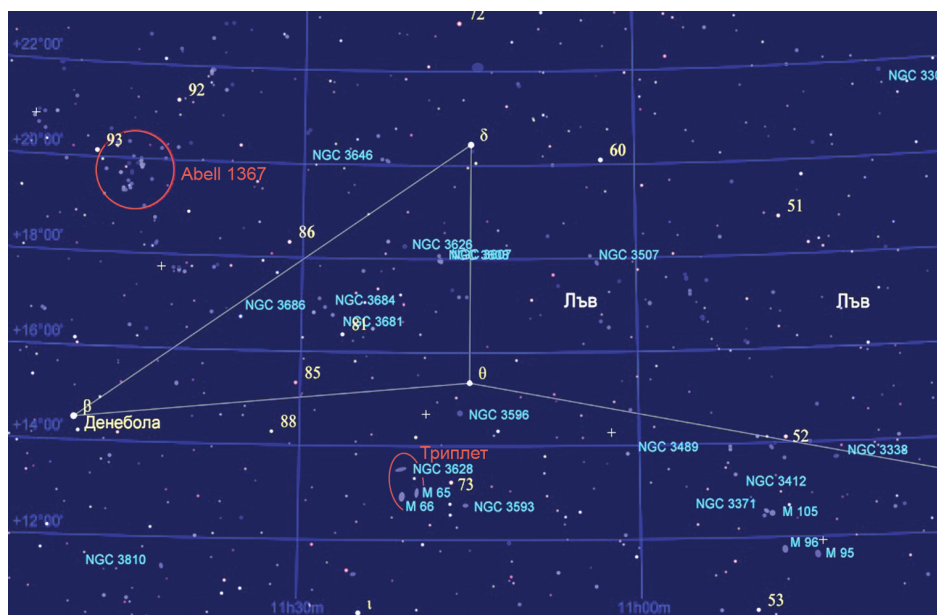
През април **Млечният път** започва да се вижда над югоизточния хоризонт едва около 3^h след полунощ и до сутринта остава ниско в небето. Това позволява през по-голямата част от пролетните нощи удобно да се наблюдават далечни галактики и купове от галактики в съзвездията, намиращи се над галактичната равнина – Голяма мечка, Ловджийски кучета, Северна корона, Косите на Вероника (където се намира Северният галактичен полюс), Дева, Лъв и др.



Фиг. 2. Карта с отбелязани по-ярки галактики в района на съзвездията Голяма мечка. В северозападната му част можем да наблюдаваме две ярки галактики: **M81** (7.8 mag, 25') и **M82** (9.1 mag, 10'). В „опашката“ на Голяма мечка и в съзвездията Ловджийски кучета могат да се наблюдават още няколко по-ярки галактики, между които **M101** (8.2 mag, 29') и галактиката **Водовъртеж M51** (8.9 mag, 11'). Всички те са достъпни с по-мощен бинокъл или с малък телескоп в ясна и безлунна нощ, ако наблюдателят е далеч от светлините на градовете.

Някои астролюбители споделят, че насочвайки своите телескопи към далечните галактични купове, те сякаш се пренасят сред тях като с космически кораб и пътуват между галактиките им.

За човечеството е безспорен успех, че днес знаем много за природата на тези далечни „островни вселени“. До този успех обаче се е достигнало трудно и то сравнително неотдавна – през 20-е години на миналия век. Разказът за това е изключително поучителен, тъй като показва как интуицията на прогресивния човешки ум, подкрепена от последвалите успехи в телескопостроенето и новите наблюдателни методи в астрономията, са позволили да узнаем за недоизследваните преди това далечни простори на Вселената.



Фиг. 4. Карта, показваща групи от галактики в съзвездиято Лъв, от които най-достъпни за наблюдения са тези от т.нар. Триплет (Leo Triplet): **M65** (9.7 *mag*, 9'), **M66** (10.1 *mag*, 9') и **NGC 3628** (10.4 *mag*, 14'×3'). Те са разположени в поле с ъглов диаметър около 40'. На около 5° северно от звездата Денебола се намира галактичният куп **Abell 1367**, отдалечен от нас на около 330 млн. ly. Той е недостъпен за визуални наблюдения с любителски телескоп.

които виждаме ивицата на Млечния път. Тъй като нашата Слънчева система е също във вътрешността на този диск, когато гледаме по направления, лежащи в неговата плоскост, ние виждаме светлина от неизброимо много звезди, съставляващи бялата ивица. Встрани от тази плоскост небето логично е по-тъмно – по-бедно на звезди.

Теорията на Райт била възприета от философа **Имануел Кант**, който през 1755 г. в своя труд „Всеобща естествена история и теория на небето“ предложил идеята, че другите мъглявини са също огромни струпвания от звезди и ги нарекъл „островни вселени“. Кант обаче достигал до крайности в това си схващане. Той смятал, че същото се отнася и за горещите газови мъглявини, като M42 в съзвездиято Орион, намиращи се в пределите на нашата галактика. Не можем да виним никого за това – всички тогавашни представи за формата и мащабите на Млечния път и за природата на другите мъглявини са били умозрителни. Те не почивали на наблюдателни данни. Нека не забравяме, че по това време не е имало мощни телескопи, нужни за получаването на такива данни.

През 1785 г. **Уилям Хершел** (Sir Frederick William Herschel, 1738–1822) публикува резултати от негов опит за изследване на пространственото разположение на звездите в Галактиката със своя собственооръчно конструиран 47 *cm*

телескоп. За целта той последователно изследвал близо 680 неголеми области от небето, като старателно изброявал звездите, видими във всяка една област. Той считал, че по-големият брой звезди в някои области говори за по-далечно пространство, до което те се разпростират. Хершел продължил трудоемките си наблюдения и в резултат от над 1000 такива преброявания придобил представата, че Млечният път е с форма на плосък диск с дебелина около 5 пъти по-малка от неговия диаметър. Хершел останал с убеждението, че в центъра на този диск се намира нашата Слънчева система. Днес знаем, че тези резултати са погрешни, тъй като видимия брой на звездите в полето на телескопа не зависи само от реалния им брой в наблюдаваната част от небето, а и от т.нар. **проникваща способност** на телескопа (от диаметъра на неговия обектив). Въпреки това резултатите на Хершел са забележителни за времето си, а някои от идеите му впечатляват и днес. Той например съвсем вярно предположил, че звездите се раждат при съгъстяване на вещество в мъглявини като М42 Орион и че тези процеси продължават и досега.

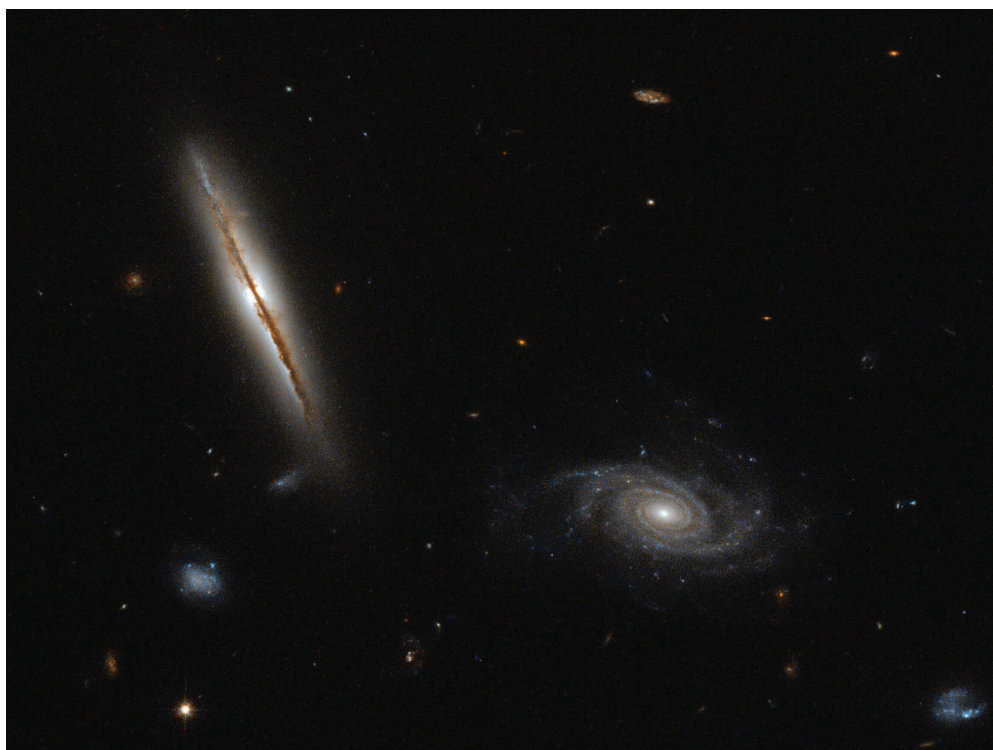
Но защо било толкова трудно да се разберат формата, размерите и структурата на нашата галактика? Защо още първите усилия в тази насока не са довели до правдоподобен резултат? Защо до ден днешен предполагаемият брой на звездите в Млечния път варира в широките граници между 100 и 400 милиарда? За съжаление, погледът ни по направления, лежащи в плоскостта на Галактиката, е възпрепятстван от облаците плътен междузвезден газ и прах, поради които ивицата на Млечния път изглежда неравномерно ярка и с неправилни граници. Такива облаци закриват за нас и най-ярката част на Галактиката – нейния център, намиращ се по посока на съзвездието Стрелец. Предполага се, че поради този факт можем да наблюдаваме едва между 0.5 и 1 % от всички звезди в Млечния път. За да илюстрираме тези трудности, нека си представим, че живеем в апартамент, намиращ се в огромна жилищна сграда. Нека приемем още, че по някаква причина ние никога през живота си не сме напускали този апартамент. Така правим аналогия с човечеството, което от своята поява на Земята до момента не е напускало Слънчевата система, да не говорим за Галактиката. Ние нямаме съвсем ясна представа как изглежда и колко е голяма нашата галактика, респ. нашата сграда, тъй като никога не сме я виждали отвън. За сметка на това обаче, през прозорците на нашия апартамент виждаме съседните сгради в града и дори можем да ги класифицираме – къщи, жилищни кооперации и по-високи блокове. Така можем да заключим, че нашата сграда е подобна на тях. Съвсем аналогично можем да изследваме околните галактики и така сме стигнали до парадокса, че днес знаем повече за тях, отколкото за нашата собствена.

Имало обаче и друг проблем. Тогава далеч не всички астрономи били убедени, че тези мъглявини, които се отличавали на небето с правилната си елипсовидна форма, са далечни звездни системи, подобни на Млечния път. Такива мъглявини са близо 1/3 от всичките 103 обекта, включени в каталога на **Месие**, публикуван през 1781 г. (след по-късни допълнения и корекции днес

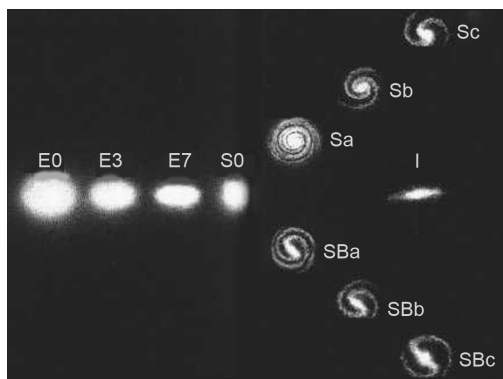
този каталог съдържа 110 обекта). За консервативно настроените едно такова отъждествяване било неприемливо или поне изглеждало като следваща възможна крачка, след като първо убедително се докаже извънгалактичната природа на тези мъглявини.

С построяването на по-мощни телескопи били направени още важни открития. През 1845 г. ирландският астроном **Уилям Парсънс**, известен още като лорд Рос, видял със своя 1.82 m телескоп спирална структура в мъглявината **M51** в съзвездие Ловджийски кучета. Подобна структура била забелязана и в други мъглявини. Разделителната способност на телескопите станала достатъчна, за да могат да бъдат наблюдавани отделни звезди в някои по-ярки мъглявини, като **M31** в съзвездие Андромеда.

През 1917 г. американските астрономи **Джордж Ричи** и **Хебър Къртис** открили върху фотоплаки с изображения на мъглявините M31 Андромеда и



Фиг. 5. Спиралната галактика **LO 95 0313-192** (вляво) в съзвездие Еридан е ориентирана спрямо нас така, че зрителният лъч към нея съдържа малък ъгъл с нейната екваториална равнина. Поради това, макар че е отдалечена на 10^9 ly, ясно се забелязва ивицата от тъмна междузвездна материя, „разделяща“ видимо галактиката на две. За разлика от нея, галактиката **[LO 2001] J031549.8-190623** (долу вдясно) е ориентирана почти в „анфас“ спрямо нас и макар че показва добре спиралната си структура, от този ракурс не можем да видим нейната ивица от тъмна материя. Снимка: Hubble Space Telescope



Фиг. 6. „Камертонната диаграма“ на Хъбъл, с която той въвежда класификация на галактиките. Вляво е класът на елиптичните галактики с подкласове от E0 до E7 според тяхната сплеснатост. S0 е класът на лецовидните галактики. Вдясно от тях започват двата клона на нормалните и на пресечените спирални галактики, разделящи се на по 3 подкласа според развитостта и дебелината на ръкавите както и според

големината на галактичното ядро. Подкласовете са съответно Sa, Sb и Sc за нормалните и SBa, SBb и SBc за пресечените спирали. Най-вдясно е класът на неправилните галактики I.

NGC 6946 няколко избухнали нови*. Къртис приел, че абсолютната звездна величина (реалната светимост) на всички нови по време на максимума на тяхното избухване е приблизително еднаква и сравнил техните видими звездни величини с тези на нови, избухнали в Млечния път. По отчетената разлика той определил разстоянието до M31 на около 500 000 ly (1 ly е разстоянието изминало от светлината за време 1 юлианска година, т.е. за 365 денонощия и 6 часа, при нейната скорост във вакуум 299 792.458 km/s. Това прави 9 460 730 472 580.8 km за година). Изглеждало, че тази мъглявина била далеч извън пределите на нашата звездна система, което би следвало да разшири тогавашните представи за мащабите на Вселената. Заключение изглеждало добре обосновано, но останал един повод за съмнение. Близко 32 години по-рано – на 19.08.1885 г. ирландският астроном-любител **Исак Уард** бил открил новопоявила се звезда до центъра на мъглявината Андромеда. Тя била с необичайно висок видим блясък за нова в тази мъглявина – около 6 mag. Означили я като S Andromedae. Днес знаем, че тази звезда (SN 1885A) е била свръхнова – колосален взрив, наблюдаван се при гибелта на масивна звезда, който достига яркост съизмерима или дори по-висока от тази на цялата галактика, в която се случва събитие.

Тогава обаче астрономите изобщо не допускали, че са възможни взривове с такава невероятна мощност. Ако S Andromedae бъде взета за „обикновена“ нова – като другите, наблюдавани в M31, то високата ѝ яркост водела до извода, че мъглявината е твърде близо. Това било силен аргумент в полза на противниците на идеята за „островните вселени“. Така нереченият **Голям дебат** между двата лагера се изострил. На 26.04.1920 г. в Националната академия на науките във Вашингтон бил проведен публичен диспут, в който привържениците

* **Нова** е временно астрономическо явление, представляващо поява на видимо „нова“ звезда, чийто блясък след това спада за време от няколко седмици до месеци. Причината е катаклизмично събитие, случващо се в тясна двойка от взаимодействащи си звезди, в която единият компонент е бяло джудже.

на идеята за „островните вселени“, предвождани от Хебър Къртис, сблъскали мненията си с тези на техните опоненти, водени от друг известен американски астроном – **Харлоу Шапли**. В спора Къртис обърнал внимание на това, че в някои мъглявини, които той считал за отдалечени звездни системи и изглеждали ориентирани „в профил“ спрямо нас, се наблюдават тъмни ивици, видимо разделящи мъглявината на две. Къртис направил аналогия между тези ивици и облаците от поглътеща светлината материя в Млечния път. Той засегнал и т.нар. **закон за избягването** – факта, че повечето мъглявини, считани от него за „островни вселени“, се наблюдават встрани от ивицата на Млечния път. Ако въпросните мъглявини са извън Млечния път, логично облаците от плътен междувъзвезден прах в нашата галактика ще ги закриват, когато гледаме по направление на галактичната равнина.

Къртис поставил въпроса защо в М31 се наблюдават повече нови, отколкото в Млечния път, и ако се приеме, че тази мъглявина е част от нашата звездна система, то по каква логика в толкова ограничена област от пространството ще избухнат повече нови, отколкото във всички останали райони на Галактиката, взети заедно. Къртис изтъкнал в своя полза и наблюдаваните от **Весто Мелвин Слифър** от Лоуелската обсерватория отмествания на спектралните линии към червения или към синия край на спектрите на някои мъглявини. Един от контрааргументите на Шапли бил, че ако М31 е с диаметър близо до този на Млечния път, който самият той определил на около 300 000 ly (т.е. 3 пъти повече от днешните представи за размерите на галактиката), то би следвало мъглявината Андромеда, предвид видимите ѝ размери, да се намира на разстояние почти 10 млн. ly от нас. Такова разстояние, според Шапли, въображението отказвало да възприеме. Днес обаче знаем, че мащабите на цялата наблюдаема вселена не се побират в представите и на най-богатото въображение. Шапли имал и някои съвсем правилни възгледи. Той например твърдял, че Слънчевата система не е в центъра на Млечния път – както смятал Къртис, а някъде далеч от него. Това било напълно в съгласие с принципа на **Коперник**, че нашето положение във Вселената не е привилегировано. Днес знаем, че Слънчевата система се намира на разстояние около 26 000 ly от центъра на Галактиката.

Дебатът обаче не довел до решение – различията в мненията останали. През 1921 г. в обсерваторията Маунт Уилсън до Лос Анджелис вече работел новият 2.54 m Хукър-телескоп. Той бил най-големият в света тогава и с негова помощ **Едуин Хъбъл** (Edwin Powell Hubble, 1889–1953) успял да различи отделни звезди в мъглявината М31 Андромеда. До края на 1924 г. той открил, че 11 от тези звезди били променливи (пулсиращи) от тип δ Цефей – т.нар. **цефеиди**. Но преди това – през 1912 г. **Хенриета Левит** от обсерваторията на Харвардския университет обявила откритата от нея точна зависимост между периода на изменение на блясъка при този тип звезди и абсолютната им звездна величина. Последната характеризира реалната мощност на излъчване на звездата – колко би била ярка тя, ако се намирал на приетото за стандартно разстояние 10 pc от



Фиг. 7. Галактиката **Водовъртеж** (Whirlpool-M51a или NGC 5194) е спирална галактика от Sb-тип, която си взаимодейства с по-малката галактика-спътник **M51b** (NGC 5195, горе). Двете са отдалечени от нас на около 23 млн. ly. Предвид тази дистанция и видимите ъглови размери на M51 (около 11'), реалният диаметър на нейната спирала е близо 73 000 ly. M51 е една от най-достъпните за наблюдение галактики – с яркост от 8.9 mag (видима зв. величина). Тя може да се забележи дори с бинокъл в ясна безлунна нощ. Мощните телескопи разкриват множество червеникави горещи газови мъглявини в спиралните ръкави, добре видими и на тази снимка. Гравитационното смущение на галактиката-спътник предизвиква колапс (свиване) на веществото в междувездната среда, което дава начало на спонтанно звездообразуване. Мощното късовълново излъчване от така родените горещи звезди възбужда водорода в мъглявините и той свети в характерния си червеникав цвят, дължащ се на спектралната му линия H_{α} с дължина на вълната 656.28 nm.

Галактиката Водовъртеж е открита от френския астроном **Шарл Месие** през 1774 г., който я добавя в своя каталог на мъглявите обекти под номер 51. По-слабата галактика-спътник NGC 5195 (10.5 mag) е открита 7 години по-късно от приятеля на Месие – **Пиер Мешен** (Pierre Méchain).

Тези две галактики заедно с още няколко: **M63**, **NGC 5169**, **NGC 5173**, **NGC 5229**, **NGC 5023**, **NGC 5198** и др., образуват неголяма галактична група, наблюдаваща се по посока на съвездието Ловджийски кучета. По-мощен любителски телескоп позволява наблюдението на няколко от тях. Снимка: Пенчо Маркишки и Даниел Чанлиев с 2m RCC телескоп на НАО Рожен

нас. Тези два параметъра се оказали в права пропорционалност. Периодът на пулсация на една цефеида може да бъде измерен чрез наблюдения. Той може да бъде например няколко дни за една такава звезда и няколко десетки дни – за друга. Това би значило, че втората цефеида има по-мощно излъчване и следователно нейната абсолютна звездна величина ще бъде по-висока. От измерения период на дадена цефеида може да бъде пресметната точно нейната абсолютна



Фиг. 8. Галактиката **Слънчоглед** (Sunflower Galaxy – M63 или NGC 5055) е също спирална галактика от Sb-тип, намираща се в съзвездие Ловджийски кучета. Отдалечена е от нас на 37 млн. ly. Тя е с видима яркост 8.6 mag и има ъглови размери 10'×6', което я прави достъпна за наблюдение с неголям любителски телескоп. Детайли във внушителната ѝ плътна спирали обаче могат да бъдат забелязани само на снимки, получени с мощни телескопи.

Тази галактика е открита от Пиер Мешен на 14.06.1779 г. и по-късно **Шарл Месие** я добавя в своя каталог под номер 63. Снимка: Пенчо Маркишки и Даниел Чанлиев с 2 m RCC телескоп на НАО Рожен.

звездна величина и ако последната се сравни с видимата звездна величина на същата звезда, разликата между двете ще ни говори за разстоянието до нея. Ако звезда от тип δ Цефей се намира в друга галактика, то изчислявайки разстоянието до нея, ние всъщност получаваме разстоянието до тази галактика. Това било едно великолепно и надеждно решение! С новият мощен телескоп на Маунт Уилсън Хъбъл можел да наблюдава цефеиди в по-ярките спирални мъглявини и чрез тях да изчисли спорните дотогава разстояния.

Този разказ може да бъде продължен още дълго – с наблюдаваните от Хъбъл и Хюмасън червени отмествания на линиите в спектрите на галактиките и с откриването на разширението на Вселената, но може би описаните до тук събития са достатъчни, за да долови читателят поне частица от вълнението, което са изпитвали основоположниците на извънгалактичната астрономия, придобивайки първите си реални представи за мащабите на Всемира.

Всеки път, когато вдигнем поглед към звездите, ние виждаме същата картина, накарала прозорливия човешки ум да започне да осмисля необятността. На фона на съвременните космологични теории нека не забравяме да тълкуваме тези първи щрихи от картината, в която чрез знания и въображение пресъздаваме нашата Вселена.

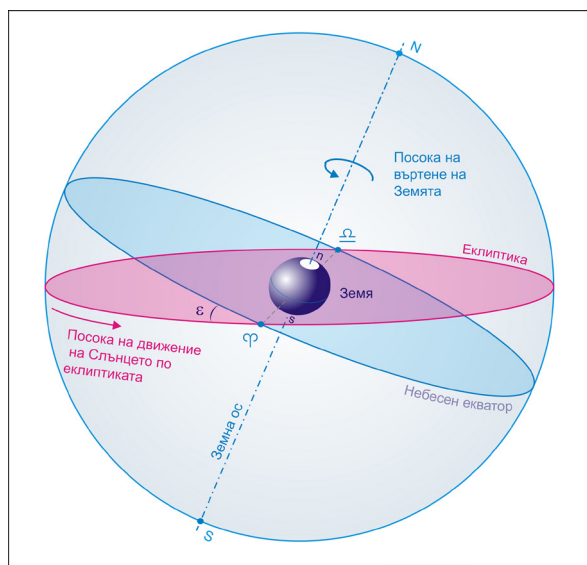
ЗОДИАКЪТ – ПОГЛЕД ОТБЛИЗО

Пенчо Маркишки, Институт по астрономия с НАО, БАН

В дълбока древност хората са забелязали, че Слънцето се движи на фона на звездите. Наблюдавали са как през най-дългите дни в годината то се издига и грее високо в небето, а през най-кратките – преминава ниско над хоризонта от изгрев до залез. Така била осъзната връзката между хода на Слънцето и редуването на годишните сезони.

Не е ясно кога за пръв път човешкото въображение е начертало върху небесната сфера двете най-важни окръжности в астрономията – еклиптиката и небесния екватор, но със сигурност това също е станало много отдавна. До нас са достигнали сведения, че около 1100 г. пр н.е. за пръв път китайският астроном **Чу Конг** е измерил ъгъла между тези окръжности. Но какво е тяхното значение в астрономията? За да си отговорим на това ще ни трябва съвсем малко пространствено мислене. Еклиптиката е годишният видим път на Слънцето на фона на някои съзвездия, наричани **зодиакални**. При различните култури зодиакалните съзвездия са различни като фигури, имена и брой. Еклиптиката всъщност е равнината (плоскостта) на земната орбита около Слънцето, която разделя небесната сфера на две равни части (фиг. 1).

Другата важна окръжност – небесният екватор е очертана там, където мислено разширената във всички посоки равнина на земния екватор пресича небесната сфера, като също я разделя на две половини – северна и южна. Поради наклона на земната ос спрямо орбиталната равнина обаче, небесният



Фиг. 1. Небесна сфера, небесен екватор и еклиптика:

γ и φ – пролетна и есенна равноденствена точка.

N и S – северен и южен небесен полюс, аналогични на географските полюси n и s .

Ъгълът ϵ между еклиптичната и екваториалната равнина днес е $23^\circ 26'$ и сега намалява.

екватор сключва ъгъл ϵ с еклиптиката, който днес е със стойност $23^\circ 26'$. Двете окръжности се пресичат в пролетната равноденствена точка γ и в есенната равноденствена точка $\underline{\omega}$.

През Античността заедно с културата, архитектурата, занаятчийството и търговията голям подем бележи и науката. Особено забележителни са постиженията на гръцкия астроном, географ и математик **Хипарх** от Никея, живял през II в. пр. н. е. Той съставил звезден каталог, неоцелял до наши дни, в който били описани поне 850 звезди с техните координати и блясък. Този каталог по-късно бил заимстван и разширен от **Клавдий Птолемей**. По-ценните приноси на Хипарх обаче са изследванията му върху движенията на Слънцето и Луната. Хипарх е първият астроном, използвал тригонометрични таблици при изчисленията си. Той е пресмятал размерите на Луната и на Слънцето, както и разстоянията до тях, като резултатите му относно Луната са твърде близки до известните ни днес.

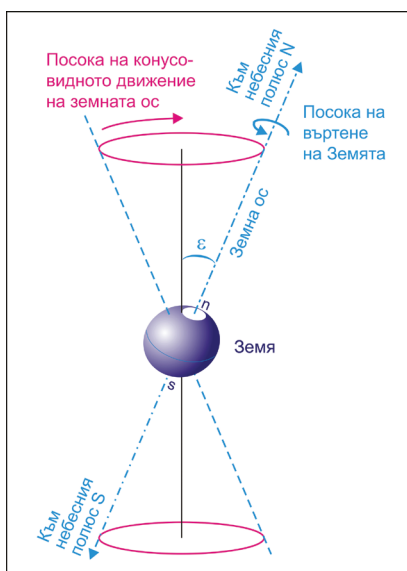
Една важна задача, стояла пред астрономите в онова време, била възможно по-точното определяне на продължителността на тропичната (слънчевата) година – интервалът време между две последователни преминавания на Слънцето през пролетната равноденствена точка γ . Хипарх работил и върху тази задача. Някои от резултатите му са с разлики по-малки от четвърт час спрямо приетата днес стойност *365 дни 5 часа 48 минути и 45 секунди* средно.

Но при своите наблюдения Хипарх, както и други астрономи преди него, забелязал нещо странно – годишните сезони не били с еднаква продължителност. Отчитани били разлики около *3 дни*. За наблюдател от Северното полукълбо на Земята изглежда сякаш, че през зимата Слънцето се движи по-бързо по еклиптиката, отколкото през лятото. Хипарх поддържал традиционното тогава схващане за геоцентричното построение на света – че Земята е в центъра на Вселената и Слънцето, както и останалите небесни светила, обикалят около нея. Но неравномерното движение на Слънцето по еклиптиката не можело да бъде обяснено с тази хипотеза. Като че ли Слънцето обикаляло около Земята по леко ексцентрична орбита, а не по окръжност – с постоянна скорост. Затова Хипарх бил принуден да приеме, че Земята е отместена от центъра на слънчевата орбита с $1/24$ -та част от нейния радиус.

Колко ли е разсъждавал Хипарх върху този проблем! Вероятно е проверявал многократно изчисленията си, вероятно е провеждал нови наблюдения на равноденствията и слънцестоянията, за да потвърди или отхвърли този смущаващ резултат. Можем да предположим, че проблемът е изострил вниманието му към всички наблюдавани особености в слънчевата „орбита“ и това е допринесло за най-значимото негово откритие – прецесията на равноденствените точки. Хипарх измерил еклиптичните дължини на някои звезди от зодиакалните съзвездия, между които на Спика – най-ярката звезда от съзвездията Дева и на Регул – най-ярката звезда от Лъв. Сравнявайки своите резултати с данни, получени от предшествениците му **Тимохарис** и неговият ученик

Аристил (IV – III в. н. е.), той отчетел разлика от близо 2° . Изглеждало сякаш, че за времето от техните до неговите измервания, есенната равноденствена точка $\underline{\text{н}}$ се е отместила по еклиптиката с около 4 видими лунни диаметъра в посока запад.

Друго което би могъл да направи Хипарх, за да провери дали равноденствените точки се движат по еклиптиката, е да сравни коментираната по-горе продължителност на слънчевата година с продължителността на сидеричната. Сидерична (звездна) година се нарича интервалът време, за който Слънцето прави една пълна обиколка от 360° по еклиптиката, отчетено на фона на звездите. Този период е 365 дни 6 часа 9 минути и 10 секунди средно. Днес знаем, че слънчевата година е с около 20 минути по-къса от сидеричната, тъй като поради прецесията на земната ос (фиг. 2) равноденствените точки се преместват с $50.26''/\text{година}$ на запад, т.е. в посока, противоположна на движението на Слънцето по еклиптиката. Затова близо 20 минути преди Слънцето да успее да завърши една пълна обиколка, то бива пресрещнато от вече отместилата се с $50.26''$ пролетна равноденствена точка, което слага край на слънчевата година, малко преди да завърши сидеричната. До колко уверено е могъл Хипарх да отчете малката разлика между двата типа години, днес можем само да гадаем, но все пак той стигнал до извода, че равноденствените точки се преместват по еклиптиката (прецесират) с поне $1^\circ/\text{век}$. Днес знаем, че тази скорост е по-висока: 1° за около 71.6 години. С други думи, за един човешки живот равноденствените точки се преместват по еклиптиката с около два лунни диаметъра, видими с невъоръжено око. Една пълна обиколка на равноденствените точки по еклиптиката се извършва за близо 25 800 години – колкото е периодът на прецесионното движение на земната ос. Освен това движение, земната ос бавно

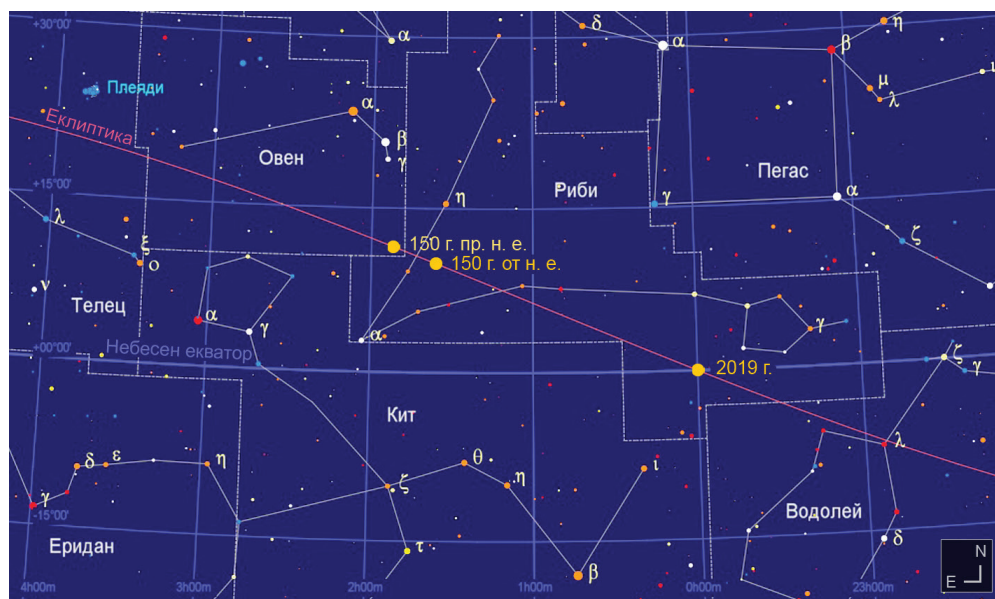


Фиг. 2. Прецесионно движение на земната ос (аксиална прецесия): Земната ос извършва конусовидно движение, описвайки фигура наподобяваща пясъчен часовник (два конуса, допиращи се с върховете си в земния център). Ъгълът ϵ между общата ос на тези конуси и техните повърхности е $23^\circ 26'$ – колкото е наклонът на небесния екватор спрямо еклиптиката в наше време. Периодът на това движение е близо 25 800 г.

Земната ос извършва и **нутация** – леки късопериодични колебания в нейния наклон, до $9.2''$ спрямо средната му стойност. Те са с период 18.6 г. – много близо до периода на прецесията на възлите на лунната орбита по еклиптиката. Нутацията се наслажда върху прецесионното движение на оста.

променя наклона си спрямо еклиптиката в неголеми граници – от около 22.61° до 24.24° , за период от близо 40 000 години. Тези две движения се съчетават в едно сложно, но все пак трябва да ги разграничаваме, най-малкото заради различните им периоди. Докато конусовидното прецесионно движение на земната ос води до описаното бавно преместване на равноденствените точки и до преместване на небесните полюси на фона на звездите, то малката промяна на наклона на оста не води до съществени изменения във вида на звездното небе.

Но какво отражение дава прецесията по отношение на зодиака? Голяма част от информацията за постиженията на Хипарх е достигнала до нас благодарение на друг известен астроном – **Клавдий Птолемей** (II в. от н. е.), чрез неговия забележителен „Математически трактат“ (Mathematical Treatise), известен още като „Алмагест“. Птолемей бил също и астролог, и в неговия труд „Tetrabiblos“ той полага теоретичната основа на вече повсеместно популярния западен зодиак.



Фиг. 3. Карта на района на съзвездията Овен и Риби, показваща движението на пролетната равноденствена точка (жълтото кръгче) по еклиптиката, поради прецесията на земната ос. С бели пунктури са представени валидните днес граници на съзвездията. Около 150 г. пр. н. е. (по времето на Хипарх) пролетната равноденствена точка е била в съзвездието Овен – на около $30^\circ 30'$ източно от днешното си положение. В по-древни времена същата равноденствена точка е била още по-близо до фигурата на Овен и от знака Υ на това съзвездие идва символът, с който тя се обозначава – γ . През 150 г. от н. е. (по времето на Клавдий Птолемей) пролетната равноденствена точка е била вече на около $26^\circ 8'$ източно от днешното си положение – в съзвездие Риби.

Птолемей привързва зодиака към тропическа координатна система – към точките и датите на равноденствията и слънцестоянията, а не строго към зодиакалните съзвездия. Еклиптиката била разделена на 12 равни части – за всеки месец по една. Според този т. нар. тропически зодиак, зодия Овен например започва на 21 март (пролетното равноденствие), а зодия Рак е от 22 юни (лятното слънцестоене), макар че на тази дата по времето на Птолемей Слънцето е било по-близо до фигурата на съзвездието Близнаци, а не в Рак. Но Хипарх бил прав – прецесията на земната ос е факт и поради нея равноденствените точки наистина бавно се движат по еклиптиката (*фиг. 3*).

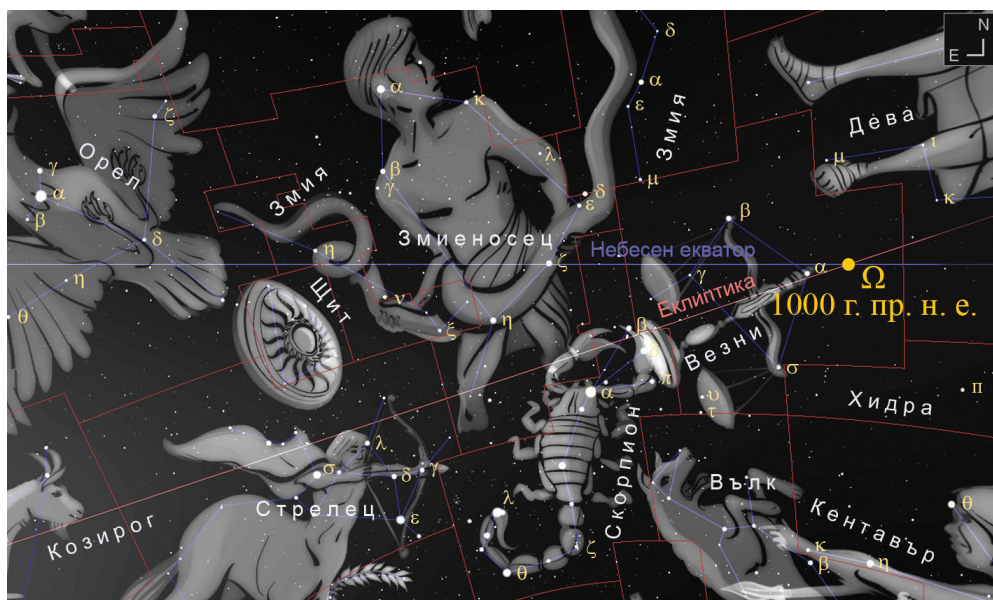
На практика става така, че на дадена дата в наше време Слънцето се намира в такава позиция на фона на зодиакалните съзвездия, в каквата е било 26 дни по-рано във времето на Птолемей. Така отместеният по-късен зодиак се нарича сидерически (звезден). В него еклиптиката също е разделена на 12 равни части. В различни таблици, сравняващи датите от двата зодиака, можем да видим, че сидерическите зодии закъсняват с 24-26 дни спрямо тропическите, като тази разлика ще се увеличава в бъдеще. Например зодия Овен в стария тропически зодиак е от 21 март до 20 април, а в сидерическия – от 15 април до 15 май. Зодия Везни в тропическия зодиак е от 23 септември (есенното равноденствие) до 23 октомври, а в сидерическия – от 16 октомври до 16 ноември. Тези корекции поради прецесията са лесно разбираеми.

През 1928 г. обаче Международният астрономически съюз (МАС или IAU) определи официални граници на всички 88 съзвездия, които разделят цялата небесна сфера на 89 области (с една повече, защото съзвездието Змия е разположено в две области – източно и западно от Змиеносец). След това разделяне зодиакалните съзвездия обхващат различно дълги части от еклиптиката и затова Слънцето преминава през тях за различно време. Например през съзвездието Овен Слънцето преминава за 25 дни, през Бик – за 38 дни, през Близнаци – за 29 дни и т.н. Това внася допълнително объркване сред проявяващите интерес към зодиака. По тази причина много астролози критикуват въвеждането на границите от МАС, но това всъщност е направено, за да се решат някои проблеми. Преди под „съзвездие“ се е разбирало фигура, очертана от по-ярките звезди в дадена област от небето, но ако един обект (планета, слаба звезда или комета) е видим между фигурите на две съседни съзвездия, не било възможно да се определи категорично в кое съзвездие е той. След въвеждането на границите този проблем е отпаднал, тъй като вече всеки обект на небето попада в определено съзвездие.

Друг проблем се пораждал поради това, че в звездните карти на различни автори, фигурите на някои съзвездия са били разчертавани по различен начин, което е пречело еднозначно да се оценят размерите и площите на тези съзвездия. Сега разликите в нанасянето на фигурите не са смущаващи, тъй като площите на съзвездията се определят от установените им граници, а не от размерите на техните фигури.

Спекулира се, че определените от МАС граници на съзвездията са станали причина еклиптиката днес да прекосява южната част на съзвездиято Змиеносец (от 30 ноември в $00^{\text{h}} 45^{\text{m}}$ до 18 декември в $08^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ за 2021 г.). Астролозите отказват да приемат това съзвездие като тринадесета зодия. Причината за това обаче не са определените граници. Всеки познаващ звездното небе ще потвърди, че между фигурите на съзвездията Скорпион и Стрелец съществува област бедна на ярки звезди, в която въображението на древните е поставило „краката“ на фигурата на Змиеносец (фиг. 4). Еклиптиката е прекосявала тази област и в дълбока древност, което със сигурност е било забелязано от астрономите тогава. Днес този факт лесно може да се провери чрез симулиране на вида на звездното небе за минали епохи, което е възможно с някои от по-добрите компютърни планетариуми.

Съществуват различни версии какво точно олицетворява съзвездиято Змиеносец – бог Аполон, троянският свещеник Лаокон или богът на



Фиг. 4. Компютърна симулация на вида на небето в района на съзвездиято Змиеносец за време 1000 г. пр. н. е. Показани са илюстрациите на фигурите на съзвездията, така както ги изобразява популярният компютърен планетариум Stellarium. Вижда се, че тогава еклиптиката също е преминавала през южната част на Змиеносец, независимо дали са визуализирани съвременните граници на съзвездията (червените контури) или не. Астрономи и картографи като **Йохан Кеплер** (1571 – 1630), **Уйлем Блау** (1571 – 1638) и **Ян Хевелий** (1611 – 1687) илюстрират фигурата на това съзвездие разположена аналогично – с еклиптика, пресичаща „краката“ на Змиеносец. Есенната равноденствена точка Ω (или $\underline{\Omega}$) тогава е била в съзвездиято Везни, а не както в наше време – в Дева.

медицината Асклепий (римският Ескулап), но при всички случаи в Змиеносец може да бъде открита доста символика, която би го вписала добре в зодиака. Въпреки това той бива отхвърлян с мотивите, че като тринадесета зодия е не-съвместим с броя на месеците в годината или че ще зареди зодиака с „негативна енергия“, каквото и да се разбира под това. Няма обективна причина да искаме зодиакът да съдържа непременно 12 знака. Има зодиаки с много повече такива, като египетския – с 24, келтския – с 22 или римския – с 13 знака. Предвид това идва логичният въпрос към вярващите в хороскопите – в кой точно зодиак трябва да вярваме и защо? За всеки трезвомислещ човек е ясно, че далечните планети и звезди не могат да ни влияят осезаемо по какъвто и да е начин, за разлика от заобикалящите ни хора и предмети. Колкото до на-строението и успехът ни за деня или за месеца – те зависят от общуването ни с околните и от нашите способности, но едва ли от далечните звезди.

Когато бъдем запознати с горните факти, започваме да гледаме по-отви-соко на астрологията и на ежедневно заливащите ни от медиите хороскопи. Става ясно, че това може да са добри средства за развлечение, но в никакъв случай – неща, заслужаващи доверие. Всъщност астрологията никога не е била истинска наука, въпреки че дълго време е била рамо до рамо с една от най-древните и най-интересни науки – астрономията.

ЧЕТИРИДЕСЕТ ГОДИНИ НАО „РОЖЕН“

През 2021 г. се навършват четиридесет години от официалното откриване на Националната астрономическа обсерватория „Рожен“. Започнала като най-голямата и до сега наша еднократна инвестиция в научна инфраструктура, Обсерваторията днес е сложен комплекс от четири телескопа и модерна светлоприемна апаратура. Най-големият, най-активният и най-успешният астрономически комплекс в Югоизточна Европа. Историята, а и предисторията на НАО „Рожен“ са разказвани подробно много пъти, в тях е отразен достойният труд и организационните усилия на няколко поколения. Ето защо ми се ще да се спрем, макар и накратко, на настоящето и бъдещето. Така стигаме отново до въпросите, които си задавахме и преди пет години. Стана ли Националната обсерватория широко известен и признат източник на оригинални научни данни? Превърна ли се Обсерваторията в първостепенен фактор за изграждането, укрепването и развитието на професионализма на астрономическата колегия в България?

Част от отговорите можем да намерим веднага в годишните научни отчети на Института. За изминалите четиридесет години броят на научните публикации, основаващи се изцяло или отчасти на наблюдения с телескопите на Обсерваторията достигна почти 1 600, с общ обем около 9 000 страници голям формат. Става дума за публикации, намерили своето място във всички международни научни издания, включително и в най-престижните. Нарасна и броят на защитените докторски дисертации, които са съществен елемент от професионалното израстване на българските астрономи. Пряко свидетелство за това израстване са и многобройните международни научни сътрудничества, които намират своята успешна реализация именно чрез астрономическите наблюдения, провеждани в НАО „Рожен“.

Друга част от отговорите намираме в обновяването на Обсерваторията, в което всички ние сме участници. Ето няколко неща, които се случиха през изтеклите пет години. Усвоена е пълноценната работа с новия ешелен спектрограф ESPERO. Закупени са няколко нови CCD-камери и комплекти фотометрични филтри. И не последно по важност – заработи скоростната оптическа интернет връзка на НАО със света.

Какви придобивки очаква рожденикът в близките няколко години? Те са свързани преди всичко с изпълнението на Националната пътна карта за развитие на научната инфраструктура и по-специално на двата големи проекта РАЦИО и LOFAR-BG, на които Институтът по астрономия е водеща организация. Предстои закупуването, доставката и монтажът на нов оптически телескоп с диаметър на огледалото 1.5 m система Ричи-Кретиен с два Несмит-фокуса. Още един нов, 30 cm телескоп система Шмид-Касегрен за изследване на активни явления в хромосферата на Слънцето, вече е готов и чака да бъде транспортиран и монтиран. Но най-интересното тепърва предстои. Изграждането на нискочестотен радио-телескоп с обща площ на антенния масив около 10 dka е поредното голямо предизвикателство, пред което ще се изправим.

Честита годишнина, НАО „Рожен“! Още много слънчеви дни и безоблачни нощи!

ОБЯСНЕНИЯ КЪМ АСТРОНОМИЧЕСКИЯ КАЛЕНДАР

1. Допълнения към общите данни

Средният радиус R_1 се дефинира като среден радиус на триосен елипсоид. По определение средният радиус на триосен елипсоид е $R_1 = (a+b+c)/3$, но понеже за земния елипсоид се приема $a=c$, тогава $R_1 = (2a+b)/3$.

Еквивалентният среден радиус R_2 се дефинира като радиус на сфера, чиято площ е равна на площта на Земята.

Геометричният среден радиус R_3 е радиусът на сфера, чийто обем е равен на обема на Земята.

Геометричното алbedo на дадено астрономическо тяло е отношението на неговата действителна яркост (при нулев фазов ъгъл) към тази на гладък, напълно отразяващ и дифузно разсейващ (Ламбертов) диск със същото напречно сечение. За разлика от него *Бонд албедото* представя каква част от общата електромагнитна енергия, попадаща върху тялото, е била разсеяна от него обратно в космическото пространство. Стойностите и на двата типа алbedo са от 0 до 1.

Всички данни в астрономическия календар са дадени в официалното време на България (източноевропейско време) освен в случаите, за които е посочено, че са по универсално време (UT).

Лятното часово време е въведено в България от 1 април 1979 г. с Постановление № 6 на МС от 24 януари същата година (обнародвано в ДВ, бр.12/1979). През 1996 г. Европейската комисия приема решение преминаването към лятно часово време за всички страни в Европа да става в 1^h UTC (*универсално координирано време*) в последния неделен ден на март и да е в сила до 1^h UTC от последния неделен ден на октомври. В България това правило е възприето с Министерско постановление № 94 от 13 март 1997 г. (обнародвано в ДВ, бр. 24/1997), но започва да се прилага за първи път от 1999 г.

Понеже България попада във втори часови пояс ($UTC+2^h$), лятното часово време се въвежда в 3 часа официално време (*т.е. в 1^h UTC, както е по правило*) в последния неделен ден на март, като стрелките на часовника се преместват с един час напред (3^h става 4^h). По този начин официалното време вече е $UTC+3^h$. Лятното часово време остава в сила до 4 часа официално време (*т.е. отново в 1^h UTC*) на последния неделен ден на октомври, когато часовниците се връщат с 1 час назад (4^h става 3^h).

Началото и краят на лятното часово време за България се указват всяка година в специални бюлетини на Българския институт по метрология:

<http://www.bim.government.bg/>

Във всички държави в Европа (в това число и България), попадащи във втори часови пояс или възприели използването на $UTC+2^h$, официалното време се нарича още източноевропейско време (*Eastern European Time, EET*).

В периода от 4 часа на последния неделен ден на март до 4 часа на последния неделен ден на октомври ($UTC+3^h$) официалното време в тези страни се нарича източноевропейско лятно време (*Eastern European Summer Time, EEST*).

Моментите на изгрев, горна кулминация и залез за Слънцето, Луната и планетите са изчислени за София. В табл. на стр. 98 са дадени поправките в зависимост от географската дължина. С тяхна помощ могат да се получат моментите на горна кулминация за посочените селища и моментите на изгрев и залез с точност до 5 минути (поправките в зависимост от географската ширина, които пренебрегваме, са по-малки от 5 минути). В зависимост от посочения в таблицата знак поправките се прибавят или изваждат от изчислените за София моменти. За селища, които не са посочени в таблицата, могат да се използват поправките, дадени за най-близкия до селището град.

При изчисляване на моментите на изгрев и залез на Слънцето, Луната и планетите е взето предвид влиянието на рефракцията, която за хоризонта се приема $34'$. Разстоянията са дадени в астрономически единици (една астрономическа единица е равна приблизително на 149 600 000 km). Разстоянието до Луната е дадено в екваториални земни радиуси като е приета стойността 6 378.140 km.

2. Слънце

Моментите на изгрева и залеза на Слънцето са изчислени за горния му край при равен хоризонт. Ясно е, че възвишенията ще забавят изгрева и ще ускорят залеза. Горната кулминация на Слънцето (и кое да е небесно тяло) е моментът, когато то се намира точно на юг, т.е. в меридиана на мястото. Моментът на горна кулминация на Слънцето е истинското пладне за дадено място. В географията и навигацията азимутът на обектите се измерва по математическия хоризонт от север през изток към юг и запад. По дефиниция в Северното полукълбо (където горните кулминации на небесните тела стават на юг) астрономическият азимут се измерва от южната точка на математическия хоризонт през запад към север и изток. В Астрономическия календар азимутът на Слънцето в моментите на изгрев (залез) е дефиниран като дъгата от математическия хоризонт, заключена между южната точка и точката на изгрев (залез). Посочената в таблицата стойност се отнася за азимута на залез. За азимута на изгрев стойността трябва да се вземе с отрицателен знак.

Вечер полумракът започва от момента на залеза на горния край на слънчевия диск и сутрин свършва с изгрева на горния край на слънчевия диск.

Гражданският полумрак е изчислен при предположение, че Слънцето се намира на 6° под хоризонта. Тогава планетите и звездите от първа звездна величина стават невидими сутрин или започват да се виждат вечер. След настъпване на гражданския полумрак е препоръчително вечер да се включи, а сутрин да се изключи изкуственото осветление.

Навигационният полумрак започва сутрин или свършва вечер, когато Слънцето се намира на 12° под хоризонта.

Астрономическият полумрак започва сутрин или свършва вечер, когато Слънцето се намира на 18° под хоризонта. Когато Слънцето е на повече от 18° под хоризонта, могат да се наблюдават с невъоръжено око в ясна и безлунна нощ звездите до шеста звездна величина (включително). Тогава започва (свършва) астрономическата нощ, което е от съществено значение за започване (приключване) на астрономическите наблюдения. Продължителността на различните видове полумрак е дадена на стр. 8.

Звездното време се отнася за Гринвичкия меридиан.

3. Луна

Моментите на изгрева и залеза на Луната са изчислени за горния край при равен хоризонт. Осветеността на лунния диск е дадена в %. Това може да доведе до известно объркване, понеже стойностите за осветеност са симетрични относно пълнолунието и новолунието (при първа четвърт и последна четвърт например осветеността е една и съща – 50 %). Ако предходната осветеност (спрямо разглежданата) е по-малка по стойност, Луната расте по фаза към пълнолуние и, обратното, ако предходната стойност е по-голяма, Луната намалява по фаза към новолуние. Лунните фази са посочени в таблицата на стр. 9.

Данните за осветеността, меридианните височини и моментите на горна кулминация на Луната дават представа за осветеността, която тя създава върху земната повърхност. Моментите на преминаване на Луната през перигея (най-близката точка) и апогея (най-далечната точка) на нейната орбита около Земята са посочени в таблицата на стр. 9. Когато пълнолунието съвпада с момента на преминаване на Луната през перигея, то се нарича *супер Луна* (точното наименование на това явление е *перигейна сизигия в системата Земя–Луна–Слънце*). Явлението настъпва на всеки 411.8 денонощия и въпреки че видимият диаметър на лунния диск нараства, разликата е трудно уловима от човешкото око. Ако в даден месец се случат две пълнолуния, второто се нарича *синя Луна*. Това събитие няма каквото и да е било отношение към цвета на Луната. Ако в даден сезон се случат четири пълнолуния, то третото също се нарича *синя Луна*. Понятията *супер Луна* и *синя Луна* нямат астрономически произход.

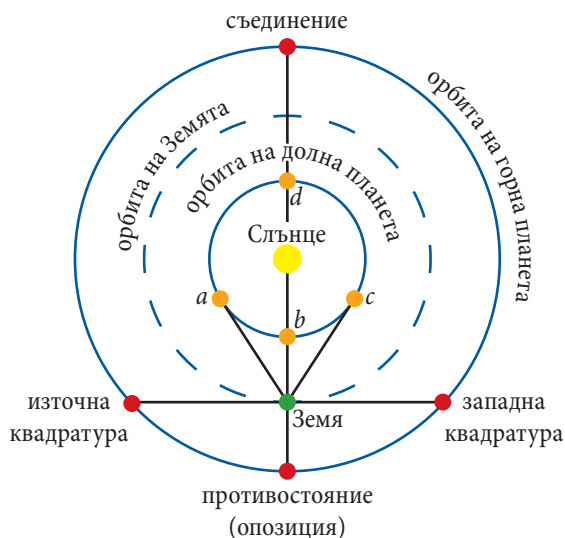
4. Планети и планетни конфигурации

По своето положение относно орбитата на Земята планетите се разделят на вътрешни (долни) и външни (горни). Долни планети са тези, които са по-близо до Слънцето, отколкото е Земята. Горни са останалите. По своето видимо положение спрямо Слънцето долните планети могат да образуват следните конфигурации (виж долната фигура): долно съединение (когато планетата се

намира между Слънцето и Земята – положение *b*), горно съединение (когато планетата се намира зад Слънцето – положение *d*), източна и западна елонгация (планетата се намира на най-голямо отстояние от Слънцето – положения *a* и *c*). При елонгация ъгълът между посоките Земя – планета и планета – Слънце е 90° . Ъгълът между посоките Слънце – Земя и Земя – планета се нарича ъгъл на елонгация или само елонгация. Той показва какво е ъгловото отстояние на планетата от Слънцето. Максималната елонгация за Меркурий е 28° , а за Венера 48° . Горните планети, наблюдавани от Земята, могат да се намират в съединение със Слънцето (когато Слънцето е между Земята и планетата), противостояние или опозиция (когато Земята се намира между Слънцето и планетата), източна и западна квадратура (когато посоката към планетата е перпендикулярна на посоката към Слънцето).

Когато една горна планета е в западна квадратура, това означава, че на небето тя се намира на 90° западно от Слънцето. Това означава, че планетата е видима през втората половина на нощта, а горната ѝ кулминация настъпва около изгрев слънце. При източна квадратура планетата е на 90° на изток от Слънцето, горната ѝ кулминация настъпва около момента на залез слънце и може да се наблюдава през първата половина на нощта.

Движението на всички планети около Слънцето се извършва в права (директна) посока, т.е. от запад към изток. Една долна планета, например Венера, след горно съединение със Слънцето се появява на изток от него и може да се наблюдава само след залеза на Слънцето като Вечерница. След долно съединение със Слънцето планетата се появява на запад от него и може да се наблюдава само сутрин преди изгрева на Слънцето като Зорница. Долните планети се наблюдават най-удобно, когато се намират в максимална елонгация (източна или западна). Тогава те са видимо най-отдалечени от Слънцето и се виждат по-продължително време след залеза, съответно преди изгрева на Слънцето.



Датите и съответните стойности на максималните елонгации на долните планети са посочени в таблицата на стр. 37. Когато долната планета е в съединение със Слънцето (долно или горно), тя е невидима от Земята. Една горна планета се наблюдава най-добре, когато се намира в противостояние (опозиция) със Слънцето. Тогава планетата е видима през цялата нощ и кулминира (минава през меридиана) в полунощ. В таблицата на стр. 37 са посочени датите на опозиция със Слънцето на планетите Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Когато горна планета е в съединение със Слънцето, тя е невидима от Земята.

Една планета е в съединение с Луната, когато Луната при своето орбитално движение се намира между Земята и планетата, тогава Луната и планетата са видимо твърде близко върху небесната сфера.

В Астрономическия календар моментите на съединенията на планетите с Луната отговарят на момента, в който се изравняват ректасцензиите им, т.е. това са съединения по ректасцензия. Тези моменти могат да се различават от моментите на съединение по еклиптична дължина (когато еклиптичните дължини на Луната и планетата се изравняват). Посоката (северно-N, или южно-S) показва в каква посока се намира планетата спрямо Луната в момента на съединението. Съединенията на планетите с Луната са посочени в таблицата на стр. 36.

Две планети са в съединение, когато се изравнят ректасцензиите им или еклиптичните им дължини. В астрономическия календар на стр. 38 са посочени взаимните съединения на планетите по ректасцензия. За удобство при наблюдения, е указано в каква посока (на север или на юг) и на какво ъглово разстояние (в градуси) се намира по-слабата по яркост планета спрямо по-ярката в момента на съединението.

5. Звезди и съзвездия

Окончателният списък на съзвездията и техните трибуквени абривиатури са приети през май 1922 г. в Рим (Италия) на учредителната Генерална асамблея на Международния астрономически съюз (МАС). Решението е взето след доклад на комисията по мерни единици и означения.

Три години по-късно, през 1925 г., на втората Генерална асамблея на МАС, проведена в Кеймбридж (Англия), астрономът **Йожен Делпорт** от Кралската обсерватория на Брюксел (Белгия) представя проект за определяне на границите на съзвездията. След редица обсъждания тези граници са приети през 1928 г. на Генералната асамблея на МАС в Лайден (Холандия). Окончателната работа на Делпорт е публикувана през 1930 г. в *Délimitation Scientifique des Constellations and an accompanying volume, Atlas Céleste*.

Съгласно съвременната дефиниция на МАС съзвездие е област от небесната сфера с ясно определени граници. Границите на съзвездията са части от

деноношните паралели и деклинационите кръгове в екваториалната система небесни координати. Броят на съзвездията е 88, но звездното небе е разделено на 89 сектора. Това е така заради съзвездията Змия, което е разделено от Змиеносеца на Змия-глава (*Serpens Caput*) и Змия-опашка (*Serpens Cauda*). Въз основа на тези граници през 1935 г. британският астроном Артър Левин определя ъгловите площи на съзвездията в квадратни градуси ($^{\square}$). Най-малко се оказва съзвездиято Южен кръст. То заема само $68.447^{\square}$ от небето. Най-голямо е съзвездие Хидра, чиято ъглова площ е $1302.844^{\square}$. За сравнение, ъгловата площ на цялата небесна сфера е около $41\,253^{\square}$. По-малко от половината съзвездия (36) лежат предимно в северното звездно небе, докато останалите 52 са южни. Съзвездията, разположени в близост до небесния екватор, се наричат екваториални, а тези в близост до небесните полюси – околополюсни.

Съзвездията, през които преминава видимият път на Слънцето по небето (еклиптика), се наричат зодиакални. Зодиакалните съзвездия са 13 (13-тото е Змиеносец), като техните граници отсичат от еклиптиката дъги с различна големина. Най-малка дъга от еклиптиката отсича секторът на съзвездие Скорпион – само 6° . Най-голяма дъга от еклиптиката се пада на съзвездие Дева – цели 44° . Това означава, че движейки се по небето с ъглова скорост от около 1° на денонощие, Слънцето ще остане в границите на съзвездие Скорпион само 6 денонощия, а в Дева – около 44. Периодите на преминаване на Слънцето през зодиакалните съзвездия се променят непрекъснато поради прецесията на земната ос. Зодиакалните съзвездия не бива да се асоциират със зодиакалните знаци, които към този момент са лишени от астрономически смисъл. На стр. 78–79 е представен пълният списък на съзвездията.

Най-ярките звезди във всяко съзвездие се означават по системата на Байер – с буквите на гръцката азбука α , β , γ , δ , ϵ , ζ , η и т. н. с намаляване на блясъка (макар че има някои изключения). След това означение се поставя латинското наименование на съзвездията в родителен падеж. Така например най-ярката звезда от съзвездие Голяма мечка е α *Ursa majoris*, или съкратено α UMa. Използва се и означението по Флемстид, при което звездата се означава с пореден номер и латинското наименование (в родителен падеж) на съзвездията, към което принадлежи : 61 Cyg, 51 Peg, 34 Tau.

Собствени имена имат около 300 звезди – Вега, Сириус, Канопус, Арктур, Ригел, Алдебаран, Антарес, Бетелгейзе и др.

Съществуват и различни каталози на звезди: SAO, HD, BD, AC, USNO-B1.0, AAVSO, FK5, 2MASS и др.

В таблицата на стр. 84–86 са изброени звездите до трета звездна величина (включително), които се намират в Северното небесно полукълбо и до 20° на юг от небесния екватор. Дадени са техните екваториални координати за епоха J2000.0, а също така звездната им величина и спектралният им клас.

6. Трансформация на интервали време и координати

За изчисляване на видимото положение на космическите тела се използва звездното време. То се измерва в единици за звездно време, които са по-къси от тези за измерване на средното слънчево (и гражданското) време. Интервал от време, измерен в единици за звездно време, се изразява с по-голямо число (Δs), отколкото ако е измерен в единици за средно време (Δt). Връзката е следната:

$$\Delta t \text{ (ед. ср. вр.)} = 0.997269566 \times \Delta s \text{ (ед. зв. вр.)},$$

$$\Delta s \text{ (ед. зв. вр.)} = 1.002737909 \times \Delta t \text{ (ед. ср. вр.)}.$$

За съвместяване на различни серии от наблюдения в астрономията се използва система, наречена юлианска или юлианска дата. Предложена е от холандския астроном Джозеф Скалигер през 1583 г. и не е свързана с Юлианския календар. Началната дата (JD 1) е фиксирана на 1 януари 4 713 г. пр. н.е., а един пълен период е равен на 7 980 години. Първият период изтича на 23 януари 3 268 г. по Григорианския календар.

Юлианският ден (JD) за моментите на наблюдение може да се изчисли с помощта на Julian Date Converter – свободно достъпен в интернет (<http://aa.usno.navy.mil/data/docs/JulianDate.php>).

При наблюдения на променливи източници се използва моментът по юлианска дата, коригиран относно позицията на Земята спрямо центъра на Слънцето в момента на наблюдението. Този момент се означава с HJD и се нарича хелиоцентрична юлианска дата. Разликата между JD и HJD е максимално $\pm 8.3 \text{ min}$. Понеже Слънцето от своя страна обикаля около барицентъра на Слънчевата система, през 1991 г. HJD беше заменен от BJD – барицентрична юлианска дата. Разликата между HJD и BJD може да достигне $\pm 4 \text{ секунди}$.

Различните софтуерни пакети за обработка на астрофизични данни разполагат с процедури за превръщане на моментите на наблюдения в JD, HJD и/или BJD.

Екваториалните координати на всички обекти в Астрономическия календар са геоцентрични, т.е. спрямо центъра на Земята. В някои случаи е полезно да се знаят топоцентричните екваториални координати спрямо местоположението на наблюдателя. За далечни обекти топоцентричните и геоцентричните координати практически съвпадат. Те могат да се различават съществено само за близки до Земята обекти. Ако α и δ са геоцентричните екваториални координати на обект, разположен в близост до Земята (напр. Луната), неговите правоъгълни топоцентрични координати x' , y' и z' ще бъдат съответно:

$$x' = r \cos \delta \cos \alpha - \rho \cos \varphi' \cos s$$

$$y' = r \cos \delta \sin \alpha - \rho \cos \varphi' \sin s$$

$$z' = r \sin \delta - \rho \sin \varphi',$$

където r , α , δ , φ' , ρ и s са съответно геоцентричното разстояние до обекта, геоцентричната ректасцензия, геоцентричната деклинация, геоцентричната географска ширина, геоцентричното разстояние до наблюдателя и звездното време в момента на наблюдение.

От тук могат да се получат действителните топоцентрични екваториални координати α' и δ' и топоцентричното разстояние r' на наблюдавания обект:

$$r' = \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2}$$

$$\tan \alpha' = \frac{y'}{x'}$$

$$\sin \delta' = \frac{z'}{r'}$$

7. Звездното небе през различните сезони

Картите на стр. 80–83 представят вида на звездното небе около средата на всеки един от четирите годишни сезона, в полунощ. Планетите и Луната не са визуализирани – информация за тях може да бъде намерена в съответните раздели на този Астрономически календар. Напомняме, че за постигането на по-добри резултати при астрономически наблюдения е нужно същите да се провеждат от места, достатъчно отдалечени от градове, промишлени райони, магистрали и други източници на светлинно и прахово замърсяване.

В редица случаи е нужно да се има предвид текущата фаза на Луната – в ясни и безлунни нощи са достъпни за наблюдение най-голям брой астрономически обекти от различен тип. Ползването на бинокъл, зрителна тръба или телескоп многократно разширява възможностите за наблюдение и обогатява впечатленията от видяното.

8. Дни на астрономията

С цел популяризиране на астрономията сред широката общественост, през 1973 г. президентът на астрономическата асоциация на Северна Калифорния – Дъг Бергер, инициира провеждането на т.нар. Ден на астрономията. Датата на провеждане е подвижна и обикновено се избира да бъде съботата през април или май, която е най-близка до фаза първа четвърт на Луната. От 2007 г. се провежда и есенен ден на астрономията, който е през септември или октомври отново в съботата, най-близка до фаза първа четвърт на Луната. Датите на Дните на астрономията (пролетен и есенен) както и седмиците на астрономията (пролетна и есенна) са отбелязани на стр. 8.

АСТРОНОМИЧЕСКИ УЧРЕЖДЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ В БЪЛГАРИЯ

Българска академия на науките, Институт по астрономия с Национална астрономическа обсерватория – гр. София

1784 София, бул. „Цариградско шосе“ 72, тел: (02) 9741910,

<http://www.astro.bas.bg>, e-mail: office@astro.bas.bg

Национална астрономическа обсерватория Рожен – гр. Смолян

4700 Смолян, пк 136, тел: (03095) 8357, 8356,

<http://www.nao-rozhen.org/>, e-mail: nick@astro.bas.bg, markishki@mail.bg

GPS координати: 41° 41' 41" N, 24° 44' 18" E, надм. височина: 1750 m

Астрономическа обсерватория – гр. Белоградчик

3900 Белоградчик, тел: (0936) 53372,

<http://www.astro.bas.bg/~aobel/index.html>, e-mail: aobel@astro.bas.bg

GPS координати: 43° 37' 22" N, 22° 40' 30" E, надм. височина: 650 m

Катедра „Астрономия“, СУ „Св. Климент Охридски“ – гр. София

1164 София, бул. „Джеймс Баучер“ 5, тел: 0886 300 600,

<http://www.phys.uni-sofia.bg/~astro>

Астрономическа обсерватория на СУ „Св. Климент Охридски“ – гр. София

1504 София, Борисова градина, пк 36, тел: (02) 8662324,

<http://www.phys.uni-sofia.bg/~astro>

GPS координати: 42° 41' 02" N, 23° 20' 41" E, надм. височина: 580 m

Студентска астрономическа обсерватория, катедра „Астрономия“ – Плана,

Геодезична обсерватория Плана на НИГГГ, Българска академия на науките,

<http://phys.uni-sofia.bg/~astro/sao.html>

GPS координати: 42° 28' 35" N, 23° 25' 37" E, надм. височина: 1250 m

Астрономически център на Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“ – гр. Шумен

9700 Шумен, ул. „Университетска“ 115, тел: (054) 830495,

<http://astro.shu.bg>, e-mail: sibryamov@shu.bg

GPS координати: 43° 16' 49" N, 26° 56' 40" E, надм. височина: 220 m

Катедра „Физика и Астрономия“, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“ – гр. Шумен

9700 Шумен, ул. „Университетска“ 115, тел: (054) 830495,

<http://astro.shu.bg/tpf/tpf.htm>

Астрономическа обсерватория – гр. Шумен

9700 Шумен, природен парк „Шуменско плато“, <http://astro.shu.bg/observatory/>
GPS координати: 43° 15' 27" N, 26° 55' 23" E, надм. височина: 493 m

Студентско астрономическо общество на Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“ – гр. Шумен

9700 Шумен, ул. „Университетска“ 115, <http://astro.shu.bg/sao.htm>

Съюз на астрономите в България – гр. София

1504 София, АО, „Борисова градина“ 10, тел: (02) 8662324,
<http://astro.shu-bg.net/sab/>, e-mail: secretary.bgas@astro.bas.bg

Астрономическа асоциация София – гр. София

1463 София, ул. „Цар Асен“ 49, тел: (02) 9811327,
<http://www.aas.bg>, e-mail: aas@aas.bg

Астрономическа обсерватория „Андромеда“, Астрономическа асоциация София, – гр. София

1415 София, кв. Драгалевци, тел: (02) 9811327,
<http://aas.bg/observatory.html>, e-mail: aas@aas.bg, надм. височина: 840 m

Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ – гр. Варна

9000 Варна, „Приморски парк“ 4, пк 120, тел: (052) 6844 41 до 44,
<http://astro-varna.com/>, e-mail: planetarium.varna@gmail.com
GPS координати: 43° 12' 09" N, 27° 55' 22" E, надм. височина: 20 m

Планетариум на Висше военноморско училище „Никола Йонков Вапцаров“ – гр. Варна

9026 Варна, ул. „Васил Друмев“, 73, тел: (052) 552 280,
e-mail: naval.astr.obs.planet@gmail.com

Астрономически клуб „Канопус“ – гр. Варна

9000 Варна, <http://astro-varna.com/bg/astroclub.html>
e-mail: planetarium.varna@gmail.com

ОКОЦ „Планетариум с АО“ – Смолян – гр. Смолян

4700 Смолян, бул. „България“ 20, пк 132, тел: (0301) 83074,
<http://www.planetarium-sm.org>, e-mail: info@planetarium-sm.org
GPS координати: 41° 34' N, 24° 42' 31" E, надм. височина: 923 m

Астрономически клуб „Сотис“ – гр. Смолян

4700 Смолян, <http://www.planetarium-sm.org>, e-mail: info@planetarium-sm.org

Център за подкрепа за личностно развитие – Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Джордано Бруно“ – гр. Димитровград

6404 Димитровград, парк „Никола Вапцаров“, тел: (0391) 66797,

<http://naorgbruno.bg>, e-mail: naorgbruno@abv.bg

GPS координати: 42° 02' 46" N, 25° 35' 00" E, надм. височина: 137 m

Астрономически клуб „Антарес“ – гр. Димитровград

6400 Димитровград, e-mail: antares48@abv.bg

Астрономическа обсерватория при ОП „Младежки център“ – гр. Хасково

6300 Хасково, бул. „България“ 41, тел: 0886 061072,

<http://www.yc-haskovo.org>, e-mail: ao_haskovo@abv.bg

GPS координати: 41° 56' 04" N, 25° 33' 05" E, надм. височина: 183 m

Астрономически клуб „Хелиос“ – гр. Хасково

6300 Хасково, ул. „Добруджа“ 43, e-mail: ac_helios@mail.bg

Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Юрий Гагарин“ – гр. Стара Загора

6000 Стара Загора, ул. „Цар Иван Шишман“ 62, тел: (042) 643183, 258198,

<http://www.aogagarin.com>, e-mail: aogagarin@gmail.com

GPS координати: 42° 25' 43" N, 25° 37' 48" E, надм. височина: 225 m

Астрономически клуб „Гемма“ – гр. Стара Загора

6000 Стара Загора, ул. „Цар Иван Шишман“ 62, тел: (042) 643183,

e-mail: aogagarin@gmail.com

Народна астрономическа обсерватория „Славей Златев“ – гр. Кърджали

6600 Кърджали, пк 134, тел: (0361) 62595, 61556,

<http://www.astro-brezi.org>, e-mail: obskar@gmail.com

GPS координати: 41° 38' 43" N, 25° 22' 50" E, надм. височина: 307 m

Астрономически клуб „Вега“ – гр. Кърджали

6600 Кърджали, <http://www.astro-brezi.org>, e-mail: obskar@gmail.com

Народна астрономическа обсерватория „Галилео Галилей“ – гр. Силистра

7500 Силистра, ул. „7-ми септември“ 61, пк 304,

<http://nelly-naoggalilej.blogspot.com>, e-mail: nao_ggalilej@mail.bg

GPS координати: 44° 06' 31" N, 27° 15' 59" E, надм. височина: 34 m

Народна астрономическа обсерватория и планетариум – гр. Ямбол

8600 Ямбол, ул. „Цар Иван Александър“ 12, пк 220, тел: (046) 664216,

<http://www.naor-yambol.com>, e-mail: naor_yambol@mail.bg

GPS координати: 42° 29' 03" N, 26° 30' 12" E, надм. височина: 136 m

Астрономически клуб „Орион“ – гр. Ямбол
8600 Ямбол, e-mail: orion@jambol.bse.bg

Народна астрономическа обсерватория – гр. Сливен
8800 Сливен, пк 7, e-mail: proxima_sliven@abv.bg

Астрономически клуб „Проксима“ – гр. Сливен
8800 Сливен, e-mail: proxima_sliven@abv.bg

Народна астрономическа обсерватория и планетариум – гр. Габрово
5300 Габрово, ул. „Петкова нива“ 5, пк 194, тел: (066) 808234, 804061,
<http://planetarium-gb.eu>, e-mail: planetarium-gb@abv.bg
GPS координати: 42° 52' 26" N, 25° 19' 40" E, надм. височина: 511 m

Астроклуб към Общински център за извънкласни дейности – с. Байкал
5861 Байкал, общ. Долна Митрополия, тел: (06555) 266, e-mail: ivo_jokin@abv.bg

АО „Йохан Кеплер“ към СОУ „Васил Левски“ – гр. Троян
5600 Троян, ул. „Троянски полк“ 34, тел: (0670) 25810,
e-mail: nadka_astronomy@abv.bg

Астроклуб „Морско сияние“ – гр. Бургас
8000 Бургас, e-mail: tsvetanpetkov@abv.bg

Астроклуб „Астероид“ – гр. Пловдив
4004 Пловдив, e-mail: contact@asteroid-bg.com

Астроклуб „Персей“ – гр. Долни чифлик
9120 Долни чифлик, ул. „Тича“ 47, тел: (05142) 2425,
<http://astropersi.all.bg>, e-mail: vaskodem@abv.bg

Астрономически клуб „Урания“ към МГ „Гео Милев“ – гр. Плевен
5800 Плевен, жк „Сторгозия“, e-mail: mg_plewen@abv.bg

Астрономически клуб „Кор Кароли“ – гр. Пещера
4550 Пещера, e-mail: astrocorz@gmail.com

АСТРОНОМИЧЕСКИ КАЛЕНДАР 2021

Научни редактори *Георги Латев и Сунай Ибрямов*

Предпечатна подготовка *Люба Данкова*

Дизайн на корицата *Пенчо Маркишки*

Българска. Първо издание. Година шейсет и седма.

Формат 167×237 mm. Печатни коли 8.25

Издателство „Парадигма“, *paradigma_books@abv.bg*

София 2020

ISSN 0861-1270