

**SER5**

Srednja elektro-računalniška šola Maribor

## **25. SONČEV CIKEL – 1. del**

ASTRONOMIJA ALI FIZIKA

Raziskovalna naloga

Avtorici: Nisa Mohorič, Lea Štrancar

Mentorica: Nataša Petelin

Maribor, 2025

## KAZALO VSEBINE:

POVZETEK.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
ZAHVALA.....	X
1 UVOD.....	1
1.1 Namen in cilji raziskovalne naloge.....	1
1.2 Metodologija dela.....	1
2 TEORETIČNI DEL.....	2
2.1 Zgradba sonca.....	2
2.1.1 Jedro.....	3
2.1.2 Sevalna plast.....	4
2.1.3 Konvektivna plast.....	4
2.1.4 Fotosfera.....	5
2.1.5 Kromosfera.....	5
2.1.6 Korona.....	5
2.2 Pojavi na Soncu in njegova aktivnost.....	6
2.2.1 Sončevi cikli.....	6
2.2.2 Prominence-filamenti.....	7
2.2.3 Sončeve spikule.....	8
2.2.4 Pege.....	8
2.2.4.1 Wolfovo število.....	9
2.2.4.2 Kaj določamo regijam Sončevih peg?.....	10
2.2.5 Izbruhi.....	15
2.2.5.1 Polarni sij.....	16
2.2.6 Haleov zakon.....	17
2.3 Posledice solarne aktivnosti.....	17
2.3.1 Vesoljsko vreme.....	17

2.3.2	Podnebne spremembe .....	18
2.3.3	Astronomske raziskave in vesoljske misije .....	18
2.3.4	Radijske in navigacijske motnje .....	18
2.3.5	Biološki in družbeni vplivi.....	19
3	ANALIZA 25. SONČEVEGA CIKLA .....	20
3.1	Splošna analiza.....	20
3.2	Spreminjanje heliografske širine v prvi polovici 25. Sončevega cikla.....	20
3.3	Število dni brez Sončevih peg.....	21
3.4	Lokacija regij peg .....	22
3.5	Wolfovo število 25. Sončevega cikla.....	24
3.6	Polariteta v 25. Sončevem ciklu.....	24
3.7	Prva pega 25. Sončevega cikla.....	26
3.8	Največje regije Sončevih peg prve polovice 25. Sončevega cikla.....	26
3.8.1	AR13664 .....	26
3.8.2	AR13590 .....	28
3.8.3	AR13780.....	29
3.8.4	AR13014 .....	30
3.8.5	AR13712 .....	31
3.9	Največji izbruhi prve polovice 25. Sončevega cikla.....	32
3.9.1	3. oktober 2024 .....	32
3.9.2	14. maj 2024.....	32
3.9.3	1. oktober 2024 .....	33
3.9.4	22. februar 2024 .....	33
3.9.5	11. maj 2024.....	34
4	DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	35
5	ZAKLJUČEK .....	36
5.1	Hipoteze .....	36

5.1.1	1. Hipoteza .....	36
5.1.2	2. Hipoteza .....	36
5.1.3	3. Hipoteza .....	36
6	PRILOGA: ANALIZA 25. SONČEVEGA CIKLA PO MESECIH .....	37
6.1	Mesečna analiza .....	37
6.1.1	Leto 2019 .....	37
6.1.2	Leto 2020 .....	39
6.1.3	Leto 2021 .....	46
6.1.4	Leto 2022 .....	56
6.1.5	Leto 2023 .....	66
6.1.6	Leto 2024 .....	76
6.1.7	Leto 2025 .....	91
7	VIRI IN LITERATURA .....	93
7.1	Viri .....	93
7.2	Viri slik .....	94
7.3	Viri tabel .....	97
7.4	Viri grafov.....	97

## **KAZALO SLIK:**

Slika 1: Sonce .....	2
Slika 2: Zgradba Sonca .....	3
Slika 3: Korona v minimumu in maksimumu med Sončevim mrkom .....	6
Slika 4: Prominenca .....	7
Slika 5: Sončeve pege .....	9
Slika 6: Sončev izbruh M.....	16
Slika 7: Sončev izbruh X .....	16
Slika 8: Polarni sij.....	17
Slika 9: Haleov zakon .....	17
Slika 10: Metuljev diagram.....	21

Slika 11: 25. sončev cikel, jug, 16. april 2021 .....	24
Slika 12: 25. sončev cikel, sever, 2. junij 2021 .....	25
Slika 13: 24. sončev cikel, sever, 18. junij 2016.....	25
Slika 14: 24. sončev cikel, jug, 14. februar 2016.....	25
Slika 15: Prva opažena pega .....	26
Slika 16: AR13664.....	27
Slika 17: A413664 na celem Soncu .....	27
Slika 18: 9. maj, neobdelana slika .....	27
Slika 19: 9. maj, obdelana slika .....	28
Slika 20: AR13590.....	28
Slika 21: AR12590 na celem Soncu .....	29
Slika 22: AR13780.....	29
Slika 23: AR13780 na celem Soncu .....	30
Slika 24: AR13014.....	30
Slika 25: AR13014 na celem Soncu .....	31
Slika 26: AR13712.....	31
Slika 27: AR13712 na celem Soncu .....	32
Slika 28: Izbruh 3. oktober 2024.....	32
Slika 29: Izbruh 14. maj 2024.....	33
Slika 30: Izbruh 1. oktober 2024.....	33
Slika 31: Izbruh 22. februar 2024 .....	34
Slika 32: Izbruh 11. maj 2024 na celem Soncu .....	34
Slika 33: Prazno Sonce .....	38
Slika 34: Dve Sončev pegi 2019.....	39
Slika 35: Pege v letu 2021 .....	47
Slika 36: Sončev izbruh 19. april 2021 .....	49
Slika 37: Sončeva pega 17. julij 2021.....	52
Slika 38: Sončeva pega 26. december 2021.....	56
Slika 39: Sončeva pega 7. januar 2022 .....	57
Slika 40: Sončeve pege v februarju 2023 .....	67
Slika 41: Sončevi izbruhi 19. maj 2023 .....	70
Slika 42: Sončeve pege v septembru 2023 .....	73
Slika 43: Sončeve peg 2020-2023.....	76
Slika 44: Sončev izbruh 22. februar 2024.....	79

Slika 45: Sončeva pega 26. februar 2024.....	79
Slika 46: Sončevi izbruhi 24. april 2024.....	81
Slika 47: Sončev izbruh 14. maj 2024 .....	83
Slika 48: Sončevi izbruhi 31. maj, 1.junij 2024.....	84
Slika 49: Sončeve pege od 1. 1. 2024 do 30. 6. 2024 .....	85
Slika 50: Sončev izbruh 1. oktober 2024 .....	88
Slika 51: Sončev izbruh 3. oktober 2024 .....	89

## **KAZALO TABEL:**

Tabela 1: Korekcijski faktor za premer teleskopa in opazovalne pogoje .....	10
Tabela 2: Velikost peg .....	10
Tabela 3: Zurihška razvrstitev Sončevih peg.....	12

## **KAZALO GRAFOV:**

Graf 1: Število dni brez sončevih peg.....	21
Graf 2: Lokacija regij peg .....	22
Graf 3: Število novih regij Sončevih peg na jugu in severu .....	23
Graf 4: Wolfovo število - mesečno povprečje .....	24
Graf 5: Wolfovo število november 2019 .....	37
Graf 6: Wolfovo število december 2019.....	38
Graf 7: Wolfovo število januar 2020 .....	39
Graf 8: Wolfovo število februar 2020.....	40
Graf 9: Wolfovo število marec 2020 .....	41
Graf 10: Wolfovo število april 2020 .....	41
Graf 11: Wolfovo število maj 2020 .....	42
Graf 12: Wolfovo število junij 2020 .....	42
Graf 13: Wolfovo število julij 2020.....	43
Graf 14: Wolfovo število avgust 2020.....	43
Graf 15: Wolfovo število september 2020.....	44
Graf 16: Wolfovo število oktober 2020 .....	45
Graf 17: Wolfovo število november 2020 .....	45
Graf 18: Wolfovo število december 2020.....	46
Graf 19: Wolfovo število januar 2021 .....	47

Graf 20: Wolfovo število februar 2021 .....	48
Graf 21: Wolfovo število marec 2021 .....	48
Graf 22: Wolfovo število april 2021 .....	49
Graf 23: Wolfovo število maj 2021 .....	50
Graf 24: Wolfovo število junij 2021 .....	51
Graf 25: Wolfovo število julij 2021 .....	51
Graf 26: Wolfovo število avgust 2021 .....	52
Graf 27: Wolfovo število september 2021 .....	53
Graf 28: Wolfovo število oktober 2021 .....	53
Graf 29: Wolfovo število november 2021 .....	54
Graf 30: Wolfovo število december 2021 .....	55
Graf 31: Wolfovo število januar 2022 .....	57
Graf 32: Wolfovo število februar 2022 .....	58
Graf 33: Wolfovo število marec 2022 .....	59
Graf 34: Wolfovo število april 2022 .....	60
Graf 35: Wolfovo število maj 2022 .....	61
Graf 36: Wolfovo število junij 2022 .....	62
Graf 37: Wolfovo število julij 2022 .....	62
Graf 38: Wolfovo število avgust 2022 .....	63
Graf 39: Wolfovo število september 2022 .....	64
Graf 40: Wolfovo število oktober 2022 .....	64
Graf 41: Wolfovo število november 2022 .....	65
Graf 42: Wolfovo število december 2022 .....	65
Graf 43: Wolfovo število januar 2023 .....	66
Graf 44: Wolfovo število februar 2023 .....	67
Graf 45: Wolfovo število marec 2023 .....	68
Graf 46: Wolfovo število april 2023 .....	69
Graf 47: Wolfovo število maj 2023 .....	69
Graf 48: Wolfovo število junij 2023 .....	71
Graf 49: Wolfovo število julij 2023 .....	72
Graf 50: Wolfovo število avgust 2023 .....	72
Graf 51: Wolfovo število september 2023 .....	73
Graf 52: Wolfovo število oktober 2023 .....	74
Graf 53: Wolfovo število november 2023 .....	75

Graf 54: Wolfovo število december 2023.....	75
Graf 55: Wolfovo število januar 2024 .....	77
Graf 56: Wolfovo število februar 2024.....	78
Graf 57: Wolfovo število marec 2024 .....	79
Graf 58: Wolfovo število april 2024.....	80
Graf 59: Wolfovo število maj 2024 .....	82
Graf 60: Wolfovo število junij 2024.....	83
Graf 61: Wolfovo število julij 2024.....	85
Graf 62: Wolfovo število avgust 2024.....	86
Graf 63: Wolfovo število september 2024.....	87
Graf 64: Wolfovo število oktober 2024 .....	88
Graf 65: Wolfovo število november 2024 .....	90
Graf 66: Wolfovo število december 2024.....	90
Graf 67: Wolfovo število januar 2025 .....	91

## **POVZETEK**

V raziskovalni nalogi sva predstavili zgradbo Sonca in njegove aktivnosti, ki niso vedno enake, temveč se s časom spreminjajo. V posameznih obdobjih je Sonce bolj aktivno, v drugih manj. 11-letno periodo med dvema večjima Sončevima aktivnostma (Sončevima maksimumoma) imenujemo Sončev cikel. Med maksimumi aktivnosti se približno po 5 do 6 letih pojavi minimum, ko pojavov na Soncu skoraj ni opaziti.

Trenutno poteka maksimum 25. Sončevega cikla, ki se je pričel pred približno 5 leti. Zanimalo naju je, kako se je aktivnost Sonca v tem obdobju spreminjala. Dnevno sva spremljali aktivnosti, predvsem število in velikost Sončevih peg ter največje izbruhe, ki so nastajali iz večjih peg z močnejšim magnetnim poljem.

Ugotovili sva, da je aktivnost Sonca v prvem delu 25. Sončevega cikla večja od pričakovane.

Spremljali sva tudi položaj peg glede na heliografsko širino in ugotovili, da so se pege ob začetku cikla pojavljale na višjih heliografskih širinah (okrog  $45^\circ$ ), kasneje pa vedno bolj proti ekvatorju. Trenutno jih je največ med  $10^\circ$  in  $20^\circ$  heliografske širine.

Pege so po napovedih glede na prejšnji cikel spremenile polariteto magnetnih polj, kar sva preverili z magnetogramom. V 25. Sončevem ciklu imajo pege na severni polobli Sonca polariteto  $- +$ , na južni pa  $+ -$ . V 24. Sončevem ciklu je bilo ravno nasprotno.

Do sedaj se je v tem ciklu pojavilo več peg na južni, kot na severni polobli Sonca.

Zanimal naju je tudi vpliv Sončeve aktivnosti na Zemljo. Pojavljali so se številni polarni siji, nekateri dovolj obsežni, da so bili vidni celo iz naših krajev. Ob največjih izbruhih je prihajalo do radijskih in navigacijskih motenj, izpadov električne energije.

Podatke sva pridobivali s spletnih strani.

### **Ključne besede:**

Sončev cikel, Sončeva pega, Sončev izbruh

## **ABSTRACT**

In the research paper, we presented the structure of the Sun and its activities, which are not always the same, but change over time. In certain periods, the Sun is more active, in others less. The 11-year period between two major solar activities (solar maxima) is called the solar cycle. Between the activity maxima, a minimum occurs after about 5 to 6 years, when phenomena on the Sun are almost not noticeable.

The maximum of the 25th solar cycle is currently underway, which began about 5 years ago. We were interested in how the activity of the Sun changed during this period. We monitored the activities daily, especially the number and size of sunspots and the largest eruptions that arose from larger spots with a stronger magnetic field.

We found that the activity of the Sun in the first part of the 25th solar cycle is greater than expected.

We also monitored the position of the spots in relation to the heliographic latitude and found that at the beginning of the cycle, the spots appeared at higher heliographic latitudes (around 45°), and later increasingly towards the equator. Currently, most of them are between 10° and 20° heliographic latitude.

According to predictions, the spots changed the polarity of the magnetic fields compared to the previous cycle, which we verified with a magnetogram. In the 25th solar cycle, the spots in the northern hemisphere of the Sun have a polarity of - +, and in the southern they have + -. In the 24th solar cycle, the opposite was true.

So far, more spots have appeared in the southern than in the northern hemisphere of the Sun in this cycle.

We were also interested in the impact of solar activity on the Earth. Numerous auroras appeared, some large enough to be visible even from our areas. During the largest eruptions, radio and navigational interference and power outages occurred.

We obtained data from websites.

### **Key words:**

Solar cycle, Sunspot, Solar flare

## **ZAHVALA**

Zahvaljujema se vsem, ki so nama pomagali pri nastanku raziskovalne naloge. Še posebej se zahvaljujeva najini mentorici pri vsej podpori in pomoči.

# 1 UVOD

Sonce je osrednja točka našega Osončja. Vsa ostala nebesna telesa krožijo okoli njega. Večina ljudi se ne zaveda kako se zvezda, ki jo lahko vidimo vsak dan, spreminja. Trenutno na Soncu poteka 25. zabeležen Sončev cikel. Raziskovati sva želeli kaj se na Soncu tekom tega cikla dogaja in kako to vpliva na nas.

V teoretičnem delu raziskovalne naloge sva želeli napisati nekaj osnovnih informacij o Soncu, s pomočjo katerih bi lažje izvedli praktični del naloge. Poiskali sva informacije o tem kako je sestavljeno in opisali njegovo zgradbo. Opisali sva tudi pojave na Soncu in njegovo aktivnost. Vse te informacije so nama bile v pomoč pri analizi 25. Sončevega cikla.

Pri analizi cikla sva od novembra 2019 (začetek cikla) in do januarja 2025 izpisale večje dogodke na Soncu. Osredotočili sva se na Sončeve izbruhe in Sončeve pege. Raziskali sva tudi na kateri polobli Sonca se pojavlja več peg in kako se je vsak dan spreminjalo Wolfovo število.

## 1.1 Namen in cilji raziskovalne naloge

Namen in cilji raziskovalne naloge so bili ugotoviti več o Soncu in njegovi aktivnosti. Želeli sva raziskati, kako se Sončeve aktivnosti spreminjajo skozi cikel. Postavili sva si tri hipoteze:

1. Sončev cikel 25 bo šibek.
2. Več Sončevih peg se bo pojavljalo na južni, kot severni polobli.
3. Mesečno povprečje Wolfovega števila bo od solarnega minimuma do solarnega maksimuma vsak mesec večje od prejšnjega meseca.

## 1.2 Metodologija dela

V teoretičnem delu sva podatke črpali iz spletnih virov in knjig.

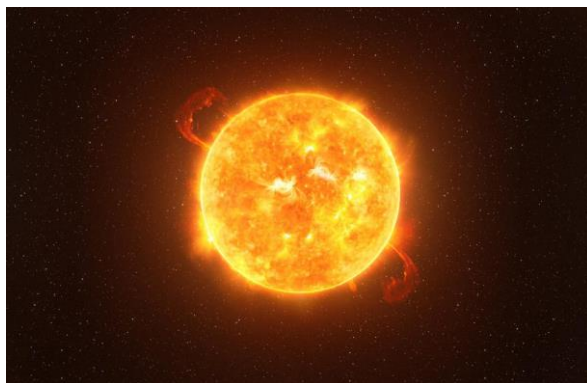
Pri analizi 25. Sončevega cikla sva uporabljali spletno stran [spaceweather.com](http://spaceweather.com) in [spaceweatherlive.com](http://spaceweatherlive.com), kjer sva preverjali, kaj se je na Soncu spreminjalo vsak dan od novembra 2019, do januarja 2025. Izpisali sva samo večje dogodke.

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 Zgradba sonca

Sonce je središče našega planetnega sistema, saj je v njem zbrane kar 99,9% mase Osončja. Nahaja se približno na sredini diska naše galaksije Rimske ceste, od njenega središča je oddaljeno le približno 27.000 svetlobnih let. Je rumena zvezda spektralnega tipa G2 in sodi med 10% največjih zvezd v naši galaksiji. Sonce je ogromna plinasta krogla, pri čemer je gostota plina od zunaj navznoter vse manjša. Notranja zgradba še zmeraj ni čisto znana. Tradicionalno se misli, da je neprozorna masa okoli osrednjega Sončevega jedra organizirana v plasteh. Notranje plasti Sonca so jedro, sevalna plast in konvektivna plast. Sončevo atmosfero pa sestavlja fotosfera, kromosfera, prehodna regija in korona. V Soncu je 73,46% vodika, 24,85% helija, 0,77% kisika, 0,29% ogljika, 0,16% železa, 0,12% neona, 0,09% dušika, 0,07% silicija, 0,05% magnezija in 0,04% žvepla.

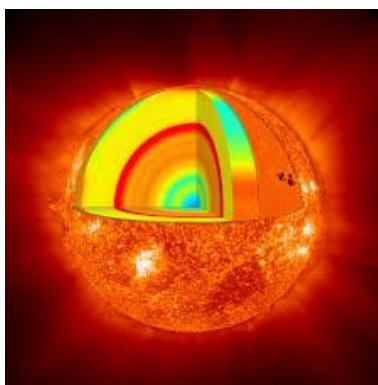
[1, 2, 3, 4]



*Slika 1: Sonce*

Vir: <https://www.slovenskenovice.si/novice/svet/Sonce-se-je-zlomilo-znanstveniki-se-sprasujejo-kaj-se-dogaja/>

(4. 1. 2025)



*Slika 2: Zgradba Sonca*

Vir: [https://dijaski.net/gradivo/ast\\_ref\\_Sonce\\_09\\_predstavitev](https://dijaski.net/gradivo/ast_ref_Sonce_09_predstavitev) (4. 1. 2025)

### 2.1.1 Jedro

Jedro je najbolj notranji del Sonca in zavzema približno polovico Sončeve mase. Čeprav je jedro narejeno iz plina, je 10-krat bolj gosto kot svinec. Zavzema približno 1,5% celotnega Sončevega volumna. V jedru se nahaja nuklearna peč, ki proizvaja Sončevo energijo. Če bi lahko jedro videli, bi izgledalo črno, ker Sonce večinoma proizvede energijo v obliki gama žarkov, ki ne ležijo na vidnem delu spektra barv. Ko se gama žarki zabijejo en v drugega, izgubijo energijo in se spremenijo v x žarke. Je edino mesto v našem Osončju, kjer so pogoji temperature in gostote dovolj visoki, da pride do jedrske fuzije naravno. Nenehne reakcije v jedru spajajo atome vodika v atome helija, pri čemer se sproščajo izjemno velike količine energije. Vsako sekundo se okrog 600 milijonov ton vodika zlije v helij, v tem procesu pa se okrog 4 milijone ton snovi spremeni v energijo. To daje Soncu njegovo dolgotrajno stabilnost v izsevu. Nekaj energije, ki se ustvari v jedru, potuje na površje Sonca, skozi Sončevo atmosfero in v vesolje. Energija, proizvedena v jedru, napaja Sonce in proizvaja vso toploto in svetlobo, ki jo prejemamo na Zemlji. Iz jedra se prenaša navzven s sevanjem, ki se odbija okoli sevalne cone in potrebuje približno 170.000 let, da pride do konvektivne cone. V jedru so fizične razmere ekstremne, temperatura se giblje okoli 15 milijonov stopinj Kelvinov. Zaradi take ekstremne temperature atomi izgubijo svoje elektrone. Sončevo jedro je torej mešanica protonov, nevtronov, atomskih jeder in elektronov. Tlak v Sončevem jedru je skoraj 250 bilijonov krat višji od tlaka v Zemljini atmosferi. Sončeva masa se ne sesede sama vase zaradi gravitacijske energije samo zato, ker temperatura jedra ustvarja ogromno energije, eksplodira pa ne zaradi velike mase plinov nad Sončevim jedrom.

[2, 5, 6, 7]

### 2.1.2 Sevalna plast

Plast tik zunaj Sončevega jedra je znana kot sevalna plast, ki sega do skoraj 70% poti do Sončevega površja. Ta plast je sestavljena iz helijevih in vodikovih jeder ter nevezanih elektronov. Nevezani elektroni se sčasoma povežejo z helijevimi jedri ( $\text{He}^{2+}$ ), da nastanejo helijevi ionizirani atomi ( $\text{He}^+$ ). Sevalna plast Sonca tako postane polna vročih helijevih ionov in vodikovih jeder, ki jim skupaj pravimo plazma (včasih upoštevana kot 4. agregatno stanje).

Za sevalno plast je značilen način prenosa energije s sevanjem. Energijo, ki nastane v jedru, prenaša svetloba (fotoni), katera se odbija od delca do delca skozi sevalno plast proti površini. Fotoni potujejo s svetlobno hitrostjo vendar se tolikokrat odbijejo skozi ta gost material, da posamezni foton potrebuje več milijon let, da doseže vmesno plast. Gostota in temperatura se zmanjšujeta z oddaljenostjo od Sončevega jedra, tako da se temperature blizu vrha območja sevanja ohladi iz 7 milijona  $^{\circ}\text{C}$  na približno 2 milijona  $^{\circ}\text{C}$ , in gostota pade z  $20 \text{ g/cm}^3$  (približno gostote zlata) na samo  $0,2 \text{ g/cm}^3$  (manj kot gostota vode) od dna do vrha območja sevanja. Sevalna plast je prehod med jedrom in konvektivnim območjem in se razteza približno dve tretjini poti do Sončeve površine.

[6, 8]

### 2.1.3 Konvektivna plast

Fotoni prispejo v konvektivno plast, ki se nahaja 150000 km pod Sončevim površjem, kjer je temperatura na dnu samo še približno 2000000  $^{\circ}\text{C}$ . Tukaj imajo jedra sposobnost ohraniti elektrone, zato v tej plasti obstajajo nedotaknjeni atomi. Z zmanjšano energijo je svetloba absorbirana v plinaste atome. Ti atomi ovirajo tok Sončeve energije, ko jo vsrkajo in postanejo zelo vroči. Konvektivni tokovi (podobni tistim, ki jih opazimo v ogrevanih tekočinah in zraku) Sončevo energijo transportirajo do fotosfere v potokih vročih plinov (izmenjava poteče podobno kot tista pri izmenjavi vročega in hladnega zraka - vroči zrak gre na vrh, hladni pa na dno).

Na meji med konvektivno plastjo in fotosfero je plin zelo turbulenten in se dviga v sredi struktur, ki se imenujejo konvektivne celice (super granule). Plin teče do meje celic in potone. Procesi, ki se tam dogajajo, so verjetno krivi za ogrevanje Sončeve korone in pospeševanje Sončevih vetrnih delcev. Čeprav radiaciji vzame milijone let da pride do dna konvektivne

plasti, energija pripotuje na vrh v samo okoli 3 mesecih. Vsa energija, ki gre iz površja Sonca v vesolje, se premika s pomočjo konvekcije.

[3]

#### 2.1.4 Fotosfera

Fotosfera je najgloblja plast Sonca, ki jo lahko neposredno opazujemo. Vidna fotosfera je neenakomerno svetla. Sega od površine, ki je vidna v središču Sončevega diska, do približno 400 km nad njim. Zunanji limit ji je zelo težko določiti saj je sestavljena iz plina. Temperatura v fotosferi se giblje med približno 6200 °C na dnu in 3700 °C na vrhu. Gostota je zelo majhna, zato plinasti atomi ne ovirajo več toka energije. Kljub svoji relativni tankosti pa v fotosferi nastajajo različni pojavi. Tu najdemo zlahka opazne lise, ki jih imenujemo Sončeve pege.

[3, 9]

#### 2.1.5 Kromosfera

Kromosfera je spodnja plast Sončeve atmosfere. V primerjavi s svetlo fotosfero pod njo je nevidna. Svetloba, ki jo ustvari kromosfera je človeškemu očesu vidna samo med totalnim Sončevim mrkom, ko Luna blokira svetlobo iz fotosfere. Temperatura znaša okrog 10000 °C. Struktura je zapletena. Kromosfero je moč posneti na celotnem Sončevem disku s pomočjo ozkopasovnih filtrov. Astronomi so v kromosferi našli mnoge eksotične strukture. Magnetna polja narekujejo obnašanje plazme v Sončevi atmosferi in začenjajo bizarne pojave v tej regiji.

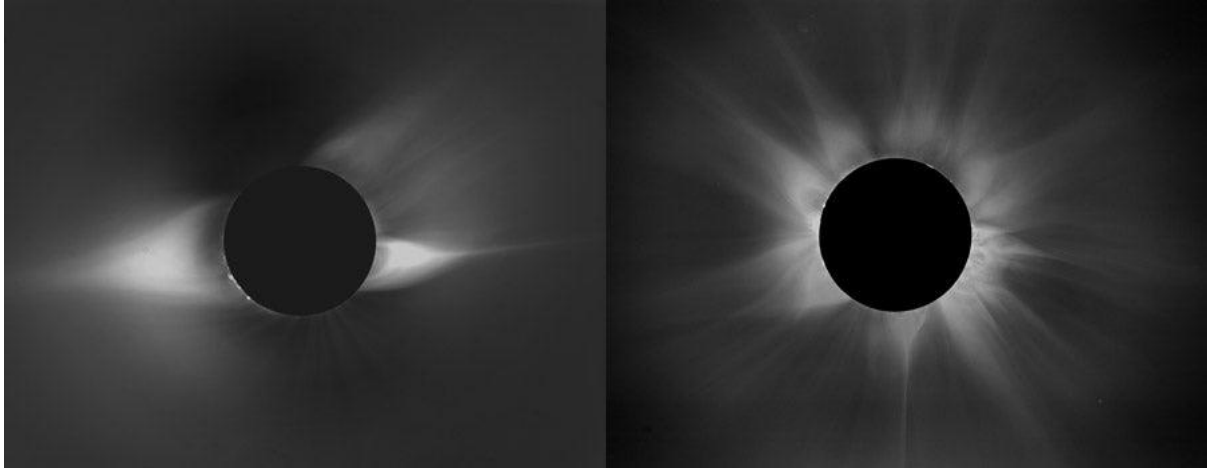
[2, 3, 30]

#### 2.1.6 Korona

Korona je zadnja plast Sončeve atmosfere. Najbolje jo lahko opazujemo tik pred in po popolnem Sončevem mrku. Njena temperatura je okrog 2000000 °C. Je druga najbolj vroča plast Sonca. Čeprav mehanizem prenosa energije še zmeraj bega astrofizike, mnogi mislijo, da so zato krivi magnetni valovi Sonca. Korona se razteza milijone kilometrov v vesolje. Med Sončevim mrkom je korona opazna kot bleščeč bel obroč okoli svetlega diska Sonca. Oblika korone je sinhronizirana s Sončevim ciklom. Tako je korona v najmanj dejavnem delu Sončevega cikla – minimumu, videti na polih nekoliko bolj sploščena in na ekvatorju širša,

medtem, ko je v najbolj dejavnem delu cikla - maksimumu enakomerno razporejena po celotni heliografski širini. Posebej vpadljivi so žarki korone. Iz korone veje Sončev veter. Sestavljen je iz elektronov in protonov in se giblje s hitrostjo 3000000 kilometrov na uro stran od Sonca.

[2, 3, 30]



*Slika 3: Korona v minimumu in maksimumu med Sončevim mrkom*

Vir: <https://scied.ucar.edu/image/suns-corona-solar-min-solar-max> (4. 1. 2025)

## **2.2 Pojavi na Soncu in njegova aktivnost**

Sonce je nam najbližja zvezda, ki odloča o življenju na Zemlji. Če se malo pregreje ali ohladi, bodo nastale velike težave. Pozorni moramo biti na aktivnosti, ki se dogajajo na Soncu, saj se periodično spreminja. Sončeva aktivnost niha v 11-letnih periodah.

### **2.2.1 Sončevi cikli**

Da se Sončeva aktivnost spreminja s časom, so znanstveniki ugotovili že v 17. stoletju, takoj po odkritju teleskopa. Že Galileo Galilej je opisoval temna območja na Sončevem površju in določil vrtilno dobo Sonca. Sonce je včasih bolj, včasih manj aktivno. V obdobjih povečane aktivnosti, se na njegovem površju pojavljajo Sončeve pege, dogajajo pa se tudi ogromne eksplozije, ki iz Sonca izvržejo ogromne količine materiala – Sončevi izbruhi. Sončeve cikle sistemsko spremljamo od leta 1755, medtem ko Sončeve pege štejejo že od leta 1610. Takrat se je meseca februarja začel cikel, ki mu danes pravimo sončev cikel 1. Trenutno se dogaja 25. cikel, ki se je začel novembra 2019. Cikli trajajo povprečno 11 let. V preteklosti so bili opaženi

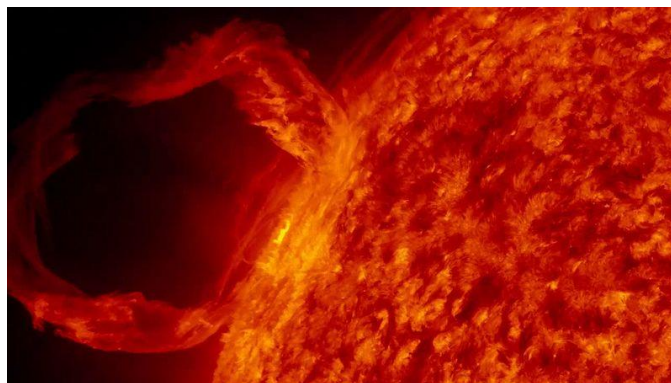
sončevi cikli z dolžinami od 9 in 14 let. Vsi cikli pa niso enako močni. Najbolj ekspliciten primer je leta 1976 odkril ameriški astronom John Eddy - namreč med letoma 1645 in 1715 na Soncu skorajda ni bilo peg. Temu obdobju danes rečemo Maunderjev minimum, po angleškem astronomu Walterju Maunderju.

[10, 11, 30]

### 2.2.2 Prominence-filamenti

Sončeva prominenca je velika, svetla in pogosto zankasta oblika, ki sega od Sonca v vesolje, če gledamo z roba Sonca proti temi vesolja. Ko pa ga vidimo v ozadju Sonca z druge perspektive, je element videti temnejši od okolice in se imenuje filament. Prominence so zasidrane na Sončevo površino v fotosferi in segajo navzven v Sončevo korono. Prominence se oblikujejo v časovnih okvirih približno enega dneva, stabilne prominence pa lahko vztrajajo v koroni več mesecev in se zavijejo na stotine tisoč milj v vesolje. Rdeče žareč zankasti material je plazma, sestavljena iz električno nabitega vodika in helija. Prominenčna plazma teče vzdolž zapletene in zvite strukture magnetnih polj, ki jih ustvarja Sončev notranji dinamo. Do izbruha prominence pride, ko taka struktura postane nestabilna in počí navzven, pri čemer se sprosti plazma. Prominence se razprostirajo več 100000 kilometrov nad Sončevo površino. Največja zabeležena prominence je pritekla več kot 800000 km v korono. Ta pojav lahko traja od le nekaj dni do več kot nekaj mesecev.

[12, 13]



*Slika 4: Prominenca*

Vir: <https://www.britannica.com/science/solar-prominence> (2. 1. 2025)

### 2.2.3 Sončeve spikule

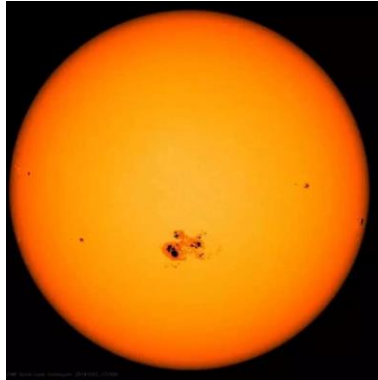
Sončeve spikule so sistem curkov v kromosferi, v vsakem trenutku 10 do 100000 razporejenih po celotni Sončevi površini. Spikule so ščetinasti plinski tokovi. Tipična spikula ima premer 1000 km in se dviga s hitrostjo 30 km/s. Lahko segajo med 3000 in 10000 km v višino preden se po nekaj minutah sesedejo same vase.

[2, 14]

### 2.2.4 Pege

Občasno temne pege popestrijo Sonce. To so Sončeve pege, hladnejši predeli na Soncu, kateri vzroki za njih so močna magnetna polja, ki na določenih območjih fotosfere zavirajo pretok toplote. Tako se zmanjša količina energije, ki se pretaka nazven. Temperatura Sončevih peg je zato okrog 2000 °C nižja od okoliške fotosfere. So prostorsko in časovno omejene in se največkrat pojavijo v skupinah. Sončeve pege so vidna komponenta aktivnih regij, območij intenzivnih in kompleksnih magnetnih polj na Soncu in so vir Sončevih izbruhov. Lahko jih vidimo na Sončevi fotosferi. Število Sončevih peg narašča in pada, ko gre Sonce skozi svoj naravni 11-letni cikel. Od minimuma aktivnosti se število peg povečuje. V začetku cikla se pojavljajo na višjih heliografskih širinah (okrog 45 stopinj), nato se vse bolj približujejo ekvatorialnem območju. Sončeve pege so različnih velikosti, večinoma večje od Zemlje. Nekatere Sončeve pege so dovolj velike, da jih z Zemlje vidimo brez povečave, če nosimo zaščitna očala. Običajno nastopajo v parih, kjer ima vsaka posamezna pega nasprotni magnetni pol od druge. Pege so lahko različnih oblik, vendar predvsem večje kažejo značilen vzorec. V središču je temna senca ali »umbra«, obkrožajo pa jo nekoliko manj temna vlakna, ki sestavljajo polumbrano ali »penumbro«. Premeri peg so različni, od 1000 km pa tja do 100000 km. Nekatere pege živijo le nekaj ur, nekatere skupine pa nekaj mesecev.

[2, 15]



*Slika 5: Sončeve pege*

Vir: <https://n1info.si/magazin/pojavila-se-je-Sonceva-pega-ki-jo-lahko-vidimo-brez-teleskopa-a-pazite/> (4. 1. 2025)

#### 2.2.4.1 Wolfovo število

Wolfovo število je število s katerim izračunamo aktivnosti Sonca. Uvedel ga je švicarski astronom Johann Rudolf Wolf leta 1848. Če je rezultat izračuna pod 40, je Sončeva aktivnost manjša, če je rezultat večji od 40, pa je Sončeva aktivnost večja. Wolfovo število lahko izračunamo na osnovi števila peg in skupin ter vsote koeficientov, ki so odvisni od premera teleskopa in opazovalnih razmer. Vrednosti Wolfovega števila so lahko 200 ali več če je Sonce zelo aktivno.

Formula za izračun Wolfovega števila je  $W = (10 S + P) \cdot (K1 + K2 + K3)$

W: Wolfovo število

S: število skupnih Sončevih peg

P: število posameznih Sončevih peg

K: korekcijski faktor za premer teleskopa in opazovalne pogoje

[16]

Tabela 1: Korekcijski faktor za premer teleskopa in opazovalne pogoje

K1: Premer teleskopa	K2: Opazovalne razmere	K3; Oblačnost
<b>REFRAKTORJI</b> 5-cm K1=1.3 6-cm K1=1.2 7-cm K1=1.1 8-cm K1=1.0 9-cm K1=0.97 10-cm K1=0.95 12-cm K1=0.9 13-cm K1=0.87 15-cm K1=0.77  <b>REFLEKTORJI</b> 11.5-cm K1=1.1 20-cm K1=0.87	Odlične K2=0.01 Zelo dobre K2=0.3 Dobre K2=0.05 Srednje dobre K2=0.07 Slabe K2=0.09 Zelo slabe K2=0.11	Jasno K=0.00 Rahla meglica K3=0.01 Meglica K3=0.02 Gostejša meglica K3=0.03 Megla K3=0.04

Vir: <https://astronomska-revija-spika.si/dve-veliki-peg-i-sonce-wolfovo-stevilo/> (28. 12. 2024)

#### 2.2.4.2 Kaj določamo regijam Sončevih peg?

##### a) Število posameznih peg v regiji

##### b) Velikost posamezne pege

Območje skupin Sončevih peg je izraženo v "milijontkah Sončeve poloble" (MH), pri čemer 1000 MH ustreza 3043,7 milijona kvadratnih kilometrov. To pomeni, da skupina Sončevih peg s površino 1870 MH pokriva 0,187 % Sončeve površine, obrnjene proti Zemlji. Večina skupin Sončevih peg pokriva površino približno velikosti površine Zemlje, vendar lahko večje skupine Sončevih peg zlahka dosežejo več.

[17]

Tabela 2: Velikost peg

Milijontine poloble	Kvadratni kilometri	Kvadratne stopinje
10	30 milijonov	0,2
100	304 milijone	2.1
250	760 milijonov	5.2
600	1826 milijonov	12.4
1200	3652 milijonov	24.7

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/how-do-you-determine-the-size-of-a-sunspot-region.html> (28. 12. 2024)

### **c) Magnetna klasifikacija Sončevih peg**

Nekatere skupine Sončevih peg imajo bolj zapleteno magnetno strukturo kot druge skupine in je bolj verjetno da povzročijo izbruhe. Da bi poznali razlike, je observatorij Mount Wilson v Kaliforniji postavil pravila, tako da vsako območje Sončevih peg prejme določeno magnetno klasifikacijo. Vsak dan se preštejejo Sončeve pege na Soncu, vsaka skupina Sončevih peg prejme številko, magnetno klasifikacijo in klasifikacijo peg.

Magnetna klasifikacija:

#### **$\alpha$ -Alfa:**

Unipolarna skupina Sončevih peg.

#### **$\beta$ -Beta:**

Skupina Sončevih peg, ki ima pozitivno in negativno polarnost (ali bipolarnost) s preprosto delitvijo med polarnostmi.

#### **$\gamma$ -Gama:**

Kompleksno območje, v katerem so pozitivne in negativne polarnosti tako neenakomerno porazdeljene, da jih ni mogoče razvrstiti kot bipolarno skupino Sončevih peg.

#### **$\beta$ - $\gamma$ -Beta-gama:**

Bipolarna skupina Sončevih peg, vendar dovolj zapletena, da med pegami nasprotne polarnosti ni mogoče potegniti črte.

#### **$\delta$ -Delta:**

Senca nasprotne polarnosti v eni penumbri. Dobro je znano, da so delta Sončeve pege lahko zelo aktivne in povzročajo najmočnejše Sončeve izbruhe.

#### **$\beta$ - $\delta$ -Beta-Delta:**

Skupina Sončevih peg s splošno beta magnetno konfiguracijo, vendar vsebuje eno (ali več) delta Sončevih peg.

#### **$\beta$ - $\gamma$ - $\delta$ -Beta-Gama-Delta:**

Skupina Sončevih peg z magnetno konfiguracijo beta-gama, ki pa vsebuje eno (ali več) delta Sončevih peg.

#### **$\gamma$ - $\delta$ -Gama-Delta**

Skupina Sončevih peg z magnetno konfiguracijo gama, vendar vsebuje eno (ali več) delta Sončevih peg.

Več kot polovica opazovanih skupin Sončevih peg prejme klasifikacijo alfa ali beta, pri čemer so večje Sončeve pege pogosto bolj zapletene in dobijo klasifikacijo beta, beta-gama ali beta-gama-delta. Najzanimivejši tip strukture Sončevih peg je delta, zaradi visoke Sončeve aktivnosti, ki jo pogosto povzročajo. Delta skupine so pogosto zelo velike in 90 odstotkov teh peg ima obrnjeno polarnost z visoko stopnjo aktivnosti, še posebej, ko izbruhnejo veliki Sončevi izbruhi. Nastanejo zaradi združevanja Sončevih peg z nasprotno polarnostjo različnih dipolov, ki so povezani s skupnimi magnetnimi silnicami in ne z neposrednimi magnetnimi linijami. Delta pege redko trajajo dlje kot en obrat Sonca. Propadejo hitreje kot druge Sončeve pege. Vendar pa lahko na istem območju nastanejo nove delta pege. Skupine delta Sončevih peg se običajno ne ločijo, temveč umrejo skupaj. Aktivne skupine oddajajo močne H-alfa emisije. Včasih lahko filamenti izstopijo iz skupine.

[18]

#### d) Züriška razvrstitev Sončevih peg po njihovih značilnostih

Klasifikacija Sončevih peg, ki temelji na sistemu Zürich/McIntosh: Classification Values (CV). Število CV je namenjeno merjenju raznolikosti regij Sončevih peg glede na njihovo sposobnost preživetja, značilen življenjski slog, kompleksnost, strukturo, polarnost, velikost in raztezek na Sončevem disku.

[19]

*Tabela 3: Züriška razvrstitev Sončevih peg*

CV-št.	tipa ZMcI	Magnetni tip	Dolžina	Tip Penumbra	Distribucija
1	Axx	Unipolarni	-	Brez penumbre	Samski
2	Bxo	Bipolarna	-	Brez penumbre	Odprto
3	Bxi	Bipolarna	-	Brez penumbre	Vmesni
4	Hrx	Unipolarni	-	Rudimentaren	Samski
5	hrv	Bipolarna ena stran	-	Rudimentaren	Odprto
6	Cri	Bipolarna ena stran	-	Rudimentaren	Vmesni
7	Hax	Unipolarni	-	Asimetrična, <2,5°	Samski
8	Cao	Bipolarna ena stran	-	Asimetrična, <2,5°	Odprto
9	Cai	Bipolarna ena stran	-	Asimetrična, <2,5°	Vmesni

10	Hsx	Unipolarni	-	Simetrično, <2,5°	Samski
11	Cso	Bipolarna ena stran	-	Simetrično, <2,5°	Odprto
12	Csi	Bipolarna ena stran	-	Simetrično, <2,5°	Vmesni
13	dr	Bipolarna	<10°	Rudimentaren	Odprto
14	Ero	Bipolarna	>10° <15°	Rudimentaren	Odprto
15	od tam	Bipolarna	>15°	Rudimentaren	Odprto
16	Dri	Bipolarna	<10°	Rudimentaren	Vmesni
17	Eri	Bipolarna	>10° <15°	Rudimentaren	Vmesni
18	pet	Bipolarna	>15°	Rudimentaren	Vmesni
19	Dao	Bipolarna	<10°	Asimetrična, <2,5°	Odprto
20	Eao	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, <2,5°	Odprto
21	Fao	Bipolarna	>15°	Asimetrična, <2,5°	Odprto
22	Dai	Bipolarna	<10°	Asimetrična, <2,5°	Vmesni
23	Eai	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, <2,5°	Vmesni
24	Fai	Bipolarna	>15°	Asimetrična, <2,5°	Vmesni
25	Dso	Bipolarna	<10°	Simetrično, <2,5°	Odprto
26	Eso	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, <2,5°	Odprto
27	Fso	Bipolarna	>15°	Simetrično, <2,5°	Odprto
28	Dsi	Bipolarna	<10°	Simetrično, <2,5°	Vmesni
29	Esi	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, <2,5°	Vmesni
30	Fsi	Bipolarna	>15°	Simetrično, <2,5°	Vmesni
31	Dac	Bipolarna	<10°	Asimetrična, <2,5°	Kompakten
32	Eac	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, <2,5°	Kompakten
33	Fac	Bipolarna	>15°	Asimetrična, <2,5°	Kompakten
34	Dsc	Bipolarna	<10°	Simetrično, <2,5°	Kompakten
35	Esc	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, <2,5°	Kompakten
36	Fsc	Bipolarna	>15°	Simetrično, <2,5°	Kompakten
37	Hkx	Unipolarni	-	Asimetrična, >2,5°	Samski
38	Cko	Bipolarna ena stran	-	Asimetrična, >2,5°	Odprto

39	Cki	Bipolarna ena stran	-	Asimetrična, >2,5°	Vmesni
40	Hhx	Unipolarni	-	Simetrično, >2,5°	Samski
41	Cho	Bipolarna ena stran	-	Simetrično, >2,5°	Odprto
42	Chi	Bipolarna ena stran	-	Simetrično, >2,5°	Vmesni
43	Dko	Bipolarna	<10°	Asimetrična, >2,5°	Odprto
44	Eko	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, >2,5°	Odprto
45	Fko	Bipolarna	>15°	Asimetrična, >2,5°	Odprto
46	Dki	Bipolarna	<10°	Asimetrična, >2,5°	Vmesni
47	Eki	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, >2,5°	Vmesni
48	Fki	Bipolarna	>15°	Asimetrična, >2,5°	Vmesni
49	Dho	Bipolarna	<10°	Simetrično, >2,5°	Odprto
50	Eho	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, >2,5°	Odprto
51	Fho	Bipolarna	>15°	Simetrično, >2,5°	Odprto
52	Dhi	Bipolarna	<10°	Simetrično, >2,5°	Vmesni
53	Ehi	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, >2,5°	Vmesni
54	Fhi	Bipolarna	>15°	Simetrično, >2,5°	Vmesni
55	Dkc	Bipolarna	<10°	Asimetrična, >2,5°	Kompakten
56	Ekc	Bipolarna	>10° <15°	Asimetrična, >2,5°	Kompakten
57	Fkc	Bipolarna	>15°	Asimetrična, >2,5°	Kompakten
58	Dhc	Bipolarna	<10°	Simetrično, >2,5°	Kompakten
59	Ehc	Bipolarna	>10° <15°	Simetrično, >2,5°	Kompakten
60	Fhc	Bipolarna	>15°	Simetrično, >2,5°	Kompakten

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-classification-of-sunspots-after-malde.html> (28. 12. 2024)

### e) Lokacija

Je lokacija regije na področju Sonca; kolika je heliografska širina (N-severno ali S-južno) in dolžina (E-vzhodno ali W-zahodno), npr.: N26W28 pomeni 26 stopinj severno in 28 stopinj zahodno. To je pomembno, ker se pege pojavljajo od začetka cikla na nekoliko višjih heliografskih širinah (do 45 stopinj), nato se pomikajo tekom 11 letnega cikla proti ekvatorju.

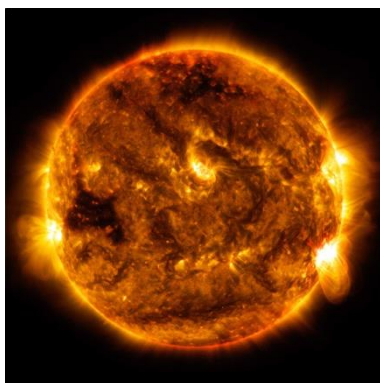
## f) Polariteta

Pege imajo tudi svojo polariteto (+/- ali -/+). Polariteta na polih je obratna in se v skladu s Haleovim zakonom (razloženim v nadaljevanju) zamenja vsak cikel. Vse pege se pojavljajo v parih-dipolih. Pege v parih imajo nasprotna magnetna polja (zaradi tega se polariteta piše kot +/- ali -/+ ne pa samo + ali -), ki se pojavijo ko se razbije magnetno polje kar je vzrok za nastanek sončevih peg. Polariteto lahko določimo s pomočjo magnetograma.

### 2.2.5 Izbruhi

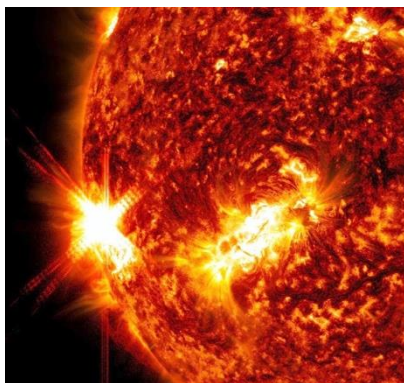
Sončevi izbruhi so velikanske eksplozije na Soncu, ki pošiljajo energijo, svetlobo in delce z visokimi hitrostmi v vesolje. Zgodijo se, ko se nenadoma sprosti energija, shranjena v 'zasukanih' magnetnih poljih (običajno nad Sončevimi pegami). V samo nekaj minutah segrejejo material na več milijonov stopinj in povzročijo izbruh sevanja v celotnem elektromagnetnem spektru, od radijskih valov do rentgenskih žarkov in žarkov gama. Znanstveniki razvrščajo Sončeve izbruhe glede na njihovo največjo svetlost v valovnih dolžinah rentgenskih žarkov. Obstaja pet kategorij. Najmanjši in najslabotnejši so razreda A, so 10x manjši in slabotnejši kot B-razred izbruhi. Sledijo jim B-razred izbruhi, ki so 10x manjši in slabotnejši kot C-razred izbruhi. Nato so C-razred izbruhi, so manjši z malo vidnimi posledicami na Zemlji. Na višku so 10x manjši kot M-razred izbruhi. Poznamo tudi M-razred izbruhe, ki so srednje veliki, sprožijo kratke in manjše radijske zatemnitve v Zemljinih polarnih regijah. Včasih sprožijo manjše radiacijske nevihte. Največji izbruhi so znani kot "izbruhi razreda X" so najmočnejši, lahko sprožijo radijske zatemnitve okoli celega sveta in dolgotrajne radiacijske nevihte v zgornji atmosferi. Podobno kot pri potresih po Richterjevi lestvici, vsaka črka predstavlja 10-kratno povečanje izhodne energije. Torej je X desetkrat M in 100-krat C. Znotraj vsakega razreda črk je natančnejša lestvica od 1 do 9. Čeprav je X zadnja črka, obstajajo izbruhi več kot 10-krat večje od moči X1, tako da lahko izbruhi razreda X presežejo 9. Najmočnejši izbruh, ki je bil zabeležen, je bil leta 2003. Bil je tako močan, da je preobremenil senzorje, ki so ga merili. Izklopili so pri X17, izbruh pa je bil kasneje ocenjen na približno X45. Močan izbruh razreda X, kot je ta, lahko povzroči dolgotrajne radiacijske nevihte, ki lahko poškodujejo satelite in celo povzročijo majhne doze sevanja letalskim potnikom, ki letijo blizu polov. Izbruhi X lahko povzročijo tudi globalne težave pri prenosu in izpadih električne energije po vsem svetu.

[20, 21]



*Slika 6: Sončev izbruh M*

Vir: <https://www.sci.news/astronomy/science-nasas-sdo-solar-flare-03306.html> (4. 1. 2025)



*Slika 7: Sončev izbruh X*

Vir: <https://www.forbes.com/sites/jamiecartereurope/2023/01/16/the-sun-is-suddenly-spitting-x-class-solar-flares-why-its-happening-and-what-it-means/> (4. 1. 2025)

#### 2.2.5.1 Polarni sij

Sončevi izbruhi lahko vplivajo na satelite, komunikacijske sisteme, električno omrežje in celo povzročijo aurore, znane kot severni in južni sij. Tako severni kot južni sij nastane kot posledica Sončevih geomagnetnih neviht, ko električno nabiti delci magnetosfere, v glavnem so to elektroni, lahko tudi protoni in nekateri težki ioni, pridejo v stik z Zemljinim ozračjem in tam reagirajo ter posledično zasvetijo. Zanimivo je, da južni sij ali aurora australis pogosto velja za še bolj impresivnega kot severni sij. Pogosto je bolj živahen, saj svetlobno onesnaženje večinoma ne vpliva nanj in ponuja širši spekter barv z odtenki zlate, vijolične, oranžne in rožnate. Viden je na zemljepisnih širinah blizu južnega pola. Severni sij ali aurora borealis je videti kot svetle, vrtinčaste zavese luči na nočnem nebu in segajo od zelene do rožnate in škrlatne.

[22, 23, 24, 25]



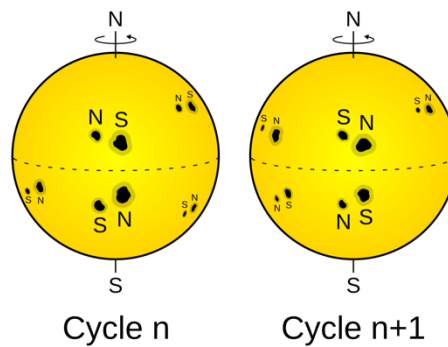
Slika 8: Polarni sij

Vir: <https://www.mladinska-knjiga.si/dobrezgodbe/prosti-cas/polarni-sij> (4. 1. 2025)

## 2.2.6 Haleov zakon

Sončeve pege imajo na severni ali južni sončni polobli vodilno magnetno polarnost in na nasprotni polobi nasprotno vodilno polarnost. Od enega cikla sončnih peg do drugega se te polarnosti obrnejo. To je Haleov zakon. Poimenovan je po Georgeu Elleryju Haleu, čigar je to prvi opazovalno ugotovil v prvem desetletju 20. stoletja.

[31, 32]



Slika 9: Haleov zakon

Vir: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hale%27s\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Hale%27s_law) (5. 4. 2024)

## 2.3 Posledice solarne aktivnosti

### 2.3.1 Vesoljsko vreme

Sončevi izbruhi lahko povzročijo močne geomagnetne nevihte. Te nevihte povzročijo močnejše nabito Zemljino ionosfero, kar ima vidne posledice na veliko področjih s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju.

[29]

### 2.3.2 Podnebne spremembe

Sonce je pomemben vir energije. Spremembe v njegovi aktivnosti vplivajo na količino energije, ki jo dobimo od Sonca. Čeprav te spremembe niso tako opazne, lahko dolgoročno vplivajo na naše vreme. V solarnem maksimumu lahko opazimo toplejše vreme in čistejše nebo v primerjavi z drugimi deli cikla. V letu 2024 je bilo vidnih veliko severnih sijev, tudi na naši (kar precej nizki) geografski višini. Povečalo se je tudi število severnih in južnih sijev na polih, ki so bili močnejši od tistih v solarnem minimumu.

[29]

### 2.3.3 Astronomske raziskave in vesoljske misije

Zaradi Sončevih izbruhov in solarnih neviht se lahko zgodijo velike poškodbe satelitov in astronautov. Zaradi mnogih močnih izbruhov v tem ciklu so bile mnoge misije v vesolju ovirane. V času geomagnetnih neviht se je Zemljina atmosfera rahlo razširila in zaradi tega so morali sateliti večkrat popraviti svojo orbito, da bi se izognili padcu na Zemljo. V preteklosti smo lahko videli tudi nevihte, ki so bile tako močne, da so zbile satelite nazaj na Zemljo (na primer leta 1989, ko je geomagnetna nevihta zbila satelit NASA Solar Maximum Mission na Zemljo). Na srečo se to v 25. Sončevem ciklu še ni zgodilo. To pa ne spremeni dejstva, da mora na stotine satelitov po vsaki geomagnetni nevihti, ki jo povzročijo Sončevi izbruhi, popraviti svojo orbito in tako porabiti velike količine energije.

[29]

### 2.3.4 Radijske in navigacijske motnje

Geomagnetne nevihte lahko povzročijo tudi motnje v radijskih valovih in navigacijski tehnologiji, kar smo lahko večkrat opazili tekom tega cikla po vsej Zemlji. Pri večjih izbruhih smo lahko opazili tudi daljše motnje delovanja.

[29]

### 2.3.5 Biološki in družbeni vplivi

V tem času smo ljudje zelo odvisni od navigacijske tehnologije. Ljudje se velikokrat pritožujejo, da jim Google Maps ali pa kakšen drugi navigacijski sistem ne dela pravilno. To je posledica geomagnetnih neviht. Tudi takšne motnje delovanja smo lahko opazili v preteklih nekaj letih, kot posledico povišane solarne aktivnosti.

Nekaj let nazaj je bil na socialnih omrežjih vsesplošen preplah zaradi izpada elektrike in motenj v navigacijskih tehnologijah. Veliko ljudi je to zelo prestrašilo, vendar katastrofalnih posledic ni bilo.

Sončevo delovanje vpliva tudi na Zemljine ekosisteme in celo na naše zdravje. Zaradi toplejšega podnebja (kljub temu, da se temperatura spremeni za le okoli pol stopinje Celzija) lahko opazimo, da se mnoge ptice selijo v toplejše kraje kasneje in nazaj v hladnejše kraje prej, kot ponavadi. Ptice tudi letijo drugače, glede na to v katerem delu 11-letnega cikla smo. To je v preteklosti pritegnilo pozornost mnogih znanstvenikov. Takšno obnašanje je opazno tudi v solarnem maksimumu 25. sončevega cikla.

Znanstveniki so opazili tudi, da Sončeva dejavnost vpliva na naše zdravje. O tem je bilo narejenih več študij. V solarnem maksimumu lahko opazimo rahlo hitrejši pulz, višji krvni tlak, višjo ustno temperaturo in hitrejšo dihanje. Študija, narejena leta 2006 je analizirala 23700 pacientov v podatkovni bazi Maine Medicaid in ugotovila, da so ljudje, rojeni v obdobju močnejših in bolj energijsko kaotičnih ciklov, bolj nagnjeni k psihološkim motnjam, kreativnosti in prilagodljivosti. Glede na to, da je 25. Sončev cikel kar močen lahko v prihodnosti pričakujemo povečano število psiholoških motenj in tudi umetnikov.

Moramo poudariti, da je vpliv delovanja Sonca na naše zdravje in Zemljine ekosisteme minimalen.

[29]

### **3 ANALIZA 25. SONČEVEGA CIKLA**

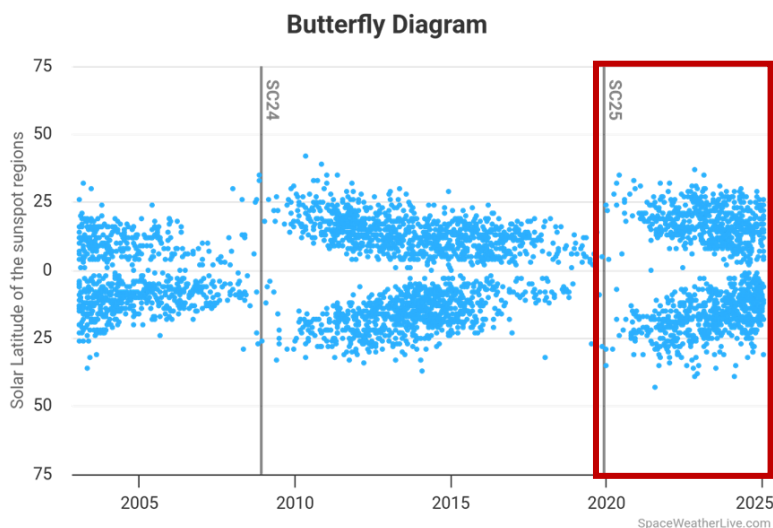
V raziskovalni nalogi sva pogledali kaj se je dogajalo na Soncu, v vsakem mesecu od novembra 2019 do januarja 2025. Izpostavili sva pomembnejše dogodke. Želeli sva pokazati kako se Sonce spreminja skozi Sončev cikel. V nadaljevanju bova predstavili rezultate najine analize 25. Sončevega cikla. Podrobnejša analiza prikazana po dnevih in mesecih pa je napisana v prilogi te raziskovalne naloge.

#### **3.1 Splošna analiza**

Sonce se je skozi prvo polovico tega cikla zelo spreminjalo. Cikel se je začel z enim izmed najglobljih minimumov v zadnjih 100 letih in se počasi spremenil v enega izmed najbolj aktivnih ciklov. Od leta 2019 do 2020 je Sonce prehajalo iz globokega minimuma, z nizko aktivnostjo. Naslednje leto, leta 2021, se je cikel začel krepiti in opazili smo lahko več pojavov. Leto 2022 se je končalo z najvišjim mesečnim številom Sončevih peg v zadnjih 7 letih. Sonce je bilo popestreno s Sončevimi pegami vse dni, razen enega in izbruhi razreda M so postajali nekaj navadnega. Že to leto Sonce presega napovedi. Leta 2023 in 2024 je Sonce zelo aktivno. Nastaja več izbruhov X razreda in opazimo mnogo velikih peg. Sončeva aktivnost je bila tako velika, da smo oktobra 2024 dobili uradno potrdilo, da se je začel Sončev maksimum. Sonce je preseglo vsa pričakovanja za 25. Sončev cikel in nam pokazalo kaj vse zmore. Kljub slabim napovedim je Sonce večkrat izbruhnilo z visokimi vrednostmi, nekaj izbruhov tega cikla pa se je celo znašlo na lestvici najmočnejših do sedaj opaženih Sončevih izbruhov. Ker je Sončeva aktivnost še zmeraj v velika, lahko predvidimo več takšnih izjemnih močnih pojavov tudi v prihodnosti.

#### **3.2 Spreminjanje heliografske širine v prvi polovici 25. Sončevega cikla**

Na spodnjem metuljevem diagramu lahko vidimo spremembo heliografske širine tekom 25. cikla. Na začetku so se pege pojavljale na višjih heliografskih širinah (okoli 35), zdaj pa se pomikajo vedno bolj proti Sončevemu ekvatorju. Ta vzorec je leta 1904 odkril znanstvenik Edward Maunder.

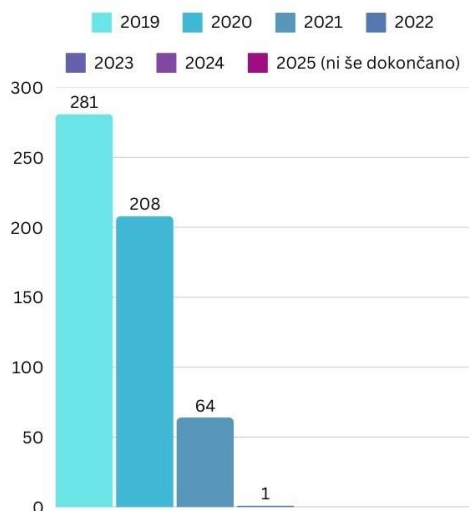


Slika 10: Metuljev diagram

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activity/solar-cycle.html> (31. 1 2025)

### 3.3 Število dni brez Sončevih peg

Aktivnost na Soncu se je vsako leto višala med 25. Sončevim ciklom. Posledično so se zmanjšali tudi dnevi brez Sončevih peg.



Graf 1: Število dni brez sončevih peg

Vir podatkov: <https://spaceweather.com/> (27. 1. 2025)

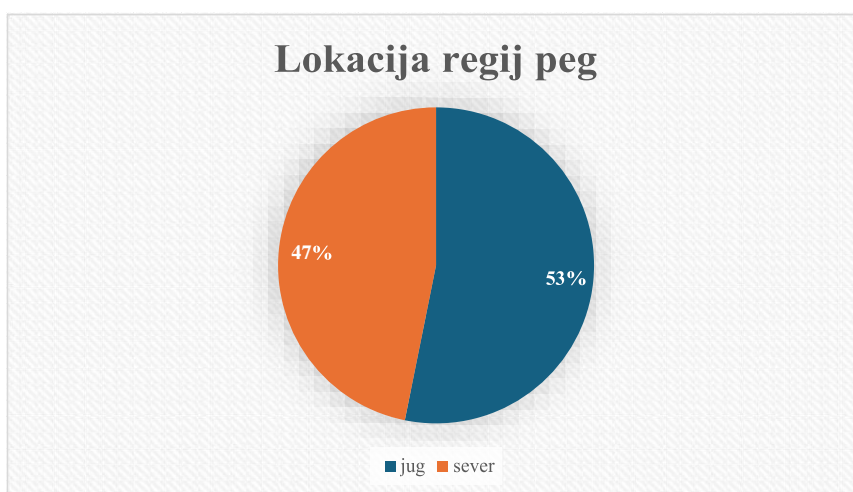
Na zgornjem grafu lahko vidimo, kako je število dni brez Sončevih peg padalo čez leta. V letu 2019 je bilo 281 dni (77%) brez Sončevih peg. V letu 2020 se je to število zmanjšalo na 208 dni (57%). Leto 2021 je bilo 64 dni (18%) brez peg. Medtem, ko je bilo leto 2022 samo en dan

(<1%) brez peg. V letu 2023 in 2024 so vsak dan bile Sončeve pege. V letu 2025 so do sedaj na Soncu vsak dan bile pege, vendar še leto ni dokončano.

[27]

### 3.4 Lokacija regij peg

Za vsak mesec med novembrom 2019 in januarjem 2025, sva pogledali kje na Soncu so se pojavljale Sončeve pege.



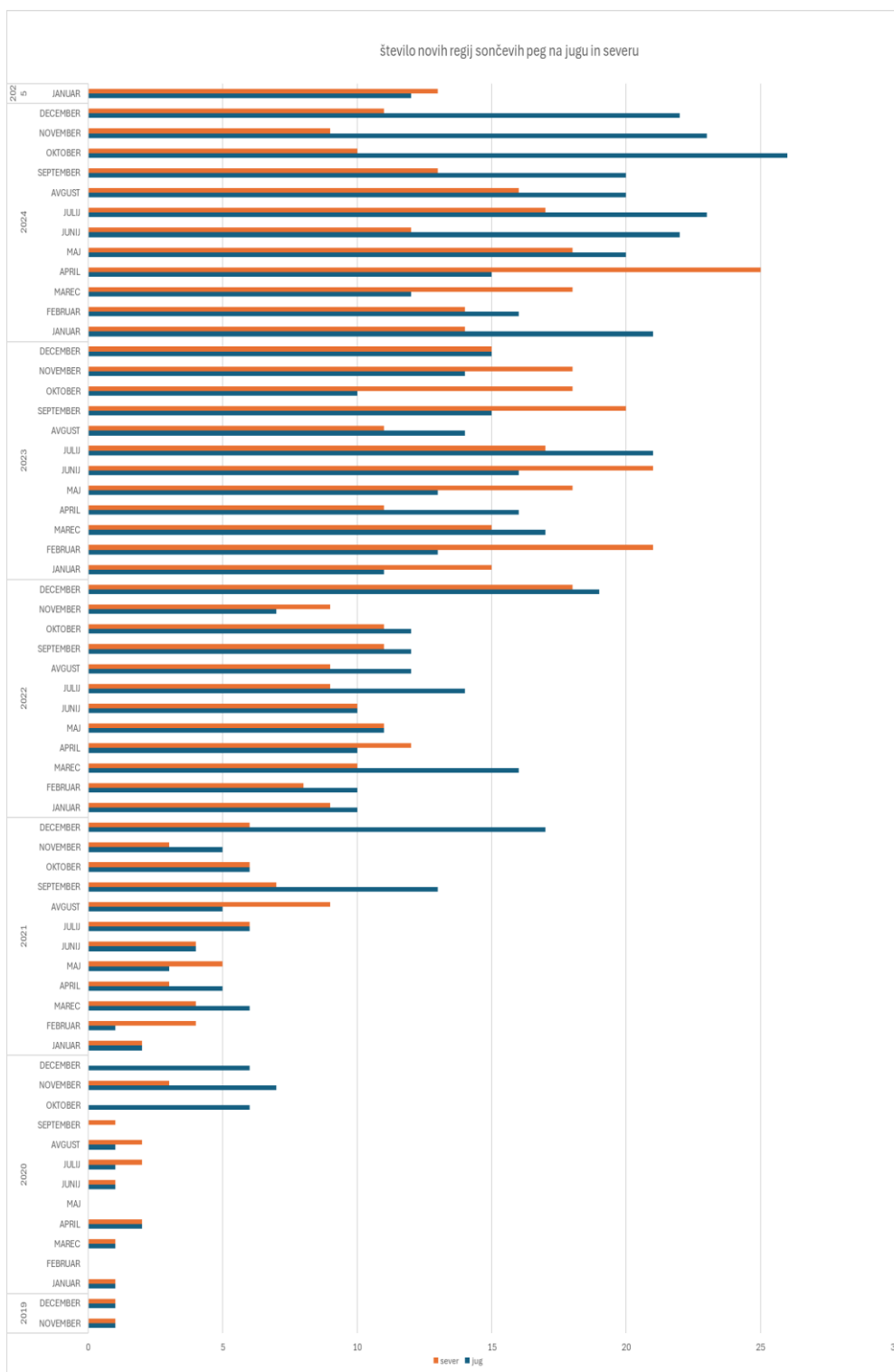
Graf 2: Lokacija regij peg

Vir podatkov: <https://www.spaceweatherlive.com/> (4. 1. 2025)

Iz zgornjega grafa je razvidno, da se je več regij Sončevih peg pojavljalo na jugu kot na severu. Na jugu se je pojavilo 53% regij peg, na severu pa 47%.

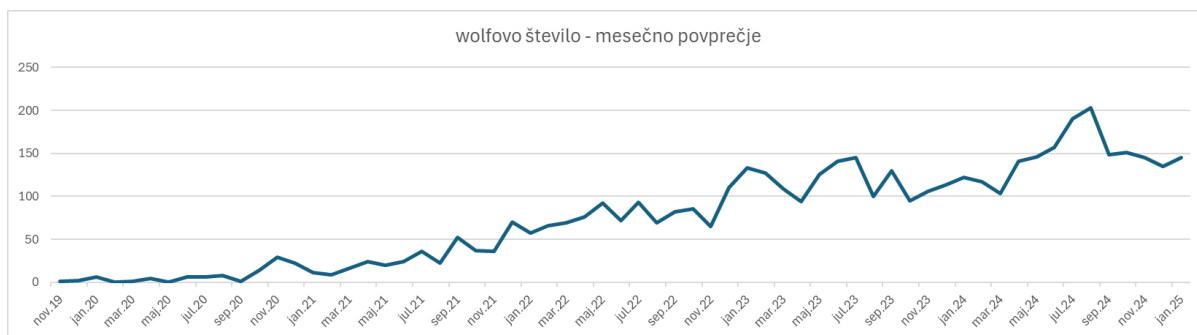
[26, 27]

To lahko vidimo bolj natančno na naslednjem grafu.



*Graf 3: Število novih regij Sončevih peg na jugu in severu*  
Vir podatkov: <https://www.spaceweatherlive.com/> (4. 1. 2025)

### 3.5 Wolfovo število 25. Sončevega cikla



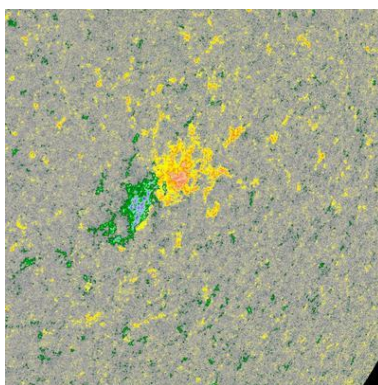
Graf 4: Wolfovo število - mesečno povprečje

Vir podatkov: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

Na grafu so prikazana povprečna mesečna wolfova števila od 1. 12. 2019 do 27. 1. 2025. Vrednost Wolfovega števila se z manjšimi odstopanji povečuje, čim bolj se bližamo Sončevemu maksimumu tega cikla. Mesečno povprečje Wolfovega števila ni vsak mesec večje od prejšnjega meseca, vendar niha.

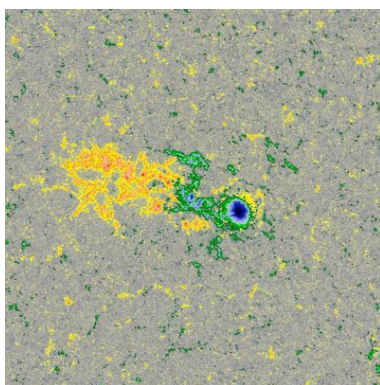
### 3.6 Polariteta v 25. Sončevem ciklu

V skladu s Haleovim zakonom polaritete Sončevih peg, je polariteta peg tega cikla v primerjavi s 24.-im obrnjena. To lahko vidimo na spodnjih slikah. Na spodnjih dveh slikah sta najprej prikazani polariteti 25. Sončevega cikla. Na jugu je polariteta +/-, na severu pa -/+.



Slika 11: 25. sončev cikel, jug, 16. april 2021

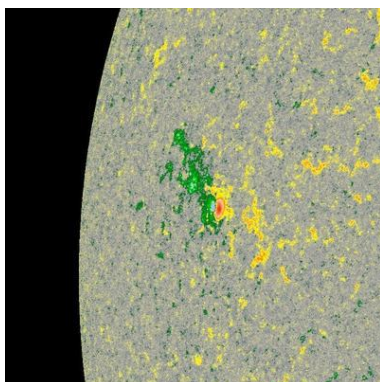
Vir: <https://spaceweather.com/> (31. 1. 2025)



*Slika 12: 25. sončev cikel, sever, 2. junij 2021*

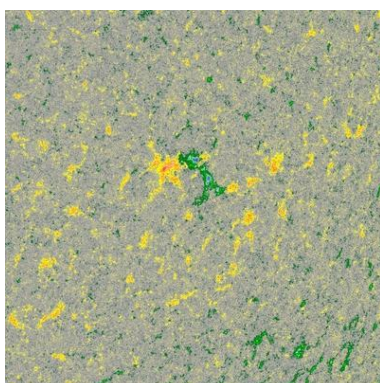
V spodnjih dveh slikah sta prikazani polariteta 24. Sončevega cikla. Na jugu je polariteta -/+, na severu pa +/-, kar je drugače kot 25. Sončev cikel. Tako smo tudi ugotovili, kdaj se je pokazala prva pega 25. Sončevega cikla.

Vir: <https://spaceweather.com/> (31. 1. 2025)



*Slika 13: 24. sončev cikel, sever, 18. junij 2016*

Vir: <https://spaceweather.com/> (31. 1. 2025)

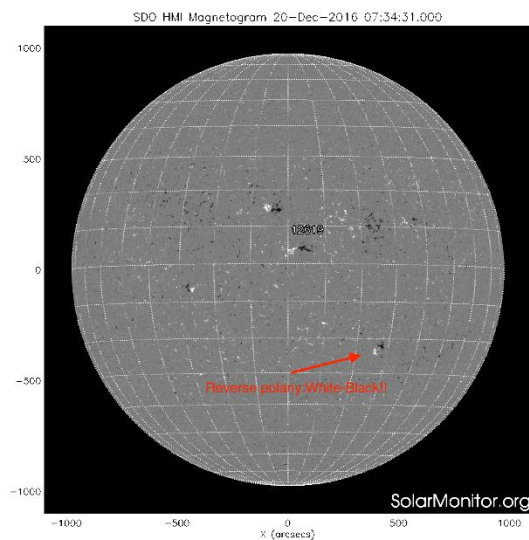


*Slika 14: 24. sončev cikel, jug, 14. februar 2016*

Vir: <https://spaceweather.com/> (31. 1. 2025)

### 3.7 Prva pega 25. Sončevega cikla

Prva opažena pega tega Sončevega cikla se je pojavila že decembra 2016. To ni nenavadno, saj se cikli po navadi prekrivajo do tudi do 4 leta.



Slika 15: Prva opažena pega

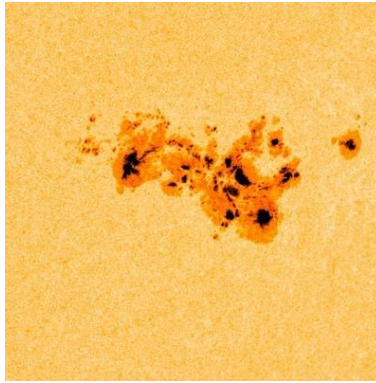
Vir: <https://www.stce.be/node/359> (31. 1. 2025)

### 3.8 Največje regije Sončevih peg prve polovice 25. Sončevega cikla

#### 3.8.1 AR13664

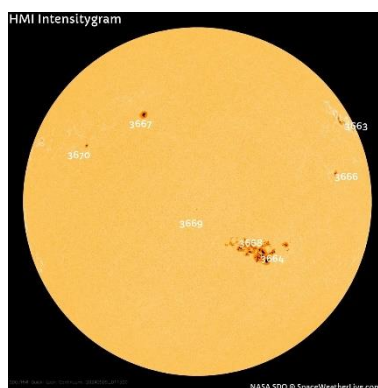
Ta regija se je pojavila 1. maja 2024. V njenem maksimumu (9. maj) je vsebovala kar 81 Sončevih peg in bila velika 2400 milijontin poloble (okoli 7304 milijonov kvadratnih kilometrov). Večino časa je imela magnetno klasifikacijo beta-gama-delta in züriško klasifikacijo FKC. Iz nje je prišlo kar 12 izbruhov X-razreda z največjo vrednostjo X8.79 (14. maj), 61 izbruhov M-razreda in 39 izbruhov C-razreda. Pojavila se je na južni polobli. Trajala je 14 dni. Je do sedaj največja opažena pega tega cikla.

[28]



*Slika 16: AR13664*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/09/dayobs.html> (31. 1. 2025)



*Slika 17: A413664 na celem Soncu*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/09/dayobs.html> (31. 1. 2025)

Naredili sva tudi svoje posnetke s projekcijo preko teleskopa na belo podlago. Te fotografije so bile narejene 9. maja. Zaradi rahle oblačnosti sonce ni popolnoma jasno.



*Slika 18: 9. maj, neobdelana slika*

Vir: Lasten vir



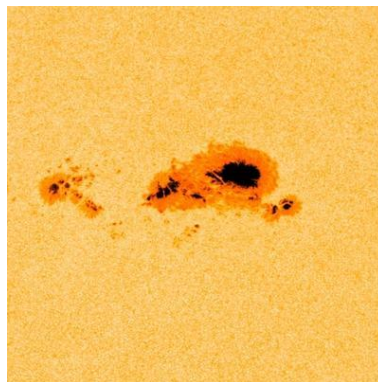
*Slika 19: 9. maj, obdelana slika*

Vir: Lasten vir

### 3.8.2 AR13590

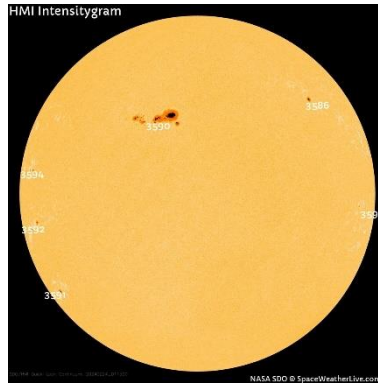
Pojavila se je 18. februarja 2024 na severni polobli. V maksimumu (9. in 10. februar) je imela 45 peg in bila velika 1450 milijontin poloble (okoli 4382 kvadratnih kilometrov). Večino časa je imela magnetno klasifikacijo beta-gama-delta in züriško klasifikacijo FK C. Povzročila je 3 izbruhe X- razreda, z največjo vrednostjo X6.37 (22. februar), 9 izbruhov M-razreda in 60 izbruhov C-razreda. Trajala je do 2. februarja 2024.

[28]



*Slika 20: AR13590*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/02/24/dayobs.html> (31. 1. 2025)



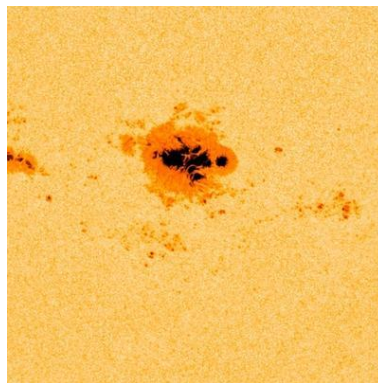
*Slika 21: AR12590 na celem Soncu*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/02/24/dayobs.html> (31. 1. 2025)

### 3.8.3 AR13780

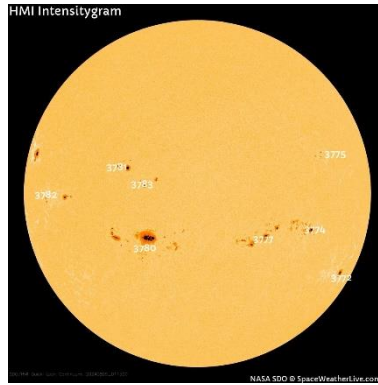
Ta regija se je pojavila 4. avgusta 2024. V njenem maksimumu (9. avgust) je vsebovala kar 128 Sončevih peg in bila velika 1280 milijontin poloble (okoli 3892 milijonov kvadratnih kilometrov). Večino časa je imela magnetno klasifikacijo beta-gama-delta in züriško klasifikacijo FKC. Iz nje je prišel 1 izbruh X-razreda z vrednostjo X1.1 (5. avgust ), 18 izbruhov M-razreda in 30 izbruhov C-razreda. Pojavila se je na južni polobli. Trajala je do 17. avgusta 2024.

[28]



*Slika 22: AR13780*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/08/09/dayobs.html> (31. 1 2025)



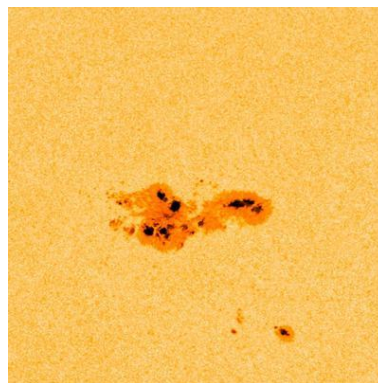
*Slika 23: AR13780 na celem Soncu*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/08/09/dayobs.html> (31. 1. 2025)

### 3.8.4 AR13014

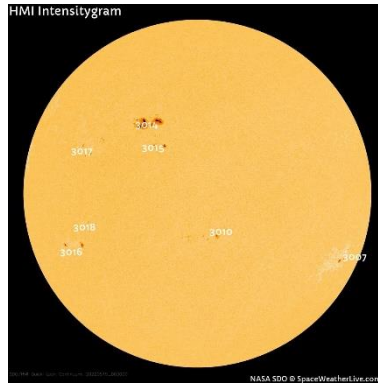
Ta regija se je pojavila 15. maja 2022 na severni polobli. V njenem maksimumu (18.-20. maj) je obsegala 30 peg in bila velika 1190 milijontin poloble (okoli 3622 kvadratnih kilometrov). Večino časa je imela magnetno klasifikacijo beta-delta in züriško klasifikacijo EKC. Povzročila je 4 izbruhe M-razreda, z največjo vrednostjo M3.0 (20.maj) in 26 izbruhov C-razreda. Trajala je do 27. maja 2022.

[28]



*Slika 24: AR13014*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2022/05/19/dayobs.html> (31. 1. 2025)



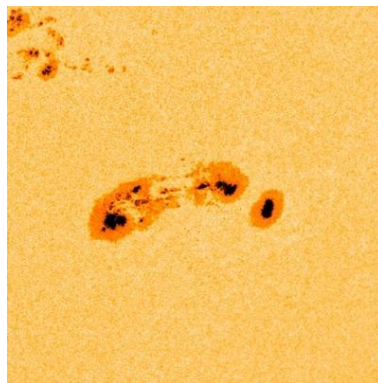
*Slika 25: AR13014 na celem Soncu*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2022/05/19/dayobs.html> (31. 1. 2025)

### 3.8.5 AR13712

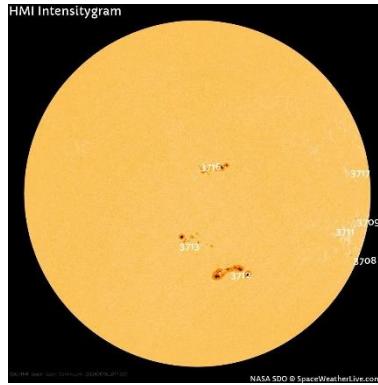
Ta regija se je pojavila 12. junija 2024 na južni polobli. V njenem maksimumu ( 18. junij) je obsegala 40 peg in bila velika 1160 milijontin poloble (okoli 3532 kvadratnih kilometrov). Večino časa je imela magnetno klasifikacijo beta-gama-delta in züriško klasifikacijo EKC. Iz nje je prišlo 9 izbruhov M-razreda in 85 izbruhov C-razreda. Trajala je do 24. junija 2024.

[28]



*Slika 26: AR13712*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/06/18/dayobs.html> (31. 1. 2025)



Slika 27: AR13712 na celem Soncu

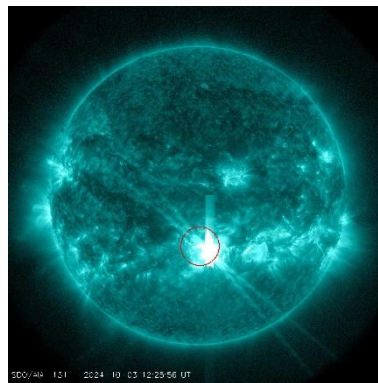
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/06/18/dayobs.html> (31. 1. 2025)

### 3.9 Največji izbruhi prve polovice 25. Sončevega cikla

#### 3.9.1 3. oktober 2024

Iz regije AR3842 je 3. oktobra 2024 izbruhn timer izbruh magnitude X9.05, ki je do zdaj največji izbruh 25. Sončevega cikla. Začel se je ob 12.08, maksimum je dosegel ob 12.18, končal pa se je ob 12.27.

[33]



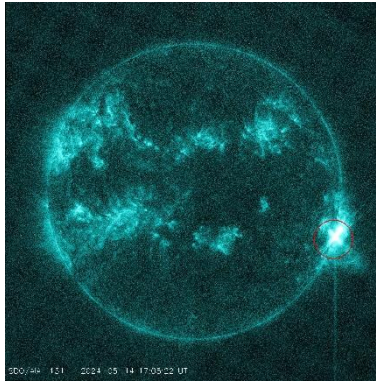
Slika 28: Izbruh 3. oktober 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (31. 1. 2025)

#### 3.9.2 14. maj 2024

14. maja 2024 je iz regije AR3664 izbruhn timer izbruh magnitude X8.79. začel se je ob 16.46, maksimum je dosegel ob 16.51, končal pa se je ob 17.02.

[33]



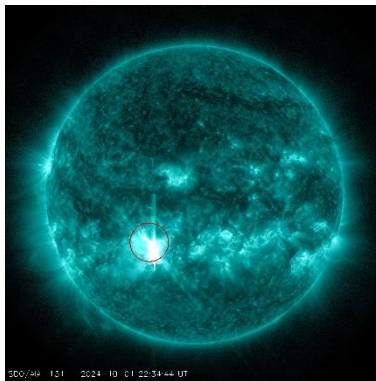
*Slika 29: Izbruh 14. maj 2024*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/14/xray.html> (31. 1. 2024)

### 3.9.3 1. oktober 2024

1. oktobra 2024 je iz regije AR3842 izbruhnil izbruh magnitude X7.15. Začel se je ob 21.58, maksimum je dosegel ob 22.20, končal pa se je ob 22.29.

[33]



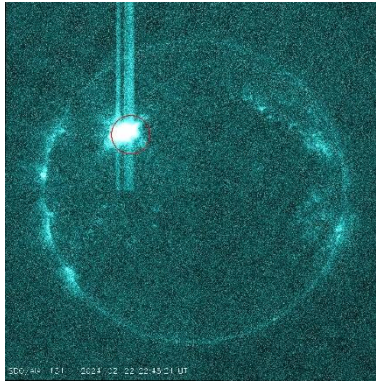
*Slika 30: Izbruh 1. oktober 2024*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/01/xray.html> (31. 1. 2024)

### 3.9.4 22. februar 2024

22. februarja 2024 je iz regije AR3590 izbruhnil izbruh magnitude X6.37. Začel se je ob 22.08, maksimum je dosegel ob 22.34, končal pa se je ob 22.43.

[33]



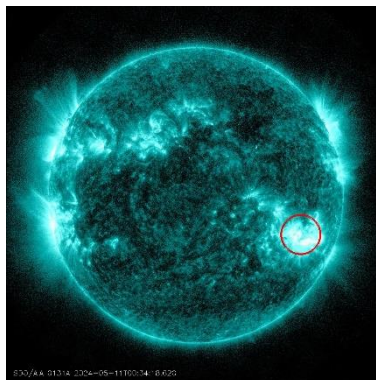
*Slika 31: Izbruh 22. februar 2024*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/02/22/xray.html> (31. 1. 2025)

### 3.9.5 11. maj 2024

11. maja 2024 je iz regije AR3664 izbruhn timer izbruh magnitude X5.89. Začel se je ob 1.10, maksimum je dosegel ob 1.23, končal pa se je ob 1.39.

[33]



*Slika 32: Izbruh 11. maj 2024 na celem Soncu*

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/11/xray.html> (31. 1. 2025)

## **4 DRUŽBENA ODGOVORNOST**

Sonce je pomemben vpliv energije. Izkoriščamo ga v vsakdanjem življenju. Seveda pa vse posledice njegovega delovanja niso najboljše. Sončevi cikli vplivajo na vesoljsko vreme, naše raziskovanje vesolja, podnebje, navigacijske in radijske tehnologije in celo na Zemljine raznovrstne ekosisteme in naše zdravje.

Kljub temu, da so ti vplivi minimalni je pomembno, da se jih zavedamo in se znamo pred njimi zaščititi ali se na njih primerno pripraviti. Meniva, da bo najina raziskovalna naloga pripomogla k razumevanju Sončevih ciklov, solarne aktivnosti med temi cikli in posledic na Zemljo in vesolje.

Slovenija je postala polnopravna članica Evropske Vesoljske Agencije. Menimo, da bo najina raziskovalna naloga pomagala ali spodbudila še k dodatnemu raziskovanju Sonca in vesolja, zbrani podatki pa lahko koristijo kot izhodišče za dodatne ugotovitve in spoznanja. Raziskovanje in potovanje v vesolje postaja vedno bolj razširjeno in pomembno, tudi Slovenija ima v vesolju že več satelitov in upamo, da bodo najine raziskave in podatki pripomogli, da bomo pri tem še uspešnejši.

## 5 ZAKLJUČEK

Pred začetkom te raziskovalne naloge o Soncu in njegovi aktivnosti nisva vedeli veliko. Med delom sva prišli do mnogih zanimivih spoznanj. Soočili sva se pa tudi z mnogimi ovirami.

Astronomija, vsaj v Sloveniji, ni ravno popularna znanost. Velikokrat, ko sva želeli na spletu poiskati informacije, sva dobili nesmiselne in nepovezane vsebine (na primer, ko sva iskali sliko določene pege, sva dobili oglas za vijake). Zanesljivih virov iz katerih sva lahko jemali podatke za analizo je bilo zelo malo, vendar sva se zelo potrudili in poiskali najboljše podatke. Naučili sva se veliko in sva ponosni na najin končni rezultat.

### 5.1 Hipoteze

#### 5.1.1 1. Hipoteza

1. hipoteza, ki sva si jo zastavili pravi, da naj bi bil 25. Sončev cikel šibek. To so napovedali mnogi znanstveniki v vesoljskih agencijah po vsem svetu. Napoved se je izkazala za napačno. Zaradi neverjetno visoke aktivnosti Sonca v prvi polovici tega cikla lahko z gotovostjo trdimo, da ta cikel ni šibak. Zato sva prvo hipotezo ovrgli.

#### 5.1.2 2. Hipoteza

2. hipoteza pravi, da se bo več Sončevih peg pojavljalo na južni kot na severni polobli. Čeprav velike razlike običajno ni, so znanstveniki ugotovili, da se polobla na kateri se pojavi več peg, vsak cikel obrne. V 24. Sončevem ciklu je bilo več peg na severni polobli, zato sva napovedali, da jih bo v tem ciklu več na jugu. Kot sva lahko razbrali iz grafa v praktičnem delu te raziskovalne naloge, je trditev do sedaj pravilna. Vendar cikla še ni konec. Ker ne moramo biti popolnoma prepričani, kaj se bo zgodilo v prihodnosti, lahko to trditev delno potrdimo.

#### 5.1.3 3. Hipoteza

3. hipoteza pravi, da bo mesečno povprečje Wolfovega števila od solarnega minimuma do solarnega maksimuma večje od prejšnjega meseca. Zaradi neenakomernega delovanja Sonca ta trditev ni resnična. V nekaterih mesecih je bila aktivnost zelo nizka, včasih celo nižja od aktivnosti mesec prej. Zato lahko to hipotezo ovržemo.

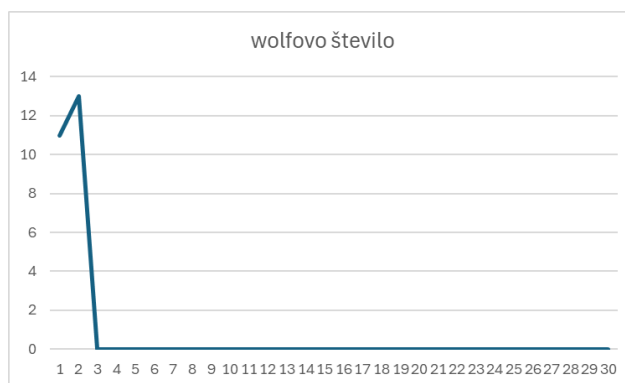
## 6 PRILOGA: ANALIZA 25. SONČEVEGA CIKLA PO MESECIH

V raziskovalni nalogi sva pogledali kaj se je dogajalo na Soncu, v vsakem mesecu od novembra 2019 do januarja 2025. Izpostavili sva pomembnejše dogodke. Želeli sva pokazati kako se Sonce spreminja skozi Sončev cikel.

### 6.1 Mesečna analiza

#### 6.1.1 Leto 2019

Opazna je samo nizka Sončeva aktivnost, ki se bo nadaljevala še vsaj eno leto, ko bo 24. Sončev cikel razpadal in 25. Sončev cikel počasi oživljal.



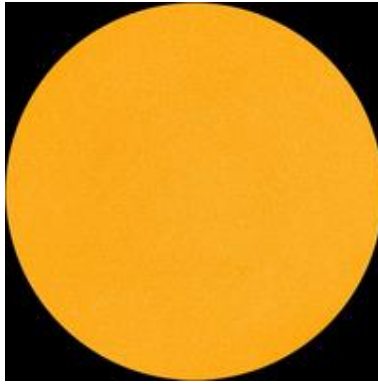
Graf 5: Wolfovo število november 2019

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

#### November 2019

Ker je bil Sončev cikel takrat na minimumu, se v mesecu novembru ni zgodilo nič posebnega.

- 2. november: Na Soncu se je pojavila Sončeva pega (AR2750). To se ne zgodi pogosto med globokim Sončevim minimumom, kot je bil ta.
- 3.-31. november: Na Soncu se ne dogaja skoraj nič. Velikokrat se pojavi solarni veter.

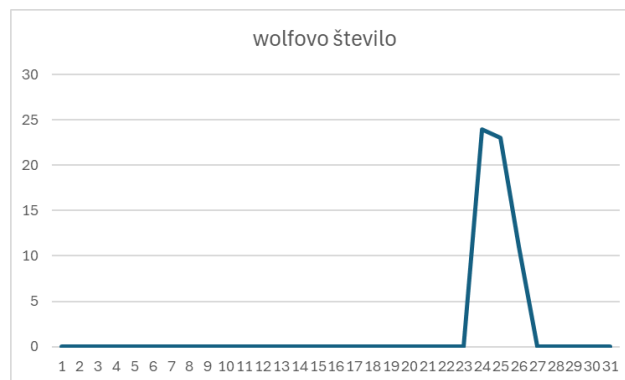


Slika 33: Prazno Sonce

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

## December 2019

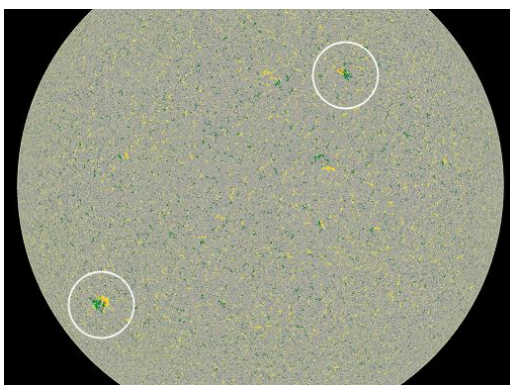
Sonce je bilo 18 zaporednih dni brez peg - znak, da je v teku Sončev minimum. Ta faza Sončevega cikla prinaša dodatne kozmične žarke, dolgotrajne luknje v Sončevi atmosferi in možen presežek svetlečih oblakov.



Graf 6: Wolfovo število december 2019

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 24. december: Po 40 dni brez Sončevih peg se na Soncu prvič pojavita dve Sončevih pegi.



Slika 34: Dve Sončev pegi 2019

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

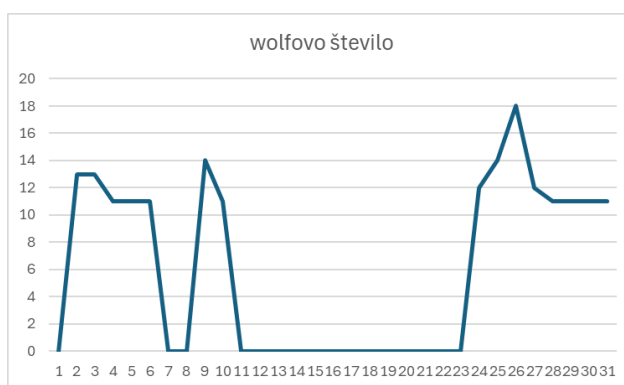
- 25.-31. december: Glede Sonca se je leto 2019 končalo tako, kot se je začelo – brez Sončevih peg. Sonce je bilo prazno 281 dni. Če želite najti leto z več praznimi Sonci, se morate vrniti vse do leta 1913 . To pomeni, da doživljamo Sončev minimum stoletja.

[26, 27]

## 6.1.2 Leto 2020

### Januar 2020

Še zmeraj traja sončev minimum, zato se tudi v mesecu januarju ni veliko dogajanja.



Graf 7: Wolfovo število januar 2020

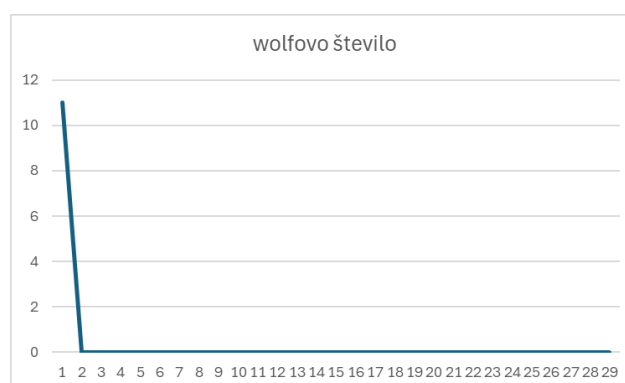
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 2. januar: Na južni polobli se je pojavila še ena pega. To je bil že tretji zaporedni mesec v katerem so se pojavile Sončeve pege, ki pripadajo 25. Sončevemu ciklu.

- 3.-25. januar: Kljub nedavnim znakom življenja iz Sončevega cikla 25, ostaja Sončeva aktivnost nizka. Sonce je bilo skoraj prazno. Vidnih je še bilo nekaj peg. Bilo so majhne in šibke, zato so hitro izginile.
- 26. januar: Na površini Sonca sta dve aktivni regiji, to sta mesti, kjer od spodaj brbotajo močna magnetna polja. Magnetna polarnost območij razkriva nekaj zanimivega: hkrati sta aktivna dva Sončeva cikla. Ena regija pripada staremu Sončevemu ciklu 24, druga pa novemu Sončevemu ciklu 25.

## Februar 2020

Solarna aktivnost se je spet umirila s skoraj nič vidnimi pegami. Na začetku meseca razpada Sončeva pega AR2757 starega cikla. Zaradi njegovega odhoda bo Sonce ostane brez peg. Med solarnim minimumom so prazna Sonca običajna.

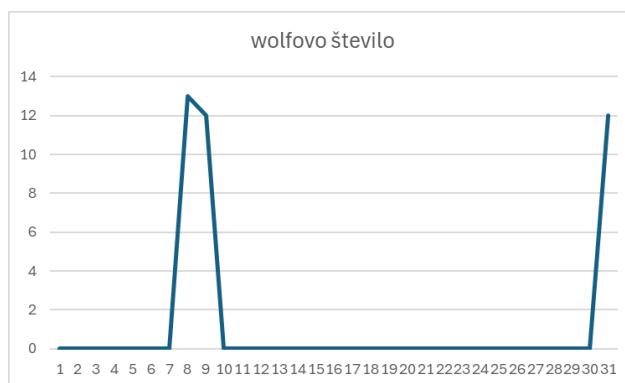


Graf 8: Wolfovo število februar 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

## Marec 2020

Nizka Sončeva aktivnost se je nadaljevala. Prekine se niz 34 dni brez madežev, na Sončevi južni polobli se pojavi nova Sončeva pega.



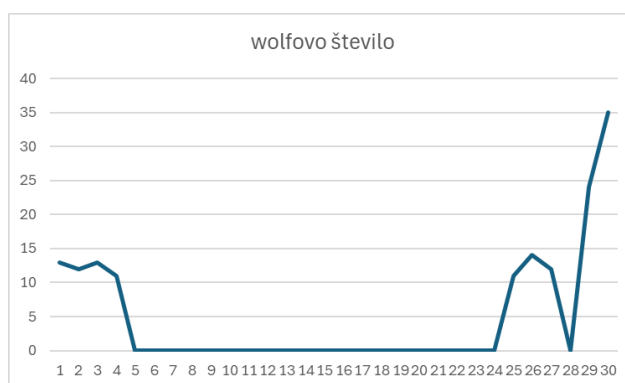
Graf 9: Wolfovo število marec 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 11. marec: Manj kot 3 dni po tem, ko se je prvič pojavila, je Sončeva pega AR2758 razpadla, tako da je Sonce ostalo prazno. V učinku so solarni minimalni pogoji in števec brezmadežnih dni se spet povečuje.
- 26. marec: Sonce je bilo prazno (brez Sončevih peg) 11 zaporednih dni, znak, da je Sončev minimum še v teku. V tej mirni fazi Sončevega cikla je vesoljsko vreme mirno in možnost Sončevega izbruha je zelo majhna.

## April 2020

Prva Sončeva pega meseca aprila je pega AR2759. Magnetna polarnost AR2759 jo označuje kot člana 25. Sončevega cikla.



Graf 10: Wolfovo število april 2020

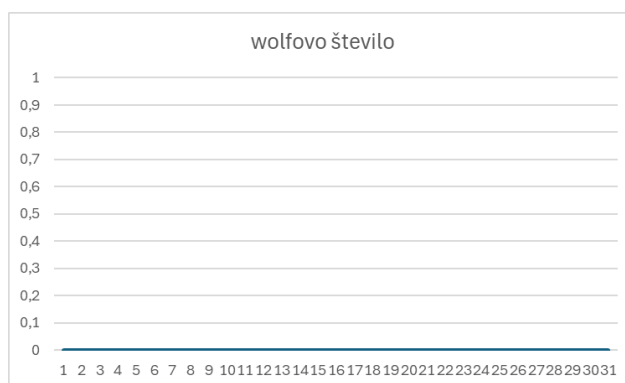
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 26. april: Južno od Sončevega ekvatorja raste Sončeva pega: AR2760. Njena magnetna polarnost jo identificira kot člana starega 24. Sončevega cikla. To je ena zadnjih

Sončevih peg starega cikla, ki jih bomo videli, ko se Sonce še naprej nagiba proti 25. Sončevemu ciklu.

## Maj 2020

Sonce je zelo prazno. Vidnih peg večino časa ni bilo, zgodil pa se en večji izbruh.

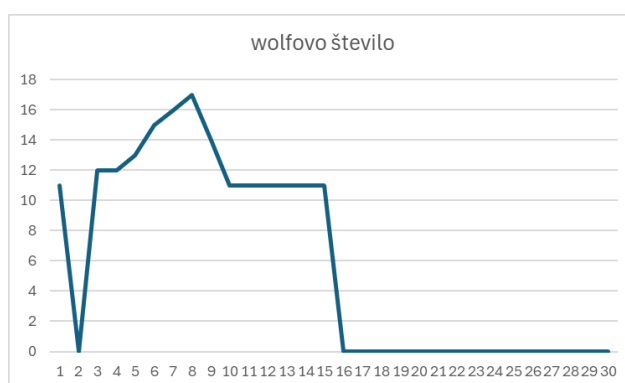


Graf 11: Wolfovo število maj 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 29. maj: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda M1, ki mu je sledil izbruh razreda C9. Oba prihajata iz verjetne Sončeve pege, ki se skriva tik za severovzhodnim krakom Sonca.

## Junij 2020



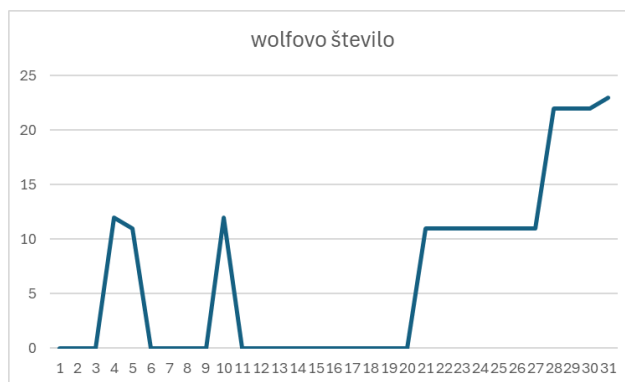
Graf 12: Wolfovo število junij 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. junij: Junij se je začel udarno. Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali dolgotrajen Sončev izbruh razreda B.

- 26. junij: 25. Sončev cikel kaže znake življenja. V preteklem mesecu je povzročil najmočnejši Sončev izbruh v zadnjih letih (razred M1) in Sončevo pego, ki je trajala cela dva tedna (AR2765). Zdaj je Sonce spet prazno in tiho. To je znak, da solarni minimum morda popušča, vendar še ni konec.

## Julij 2020



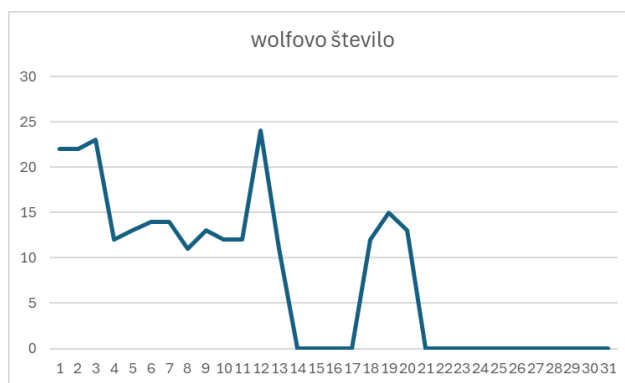
Graf 13: Wolfovo število julij 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 5. julij: Blizu Sončevega ekvatorja se je pojavila majhna Sončeva pega: AR2766. Nizka zemljepisna širina in magnetna polarnost Sončeve pege jo identificirata kot člana starega Sončevega cikla 24.

## Avgust 2020

Sončev cikel 25 oživlja. Na začetku avgusta se je pojavila nova Sončeva pega, ki je prasketala z manjšimi izbruhi in dodala niz aktivnih območij novega cikla, razporejenih po Sončevem obrazu.



Graf 14: Wolfovo število avgust 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 8. avgust: Iz Sončeve pege AR2770 je nastal Sončev izbruh razreda C1.
- 15. avgust: Truplo razpadle Sončeve pege AR2770 je izbruhnilo in povzročilo Sončev izbruh razreda C2. Povzročil je kratkovalovno radijsko motnjo nad Azijo, bližnjim vzhodom in vzhodno Afriko.

## September 2020

Avgust se je začel z velikim številom Sončevih peg - jasni znak, da 25. Sončev cikel oživlja. Toda solarni minimum se ne preda zlahka. Sonce je prazno za 3 tedne.

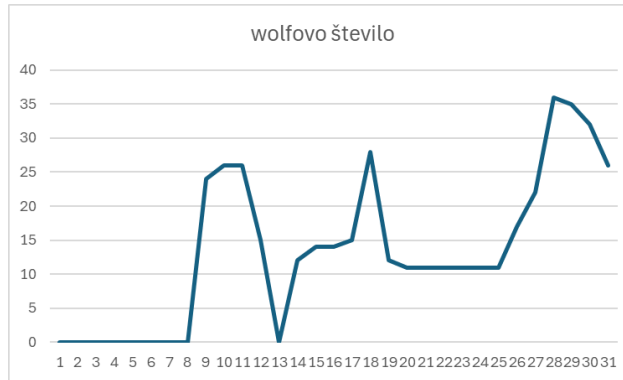


Graf 15: Wolfovo število september 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 15. september: 25. Sončev cikel je uradno v teku. NASA in NOAA sta povedali obvestilo med medijsko telekonferenco. Mednarodna skupina strokovnjakov je ugotovila, da je število Sončevih peg doseglo dno decembra 2019. Od takrat se število Sončevih peg počasi povečuje.
- 21. september: Sonce je bilo brez Sončevih peg 31 dni zapored - cel mesec. Ta dogodek je potisnil trenutni solarni minimum v zgodovinsko ozemlje. Od leta 2016 je bilo 825 dni brez madežev. Če želite najti daljše časovno obdobje v Sončevem ciklu z več dnevi brez peg, se morate vrniti v leta okoli leta 1913, ko je bilo Sonce 1023 zaporednih dni brez peg. Zdaj se dogaja Sončev minimum stoletja.

## Oktober 2020



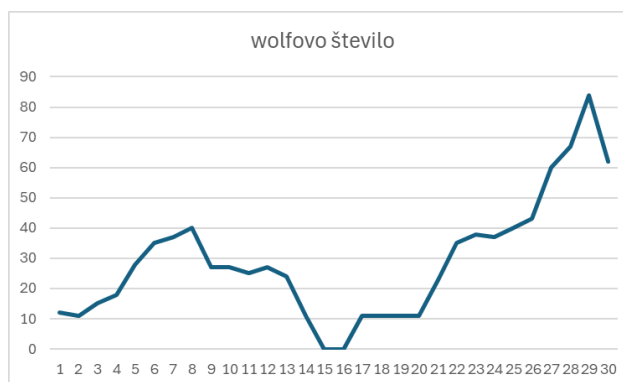
Graf 16: Wolfovo število oktober 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- *16. oktober:* Aktivno območje AR2775 je sprožilo par Sončevih izbruhov razreda C. Najmočnejši (C3.5) je pognal oblak plazme v vesolje. UV-sevanje iz izbruhov je povzročilo manjše kratkovalovne radijske motnje nad Južno Ameriko.
- *27. oktober:* Nova Sončeva pega AR2778 se je čez noč močno povečala in zdaj prasketa od Sončevih izbruhov razreda C. AR2778 je največja Sončeva Sončevega cikla 25 do zdaj, s skoraj 12 temnimi jedri, ki se raztezajo skoraj 100.000 km čez Sončevo površino.
- *28. oktober:* Stara le dva dni, AR2778 je že 8-krat širša od Zemlje.

## November 2020

Na Soncu je veliko aktivnosti. Začnejo se pojavljati velike Sončeve pege, ki povzročajo izbruhe.



Graf 17: Wolfovo število november 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- *8. november:* Današnji dan se je začel s pokom. Orjaška Sončeva pega AR2781 je povzročila Sončev izbruh razreda C5. Povzročil je kratek kratkovalovni radijski izpad

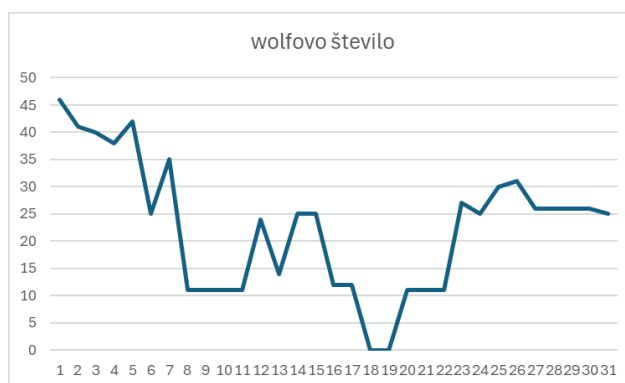
nad Avstralijo in Indijskim oceanom. Sončeva pega AR2781 ima magnetno polje "beta-gama", ki hrani energijo za izbruhe razreda M.

- 29. november: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali največji Sončev izbruh v več kot 3 letih. Vrednost je bila M4.4.

## December 2020

Leto 2020 se končuje tiho. Sončev veter se zmanjšuje, aktivnost Sončevih izbruhov je majhna in obe skupini Sončevih peg na Sončevem disku razpadata.

[26, 27]

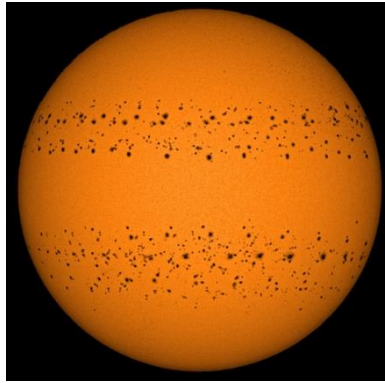


Graf 18: Wolfovo število december 2020

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

### 6.1.3 Leto 2021

Po 3 letih globokega Sončevega minimuma se novi Sončev cikel 25 krepi. Število Sončevih peg se je nenadoma povečalo, kar napoveduje Sončeve izbruhe, geomagnetne nevihte in avrore v prihodnjih mesecih.



Slika 35: Pege v letu 2021

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

## Januar 2021

Sončeva aktivnost se je spet rahlo umirila.



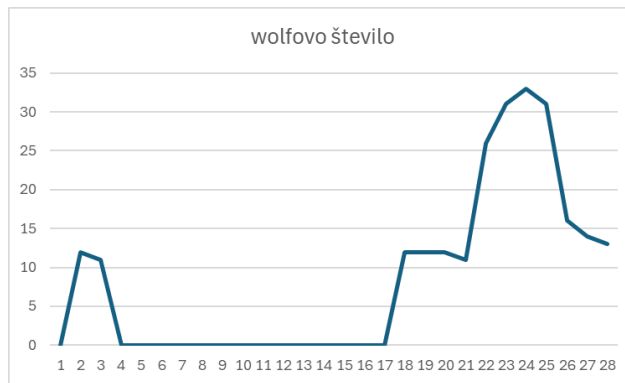
Graf 19: Wolfovo število januar 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 13. januar: Že 10. dan zapored je Sonce prazno, brez Sončevih peg. Sončev rentgenski žarki so ravni in možnost močnega izbruha danes ni večja od 1 %.
- 16. januar: Nova Sončeva pega (AR2796) prekine 12 dni brez peg in se pojavi na južni polobli Sonca.
- 17.-31. januar: Do konca januarja je mirno. Pojavi se še nekaj Sončevih peg, vendar ne velikih. Pojavi se tudi solarni veter.

## Februar 2021

Pomanjšana Sončeva aktivnost se nadaljuje. Februar je zelo miren, saj se na Soncu ne dogaja skoraj nič.



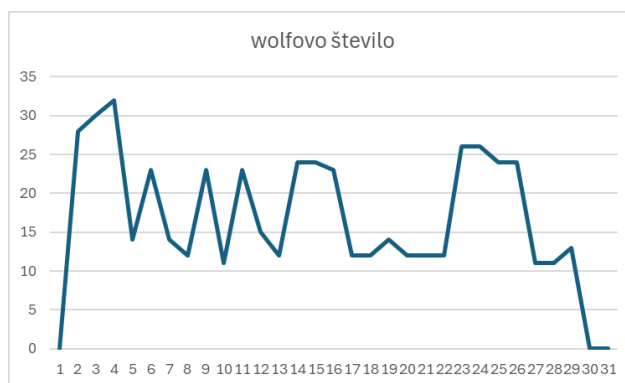
Graf 20: Wolfovo število februar 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 2. februar: Na sončevi severni polobli se je pojavila nova Sončeva pega, prva po 5 dnevih čistega Sonca. Doslej je Sončev cikel 25 proizvajal Sončeve pege predvsem na južni polobli Sonca.
- 24. februar: Skupina Sončevih peg AR2804 pripravlja predstavo. Zjutraj je skupina razvila točko v velikosti Lune, ki je v nekaj urah preletela skoraj 50.000 km Sončevega "terena".

## Marec 2021

Marec je tudi zelo miren. Pojavi se nekaj Sončevih peg, ki so na Soncu večinoma same.



Graf 21: Wolfovo število marec 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 9. marec: Nova Sončeva pega, ki se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca, je danes povzročila Sončev izbruh razreda C1.

## April 2021

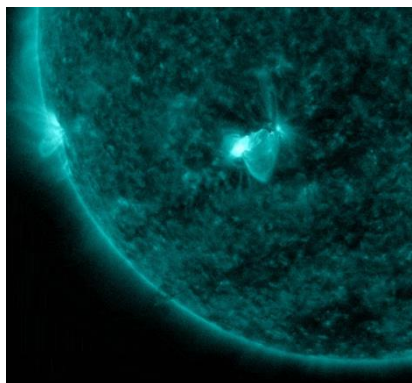
Po podatkih NOAA se je solarni minimum zgodil pred več kot enim letom. Če pogledate Sonce, tega ne bi vedeli. Pogoji Sončevega minimuma so še trenutno vedno v veljavi. To ne pomeni, da se NOAA moti. To je le znak, da se mladi Sončev cikel 25 trudi dvigniti Sonce iz zelo globokega minimuma.



Graf 22: Wolfovo število april 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 3. april: Na Sončev severni polobli se prekine niz štirih dneh brez peg in nastaja nova Sončeva pega.
- 15. april: Sončeva južna polobla kaže znake življenja. Tam rastejo tri Sončeve pege.
- 19. april: Sončeva pega AR2816 je izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda M1. To je eden najmočnejših izbruhov Sončevega cikla 25 do zdaj. Povzročil je kratko radijsko zatemnitev nad Tihim oceanom.



Slika 36: Sončev izbruh 19. april 2021

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 22. april: Proti Zemlji obrnjena Sončeva pega AR2816 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda C3.8. Povzročil kratkovalovno radijsko zatemnitev nad jugovzhodno Azijo.

## Maj 2021

Sončeva aktivnost se postopoma povečuje.



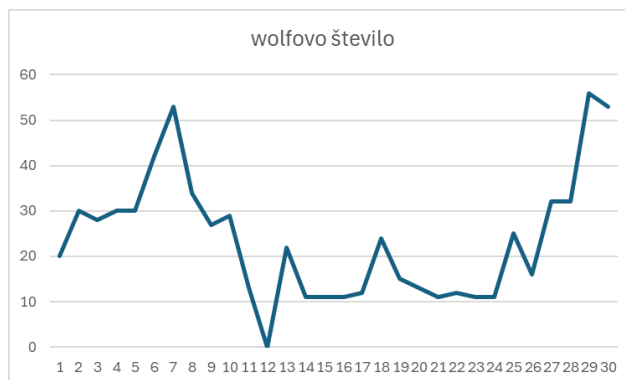
Graf 23: Wolfovo število maj 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 6. maj: Sonce je brez Sončevih peg, že 4. dan zapored. Sončev cikel 25 se še vedno trudi, da bi Sonce izvlekel iz Sončevega minimuma stoletja, zato je pričakovati občasne dneve brez peg.
- 7. maj: Nova Sončeva pega AR2822 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M3,9 – do danes najmočnejši izbruh novega 25. Sončevega cikla. Povzročil je izpad kratkovalovnega radia nad Amerikama.
- 9. maj: Sončeva pega AR2822 je še naprej aktivna in je v zadnjih 24 urah povzročila več kot 5 Sončevih izbruhov razreda C.
- 22. maj: Prej tiha Sončeva pega AR2824 nenadoma prasketa od Sončevih izbruhov. Sprožila je zaporedje Sončevih izbruhov, kakršnega nismo videli v zadnjih letih. V samo 24 urah so zabeležili 10 C-izbruhov in 2 M-izbruha.
- 28. maj: Izbruhnila je Sončeva pega AR2824 in odpihnila del Sončeve atmosfere.

## Junij 2021

Dejavnost Sončevih izbruhov je upadla in proizvodnja novih Sončevih peg je zastala. To je zato, ker je Sončev cikel 25 še vedno mlad in mladi cikli se pogosto umirijo.



Graf 24: Wolfovo število junij 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

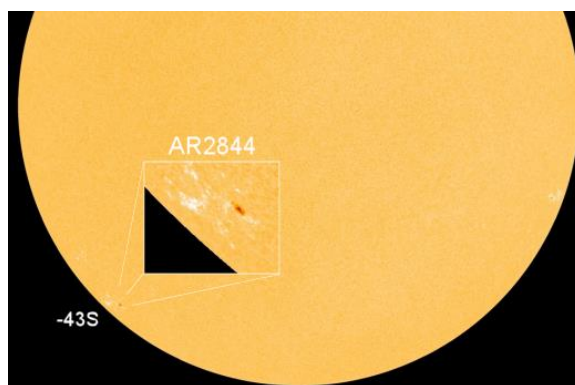
## Julij 2021



Graf 25: Wolfovo število julij 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 3. julij: Nova Sončeva pega se je pojavila in takoj eksplodirala ter povzročila prvi Sončev izbruh razreda X od septembra 2017. Povzročil kratkovalovni radijski izpad nad Atlantskim oceanom.
- 9. julij: Odhajajoča Sončeva pega AR2840 je dvakrat izbruhnila in povzročila dva Sončeva izbruha skoraj razreda M. Rezultat: dva manjša izpada radia, en nad Azijo in drugi nad Evropo.
- 17. julij: Na južni polobli Sonca se je pojavila nenavadna Sončeva pega. AR2844, ki se nahaja 43 stopinj južno od Sončevega ekvatorja. Sončeve pege na visoki zemljepisni širini so redke. Sončeve pege so večinoma ekvatorialni pojav. AR2844 je izstop, ki se nahaja 2- do 3-krat dlje od ekvatorja kot tipična Sončeva pega.

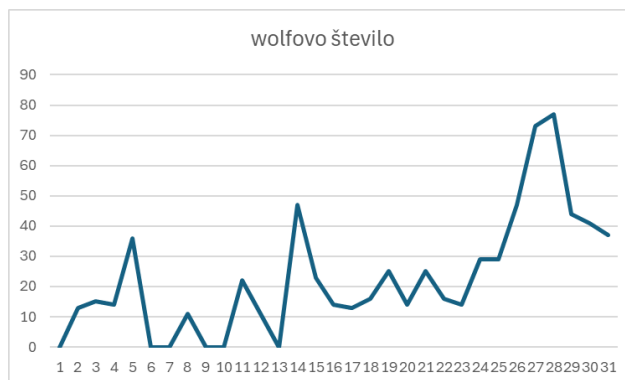


Slika 37: Sončeva pega 17. julij 2021

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 30. julij: Sonce je bilo spet prazno. Zdelo se je, da se je nova Sončeva pega vrtela nad Sončevim vzhodnim delom.

## Avgust 2021



Graf 26: Wolfovo število avgust 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 13. avgusta: Čisto Sonce je povzročilo Sončev izbruh razreda C1. Ustvaril je blag val ionizacije nad Tihim oceanom.
- 21. avgust: Aktivna Sončeva pega se pojavlja nad severovzhodnim delom Sonca. Včeraj, ko je bila še skrita, je Sončeva pega sprožila vrsto Sončevih izbruhov razreda C. Najmočnejši izbruh je povzročil nizkofrekvenčni radijski mrk nad Atlantskim oceanom.

- 22. avgust: Sončev poli ne eksplodirajo pogosto. Tam zgoraj ni nobenih Sončevih peg. Toda danes je izbruhnilo območje brez madežev blizu južnega tečaja Sonca.

## September 2021

Na Soncu je vidnih mnogo velikih Sončevih peg.

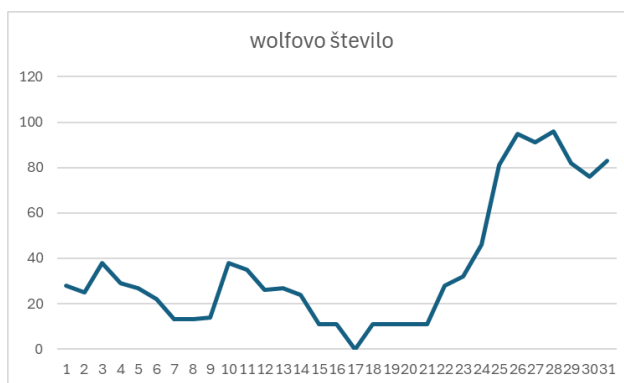


Graf 27: Wolfovo število september 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 5. september: Razpadajoča Sončeva pega AR2865 povzročila Sončev izbruh razreda B7. Eksplozija je poslala udarni val, ki je valovil skozi spodnjo atmosfero Sonca.
- 23. september: Sončeva pega AR2871 je eksplodirala in povzročila močan Sončev izbruh razreda M3.

## Oktober 2021

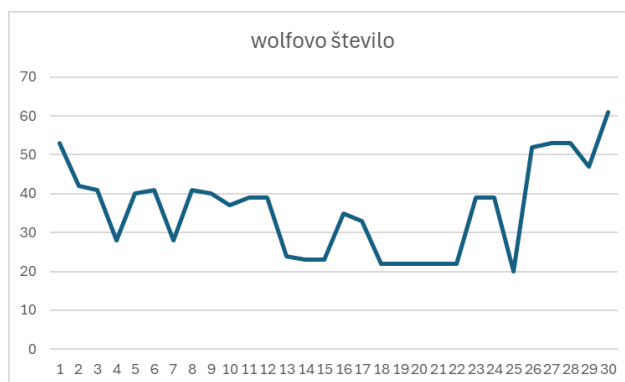


Graf 28: Wolfovo število oktober 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 9. oktober: Nemirna Sončeva pega AR2882 je izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda M1.6. To pa je povzročilo izpad kratkovalovnega radia nad Indijskim oceanom.
- 21. oktober: Nova skupina Sončevih peg se pojavlja nad Sončevim jugovzhodnim krakom. Prasketa od aktivnosti. Vse močnejša serija manjših Sončevih izbruhov razreda B je verjetno močnejša, kot je videti, ker je vsako eksplozijo delno zasenčil rob Sonca.
- 26. oktober: Pega AR2891 proizvedel par izbruhov razreda M1, več izbruhov razreda C. Zemljo je zadelo osem bliskov ekstremnega UV-sevanja, ki je ioniziralo vrh naše atmosfere in povzročilo kratke kratkovalovne radijske zatemnitve.
- 28. oktober: Sateliti, ki krožijo okoli Zemlje, so zaznali Sončev izbruh razreda X1 iz Sončeve pege AR2887, obrnjene proti Zemlji. Povzročil je močan kratkovalovni radijski izpad s središčem v Južni Ameriki

## November 2021



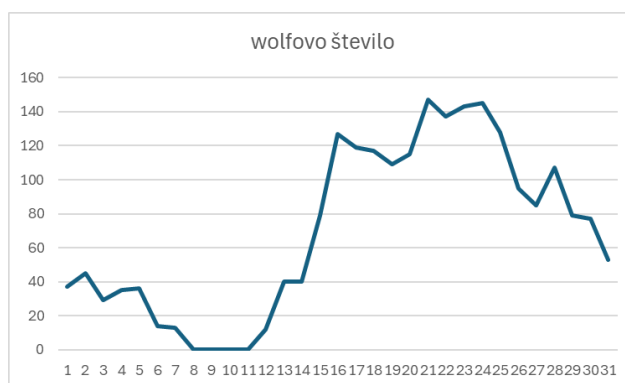
Graf 29: Wolfovo število november 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. november: Sončeva pega AR2887 je ponovno izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M1 in plazemski val, ki je valovil čez polovico Sončevega diska.
- 8. november: Včeraj Sončeva pega AR2895 ni obstajala. Zdaj je večja od Zemlje.
- 9. november: Aktivno območje, ki se nahaja tik za severovzhodnim krakom Sonca, je danes sprožilo močan Sončev izbruh razreda M2. Rentgenski žarki izbruha so povzročili manjši kratkovalovni radijski izpad nad Amerikama.

- *10. november:* Sončeva pega, ki se skriva za severozahodnim krakom Sonca, se je včeraj dotaknila Zemlje. Sončeva pega, ki je niso opazili sateliti, je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M2. Čeprav je izbruh večinoma zasenčil rob Sonca, je vseeno uspel povzročiti kratkovalovni radijski izpad nad Južno Ameriko.
- *11.-30. november:* Do konca meseca je Sonce kar tiho – brez večjih izbruhov in peg.

## December 2021



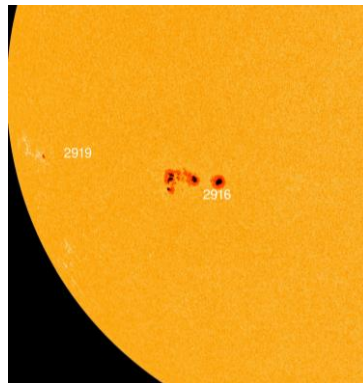
Graf 30: Wolfovo število december 2021

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- *5. december:* Sateliti v Zemljini orbiti zaznali Sončev izbruh razreda M1. Povzročil je manjši kratkovalovni radijski izpad nad Indijskim oceanom.
- *11. december:* Zemeljska stran Sonca je prazna, vendar število Sončevih peg morda ne bo dolgo ostalo nič. Nasino vesoljsko plovilo spremlja aktivno območje tik za jugovzhodnim robom Sonca. To je verjetno skupina Sončevih peg na daljni strani, ki se bo v prihodnjih dneh obračala proti Zemlji.
- *15. december:* Število Sončevih peg hitro narašča, ko se na sončevi južni polobli pojavi množica temnih jeder. Nove Sončeve pege prasketajo s Sončevimi izbruhi razreda C. Morda se obetajo močnejši izbruhi razreda M, saj Sončeve pege še naprej rastejo.
- *17. december:* Nova Sončeva pega AR2911 je sprožila Sončev izbruh razreda M1. Povzročil je kratkovalovno radijsko zatemnitev nad južnim Pacifikom. Zdaj so na Sončevem disku vsaj tri Sončeve pege, ki lahko povzročijo izbruhe te razsežnosti.
- *19. december:* Aktivno območje, ki izhaja iz Sončevega jugovzhodnega dela, je eksplodiralo, kar je povzročilo Sončev izbruh razreda C6 in čudovito prominence v obliki zanke.

- 20. december: Neposredno obrnjena proti Zemlji je Sončeva pega AR2908 povzročila Sončev izbruh razreda M1.9. Povzročil je manjši kratkovalovni radijski izpad nad južnim Atlantskim oceanom.
- 26. december: Sončeva pega AR2916 se je štirikrat povečala in postala do zdaj ena največjih peg 25. Sončevega cikla.

[26, 27]



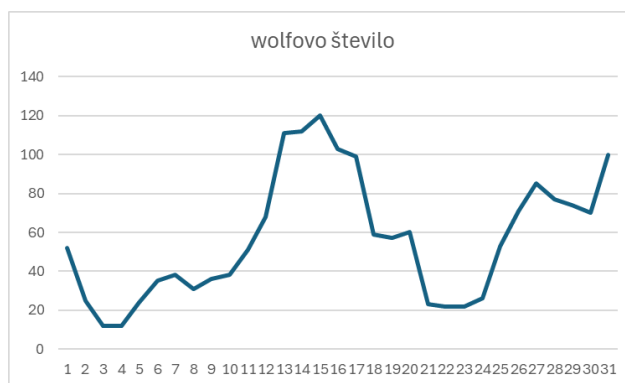
*Slika 38: Sončeva pega 26. december 2021*

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

#### 6.1.4 Leto 2022

Solarni cikel 25 se segreva. Novo štetje Sončevih peg NOAA potrjuje, da je mladi Sončev cikel boljši od uradne napovedi. Število Sončevih peg je preseglo napovedi že 15 zaporednih mesecev. Mesečna vrednost ob koncu decembra 2021 je bila več kot dvakrat višja od napovedi in najvišja v več kot 5 letih.

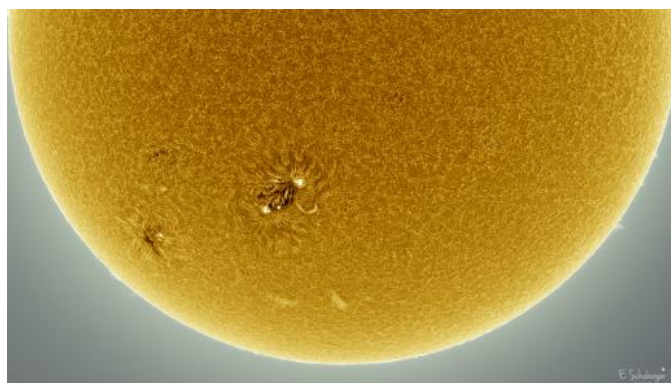
#### **Januar 2022**



Graf 31: Wolfovo število januar 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 4. januar: Velika Sončeva pega AR2916 se obrača stran od Zemlje, ko se odpravlja na 2-tedensko potovanje okoli druge strani Sonca. Z njegovim izstopom se je možnost Sončevih izbruhov močno zmanjšala.
- 7. januar: Sončeva pega AR2924 je bila komaj vidna. Zdaj je velikan, velikokrat večja od Zemlje.



Slika 39: Sončeva pega 7. januar 2022

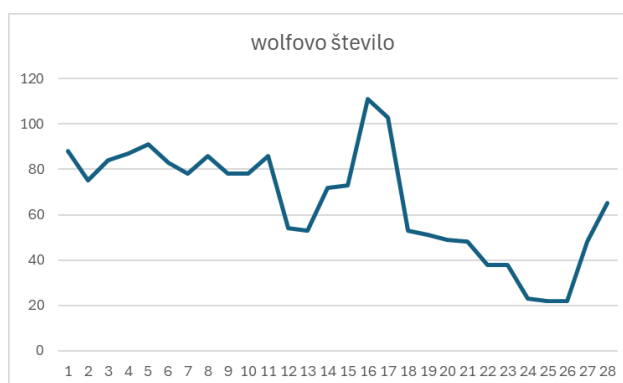
Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 14. januar: Sateliti v zemeljski orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda M2. Eksplozija je bila še večja, kot se je zdelo. Dejanska eksplozija je morda bila dogodek blizu razreda X, ki ga je delno zasenčil rob Sonca.
- 18. januar: Sončeva pega AR2929 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M1,5. Povzročil je manjši kratkovalovni radijski izpad nad Južno Ameriko.
- 20. januar: Sončeva pega AR2929 je ponovno izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda M5,5. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad okoli Indijskega oceana.

- 26. januar: Aktivna Sončeva pega AR2936 se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca. Do danes je proizvedla dva Sončeva izbruha skoraj razreda M (C9.9 in C7) skupaj z manjšimi nizkofrekvenčnimi izpadi radia nad južnim Tihim oceanom in Indijskim oceanom.
- 29. januar: Nova Sončeva pega AR2936 je hitro zrasla v eno največjih aktivnih regij mladega Sončevega cikla 25, saj se je v samo 48 urah štirikrat povečala.

## Februar 2022

Na spodnjem grafu lahko vidimo, da je bila vrednost Wolfovega števila visoka, kar nakazuje na visoko Sončevo aktivnost. 25. cikel vedno znova kaže, da je močnejši od napovedi.

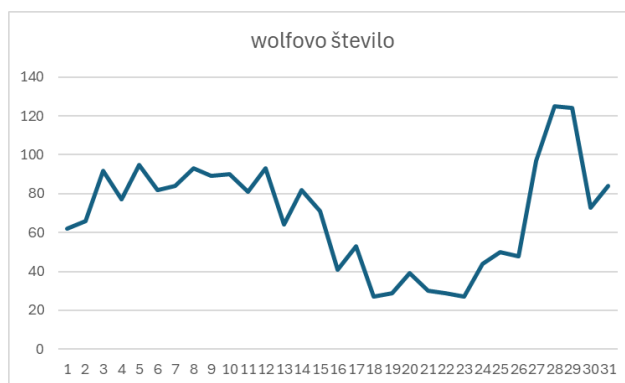


Graf 32: Wolfovo število februar 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 14. februar: Sončeva pega AR2941 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M1. Eksploziji je sledil kratek kratkovalovni radijski izpad, potem ko so rentgenski žarki ionizirali vrh Zemljine atmosfere.
- 15. februar: Odhajajoča Sončeva pega AR2941 prasketa od Sončevih izbruhov razreda M. Zadnja, eksplozija kategorije M1.3 Povzročil je manjši kratkovalovni radijski izpad nad Južno Ameriko.

## Marec 2022



Graf 33: Wolfovo število marec 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 11. marec: Sateliti, ki krožijo okoli Zemlje, so pravkar zaznali Sončev izbruh razreda M2 iz Sončeve pege AR2964. Povzročil je kratek kratkovalovni radijski izpad nad Tihim oceanom.
- 14. marec: Razširjena Sončeva pega AR2965 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M2. Izbruh, usmerjen v Zemljo, je povzročil manjši kratkovalovni radijski izpad nad Afriko in vzhodno Evropo.
- 22. marec: Nova Sončeva pega, ki se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca, je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda C7. Povzročil je kratek kratkovalovni radijski izpad nad Atlantskim oceanom.
- 28. marec: Zgodil se je Sončev izbruh razreda M4. Aktivna Sončeva pega AR2975 še naprej žari. Od spodbudnega dogodka M4 je povzročila dodatne eksplozije razreda C3, C9 in M1.
- 30. marec: Sateliti v Zemljini orbiti so pravkar zaznali Sončev izbruh razreda X1.3. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad nad Amerikama. Vir je aktivna Sončeva pega AR2975.
- 31. marec: Aktivna Sončeva pega AR2975 je povzročila še en zelo močan Sončev izbruh, ki je imel magnitudo skoraj X razreda (magnituda M9,6).

## April 2022

Število Sončevih peg že 18 zaporednih mesecev presega napovedi. Mesečna vrednost ob koncu marca je bila več kot dvakrat višja od napovedi in najvišja v skoraj 7 letih.



Graf 34: Wolfovo število april 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 16. april: Aktivna skupina Sončevih peg se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca. Obstajata vsaj dve temni jedri, večji od Zemlje, z možnostjo, da se za njo vleče več peg. Ta skupina Sončevih peg je zelo aktivna.
- 17. april: Včeraj se je nad Sončevim severovzhodnim krakom pojavil velik in zelo aktiven kompleks Sončevih peg. sprožil je že Sončev izbruh razreda X1.
- 20. april: Sonce je pravkar ustvarilo nov X izbruh. Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali eksplozijo razreda X2.2. Nenavadno je, da je prišel z oddaljene Sončeve pege. Vir izbruha je AR2992. Sončeva pega sploh ni več vidna. Skrit je za robom Sončevega diska. Ker je mesto eksplozije zasenčilo Sončevo telo, je bil dejanski izbruh skoraj zagotovo močnejši od vrednosti X2,2. Sevanje izbruha je povzročilo kratkovalovni radijski izpad nad jugovzhodno Azijo in Avstralijo
- 29. april: Območje brez peg je eksplodiralo in povzročilo Sončev izbruh razreda M1.
- 30. april: Odhajajoča Sončeva pega AR2994 je sprožila še en Sončev izbruh razreda X1, ko je zapustila zemeljsko stran Sonca.

## Maj 2022



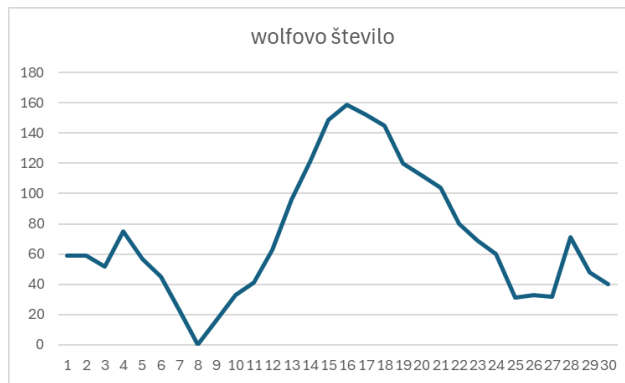
Graf 35: Wolfovo število maj 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 3. maj: Nad Sončevim jugovzhodnim krakom se pojavlja aktivna Sončeva pega. Povzročila je Sončev izbruh razreda X1.1.
- 10. maj: Sončeva pega AR3006 je eksplodirala in povzročila močan Sončev izbruh razreda X1,5. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad okoli Atlantskega oceana.
- 15. maj: Aktivna Sončeva pega, ki se skriva tik za severovzhodnim robom Sonca, prasketa s Sončevimi izbruhi razreda C in M. Kasneje danes se bo zavrtela v pogled in začela dvotedensko potovanje po Zemljini strani Sonca.
- 16. maj: Obsežen kompleks Sončevih peg AR3014-15 je zelo dejaven. Sprožil je že več Sončevih izbruhov razreda M. Zadnja, eksplozija razreda M2 je povzročila manjši kratkovalovni radijski izpad nad srednjim Atlantskim oceanom.
- 20. maj: Velika Sončeva pega AR3014 prasketa s Sončevimi izbruhi razreda M. Zadnji, dogodek M3 je bil dovolj velik, da pogoltne Zemljo. Povzročil je manjši kratkovalovni radijski izpad nad Indijskim oceanom.
- 31. maj: S samo tremi Sončevimi pegami na vidnem disku Sonca je Sončeva aktivnost nizka.

## Junij 2022

Sončev cikel 25 ponovno presega napovedi. Število Sončevih peg v maju 2022 je več kot podvojilo napovedi NOAA in postavilo temelje za relativno močan Sončev maksimum v začetku leta 2025.



Graf 36: Wolfovo število junij 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 8. junij: Prvič v letu 2022 je Sonce prazno. Ni opaznih peg.
- 10. junij: Nova Sončeva pega, ki se pojavlja nad Sončevim severovzhodnim krakom, je eksplodirala in povzročila dolgotrajen Sončev izbruh razreda M1. Sevanje izbruha je povzročilo manjši kratkovalovni radijski izpad nad Afriko.
- 13. junij: Rastoča Sončeva pega AR3032 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M3, ki je od začetka do konca trajal skoraj 8 ur.
- 20. junij: Včeraj je bila Sončeva pega AR3038 velika. Danes je ogromna. Hitro rastoča Sončeva pega se je podvojila v samo 24 urah. AR3038 ima nestabilno magnetno polje 'beta-gama', ki vsebuje energijo za Sončeve izbruhe razreda M, in je neposredno obrnjen proti Zemlji.

## Julij 2022

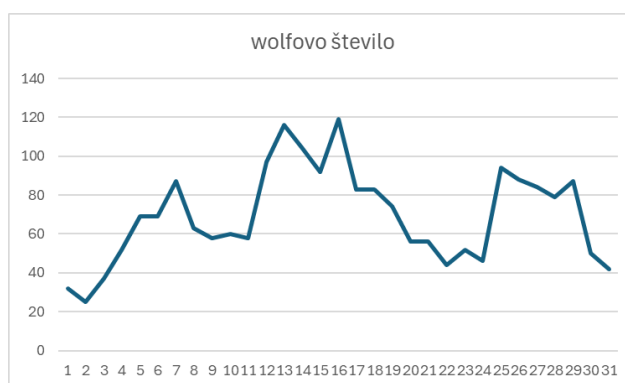
Sonce ostaja enakomerno aktivno. Opazimo mnogo velikih peg, ki proizvajajo manjše izbruhe.



Graf 37: Wolfovo število julij 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

## Avgust 2022



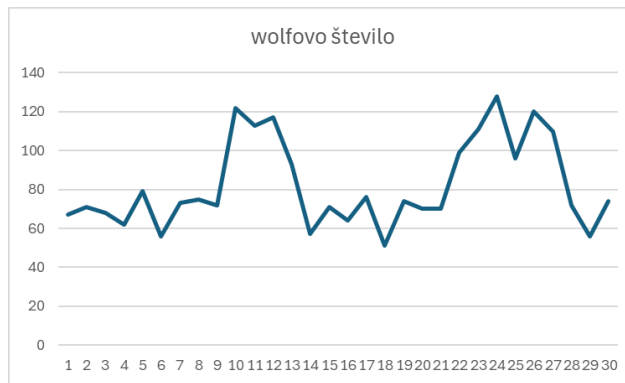
Graf 38: Wolfovo število avgust 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 3. avgust: Rastoča Sončeva pega AR3068 je razvila magnetno polje 'beta-gama', ki hrani energijo za Sončeve izbruhe razreda M.
- 16. avgust: Aktivna Sončeva pega AR3078 skoraj neprestano gori, odkar je včeraj zgodaj razvila magnetno polje razreda delta. Sprožila je eksplozijo kategorije M5. Povzročil je kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Indijskim oceanom.
- 17. avgust: Že tretji dan zapored aktivna Sončeva pega AR3078 proizvaja močne Sončeve izbruhe razreda M. Zadnja, eksplozija kategorije M2.
- 26. avgust: Danes prasketa Sonce s Sončevimi izbruhi razreda M. Prispevata dve Sončevi pegi: AR3088 (na desni strani Sonca) in AR3089 (na levi). Najmočnejši izbruh doslej je registriral M7 in povzročil kratkovalovno radijsko zatemnitev v večjem delu Evrope in Afrike.
- 27. avgust: Že drugi dan zapored prasketa Sonce s Sončevimi izbruhi razreda M. Najmočnejši danes, doslej, je izbruh razreda M4 iz AR3088.
- 28. avgust: Odhajajoča Sončeva pega AR3088 je pravkar sprožila nov močan Sončev izbruh, eksplozijo razreda M6.7.

## September 2022

V mesecu septembru se je Sonce malo umirilo. Opažen je bil samo en večji izbruh.

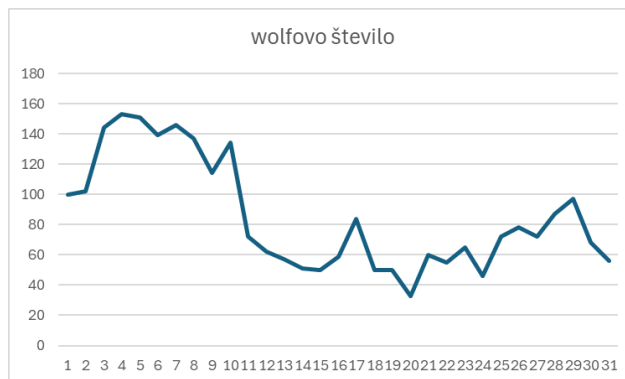


Graf 39: Wolfovo število september 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 16. september: Odhajajoča Sončeva pega AR3098 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M8. Povzročilo je močan kratkovalovni radijski mrk nad Afriko in Bližnjim vzhodom.

## Oktober 2022



Graf 40: Wolfovo število oktober 2022

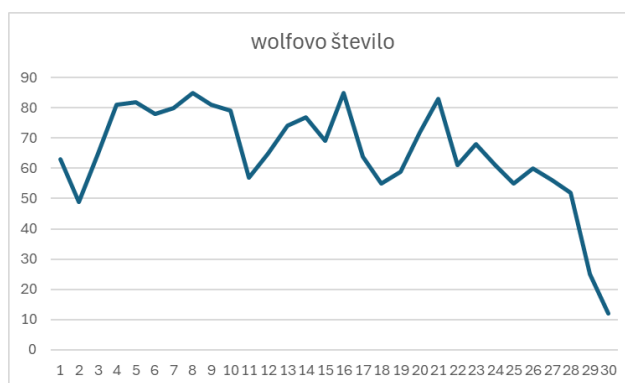
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. oktober: Proti Zemlji obrnjena Sončeva pega AR3110 je izbruhnila povzročila Sončev izbruh razreda M5.9.
- 2. oktober: Sateliti v Zemljini orbiti so pravkar zaznali Sončev izbruh razreda X1. Prišel je iz pege AR3110, katera je ena največjih Sončevih peg v zadnjih letih. Izbruh je povzročil kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Tihim oceanom in deli Severne Amerike.
- 7. oktober: Sončeva pega AR3116 je izbruhnila in povzročila dolgotrajen Sončev izbruh razreda M1. Eksplozija je trajala več kot 3 ure.

- 10. oktober: Sončeva pega AR3112 je eksplodirala– dvakrat – in povzročila dva Sončeva izbruha razreda M. Povzročila sta izpade radia nad južnim Pacifikom in Južno Ameriko.

## November 2022

Mesec november je bil kar tih. Z manjšimi izbruhi (z izjemo enega) in vidnih je bilo nekaj večjih peg.

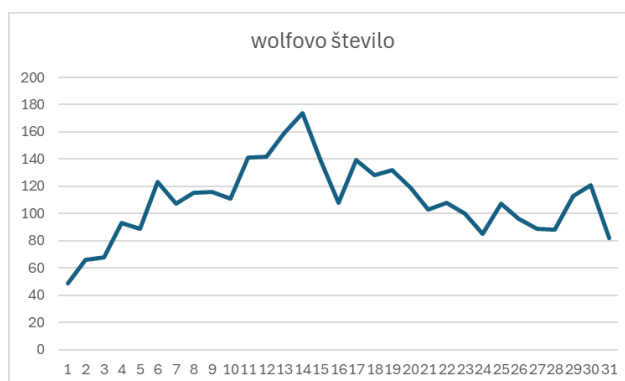


Graf 41: Wolfovo število november 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 7. november: Sončeva pega AR3141 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M5. Povzročil je kratkovalovno radijsko zatemnitev nad južnim Pacifikom, vključno z delom Avstralije in celotno Novo Zelandijo.

## December 2022



Graf 42: Wolfovo število december 2022

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

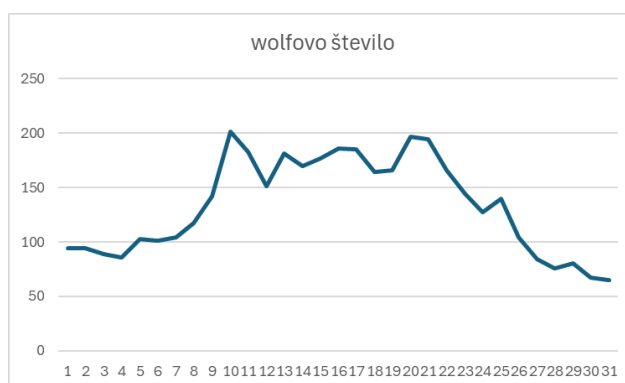
- 2. december: Nova Sončeva pega (AR3153) se vrti nad Sončevim jugovzhodnim krakom in je velika.
- 12. december: Danes obstaja devet različnih skupin Sončevih peg, ki prečkajo Sonce – največje število doslej med 25. Sončevim ciklom. Zdi se, da to povečuje verjetnost Sončevega izbruha. Vendar pa ima vseh devet Sončevih peg stabilna magnetna polja, ki niso nagnjena k eksploziji. Sončeva aktivnost lahko kljub velikemu številu Sončevih peg ostane nizka.
- 14. december: Nova Sončeva pega AR3165 prasketa s Sončevimi izbruhi razreda M. Eksplozija razreda M6 je povzročila kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Atlantskim oceanom.
- 16. december: Sončeva pega AR3165 ostaja aktivna s Sončevimi izbruhi razreda M, več kot 18 v zadnjih dveh dneh.

[26, 27]

#### 6.1.5 Leto 2023

##### Januar 2023

Leto 2022 se je končalo z najvišjim mesečnim številom Sončevih peg v zadnjih 7 letih. Že 35. mesec zapored je 25. Sončev cikel boljši od uradne napovedi. Sonce je bilo v tem mesecu zelo aktivno. Proizvedlo je več izbruhov vrednosti X.



Graf 43: Wolfovo število januar 2023

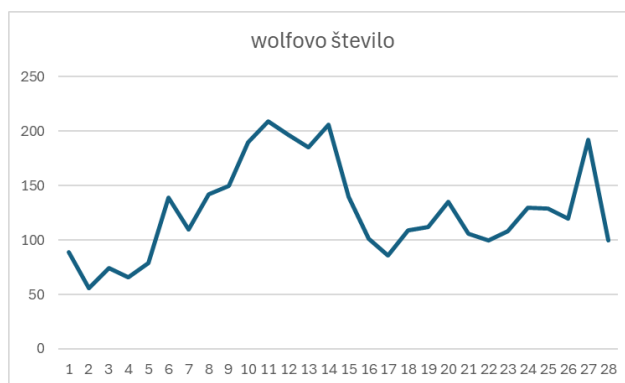
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 6. januar: Aktivna Sončeva pega AR3182, ki je popolnoma vidna manj kot 24 ur, je že povzročila intenziven Sončev izbruh razreda X1.2.

- 9. januar: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda X1.9. Vir je Sončeva pega AR3184, ki se je pojavila nad Sončevim jugovzhodnim krakom.
- 11. januar: Sonce je proizvedlo še en izbruh X, tokrat iz nove Sončeve pege AR3186.

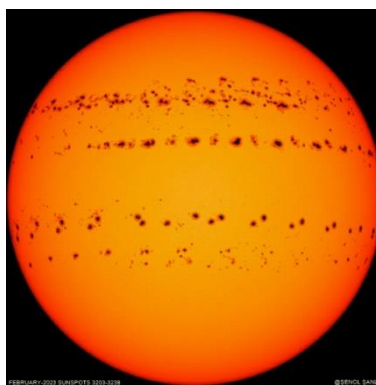
## Februar 2023

Število Sončevih peg je doseglo najvišjo vrednost v zadnjih 9 letih, kar je še vedno znak moči za 25. Sončev cikel. 24. Sončev cikel je dosegel vrhunec februarja 2014 z mesečno vrednostjo 146, v mesecu januarju 2023 je bilo na Soncu 144 peg.



Graf 44: Wolfovo število februar 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)



Slika 40: Sončeve pege v februarju 2023

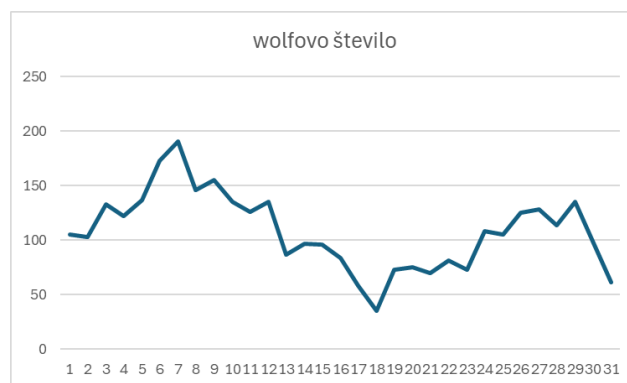
Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 10. februar: Aktivna Sončeva pega AR3213 je eksplodirala, kar je povzročilo Sončev izbruh razreda M3.7.

- *11. februar:* Sateliti, ki krožijo okoli Zemlje, so zaznali Sončev izbruh razreda X1.1 iz Sončeve pege AR3217. Povzročil je močan kratkovalovni radijski izpad nad Južno Ameriko.
- *17. februar:* Nova Sončeva pega AR3229 je izbruhnila in sprožila močan Sončev izbruh razreda X2. Povzročil je globok kratkovalovni radijski izpad nad Amerikama.
- *21. februar:* Nova Sončeva pega AR3234 prasketa z Sončevimi izbruhi, vključno z več dogodki razreda M4 in M5.
- *28. februar:* Sončeva pega AR3234 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M8.6, zelo blizu izbruhu razreda X. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad nad Amerikama.

### Marec 2023

Februar je bil še en močan mesec za 25. Sončev cikel. Po podatkih NOAA je bilo povprečno število Sončevih peg med najvišjimi v zadnjih 10 letih. Prvotno so napovedovalci mislili, da bo 25. Sončev cikel približno enak 24. Sončevemu ciklu, enemu najšibkejših Sončevih ciklov v stoletju. Število Sončevih peg v februarju je zadnji znak, da bo 25. Sončev cikel presegel napovedi. Pravzaprav je 25. Sončev cikel presegel uradno napoved že več kot 24 mesecev zapored.



Graf 45: Wolfovo število marec 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- *3. marec:* Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda X2. Vir je bila odhajajoča Sončeva pega AR3234.
- *6. marec:* Sončeva aktivnost je visoka z več močnimi Sončevimi izbruhi razreda M. Najmočnejša doslej, eksplozija razreda M5.8 iz Sončeve pege AR3243 je povzročila kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Avstralijo.

- 29. marec: Sonce je proizvedlo še en Sončev izbruh razreda X, 7. leta 2023. Eksplozijo kategorije X1.2 je povzročila Sončeva pega AR3256.

## April 2023

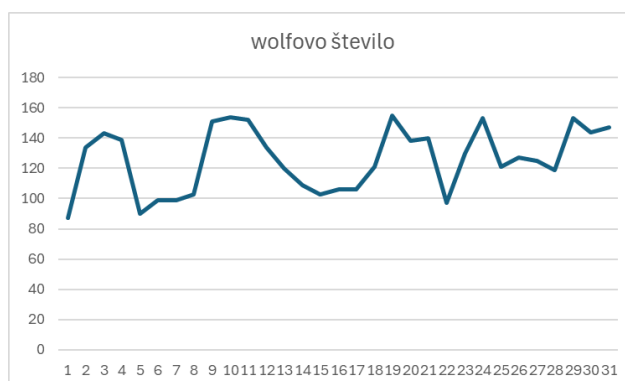


Graf 46: Wolfovo število april 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 6. april: Nad Sončevim jugovzhodnim krakom se je vrtela nova Sončeva pega, ki je povzročila Sončev izbruh razreda M3
- 8. april: Zgodil se je Sončev izbruh razreda M2.9. Vir izbruha je bila nastajajoča Sončeva pega AR3272.
- 29. april: Velika Sončeva pega AR3288 je imela nestabilno magnetno polje 'razreda delta', ki hrani energijo za močne Sončeve izbruhe razreda X.

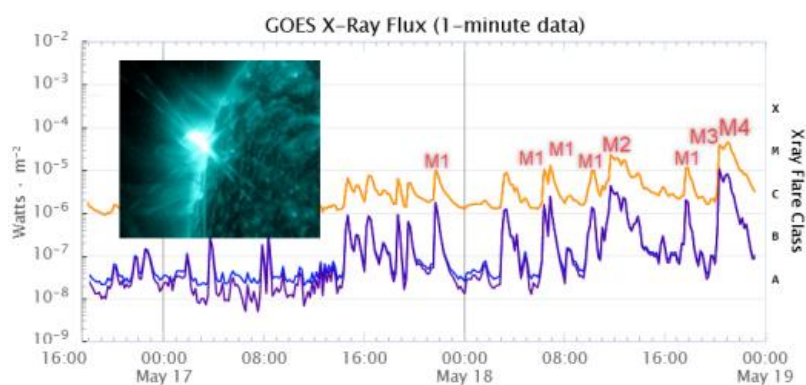
## Maj 2023



Graf 47: Wolfovo število maj 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. maj: Nestabilna Sončeva pega AR3288 je izbruhnila in povzročila kratek, a močan Sončev izbruh razreda M7.
- 3. maj: Kompleks Sončevih peg AR3293-3296 prasketa s močnimi Sončevimi izbruhi razreda M - do zdaj jih je bilo šest.
- 4. maj: Sončeva pega AR3296 z obrnjeno polarnostjo je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M3.9. Ekstremni ultravijolični blisk je trajal skoraj 3 ure.
- 5. maj: Že tretji dan zapored Sonce prasketa s Sončevimi izbruhi razreda M.
- 7. maj: Sončeva pega AR3296 z obrnjeno polarnostjo je spet eksplodirala in povzročila dolgotrajen Sončev izbruh razreda M1,5.
- 16. maj: Danes so sateliti v Zemljini orbiti zaznali Sončev izbruh razreda M9.6 iz skupine Sončevih peg, ki se skrivajo za jugovzhodnim robom Sonca. Bil je zelo blizu izbruhu razreda X. Pravzaprav je bil to verjetno izbruh X magnitude, ki ga je delno zasenčil rob Sonca.
- 19. maj: Sateliti, ki krožijo okoli Zemlje, zaznavajo skoraj neprekinjeno serijo izbruhov razreda M, ki so tako tesno razporejene, da se časovno prekrivajo.

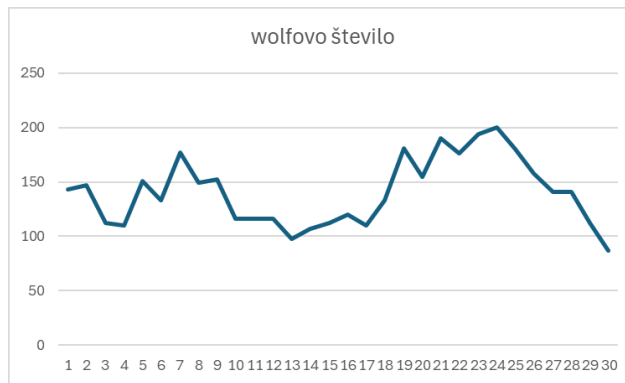


Slika 41: Sončevi izbruhi 19. maj 2023

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 27. maj: Na zadnji strani Sonca je bila Sončeva pega, ki je bila tako velika, da vplivala na to, kako je celotno Sonce vibriralo.
- 31. maj: Nova Sončeva pega se je pojavljala nad Sončevim jugovzhodnim krakom. Oglasila se je z dolgotrajnim Sončevim izbruhom razreda M4.

## Junij 2023



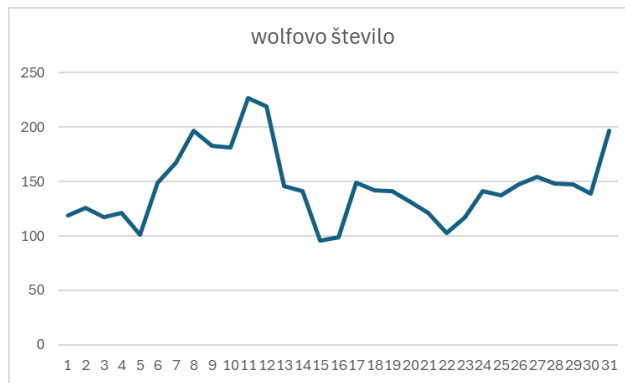
Graf 48: Wolfovo število junij 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 7. junij: Sončeva pega AR3327 je razvila nestabilno magnetno polje 'razreda delta', ki je predstavljala grožnjo za močne Sončeve izbruhe. Povzročila je eksplozijo razreda M4.5 in izpad radia nad Afriko.
- 9. junij: Sončeva pega AR3331 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M2,5.
- 14. junij: nekaj novih skupin Sončevih peg se je pojavilo blizu Sončevega jugovzhodnega kraka. Ena od njih je potencialno velika in bi lahko predstavljala grožnjo za izbruhe, ko se pozneje ta teden obrača proti Zemlji.
- 18. junij: Nestabilna Sončeva pega AR3335 je danes eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M2.5 in manjšo kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Atlantskim oceanom.
- 20. junij: Nova Sončeva pega AR3341 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X1.1. Povzročil je globok kratkovalovni radijski izpad nad Severno Ameriko.
- 22. junij: Aktivna Sončeva pega AR3341, ki je povzročila izbruh X, je ponovno eksplodirala. Tokrat je to izbruh razreda M4.8.
- 27. junij: Sončeva pega AR3354 včeraj ni obstajala. Danes je 5-krat širša od Zemlje.
- 29. junij: Ogromna Sončeva pega AR3354 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M3.8 in kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Atlantskim oceanom.

## Julij 2023

Sonce je podobno letu 2002. To je zadnjič, ko je bilo število Sončevih peg tako visoko, kot je zdaj. Povprečno mesečno število Sončevih peg za junij 2023 je bilo 163. Meseca julija Sonce ostaja aktivno z pegami, zgodi se veliko izbruhov razreda M.



Graf 49: Wolfovo število julij 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 11. julij: Nad Sončevim severovzhodnim krakom se pojavlja velika nova Sončeva pega, ki prasketa od Sončevih izbruhov. Najmočnejša do zdaj je eksplozija razreda M6.
- 28. julij: Odhajajoča Sončeva pega AR3372 je izbruhnila, povzročila Sončev izbruh razreda M4.
- 29. julija: Na zadnji strani Sonca je tako velika Sončeva pega, da je vidna z Marsa.

## Avgust 2023



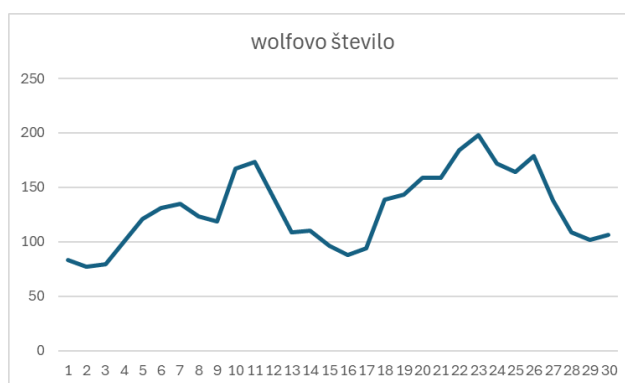
Graf 50: Wolfovo število avgust 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 5. avgust: Aktivna Sončeva pega AR3386 je izbruhnila in povzročila dolgotrajen Sončev izbruh razreda X1,6. Povzročilo je izpad kratkovalovnega radia nad Tihim oceanom.
- 7. avgust: Že drugič v treh dneh je odhajajoča Sončeva pega AR3386 sprožila močan Sončev izbruh razreda X1.
- 15. avgust: Nova Sončeva pega (AR3405) se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca in zdi se, da predstavlja grožnjo za Sončeve izbruhe razreda M.

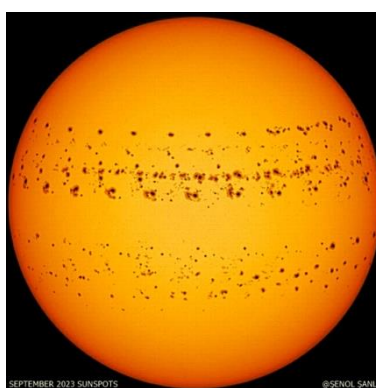
- 21. avgust: Vsak dan na Marsu Nasin rover pogleda proti Soncu, da bi videl, kako svetlo je. Čez vikend je rover videl nekaj posebnega: veliko Sončevo pego.
- 26. avgust: Sonce že skoraj 3 tedne ni povzročilo X-izbruha. Tišina se bo verjetno nadaljevala za malo časa.
- 27. avgust: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda M1, vendar niso prepričani, kaj ga je povzročilo.

## September 2023



Graf 51: Wolfovo število september 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)



Slika 42: Sončeve pege v septembru 2023

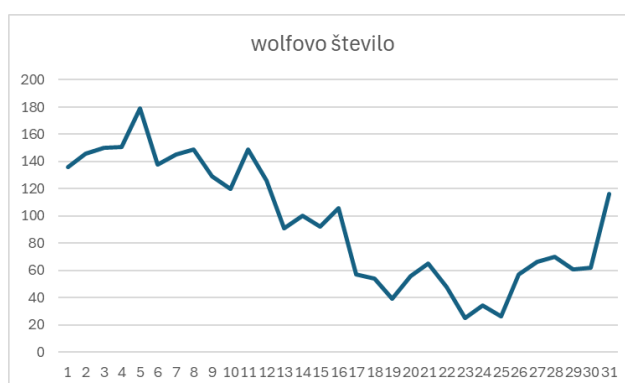
Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 4. september: Nova Sončeva pega nastaja na osrednjem Sončevem poldnevniku, neposredno obrnjen proti Zemlji. Aktivno območje, označeno z AR3421, ima magnetno polje mešane polarnosti, ki bi lahko hranilo energijo za močne izbruhe.

- 9. september: Velika Sončeva pega AR3423 se je podvojila, aktivno območje je zdaj široko več kot 100.000 km s štirimi primarnimi temnimi jedri, širšimi od Zemlje.
- 11. september: Nova Sončeva pega AR3429 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M1.3.
- 20. september: Aktivnost izbruha velike Sončeve pege AR3435 se stopnjuje. Pred nekaj urami je skoraj prestopil X-prag s eksplozijo razreda M8.
- 21. september: Sončeva pega AR3435 je danes znova izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M9. Sevanje izbruha je povzročilo kratkovalovno radijsko zatemnitev predvsem nad Atlantskim oceanom.

## Oktober 2023

Sonce se je zelo umirilo. Pojavlja se malo Sončevih peg in ni večjih izbruhov.

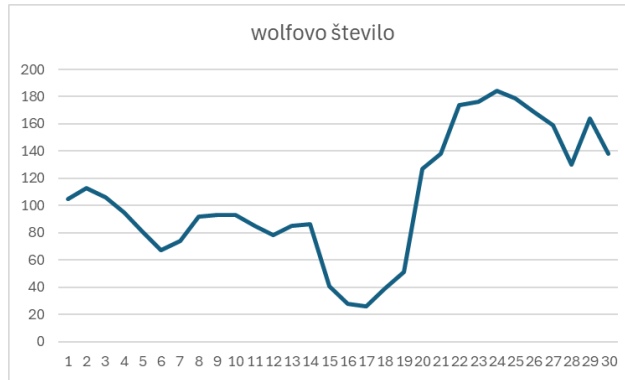


Graf 52: Wolfovo število oktober 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

## November 2023

Sonce spet začne postajati aktivno. Začne se pojavljati več peg.



Graf 53: Wolfovo število november 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 19. november: Velika in aktivna skupina Sončevih peg se pojavlja nad severovzhodnim krakom Sonca. Sateliti v Zemljini orbiti so zabeležili tri izbruhe razreda M in skoraj ducat izbruhov razreda C.
- 21. november: Široko je 200.000 km, vsebuje 12 temnih jeder in poka od Sončevih izbruhov razreda M. Kompleks Sončevih peg AR3490-91-92 je tako velik, da so potrebne 3 številke, da ga označite.
- 28. november: Sončeva pega AR3500 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M9,8 zelo blizu razredu X.

## December 2023



Graf 54: Wolfovo število december 2023

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

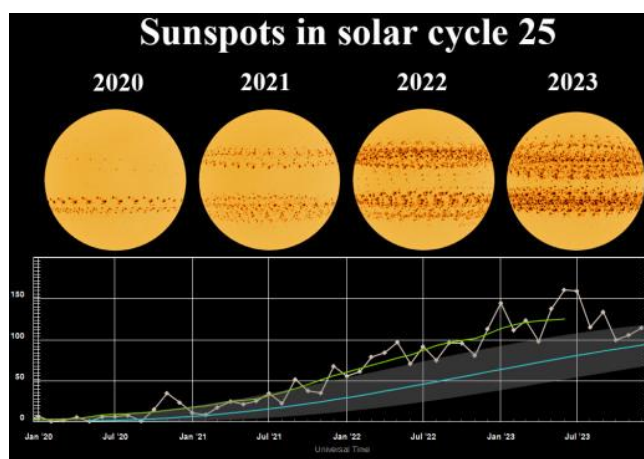
- 6. december: Nova Sončeva pega AR3513 hitro raste in prasketa z Sončevimi izbruhi razreda M.
- 9. december: Sončeva pega AR3511 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M5 in kratkovalovno radijsko zatemnitev nad južnim Tihim oceanom.

- *14. december:* Sončeva pega 3514 je izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda X2.8. To je najmočnejši izbruh 25. Sončevega cikla (doslej) in najmočnejši izbruh, ki ga je Sonce povzročilo po velikih nevihtah septembra 2017. Sevanje izbruha je povzročilo globok kratkovalovni radijski izpad nad Ameriko.
- *15. december:* Sončeva pega 3514 je danes povzročila Sončev izbruh razreda M7, ki je sledil blizu včerajšnjemu razreda X2.8.
- *23. december:* Na zadnji strani Sonca je tako velika Sončeva pega, da vpliva na to, kako celotno Sonce vibrira.
- *31. december:* Le nekaj ur po tem, ko se je pokazala nad Sončevim vzhodnim krakom, je izbruhnila velika Sončeva pega AR3536, ki je povzročila močan Sončev izbruh razreda X5. To je najmočnejši izbruh 25. Sončevega cikla (doslej) in najmočnejši izbruh, ki ga je Sonce povzročilo po velikih nevihtah septembra 2017. Povzročil je globok kratkovalovni radijski izpad nad Tihim oceanom.

[26, 27]

#### 6.1.6 Leto 2024

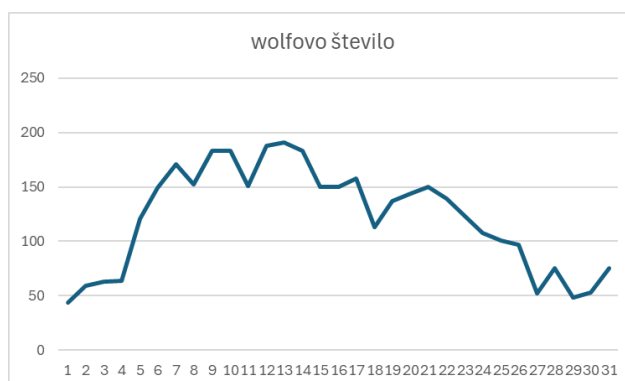
Od začetka 25. Sončevega cikla decembra 2019 je 782 skupin Sončevih peg prečkalo obraz Sonca. Skoraj polovica (361) se jih je pojavila leta 2023. Na spodnji sliki je opazno kako se je spreminjalo število pegos leta od 2020 do leta 2023.



Slika 43: Sončeve peg 2020-2023

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

## Januar 2024

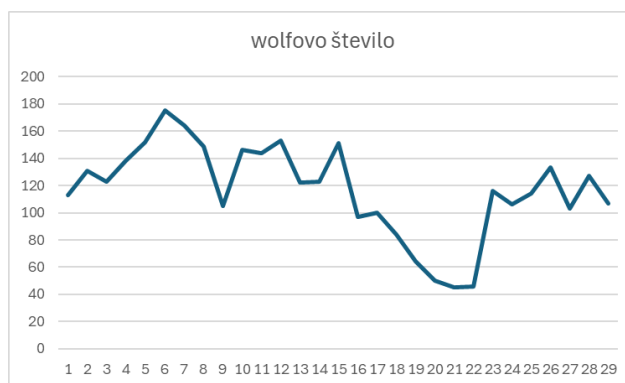


Graf 55: Wolfovo število januar 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 4. januar: Sončeva pega AR3536, ki dokazuje svojo stalno moč, je danes povzročila še en močan izbruh. Eksplozija razreda M4. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad nad Avstralijo in okoliškim Tihim oceanom.
- 14. januar: Danes je na zemeljski strani Sonca trinajst skupin Sončevih peg – največje število doslej v 25. Sončevem ciklu. Kljub obilici Sončevih peg je bilo Sonce tiho.
- 16. januar: Sončeva aktivnost ostaja nizka kljub razmeroma velikemu številu Sončevih peg. V zadnjih petih dneh več kot 12 skupin Sončevih peg ni uspelo proizvesti nič močnejšega od manjšega Sončevega izbruha razreda C.
- 23. januar: Danes zjutraj sta hkrati izbruhnili dve Sončevi pegi (AR3559 in AR3561), ki sta ločeni s 500.000 km. Skupna intenzivnost obeh eksplozij je dosegla kategorijo M5.1.
- 24. januar: Sonce prasketa od Sončevih izbruhov in skoraj vsi prihajajo iz Sončeve pege AR3561. V zadnjem dnevu in pol je bilo več kot 10 izbruhov razreda M.
- 29. januar: Zgodil se je sončev izbruh razreda M6.8. Vir izbruha je bila odhajajoča Sončeva pega AR3559.

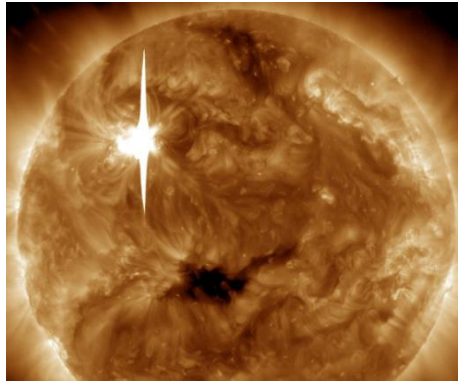
## Februar 2024



Graf 56: Wolfovo število februar 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

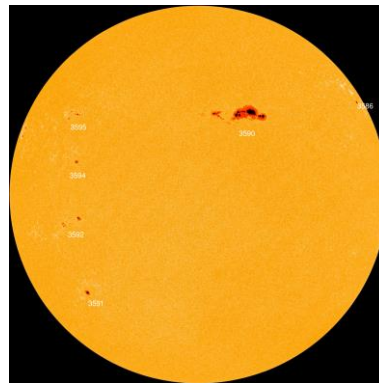
- 4. februar: Tako velika Sončeva pega, da je vidna z Marsa, se danes obrača proti Zemlji.
- 6. februar: Nestabilna Sončeva pega AR3575 je izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda M4. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad nad Avstralijo.
- 9. januar: Danes je Sonce povzročilo enega najmočnejših Sončevih izbruhov v zadnjih letih, eksplozijo razreda X3.4 tik za jugozahodnim krakom Sonca. Zdi se, da je vir izbruha odhajajoča Sončeva pega AR3575. Ker je mesto eksplozije zasenčil rob Sonca, je bil izbruh verjetno še močnejši, kot kaže njegova klasifikacija X3.4. To je bila velika eksplozija. Nekaj ur po vrhuncu izbruha Zemlja še vedno čuti posledice eksplozije.
- 10. februar: Velika Sončeva pega AR3576 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M9, blizu razreda X. Povzročil je močan kratkovalovni radijski mrk nad Tihim oceanom.
- 12. februar: Sonce je povzročilo 9 Sončevih izbruhov (eden je bil skoraj X-izbruh) in več izbruhov filamentov.
- 16. februar: Sončeva pega AR3576 je izbruhnila in povzročila kratek, a močan Sončev izbruh razreda X2,5.
- 21. februar: Velika Sončeva pega AR3590 je tako nevarna, kot je videti. V zadnjih 24 urah je aktivno območje povzročilo dva Sončeva izbruha razreda X, par skoraj identičnih eksplozij X1.8 in X1.7
- 22. februar: Sateliti v Zemljini orbiti so pravkar zaznali Sončev izbruh razreda X6.3 iz Sončeve pege AR3590. To je najmočnejši izbruh 25. Sončevega cikla in tretji izbruh X, ki ga je Sončeva pega proizvedla v 24 urah.



Slika 44: Sončev izbruh 22. februar 2024

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

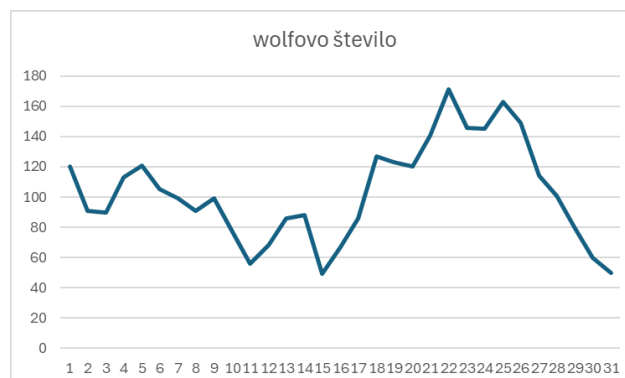
- 26. februar: Ogromna Sončeva pega AR3590 se je povečala. AR3590 je zdaj največja Sončeva pega 25. Sončevega cikla.



Slika 45: Sončeva pega 26. februar 2024

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

## Marec 2024

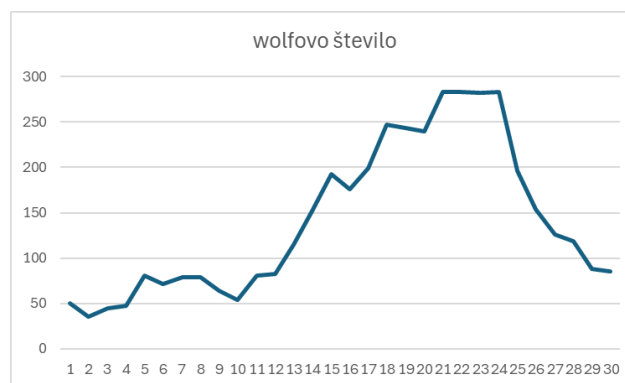


Graf 57: Wolfovo število marec 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 10. marec: Sončeva pega AR3599 je povzročila Sončev izbruh razreda M7. Povzročil je močan kratkovalovni radijski izpad nad Afriko in južnim Atlantikom.
- 16. marec: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali Sončev izbruh razreda M3,5. Izvir je bil tik za jugovzhodnim krakom Sonca. Izbruh je delno zasenčil rob Sonca. To pomeni, da je bil močnejši, kot se je zdelo, potencialno celo razred X.
- 20. marec: Sončeva pega AR3615 je znova izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M7.4. Sevanje izbruha je povzročilo kratko, a globoko kratkovalovno radijsko zatemnitev okoli Indijskega oceana.
- 23. marec: Sonce je pravkar proizvedlo tako močan Sončev izbruh, da sta za to potrebovali dve Sončevi pegi. Neverjetno je, da sta Sončevi pegi AR3614 in 3615 eksplodirali v tandemu in svoj ogenj usmerili naravnost v Zemljo. Proizvedli sta sončev izbruh razreda X1.
- 28. marec: Ogromna Sončeva pega AR3615 je pravkar povzročila nov močan Sončev izbruh. Eksplozija razreda X1 je povzročila globoko kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Tihim oceanom.
- 30. marec: Odhajajoča Sončeva pega AR3615 je znova izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M9.4 zelo blizu kategorijo X.

## April 2024

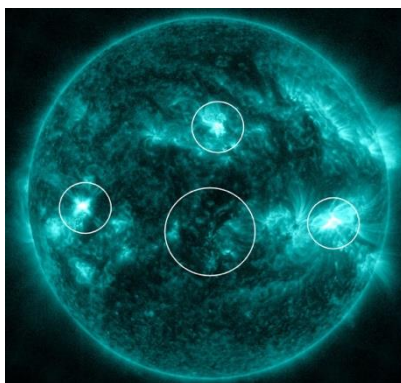


Graf 58: Wolfovo število april 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 5. april: Sončeva aktivnost je padla na nizko raven, saj Sonce obrača proti Zemlji skoraj čisto poloblo. Odkar je orjaška Sončeva pega AR3615 prejšnji teden odšla, se je izhodiščna Sončeva energija rentgenskih žarkov zmanjšala za približno desetkrat.

- *11. april:* Po več kot tednu relativne tišine je Sonce povzročilo Sončev izbruh razreda M5.4. Vir eksplozije je bil tik za severovzhodnim robom Sonca.
- *15. april:* V zadnjih 24 urah je Sonce povzročilo 6 Sončevih izbruhov razreda M. Večina izvira iz rastoče Sončeve pege AR3639 blizu severovzhodnega kraka Sonca.
- *22. april:* Kompleks Sončevih peg AR3638-47 je že več dni v skoraj stalnem stanju izbruha.
- *24. april:* Štirikratna eksplozija je vključevala tri Sončeve pege, ki so vse izbruhnile v nekaj minutah ena od druge, na stotine tisoč kilometrov narazen. Njihova skupna proizvodnja rentgenskih žarkov je dodala kategorijo M3.4.



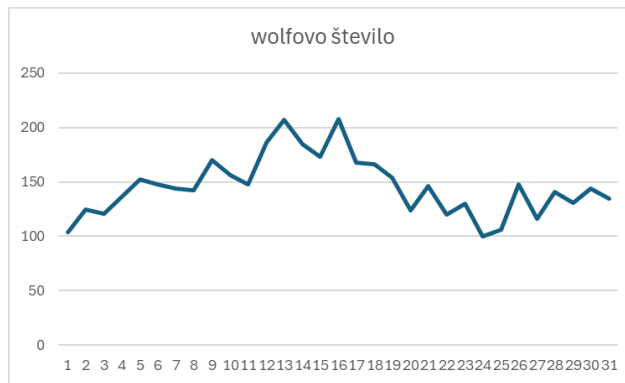
*Slika 46: Sončevi izbruhi 24. april 2024*

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- *29. april:* Aktivna Sončeva pega AR3654 prasketa s Sončevimi izbruhi razreda M. Izbruhi, usmerjeni v Zemljo, povzročajo kratkovalovne radijske izpade na frekvencah pod 20 MHz. Največji izbruh je bil razreda M3.
- *30. april:* Aktivna Sončeva pega AR3654 je eksplodirala in povzročila izbruh razreda M9,5 blizu kategorije X.

## **Maj 2024**

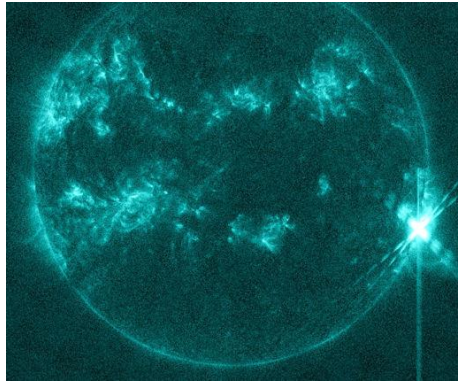
Sončeve pege razreda M začnejo postajati običaj, saj jih na Soncu vidimo skoraj vsak dan. Izpostavili sva samo večje.



Graf 59: Wolfovo število maj 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 3. maj: Nova Sončeva pega AR3663 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X1,6. Povzročil je globok kratkovalovni radijski mrk nad Avstralijo, Japonsko in večjim delom Kitajske.
- 4. maj: Sončeva pega AR3663 je spet izbruhnila in povzročila izbruh tokrat razreda M9.1.
- 5. maj: Hitro rastoča Sončeva pega AR3663 je hitro postala najbolj aktivna Sončeva pega 25. Sončevega cikla. Samo danes je sprožila dva izbruha X in šest izbruhov razreda M.
- 6. maj: Sončeva pega AR3663 je danes znova izbruhnila in povzročila močan Sončev izbruh razreda X4,5. Sevanje izbruha je povzročilo globoko kratkovalovno zatemnitev okoli Indijskega oceana.
- 7. maj: Zdaj sta proti Zemlji obrnjeni dve nevarni Sončev pegi. V zadnjih 24 urah se je AR3664 več kot podvojila in postala ena največjih Sončevih peg trenutnega Sončevega cikla.
- 9. maj: Zgodil se je X2.2 Sončev izbruh.
- 11. maj: Ogromna Sončeva pega AR3664 je sprožila še eno X-izbruh – najmočnejšo doslej. Eksplozija je bila razreda X5.8.
- 14. maj: Sončeva pega AR3664 je pravkar sprožila najmočnejši Sončev izbruh trenutnega Sončevega cikla – eksplozijo kategorije X8.7 izza zahodnega kraka Sonca.

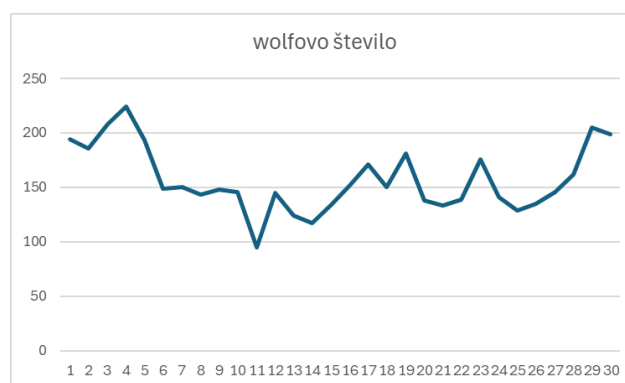


Slika 47: Sončev izbruh 14. maj 2024

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 15. maj: Nov vir Sončevih izbruhov se pojavlja nad Sončevim jugovzhodnim robom. Povzročil je eksplozijo razreda X3.
- 17. maj: Danes je izbruhnila nova Sončeva pega AR3685, ki je povzročila močan Sončev izbruh razreda M7.
- 27. maj: Danes je Sončeva pega AR3664 napovedala svojo vrnitev s Sončevim izbruhom razreda X2.8.
- 29. maj: Stara Sončeva pega AR3664 ni tako velika, kot je bila včasih, vendar je še vedno zelo aktivna. Danes je povzročila Sončev izbruh razreda X1.4.
- 31. maj: Sončeva pega AR3664 je razpadla, vendar je še vedno močna. Pravkar je oddal še en X izbruh, tretji ta teden.

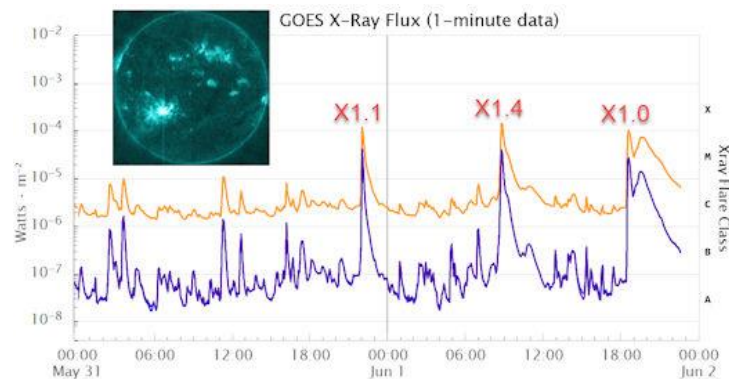
## Junij 2024



Graf 60: Wolfovo število junij 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. junij: Sončeva pega AR3664 je povzročila tri izbruhe X, 31. maja in 1. junija.

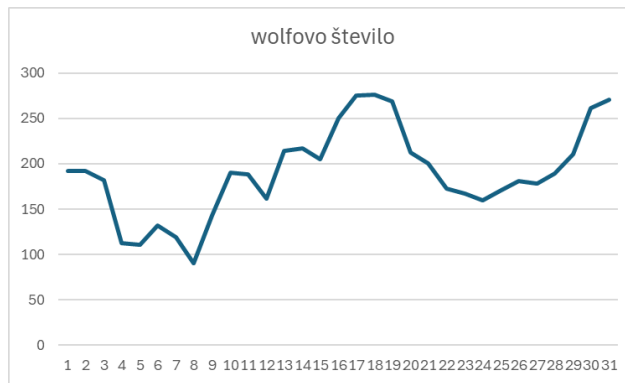


Slika 48: Sončevi izbruhi 31. maj, 1. junij 2024

Vir: <https://www.spaceweather.com/archive.php?day=02&month=06&year=2024&view=view> (26. 1. 2025)

- 6. junij: Povprečno število Sončevih peg za maj 2024 je bilo 172, kar je najvišja vrednost v 22 letih. Doslej je junij celo višji, in sicer 200. Če se bo to nadaljevalo do konca meseca, bi junija lahko zabeležili največje število Sončevih peg od decembra 2001
- 8. junij: Sončev pegs AR3664 je povzročila še en zelo močan Sončev izbruh. To je bil dogodek kategorije M9.7, zelo blizu X.
- 16. junij: Še pred nekaj dnevi Sončeva pega AR3712 ni obstajala. Zdaj je 8-krat večja od Zemlje in hitro raste.
- 20. junij: Rastoča Sončeva pega AR3719 je eksplodirala in povzročila kratek, a močan Sončev izbruh razreda M5.7. Sevanje izbruha je povzročilo 15-minutni kratkovalovni radijski izpad nad Havaji.
- 23. junij: Stara Sončeva pega AR3664 je sprožila Sončev izbruh razreda M9.3.

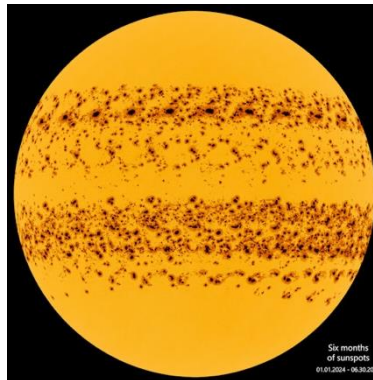
## Julij 2024



Graf 61: Wolfovo število julij 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

Na spodnji sliki je vidno Sončeve pege od začetka januarja do konca junija.



Slika 49: Sončeve pege od 1. 1. 2024 do 30. 6. 2024

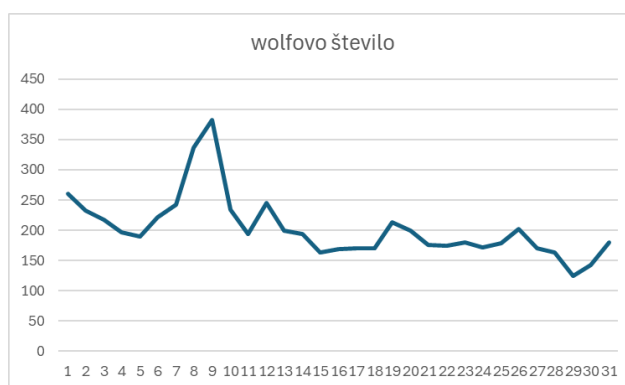
Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 10. julij: Sončeva pega AR3738 postaja velika. Skupina Sončevih peg, ki je zdaj skoraj desetkrat širša od Zemlje, je neposredno obrnjena proti našemu planetu z magnetnim poljem beta-gama, ki hrani energijo za Sončeve izbruhe.
- 13. julij: Velika Sončeva pega AR3738 je sprožila Sončev izbruh razreda M5.3. Sevanje izbruha je povzročilo kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Evropo in Afriko.
- 14. julij: Sončeva pega AR3738 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X1.2. Povzročil je kratkovalovni radijski izpad nad Avstralijo, jugovzhodno Azijo in Japonsko.
- 16. julij: Odhajajoča Sončeva pega AR3638 je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda X1,9. Sevanje izbruha je povzročilo globoko kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Atlantskim oceanom.

- 27. julij: Sončev pegi AR3762 in AR3766 sta proizvedli vrsto Sončevih izbruhov razreda M.
- 28. julij: Zgodil se je Sončev izbruh razreda M9.9, prihaja iz kompleksa Sončevih peg AR3765-67
- 29. julij: Kompleks Sončevih peg AR3765-67 prasketa z močnimi izbruhi - in postajajo močnejši. Izbruh X1.5 je povzročil globok kratkovalovni radijski mrk nad Japonsko, jugovzhodno Azijo in Avstralijo.
- 30. julij: Nova Sončeva pega, ki se pojavlja nad Sončevim jugovzhodnim krakom, je eksplodirala in povzročila Sončev izbruh razreda M9. Sevanje izbruha je povzročilo globoko kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Severno Ameriko.

## Avgust 2024

Sončeva aktivnost se še naprej krepi.



Graf 62: Wolfovo število avgust 2024

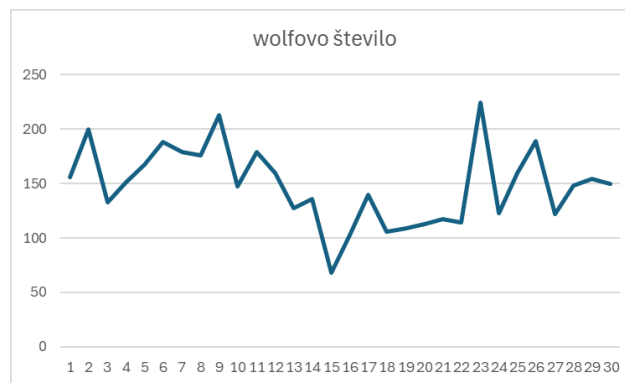
Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 1. avgust: Redko je Sonce posejano s toliko nestabilnimi Sončevimi pegami. Danes je vsaj 7 aktivnih regij, ki lahko proizvajajo močne Sončeve izbruhe, usmerjene proti Zemlji.
- 5. avgust: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali dva močna Sončeva izbruha razreda X. En (X1.7) je nastal iz odhajajoče Sončeve pege AR3767 blizu Sončevega zahodnega kraka, drug (X1.1) pa iz orjaške nove Sončeve pege AR3780 blizu vzhodnega kraka. Nad Atlantskim oceanom in obema Amerikama je zaradi izbruhov prišlo do izpadov kratkovalovnega radia.

- 8. avgust: Aktivna Sončeva pega AR3777 je pravkar proizvedla svoj najmočnejši Sončev izbruh doslej – eksplozijo razreda X1.3. Povzročil je izpad kratkovalovnega radia od Severne Amerike do Havajskih otokov.
- 10. avgust: Zemeljska stran Sonca je dosegla največje število Sončevih peg (299) v več kot 20 letih. Število oddaljenih Sončevih peg je lahko še večje.
- 14. avgust: Izbruhnila je Sončeva pega AR3784 in povzročila Sončev izbruh razreda X1.1.

## September 2024

Avgusta 2024 je povprečno mesečno število Sončevih peg prvič po 23 letih preseгло 200, kar je skoraj podvojilo uradno napoved. Septembra se je Sonce malo umirilo, zgodilo se je manj večjih izbruhov kot v prejšnjih mesecih.

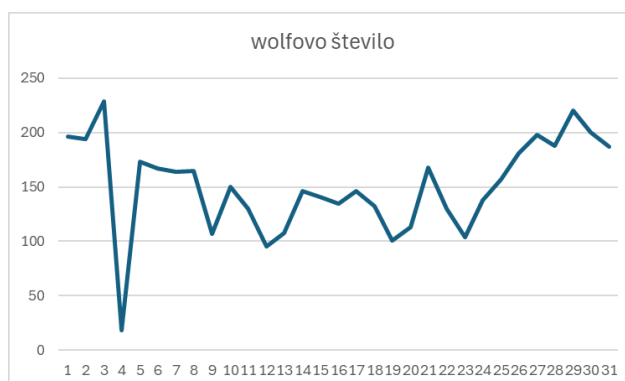


Graf 63: Wolfovo število september 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 10. september: Sončeva pega AR3814 ima magnetno polje mešane polarnosti, zaradi česar je grožnja za močne izbruhe. Eksplodiral je, ko je bila obrnjena neposredno proti Zemlji. Povzročil kratek kratkovalovni radijski izpad nad Tihim oceanom.
- 12. september: Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali močan Sončev izbruh razreda X1.3. Prihaja iz nove in očitno velike Sončeve pege, ki se pojavlja nad Sončevim jugovzhodnim krakom.
- 14. september: Nova Sončeva pega AR3825 je danes znova izbruhnila in povzročila zelo močan Sončev izbruh razreda X4.5.
- 23. september: Napovedovalci so mislili, da je Sončeva pega AR3835 preveč stabilna, da bi eksplodirala, vendar je pega AR3835 eksplodirala in povzročila izbruh razreda M3.4.

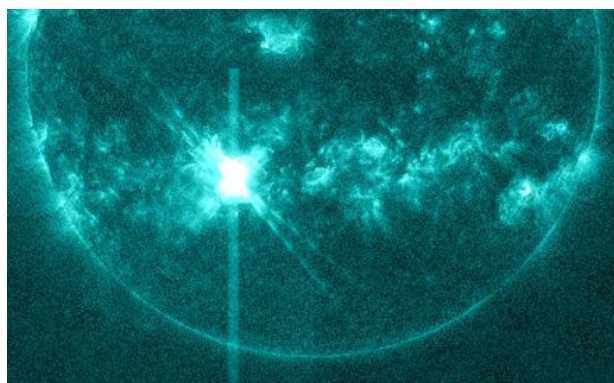
## Oktober 2024



Graf 64: Wolfovo število oktober 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

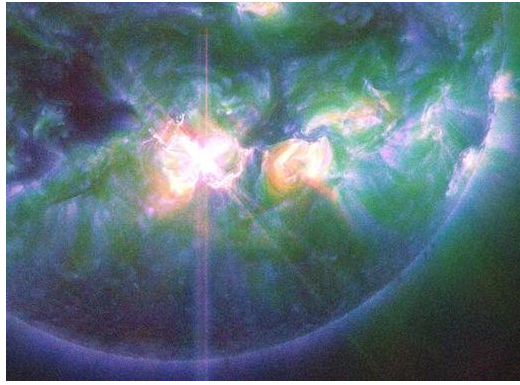
- 1. oktober: Sateliti v Zemljini orbiti so pravkar zaznali drugi največji Sončev izbruh 25. Sončevega cikla. Eksplozija razreda X7.1 je prišla iz Sončeve pege AR3842, obrnjene proti Zemlji.



Slika 50: Sončev izbruh 1. oktober 2024

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- 3. oktober: Sončeva pega AR3842 je danes znova eksplodirala in povzročila najmočnejši Sončev izbruh v 25. Sončevem ciklu doslej. Zabeležil so eksplozijo kategorije X9.1.

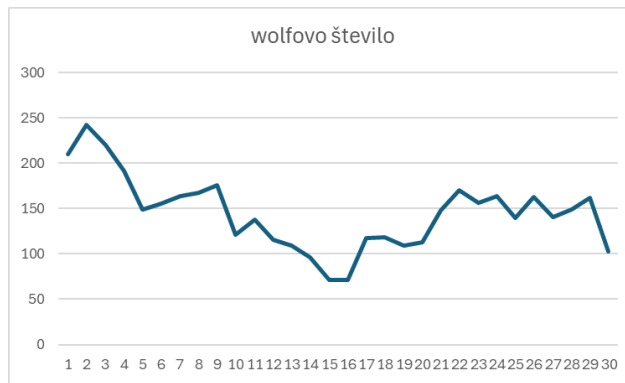


*Slika 51: Sončev izbruh 3. oktober 2024*

Vir: <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

- *7. oktober:* Aktivna Sončeva pega AR3842 je znova izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X2. Ekstremno UV-sevanje je povzročilo kratkovalovno radijsko zatemnitev nad Amerikama.
- *9. oktober:* Sončeva pega AR3848 je bila neposredno obrnjena proti Zemlji, ko je sprožila močan Sončev izbruh razreda X1.8.
- *15. oktober:* V skupni izjavi sta NASA in NOAA objavili, da je solarni maksimum v teku.
- *24. oktober:* Nastajajoča Sončeva pega AR3869 je izbruhnila in povzročila počasen Sončev izbruh razreda X3.3. To pa je povzročilo izpad kratkovalovnega radia nad Avstralijo in jugovzhodno Azijo.
- *26. oktober:* Sončeva aktivnost ostaja visoka. Danes je Sončeva pega AR3873 dvakrat izbruhnila in povzročila par tesno razporejenih izbruhov, ki sta zabeležila M9.5 in X1.8.
- *31. oktober:* Aktivna Sončeva pega AR3878 je ponovno izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X2.

## **November 2024**

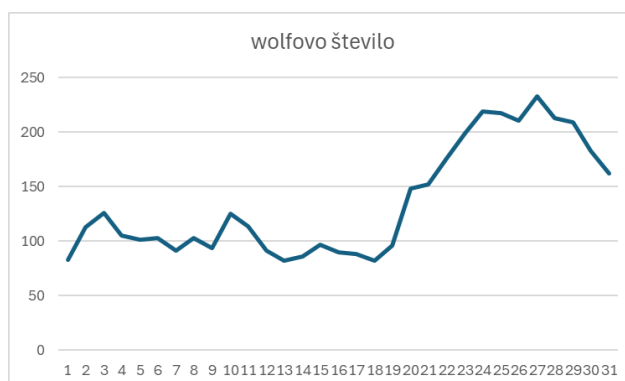


Graf 65: Wolfovo število november 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 6. november: Sončeva aktivnost je dosegla visoko raven, ko Sončev pegi AR3883 in AR3886 prasketata z močnimi Sončevimi izbruhi. Najmočnejša doslej je eksplozija razreda X2, osredotočena na AR3883. Sateliti v Zemljini orbiti so zaznali več izbruhov razreda M in enega močnega izbruha X.
- 10. november: Sončeva pega AR3889 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda M9.4 in kratkovalovno radijsko zatemnitev nad južnim Atlantskim oceanom.
- 18. november: Sonce je povzročilo devet Sončevih izbruhov razreda M - nenaden dvig Sončeve aktivnosti, ki ga je povzročila predvsem nova Sončeva pega AR3901.
- 23. november: Po tednu relativno nizkega števila Sončevih peg se nad Sončevim jugovzhodnim krakom pojavljata dve veliki novi skupini Sončevih peg.

## December 2024



Graf 66: Wolfovo število december 2024

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (1. 2. 2025)

- 8. december: Sončeva pega 3912 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X2 in kratkovalovno radijsko zatemnitev nad južno Afriko.

- 14. december: Sonce prasketa od Sončevih izbruhov razreda M. Včeraj jih je bilo pet, nobeden močnejši od M2.
- 23. december: Izbruhnila je nova Sončeva pega AR3932, ki je povzročila Sončev izbruh razreda M8.9. Izbruh je povzročil kratek kratkovalovni radijski izpad nad Afriko in južnim Atlantikom.
- 25. december: Aktivna Sončeva pega 3932 je povzročila močan Sončev izbruh razreda M4.9.
- 26. december: Sonce prasketa od Sončevih izbruhov. Vse Sončeve pege 3933, 3936 in 3938 sodelujejo - vendar ne neodvisno. Eden izbruh sproži drugega, nato drugega v verižni reakciji.
- 29. december: Sončeva pega 3936 je povzročila močan Sončev izbruh razreda X1 skupaj s serijo izbruhov razreda M z vrhom pri M7

[26, 27]

#### 6.1.7 Leto 2025

##### Januar 2025



Graf 67: Wolfovo število januar 2025

Vir: <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

- 4. januar: Nova Sončeva pega AR3947 je izbruhnila in povzročila Sončev izbruh razreda X1.2. Povzročila je izpad kratkovalovnega radia nad Afriko in južnim Atlantskim oceanom.
- 7. januar: Sončeva pega AR3947 je proizvedla tri X-izbruhe in na desetine Sončevih izbruhov razreda M.

- *14. januar:* Sonce se je umirilo z le nekaj Sončevimi izbruhi razreda C. Tišina se bo nadaljevala. Vse Sončeve pege, ki so trenutno obrnjene proti Zemlji, imajo stabilna magnetna polja, ki ne bodo eksplodirala.
- *17. januar:* Včeraj Sončeva pega 3964 ni obstajala. Zdaj je velik kot dva planeta Zemlje. Hitro spreminjajoče se magnetno polje Sončevih peg prasketa z Sončevimi izbruhi, vključno eksplozijo razreda M7.4
- *20. januar:* Sončeva pega 3961 je ena največjih Sončevih peg 25. Sončevega cikla. Po dneh izjemne rasti je zdaj neposredno obrnjena proti Zemlji z magnetnim poljem 'beta-gama-delta', ki hrani energijo za Sončeve izbruhe razreda X.

[26, 27]

## 7 VIRI IN LITERATURA

### 7.1 Viri

- 1 <https://www.nasa.gov/image-article/sun/> (pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 2 Knjiga: VESOLJE – Znanje je moč, Učila International, Tržič, 2017
- 3 [https://solarsystem.nasa.gov/genesismission/science/mod3\\_SunlightSolarHeat/SolarStructure/index.html#:~:text=From%20the%20core%20outward%2C%20these,the%20air%20around%20the%20Earth](https://solarsystem.nasa.gov/genesismission/science/mod3_SunlightSolarHeat/SolarStructure/index.html#:~:text=From%20the%20core%20outward%2C%20these,the%20air%20around%20the%20Earth)  
(pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 4 <https://astronomska-revija-spika.si/Sonce-podatki-o-Soncu-nasa-zvezda/#:~:text=Kemi%C4%8Dna%20sestava%20Sonca,eksplozije%20plazme%20in%20vro%C4%8Dih%20plinov> (pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 5 [https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2009/12/sun\\_lithograph\\_h.pdf?emrc=6e59f9#:~:text=The%20Sun%20has%20no%20solid,light%20we%20receive%20on%20Earth](https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2009/12/sun_lithograph_h.pdf?emrc=6e59f9#:~:text=The%20Sun%20has%20no%20solid,light%20we%20receive%20on%20Earth) (pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 6 <https://scied.ucar.edu/learning-zone/sun-space-weather/inside-sun> (pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 7 <https://astronomska-revija-spika.si/Sonce-podatki-o-Soncu-nasa-zvezda/#:~:text=Kemi%C4%8Dna%20sestava%20Sonca,eksplozije%20plazme%20in%20vro%C4%8Dih%20plinov>. (pridobljeno: 3. 12. 2024)
- 8 <https://solarscience.msfc.nasa.gov/interior.shtml> (pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 9 <https://www.nasa.gov/image-article/layers-of-sun/#:~:text=The%20inner%20layers%20are%20the,Transition%20Region%20and%20the%20Corona>.  
(pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 10 <https://soncniblog.com/klimatske-spremembe-na-zemlji-6-Sonceva-aktivnost-in-kozmicni-delci/>  
(pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 11 <https://astronomska-revija-spika.si/kratka-zgodovina-Soncevih-ciklov-Soncev-cikel-Sonce/>  
(pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 12 <https://nso.edu/for-public/sun-science/prominence-filaments/> (pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 13 <https://www.nasa.gov/image-article/what-solar-prominence/> (pridobljeno: 17. 12. 2024)
- 14 [https://www2.arnes.si/~mborion4/ado\\_slo/astronomija/osoncje/Sonce/kromosfera.html](https://www2.arnes.si/~mborion4/ado_slo/astronomija/osoncje/Sonce/kromosfera.html) (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 15 <https://science.nasa.gov/sun/sunspots/> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 16 <https://astronomska-revija-spika.si/dve-veliki-pegi-Sonce-Wolfovo-stevilo/> (pridobljeno: 28. 12. 2024)

- 17 <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/how-do-you-determine-the-size-of-a-sunspot-region.html>  
(pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 18 <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-magnetic-classification-of-sunspots.html>  
(pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 19 <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-classification-of-sunspots-after-malde.html>  
(pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 20 <https://www.nasa.gov/solar-cycle-progression-and-forecast/> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 21 <https://science.nasa.gov/science-research/heliophysics/space-weather/solar-flares/what-is-a-solar-flare/>  
(pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 22 <https://blog.polartours.com/the-northern-and-southern-lights-polar-opposites#:~:text=Interestingly%2C%20the%20southern%20lights%20are,highly%2Dcharged%20particles%20are%20able> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 23 <https://www.bbc.com/news/science-environment-26381685> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 24 <https://neurje.si/najmocnejsi-Soncev-izbruh-trenutnega-cikla-ali-bo-viden-severni-sij/#:~:text=Son%C4%8Dev%20izbruh%2C%20znan%20tudi%20kot,so%20magnetna%20polja%20zelo%20aktivna.> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 25 <https://n1info.si/magazin/tudi-v-Soncevi-atmosferi-pojavi-kot-je-polarni-sij/> (pridobljeno: 28. 12. 2024)
- 26 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)
- 27 <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)
- 28 <https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activity/top-25-sunspot-regions/solar-cycle/25.html>  
(pridobljeno: 31. 1. 2025)
- 29 <https://www.youtube.com/watch?v=B3aNeJ5s7ew> (pridobljeno: 31. 1. 2025)
- 30 Knjiga: Solar Astronomy, Observing, imaging and studying the Sun, Axilone – Astronomy, 2021
- 31 <https://www2.hao.ucar.edu/education/pictorial/hales-sunspot-polarity-law> (pridobljeno: 6. 4. 2025)
- 32 <https://www.mtwilson.edu/discovering-mount-wilson-chapter-16-hale-nicholson-law/> (pridobljeno: 6. 4. 2025)
- 33 <https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activity/solar-flares.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

## 7.2 Viri slik

Slika 1: Sonce <https://www.slovenskenovice.si/novice/svet/Sonce-se-je-zlomilo-znanstveniki-se-sprasujejo-kaj-se-dogaja/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 2: Zgradba Sonca [https://dijaski.net/gradivo/ast\\_ref\\_Sonce\\_09\\_predstavitev](https://dijaski.net/gradivo/ast_ref_Sonce_09_predstavitev) (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 3: Korona v maksimumu in minimumu <https://scied.ucar.edu/image/suns-corona-solar-min-solar-max> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 4: Prominenca <https://www.britannica.com/science/solar-prominence> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 5: Sončeve pege <https://n1info.si/magazin/pojavila-se-je-Sonceva-pega-ki-jo-lahko-vidimo-brez-teleskopa-a-pazite/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 6: Sončev izbruh M <https://www.sci.news/astronomy/science-nasas-sdo-solar-flare-03306.html> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 7: Sončev izbruh X <https://www.forbes.com/sites/jamiecartereurope/2023/01/16/the-sun-is-suddenly-spitting-x-class-solar-flares-why-its-happening-and-what-it-means/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 8: Polarni sij <https://www.mladinska-knjiga.si/dobrezgodbe/prosti-cas/polarni-sij> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Slika 9: Haleov zakon [https://en.wikipedia.org/wiki/Hale%27s\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Hale%27s_law) (pridobljeno: 5. 4. 2025)

Slika 10: Metuljev diagram <https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activity/solar-cycle.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 11: 25. sončev cikel, jug, 16. april 2021 <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 12: 25. sončev cikel, sever, 2. junij 2021 <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 13: 24. sončev cikel, sever, 18. junij 2016 <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 14: 24. sončev cikel, jug, 14. februar 2016 <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 15: Prva opažena pega <https://www.stce.be/node/359> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 16: AR13664 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/09/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 17: A413664 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/05/09/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 18: 9. maj, neobdelana slika Lasten vir

Slika 19: 9. maj, obdelana slika Lasten vir

Slika 20: AR13590 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/02/24/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 21: AR12590 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/02/24/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 22: AR13780 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/08/09/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 23: AR13780 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/08/09/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 24: AR13014 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2022/05/19/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 25: AR13014 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2022/05/19/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 26: AR13712 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/06/18/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 27: AR13712 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/06/18/dayobs.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 28: Izbruh 3. oktober 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 29: Izbruh 14. maj 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 30: Izbruh 1. oktober 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 31: Izbruh 22. februar 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 32: Izbruh 11. maj 2024 na celem Soncu <https://www.spaceweatherlive.com/en/archive/2024/10/03/xray.html> (pridobljeno: 31. 1. 2025)

Slika 33: Prazno Sonce <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 34: Dve Sončev pegi 2019 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 35: Pege v letu 2021 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 36: Sončev izbruh 19. april 2021 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 37: Sončeva pega 17. julij 2021 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 38: Sončeva pega 26. december 2021 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 39: Sončeva pega 7. januar 2022 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 40: Sončeve pege v februarju 2023 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 41: Sončevi izbruhi 19. maj 2023 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 42: Sončeve pege v septembru 2023 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 43: Sončeve pege 2020-2023 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 44: Sončev izbruh 22. februar 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 45: Sončeva pega 26. februar 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 46: Sončevi izbruhi 24. april 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 47: Sončev izbruh 14. maj 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 48: Sončevi izbruhi 31. maj 1. junij 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 49: Sončeve pege od 1. 1. 2024 do 30. 6. 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 50: Sončev izbruh 1. oktober 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

Slika 51: Sončev izbruh 3. oktober 2024 <https://www.spaceweather.com/> (pridobljeno: 26. 1. 2025)

### 7.3 Viri tabel

Tabela 1: Korekcijski faktor za premer teleskopa in opazovalne pogoje <https://astronomska-revija-spika.si/dve-veliki-peg-i-sonce-wolfovo-stevilo/> (pridobljeno: 28. 12. 2024)

Tabela 2: Velikost peg <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/how-do-you-determine-the-size-of-a-sunspot-region.html> (pridobljeno: 28. 12. 2024)

Tabela 3: Zuriška razvrstitev Sončevih peg <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-classification-of-sunspots-after-malde.html> (pridobljeno: 28. 12. 2024)

### 7.4 Viri grafov

Graf 1: Število dni brez sončevih peg <https://spaceweather.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 2: Lokacija regij peg <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Graf 3: Število novih regij Sončevih peg na jugu in severu <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 4. 1. 2025)

Graf 4: Wolfovo število - mesečno povprečje <https://www.spaceweatherlive.com/> (27. 1. 2025)

Graf 5: Wolfovo število november 2019 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 6: Wolfovo število december 2019 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 7: Wolfovo število januar 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 8: Wolfovo število februar 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 9: Wolfovo število marec 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 10: Wolfovo število april 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 11: Wolfovo število maj 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 12: Wolfovo število junij 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 13: Wolfovo število julij 2020. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 14: Wolfovo število avgust 2020. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 15: Wolfovo število september 2020. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 16: Wolfovo število oktober 2020. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 17: Wolfovo število november 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 18: Wolfovo število december 2020 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 19: Wolfovo število januar 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 20: Wolfovo število februar 2021. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 21: Wolfovo število marec 2021. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 22: Wolfovo število april 2021. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 23: Wolfovo število maj 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 24: Wolfovo število junij 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 25: Wolfovo število julij 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 26: Wolfovo število avgust 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 27: Wolfovo število september 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 28: Wolfovo število oktober 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 29: Wolfovo število november 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 30: Wolfovo število december 2021 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 31: Wolfovo število januar 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 32: Wolfovo število februar 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 33: Wolfovo število marec 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 34: Wolfovo število april 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 35: Wolfovo število maj 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 36: Wolfovo število junij 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 37: Wolfovo število julij 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 38: Wolfovo število avgust 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 39: Wolfovo število september 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 40: Wolfovo število oktober 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 41: Wolfovo število november 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 42: Wolfovo število december 2022 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 43: Wolfovo število januar 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 44: Wolfovo število februar 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 45: Wolfovo število marec 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 46: Wolfovo število april 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 47: Wolfovo število maj 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 48: Wolfovo število junij 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 49: Wolfovo število julij 2023. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 50: Wolfovo število avgust 2023. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 51: Wolfovo število september 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 52: Wolfovo število oktober 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 53: Wolfovo število november 2023. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 54: Wolfovo število december 2023 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 55: Wolfovo število januar 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 56: Wolfovo število februar 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 57: Wolfovo število marec 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 58: Wolfovo število april 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 59: Wolfovo število maj 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 60: Wolfovo število junij 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 61: Wolfovo število julij 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 62: Wolfovo število avgust 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 63: Wolfovo število september 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 64: Wolfovo število oktober 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 65: Wolfovo število november 2024. <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 66: Wolfovo število december 2024 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 27. 1. 2025)

Graf 67: Wolfovo število januar 2025 <https://www.spaceweatherlive.com/> (pridobljeno: 1. 2. 2025)