

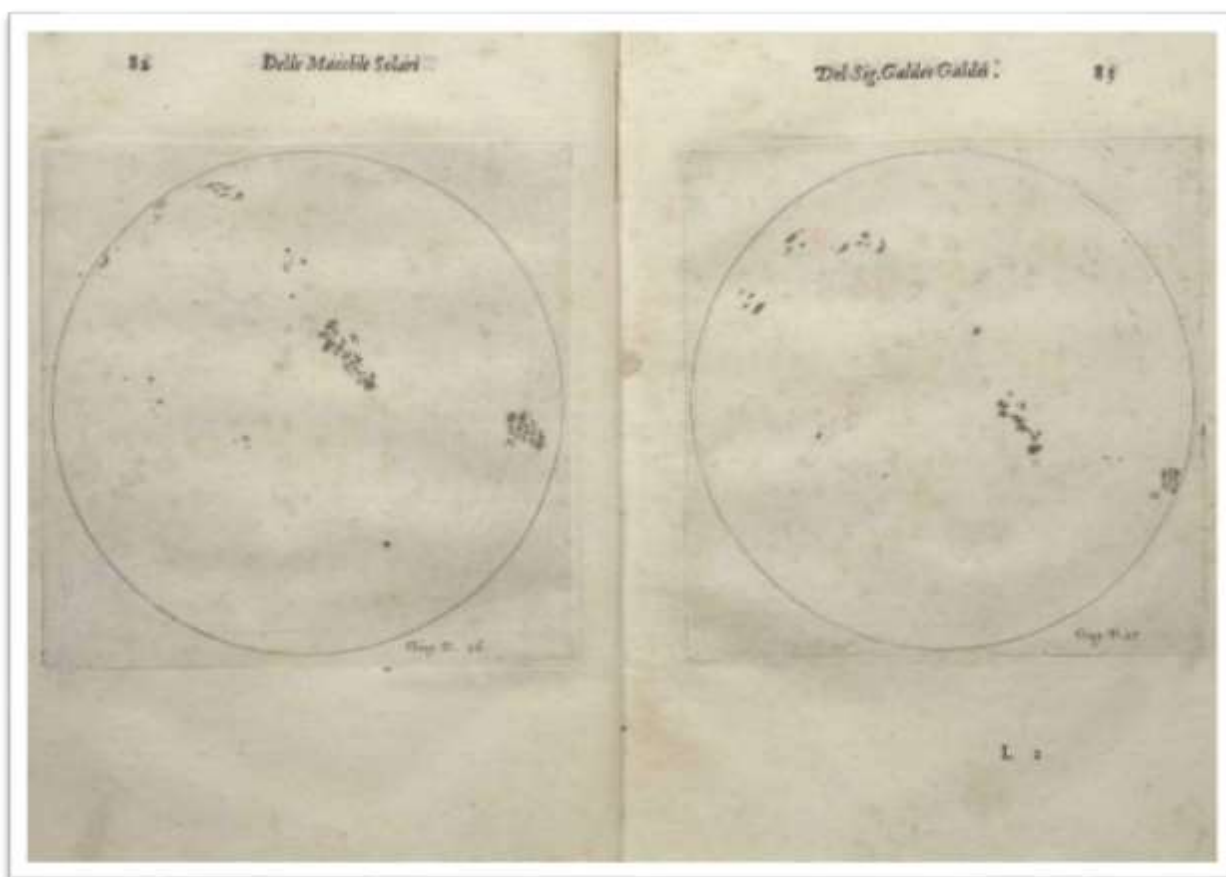


Analiza aktivnosti Sunca u 2016. godini

UVOD

Počeci motrenja Sunca

Sunce promatramo otkako je otkriven teleskop, ali i prije toga ljudi su promatrali našu zvijezdu, kroz maglu, golim okom. Postoje zapisi još iz stare Kine u kojima se spominju takva promatranja. No, ova tema nije o njima, mi ćemo se ovdje baviti suvremenim promatranjima Sunca.



Galileovi crteži Sunca od 26. i 27. lipnja 1613. godine. © Ljubaznošću: Rare Astronomy book by Galileo

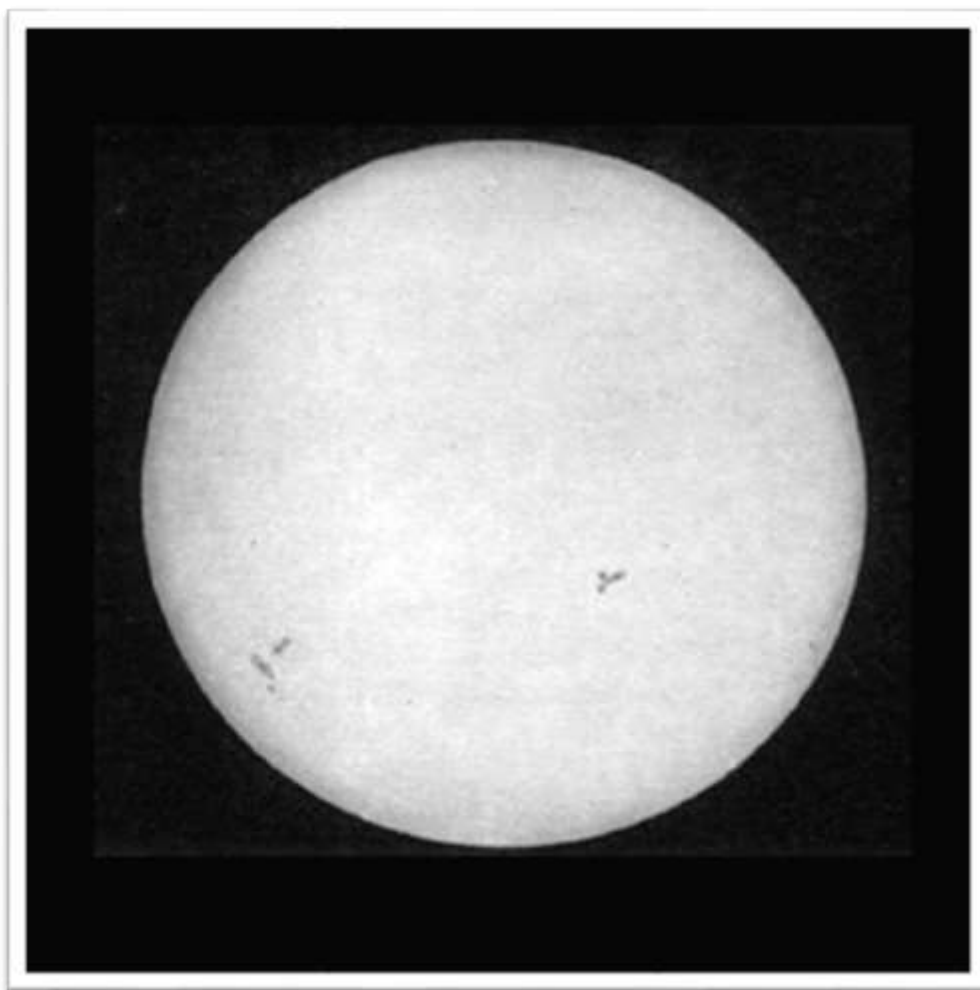
Prva znanstvena [promatranja Sunca teleskopom](#) potječu od Galilea Galileja i Thomasa Harriota koji su krajem 1610. godine napravili prva motrenja Sunca. Zatim su Johannes i David Fabricius i Christoph Scheiner prvi puta zabilježili promatranja u ožujku 1611. godine, a Johannes Fabricius je prvi objavio svoja promatranja u svojoj knjizi *De Maculis in Sole Observatis* (Promatranje pjega na Suncu).



Galileo je svoja promatranja i skice Sunca prvi puta pokazao u proljeće 1611. godine u Rimu grupi važnih ljudi. I od tada je načinio mnoštvo skica Sunčeve površine. Sunce se počelo pratiti, bilježile su se Sunčeve pjege i objavljivali znanstveni radovi o Suncu. Naravno, riječ je o metodi projekcije na zaslon prilikom koje se Sunčeva slika projicira na papir i olovkom bilježe sve vidljive pojave na Sunčevoj površini - fotosferi Sunca. Takva promatranja Sunca traju do danas, punih 405 godina.

Suvremena opažanja Sunčeve aktivnosti

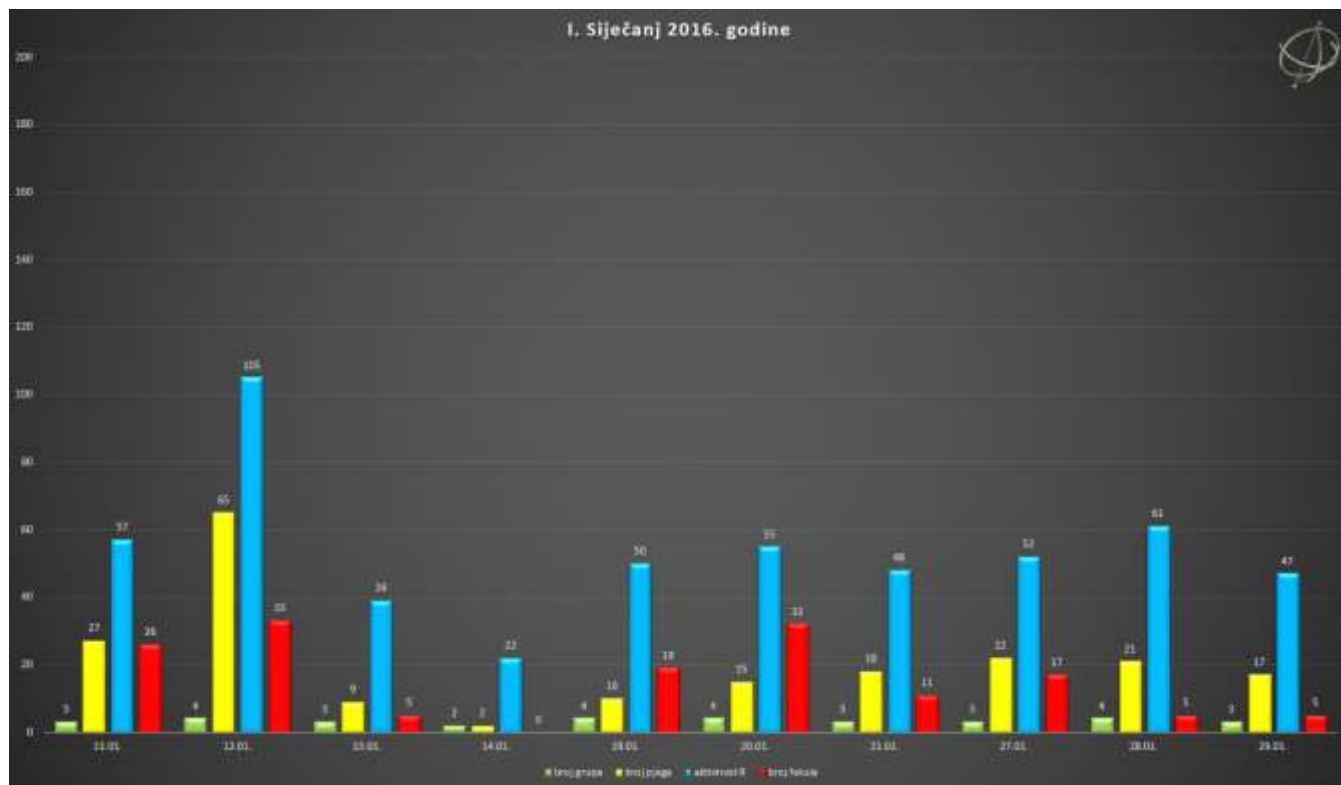
Otkrićem fotografije, počinje i doba astrofotografije, a [prvu astrofotografiju Sunca](#) načinili su francuski fizičari Louis Fizeau i Leon Foucault metodom dagerotipije, 2. travnja 1845. godine. Danas mnoge profesionalne zvezdarnice u svijetu, poput na primjer [Kanzelhöhe Observatory u Grazu](#) ili [Mt. Wilson Observatory](#), svakodnevno motre našu zvijezdu, a Sunce je omiljeni objekt promatranja i snimanja tisućama astronoma amatera širom svijeta.



Prva astrofotografija Sunca. © Ljubaznošću: National Science Foundation, High Altitude Observatory



Isto tako, u svemiru se nalazi mnoštvo satelita opremljenih posebnim instrumentima za proučavanje Sunca koji mjere sve što se može izmjeriti u svim dijelovima spektra, ne propuštajući ništa što se događa na Suncu. Danas o Suncu znamo više nego ikada prije. Iako ono što vidimo sa Zemlje nije posve točno i precizno poput onoga kako to vidimo iz svemira, jer satelitima ne smeta atmosfera, oblaci, vlaga i magla, to nije razlog da ne promatramo i bilježimo promjene na Sunčevoj površini.



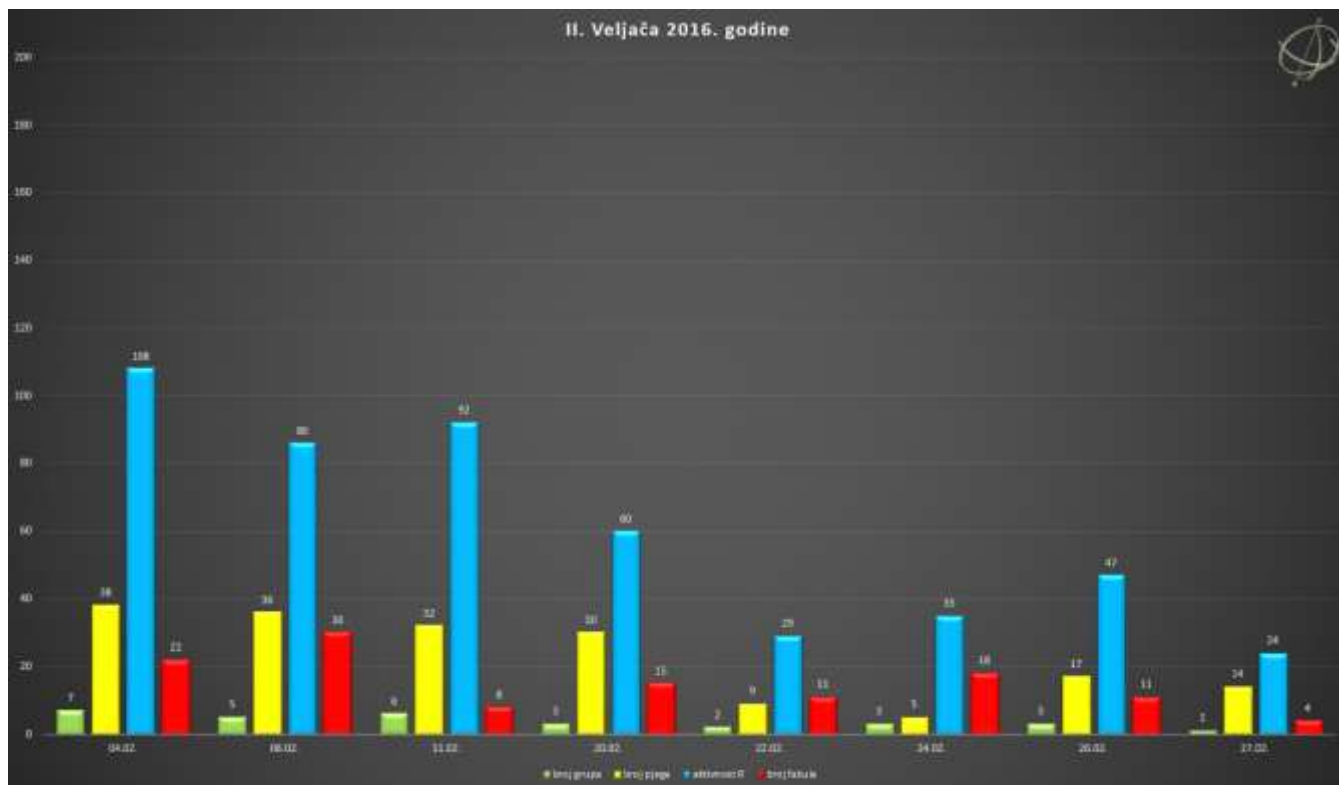
Aktivnost Sunca u siječnju 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjega			atmosfera	slike		
580	1	11.01.2016.	11:20	3	27	57	26	3	4	15	Detalji na površini uglavnom vidljivi, vide se male pjegice i fakule, granulacija se nazire. Umbra i penumbra su jasno razgraničene. Vjetrovito, vjetar na udare jak.
581	2	12.01.2016.	11:41	4	65	105	33	5	5	12	Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjegice, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Vjetar, na udare umjeren.
582	3	13.01.2016.	12:15	3	9	39	5	2	2	7	Male pjegice se ne vide, umbra i penumbra su mutne, granulacija se ne vidi, fakule se naziru. Jako treperenje zraka. Bez vjetra.
583	4	14.01.2016.	12:03	2	2	22	0	1	1	7	Visoki gusti magleni oblaci, vide se samo obrisi dvije najveće pjegice. Drugi detalji nisu vidljivi. Bez vjetra.
584	5	19.01.2016.	12:12	4	10	50	19	3	4	1	Detalji pomalo mutnjikavi. Slika na rubovima nejasna. Vide se granulacija i fakule. Bez vjetra.
585	6	20.01.2016.	09:26	4	15	55	32	5	5	-1	Potpuno vedro. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjegice, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Bez vjetra.
586	7	21.01.2016.	11:05	3	18	48	11	5	4	3	Potpuno vedro, detalji na površini malo mutnjikavi. Vide se male pjegice, granulacija i fakule nejasne. Prijelaz između umbre i penumbre nejasan. Bez vjetra.
587	8	27.01.2016.	10:04	3	22	52	17	4	3	7	Slika pomalo nejasna. Umbra i penumbra mutne. Male pjegice nejasne. Fakule i granulacija se naziru. Bez vjetra.
588	9	28.01.2016.	12:01	4	21	61	5	3	3	15	Visoki magleni oblaci nošeni vjetrom. Slika dosta mutna, vide se velike pjegice, male se naziru. Fakule vidljive, granulacija se ne vidi. Jak vjetar.
589	10	29.01.2016.	10:27	3	17	47	5	2	2	9	Magleni oblaci nošeni vjetrom. Slika jako mutna, vide se samo velike pjegice, male se vide kroz rupe u oblacima. Fakule se naziru, granulacija se ne vidi. Slab vjetar.

Tabela promatranja Sunca u siječnju 2016. godine.

Izradom crteža Sunčeve fotosfere vježbamo svoje vještine opažanja sitnih detalja i nijansi, upoznajemo na direktni način sve pojave na Suncu, pratimo iz dana u dan kretanje Sunčevih pjega, vidimo njihov razvoj, kako rastu i kako se raspadaju, kako se dijele na više grupa, promatramo sjajne fakule (oblake usijanog vodika), snimamo astrofotografije, video zapise, promatramo granulaciju i rotaciju Sunca, i iz svega toga možemo izvući mnoštvo zaključaka o tome što se sve događa na Suncu. Takva promatranja i bilježenje u kontinuitetu od više godina i desetljeća pokazat će nam raste li Sunčeva aktivnost ili opada, kada se to događa, pomaže nam da predviđamo što će se na Suncu dogoditi u bližoj ili daljoj budućnosti, a to onda možemo iskoristiti za planiranje svojih aktivnosti i života na Zemlji.



Aktivnost Sunca u veljači 2016. godine.

redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj grupa	broj pjega	aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena atmosfere	ocjena slike	temperatura zraka °C	opaska
590	11	04.02.2016.	11:32	7	38	108	22	2	4	10	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji dobro vidljivi, vide se i male pjega. Fakule jasne, granulacija se nazire. Bez vjetra.
591	12	06.02.2016.	11:37	5	36	86	30	5	5	11	Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Vjetar, na udare umjeren.
592	13	11.02.2016.	08:44	6	32	92	8	5	5	6	Potpuno vedro. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Vjetar, na udare jak.
593	14	20.02.2016.	14:35	3	30	60	15	4	4	8	Vedro s povremenim oblačcima. Vide se male pjega i fakule, granulacija se nazire. Slabo treperenje zraka. Bez vjetra.
594	15	22.02.2016.	12:44	2	9	29	11	3	2	16	Visoki magleni oblaci, slika mutnjikava, male se pjega naziru, fakule se naziru, granulacija nije vidljiva. Vjetar, na udare jak.
595	16	24.02.2016.	12:10	3	5	35	18	2	4	12	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Slabo treperenje zraka. Bez vjetra.
596	17	26.02.2016.	13:42	3	17	47	11	5	5	11	Potpuno vedro. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Slab vjetar.
597	18	27.02.2016.	12:56	1	14	24	4	3	4	12	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega i fakule. Granulacija se nazire. Slabo treperenje zraka. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u veljači 2016. godine.

Zahvaljujući promatranjima aktivnosti Sunca, danas znamo kada nam prijeti opasnost od izbačaja oblaka visoko naelektriziranih čestica sa Sunca, inženjeri su naučili kako zaštititi osjetljive sklopove elektroenergetskog sustava prijenosa električne energije, kako zaštititi satelite i sustave komunikacija na Zemlji. Jer, Sunce je ne samo lijepo nego je i opasno pa što ga bolje upoznamo,

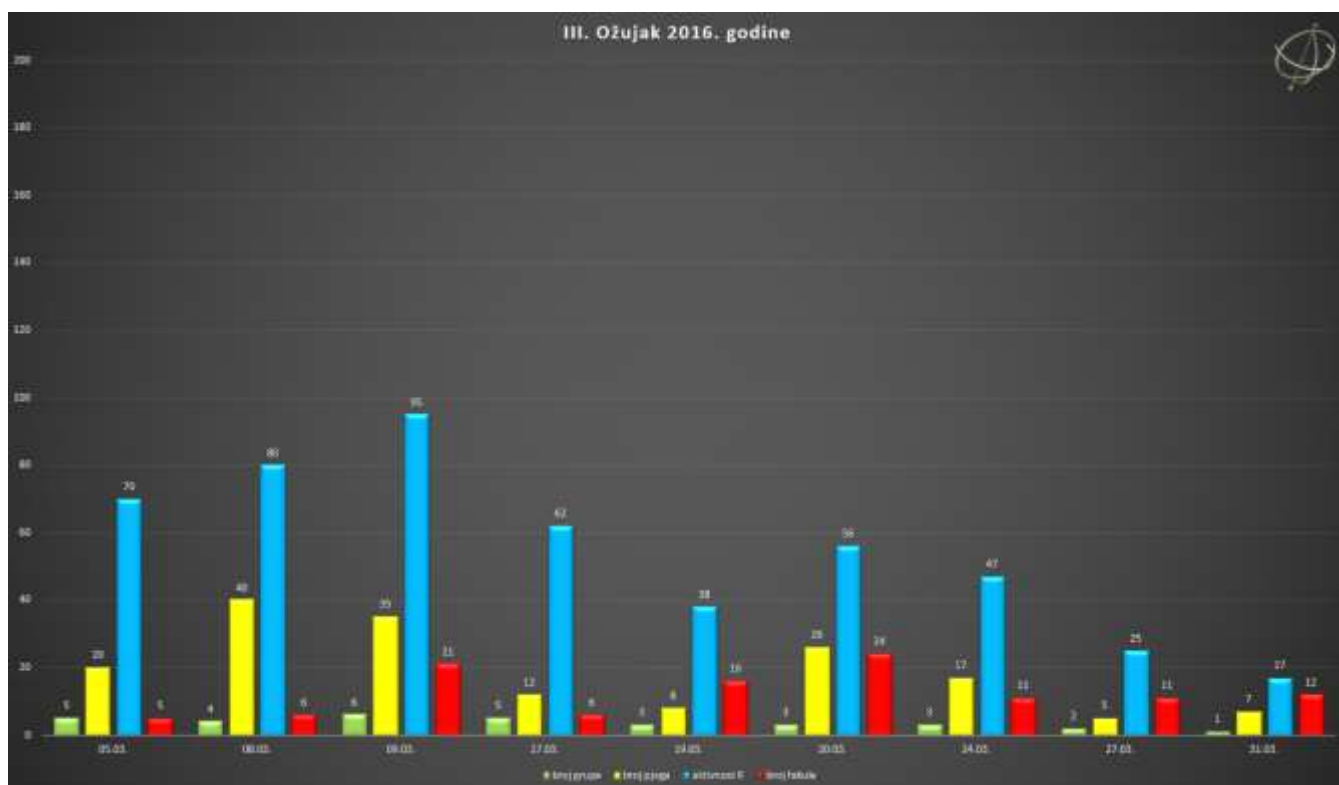


lakše ćemo s njime "prijateljevati". U Hrvatskoj postoji profesionalni opservatorij za promatranje Sunca i zvijezda. Riječ je o [Opservatoriju Hvar](#) koji djeluje od 1972. godine. Njega ovdje spominjemo kako bismo vam dali informaciju da se i iz Hrvatske službeno motri Sunce.

O ZVJEZDARNICI APOLLO

Zvezdarnica Apollo

No, ovdje će biti riječi o jednoj drugoj zvezdarnici. Od početka 2015. godine djeluje ova privatna zvezdarnica Apollo koja je specijalizirana baš za promatranje Sunčeve aktivnosti. Iz nje se svakodnevno vrše mjerenja aktivnosti Sunca, snimaju zanimljivi događaji na Suncu, obrađuju podaci i [publiciraju u javnosti](#). Njezin vlasnik sam ja, autor ovoga teksta i ona je nastavak mojih promatranja Sunca od prije tridesetak godina. Sve to možete pronaći ovdje, na web stranicama [zvezdarnice Apollo](#).



Aktivnost Sunca u ožujku 2016. godine.



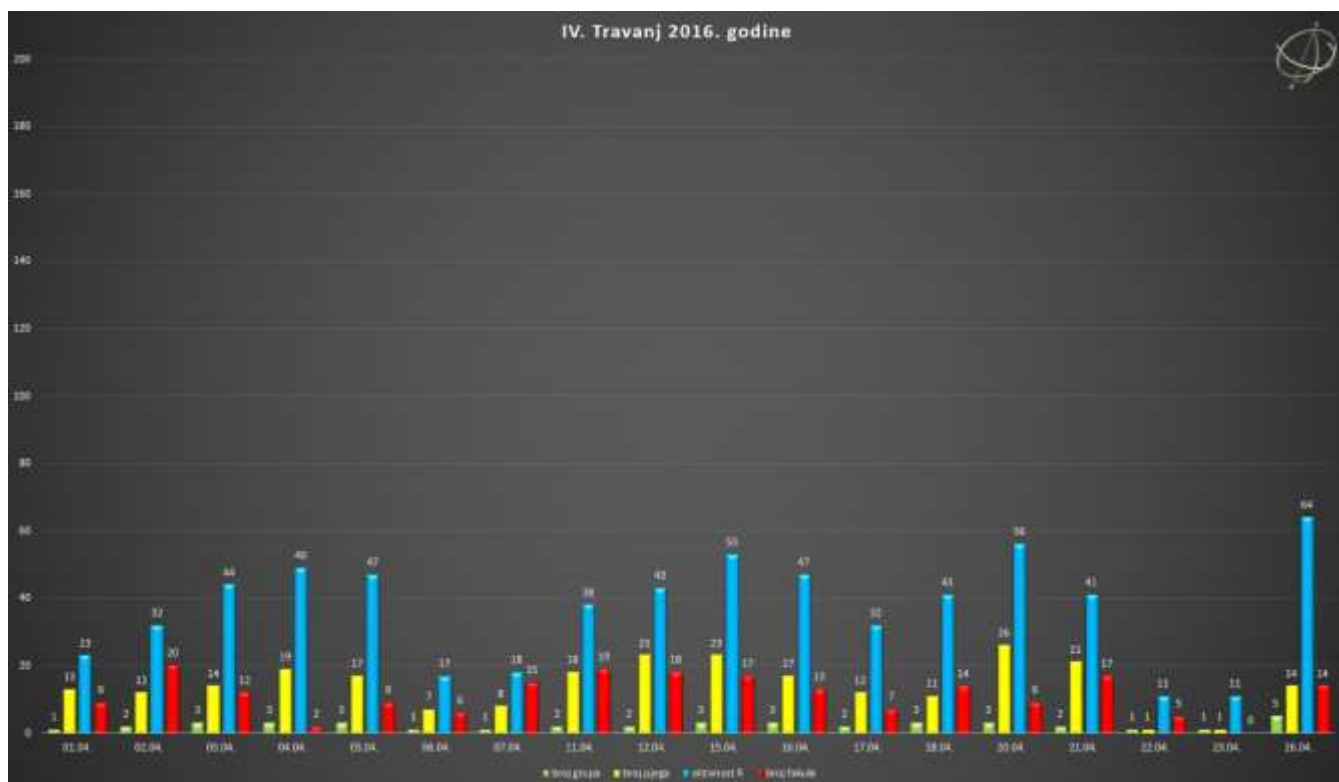
redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
598	19	05.03.2016.	12:54	5	20	70	5	2	4	13	Kroz oblake povremeno vidljive male pjege i fakule. Granulacija se ne vidi. Slab vjetar.
599	20	08.03.2016.	09:49	4	40	80	6	2	5	11	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
600	21	09.03.2016.	11:12	6	35	95	21	3	5	14	Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
601	22	17.03.2016.	08:59	5	12	62	6	5	5	10	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
602	23	19.03.2016.	10:55	3	8	38	16	3	4	16	Detalji na površini malo mutnjikavi. Vide se fakule, male pjege i granulacija se naziru. Bez vjetra.
603	24	20.03.2016.	08:41	3	26	56	24	5	5	12	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
604	25	24.03.2016.	15:02	3	17	47	11	2	4	11	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji, između oblaka, na površini Sunca dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Vjetar, na udare jak.
605	26	27.03.2016.	14:11	2	5	25	11	2	4	17	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji, između oblaka, na površini Sunca dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
606	27	31.03.2016.	11:38	1	7	17	12	3	4	22	Visoka magličasta oblačnost. Detalji na površini Sunca malo mutnjikavi ali se povremeno vide i najmanje pjege, granulacija i fakule. Jak vjetar.

Tabela promatranja Sunca u ožujku 2016. godine.

Zašto baš Sunce? To ima veze s [mojim počecima u astronomiji](#). Naime, nabavkom teleskopa, bio je to mali refraktor Panorama 60/910 mm, shvatio sam da se njime izvanredno može promatrati Sunce. Tada je počelo i moje druženje sa zagrebačkom Zvezdarnicom kada sam se povezao s [Gustavom Krenom](#) koji je [takva promatranja](#) i bilježenja Sunčeve aktivnosti radio upravo na Zvezdarnici u Zagrebu i kojemu sam redovito slao svoja promatranja. Kako Sunce nikada nije isto i uvijek nas iznenađuje svojom aktivnošću, ili neaktivnošću također, nikada ne znate što će vas dočekati kada okrenete teleskop prema njemu. I tako se ta ljubav prema našoj zvijezdi održala do današnjih dana.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u travnju 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
607	28	01.04.2016.	13:11	1	13	23	9	3	3	23	Visoka magličasta oblačnost. Detalji na površini Sunca malo mutnjikavi ali se povremeno vide i najmanje pjege, granulacija i fakule. Slab vjetar.
608	29	02.04.2016.	11:10	2	12	32	20	5	5	16	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
609	30	03.04.2016.	12:38	3	14	44	12	3	4	22	Detalji na površini pomalo mutnjikavi. Vide se male pjege i granulacija. Fakule na granici vidljivosti. Bez vjetra.
610	31	04.04.2016.	12:50	3	19	49	2	3	2	25	Detalji na površini dosta nejasni, granulacija i fakule se naziru, najmanje pjege na granici vidljivosti. Bez vjetra.
611	32	05.04.2016.	11:51	3	17	47	9	3	2	25	Detalji na površini mutnjikavi, fakule se naziru. Granulacija je vidljiva, najmanje pjege na granici vidljivosti. Izraženo treperenje zraka. Bez vjetra.
612	33	06.04.2016.	09:50	1	7	17	6	4	4	25	Vedro sa sumaglicom. Detalji dobro vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
613	34	07.04.2016.	11:19	1	8	18	15	4	5	25	Vedro sa sumaglicom. Detalji dobro vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
614	35	11.04.2016.	12:52	2	18	38	19	5	5	20	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
615	36	12.04.2016.	11:31	2	23	43	18	5	5	23	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Vjetar, na udare jak.
616	37	15.04.2016.	10:07	3	23	53	17	5	5	20	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Slab vjetar.
617	38	16.04.2016.	10:52	3	17	47	13	3	5	25	Visoki magleni oblaci nošeni vjetrom. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija kao i vlaknasta struktura velike pjege. Slab vjetar, na udare jak.
618	39	17.04.2016.	13:43	2	12	32	7	3	3	26	Visoki magličasti oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini Sunca nemirni ali uglavnom vidljivi. Vide se i male pjege, fakule i granulacija. Slab vjetar.
619	40	18.04.2016.	08:38	3	11	41	14	3	4	22	Konstantna magličasta oblačnost. Detalji na površini pomalo mutni, vide se male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
620	41	20.04.2016.	12:15	3	26	56	9	2	3	20	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Treperenje zraka. Slab vjetar.
621	42	21.04.2016.	12:51	2	21	41	17	5	3	22	Potpuno vedro. Jako treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
622	43	22.04.2016.	12:49	1	1	11	5	3	2	24	Konstantna magličasta oblačnost. Najmanje pjege se ne vide, a fakule i granulacija se naziru. Detalji dosta mutni. Bez vjetra.
623	44	23.04.2016.	11:00	1	1	11	0	2	2	21	Detalji jedva vidljivi. Vidi se pjege ali granulacija i fakule nisu vidljivi. Previše oblačnosti za uočavanje drugih detalja. Bez vjetra.
624	45	26.04.2016.	08:58	5	14	64	14	5	5	13	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvorsno vidljive kao i granulacija. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u travnju 2016. godine.

Nakon tridesetogodišnje pauze od aktivnih promatranja, došlo je vrijeme da se vratim u igru i [sagradim zvjezdarnicu Apollo](#) iz koje mogu kvalitetno promatrati Sunce. Naravno, osim Sunca iz zvjezdarnice promatram i snimam i ostale nebeske objekte i pojave, no Sunce mi je, kao astronomska ljubav iz tinejdžerskih dana, ostalo i danas primarni interes promatranja.

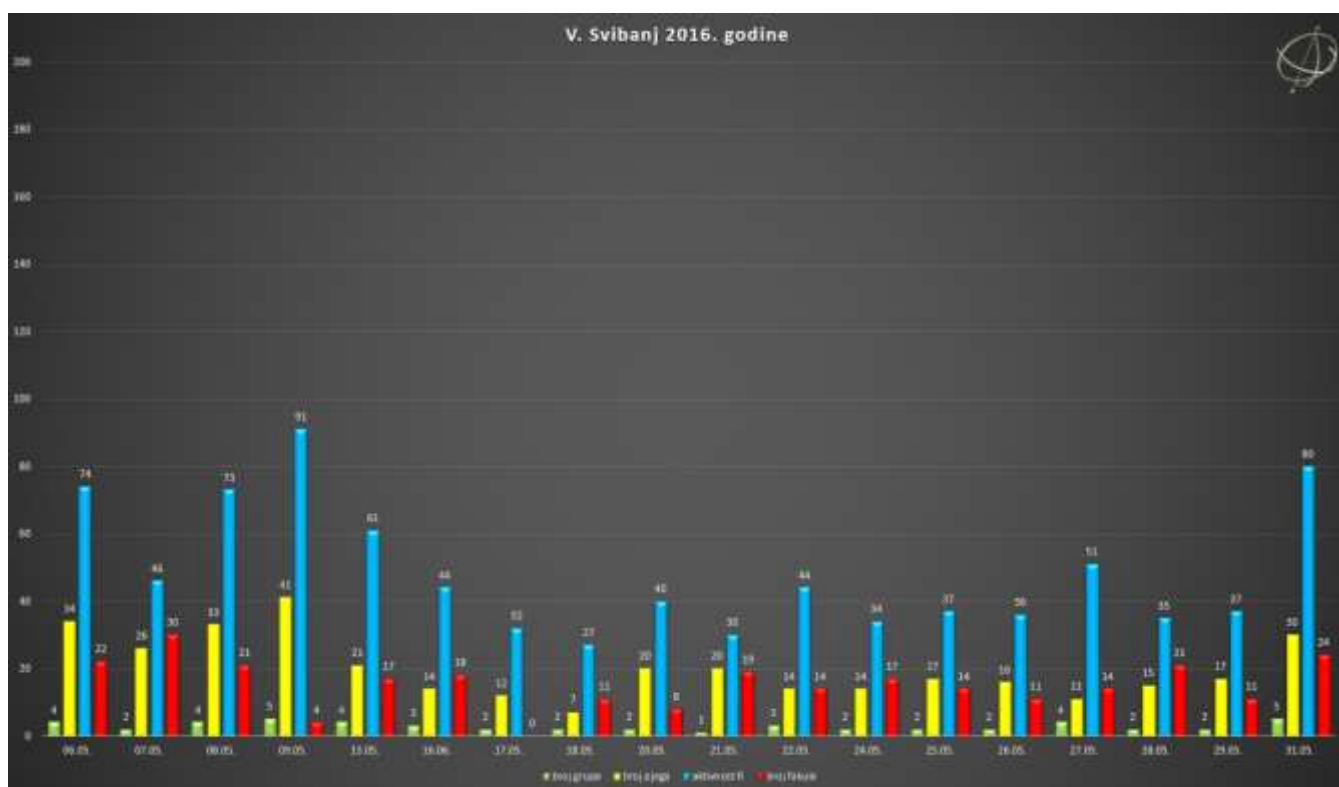
Instrumenti

Za promatranje Sunca u zvjezdarnici Apollo koristi se [katadiopički teleskop](#) Sky-Watcher Maksutov 127/1500 mm koji je opremljen setom za projekciju Sunca na zaslon, a koriste se i [astrokamera](#)



Astrolumina QHY 5-II-c i dva fotoaparata Canonove serije EOS. Projekcija Sunca vrši se na predložak veličine A4 na kojemu se nalazi kružni obrazac promjera 200 milimetara.

[Okulari za projiciranje Sunca](#) su 25 mm 1,25" TS Super Plössl koji na tom teleskopu daje povećanje od 60 puta i okular 24 mm 1,25" Explore Scientific Maxvision 68° s povećanjem od 62 puta. Za astrofotografiranje Sunca koristi se Baaderova AstroSolar folija i barlow 2,5 x. O snimanju astrofotografija pisao sam u članku "[Astrofotografija za svakoga - snimajte i vi!](#)".



Aktivnost Sunca u svibnju 2016. godine.



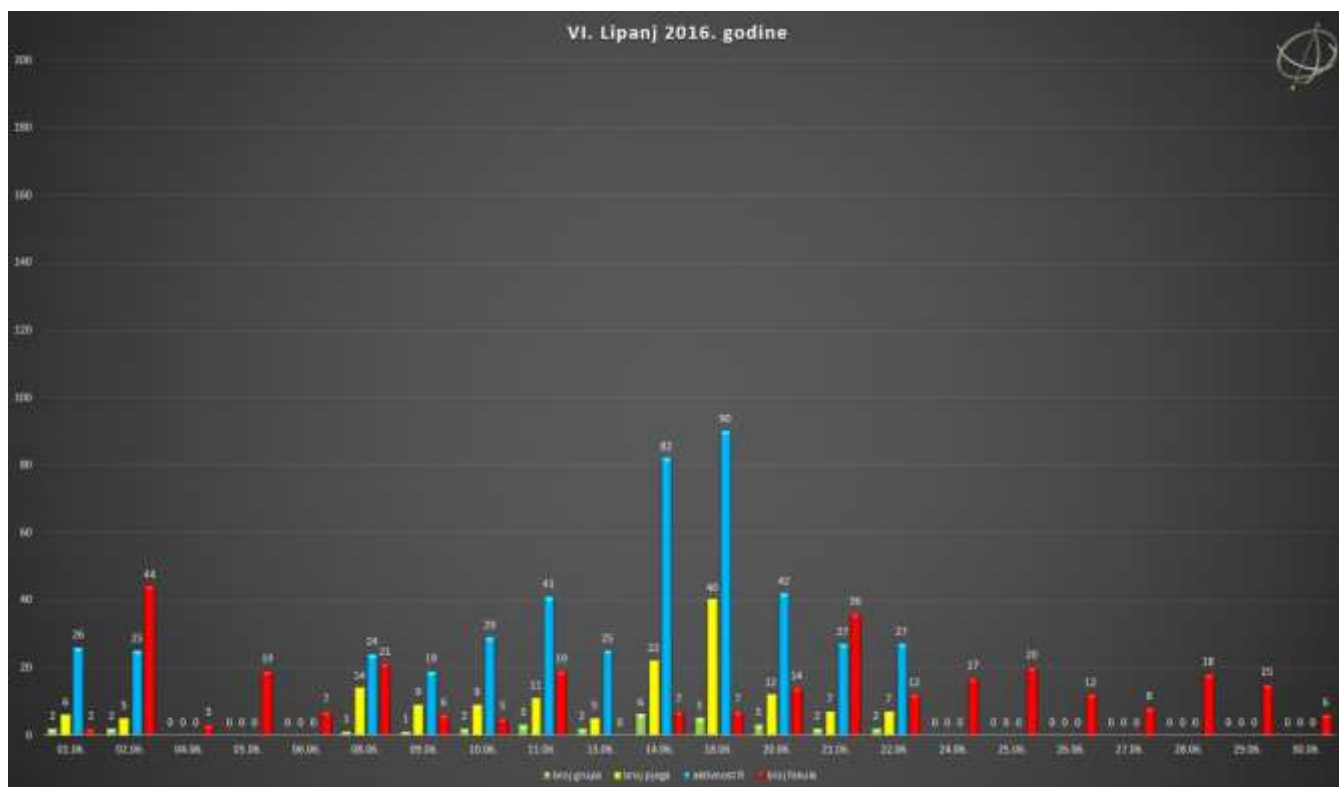
redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
625	46	06.05.2016.	09:32	4	34	74	22	5	5	19	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvrsno vidljive kao i granulacija. Bez vjetera.
626	47	07.05.2016.	11:23	2	26	46	30	5	5	24	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvrsno vidljive kao i granulacija. Bez vjetera.
627	48	08.05.2016.	10:11	4	33	73	21	5	5	21	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvrsno vidljive kao i granulacija. Bez vjetera.
628	49	09.05.2016.	13:46	5	41	91	4	2	4	28	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Transit Merkura ispred Sunca. Bez vjetera.
629	50	13.05.2016.	14:47	4	21	61	17	2	4	19	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi između oblaka. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Vjetar jak, na udare vrlo jak.
630	51	16.06.2016.	10:47	3	14	44	18	2	4	17	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi između oblaka. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetera.
631	52	17.05.2016.	13:31	2	12	32	0	2	2	18	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji nejasni, granulacija i fakule se nevide. Bez vjetera.
632	53	18.05.2016.	10:25	2	7	27	11	2	4	20	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji dobro vidljivi, vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetera.
633	54	20.05.2016.	11:05	2	20	40	8	2	3	25	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi između oblaka. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Slab vjetar, na udare umjeren.
634	55	21.05.2016.	10:20	1	20	30	19	2	4	23	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetera.
635	56	22.05.2016.	10:37	3	14	44	14	3	4	25	Detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Slika malo treperi. Bez vjetera.
636	57	24.05.2016.	13:16	2	14	34	17	2	3	22	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Slika treperi. Slab vjetar, na udare jači.
637	58	25.05.2016.	11:26	2	17	37	14	2	4	25	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Slika treperi. Slab vjetar.
638	59	26.05.2016.	11:55	2	16	36	11	2	3	26	Jako treperenje zraka. Svi detalji na površini mutnjikavi. Male pjege i granulacija mutnjikavi, fakule se dobro vide. Bez vjetera.
639	60	27.05.2016.	11:00	4	11	51	14	4	4	27	Visoki magličasti oblaci. Detalji pomalo mutnjikavi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Treperenje zraka. Bez vjetera.
640	61	28.05.2016.	14:00	2	15	35	21	3	4	32	Visoki magličasti oblaci. Detalji dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Treperenje zraka. Bez vjetera.
641	62	29.05.2016.	10:48	2	17	37	11	3	4	29	Visoki magličasti oblaci. Detalji pomalo mutnjikavi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Treperenje zraka. Bez vjetera.
642	63	31.05.2016.	13:34	5	30	80	24	2	5	27	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji dobro vidljivi. Male pjege, fakule i granulacija se jasno vide. Slab vjetar.

Tabela promatranja Sunca u svibnju 2016. godine.

Sunce promatram i snimam u vidljivom dijelu spektra. Znači bilježe se Sunčeve pjege i fakule, njihov položaj i dnevni hod Sunca. Nakon toga se svako takvo promatranje obrađuje da bi se iz toga izračunala Sunčeva aktivnost. Svi se podaci unose u računalno radi kasnije kompletne obrade. Na kraju godine računalno se obrađuju podaci koji su se sakupljali tijekom cijele godine i dobivaju se konačni obrađeni podaci o aktivnosti Sunca u toj godini.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u lipnju 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
643	64	01.06.2016.	14:23	2	6	26	2	2	2	27	Magličasti oblaci preko cijelog neba, nošeni vjetrom. Detalji slabo vidljivi. Naziru se male pjege i fakule, granulacija nije vidljiva. Bez vjetra.
644	65	02.06.2016.	13:25	2	5	25	44	2	4	26	Oblaci u skupinama nošeni vjetrom. Slika povremeno mutnjikava, a na trenutke odlično vidljiva. Vide se male pjege i granulacija. Fakule odlično vidljive. Bez vjetra.
645	66	04.06.2016.	14:34	0	0	0	3	2	2	28	Nema pjege na površini Sunca, za potrebe bilježenja dnevnog hoda Sunca iskoristio sam sjajnu fakulu. Granulacija se ne vidi. Bez vjetra.
646	67	05.06.2016.	14:02	0	0	0	19	2	4	30	Nema pjege na površini Sunca, za potrebe bilježenja dnevnog hoda Sunca iskoristio sam sjajnu fakulu. Vidljiva granulacija i fakule. Bez vjetra.
647	68	06.06.2016.	13:47	0	0	0	7	2	3	25	Detalji mutnjikavi, slika treperi. Nema pjege, fakule i granulacija se naziru. Bez vjetra.
648	69	08.06.2016.	14:19	1	14	24	21	5	5	29	Potpuno vedro. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
649	70	09.06.2016.	13:46	1	9	19	6	3	2	29	Detalji na površinu mutni. Vide se male pjege, a granulacija i fakule na granici vidljivosti. Bez vjetra.
650	71	10.06.2016.	14:55	2	9	29	5	1	2	25	Većinom oblačno. Detalji mutni, povremeno u rupama između oblaka dobro vidljivi. Vide se male pjege i najsajnije fakule. Granulacija se ne vidi. Bez vjetra.
651	72	11.06.2016.	12:08	3	11	41	19	2	3	27	Detalji na površini mutnjikavi, vide se male pjege i fakule, granulacija se naziru. Bez vjetra.
652	73	13.06.2016.	15:32	2	5	25	0	1	1	23	Vide se samo veške pjege, male se ne vide. Penumbra na granici vidljivosti. Fakule i granulacija se ne vide. Bez vjetra.
653	74	14.06.2016.	09:04	6	22	82	7	5	5	24	Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Bez vjetra.
654	75	18.06.2016.	08:24	5	40	90	7	5	5	27	Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Bez vjetra.
655	76	20.06.2016.	11:38	3	12	42	14	2	4	26	Uglavnom oblačno, oblaci nošeni vjetrom. Detalji pomalo nejasni ali na trenutke jasno vidljivi. Vide se i male pjege i granulacija. Fakule se naziru. Bez vjetra.
656	77	21.06.2016.	07:09	2	7	27	36	5	5	22	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege i granulacija. Fakule posebno dobro vidljive. Bez vjetra.
657	78	22.06.2016.	13:04	2	7	27	12	1	2	31	Konstantna magličasta oblačnost. Detalji slabo vidljivi. Male se pjege naziru, granulacija nije vidljiva, fakule se naziru. Bez vjetra.
658	79	24.06.2016.	08:37	0	0	0	17	5	4	30	Nema pjege na površini Sunca, za potrebe bilježenja dnevnog hoda Sunca iskoristio sam sjajnu fakulu. Vidljiva granulacija i fakule. Bez vjetra.
659	80	25.06.2016.	07:31	0	0	0	20	5	5	27	Nema pjege na površini Sunca, za potrebe bilježenja dnevnog hoda Sunca iskoristio sam sjajnu fakulu. Vidljiva granulacija i fakule. Bez vjetra.
660	81	26.06.2016.	10:24	0	0	0	12	3	3	27	Nema pjege na površini Sunca, za potrebe bilježenja dnevnog hoda Sunca iskoristio sam sjajnu fakulu. Vidljiva granulacija i fakule. Bez vjetra.
661	82	27.06.2016.	11:09	0	0	0	8	5	3	25	Potpuno vedro. Slika jako treperi. Vide se granulacija i fakule. Nema pjege na Sunčevoj površini. Bez vjetra.
662	83	28.06.2016.	13:29	0	0	0	18	5	4	26	Potpuno vedro. Slika treperi. Vide se granulacija i fakule. Nema pjege na Sunčevoj površini. Slab vjetar.
663	84	29.06.2016.	09:43	0	0	0	15	5	5	27	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se fakule i granulacija. Pjege nema. Bez vjetra.
664	85	30.06.2016.	12:45	0	0	0	6	2	2	29	Uglavnom oblačno, oblaci nošeni vjetrom. Detalji pomalo nejasni ali na trenutke jasno vidljivi. Naziru se fakule. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u lipnju 2016. godine.

Nekada sam ta promatranja ručno obrađivao, a pojavom osobnih računala osamdesetih godina prošlog stoljeća, napisao sam [računalni program Solar Max](#) za [ZX Spectrum 48K](#) koji mi je tada uvelike olakšao obradu. Danas u te svrhe koristim PC računalo koje po zadatim parametrima izračunava sve podatke, izrađuje grafikone i tako pomaže da dođem do krajnjih rezultata o aktivnosti Sunca. Pa krenimo redom.



AKTIVNOST SUNCA

Metodologija izračunavanja

Poznato je da statistički, iste podatke možemo obrađivati na više načina. Podaci prezentirani ovdje obrađivani su sljedećim metodama.

- Broj pjega

Prilikom svakog promatranja, prebroje se pjege. Na kraju mjeseca, pjege se zbroje i podijele s brojem promatranja tog mjeseca. Tako dobijemo srednju vrijednost broja Sunčevih pjega u tom mjesecu.

Na godišnjem izračunu, zbroje se srednje vrijednosti za svaki mjesec u godini i tako dobiveni zbroj podijeli s 12, brojem mjeseci u godini i dobiveni rezultat predstavlja srednju vrijednost broja Sunčevih pjega u toj godini.

- Broj grupa

Prilikom svakog promatranja, prebroji se broj grupa Sunčevih pjega. Na kraju mjeseca, grupe se zbroje i podijele s brojem promatranja tog mjeseca. Tako dobijemo srednju vrijednost broja grupa Sunčevih pjega u tom mjesecu.

Na godišnjem izračunu, zbroje se srednje vrijednosti za svaki mjesec u godini i tako dobiveni zbroj podijeli s 12, brojem mjeseci u godini i dobiveni rezultat predstavlja srednju vrijednost broja grupa Sunčevih pjega u toj godini.

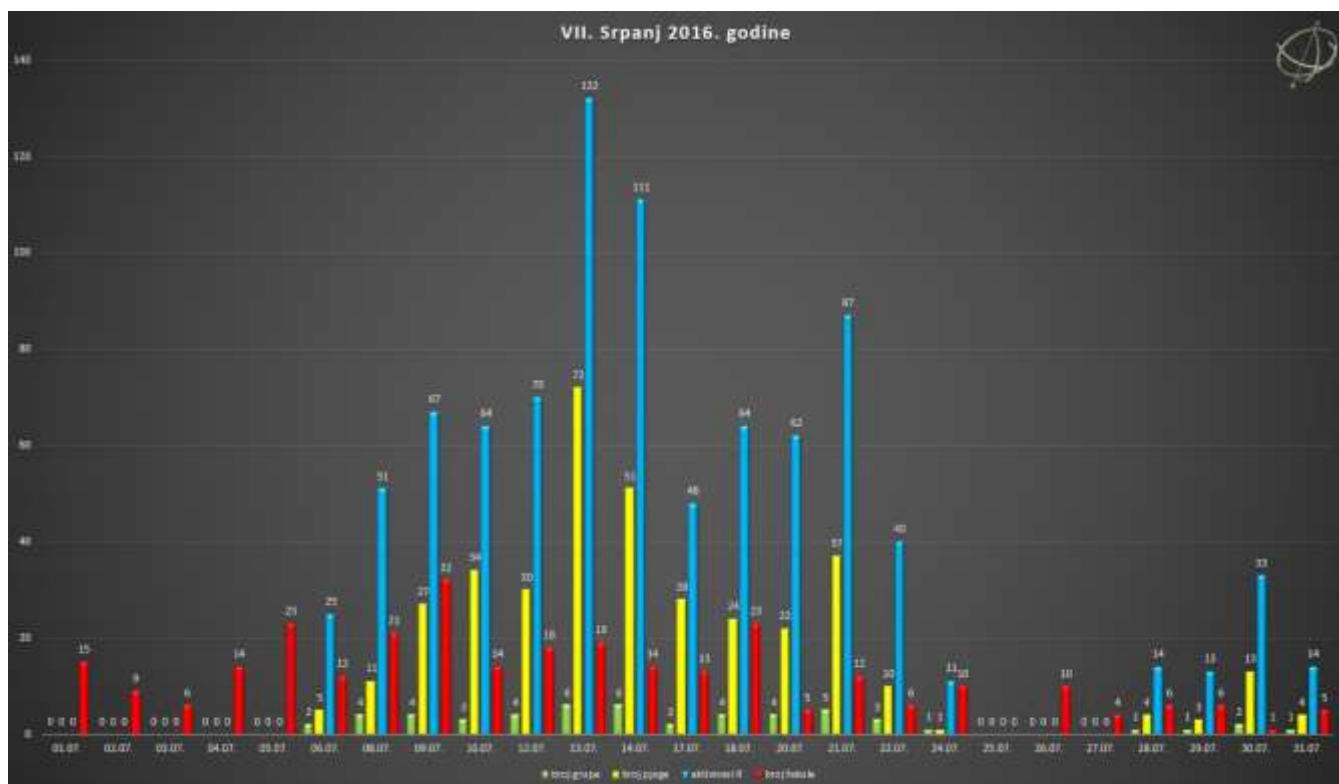
- Broj fakula

Prilikom svakog promatranja, prebroje se fakule. Na kraju mjeseca, fakule se zbroje i podijele s brojem promatranja tog mjeseca. Tako dobijemo srednju vrijednost broja fakula u tom mjesecu.

Na godišnjem izračunu, zbroje se srednje vrijednosti za svaki mjesec u godini i tako dobiveni zbroj podijeli s 12, brojem mjeseci u godini i dobiveni rezultat predstavlja srednju vrijednost broja fakula u toj godini.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u srpnju 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
665	86	01.07.2016.	09:07	0	0	0	15	5	5	29	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se fakule i granulacija. Pjege nema. Bez vjetra.
666	87	02.07.2016.	10:46	0	0	0	9	2	4	31	Bijeli oblaci nošeni vjetrom, slika malo treperi. Detalji uglavnom dobro vidljivi. Vide se fakule i granulacija. Pjege nema. Zrak treperi.
667	88	03.07.2016.	10:14	0	0	0	6	2	2	21	Uglavnom oblačno, oblaci nošeni vjetrom. Detalji pomalo nejasni ali na trenutke jasno vidljivi. Naziru se fakule. Granulacija se ne vidi. Pjege nema. Bez vjetra.
668	89	04.07.2016.	14:02	0	0	0	14	5	4	27	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se fakule i granulacija. Pjege nema. Bez vjetra.
669	90	05.07.2016.	06:39	0	0	0	23	5	5	22	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se fakule i granulacija. Pjege nema. Bez vjetra.
670	91	06.07.2016.	14:09	2	5	25	12	5	4	32	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se male pjege, fakule i granulacija. Treperenje zraka. Bez vjetra.
671	92	08.07.2016.	15:05	4	11	51	21	5	4	30	Potpuno vedro, slika dobro vidljiva. Vide se male pjege i granulacija. Fakule se vrlo jasno ističu. Treperenje zraka. Bez vjetra.
672	93	09.07.2016.	14:37	4	27	67	32	5	4	34	Vedro uz magličaste oblake u grupicama nošene vjetrom. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se male pjege i granulacija. Fakule se vrlo jasno ističu. Bez vjetra.
673	94	10.07.2016.	07:10	3	34	64	14	4	4	25	Vedro sa slabom sumaglicom. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
674	95	12.07.2016.	15:55	4	30	70	18	5	5	35	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
675	96	13.07.2016.	06:11	6	72	132	19	5	5	25	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
676	97	14.07.2016.	12:24	6	51	111	14	5	5	27	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
677	98	17.07.2016.	15:08	2	28	48	13	2	4	24	Oblačno, kroz rupe u oblacima vidi se Sunce. Detalji povremeno odlično vidljivi. Vide se i najmanje pjege i fakule. Granulacija se nazire. Bez vjetra.
678	99	18.07.2016.	14:38	4	24	64	23	2	4	28	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se i najmanje pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
679	100	20.07.2016.	14:41	4	22	62	5	2	4	29	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se i najmanje pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
680	101	21.07.2016.	06:41	5	37	87	12	5	5	24	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
681	102	22.07.2016.	10:12	3	10	40	6	3	4	29	Visoka magličasta oblačnost. Detalji pomalo mutnjikavi. Vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
682	103	24.07.2016.	11:52	1	1	11	10	5	4	33	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
683	104	25.07.2016.	08:28	0	0	0	0	3	2	26	Detalji slabo vidljivi. Pjege nema. Granulacija i fakule se ne vide. Bez vjetra.
684	105	26.07.2016.	07:03	0	0	0	10	3	2	22	Detalji slabo vidljivi. Pjege nema. Granulacija se ne vidi, fakule se naziru. Bez vjetra.
685	106	27.07.2016.	10:48	0	0	0	4	2	3	30	Detalji na površini dosta mutni, treperenje zraka je dosta izraženo. Pjege nema, granulacija se ne vidi, fakule se naziru. Bez vjetra.
686	107	28.07.2016.	15:52	1	4	14	6	2	4	27	Detalji dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
687	108	29.07.2016.	12:04	1	3	13	6	2	5	30	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se odlično i male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
688	109	30.07.2016.	09:56	2	13	33	1	5	5	30	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvršno vidljive kao i granulacija. Bez vjetra.
689	110	31.07.2016.	10:31	1	4	14	5	5	5	31	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule izvršno vidljive kao i granulacija. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u srpnju 2016. godine.



- Aktivnost Sunca

Prilikom svakog promatranja, izračuna se aktivnost Sunca, Wolfov broj, po formuli $R=10g+f$. Na kraju mjeseca, rezultati se zbroje i podijele s brojem promatranja tog mjeseca. Tako dobijemo srednju vrijednost Wolfova broja za taj mjesec.

Na godišnjem izračunu, zbroje se srednje vrijednosti Wolfova broja za svaki mjesec u godini i tako dobiveni zbroj podijeli s 12, brojem mjeseci u godini i dobiveni rezultat predstavlja srednju vrijednost aktivnosti Sunca u toj godini.

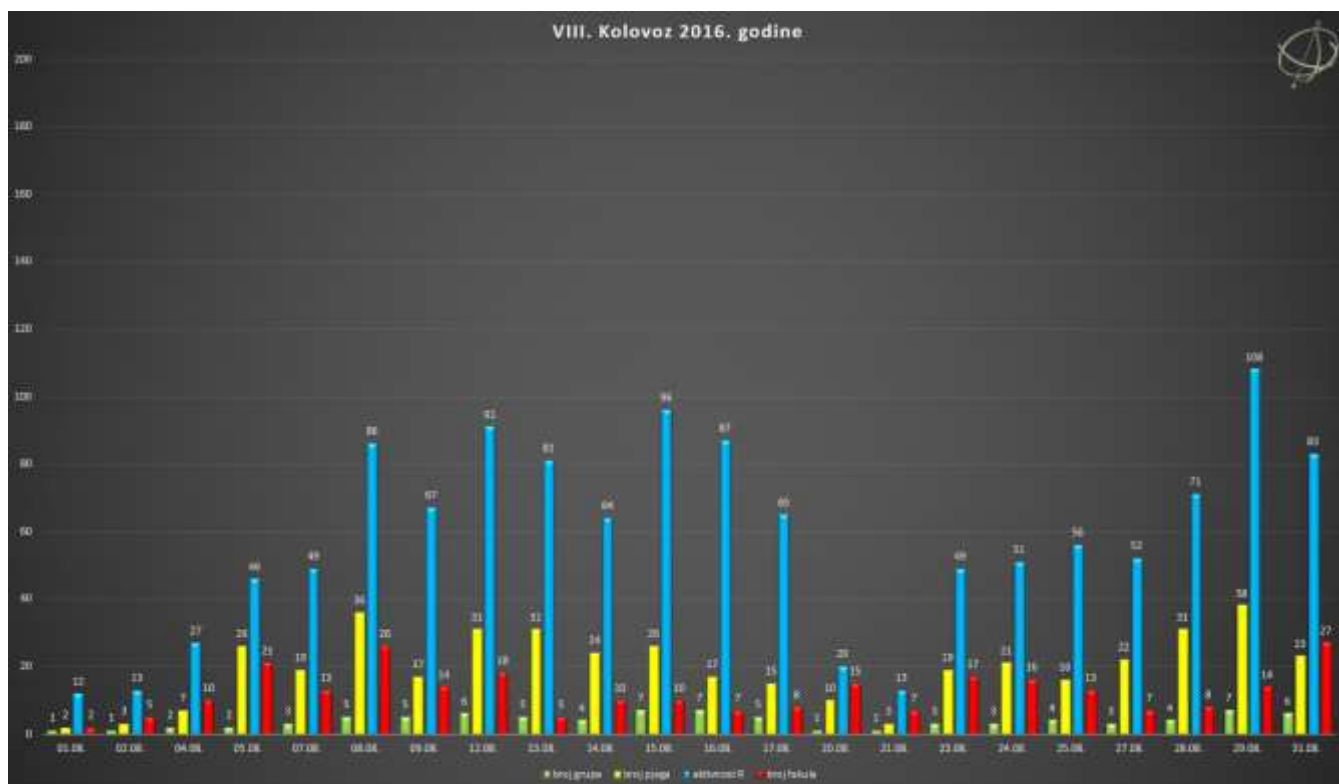
Naravno, umjesto srednjih vrijednosti mogu se računati i apsolutne vrijednosti, no u konačnici dobijemo velike brojeve koji pokazuju gotovo isti rezultat kao i metoda sa srednjim vrijednostima. Razlika uglavnom nastaje zbog računanja s decimalama. Ukratko, treba odabrati jednu metodu i biti dosljedan s njom kroz cijeli tijek promatranja. Kombiniranje više metoda nije dobro jer unosi zbrku u cijelu statistiku i na kraju upitne rezultate. Naravno, možemo paralelno koristiti obje metode ali ih tako trebamo i prezentirati. Odvojeno.

Promatranja Sunca u 2016. godini

- U 2016. godini izvršeno je 205 promatranja Sunčeve aktivnosti. Da ne nabrajam sada sve detalje, prikazat ću samo minimalne i maksimalne vrijednosti. Detaljne podatke možete vidjeti u priloženim tabelama.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u kolovozu 2016. godine.



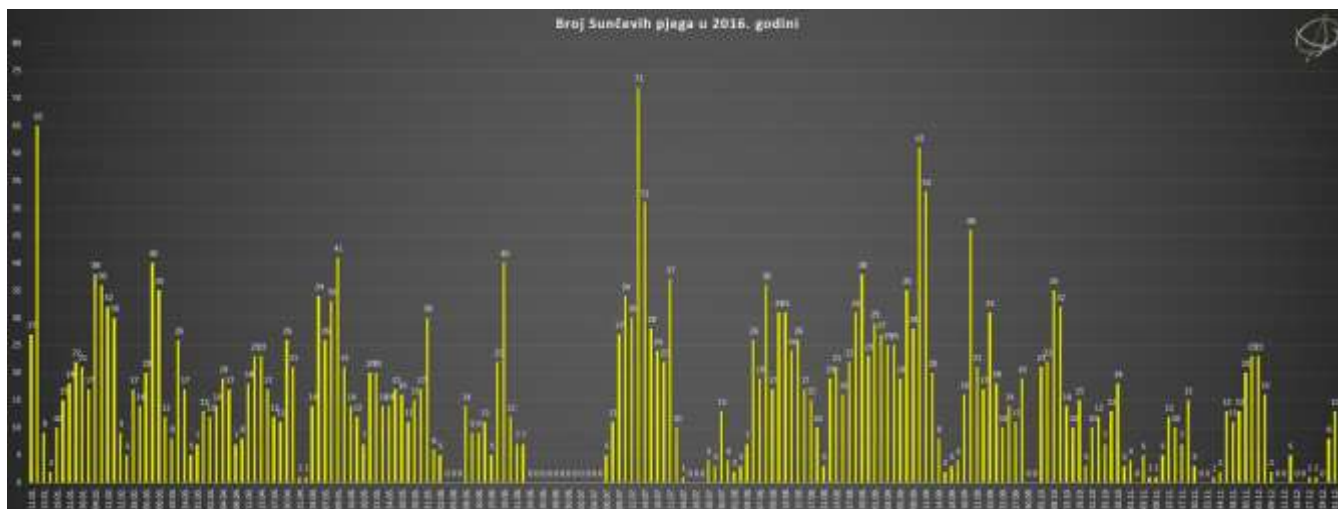
redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjege			atmosfera	slike		
690	111	01.08.2016.	11:08	1	2	12	2	1	2	26	Detalji vidljivi na trenutke kroz rupe u oblacima. Male pjege se ne vide kao ni granulacija i fakule. Bez vjetra.
691	112	02.08.2016.	10:37	1	3	13	5	3	3	26	Pjege vidljive kao i fakule. Granulacija se nazire na trenutke. Bez vjetra.
692	113	04.08.2016.	11:01	2	7	27	10	5	4	30	Vedro, zrak treperi. Vide se pjege, granulacija i fakule. Slika pomalo nejasna. Bez vjetra.
693	114	05.08.2016.	11:46	2	26	46	21	5	4	33	Detalji dobro vidljivi. Vide se i najmanje pjege. Fakule i granulacija jasno se vide Bez vjetra.
694	115	07.08.2016.	16:40	3	19	49	13	5	5	29	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
695	116	08.08.2016.	08:34	5	36	86	26	5	5	24	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
696	117	09.08.2016.	12:12	5	17	67	14	5	4	30	Potpuno vedro. Slika malo mutnjikava. Detalji vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
697	118	12.08.2016.	16:29	6	31	91	18	2	3	22	Sunce nisko nad horizontom. Oblačno na tom dijelu. Između oblaka vidljivo Sunce. Svi detalji na površini na trenutke dobro vidljivi. Bez vjetra.
698	119	13.08.2016.	13:31	5	31	81	5	2	4	26	Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
699	120	14.08.2016.	11:21	4	24	64	10	5	5	27	Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, granulacija i posebno dobro fakule. Bez vjetra.
700	121	15.08.2016.	13:48	7	26	96	10	3	5	31	Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, granulacija i posebno dobro fakule. Bez vjetra.
701	122	16.08.2016.	12:45	7	17	87	7	3	3	28	Detalji malo mutnjikavi. Jako treperenje zraka. Vide se male pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
702	123	17.08.2016.	14:19	5	15	65	8	2	2	24	Oblaci nošeni vjetrom. Slika mutna. Male pjege jedva vidljive, granulacija se nazire, fakule jasne. Slika treperi. Bez vjetra.
703	124	20.08.2016.	14:25	1	10	20	15	5	5	30	Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, granulacija i posebno dobro fakule. Bez vjetra.
704	125	21.08.2016.	14:18	1	3	13	7	3	2	26	Slika mutna. Pjege se naziru, male pjege se ne vide. Fakule i granulacija se naziru. Slab vjetar.
705	126	23.08.2016.	12:40	3	19	49	17	3	5	25	Uglavnom vedro s pokojim bijelim oblakom. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjege, granulacija i fakule. Slab vjetar.
706	127	24.08.2016.	13:47	3	21	51	16	2	5	26	Oblaci nošeni vjetrom. Slika povremeno mutnjikava s treperenjem zraka. Svi detalji dobro vidljivi, vide se i najmanje pjege, granulacija i fakule. Bez vjetra.
707	128	25.08.2016.	12:01	4	16	56	13	2	4	28	Oblaci nošeni vjetrom, treperenje zraka. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
708	129	27.08.2016.	14:16	3	22	52	7	5	5	32	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
709	130	28.08.2016.	15:07	4	31	71	8	5	4	29	Potpuno vedro. Treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
710	131	29.08.2016.	11:41	7	38	108	14	5	4	29	Potpuno vedro. Treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.
711	132	31.08.2016.	13:32	6	23	83	27	5	4	28	Potpuno vedro. Treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjege, fakule i granulacija. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u kolovozu 2016. godine.

- Najveći broj promatranja bilo je u srpnju i rujnu, 25 promatranja, a najmanje u veljači, 8 promatranja. Iz toga možemo vidjeti kada je bilo najpovoljnije vrijeme, a kada nije bilo. Naravno, kada je bilo oblačno, maglovito ili takvo da se promatranja nisu mogla kvalitetno napraviti, nisam ih niti mogao napraviti.



Sunčeve pjege



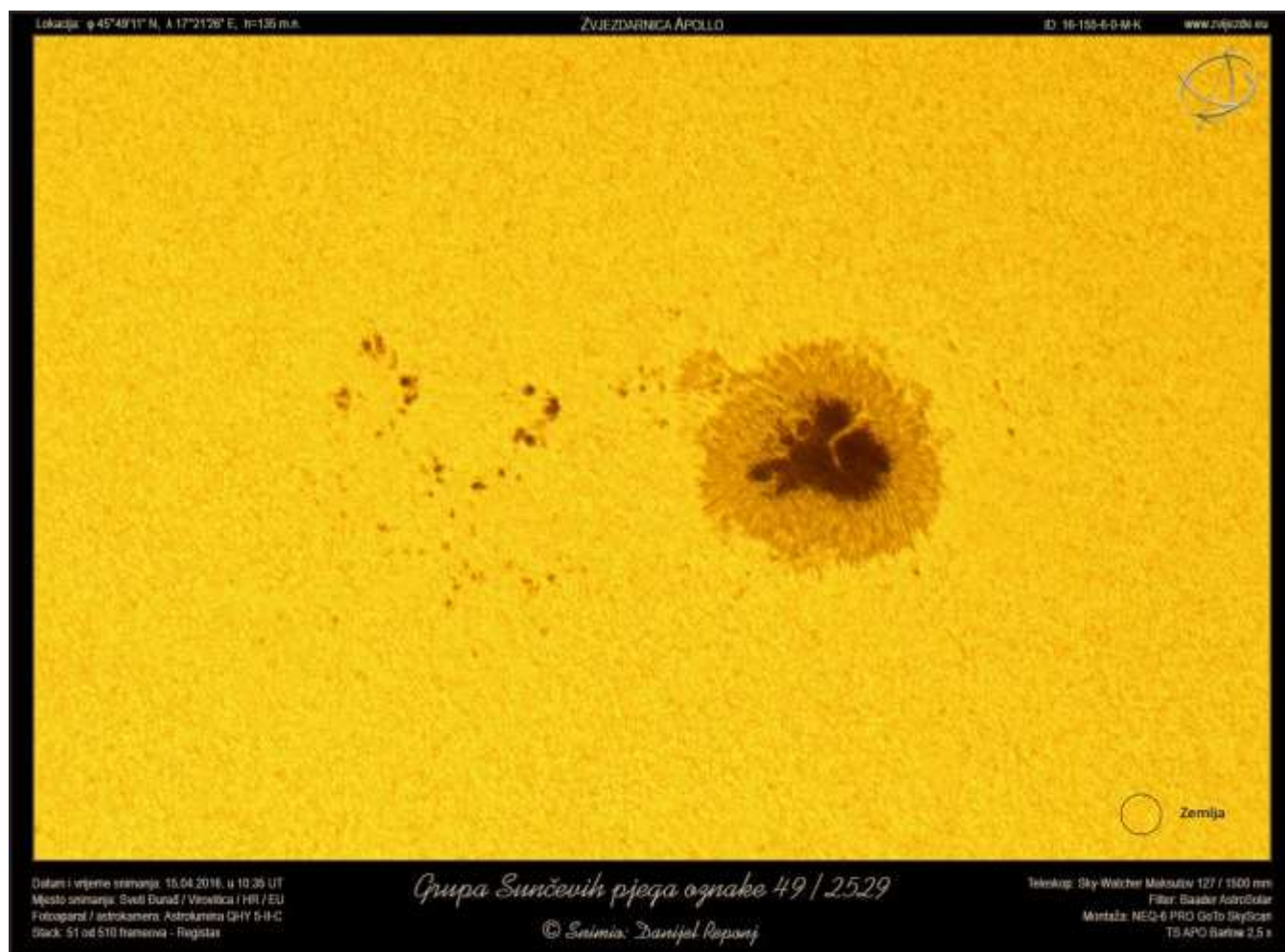
Broj Sunčevih pjega u 2016. godini.

Sunčeve pjege su izvori snažnog elektromagnetskog zračenja iz unutrašnjosti Sunca, a obično se sastoje iz dva elementa, umbre (sjene) i penumbre (polusjene). Tipična temperatura umbre je 4500°K (4227°C), a penumbre je 5500°K (5227°C). S obzirom da je temperatura Sunčeve fotosfere, dijela Sunca u vidljivom dijelu spektra 5780°K (5507°C), znači viša od temperature pjega, pjege primjećujemo kao tamnije pojave na Sunčevoj površini.

- Najviše pjega bilo je 13.07.2016. kada sam zabilježio 72 pjega. Tada su vremenski uvjeti bili gotovo idealni. Slika je bila mirna, treperenje zraka minimalno i na projekciji su se vidjeli svi mogući detalji. Takvih dobrih dana bilo je svega nekoliko i u tim se trenucima vide i najmanje pjege. Granulacija u tim trenucima bude tako dobro vidljiva da se vide sjene između mjehura pojedinih susjednih granula u Sunčevoj fotosferi.



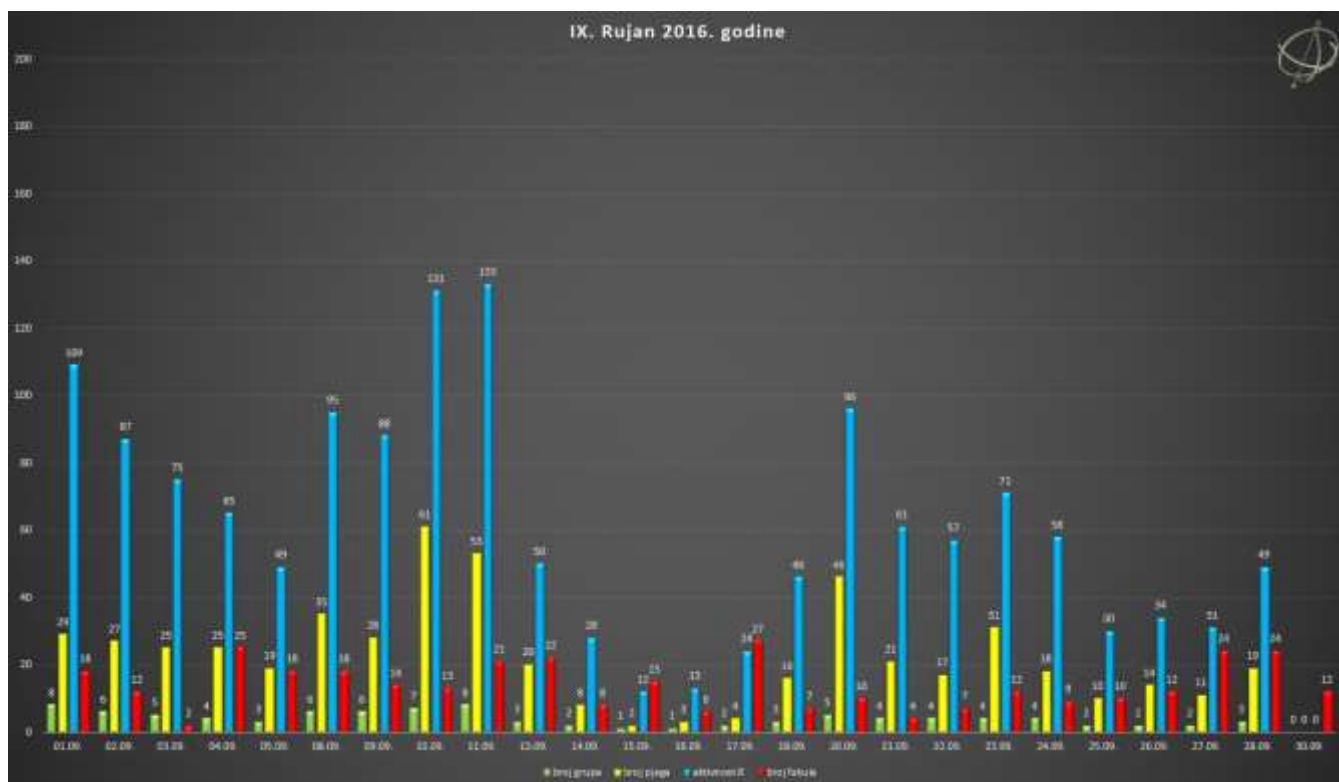
Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Uspoređujući to s astrofotografijama cijele ploče Sunca, vide se detalji kojih na fotografijama nema, nisu se mogle snimiti tako sitne nijanse ali su se na projekciji sasvim jasno vidjele. Znači astrofotografija ne zabilježi uvijek sve detalje iako bismo smatrali suprotno.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u rujnu 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjega			atmosfera	slike		
712	133	01.09.2016.	14:39	8	29	109	18	4	5	28	Potpuno vedro. Treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
713	134	02.09.2016.	13:25	6	27	87	12	2	5	29	Vedro uz pokoji bijeli oblačak. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
714	135	03.09.2016.	11:07	5	25	75	2	3	4	28	Visoki magličasti oblaci. Detalji pomalo mutnjikavi. Male pjega i fakule se naziru. Granulacija se vidi. Bez vjetera.
715	136	04.09.2016.	15:29	4	25	65	25	3	5	29	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetera.
716	137	05.09.2016.	15:16	3	19	49	18	5	4	20	Potpuno vedro. Treperenje zraka. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
717	138	08.09.2016.	14:45	6	35	95	18	5	5	28	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
718	139	09.09.2016.	07:56	6	28	88	14	5	5	22	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
719	140	10.09.2016.	14:42	7	61	131	13	3	4	28	Visoki magličasti oblaci, slika malo nejasna. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Slab vjetar.
720	141	11.09.2016.	13:10	8	53	133	21	4	5	30	Visoki magličasti oblaci. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetera.
721	142	13.09.2016.	12:32	3	20	50	22	4	4	29	Slika malo mutnjikava. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
722	143	14.09.2016.	09:55	2	8	28	8	3	2	25	Slika mutnjikava. Male pjega se naziru. Granulacija i fakule dobro vidljivi. Bez vjetera.
723	144	15.09.2016.	15:18	1	2	12	15	3	2	27	Visoki magleni oblaci. Detalji se ne vide. Pjega se naziru. Fakule povremeno vidljive. Granulacija se ne vidi. Bez vjetera.
724	145	16.09.2016.	09:04	1	3	13	6	3	2	26	Visoki magleni oblaci. Detalji se ne vide. Pjega se naziru. Fakule povremeno vidljive. Granulacija se ne vidi. Slab vjetar.
725	146	17.09.2016.	14:00	2	4	24	27	2	4	26	Slika jasna. Svi detalji se dobro vide. Vidljive i najmanje pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
726	147	18.09.2016.	13:34	3	16	46	7	2	2	25	Svi detalji na površini mutnjikavi. Male pjega nejasne, fakule se vide, granulacija se nazire. Bez vjetera.
727	148	20.09.2016.	12:45	5	46	96	10	2	5	22	Slika jasna. Svi detalji se dobro vide. Vidljive i najmanje pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
728	149	21.09.2016.	12:10	4	21	61	4	2	5	20	Slika jasna. Svi detalji se dobro vide. Vidljive i najmanje pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
729	150	22.09.2016.	13:17	4	17	57	7	2	3	21	Detalji pomalo mutnjikavi. Male pjega se naziru i nejasne su. Fakule se naziru, granulacija je vidljiva. Bez vjetera.
730	151	23.09.2016.	12:50	4	31	71	12	2	4	22	Slika jasna. Vide se i najmanje pjega i granulacija. Fakule se naziru. Bez vjetera.
731	152	24.09.2016.	10:49	4	18	58	9	5	5	21	Potpuno vedro. Detalji odlično vidljivi, vide se i najmanje pjega i granulacija, a fakule posebno dobro. Bez vjetera.
732	153	25.09.2016.	12:13	2	10	30	10	2	4	22	Oblaci nošeni vjetrom. Slika pomalo treperi. Svi detalji vidljivi. Vide se i najmanje pjega, fakule i granulacija. Bez vjetera.
733	154	26.09.2016.	11:36	2	14	34	12	2	5	22	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetera.
734	155	27.09.2016.	14:24	2	11	31	24	2	2	22	U rupama oblaka vidljive pjega, granulacija i fakule koje se naziru. Najmanje pjega pomalo nejasne. Bez vjetera.
735	156	28.09.2016.	11:23	3	19	49	24	3	5	22	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i posebno jasno fakule. Bez vjetera.
736	157	30.09.2016.	09:55	0	0	0	12	5	5	22	Vedro, svi detalji dobro vidljivi. Vidi se granulacija i fakule. Slab vjetar.

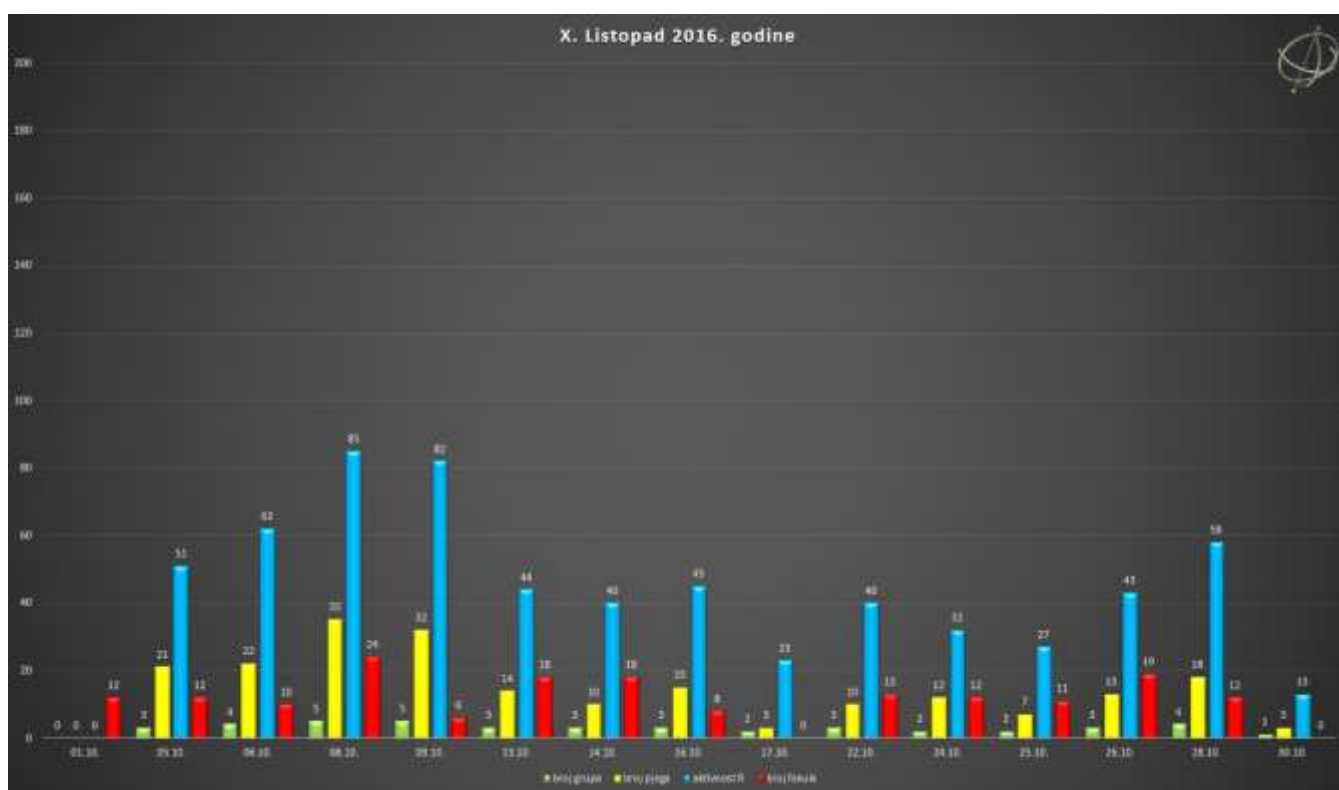
Tabela promatranja Sunca u rujnu 2016. godine.

- Bez pjega u 2016. godini Sunce je bilo 28 dana:



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...

- u lipnju 10 dana,
- u srpnju 8 dana,
- u rujnu 1 dan,
- u listopadu 1 dan,
- u studenome 3 dana,
- u prosincu 5 dana..



Aktivnost Sunca u listopadu 2016. godine.



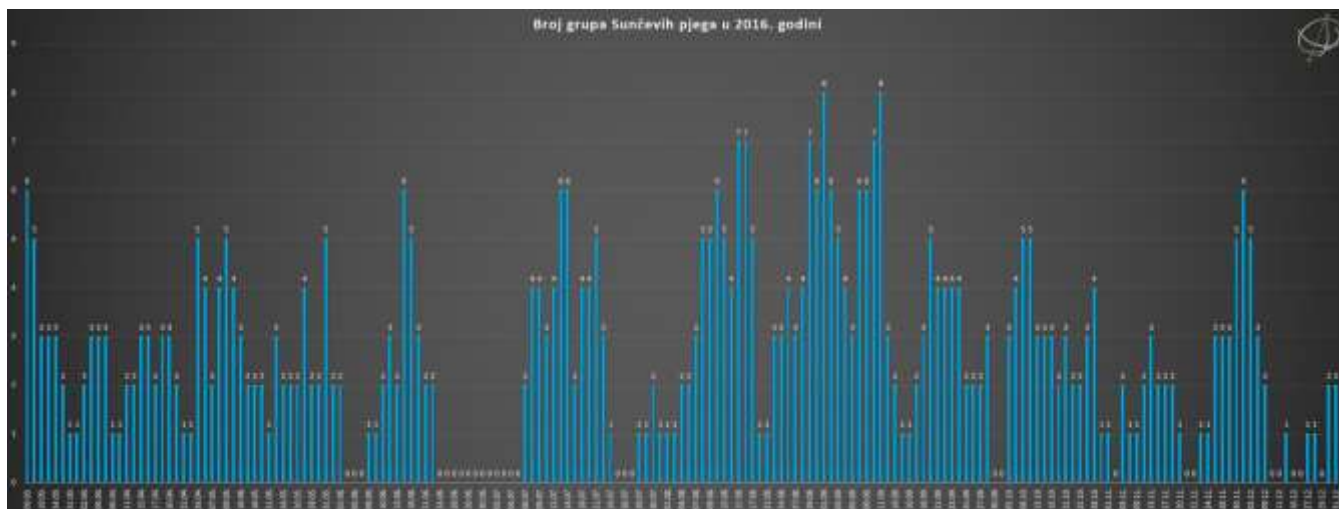
redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjega			atmosfere	slike		
737	158	01.10.2016.	13:18	0	0	0	12	2	5	26	Oblaci nošeni vjetrom. Detalji na površini dobro vidljivi. Vide se granulacija i fakule. Pjega nema na Sunčevoj površini. Bez vjetra.
738	159	05.10.2016.	14:47	3	21	51	12	2	4	14	Oblaci nošeni vjetrom. Vidljivi svi detalji, malo mutnjikavo zbog treperenja zraka. Vide se i male pjegae, fakule i granulacija. Bez vjetra.
739	160	06.10.2016.	10:52	4	22	62	10	2	3	17	Detalji mutnjikavi kroz oblake. Vide se i male pjegae, fakule i granulacija. Bez vjetra.
740	161	08.10.2016.	09:44	5	35	85	24	5	5	15	Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjegae, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Bez vjetra.
741	162	09.10.2016.	13:14	5	32	82	6	2	4	16	Oblaci nošeni vjetrom. Svi detalji na površinu dobro vidljivi. Vide se i male pjegae, granulacija i fakule. Umbra i penumbra jasno razgraničene. Bez vjetra.
742	163	13.10.2016.	13:55	3	14	44	18	3	4	15	Svi detalji uglavnom dobro vidljivi. Vide se i male pjegae, fakule i granulacija. Bez vjetra.
743	164	14.10.2016.	12:08	3	10	40	18	3	2	17	Slika mutnjikava. Male pjegae na granici vidljivosti. Granulacija se nazire, fakule se vide. Bez vjetra.
744	165	16.10.2016.	14:09	3	15	45	8	3	3	16	Slika dosta mutnjikava. Sunce nisko nad horizontom, treperenje zraka. Male pjegae i granulacija na granici vidljivosti. Fakule se vide. Bez vjetra.
745	166	17.10.2016.	13:35	2	3	23	0	1	1	18	Visoki magleni oblaci toliko gusti da se ne vide ikakvi detalji. Vide se samo najveće pjegae. Granulacija, fakule i male pjegae se ne vide. Bez vjetra.
746	167	22.10.2016.	08:12	3	10	40	13	2	4	10	Oblaci i oblaci magle povremeno potpuno zaklanjaju Sunce. Vide se male pjegae i fakule. Granulacija se nazire. Bez vjetra.
747	168	24.10.2016.	14:31	2	12	32	12	4	4	19	Vedro sa sumaglicom. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjegae, granulacija i fakule. Bez vjetra.
748	169	25.10.2016.	10:39	2	7	27	11	3	2	22	Slika mutnjikava. Vide se male pjegae i fakule. Granulacija se nazire. Slab vjetar.
749	170	26.10.2016.	12:32	3	13	43	19	3	3	18	Slika nemirna. Vide se male pjegae, fakule i granulacija. Najmanje pjegae se naziru. Treperenje zraka. Slab vjetar.
750	171	28.10.2016.	12:21	4	18	58	12	5	3	13	Vedro, zrak jako treperi. Najmanje pjegae se naziru. Fakule i granulacija su vidljivi. Bez vjetra.
751	172	30.10.2016.	12:55	1	3	13	0	1	1	15	Uglavnom oblačno. Detalji nisu vidljivi. Pjega se jedva naziru. Granulacija i fakule se ne vide. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u listopadu 2016. godine.

- Ukupni prosjek broja pjega u 2016. godini bio je 15,59 pjega (promatrano 3108 pjega).
 - Najveći prosjek broja pjega (odnos broja promatranja u tom mjesecu i broja pjega) bio je u veljači 22,63 pjegae (promatrano je 181 pjega).
 - Najmanji prosjek broja pjega bio je u studenome 6,47 pjega (promatrano 123 pjega).
- Najviše pjega je zabilježeno u rujnu, 542 pjegae, a najmanje pjega bilo je u prosincu, samo 92 pjegae.

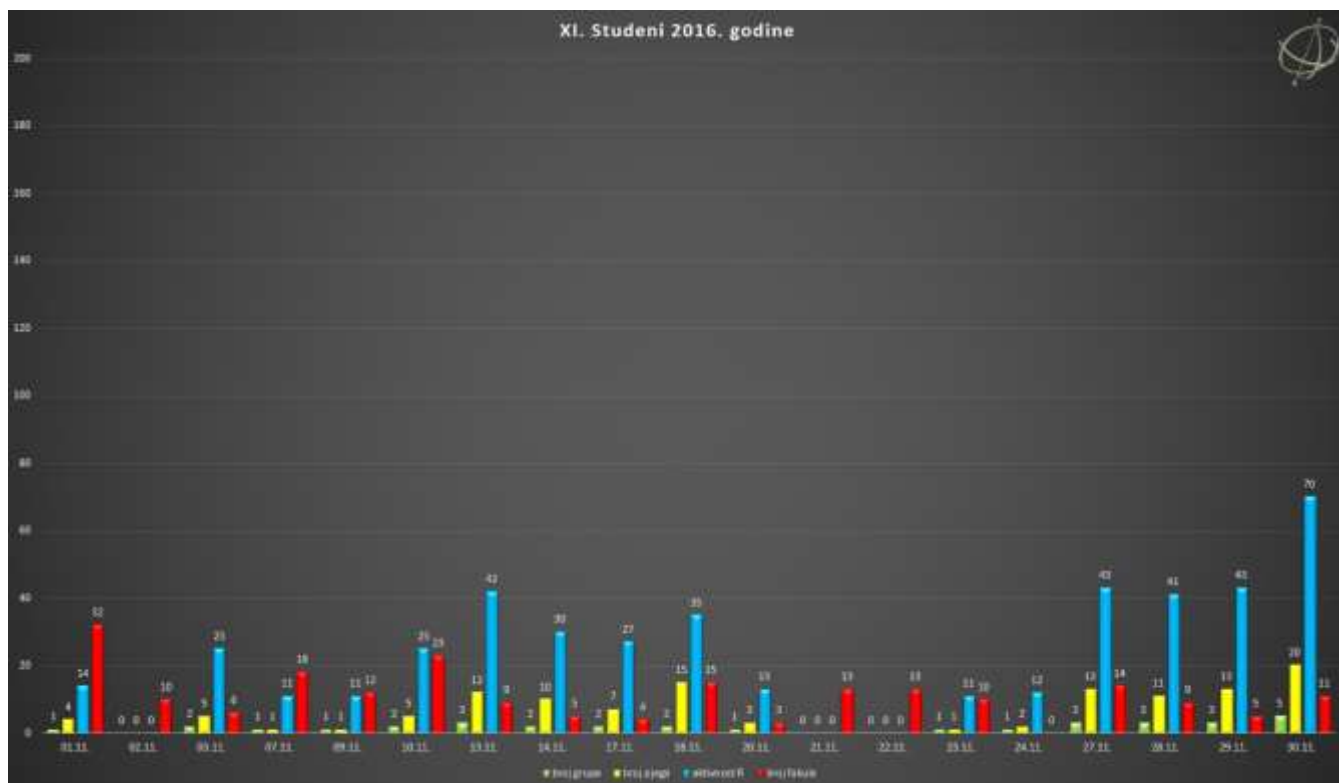


Grupe Sunčevih pjega



Broj grupa Sunčevih pjega u 2016. godini.

Zbog procesa u unutrašnjosti Sunca poznato je da se Sunčeve pjege "vole" grupirati. Takve grupe od nekoliko pjega rastu, šire se i na kraju se razdvajaju ili raspadaju, ovisno o njihovoj prirodi kada im se mijenja i polaritet.



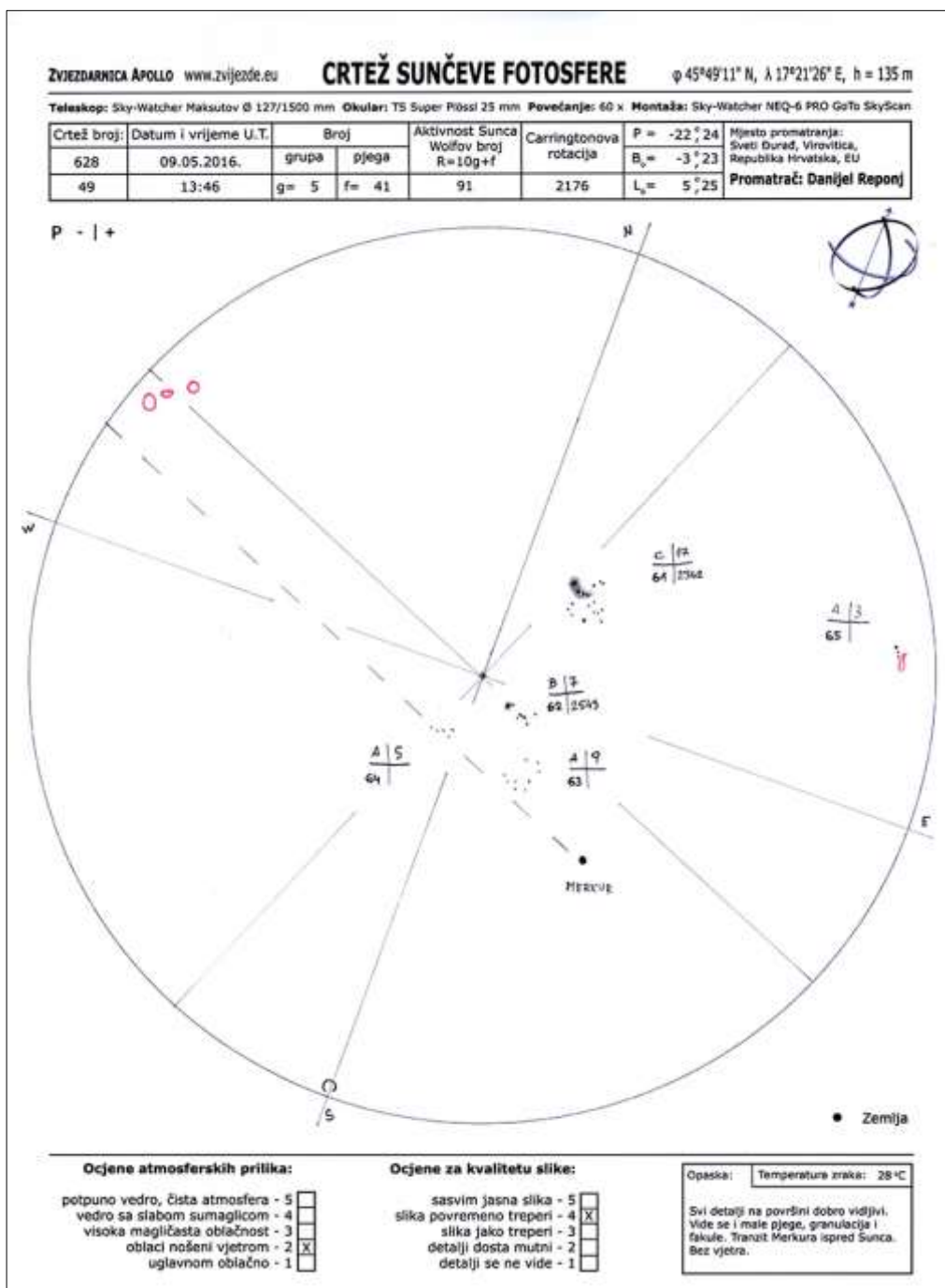
Aktivnost Sunca u studenome 2016. godine.



redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjega			atmosfera	slike		
752	173	01.11.2016.	11:39	1	4	14	32	5	5	17	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.
753	174	02.11.2016.	07:52	0	0	0	10	4	3	14	Jako treperenje zraka. Pjega nema. Vide se granulacija i fakule. Slab vjetar.
754	175	03.11.2016.	14:03	2	5	25	6	2	3	10	Oblaci nošeni vjetrom. Kroz rupe u oblacima vide se male pjega, fakule i granulacija. Bez vjetra.
755	176	07.11.2016.	12:10	1	1	11	18	3	3	11	Visoka magličasta oblačnost. Oblaci nošeni vjetrom. Vide se male pjega, fakule i granulacija. Slika malo mutnjikava. Bez vjetra.
756	177	09.11.2016.	13:38	1	1	11	12	5	3	8	Slika treperi, detalji su nejasni. Male pjega, fakule i granulacija se naziru. Bez vjetra.
757	178	10.11.2016.	13:19	2	5	25	23	2	3	10	Jako treperenje zraka. Vide se svi detalji. Vidljive su i male pjega, fakule i granulacija. Bez vjetra.
758	179	13.11.2016.	13:12	3	12	42	9	2	3	5	Jako treperenje zraka. Oblaci nošeni vjetrom. Slika pomalo mutnjikava. Vide se i male pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
759	180	14.11.2016.	08:30	2	10	30	5	3	2	2	Visoki mahlni oblaci. Detalji pomalo mutnjikavi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.
760	181	17.11.2016.	13:23	2	7	27	4	2	2	13	Svi detalji na površini pomalo nejasni. Male pjega i granulacija na granici vidljivosti. Fakule se vide između oblaka. Slab vjetar.
761	182	18.11.2016.	08:16	2	15	35	15	3	5	15	Svi detalji dobro vidljivi. Vide se i male pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
762	183	20.11.2016.	12:11	1	3	13	3	2	3	16	Svi detalji jako mutni. Jako treperenje zraka. Male pjega i granulacija su na granici vidljivosti. Fakule se vide. Bez vjetra.
763	184	21.11.2016.	13:16	0	0	0	13	5	4	17	Potpuno vedro. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se granulacija i fakule. Pjega nema. Bez vjetra.
764	185	22.11.2016.	12:52	0	0	0	13	5	4	15	Potpuno vedro. Svi detalji dobro vidljivi. Vide se granulacija i fakule. Pjega nema. Bez vjetra.
765	186	23.11.2016.	11:31	1	1	11	10	5	4	13	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.
766	187	24.11.2016.	12:24	1	2	12	0	3	1	11	Sumaglica u zraku. Detalji mutni. Vide se samo velike pjega. Fakule i granulacija se ne vide. Bez vjetra.
767	188	27.11.2016.	12:31	3	13	43	14	2	4	9	Kroz povremene rupe u oblacima vide se svi detalji. Vide se i male pjega, granulacije i fakule. Slika treperi. Bez vjetra.
768	189	28.11.2016.	10:48	3	11	41	9	3	4	6	Treperenje zraka. Vide se i male pjega. Granulacija i fakule. Bez vjetra.
769	190	29.11.2016.	08:52	3	13	43	5	2	4	4	Detalji dobro vidljivi. Vide se i male pjega, fakule i granulacija. Slab vjetar.
770	191	30.11.2016.	12:15	5	20	70	11	2	3	5	Detalji dobro vidljivi. Izraženo treperenje zraka. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u studenome 2016. godine.

- Najviše grupa pjega bilo je 01.09.2016. i 11.09.2016. kada sam zabilježio istovremeno po 8 grupa Sunčevih pjega.
- Najmanji broj grupa pjega bilo je u 28 navrata kada na Sunčevoj površini okrenutoj prema nama nije uopće bilo pjega.
- Ukupni prosjek broja grupa pjega u 2016. godini bio je 2,75 grupa (statistički je promatrano 550 grupa, efektivno 177 grupa Sunčevih pjega).

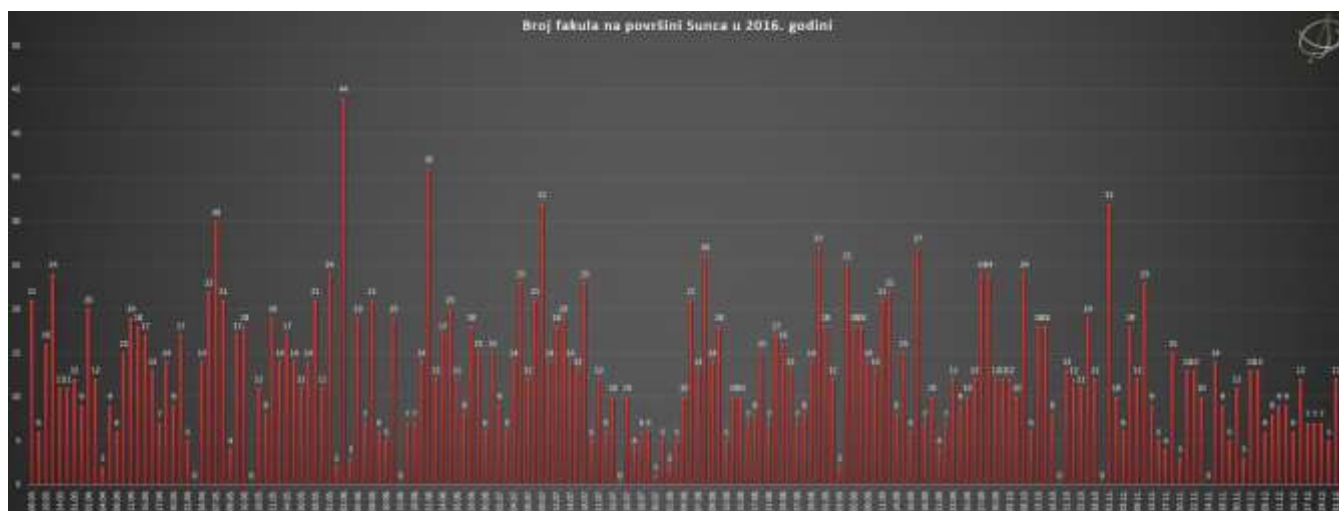


Crtež Sunčeve aktivnosti sa svim potrebnim podacima dobivenim iz promatranja. Vidi se i tranzit Merkura ispred Sunca. © Ljubaznošću: Danijel Reponj / zvezdarnica Apollo

- Najveći prosjek grupa pjege bio je u kolovozu 2016. godine kada je bilo 3,86 grupa (promatrano 85 grupa)
- Najmanji prosjek je bio u lipnju sa svega 1,40 grupa (promatrano 31 grupa)



Fakule

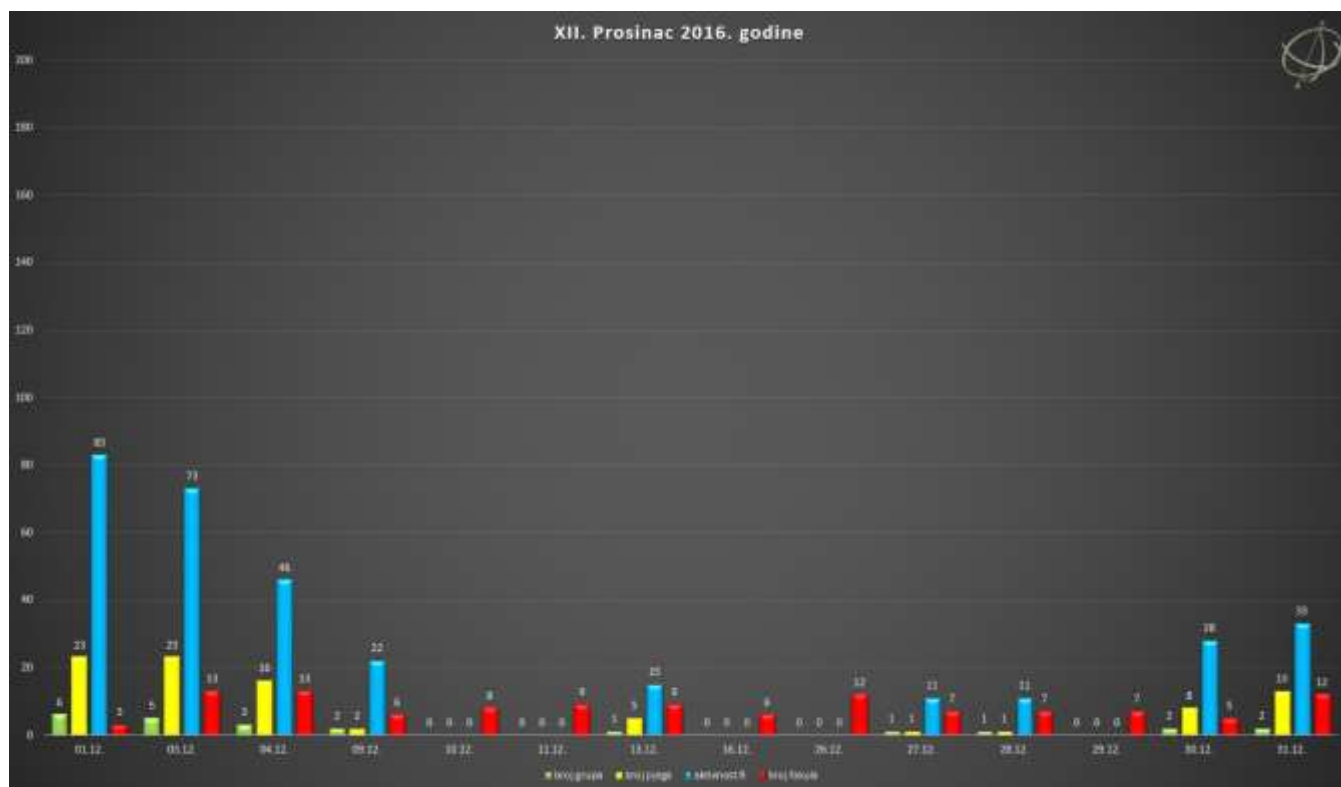


Broj fakula na površini Sunca u 2016. godini.

Fakule su, kako smo to već rekli, oblaci usijanog vodika čija je temperatura oko 300 stupnjeva viša od okolne temperature fotosfere pa ih stoga opažamo kao svjetlija nepravilna područja na Suncu. Najlakše ih je uočiti uz rubove Sunčeve ploče. Nije rijetkost da se fakule vide oko većih grupa Sunčevih pjega. Životni vijek fakula je doista dug, do 200 pa čak i 300 dana, za razliku od Sunčevih pjega koje traju u prosjeku 2 tjedna, do najviše jedne Sunčeve rotacije.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



Aktivnost Sunca u prosincu 2016. godine.



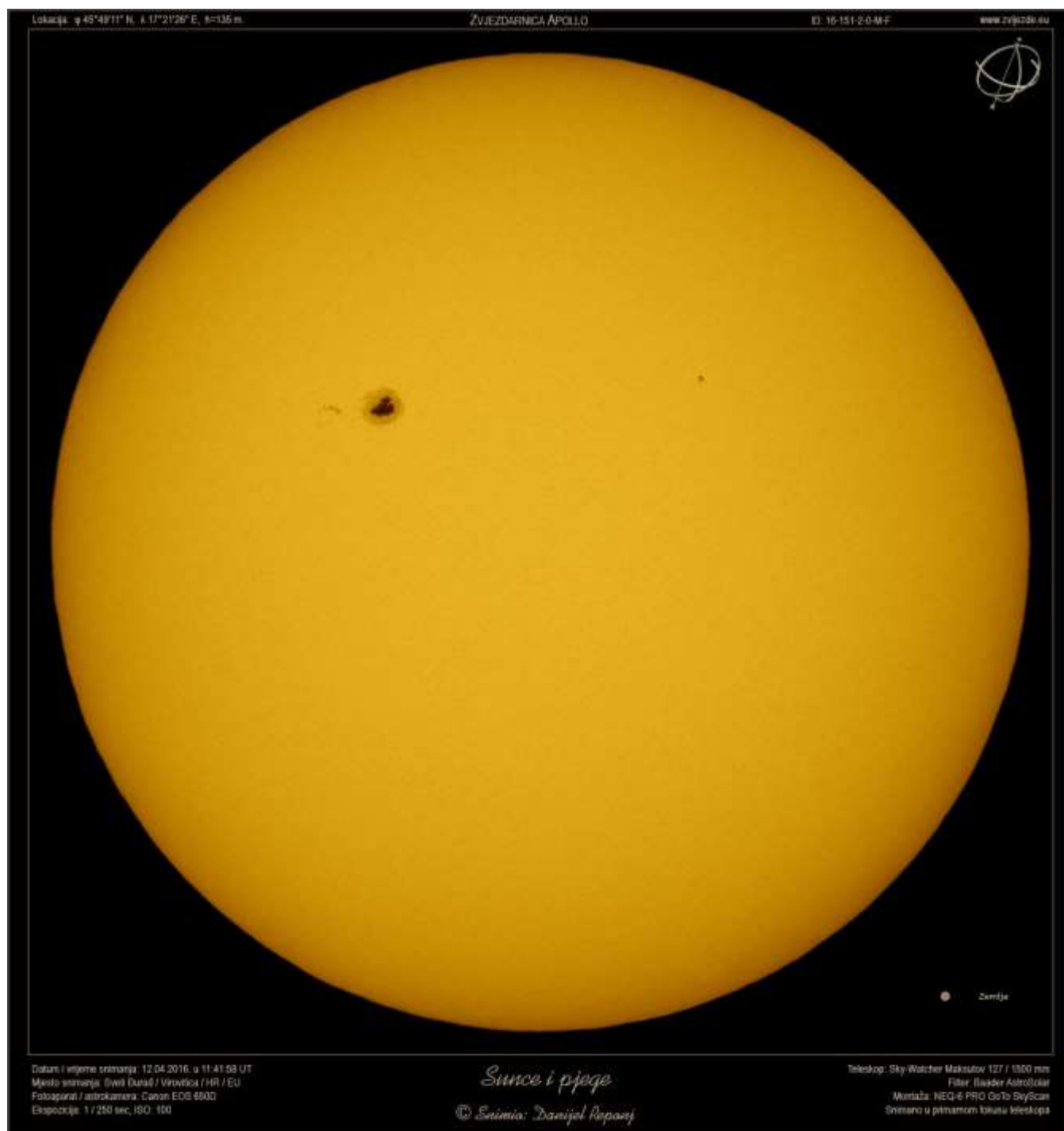
redni broj	broj crteža	datum promatranja	vrijeme U.T.	broj		aktivnost R (Wolfov broj)	broj fakula	ocjena		temperatura zraka °C	opaska
				grupa	pjega			atmosfera	slike		
771	192	01.12.2016.	12:04	6	23	83	3	3	4	6	Treperenje zraka. Vide se i male pjega i granulacija. Fakule na samoj granici vidljivosti. Bez vjetra.
772	193	03.12.2016.	10:06	5	23	73	13	5	5	6	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.
773	194	04.12.2016.	08:16	3	16	46	13	4	5	0	Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega, granulacija i fakule. Bez vjetra.
774	195	09.12.2016.	09:46	2	2	22	6	5	3	4	Potpuno vedro. Izraženo treperenje zraka. Male pjega se jedva naziru. Granulacija i fakule vidljive. Bez vjetra.
775	196	10.12.2016.	12:16	0	0	0	8	5	3	9	Potpuno vedro. Izraženo treperenje zraka. Pjega nema. Granulacija i fakule se naziru. Bez vjetra.
776	197	11.12.2016.	12:43	0	0	0	9	5	5	12	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Pjega nema. Granulacija i fakule se vide. Bez vjetra.
777	198	13.12.2016.	11:16	1	5	15	9	3	4	5	Slika treperi. Svi detalji na površini vidljivi. Male pjega se naziru. Granulacija i fakule se vide. Bez vjetra.
778	199	16.12.2016.	12:27	0	0	0	6	1	1	3	Nema pjega. Detalji se ne vide, oblaci nošeni vjetrom. Sunce se vidi samo povremeno. Granulacija i fakule se ne vide. Bez vjetra.
779	200	26.12.2016.	12:53	0	0	0	12	5	4	9	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Pjega nema. Granulacija i fakule se vide. Bez vjetra.
780	201	27.12.2016.	13:37	1	1	11	7	5	4	9	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Pjega nema. Granulacija i fakule se vide. Bez vjetra.
781	202	28.12.2016.	12:42	1	1	11	7	2	3	4	Svi detalji na površini mutnjikavi. Male pjega na granici vidljivosti, granulacija i fakule se naziru. Bez vjetra.
782	203	29.12.2016.	13:51	0	0	0	7	5	5	4	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Pjega nema. Granulacija i fakule se vide. Bez vjetra.
783	204	30.12.2016.	13:03	2	8	28	5	5	4	4	Potpuno vedro, Sunce nisko nad horizontom, vide se i najmanje pjega ali malo nejasno, fakule na granici vidljivosti, granulacija se vidi. Bez vjetra.
790	205	31.12.2016.	13:43	2	13	33	12	5	5	2	Potpuno vedro. Svi detalji na površini dobro vidljivi. Vide se i male pjega i granulacija. Fakule vrlo izražene i jasno vidljive. Bez vjetra.

Tabela promatranja Sunca u prosincu 2016. godine.

- Najviše fakula bilo je 02.06.2016. kada sam zabilježio 44 fakule.
- Najmanje fakula bilo je u osam navrata tijekom 2016. godine kada nije bilo niti jedne fakule. Obično je riječ o nepovoljnim vremenskim uvjetima promatranja kada zbog oblaka ili sumaglice fakule nisu mogle biti zabilježene.



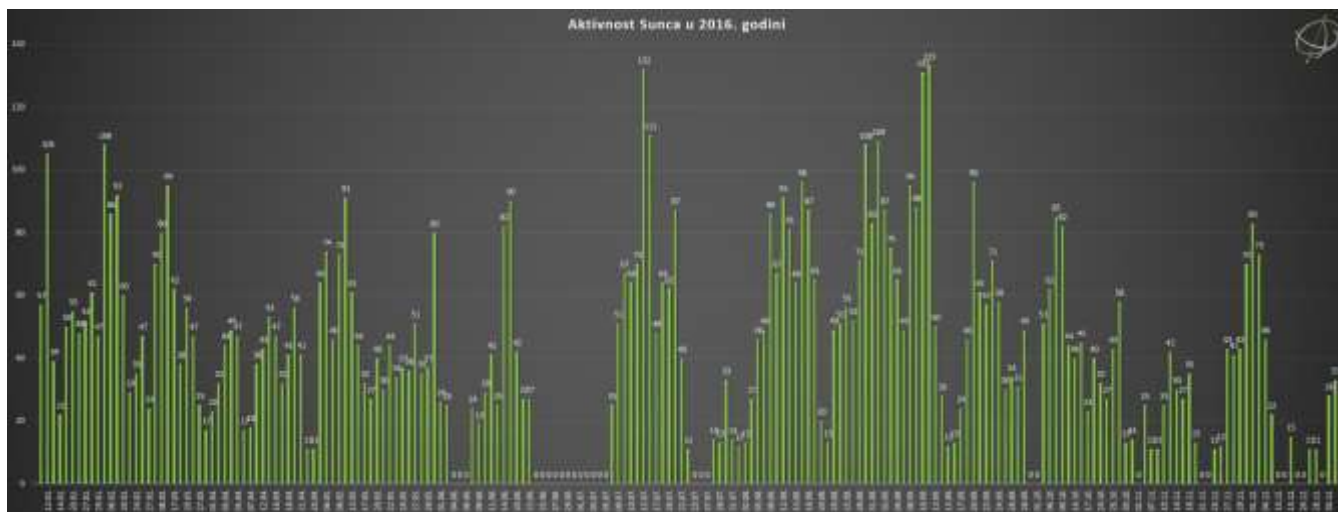
Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...



- Ukupni prosjek broja fakula u 2016. godini bio je 11,37 fakula (promatrano 2056 fakula).
- Najveći prosjek fakula bilo je u siječnju, 15,3 fakule (promatrano 153 fakule).
- najniži prosjek fakula bio je u srpnju, svega 2,12 fakule (promatrano 53 fakule).



Aktivnost Sunca



Aktivnost Sunca u 2016. godini.

Aktivnost Sunca označava se kao Wolfov broj - R. Da bismo izračunali kolika je Sunčeva aktivnost trebaju nam najmanje dva podatka: broj pjega (f) i broj grupa (g). Formula za izračun Sunčeve aktivnosti je $R=10g+f$. Matematika je jednostavna.

- Najviša aktivnost Sunca bila je 11.09.2016. kada je Wolfov broj iznosio $R=133$.
- Najniža aktivnost Sunca bila je 04.06.2016., 05.06.2016., 06.06.2016., 24.06.2016., 25.06.2016., 26.06.2016., 27.06.2016., 28.06.2016., 29.06.2016., 30.06.2016., 01.07.2016., 02.07.2016., 03.07.2016., 04.07.2016. i 05.07.2016., 25.07.2016., 26.07.2016., 27.07.2016., 30.09.2016., 01.10.2016., 02.11.2016., 21.11.2016., 22.11.2016., 10.12.2016., 11.12.2016., 16.12.2016., 26.12.2016., 29.12.2016. kada je $R=0$.
- Prosječna aktivnost Sunca u 2016. godini bila je $R=43,22$
- Najviši prosjek aktivnosti Sunca bio je u veljači kada je prosječna aktivnost bila $R=60,13$.
- Najniži prosjek bio je lipnju kada je prosječna aktivnost bila $R=20,77$.

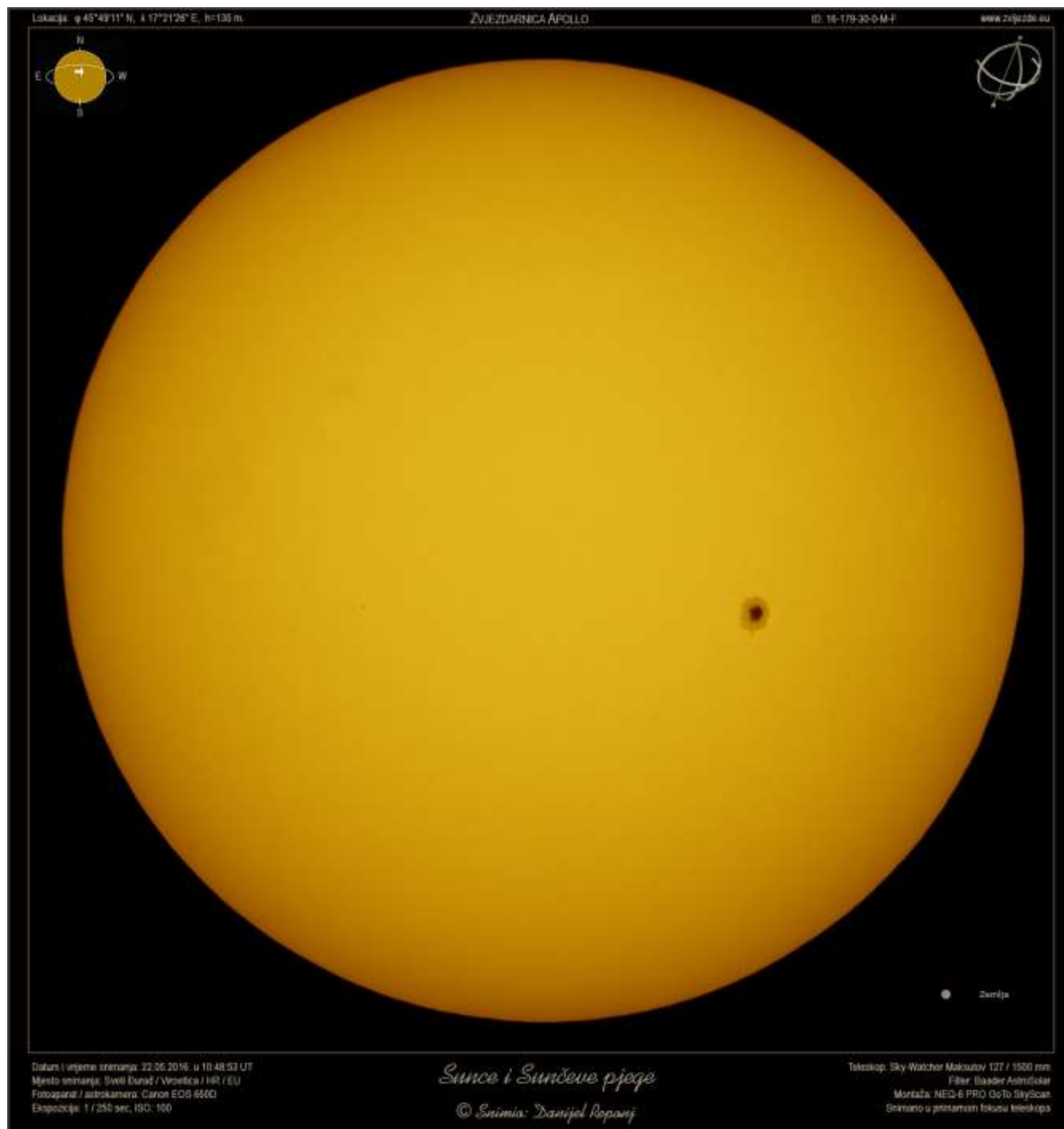
I eto, ovo je "krvna slika" Sunca u protekloj godini iz zvezdarnice Apollo. Promatranja su usporediva s drugima u svijetu, no svatko će dobiti malo drugačije rezultate. Na promatranja utječu razni čimbenici, od vremenskih prilika, iskustva promatrača, instrumenata kojima se Sunce promatra i još kojekakvih sitnica.



Zemlja je jedan veliki svemirski brod, a tako je malo onih, koji se usude pogledati kroz prozor...

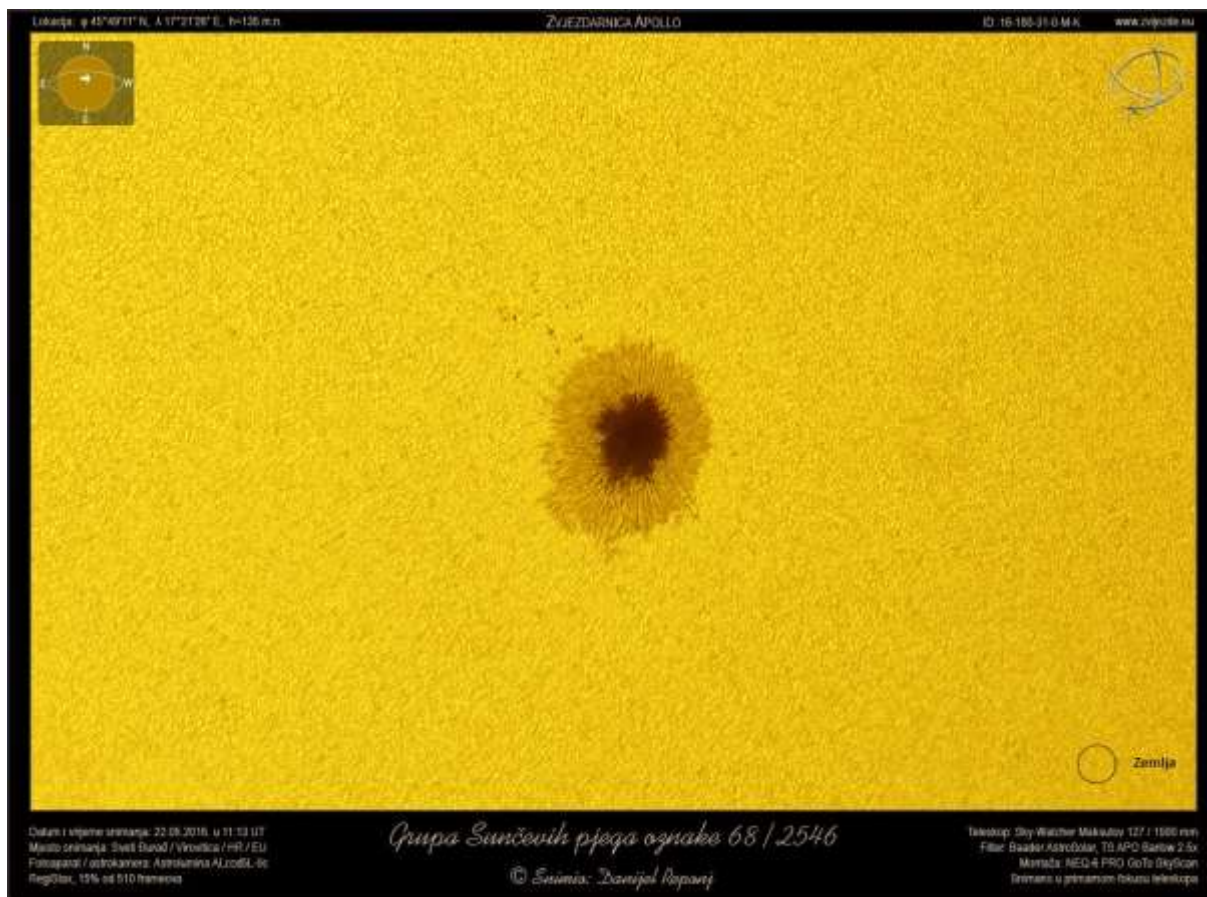
No, važno je biti dosljedan u promatranjima, provoditi ih redovito kada god se to može i kroz što duži vremenski period. Tada svako promatranje postane vrijedno i ulazi u bazu podataka iz koje se onda mogu raditi usporedbe i izračuni.

Jer, ne zaboravimo, Sunce nikada nije isto i ne ponavlja se, svaki dan je drugačije i svaki dan ćemo vidjeti nešto drugo u odnosu na protekli dan.





Zahvaljujući Galileu i ljudima s početka ovoga teksta, mi danas imamo vrijedne zabilješke i crteže od prije 405 godina. Zahvaljujući njima znamo kako je Sunce tada izgledalo. Danas idemo njihovim stopama i putovima, a mi smo ih samo unaprijedili. Zahvaljujući Internetu, danas su nam dostupna ta njihova promatranja kao i promatranja mnogih zvezdarnica u svijetu koje se bave promatranjima Sunca.



Uz malo truda možemo pronaći neiscrpne baze podataka s crtežima Sunčeve aktivnosti koje se sistematski provode svakoga dana. Želite li se baviti znanstvenim radom iz astronomije, a nemate skupu opremu, promatranje Sunčeve aktivnosti prilika je za vas jer će vam i najmanji teleskop otvoriti vrata naizgled skrivenih tajni naše zvijezde. Kako se to točno radi opisao sam u članku pod naslovom "[Opažanje Sunca](#)", pa detalje potražite tamo.

Uz ove rezultate dajemo vam i nekoliko najzanimljivijih astrofotografija Sunca i Sunčevih pjega snimljenih 2016. godine u zvezdarnici Apollo.

Danijel Reponj