

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 7 (1979/1980)

Številka 1

Strani 17-24

Miroslav Javornik:

NAŠE SONCE

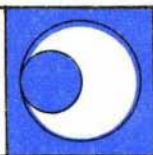
Ključne besede: astronomija.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/7/7-1-Javornik.pdf>

© 1979 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2009 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.



NAŠE SONCE

Vsi se radi predajamo soncu, le tu in tam pa kdo zazna tudi sporočilo, ki ga prinaša svetloba s seboj. Govori nam o sestavu Sonca, o dogajanju v njegovi notranjosti in o pojavih na njegovi površini. Vse kar se dogaja na Soncu, je zanimivo, ker pričakujemo, da je tako tudi na drugih podobnih zvezdah. Te so predaleč, da bi na njih zaznali kakšno podrobnost. Zaradi bližine pojavi na Soncu vplivajo tudi na življenje na Zemlji. Poleg svetlobe in toplote, ki ju dobimo s Sonca, prileti ob velj kanskih izbruhih s sončne površine v Zemljino ozračje množica naelektrenih delcev. Ti povzročajo radijske motnje, motnje v navigacijskih kompasih in polarni sij. Zadnji čas poskušajo meteorologi ugotoviti tudi njihov vpliv na vreme.

Večina svetlobe prihaja iz *fotosfere*, tanke, komaj 500 km debele plasti Sonca. Ime Photos pomeni v grščini svetlobo. Fotosfera je edina plast Sonca, ki jo lahko astronomi - amaterji brez težav opazujejo. Svetloba iz globljih plasti ne pride niti do površine Sonca. Opazovanje šibke svetlobe višjih plasti sončne atmosfere pa je možno le s posebnimi instrumenti. Amaterjem po stane dostopno le ob popolnih sončnih mrkih, ko svetlobo iz fotosfere zakrije Luna.

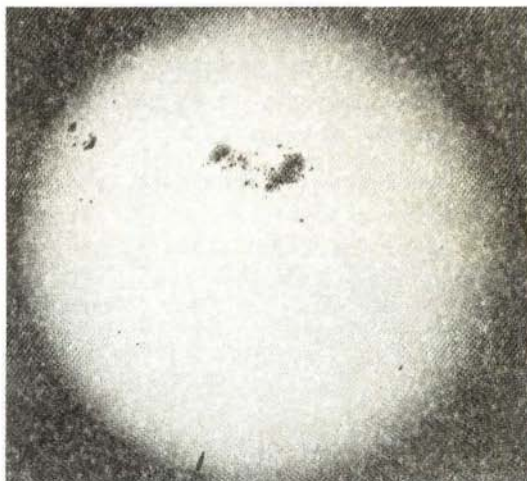
Sonce navadno opazujemo tako, da sliko Sonca za okularjem teleskopa projiciramo na bel zaslon¹. Na površini opazimo vrsto pojavov. Najznačilnejše so sončne pege, ki jih razločimo že z

¹ Prej se moramo prepričati, ali je teleskop grajen tako, da mu sončna svetloba ne škodi. Lahko se zažge okular ali pregreje objektiv. Posebej velja poudariti, da ne smemo nikdar opazovati Sonca neposredno skozi teleskop, ker bi si tako zagotovo poškodovali oko.

manjšim teleskopom (sl. 1).

Letopisi z Japonske in Kitajske pričajo, da so pege opazovali že nekaj stoletij pred našim štetjem. Tudi Evropa ni zaostajala. Že 350 let pred našim štetjem je opazoval pege Aristotelov učenec Teofrast. Vsi ti zgodnji zapisi se nanašajo na pege, ki so jih lahko videli s prostim očesom in so pomembni le za zgodovino. Sistematično so začeli opazovati Sonce šele z daljnogledi. Za odkritelja peg štejemo Galilea Galileja, čeprav so skoraj enako zaslužni tudi njegovi sodobniki.

Ugotovil je, da se njihova lega na sončnem disku spreminja iz dneva v dan, ker se vrtijo hkrati s Soncem. Iz gibanja peg je ocenil obhodni čas Sonca okoli lastne osi na mesec dni. Ta rezultat je veljaven še danes s tem, da se vrtita sončna pola ne koliko počasneje in ekvator nekoliko hitreje. Bolj kot vrednost obhodnega časa je bilo za tedanjo astronomijo pomembno spoznanje, da se Sonce vrti okoli svoje osi. Vplivni cerkveni krogi so tedaj še vedno verjeli, da je Zemlja središče sveta. Močno so napadali nove nazore in nova odkritja, ki bi Zemljo vrgli z njenega prestola in na njeno mesto postavili Sonce. Galileo Galilei je moral zato pred inkvizicijo javno preklicati svoja spoznanja. Mnogi drugi astronomi se niso upali objaviti rezultatov svojih opazovanj. Vendar vse to ni zaustavilo napredka.



Sl. 1: Fotografija Sonca s pegami

V sredini preteklega stoletja, skoraj četrto tisočletje za Galilejevimi poročili, so ugotovili v pojavljanju peg določen red. Povprečno letno število peg narašča in upada približno vsakih 11 let (sl. 3).

To naraščanje in upadanje ni popolnoma periodično, tako da niso možne natančne napovedi. Na začetku cikla se pojavijo nove pege bližje sončnemu polu, nato pa se počasi gostijo proti ekvatorju. Tik pred koncem cikla, ko je število sončnih peg najmanjše, se pege starega cikla pojavijo ob ekvatorju, medtem ko bližje polu že nastajajo pege novega cikla.

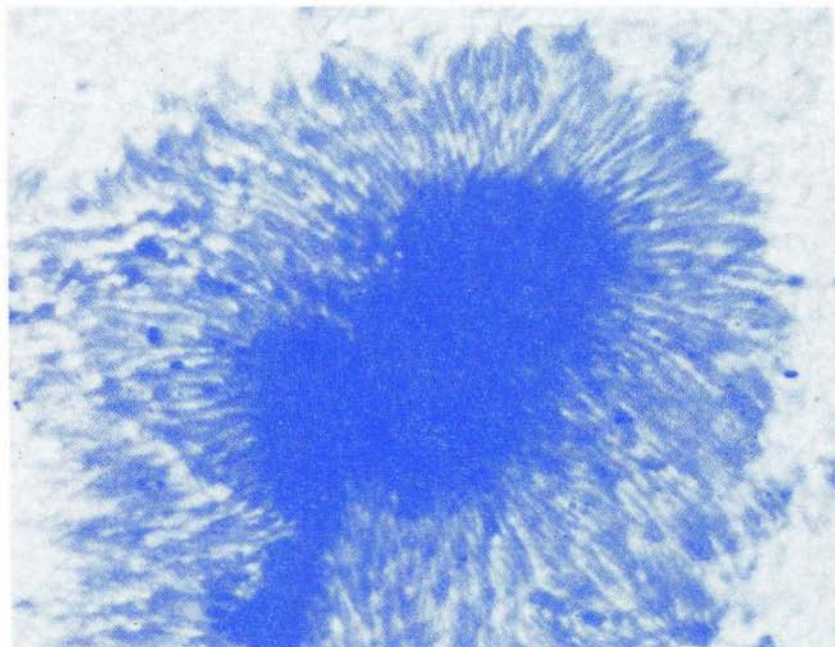
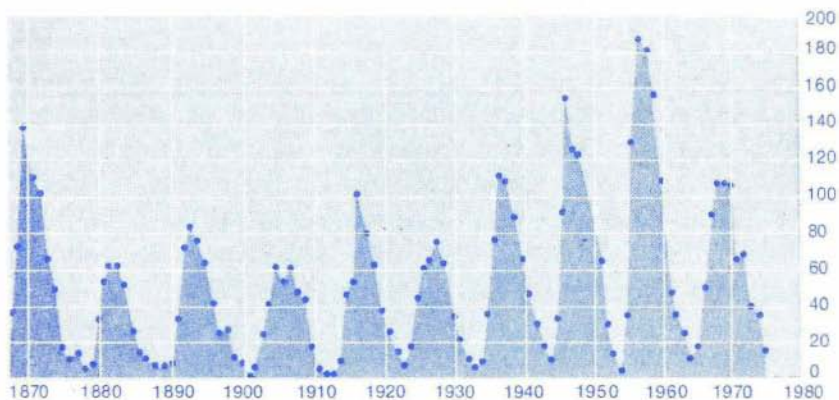
Pegavost Sonca je švicarski astronom Rudolf Wolf povezal s pojmom *aktivnosti* Sonca. Za njen prikaz je leta 1848 predlagal izračun relativnega števila peg iz števila peg (p) in števila njihovih skupin (g) :

$$R = k(10g + p)$$

Čeprav njegova formula nima globjega pomena, se uporablja še danes. Dobljeno število imenujemo *Wolfovo število*. Konstanta k v njej je odvisna od teleskopa in povečave, s katero opazujemo. Nanjo vplivajo tudi atmosferski pogoji in seveda način štetja peg. Vsak opazovalec šteje pege po svoje. Za lastna opazovanja je vzel Wolf vrednost 1. Uporabljal je refraktor z odprtino 8 cm in 64-kratno povečavo. Ta teleskop se še danes uporablja v zürichškem observatoriju kot standard za določanje Wolfovega števila. Vsi observatoriji na svetu pošiljajo v Zürich svoja opazovanja, da jih uskladijo in izdajo rezultate.

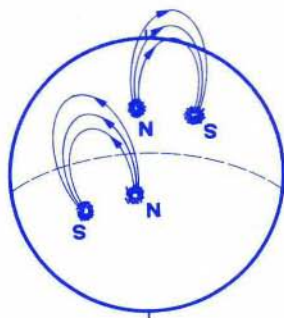
Pege so različnih velikosti. Najmanjše je komaj mogoče razločiti z velikim teleskopom. Največje, ki so zelo redke, lahko vidimo že s prostim očesom. Nanje bi lahko položili tudi več deset Zemelj. Manjše pege izginejo že v nekaj urah ali dneh. Večje lahko ostanejo tudi po več mesecev. Pri večjih lahko opazimo tudi strukturo. Srednji del pege je temnejši. Ta del pege imenujemo umbra (senca). Svetlejši del je penumbra (polsenca) (sl. 4).

Sl. 3: Spreminjanje povprečnega letnega števila peg



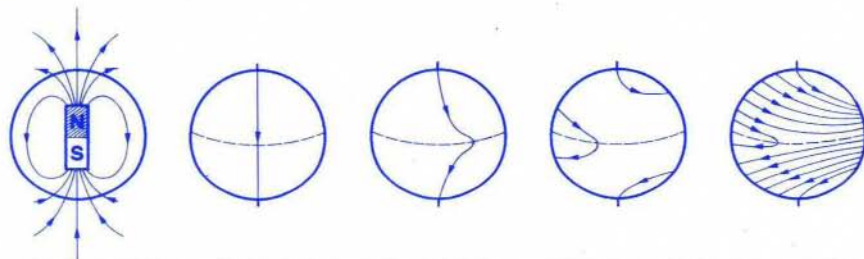
Sl. 4: Fotografija večje sončne pege z dobro vidno strukturo. Posneli so jo s teleskopom, ki ga je v višje plasti Zemeljskega ozračja ponesel balon.

Pege največkrat nastopajo v parih ali skupinah. V dvojici leži ta pegi navadno vzdolž sončnega vzporednika. Svetloba, ki prihaja z njih, odkriva prisotnost močnih magnetnih polj. V eni od peg je severni, v drugi pa južni magnetni pol. Magnetne silnice izvirajo iz ene pege in se stekajo v drugo. Tudi večja skupina peg ima dve magnetni območji - severni in južni magnetni pol, med katerima potekajo silnice. Vse dvojice in skupine imajo na isti polobli enako obrnjena pola. Na drugi polobli sta pola obrnjena nasprotno (sl. 5). V naslednji periodi se dvojicam in skupinam na poloblah pola zamenjata.



Sl. 5: Dvojici sončnih peg

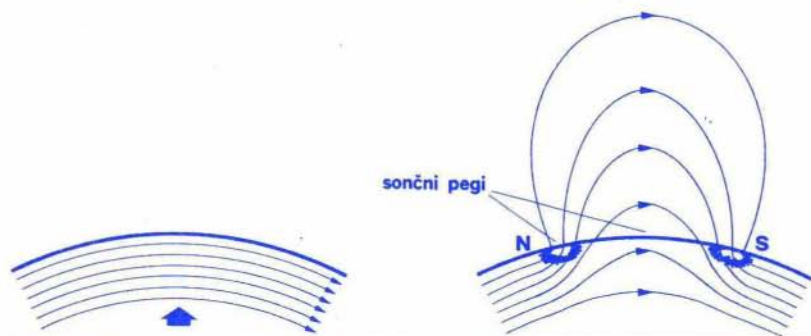
Pege so pogosto združene z nepravilnimi svetlimi zaplatami, ki jim pravimo bakle (latinsko: faculae). Bakle ležijo v zgornjih plasteh sončne atmosfere. Mnogokrat se pojavijo tam, kjer pravkar nastaja sončna pega in ostanejo tudi nekaj časa po tem, ko je pega že izginila.



Sl. 6: Silnica magnetnega polja, ki poteka tik pod površino, se po mnogo obratih tesno navije okoli Sonca.

V bližini večjih skupin peg pride pogosto tudi do eksplozivnih izbruhov snovi s sončne površine. Spremljata jih močno sevanje radijskih valov in snopi naelektrenih delcev, ki segajo tudi preko Zemljinega tira.

Na svetli sončni površini se pege vidijo temne, ker hladnejši plin v njih slabše seva od okoliškega plina. V resnici so pege dovolj svetle. Njihov nastanek si danes razlagamo takole: Sonce ima šibko magnetno polje podobno kot Zemlja. V nekem trenutku to polje spominja na polje paličastega magneta. Ker je sonč na snov dober električni prevodnik, "nosi" silnice s seboj². Zaradi hitrejšega vrtenja ekvatorja se silnice navijejo okoli Sonca, postanejo vse gostejše in vse bolj vzporedne z vzporedniki (sl. 6). V območju močnega magnetnega polja je sončna snov redkejša. Ko postane magnetno polje dovolj močno, izrine vzgon šop silnic skozi sončno površino. Nastane dvojica peg z nasprotnima poloma (sl. 7).



Sl. 7: Nastanek dvojice peg. Vzgon izrine šop magnetnih silnic skozi sončno površino.

² Poskusimo pojasniti to na primeru: Vzemimo prevodno zanko med poloma magneta. Skoznje potekajo magnetne silnice. Ko prično zanko vleči iz magnetnega polja, se v njej inducira napetost in steče tok, katerega magnetno polje skuša ohraniti pretok silnic skozi zanko. Za kratek čas, dokler tok ne zamre, se silnice magnetnega polja potegnajo za zanko. Pri zanki iz idealnega prevodnika tokovi ne bi zamrli. Hkrati z zanko bi potegnili tudi silnice magnetnega polja. Pravimo, da v idealnem prevodniku silnice "zamrznejo". Sončna snov, ki jo v večji meri sestavljajo ionizirani atomi in elektroni, je dovolj idealen prevodnik.

Tak opis razloži nastop dvojic, njihovo vzporednost z ekvatorjem in orientacijo magnetnih polov. Še vedno pa ostaja dolga vrsta neznanih podrobnosti in vprašanj, na katere ne vemo odgovora. Tako na primer še nihče ni zadovoljivo pojasnil periodičnega ponavljanja peg.

Aktivnost Sonca je verjetno razlog za različna vremenska obdobja na Zemlji. Mnogi menijo, da so ledene dobe nastopile v času, ko so pege prekrile večji del sončne površine.

Vsak dan opazuje Sonce in spremlja dogodke na njegovi površini precej astronomov. Podatki, ki jih dobimo, bodo pomagali odgovoriti na marsikatero vprašanje. Veliko lahko zvedemo tudi o fizikalnih zakonih, ki veljajo za snov na Soncu. Pogoje, kakršni so na Soncu, bi v laboratoriju težko uresničili.

Miroslav Javornik
