

tudi dvojčične lamele v obliki in legah, ki nedvomno potrjujejo brazilsko dvojčenje. Drugi meri 4,5 milimetra x 1,3 milimetra. Ena od njegovih terminacij se je dotikala drugega kristala, zato ni v celoti razvita, kar je razlog, zakaj je bil sprva spregledan.

Primerek z japonskima dvojčkoma je resda majhen, vendar pomemben, saj gre za prvo tako najdbo pri nas. Nadejamo se, da bomo tu ali v drugem podobnem nahajališču v prihodnosti našli še kakšnega.

Literatura:

- Abreal, A., 2002: *Le Macle de la Gardette*. *Journal of Pers. Mineralogist*, 1: 53–68.
- Dana, J. D., Dana, E. S., Frondel, C., 1962: *The System of Mineralogy, Volume III: Silica Minerals*. John Wiley and Sons, INC.
- Herlec, U., Stare, F., Rečnik, A., Žorž, M., 2006: *Nastanek in značilnosti kremenovih in drugih kristalov pri Crngrobu*. V: *Mineralna bogastva Slovenije, Scopolia, Suppl. 3*. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije.
- Rečnik, A., Gradiša, M., Mirtič, B., 2007: *Minerali pegmatitnih gnezd v dolini Velike Polskave na Pohorju*. V monografiji: Rečnik, A.,: *Nahajališča mineralov v Sloveniji*, 312–330. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan.

Rečnik, A., Herlec, U., Stare F., 2007: *Geneza in značilnosti nahajališča kremenovih kristalov pri Crngrobu*. V: Rečnik, A.,: *Nahajališča mineralov v Sloveniji*, 40–50. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan.

Rykart, R., 1989: *Quarz-Monographie*. Thun: Ott Verlag.

Weiss, C. S., 1829: *Über die herzförmig gennanten Zwillings-Kristalle von Kalkspath und gewisse Analoge von Quarz*. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften*, 77–87. Berlin.

Žorž, M., Rečnik, A., 1999: *Kremen in njegovi pojavi na Slovenskem*. Begunje: Galerija Avsenik.

Žorž, M., 2002: *The Symmetry System*. Grosuplje.

Žorž, M., 2004: *Kremenovi dvojčki preraščanja*.

Proteus, 67 (2–3): 62–72.

Žorž, M., 2019: *The Symmetry System*, 2nd edition. Grosuplje.

Opazujmo Sončeve pege

Mirko Kokole

Sončeve pege so opazovali že v pradavnini. Prvi jih je v svojem zvezdnem katalogu iz četrtega stoletja pred našim štetjem opisal kitajski astronom Gan De (rodil se je približno leta 400 pred našim štetjem in umrl približno leta 340 pred našim štetjem). Prava opazovanja Sončevih peg so se začela z odkritjem teleskopa v sedemnajstem stoletju našega štetja. Sredi devetnajstega stoletja je nemški astronom Samuel Heinrich Schwabe (1789–1875) opazil, da se število Sončevih peg spreminja periodično: po njegovih iz-

računih število peg doseže svoj maksimum vsakih približno 11,6 let (danes vemo, da je ta Sončev cikel nekoliko spremenljiv, traja od 9 do 12 let). Nekaj let kasneje je švicarski astronom Johann Rudolf Wolf (1816–1893) predlagal enačbo, s katero izračunamo relativno število peg na Soncu. To število se imenuje Wolfovo število oziroma mednarodno število Sončevih peg, ki ga uporabljamo še danes. Wolf je rekonstruiral tudi zgodovino števila Sončevih peg vse do leta 1610 in še danes uporabljamo njegovo štetje

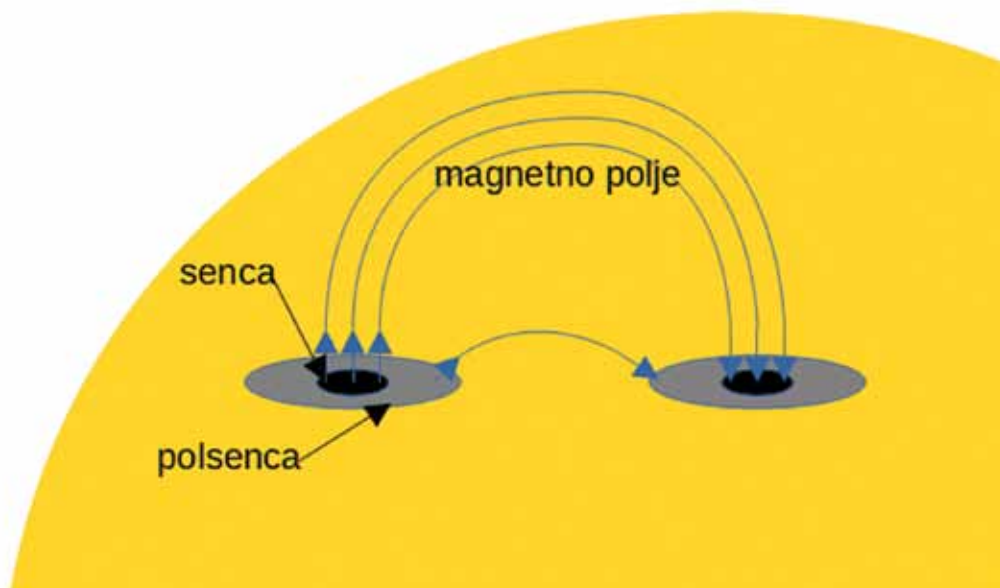
Sončevih ciklov, ki se začne s ciklom od leta 1755 do leta 1766. Opazovanja Sončevih peg so tako najdaljši sistematični časovni niz opazovanj v astronomiji.

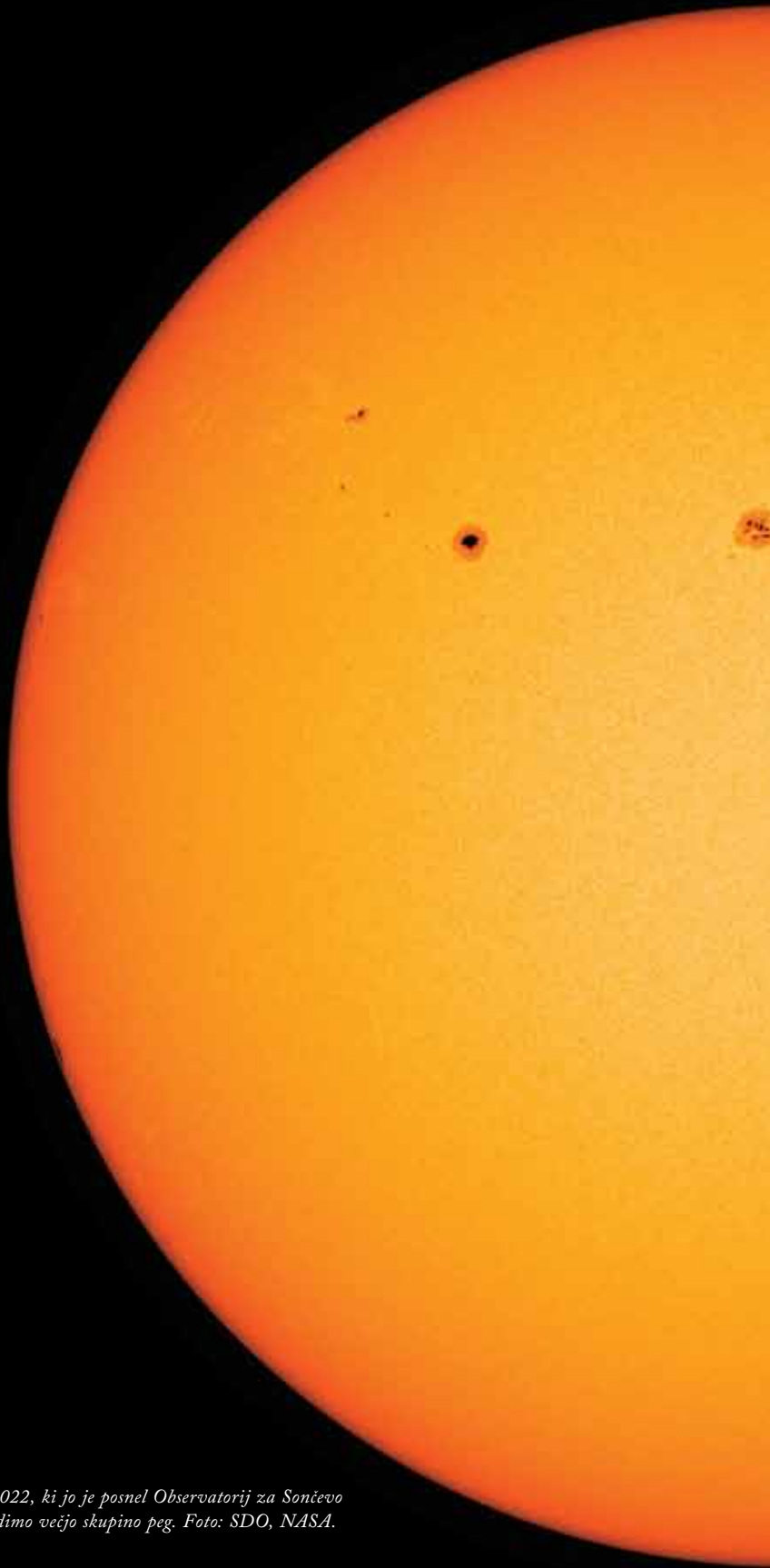
Sončeve pege so temne lise, ki jih vidimo na Sončevem površju. Sestavljene so iz sence (umbre) in polumesce (penumbre). Ko se pega pojavi, običajno nima polumesce. Je le temna pika, ki ji pravimo pora. Pika se počasi povečuje in s časom razvije tudi polumesco. Sončeve pege po površju tudi potujejo in se lahko med seboj tudi združujejo. Sončeve pege po površju Sonca potujejo s hitrostjo nekaj sto metrov na sekundo. Velikokrat nastanejo tudi večje skupine peg. Pege so lahko zelo velike in dosežejo premer tudi 160.000 kilometrov. Tako velike so, da bi lahko v njih postavili celotno Zemljo ali pa celo nekaj Zemelj. Največje Sončeve pege in skupine peg lahko opazimo tudi s prostim očesom (s primerno zaščito seveda).

Sončeve pege so vidna posledica zgostitve silnic magnetnega polja, ki izvira iz Sončeve središice. V senci je gostota magnetnega polja največja in silnice kažejo pravokotno na Sončevo površje, v polumesci pa so silnice pod kotom. Ker morajo biti magnetne silnice vedno sklenjene, lahko opazimo pege v parih: ena pega ima severni magnetni pol, druga pa južnega.

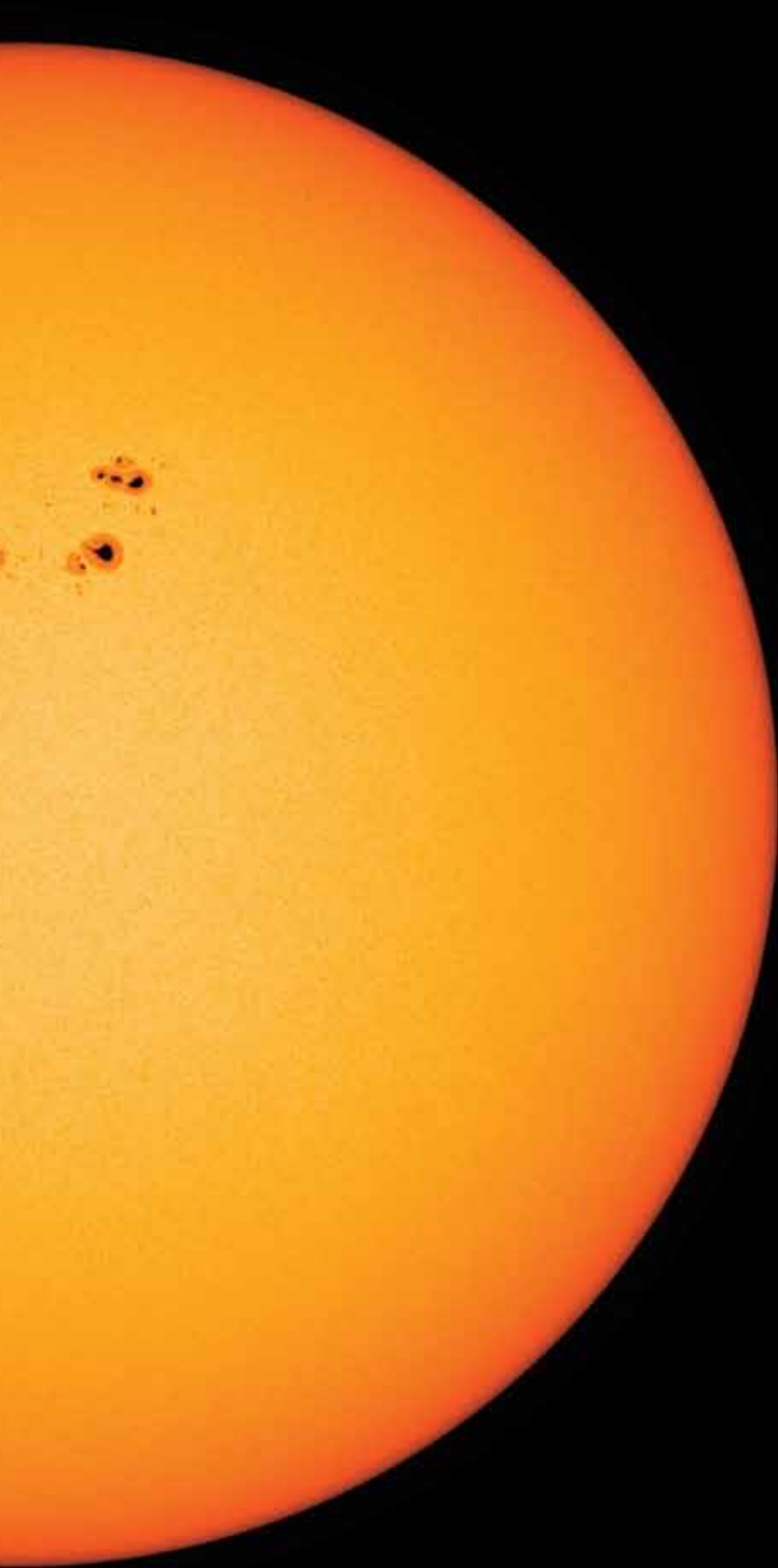
Sončeve pege so na videz temne, ker je njihova površinska temperatura nižja od okoliške. Temperatura Sončevega površja je približno 5.500 stopinj Celzija, temperatura Sončeve pege pa je od 2.700 do 4.200 stopinj Celzija. Njihova površinska temperatura je nižja, ker velika gostota magnetnega polja zavira konvekcijo in tako prenos energije iz notranjosti. Konvekcija je pojav gibanja kapljevine. S konvekcijo se poleg snovi prenaša tudi toplota. Sonce ima pod vidnim površjem sloj, kjer se energija iz notranjosti prenaša s konvekcijo.

Sončevo pego sestavljata senca in polumesca. Gostota magnetnega polja je v senci največja in tam silnice kažejo pravokotno na površje. Ker morajo biti silnice magnetnega polja sklenjene, se ponavadi pege pojavljajo v parih. Silnice, ki izvirajo iz prve pege, v drugi ponikajo.





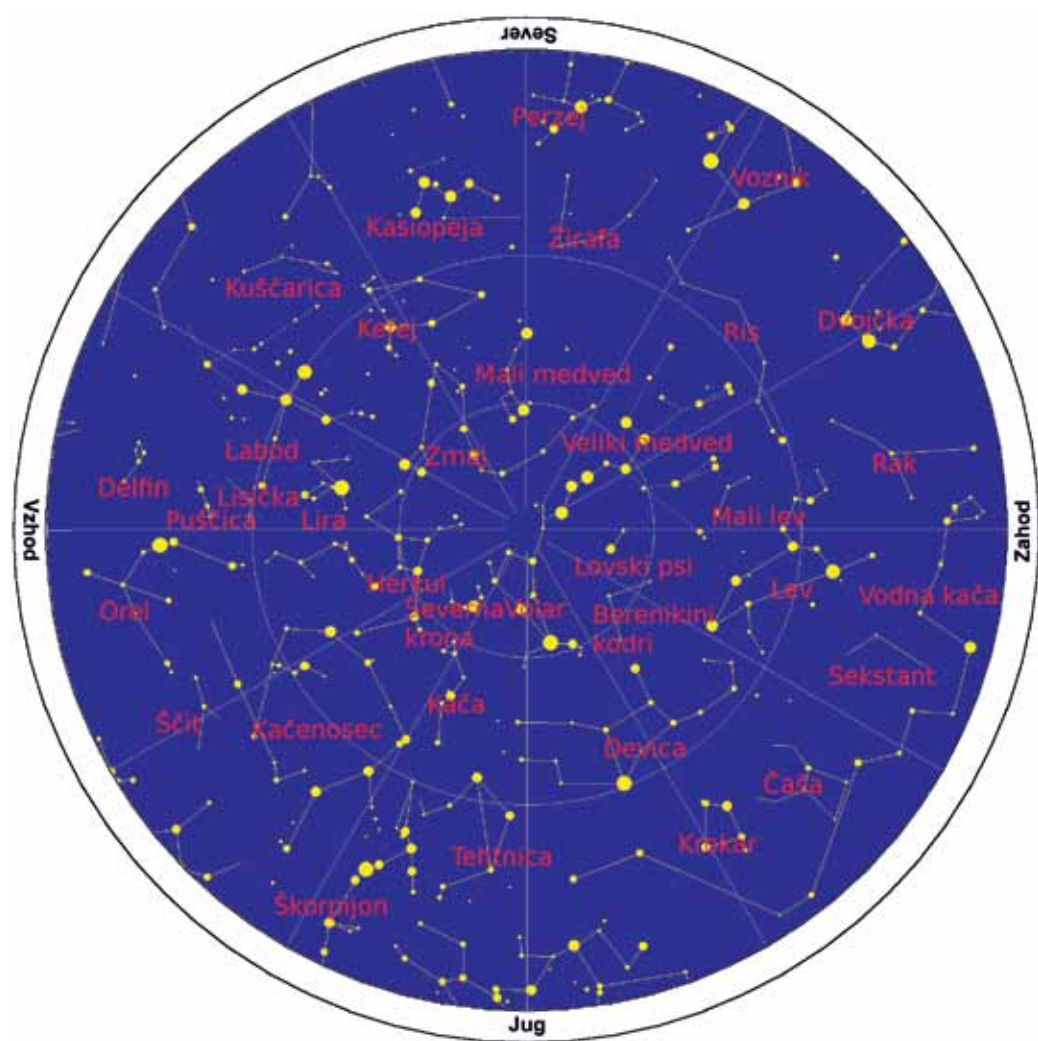
Slika HMI Sonca 23. aprila leta 2022, ki jo je posnel Observatorij za Sončevo dinamiko (SDO). Na njem lepo vidimo večjo skupino peg. Foto: SDO, NASA.



Ker je gostota silnic v pegi velika, je tam posledično magnetni tlak velik in pričakovali bi, da bo taka pega hitro razpadla, a kot vemo, so Sončeve pege med bolj obstojnimi strukturami na Sončevem površju in lahko obstajajo tudi več mesecev. Uganko so astronomi rešili šele pred nedavnim s helio-seizmološkimi opazovanji, ki omogoča-

jo vpogled v Sončevo notranjost. Ugotovili so, da močan tok snovi, ki teče s površja v notranjost pege, povzroči vrtnice snovi in posledično električnega toka, ki magnetno polje stabilizirajo.

Število Sončevih peg in Sončeva aktivnost sta tesno povezani s Sončevim magnetnim poljem in njegovim spreminjanjem. Sonče-



Datum: 15. 6. 2022.

Čas: 22:00.

Kraj: Ljubljana.

vo magnetno polje je v prvem redu dipol, ki na približno 11 let obrne predznak. Sončeve pege so posledica razpadanja dipolnega polja in nato njegove ponovne vzpostavitve. Dipolno magnetno polje je polje, kjer obstajata dva magnetna pola, od katerih je eden severni in drugi južni pol. Pri prvem magnetne silnice izvirajo iz polja, pri drugem pa ponikajo. Dipolno magnetno polje imajo na primer tudi vsem dobro poznani paličasti permanentni magneti.

Razpadanje dipolnega polja vpliva tudi na mesta, kje na Sončevem površju lahko pege opazimo. V začetku Sončevega cikla se pojavljajo na Sončevih širinah od 30 do 45 stopinj, nato pa se njihovi položaji pomikajo proti Sončevemu ekvatorju. Pojav je prvi opisal nemški astronom Gustav Spörer (1822-1895). Če položaje Sončevih peg »prerišemo« na časovni graf, se nam izriše oblika, ki ji pravimo metuljev diagram.

Sončeve pege lahko opazujemo tudi s prostim očesom. Kot nedavna opazovanja kažejo, bodo naslednji meseci zelo ugodni, saj Sončev cikel številka 25 dobiva svoj zagon. Na Soncu se je aprila letos pojavila večja skupina peg, ki jo je mogoče videti s prostim očesom. Trenutno se skupina nahaja na nevidni Sončevi strani in bo zopet vidna od 20. maja naprej. Seveda se lahko zgodi, da bodo pege medtem zrasle ali pa razpadle, česar ne moremo vnaprej predvideti.

Pred opazovanjem lahko na spletni strani Observatorija za Sončevo dinamiko (SDO) (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data>) hitro preverimo, če je vidnih kaj večjih peg. V ta namen lahko pogledamo slike HMI, ki nam Sonce pokažejo približno v vidnem spektru. Slike HMI (Helioseismic and Magnetic Imager - Kamera za seizmično in magnetno opazovanje) so dvodimenzionalni magnetogrami, ki prikazujejo gostoto magnetnega polja in lokalne hitrosti snovi.

Kot kaže, prihajajo ugodni časi za opazovanje Sonca in njegovih peg. Pri tem nikakor ne smemo pozabiti na zaščito. Sonca ne glejmo neposredno s prostim očesom in vedno uporabljajmo zaščitni filter. Ta filter je lahko zaščitna folija ali stekleni filter (lahko tudi temno varilsko zaščitno steklo). Ostali pripomočki, kot so sajasto steklo in polarizacijski filtri, niso primerni, ker ne nudijo dovolj zaščite v ultravijoličnem in infrardečem delu spektra. Za prosto gledanje so najbolj primerna očala, namenjena za opazovanje Sončevega mrka, ker prekrijejo obe očesi.