

# Dvojni hálo

↓↓↓

ELZA REBOL

→ Čudovita igra svetlobe z neba, snežna dežela in ples Sonca nad nami očarajo in navdušijo. Vsi poznamo različne pojave v naravi, ki jih pričara svetloba. Opazimo jih lahko vsepovsod, ne samo na nebu, a za zdaj se posvetimo tem. Najbolj znana je zagotovo mavrica. Bolj pogost, a manj opazen pojav je halo. Opazimo ga kot svetel obroč, ki obkroža Sonce na kotni razdalji  $22^\circ$  stopinj, redkeje pa opazimo drugega na kotni razdalji  $46^\circ$ . Halo lahko opazimo povsod po svetu in skozi celo leto. V hladnem vremenu ga lahko opazimo tudi okoli Lune (največkrat ga opazimo ob polni Luni) ali uličnih svetilk, pomembno je le to, da je v zraku dovolj ledenih kristalov.

Kot številni drugi svetlobni pojavi, je tudi halo posledica loma in odboja sončne svetlobe, in sicer na mnogih ledenih kristalih v ozračju. Običajno se ti nahajajo v oblakih, cirusih, na sredini troposfere, okoli 5 do 10 km nad zemeljskim površjem. Skoraj vsi ledeni kristali v ozračju so šestkotne prizme, se pravi, da sta osnovni ploskvi v obliki šestkotnika, stranske ploske pa z njima oklepajo kot  $90^\circ$ . Dolžina stranskih ploskev določa višino prizme. Lahko je bolj podolgovata ali bolj sploščena, vsem pa je skupna šestkotna oblika. Toda vsi ledeni kristali ne povzročijo halojev. Pomembna je namreč njihova velikost. Za nastanek haloja morajo biti kristali veliki med 0,05 in 0,1 mm (debelina človeškega lasu). Če so manjši, se večina svetlobe ukloni in haloji so zelo šibki ali preprosto neopazni. Če so večji od desetinke milimetra, izgubljajo šestkotno obliko in urejenost. Svetloba prehaja skozi stranske ploskve, zato je za nastanek

haloja pomembno, da je glavna os kristalov približno pravokotna na sončne žarke. Po dvakratnem lomu, prvič, ko svetloba vstopi v led, in drugič, ko izstopi v zrak, je izstopni kot med  $22^\circ$  in  $50^\circ$  glede na vpadni žarek. Noben žarek se ne lomi pod manjšim kotom, zato je notranji rob haloja oster. Natančnejši opis nastanka haloja lahko poiščete v starejših Presekih (24/1, 24/3 in 44/3). Večji obroč,  $46^\circ$  halo, nastane enako kot  $22^\circ$  halo, le da se v tem primeru svetloba lomi na dveh ploskvah, ki sta med seboj pravokotni, bodisi ploskvi pravokotne prizme bodisi osnovnica in ena od stranskih ploskev šestkotne prizme.

Del haloja pa niso le svetli obroči, ampak tudi parhelij, sosonca ali pasonca. Parhelij sta dve svetli lisi na levi in desni strani Sonca. Bolj verjetno je, da ga opazimo ob vzhodu ali zahodu, ko je Sonce nižje nad obzorjem. Nastane zaradi loma na močno ploščatih kristalih. Zaradi gravitacije se kristali obrnejo vzporedno s horizontom opazovalca, zato opazimo zgolj svetlobo, ki se lomi na kristalih, ki se nahajajo na enaki višini kot Sonce. Svetloba vstopa v kristal skozi stranske ploskve in se v njem dvakrat lomi. Velikokrat sosonca spremlja halo. Več o sosoncih lahko preberete tudi v Preseku 43/1. Ob sosoncih težko in redko opazimo Lowitzove loke. Loki nastanejo na podoben način kot sosonca, le da na njihov nastanek vpliva to, da med počasnim padanjem vodoravno ležeči kristali nihajo okoli ene izmed svojih vodoravnih osi. Več o lokih je v Preseku 24/1.

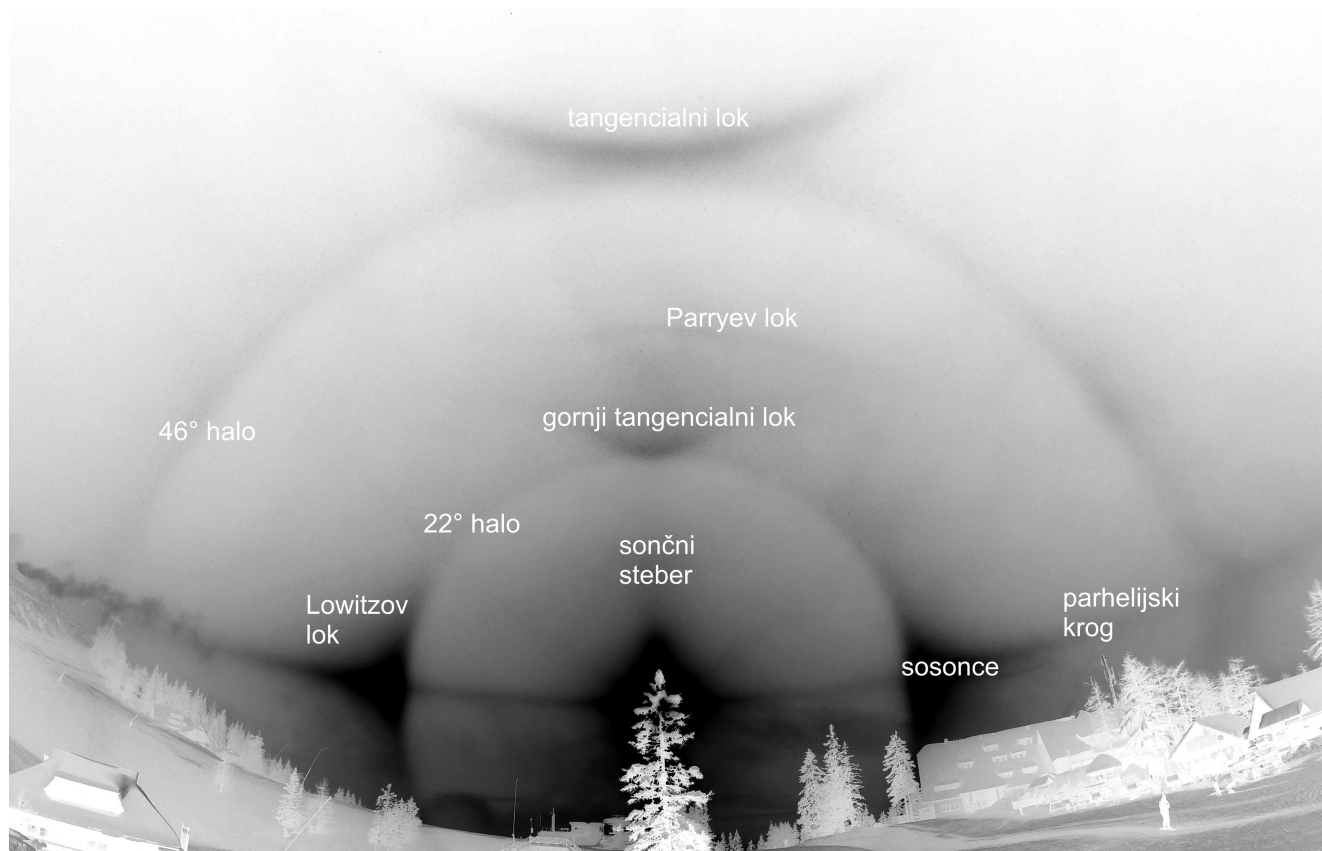
Še en spremljevalec haloja je tudi tangencialni ali sončni lok, ki se pojavi nad Soncem ali pod njim in se obroča haloja tangентno dotika. Pojavi se, kadar je Sonce med  $22^\circ$  in  $29^\circ$  nad obzorjem. Nastane zaradi paličastih kristalov, ki so z daljšo simetrijsko osjo obrnjeni horizontalno. Nad tangencialnim lokom se pne redko viden Parryjev lok. Lok nastane zaradi loma na podolgovatih kristalih, ki nimajo vodoravne le daljše simetrijske osi, temveč imajo vodoravne tudi dve od stranskih ploskev prizme.

Pri vseh pojavih lahko opazimo, da je notranji rob bolj rdeče barve. To se zgodi zaradi disperzije, ki je tudi razlog za barvno zaporedje v mavrici. Vsaka barva ima svojo valovno dolžino. Najdaljšo valovno dolžino ima rdeča svetloba, sledijo ji oranžna, rumena, zelena, modra, najkrajšo valovno dolžino pa ima vijolična svetloba. Svetloba z različno valovno dolžino se v ledu zaradi disperzije lomi pod različnimi koti, kljub istemu vstopnemu kotu. Svetloba z večjo valovno dolžino se lomi pod manjšimi koti, zato je rdeča na notranjem robu loka. Nad in pod soncem se kot del haloja lahko pojavi tudi sončni steber (več v Presek 38/6). Ti nastanejo zaradi odboja svetlobe na osnovnicah ploščatih kristalčkov, ki se uredijo tako, da je njihova simetrijska os navpična.

Tudi nad  $46^\circ$  halojem opazimo tangencialni (Galilejev) lok, nekaj stopinj nad njim pa je cirkumzenitalni (Bravaisov) lok, ki ima izrazite mavrične barve. Tangencialni lok nastane zaradi loma na kristalih z obliko pravokotne prizme z vodoravnimi lomnimi ploskvami. Skozi Sonce, vodoravno, vzporedno z obzorjem poteka parhelijski krog. Ta ni obarvan, kar namiguje, da nastane zaradi odboja in ne loma. Do odboja prihaja na stranskih ploskvah podolgovatih kristalov, katerih osi so usmerjene navpično.

Vsi opisani deli haloja so označeni na sliki 1.

Zima torej ne navdušuje samo zaradi vseh radosti, ki jih lahko doživimo na snegu, temveč tudi zaradi različnih fizikalnih pojavov, ki jih lahko opazujemo.



**SLIKA 1.**

Deli haloja, ki so vidni na sliki z naslovnice.

× × ×