

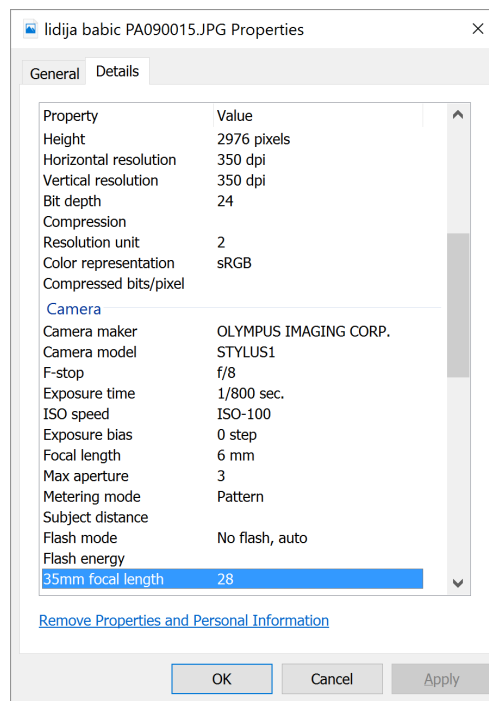
# Halo



ALEŠ MOHORIČ

→ Bralka nam je poslala fotografijo, ki jo najdete na naslovnici te številke Preseka. Fotografija je bila posneta v Piranu na dokaj jasen, jesenski dan. Nebo so prepredale le koprene cirostratusov. Na fotografiji vidimo Sonce in okrog njega tudi obroč svetlobe. Zakaj nastane ta obroč in kako ga imenujemo?

Mavrica to ni. Mavrico vidimo v nasprotni smeri od Sonca, če gledamo v nebo tako, da je Sonce za našim hrbtom. Ta obroč tudi ni korona. Obroč korone je bližje Soncu in ima bolj izrazite barve. Korono smo v tej rubriki že predstavili, v Preseku 40/5. Preden razmišljamo, kaj bi opaženi pojav lahko povzročilo, najprej ocenimo velikost obroča. Z velikostjo v tem primeru mislimo zorni kot, pod katerim obroč opazujemo. Zgolj po fotografiji ne moremo sklepati, kolikšen je ta zorni kot. Obroč bi sicer lahko primerjali s Soncem, ki ga vidimo pod zornim kotom  $0,5^\circ$ , vendar je Sonce na fotografiji delno zastrto z oblaki in njegovega roba ne moremo določiti. Zorni kot obroča lahko poiščemo drugače. Digitalni fotoaparati datoteko, v kateri je shranjena fotografija, opremijo z nekaterimi dodatnimi podatki. Te podatke lahko preberemo tako, da na ime datoteke kliknemo z desnim gumbom na miški in v oknu, ki se odpre, izberemo Lastnosti (Properties). Nekaj lastnosti naše fotografije kaže slika 1. Med drugim lahko preberemo, da je bila fotografija posneta z zaslonkim številom 8 in s časom osvetlitve  $1/800$  sekunde. Za nas je uporaben podatek, da je bila med posnetkom goriščna razdalja objektivna  $6$  mm. S tem podatkom bi lahko izračunali velikost slike, če bi poznali velikost slikovnega tipala. Vendar tega podatka nimamo. Tipala se v različnih tipih fotoaparatorov med seboj razlikujejo po velikosti. Zato običajno namesto dejanske goriščne razdalje objektivna fotografskega aparata navedemo njegovo ekvivalentno goriščno razdaljo. To je goriščna razdalja objektivna, ki bi na-

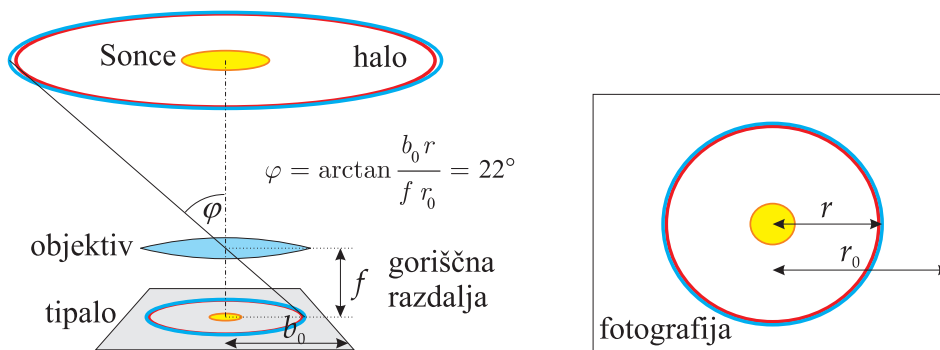


SLIKA 1.

Nekatere lastnosti fotografije z naslovnice Preseka.

redil na tipalu velikem  $36 \times 24$  mm<sup>2</sup> fotografijo z enakim zornim kotom. Tako tipalo je standardnega 35-milimetrskega formata. 35 mm ustreza, skupaj s perforacijo, širini nekdanj najbolj pogosto uporabljenega filmskega traku. Pri naši fotografiji je bila ekvivalentna goriščna razdalja (35 mm focal length) enaka 28 mm. Da določimo zorni kot obroča, najprej izmerimo razmerje med premerom obroča na fotografiji in širino fotografije. Nato z nekaj računanja pridemo do zornega kota, pod katerim opazujemo obroč (slika 2). Izkaže se, da je kot med zveznico Sonca in očesa ter zveznico očesa in točke na obodu obroča (zorni kot, pod katerim vidimo polmer obroča) enak  $22^\circ$ . Ta kot je značilen za 22-stopinjski hálo (Presek 24/1).

Hálo nastane, ko svetloba s Sonca potuje mimo ledenih kristalčkov, ki lebdi v ozračju. Halojev je več vrst – nastopajo v obliki obarvanih ali belih obročev, lokov, svetlih peg. Nekateri nastanejo na strani neba, kjer je izvir svetlobe (Sonce), nekateri na nasprotni. Mednje sodijo tudi sončni stebri (Presek 38/6) in sonca (Presek 43/1).


**SLIKA 2.**

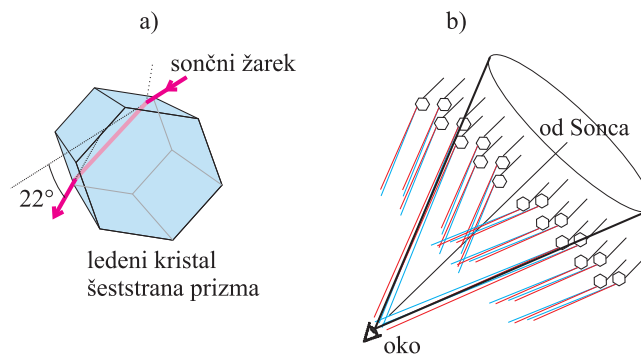
K izpeljavi zornega kota; za  $b_0$  vzamemo 36 mm/2.

Ledeni kristali, ki povzročajo halo, so običajno v cirusih ali cirostratusih. Ti oblaki so visoko v zgornji troposferi, na višini 5–10 km. Kadar je zelo hladno, nastanejo primerni kristali tudi bližje tlom. Katero vrsto haloja bomo opazili, je določeno z obliko kristalov in njihovo orientacijo. Oblika in orientacija kristalov vplivata na lom in odboj na kristalnih ploskvah. Pri 22°-haloju se svetloba lomi na kristalih, ki imajo obliko pravilne heksagonalne (šeststrane) prizme (slika 3a)). K haloju prispevajo prizme, ki so obrnjene tako, da so vpadni žarki pravokotni na geometrijsko os kristala. Žarki, ki vpadajo pravokotno na ploskev ali pod dovolj majhnim vpadnim kotom, po prehodu kristala ne spremenijo smeri. Žarki, ki vpadajo pod dovolj velikim kotom, se odklonijo za najmanj 22°, kot kaže slika 3a).

Natančnejši račun, v katerem upoštevamo disperzijo – odvisnost lomnosti ledu od valovne dolžine svetlobe, pokaže, da se modra svetloba odkloni malenkost bolj (22,37°) kot rdeča (21,54°), in zato je notranji rob haloja, ki je bližje Soncu, rdečkast, zunanji rob pa modrikast. V oblaku je veliko število kristalčkov, ki odklanjajo svetlobo na podoben način. Svetlobo, ki gre skozi oblak skoraj neodklonjena, vidimo v bližnji okolici Sonca. Svetloba se vseeno toliko siplje, da roba Sončeve ploskvice na fotografiji ne moremo natančno opazovati. Del svetlobe, ki opazovalca ne bi dosegel, se lomi na kristalčkih in razprši v vse smeri, največ pod kotom 22° glede na vpadno smer. Pri pojavu haloja igrajo posebno vlogo kristalčki, ki ležijo na plašču stožca. To je stožec, ki ima vršni kot 22° pri očesu ter njegova os teče od očesa proti Soncu. Ti kristali, če so primerno orienti-

rani, odklonijo svetlobo proti očesu, kot kaže slika 3b). Zato v pasu vidnega polja opazimo svetlejši obroč na nebu. Kristalčki, ki ležijo znotraj stožca, ne lomijo svetlobe proti očesu in zato je notranji del obroča videti nekoliko temnejši.

V ljudskem izročilu haloje pogosto povezujejo s pretečimi nevarnostmi in prihajajočimi neurji. Cirusi zares včasih nastanejo kak dan pred nevihtno fronto, vendar pa niso njen zanesljivi znanilec.


**SLIKA 3.**

a) Žarek svetlobe, ko vstopi v ledeni kristal skozi stransko ploskev, se na njej zlomi prvič in potem še enkrat, ko zapusti kristal. Sprememba smeri žarka je enaka kot pri prehodu skozi trikotno prizmo z vršnim kotom 60°. b) Svetloba s Sonca na poti proti tlom sreča množico ledenih kristalčkov. Kristalčki del svetlobe odklanjajo. Proti očem jo odklonijo tisti, ki ležijo na plašču stožca z vršnim kotom 22°, vrhom pri očesu in osjo usmerjeno od očesa proti Soncu.

× × ×