

Večinoma krotke ledene pošasti

Besedilo: Miha Pavšek¹

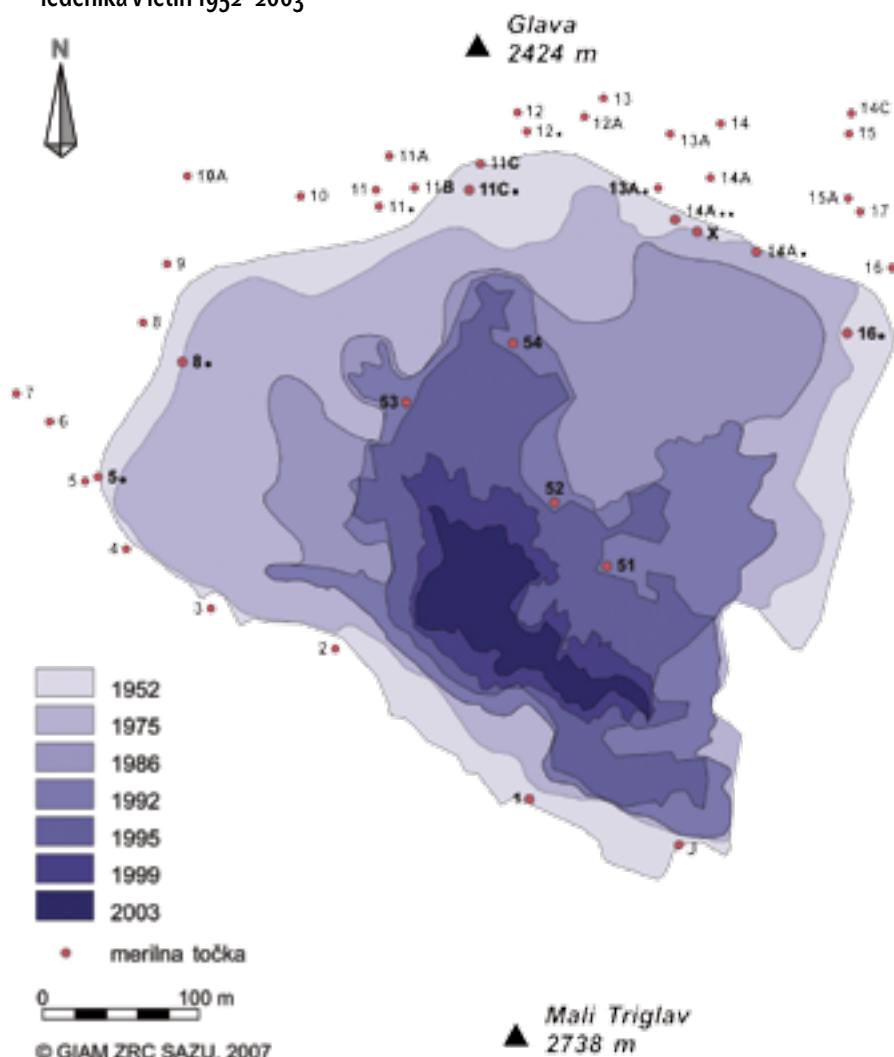
Ledeniki – zanimivi naravni pojavi gorskih pokrajin

Ledeniki – le kdo še ni slišal zanje, velik del Lhribolazcev pa jih lahko spozna in vidi tudi od blizu. V zadnjem času jih vse pogosteje omenjamo v zvezi s podnebnimi spremembami, saj bodo pod našimi najvišjimi vršaci verjetno prav kmalu izginili tudi njihovi zadnji ostanki.

Najbližje so nam v alpskem sosedstvu, o njih pa izvemo marsikaj tudi takrat, ko spremljamo podvige naših himalajcev, andinistov, pamiristov in drugih "plezalistov", ki se podajajo na najvišje in pogosto težko dostopne vrhove širom po svetu. Po drugi strani pa

¹ Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.

Krčenje Triglavskega ledenika v letih 1952–2003



vidimo sledove delovanja ledenikov tik pred domačim pragom, vendar so ti precej manj očitni kot prej omenjeni, saj gre večinoma le za ledeniško preoblikovano površje. Najrazličnejši obiskovalci gora se zanimamo za ledenike v glavnem iz dveh razlogov: prvi je občudovanje, drugi pa spoštovanje. Oba sta neločljivo povezana in bi morala biti v neposrednem sosledju, katerega neupoštevanje nas lahko v gorah stane tudi življenja. Gibanje po ledeniškem površju pač ni dolinski sprehod, vendar je tudi na takem območju možen sorazmerno varen vzpon ali prečenje. Kadar nam to dopuščajo razmere, pa se lahko takim delom poti tudi izognemo. Višje smo, manj je možnosti za to oziroma manj je zasilnih izhodov, zato je prav, da tovrstne ture načrtujemo še bolj skrbno in preudarno. Ledeniki pa so tudi prinašalci najrazličnejših informacij iz preteklosti, tako o podnebjju kot tudi o nekdanjih prebivalcih danes poledenelih delov planeta.

Ledeniški brevir

Nastanek ledenikov omogočata sneg in mraz, zato jih najdemo le visoko v gorah nad snežno mejo (bližje ekvatorju smo, višje so ledeniki) in v visokih geografskih širinah. Vztrajajo ali rastejo le tam, kjer je dovolj obojega. Danes se večinoma povsod krčijo, saj imamo opravka z vse višjimi temperaturami zraka in čedalje večjim deležem padavin v obliki dežja. Geološko še ne tako dolgo nazaj, pred nekaj več kot 10.000 leti, smo imeli pri nas snežno mejo na okrog 1300 metrih, medtem ko je danes ta že več kot dva kilometra višje. Zemljino podnebje v svoji več milijard let dolgi zgodovini ni bilo vedno tako toplo, saj je bil v zadnjem milijonu let naš planet sorazmerno veliko časa prekrit z ledom.

V naših, to je zmernih geografskih širinah najdemo iz teh obdobj številne pomnike zlasti v goratih območjih. Geološko gledano je nekaj manj kot desetina površja Slovenije povezana z ledeniki, približno enak je tudi delež svetovnega površja, ki je danes pod

ledenim pokrovom. Že res, da so tudi pri nas najvišji grebeni in deli gora med nekdanjo poledenitvijo moleli iznad ledenega pokrova, zato pa je ta segal še daleč naprej na območja večjih kotlin in predgorskih nižin, ki jih lahko označimo kot alpsko "preddverje".

Ogromne površine Zemlje v višjih geografskih širinah in na gorskih masivih pa so še vedno pod stalnim snežnim in ledenim pokrovom (približno 3%). Z njihovim delovanjem se neprenehoma spreminjata oblika in podoba površja, snežne in ledene mase pa imajo pomemben vpliv na podnebje in živi svet teh območij. Ledene gmote so bile nekdanj mnogo obsežnejše. Današnje so le ostanek nekdanjih ledenih dob, ki so se nizale v zadnjih dveh milijonih letih vse do nekaj več kot deset tisoč let pred

Vse, kar je ostalo od nekdanj obsežnega ledenika nad Triglavskimi podi, je danes le še manjša ledeniška zaplata pod kratkim ostenjem Malega Triglava. Foto: Oton Naglost



Podatki o treh alpskih in enem himalajskem ledeniku.²

Ledenik Aletsch je največji evropski, Baltoro pa svetovni ledenik.

Ime ledenika	Država	Dolžina (km)	Površina (km ²)
Aletsch	Švica	22,7	86,6
Gorner	Švica	13,5	59,7
Mer de Glace	Francija	12	32
Baltoro	Pakistan	62	520

² Schweizerischen Gletschermessnetz, Neue Zürcher Zeitung On-Line.



našim štetjem. Še v zadnji je bila poledenela površina na kopnem približno trikrat večja od današnje. Zdaj je večina ledu na Antarktiki, Arktiki, Grenlandiji in drugod v višjih geografskih širinah. Nam bližja so gorska območja, kjer pa jih je le nekaj odstotkov.

Današnji ledeniki imajo le malo skupnega z geološkimi ledenimi dobami, saj so večinoma povezani s podnebjem zadnjih stoletij. Tudi za to obdobje je značilno menjavanje toplejših in hladnejših obdobji. Najbolj znana sta srednjeveško toplo obdobje in temu sledeča mala ledena doba. Gre za pojav svetovnih razsežnosti, zato nista bila omejena le na evropsko in severnoameriško celino. V srednjeveškem toplen obdobju (800–1300) je bila povprečna temperatura za

Okno na ledeniku pod Skuto, v ozadju Velika Baba, Ledinski vrh in Storžek Foto: Miha Pavšek

Preglednica 1: Triglavski ledenik – površina ledenika 1900–2011

Leto	Površina (ha)
konec 19. stoletja	prek 40
1900	30
1946	15
1995	3,0
1999	1,4
2003	0,7
2005	1,1
2007	0,6
2008	1,1
2009	2,9
2010	2,5
2011	2,4

Preglednica 2: Ledenik pod Skuto – površina ledenika 1946–2011

Leto	Površina (ha)
1946–1954	2,5–3
1950	2,8
1989	1,1
1997	1,5
2003	0,7
2007	1,1
2008	1,4
2009	1,8
2010	1,8
2011	1,7

Vir: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.



stopinjo višja od današnje. Za nas zelo pomembna je mala ledena doba, ki je zajela Evropo v sredini 14. in je ni zapustila vse do sredine 19. stoletja, torej več kot 400 let kasneje. Višek je dosegla v letih 1645–1715, kar sovпада z zmanjšanjem aktivnosti izbruhov na Sončevi površini. Povprečna temperatura je bila "le" stopinjo nižja, kot smo je vajeni danes. V tem času sta najverjetneje nastala tudi oba naša ledenika, danes le še majhni ledeniški zaplati pod Triglavom v Julijskih in pod Skuto v Kamniško-Savinjskih Alpah.

Ledeniki v izbranih številkah in besedah

Če se omejimo na evropski poledeneli prostor (Alpe, Islandija, Skandinavija in Kavkaz), lahko ugotovimo, da je površine pod ledom približno za nekaj več, kot je velika Slovenija. Večina alpskih poledenelih območij je v Švici, Avstriji, Italiji in Franciji, pri nas so le ledeniški vzorci. Skupna prostornina več kot 1500 ledenikov na tem prostoru je skoraj 400 km³. Obseg in debelina večine alpskih ledenikov v zadnjem četrtoletju močno upadeta. V tem času se je njihova skupna površina zmanjšala skoraj za tretjino.

Letna vsota novozapadlega snega (ne višina, saj se sneg seseda) v Alpah je tudi do 20 metrov, kar omogoča večmetrski letni prirast debeline ledeniškega ledu. Pot od snega do ledeniškega ledu je z vidika našega gostovanja na tem planetu sorazmerno dolga in trnova. Za meter debelo plast ledeniškega firna (njegova gostota je večja od 500 kg/m³), ki je hkrati predzadnja stopnja preobrazbe snežne odeje v ledeniški led, mora pasti okoli 6–8 metrov snega in preteči 3–5 let. Za nastanek enako debele plasti ledeniškega ledu na jugovzhodnem robu Alp, kjer imamo opravka z robnimi razmerami, pa je potrebna še precej več časa – od nekaj desetletij do skoraj celega stoletja. Posebno in precej manj raziskano poglavje ledeniške zgodbe pa so nekdanji ledeniki na območju dinarskega sveta, saj so njihovi sledovi bolj redki in skriti ter po velikosti in oblikah precej skromnejši od svojih alpskih sosedov.

Zanimivo je tudi poimenovanje ledenikov po posameznih alpskih državah: nemško *Gletscher* (splošni izraz) in *Kees* ter *Ferner* (regionalna izraza), angleško in francosko *glacier* (drugačna je izgovorjava), italijansko *ghiacciaio*, rusko in tudi srbsko *lednik* (ледник) in islandsko *jökull*. Slovencem, ki zahajajo v bližnje

Geodetska izmera Triglavskega ledenika

Foto: Miha Pavšek (arhiv Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU)



Ledenik v krnici med Rinkama in Skuto

Foto: Robert Logar

Iledniške gore, je dobro znan ledenik Pasterca/Pasterze pod 3797 metrov visokim Großglocknerjem/Veliki Klek v Avstriji.

Že šest in pol desetletij dolg niz meritev

Sodelavci Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU že več kot šest desetletij, natančneje od leta 1946, opazujejo Triglavski ledenik in ledenik pod Skuto (več o obeh najdete

na DEDI-ju, enciklopediji naravne in kulturne dediščine na spletnem naslovu <http://www.dedi.si/>). Oba sta med najbolj jugovzhodno ležečimi ledeniki v Alpah. Ker ležita na sorazmerno nizki nadmorski višini, sta zelo občutljiva na podnebne spremembe. Projekt opazovanja obeh ledenikov je med najstarejšimi in najdaljšimi znanstvenoraziskovalnimi projekti pri nas. Do sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja so potekale meritve s klasično metodo, to je z odčitavanjem spremembe dolžine (debeline) ledenika na posameznih točkah. Takrat so začeli s

Triglavski smuk s Kredarice in lovski veleslalom na Ledinah

Napeto na večnem snegu je bil naslov članka avgusta 1976 v časopisu Delo, kjer so poročali o dvodnevni smučarski tekmi, ki jo je na Triglavskem ledeniku organiziral smučarski klub iz Radovljice. Omenjena tekma je bila sicer naslednica precej bolj znanega triglavskega smuka, ki je potekal na relaciji Kredarica–Krma, torej nekoliko stran od ledenika. Med pripravami na triglavski smuk maja 1946 je eden od udeležencev v megli nevede zavil z ledenika in zapeljal čez rob Triglavske severne stene. Nepoškodovan je pristal 96 metrov nižje blizu izstopa Slovenske smeri. Sicer pa so si tudi številni drugi smučarji na njem vse do sredine osemdesetih let 20. stoletja pogosto privoščili poletno ali v posameznih letih celo zgodnjejesensko smuko. Na ledeniku pod Skuto, natančneje na pozno spomladi ali včasih tudi še v zgodnjem poletju povezanih snežiščih Ledin v vpadnici ledenika pa poteka tudi vsakoletni tradicionalni lovski veleslalom. Konec maja leta 2011 je bil na sporedu že osemnajstič, udeležilo pa se ga je kar 62 tekmovalk in tekmovalcev.



Vrtanje s plinskim parnim vrtalnikom na ledeniku pod Skuto ob koncu talilne sezone leta 2006 Foto: Miha Pavšek

sodobnejšimi fotogrametričnimi meritvami (laserski teodolit), ki omogočajo prostorsko zaznavanje in kasnejšo predstavitev rezultatov. Od leta 1976 snemajo ledenik tudi s posebnim panoramskim fotoaparatom, podatki o obeh ledenikih pa gredo tudi v mednarodno izmenjavo.

Ob koncu 19. stoletja, ko je Triglavski ledenik segal še do roba Stene, je meril več kot 40 hektarjev. Ob začetku natančnejših meritev (preglednica 1) in opazovanj je bila velikost njegove površine 15 hektarjev, pol stoletja kasneje pa le petino tega. V zadnjem desetletju se je zmanjšal še za tretjino, tako da je bila njegova površina v tem tisočletju že dvakrat manjša od hektarja (jeseni 2011 je meril 2,4 ha), najmanjša pa rekordno vročega

leta 2003. Tudi lanskoletni jesenski podatek o površini ledenika pod Skuto (1,7 ha) kaže, da se je v primerjavi s prejšnjim letom nekoliko zmanjšal, sicer pa se je tudi njegova površina med letoma 1997 in 2003 prepolovila (preglednica 2). Ko pridemo do obeh ledenikov, še posebej do tistega pod Skuto, ki je izrazito krniškega tipa (s treh strani obdan z ostenjem), nas bolj kot njegovo krčenje zbode v oči naglo tanjšanje. Lanskoletna podpovprečna snežna sezona in kasnejša zelo topla talilna doba sta odnesli ves pridelek predhodnih let. Podnebne razmere meteoroloških letnih časov v letu 2011 in zima 2011/12 so še naprej presuše ter večinoma pretople. Zato se zdijo napovedi klimatologov, da smo v resnici zadnja generacija, ki še lahko

opazuje zadnje ostanke domačih in nekaterih sosednjih, manjših ledenikov na območju jugovzhodnih Alp, vse resničnejše. Kar sama se ponuja ugotovitev, kako malo manjka do njunega resničnega izginotja – po vsej verjetnosti bo zadostovalo že nekaj zelenih zim, ki jim sledi pretoplo poletje.

Radarsko in vrtalno določanje debeline obeh domačih ledenikov

S krčenjem ledenikov je povezano tudi njihovo tanjšanje. V letih s podpovprečno snežno sezono in z nadpovprečnimi temperaturami v talilni dobi se lahko naša ledenika stanjšata tudi za več kot meter. Če se Triglavski ledenik predvsem manjša, pa se njegov vzhodni sosed pod Skuto v glavnem tanjša. Metod za ugotavljanje debeline

Domače ledeniške nesreče

Ledeniški svet pomeni vse kaj drugega kakor trdna tla, kar smo že spoznali na primeru nesreče leta 1946 s srečnim koncem. Poleg zdrsov, vendarle smo na ledu, se največ tovrstnih nesreč konča s padcem v ledeniško razpoko. Na naših ledeniških krpah jih ni ali pa so tako ozke, da lahko stopimo čeznje. Drugod v Alpah in na območjih s še aktivnimi in obsežnimi ledeniki pa so lahko razpoke več metrov široke in še bolj globoke. Zato se v ledeniškem svetu vedno gibamo v navezi. Tudi če pademo v navezi in nas varujoči hitro zaustavi, se bomo brez tuje pomoči težko privlekli na površje.

Ledenika pod Skuto in Triglavom skrivata kar nekaj zgodb, najbolj tragični pa sta dve. Julija 1913 se je 15-letni Janko Petrič iz Šiške pri Ljubljani, takrat dijak druge državne gimnazije, na jamarskem izletu z drenovci ponesrečil med grebenskim prečanjem Kranjska Rinka–Skuta. Pri tem je omahnil na ledenik pod Skuto, kjer so ga tri dni kasneje našli v zadnji razpoki na sredini ledenika. Razpoke so bile globoke od 10 do 15 metrov. Nenavadnejša je bila nesreča na Triglavskem ledeniku. Med slabim vremenom maja 1989 je v ostenje Malega Triglava nad ledenikom trčilo športno letalo iz Nemčije, v katerem so preminuli vsi štirje potniki, člani bavarske družine. Nekaj ostankov tega letala so pred leti našli tudi sodelavci Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU med rednimi letnimi meritvami ledenika.



ledeniških plasti je več. Leta 1999 so na Triglavskem ledeniku tovrstne meritve opravili s pomočjo georadarja. Največja izmerjena debelina je bila 9,5 metra, povprečna pa 4–5 metrov (ocenjena prostornina je znašala 20.000 m³). Sedem let kasneje, leta 2006, so pod Skuto uporabili poseben parni vrtnalnik. Rezultati so pokazali, da je bila takrat povprečna debelina ledenika nekaj več kot 7 metrov, največja skoraj 12 metrov, najmanjša pa le 4,5 metra. Prostornino ledenika so ocenili na okrog 80.000 m³. Tako blizu, a tako različni, bi lahko dejali za naši, le nekaj

Nešteto ledeniških potokov se izpod ledenika Feegletscher pod Allalinhornom steka v dolino Saastal. Foto: Vladimir Habjan

več kot 50 kilometrov medsebojno oddaljeni ledeniški krpi. Medtem ko ima bolj znana pod Triglavom površinski primat, ima druga pod Skuto prostorninskega.

Vse je v rokah naravnega dinamičnega ravnovesja

Čeprav imamo Slovenci še dva ledeni(č)ka, ki merita skupaj le za pol-drugo nogometno igrišče, pa je v naših visokogorskih osojeh še precej drugih snežišč. Videti je, da je z globalnim segrevanjem ozračja vse pomembnejša senčna lega posameznega ledenika. Pri tem ima očitno precej nižje ležeča krniška ledeniška krpa v zatrepu Ledín v Kamniško-Savinjskih Alpah prednost pred pobočno pod ostenjem Malega Triglava v Julijcih. Zaradi sorazmerne

majhnosti obeh in velike spremenljivosti meteoroloških kazalcev pa se lahko v prihodnje ta razmerja hitro spremenijo. Tudi "megasnežna" zima, kakršni smo bili priča v gorah v snežnih sezonah 2005/06 in 2009/10, verjetno ne bo preprečila njenega izginotja, ga bo pa vsaj za nekaj let odložila. In prav ta spremenljivost in nepredvidljivost narave sta dva njenih glavnih čarov. Vprašanje je, ali se bosta naša ledenika kdaj sploh v celoti stalila, saj ju pri tem ovirajo gruščnati nanosi, pod katerimi ostane fosilni ali ujeti led. Morda pa se bo na mestu nekdanjih ledenih gmot odprlo z ledeniško erozijo in korozijo agresivne vode preoblikovano površje, nič manj zanimivo od tega, kar je bilo na njem nekaj stoletij prej, ko je bilo pod ledenim pokrovom. ◻

