



GEOGRAFSKI OBZORNIK

LETO 2004 LETNIK 51 ŠTEVILKA 3

Ledeniki

**Ledenik
pod Skuto**

**Triglavski lednik
izginja**

**Sneg
na Kilimandžaru**

Nekoč so bili ...

Zveni pravljичno, a je še kako resnično! Nekoč so bili orehi zelo očiten element kulturne pokrajine skoraj vsakega podeželskega naselja na Slovenskem. V vsej veličini so se bohotili na robu parcel, pri tem so imeli družbo "sorodnika", ki je na enak način krasil sosedov vrt. Neskončno lep in navdušujoč je bil pogled vzdolž naselja na parkovno urejen orehov drevored - sanje vsakega krajinskega arhitekta.

Tudi naš oreh je s svojo veličastno krošnjo in blagodejno senco poleti ter kot zaščita pred spomladanskimi in jesenskimi nalivi in vetrovi razveseljeval leta in leta: štel jih je toliko kot njegov lastnik! Ob njem so ljudje postajali in se pogovarjali o nevarnosti pozebe, "koliko bo letos potic", otroci smo si z njegovimi plodovi veselo polnili žepe na poti v šolo. No, seveda so bile tu korenine, ki so veselo dvigovala tlak in se nevarno približevale temeljem našega doma. Pa seveda listje, ki ga nikoli ni zmanjkalo!

Potem je prišla nova, širša cesta, žičnata ograja in pločnik. In za naš veličastni oreh, pa tudi za sosedov itn. ni bilo več prostora. Prišel je dan, ko so jih po vsej ulici odstranili z motornimi žagami, bagerji in tovornjaki. Že čez nekaj ur ni bilo več sledu o njihovi preteklosti. Oče je z vidno žalostjo spremljal grobe posege in hitre učinke sodobne mehanizacije. Imeli smo občutek, da mu režejo korenine. Tudi nam ni bilo lahko: nanj nas je vezalo precej lepih spominov. Nekateri so iz njegovega lesa izdelali okraske, spet drugi so si omislili vrtno mizo, tretji so debela enostavno odpeljali na smetišče. Tako smo ga nekateri vsaj na nek način "fizično" ohranili. Del njihovega življenjskega prostora je večinoma nadomestilo okrasno grmovno rastje. Preveč nostalgije in premalo občutka za novosti in razvoj? Mogoče.

Kot kaže, bodo zelo podobno usodo doživeli ledeniki v različnih delih sveta. Številna poročila o njihovem umikanju, zmanjševanju ali izginjanju prihajajo tako iz Berna, Antarktike, Kilimandžara, Patagonije, Himalaje, ... Ledeniška globalizacija?! Igra narave!!

Kar nekoliko s strahom tako vsako leto pričakujemo poročilo o stanju Triglavskega ledenika. Ob tem se strokovnim analizam in napovedim pridruži tudi čustvena nota: ali bo res izginil? Kako dolgo bodo še vidni pozitivni trendi na ledeniku pod Skuto? Ali bo usoda ledenikov podobna opisani življenjski poti orehov, številnih rastlinskih in živalskih vrst, običajev, človeške vrste? Bomo o mnogih vrednotah našim potomcem govorili samo še z "nekoč so bili ..."?

Irma Potočnik Slavič



GEOGRAFSKI OBZORNIK

strokovna revija za popularizacijo geografije

Izdajatelj: **Zveza geografskih društev Slovenije,**

Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana

Za izdajatelja: **mag. Mitja Bricelj**

ISSN: **0016-7274**

Odgovorna urednica: **mag. Irma Potočnik Slavič**

Uredniški odbor: **dr. Dejan Cigale, Karmen**

Cunder, mag. Drago Kladnik, dr. Ana Vovk

Korže, mag. Irena Mrak, Dejan Mužina,

mag. Miha Pavšek, mag. Mimi Urbanc

Upravnik revije: **Janez Nared**

Elektronski naslov uredništva:

irma.potocnik@ff.uni-lj.si

Spletna stran: **www.zrc-sazu.si/zgds/go.htm**

Zasnova in oblikovanje: **Nina Malovrh**

Tisk: **Tiskarna Oman**

Finančna podpora: **Ministrstvo za šolstvo,**

znanost in šport, Ministrstvo za okolje,

prostor in energijo

Cena: **650,00 SIT**

Transakcijski račun: **02010-0014166331**

Nova Ljubljanska banka d.d., Ljubljana,

Trg republike 2, 1000 Ljubljana

Izhaja 4-krat letno kot enojna ali dvojna številka.

Geografski obzornik objavlja izvirne prispevke, ki še niso bili objavljeni nikjer drugod.

Uredništvo si pridružuje pravico do (ne)objave, krajsanja, delnega objavjanja prispevkov v skladu z uredniško politiko in prostorskimi možnostmi.

Prispevke pošljite natisnjene in po elektronskem mediju na naslov in elektronsko pošto uredništva. Poslanih prispevkov ne vračamo.

GEOGRAPHIC HORIZON

professional magazine for popularization of geography

Publisher: **Association of the Geographical**

Societies of Slovenia, Aškerčeva 2,

1000 Ljubljana, Slovenia

For the publisher: **Mitja Bricelj, M.Sc.**

ISSN: **0016-7274**

Editor: **Irma Potočnik Slavič, M.Sc.**

Editorial board: **Dejan Cigale, Ph.D.; Karmen**

Cunder; Drago Kladnik, M.Sc.; Ana Vovk

Korže, Ph.D.; Irena Mrak, M.Sc.; Dejan Mužina;

Miha Pavšek, M.Sc.; Mimi Urbanc, M.Sc.

Administrator: **Janez Nared**

E-mail: **irma.potocnik@ff.uni-lj.si**

www: **www.zrc-sazu.si/agss/horizon.htm**

Design: **Nina Malovrh**

Print: **Oman**

Financial support: **Ministry of Education,**

Science and Sports, Ministry of Environment,

Spatial Planning and Energy

Price: **4,50 USD**

Bank account: **01000-000200097**

-010-7160-20885/0

Nova Ljubljanska banka d.d., Ljubljana,

Trg republike 2, 1000 Ljubljana, Slovenia



Fotografija na naslovnici:
LEDENIKI: PRELEPI, VELIČASTNI,
A RANLJIVI.

Avtorica:
IRENA MRAK

Irena Mrak
Ledeniki - kako dolgo še? _____ 4

Miha Pavšek
Ledenik pod Skuto _____ 11

Matej Gabrovec, Borut Peršolja
Triglavski ledenik izginja _____ 18

Mimi Urbanc
Sneg na Kilimandžaru _____ 24

Ana Vovk Korže
**Zbirka slovensko-madžarskih
zemljepisnih izrazov** _____ 28

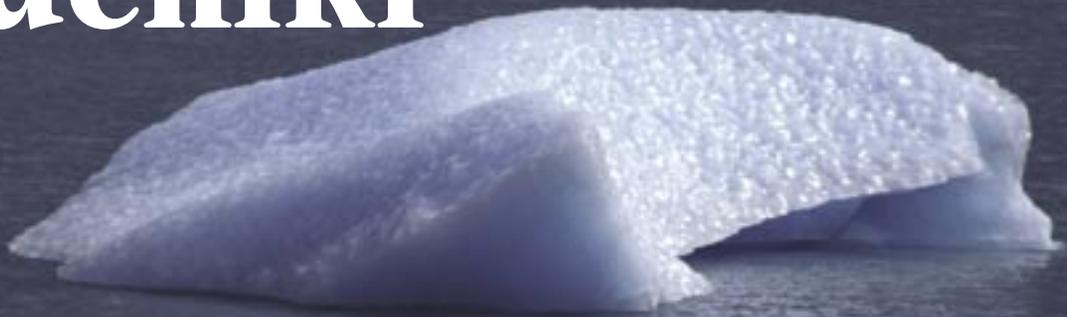
Betka Zakirova
Več kot samo morje gozda _____ 28

Matej Ogrin
Mesta v Alpah _____ 30

Matej Ogrin
Alpski teden - Alpe bodoče generacije _____ 30

Emil Šterbenk
**Velenje pripravljeno
na 19. zborovanje slovenskih geografov** _____ 31

Ledeniki



... kako dolgo še?

IZVLEČEK

Ledenike poznamo kot pomembne zadrževalnike sladke vode ter kot preoblikovalce površja tako danes kot tudi v preteklih geoloških obdobjih. Vsakodnevno lahko spremljamo nove podatke o segrevanju ozračja, ki se najbolj odraža prav v vztrajnem zmanjševanju obsega ledenikov na obeh polih in tudi v gorah. Še vedno ni povsem jasno: ali se bodo ledeniki v bližnji prihodnosti popolnoma stalili (in bo življenje prijetno le še v visokih geografskih širinah) ali pa smo na poti k novim ohladitvam in novi ledeni dobi?

Ključne besede:

ledeniki, segrevanje ozračja, erozijske in akumulacijske ledeniške oblike.

ABSTRACT

Glaciers ... a dying out species?

Glaciers are known to be important fresh water containers as well as they are crucial in shaping the Earth's landscape. One could follow the news on the global warming almost every day. The latest is being best noticeable in the extent of glaciers around the North and the South Pole as well as in the mountains. It is not yet clear whether the glaciers are going to melt completely in the near future (and therefore life would only be possible in high latitudes) or is the Earth going to "cool down" and approach the new Ice Age?

Key words:

glaciers, global warming, erosion and accumulation glacier land forms.

Avtorica besedila in fotografij:

IRENA MRAK, mag. geog.,

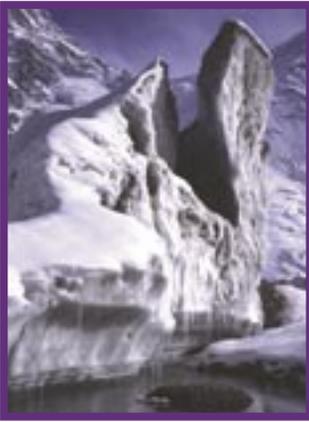
Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Ljubljana, Slovenija

E-pošta: irena.mrak@siol.net

Slovenci se radi pohvalimo, da je naša mala država pokrajinsko izjemno raznolika, saj na majhni razdalji premore ledenik ter toplo Jadransko morje. Najbrž pa ni daleč čas, ko bomo morali ledenik zamolčati, ker ga preprosto ne bo več. Krivce za izginotje Triglavskega ledenika bomo težko našli med nami, čeprav tudi sami prispevamo k segrevanju svetovnega ozračja in tako posredno vplivamo na taljenje ledene krpe, ki je zasidrana globoko v naši narodni zavesti.

" ... če bi se antarktični led postopoma talil, bi nastala voda lahko napajala vse svetovne reke naslednjih 750 let (4). "

Podobno usodo doživljajo ledeniki drugod po svetu. Njihov obseg in debelina se vztrajno manjšata, znanstveniki pa skušajo odkriti, zakaj je temu tako. Smo v celoti krivi ljudje ali pa je to proces, na katerega nimamo vpliva? Fotografsko se bomo "sprehodili" med izbranimi ledeniki v Aziji in Latinski Ameriki.

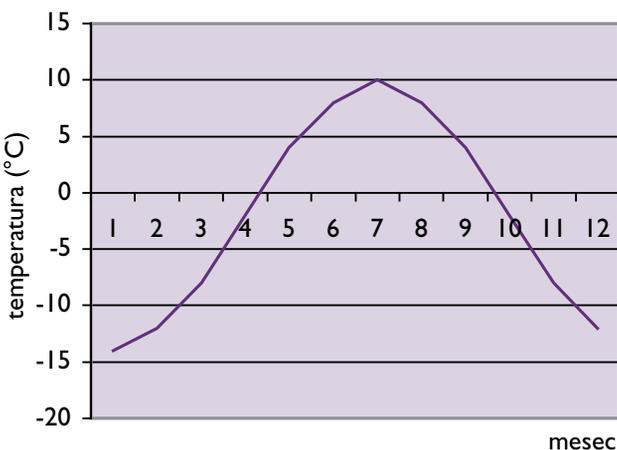


Zemljina ledena preteklost

Na osnovi najdenih ledeniških sedimentov so raziskovalci ugotovili, da so bile ledene dobe značilne že za proterozoik ter paleozoik. Najbolj preučena je zadnja ledena doba v pleistocenu, ki jo v grobem razdelimo na štiri večje poledenitve in tri vmesna toplejša obdobja. Ledena doba se je začela pred več kot 3 milijoni let (v pliocenu) in se je nadaljevala v pleistocenu. Povečevanje obsega ledenih pokrovov je povzročilo znižanje gladine oceanov in morij. Avstralija in Indonezija sta bili povezani, prav tako so bili Japonska, Malezija in mnogi otoki Jugovzhodne Azije pridruženi celini; Rdeče in Črno morje ter Kaspijsko jezero so bili kopni (4). Ledeni pokrovi so v ledenih dobah pokrivali velike predele Evrope. Značilno zanje pa je bilo, da je bila debelina ledu največja v južnih delih zmernih geografskih širin, proti severu pa se je zmanjševala (9). Nad njimi so se ustvarila samostojna območja visokega pritiska. Cikloni zmernih širin so se prestavili proti jugu in povzročili večjo namočenost Sredozemlja (3).

Na začetku ledene dobe je bilo podnebje običajno zelo vlažno in hladno, kar je omogočalo akumulacijo snega in ledu ter nastanek ledenih pokrovov.

Na začetku ledene dobe je bilo podnebje običajno zelo vlažno in hladno, kar je omogočalo akumulacijo snega in ledu ter nastanek ledenih pokrovov.



Slika 1: Ocene srednjih mesečnih temperatur v zadnji poledenitvi, izračunane na osnovi meja gozdnih območij in razporeditve območij permafrosta (10).

Sčasoma je ozračje zaradi obsežnih ledenih mas postajalo vse bolj hladno, zato je postajalo izhlapevanje vedno manjše, polarna fronta se je prestavila v nižje geografske širine, kar je posledično pomenilo manjšo količino padavin. Ob koncu ledene dobe je bilo podnebje izredno hladno in suho. Ob največjem obsegu zadnje poledenitve je bilo tako na območju Evrope od 20 do 80 % manj padavin kot danes, količina padavin pa se je zmanjševala proti vzhodu. V naših goratih območjih je padlo od 40 do 70 % današnje letne količine padavin (9). Poleg skupne količine padavin in srednje letne temperature pa je bila v primerjavi z današnjo drugačna tudi letna razporeditev padavin.

Pri rekonstrukciji pleistocenskih klimatskih razmer so raziskovalci upoštevali biološke, geološke, geomorfološke in geokemične podatke. Pri tem je ugotavljanje preteklih klimatskih razmer najbolj zanesljivo s pomočjo fosilnih ostankov rastlinskih in živalskih vrst. Ledeniški sedimenti večinoma ne dajejo dobrih dokazov o klimatskih spremembah. Večja prisotnost organskih ostankov v sedimentih pa lahko nakazuje izboljšanje temperaturnih, včasih tudi padavinskih razmer na nekem območju. Tako lahko plasti pleistocenske puhlice nakazujejo sušnejše (stepsko) podnebje ter omogočajo ugotovitev glavnih smeri vetrov.

Na osnovi poznavanja razprostranjenosti gozdov in razširjenosti permafrosta so lahko izračunali srednje mesečne temperature za območje vzhodnih Alp v zadnji poledenitvi (10).

Vsako povečanje obsega poledenitve imenujemo ledena doba ali glacial; vsako obdobje otoplitve ter s tem zmanjšanje obsega ledenikov pa medledena doba ali interglacial. Holocen predstavlja medledeno dobo, ki se je začela pred približno 11.000 leti s hitrim zviševanjem morske gladine, kar je bila posledica taljenja ledenih pokrovov zaradi zvišanja temperatur zraka (4). Tudi za glaciale je značilno spreminjanje temperaturnih razmer, na podlagi katerih ločimo t. im. stadiale (hladnejša obdobja) in interstadiale (toplejša obdobja). Na osnovi analiz vrtin ledu na Antarktiki so ugotovili, da so bile razlike v temperaturi med stadiali in interstadiali v zadnji ledeni dobi 2-3 °C.

Zemljina (ne)ledena sedanost

Danes ledeniki prekrivajo okoli 10 % površja Zemlje in predstavljajo kar 75 % zalog sladke vode. Če se ozračje resnično segreva, pomeni, da se bodo v primeru povišanja temperatur zraka za 5 °C ledeniki stalili, gladina svetovnih morij in oceanov pa se bo zvišala za 65 m. Posledice bomo občutili predvsem ljudje, saj bi v tem primeru kar dve tretjini svetovnega prebivalstva izgubilo svoj življenjski prostor.

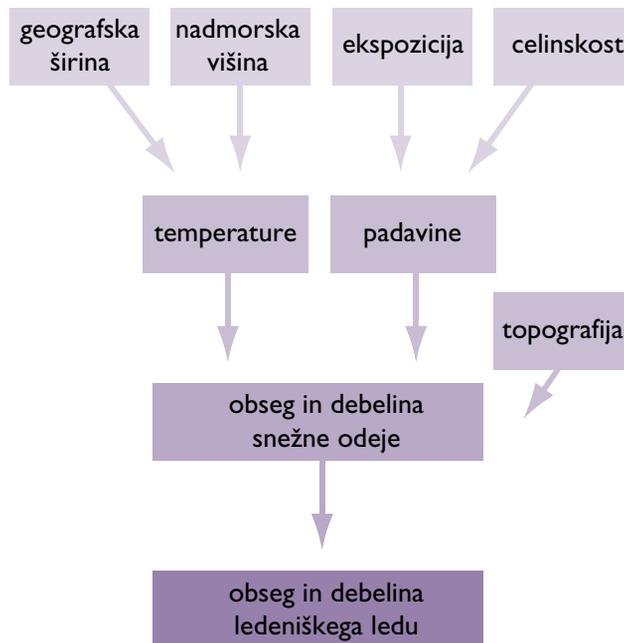
V nasprotnem primeru, če bi se torej temperatura zraka znižala za 5 °C, bi bila podoba zemeljskega površja podobna razmeram izpred 18.000 let. Takrat so ledeniki prekrivali 30 % površja in s svojo prisotnostjo ter delovanjem bistveno vplivali na podnebne razmere in relief (4).

Preglednica 1: Današnji obseg poledenelih območij po svetu (8).

| območje | površina (km ²) |
|----------------------------|----------------------------------|
| Severno polarno območje | 2.081.616 km ² |
| Severna Amerika | 76.880 km ² |
| Južna Amerika | 26.500 km ² |
| Evropa | 9276 km ² |
| Azija | 115.021 km ² |
| Afrika | 12 km ² |
| Avstralija, Nova Zelandija | 1015 km ² |
| Južno polarno območje | 12.588.000 km ² |
| skupaj | 14.898.320 km² |

Kako nastajajo ledeniki?

Višina snežne meje (ločnica stalnega snega in ledu) je odločilnega pomena za nastanek ledenikov. Odvisna je od več dejavnikov, od katerih sta najpomembnejša količina padavin in temperatura. Poleg tega na snežno mejo vplivajo tudi reliefne razmere, predvsem ekspozicija. Ločimo *krajevno snežno mejo* in pa *klimatsko snežno mejo*, ki jo izračunamo na podlagi poznanih lokalnih vrednosti. Višina snežne meje se danes na Zemlji spreminja od ekvatorja proti poloma, pri čemer sega najvišje v sušnih predelih severnega in južnega poveratnika.



Slika 2: Glavni dejavniki za nastanek ledenikov.

Z višjimi geografskimi širinami pa se proti severu in jugu približuje morski gladini. Snežna meja se tako dviguje v smeri zahod - vzhod zaradi manjše količine padavin (2). Obstaja več metod določanja snežne meje; najpogosteje je v rabi *Höferjeva metoda*, po kateri je snežna meja aritmetična sredina med srednjo višino gorskega grebena in spodnjo mejo ledenika. Spodnjo mejo na nekdanjih poledenitvenih območjih lahko določimo z lego čelnih morenskih nasipov (5).

Snežna meja se proti poloma spusti na morsko gladino, temperature morja in zraka pa vse leto omogočajo nastajanje novih ledenih mas, ki se širijo ne glede na površje. Ledeniki, ki ob tem nastajajo, so *celinski ledeniki* in so tipični za Grenlandijo in Antarktiko. Enakega nastanka (a manjši po obsegu) so *ledeni pokrovi*. Ti lahko pokrivajo tudi vrhove gora, vendar pa je njihov nastanek v tem primeru pogojen predvsem z nadmorsko višino, temperaturnimi razmerami in količino snežnih padavin. Izven polarnih območij pa govorimo o *gorskih ledenikih*, za katere sta v uporabi tudi izraza *alpski* ali *dolinski ledeniki*. Ti se pojavljajo v gorskih območjih ne glede na geografsko širino. Različni avtorji ločijo številne druge tipe ledenikov, ki so vezani na specifična območja, med bolj pogostimi oblikami pa velja omeniti t. im. *piedmontski ledenik*, ki nastane na uravnanim površju (običajno pred večjimi gorovji) z združitvijo več dolinskih (4).



Slika 3: Višina snežne meje na enem od ledenikov v Pamir - Alajskem gorovju (Kirgizistan). Srednja višina grebena je 5500 m, konec ledenika pa na 3000 m (pogled s severa proti jugu; foto: Irena Mrak).



Slika 4: Snežna meja je na istem ledeniku (glej sliko 3) po Höferjevi metodi na 4250 m. Na približno tej višini začnejo izstopati tudi bočne morene, kar se ujema z metodo Lichteneckerja, ki višino snežne meje določa po začetku izstopajočih stranskih morenskih nasipov (pogled z juga proti severu; foto: Irena Mrak).



Slika 5: Najdaljši ledeniki na svetu so v pogorju Pamir, Karakorum in v Nebeških gorah (Tjan Šan). Ledenik Inilček v Nebeških gorah na sliki je dolg okoli 60 km (foto: Irena Mrak).



Slika 6: Ledenik Perito Moreno v Argentini je del južnega ledenega pokrova - Hielo Sur (Južni led; imenovan tudi Hielo Continental), ki zavzema 14.000 km² in sega od 48. do 52. vzporednika. Površina ledenika Perito Moreno je 259 km, sega pa od 2950 m (andska razvodnica) pa do jezera Argentino (180 m n. v.). Njegov končni klif je visok med 50 in 80 m. Največja debelina ledenika je 720 m, povprečna pa 440 m (foto: Irena Mrak).

Geomorfološko raziskovanje ledeniških pokrajin

Pri rekonstrukciji procesov in razmer v pleistocenu nam je v veliko pomoč predvsem poznavanje današnjih ledenikov in klimatskih razmer v njihovi okolici. Akumulacijske in tudi nekatere erozijske oblike so ključnega pomena pri geomorfološkem raziskovanju območij, ki so bila nekdanj poledenela. Akumulacijske oblike so najpogostejše v obliki



Slika 7: Ledeniška miza na ledeniku Baltoro (Karakorum). Ledenik je na debelo pokrit z gruščem (krovnim morenskim gradivom), večji skalni blok pa preprečuje taljenje ledu pod njim, kar omogoča nastanek ledenega "podstavka", na katerem je skalni blok. Nastala oblika spominja na mizo, v uporabi je tudi izraz "ledeniška goba" (foto: Irena Mrak).

morenskih nasipov, ki se med seboj ločijo glede na način transporta ter mesto odlaganja - pred, ob, v, pod in na ledeniku.

Med erozijskimi ledeniški oblikami so najpogostejše ledeniško preoblikovane nekdanje rečne doline z značilnim "U" profilom, krnice, obvisle doline ter raze na živoskalni podlagi. Z erozijo (kot tudi z akumulacijo) so povezana ledeniška jezera, ki so danes v nekaterih gorskih območjih preteča nevarnost zlasti v poletnem času, ko se zaradi visokih temperatur prekomerno napolnijo z vodo in tako ogrožajo marsikatero naselje v dolini.



Slika 8: Oraženec. Površina kamna je ledeniško obrušena, raze pa potekajo v različnih smereh, kar nakazuje na to, da je bil oraženec transportiran v ledeniškem ledu. Raze nastanejo zaradi drgnjenja kamninskih delcev med seboj, najboljše pa so vidne na površini sedimentnih in nekaterih metamorfni kamnin (foto: Irena Mrak).

Medledena doba ali neustavljivo segrevanje ozračja?

Ali se naše ozračje segreva ali ohlaja in koliko smo za segrevanje "krivi" ljudje? Mnenja raziskovalcev so nasprotujoča. Dejstvo je, da se klimatske spremembe najlažje opazujejo prav na ledenikih, ki se povsod po svetu vztrajno manjšajo. Manjšajo se območja trajno zamrznjenih tal (permafrosta), posledično pa se zvišuje gladina svetovnih morij in oceanov (1).

Zadnjih 150 let je mogoče opaziti trend višanja srednjih letnih temperatur zraka v povprečju za 0,7 °C. Zaradi višjih temperatur morja so ogroženi koralni grebeni, vsako leto se morska gladina zviša za 2 cm, kar je neposredno povezano s taljenjem ledenikov in toplejšo morskovo vodo (4). Najhitrejše zvišanje temperatur zraka in hkrati tudi vsebnosti CO₂ je opaziti po letu 1950. Desetletje 1990-2000 je bilo najtoplejše po sredini 19. stoletja, najtoplejše leto pa 1998. Upoštevajoč hitro zmanjševanje celinske poledenitve na severnem polu nekateri klimatski modeli napovedujejo, da bodo do konca stoletja polarna območja poleti brez ledu (1).

Drugo mnenje raziskovalcev pa se nagiba k razlagi, da se bo dolgoročno ozračje postopoma ohlajalo in postajalo vse bolj sušno. Trenutno živimo v toplem in vlažnem interglacialu, temperature zraka pa naj bi se v naslednjih (približno) 20.000 letih zniževale in dosegle vrednosti zadnje ledene dobe (4).

V Sloveniji je rekonstrukcija poledenitve zapletena predvsem zaradi pretežno apnenčaste zgradbe površja. Ledeniške akumulacijske oblike so večinoma erodirane ali pa korozivno preoblikovane. Pri terenskem delu je potrebno najti čim več ohranjenega morenskega gradiva, ki ga lahko analiziramo s pomočjo različnih metod in na ta način bolj zanesljivo ugotovimo procese transporta in odlaganja. Pomembna je predvsem previdna interpretacija dobljenih rezultatov, pri čemer je nujno tesno sodelovanje sorodnih strok (geologije, kemije, biologije, ...).

Napovedi so nezanesljive in vse premalo je še znanega, da bi lahko z gotovostjo trdili, kaj se bo v prihodnosti dogajalo s podnebjem in ledeniki ter posledično z življenjem na Zemlji. Dejstvo je, da se srednje letne temperature zraka zvišujejo in je vedno več ekstremnih enkratnih vremenskih pojavov (npr. močnih nalivov, obilnih snežnih padavin, suš). Prav tako se izjemno hitro spreminjata obseg in debelina ledenikov, ki postajajo vse manjši in nevarnejši tudi v gorah, kjer nekdanji ledeniki danes odvrtačajo gornike z velikimi in globokimi ledeniški razpokami. Hkrati s tem pa se zlasti geomorfologom ponuja edinstvena priložnost raziskovanja svežih erozijskih in akumulacijskih ledeniških oblik.

Literatura

1. Appenzeller, T. et al. 2004: The Heat is on. National Geographic. Washington DC.
2. Benn, D. I., Evans, D. J. A. 1998: Glaciers and glaciation. Edward Arnold, the Hodder Headline Group. London.
3. Dawson, A. G. 1992: Ice Age Earth. Late Quaternary Geology and Climate. London.
4. Dolgoff, A. 1998: Physical geology. City University of New York, New York City Technical College. New York.
5. Messerli, B. 1967: Die eiszeitliche und die gegenwärtige Vergletscherung im Mittelmeerraum. Geographica Helvetica 22. Zürich.
6. Mrak, I. 2003: Sledovi pleistocenske morfogeneze v porečju Tržiške Bistrice. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana.
7. Skinner, B., Porter, S. 1992: The Dynamic Earth. New York.
8. Summerfield, M. A. 1994: Global Geomorphology. New York.
9. Šegota, T. 1988: Klimatologija za geografe. Zagreb.
10. West, R. G. 1968: Pleistocene Geology and Biology. London.

Ledenik pod Skuto

IZVLEČEK

Zaradi svoje "ujetniške" lege med ostenji Skute in sosednjih vrhov je ledenik pod Skuto očem precej bolj skrit, a zato nič manj slikovit in razgiban kot njegov triglavski sosed; pravzaprav imamo opravka s pravim ledeniškim draguljem. Če se bo naglo krčenje in tanjšanje njegove površine (ki smo mu priča v zadnjem desetletju) nadaljevalo tudi v prihodnje, bo ledeniška krpa po vsej verjetnosti izginila.

Ključne besede:

ledeniki, ledeniške oblike in pojavi, podnebne spremembe, Jezersko, Kamniško-Savinjske Alpe.

ABSTRACT

The Skuta glacier - glacier jewel on the shady side of the Kamnik-Savinja Alps

Like a "prisoner" under the walls of Skuta and surrounding peaks the Skuta glacier is more hidden from our eyes, yet none the less picturesque and diverse than its Triglav neighbour. We are in fact dealing with small natural jewel, a real glacier beauty. If in the following century the retreat of the Skuta glacier continues at the same rate as in the last decade, the glacier patch will most likely disappear.

Key words:

glaciers, glacier formations and phenomena, climate changes, the upper Kokra region, Kamnik-Savinja Alps, Slovenian Alps.

Avtor besedila:

MIHA PAVŠEK, mag. geog.,
Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU,
Ljubljana, Slovenija
E-pošta: miha.pavsek@zrc-sazu.si

Avtorja fotografij:

MIHA PAVŠEK, MILAN ŠIFRER

Ledeniški dragulj na senčni strani Kamniško-Savinjskih Alp

Ledenik pod Skuto je le še preostanek nekdanjega veliko večjega Jezerskega ledenika, katerega sledovi so najbolj vidni prav na širšem območju Jezerske kotlinice, čeprav je v najvišjem stadiju pleistocenske poledenitve segal vse do Zgornjih Fužin v dolini Kokre (5).

Danes velja majhna ledeniška krpa tik pod najvišjimi vrhovi na obojni strani Kamniško-Savinjskih Alp za najbolj jugovzhodno ležeči ledenik v Alpah. Prav zaradi lege je še posebej občutljiv na podnebne spremembe, ki smo jim priča v zadnjih desetletjih. Čeprav danes na ledeniku ni nekaterih značilnih ledeniških pojavov in oblik, pa nam vsakoletna opazovanja in meritve postrežejo z vedno novimi zanimivostmi in ugotovitvami.

In še nekaj je, kar ga loči od njegovih mogočnih alpskih sosedov. Če potrebujemo za ogled nekdanjega poledenelega površja na vplivnem območju ledenika v Osrednjih Alpah vsaj nekaj dni, pa zadošča za to v primeru ledenika pod Skuto oziroma Jezerskega ledenika že enodnevni izlet. In zakaj si ne bi ogledali tudi ta enkratni skriti kotiček na senčni strani Grintovcev?



Očem skriti dragulj

Leži v strmem zatrepu manjše krnice nad Ledinami (znani sta tudi imeni Vodine in Vadine; 4), ki jo s treh strani obdajajo

ostenja; zaključuje jo gorski greben med Kranjsko Rinko (2453 m) in Skuto (2532 m). Ker je krnica odprta le proti severozahodu, je ledenik večji del leta v senci (slika 1).

Prvič je ledenik pod Skuto leta 1913 podrobneje opisal Josip Kunaver v Planinskem vestniku. Povod za opis je bila gorska nesreča oziroma kasnejše iskanje in dvigovanje ponesrečenca iz ene od tedaj številnih ledeniških razpok.



Slika 1: Pogled z vrha ledenika proti spodnjemu robu Ledin, Ravenski kočni in -povsem v ozadju- delu Jezerske kotlinice (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).



Slika 2: Agresivnost pod ledenikom tekoče vode dokazujejo tudi korozijski žlebiči nad robom ledenika. To območje je bilo v preteklosti dolgo časa pod ledeniškiimi gmotami (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

V njegovo bližino nas pripelje več markiranih planinskih poti, ki vodijo z Ravenske kočne do Kranjske kočne (1700 m). Ledenik zagledamo le nekaj minut nad kočno, ko dosežemo položnejši svet na spodnjem robu Ledin. Najlažje ga dosežemo tako, da zavijemo na križišču poti proti Jezerskemu sedlu in Koroški Rinki na desno ter se nato ves čas rahlo vzpenjamo po sprva travnatem, nato pa vse bolj gruščnatem pobočju, ki ga prekinja nekaj lahko prehodnih grap. Prek ozkega, a strmega melišča dosežemo travnato ramo pod ostentjem Kranjske Rinke (tu je ponavadi že manjše snežišče), kjer se nam ledenik prvič predstavi nekoliko поблиže. Še kratek spust in nato neprijeten vzpon prek grušča in temena nasipa, do katerega je segal ledenik še pred desetletji, in že smo na njegovem spodnjem robu. Tu je svet bolj položen (25-30°), zato ogled tega dela ledenika ni težaven. Celoten obhod ledenika pa zahteva alpinistična znanja, izkušnje in opremo, zato ga neveščim odsvetujemo. Ledeniški "ocvirki" pa so najpogostejše prav na težko dostopnih in očem skritih mestih. Najdemo jih predvsem vzdolž robne ali krajne zevi na zgornjem robu ledenika, kjer je naklon ledeniške površine mestoma tudi večji od 40°. Prav na območju zevi lahko ponekod pogledamo v ledeniško "drobovje".

Ledenik pa je bil znan tudi nekaterim tujim raziskovalcem (4), saj ga v svoji knjigi *Gletscherkunde* (1942) omenja tudi Drygalski-Machatschek kot enega najnižje ležečih krniških ledenikov. Bežna omemba ledenika je tudi v Klebelsbergovem zgodovinsko-regionalnem delu priročnika za glaciologijo in glacialno geologijo (1949). Z meritvami na ledeniku so začeli leta 1946, ko so bile narejene na njegovem robu tudi prve oznake. Kot eno sestavnih nalog tedanjega Inštituta za geografijo SAZU pa so jih opravili dve leti kasneje. Rezultati dosedanjih meritev so predstavljeni v rednih letnih poročilih (slika 3), za daljše časovno obdobje pa so pripravili tri obsežnejše študije (1, 2, 4).

Ledenik pod Skuto je v začetku talilne dobe pogosto povezan s snežišči pod njim, ki ob povprečnih zimah vztrajajo vse do sredine poletja in se končajo na spodnjem robu Ledin na nadmorski višini okrog 1750 m. Nekdanja poletna smuka ob premični žičnici je večinoma le še spomin na slovenski smučarski "boom" v osemdesetih letih prejšnjega stoletja oziroma na obdobje, ko zelene zime še niso bile pogoste. Napajajo ga snežne padavine neposredno in posredno (napihani sneg) ter snežni plazovi, ki se obletavajo iz okoliških ostenj. Ob normalnem ledeniškem ciklusu je ledenik večji del leta prekrit s snegom, zato je ob koncu talilne dobe njegova površina deloma ali v celoti razgaljena. Takrat so vidni nekateri ledeniški pojavi, tako na njegovi površini kot tudi pod njim in na robovih ledenika. Svojevrstne geomorfološke pojave in oblike pa najdemo tudi na bližnjem danes kopnem, pred desetletji pa še poledenelem okoliškem površju. Tudi ledenik pod Skuto se tako kot Triglavski manjša in tanjša (preglednica 1). Zaradi senčne lege je precej močnejše tanjšanje, saj ga ponekod na leto "zmanjka" tudi za več kot meter.

Preglednica 1: Površina ledenika pod Skuto.

| leto | površina (ha) | pojasnilo |
|-------------|---------------|--|
| 1946 - 1954 | 2,5 - 3* | skupaj s snežiščem |
| 1950 | 2,80 | brez snežišča |
| 1997 | 1,55 | brez snežišča |
| 2003 | 0,73 | brez snežišča |
| 2004 | > 1* | brez snežišča, površina firna nad ledeniškim ledom |

*ocena površine



Slika 3: Takole je bil videti ledenik pod Skuto z enega od fotografskih stojišč v letih 1982 (foto: Milan Šifrer), 1995 in 2004 (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Led

Tudi na ledeniku pod Skuto se kažejo vse značilne sestavne prvine ledenikov (8), to so njihova plastovitost in slojevitost (posledica odlaganja in preobrazbe snega), progavost in črtavost ali listavost (posledica pritiska) ter striženje plasti (posledica strižnih napetosti). Najpomembnejši sestavni del ledenika je ledeniški led, katerega prostorninska teža je okrog 860 kg/m^3 (potrebno je od 6 do 8 m snega, da iz njega nastane v 3 do 5 letih meter debela plast ledeniškega ledu). Pogosto je skrit pod snegom zadnje zime, v letih z močno ablacijo pa je povsem razgaljen. Najbolj značilne oblike na površini ledenika so ledeniške razpoke. Kadar niso pod snegom, jih lahko opazujemo tudi od daleč. Večinoma vidimo le prečne, zaradi oblikovanosti podlage pa je na robovih tudi nekaj podolžnih, ki pa so precej krajše. Razpoke so široke do nekaj decimetrov, sodeč po opisu gorske nesreče pa so bile nekdanje še mnogo širše. Razpok, ki so le v zgornjem delu, je vse manj, še posebej v letih po zeleni zimi in dolgem ter vročem poletju.

V spodnjem (manj strm) delu je ledeniška površina pogosto prekrita z gruščem (slika 4). Na takih mestih nastajajo ledene grbine, saj grušč obvaruje led pred neposredno izpostavljenostjo soncu. V tem delu ledenika so grbine večje in izrazitejše (daljše), saj leži tamkajšnji grušč že dlje časa. Zgoraj so manj izrazite in grušč prekriva led le ploskovno tudi zaradi manjše povprečne velikosti gruščnatih delcev in krajše izpostavljenosti soncu. Razkriti led se zaradi izpostavljenosti soncu tali hitreje kot z gruščem zasuti led. V enem letu tako lahko nastane med obema deloma tudi več kot metrska višinska razlika. Približno takšno je verjetno tudi povprečno stanjšanje debeline ledu v obdobju od zadnjih meritev.

Ocenjujemo, da je povprečna debelina ledu le še od 3 do 6 metrov. Poleg ledeniškega ledu lahko mestoma opazujemo tudi firnov led (bolj znan kot "zeleni sneg"), njegovo mlajšo in le malo lažjo (850 kg/m^3) različico. Vse pogosteje pa naletimo tudi na pravi, to je vodni, temnosivo obarvani led, ki ga je največ v letih, ko obseg ledenika najbolj upade.



Slika 4: Ob prvi natančni geodetski izmeri septembra 1997 je bil skoraj ves spodnji del ledenika prekrit z gruščem (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Sneg

Ob koncu talilne dobe, ko je površina ledenika umazano sivkasta, so najbolj opazne talilne ponvice. To so ovalne vbokline z osnovnico v smeri zahod-vzhod, katerih premer je do nekaj deset in globina do nekaj centimetrov; nastanejo zaradi krajevnega taljenja, kroženja in ponikanja snežnice ali deževnice ter sunkov ali vrtničenja toplih vetrov (7). Proti koncu talilne dobe je hoja po njih zelo neprijetna, še posebej v zgornjem, strmejšem delu.

Kadar je rob ledenika oziroma sneg, ki je na njem, v vpadnici slapičev, padajočih iz ostenja, nastanejo značilni snežno-ledeniški škafi, kakršnega poznamo tudi nad bližnjim Matkovim kotom. Škaf nam na svojevrsten način razkriva celovitost dogajanj nad, na in ob ledeniku.

Voda

Voda spada med najpomembnejše dejavnike preoblikovanja snega, ledu in okoliškega kamnitega površja. V odvisnosti od letnega časa ter vremenskih in snežnih razmer imamo opravka z deževnico, snežnico in tudi ledenico. Vzdolž razpok nastanejo ponekod ledeniške luknje (navpično) in rovi (vodravno), prek katerih se zbirajo vse pod ledenikom tekoče vode. Te pridejo na površje pri ledeniških vratih na spodnjem robu ledenika, večinoma na dveh mestih. Na enem od teh nastane občasno manjše, nekaj kvadratnih metrov veliko jezerce.

V letih z močno ablacijo napravi voda na povsem razgaljeni površini ledenika vodne žlebiče oziroma ozke kanale, ki potekajo v smeri največjega strmca.

Nekateri med njimi so vijugasti, pri čemer se manjši združujejo v večje, to je zbirne kanale. Na območju zgornje robne ali krajne zevi se začenejo tudi podledeniške grape, končna oblika sprva večjega poševnega ledeniškega rova ali celo predora.



Slika 5: Na sliki so talilne ponvice na zgornjem robu ledenika. Velik naklon tega dela ledenika in odprt (nekdaj vodni) rov sta med najverjetnejšimi vzroki za to, da so se ponvice skoraj že "prevmile" (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Njihov stranski prerez ima obliko lijaka, pri čemer lahko občasno pridemo, in še to le na nekaj mestih z močnejšim vodnim zaledjem, tudi več deset metrov pod ledenik.

Voda, ki priteče izpod ledenika, je močno korozivna. Ob meritvah leta 2003 je vsebovala po vsega 50 metrih površinskega toka po kamnitem površju v apnencu kar triinpolkrat več raztopljene kamnine. Še posebej lepe korozijske žlebiče najdemo ob spodnjem levem robu ledenika, kjer je svetel apnenec najčistejši. Včasih pa odteka voda v toplejši polovici leta pod ledeniško površino in priteče spet na površje na meji med posameznimi plastmi ledu. Na mestih, kjer priteče na površje, nastanejo zaradi izločanja mineralnih primesi značilne, ponekod vzporedno potekajoče in plastnicam podobne črte oziroma pasovi. Te ledeniške plastnice, v tuji literaturi znane kot "Ogiven" ali tudi "Schichtogiven" (8), so dejansko tam, kjer izdajajo na površino ledenika posamezna ledeniška plast. Poleg količine in vrste odlaganja mineralnih delcev pa so za barvni odtenek teh črt pomembne tudi odbojne lastnosti posameznih ledeniških plasti slojevitega ledu (3).



Slika 6: V dnu škafa (teh je lahko več, če se slapič prestavlja oziroma je več vodnih pramenov) je drobir, ostanek mehanskega preperevanja ostenja nad ledenikom (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).



Slika 7: Ledeniške plastnice so (v letih, ko jih sploh lahko opazujemo v osrednjem delu ledenika pod Skuto) lepo izražene in vzporedno potekajoče. Na nekaterih mestih pa so popolnoma nepravilne. Prav ti pregibi označujejo njegovo premikanje oziroma tisti del ledenika, kjer je to najhitrejše (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Kamen

Na ledenik neprestano padajo manjši ali večji kamninski delci, še posebej iz prepokanega rdečkastega severozahodnega dela ostenja nad zgornjim robom ledenika. To se dogaja toliko bolj takrat, ko ponoči zmrzuje, dnevna temperatura zraka pa je nad lediščem. V poletnih mesecih leta 2002 se je iz severovzhodnega ostenja nad ledenikom odlomila večja skalna gmota. Prek 150 m³ podornega gradiva je zasulo spodnji levi del ledenika, posamezni večji podorni bloki so merili od 5 do 10 m³. Na mnogih mestih pod podornim gradivom še vztraja ledeniški led, zato je včasih težko določiti mejo med poledenelim in nepoledenim območjem (slika 4). Večji podorni delci se skotalijo dlje po pobočju navzdol. Debelina grušča je največja na vrhu ledeniških grbin, manjša pa na pobočjih. Grušč se je na pobočjih grbin obdržal tudi s primrzovanjem v led zaradi segrevanja delcev. Na pobočjih grbin so obstali zlasti manjši delci grušča. Večji delci so se skotalili v vmesne kotanje oziroma ledene grapice, kjer jih premešča tudi voda. Premeščanje je intenzivno zlasti ob večjih nalivih. Vsako leto je pod gruščem precejšen delež ledeniške površine (od desetine pa do dobre tretjine).

Robna ali krajna zev je gotovo eden najbolj zanimivih in slikovitih pojavov na robovih ledenika, ki pa zelo otežuje vsakoletne meritve. V naših razmerah je to od nekaj decimetrov do več metrov široka odprtina oziroma prehod med skalo in snegom ali ledom, ki nastane zaradi intenzivnega taljenja ob stiku s topljšo kamnino in izhlapevanja (7). Omogoča nam vpogled v zgradbo in značilnosti posameznih ledeniških plasti, ki sestavljajo ledenik, in deloma tudi prepoznavanje podledeniškega površja.

Zadnja opazovanja in meritve

Krčenje površine ledenika se je v letošnjem letu za nekaj časa zaustavilo, saj se je ledenik po nekajletnem upadanju spet povečal. Povečanje površine in odebelitev pa sta posledica firna ("večnega snega"), to je predelanega snega zadnje zime.



Slika 8: V strmem zgornjem delu se ponekod ledenik povsem nasloni na ostenje, drugod pa zazija široka, včasih težko premostljiva robna ali krajna zev (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Površina ledenika s firnom je zdaj spet večja od 1 ha (preglednica 1). Kaže tudi, da se je v zadnji zimi sprožilo veliko snežnih plazov, saj je bila sicer v spodnjem delu vbočena površina ledenika ob zadnjih meritvah izbočena. V najnižjem delu pa se je po nekaj letih celo povezal s svojim severozahodnim podaljškom, še pred desetletjem njegovim sestavnim delom, sicer pa večinoma osamljeno ledeniško krpo. Opažene spremembe na ledeniku pod Skuto so v primerjavi z dolgoletnimi povprečji vsekakor posledica v gorah nadpovprečno snežne in le malo pretople zime 2003/2004 ter letošnjih izrazito prehladne pomladi in le nekoliko pretoplega poletja.

Labodji spev ali ponovni razcvet?

Ledeniki v Alpah in drugod po svetu se v zadnjem desetletju večinoma krčijo. Kakorkoli že gledamo na to, pa je neizpodbitno dejstvo, da gre za naraven proces, saj so bila tudi v geološki zgodovini Zemlje toplejša in hladnejša obdobja. Ob nadaljevanju svetovnega trenda za to obdobje pa se nam za ledenik pod Skuto kar sama vsiljuje ugotovitev, da je pred njim še desetletje obstoja, morda kakšno leto več ali celo manj.

Kakor pri drugih naravnih pojavih tudi pri ledenikih nikoli ne moremo popolnoma izključiti naključij. Opravka imamo namreč z dinamičnim spreminjanjem zemeljskega površja, ki se dogaja pred našimi očmi in je v primerjavi z drugimi tovrstnimi procesi dobro viden, razpoznaven in merljiv. Ledeniška tla niso "trdna", saj se celotna gmota ledenih in snežnih mas posameznega ledenika neprestano premika, raste, tali, oblikovno spreminja, menja smer premikanja, brusi kamnino, prenaša kamninski drobir ali pa večje skalne bloke. Na ta način zagotavlja vodo ter vzpostavlja s



Slika 9: Koliko časa, kje in kako močno bo pod ledenikom še kapljalo (foto: Miha Pavšek, arhiv GIAM ZRC SAZU)?

tem tudi energetsko in snovno ravnovesje med visokogorskim svetom in njegovim dolinsko-ravninskim zaledjem. Namesto pesimističnega zaključka o izginotju ledeniškega dragulja pod Skuto privzemimo za konec raje optimistično različico. Pravzaprav smo privilegirani, da se dogaja vse to prav zdaj in pred našimi očmi, saj smo morda res zadnja generacija, ki ji je dano spremljanje in opazovanje tega naravnega dogajanja. Morda pa je prav to nova priložnost, da vsak sam pri sebi še enkrat pretehta in prevrednoti svoj odnos do narave ter se vpraša, kaj bomo pustili zanamcem. Naravnih draguljev, kakršen je tudi ledeniški pod Skuto, je namreč vse manj.



Literatura

1. Košir, D., Šifrer, M. 1976: Ledenik pod Skuto od leta 1955 do leta 1973. Geografski zbornik 15. Ljubljana.
2. Košir, D. 1986: Ledenik pod Skuto v letih 1974-1985. Geografski zbornik 26. Ljubljana.
3. Leser, H., Haas, H.-D., Mosimann, T., Paesler, R. 1993: Diercke - Wörterbuch der Allgemeinen Geographie. Band 2, N-Z. Nördlingen.
4. Meze, D. 1955: Ledenik na Skuti. Poročilo o opazovanjih v letih 1946-1954. Geografski zbornik 3. Ljubljana.
5. Meze, D. 1974: Porečje Kokre v pleistocenu. Geografski zbornik 14. Ljubljana.
6. Pavšek, M. 1994-2004: Redna letna poročila o opazovanjih in meritvah ledenika pod Skuto. Arhiv GIAM ZRC SAZU. Ljubljana.
7. Pavšek, M. 2004: Nivologija (prispevek za Geografski terminološki slovar). Ljubljana.
8. Wilhelm, F. 1974: Schneekunde und Gletscherkunde. V: Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Berlin-New York.

Triglavski ledenik izginja

IZVLEČEK

V članku je predstavljeno več kot polstoletno raziskovanje Triglavskega ledenika, ki se je v tem času skorajda v celoti stalil. Opisane so metode merenj, razloženi rezultati dolgoletnih raziskovanj in dejavniki, ki so vplivali na taljenje ledenika.

Ključne besede:

Triglavski ledenik, podnebne spremembe, Julijske Alpe, Slovenija.

ABSTRACT

The Triglav Glacier is disappearing

The paper presents the research of the Triglav glacier which has almost melted away. The methods of measurements are comprehensively described and the results of long-term surveys are explained together with the factors which have influenced the melting of the glacier.

Key words:

Triglav glacier, climatic changes, Julian Alps, Slovenia.

Avtorja:

MATEJ GABROVEC, dr. geog.,
BORUT PERŠOLJA, univ. dipl. geog.,
Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU,
Slovenija
E-pošta: Matej@zrc-sazu.si,
Borut.Persolja@zrc-sazu.si

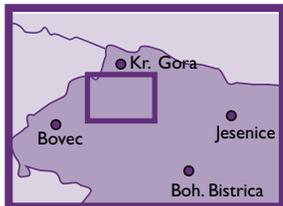
Avtorji fotografij:

R. CONVIZCKA, MATEJ GABROVEC,
DUŠAN KOŠIR, MARKO ZAPLATIL

Triglavski ledenik leži v Julijskih Alpah na nadmorski višini 2450 m. Zadnjih sto let njegove poltisočletne "zgodovine" zaznamuje težnja umikanja.

Stanje v zadnjih štiristo letih lahko obnovimo s preučevanjem starejših morenskih nasipov (slika 5). Šifrer (13) po legi moren, poraščenosti z modrozelenimi algami *Chroococcus lithophilus* Erceg in razmerah drugod v Alpah sklepa, da so najstarejše morene iz 17. ali 18. stoletja, naslednje iz sredine 19. stoletja, tretji morenski nasip pa naj bi nastal okrog leta 1920, ko je zaradi močno sneženih zim prišlo do prekinitve umikanja ledenikov.

Od sredine 19. stoletja so nam na voljo številni slikovni viri. Leta 1849 se je na Triglav povzpел slikar M. Pernhart. Na zelo natančno izrisani Triglavski panorami (na ogled v knjižnici Narodnega muzeja v Ljubljani - slika 1) vidimo Triglavski ledenik, ki sega do roba Triglavske severne stene. Boljšo primerjavo z novejšimi fotografijami daje slika L. Benescha iz let 1875-1880, ki Triglav prikazuje s severne strani. Že bežen pogled nakazuje mnogo večji obseg ledenika od današnjega (3, 9).



Raziskovanje ledenika po 2. svetovni vojni

Zadnjih petdeset let (od leta 1946) je Triglavski ledenik deležen stalnega opazovanja in raziskovanja, kar ga uvršča med pojave, ki so deležni najstarejših neprekinjenih znanstvenih raziskav v Sloveniji. Podatke o površini Triglavskega ledenika (ti so tudi najstarejši v nizu več kot petdesetletnega neprekinjenega opazovanja in merjenja) smo dobivali na različne načine. Sprva so vsakoletne meritve obsegale merjenje razdalje od ledu do merilnih točk, ki so jih raziskovalci ročno označevali na obodu ledenika. Poleg tega smo v nekaterih letih označili tedanji rob ledenika (navadno z vodoravno črto, ki smo ji pripisali letnico), v posameznih letih pa tudi z drugačnimi znaki (6). Občasno so bile opravljene klasične geodetske meritve s teodolitom, prve že leta 1952, kasneje pa še leta 1995 in 1999.

Življenje ledenika po 2. svetovni vojni lahko v grobem razdelimo v tri obdobja. V prvih petnajstih letih je značilno hitro umikanje in tanjšanje ledenika; iz tega časa so tudi že prvi zapisi o njegovem skorajšnjem izginotju (8). Po letu 1960 se je umikanje upočasnilo, površina ledenika je stagnirala, opazovalci so zabeležili le njegovo počasno tanjšanje. V drugi polovici sedemdesetih let se je umikanje ledenika še bolj upočasnilo oziroma skoraj povsem ustavilo. Spodnji del ledenika je bil ob koncu talilne dobe večinoma pokrit s snegom, razkrit pa je bil le manjši

O obsegu ledenika v preteklih dveh stoletjih lahko marsikaj zvedemo s preučevanjem starih fotografij ter na podlagi posameznih omemb, zlasti v gorniški literaturi. Tako je na primer v zanimivem potopisu o odpravi tržaških planincev na Triglav leta 1897 objavljena lepa fotografija Triglavskega ledenika (1). Tovrstno gradivo je za njegove raziskovalce izjemno zanimivo, zato bomo veseli, če nas boste bralci obvestili o (doslej neobjavljenih) slikah in fotografijah ledenika iz 19. ali iz prve polovice preteklega stoletja.

osrednji del ledenika. V tem času je povprečna debelina snežne odeje ob koncu redilne dobe ledenika (v mesecu aprilu) znašala več kot 4,5 m, medtem ko je bilo v razdobju 1955-1962 povprečje le 297 cm (14). Do preobrata je prišlo v letu 1983. Takratne raziskave so pokazale močno skrčenje in stanjšanje ledenika, ki ju je povzročilo izjemno toplo poletje. V naslednjih letih je bilo krčenje ledenika še posebej močno. Leta 1986 je izpod ledenika na spodnjem vzhodnem koncu pogledal širok živoskalni prag, ki je ločil spodnji jezik ledenika od njegovega osrednjega dela. Od takrat ne govorimo več le o umikanju ledenika, ampak tudi o njegovem razpadanju (4, 5). V letu 2003 so bili robni deli ledenika prekriti z gruščem, v osrednjem delu pa je v vpadnici žleba v steni Triglava voda izdolbila plitev rov. Levi zgornji stenski del ledenika, ki je leta 1999 prvič izgubil stik z osrednjim pobočnim delom, je skoraj v celoti izginil (11).



Slika 1: Pernhartova Panorama s Triglava. Slika hrani Narodni muzej v Ljubljani (foto: Marko Zaplatil).



Slika 2: Triglavski ledenik leta 1897. Fotografija je bila objavljena v tržaški reviji *Il Tourista* (foto: R. Convizcka).

Kako spremljamo ledenik v zadnjih letih?

Leta 1999 smo Triglavski ledenik prvič posneli iz zraka s fotogrametrično kamero v običajni stereo tehniki. Snemanje je bilo uspešno, podatki so omogočili kakovostno obdelavo in prikaz tridimenzionalnega modela ledenika.

Zato smo snemanje iz zraka ponovili še v letih 2001 in 2003, na podlagi helikopterskih posnetkov pa so bili za vsa snemanja izdelani digitalni topografski načrti Triglavskega ledenika v merilu 1 : 1000 in digitalni model višin (2).

Leta 1999 smo na Triglavskem ledeniku prvič uporabili tudi georadar, oddajno signalno napravo za raziskovanje prekritih gradiv. Na dveh prerezih smo dobili podatke o izoblikovanosti pobočja oziroma kotanje, v kateri leži ledenik. V letu 2000 smo georadarske meritve ponovili na 14 prerezih in s tem dopolnili podatke o podledeniškem površju. Največja izmerjena debelina ledu je bila 9,5 m, povprečna debelina pa je bila ocenjena na 3 m (16).

Tridimenzionalni podatki o površini ledenika so nam skupaj s podatki o njegovi debelini omogočili izračun prostornine v posameznih letih. Če se je površina ledenika v pol stoletja skrčila na približno dvajsetino prvotne, se je prostornina na manj kot stotino. Sredi 20. stoletja je bila prostornina ledenika namreč med 1,5 in 2 milijona m³, največja debelina ledu pa je bila okoli 40 m. Po prvih ocenah danes prostornina ne presega 20.000 m³.



Slika 3: Vhod v brezno na sliki je do konca 20. stoletja prekrival ledenik. Oznake levo od brezna označujejo spodnji rob ledenika v navedenih letih (foto: Matej Gabrovec).

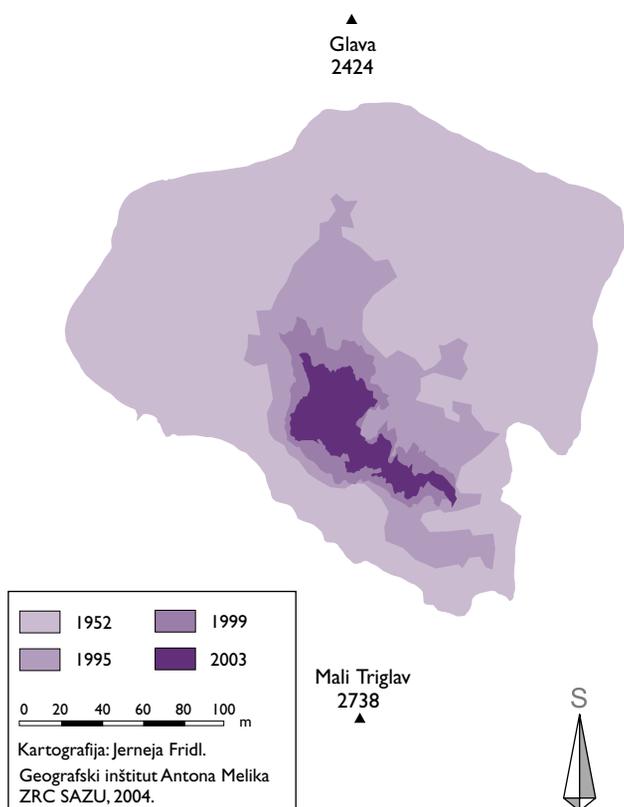
Preglednica 1: Pregled spreminjanja površine Triglavskega ledenika.

| leto | površina (ha) | nadmorska višina zgornjega roba (m) | nadmorska višina spodnjega roba (m) |
|------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1900 | 32 | 2600 | 2280 |
| 1952 | 12,5 | 2565 | 2390 |
| 1995 | 3,0 | 2545 | 2415 |
| 1999 | 1,1 | 2510 | |
| 2003 | 0,7 | 2495 | 2445 |

Leta 1976 smo začeli ledenik redno, približno enkrat mesečno, fotografirati z dveh stalnih mest v okolici Triglavskega doma na Kredarici (2515 m). Več kot 4000 posnetkov nam omogoča spremljanje stanja ledenika med letom in primerjavo med posameznimi leti. Konec devetdesetih let prejšnjega stoletja je bila izdelana metodologija fotogrametrične obdelave teh fotografij in izdelave ploskovnega modela površine ledenika v različnih časovnih obdobjih (15).

Podnebne spremembe in prihodnost ledenika

Vidni dokaz gibanja ledenika so ledeniške razpoke, ki nastajajo zaradi razlik v hitrosti premikanja posameznih delov ledenika. Lepo so vidne na starih fotografijah z začetka 20. stoletja, pa tudi na posnetkih prvega slovenskega celovečernega filma z naslovom *V kraljestvu Zlatoroga* (iz leta 1931). Očitno se ledenik v zadnjih letih nič več ne premika, saj smo zadnjo ledeniško razpoko opazili oktobra leta 2001. Hitrost premikanja ledu je namreč rezultat nagnjenosti in izoblikovanosti površja oziroma podlage, debeline oziroma mase ter temperature oziroma plastičnosti ledu. Največji del premikanja ledenika lahko pripišemo gravitacijskemu gibanju zaradi nagnjene podlage in mase ledenika, ki sili navzdol.



Slika 4: Spremljanje obsega Triglavskega ledenika v letih 1952, 1995, 1999 in 2003.

Triglavski ledenik v sedanjem stanju si svojega imena ne zasluži več. Vse tipične lastnosti ledenika se spreminjajo ali celo izginjajo. Tako se je s krčenjem debeline in površine ledenika spremenila tudi sestava ledu. Za nastanek ledeniškega ledu s prostorninsko gostoto 870-910 kg/m³ so odločilni dejavniki dovolj velika količina snežnih padavin, trajanje in način preobrazbe ter vrhnja obtežitev nižje ležečih slojev. Modrikasto-zelenega ledeniškega ledu praktično ni več, zamenjal ga je gostejši in temnejši vodni led, ki mu do konca preobrazbe manjka predvsem dolgotrajnejša obtežitev.



Slika 5: Triglavski ledenik leta 1971. Lepo je viden morenski nasip na robu severne stene Triglava (foto: Dušan Košir).



Slika 6: Triglavski ledenik leta 1990 (foto: Matej Gabrovec).



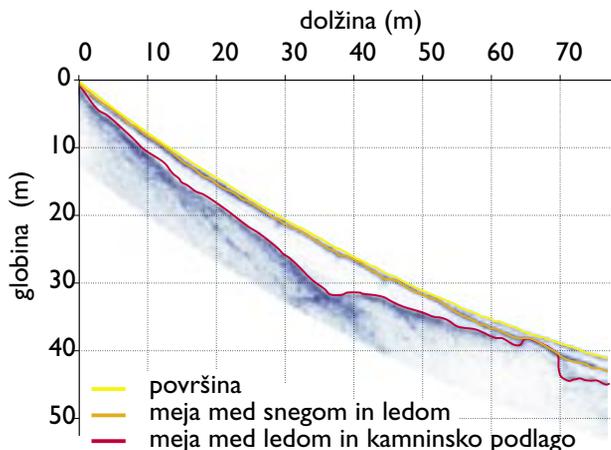
Slika 7: Triglavski ledenik leta 2003 (foto: Matej Gabrovec).

Kadar je led pod pritiskom, se tali tudi pri temperaturi pod 0 °C. Zato se ledenik na stiku s podlago lahko tali tudi pozimi, kar nam dokazujejo ledeniški potoki izpod ledenikov. Ko se pritisk zmanjša, pride do ponovnega zmrzovanja. Takšno ponavljajoče se zmrzovanje in taljenje ledu imenujemo regelacija, ki pomembno vpliva na gibanje ledenikov.

Manjši del k hitrosti prispeva regelacijsko gibanje ledenika, ki je rezultat ponavljajočega taljenja in zmrzovanja zaradi tlaka ledenika na podlago (12), ki je ponekod zglajena, ponekod pa zagruščena (16). Gravitacijsko gibanje (posledično pa tudi regelacijsko gibanje) je prenehalo zaradi fizične ujetosti ledenika v plitvo kotanjo, ki smo jo v podledeniškem površju razbrali z georadarskimi meritvami.

Vsakoletno spreminjanje ledenika je posledica zapletenega součinkovanja različnih podnebnih dejavnikov v topli in hladni polovici leta oziroma v njegovi talilni in redilni dobi. Prvo celovito analizo podnebnih dejavnikov v povezavi s kolebanjem ledenika je naredil Gams (7). Izračunaval je korelacijske koeficiente med izbranimi podnebnimi prvimi in letnim gibanjem spodnjega roba ledenika. Največja povezava je bila s poletno temperaturo zraka (izračunan korelacijski koeficient je bil 0,4362). Gamsa je presenetila slaba korelacija med poletnim številom ur sončnega obsevanja in spremembami v obsegu ledenika. To lahko pojasnimo s teoretičnim izračunom sončnega obsevanja. Moč sončnega obsevanja na Kredarici namreč poleti pogosto zmanjšuje popoldanska oblačnost. Kadar je popoldne Triglavski ledenik v senci, takratna oblačnost ne zmanjša moči sončnega obsevanja na ledeniku. Zaradi povečanega difuznega obsevanja je učinek prej nasproten. Po izračunih je tako na primer v zadnji tretjini julija ob treh popoldne ob jasnem vremenu moč sončnega obsevanja na Kredarici 663 W/m², na ledeniku (ki je takrat v senci) pa le 45 W/m². V primeru, da je nebo povsem prekrito z oblaki, pa je na Kredarici moč sončnega obsevanja 171 W/m², na Triglavskem ledeniku pa 159 W/m² (5).

Upoštevati pa je treba tudi posebnosti Triglavskega ledenika, na katere so v svojih poročilih opozarjali že dosednji opazovalci.



Slika 8: Izsek iz georadarskih prerezov (georadarske meritve in njihovo interpretacijo je izdelal Tomaž Verbič).

Izpostavili so na primer pomen erozijskega delovanja vode na ledeniku. Tako so v nekaterih letih že na začetku talilne dobe nastali številni žlebovi, globoki tudi do dva metra. Voda v veliki meri prenaša grušč in tako se njena erozijska moč še poveča (13). Seveda je količina staljenega ledu v talilni dobi odvisna tudi od količine snega ob koncu redilne dobe. Taljenje ledenika se pač lahko začne šele potem, ko se na njem stali ves sneg predhodnih zim. V devetdesetih letih 20. stoletja se je led pokazal izpod snega

navadno v drugi polovici julija (4), meteorološki opazovalci na Kredarici pa so v prvem desetletju delovanja te postaje (ustanovljena je bila leta 1954) poročali, da se je led navadno pokazal v avgustu (13). V letu 2001, ko je bila na Kredarici izmerjena rekordna debelina snežne odeje (17), je ledenik preko celega poletja ostal prekrit s snegom in krčenje ledenika se je začasno ustavilo; podobno se je zgodilo v sedemdesetih letih preteklega stoletja (14). Tudi v letu 2004 je bila snežna odeja na ledeniku na začetku talilne dobe podobna oni iz leta 2001.

Spreminjanje ledenikov v daljšem časovnem obdobju je tudi rezultat planetarnih podnebnih sprememb. Ohladitev na prehodu iz srednjega v novi vek (mala ledena doba) je povzročila nastanek Triglavskega ledenika. Hitro krčenje ledenika v zadnjem desetletju je nedvomno povezano z dvigom temperatur v tem obdobju. To jasno dokazujejo podatki z meteorološke postaje na Kredarici (2514 m) v njegovi neposredni bližini (10). V drugi polovici osemdesetih let 20. stoletja je zato prišlo do razpadanja ledenika na več manjših delov. Razkroju ledenika je sledilo tudi zasipavanje posameznih delov z gruščem. To pa pomeni, da se Triglavski ledenik najverjetneje ne bo stalil v celoti, ampak ga bo gruščnati nanos zaščitil in spremenil v fosilni ali ujeti led.



Literatura

- Chiodina, E. 1897: Salita del Tricorno (2846 metri). Il Tourista 4. Trieste (Trst).
- Elaborat izdelave topografskih načrtov Triglavskega ledenika v letih 1999 in 2001. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Gabrovec, M. 1996: Triglavski ledenik - kako dolgo še? Proteus 59. Ljubljana.
- Gabrovec, M. 1998: The Triglav Glacier between 1986 and 1998 (Triglavski ledenik med letoma 1986 in 1998). Geografski zbornik 38. Ljubljana.
- Gabrovec, M. 2002: Triglavski ledenik. Visokogorska jezera v vzhodnem delu Julijskih Alp. Ljubljana.
- Gabrovec, M. 2003: Triglavski ledenik. Slovenija, Ekскурzije Ljubljanskega geografskega društva. Ljubljana.
- Gams, I. 1994: Changes of the Triglav Glacier in the 1955-1994 Period in the Light of Climatic Indicators. Geografski zbornik 34. Ljubljana.
- Kunaver, P. 1950: Triglavski ledenik v agoniji? Planinski vestnik 50. Ljubljana.
- Meze, D. 1955: Ledenik na Triglavu in na Skuti. Geografski zbornik 3. Ljubljana.
- Nadbath, M. 1999: Triglavski ledenik in spremembe podnebja. Ujma 13. Ljubljana.
- Peršolja, B. 2003a: Poročilo o rednem letnem merjenju Triglavskega ledenika 25. 8. - 27. 8. 2003. Elaborat, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Peršolja, B. 2003b: Prvenstvo prevzema ledenik pod Skuto. Znanost, 13. 10. 2003. Ljubljana.
- Šifrer, M. 1963: Nova geomorfološka dognanja na Triglavu. Triglavski ledenik v letih 1954-1962. Geografski zbornik 8. Ljubljana.
- Šifrer, M. 1987: Triglavski ledenik v letih 1974-1985. Geografski zbornik 26. Ljubljana.
- Triglav, T., Kosmatin Fras, M., Gvozdanovič, T. 2000: Monitoring of Glaciers Surface with Photogrammetry, Case Study on Triglav Glacier (Spremljanje površja ledenikov s fotogrametrijo, študija na primeru Triglavskega ledenika). Geografski zbornik 40. Ljubljana.
- Verbič, T., Gabrovec, M. 2002: Georadarske meritve na Triglavskem ledeniku. Geografski vestnik 74-1. Ljubljana.
- Vrhovec, T., Velkavrh, A. 2001: Največja debelina snežne odeje na Kredarici. Geografski vestnik 73-2. Ljubljana.

Sneg na Kilimandžaru

IZVLEČEK

Več kot 20.000 ljudi letno želi doživeti magično privlačnost ledene kape Kilimandžara (5896 m). Raziskave kažejo, da se ledeniki na Kilimandžaru hitro umikajo, tako da bodo po nekaterih ocenah izginili prej kot v petnajstih letih. Podobni procesi na ledenikih od Peruja do Tibeta so eden najbolj očitnih znakov, da segrevanja ozračja v zadnjih petdesetih letih ne moremo uvrščati le med naravne podnebne spremembe, ampak da je vsaj deloma posledica človekovih dejavnosti.

Ključne besede:

Kilimandžaro, Tanzanija, ledeniki v tropih, podnebne spremembe.

ABSTRACT

The Snows of Kilimanjaro

Over 20.000 tourists are annually drawn by Kilimanjaro (5896 m a.s.l.) ice field. According to new studies, perpetual snow is retreating at such a pace that it will disappear in less than 15 years. Similar processes on ice-capped peaks from Peru to Tibet are one of the clearest signs that a global warming trend in the last 50 years may have exceeded typical climate shifts and is at least partly caused by gases released by human activities.

Key words:

Kilimanjaro, Tanzania, tropical glaciers, climatic changes.

Avtorica:

MIMI URBANC, mag., univ. dipl. geog. in prof. zg.,
Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU,
Slovenija

E-pošta: mimi@zrc-sazu.si

Avtorja fotografij:

MIMI URBANC, IVAN LIKAR

Sneg na Kilimandžaru, ki je pred desetletji navdihnil ameriškega pisatelja Ernesta Hemingwaya (5), da je napisal zgodbo z istim naslovom, hitro izginja. Gora, ki se kot svetilnik dviga nad tanzanijsko savano, izgublja snežno kapo.

"Širok kot cel svet, velik, visok in neverjetno bel na soncu, je bil pravokoten vrh Kilimandžara ..."

Še nekaj let in nič več ne bo *Lesketajoča gora*, kar naj bi v svahiliju pomenilo *Kilima Njaro*, ali *Oldoinyo Oibor*, *Bela gora*, kot jo imenujejo Masaji (11). Tako pravijo nekateri znanstveniki (4, 7, 9), ki se ukvarjajo z ledeniki in njihovim spreminjanjem. Podobna usoda čaka tudi ostale ledenike v tropskem pasu. Kilimandžaro, najvišja samostoječa gora na svetu, ki je pravzaprav stratovulkan (s površino približno 4000 km²), stoji le okrog 350 km južno od ekvatorja in je zato izjemno občutljiva za vse podnebne spremembe (8). Tako bo gora, za katero dolgo niso verjeli, da je v resnici pokrita s snegom, postala "gola".

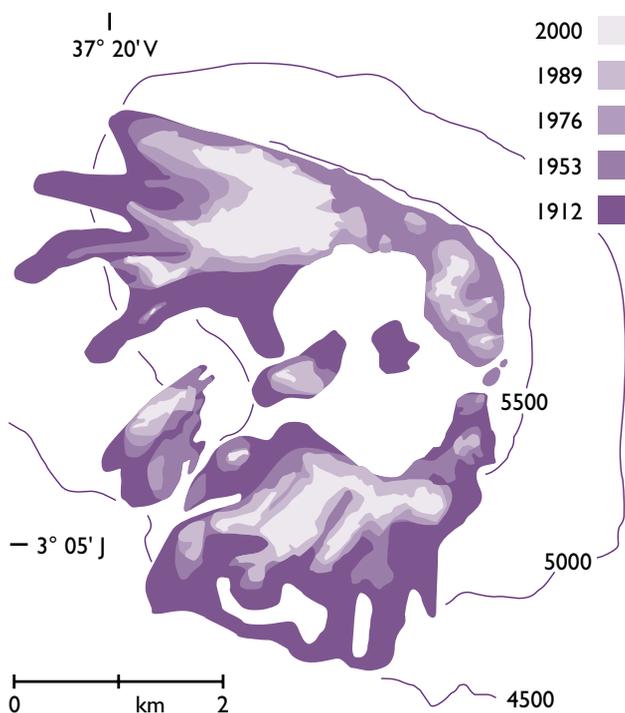


Med mitom in resničnostjo

Grški učenjak Ptolomej je v 2. stoletju prvi omenil Kilimandžaro, ko je pisal »o skrivnostni deželi južno od današnje Somalije, kjer so ljudožerci in čudovita zasnežena gora«. Verjetno je to znanje povzel po Feničanih, ki so trgovali v tem delu Afrike, ali po Egipčanih, ki so v času vladarice Hačepsut navezali intenzivne trgovske stike vzdolž svahilijske obale (12). Rimski učenjak Seneka pa je zapisal, da »Anaksagora meni, da sneg, ki se tali na visokih afriških gorah, teče prek puščave vse do Nila.« Grška hipoteza glede izvira Nila se je pokazala za napačno šele v 19. stoletju, ko so Evropejci odkrili njegov pravi izvir (2). Ponovno je Kilimandžaro omenjen šele v zapisih kitajskih trgovcev iz 12. stoletja, in sicer kot visoka gora zahodno od Zanzibarja, ki je bil v tistem času pomembno trgovsko središče (12). Skrivnostno goro omenja tudi Španec Martín Fernández de Enciso v svojem poročilu iz leta 1519, ki jo imenuje *etiopski Olimp* (1). Kljub tem zapisom pa skoraj nihče ni verjel, da je tako blizu ekvatorja v resnici s snegom pokrita gora; vedenje o njej je bilo

zgolj legenda arabskih trgovcev. Niti britanski geograf William Cooley, ki je vodil eno prvih odprav v notranost Afrike v sredini 19. stoletja, ni podal prave slike, saj je zapisal, da gre v resnici za »velik hrbet, imenovan *Kirimanjara*, ki je prekrit z rdečim prodom«.

Šele misijonarja Johann Ludwig Krapf in Johann Rebmann, ki sta sicer hotela povezati vzhodno in zahodno afriško obalo z nizom misijonskih postaj, sta potrdila, da je legenda resnična. Kljub številnim opozorilom o »duhu gore *Kilimansharo*, katere vrh je nad oblaki in prekrit s srebrom, na vznožju pa živijo ljudje, strahovito ljudstvo *Čaga*«, sta hotela razkriti skrivnost. S pomočjo domačinov je Rebmann pripotoval v deželo ljudstva Čaga in 27. aprila 1848 skozi meglico zagledal »nenavadno belino na gori Čaga«, kot je kasneje zapisal v dnevnik. Za okoliška ljudstva je bil namreč na vrhu gore sedež demona, ki prinaša mrz. Poročilo o tem je napisal za Cerkveni misijonski poročevalec, vendar je večina ljudi v Evropi še vedno dvomila. Vse do leta 1889, ko sta nemški geograf Hans Meyer in izkušeni alpinist Ludwig Purtscheller stopila na najvišji vrh Afrike, kjer naj bi bil po legendi pokopan biblijski kralj Salomon, in tako pretrgala mit ljudstva Čaga. Vrh so poimenovali tudi kot »nekaj, kar ne more biti osvojeno«.



Slika 1: Krčenje ledenega pokrova na Kibu med letoma 1912 in 2000 (4, 7).

Prav alarmantne vesti prihajajo iz Ohio State University, kjer je raziskovalec Lonnie G. Thompson (8, 9, 13) ugotovil, da je na Kilimandžaru 82 % snega iz leta 1912 že izginilo, od tega samo v zadnjem desetletju ena tretjina, v celoti pa se bo to zgodilo do leta 2015. Leta 1912 sta večni led in sneg pokrivala 12,1 km² površine, leta 2000 samo še 2,2 km². Meritve kažejo, da se obenem z obsegom hitro manjša tudi debelina ledu (9). Med letoma 1962 in 2002 se je ledena odeja v povprečju stanjšala (4) za 17 metrov. Thompson (9) nadalje navaja, da se je na eni izmed merilnih točk med februarjem 2000 in februarjem 2001 debelina zmanjšala za približno meter. V posameznih letih pa se je debelina ledu malenkostno povečala (med februarjem 2001 in februarjem 2003 za 0,13 m; 4).

Znanstveno preučevanje Kilimandžara

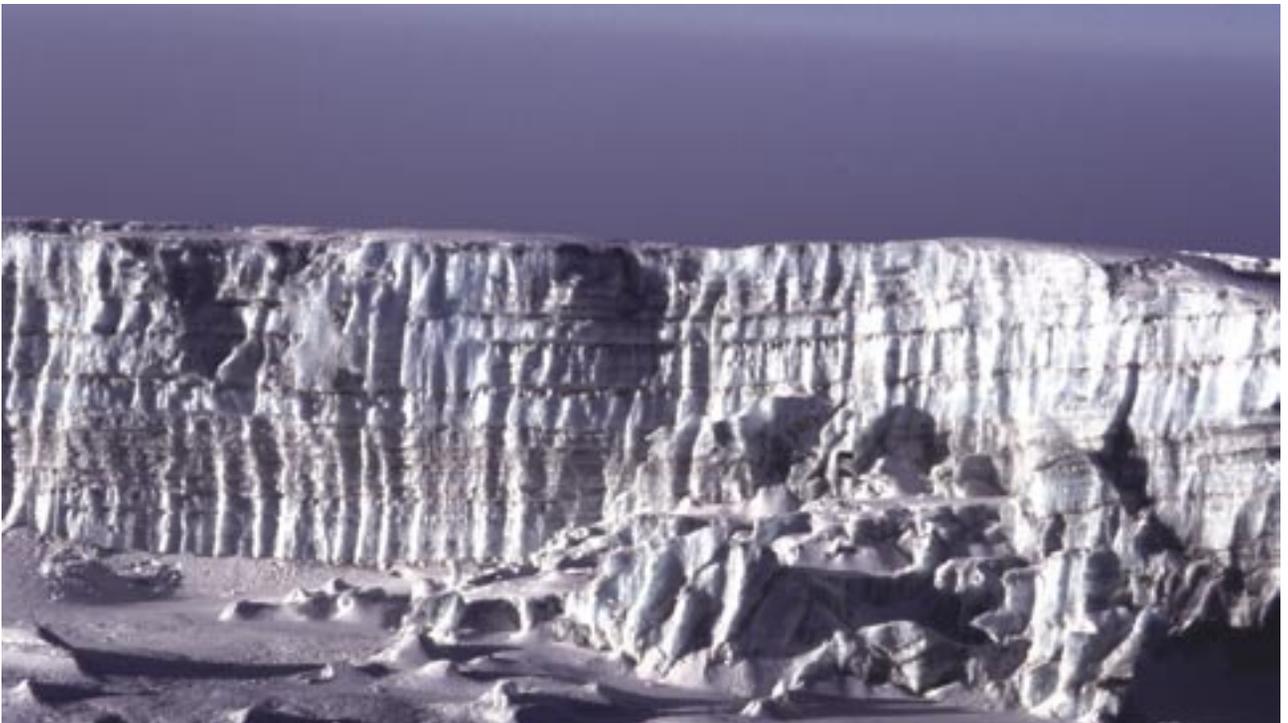
Prvopristopnik Meyer se je lotil preučevanja ledenikov in bil tudi prvi, ki je omenil njihovo taljenje. Ob njegovem prvem obisku je bil celotni rob kraterja pokrit z ledeniki. Devet let po prvem vzponu pa je zapisal, da so se ledeniki dvignili za 100 m in da so na vzhodnem robu nastale razpoke. Znanstveno preučevanja Kilimandžara se je razmahnilo v sredini prejšnjega stoletja. Takrat so ugotovili 8 ledenih dob. V zadnjih letih je gora ponovno pritegnila pozornost svetovne strokovne in laične javnosti.

Raziskave so pokazale, da so sedanji ledeniki nastali približno pred 11.000 leti, kasneje pa se je njihov obseg spreminjal: obdobjem rasti so sledila obdobja nazadovanja in obratno, kar je posledica naravnih podnebnih sprememb. Največji obseg naj bi imeli v 19. stoletju (7), ko so pokrivali celotni vršni del, od tedaj dalje pa se neprestano zmanjšujejo. Leto 1880 je bilo prelomno, saj obdobje po njem zaznamuje zmanjšana količina padavin, zaradi česar se je večni led začel taliti. Še leta 1930 je bil led ne samo na Kibu, najvišjem vrhu Kilimandžara, ampak tudi na

Mawenziju, drugem vrhu. Danes je uravnana vršna ploskev Kiba skoraj v celoti brez snega, z izjemo Furtwänglerjevega ledenika, saj je zaradi bližine ekvatorja sončno obsevanje na ravnih površinah zelo močno. Ledeniki so le na vznožju. Skoraj povsem simetričen stožec ognjenika je zelo različno pokrit z ledeniki. Le-ti so obsežnejši na južni in zahodni strani kot na severni in vzhodni, kar je povezano predvsem s smerjo pasatnih vetrov in sončnim obsevanjem. Južna pobočja imajo večjo količino padavin, poleg tega pa je na severnih (tudi zaradi bližine ekvatorja) močnejše sončno obsevanje. Temperaturna meja večnega snega je pri približno 4750 metrih (4).

Izginjajoči ledeniki na Kilimandžaru

S precejšnjo gotovostjo lahko napovedujemo posledice taljenja ledenikov na Kilimandžaru. Čutili jih bodo milijoni ljudi na njegovem vznožju in v bližini. Potoki in izviri, ki se napajajo z vodo iz ledenikov, bodo presahnil, kar lahko povzroči veliko katastrofo, saj je 5 % od 38 milijonov Tanzanijcev navezanih na to pitno vodo.



Slika 2: Ledeniki na Kilimandžaru (ledenik na sliki je del južnega ledenega polja) imajo ostre robove, ki so posledica diferencialnega taljenja snega. Le-to poteka v suhem in relativno hladnem vremenu (pod 0 °C) pod vplivom močnega sončnega obsevanja (foto: Ivan Likar).

Pomen Kilimandžara kot vodnega vira razjasni tudi dejstvo, da se eden od masajskih prevodov imena glasi *hrib vode*. Poleg tega obilica vode, ki priteka z gore, omogoča kmetijsko pridelavo v sušnem obdobju in je vir za proizvodnjo električne energije. Snežena kapa je najprivlačnejša za turiste; problematična bo oskrba z vodo med vzponom na vrh. Spremembe podnebja, zlasti povišanje temperatur, povezane s toplogrednimi plini, zmanjšujejo reproduktivno sposobnost najpomembnejših rastlinskih vrst, ki služijo prehrani domačega prebivalstva: riža, koruze in pšenice. Spremembe bodo prizadele tudi glavne tržne kulture (kava in čaj). Tako bodo revni kmetje postali še revnejši. Poleg tega se bo močno osiromašila živalska in rastlinska podoba, saj bodo mnoge od 1800 rastlinskih in 35 živalskih vrst izginile (9, 13).

Pisatelj Hemingway si verjetno ni mislil, da bo sneg, ki je njemu služil kot medij, preko katerega je izrazil svoje strahove, nekoč sam predmet strahu - strahu tistih, ki se zavedajo posledic globalnih podnebnih sprememb. Omenjena zgodba namreč odseva vrsto pisateljevih osebnih skrbi, povezanih z njegovim umetniškim delovanjem ter življenjem na splošno. Že v *Zelenih gričih Afrike* (6) je napisal, da so politika, ženske, pijača, denar in ambicije uničili ameriške pisatelje. V »Snegu« (5) je prisoten osebni strah, da utegne poznanstvo z bogatimi ljudmi ogroziti njegovo pisateljsko integriteto. Posamezni odlomki odkrivajo bojazen, da bo njegovo življenjsko delo ostalo nedokončano.



Slika 3: »Arrow glacier« ali »ledenik puščica« sega do temperature meje večnega snega (4750 m). Po njem so poimenovali najvišje ležečo postojanko na poti Machame, ki teče po jugozahodnem pobočju in velja za najlepšo (foto: Mimi Urbanc).

V širšem pomenu je delo odraz avtorja »izgubljene generacije«, ki je doživela obe svetovni vojni in špansko državljansko vojno z vsemi moralnimi in filozofskimi dilemami. Sodobni čas pa nam zastavlja drugačne dileme, ki pa so prav tako globoke in vredne treznega razmisleka. Prihodnost človeštva in Zemlje si to vsekakor zasluži - tako tudi *Gora najvišjega* ali *Gora nebeškega boga* (kar naj bi beseda Kilimandžaro tudi pomenila) kot gora upanja in življenja za pripadnike plemen Čaga in Masaji.



Literatura

1. Bohinec, V. 1925: O čaščenju gora in jezer. Planinski vestnik 25. Ljubljana.
2. David, S. 2001: Anschauungen eines Berges: Der Kilimandjaro und seine Bedeutungen. Medmrežje: <http://www.inst.at/berge/virtualitaet/simo.htm> (02. 02. 2004).
3. Gasse, F. 2002: Kilimanjaro's secrets revealed. Science 298. Washington.
4. Hasterath, S., Greischar, L. 1997: Glacier recession on Kilimanjaro, East Africa, 1912-89. Journal of Glaciology 43. Cambridge.
5. Hemingway, E. 1961: The snows of Kilimanjaro and other stories. New York.
6. Hemingway, E. 1991: Zeleni griči Afrike. Maribor.
7. Kaser, G. et. al. 2001: Modern glacier retreat in Kilimanjaro as evidence of climate change: observations and facts. International Journal of Climatology. Medmrežje: <http://geowww.uibk.ac.at/glacio/> (02.02.2004).
8. Krajick, K. 2002: Ice man: Lonnie Thompson scales the peaks for science. Science 298. Washington. Medmrežje: <http://www-bprc.mps.ohio-state.edu/> (02.02.2004).
9. Thompson, L. G. 2002: Kilimanjaro Ice Core Records: Evidence of Holocene Climate Change in Tropical Africa. Science 298. Washington.
10. Medmrežje 1: <http://www.acs.ohio-state.edu/units/research/archive/glacgone.htm> (02.02. 2004).
11. Medmrežje 2: <http://www.nasm.si.edu/research/ceps/gaw/gfs99/gfsa4.htm> (02.02.2004).
12. Medmrežje 3: <http://www.treklife.com/trekking-africa/trekking-Kili-fact.html> (02.02.2004).
13. Whitfield, J. 2001: Tropical glaciers in retreat. Medmrežje: <http://www.nature.com/nsu/> (02.02. 2004).



Zbirka slovensko-madžarskih zemljepisnih izrazov

(*Szlovén-magyar földrajzi fogalomtár*)

Zbirko strokovnih zemljepisnih izrazov (*Szlovén-magyar földrajzi fogalomtár*; v slovensko-madžarski in madžarsko-slovenski različici) sta pripravili Lenke Cimerman Lázár in Jutka Rudaš, diplomantki Pedagoške fakultete v Mariboru. Izdajo, ki je nastala v sklopu diplomskega dela, je subvencioniralo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, izdal pa Zavod za šolstvo, znanost in šport (konec leta 2003).

V zbirki so po abecednem vrstnem redu navedeni geografski pojmi in izrazi v slovensko-madžarskem prevodu. Pri sestavljanju tega, kot ga avtorici imenujeta, "učnega slovarja", sta izhajali iz novega učnega načrta za pouk geografije na dvojezičnem območju. Omejili sta se le na najpomembnejše pojme in izraze. Zbirka je namenjena dvojezičnim osnovnim šolam kot pripomoček pri dvojezičnem pouku geografije, seveda pa bo dobrodošla vsem, ki so "jezikovno radovedni" in želijo poznati geografska imena tudi v madžarskem jeziku.

Na narodnostno mešanem območju Slovenije je dvojezični pouk pomemben in svojevrsten del šolskega sistema. Tako imata oba jezika (npr. slovenski in madžarski) v učnem načrtu enakovredno vlogo. Bistvo dvojezičnega pouka je, da učenci pridobijo zmožnost sporazumevanja o splošnih življenjskih zadevah in strokovnih vsebinah posameznih šolskih predmetov v obeh jezikih (obvladanje terminologije, slovničnih struktur, pravopisa ipd.).

S formalno ukinitvijo meje med Slovenijo in Madžarsko v maju 2004 bodo takšni in podobni priročniki zelo pomembni za ohranjanje dvojezičnosti na narodnostno mešanih območjih.

Tudi s tem namenom je Evropska komisija razpisala projekt *Comenius 2.1*, ki je namenjen popularizaciji dvojezičnega šolstva na dvojezičnih območjih. V projektu sodeluje tudi Slovenija: italijansko narodnostno mešano območje bo raziskala Univerza na Primorskem, madžarsko pa Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru.



Cilj omenjenega projekta je izdelati učne pripomočke za krepitev dvojezičnosti, prav zato je Zbirka slovensko-madžarskih zemljepisnih izrazov (*Szlovén-magyar földrajzi fogalomtár*) zelo pomembna obojgitev ne le za omenjeno dvojezično območje, temveč za širšo evropsko skupnost. Avtoricama Lenki Cimerman Lázár in Jutki Rudaš izrekamo zahvalo in vzpodbudo za tovrstno delo tudi vnaprej.

Ana Vovk Korže

Več kot samo morje gozda

Društvo mladih geografov Slovenije je od 4. do 12. julija 2004 organiziralo (tradicionalni) raziskovalni tabor - tokrat na Kočevskem. Hoja po robu Loške stene Borovške gore ob mraku poveča srčni utrip, ko po stezi, po kateri hodi 58 človeških tipajočih nog in široko odprtih radovednih oči, dojema, da je le-to bolj razburljivo, divje, novo kot katerikoli film o Tarzanu ali kriminalka na štirioglatem ekranu. Vsaka (stran)pot na Kočevskem je adrenalinska. Še posebej, ko za vogalom počiva in nekdo spontano zakriči. Ni nevarnosti s strani divjih zverinic, večjo škodo lahko povzročijo človeška nespamet.

Ime "Kočevska" skriva dve glavni značilnosti območja: to so Kočevarji, priseljeni prebivalci (Nemški Kočevarji, ki so živeli v kočah), in na drugi strani hoja, starinsko poimenovanje za jelko.

Gospodarsko-politični interesi Ortenburžanov so v 14. stoletju na Kočevsko pripeljali Nemce iz današnjih avstrijskih (Koroška in Tirolska) in nemških pokrajin (Frankovska). V prejšnjem stoletju so bili pod vplivom Hitlerjeve ideje preseljeni (skupaj 11.500 ali 97 % vseh Kočevarjev) na boljše prodnato zemljišče ob spodnjem toku Save. Izpraznjene vasi in infrastrukturo je uničila italijanska vojska v strahu, da naselij ne bi uporabljali partizani. Po vojni je naselja in druge objekte dodatno "zradirala" slovenska povojna oblast. Rezultate (104 naselja, 103 cerkve in 360 kapelic) je prekril gozd. Eno izmed naselij, Prežo, smo ponovno skartirali mladi geografi. "Najdba" je toliko bolj dragocena, saj so temelji nekdanjih zgradb popolnoma zbrisani, glavni vir miselne rekonstrukcije naselja pa je bila nekdanja, ena zadnjih prebivalk tega naselja.

Zaradi gospodarsko-političnih potez se je ogozdovanje na Kočevskem začelo dobrih 30 let pred preostalimi predeli Slovenije. Na eni stotinki slovenskega ozemlja poleg številne jelenjadi (2000 primerkov), divjih prašičev (500), smjadi (300), gamsov, srečamo - če imamo srečo - tudi risa (6 parov), v Srednji Evropi edinstvene velike rjave medvede (80), volkove (20) in lisice ter edinega orla belorepca v Sloveniji (nad umetnim jezerom v Kočevski Reki). Naša skupina je doživela dvakratno srečanje z medvedko in mladičem načrtno, saj smo jih čakali na vamem (v lovski opazovalnici na drevesu!); še več: v objektiv smo ujeli orla belorepca. Redni obiskovalec ob tabornem ognju je bila lisica. Končno: edine človeku nevarne zveri Kočevske so okuženi klopi!

Zakaj pa ne v morje gozdov? Zakaj ne uporabiti geografskega znanja v življenjski praksi in na konkretnem projektu? Posledično se obogatimo z novim terenskim znanjem, marsikatero izkušnjo, večino (preživetja, organiziranja), prijateljstvom, razgledanostjo o bolj skritih in skrivnostnih predelih. Vse to (in še marsikaj več) zmoremo. Prvič je bil tabor zastavljen malo drugače, saj smo bili ne le obiskovalci "ogroženih" robnih območij (Kozjansko-Bizeljsko 2003, Kras 2002), ampak tudi člen majhnega prispevka k razvoju turizma na Kočevskem. Medtem ko smo se v prvih štirih dneh "infiltrirali", smo preostale štiri dni odkrivali turistične zanimivosti širše okolice Borovške doline in Kočevske Reke. Kaj ponuditi turistu, izletniku, da bo okolje ostalo čim manj "ranjeno", da bo čim bolj posebno, doživljajsko nepozabno in privlačno? Ne pozabimo, da smo na območju, kjer ne le, da se je čas ustavil, ampak se je zavrtil nazaj. Če so "judje turizem", potem lahko na območju, kjer je izobrazba, starost (priseljnih) domačinov nezavidljiva, motiviranost in iniciativa

skromni, kjer gozd pokriva 96 % površine občine, kjer je Kočevje le podaljšana delovna roka glavnega mesta in poznavanje okolice s strani povprečnega domačina sega le do roba gozda, pričakujemo mišje korake tudi v smeri razvoja turizma. V okviru šestih skupin smo (kljub precej negativnemu scenariju in pesimističnim izjavam turističnih delavcev in domačinov) našli čez 30 znamenitosti. Končni rezultat bo turistična brošura na zgoščenci, ki jo bo lahko uporabil naključni izletnik. Borovcu načrtujejo vrniti nekdanji sloves turističnega centra "Kočevske Švice". Objekte so že prodali posameznikom, bogatejšim podjetnikom, ki se zanimajo za tovrstne naložbe.

"Tako blizu, pa tako nepoznano," je bilo vodilo na predstavitvi naših rezultatov tabora v Gimnaziji Kočevje. Mi smo Kočevsko precej dobro spoznali, hkrati pa upamo, da se bo našel pravi način spoznavanja za vse obiskovalce, željne "eksotike", ljubitelje narave, gozdov, pragozdov

(dostop le do roba), ekstremne športnike, elitne (foto)lovce, šolarje, znanstvenike. Turistični potenciali so z vidika evropskih standardov - nadpovprečni! Turistična infrastruktura je sicer nezadostna, toda doživljajska, poučna in zdravilna vrednost okolja je toliko bolj prepričljiva. Pri turističnih posegih v tako edinstven prostor ("zeleni biser") pa je potrebno biti previden, drzen v izvirnosti, hkrati pa imeti celovito in dolgotrajno podobo upravljanja, trženja ter oglaševanja.

Upajmo, da bo zeleno ostalo zeleno. Iz zelenega pridobljeni zeleni šelesteči denarji pa pametno in dolgoročno usmerjeni v ohranjanje pragozdov, edinstvenega gozda in sploh prelepe pokrajine z živalskim cesarstvom. Tudi s pomočjo pogumnih mladih geografov, ki imamo pogosto mnogo energije in izvirnih idej v neobremenjenih in nevkalupljenih glavah.

Betka Zakirova



Vrh pragozda Krokav, v ozadju Loška stena (foto: M. Prelovšek).



Mesta v Alpah

29. junija je bila v organizaciji mesta Chambery vsakoletna konferenca, posvečena problemom in razvojnim izzivom v alpskem svetu. Letos je bila osrednja tema problematika alpskih mest. Kljub dejstvu, da je večina predavateljev prihajala iz države prirediteljice, nas je bilo tudi nekaj, ki smo predstavili tuje poglede na tematiko alpskih mest.

Zelo različni referati strokovnjakov s področja arhitekture, zgodovine, turizma, arheologije, geografije itd. so predstavili široko paleto pogledov na alpska mesta, kar le dokazuje, da so mesta kot vozlišča družbe pravi mozaik in hkrati ogledalo vsake družbe.

Alpska mesta imajo danes različne probleme, kot je tudi zelo različno definiran pojem, kaj alpsko mesto v resnici je. Ali je pomembnejši kriterij oddaljenosti od Alp ali funkcija in vloga ali morda celo zgodovinski razvoj mesta?

Če odmislimo teoretske probleme, se številna alpska mesta danes srečujejo s problemom, da so vse bolj potisnjena na obrobje odločanja, saj družbena mobilnost in globalizacija močno slabijo nosilne funkcije alpskih mest. Ne smemo pozabiti, da so skoraj vsa alpska mesta majhna, če ne že kar majcena, njihova pomembnost za gravitacijsko zaledje pa je vse manjša.

Čeprav so se diskusije po referatih zaradi večine domačih predavateljev pogosto osredotočale na lokalno aktualne teme, je bilo poudarjenih tudi nekaj vsealpskih problemov, kjer so predavatelji iz drugih delov Alp predstavili svoje poglede in izkušnje. Tu so se pokazale razlike pri izpostavljanju "največjih problemov" v različnih delih Alp, saj se je znova potrdilo, da so Alpe lep primer, kjer

imamo opravka z intenzivnimi gospodarskimi panogami in koncentracijo poselitve, kapitala in pritiskov na eni in hitro zaraščajočimi predeli z izrazitim odseljevanjem in staranjem prebivalstva na drugi strani.

Junjska konferenca v Chamberyju je potrdila visoko zanimanje raziskovalcev in tudi obiskovalcev za alpske probleme in razvojne izzive. Tovrstne prireditve so lepa priložnost, da tudi slovenski geografi prispevamo svoj del znanja in izkušenj in jih posredujemo ne samo domači, pač pa tudi širši mednarodni javnosti.

Matej Ogrin

Alpski teden - Alpe bodoče generacije

Od 22. do 25. septembra 2004 je v Kranjski Gori potekal Alpski teden. To je bila prva prireditev, ki je nastala kot plod sodelovanja štirih največjih alpskih nevladnih organizacij s področja varstva okolja in trajnostnega razvoja (Mednarodni znanstveni komite za raziskovanje Alp - ISCAR, CIPRA International - Mednarodna komisija za varstvo Alp, Omrežje občin - Povezanost v Alpah in Mreža zavarovanih območij). Približno 230 udeležencev iz vseh alpskih držav je vsekakor dokaz, da je problematika Alp zelo aktualna, o čemer so poleg referatov govorile tudi spontane diskusije, polemike in (prekratka) tiskovna konferenca.

Naslov "Alpe bodoče generacije" nakazuje, da so se razprave osredotočale na življenje v Alpah v prihodnosti. Soočeni so bili številni različni pogledi, ki niso bili samo posledica različnih tehnik in področij preučevanja, pač pa tudi različnih izhodišč.

Izpostavljene so bile razlike med severnimi predeli Alp, kjer procesi depopulacije niso tako izraziti, in južnim delom, kjer se številna območja že več desetletij praznijo in zaraščajo.

Ne glede na različna izhodišča pa za prihodnost celotnih Alp velja, da morajo dejavniki kapitala, odločanja in razvoja lokalnemu prebivalstvu zagotoviti kar se da enake razvojne možnosti, kot jih ima prebivalstvo v nižinskih predelih. Seveda ob upoštevanju posebnosti gorskih območij in načela trajnosti. Nedvomno je Alpska konvencija s svojimi izvedbenimi protokoli najboljši obstoječi dokument, ki s predvidenimi ukrepi usmerja življenje in razvoj v alpskih predelih. Podpisale so jo vse alpske države, ratifikacijo protokolov pa so do danes izvedli v Lihtenštajnu, Nemčiji, Avstriji in tudi v Sloveniji. Njeno izvajanje predstavlja velik izziv in - vsaj zaenkrat - še večji problem.

Na Alpskem tednu smo sodelovali tudi geografi Oddelka za geografijo Univerze v Ljubljani in Geografskega inštituta Antona Melika SAZU ter prispevali k organizacijski in vsebinski podobi dogodka. Še vedno pa ostaja precej možnosti za udejstvovanje na področju mednarodnega sodelovanja in vključevanja slovenskega alpskega prostora v čezalpske projekte, dogodke in procese, kot tudi pri prepoznavanju in reševanju problemov v naših Alpah (npr. ustanavljanje zavarovanih območij in njihovo upravljanje, uresničevanje določil Alpske konvencije na lokalni ravni).

Matej Ogrin



Velenje pripravljeno na 19. zborovanje slovenskih geografov

Osnovna namena zborovanja sta izmenjava izkušenj geografov, ki delamo v različnih gospodarskih in negospodarskih sferah, ter dodatno izobraževanje učiteljev in profesorjev geografije. Nič manj pomembna pa nista promocija stroke in prijetno druženje. Od 21. do 23. oktobra geografi nismo dosegljivi, ker smo v Velenju!

V hotelu Paka nas že pričakujejo; rezervirali smo vse predavalnice, ki jih bomo s pridom uporabili. Prvi dan bomo namenili okrogli mizi o regionalnem razvoju v Sloveniji, predvsem pa v Savinjsko - Šaleški regiji. Z okroglo mizo želimo geografi javnost opozoriti, da s svojim znanjem in izkušnjami lahko tvorno prispevamo k načrtovanju vseh stebrov trajnostnega razvoja v posameznih regijah in celotni državi.

Vzeli si bomo čas za ogled Velenja in dan sklenili s plenarnimi predavanji, ki bodo namenjena zlasti Sloveniji v Evropski zvezi in Evropi v Sloveniji. Dan bomo zaključili s sprejemom pri velenjskem županu na Velenjskem gradu.

Naslednji dan bomo delali po sekcijah, popoldne pa bomo (glede na Vaš izbor) obiskali nekaj podjetij in ustanov v Šaleški dolini. Zvečer bo svečana večerja v hotelu Paka, po kateri je do zgodnjih jutranjih ur na programu družabni del zborovanja.

Zadnji dan pa, kot je v navadi, namenimo strokovnim ekskurzijam. Prva bo potekala po Šaleški, druga pa po Zgornji Savinjski dolini.

Za organizacijski odbor:
Emil Šterbenk

P. S. Če se še niste prijavili, pa bi to želeli, je na tokratni platnici Geografskega obzornika prijavnica, ki jo prekopiirate ali izrežite in pošljite na ERICo Velenje, Koroška 58, 3320 Velenje.



Foto: Emil Šterbenk.

Kaj je novega v slovenskem alpskem svetu?

Alpska konvencija, okoljski učinki turizma in rekreacije, kako je možno aktivirati naravno dediščino, zakaj je Čadrg nekaj posebnega?

... v naslednji številki Geografskega obzornika.

Foto: Anton Polšak.

Prijavnica na 19. zborovanje slovenskih geografov

Kotizacija za zborovanje znaša **32.000 SIT**, s čimer bodo pokriti stroški publikacije, terenski ogledi in ekskurzija ter del drugih stroškov seminarja. Prenočišče v Hotelu Paka v Velenju si udeleženci rezervirajo na prijavnici organizatorja ali ga uredijo sami drugje. Dodatne informacije o zborovanju, udeležbi, prenočiščih ipd. lahko dobite po telefonu **03/898-19-96** (Natalija) in **03/898-19-92** (Mojca) ali na e-naslovu: velenje04@erico.si.



Ime in priimek

Naslov

Izobrazba

Zaposlitev (delovno mesto in naloge / podjetja / zavoda)

Telefon, fax ali GSM

Prenočeval bom (obkroži)

hotel Paka

drugo (kje)

Udeležba na ekskurziji (obkroži)

ne

da

Kam (obkroži)

Šaleška dolina

Zgornja Savinjska

Podpis udeleženca

