



Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko
Skupščina, Ljubljana, 25. 1. 2018



SEKCIJA ZA KRIOSFERO

poročilo o delu v letu 2017



Polona Vreča (IJS)

Mihaela Triglav-Čekada (GIS)

Miha Pavšek (GIAM ZRC SAZU)

Dušan Polajnar (GRZS)

Iztok Sinjur (GozdIS)

Gregor Vertačnik, Aleš Poredoš,
Janko Merše, Vanja Blažica (ARSO)

Jure Košutnik (UNG)

Manja Žebre (GeoZS)



Institucije, kjer se izvajajo aktivnosti

- Geodetski inštitut Slovenije (GIS) www.gis.si
- Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU (GIAM ZRC SAZU)
- Gozdarski inštitut Slovenije (GozdIS) 
- Slovenski meteorološki forum (SMF) www.slometeo.net
- Gorska reševalna zveza Slovenije (GRZS) 
- Agencija RS za okolje (ARSO)
- Univerza v Ljubljani, FF, Oddelek za geografijo
- Univerza v Ljubljani, NTF, Oddelek za geologijo
- Geološki zavod Slovenije (GeoZS) 
- Inštitut za raziskovanje krasa (IZRK)
- Univerza v Novi Gorici, Krasoslovje (UNG)
- Športno društvo Freeapproved 
- Institut "Jožef Stefan" (IJS) 

Aktivnosti v letu 2017 (GIS)



- Sodelovanje v dveh televizijskih oddajah kjer smo, skupaj z GIAM ZRC SAZU in ARSO, promovirali ledenike:
 - oddaja Ugriznimo znanost na RTV Slovenija, 11. 5. 2017, <http://4d.rtv slo.si/arhiv/ugriznimo-znanost/174470676>
 - oddaja Fokus na POP TV, 13. 8. 2017, <http://www.24ur.com/novice/slovenija/triglavski-ledenik-lepota-ki-izginja.html>

- Prispevek na strokovnem posvetu SZGG 2018 o preučevanju ledenikov iz arhivskega gradiva, iz kart 2. in 3. vojaške izmere Avstro-Ogrske



Aktivnosti v letu 2017 (GIAM ZRC SAZU)

➤ Preučevanje slovenskih ledenikov (aplikativni raziskovalni projekt, od leta 1946):

- Kamera Triglavski ledenik: poskusno od aprila 2013, od 2015 javno dostopna slika s kamere prek pregledovalnika posnetkov (24/7), v 2017 redno vzdrževanje in arhiviranje na novem disku (ZRC-Triglav TeraStation) za bodoči arhiv izbranih posnetkov od začetka delovanja; kamera še naprej **zanesljivo deluje** in je dragocen vir za vremenske in lavinske razmere ter za prikaz stanja ledenika in geomorfnih procesov.
- Terensko delo na območju Triglavskih podov in redne meritve Triglavskega ledenika: 16.–18. in 27.–31.8. 2017; ledenik **se še naprej krči** in se je po izmerjeni površini približal svoji do sedaj najmanjši vrednosti pred desetletjem; krčenje se je še pred koncem talilne sezone povsem zaustavilo; **številne dodatne aktivnosti** - poleg fotogrametrične izmere smo vzorčili ledeniško vodo, sneg, led (na ledeniku in v breznu) in razgaljene sigaste tvorbe na skalni podlagi, nad katero je bil nekdanj ledenik; na sosednjih Triglavskih podih smo ocenili intenzivnost taljenja snežišč ter evidentirali nove vhode v jame in brezna; ledeni čep v vhodnem delu **Triglavskega brezna** je preprečil nadaljevanje spusta v globlje dele, kjer je verjetno eno največjih teles jamskega ledu v Alpah.
- Redne meritve ledenika pod Skuto: (19.10.2016); tudi ta ledenik se je **skrčil** in začel približevati svoji do sedaj najmanjši izmerjeni površini, a se je krčenje še pred koncem talilne sezone ustavilo. Po obdobju 2009–2015 je bil ledenik pod Skuto ob koncu talilne dobe 2017 znova večji od Triglavskega.

Aktivnosti v letu 2017 (GozdIS)



➤ Spremljanje mikroklimatskih razmer v gozdnih ekosistemih:

- mreža samodejnih meteoroloških postaj
- razvoj samodejnih merilnih naprav (Laboratorij za elektronske naprave)
- mikrometeorološke meritve, spremljanje odzivov drevja na sušni stres (Podgorski Kras)
- spremljanje kakovosti in količine padavin, talne raztopine v različnih gozdnih sestojih.



Foto: Iztok Sinjur



Aktivnosti v letu 2017 (GozdIS)



- Bilateralni projekt SLO-RU 2016-18 "Raziskave gozdnih sestojev v bližini onesnaženih in degradiranih območij ter njihova morebitna sanacija" v sodelovanju s Fakulteto za geografijo, Moskovska državna univerza M. V. Lomonosova iz Moskve



- gostovanje na raziskovalni postaji v gorovju Khibiny
- lavinska služba, varstvo pred snežnimi plazovi / tehnični ukrepi
- prostorsko načrtovanje v skrajnih okoljskih razmerah

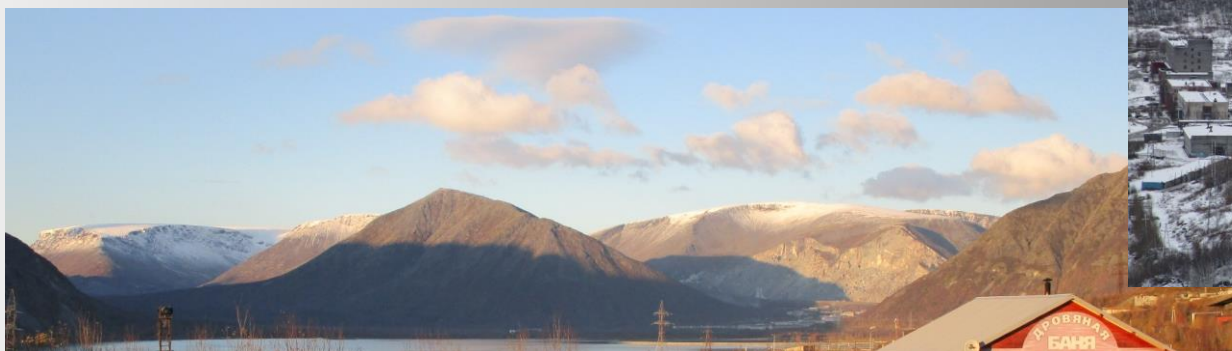


Foto: Iztok Sinjur

Aktivnosti v letu 2017 (SMF)



➤ Nadaljevanje sistematičnih raziskav mrazišč:

- Izvajajo predvsem člani Slovenskega meteorološkega foruma
- Nadaljevanje meritev v izbranih mraziščih v Alpah
- Komna – poskusna namestitev samodejnega, avtonomnega merilnega sistema Gozdarskega inštituta Slovenije (spremljanje razmer v realnem času + spletna aplikacija)



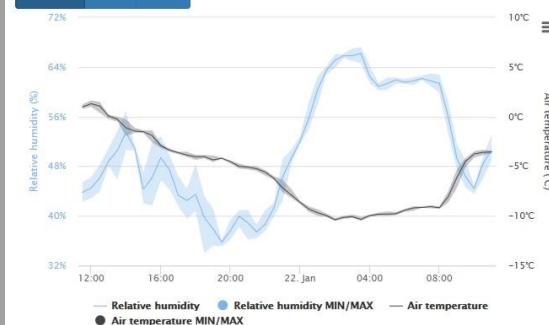
Foto: Iztok Sinjur

Komna - Meteorološka hišica

Short name	Time	Value	Chart
Battery voltage	11:00:00	↑ 4.13 V DC	
Diagnostic value	11:00:00	31 -	
Relative humidity	11:00:00	↑ 53.08 %	
Air temperature	11:00:00	↑ -3.53 °C	

Show system parameters

24 Hours Week Month



Aktivnosti v letu 2017 (GRZS in ostali)

- Reševanje v gorah in drugih težko dostopnih terenih 508 reševanj (v zimi 2016/17 ni bilo žrtev plazov)
- Usposabljanje gorskih reševalcev in planincev na delavnicah, obveščanje javnosti o nevarnosti snežnih plazov, sodelovanje z organizacijami ICAR, Alpe-Adria, JV Evrope in PZS. GRZS izvaja terenska opazovanja lastnosti snežne odeje skupaj z ARSO in GIAM ZRC SAZU



Iskanje zasutih v plazju z napravo RECCO
Foto: Vili Vogeltnik

Aktivnosti v letu 2017 (ARSO in ostali)



- Meteorološke meritve v mreži meteoroloških postaj (višina snežne odeje, št. dni s snežno odejo, ... - arhiv podatkov: www.meteo.si), vodnatost snežne odeje, obdelava dolgoletnih nizov meritev za spremljanje podnebnih sprememb – izvaja ARSO
- Monitoring izotopske sestave padavin – IJS v sodelovanju z ARSO in IAEA (trenutno na 6 postajah)



Foto: Iztok Sinjur

Aktivnosti v letu 2017 (ARSO in ostali)



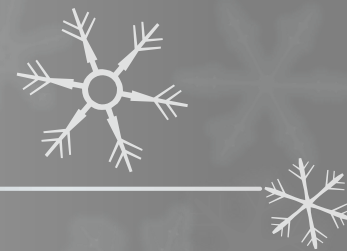
- Sestavljanje plazovni biltenov na osnovi terenskih opazovanj snežnih razmer (www.meteo.si/pozor/plaz)
- Prijava projekta CROSSRISK (interreg SI-AT) – v sodelovanju z GIAM, FERI UM in avstrijskimi partnerji
- Sodelovanje s SnowSafe – vzpostavitev izmenjave podatkov in prevodi vsebine aplikacije v slovenščino



24.1.2018: www.meteo.si/pozor/plaz

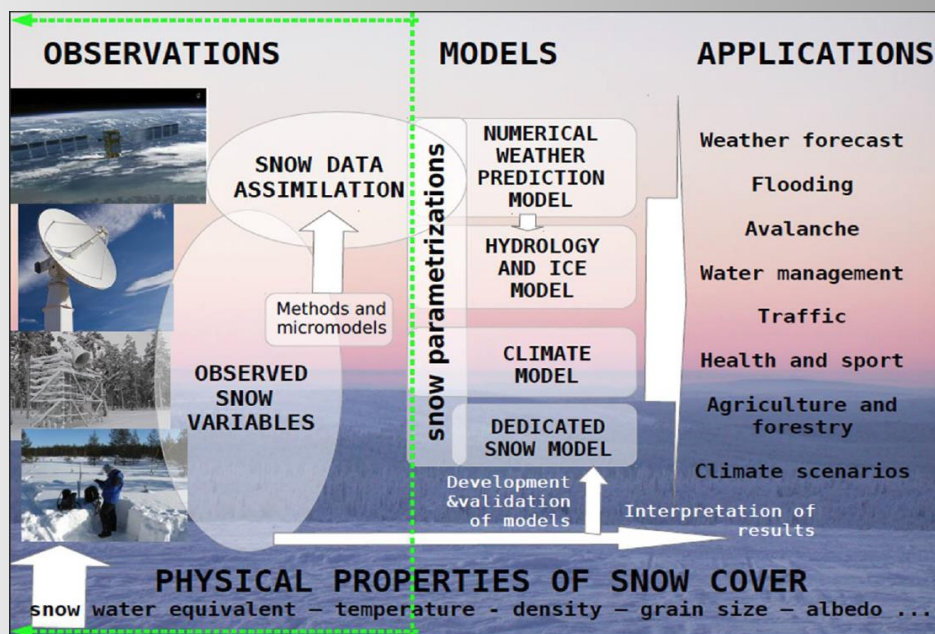


Aktivnosti v letu 2017



- COST Action ES1404 “A European network for a harmonised monitoring of snow for the benefit of climate change scenarios, hydrology and numerical weather prediction”,
http://www.cost.eu/COST_Actions/essem/ES1404 – ARSO, NTF in IJS

- Anketa „Current snow measurement techniques applied in Europe“
- Možnost udeležbe na delavnicah



<http://www.harmosnow.eu/>

Aktivnosti v letu 2017 (GeoZS in ostali)

➤ Sodelovanje pri projektu Cave's Cryosphere and Climate (C3)

(www.c3project.net)

- namen je monitoring, proučevanje, datiranje in modeliranje jam s stalnim ledom v vzhodnih Alpah. Območje proučevanja je Kaninsko pogorje

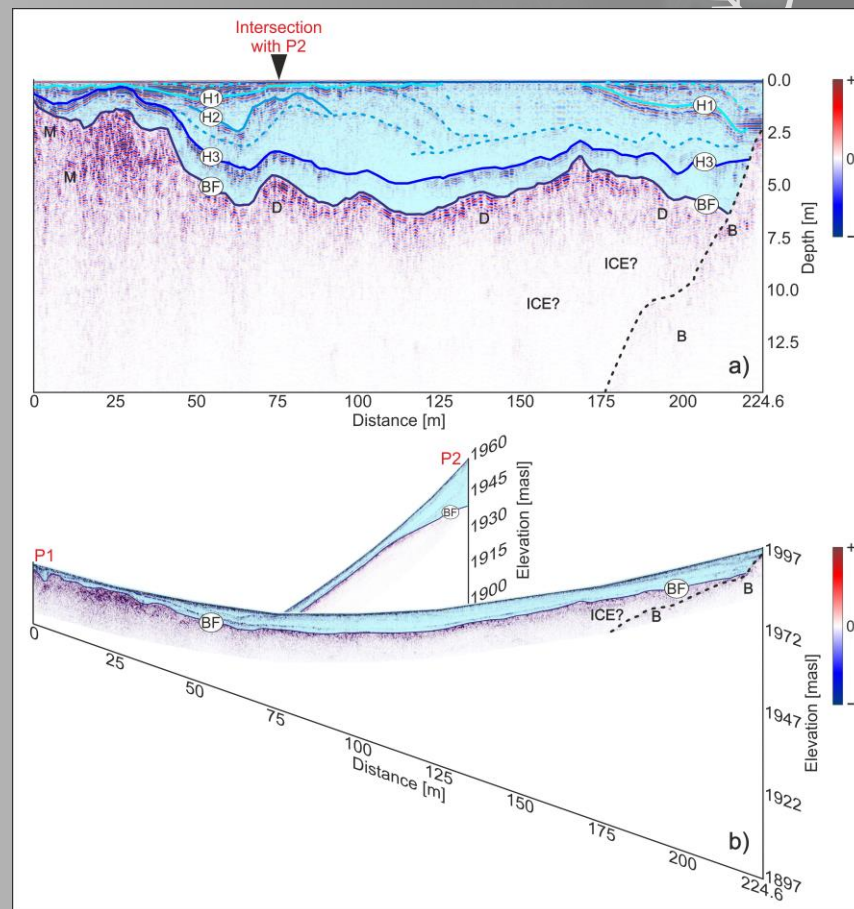
➤ Raziskave permafrosta v JV Alpah - v sodelovanju s CNR-ISMAR, University of Trieste in University of Insubria

➤ Proučevanje razvoja ledenikov v Krnici (Julijske Alpe) od poznega glaciala do danes – v sodelovanju s CNR-ISMAR, University of Trieste, Oddelek za geografijo Univerze v Ljubljani

- georadarske meritve, geomorfološko kartiranje, rekonstrukcija ledenikov in njihove ravnovesne meje

Interpretiran GPR profil preko snežišča v Krnici, Julijske Alpe. Rezultati nakazujejo na prisotnost reliktnega ledeniškega ledu (ICE?) pod drobirjem (D).

Vir: Kozamernik in sod., 2017: Spatial and climatic characterization of three glacial stages in the Upper Krnica Valley, SE European Alps

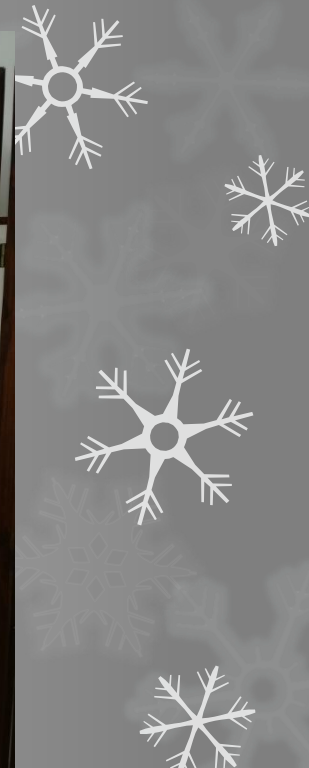
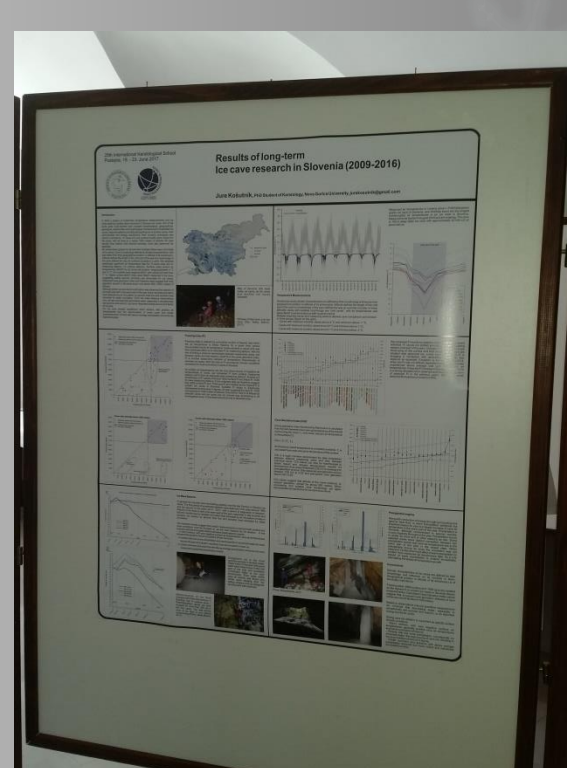


Aktivnosti v letu 2017 (IZRK in UNG)



- V zmanjšanem obsegu se raziskave (merjenje T, spremljanje volumna ledu) v ledenih jamah nadaljujejo (5 jam in 1 površinska lokacija)
- Raziskovanje poligonalnih tal v jamah, v sodelovanju z Univerzo v Oslu (dr. J. Obu) in IZRK (M. Blatnik)
- Merjenje debeline ledu v Snežni jami na Raduhi z GRP (sodelovanje s T. Čeru, NTF, oktober 2017)





Matej Blatnik



Delavnice, konference, razstave... 2017

- 23. Posvetovanje slovenskih geologov, marec 2017, NTF, predavanje
- Drugi slovenski kongres o vodah 2017, 19. – 20.4.2017, Podčetrtek, predavanje
- European Geosciences Union, General Assembly 2017, Dunaj, Avstrija, 23.–28. 4. 2016, poster, soorganiziranje sekcije
- 25. mednarodna krasoslovna šola „Klasični kras“, Postojna, 19.–23.6.2017, poster
- ESIR Isotope Workshop XIV, 25.–29.6.2017, Băile Govora, Romania, predavanje
- Sovodenje (z Jamarski klub Novo mesto) ekskurzije v okviru „Poletje v Kočevskem Rogu“, organizator Občina Dolenjske Toplice z naslovom „Z jamarji v Ledeni jami na Kunču in na Jelenici, avgust 2017
- 5th Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards and Final conference of the LoLADRIA project Submerged Pleistocene Landscapes of the Adriatic Sea, 9.–10.11.2017, Starigrad Paklenica, Croatia, predavanje
- Sodelovanje z ZRSVN, območna enota Novo mesto (A. Hudoklin) pri postavitvi informacijske table pred Ledeno jamo pri Kunču

Delavnice, konference, razstave... 2017

GIAM ZRC SAZU:

- Delavnica Lepota neokrnjene narave – Triglavski ledenik in Triglavski dom na: (27. – 31.8 2017) namenjena je bila **estetskemu vrednotenju** izbranih geomorfoloških in ledeniških oblik ter **razumevanju ledenika kot refleksije spreminjanja pokrajine skozi čas**; sodelovalo je več kot 30 prostovoljcev, ki smo jih izbrali prek javnega poziva (prijavilo se jih je več kot 450; v okviru tega je potekal projekt Ex Topia, namenjen raziskavi splošne človeške pasivnosti oz. neodzivanja na globalno segrevanje.
- Razstava Zeleni plaz – včeraj, danes, jutri: 70 let rednih opazovanj Triglavskega ledenika: slovenski različici, ki je gostovala v Stari Fužini, na Bledu, v Kobaridu in Trenti (enote TNP) ter v Novi Gorici, Bovcu, Ljubljani, Mariboru in Domžalah, smo dodali še **angleško premično različico** razstave (pokrovitelj: Veleposlaništvo ZDA) in jo odprli 8.3.2018 v Infocentru Triglavska roža na Bledu (sedežu uprave TNP); zatem je obiskala še Kobarid in Bovec in bila do jeseni na ogled v infocentru TNP na Logu (Trenta). Tudi angleška različica razstave je **dostopna na spletišču** inštituta (zavihek zbirke
- Tudi v 2017 vse „ledeniške“ vsebine in aktivnosti dobro **medijsko pokrite in odmevne.**

Publikacije – članki, knjige



- Kozamernik, E., Colucci, R.R., Stepišnik, U., Forte, E., Žebre, M., 2017. Spatial and climatic characterization of three glacial stages in the Upper Krnica Valley, SE European Alps. Quaternary International. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.047>
- Obu J., Košutnik J., Overduin P.P., et al. Sorted patterned ground in a karst cave, Ledenica pod Hrušico, Slovenia. Permafrost and Periglacial Process. 2018;1–10. <https://doi.org/10.1002/ppp.1970>
- Košutnik, J., 2017. Ledena jama pri Kunču (katastrska številka 669). Dolenjski kras 7, Jamarski klub Novo mesto.
- Sinjur, Iztok. Posledice pozebe v gozdu. Gozdarski vestnik 75: 273-278, 2017.
- Objave na strani <http://www.grzs.si/> (navodila o hoji v gore pozimi, poročila o dogodkih, ...), <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/weather/bulletin/mountain/avalanche/>, www.slometeo.net, <http://www.natural-hazards.eu>, intervjuji, strokovni in poljudni članki



Aktivnosti v letu 2017 (GIAM ZRC SAZU) - v sliki

Triglavsko brezno





Triglavski ledenik se krči, pod njim odkrili najvišjo jamo

Šokantni rezultati letosnjega merjenja Triglavski ledenik meri le še 0,7 hektara. Novodiscovered jama, ki se nima imena, je tik pod vrhom Triglava na nadmorski višini nad 2700 m.

40

0,71

hektara

Triglavski ledenik je konec 19. stoletja meril prek 40 hektarov in je segal vse do roba severne stene. Doli luči so padli celo v dolino Vrata! Leta 1946 so izmerili še 14 hektarov, v petdesetih in šestdesetih letih prejšnjega stoletja so na njem še veselo smučali, potem se je začel zelo hitro taliti. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja se je razpočil na dva dela. Leta 1995 je bil velik še tri, ob meritvah leta 2003 pa se je prvič spustil pod hektar, in sicer na 0,7. Leta 2014 je spet dosegel 3,6 hektara, lani je meril en hektar.

Triglav ob koncu 19. stoletja. Foto arhiv GIAM ZRC SAZU



Tina Horvat

V sredo smo se tudi Slovenščine novice pridružile ekipi raziskovalcev in raziskovalcev Geografskega inštituta Antona Melika (GIAM) ZRC SAZU, ki se že dolgo leta vsak konec avgusta odpravijo na Triglavsko podo, kjer raziskujejo Triglavski ledenik, in v živo doživijo to, na kar geografi že leta opozarjajo – njegovo nevarno hitro taljenje in izginjanje. A ker je v vsaki stvari nekaj dobrega, smo bili tudi pri tej najnovejši odkritju geografov, in sicer najvišje jame v Sloveniji.

Najnovejša talostno odkritje

Kar precej žalostno doživljamo, je, ko na Kredarici vse vrvi in so vse od in žele številih planincev usmerjene izključno v smeri Triglava, potem pa nam geografi, ki so bili od ponedeljka do petka del te silne mase hribovcev, postrežejo s prav šokantnimi podatki o vedno bolj drobni zapladi, ki v času obleganja našega očaka ne zanimajo prav nikogar drugega, razen njih. Po zadnjih in kar najbolj uradnih merilnih namreč Triglavski ledenik meri le še 0,7 hektara, kar pomeni, da lahko že v nekaj letih izgine!

»Po ne zelo snežni zimi in enem najtoplejših poletij v zadnjih desetletjih je bil takšen rezultat pričakovan. Če se bo to še kdaj ponovilo, in ob podnebnih spremembah se bo zelo verjetno, bo ledenik zelo kmalu izginil. Ne bo ga več,« nam razloži geograf Miha Pavšek, eden najboljših strastnih in dolgoletnih raziskovalcev ledenika.

Na Triglavu čepavčiči.

Seveda vsi vemo, da gre za podnebne spremembe, čeprav nekateri še kar vneto zatirajo, da je to posledica rednih naravnih ciklov. Kako pa geografi, ki se vsako leto trudijo z raziskavami, doživljajo to igranje Triglavskega ledenika? »Geologi, ki vse merijo v tisočletij in celo v milijonih let, po navadi zamahajo z roko. Osebnost sem prepričan, da gre za našo krivdo in naš način življenja, za kar je vse več dokazov. To sem opazil že dni na Kredarici. Ravno včeraj smo bili na Triglavu in tam so eni pekli čevapčiče, pivo pa je teklo v potokih. Če malo pretiravam, ledenik izgineva prav zaradi takšnega obnašanja. Je pa tudi res, da je samo tri zimske mesece po ves dan v senci, druge letne čase pa je vsak dan osonečen. Ker je zaradi kamenja in prahu na

Triglavski ledenik lahko že v nekaj letih izgine!

površju črna, to še bolj vpija svetlobi in se zaradi tega še bolj tali,« je razložil. Ostanek ledenika, katerega kapa se je potegnila visoko v ostenje Triglava, še nekaj časa sploh ni več ledenik v pravi pomenu besede, saj ni nima več glavne značilnosti ledenika – ledeniške razpoke. Poleg tega se ne premika več in je razdrobljen na več zapladi.

Ledenik se umika v podzemlje

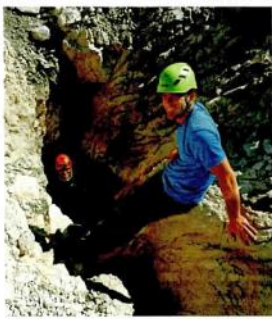
Se pa ob izginjavanju ledenika s površja zemlje dogaja drug zanimiv pojav, zaradi katerega dela geografom ne bo zmanjkalo. Med sprehodom po ostančkih nekaterih ledenika na letovino na dva člena ekipe raziskovalcev GIAM ZRC SAZU, geomorfologa Jurata Tičarja in Roka Baškoviča, raziskovalci sta pritekla iz brezna in prav dobre volje sta bila videti. Kako ne bi bila, če pa sta v nekaj dneh našla kar 41 novih jam ozroma brezni! Njuna naloga

v tem raziskovalnem tednu je namreč, da iščeta jame, se vanje spuščajo, jih opbeata oziroma narišeta načrt, določita GPS-lokacijo in jih registrirata. »Letos je raziskovanje podzemlja zelo zanimivo, saj se je ledenik umaknil, namesto njega pa se odpirajo jame in brezna. Tukaj jih je ogromno, ki še niso raziskane. Zanimivo je, da je v večini sneg oziroma led in da lahko zato opravimo izotopsko analize, ki nam bodo pokazale, koliko je ta led star. Ledenik se je odmaknil s površja, v podzemlju pa livi naprej,« nam je razlagal Jurat Tičar s oddelka za fizično geografijo GIAM ZRC SAZU. Zai pa sta pri svojem delu opazila tudi, kako veliko smeti in izgubljenih predmetov je ostalo v jamah.

»Zdi se, kot da so pred leti te jame metali smeti, veliko jih je tudi noter naneslo. Pod vpadnico Triglava vsa naša zelo stare predmete, na primer prvi model mobilnega telefona, nokio z anteno, pa zelo stare smučarske palice,« doda Rok.

Najvišja jama pri nas

A ne samo, da so se brezna kar po vrsti odpirala pod njuni nogami, Jurata in Roka se je smejalo tudi zato, ker jama je uspelo prav na nedolgo doletiti in registrirati.



Jurat Tičar in Rok Baškovič sta odkrila najvišjo jamo v Sloveniji. Foto Tina Horvat

najvišjo jamo v Sloveniji. Do zdaj je bila najvišja na 2550 metrih, njuna, ki se nima imena, pa je tik pod vrhom Triglava, na nadmorski višini nad 2700 metri. Ker morata jamarja novim jamam in breznom naproti, o najnovejšem odkritju povprašam le Miha Pavška. »Res je, verjetno gre za najvišjo jamo v Sloveniji, moramo samo še vse uradno določiti in registrirati.

Le oprema s helikopterjem

Raziskovalci GIAM opravljajo raziskave že od leta 1946 in so na podnebne spremembe začeli opozarjati, že preden se je o njih začelo na veliko govoriti. Zato ni nič nenavadnega, da v teh letih za raziskave na najvišji točki Slovenije nikoli niso uporabljali helikopterskega prevoza, ampak so hodili peš. Tudi letos, ko je ekipo sestavljalo od 10 do 12 geografov, geodetov in geomorfologov, je bilo tako. Le več sto kilogramov opreme jim je pripeljal vojaški helikopter, pa še to v sklopu redne oskrbe meteorologov, ki se redno izmenjujejo v domu na Kredarici. Tako se lahko geografi pohvalijo, da zaradi njih ni izgini niti droben delček ledenika. Tudi mi smo šli do Kredarice kar lepo peš.

Vse tanjši je

Geografe zadnja leta, ko vsako leto izmerijo manj ledenika, vse bolj zanimata starost ledu in debelina. Tako so leta 2013 s posebnimi radarскими napravami s pomočjo kolegov iz Italije izmerili največjo debelino osem metrov, povprečno pa tri metre. Pavšek je prepričan, da bi letos izmerili polovico manj, če bi naredili takšne raziskave.



Geograf Miha Pavšek je eden najvišjih raziskovalcev Triglavskega ledenika. Foto Ana Smolnar

Ost Triglavskega ledenika je ostalo zelo malo. Foto Tina Horvat