

Besedilo in fotografije: Jure Košutnik RAZISKOVANJE JAME SCĂRIȘOARA V ROMUNIJI

Na lanski Krasoslovni šoli v Postojni me je Aurel Perșoiu, geograf, krasoslovec in specialist za raziskovanje ledenih jam, raziskovalec na Emil Racoviță Institute of Speleology (Cluj-Napoca, Romunija), povabil na strokovno srečanje v Romunijo, na enotedensko raziskovalno delo v ledeni jami Scărișoara.

Srečanje je bilo planirano za februar 2024, v tednu, ko ima Ljubljana zimske počitnice, saj je bilo sprva mišljeno, da grem v Romunijo z družino. Zaradi strahu pred ekstremnimi zimskimi razmerami v okolici jame sem na koncu v Romunijo odpotoval sam, oziroma sem se priključil ekipi iz Zagreba. Šest nas je bilo v kombiju Oddelka za geografijo Zagrebške univerze. Krmilo je prevzel profesor Nenad Buzjak, kolega geograf in ledenojamec, ki ga skoraj 20 let srečujem na vsakoletni Krasoslovni šoli. Pridružila se nam je še njegova žena, biologinja Suzana. Z nami se je peljal profesor fizike, Velebitaš, in prav tako vsakoletni obiskovalec Postojne, Dalibor Paar, ki je v preteklosti že predaval za naše društvo. Da se ne bi počutil ogroženega med Hrvati, je trojico doktorjev zaokrožil Matej

Blatnik. Z nami je bila tudi njegova punca Tea.

Pot smo začeli v soboto zjutraj in preko nočnega postanka v Temišvarju v nedeljskih popoldanskih urah prišli na dogovorjeno zbirno mesto pod vznožjem Zahodnih Karpatov. Iz smeri Cluja so se nam priključili Romunski raziskovalci, dva Grka, Američan in Norvežanka. V trdi temi smo prišli do našega cilja, razloženega naselja Ghețari, ki leži na kraški planoti nad občinskim središčem Gârda de Sus (ber: Grda de Sus). Nastanili smo se na kmetiji, ki se ukvarja tudi s turizmom. V ta namen so poleg osrednje bivalne stavbe zgradili hišo z apartmaji, skoraj že mini kongresni center, s šestimi sobami v nadstropjih in velikim večnamenskim prostorom, kuhinjo in sanitarijami v pritličju. Večerja in zajtrk sta bila v prizidku družinske hiše, kjer so bile tudi enoposteljne sobe. Pri večerji, katere glavna zvezda je bila tradicionalna romunska jed – sarme – sta se nam pridružila še raziskovalca iz Debrecena. Eden od njiju je bil Marjan Temovski, naturalizirani Madžar, rojen v Makedoniji, ki je doktoriral na Univerzi v Novi Gorici in je nekaj

časa tudi živel v Postojni. Naslednji dan sta prišla še dva Slovaka, geografa z Univerze v Košicah.

Ghețari leži v osrčju zahodnih Karpatov, imenovanih tudi gorovje Apuseni, bolj natančno na kraški planoti v masivu Bihor, na nadmorski višini okoli 1100 metrov. Februarja je tam pričakovati okoli meter snega in temperature tudi podnevi krepko pod lediščem, tik pred našim prihodom pa je bila odjuga, sneg je pobralo, temperature pa so bile podnevi pozitivne.

V ponedeljek zjutraj smo prvič obiskali cilj našega popotovanja, jamo Scărișoara, ki je bila od naše nastanitve oddaljena 15 minut hoda. Vhod v 105 metrov globoko in 720 metrov dolgo jamo je široka udornica z vertikalnimi stenami, ki vodi v dvorano, zapolnjeno z ledom. Ob ledu se je možno na več mestih spustiti, bolj ali manj vertikalno in globoko. Proti jugu se odpira edini daljši jamski rov, katerega

Vrtanje ledenega jedra.





**Zgoraj: vhodna udornica
in turistična pot.**

**Spodaj: del opreme, ki se
je do jame pripeljal.**

končni del je tudi edini nepoledeneli del jame. Jama se nahaja na 1150 metrih nadmorske višine, vhodna udornica pa predstavlja skoraj polovico njene globine. Ker je jama urejena za turizem in jo letno obišče okoli 80.000 turistov, je pred jamo hiška, kjer prodajajo karte, mi pa smo v njej puščali raziskovalno opremo. Okoli jame je ograja, v kateri so vrata s števcem obiskovalcev, v notranjost jame pa vodijo stopnišča, sidrana v stene udornice. Jamski del, dostopen turistom, je vhodna Velika

dvorana, po kateri je speljana kratka, krožna, v led zabita in nekoliko dvignjena ter do meter široka lesena pot z leseno ograjo na eni strani, ki je mestoma močno poledenela in preperela. Dno Velike dvorane je ravna ledena ploskev površine okoli 3000 kvadratnih metrov in ledom, debelim vsaj 25 metrov. Na več mestih je mogoč prehod med ledom in steno v daljši rov (Rezervatija Mare) po ledenem pobočju z naklonom 45° in ob vertikalni, 15 metrov visoki ledeni steni v krajši rov (Rezervatija



Mica), ki je pravzaprav subglacialno nadljevanje vhodne dvorane.

Scărișoara je statična ledena jama, v katero pozimi teče težji hladen zrak s površja, podhladi zrak v jami in jamske stene in omogoči nastanek vodnega ledu. Poleti je zračni tok med jamo in površjem minimalen, kar ustvari jezera hladnega zraka in omogoča obstanek ledu.

Prvi dan smo si ogledali najgloblje, nepoledenele dele jame, razpravljali o kriogenem kalcitu, kriogenih jamskih biserih, opravili prve mikro lidarske izmere kapniških oblik v jami, merili vsebnost CO₂ v vodi in zraku, večinoma pa je šlo za turistični obisk s kovačijo in drezami, pri čemer je vsak pri sebi razmišljal, kaj želi raziskovati v naslednjih dneh in kako bo to izvedel. Sledili so štirje raziskovalni dnevi, trije v jami in eden na površju. Daleč največ časa sta v jami preživela Slovaka, ki sta izvajala geodetske in lidarske meritve ledene površine in fotogrametrijo s fotoaparatom in s pomočjo drona. V jamo sta odhajala prva, ven pa hodila zadnja. Ne spomnim se, da bi kdaj jedel večerjo skupaj z njima. Preden sta šla v jamo, sta vedno rekla, da imata samo še za uro ali dve dela. Na to temo se je tako oblikovala interna šala: slovaška ura, ki seveda pomeni precej več časa, vsaj pol dneva. Še

najbolj zamudno je bilo umerjanje satelitskega sprejemnika teodolita, ki je vztrajno kazal prevelik standardni odklon, problem pa je bil, da sta koordinatna sistema Slovaške in Romunije različna.

Torek je bil rezerviran za raziskovanje ob vznožju ledene stene v Rezervația Mica. Pod 15 metrov visoko navpično ledeno steno smo pristali na novi ledeni ploskvi neznane debeline, ki pa se kmalu prevesi v nestabilno podorno pobočje. Štrik smo privezali na steber turistične poti in na dva ledna svedra, z Y pritrdiščem. Ledena stena je večinoma sestavljena iz plastovitega ledu, s tankimi sloji sedimenta, ki je bil datiran na starost med 450 in 900 let. Led se ob stiku s kamnito steno premika in guba, skoraj kot ledeniški led.

Raziskovalca iz Temišvarske univerze sta merila debelino ledu ob vznožju ledene stene z metodo električne upornosti in z georadarjem. Rezultati bodo pomagali ugotoviti debelino ledu v Veliki dvorani, saj so do sedaj vrtali v led v Veliki dvorani na dveh mestih in dosegli 22 oz. 25 metrov globine. Ni pa znano, ali so zadeli dno dvorane ali le večjo skalo, ki je ustavila vrtanje in je led v resnici debelejši. Prve meritve, ki smo si jih ogledali zvečer, so pokazale večjo električno upornost do okoli deset metrov globine.

Ker je bila v jami temperatura nekoliko nad lediščem, so bile ledene sveče na stropu nestabilne in večkrat se je zgodilo, da se je gmota ledu zrušila v bližini ljudi. Enkrat v Veliki dvorani prav blizu Aurela, ko je podajal uvodno razlago o jami in drugič prav pri merjenju z georadarjem, ko je led iz Velike dvorane priletel vse do dna Rezervația Mica in skoraj zadel nekaj članov odprave, enega pa oplazil po hrbtu. Najbolj zanimiv del Rezervația Mica je ozek rov med ledom in kamnito steno, kjer so očitni dotoki relativno toplejšega zraka izpod ledenega bloka. Sublimacija ledu ustvarja megafasete in do pol metra debelo nasutje kriogenega jamskega kalcita, kalcitnega prahu, ki se izloča iz ledu pri taljenju. Iz ledu in kalcitnega prahu gledajo temna trupla netopirjev, na njih pa je vse polno jamskih hroščev, prilagojenih ekstremnim temperaturam v jami.

Brez napenjanja mišic ni šlo. Raziskovalca iz Debreceana sta želela domov odnesti nekaj jeder ledu. V ta namen sta imela nekaj klasičnih potovalnih hladilnih torb in

Spodaj: Ledeno jezero v vhodni dvorani.
Naslednja stran: ledena stena v Rezervația Mica









Ponor sredi dna slepe doline.

velik kanister tekočega dušika, ki se je vozil na zadnjem sedežu njenega pick-upa. Tekoči dušik je poskrbel, da je led brez pretresov prišel v laboratorij, iz stene pa ga je bilo treba izrezati na roke. Naprava, ki vrta v led, super deluje, ko ji pomaga gravitacija. Veliko težje pa je horizontalno vrtanje, kjer je potrebno pri obračanju ročice nanjo še dodatno pritiskati. Dober meter dolga cevasta naprava premera okoli deset centimetrov ima na koncu rezila, podobna tistim v šilčku, ki enakomerno, vrtljaj za vrtljajem, režejo v led. Prvi dve vrtini sta bili za udeležence še zanimivi in vsak je želel poskusiti, na koncu pa smo ostali bolj ali manj trije. Marjan 100 obratov, Laszlo 100 obratov in jaz 100 obratov, pa spet Marjan 100 obratov ... in tako približno ena vrtina na uro. V laboratoriju bodo merili koncentracijo argona v zraku, ujetem v ledu, saj želijo na podlagi njegove koncentracije ugotoviti aktivnost bakterij v ledu. Če je argona manj in kisika več kot običajno v zraku, potem bakterije v ledu opravljajo svoje življenjske funkcije. Da so bakterije v ledu, vedo že od prej, saj so jih uspešno vzgojili iz staljenega ledu. Vprašanje pa je, ali živijo v ledu ali pa oživijo šele, ko jih odmrznejo.

V sredo zjutraj nas je pozdravila tanka

snežna odeja, mene pa, ko sem šel malo kasneje z rahlim mačkom sam na zajtrk, še potuhnjeni domači cucek, ki mi je ukrojil hlačnico. Zajtrk je bil samopostrežen in ledenim jamam primerno masten, z ocvirki, tlačenko in pečenimi jajci.

V jami smo se ponovno spustili v Rezervatja Mica, kjer se je Nenad osredotočil na talne podorne oblike v jami in ugotavljal, če ne gre morda za gradivo, podobno morenskemu, nastalo torej z bolj ali manj neposrednim transportom z ledom. Meritve CO₂ so pokazale vrednosti, podobne zunanjim, kar pomeni, da je bila jama dobro prevetrena in da smo bili kljub relativno visokim zunanjim temperaturam za februar še vedno v zimski cirkulaciji zraka – s površja gravitacijsko v jamo.

Močne luči so omogočile, da je dron podel in natančno posnel ledeno steno. Fotogrametrija, posneta v različnih letih, bo poleg lidarskih podatkov omogočila ugotavljanje dinamike ledu. Polet je bil za pilota Slovaka Jana zelo stresen, saj se zaradi prosojnih tal, bližine sten in lesketanja ledenih kristalov dron hitro dezorientira. Za lidarsko snemanje tavajoči znanstveniki niso primerni, zato sta nas Slovaka Jan in Jozef skoraj nagnala iz Rezervatja Mica. V Veliki dvorani smo si najprej popekli sendviče in skuhalo instant juho. Toaster je bilo potrebno držati v roki, saj je bila električna omarica na steni, na podaljšek pa se ni noben spomnil. Grk Stavros je stal na ledu, prekritim s kakšnim

centimetrom vode in v višini obraza držal na elektriko priklopljen vroč toaster, medtem ko so se na gorilniku na turistični poti počasi talile ledene sveče. Na Balkanu se da vse.

Če so turisti (ki jih ni manjkalo, saj so bile tudi v Romuniji počitnice in vreme ni bilo preveč ekstremno) vse to še nekako z nasmehom sprejeli, pa so spodnje čeljusti pobirali s tal, ko sta si Matej in Tea nataknila drsalke in na ledeni ploskvi izvedla nekaj tolupov, akslov in ritbergerjev. V resnici sta le zelo previdno drsala po mokrem ledu, mogoče izvedla kakšno pirueto, pa tudi padala, a se super zabavala, mi gledalci pa tudi.

V četrtek je bil sončen dan. Slovaka sta že zjutraj trdila, da potrebujeta samo kakšni dve uri dela v jami, zato smo se hitro odzvali Aurelovem vabilu, da se mu pridružimo pri pohodu po bližnjem kontaktno kraškem površju, kjer je vzorčil izvire vode za meritve nitratov in nitritov. Po planotistem svetu, posejanem z redkimi vrtačami in škrapljišči, smo se podali proti naselju Ocoale. Naselje je razpotegnjeno po dnu netipične slepe doline, po kateri teče ponikovalnica z nekraških rdečih šibko-metamorfnih skrilavcev in kvarcitov. Slepá dolina, ki je pogosto poplavljená, ima aktivni ponor, več občasno aktivnih ponorov dolvodno in suho dolino, ki se izgubi v smeri Scărișoare. Manjka pa tipična aktivna korozijsko spodjedena stena, kot smo jih navajeni z Matarca. Jame v okolici

so redke, sestavljajo pa značilen kontaktni kras v več nivojih. Scărișoara je neaktivni, najvišji in najstarejši ostanek freatičnega pretakanja voda ponikovalnic, ki tečejo s severa. Danes aktivni, nedostopni nivo predstavljajo ponori na okoli 1150 metri nadmorske višine, ki so povezani z izvirov v dolini na nadmorski višini okoli 800 metrov. Bližnja jama Avenul din Șesuri, ki je dolga 3865 metrov in globoka 219 metrov, pa predstavlja občasno aktiven vmesni nivo.

Skromne kmetije ob poti sestavlja stanovanjska hiša in več gospodarskih poslopij. Včasih je težko razbrati, kateri objekt je hiša in kateri je hlev, vse je majhno, skromno, pogosto podloženo z velikimi skalami, da so tla objektov dvignjena od tal. Kmetije redijo nekaj krav, aktivni hlev spoznaš po kupu gnoja direktno pred vhodom. Imajo nekaj skromnih njiv, večino pa se preživljajo z izkoriščanjem okoliškega iglastega gozda. Vse več kmetij vidi priložnost v turizmu in oddaja sobe. Takšno kmetijo spoznaš po lesenem škaflu s premerom 1,5 metra, ki služi namakanju turistov. Kmetije spodaj zakurijo in turisti prav počasi kuhajo.

V pobočju doline je vodonosnik relativno plitev in nad kmetijami vidimo majhne lesene hišice, plitve vodnjake, ki so na prvi pogled kot poljska stranišča, kjer vsaka kmetija zajema vodo za svoje potrebe. Voda je onesnažena, saj so pobočja doline intenzivno gnojena. Prebivalcev to ne moti preveč, je pa to tema Aurelovih raziskav in vzrok za pobiranje vzorcev vode nekaterih vodnjakov in izvirov. Hitre terenske meritve prevodnosti in pH posameznih vodnih virov so pokazale razliko med naravnimi izviri in umetnimi vodnjaki, pa tudi med vodnjaki samimi. Pred nekaj leti so dva izvira zajeli za vaški vodovod, ki je reguliran in varen in ga uporablja tudi kmetija, kjer smo bili nastanjeni. Po šesturnem pohodu in dvajsetih vzorcih vode smo šli nekateri seveda še v jamo.

Petek je bil zadnji raziskovalni dan. Odpravili smo se do jame, nekateri samo do vhoda po opremo, drugi pa v udornico. Aurel in Nenad sta v Rezervația Mare namestila merilce temperature in posnela skalne in pobočne oblike. Matej je s Hrvatice slika v stranskem poledenem rovu, jaz pa sem razopremil brezno in štrike odnesel iz jame. Proti Cluju smo se

odpravili, ko se je začelo temniti.

Aurel nam je za eno noč prijazno odstopil stanovanje in nam zjutraj razkazal še speleološki inštitut Emil Racoviță. Inštitut nosi ime po znamenitem Romunskem biologu, speleologu in polarnem raziskovalcu, ki je na Sorbonni študiral pravo, vendar se je v življenju povsem posvetil biologiji (rojen 1868, umrl 1947). Leta 1920 so ga Romuni zvalili v Cluj, zanj s posebnim zakonom ustanovili speleološki inštitut, z neomejenim mandatom ravnatelja in neomejenimi sredstvi, mu dodelili mesto predavatelja na univerzi in članstvo v akademiji znanosti. V prostorih inštituta hranijo njegovo knjižnico in nekaj osebnih predmetov. Trak v njegovem pisalnem stroju je narejen v firmi Aero v Celju.

Po kratki kavi z delom udeležencev ekspedicije, razpravi o naslednjih srečanjih, skupnih projektih in strokovnih člankih ter zahvalam in slovesu smo se odpravili proti Zagrebu. ■

Velika dvorana.

