

Andrej Šmuc¹,
Nina Caf²,
Maja Andrič³

Šest tisoč let bitke med živim in neživim

Zgodba z dna Ledvičke

Julijci ... Dom bogov ... Mističen prostor nedostopnih, do neba segajočih vrhov in krute narave presunljive lepote. Ah, kako lepo je, če si lahko tudi trdi naravoslovci kdaj pa kdaj privoščimo malce bolj poetične zapise.

Kljub temu romantičnemu začetku pa zapis sloni na strogih in čisto nič pravljicnih podatkih, ki smo jih znanstveniki zadnjih dvajset let trudoma pridobivali z dna naših visokogorskih jezer. Iz jezer, ki edina lahko odstrejo kopreno časa daljne zgodovine teh čarobnih krajev.

Zakaj sploh raziskovati jezera

Tokrat predstavljamo zgodbo Jezera v Ledvicah, ki na več kot 1800 metrih nadmorske višine kraljuje Dolini Triglavskih jezer. Priljubljena Ledvička nam

priča o starodavnem in večnem boju med bogovi in titani. Govori o več kot šest tisoč let trajajoči bitki žive in nežive narave, ki traja še danes. Govori o starem rivalstvu med rastlinami, živalmi in človekom na eni ter kamnom in ledom na drugi strani. Uspeh te bitke lahko zelo dobro opazujemo z napredovanjem in

¹ Oddelek za geologijo, Naravoslovno-tehnična fakulteta, Univerza v Ljubljani.

² Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU.

³ Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU.



*Jedrovanje
sedimentov iz dna
jezera Ledvička
Foto Maja Andrič*



Vzorčenje sedimentnega jedra iz Ledvičke; na sliki je dr. Maja Andrič. Foto Andrej Šmuc

umikanjem rastlin v visokogorju. Še posebej dobro se okoljske spremembe odražajo s spremembo višine gozdne in drevesne meje. Gozdna meja je najvišja nadmorska višina, kjer se konča strnjen gozd; drevesna meja, pa je – podobno – nadmorska višina, nad katero nobeno posamezno drevo/grm ni višje od dveh metrov. Gozdna in drevesna meja se seveda v času spreminjata. Če je topleje, drevesa in gozd lahko sežejo višje in zmaga je živa narava. V hladnih obdobjih pa mrz in led prisilita drevesa v umik, tako da v visokogorju spet zavladata kamen in led. V zadnjem času se je temu boju priključil tudi človek, ki pa je zelo izmuzljiv zaveznik. Včasih deluje v prid žive, včasih pa nežive narave.

Današnja gozdna meja je v Julijcih na približno 1830 m nadmorske višine, v preteklosti pa je kar krepko nihala in jo večinoma najdemo med 1600 m in 1900 m nadmorske višine. Zakaj? V naši raziskavi nas je zanimalo prav to: kaj (ali kdo) je bilo tisto, kar je v zadnjih šest tisoč letih spreminjalo našo visokogorsko krajino. Je okoljske spremembe in višino gozdne/drevesne meje povzročalo podnebje, je bil to morda le normalen razvoj rastlin ali je bil za celo reč kriv človek?

Kako geologi raziskujemo preteklost

Vsako raziskovanje preteklosti zahteva natančno in mukotrpno preučevanje arhivov, ki bolj ali manj varno hranijo informacije o preteklih dogodkih. Za raziskovanje tako daljne preteklosti se moramo geologi posluževati prav posebne vrste arhivov – jezer. Jezera so čudovita, beležijo spremembe, ki se dogajajo tako v samem jezeru, kakor tudi v njegovi bližnji in daljni okolici. Te okoljske spremembe se v obliki različnih plasti odlagajo na dnu jezera – kot da bi se pisale strani v zgodovinski knjigi. Staro plast prekrije nova in jo zaščiti. Novo prekrije še novejša in tako leto za letom, stoletje za stoletjem. Globlje kot



Mukotrpno pregledovanje in določanje cvetnega prahu pod mikroskopom dr. Nine Caf. Foto Maja Andrič

prodramo v dno jezera, starejši del zgodbe se nam odkriva. Pravite, da se sliši kar predobro, da bi bilo res. Saj imate prav. Stvar ni tako enostavna. Problem jezerskih arhivov je namreč v tem, da vsako jezero govori svoj jezik. Prav vsako. In tega jezika se moramo geologi naučiti, preden začnemo razvozlavati skrivnosti preteklosti. Vsakič znova. In prav zaradi tega je geološko delo tako zanimivo in čudovito.

Razvozlanja zgodbe Ledvičkinega arhiva smo se geologi lotili z več znanstvenimi orodji, med katerimi pomembno vlogo zaseda palinologija. To je veda o cvetnem prahu (ali bolj strokovno: o pelodu) nekdanje vegetacije. Vsako pomlad, ko rastline cvetijo, proizvedejo ogromne količine peloda, ki ga vetrovi занesejo tudi na jezersko gladino, kjer potone in se sčasoma usede na jezersko dno. Tako se ohrani in ostane "zamrznjen" v času in prostoru. Poleg peloda pa se v sedimentnih vzorcih iz dna jezera skriva še marsikaj drugega. Med bolj zanimivimi rečmi so tudi ostanki listnih rež. To so odprtine na listih/iglicah, ki jih rastline uporabljajo za dihanje/fotosintezo in kažejo na to, da so bila drevesa za časa rasti v neposredni bližini jezera. Hkrati se v jezerskih sedimentih ohranja oglje, ki nam nakazuje na pretekle požare. Super reči. In kaj smo hoteli drugega kot napolniti nahrbtnike, na hrbte naložili čoln in za dobrih 150 kilogramov opreme ter se odpraviti do Ledvičke, kjer smo zavrtali do šest tisoč dvesto let v preteklost. V metrih to pomeni dva metra globoko vrtino. V laboratoriju smo pripravili vzorce, ki smo jih nato več let preučevali z zelo različnimi metodami in pripomočki; med drugim tudi z optičnimi in elektronskimi mikroskopi.

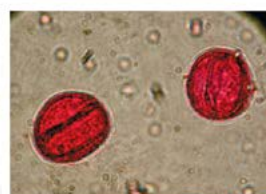
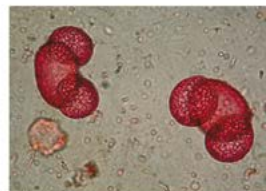
Kaj nam govori Ledvička?

Olala ... Izkaže se, da Ledvička priča o kar burnem dogajanju. Pred 6200–4300 leti je bila okolica jezera Ledvička že gotovo že brez ledu. Okoli jezera so uspeli bogati iglasti gozdovi, saj smo v sedimentih našli listne reže številnih iglavcev, kot so bor, macesen, smreka in jelka. Izjemno presenetljivo odkritje nas je čakalo že kar na samem začetku. Prvi znaki vpliva človeka, se namreč – saj ne boste verjeli – pojavijo že pred 6000 leti. V tem času je človek že spremenil del gozda v pašnike, kar nam popolnoma jasno dokazujejo prve najdbe pelodov pašniških rastlin. Večja količina oglja, najdena v tem delu vrtine, kaže, da se je pred 5700 leti v dolini Triglavskih jezer zgodil velik požar, ki je požgal velik del doline.

V obdobju pred 4300 do 1100 leti se je gozdna meja izrazito spremenila. V tem obdobju sta podnebje in človek delovala z roko v roki in povzročila znižanje gozdne meje. V zadnjem delu tega obdobja pred 1800 do 1100 leti je bil človeški vpliv še posebej velik. V dolini so naši predniki izkrčili gozd in uredili pašnike. S tem so žal povzročili tudi povečano erozijo tal, ki so se delno prenesla kar v jezero. Kljub vplivu človeka pa se je v tem obdobju iglasti gozd ponovno obnovil prav v okolici jezera. Prevladovala so tise in jelke.

Od časa pred 1000 leti pa do danes je bilo območje okoli jezera večinoma zelo odprto, s pašniki v bližini, gozd pa se je umaknil v nižje nadmorske višine. Ljudje so bili namreč zelo odvisni od bližine pašnikov in tudi od gozdov, zato so svoja visokogorska naselja prilagajali bližini gozdne meje. Tako so imeli blizu pašnike, kjer so pasli živino, ter hkrati tudi les za gradnjo hiš in kurjavo. Najboljše iz obeh svetov, bi lahko rekli. Naše analize tudi kažejo, da človek visokogorja Julijskih Alp nikoli ni popolnoma zapustil, in to ne glede na podnebne spremembe in posledično vse bolj hladne, krute ter slabše razmere. V sedimentih Ledvičke vidimo, da so ljudje to območje še vedno uporabljali, le v manjšem obsegu kot v toplejših obdobjih.

Če se v zaključku vrnemo na naše uvodne misli, kjer smo razmišljali o bitki med živim in neživim, nam



Pelod črnega bora (Pinus nigra), črne jelše (Alnus glutinosa) in puhastega hrasta (Quercus pubescens), svetlobni mikroskop, 400-kratna povečava
Risbe dreves Tamara Korošec, foto peloda Maja Andrič

naša raziskava zelo lepo kaže, kako odporna je visokogorska vegetacija, ki se je kljub klimatskim in človeškim vplivom večkrat vrnila v okolico samega jezera. Seveda pa je veliki zmagovalec v boju z živo in neživo naravo predvsem človek, ki si jo je v zadnjih tisoč letih postopoma popolnoma podjarmil in spremenil v antropogeno krajino. ○

MILLET HOKA
 ROCK EXPERIENCE
GARMONT

MONTURA **CAMP**

OSPREY **SCARPA**
LA SPORTIVA

ALTERNATIVA
sport

trgovina za gornišstvo in alpinizem s strokovnim svetovanjem za vse, ki ljubijo hribe
www.alternativasport.it

Sesljan, 41/D Devin-Nabrežina (Trst)
 Tel. +39 040 2916120

