

Katarina Kosič Ficco

VZORČENJE MIKROBIOLOŠKIH ZDRUŽB V PODTALNICI V JAMAH APALAŠKEGA GOROVJA V VIRGINIJI

Daljnega leta 2021 sem skupaj z mojima sodelavcema Wilom Orndorffom in Tomom Malabodom na konferenci National Cave and Karst Management Symposium spoznala Riley Drake, takrat študentko na univerzi MIT. Očarala nas je s predstavitvijo o analizi mikrobioloških združb v sigi. Vzorčila je nedotaknjeno sigo in sigo, na katero je nekdo stopil, ter odkrila, da v stopinji ni prisotnih določenih mikrobioloških združb, ki so prisotne v nedotaknjeni sigi. Poleg tega se te združbe niso povrnile niti po več letih opazovanj.

Predstavitve nam je dala misliti, kako malo dejansko vemo o mikrobioloških združbah v kraški podtalnici in ideja za projekt je dozorela. Na oddelku za ohranitev naravne dediščine v Virginiji smo se odločili, da bi radi vzorčili po dve jami, vsako v drugačni geologiji, za vsako od kraških regij v Virginiji. Riley sem vzpodbudila, da se prijavi za dotacijo preko Cave Conservancy

of the Virginias ter ji zagotovila podporo s strani našega oddelka glede transporta, prenočišč in osebja. Dotacijo je prejela in projekt se je veselo začel.

VIRGINIJSKI KRAS

Virginijški kras se nahaja v najstarejšem hribovju na svetu, Apalačih. Temu primereno so apnenci tudi zelo stari in po večini iz Paleozoika. Kras v Virginiji smo razdelili v pet regij glede na geologijo, hidrologijo, geomorfološke ter fiziografske značilnosti.

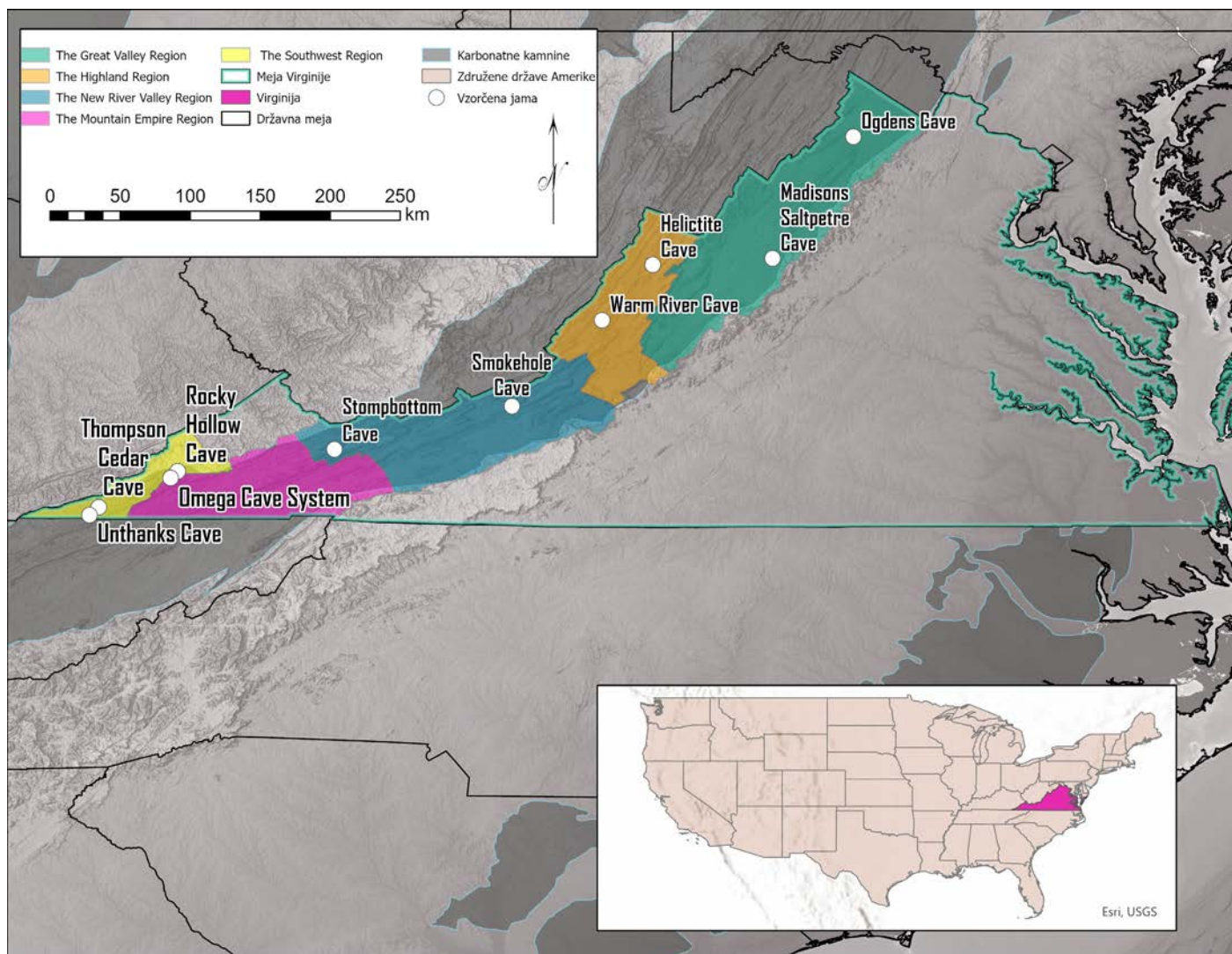
VZORČENJE

Vzorčili sva večinoma po dve jami na regijo. Vsaka jama se je nahajala v drugačni geologiji ter drugem povodju. Jugozahodna regija je predvsem zanimiva zaradi visoke podzemne biodiverzitete ter kompleksne geologije. Poleg tega je dom najdaljši in najgloblji jami v Virginiji. Zato smo v tej regiji vzorčili kar štiri jame ter izpustili

jame v Mountain Empire regiji, ki si deli podobne geološke značilnosti z jugozahodno regijo. V jamah sva vzorčili vodotoke na podlagi predhodnih bioloških odkritij. V kar nekaj jamah smo namreč opazili življenje v samo določenih vodotokih ali na področjih, kjer se je nov pritok pridružil obstoječemu. Seveda so tovrstna odkritja postavila veliko vprašanj, kot recimo, ali ima pritok drugačno kemijsko, geokemijsko ali mogoče mikrobiološko strukturo in se zato vodne živali raje nahajajo tam. Poleg tega nas je tudi zanimalo, ali geologija vpliva na mikrobiološke združbe.

Vzorčili sva sami ali pa s pomočjo jamarjev, ki so nama pomagali z navigacijo v neznanih jamah, in sicer od severovzhoda proti jugozahodu. V vsaki jami sva pobrali

Lokacije vzorčenih jam z barvnim prikazom regij.





vzorke vode za določitev kationov in skupnega organskega ogljika (TOC) v vodi ter vzorce za analizo mikrobioloških združb. Poleg tega sva vedno izmerili temperaturo zraka, vlažnost, pH, prevodnost, slanost, raztopljeni kisik, temperaturo vode, motnost in prosti klor.

Riley je bila ob pričetku projekta še začetnik v jamarstvu in ni imela dodelane predstave o tem, kaj pomeni prenos velike opreme skozi jame. Tako se je na letališču prikazala z dvema ogromnima kovčkoma, ki sta vsebovala zelo malo njene osebne opreme. Največji podvig za pakiranje sta predstavljala precej velika peristaltična črpalka za sterilno vzorčenje ter merilna naprava za merjenje vsebnosti prostega klora v vodi, ki je bila v škatli velikosti enodnevnega nahrbtnika. Poleg tega sva morali nabaviti baterijo, ki je poganjala peristaltično črpalko in je tehta približno dve kili, saj je morala biti dovolj močna, da je poganjala 115-voltno AC črpalko. Na srečo je Mike pred leti naredil transportko izrednih mer za prenos opreme, tako da sva uspeli nekako spraviti vanjo črpalko, baterijo ter Doktorja, kot sva poimenovali merilno napravo za vsebnost prostega klora. Transportka je bila precej velika in je poskrbela, da sem en teden pridno delala na kondiciji.

Jami Madison Saltpeter in Ogdens

Jama Madison Saltpeter je dom Madison Cave enakonožnemu raku, ki je zaščiten kot ogrožena vrsta na zvezni ravni. Ta enakonožni rak živi v zasičenem območju in se najde skozi večino doline Shenandoah. Vendar je jama Madison Saltpeter tako imenovana tipska lokaliteta za vrsto in je bila seveda zanimiva prva izbira. Jama ima dve okni v podtalnico, do katerih vodi dejanska pot, saj je bila jama nekoč turistična. Kot zanimivost naj omenim, da je ta jama tudi prva jama, ki je bila kartirana v ZDA, kartiral pa jo je kar sam Thomas Jefferson. Poleg tega je v jami tudi originalen podpis Georga Washingtona. Lahek dostop do točke vzorčenja ter estetsko okno sta omogočala sproščen



Pakiranje. V kovčkih ni večerna toaleta, ampak oprema za vzorčenje.



FOTO: YVONNE DRUMS



FOTO: KATARINA KOSIĆ FICCO

Zgoraj levo: uspešen ulov Bubblesa von Slima.
 Zgoraj desno: Riley opravlja meritve v jami Madison Saltpeter.
 Spodaj: Katarina pobira vzorec vode za analizo kationov in TOC.

prvi podvig. Po vzorčenju v jami sva se odpravili v jamo Ogdens. Tukaj sva vzorčili vodotok, ki priteka v jamo iz površja ter sifon, ki se nahaja nekoliko globlje v jami.

Jami Helictite in Warm River

Jama Helictite se nahaja v tako imenovani Burnsville Cove, domu Butler Cave Conservation Society. Kot ime samo pove, v njej najdemo precej spektakularne helectite, vendar ti niso bili razlog za vzorčenje v tej jami. V jami sva vzorčili zato, ker se nahaja v zanimivem povodju, poleg tega pa karakter vodotoka v jami nakazuje na omejen vpliv zunanjih voda na podzemni svet.

Jama Warm River je termalna jama, ki ima kar tri različne termalne pritoke, vsakega z drugačno temperaturo. Že samo zaradi tega je bila ena prvih na najinem seznamu. Na žalost nam v prvem podvigu ni uspelo priti do najtoplejših pritočkov zaradi visokega vodostaja. Vendar sva podvig ponovili v 2023 in bili uspešni. Poleg mikrobiologije sva v drugem poskusu uspeli



FOTO: RILEY DRAKE



FOTO: KATARINA KOSIČ FICCO



FOTO: KATARINA KOSIČ FICCO



Zgoraj: Thompsons Cedar.
Desno zgoraj: Stompbottom.
Desno spodaj: Smoke Hole.

vzorčiti tudi zanimive sluzi, ki so se oblikovale v vodi. Sluzi so bile okrogle oblike in so lebdele v vodi. So pa tudi občutljive, tako da se ob najmanjšem premiku vode ali dotiku razgradijo. Zato sva za vzorčenje uporabili zelo specializiran pripomoček, palico za lacrosse, zalepljeno na raztegljivo pohodniško palico. Ob prihodu do lokacije, kjer se je nahajal »Bubbles von Slime«, kot sva sluz ljubkovalno poimenovali, so določili mene za glavnega lovilca. Na srečo se ni nič zalomilo in sem sluz uspešno ulovila. Ker sva to jamo vzorčili dvakrat, ima Riley že nekaj rezultatov, ki nakazujejo, da so mikrobiološke združbe v jami najbližje mikrobiološkim združbam v hidrotermalnih vreclih na dnu oceanov.

Smoke Hole in jama Stompbottom

Obe jami sva izbrali zaradi zanimivih bioloških odkritij. V obeh jamah smo ob vzorčenju vodnih živalih le-te zasledili zgolj v določenih vodotokih. V jami Stompbottom smo dodatno vodne živali zaznali v glavnem vodotoku samo po tem, ko se mu je

pridružil določen pritok. Tako nas je zanimalo, ali imata mikrobiologija ali geokemija vodotoka kaj s tem. Poleg tega se Stompbottom nahaja v dolomitih, za razliko od ostalih jam, ki so v apnencih.

Jame Thompsons Cedar, Unthanks in Rocky Hollow ter Omega Cave System

Jama Thompsons Cedar je bila zanimiva predvsem zato, ker so se v njo dolga leta iztekale izcedne vode iz žagovine lokalne žage. Razgradnja izcednih voda, ki so več kot 15 let pestile podtalnico, je z intenzivno biokemično porabo kisika v vodi preseгла tisto, ki jo običajno proizvedejo surove odplake. Poleg tega so skoraj popolnoma iztrebile vodno življenje v jami. Številne agencije so združile moči in odpravile onesnaževanje voda, kar je pripomoglo k obnovitvi vodnega življenja v jami. Zdaj je glavni vodotok čist, eden manjših pritokov pa prispeva minimalno količino onesnaževal, ki se nahajajo v sistemu. Tako smo lahko vzorčili tako neonesnažen kot še vedno rahlo onesnažen vodotok.

Preostale jame smo vzorčili zaradi njihove geologije ali lokacije, Omega Cave System pa zato, ker je najgloblji sistem v Virginiji in nas je zanimalo, ali globina vodotoka vpliva na mikrobiološke združbe.

Nadejamo se, da bo projekt prinesel zanimive rezultate, ki bodo zagotovo objavljeni v znanstveni literaturi. V kolikor vas zanimajo, sledite Riley Drake. Glede na to, da je naše razumevanje mikrobioloških združb v podtalnici minimalno, je vsak rezultat zanimiv, ne glede nato ali odgovori še na dodatna vprašanja ali ne. Predvsem pa je pomembno to, da sva se skozi celoten projekt neizmerno zabavali. Riley je poleg tega odkrila, da za podobno ekspedicijo na Aljaski potrebuje lažjo in manjšo opremo, saj ne bo Katarine, ki bi prenašala naokoli ogromno transportko. Tako sva za v Warm River in Omega Cave System, obe sva vzorčili v 2023, že imeli črpalko, ki je bila manjša kot telefon in je potrebovala še manjšo baterijo. Res je, vse življenje se učimo. ■