

Korelacija fosilnih sedimenata špilje Veternice (Medvednica) sa recentnim aluvijem

Correlation of Veternica fossil cave sediments (Medvednica) with recent alluvium

Marta Crnjaković, Damir Lacković, Snježana Mikulčić Pavlaković i Dragan Bukovec

Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska; e-mail: Marta.Crnjakovic@hpm.hr

Ključne riječi: Špilja Veternica, Medvednica, aluvij, geokemija
Key words: Veternica cave, Medvednica, alluvium, geochemistry

Istraživana je geokemija fosilnog i recentnog aluvija špilje Veternice (Medvednica). Veternicu, najveći speleološki objekt na Medvednici i u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, prvi spominje GORJANOVIĆ-KRAMBERGER (1899), a granulometrijski, petrografski i kemijski sastav glavnih elemenata kvartarnih sedimenata, na ulaznom dijelu špilje, opisuje MALEZ (1965). Promjene granulometrijskog i kemijskog sastava tumači klimatskim promjenama tijekom pleistocena.

Istraživani fosilni sedimenti nalaze se u turističkom dijelu Veternice oko 130 m od ulaza (sl. 1). Na temelju istraživanja siga koja su u tijeku (LACKOVIĆ, usmeno priopćenje), te rekonstrukcije taložnih paleookoliša, starost istraživanih aluvijalnih sedimenata smješta se u razdoblje starije od 380 000 godina (koliko iznosi starost najstarijih analiziranih obalnih ploča - shelfstone), dakle u vrijeme prije mogućnosti eventualnog antropogenog utjecaja.

Recentni aluvijalni sedimenti istraženi su u Glavnom kanalu koji prikuplja vodu sa ponora na Ponikvama, a detritus potječe od trijaskih dolomita i dolomitičnih vapnenaca, gornjokrednih i badenskih sedimenata, te u Velebitaškom kanalu koji prima sediment s područja Jaruge zapadno od Veternice s badenskim i trijaskim stijenama kao izvorima detritusa (sl. 1).

Udio kalcij-karbonata u sedimentu određen je u frakciji <2 mm, te <0,125 mm otapanjem u 3% kloridnoj kiselini, te vaganjem netopivog ostatka. Kemijski sastav (glavni elementi, elementi u tragovima i elementi rijetkih zemalja (REE)) u frakciji <0,125 mm analizirani su u ACME Analytical Laboratories Ltd., Vancouver u Kanadi. Petrografski sastav određen je u netopivom ostatku u mikroskopskim preparatima praha.

Fosilni sedimenti u Veternici:

VET08-1/1- Površinski dio izdanka sastoji se od saćaste, šupljikave, homogene žućkaste gline, koja sadrži 3,5 % kalcij-karbonata, a netopivi ostatak (96,5 %), čine grudice glina.

VET08-1/2 – Laminirana malo pjeskovita glina s dubine 5-10 cm sadrži 5,0 % kalcij karbonata u frakciji <2mm; i 2,1 % u frakciji <0,125 mm. Netopivi ostatak se sastoji od grudica glinovite tvari, kvarca, te kristalića gipsa i apatita.

VET08-2/2 - Laminirana neznatno pjeskovita glina. Frakcija <2 mm sadrži 12,1 %, a frakcija <0,125 mm samo 3,8 % kalcij-karbonata.

Siliciklastične čestice su: čestice stijena (mikrokvarcit, filit, slejt), kvarc, rijetki biotit, muskovit i klorit. Razmjerno je čest cirkon, rjeđi su tremolit–aktinolit, hornblend i turmalin, a vrlo su rijetki rutil, brookit, zoisit, epidot i granat.

Recentni sedimenti aktivnog toka u Veternici:

VET08-3/1 - Recentni sediment iz aktivnog toka ("stream") u sjevernom dijelu špilje blizu ponora na Ponikvama je konglomeratični glinoviti pijesak. Udio karbonata u frakciji <2 mm iznosi 25,4 %, a u sitnijoj <0,125 mm 8,7 %. Netopivi ostatak sadrži jako malo frakcije <0,125 mm u kojoj prevladava kvarc (uključivo složena zrna), zatim čestice stijena i opâka zrna, a rijetki su muskovit klorit i biotit. Podjednako su zastupljeni cirkon, turmalin i rutil, te brookit, epidot – zoisit, aktinolit, apatit i granat.

VET09-1/3 - Recentni sediment iz aktivnog toka u Velebitaškom kanalu je glinoviti konglomeratični pijesak. Udio karbonata u frakciji <2 mm iznosi 8,7 %, a u sitnijoj <0,125 mm samo 3,3 %.

Dimenzija većine siliciklastičnih čestica (oko 0,03 mm) je presitna za istraživanje petrografskim mikroskopom. Prepoznati su cirkon, turmalin, biotit, muskovit, amfibol, kloritoid, rutil i po koje zrno zoisita. Česti su „štapići“ dijatomeja.

Udio kalcij-karbonata ovisan je o veličini zrna analiziranog sedimenta - u frakciji <2 mm varira od 3,5% u fosilnom glinovitom sedimentu, do 25,4 % u sedimentu recentnog toka koji u špilju dolazi s područja Ponikvi. U frakciji <0,125 mm udio CaCO₃ je znatno niži i iznosi 2,1 % – 8,7 %, iz čega je vidljivo da većim dijelom potječe od detritičnih čestica, kojih je više u krupnijoj frakciji i nešto su češće u kanalu koji prima sediment s Ponikvi, gdje prevladavaju karbonatne stijene. Udio glavnih elemenata sličan je u sva 4 analizirana uzorka i također pokazuje ovisnost o granulometriji. Udio REE jednak je za sve analizirane sedimente. Što se tiče elemenata u tragovima, zanimljivo je da je u fosilnom sedimentu viši udio nikla i skandija, a vrijednost nikla je čak gotovo dvostruko viša nego u sedimentima recentnih tokova. Najglinovitiji uzorak (VET08-1/1) sadrži nešto više barija, rubidija i vanadija. Viši udio cirkonija u recentnom sedimentu potječe iz detritičnog cirkona. Udio većine elemenata u tragovima znatno je, ili čak gotovo dvostruko viši u fosilnom sedimentu. Tako su u fosilnom sedimentu povišene vrijednosti Cu, Pb, Zn, Ni i As, a neznatno su više za Mo, Cd i Hg. (sl. 2).

U usporedbi s podacima iz Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (1992) maksimalne dozvoljene vrijednosti za analizirane elemente više su od onih dobivenih u sedimentima Veternice. Slično se može vidjeti u Izvješću o stanju okoliša na području grada Zagreba iz 2006., gdje su prosječne vrijednosti u tlu za Cd, Pb, Ni, Cu, Zn i Cr donekle usporedljive s vrijednostima dobivenim u sedimentima Veternice, no maksimalne vrijednosti ih daleko premašuju. Zaključno se može ustvrditi da sedimenti Veternice, uključivo i oni recentni, odražavaju izvorni geokemijski sastav i mogu poslužiti kao pokazatelj za nenarušeni okoliš.

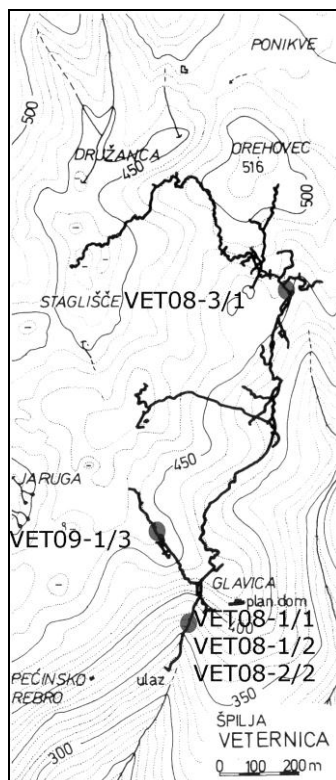
Literatura:

GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1899): Krš Zagrebačke gore.-Hrv. Planinar, 2/11, Zagreb.

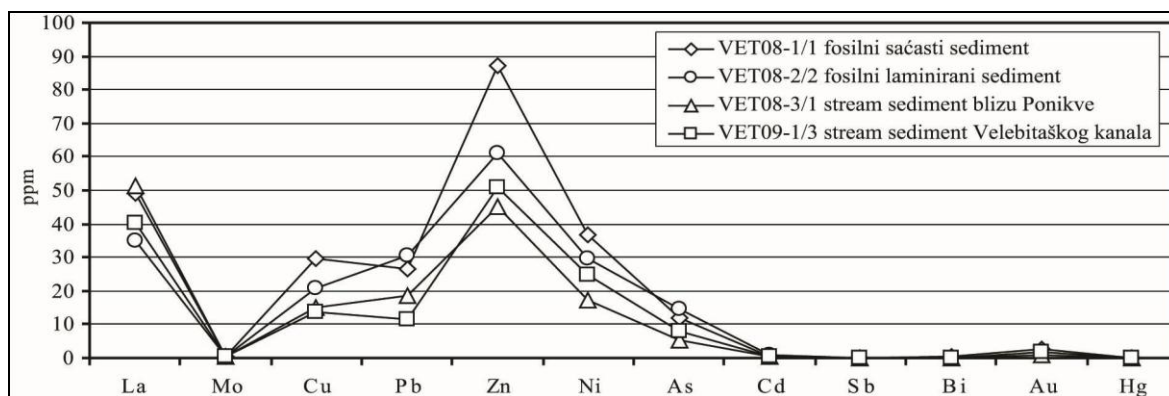
MALEZ, M. (1965): Pećina Veternica u Medvednici.-I opći speleološki pregled, II stratigrafija kvartarnih taložina, Acta Geol., 5, 175-229.

Izvješće o stanju okoliša na području grada Zagreba (2006): www.zagreb.hr/slglasnik.nsf

Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (1992): Narodne novine 15/92.



Slika 1. Tlocrt špilje Veternice i lokacija uzoraka
Figure 1. Ground-plan of the Veternica cave and sample location



Slika 2. Udio odabranih elemenata u aluviju Veternice
 Figure 2. Concentrations of selected elements in the alluvium of Veternica cave