

Rezultati pedoloških istraživanja u špiljskom sustavu Đula-Medvedica

BORIS VRBEK

Uvod

Špiljski sustav Đula-Medvedica u Ogulinu iscrpno je objasnio i prikazao M. Čepek (Speleolog 1984—1985), tako da nije potrebno ovdje o tome ponovo pisati. Istraživajući zajedno sa speleolozima nove kanale u špiljskom sustavu, uzimao sam povremeno i uzorke nataloženog mulja radi kemijskih analiza. Uzorci su obrađeni u pedološko-fiziološkom laboratoriju Šumarskog instituta Jastrebarsko (analitičar N. Pezdirc). Tom prilikom određeni su: pH, CaCO_3 , P_2O_5 , K_2O , humus%, ukupni N%, odnos C:N, mehanički sastav tla te neki teški metali (Fe, Mn, Cu, Zn, Pb).

Materijal i metode istraživanja

Uzorci su sakupljeni u različitim djelovima špiljskog sustava u gornjim i donjim etažama (kanalima) (Sl. 1.). Oko 1 kg mulja je stavljan u plastičnu vrećicu, označavan (osim broja uzorka, označena je obavezno i mjerna točka —T) i čvrsto zatvaran do obrade. Prosječna dubina uzimanja uzorka iznosila je od 1 do 10 cm. Ukupno je sakupljeno i analizirano 9 uzoraka (uzorci br. 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14). Za kontrolne uzorke odabrana su i analizirana dva lokaliteta izvan ovog špiljskog sustava, prvi u špilji Hajdova Hiža u Gorskom kotaru (K3), a drugi u jami Golubnjači na Ziru u Lici (K9). Uzorci su sakupljeni tijekom 1985. i 1986. godine. Teški metali određeni su na atomsko-apsorpcijskom spektrofotometru »PERKIN ELMER 300 S«, a ostale analize rutinskim metodama koje su propisane za analiziranje pedoloških uzoraka.

Rezultati i diskusija

Dobiveni rezultati specifični su za špiljski sustav Đula-Medvedica i uvjete koji u njemu vladaju. U podzemnim šupljinama teoretski bi trebao postojati netaknuti početni stadij tla jer je zaštićen od nekih pedogenetskih faktora koji utječu na njegov razvoj kao i faktora koji utječu na zagađivanje. Takva dva uzorka (K3 i K9) uzeta su kao kontrole za špiljski sustav Đula-Medvedica. Komparacijom kontrolnih uzoraka i uzoraka iz Đula-Medvedice uočavaju se razlike u sadržaju humusa, dušika, fosfora i C:N odnosa (tab. 1). Mulj u tom sustavu je slabo (1—3%) do dosta (3—5%) opskrbljen humusom. Dušikom je dobro opskrbljen (0,1—0,2%), dok kontrolni uzorci sadrže vrlo malo humusa (do 1%) i vrlo su siromašni dušikom (ispod 0,06%). Najveće razlike u pojedinim uzorcima pokazuju vrijednosti za fosfor. Uzorci br. 6, 8 i 14 sadrže vrlo mnogo fosfora. Zanimljivo je da kontrolni uzorak (K9) sadrži također vrlo mnogo fosfora (tu

anomaliju treba još istražiti, pošto je ulazni dio tog speleološkog objekta jamskog tipa, pa postoji mogućnost onečišćenja uzorka). Uzorci koji pokazuju veliko povećanje vrijednosti fosfora uzimani su u najzagadenijim djelovima špiljskog sustava, gdje se procjeđuju otpadne i kanalizacijske vode iz Ogulina. Svi uzorci pokazuju pH vrijednosti u rasponu od 7,1—7,7 i manje ili više su karbonatni. U vrijednostima teških metala razlike su odmah uočljive (graf. 1). U odnosu na kontrolne uzorke, uzorci mulja iz Đule-Medvedice pokazuju relativno povećanje koncentracije teških metala.

Zaključci

Đula-Medvedica danas predstavlja onečišćeni podzemni sustav. Glavnu ulogu zagađivača ima grad Ogulin sa svojim otpadnim i kanalizacijskim vodama te deponijama smeća uz ponor i u koritu rijeke Dobre. Nasumce odabrana mjesta za uzimanje uzoraka pokazala su da nisu svi dijelovi sustava jednakomjerno onečišćeni. Najveće promjene pokazuju uzorci koji su uzeti ispod samog grada (uzorci br. 6, 8, 13, 14). Direktni zagađivači se nisu mogli utvrditi ovakvim načinom uzorkovanja. Za detaljnija istraživanja zagađenosti špiljskog sustava Đula-Medvedica potrebno je:

- povećati broj uzoraka špiljskog sustava ispod grada i potencijalnih zagađivača,
- analizirati još neke elemente (Cd, Hg, Cr, F) te fenole i uljne ekstrakte,
- istražiti korito rijeke Dobre uzvodno do brane akumulacije za HE Gojak i
- uzimati uzorke mulja u različitim godišnjim dobima.

RESULTS OF FIRST PEDOLOGICAL INVESTIGATIONS OF ĐULA-MEDVEDICA CAVE SYSTEM

Summary

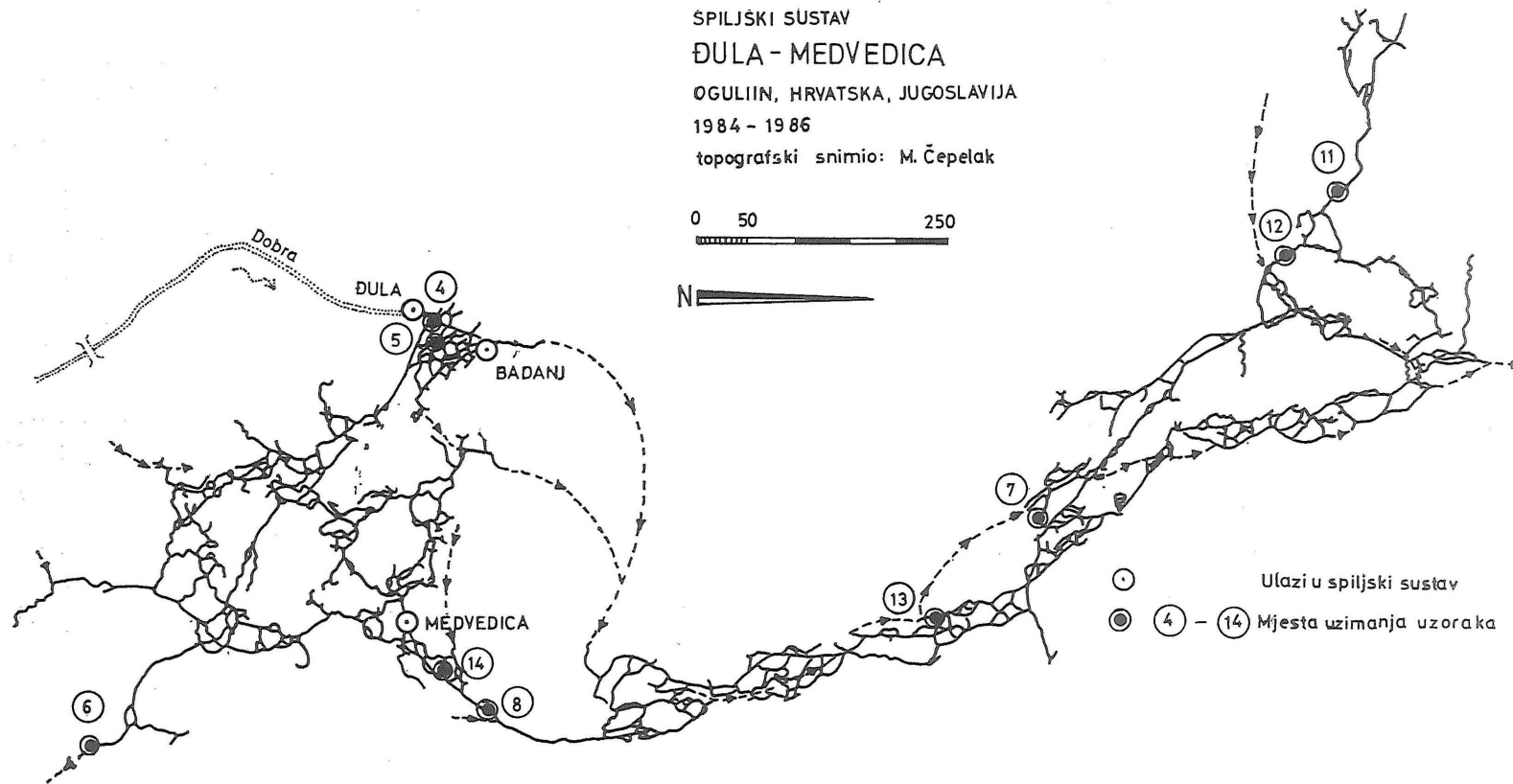
First chemical investigations of the slit in Đula-Medvedica cave system are presented in this paper. The investigations include standard pedological analyses and some heavy metals (copper, zinc, lead, manganese, iron). Differences in the content of humus, nitrogen, phosphorus, and C:N relation (tab. 1) have been observed by comparison with the control samples (K3 and K9), and the samples taken from the subterranean system localities No. 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14 (fig. 1). Also, the difference in heavy metal values (tab. 1, graf. 1) can be observed. Presently, Đula-Medvedica is a subterranean system polluted by waste and sewage waters running off the town collectors, and by various waste material disposed into the precipice and in the Dobra river bed.

SPIJSKI SUSTAV
 ĐULA - MEDVEDICA
 OGULIIN, HRVATSKA, JUGOSLAVIJA
 1984 - 1986
 topografski snimio: M. Čepelak

0 50 250



N

REZULTATI ANALIZA

Tab. 1.

Oznaka		Kemijska svojstva tla									Mehanički sastav tla				Teški metali									
Lokalitet	Broj uzor. *	CaCO ₃	$\frac{pH}{H_2O}$	$\frac{u}{n-KCl}$	P ₂ O ₅ mg/100gr Al metod.	K ₂ O	Humus %	Ukup. N%	C:N	20-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	<0,002	Teksturno oznaka	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb					
															mm					mg/kg				
Hajd. Hiža G. Kotar	K 3	48,39	7,5	7,2	1,5	9,6	0,43	0,05	5,00	2,7	11,4	43,3	42,6	Glinas. ilovača	700	148	20	10	30					
Golubnj. Zir-Lika	K 9	7,78	7,5	7,4	68,0	9,9	0,33	0,05	3,80	5,4	38,9	32,7	20,0	Čaka glina	1100	460	14	5	20					
Djula-Medvedica																								
Gor. etaža T-1730	4	11,80	7,3	7,2	10,3	9,0	2,67	0,13	11,92	0	30,4	45,2	24,4	Pjesk. gl. il.	8016	880	44	26	40					
Donj. etaža T-1708	5	22,77	7,3	7,2	4,8	7,2	3,41	0,19	10,42	3,2	44,7	29,5	22,6	Glin. ilovač.	11774	704	22	18	30					
Istoč. put T-384	6	16,02	7,1	7,0	100,2	11,4	2,17	0,16	7,88	3,0	58,0	22,3	16,7	Glinas. ilovača	8183	1056	200	42	74					
Gor. etaža T-2015	7	13,49	7,3	7,1	7,7	11,4	2,86	0,14	11,86	0,1	63,4	15,4	21,1	Pjesko. gl. ilo.	9686	968	26	20	34					
Plav. jez. T-1	8	29,93	7,2	7,0	66,8	9,0	2,71	0,17	9,29	1,9	72,0	22,3	3,8	Šitno pj. ilo.	7682	1056	141	40	70					
Zap. put D. T-1567	11	20,17	7,7	7,4	3,3	6,0	1,17	0,08	8,50	1,7	65,7	28,7	3,9	Šitno pj. ilo.	6200	600	11	10	32					
Zap. put G. T-2031	12	5,04	7,6	7,1	4,7	8,4	2,70	0,16	9,81	3,0	48,4	30,5	18,1	Glinas. ilovača	7600	1200	24	18	36					
Mala nar. T-893	13	52,11	7,5	7,2	13,5	3,9	5,02	0,16	18,25	32,7	43,3	14,4	9,6	Šit. pj. ilovača	400	600	65	20	80					
Sive magl. T-12	14	42,02	7,6	7,5	31,0	9,9	1,14	0,06	11,00	7,9	74,4	17,7	0	Šit. pj. ilovača	4200	600	58	15	50					

* Dubina uzimanja uzoraka 1-10 cm

GRAFIČKI PRIKAZ TEŠKIH METALA

Graf. 1.

NAJČEŠĆE U TLU
mg/kg

Cu 2 - 20

Zn 10 - 50

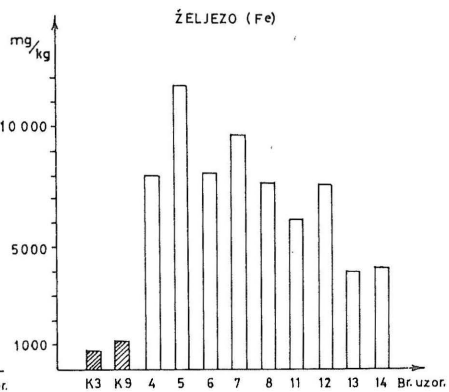
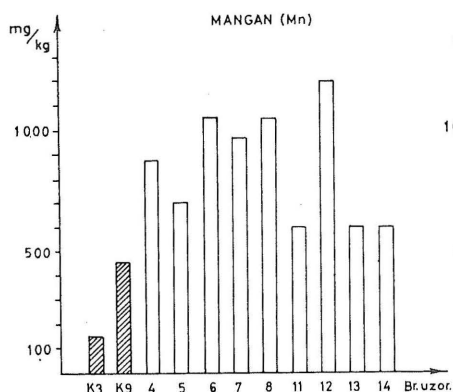
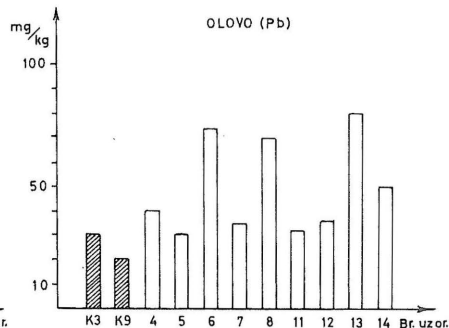
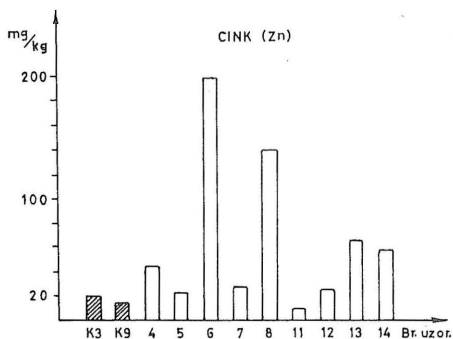
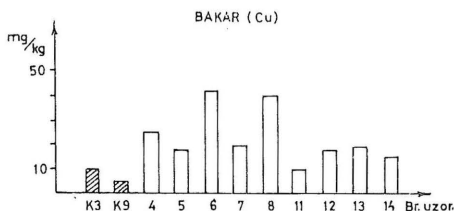
Pb 0.1 - 5

Mn 400

Fe 3000

□ DULA-MEDVEDICA

▨ KONTROLE



LITERATURA

Čepelak, M. 1986. Spiljski sustav Đula-Medvedjica. *Speleolog 1984-1985 (XXXII-XXXIII): 2-24.* Zagreb.

Jochheim, H. Schäfer, H. Koenies, H. Glavač, V. Ebben, U. Hakes, W. 1986. Immisionsbedingte Veränderungen des Bodenmineralstoffhaushaltes in industriefernen Waldgebieten nordwest-Jugoslawien. *Postervortrag zum 18. IUFRO-World-Congress: 1-18.* Ljubljana.

Martinović, J. Burlica, Č. 1985. Zagadenost tla teškim metalima u Unsko-sanskoj regiji. *Zbornik Zavoda za agropedologiju: 39-41.* Sarajevo.

Mayer, B. 1987. Rezultati prvih istraživanja olova, kadmija, sumpora i fluora u tlu nizinskih šuma bazena Kupčine. *Sumarski list 1-2, 19-27.* Zagreb.

Nikodijević, V. Milić, M. Marković, N. Petrović, V. Jeremić, M. Gavrilović, V. 1979. Zagadivanje

zemljišta irigacionim vodama. *Čovek i životna sredina 5: 18-23.* Beograd.

Škorić, A. Martinović, J. Vidaček, Ž. 1986. Neki problemi i primjeri oštećenih tala u SR Hrvatskoj. *Zemljište i biljka 3, vol. 35: 223-263.* Beograd.

Hegedić, D. Munjko, I. 1983. Prisutne petrokemikalije u više vrsti tala kao produkti mikrobiološke razgradnje organskih tvari. *Zemljište i biljka 2, vol. 32: 155-159.* Beograd.

Williams, D. E; Vlamis, J; Pukite, A. H; Corey J. E. 1987. Metal movement in sludge-amended soils: A nineyear study. *Soil Science 2, Vol. 143: 124-132.* U.S.A.

Pawluk, S. 1967. Die Analyse von Bodenproben durch Atom-Absorptions-Spektrofotometrie. *Atom Abs. Newsletter 3, Vol. VI: 53-56.* Universität von Alberta. Edmonton, Canada.