

Stanka FILIPOVIĆ¹

Tihomir VUKOVIĆ³

Borivoje KNEŽEVIĆ³

Ana MIŠUROVIĆ⁴

TEŠKI METALI U MIŠIĆIMA CIPRINIDNIH VRSTA RIBA NEKIH SUBLAKUSTRIČNIH VRELA SKADARSKOG JEZERA

Istraživanja teških metala i nekih drugih mikroelemenata započeta su 1973. godine u ekosistemu Skadarskog jezera i glavnih pritoka (Filipović et al. 1980; 1981; 1983. godine). U okviru ovog rada iznose se podaci o sadržaju teških metala (Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb, Zn) u mišićima 2 ciprinidne vrste, za period 1978–1983. godina. Ispitivanjima su obuhvaćeni po prvi put uzorci iz lovina sublakustričnih vrela jezera i pritoka Crnojevića rijeke. Utvrđeno je prisustvo svih ispitivanih teških metala a nađene razlike njihovih sadržaja, u odnosu na do tada utvrđene u mišićima istih vrsta riba Jezera su značajne.

Uvod

Ekološki značaj vode kao osnovnog uslova opstanka živih bića, mnogostruk je i dalekosežan. Ona je, prije svega, primarna sredina u kojoj je život nastao i u kojoj se još uvijek održava. Ali ona, isto tako, čini i unutrašnju sredinu organizama, tečnu fazu koloidnog stanja protoplazme u kojoj se odigravaju osnovni procesi metabolizma. Stoga, unošenje i prenošenje teških metala i njihovih promjena, koje se vrše i pod dejstvom organizama u vodenoj sredini, predstavlja poseban kompleks ekoloških faktora.

Ribe se obično ne uzimaju kao indikatori nivoa zagađenosti pojedinih ekosistema teškim metalima, jer njihovi fiziološki procesi u vodenim organizmima nijesu dovoljno izučeni. I pored toga, veliki

1) Stanka Filipović, Univerzitet „Veljko Vlahović“, Medicinski institut, Titograd

2) Akademik Tihomir Vuković, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

3) Borivoje Knežević, Titograd

4) Ana Mišurović, Medicinski zavod, Zavod za zdravstvenu zaštitu, Titograd

broj autora ističe da su povećane koncentracije teških metala u ribama posledica njihovog visokog sadržaja u ekosistemu (Lucas, 1970). Inače, teški metali antropogenog porijekla spadaju u grupu najtoksičnijih zagađivača i predstavljaju veliku opasnost po akvatični svijet, vodu, odnosno zdravlje čovjeka. Tako je epidemiološkim istraživanjima nađena korelacija između smrtnosti, izazvane raznim tipovima malignih oboljenja i koncentracije metala Cd, Pb, Cr, Hg, u upotrebljavanoj vodi kako su istakli 1972. godine Bery i Burank, a kasnije i mnogi drugi istraživači.

S obzirom na vrstu industrije u slivu Jezera i njegov značaj, kao i kompleksnost predmetne problematike, ovo saopštenje ima za cilj da po prvi put iznese utvrđene sadržaje teških metala u konzumnoj ribi iz lovinna nekih sublakustričnih „oka” Jezera, te da podstakne na kontinuirana multidisciplinarna istraživanja, kako bi se bar donekle osvijetlila više puta iznešena tvrdnja „da je kvalitetne ribe u Jezeru vremenom sve manje”.

Materijal i metodika

Za istraživanje služile su dvije vrste riba, i to: *Alburnus alburnus alborella* i *Cyprinus Carpio*. Uzorci su uzimani iz lovinna sublakustričnih vrela Bazagur i Raduš u Skadarskom jezeru i Grabu u Crnojevića rijeci, u periodu od 1978. do 1983. godine. Uzorci leđnih mišića od po 10 jedinki, iz lovinna, sitnjeni su u teflonskom mlinu. Mineralizovano je mokrim putem po 5 gr uzorka od obje vrste ribe. Određivanje koncentracija kadmijuma (Cd), bakra (Cu), hroma (Cr), gvožđa (Fe), mangana (Mn), olova (Pb) i cinka (Zn) vršena su metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS). Podaci o ekologiji i svojstvima ispitivanih vrsta riba dati su posebnim radovima Ivanović et al. (1968); Vuković et al. (1975). Odabrani mikroelementi za ispitivanje najčešće su zastupljeni u otpadnim vodama sliva i Jezera (Filipović, 1983), zbog čega su izabrani za određivanje u 250 uzoraka navedenih vrsta riba.

Rezultati i diskusija

Polazeći od činjenice da teški metali u konzumnoj ribi Skadarskog jezera nijesu dovoljno ispitani (Filipović et al. 1980; 1981; 1983 godine) smatrali smo važnim da ovom prilikom iznesemo utvrđene sadržaje i sa aspekta zakonskih propisa koji se odnose na svježu konzumnu ribu.

Rezultati koji su dati u tabeli 1. pokazuju da je utvrđeni opseg mikroelemenata bio: za kadmijum od 0,06–0,23; bakar od 0,30–1,20; hrom od 0,01–0,20; gvožđe od 3,50–28,00; mangan od 0,20–3,30; olovo od 0,10–5,20 i cink od 6,00–50,90 miligrama po kilogramu (ppm).

Tabela 1.

Prosječne koncentracije teških metala (ppm) u leđnim mišićima 2 vrste riba iz Skadarskog jezera.

Average concentrations of heavy metals (ppm) in dorsal muscles of 2 special of fish from Skadar lake

heavy metals	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Pb	Zn
min.	0,06	0,30	0,01	3,50	0,20	0,10	6,00
max.	0,23	1,20	0,20	28,00	3,30	5,20	50,90
Average conc. \bar{x} n = 250	0,4	0,5	0,1	10,1	1,5	0,9	20,5
MDK +	0,1	30	-	30	-	1	100

+ Sl. list SFRJ br. 26/80 i 25/81.

Tabela 2.

Koncentracija metala (ppm) u leđnim mišićima 2 vrste riba iz Skadarskog jezera i faktor povećanja.

Concentration metals (ppm) in darsal muscles of 2 special of fish from Skadar lake and increase (F) factor

Metals

	Year	Cd	Cu	Cr	Fe	Pb	Zn
Alburnus alburnus (bleak)	1978	0,06	0,84	0,14	7,4	1,1	32,6
alborella	1982	0,20	1,15	0,20	14,4	2,1	38,4
increase factor (F)	3,3	1,4	1,4	1,9	1,9	1,2	
Ciprinus carpio (Carp)	1978	0,07	0,50	0,10	4,2	1,37	16,5
	1982	0,50	0,87	0,52	7,1	5,12	28,2
lucrease factor (F)		7,1	1,7	5,2	1,7	3,7	1,7

Poređenjem dobijenih prosječnih vrijednosti nekih elemenata sa podacima ranijih istraživanja (Filipović, 1980; 1981. godine) u istim vrstama riba približno iste starosti iz Jezera, primjećuje se značajno povećanje zavisno od elementa. U poređenju dobijenih podataka sa podacima iz konsultovane literature (Lucas et al. 1970) dobijene vrijednosti ispitivanih mikroelemenata u mišićima riba su veći od onih u mišićima riba koje potiču iz velikih jezera u SAD.

Dobijene podatke valjalo je dalje uporediti i sa MDK (tabela 1.). Vrijednosti za kadmijum npr. su ispod maksimalno dopuštenih koncentracija, međutim, izračunati faktori povećanja u 4-godišnjem periodu od 3,3 za ukljevu i 7,1 za šarana (tabela 2.) su signifikantni. Ovo tim prije što se kadmijum ne nalazi na listi esencijalnih mikroelemenata ni kada su njegovi sadržaji u optimalnom opsegu. U svijetu se donose MDK za neke elemente u mesu ribe na osnovu

izučenih ekoloških faktora u dotičnom ekosistemu iz koga riba potiče, jer na kumuliranje nekog mikroelementa u ribljem mesu utiču složene fizičko-hemijske pojave koje se odigravaju u ekosistemu. One obuhvataju difuziju, osmozu, jonske reakcije, oksidaciono--redukcione potencijale, adsorpciju, razmjenu jona i mnoge druge koje mogu vršiti veće ili manje ekološko dejstvo na organizme.

U nas, na žalost, koriste se prepisane norme razvijenijih zemalja jer nema kontinuiranih ispitivanja za sagledavanje i izučavanje navedenih pojava bar u slučaju Skadarskog jezera, kao značajnog ribljeg rezervata. Takva proučavanja ekosistema jezera omogućila bi da se dobijeni rezultati što bolje vrednuju u smislu kvaliteta konzumne ribe te da se donesu i odgovarajući propisi za ekosistem iz koga potiču.

Treba istaći i utvrđene vrijednosti za Pb jer su one skoro na nivou propisanih MDK (tabela 1.) isto tako ne mogu se zanemariti ni faktori povećanja za sve mikroelemente u odnosu na ranija istraživanja a posebno za Cd, Cr i Pb koji su na listi veoma toksičnih. Povećane koncentracije ovih elemenata u ribljem mesu mogu se objasniti tvrdoćom vode Skadarskog jezera koja u pojedinim hidrološkim situacijama iznosi ispod 100 mg/l CaCO_3 što uslovljava duže zadržavanje toksičnih elemenata u rastvornom obliku, kada oni i bivaju najlakše uzeti od planktona preko kojeg ulaze u lanac ishrane.

Iako su ribe migracioni organizmi, podaci koji predstavljaju odnos srednjih vrijednosti između „oka” Graba i Raduša, u odnosu na oko Bazagur, ukazuju da su vrijednosti za kadmijum 2,3 puta veće na Grabu a 4,7 puta u ribljem mesu koje potiče iz Raduša, za olovo 2,1 puta veće na Grabu i 3,7 puta za Raduš i za cink 1,9 puta za uzorke sa Graba i 3,2 puta sa Raduša, odnosno da su podaci indikativni u smislu stepena zagađenosti zavisno od lokaliteta.

Podaci konsultovane literature (Filipović, 1983), ukazuju da su vode iz Bazagura u pogledu mikroelemenata u potpunosti sačuvale prirodna svojstva za razliku od voda Crnojevića rijeke odnosno vrela Grab gdje većina pokazatelja ukazuje da je ispitivana voda izmijenila prirodna svojstva kao i u nešto blažem stepenu vode Radušskog zaliva.

Međutim, samo kvantitativna multidisciplinarna istraživanja u nezagađenim i zagađenim djelovima jezera mogla bi dati pouzdaniji odgovor da li je došlo do promjena u čitavom sistemu Jezera i da li bi se narednih decenija mogle očekivati veće promjene u pogledu teških metala i drugih veoma opasnih mikrozagađivača.

Zaključci i preporuka

Pri ispitivanju 250 uzoraka mišića 2 vrste riba u periodu od 1978–1983. godine, iz lovina sa Bazagura i Raduša u Skadarskom jezeru i Graba u pritoci Crnojevića rijeci, značajnih ekosistema za privredu Crne Gore, došli smo do sledećih zaključaka:

1. U 4-godišnjem periodu utvrđen je faktor povećanja svih ispitivanih teških metala u obje vrste riba. Oni su bili za sve mikroelemente veći kod šarana nego kod ukljeve, sem u slučaju gvožđa.

2. Od svih ispitivanih teških metala nađeno je da je u pogledu zagađivanja najozbiljnije stanje sa olovom, kadmijumom i hromom.

3. S obzirom na utvrđene razlike u sadržini mikroelemenata po lokalitetima zaključuje se da su izabrane vrste riba podesni bioindikator, iako se to nije smjelo dopustiti u slučaju ovako značajnih ekosistema.

Bez obzira na to što sadašnje stanje nivoa teških metala u ribama iz „oka” u jezeru nije još uvijek zabrinjavajuće sa aspekta normativa kojim se služimo u ocjeni zdravstvene ispravnosti konzumne ribe, imajući u vidu prisustvo neesencijalnih mikroelemenata u mesu ribe, odnosno ekosistema Jezera, potrebno je bez odlaganja sprovesti već propisane mjere zaštite i staviti ekosistem Jezera i pritoka pod stalni zdravstveni nadzor. To bi bilo od velikog značaja za privredni razvoj ne samo naše Republike već i šire.

Literatura

Bery, J.W. and Burank, F. (1972): Correlations between carcinogenic trace metals in water supplies and cancer mortality. In: Geochemical environment in relation to health and disease. H.C.Hopps and H.L. Cannon, eds., Annals N.Y. Acad.Sci. 144-249.

Filipović, S., Vuković, T., Knežević, B.(1989.): Mikroelementi gvožđa i bakar u mišićima nekih ciprinidnih vrsta riba Skadarskog jezera. Godišnjak biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Vol 33 pp 51.

Filipović, S., Vuković, T., Knežević, B. (1981.): Mikroelementi kadmijum i hrom u mišićima nekih ciprinidnih vrsta iz Skadarskog jezera ichthyologia, Vol. 13, No. 1. Beograd

Filipović, S. (1983.): Mikroelementi u vodama i nekim organizmima Skadarskog jezera i njegovih pritoka. Doktorska disertacija. Hemijski institut Beograd.

Ivanović, B. (1968): Ekologija Alburnus alburnus alborella. Filipi: God. Biol. ins. Univ. u Sarajevu, vol. XXI.

Ivanović, B. (1973): Ishthyofauna of Skadar Lake, Ins. for Biol. and Med.Res. in Montenegro pp 146.

Lucas, H.F., Jr., Edgington, D.N., Colby, P.J. (1970): Concentrations of trace elements in Great Lake Sisheries Research Board od Canada 27:677.

Vuković, T., Kažić, D., Knežević, B. (1975): Carassins auratus Liunaeus, 1758, Pisces, Cyprinidal new Spicis for the Yugoslav part of lake Skader. Bul.Sci.Sect. A.Yugoslav.T. 20,No 5-6.

Stanka FILIPOVIĆ
Tihomir VUKOVIĆ
Borivoje KNEŽEVIĆ
Ana MIŠUROVIĆ

HEAVY METALS IN CIPRINID FISH SPECIES MUSCLES IN SOME SUBLACUSTRINE SPRINGS OF SKADAR LAKE

Summary

The investigations of heavy metals and some other microelements have been started in 1973, in the system of Skadar Lake and main tributaries (Filipović et al.

1980; 1981; 1983.). Contents of heavy metals (Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb, Zn) in muscles of 2 ciprinid species, for the period of 1978–1983, are presented in this paper. Samples from catches of sublacustrine spring Lake and its tributary Crnojevića River, for the first time, have been included. Presence of all tested heavy metals is stated, and found distinctions of their contents in relation to former stated in muscles of same fish species in Lake are significant.