

STANKA FILIPOVIĆ, Titograd  
JOVAN PEROVIĆ, Beograd  
BRANISLAV PEŠIĆ, Titograd  
ĐOKO MILIĆ, Titograd

## VIŠEGODIŠNJA ISTRAŽIVANJA FLUORIDA U VODAMA SKADARSKOG JEZERA

### IZVOD

U periodu avgust 1975 — septembar 1980, ispitano je 186 sabirnih uzoraka voda iz Skadarskog jezera na sadržaj fluorida. Nađene vrijednosti kretale su se od 0,06—0,19 mg/l.

## INVESTIGATION OF FLUORIDES FROM SKADAR LAKE WATER

### ABSTRACT

During the period from August 1975 — September 1980, 186 water samples from Skadar Lake were examined on the content of fluorides. Concentrations of fluorides in Skadar Lake water have been 0,06 to 0,19 mg/l, from testing period.

### UVOD

Element fluor nalazi se u prirodi u obliku svojih jedinjenja. Oblik pojavljivanja u vodama je jonski. U slatkim vodama vrijednosti se kreću od 0,050 — 1,0 mg/l (H e m, 1959).

Porijeklo fluorida u vodi je iz prirodnih izvora — erozija stijena i zemlje. Prosječna vrijednost fluorida u sedimentnim stijenama iznosi 625 ppm, u krečnjaku 330 ppm i u zemljištu 200 ppm (B o w e n, 1966). Porijeklo fluora može biti i iz otpadnih voda ili iz atmosfere. U kišnici su nađene vrijednosti fluorida od 0,001 do 1,0 mg/l (W a r n e r, 1973).

Na teritoriji SR Crne Gore zadnjih godina ispitivanja fluorida u slatkim vodama su intenzivirana. Filipović S. (1975) našla je vrijednosti od 0-1 mg/l u pijaćoj vodi grada Titograda. Višegodišnjim istraživanjima Perović J. et al. (1978) ustanovio je vrijednosti za fluoride u vodama sliva Skadarskog jezera, koje se kreću od 0,050 — 0,190 mg/l. U istom periodu vršena su posebna istraživanja fluora u titogradskoj sredini (Perović N., 1979) kada su nađene u vazduhu 18 puta veće vrijednosti HF od povremeno maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Ovaj rad je dio istraživačkog projekta koji se duže vremena izvodi u SRCG u svijetlu protektivnog dejstva fluora na zube i zakona o obaveznom fluorisanju voda za piće SR Crne Gore.

#### MATERIJAL I METOD

Od avgusta 1975. do septembra 1980. godine sakupljeno je 186 sabirnih uzoraka voda sa Skadarskog jezera i u njima je određena koncentracija fluorida. Uzorci su uzimani sa sledećih lokaliteta: Vranjina (2), Virpazar (3), Raduško »oko« (4), Sredina jezera (5), Plavnica (6), Krnjičko »oko« (7), Podhum (8), Murići (9), Malo Blato (10) i rijeka Morača — most kod željezničke stanice »Zeta« (1).

Uzorci su uzimani sa čamca Fridingerovom bocom sa površine, dna jezera i iz sredine vodenog stuba. Uzorci su istog dana transportovani u laboratoriju i pripremani za instrumentalna mjerenja. Koncentracija fluorida određivana je kolorimetrijskim postupkom po Belcheru i potenciometrijskom metodom pomoću jon-selektivne elektrode (Aparat Orion 801 A).

Iz nekoliko serija slati su komparativni uzorci u laboratorije za vode Zavoda za zdravstvenu zaštitu Srbije, Slovenije i laboratoriju Geoinstituta — Beograd.

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Podaci o koncentraciji fluorida u mg/lF, prikazani su u tabeli 1, po godinama ispitivanja.

Najniže vrijednosti od 0,06 i 0,07 mg/lF nađene su na pravcu jezera Raduško »oko« — Plavnica (lokacije 4, 5, 6). Na lokaciji 5, u pojedinačnom uzorku sa dubine od 4 metra, zabilježena je najniža vrijednost — 0,059 mg/lF od svih uzoraka sa Jezera. Dobijene vrijednosti su ujednačene na svim tačkama ovog pravca. Izuzetak čini uzorak sa lokaliteta Plavnica (6) iz avgusta 1980. g. Nađena vrijednost iznosila je 0,16 mg/lF. U ovom istom uzorku laboratorija za vode Zavoda za zdravstvenu zaštitu Srbije, našla je vrijednost od 0,15 mg/lF, takođe metodom jon-selek. elektrode. Na lokacijama 7, 9 i 10 vrednosti su neznatno veće i iznose od 0,07

Sadržaj fluorida na 10 lokaliteta  
u vodi Skadarskog jezera  
(u mg/lit)

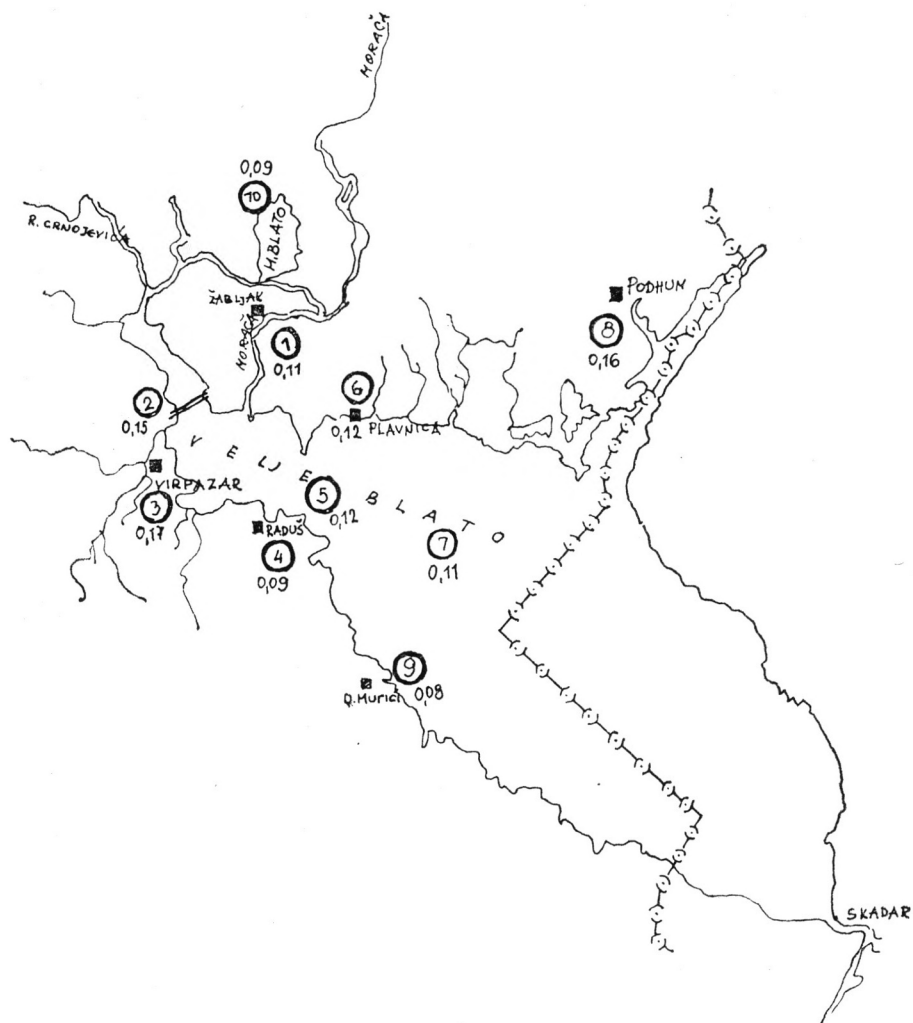


Tabela 1

Sadržaj fluorida u vodi Skadarskog jezera

Redni broj	Mesto uzorkovanja	Broj uzoraka	Godina	Koncentracija F' mg/lit
1.	R. Morača (most »St. Zeta«)	8	1975	0,10 — 0,11
		17	1976	0,10 — 0,12
		8	1980	0,10 — 0,13
2.	Vranjina (most »Tanki rt«)	8	1975	0,11 — 0,13
		7	1977	0,12 — 0,14
		8	1980	0,14 — 0,16
3.	Virpazar	8	1975	0,15 — 0,16
		12	1979	0,16 — 0,17
		6	1980	0,18 — 0,19
4.	Raduško »oko«	4	1975	0,07 — 0,09
		8	1978	0,08 — 0,10
		4	1980	0,09 — 0,10
5.	Sredina »Raduško oko« — Plavnica	4	1975	0,06 — 0,08
		8	1978	0,07 — 0,09
		4	1980	0,06 — 0,11
6.	Plavnica	4	1975	0,06 — 0,08
		8	1978	0,08 — 0,13
		4	1980	0,12 — 0,16
7.	Krnjičko »oko«	4	1975	0,07 — 0,08
		8	1978	0,08 — 0,09
		4	1980	0,08 — 0,10
8.	Podhum	4	1975	0,15 — 0,16
		8	1978	0,15 — 0,18
		4	1980	0,15 — 0,17
9.	Murići	4	1975	0,09 — 0,10
		8	1978	0,10 — 0,13
		4	1980	0,11 — 0,14
10.	Malo blato	2	1975	0,08 — 0,10
		4	1978	0,09 — 0,10
		2	1980	0,09 — 0,11
Ukupno uzoraka 168			Sr. vrednost 0,12 mg/lit	

do 0,14 mg/lF. Najveće vrijednosti nađene su na lokacijama Virpazar (2), Vranjina (3) i Podhum (8), a kretale su se od 0,10—0,19 mg/lF. U uzorcima sa rijeke Morače (1), faktor povećanja u 1975. g. iznosio je 1,1, a u 1980. g. 1,3. Poređenjem ova dva faktora porast koncentracije od 1975. do 1980. god., od 0,02 mg/lF je beznačajan. Srednja vrijednost fluorida (kartogram) za lokaciju (1), tj. rijeku Moraču, iznosi 0,11 mg/lF. Inače, rijeka Morača je najveća pritoka Skadarskog jezera, te njome dopijeva u jezero najveći dio otpadnih voda, skoncentrisane industrije na njenim obalama. Dobi-jeni podaci ukazuju da je uticaj rijeke Morače u pogledu fluorida zanemarljiv.

Kolorimetrijskim postupkom vrijednosti za sve uzorke iznosile su < 0,1 — 0,2 mg/lF, kako za uzorke sa Skadarskog jezera, tako i za uzorke sa rijeke Morače.

#### DISKUSIJA

Mnogi istraživači, kao i Svjetska zdravstvena organizacija (WHO), stavljaju fluor na listu tzv. esencijalnih mikroelemenata. Fluor ne samo da ima značajnu ulogu u prevenciji zubnog kvara, već u adekvatnim dozama ima i opšti fiziološki značaj. Granica između normalnih — fizioloških i toksičnih efekata fluora je mala, pogotovu kada se radi o djeci, pa je WHO preporučila optimalne koncentracije fluora u pijaćoj vodi. Taj optimum se kreće između 0,9 — 1,1 mg/lF, a u zavisnosti od temperature vazduha, tj. od količine dnevno konzumirane vode. Dokazano je da se u koncentraciji iznad 1,5 mg/lF mogu javiti znaci fluoroze zuba, a pri većim koncentracijama i drugi patološki efekti na kostima i drugim organima i tkivima.

Razlike u koncentraciji fluora u vodi Skadarskog jezera, po lokalitetima, neznatne su ali postoje. Veće vrijednosti nađene su u litoralnom dijelu jezera, a niže u pelagijalu. Ovo je razumljivo, pošto porijeklo fluorida u prirodnim vodama zavisi od koncentracije ovih jedinjenja u stijenama kroz koje prolazi ili u kojima se nalazi voda, te je, prema našem mišljenju nađena vrijednost za fluor u vodi jezera posledica prirodnog mehanizma, odn. geohe-mijskog nivoa u sedimentima.

Povećanje koncentracije fluorida za pet godina iznosilo je 0,02 mg/lF, što je zanemarljivo, jer su vrijednosti fluorida od 8—20 i više puta manje od optimalnih koncentracija, koje se svakodnevno preporučuju ljudima. Ipak, smatramo da je neophodno nastaviti ispitivanja s obzirom na značaj jezera u smislu vodosnabdijevanja.

V u č i ć (1974) navodi da su vrijednosti fluorida u jezerskim vodama od 0,1 — 0,12 mg/lF, dok je T o m i ć (1951) u Skadarskom jezeru našao 0,09 mg/lF. Najveće vrijednosti fluorida mi smo našli na lokalitetima (2) Virpazar, (3) Vranjina i (8) Pothum, a kretale

su se od 0,10 — 0,19 mg/lF, dok su najmanje vrijednosti nađene na pravcu Raduško »oko« — Plavnica od 0,06 — 0,07 mg/lF. Nađene vrijednosti fluorida su, prema našem mišljenju, sa gledišta toksičnosti za živi svijet bez značaja.

Isto tako, može se smatrati da je fluor autohtoni element voda Skadarskog jezera. Njegove niske koncentracije od 0,12 mg/lF, uslovljene su, u prvom redu, veoma malom rastvorljivošću njegovih kalcijumovih soli u vodi.

#### ZAKLJUČCI

U periodu od avgusta 1975. do septembra 1980. godine ispitano je 186 sabirnih uzoraka voda sa Skadarskog jezera na sadržaj fluorida. Uzorci su uzimani sa devet lokaliteta i to: Vranjina (2), Virpazar (3), Raduško »oko« (7), Podhum (8), Murići (9) i Malo Blato (10). Sa rijeke Morače uzimani su uzorci sa lokacije most »Stanica Zeta« (1). Razlike po lokalitetima postoje, ali nijesu značajne u pogledu fluorida. Na tačkama u litoralnom dijelu Virpazar (3), najveća je srednja vrijednost i iznosi: 0,19 mg/lF. Niže vrijednosti su na lokalitetima u pelagijalnom dijelu, najniža je srednja vrijednost na lokalitetu Krnjičko »oko« (7) i iznosi 0,14 mg/lF.

Koncentracija fluorida u vodi Skadarskog jezera kretala se od 0,06 — 0,19 mg/lF, za ispitivani period.

Srednja vrijednost za vode Skadarskog jezera iznosi 0,12 mg/lF, dok ta vrijednost za vode rijeke Morače iznosi 0,11 mg/lF.

#### LITERATURA

Bowen, H. J. M. (1966): Trace elements in biochemistry, Academic Press, New York.

Filipović, S. (1975): Ispitivanje sadržaja fluora u vodi za piće grada Titograda, Glas. Rep. zav. za zaštitu prirode i Prir. muzeja Titograd, 8, 141—149.

Hem, J. D. (1959): Study and interpretation of the chemical characteristics of natural waters, U.S. Geol. Surv. Water Supp, pap. 1473, pp 269.

Perović, J. (1978): Bolesti usta i zuba, Medicinski zavod Titograd.

Perović, N. (1979): Trogodišnja istraživanja fluorida u Titogradskoj sredini, Glas. Repub. zav. za zaš. prirode i Prirod. muzeja, Titograd, 12, 71—85.

Tomčić, D. (1959): Istraživanja voda NR Crne Gore, Zbornik radova Društva ljekara NR Hrvatske.

Vučić, D. (1974): Jugoslovenski propisi o fluorisanju voda za piće.

Warner, T. B. (1973): Direct measurement of less than 1 ppb fluoride in rain, fog and aerosols, with ion. sel. elektrode. Anal. Che. Acta.

Stanka FILIPOVIĆ  
Jovan PEROVIĆ  
Branislav PEŠIĆ  
Djoko MILIĆ

## INVESTIGATION OF FLUORIDES FROM SKADAR LAKE WATER

### Summary

During the period from August 1975 to September 1980, 186 water samples from Skadar Lake were examined on the content of fluorides. The samples were taken from nine localities: Vranjina (2), Virpazar (3), Raduško oko (2), Podhum (8), Murići (9) and Malo blato (10). The water sample from the Morača River were taken at the point of the bridge of Statione Zeta (1). There exist only slight differences in fluorides content per localities. In the litoral area at the points near Virpazar (3) the largest average value is 0,19 mg/1F. The lower values are found in the pelagic area, the lowest value is at the point Krnjičko oko (7), and amounts 0,14 mg/1F.

The fluorides concentration was 0,06—0,19 mg/1F in Skadar Lake during the named period.

In Skadar lake the average value amounts 0,12 mg/1F, and in the Morača River amounts 0,11 mg/1F.

