

KVANTITATIVNO VARIRANJE KOLIFORMNIH I HETEROTROFNIH BAKTERIJA U KOTORSKOM I RISANSKOM ZALIVU

Branislav STJEPČEVIĆ

Zavod za biologiju mora i okeanografiju — Kotor

I z v o d

U 1981. godini (od aprila do oktobra) je praćena promjena broja koliformnih i heterotrofnih bakterija, na određenim pozicijama u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva.

Uočeno je da su maksimumi brojnosti bili u ljetnjim mjesecima, ali da je brojnost ovih bakterija visoka i u ostalim mjesecima.

Opšti zaključak je da su bakterije fekalnog porijekla, prisutne u morskoj vodi u velikom broju što može biti opasno za ljudsku populaciju.

A b s t r a c t

VARIATIONS QUANTITATIVES DES BACTERIES COLIFORMES ET HETEROTROPHES DANS LE GOLFE DE KOTOR ET DE RISAN

En 1981 (IV-X) on a suivi les changements numériques des bactéries coliformes et heterotrophes sûr les positions dans la partie intérieure du Golfe de Kotor.

Il a été constaté que les maximumes numériques ont été pendant les mois estives, mais en printemps et en automne le numéro de ces groupes de bactéries a été aussi grand.

La conclusion est que le numéro des bactéries d'origine fécale, dans l'eau de mer est très grand et cela peut être dangereux pour la population humaine.

UVOD

Kotorski i Risanski zaliv zajedno čine unutrašnji dio Bokokotorskog zaliva i sa spoljnim dijelom zaliva su povezani dosta uskim tjesnacem Verige (300 m). Ovakva zatvorenost ova dva zaliva ih čini

dosta osjetljivim na zagađivanje. U ljetnjim mjesecima je ta osjetljivost još više izražena, a tada je i najveći neposredni kontakt ljudske populacije sa morskom vodom. Naročito veliku opasnost za kupaće predstavljaju kanalizacione vode koje se izlivaju u more uglavnom bez prethodnog prečišćavanja.

Zbog svega ovoga je sa, sanitarno ekološkog aspekta, veoma značajna stalna bakteriološka kontrola morske vode. Kontrola fekalnog zagađenja morske vode se vrši praćenjem promjena brojnosti unutar određenih bakterijskih grupa. Tako se prate kvantitativne promjene ukupnih koliforma, fekalnih koliforma i fekalnih streptokoka. Takođe se prati i međusobni brojni odnos mezofilnih i psihrofilnih bakterija.

MATERIJAL I METODIKA

Morska voda za analizu je uzimana neposredno uz obalu sa dubine do 0,5 m. Uzimanje uzoraka je vršeno u jutarnjim časovima po mirnom vremenu. Uzorci morske vode su sapukpljani u periodu od aprila do oktobra mjeseca 1981. godine na slijedećim pozicijama (sl. 1).

1. kod plivališta V. K. »Kotor«
2. plaža Markov rt
3. Perast (pristanište)
4. Risan (pristanište)

Uzorci su odmah stavljeni u frižider da bi se odatle izvadili neposredno pred početak analize. Za uzimanje uzoraka su korišćene prethodno sterilisane staklene flaše, zapremine 1 litar.

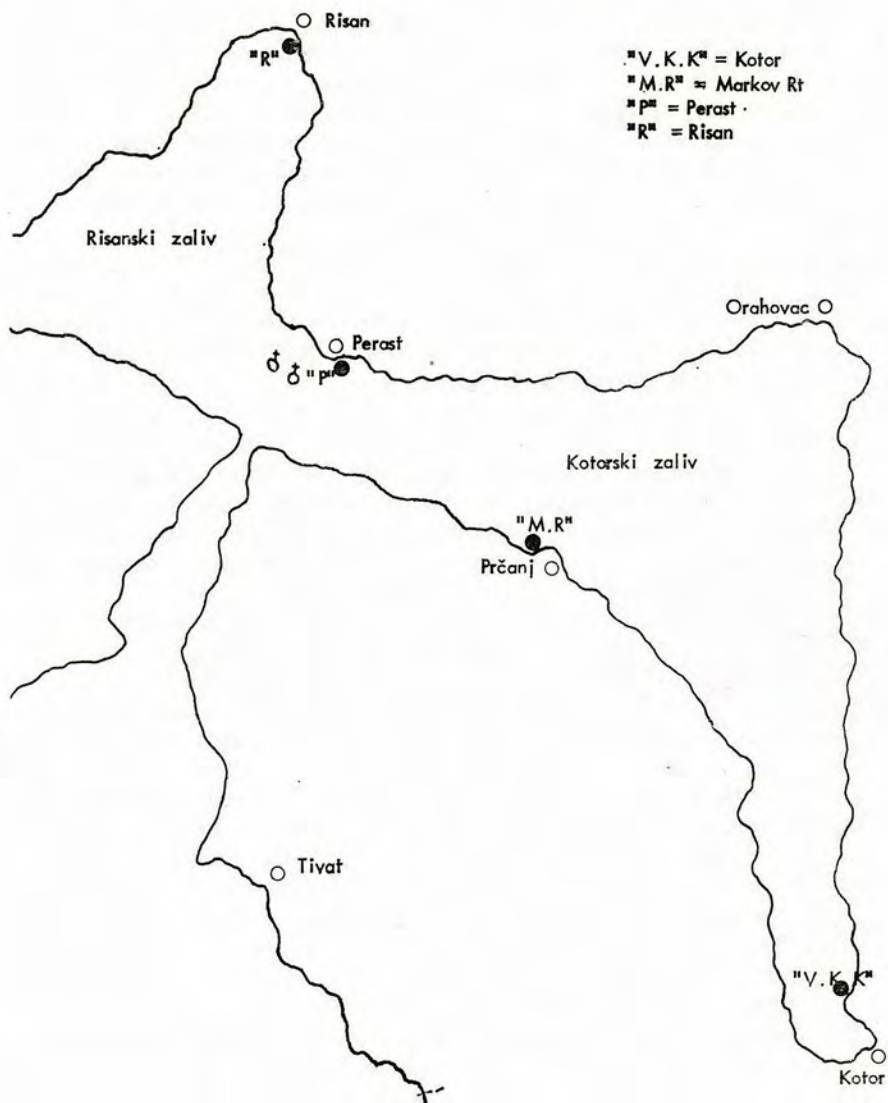
Bakterijska analiza morske vode (za bakterije fekalnog porijekla) je vršena metodom membranske filtracije. Kao hranljive podloge su korišćene: endo agar (za ukupne i fekalne koliforme), M-enterokokni agar (za fekalne streptokoke) i standardni hranljivi agar (za mezofilne i psihrofilne bakterije).

Temperatura inkubacije je bila 36-37°C za ukupne koliforme, fekalne streptokoke i mezofilne bakterije. Za fekalne koliforme je bila 44,5°C, a za psihrofilne bakterije inkubacija se vršila na sobnoj temperaturi.

Po završenoj inkubaciji (od 24-48 časova) vrši se brojanje bakterijskih kolonija i dobijeni broj se preračunava u zavisnosti od razblaženja koje je korišćeno prilikom filtriranja.

Karta I UNUTRAŠNJI DIO BOKOKOTORSKOG ZALIVA
SA POZICIJAMA ISTRAŽIVANJA

Carte I LA PARTIE INTÉRIENRE DU GOLFE DE BOKA KOTORSKA
AVEC LES POSITIONS D'EXPLORATION



Rezultati dobijeni u 1981. godini pokazuju da je broj koliformnih bakterija u morskoj vodi dosta veliki za sve vrijeme istraživanja (tab. 2). Takođe se može reći da izmjereni minimumi nisu zadovoljavajući sa sanitarnog aspekta i vremenski su neujednačeno raspoređeni (tab. 2).

Najveći broj maksimalnih vrijednosti za bakterije fekalnog porijekla je konstatovan u avgustu i septembru mjesecu. U avgustu se i očekuju ovakvi maksimumi s obzirom na smanjen dotok slatkih voda, mirno vrijeme bez jačih vjetrova i na pojačano dejstvo ljudskog činioca. Zabrinjava činjenica da su četiri maksimuma postignuta u septembru, a jedan čak i u decembru mjesecu kada bi te vrijednosti trebalo uveliko da opadaju.

Većina minimuma za bakterije fekalnog porijekla je utvrđena u aprilu i junu mjesecu. U oktobru su izmjerena samo dva minimuma. Za izmjerene minimume se ne može reći da su baš minimalni, osim u slučaju fekalnih koliforma koji više puta nisu ni nađeni.

Upoređujući rezultate iz tabele 2 i tabele 3 vidi se da je u aprilu mjesecu međusobni brojni odnos mezofilnih i psihofilnih bakterija u Kotoru bio najveći (1:3,8). Istovremeno su na tom lokalitetu konstatovana dva minimuma za bakterije fekalnog porijekla. I za druga dva lokaliteta (Markov rt, Perast) se može reći da zadovoljavajuću vrijednost međusobnog broja odnosa mezofilnih i psihofilnih bakterija prate male brojne vrijednosti bakterija fekalnog porijekla.

ZAKLJUČCI

U odnosu na broj ukupnih koliforma najveće zagađenje je bilo na lokalitetu kod plivališta V. K. »Kotor«. Broj bakterija fekalnog porijekla na ovom lokalitetu ipak nije bio mnogo veći nego na pojedinim drugim lokalitetima. Čak je i apsolutni iznos, naprimjer fekalnih koliforma na drugim lokalitetima bio veći nego kod V. K. »Kotor«.

Kao drugi lokalitet po veličini zagađenja je Risan. Lako je moguće da je zagađenje na ovom lokalitetu čak i veće nego u Kotoru (tab. 2). U jednom momentu je na ovom lokalitetu i broj mezofilnih bakterija bio veći nego broj psihofilnih što ukazuje na dosta smanjenu mogućnost samoprečišćavanja ekosistema.

Po broju ukupnih koliforma u morskoj vodi dalje slijedi Markov rt, a najmanje ih je bilo kod Perasta.

Opšti zaključak bi mogao biti da je bakterija fekalnog porijekla bilo znatno iznad dozvoljene granice. Što je najgore ovo stanje će se teško popraviti dok god su glavni prečišćivači morske vode jaki vjetrovi ili kiša.

Tab. 1. Bakterijski pokazatelji zagađenosti na istraživanom području

Datum uzimanja probe	Lokalitet	Totalni koliformi u 100 ml Total coli-forms/100 ml	Fekalni koliformi u 100 ml Fécal coli-forms/100 ml	Fekalne streptokoke u 100 ml Fécal coli-forms/100 ml
14. 04. 1981.	V. K. »Kotor«	8 720	480	356
	Markov rt	1 820	0	182
	Perast	950	32	26
	Risan	3 780	295	215
9. 06. 1981.	V. K. »Kotor«	18 900	130	780
	Markov rt	2 400	72	450
	Perast	1 900	10	2 100
	Risan	143	0	154
29. 06. 1981.	V. K. »Kotor«	184 800	10	9 240
	Markov rt	13 800	30	7 920
	Perast	300	10	930
	Risan	300	0	250
22. 07. 1981.	V. K. »Kotor«	140 400	80	19 440
	Markov rt	1 200	0	1 070
	Perast	22 000	1 100	17 280
	Risan	108 000	630	19 640
7. 08. 1981.	V. K. »Kotor«	117 000	90	21 200
	Markov rt	112 000	0	11 500
	Perast	26 000	740	24 200
	Risan	∞	∞	∞
22. 09. 1981.	V. K. »Kotor«	95 000	1 800	7 800
	Markov rt	1 800	70	3 300
	Perast	3 500	80	2 500
	Risan	120 000	2 500	27 600
15. 10. 1981.	V. K. »Kotor«	40 000	1 500	3 200
	Markov rt	200	0	190
	Perast	18 600	2 800	4 900
	Risan	∞	∞	∞

∞ = ima previše kolonija da bi se mogle brojati

Tab. 2. Broj mezofilnih i psihofilnih bakterija u 1 ml morske vode i njihov međusobni brojni odnos

Datum uzimanja probe	Lokalitet	Heterotrofne/1 ml Hétérotrophes/1 ml		Brojni odnos	
		Mezofilne Mézophiles	Psihofilne Psihrophiles	Mezofilne:Psihofilne Mézophiles:Psihrophiles	
14. 04. 1981.	V. K. »Kotor«	300	1 160	1	3,8
	Markov rt	380	2 540	1	6,6
	Perast	110	1 230	1	11,2
	Risan	2 680	1 490	2	1,8
9. 06. 1981.	V. K. »Kotor«	5 680	∞		
	Markov rt	240	1 370	1	5,7
	Perast	270	1 120	1	4,1
	Risan	20	100	1	5,0
29. 06. 1981.	V. K. »Kotor«	13 120	∞		
	Markov rt	15 200	∞		
	Perast	280	500	1	1,7
	Risan	80	190	1	2,0
22. 07. 1981.	V. K. »Kotor«	14 400	18 800	1	1,3
	Markov rt	20	210	1	10,5
	Perast	1 940	5 820	1	3,0
	Risan	5 000	9 120	1	1,8
7. 08. 1981.	V. K. »Kotor«	5 800	14 200	1	2,4
	Markov rt	600	1 800	1	3,0
	Perast	1 400	2 300	1	1,6
	Risan	9 400	18 700	1	1,9
22. 09. 1981.	V. K. »Kotor«	4 900	12 500	1	2,5
	Markov rt	300	1 000	1	3,3
	Perast	750	1 400	1	1,8
	Risan	8 500	16 800	1	1,9
15. 10. 1981.	V. K. »Kotor«	3 000	8 700	1	2,9
	Markov rt	20	80	1	4,0
	Perast	1 200	5 200	1	4,3
	Risan	∞	∞		

∞ = ima previše kolonija da bi se mogle brojati

LITERATURA

1. Ristanović, B. (1973): Bakterijske populacije u Kotorskom zalivu. Heterotrofne bakterije, Ekologija 8 (1), 77-89, Beograd.
2. Mikić - Joković, M. i Ristanović, B. (1975): Bakteriološka zagađenost morske vode u širem području Bara, Ekologija, Beograd.
3. Vuksanović, P., Mikić - Joković, M. i Pejović, S. (1978): Higijensko-epidemiološki aspekti zagađenja čovjekove okoline na južnom dijelu Crnogorskog primorja, CANU, Zaštita čovjekove sredine u Crnoj Gori, Naučni skup, knj. 4, 147-157, Titograd.
4. Pejović, S., Mikić - Joković, M. i Vuksanović, P. (1978): Problem infekcija salmonelama na južnom dijelu Crnogorskog primorja, CANU, Naučni skupovi, knj. 4, 159-168, Titograd.

VARIATIONS QUANTITATIVES DES BACTERIES COLIFORMES ET HETEROTROPHES DANS LE GOLFE DE KOTOR ET DE RISAN

Branislav STJEPČEVIĆ

R é s u m é

La partie intérieure du Golfe de Kotor peut être considérée comme un écosystème spécifique et fermé. Malgré ce fait manquent les efforts d'épurer les eaux de canalisation avant de les laisser couler dans le Golfe. C'est pour cela qu'il est très important, du point de vue sanitaire, de procéder à une observation continue des variations quantitatives des bactéries coliformes et hétérotrophes. Dans le cadre des bactéries coliformes on suit le nombre des coliformes totaux, des coliformes fécales et des streptocoques fécales. Du groupe des bactéries hétérotrophes on examine les bactéries mézophiles et psihrophiles.

Il a été constaté que les variations quantitatives de ces groupes de bactéries sont considérables et fréquentes et que le maximum de leur nombre a été constaté, en général, pendant les mois estives. Les coliformes totaux variaient des 200 aux 184 800 unités/100 ml, les coliformes fécales de 0 aux 2 800/100 ml et les streptocoques fécales des 26 aux 27 600/100 ml de l'eau de mer. Le nombre des bactéries hétérotrophes étaient des 20 aux 14 400 unités/ml de l'eau de mer.

Ces résultats ont été obtenus en 1981. Le nombre des bactéries coliformes a été déterminé par la méthode de filtration par membrane, et les bactéries hétérotrophes sur un agar nutritif.