

Dr Dušan Ćuzović

PROBLEMATIZOVANJE NEKIH ASPEKATA ZAŠTITE
SKADARSKOG JEZERA

SOME ASPECTS OF SKADAR LAKE PROTECTION PROBLEMS

Izvod

Ukazano je na neka neproučena pitanja koja mogu biti od značaja kada se radi o zaštiti Skadarskog jezera. Autor nije raspolagao takvim fondom podataka i podloga da bi se bavio elaboracijom pojedinih konkretnih pitanja. U radu je, međutim, ukazano na pojedine probleme koji su proučavani u svetskoj praksi, čiji bi rezultati i zaključci mogli biti ovde od koristi. Takođe, dat je osvrt na određena pitanja koja se tiču Skadarskog jezera, posmatrano u kontekstu opšte teme: vrednosti Skadarskog jezera i njegova zaštita.

Abstract

Some unresearched questions, which may be important regarding the protection of the Skadar Lake, have been pointed out. The author did not have such data pool or a base at his disposal to enable him to elaborate particular concrete questions. In this work, however, it has been pointed to particular problems which had been researched in the world practice, and whose results and conclusions could be useful here. Certain questions concerning the Skadar Lake have been reviewed in the work, observing that in the context of the general theme: the values of the Skadar Lake and its protection.

UVOD

Kada je Drim promenio pravac toka i počeo da teče u Bojanu, vode Rima su predominantno zauzele korito Bojane. Vode koje su oticale iz Skadarskog jezera, zbog toga, morale su da se duže zadržavaju u Jezeru. Na izlazu iz Jezera došlo je do promena, zbog čega su, za sada, trajno promenjene morfometričke osobine Jezera. Skadarsko jezero, znači, nije ono jezero koje je postojalo pre prodiranja Drima u Bojanu.

Skadarsko jezero se, kao moćan basen, nalazi između kraja reke Morače, koja u Jezero donosi najveće količine vode, i početka reke Bojane, kojom otiču vode iz Jezera. Tako gledano, Skadarsko jezero je i moćna retenzija koja prima vode koje utiču u njega. Uloga Jezera, kao retenzije, naročito je ispoljena od vremena kada korito Bojane, zbog drimskih voda, ne može da primi sve vode koje dotiču u Jezero i da ih regularno odvede dalje. To se dešava uglavnom u vreme dotoka većih količina vode. Tada dolazi do podizanja vodostaja i zadržavanja vode u Jezeru. Kada se u koritu Bojane pojave slobodni kapaciteti vode, iz Jezera počnu da otiču u većim količinama, što dovodi do opadanja vodostaja. U toj fazi Jezero opet počinje da bude više jezero nego retenzija. Skadarsko jezero je najviše jezero u letnjem periodu, a najmanje je jezero u proleće, kada je više retenzija. Treba zapaziti ovu njegovu karakteristiku - da je ono i retenzija i jezero, jer od toga zavisi i neke pojave u njemu.

SKADARSKO JEZERO - RECIPIJENT ZA OTPADNE VODE

Sve otpadne vode koje se formiraju na teritoriji sliva ovog jezera dotiču u Jezero koje ima funkcije recipijenta. U zavisnosti od toga kakav je režim oticanja ovde iz Jezera, zavisi koliko je Jezero recipijent za otpadne vode. Ovde se radi o industrijskim i komunalnim otpadnim vodama iz sledećih gradova: Nikšića, Cetinja, Danilovgrada, Podgorice i ostalih manjih mesta. U ovim mestima proizvode se velike količine industrijskih otpadnih voda, vrlo različitog sastava, na koje treba obratiti posebnu pažnju. I mimo gradova, postoje određena antropogena opterećenja koja iz sliva, zajedno sa vodama, dospevaju u Jezero.

Ne postoji izučena problematika šta se sve i u kojoj količini sme upuštati u Jezero a da ono ne doživi sanitarnu i biološku degradaciju. Nije proučeno i determinisano šta od onoga što kao opterećenje ulazi u Jezero ostaje u njemu, a šta se vodama Bojane izlazi i odlazi u more. Taj bilans u celini i po vremenu nije poznat, iako je od suštinskog značaja za zaštitu od zagađivanja.

Morfološki oblik Skadarskog jezera je veoma izražen, tako da je efekat zadržavanja unetih količina ingredijenata veoma različit za pojedine delove Jezera. Razlike su veoma izražene, na primer, između krajnjeg zapadnog dela Jezera, gde se ulivaju otpadne vode sa područja Cetinja, i severnog dela, ili centralnog koridora, gde se kreću glavne mase vode, ako se na taj način može govoriti kada je u pitanju jezero ove veličine.

BIOGENA OPTEREĆENJA

Poznato je da postoje određena proučavanja i analize kvaliteta vode u Jezeru. Ali u kontekstu preduzimanja mera za zaštitu bilo bi potrebno odrediti kritično biogeno opterećenje. Kritično biogeno opterećenje, treba razumeti kao ono opterećenje koje, ako bude prekoračeno, dovodi do promene nivoa trofičnosti.

Prema Valenvajderu, kritično opterećenje je:

$$L = 10Z \frac{1 + \sqrt{\sigma}}{\sigma}$$

gde je:

L_k - kritično opterećenje mg P/m² na godinu

Z - srednja dubina Jezera u metrima

σ - vreme vodoizmena u godinama

Iz ovoga se vidi da kritično opterećenje jezera direktno zavisi od njegove dubine. Primera radi, ako se uzme da je izmena vode $\sigma = 1$ godina, za sledeće pretpostavljene srednje dubine jezera kritično opterećenje iznosi:

$H_1 = 2$ m	$L_{k1} = 40$ mg/m ² /god.	100%
$H_2 = 3$ m	$L_{k2} = 60$ mg/m ² /god.	150%
$H_3 = 4$ m	$L_{k3} = 80$ mg/m ² /god.	200%
$H_4 = 5$ m	$L_{k4} = 100$ mg/m ² /god.	250%

Iz ovog ilustrativnog računa vidi se da se ovo kritično opterećenje (kao glavno biogeno) povećava za 50% ako je srednja dubina 3 metra umesto 2 metra.

Da bi se pokazao uticaj vremena vodoizmena na veličinu kritičnog biogenog opterećenja, pretpostavljeno je da prosečna srednja dubina 3 metra umesto 2 metra.

Da bi se pokazao uticaj vremena vodoizmena na veličinu kritičnog biogenog opterećenja, pretpostavljeno je da prosečna srednja dubina jezera iznosi 3,0 m.

Za sledeće pretpostavljene vrednosti vodoizmene dobijene su vrednosti kritičnog biogenog opterećenja:

$\sigma = 0,5$ godina	$L_k = 102$ mg P/m ² /god.	100%
$\sigma = 1,0$ godine	$L_k = 60$ mg P/m ² /god.	58%
$\sigma = 1,5$ godine	$L_k = 44$ mg P/m ² /god.	43%

Znači, ako bi vreme vodoizmena bilo 1,5 god. umesto pola godine, kritično opterećenje je smanjeno za 60%, što je drastična promena.

Navešćemo, informacije radi, neke podatke koji se odnose na grupu jezera na kojima su vršena sistematska istraživanja i merenja.

Pored spoljne vodoizmene, postoji i unutrašnja vodoizmena, koja se dešava pod uticajem vetra, kada dolazi do mešanja vode epilimniona i hipolimniona. Intenzitet i obim izmena, dinamičkih promena, zavisi od morfoloških osobina i

meteoroloških uslova. Od meteoroloških parametara značajni su: brzina vetra, pravac vetra i temperatura vazduha iznad jezera i od morfometrijskih karakteristika oblik jezera i prosečna dužina zagona vetra.

Tab. 1.

Jezero	Opterećenje Pg/m ² /god. 1979.g.	Kritično optereće- nje P g/m ² /god. 1979. god.	Vreme vodoizmene god. 1979.	% zadržavanja ukupnog opterećenja
Vorkalu	0,14	0,05	0,51	42
Slejnovas	0,08	0,05	0,95	34
Duhi Snidanas	0,012	0,027	0,11	7
Snidzinas	0,15	0,11	1,08	20
Bečeru	0,13	0,085	1,00	40
Rogajžu	0,25	0,08	0,91	44

Kod Skadarskog jezera, kada prođe efekat retencije i ostane stanje koje se može nazvati jezerom, dubine vode se znatno smanjuju. U prethodnoj analizi je pokazano koliko kritično biogeno opterećenje zavisi od srednje dubine jezera. Može se ovde postaviti pitanje, a to bi bilo potrebno izučiti: da li može doći do potrebe da se poveća dubina jezera (period niskih vodostaja) da bi se povećalo kritično opterećenje, ako to (potreba većeg dozvoljenog opterećenja) kod ovog jezera može biti problem? Ovo bi se, što je poznato, moglo postići regulisanjem isticanja vode iz Jezera. Srednja dubina vode kod Skadarskog jezera jeste parametar na koji bi se moglo uticati ako bi takva potreba postojala. Na ostale parametre, kao što je vreme vodoizmene, ne može se bitnije uticati.

Kada bi se izgradile akumulacije u slivu, efekat bi, po ovom osnovu, bio skroman.

S obzirom na oblik Skadarskog jezera i veliku morfometričku varijaciju parametara, može se pretpostaviti da postoje velike razlike u nivou zagađenja i da je različit stepen eutrofikacije, koja je delimično prisutna. Da bi se ustanovilo kolika je heterogenost Jezera u ovom smislu, i da bi se izdvojile zone koje su zadovoljavajuće homogene, potrebno je vršiti osmatranje i praćenje relevantnih parametara po posebnom programu, koji bi u ovom pravcu bio koncipiran.

Skadarsko jezero je prirodna dagocenost Crne Gore. To je specifično jezero u Mediteranu, zbog čega se ne može mnogo koristiti analogija sa drugim jezerima. Zato bi bilo potrebno da se ono proučava znatno više nego do sada, ne polazeći od toga da li je to "korisno", da li je to nekome "potrebno" i slično.

UTICAJ SLIVA SKADARSKOG JEZERA

Kod jezera je bitan i predominantan uticaj koji dolazi iz sliva. Kod jezera gde je visok nivo vodoizmene, raste uloga alohtonih opterećenja. Kod Skadarskog jezera u pogledu alohtonih opterećenja situacija je dosta specifična, jer je i sliv specifičan. Veliki deo sliva je nenaseljen. U slivu je malo obradivih površina gde bi

se upotrebljavala veštačka đubriva i drugi hemijski preparati koji se koriste u poljoprivredi. U slivu nema značajnih erozionih procesa koji bi mogli bitno uticati na stanje jezera. Možda je moguće zaključiti da je sliv Skadarskog jezera, s obzirom na sanitarni aspekt, veoma povoljan. U slivu postoje značajni antropogeni i tehnogeni uticaji i oni se mogu kontrolisati. Znači, kada je Jezero napadnuto samo uticajima koji potiču iz urbanih aglomeracija, za razliku od toga kada jaki uticaji zagađivanja dolaze sa širokog plana, iz sliva, može se reći da postoje povoljni uslovi za zaštitu od zagađivanja.

Približno do pre četrdeset godina u Skadarsko jezero nisu doticale skoro nikakve otpadne vode. Do tada i nije bilo antropogenih uticaja na jezero. Kada bi postojali dobri podaci o stanju Jezera i kvaliteta vode u njemu iz tog vremena mogla bi to biti ekološka legitimacija jednog nedimutog jezera. To bi bila definicija prirodnog stanja Skadarskog jezera, koje je prvenstveno zavisilo od procesa koji se dešavaju unutar samog jezgra. Kada bi takvi podaci postojali, bila bi to najsigurnija definicija referentnog stanja. Postavlja se pitanje: da li postoje neki delovi jezera koji su ostali izvan uticaja i koji su bliski tom prirodnom stanju? Sadašnje stanje Skadarskog jezera ne predstavlja njegov prirodni izraz po bilo kome parametru, jer je, ipak, i četrdeset godina delovanja dosta jakih antropogenih uticaja bilo dovoljno da se stanje bitno promeni.

Prema stepenu eutrofikacije (Morson, Libman) moguće je u jezeru izdvojiti zone istog stepena trofičnosti. Postoje bliže definicije sanitarnog stanja, za razliku od dosta grube podele prema zonama saprobnosti.

Tabela 2. Hemijski pokazatelji kvaliteta jezerske vode

Stepen zagađenosti	Rastvoreni kiseonik		Suspendovanje materije mg/l	BPK ₅ mg/l	Amon, Azot mg/l
	leto	zima			
Vrlo čista	9	14-12	1-3	0,5-1,0	0,05
Čista	8	12-11	4-10	1,1-1,9	0,1
Umereno zagađena	7-6	10-9	11-19	2,0-2,9	0,2-0,3
Zagađena	5-4	5-4	20-50	3,0-3,9	0,4-0,1
Vrlo zagađena	3-2	5-1-0	51-100	4,0-10,0	1,1-3,0

U narednoj tabeli navedeni su pokazatelji prema kojima se može odrediti u kojoj meri je jezerska voda bakteriološki opterećena.

Tabela 3. Bakteriološki pokazatelji kvaliteta jezerske vode

Stepen zagađenosti	Titar crvenih bakterija ml	Ukupno mikroorganizama
Vrlo čista	10-100	10 ⁵
Čista	10-1	10 ⁶
Umereno zagađena	1-0,05	10 ⁶
Zagađena	0,05-0,005	10 ⁷
Vrlo zagađena	0,005-0,0001	10 ⁸

Izvan svake sumnje je da Skadarsko jezero treba čuvati i sačuvati od zagađivanja, polazeći od vrlo visokih sanitarnih zahteva. Da bi se to postiglo potrebno je preduzimati mere na širem planu, uporno i sistematski.

1. Ako važeća zakonska regulativa koja se odnosi na vode nije dovoljna za zaštitu Skadarskog jezera, treba doneti poseban zakonski propis koji bi važio samo za ovo Jezero i gde bi bilo moguće uzeti u obzir sve njegove specifičnosti.

2. Potrebno je uspostaviti odgovarajući monitoring, kako bi se prikupile sve potrebne informacije i kako bi se neprekidno pratilo stanje i utvrdile međuzavisnosti komponenti.

3. Potrebno je definitivno, onoliko koliko bilo šta može biti definitivno, utvrditi da li postoje još namere da se na Jezeru preduzimaju neki melioracioni zahvati u cilju dobijanja poljoprivrednih površina, pošto iz ranijih vremena postoje takvi projekti kojima bi se veoma umanjio moćni litoral Jezera. Pretpostavljamo da su te ideje prevaziđene.

4. Bilo bi potrebno proceniti šta Skadarsko jezero može u budućnosti da znači kao veliki rezervoar slatke vode na jugu Evrope. Po potrebi, ta se količina može i povećati. Iz ovog Jezera vodom se može snabdevati preko 20 miliona stanovnika. Ako su i najmanje tačne, a tome treba verovati, prognoze o kataklizmi zbog nedostatka vode na našoj planeti, a u našem okruženju, onda i to treba imati u vidu, iako to sada može izgledati kao preterivanje. Svetska, veoma kompetentna istraživanja, prema više različitih scenarija, pokazala su da će oko 2100. godine doći do izuzetnih problema zbog nedostatka vode. Iako o ovome i danas ponešto znamo, mi ne možemo ni naslutiti pravo stanje stvari u toj sferi. Zato ne bi smelo da se desi da se nepažnjom ovaj resurs uništi.

5. Vreme je da se utvrdi da li postoje namere da se ovo Jezero koristi u bilo koje svrhe izuzev za ribolov.

6. Potrebno je izdvojiti kritične zone u pogledu sanitarne ugroženosti - gde se ne bi moglo dozvoliti upuštanje bilo kakvih otpadnih voda, pošto takve zone ne ispunjavaju uslove da budu recipijent. Jer, kada se govori o jezeru kao recipijentu, smatramo da se ne može govoriti o jezeru kao celini, već o delovima jezera.

7. Potrebno je, na osnovu detaljnih analiza i studija, definisati i redefinisati uslove pod kojima se otpadne vode mogu upuštati u jezero, odnosno koje otpadne vode se ne mogu upuštati.

8. Bilo bi dobro da postoji sanitarni inspektor samo za Skadarsko jezero, koji bi imao široka ovlašćenja. On bi, pored ostalog, kontrolisao i kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju u Jezero, bilo posredno ili neposredno.

9. Nije prihvatljivo da danas postoje gradovi u slivu koji imaju izgrađena postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda a da postrojenja budu van pogona i da otpadne vode upućuju u Jezero bez bilo kakvog prečišćavanja.

10. Bilo bi celishodno da se formira fond "Skadarsko jezero" u koji bi određena sredstva uplaćivali:

a) Svi kojima jezero služi kao recipijent za otpadne vode, čime ne bi sticali bilo kakvo pravo da u Jezero mogu upuštati ma kakve vode nedozvoljenog kvaliteta. Ova obaveza bi se odnosila na sve one koji se nalaze u slivu Jezera.

b) Svi koji uzimaju vodu iz Jezera za stanovništvo ili industriju.

c) Svi koji se bave ribolovom na Jezeru.

Iz ovog fonda bi se isključivo finansirali najneophodniji naučno-istraživački radovi i troškovi inspekcije koja bi brinula o zaštiti Skadarskog jezera od zagađivanja.

Problematika Skadarskog jezera je vrlo složena, raznovrsna i multidisciplinarna, što ne znači da istraživanja moraju biti skupa i neracionalna. Ona, pre svega moraju biti dobro smišljena i u kontinuitetu. Za skadarsko jezero treba učiniti mnogo, mnogo više nego do sada. Niko ne zna kolika je vrednost ovog Jezera, ali sigurno je veća nego što pretpostavljamo.

LITERATURA

V.B.BIKOVA, K.K. EDELJŠTAJN, Kompleksnoe isledovanie vodohranilišč
Akademia nauk SSSR, Izmenjenja v sisteme vodozbor - ozero pod vlianiem
antropogenovo faktor

Akademia nauk SSSR, Teoretičeskie osnovi i opit ekologičeskovo monitoringa

V.G.JASINECKI, Organizacija, planirovanie i osnovi upravljenja vodohojzajstvenim
stroiteljstvom

Akademia nauk SSSR, Teoria i praktika upravljenja vodnim resursima suši.

I.I.KRIŠEV, T.G. SIZIKINA, Matematičeskoe modelirovaniemigracii radioaktivnih
nukleidov v vodnih ekosistemah

V.L. MAKSIMČUK, Racionalnoe ispoljzovanie i ohrana beregov vodohranilišč

Akademia nauk SSSR, Kompleksnoe isledovanie vodnih resursov.

Dr Dušan Ćuzović

SOME ASPECTS OF SKADAR LAKE PROTECTION PROBLEMS

Summary

In order to protect Skadar lake from pollution it is necessary to examine it completely. All the changes in the lake should be analysed with complexity and continuously. At the moment there are some questions that are not quite defined and discussed. Pointing out some of these questions and regarding them as problems could be a good starting point for their solving. It could also be useful in making a concept for the protection programme.

Skadar lake is not just a lake. It is both a retention and a lake. The effects of the retention have been dating from the times when the Drim river started to flow down the Bojana river. Speaking of time it has happened recently, causing some bad effects on Skadar lake. Retention effects have appeared together with the more serious pollution of the lake. That is a problem. Retention water stay in the lake longer. Therefore the pollutants stay in the lake longer, as well. All these changes in the regime of the lake have a very bad influence on the protection against pollution.