

Данило Кажих<sup>1</sup>

## ЗАШТИТА РИБА СКАДАРСКОГ ЈЕЗЕРА ОД ЗАГАЂЕЊА

### THE PROTECTION OF SKADAR LAKE FISH FROM POLLUTION

#### Извод

Скадарско језеро је значајан привредни објекат. Од укупно досад пописаних 38 врста риба, десетак има привредни, а многе научни значај. Годишњи улов креће се од 1 100 до 1 300 тона, што чини 75% укупног риболовног приноса у Црној Гори.

Бројни индустријски објекти и насеља у околини језера угрожавају га отпадним водама, а пољопривреда све већом употребом концентрованих гнојива и средстава заштите. Због тога се постепено мијења квалитет језерске воде, а као посљедица тога мијења се и састав његове флоре и фауне.

#### Synopsis

Skadar Lake is an important economic object. From the total of 38 listed fish species, a dozen of them has economic, while many of them have scientific significance. Annual fish catch ranges 1.100 — 1.300 tons, which make 75% of total fish return in Montenegro.

Numerous industrial objects and settlements surrounding the Lake endanger it by exhausted waters, and agriculture by ever bigger usage of concentrated fertilizers and means of protection. That is why the quality of Lake water gradually changes, and as a consequence of this the structure of its flora and fauna also changes.

---

<sup>1</sup> Биолошки завод — Титоград

## УВОД

Скадарско језеро је највећи природни слатководни риболовни објекат на Балкану. Годишња производња креће се у границама од 1 200 до 1 500 тона рибе, или 50 kg по хектару.

Језеро се налази у подручју суве и топле климе. Изоловано је од великих сливова и релативно кратком Бојаном повезано с Јадранским морем. Дуга изолација, географски положај и веза с морем утицали су на формирање рибље популације која се карактерише малим бројем родова и врста, али и квантитативним богатством појединих врста, нарочито оних економски значајних.

Постојање сублакустричних извора, тзв. ока, преко којих језеро добија знатне количине воде, даје му посебан значај.

Језеро је такође веома интересантно као стално пребивалиште великог броја врста водених птица, или као привремено станиште селица.

Модерне саобраћајнице изграђене посљедњих година у непосредној близини језера и подигнути угоститељски објекти знатно су допринијели да оно добије туристички значај, да постане објекат ловне привреде и, што је нарочито важно за наше подручје, да постане објекат рекреације градског становништва.

Изградњом и модернизацијом предузећа „Рибарство“ у Ријеци Црнојевића привредни значај језера знатно је порастао.

Велике привредне могућности језера и његове специфичности допринијеле су да, нарочито у данашње вријеме, постане објекат од великог научног значаја. Данас се нарочито проучавају његова органска продукција, физичко-хемијске особине воде и подлоге, рибе, геологија, хидрологија итд. То, и велике могућности коришћења језерске воде за снабдијевање Црногорског приморја, обавезује друштво да га потпуно очува од загађења.

## СКАДАРСКО ЈЕЗЕРО

Скадарско језеро покрива дио Скадарске котлине. Протеже се правцем сјеверозапад-југоисток. Овалног је облика, дуго око 44 km. Најшире је на подручју Хумског залива — око 14 km.

Сјеверна и сјевероисточна обала је благо нагнута и плавна, што је од посебног значаја за мријест рибе. Остали дио обале углавном је стрм.

Површина језера варира између 370 и 530 km<sup>2</sup>, а ниво воде се мијења за више од три метра у току године. По Д р е ц у н у (1975) око 66% површине припада Југославији, а остало НР Албанији.

Језеро је плитко. Просјечна дубина износи око 6 m. Највиша, досад забиљежена, налази се у Радушу — 60 m. С обзиром на малу надморску висину (6 m) и релативно знатне дубине ока, језеро је криптодепресија.

Језерске притоке доносе воду са подручја Проклетија, Комова, Јаворја, Војника, Катунске површи, Ловћена, Румије и Тарабоша, са

површине од преко 4 000 km<sup>2</sup> (Д р е ц у н е т а l. 1962). Водом су најбогатије и имају је током читаве године Морача, Ријека Црнојевића и неке мање притоке

Посебан значај за снабдијевање језера водом имају сублакустична врела, названа ока, којих у језеру има преко 30. Она, уз сјеверозападну обалу, позната као Цеклински риболови и данас су веома богата ловишта укљеве, која у њима борави за вријеме зиме, користећи се мирнијом и топлијом водом.

Језеро отиче Бојаном у Јадранско море. Ова веза је од посебног значаја јер представља миграциони пут неких врста риба, од којих су јегуља, кубла и ципол привредно интересантне.

Температура ваздуха ријетко се спушта испод 0°C. Обично се креће у границама од 5°C до максималне од око 40°C. Средња годишња температура 1975. износила је 14,1°C. Најнижа средња мјесечна температура исте године била је у фебруару 3,7 а највиша у јулу 26,0°C.

Температура воде обично се креће између 5 и 28°C. Средња годишња температура 1975. износила је 14,2°C. Најнижа средња мјесечна температура утврђена је у јануару (7,2), а највиша у јулу (22,6°C) — подаци Хидрометеоролошког завода, Титоград. Залеђивање је ријетка појава, изузимајући ока. У осталим дијеловима језера температура воде је скоро једнака у свим слојевима. Томе доприноси мала дубина, мјешање воде под утицајем вјетрова и јако осунчавање. То је погодно за распоред живих организама у води и погодује бољој исхрани риба.

У криптодепресијама зими је вода топлија него у пучинским дијеловима језера и то је један од разлога скупљања огромних јата риба које се тада лове на најјефтинији и најлакши могући начин.

## ХЕМИЗАМ ВОДЕ СКАДАРСКОГ ЈЕЗЕРА

Квалитет воде језера одавно је био интересантан, у првом реду због обилне продукције и што је то доскора било основно мјерило у процјени прикладности вода за рибарску производњу.

На основу резултата истраживања Станковића (1927) и Rösslerга (Цитат Недељковића), а нарочито на основу резултата Недељковића (1959), језеро је сврстано у калцијум бикарбонатни тип вода, олиготрофних могућности.

Са становишта утврђивања насталих промјена и евентуалног загађења језерске воде, вриједно је упоредити раније добијене резултате и новије којима располаже Биолошки завод у Титограду. Приказујемо их у таб. 1.

Према резултатима приказаним у табели види се да у периоду од око 20 година нема битних промјена у хемијском саставу воде Скадарског језера, мимо законом предвиђених граница. Из тога се може закључити да отпадне воде индустријских објеката и комуналних насеља уз обале језера и његових притока нијесу битније утицале на квалитет

Таб. 1. Физичко-хемијске карактеристике воде Скадарског језера  
 Tab. 1. Physico-chemical characters of Skadar Lake water

Особина Character	Недељковић 1955.	Биолошки завод 1973.	Биолошки завод 1975.
Темпер. воде у °С	6,0—28,0	5,5—29,00	5,0—29,1
Провидност у m	1—3	2—5	2—3
pH	7,58—7,94	7,40—7,80	7,30—8,70
Растворени O <sub>2</sub> у mg/l	8,0—11,2	8,0—13,1	3,07—13,21
Слободна угљена киселина у mg/l изражена као CO <sub>2</sub>	0,53—4,00	1,35 (вегетац)	1,17—3,14
Алкалинитет-фенол фтал.	—	0,06—0,20 mVal/l	0,08—0,2 mVal/l
„ фотални	—	1,75—3,40 mVal/l	1,94—3,72 mVal
Карбонати у mg/l	—	6,6—14,0	4,8—12,00
Бикарбонати у mg/l	—	120—190	109,8—213,5
Тврдоћа у dH° тотална	—	8,8—12,5	6,68—10,52
„ „ карбонат.	—	4,9—9,13	5,24—8,78
Потрошња KMnO <sub>4</sub> у mg/l	—	15—30	—
Фосфати-орто у mg/l	0,004 (PO <sub>4</sub> )	0,02—0,08	0,02—0,08
„ мета у mg/l	—	0,04—0,09	—
Сулфати у mg/l	—	2—6 (љето)	3—6 (љето) 2—4 зима
Хлориди у mg/l	6,00	7,10	6—9
Нитрати у mg/l	0,036	0,04—0,35	0,24—0,50
Силицијум (SiO <sub>2</sub> ) у mg/l	0,760	0,45—5,00	0,10—2,68
Калцијум у mg/l	41,23	36,85	40,2—66,16
Магнезијум у mg/l	4,15	5,35—27,00	4,48—9,64
Суви остатак у филтрованој води mg/l	136 (108°C)	108—205 (105°C)	115—180 (105°C)
у нефилтрованој води mg/l	—	117—220 (105°C)	120—210 (105°C)
Губитак при жарењу у mg/l	—	—	—
у mg/l на 700 °С	10	—	—
„ „ филтрована вода	—	36—105	45—82
„ „ нефилтр. вода	—	79—121	55—96
Органске материје у mg/l	—	—	12,44—29,62
Електропроводљивост	—	—	165—350 mm hos/cm

језерске воде. Осјетније разлике уочавају се у количини фосфата и нитрата, којих је последњих година све више у језеру. Ове соли омогућавају интензиван раст воденог биља и тиме убрзавају процес еутрофизације језера. С друге стране, израсло водено биље отежава и знатно поскупује лов риба. Изгледа да је највећа концентрација фосфорних соли око ушћа Мораче и Ријеке Црнојевића (Titus et al., 1974). Ове соли потичу из насеља, с пољопривредних површина и, како изгледа, из производње Фабрике за прераду рибе у Риједи Црнојевића. Иако

утврђене количине ових соли још не показују негативан утицај на рибе, потребно је о њима повести рачуна ради успоравања процеса еутрофикације.

Повећање рН од 8,7 у анализама из 1975. вјероватно је последица појачане фотосинтезе, но могућ је утицај и базних материја из отпадних вода које се сливају у језеро. Иако је овај износ рН још испод критичног за рибе, о њему ипак треба водити рачуна. Измијењени рН је непогодан за рибе. Летална вриједност за салмониде је 4,8 у киселом и 9,2 у алкалном подручју, а за шарана 5 у киселом и 10,8 у алкалном подручју (Ф и ј а н (1974). Повећање рН такође изазива повећану токсичност хрома, мангана, гвожђа, бабра, олова, стронција, сулфида и нарочито амонијака (М е т е л е в е т а l. 1971).

Не располажемо резултатима истраживања присуства тешких метала и пестицида у језерској води. Напомињемо само да су, поред непосредне токсичности за живи свијет воде, посредно токсични и за људе, с обзиром да се врло често кумулирају у ткивима акватичних организама.

Без обзира на незнатне промјене у квалитету воде Скадарског језера, када се говори о могућностима загађивања, треба напоменути да је Скадарско језеро изложено загађивању на више начина:

1) Термичком загађењу од загријаних вода којима се користи индустрија а које се изливају у језерске притоке и комуналних отпадних вода. Вода у одводном каналу Алуминијског комбината била је 2. септембра 1976. топлија 6°C него вода Мораче, а Морача је редовно топлија 3—6,5°C испод ушћа канализације Титограда. Иако се ради о незнатном утицају тих вода, ипак треба имати у виду њихов стални оток који доводи до промјена и флоре и фауне и погодује појави и ширењу неких болести риба (Т о м а ш е ц 1973). Према подацима Г у с е в а (1975) при јаком загријавању воде (изнад 6°C) знатно се нарушава биолошка равнотежа: истискују се организми којима одговара хладна средина, снижава се продукција фауне и флоре, убрзава тзв. цвјетање воде, снижава се интензитет исхране риба, успорава раст млађа, повећава број маловриједних врста риба. Незгодне последице има и умјерено загријавање због повећане трофичности, при чему нарочито расте више водено биље, повећава се укупни број бактерија, квалитетно се мијења састав планктона. Загријавање воде на 30°C има негативан, а на 34—36°C погубљан ефекат на рибе.

Повећање температуре воде у одређеној комбинацији с повећањем рН вриједности и смањењем количине кисеоника чини и релативно врло мале количине амонијака од 0,1—0,2 mg/l веома токсичним за рибе, што иначе није случај у хладним водама са нормалним концентрацијама водоникових јона (С е л е ш и е т а l. 1976). Овај ефекат детаљно је испитан на рибњацима, но могућ је вјероватно и у топлим језерима, као што је Скадарско. Слично је и са осталим токсичним материјама у води. По правилу, при повишеној температури воде, ткива риба постају пропуснија за токсичне материје, бржи је промет материја и повећана потреба за кисеоником. Због тога често долази до масовних тровања риба у топлим водама одређеним количинама отровних материја

које у хладној води немају токсични ефекат. Изузетак су неки пестициди чија токсичност не зависи од температуре воде и ДДТ који је отровнији у хладној води (Метелев et al., 1971).

2) Механичком загађењу изазваном експлоатацијом пијеска и шљунка у коритима језерских притока за потребе грађевинарства. Експлоатација материјала у кориту Мораче и Цијевне врло је интензивна. Изводи се на више мјеста, често безобзирно и неконтролисано. Поред оштећења корита, сметњи у пролазу риба, спречавања мријеста и онемогућавања развића рибљег млађи и других акватичних организама, механичке честице која доспијевају у воду угрожавају здравље риба изазивајући повреде и погудују појави и настанку неких рибљих болести. Познато је да је ток Мораче изложен јаком ерозивном дјеловању, нарочито за вријеме киша, које спирају огромне количине материјала у водени ток, изазивајући интензивна природна загађења. Због тога сва накнадна оштећења корита имају појачан негативни ефекат.

3) Хемијском загађењу које потиче од индустријских и услужних постројења и насеља подигнутих уз обале ријека а која су упућена да отпадне и употребљаване воде испуштају у рјечна корита, понекад без икаквог претходног прочишћавања. Повремено на овај начин изазвани су масовни помори риба и осталих акватичних организама, као што је то у неколико наврата учињено из погона Алуминијског комбината у Титограду.

Осим масовног помора риба свих узраста, нарочито племенитих салмонида, незгодна страна оваквих загађивања је и помор других водених организама који служе као рибља храна, због чега се касније ремете миграције с бројним посљедицама.

Према подацима Спортског риболовног друштва у Титограду, које газдује дијелом тока Мораче, годишње штете изазване овим загађењима износе око 440 000 динара.

У језеру живе слатководне рибе, првенствено циприниди, привредно најзначајније врсте, међу којима у квалитативном смислу претежу: укљева (*Alburnus albidus alborella*), шаран (*Cyprinus carpio*), клијен (*Leuciscus cephalus*), скобаљ (*Chondrostoma kneri*) и лола (*Scardinius erythrophthalmus*). Уз ципринидне, у језеру налазе повољне услове и неке салмонидне рибе од којих су значајније стран (*Salmo dentex*) и главатица (*Salmo trutta*) која нараста и преко 25 kg тежине.

У привредном погледу значајне су и миграторне врсте, које различито дуго бораве у језеру. Међу њима су доминантне кубле (*Alosa fallax*), јегуља (*Anguilla anguilla*) и циполи (*Mugilidae*). И в а н о в и ћ (1973) и В у к о в и ћ et al. (1975) установили су неке нове врсте унијете у језеро, по нашем мишљењу, неконтролисано и на штету аутохтоних риба. То се нарочито односи на караша (*Carassius auratus*), мање квалитетну али врло плодну врсту, која ће вјероватно кроз неколико година бити доминантна, свакако на штету високо квалитетног шарана који сада, уз укљеву, представља нарочиту драгоценост језера. То је посебан вид угрожавања животне средине.

Утицај на рибљу популацију језера имала је и има дуга и потпуна изолација језера од осталог дијела јадранског и нарочито дунавског слива у коме живи изобиље родова и врста риба. По Д р е ц у н у (1962) отуда потичу бројни ендеми и релитки, који дају нарочити значај језеру у природном смислу. Садашња годишња продукција риба према подацима Д р е ц у н а (1975) и Stein-a et al. (1975), износи око 1 200 тона.

Ј о в и ћ е в и ћ (1909) наводи да је у језеру ловљено 2 милиона kg рибе, од чега само укљеве око милион kg. Сува укљева, позната као сарага, имала је велику трговачку вриједност и била извозни артикал.

Према Н е д е љ к о в и ћ у (1959) од 1973. до 1940. уловљено је 1 816 200 kg, од 1974. до 1953. год. 6 227 100 kg, а 1954/55. год. 1 820 800 kg. Просјечни годишњи улов од 1954. до 1963. износио је 1 140 тона.

Послије рата изграђен је у Ријеци Црнојевића Комбинат за улов и прераду језерске рибе. По званичним подацима Комбината, 1957. прерађено је 667 407 kg рибе из властитог улова и 82 551 kg из откупа, од чега је добијено 1 427 521 кутија конзервисане рибе, 127 000 kg суве и 2 000 kg слане рибе, 66 447 kg рибљег брашна и 3 894 kg рибљег уља. Год. 1975. у погону Рибарство прерађено је 1 070 тона језерске рибе, од чега 750 тона из властитог улова који су остварила 34 рибара, а 32 тоне из улова око 300 коопераната. Вриједност те производње износила је 15 милиона динара. Но стварна вриједност коју језеро даје свакако је већа, јер знатан дио улова вриједних риба, бар 30% приказаног, мимоиђе Комбинат и не приказује га статистика.

На основу ових података могло би се закључити да се продукција језера одржава на одређеном нивоу. Но ако се узме у обзир да се средства за риболов стално модернизују, онда је логичан закључак да се продукција смањује. Нарочито забрињава чињеница што је у ловинама присутна све већа количина неквалитетних и нејестивих риба и да се проценат тих риба у неким ловиштима, доскоро познатим по „чистој“ риби, креће у односу 60:40, или чак и више, што риболов чини изразито нерентабилним. Није засад познат разлог те појаве, као ни ремећења миграције риба у језеру, али се мора претпоставити да су у питању промјене квалитета воде иако су према резултатима анализа те промјене незнатне. Питање је колико би се уопште ситуација поправила уношењем тзв. биљоједних риба којима су за раст и развој потребне и анималне бјеланчевине па би самим тим неповољно утицале на аутохтене врсте.

## ЗАШТИТА РИБА СКАДАРСКОГ ЈЕЗЕРА

И поред извјесних поремећаја у популацији риба Скадарског језера, услови за живот у њему још увијек су повољни. С обзиром на велики утицај притока, подземних вода и отоке Бојане на квалитет језерске воде и живи свијет у њој, потребно је спровести заштиту читавог слива језера, водећи рачуна о низу еколошких фактора, важних за живот

акватичних организама, посебно о температури воде, концентрацији кисеоника, органских и токсичних материја растворених у њој, рН вредности и др.

Стога би било нужно сачувати бар садашње стање, односно садашњи квалитет воде Скадарског језера, а то је могуће постићи:

— Потпуним пречишћавањем индустријских отпадних вода и отпадних вода услужних предузећа у сливу Скадарског језера.

— Потпуним пречишћавањем отпадних вода свих насеља уз обале језерских притока.

— Снижавањем температуре загријаних отпадних вода индустрије и комуналних отпадних вода прије испуштања у водоток.

— Регулисањем ерозивних подручја и рационалним захватима у коритима ријека.

У данашње вријеме то је могуће постићи избором, изградњом и одржавањем адекватних постројења намијењених заштити вода.

Кад је у питању Скадарско језеро, уочавају се велике могућности заштите условљене положајем његовог сјеверозападнoг дијела, познатог као Вучко блато, и Горњег блата, који су добрим дијелом искључени из утицаја Мораче. У тим подручјима језера могући су захвати на интензификацији рибарства изградњом полурибњака чиме би се унеколико надокнадила садашња укупна продукција језера.

У циљу заштите језера неопходно је ујединити дјеловање научних институција које се баве проблемима црногорских вода, ради планирања истраживања и груписања резултата.

Неопходно је такође читаво подручје слива Скадарског језера подвргнути озбиљнијој инспекцијској контроли и обезбједити везу између научних установа, инспекцијских служби и корисника вода.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Д р е ц у н, Ђ. (1962): Распрострањење и попис слатководних риба Црне Горе. *Hydrobiologia montenegrina*, II, 1.
- Д р е ц у н, Ђ. (1975): Слатководно рибарство у Црној Гори. Производња и прерада риба. I конгрес о производњи људске хране у Југославији 10—13. IX 1975. Нови Сад, стр. 144—148.
- Ф и ј а н, Н. (1974): Болести риба и ракова. Свеучилиште — Ветеринарски факултет, Загреб.
- Г у с е в, А. Г. (1975): Охрана рыбохозяйственных водоемов от загрязнения. Пищ. пром., Москва.
- И в а н о в и ć, В. (1973): Ichthyofauna of Skadar Lake. Биолошки завод, Титоград.
- Ј о в и ћ е в и ћ, А. (1909): Скадарско језеро и риболов на њему. Српска краљевска академија, Српски етнографски зборник, XIII, 157—257.

- Метелев, В. В., Канаев, А. И., Дзасохова, Н. Г. (1971): Водная токсикология. Колос, Москва.
- Недельковић, Р. (1959): Скадарско језеро — студиј органске продукције у једном карстном језеру. Биолошки институт НР Србије, Посебно издање, 4, Београд.
- Селешки, Ђ., Вамос, Р. (1976): Фактори који утичу на леталну концентрацију амонијака у рибањацима. *Ichthyologia*, 8, 1, 157—121.
- Станковић, С. (1972): Скадарско језеро. Цетиње и Црна Гора, III, 318—326, Београд.
- Stein, A. R., Месом, О. Ј., Ivanović, М. В. (1975): Commercial exploitation of fish stocks in Skadar Lake, Yugoslavia, 1947—1973. *Biol. Conserv.* 8, 1—18 England.
- Titus, J., Lekowicz, M., Adams, S., Adams, M. (1974): Submergent Macrophyte Produktivity. Macrophyta and Phosphorus studies in Skadar Lake, Yugoslavia. Progres report Limnological investigations of Skadar Lake.
- Томашес, I. (1973): Le problème des maladies des poissons dans des étangs à température élevée. *Ichthyologia*, 5, 1, 161—169.
- Vuković, T., Kažić, D., Knežević, B. (1975): *Carassius auratus* (L., 1758) (Pisces, Cyprinidae) new species for the Yugoslav part of Lake Skadar. *Bull. Scientifique*, 20, 5—6.
- \* \* \* Биолошки завод Титоград — Годишњи извјештаји за 1973. и 1975.
- \* \* \* Хидрометеоролошки завод — Титоград. Архива.
- \* \* \* Спортско рибарско друштво Титоград. Информација о стању и проблемима вода.
- \* \* \* Индустиаимпорт — Титоград, ООУР Рибарство — Ријека Црнојевића — Архива.

*Damilo KAŽIĆ*

## THE PROTECTION OF SKADAR LAKE FISH FROM POLLUTION

### Summary

Skadar Lake is the greatest natural fresh water fishing object on Balkan Peninsula. It is inhabited by 39 different sorts of fishes from 15 families of which a half belongs to stable ones, and are of economic interest. Yearly fishing production goes within 1.300 — 1.500 tons.

Concerning a great number of waterfowls who live on the Lake's area, it became most famous economic object for hunting.

From day to day Lake becomes more and more the tourist object. Now it is being foreseen that Montenegro's seaside will be supplied by drinkable water from the Lake, if it is protected by pollution.

However, the Lake is from day to day, more and more opened to pollution of industrial rubbishes, then to the polluted waters from houseworks and agricultural areas, injourious ingredients from the air, erosians etc.

For present, the increase of phosphates and nitrates quantity which come into Lake both as product of industry (manufacture of fishes and meat) and by wascing out agricultural areas which are more intensively used is especially observed. These salts provide rich growth of water vegetation and aggravate fishing.

Slight increase pH value of Lake's water although in limited framework, is unfavourable fact in considertion with negative influence not only on fish, but on the many other useful ogranisms. It appears as consequence of setting free polluted waters of base charachter, and sometimes as consequence of intensive photosyntheises which on Skadar Lake can be in connection with taking nourishing salts.

Polluted matters which are even in small quantities, come in the Lake and constantly pollute it, aspecially those ingredients which are accumulated in water, silt, plants and water animals. Consuming the polluted fish the people are indirectly infected.

It is necessary to prevent the periodical but very strong pollution with negative consequences, which have occured influenced by the industrial works in the Morača area.

Besides, the protection of the surrounding in wider sense, the target is, to prevent damages which occur both as consequence of dying fishes, and because they can not be used for human nourishment having the poisoned matters, or because of the presence of foreign phenol smells and similar compounds.

In that purpose it is necessary to subject the whole area around the Lake to systematic exploration to provide constant examination of water quality and to state organisms indicators of pollution.