

# RIBARSTVO

Smrt fašizmu —  
Sloboda narodu!LIST ZA SVE GRANE  
SLATKOVODNOG RIBARSTVA

Jugoslavije

ZAGREB, LIPANJ - SRPANJ 1947

GOD. II. — BROJ 6—7

## Racionalna eksploatacija tekućih voda sa salmonidima

*Petogodišnji plan je stavio slatkovodnom ribarstvu u zadatak da poveća proizvodnju ribe u ribnjacima, kao i ulov u rijekama i jezerima na 50 milijuna kg u god. 1951. Ovaj ogromni zadatak iziskuje velike napore svih ribara, radnika, namještnika i rukovodilaca u ribarskoj privredi. Međutim, on iziskuje u još većoj mjeri pravilno prosuđivanje ribarskih problema i upoznavanje svih zainteresiranih ljudi, jednako kao i samih aktivnih učesnika u izvođenju ovog zadatka, a isto tako i što širih masa naroda, sa ekonomskom vrijednošću i značajem ribarstva.*

*Nema sumnje o tome, da je i naše slatkovodno ribarstvo obuhvaćeno Petogodišnjim planom, dužno da ne samo poveća proizvodnju, nego i da likvidira sa zaostalošću.*

*Zaostalost ribarstva u predratnoj Jugoslaviji bila je poznata. Iz članka profesora Beogradskog univerziteta dra Siniše Stankovića, koji ovdje donosimo, vidi se i ta predratna zaostalost, kao i savremeni problemi našeg ribarstva, naročito onog na visinskim vodama. Vrijedno je istaći, da je ovaj članak, koji je bio objavljen g. 1928 u sarajevskom »Ribarskom listu«, upravo danas uz neke sitne, lako uočljive izmjene — stekao najveću aktuelnost, gledan iz perspektiva našeg Petogodišnjeg plana.*

*Svakom će čitaocu postati jasno, kada pročita ovaj članak, koliku važnost i vrijednost imade slatkovodno ribarstvo po sebi i njegove pojedina grane, i kako je bilo potpuno nemoguće da se sva ta pitanja, izložena u članku, uspješno riješe u staroj Jugoslaviji. Isto tako postat će svakom čitaocu jasno, da je tek u novoj Federativnoj Narodnoj Republici Jugoslaviji, u okviru prvog našeg Petogodišnjeg plana, moguće ozbiljno pristupiti ovim problemima.*

REDAKCIJA

Čudna je stvar, da se značaj slatkovodnog ribarstva kao grane narodne privrede i suviše malo poznaje u širim slojevima našeg naroda. Ostavljam na stranu to, što pojam ribarstva kod mnogih budi samo pomisao na vrstu sporta »zaludnih« ljudi, koji ne prezaju, usprkos vrelom suncu, da satima ostanu kraj obale kakve reke ili potoka

sa udicom u ruci, ili pomisao na mučan i tegoban posao profesionalnih ribara, koji ceo svoj život provode na vodi prženi suncem ili šibani ledenom kišom. Ekonomski značaj ribarstva oseća se — i to nejasno samo kad je u pitanju kakvo veliko jezero ili velika reka, ako već nije more. Međutim, zaboravlja se da je vodena površina koju zahvata bogata i prostrana mreža naših reka, rečica i potoka većinom planinskih, nesravnjeno veća od površine koju zahvataju naše veće reke i jezera. Kad se još uzme u obzir, da je ta mreža malih tekućih voda — ja ovdje mislim u prvom redu na naše planinske krajeve koji čine najveći dio zemlje — pretežno naseljena najplemenitijom ribom, pastrvama ili salmonidima, onda zaista mora čudno izgledati fakat, što se njihov značaj tako malo poznaje. Nedostatak i najprimitivnije statistike o prinosu naših malih tekućih voda, odsutstvo svake njihove racionalne eksploatacije, najzad slabo poznavanje ne samo onoga što one sada daju već i onoga što one mogu da dadu, — to su glavni uzroci ravnodušnosti koja vlada u širim krugovima prema iskorišćavanju malih tekućih voda.

Pored svega toga, ostaje istina iskustvom potvrđena u kulturnijim zemljama, da jedan hektar dobre vode, smišljeno iskorišćene, daje bar isto toliko koliko i hektar dobre zemlje, i da ta istina važi u punoj mjeri za male tekuće vode sa salmonidima. Mi dakle nemamo prava, da i na dalje ostajemo ravnodušni prema jednom značajnom izvoru narodnog bogatstva, čije iskorištavanje zavisi samo od nas.

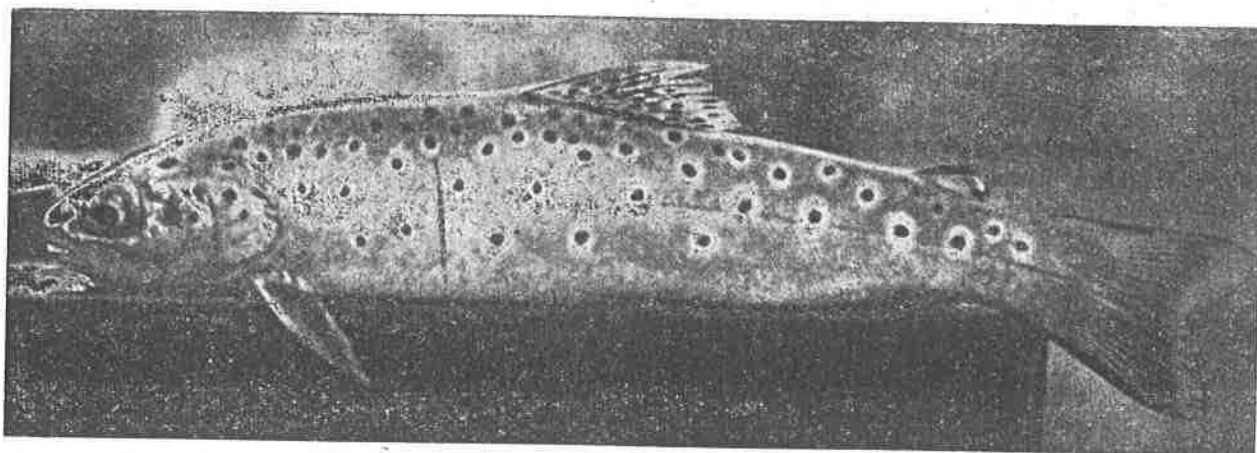
Ja ću se u ovom članku zadržati samo na osnovnim principima, na kojima počiva eksploatacija malih tekućih voda sa pastrmkom. Od njihovog poznavanja zavise i praktične metode iskorištavanja koje se imaju da primene.

Izlišno je naročito i isticati, da naša domaća pastrmka (*Trutta fario*) najbolje uspeva u hladnim i bistrim planinskim tekućim vodama, čija temperatura preko ljeta ne prelazi po prilici 18—20 stup. C. Takve tekuće vode, — mahom gorski potoci i gornji tokovi naših manjih reka — mnogobrojne su u planinskim krajevima Bosne, Srbije, Crne Gore, Slovenačke i dr. Međutim, naša fauna salmonida nije ograničena samo na domaću pastrmku, inače vrlo rasprostranjenu. Naša zemlja, osobito

njeni zapadni krajevi (Dalmacija, zapadni delovi Hercegovine, Crne Gore i Južne Srbije) odlikuju se bogatom i specifičnom faunom salmonida, čiji predstavnici samo kod nas žive. I ako izuzmemo jezerske forme kao što su ohridska pastrmka, ohridska belvica (*Trutta ohridana*) ili ozimice (*Coregonus*) sa ograničenim rasprostranjenjem, čitava serija raznih pastrmki, pokraj domaće, naseljava naše tekuće vode, naime: mladica (*Salmo hucho*), glavatica (*Trutta genivittata*), mekousna (*Trutta obtusirostris*), makedonska pastrmka (*Trutta dentex?*), lipen (*Thymallus thymallus*), kojima još valja dodati i uvezene strane ribe naime zlatovku (*Salvelinus fontinalis*) i američansku (*Trutta iridea*). Sve te forme i iako na žalost u većini još nedovoljno biološki proučene, pokazuju pokraj razlika u građi i rasprostranjenju, još i specifične odlike u odnosu na karakter vode, koju naseljavaju, na

peha sa negovanjem postojećih oblika, ili pak u slučaju sa vodom čije se odlike poznaju a u kojoj nema odgovarajuće ribe. Iz gore iznetoga principa izlazi sledeći praktičan program rada: sve naše tekuće vode sa salmonidima imaju biti popisane i njihove glavne odlike kao i njihova riblja populacija predstavljene u ribarskim kartama.

Izrada ribarskih karata predstavlja zamašan ali značajan posao u veliko uveden u drugim zemljama, Nemačkoj, Francuskoj na pr. Ribarska karta jednog toka ili jednog kraja sintetizuje u praktičnoj formi skup dokumenata na kojima treba da se baziraju praktične metode iskorištavanja pojedinih tekućih voda. Ti dokumenti se odnose na geografske i topografske odlike jedne tekuće vode (priroda terena: širina, dubina, količina, brzina toka



*Potočna pastrva*

termijske varijacije i na način ishrane. Dok je na pr. domaća pastrmka, čija se glavna ishrana sastoji u sitnoj vodenoj fauni, baca ikru u zimi i jako je osetljiva na iole topliju vodu, dotle su mladica i glavatica tipične grabljivice, od kojih prva baca ikru u proleće i može, kao i lipen izdržati višu temperaturu i naseljavati vode, u kojima domaća pastrmka ne bi mogla uspešno napredovati. U pogledu mrestenja, lipen, mladica, amerikanka i verovatno još i meuska su proljetne ribe, jer se mreste u proleće; naprotiv domaća pastrmka, makedonska pastrmka, zlatovka i glavatica su tipične zimske ribe, jer se mreste isključivo preko zime. Između ovih vrsta postoje svakako još i druge ekološke razlike, koje bi valjalo bliže proučiti; način ishrane, karakter vode, koju nastanjuju, brzina razvitka i rasteanja, odnos prema termičkim varijacijama vode — odlike od čijeg poznavanja zavise i metode iskorištavanja i negovanja pojedinih vrsta. Međutim, moguće je već sada postaviti kao princip, da se pojedine vrste naših pastrmki nemaju u prvom redu negovati u vodama u kojima one danas normalno žive. Ovo je prvi osnovni princip u racionalnoj eksploataciji tekućih voda, o kome se uvek mora voditi računa. Uvođenje stranih vrsta u vode u kojima ih ranije nije bilo, dozvoljeno je samo u izuzetnim slučajevima. Tek ako pokušaj sa negovanjem domaćih vrsta ne uspije, dopušteno je uvesti novu formu, ali samo po brižljivoj studiji odlika voda, u koje se nova forma unosi. Takvi se izuzetni slučajevi mogu javiti i kod nas, naime za vode jednog sliva u koje izvesne vrste (dalmatinske na pr.) nisu mogle prodrati usled geografske izolacije. Pa i tada, uvođenje novih formi može se pokušati tek posle neus-

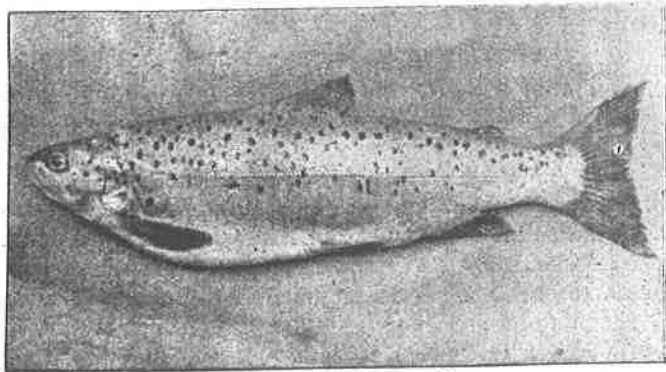
vode, temperatura i kemijski sastav vode; priroda obala), a isto tako i biološke (raspored ribljih vrsta duž vodenog toka, raspored mrestilišta; podaci o hranljivoj fauni i flori itd.). Tek sa pribavljanjem svih ovih dokumenata može se pristupiti sigurnom i uspešnom eksploataciji naših tekućih voda. Naravno da uporedo sa pribavljanjem pomenutih dokumenata moraju ići i studije načina ishrane i drugih bioloških odlika naših Salmonida, kao neophodna dopuna.

Međutim, ovaj prvi princip: »den rechten Fisch ins rechte Wasser«, sam po sebi nije ni malo dovoljan za puno iskorištavanje tekućih voda. Osnovni cilj, koji se ima postići jeste: ostvarenje iskorištavanje i održavanje maksimalnog ribljeg prinosa jedne vode. Maksimalni prinos svake vode ima pak svoju granicu: jedna voda može produkovati samo u srazmeru sa svojim biogenetskim kapacitetom, t. j. sa visinom svoje hranljive vrednosti. Ovaj drugi princip je od prvorednog značaja i počiva na komplikovanim odnosima koji postoje između riblje populacije i hranljive faune jedne vode. Otuda on zahteva bližeg objašnjenja.

Većina naših salmonida, zajedno sa domaćom pastrmkom, ishranjuje se pretežno sitnijom vodenom faunom, u prvom redu vodenim larvama insekata, mekušcima i crvima. Samo se po sebi razume, da će riblji produktivitet zavistiti od količine hranljive faune što ishranjuje sitnu ribu t. j. glavnu hranu ovih grabljivica. Isto onako kao što jedan pašnjak ne može ishraniti više stoke no što ima pašu, tako i jedan potok može ishraniti samo onoliko pastrmki kolika mu je hranljiva vrednost.

Ova istina, ma koliko izgledala prosta, često je puta zanemarena. Pre nekoliko decenija, po otkriću vještačkog oplodivanja kod pastrmke, vercvalo se u svemoć poribljavanja: unošenje velikih količina mladunaca u tekuće vode imalo je da udeseterostruči njihov prinos. Iskustvo je bilo negativno i oduševljenje za metodu poribljavanja jako je opalo. Međutim krivica nije bila do same metode poribljavanja, već do njegove rđave pripreme.

Teorijski, svaka bi voda trebala da daje maksimalan riblji prinos, srazmerno svojoj hranljivoj vrednosti. Međutim, uzroci koji to sprečavaju na žalost su odveć mnogobrojni i česti. Nedovoljno razmnožavanje, bilo usled nedostataka povoljnih mrestilišta, bilo usled toga, što jaja ostaju neoplođena, zatrpana muljem, upropašćena proletnim bujicama ili uništena štetočinama; uništavanje mladunaca od strane raznih neprijatelja pa čak i od strane same pastrmke; neracionalan ribolov i krijumčarenje; uopšte nedozvoljenih sredstava lova i lov mlade ribe, koja još nije mrestila; zagađivanje voda od strane industrije i uopšte čovjeka — sve su to uzroci, koji ne dozvoljavaju da jedna voda, bez naročite nege, daje svoj maksimalan



*Ohridska letnica*

prinos. Štaviše čak, oni ne dozvoljavaju, da se lako oceni mogući maksimalan prinos jedne vode. Izovoga izlazi da praktičan program rada ima da obuhvati: 1. ocenu mogućeg maksimalnog prinosa jedne vode; 2. iznalaženje uzroka koji sprečavaju ostvarenje tog maksimalnog prinosa i 3. njihovo otklanjanje.

Ocena mogućeg maksimalnog prinosa jedne tekuće vode je prilično komplikovan posao; ta se ocena praktički ne može izvesti sa matematičkom preciznošću. Međutim i približna tačnost u toj oceni pretstavlja neoceniv uslov za racionalno iskorištavanje jedne vode. U slučajevima, kad je prinos jedne vode mali pretežno usled nedovoljnog razmnožavanja, t. j. kad je broj riba relativno mali, a hrana bogata, može se ceniti mogući maksimalni prinos prema srednjoj težini ulovljenih primeraka određene starosti. Lepo izrasli primerci od 3—4 godine starosti, a malo-brojni u jednoj vodi, pokazuju uvek, da je razmnožavanje jako smanjeno. Poznavanje srednje težine ribe određene starosti može i inače da posluži za planomerno iskorištavanje jedne vode. Međutim postoji i druga jedna metoda, čisto biološka, za određivanje produktiviteta ili biogenetskog kapaciteta jedne tekuće vode, primenjena osobito u Fran-

cuskoj. Ona se sastoji u oceni količine vode hranljive faune na jedinici površine dna potoka. Ali, pri toj oceni biogenetskog kapaciteta mora se voditi računa i o količini suhozemne sitne hranljive faune koja sa obala pada u vodu i služi također kao hrana pastrmci. Otuda se pri oceni produktiviteta jedne vode mora voditi računa ne samo u vodenoj fauni već i o obalskoj, zatim o prirodi obala (stene, šuma ili livade), o vodenoj flori koja hrani vodenu faunu i dr.

Ovakvo određivanje produktiviteta, t. j. hranljive vrednosti jedne vode daje približnu sliku njenog mogućeg maksimalnog prinosa. U francuskim Alpima, tekuće planinske vode u pogledu svog biogenetskog kapaciteta, klasiraju se po skali od jedan do deset, od najslabije do najbolje vode, pretežno na osnovu pomenute biološke metode, i to sa izvrsnim uspjehom. Ja poznajem planinske potoke u francuskim Alpima, racionalno eksploatisane, gde se je pomenutom biološkom metodom uspevalo da se oceni celokupan godišnji riblji prinos na 1 km dužine i to sa zadivljujućom tačnošću.

Ostvarenje mogućeg maksimalnog prinosa jedne tekuće vode moguće je tek sa otklanjanjem negativnih štetnih uzroka raznolike vrste. Izlišno je i napominjati, da se svaki nedozvoljen način lova i krijumčarenje imaju nemilosrdno sprečavati. Isto se tako tekuće vode imaju štititi i od eventualnog zagađivanja, osobito u industrijskim krajevima.

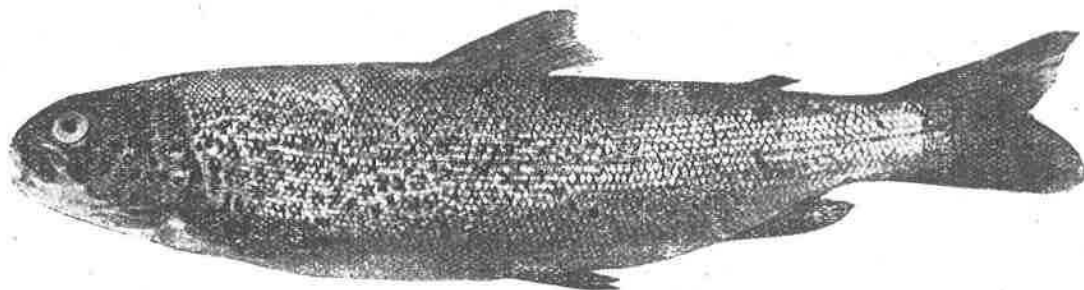
U slučajevima, inače čestim, kad je uzrok nedovoljnom prinosu slabo razmnožavanje, glavna uspješna metoda je poribljavanje. Međutim poribljavanju se može pristupiti tek onda, kad su svi pokušaji da se poboljša prirodno razmnožavanje ostali bez uspjeha; ili onda kad u jednoj vodi — a to je slučaj sa malim vodama ravnice sa muljevitim dnom — nema uopšte povoljnih uslova za prirodno razmnožavanje (odsustvo povoljnih mesta za mrestenje, veća dubina vode, odsustvo manjih sporednih pritoka pogodnih za mrestenje i uzgoj mladunaca i dr.).

Favoriziranje prirodnog razmnožavanja mora se izvoditi, pokraj ostaloga, i razumnim ribolovom. Jedna se riba smije izvući iz vode tek kad je bar 1—2 puta mrestila, kad je iza sebe ostavila poroda, a to je kod domaće pastrmke, poslije treće ili četvrte godine starosti.

U slučajevima pak, kad je prirodno razmnožavanje usprkos svemu odveć nedovoljno ili čak i onemogućeno, mora se pristupiti vještačkom poribljavanju. To je slučaj sa pomenutim tekućim vodama mirnog toka ili vodama gde su rane proljetne bujice normalna pojava. Poribljavanje predstavlja delikatan posao koji zahteva mnogo pažnje. Veličina i starost mladunaca upotrebljenih za poribljavanje zavise od uslova, koje pruža jedna poribljena voda za uzgoj mladunaca. Što se pak količine i broja stavljenih mladunaca tiče, oni su određeni prirodnom hranljivom vrednošću date vode. Upravo su u pogledu broja riba upotrebljenih za poribljavanje činjene krupne greške. U nadi, da se normalni prinos jedne vode poveća, stavlja se u nju vrlo često mnogo veći broj riba no što ih ona može ishraniti. Naravno da u takvim slučajevima rezultat poribljavanja mora biti negativan. Za ocenjivanje broja mladunaca upotrebljenih za poribljavanje, mora se bar približno poznavati normalni biogenetski kapacitet, t. j. normalna hranljiva vrednost jedne vode. U Francuskoj, gde se za ocenu biogenetskog kapaciteta te-

kućih voda primenjuje pretežno biološka metoda, ostvarena je na osnovu te ocene i poznavanja drugih odlika jedne vode, praktična i lako primenljiva formula za izračunavanje broja mladunaca, koji valja staviti svake godine na 1 km dužine vode. Tako na pr. jedan potok od 10 m širine u 7 klm dužine, čiji je biogenetski kapacitet ocenjen sa 8, može ishraniti godišnje 8400 mladunaca od 6 meseca starosti, ili 1200 mladunaca na kilometar dužine. Srednji godišnji prinos takvog jednog potoka (primer potoka la Rive u okolini Grenobla, čije sam poribljavanje pra-

višom hranljivom vrednošću, prosečna težina četvorogodišnje domaće pastrmke ne treba da silazi ispod 300 gr. U toj kontroli značajan je odnos prosečne težine ulovljenih primeraka prema celokupnoj ulovljenoj količini u toku godine. Taj odnos, pri racionalnoj eksploataciji, i za duži period vremena, treba da je približno stalan; opada li prosečno težina (ili odgovarajuća prosečna veličina) ulovljenih primeraka, mora se iskorištavanje prema tome i regulisati, a



*Mekousna pastrva*

tio u toku od nekoliko godina) iznosit će 40—50 kg pastrmke na kilometar dužine toka. Nemoguće je iznositi ovde osnove, na kojima počiva sama praktična formula, ali je njena tačnost dokazana dugogodišnjom iskustvom.

Sa razumnom primenom, uspeh metode poribljavanja uvek je siguran. Otuda se ona mora primenjivati sa mnogo pažnje.

Međutim, raznovrsni uzroci koji otežavaju normalan prinos jedne vode, iako sprečeni, mogu ponova iskrsnuti svakog časa. Otuda svaka voda mora podleći stalnoj kontroli. A ta se kontrola najbolje može izvoditi redovnom statistikom lova, i to ne samo celokupne količine ulovljene ribe već i prosečne težine ulovljenih primeraka određene starosti. U dobro eksploatisanim tekućim vodama sa

istovremeno potražiti uzroci opadanja prosečne težine ribe.

\*

Izlaganje izvesnih osnovnih principa racionalne eksploatacije tekućih voda sa salmonidima u ovom članku nema za cilj postavljanje jednog potpunog praktičnog programa rada. Cilj je članku da bar delomično pokaže koliko je organizacije, studija i pažnje potrebno pa da se iz naših lepih planinskih voda izvuče ono što one mogu da dadu. I ako bi inicijativa od strane zainteresovanih ribara i ribarskih društava započela intenzivniji rad na organizovanju racionalnog iskorištavanja tekućih voda, povećao bi se jedan izvor bogatstva do sada prezren, a u isto vreme i radost sportista pri pogledu na mnogobrojne pastrmke u bistrim gorskim vodama naših planinskih krajeva.

*Dr. Siniša Stanković*

## Utjecaj slobodnog kisika u vodi na ribe

**SLOBODNI KISIK U PRIRODNIM VODAMA.** Slobodni kisik ( $O_2$ ) u vodi neophodno je potreban za disanje riba. U vodi ima slobodnog kisika oko 30 puta manje nego u zraku. Količina slobodnog kisika u prirodnim vodama uvjetovana je raznim faktorima, tako da u tome pogledu postoje prilične razlike. Jedan od važnijih faktora je temperatura vode. Prema *Winkleru* nalaze se u 1 litri destilirane vode pod normalnim pritiskom kod raznih temperatura ove količine slobodnog kisika:

temperatura vode	0° C	10° C	15° C	20° C	25° C	30° C
$O_2$ u $cm^3$	10,19	7,87	7,4	6,36	5,78	5,26

Dakle količina slobodnog kisika pada s povišenjem temperature vode. Dakako da na to u prirodnim vodama utječu još i drugi faktori, na koje ćemo se u kasnijim izlaganjima još osvrnuti.

U mirnim vodama s velikim površinama je količina slobodnog kisika u raznim slojevima različita. Najviše ga nalazimo u gornjim slojevima, dok ga prema dubini imade sve manje. Nakon ne vremena, kada se voda uzburka, sveukupna količina kisika u vodi poraste, ali se njezin raspored poremeti tako, da dubinski slojevi imadu veći po-

stotak kisika (najviše predzadni dubinski sloj) od površinskih slojeva (*Novak i Černašev*).

**DISANJE RIBE.** Slobodan kisik u vodi prelazi difuzijom u krv ribe. Hemoglobin crvenih krvnih tjelešaca prima kisik pretvarajući se u oksihemoglobin, i prenosi kisik u ostala tjelesna tkiva. Kisik u vodi i u tjelesnim tekućinama ribe nalazi se u stanju labilne ravnoteže. Što više je voda zasićena kisikom u toliko više prelazi on difuzijom u tjelesne tekućine. Pod istim uvjetima vrši se i izlučivanje ugljikovog dioksida ( $CO_2$ ) iz ribljeg tijela.

U svrhu disanja općenito mogu služiti sva epitelna tkiva sa malo slojeva, ako su vlažna i ako nisu orožnjena. Završenje te funkcije posebno je kod riba uređen epitel škrga, no djelomice raznih vrsta riba raznoliko vršiti i drugi organi (koža, nadalje sluznice ustiju, ždrijela, škržne šupljine, crijeva, te plivaći mjehur). Disanje kroz kožu naročito je veliko tokom embrionalnog razvoja.

Škrge riba su tako građene, da pružaju optimalne uvjete za navedenu difuziju plinova. Kapilare krvnih sudova granaju se sasvim površno ispod škržnog epitela. Da funkcionalna površina škrge bude što veća, to su škržni lukovi podijeljeni u škržne listiće, a ovi su opet po cijeloj svojoj površini naborani u nabore.