

Hidrobiološka svojstva ribnjaka za vrijeme zime

Uspješno prezimljavanje šarana važan je uslov za ribnjačarsku proizvodnju.

Na tok prezimljavanja šarana utječu brojni faktori, među kojima naročito važno značenje imaju kemijska i biološka svojstva vode.

Najveći gubici za vrijeme zimovanja nastaju upravo zbog nepovoljnih kemijskih uslova, odnosno, uslijed nedostatka kisika u vodi.

Količine kisika, koje su potrebne za prezimljavanje šarana, kreću se od 6–7 mg/l. Kod mirovanja šaran se zadovoljava sa znatno manjim količinama od 2–3 mg/l.

Količina CO₂ može se kretati do 30 mg/l. Prema ruskim podacima kod količina većih od 70 mg/l dolazi do ugibanja šarana.

Kapustin je mišljenja, da je za dobro prezimljavanje šarana važan upravo međusobni odnos ovih dvaju plinova u vodi, a koeficijent 0,06 nije štetan za ribu.

Ove zime u decembru (19. XII) i januaru (16. I), izvršili smo u Draganićima kemijske analize vode u zimovnjacima i ribnjacima u kojima zimuje mlad i utvrđene su slijedeće količine plinova:

U decembru kod temperature vode od 5–7°C (zrak 7°C) sadržaj slobodnog kisika u vodi kretao se u zimovnjacima od 8,80–12,32 a u ribnjacima bio je nešto veći i iznosio je 11,60–15,52 mg/l. Zasićenost je u zimovnjacima bila 74–102% a u ribnjacima 98–125%.

Ugljični dioksid kretao se u to vrijeme u zimnjacima od 5,2–10,4, a u ribnjacima od 2,9–8,4 mg/l.

U januaru na površini ribnjaka nalazio se tanki sloj leda, ispod kojeg je temperatura vode bila 1–2°C (zrak 3,0°C) sadržaj kisika u ribnjacima bio je nešto viši nego u decembru i kretao se od 13,48–16,96 mg/l što znači da je zasićenost bila 100–123%. U zimnjacima vrijednosti kisika bile su nešto niže 11,68–12,8 mg/l, a zasićenost se kretala od 89–94%.

Vrijednost CO₂ u zimnjacima kao i u ribnjacima bile su niske i kretale se od 2,08—6,24 mg/l.

Iz gornjih podataka se vidi, da jez za vrijeme blagih zima, kao što je ovogodišnja, režim kisika i ugljičnog dioksida u ribnjacima povoljan.

Međutim, kod dugotrajnih i jakih zima, kakva je na pr. bila 1963/64., ispod debelog sloja leda može doći do velikih sniženja kisika, uvjetovanih raznim faktorima, kao što su obilje organske tvari u vodi, otpadne vode, itd. Ako količina O₂ padne ispod 1,0 mg/l dolazi do neminovnog ugibanja riba.

U takvim slučajevima na ribnjacima se poduzimaju razne mjere u svrhu obogaćenja vode kisikom. Najčešći je mehanički način obogaćenja protokom vode, kao i bušenjem otvora u ledu. Međutim, u toku zime važno je i biološko obogaćenje vode kisikom, putem asimilacije algi.

Poznato je, da pojedine skupine algi mogu opstojati i razmnažavati se i kod niskih temperatura i slabijeg intenziteta svjetla. To vrijedi za neke modro-zelene i zelene alge, a naročito za diatomee. Većina diatomea razvija se čitave zime, a u proljeće, tj. marta i aprila, njihova populacija je u maksimumu.

Količina algi zimi je manja nego ljeti. Möller je u Storkower jezeru, januara 1949. godine kod temperature vode 1,0—2,5°C, našao 4.200, a februara 9.500 algi na cm³ vode. Naprotiv, 1963/64. u istim mjesecima u Müggel jezeru izbrojeno je samo 75 odnosno 900 algi u cm³ vode.

U 20 pregledanih ribnjaka nije u vodi u tim mjesecima utvrđeno postojanje algi. Međutim, na dnu ovih ribnjaka bilo je uvijek mnogo algi.

Decembra i januara ove godine uzimali smo u Drastančicama istovremeno s kemijskim i planktonske probe i utvrdili u vodi ribnjaka kao i u zimnjacima manji broj algi, pretežno diatomee (*Melosira*, *Navicula*), flagelate (*Phacus*, *Euglena*) i neke modro zelene alge (*Oscillatoria*). Temperatura vode je iznosila 5—7 odnosno 1—2°C.

Kako je izvijestio i razmnažanje algi uvjetovano temperaturom i svjetlom, to su za asimilaciju, a s tim u vezi za proizvodnju kisika u vodi, potrebna upotreba dva faktora.

Prednja se pitanja, da li intenzitet i trajanje svjetla za vrijeme jakih zima omogućuje opstanak i čistoću algi u vodi, s tim u vezi, kakva je propusnost ledenog pokrivača za svjetlo i da li alge mogu i kod niskih temperatura od 0,5°C uspješno asimilirati.

L. M. Albrechtova je ispitala propusnost svjetla kroz led i snijeg i njegovo značenje za produkciju kisika u vodi, pa ću iznijeti neke rezultate tih ispitivanja.

U zimskim mjesecima 1963. godine na jezeru Müggel, kao i na nekim ribnjacima, mjerena je propusnost svjetla kroz vodu i utvrđeno je da na 1 m dubine prodiru 37—40% ukupne količine svjetla.

Kroz čisti led debljine 43 cm prolazi 72% svjetla, dok kroz jezersku vodu iste dubine prolazi samo 50% svjetla. To znači da je propusnost čistog leda veća od vode, jer kroz led prolazi čitav spektar svjetla, dok voda apsorbira ultravioletne i violetne zrake.

Propusnost leda ovisi o čistoći leda. Što je stepen nečistoće u ledu veći, to je propusnost za svjetlo manja. Na pr., kod čistog leda debljine 39 cm propusnost svjetla na 1 m dubine iznosi 36%, a ako led iste debljine sadrži mjehuriće zraka, propusnost svjetla smanjuje se na 21%.

Snijeg, koji prekriva led, dalje smanjuje propusnost svjetla. Čvrsti, stari pokrov snijega na ledu propušta još samo 1—5% svjetla. Ispod takvog pokrivača u dubini od 1 m gotovo i nema svjetlosti. Međutim, svjež snijeg debljine 0,5—5 cm, propušta 20—35% svjetla, a u dubini od 1 m količina svjetla pada na 6—14%. Sniježni pokrov 10 cm debljine propušta 9% svjetla, a u dubinu od 1 m dopire samo 4% svjetla.

Poznavajući ovu činjenicu pita se, koji je intenzitet svjetla potreban za asimilaciju algi, koje zimi

žive u vodi ili na dnu ribnjaka. U tu svrhu je spomenuta autorica izvršila pokus intenziteta asimilacije u mjesecu februaru 1964. godine, kod oblačnog vremena i temperature vode 1,9—2,1°C.

Uočeno je, da kod 3% propusnosti svjetla i kod prisustva 10 i 20.000 stanica diatomea u cm³ vode nije došlo do asimilacije algi.

Kad je u vodi bilo prisutno 10.000 diatomea u cm³ a propusnost svjetla bila 32%, sadržaj kisika u vodi se povećao za oko 10%, a kod prisustva 20.000 algi u cm³ vode sadržaj kisika kod iste propusnosti svjetla (32%) povećao se za 18%.

Kod dvostruke količine svjetla, tj. kod 64%, sadržaj kisika se nije podvostručio, već se povećao samo za 41,4%, odnosno 21,6%.

Iz gornjih podataka se vidi, da alge, koje žive zimi u vodama, mogu i kod niske temperature i oblačnog dana asimilirati. Nadalje je vidljivo, da postoji proporcionalni odnos između količine alga i produkcije kisika.

Kod propusnosti svjetla od 3%, koji odgovara sniježnom pokrivaču debljine 10—20 cm, alge proizvode kisik.

Kod propusnosti svjetla od 32%, koji odgovara sniježnom pokrivaču debljine 0,5—2 cm dolazi do povećanja kisika u vodi.

Kod daljnjeg povećanja intenziteta svjetla za 100% tj. na 65%, koji odgovara čistom ledu ne povećava se asimilacija algi za 100% već najviše za 40%.

To znači, da alge ne mogu u potpunosti iskoristiti postojeći intenzitet svjetla radi niskih temperatura vode. Tek paralelno s povećanjem temperature dolazi do jače asimilacije algi.

Ovi podaci su značajni za praksu jer pokazuju da tanki sloj svježeg snijega na površini leda ne koči asimilaciju algi u vodi. Naprotiv, debeli sloj snijega priječi asimilaciju algi, pa ga treba skidati barem djelomično u prugama, kako bi se omogućilo prodiranje svjetla u vodi.

Kako smo ranije naveli u ribnjacima se i zimi, naročito na dnu, nalaze veće količine algi, koje mogu producirati kisik ako im se omogući prodiranje svjetla u vodu. Utvrđeno je, da su se na dnu održale brojne alge i nakon 10-tjednog sniježnog pokrivača. U to vrijeme alge, doduše, nisu asimilirale, ali su nastavile asimilaciju čim je svjetlo prodrlo do njih.

Rezultati pokusa, koje je 1958/59. izvršila I. Mihajlović u malim bazenima su također pokazali, da je količina kisika pod slojem leda s kojeg je bio odstranjen snijeg vrlo visoka, jer su kisik fotosintezom stvarale prisutne alge. Količina kisika bila je ovdje znatno veća, nego u bazenu u kojem su na ledu pravljene otvori.

Iz navedenog se vidi da su biološka svojstva vode u toku zimovanja šarana u ribnjaku od velike važnosti, jer asimilacijom alge obogaćuju vodu kisikom.

S druge strane organizmi, koji se održe na niskim temperaturama, služe kao baza za ishranu šarana u toku zime.

Danas je poznato da šaran ne prestaje uzimati hranu ni kod niskih temperatura vode (ispod 6°C).

Istraživanja Ziemiankovskog i Cristea (iz god. 1964) su utvrdila da šarani od 1—9 godina starosti u jezeru »Breta« uzimaju hranu od novembra do marta kod temperature vode od 0,5—5°C. Svakako da je aktivnost i tempo uzimanja hrane slabiji nego ljeti. Hrana, koju su šarani uzimali, sastojala se isključivo od planktonskih, kao i bentoskih oblika. U probavnom traktu riba su nađeni račići *Daphnia*, *Cyclops*, *Chironomus*, *Bosmina*, crvi, puževi, ličinke hironomida i drugi insekti.

Ruski autori (Udovičenko, Hohlov) također navode da se šaran u ribnjaku za vrijeme zime hrani. Naročito je aktivan za sunčanih dana, premda ni za vrijeme oblačnih dana ne prestaje uzimati hranu. Oni navode da je marta 1962. godine, ispod leda kod temperature vod 0,2°C u probavilu šarana nađeno i do

15 gr hrane. Aprila mjeseca kod temperature vode 1,8° C sadržaj hrane u probavilu bio je 0,8—1,36% težine ribe.

Wunder (1964. god.) je kod manjeg broja pregledanih jednogodišnjih šarana našao u probavnom traktu ostatke kopepodnih račića. Međutim kod starijih šarana u zimnjacima kod temperature niže od 10° C probavilo je bilo većinom prazno.

S navedenim se podudaraju i naša opažanja — pregledali smo 27 konzumnih šarana sa 6 naših ribnjačarstva. Samo kod 1 šarana u probavilo smo našli ostatke hrane, koja se sastojala od ličinka hironomida. Temperatura vode u zimnjacima u to vrijeme iznosila je ispod 6° C.

Kako je utvrđeno, da šaran i kod niskih temperatura uzima hranu, to je količina i sastav prirodne hrane u ribnjacima tokom zime od velike važnosti.

U ribnjacima tokom zime zbog njihove relativno male dubine dolazi uslijed sniženja temperature do nepovoljnih uslova koji onemogućuju opstanak većeg broja biljnih i životinjskih organizama.

U vodi ribnjaka zimi gotovo redovno nije razvijen plankton. To vrijedi za biljne kao i životinjske oblike.

Ranije smo naveli da alge koje se zimi nalaze u ribnjaku žive skoro isključivo na njegovom dnu.

Nedostatak fitoplanktona, a naročito niske temperature onemogućuju produkciju zooplanktona. To dokazuje i njihov način života na pr. rotatoriji i kladocerni račići.

Planktonske probe koje smo uzimali u Draganićima decembra i januara o.g. kod temperature vode 1—6° C u ribnjacima, bez kao i sa tankim ledenim pokrovom, nisu sadržale životinjski plankton, ali je nađeno u vodi manji broj algi (diatomea i flagelata, modrozelene).

Naprotiv Wunder (1964.) je našao u vodi ribnjaka ispod leda, u kojem je zimovao jednogodišnji šaran, kod temperature vode 2° C, u dubini 4° C, kopepodne račiće (*Cyclops strenuus*).

Nađene su doduše male količine račića, ali među tima je bilo oko 50% ženki s jajima i veći broj ličinka u raznom stadiju razvitka. To znači, da su se račići i kod navedene temperature razmnažali. Kako se u isto vrijeme nađeni u probavilu jednog šarana ostaci ciklopa, Wunder zaključuje da ovaj plankton i zimi igra određenu ulogu kao hrana za šarana.

U Draganićima ispitivana je i fauna dna u ribnjacima u kojima zimuje jednogodišnji šaran. Utvrđena je relativno velika količina faune i to 29,3 gr/m² u decembru i 22,5 gr/m² u januaru. Fauna se sastojala od ličnika hironomida, ličnika *Corethra*, i tubificidnih crva. U sastavu faune su u oba slučaja dominirale hironomidne ličinke.

Ove nađene životinje su otporne i prilagođene na niske temperature, što potvrđuje i činjenica da one u većem postotku preživljavaju u suhoj podlozi, kad je ribnjačko dno izloženo niskim temperaturama, odnosno smrzavanju.

Prema tome u ribnjacima, koji su zimi pod vodom, kod najnižih temperatura od 0,1—0,0° C, životinje dna nalaze uslove za opstanak.

Fitalne životinje, koje ljeti sačinjavaju velik postotak prirodne riblje hrane, za vrijeme zime najvećim dijelom ugibaju. Kako je njihov život vezan za bilje, ugibanjem ovog, naročito mekog vodenog bilja, nestaju uslovi za njihov opstanak.

Sa opširnijim podacima o stanju prirodne hrane tokom zime ne raspoložemo, ali iz naših ispitivanja, izvršenih tokom zime, može se vidjeti da je zimi u značajnim količinama razvijena samo fauna, koja živi u mulju na dnu ribnjaka.

Šaran je zbog toga u toku zimovanja u svojoj ishrani upućen prvenstveno na faunu dna, a kako u njoj prevladavaju ličinke hironomida hrana je kvalitetna.

Šaran bolje prezimljuje u velikim ribnjacima na širokom prostoru, jer tu on ima pored ostalih uslova na raspolaganje i veće količine prirodne hrane, koja mu je potrebna za ishranu tokom zimovanja.

U zimnjacima, zbog njihove male površine i samog karaktera ribnjaka, postoje naprotiv vrlo male mogućnosti za njegovu ishranu.

Prema ispitivanjima Merla (1964. god.) ribnjaci u kojima je zimovala riba, koja nije bila suviše gusto nasadena, u rano proljeće imaju veće količine faune dna, nego ribnjaci, koji su preko zime bili na suhom. U proljeće nasadena riba ima u ovim ribnjacima odmah na raspolaganju potrebnu hranu, a u ribnjacima, koji su bili na suhom, hrana se razvija tek nakon nekoliko nedjelja. Ova opažanja ukazuju, da se ribnjaci nakon zimovanja mogu koristiti bez štete za daljnji ljetni uzgoj šarana.