

## Spašavanje riba zimi pod ledom

U prošle dvije jake zime uginulo je na našim ribnjačtvima mnogo riba pod ledom. Budući da su kod nas rijetke tako jake zime, to naši ribnjačari nisu dočekali posve pripravnim zimom, pa mnogi nisu ni poduzeli sve moguće potrebne mjere za spašavanje ribe od uginuća.

Da bi se moglo očuvati ribu u ovako jakim i dugotrajnim zimama treba znati koji su uzroci uginuća i koje mjere treba poduzeti da nam riba ne uginu.

U ovom referatu upoznat ćemo se sa onim vanjskim faktorima koji mogu da štetno djeluju na ribu i što je sve potrebno poduzeti da se riba spasi.

Uginuća riba izazivaju u glavnom promjene fizikalno-kemijskog stanja u vodi a od ovih su najvažniji: niska temperatura vode, jako smanjenje kisika u vodi i štetni plinovi, koji se razvijaju u vodi.

Promotrit ćemo kako ovi djeluju na ribu i kako se može ribu očuvati od njihovog štetnog djelovanja.

1. **Temperatura vode.** Nekoje ribe, a naročito šaran, podnose velika kolebanja u temperaturi vode, od 0 do 30°C. Zimi kad je površina vode pokrivena ledom sniži se temperatura vode i do 0°C. Šaran podnosi bez većih štetnih posljedica temperaturu od 0,5°C, a može podnijeti i temp. od 0°C, ali ako ova niska temp. dulje potraje, on može da uginu od fizioloških promjena u organizmu koje prouzrokuje ovako niska temperatura.

Spasiti ribu od preniske temp. vode može se samo tako, da se, u koliko je to moguće, dađe ribnjaku u kojem riba zimuje dotok tople vode. Ovo se može provesti samo tamo gdje postoji neko vrelo sa dotokom tople vode. U ovakvom slučaju riba vrlo dobro zimuje, dapače preko zime se hrani i prirašćuje. Ovakav slučaj imademo na jednom malom ribnjačarstvu kod Varaždina.

2. **Kisik.** Kod nas najviše riba ugiba od nestašice kisika u vodi. Prije nego što predemo na razmatranje ovog problema podsjetit ću Vas na neke poznate stvari i to: na disanje riba i njihove potrebe kisika, te na režim kisika u vodi. Kako je poznato, razlika u disanju između životinja koje žive na kopnu i riba u vodi je u tome, što ribe ne koriste direktno kisik iz zraka za disanje, već samo onaj koji se nalazi u vodi. Količina kisika u vodi, naročito u manjoj stajaćoj vodi, kao što je ribnjak nije stalna već se mijenja. Promjena količine kisika u vodi ovisi o raznim faktorima, kao što su: temperatura vode, gibanje vode, asimilacija vodenog bilja, disanje ribe i drugih vodenih organizama, te rastvaranje organske tvari u vodi. Ovi faktori djeluju jedni na zasićivanje vode sa kisikom, a drugi na smanjenje sadržaja kisika u vodi.

Temperatura djeluje tako, da je normalno zasićenje vode sa kisikom kod više temperature niže, a kod niže jače. Tako na primjer je normalno zasićenje vode sa kisikom kod 0°C oko 15 mg, a kod 30°C oko 7 mg/l.

Voda se može zasićivati sa kisikom na dva načina: mehanički i biološki. Mehanički se voda zasićuje miješanjem i time ulazi u nju zrak iz kojeg dobiva kisik. Poradi toga tekuće vode imaju više kisika nego stajaće. Stajaća voda ako joj je površina mirna vrlo slabo se zasićuje sa kisikom iz zraka, ali ako ju vjetar uzburka onda se mnogo više zasićuje. Poradi toga vjetar dobro djeluje, jer miješa vodu i time ju prozračuje, a uslijed miješanja izlazi iz nje štetni plinovi nastali od rastvaranja organske tvari.

Biološki se voda zasićuje sa kisikom asimilacijom vodenog bilja. Stoga u vodi u kojoj imade dosta svježeg podvodnog bilja bit će dovoljno kisika. Budući da bilje asimilira samo po danu dok traje sunčano svjetlo, to količina kisika u vodi varira između dana i noći. Prije zalaza sunca imade ga najviše, a pred jutro najmanje i ako riba ugiba od pomanjkanja kisika najviše će ugibati pred jutro.

Ovi se procesi normalno odvijaju u vodi kad je njena površina čista, ali ako led pokrije, onda se stajaća voda kao što je ribnjak, ne može ni mehanički ni biološki zasićivati sa kisikom, u koliko nema dotoka svježije vode. Biološko zasićivanje moguće je i pod ledom ali samo onda, ako je on čist, tako da zrake svjetla mogu prodirati kroz njega i bilje dobiva svjetlo potrebno za asimilaciju. Poradi toga Nijemci običavaju čistiti snijeg sa leda. Ako se snijeg smrznut nije ga moguće čistiti, površina postane neprozirna, pa biljke ne mogu asimilirati. Tada se stanje jako pogoršava.

Potrošnja kisika nastavlja se i pod ledom i to uslijed disanja vodenih životinja, i bilja koje također diše i uslijed rastvaranja organske tvari koje se i pod ledom vrši i ako u smanjenom obimu radi niske temperature. Kod takovog stanja brzo dolazi do jakog smanjenja, a i do posvemašnjeg nestanka kisika i uginuća riba.

Da nas takovo stanje ne zateče nepripravne moramo zimi stalno kontrolirati stanje kisika u vodi, da bi u slučaju potrebe mogli intervenirati.

Šaran može da podnese znatnije promjene količine kisika u vodi. Kako je poznato, šaran ljeti kod visoke temperature troši mnogo više kisika nego zimi. Šaran od 1 kg kod temperature vod od 25°C troši u 1 satu oko 150 mg kisika, a kod temp. od 4°C troši samo oko 20 mg. Poradi toga šaran zimi lako podnosi smanjenje kisika u vodi. Ljeti, da bi se šaran dobro osjećao, treba da u vodi imade 6—7 mg/l kisika. Ako ljeti sadržaj u vodi kisika spadne na 3 mg/l on izlazi na površinu i guši se. (Ribari kažu »riba puši«). Zimi u koliko nema drugih smetnji može normalno da živi sa 4 mg/l, može da se održi i sa 1 mg/l kisika, ali samo onda ako nema drugih smetnji u vodi i ako miruje. Ako se iz bilo kojeg razloga uznemiri i počne se kretati, onda kod iste temperature troši mnogo više kisika. Tada dođe brzo do jakog smanjenja kisika, šaran se diže prema površini, pa se znade dogoditi da uginu ispod leda i prilijepi se za led. Ako se ovo naglo dogodi i prije nego što su otvoreni odušci na ledu, to može zavarati ribnjačara kad otvori rupe i ne vidi da riba dolazi na oduške. pa misli da je sve u redu, a šarani su već u ledu i na proljeće, kad otide led, čudi se kako se to dogodilo.

Pitanje je šta treba poduzeti da nam riba ne uginu zimi pod ledom od nestašice kisika.

Treba kontrolirati stanje kisika u vodi i čim se sadržaj smanji do opasne količine, treba nastojati da se voda jače zasiti sa kisikom. Na koji način možemo to postići?

Naši ribnjačari najviše prakticiraju da otvaraju oduške na ledu. Ti su odušci obično maleni po par m<sup>2</sup> i nema ih mnogo jer je težak posao sjeći led naročito kad je on debeo. Ovako mali odušci mnogo ne koriste pogotovo onda kad je zima jaka i dugotrajna. Oni mogu dobro poslužiti kao kontrola da se vidi da li se riba kreće i u kakovom je stanju. Da bi od tih odušaka bilo više koristi, morali bi oni biti mnogo veći. Rusi prave oduške dugačke 20—30 m, a široke oko 2 m. Ovako veliki odušci su mnogo bolji jer na njima može vjetar da dobro djeluje i provjetrava vodu, a i štetni plinovi mogu lakše i u većoj količini da izlaze iz vode. Danas se može mnogo lakše praviti veće oduške uporabom motorne pile za rezanje leda. Mnogo veći uspjeh može se postići ako se na ovako velikom odušku postavi kompresor, ili koji drugi motor pomoću kojeg se gura veća količina zraka u vodu pod led. U ovom slučaju nije potrebno svaki dan lupati led na odušcima da ponovo voda ne smrznut jer struja od motora neda da se voda smrznut. Kod uporabe ovih motora mora se paziti, da ulje ne dolazi u vodu i onečišćuje.

Najbolje se vodu može zasiti sa kisikom ako kroz ribnjak pustimo da struji dobra voda, koja nije one-

čišćena. Ovaj protok ne smije biti prejak, da nebi uznemirio šarane. Da bi mogli dati ribnjaku pravi protok vode, moramo kontrolirati stanje kisika i to ako je veći ribnjak na više mjesta od utoka do otoka vode iz ribnjaka. Za primjer navesti ću ovaj slučaj. Na jednom ribnjačarstvu počela je prošle zime ugibati riba. Na upustu su počeli ubacivati vodu pumpom u r.bnjak i na tom mjestu riba nije više ugibala, a na donjem kraju i dalje je ugibala. Mjerenjem kisika ustanovio sam da je kod upusta bilo kisika oko 7 mg/l, a u donjem dijelu skoro 0 mg/l. Uzrok tome bio je taj da voda nije normalno oticala iz ribnjaka. Čim je dan bolji oticaj voda se brzo popravila i za nekoliko dana bilo je i na donjem dijelu ribnjaka oko 4 mg/l kisika i ugibanje posve je prestalo i riba je bez daljnje uginuća prezimila. Kod upuštanja vode u ribnjak mora se paziti da koliko vode upuštamo toliko i ispuštamo iz ribnjaka, inače voda neće strujati kroz ribnjak i voda se neće dovoljno zasićivati sa kisikom, a osim toga, ako nema otoka voda će se dizati na led, tamo će se smrznuti i stanje će se još pogoršati.

U koliko nema mogućnosti da se dađe protok svježje vode iz pritoka, može se postupiti tako, da se vodu koja otiče iz ribnjaka pumpom diže i ponovo ubacuje u dovodni kanal. Time se voda mehanički zasićuje sa kisikom i oslobada štetnih plinova. Da bi se voda pri tome što jače zasitila sa kisikom, treba na onom mjestu gdje pada voda iz pumpe postaviti perforiranu ploču na koju voda pada i raspršava se.

Ako nema nikakove druge mogućnosti da se u nekom ribnjaku napravi protok vode može se postupiti tako, da se na jednom kraju ribnjaka postavi malu pumpu i njome pumpa voda i tu vodu sa cijevima ubacuje u drugi dio ribnjaka. Tako nastaje u ribnjaku lokalna cirkulacija vode.

3. *Plinovi* Osim nestašice kisika uzrok ugibanja riba zimi pod ledom mogu biti plinovi. Od plinova koji nastaju u vodi i od kojih može da uginu riba najčešći su ugljični dioksid i amonijak.

Ugljični dioksid nastaje disanjem vodenih životinja, a i bilja rastvaranjem organske tvari. Ako u vodi imade bilja i ono može da asimilira ono će potrošiti ugljični dioksid. Ali ako ne postoji asimilacija, tog će se plina sve više nakupljati u vodi. On se u vodi spaja sa vodom i nastaje ugljična kiselina, a ta je, kao i svaka kiselina, štetna. Ugljična kiselina nije štetna u manjoj količini, ali ako se nje nakupi veća količina iznad 30 mg/l može štetno djelovati na ribu.

Količinu ugljične kiseline u vodi može se smanjiti davanjem vapnenca (kalcijevog karbonata). Njega otapa ugljična kiselina i time se veže za njega u kalcijev bikarbonat koji se uvijek nalazi u otopljenom stanju po formuli  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . O količini bikarbonata ovisi stupanj alkalčnosti vode.

Osim davanjem vodi vapna može se smanjiti količinu slobodne ugljične kiseline u vodi protokom i miješanjem vode.

Amonijak je mnogo otrovniji od ugljične kiseline. On već u maloj količini od 2 mg/l ubija šarane. Amonijak nastaje rastvaranjem organske tvari u kojoj imade bjelančevina. U bjelančevini imade dušika i raspadanjem bjelančevine oslobada se dušik i spaja sa vodikom i nastaje amonijak  $\text{NH}_3$ . Budući da je amonijak jako otrovan, moramo kod pojave ugibanja riba ispitati i stanje amonijaka, da se vidi da li riba ugiba od manjka kisika ili od amonijaka. Određivanje amonijaka nije teško i analizu se može lako izvršiti na

ribnjaku, ali je poteškoća u tome što redovno sa amonijakom dolazi i amonijumion  $\text{NH}_4$ . Za razliku od otrovnog amonijaka ovaj nije otrovan, a mi kad određujemo amonijak dobijemo ukupnu količinu i jednog i drugog plina. Nastaje pitanje u kojem se procentu od ustanovljene količine nalazi štetni amonijak, a u kojem neštetni amonijum. To možemo lako ustanoviti mjerenjem pH vrijednosti u toj vodi. Što je pH viši, to imade više  $\text{NH}_3$ , a što je pH niže, to imade manje  $\text{NH}_3$  a više  $\text{NH}_4$ . Do pH vrijednost 7,5 nema veće opasnosti od  $\text{NH}_3$ , kako to vidimo iz ovih podataka:

pH	$\text{NH}_3\%$	$\text{NH}_4\%$
6	0	100
7	1	99
8	5	96
9	25	75
10	78	22
11	96	4

Budući da je pH u vodi naših ribnjaka u Hrvatskoj redovno oko 7 to kod tog pH nema opasnosti od  $\text{NH}_3$ , dočim na ribnjacima u Ečkoj gdje je sodno tlo i alkalnost vode veća, pa i pH oko 8, postoji mnogo veća opasnost od ugibanja riba od amonijaka. Prošle, kao i pretpošle zime mnogo je ribe uginulo od amonijaka, kojeg je bilo oko 2 mg/l.

Kako da spriječimo razvijanje amonijaka i spasimo ribu?

Napred je spomenuto, da slobodnu ugljičnu kiselinu možemo vezati sa kalcijevim karbonatom, ali ako imade u vodi amonijaka nipošto ne smijemo dati kreča, jer bi se time povisio pH i količina  $\text{NH}_3$  bi se povećala i riba bi prije uginula.

Da bi se odstranilo iz vode  $\text{NH}_3$  treba dati ribnjaku protok dobre vode. Budući da amonijak nastaje rastvaranjem organske tvari, to ribnjaci u kojima zimuje riba moraju biti čisti, na dnu ne smije biti organskog mulja. Ribu se za vrijeme zimovanja nebi smjelo ni hraniti, jer se stvaraju izmetine u kojima imade amonijaka.

Voda koju se pušta u ribnjake mora biti čista. Ako je voda zagađena organskim tvarima, te se tvari nakupljaju u ribnjaku, tamo se rastvaraju i nastaju štetni plinovi. Takav primjer imademo u Ečkoj gdje je voda u Begeju od kojeg ribnjaci dobivaju vodu zagađena i od nje ugiba riba.

Opaža se da šarani pod ledom kad su uznemireni uslijed pogoršanja stanja u vodi idu kraju. Ovome bi mogli biti dva uzroka. Prvo uz obalu led počima najprije pucati i otapati se, naročito na strani jače izloženoj suncu. Uslijed toga tamo prodire malo svjetla u vodu i imade malo više kisika. Drugo u vodi u kojoj imade amonijaka uz obalu imade manje ovog plina, jer ga zemlja jače apsorbira i poradi toga, tamo gdje imade u vodi amonijaka šarani se skupljaju uz obalu. Taj pojav sam redovno opažao zimi na ribnjacima u Ečkoj. Tamo su jedne godine u jednom zimovniku odrezali led uz obalu i tamo su se skupili svi šarani iz tog ribnjaka i dobro prezimili, ali se moralo svaki dan čistiti taj otvor do ponovnog zaledenja.

Iz ovoga vidimo da je zimovanje šarana, naročito za vrijeme jakih i dugih zima opasno i da može da nanese velike štete. Poradi toga bi trebalo ovome problemu posvetiti što veću pažnju koliko sa naučne, toliko i sa praktične strane.