

nego o svim drugim hranidbenim životinjama naših slatkovodnih riba. Na prvom mjestu mi smo istakli njihovu ulogu u ishrani šarana i drugih riba, koje žive uz obalu i po dnu ribnjaka. Njihova hranjiva vrijednost vrlo je velika u odnosu na druge životinje. Osim toga prisutne su kroz cijelu godinu, tako da je ribama osigurana hrana tokom cijele godine.

No osim toga što su važne kao riblja hrana, ličinke hironomida interesantne su još s jednog drugog stanovišta. Mnogi čitaoci znadu da limnolozi razlikuju (u sred. Evropi) 3 tipa jezera: oligotrofno, eutrofno i distrofno. Thienemann je na temelju brojnih istraživanja našao, da u svakom tipu jezera dolaze upravo određene hironomidne ličinke i one to jezero karakteriziraju.

Radi svoje veće ili manje osjetljivosti prema količini prisutnog kisika, hironomidne ličinke imaju ulogu indikatora i pri biološkim analizama otpadnih voda (ima vrsta, koje su prilagođene na velike, a druge opet na minimalne količine kisika).

Ma da se je, kako smo rekli, o hironomidima mnogo pisalo, još uvijek ima u vezi s njima vrlo mnogo problema, koji treba da se riješe.

Što je međutim od svih tih istraživanja važno za praksu i što ribogojac o toj životinjskoj sku-

pini treba da znade, posebno o onima, koje žive u šaranskom ribnjaku?

U prvom redu, kao što je već naprijed naglašeno, treba upoznati njihov oblik, zatim promatrati gdje žive, kako se hrane, koliko dugo žive kao ličinke u ribnjaku, njihov godišnji ciklus (koliko generacija na 1 godinu) i t. d. Za ribogojca su svakako najinteresantnije one, koje u godini dana imaju po nekoliko generacija, jer to znači više ličinki u godini dana, a u krajnjoj liniji više hrane za ribu. Kad se dobro upozna život tih ličinki, njihova biologija, onda treba pokušati utjecati na njihov razvoj t. j. stvoriti takve vanjske uvjete, koji će pogodovati njihovom masovnom razvitku.

Jedno je već sigurno utvrđeno (naročito zaslugom njemačkog ribarskog biologa Wundera), da je za optimalni razvitak hironomidnih ličinki, kako onih u obaloj zoni, tako i onih, koje žive na dnu, neophodno potrebno prisustvo mekog vodenog bilja, koje ličinkama služi i kao podloga i kao izvor hrane.

Po svojoj velikoj i mnogostranoj ulozi, koju imaju u životu slatkih voda, hironomidi zaslužuju da postanu sve više predmet naučnog istraživanja.

Dragica Stanić-Mayer

OPAŽANJA KOD PREVOZA ŠARANA U SPECIJAL-VAGONIMA POMOĆU KISIKA

U martu o. g. Poduzeće za uzgoj šarana Našice izvršilo je prevoz šaranskog mlada u specijal-vagonu bez upotrebe motora, već pomoću kisika. Pošto sam pratio taj vagon, vršio sam opažanja o stanju kisika i ugljične kiseline u vodi, o funkcioniranju aparata za snabdjevanje vode sa kisikom i o potrošku kisika.

Ova opažanja, kao i potrebna mjerenja vršena su čisto u praktičke svrhe u cilju da se na osnovu dobivenih podataka, koje ovdje iznosim, uvjeri naše ribnjačare u prednosti prevažanja žive ribe samo sa kisikom i da se ukaže na nedostatke i na greške koje pri tome mogu da nastanu u pogledu aparature, potroška kisika, kako bi se time mogli koristiti naši ribnjačari, te da bi time poboljšao način prevoza živih riba kod nas.

Ovdje iznosim te podatke i opažanja, ali da bi čitaoci, a naročito naši ribnjačari mogli bolje da upoznaju značaj tih podataka i kasnije ih koristiti

u svojoj praksi, opisat ću uslove disanja riba i kretanje stanja kisika u vodi u ovisnosti od vanjskih faktora.

Kako je poznato ribe dišu škrgama. U njima se vrši ona ista funkcija kao i u plućima kod sisavaca t. j. uzimanje kisika za osvježavanje krvi i izlučivanje ugljične kiseline, samo s tom razlikom, što sisavci uzimaju za disanje kisik iz zraka, a riba može uzimati za disanje samo onaj kisik koji se nalazi apsorbiran u vodi.

Količina kisika u vodi nije stalna, već se ona mijenja pod uplivom raznih faktora. Glavni od tih je temperatura vode. Sa promjenom temperature vode mijenja se i zasićenost vode sa kisikom, tako da što je voda hladnija to je zasićenje veće, a povišenjem temperature, sadržaj je kisika manji. Da se vidi u kakovom je odnosu temperatura vode sa sadržajem kisika navesti ću nekoliko podataka.

Kod temperature vode od	0°C	zasićenost	vode sa kisikom je	14,54 mg/l
"	"	2°C	"	13,79 "
"	"	6°C	"	12,41 "
"	"	10°C	"	11,25 "
"	"	14°C	"	10,28 "
"	"	18°C	"	9,45 "
"	"	22°C	"	8,74 "
"	"	26°C	"	8,11 "
"	"	30°C	"	7,52 "

Sadržaj kisika u vodi izražava se u miligramima na 1 litru vode, a može se i u cm^3 . Broj cm^3 kisika u 1 litri dobije se tako, da se broj miligrama pomnoži sa 0,7.

Kako se iz gornje tabele vidi kod povišenja temperature od 0 do 30°C smanjuje se normalno sadržaj kisika na oko polovinu.

Šaran od 1 kg, u vodi od 2°C troši za 1 sat	7,1 mg, odnosno	5 cm^3 kisika.
„ „ 1 „ „ „ „ 5°C „ „ 1	„ 14,2 „ „ 10 „ „	„ „
„ „ 1 „ „ „ „ 10°C „ „ 1	„ 35,5 „ „ 25 „ „	„ „
„ „ 1 „ „ „ „ 15°C „ „ 1	„ 57-71 „ „ 40-50 „ „	„ „

Prema tome se kod povišenja temperature vode od 2 do 15°C povećava potrošak kisika kod šarana za 10 puta.

Viša temperatura ne škodi direktno šaranu, već jedino je štetno to, što ona uplivise na smanjenje kisika u vodi i na veću potrošnju kisika, a to je od bitne važnosti kod prevoza žive ribe. Riba je tada zbijena u uskom prostoru sa malo vode i ona brzo potroši onu zalihu kisika koja se nalazi u toj vodi. Kad joj počne ponestajati kisika diže se na površinu i zijeva (guši se). Šaran počne zijevati ljeti kad sadržaj kisika u vodi spane na oko 3 mg/l, a zimi- kad miruje, tek kad kisik spane na oko 1 mg/l. Kod sadržaja kisika od 7 mg/l (5 cm^3) šaran imade ljeti, a pogotovo zimi, povoljne uslove za disanje, a ne škodi mu ako se ta količina poveća i za 2 do 3 puta. Ovo je potrebno znati kad se prevozi živu ribu i treba nastojati da sadržaj kisika u vodi sa ribom ne spane ispod 7 mg/l, a i da se ne poveća iznad 20 mg/l, jer veći sadržaj također škodi ribi. Stoga da ne dođe ni do prevelikog smanjenja, a ni povećanja kisika, trebalo bi za vrijeme prevoza kontrolirati sadržaj kisika u vodi, odnosno odrediti norme koliko se smije davati kisika, kod stanovite količine ribe i temperature u 1 satu. Davanje kisika se regulira pomoću manometra.

Kod prevoza ribe vodu se može zasićivati kisikom na 2 načina i to: mehanički, to jest pomoću miješanja, pri čemu se ona zasićuje sa kisikom iz zraka ili da izravno dajemo u vodu kisik iz boca za kisik.

U t. zv. specijal-vagonima sa ugrađenim bazenima za vodu u kojima se prevozi živa riba, zasićivanje sa kisikom vrši se kod nas redovno tako, da se sa motornom pumpom, koja je ugrađena u vagonu, pumpa voda sa dna bazena i sa jakim mlazom ubacuje na površinu. Time se stalno miješa vodu i ona se pri tome mehanički zasićuje sa kisikom. Na ovaj način se ribu može prevažati i više dana, bez većih gubitaka, uz uslov, da nije previše utovareno ribe, da je niska temperatura i da se vodu mijenjalo za vrijeme prevoza.

Kod uporabe motorne pumpe postoji opasnost da motor stane uslijed kvara i tada prestane zasićivanje vode sa kisikom, pa ako bi takovo stanje dulje potrajalo, riba bi uginula. Za taj slučaj imade u svakom vagonu više boca sa kisikom, koje se stave u pogon. Prema tome bi se moglo prevažati ribu i samo sa kisikom bez motornog pogona, ali se kod nas uobičajilo da se prevaži ribu samo sa

Ribe ne troše za disanje uvijek istu količinu kisika, već i to ovisi o temperaturi vode. Riba u normalnom stanju troši kod niske temperature mnogo manje kisika nego kod visoke, kako se to vidi iz ove tabele:

motornim pogonom. Pitanje je koji je način bolji, sigurniji i jeftiniji.

Kod uporabe motorne pumpe voda se u bazenu nalazi stalno u cirkulaciji. Riba mora da se stalno bori, da bi se održala protiv tog strujanja, slično kao što se čovjek bori protiv vjetra. Ona pri tome troši mnogo energije i dođe na određite sva izmorena i oslabljena. Kako će riba izdržati ovakav transport ovisi o veličini ribe i o kondiciji u kojoj se nalazi. Starija, jača riba, lakše izdrži, nego mlada, nejaka. U jesen je riba mnogo jača, jer je uhranjena, nego na proljeće, jer je preko zime gladovala i oslabila. Ako mladu nasadnu ribu prevažamo u rano proljeće sa motornim pogonom, ona će jako oslabiti i ukoliko dođe živa, nalaziti će se u lošoj kondiciji, pa će kasnije ugibati kad dođe u ribnjak. Osim toga riba, budući da mora biti stalno u pokretu, troši mnogo više kisika, nego kad miruje.

Kad prevozimo ribu samo sa kisikom nema tog strujanja vode, uslijed toga ona ne troši toliko energije, a u vezi s time troši manje kisika. Davanje kisika vodi može se regulisati tako, da riba imade stalno dovoljno kisika, dok kod motornog pogona to nije moguće. Riba dođe na određite u mnogo boljoj kondiciji, jer nije toliko izmorena kao kod motornog pogona. Danas, kad se kod nas može dobiti dovoljno kisika, troškovi prevoza sa kisikom, ako se štedljivo postupa, manji su nego sa motorom.

Rukovodeći se time direktor poduzeća Našice Anton Josip odlučio je da preveze šaranski mlađ za svoje ribnjake iz Prijedora u Bosni do Čačince u Podravini, u specijal-vagonu, bez upotrebe motora, samo sa kisikom. Radi bojazni da ne bi došlo do ugibanja riba, jer naši pratioci vagona nemaju u tome iskustva, a da bi se pri tome steklo potrebna iskustva, koja će se moći u buduće koristiti, direktor Anton me je zamolio da bi pratio taj prevoz i pri tome kontrolirao stanje kisika u vodi i zdravstveno stanje riba. Ja sam rado prihvatio taj poziv, jer me je interesiralo, a želio sam da i sam steknem neka iskustva po tome pitanju. Ovdje iznosim podatke i izvršenim mjerenjima vode i svoja opažanja.

Prevoz ribe izvršen je 13. i 14. III. o. g. Vagon u kojem se prevezla riba bio je napunjen 13. III. u jutro sa vodom iz željezničke pumpne stanice u Prijedoru. U vagonu je smješteno 10 komada boca kisika sa kubaturom od 25 litara. U svakom bazenu vagona bilo je smješteno po 4 kom. rasprši-

vača (cilindri od ugljene mase). Svaki je bazen dobivao kisik iz jedne boce, tako da su stalno bile u pogonu dvije boce. Oko 12 sati izvršena je analiza vode, prije nego što je dovezena riba.

Riba je dopremljena sa ribnjaka u Sanićanima, udaljenog oko 10 km. od stanice Prijelog, u buradima od po 150 lit. vode, bez kisika po lošoj cesti, tako da je taj prevoz trajao više sati, a izvršen u više tura. Dan je bio lijep, a u jutro je bio jak mraz i led na vodi.

U 13 sati stigla je prva tura ribe od 960 kg šarančića, koji su smješteni u oba bazena. Riba je došla oslabljena, a bilo je nešto uginule, ali se u vagonu brzo oporavila. Temperatura vode u bačvama bila je 8,5°C, a vode u vagonu 12°C, tako da razlika nije bila velika.

Jedan sat nakon što je smještena riba u bezene izvršena je analiza vode i ustanovljeno, da je temperatura vode spala na 11,5°C. Tome će biti uzrok taj, što je došla riba iz hladnije vode u kama. Sadržaj kisika se jako povećao jer je pratilac pustio jače kisik.

Druga tura ribe došla je u 17 sati, a treća u 18. Svega je bilo utovareno 2500 kg šarančića, prosječne težine od 25 grama, prema tome je bilo oko 100.000 komada.

Vagon je stajao na stanici do polaska vlaka u 1,30 sati. Za to je vrijeme vršena analiza vode i dobiveni su ovi podaci:

Stanje vode u bazenima prije utovara ribe 13. III.

sati	temp. vode	sadržaj kisika	slob. CO	alaka- litet
12	12°C	12,9 mg/l	30 mg/l	5,9

Stanje nakon utovara ribe.

sat	Bazen I				Bazen II			
	temperat. vode	kisik	slob. CO ₂	alkalit	temperat. vode	kisik	slob. CO ₂	alkalit
15.30	11,5°C	22,0	55	5,9	11,5°C	19,4	55	5,9
17.45	11,5°C	16,5	—	—	11,5°C	17,3	—	—
22.30	11,0°C	6,2	88	—	11,0°C	8,2	—	—

Iz ovih podataka vidimo, da se sadržaj kisika nakon dolaska prve ture ribe bio jako povećao, pa je stoga malo smanjeno izlaženje kisika. Sa daljnjim dolaskom ribe kisik se smanjivao i spao na 6,2 odnosno 8,2. Ova je količina dovoljna za šarana, ali kod te količine treba biti na oprezu, pa je stoga po noći jače dodavan kisik.

Budući da u vagonu nije bilo boljeg svjetla od običnog fenjera, to se po noći, za vrijeme vožnje, nije moglo vršiti analize, već samo na stanici, gdje je bilo svjetla. Po noći se samo kontroliralo stanje ribe, da li dolazi na površinu, a taj su posao savjesno obavljali ribarski majstor Varga i mehaničar Balta koji su također pratili vagon.

Noć je bila hladna, puhao je sjever i padao snijeg, pa je temperatura vode spala na 10°C. Va-

gon je stigao u Zagreb u 7 sati i odmah po dolasku izvršena je analiza vode. U Zagrebu je bilo predviđeno da se mijenja vodu, ali budući da je ustanovljeno da ima dosta kisika, nije se mijenjalo vodu i vagon je u 8 sati krenuo dalje za Koprivnicu. Za vrijeme vožnje vršena je analiza vode.

Podatke mjerenja iznosim u ovoj tabeli:*

sat	Bazen I				Bazen II			
	temperat. vode	sadržaj kisika mg/l	sadržaj slob. CO ₂	alkalit	temperat. vode	sadržaj kisika mg/l	sadržaj slob. CO ₂	alkalit
7.30	10°C	10,7	99	5,7	10°C	23,5	107	5,7
11	8°C	5,3	—	4,0	8°C	5,5	—	4,0
13.30	8°C	23,5	—	—	—	—	—	—
15	—	—	59	—	8°C	13,3	59	—
17	8°C	16,5	—	—	—	—	—	—
24	7,5°C	9,5	79	—	7,5°C	—	—	—

Kako se vidi iz ovih podataka, kisika je u jutro bilo mnogo, naročito u bazenu II, pa se stoga nije mijenjalo vodu, ali budući da se nakupilo mnogo slob. CO₂, to je u Koprivnici izmijenjeno pola vode. Voda je na željezničkoj stanici u Koprivnici dolazila iz arteškog bunara. Temperatura joj je 7,5°C. Uslijed toga je nakon izmjene vode pala temperatura na 8°C. Radi kratkoće vremena nije se moglo izvršiti analizu vode iz bunara u Koprivnici, ali na osnovu toga, što je sadržaj kisika u bazenima jako spao (na 5,3 mg/l), može se zaključiti, da u toj vodi ima vrlo malo kisika. Ovo je važno da znadu naši pratilci vagona i da ne mijenjaju posvema vodu u Koprivnici, naročito ne, kad prate vagon sa motornim pogonom.

I alkalitet vode je spao nakon mijenjanja vode (na 4), prema tome je i alkalitet koprivničke vode još manji.

Sadržaj slobodne CO₂ spao je za skoro polovicu, jer je ona otišla sa otpuštenom vodom, a to je dobro, jer se je previše nakupilo.

Čim je konstatovano da je sadržaj kisika smanjen, pušten je jače kisik iz boce. U 11 sati vagon je krenuo dalje. Za vrijeme vožnje voda se u bazenima zasićivala sa kisikom još i mehanički, uslijed mućkanja, pa je u 13,30 sati sadržaj kisika u I. bazenu porastao na 23,5 mg/l, dakle daleko preko zasićenosti, stoga se odmah smanjilo davanje kisika.

Vagon je stigao u Čačince u 15,30 sati i tamo je stajao neistovaren do 24 sata, kada se počelo sa pretovarivanjem ribe iz vagona u male bazene od 2 m³ u kojima je prevežena do ribnjaka u Grudnjaku.

Riba je vrlo dobro izdržala transport. Za cijelo vrijeme vožnje uginulo je oko 10 kg, a od toga je veći dio uginuo na putu od ribnjaka do stanice Prijedor.

Prevoz ribe od utovara do istovara trajao je 35 sati. Za to je vrijeme potrošeno 6 boca kisika, od kojih su bile: 2 napunjene sa kisikom na 150

* Analize je vršila ing. Čičin.

atmosfera, kako je normalno, a ostale po jedna na: 145, 140, 125 i 120 atmosfera. Prema tome je u ove četiri boce manjkalo za 70 atmosfera kisika. Količinu kisika u boci izračuna se tako, da se njenu kubaturu pomnoži sa brojem atmosfera. Budući da je kubatura 25 litara, to jedna atmosfera odgovara 25 litara kisika. Prema tome manjak od 70 atmosfera iznosi 1750 litara kisika. Da se izbjegne tome manjku, trebalo bi kod preuzimanja punih boca kontrolirati pomoću manometra koliko ima atmosfera i manjak odbiti u računu.

Iz ovih 6 boca bilo je za vrijeme od 35 sati utrošeno 20750 litara kisika, poprečno na jedan sat 529,8 litara, a ta bi količina odgovarala smanjenju pritiska za 23,7 atmosfera u jednoj boci.

Kako se vidi iz podataka o mjerenju kisika za vrijeme vožnje, kisika je bilo stalno mnogo, dapače katkada i dvostruko više od normalnog zasićenja. Prema tome bi se moglo dobro proći i sa manjim utroškom kisika.

Količinu kisika koja je izlazila iz boca nije se mogla točno kontrolirati, jer manometri (talijanski) nisu bili dovoljno osjetljivi. Za vrijeme stajanja na stanici Čačinci pokušao sam kontrolirati smanjenje pritiska u bocama u 1 satu, pa sam ustanovio da je za vrijeme od 18 do 24 sata smanjen pritisak za 85 atmosfera, odnosno u 1 satu za 14 atmosfera, a to bi odgovaralo 350 litara kisika. Sadržaj kisika u vodi bio je za to vrijeme od 9,5 do 16 mg/l, dakle i preko zasićenosti kod temperature od 8°C (11,83 mg/l). Treba uzeti u obzir, da je za to vrijeme vagon stajao, stoga nije bilo mehaničkog zasićivanja vode sa kisikom, kao za vrijeme vožnje. Prema tome, ako bi za cijelo vrijeme vožnje trošili po 14 atmosfera na sat, to bi bilo utrošili 490 atmosfera, a to je nešto više od 3 boce po 150 atmosfera, dakako kod iste temperature vode. Dakle jedna boca normalno punjena, morala bi trajati oko 11 sati.

Nadalje sam opazio da svi raspršivači ne propuštaju jednako kisik. U jednom bazenu od 4 raspršivača, 3 su dobro propuštali kisik, a jedan slabo. Da bi i kroz ovaj izlazio bolje kisik, trebalo je jače pustiti kisik, pa je tada potrošak bio odviše velik.

Iz ovoga vidimo, da kod prevoza riba sa kisikom, treba imati dobro osjetljive manometre i dobre raspršivače kisika.

Na osnovu svega toga možemo zaključiti da je prevoz žive ribe sa kisikom, ne samo bolji i sigurniji od onoga sa motornim pogonom, već je i jeftiniji. Poradi toga trebalo bi i kod nas, kao što to danas rade Nijemci, prevoziti živu ribu samo sa kisikom.

Da se vidi kakovo je stanje kisika u vodi kod prevoza pomoću motorne pumpe, navesti ću još ovaj slučaj. 7. IV. o. g. preveženo je u jednom vagonu oko 1000 kg šaranskog mlađa (1-2 dkg) iz Draganića u Novi Sad. Snabdjevanje vode sa kisikom vršeno je samo sa motornom pumpom. Pristustvovao sam sa dr. Sladovićem, kemičarom Instituta za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu, utovaru i pratio vagon do Zagreba. Za to vrijeme izvršeno je nekoliko analiza i ustanovljeno sljedeće:

Voda u bazenima prije utovara ribe imala je: temperatura 9,5°C, kisika 8,5 mg/l, slob. CO₂ nije bilo. Alkalitet je bio 5,25. Prema tome voda je bila dobra za prevoz. Motorna pumpu stavljena u pogon prije dolaska ribe.

Riba je stigla sa ribnjaka u kacama sa vodom koja je imala 15,5°C. Nakon utovara, u 18 sati, izvršena je analiza vode iz vagona i ustanovljeno sljedeće: Temperatura vode se je povisila od 9,5°C na 11°C, jer je došla riba iz toplije vode. Sadržaj kisika je spao na 8,18 mg/l.

Vagon je krenuo iz Draganića u 19 sati i stigao u Zagreb u 20 sati. Po dolasku u Zagreb kontrolirano je stanje kisika i ustanovljeno, da je jako spao i to u jednom bazenu na 3,57 mg/l a u drugom na 4,21 mg/l. Budući da je to vrlo mala količina, a kod motornog pogona nema mogućnosti povećanja sadržaja kisika, moralo se već u Zagrebu mijenjati vodu. Naprotiv kako smo vidjeli kod prevoza samo sa kisikom iz Prijedora, vodu se mijenjalo tek nakon 21 sat vožnje, i to ne radi nestajanja kisika, već radi toga, što se nakupilo mnogo ugljične kiseline, a sadržaj kisika se mogao po volji regulirati.

Da bi se prevoz ribe pomoću kisika mogao vršiti sigurno i racionalno, obzirom na potrošak kisika, trebalo bi naše pratioce vagona, koji su u većini slučajeva samo mehaničari i glavnu pažnju posvećuju tome da im motor dobro radi, teoretski i praktički osposobiti za prevoz ribe sa uporabom kisika.

J. Plančić

Još neka opažanja o trbušnoj vodenoj bolesti

Stara večita tema, ali tema o kojoj neće biti dovoljno napisano, dok trbušna vodena bolest ne prestane da hara po našim ribnjacima.

Izgleda da su istraživanja ove bolesti dospela u jednu fazu, iz koje se ne vidi skoro rešenje problema. Pitanje da li je to bacil, virus, ili nešto drugo, koje nam se postavlja ponovno u posljednje vreme, ne predstavlja veliki napredak u suzbijanju ove zarazne bolesti. Na drugoj strani praktičari sa zebnjom pomišljaju na proleće, na

eventualnu ponovnu pojavu bolesti, na strašna uginuća koja bi mogla dobro da okrnje proizvodnju.

Iako je trbušna vodena bolest problem, koji zadaje velikih teškoća ribnjačarima u proizvodnji, interesantno je da baš ti ljudi malo pišu o njoj. Sigurno je da su pojedinci stekli dobra ili loša iskustva, no neobjavljujući ih, onemogućavaju i druge da se njima koriste. Nije isključeno, da bi se iz tih iskustava moglo doći do dragocenih podataka.