

treba zbog toga sniziti, a brojno stanje pastrva povećati.

Ima još i drugih nepovoljnih okolnosti za pastrve pa i ostale ribe u Trebišnjici. Kalifornijska pastrva predstavlja sada u toj rijeci najkrupnije pitanje, koje bi prvenstveno trebalo riješiti. Kao prva i osnovna mjera za to rješenje može biti samo izgradnja ribogojilišta, koje će proizvoditi rasplodni materijal za poribljavanje Trebišnjice, a tako-

đer i za ostale potrebe u Jugoslaviji, te za eksport u inostranstvo.

Neposredno s tim je povezana izrada detaljne gospodarske osnove za sliv Trebišnjice, kao i dalje proučavanje kalifornijske pastrve i ostalih riba.

Udruženje ribolovaca u zajednici s narodnim vlastima već radi na osnivanju ribogojilišta.

Zdravko Taler

## ISKORIŠTAVANJE OTPADNIH VODA SA GRADSKOG PODRUČJA

Savršena mreža kanalizacije u suvremeno izgrađenim gradovima i većim naseljima odvađa najveći dio otpadnog materijala, nečisti, van grada. Otpadna voda utječe glavnim sabirnim kanalom u rijeku i gubi se obično potpuno neiskorištena. Kod toga tekuća voda u rijeci neprestano prima ogromne mase otpadnog materijala i to u svom koritu razrijedi i pročisti, tako da već nekoliko kilometara nizvodno od utoka sabirnoga kanala nema vidljivih tragova nečisti otpadne vode. Zagađena voda se nakon svog utoka u rijeku za kratko vrijeme biološkim putem pročisti, no kod toga se gube za narodnu privredu ogromne vrednote, koje u sebi sadrži otpadna voda odvodnih kanala. Pored ostalih sastojina u jednom kubnom metru otpadne vode ima oko 120 gr dušika, 80 gr kalija, 30 gr fosforne kiseline i 120 gr vapna. To su pak osnovni elementi od naročite vrijednosti za proizvodnju u poljoprivredi.

Mnoge gusto naseljene evropske zemlje započele su još za vrijeme prvog svjetskog rata iskorištavati otpadne vode za dizanje poljoprivredne proizvodnje radi teškoga stanja u ishrani gradskoga pučanstva. Iz tih vremena postoje i posebni zakonski propisi za korištenje otpadnih voda u tim zemljama. Zapravo osnovni biološki princip razgrađivanja otpadnih voda, koji se odvija u rijeci na slobodnom prostoru pod prirodnim uslovima samo je usvojen i na tehnički način primijenjen, da bi se povećali prinosi površina pod poljoprivrednom obradom, odnosno gajila riba u napose za tu svrhu podignutim šaranskim ribnjacima.

Racionalno iskorištavanje otpadnih voda sa gradskoga područja u poljoprivredi i ribarstvu moguće je samo na velikim površinama od više hiljada hektara raspoloživog zemljišta. Za pripreme i ostale tehničke radove ponajviše na zemljoradnjama potrebne su znatne investicije, no koje se za razmjerno kratko vrijeme isplaćuju, jer se nakon provedenih melioracija prinosi u poljoprivredi udvostručuju. Kod uzgoja ribe, uštedeju se na taj način znatni redovni izdaci za riblju hranu i umjetna gnojiva.

Velegradovi sa gusto naseljenom užom okolicom, koji nemaju mogućnosti da otpadne vode koriste na prostranim terenima u poljoprivredi ili ribarstvu, pošli su drugim putem. Na razmjerno

skučenom prostoru van grada podignute su posebne instalacije za preradu otpadnih voda. Sagrađene su nakapne taložnice, preko kojih usporeno rominja otpadna voda, i postepeno oslobađa i taloži svu nečist. Funkciju biološkog čišćenja vode ovdje vrši aktivni mulj, odnosno bakterije, koje u sakupljenom mulju prerađuju organsku tvar. Da bi se taj proces rastvaranja organske materije ubrzao, pošto bakterije kod toga troše mnogo kisika, to se dovađa u sitno zrnati materijal preko kojega kaplje otpadna voda i komprimirani zrak. U zadnjoj fazi otpadna voda izlazi iz taložnice posve bistra, t. j. biološki pročišćena, koja se može dalje upotrebljavati kao higijenski besprikorna voda. Zapravo u taložnici se na skučenom prostoru vještački odvija isti proces biološkoga pročišćavanja otpadne vode, kao kod puštanja nečiste vode iz gradskih kanala u riječno korito, odnosno kao u poljoprivredi na oranicama ispresijecanim mrežom procjednih kanala, gdje otpadna voda lagano protiče i taloži nečist, ili u ribarstvu, gdje se otpadna voda u nizu većih i manjih ribnjaka razređuje i miješa, te stvara prirodnu hranu za gajenje ribe. Kod toga je upadljivo da tehnički uređaj nakapne taložnice, koja prerađuje otpadnu vodu uopće ne zaudara, niti se u tom okolišu sakupljavaju ljeti muhe.

Sakupljeni mulj vadi se postepeno iz sabirnih taložnica i dalje prerađuje. Najprije se odvajaju masti, koje daju sirovinu za izradu raznih tehničkih maziva. Čisti mulj se miješa sa tresetom i stavlja u trgovinu kao organsko gnojivo, koje se vrlo cijeni i mnogo upotrebljava u poljoprivredi Engleske i Amerike. Odnosno proizvedeni otpadni mulj se dalje prerađuje suhom destilacijom u gorivi plin metan, dok se preostala suha masa kao gorivo znatne kalorične vrijednosti upotrebljava u samim tvornicama.

U poljoprivredi koristi se gradska otpadna voda na taj način, da se prvo u glavnom dovodnom kanalu izdvoji krupna nečist koja pliva na površini, te izluče sve masnoće. Masti su, naime, velika smetnja kod uzgoja bilja, jer stvaraju na površini tla nepropusni sloj. Nakon toga se otpadna voda diže posebnim pumpama na teren koji treba nadubriti. Navodnjavanje otpadnom vodom vrši se sistematski, tako da se površina, koja se đubri po-

dijeli na nekoliko parcela, od kojih se navodnjava samo jedna parcela, dok ostale miruju. To se ponavlja po turnusu, dok tlo ne primi dovoljan sloj plodnoga taloga. Trajanje navodnjavanja ovisno je o koncentraciji nečisti u otpadnoj vodi. Ovim usporenim proticanjem vode preko cijele površine po razgranatoj mreži većih i manjih kanala polučuje se postepeno taloženje otpadne supstance, jer je protok vode vrlo spor. Proticanje otpadne vode preko terena koji se dubri provada se na više načina. To ovisi o strukturi tla i konfiguraciji terena. Na kraju razgranate mreže više kilometara dugih kanala izlazi posve čista voda kao sa izvora, koja se može dalje u poljoprivredi izravno upotrijebiti za natapanje pojedinih kultura. Oranice koje su dovoljno nadubrene talogom otpadne vode, dalje se normalno obrađuju. I za natapanje voćnjaka i istovremeno dubrenje mogu se također koristiti otpadne vode. To se prakticira najviše za vrijeme zimskih mjeseci.

Neki gradovi u inostranstvu koji su znatno udaljeni od veće tekuće vode, u koju bi se mogle otpuštati kanalske otpadne vode, riješili su problem odvoda i korištenja otpadne vode izgradnjom specijalnog sistema šaranskih ribnjaka u kojima se gaji riba. Izgrađeni su ribnjaci, koji za svoj pogon iskorištavaju otpadnu vodu iz gradskih kanala. I ovdje se iz kanala voda diže pumpama u ribnjake, gdje se otpadna voda razređuje, miješa i taloži. Prvi ribnjaci koji primaju i talože koncentriranu otpadnu vodu naizmjenice se upotrebljavaju i za uzgoj riba. U ostalim ribnjacima takovog pogona uzgaja se riba pod istim uvjetima, kao i u običnim šaranskim ribnjacima. Tu se vrši pod stalnom kontrolom biološko razgrađivanje otpadne vode po istim principima kao i u prirodi, a sve naravno pod uvjetom, da u ribnjak ne uđe suviše jaka koncentracija otpadne vode. Valja naglasiti, da se gradske otpadne vode prije no što uđu u ribnjake gdje se uzgaja riba propuštaju preko posebnih uređaja, gdje se mehanički čiste. Čim uđe mehanički pročišćena otpadna voda u ribnjake milijarde bakterija počinju svoj rad na rastvaranju organske tvari, koju cijepaju u takove spojeve, koje može dalje koristiti za svoj rast sitno vodeno bilje. Na tom vodenom bilju nalazi svoju ishranu i opstanak sitni životinjski svijet (zooplankton), vodene larve i račići, a to je pak osnovna hrana riba. Tako nastaje prirodnim razvojem, a uslijed biološkog razgrađivanja otpadnih voda riblje meso. Riba uzgojena u takovim otpadnim ribnjacima po svom ukusu ni u čemu ne zaostaje za ribom iz ostalih šaranskih ribnjaka. Što više, može se reći da riba iz otpadnih ribnjaka ne prima ostalu dodavanu hranu, već se hrani samo prirodnom hranom, pa je i riblje meso istovjetno gotovo sa riječnom ribom.

Bakteriološka istraživanja pokazala su, da je riba iz otpadnih ribnjaka i sa sanitarne strane bez prigovora, a zarazna obolenja od uživanja ribe iz otpadnih ribnjaka posve isključena.

Otpadni ribnjaci imaju vrlo često naročitu bujnu vodenu floru, a sitne vodene alge i pokretna

vodena leća posve pokrивaju vodenu površinu. Pošto je to štetno po uzgoj ribe, jer je voda zasjenjena biljnim pokrovom bez dovoljne toplote, to se u takove ribnjake stavljaju i patke, koje stalno brljaju vo vodenom bilju, kidaju i uništavaju biljni pokrov, a uz to daju napose još prinos i u mesu.

Ribnjaci u kojima se pravilno koristi otpadna voda ne sire u svojoj okolini neugodan smrad gradskih odvodnih kanala, a izrabljena voda, koja na koncu izlazi iz ribnjaka, potpuno je istovjetna sa tekucim potocnom vodom. Prvi otpadni ribnjaci izgrađeni su u Evropi 1923. godine u okolini Strasburga. Od toga vremena pa dalje podignuto je u gusto naseljenim zemljama srednje Evrope niz otpadnih ribnjaka.

Najveće ribnjake te vrste izgradio je u svojoj okolini grad München. To su posebni uređaji u kojima se prethodno očišćena otpadna voda iskorištava u ogromnim ribnjacima za uzgoj ribe. Po jednom hektaru ribnjaka polučen je prirast od 400 do 500 kg ribe bez dodavanja hrane.

Iza 1945. godine podignuto je kod nas u okolini gradova i većih naselja mnogo ekonomija i povrtnjaka. Kako uz ove ekonomije nije bilo uvedeno i stočarstvo, to je uslijed pomanjkanja đubra tlo bilo brzo iscrpljeno, a to je dovelo do teškoća u proizvodnji i postepene likvidacije mnogih ekonomija. Vodenje povrtnjaka u blizini gradskih naselja rentabilno je samo uz izdašno dubrenje. Zapaženo je da mnoge od ovih ekonomija leže upravo pored gradskih odvodnih kanala, no otpadne vode i ako teku pored ekonomija nisu korištene. Sa druge strane za navodnjavanje ekonomija uložene su znatne investicije u kopanje bunara, električnih crpki, i natapnih kanala. Da su ovi izdaci uloženi u korištenje gradskih otpadnih voda iz obližnjeg kanala, moglo se istovremeno osigurati za ekonomiju ne samo ogromna masa vrijednoga gnojiva, već i biološki čista voda za navodnjavanje. Međutim postoji mogućnost, da se te otpadne vode upotrebe i za vrlo unosno gajenje ribe u za tu svrhu izgrađenim ribnjacima. Odnosno mogle bi se naizmjenice koristiti iste površine i to jedne godine za uzgoj ribe, a druge godine za poljoprivredu. To bi bez sumnje znatno podiglo rentabilnost proizvodnje. Uložene investicije brzo bi se isplatile, a otpadna materija, koja se do sada gubila u obližnjoj rijeci, dala bi narodnoj privredi ne samo masu prvoklasnoga povrća, već također i bjelančevinaste hrane u znatnim količinama uzgojene ribe.

N. F.

## OBAVJEŠTENJE

Obavještavaju se pretplatnici našeg lista, da pretplata za 1953. godinu iznosi kao i prošle godine dinara 200.—.

List će u 1953. godini izlaziti svaki drugi mjesec.

Umoljavaju se pretplatnici da čim prije obnove pretplatu za 1953. godinu.