

nanosa, dobijaju karakterističnu mutnoću vode. U isto vreme, obzirom da su leta u ovim predelima veoma topla, a tok reka dug, dolazi do intenzivnog zagrevanja vode na temperaturu od preko 25° C. Veliki pad terena u srednjem delu tokova tih reka stvara brzake i bukove, u kojima se beli amur, kao i ostale fito i planktonofagne dalekoistočne riblje vrste razmnožavaju. Prema postojećim podacima, ove riblje vrste borave uglavnom u donjim tokovima reka, kao u mnoštvu rečnih jezera, odakle, po dostizanju polne zrelosti, kreću uzvodno 1.000—1.500 km do terena na kojima se mreste.

Dali ovakvi uslovi postoje i u Dunavu? Teško je reći, jer je tok Dunava relativno kratak, gornji tok kroz SR Nemačku pretstavlja gotovo planinsku vodu sa temperaturom koja ne prelazi 17°C, a veliki broj alpskih pritoka donosi mnogo hladne vode, koja se pri letnjem nadolasku odražava i na temperaturu vode jugoslavenskog dela Dunava, i ova često pada čak na 15°C, što je nedovoljno za prirodni mrest belog amura i ostalih fito i planktonofagnih riba.

Postoji izvesna mogućnost postizanja povoljnih uslova za prirodni mrest fito i planktonofagnih ribljih vrsta ispod brane Đerdapskog jezera, pri čemu su osetnije razlike temperature vode pri povišenom vodostaju ublažene mogućnošću zagrevanja iste u samom jezeru, a brz tok Dunava neposredno ispod brane, približava se uslovima koji omogućuju prirodni mrest ovih ribljih vrsta.

Sve ove mogućnosti treba još ispitati. Ukoliko nije u koritu Dunava nađena oplodena ikra navedenih ribljih vrsta, bez obzira na prisustvo kako mladunaca, tako i odraslih primeraka belog amura i ostalih fito i planktonofagnih ribljih vrsta, a ikra do danas još nije registrovana i pored pokušaja njenog hvatanja, ne može se sa sigurnošću tvrditi, da se ove riblje vrste razmnožavaju prirodnim putem u Dunavu. Njihovo prisustvo je verovatnije posledica i rezultat migracije iz priobalnih dunavskih mrestilišta.

Osvježanje vode u ribnjacima kod nove tehnologije uzgoja riba visokih prinosa

J. Bauer

Našavši se početkom 1978. god. pred zadatkom izbora smjernica za projektiranje jednog toplovodnog ribnjaka manjeg od 4 ha površine, brzo se došlo do sporazumnog zaključka, da proizvodnja na tako malom ribnjaku mora biti krajnje intenzivna s maksimalnim prinosisima uz ekonomičan utrošak hrane. Stoga voda mora uvijek biti dovoljno bogata kisikom, a uređaj za osvježavanje vode pouzdan i izdašan.

Ovdje se navode osnovna podaci iz studije učinjene tom prilikom.

1. U novije vrijeme se u nekim zemljama sa specifičnim prilikama uvela i razvila nova tehnologija uzgoja riba s osvježavanjem vode. Razlozi i preduvjeti za to jesu:

— velika potreba konzumne ribe za prehranu prenapučene zemlje, gdje je stanovništvo već naučeno da troši mnogo ribe,

— oskudica velikih slobodnih površina za ribnjake s niskim prinosisima,

— oskudica dovoljnih količina čiste vode pogodne za ribnjake,

— razvijena industrija za proizvodnju stočne hrane osobito za ribu.

2. Prve od zemalja, koje su uvele takvu tehnologiju, bile su Japan i Izrael. To su bili pokušaji na malim bazenima, ali su iskustva stečena na njima, bila korisna

i poučna. Kasnije su se tim postupkom počeli baviti, uz ostale, Savezna Republika Njemačka i Njemačka Demokratska Republika. Raspoloživa je literatura tih zemalja osim donekle japanske. S njihovim dostignućima upoznata je manje ili više i naša ribarska privreda i nauka, te je bilo već nastojanja na nivou diskusija, ali ne i pristupa takvim metodama uzgoja u nas.

3. Razlozi, zbog kojih se u nas odgađalo pristupanje tim novim metodama uzgoja, mogu se svesti na ovih nekoliko glavnih:

— u nas je raspoloživa množina velikih pojedinačnih površina ribnjaka uz dosadašnju tehnologiju uzgoja i tendencija nastavka takve izgradnje i tehnologije, jer su početne investicije prividno niske, a investitori nedovoljno upućeni u novija kretanja razvoja tehnologije,

— postoje još mnoge neiskorištene, poplavama izložene površine zemljišta u nas, a na kojima se, pretvaranjem u ribnjake, ujedno rješavaju i vodoprivredni problemi, te treba raditi na njihovoj izgradnji eventualno i za višenamjensko korištenje,

— strah pred inovacijama, koje nisu uvijek jeftine, a ne mogu se graditi u velikom opsegu (prema iskustvu spomenutih stranih zemalja), pa bi količine ribe uzgojene tom novom tehnologijom bile neznatne prema našim sadašnjim proizvodnim kapacitetima,

— strah od povećanja proizvodnih troškova, jer svaka intervencija zahtijeva novaca, a najjeftinija je

*Jerko Bauer, dipl. inž. građ. Zagreb.

riba, koja se uz rjeđe nasade po jedinici površine može uzgojiti prirodnom hranom, sa što manje dodatne. Jasno je, da bi takva ekstenzivna kultura bila moguća samo na starim već otplaćenim objektima.

4. Glavni princip ove nove tehnologije sastoji se u održavanju takvih ekosistema, koji daju stalno najoptimalnije pogodnosti za intenzivni uzgoj tj. gusti nasad ribe, izdašna hranidba, odgovarajuća gnojidba, optimalni kvalitet vode s dovoljnim sadržajem otopljenog kisika za život riba i zadržavanje dobrog zdravstvenog stanja. Eventualno bi trebalo održavati i povoljnu temperaturu vode, što prvenstveno vrijedi za početne stadije uzgoja i razvoja ikre, ličinkama i ribljih mladunaca u doba hladnije godišnje sezone. Ovdje obrađujemo samo pitanje osvježavanja vode bez dogrižavanja, jer je upravo to osvježavanje ono glavno, u čemu se ta tehnologija bitno razlikuje od sada običajene, i što je prioritetni zahtjev za sve ostalo.

5. Iskustva u Izraelu (1) (2). Ispitivanja potaknuta veoma gustim nasadima ribe i visokim temperaturama vode u toploj klimi, pokazala su poučne i informativne rezultate. Omjer intenziteta primanja kisika iz atmosfere u vodu ovisi o kondiciji površine vode i kreće se ovako: Ako na mirnoj površini vode označimo intenzitet upijanja kisika kao jedinicu mjere, onda na vodi, koja se miješa vjetrom ili mehaničkim putem, intenzitet upijanja iznosi dvadeset puta više. Ako je voda u kretanju tj. u tečenju, intenzitet upijanja kisika iznosi dvjesto puta više nego na mirnoj površini.

Također je od interesa spomenuti, da riba nipošto nije, u toplo godišnje doba, jedini ni glavni potrošač kisika u ribnjaku, čak ni u Izraelu s daleko gušćim nasadima prema našim ribnjacima. Naprotiv glavni je potrošač kisika plankton i bakterije sitnije od 50 mikroma, koje se ne mogu uhvatiti na planktonsku mrežu. Po noći je biljna vegetacija kritični potrošač kisika.

Osvježavanje vode kisikom može se obavljati na različite načine, koji se odnose ili na ubrizgavanje mjehurića zraka ili čistog kisika u vodu, ili na prskanje vode u kapljicama kroz zrak ili na samo prepumpavanje vode, koja se usput miješa sa zrakom, a potom i s ostalom vodom, ili na gravitaciono upuštanje nove vode bogate kisikom u ribnjak.

Prema prirodnim prilikama i tehničkim mogućnostima, ima na nekim ribnjacima u pojedinim zemljama, gdje je to uvedeno, različitih primjera i načina obogaćivanja vode kisikom, što se običaje nazivati osvježanjem vode. Do sada su to bili, barem u Evropi, uglavnom pokusni ribnjaci.

6. Rezultati izraelskih eksperimenata aeracije vode na porast ribe u 1975. god. (3), vršenih konstantno od 1971. god. na pokusnim bazenima od 200 m³ vode na površini 200 m², pokazuju slijedeće: Kritični sati opskrbe kisikom vode jesu od rane večeri do ranog jutra. Nekoliko različitih modela je ispitivano uporedo. Najpogodniji se pokazao japanski mlinac ili čekrk, koji je u početku služio za jeguljske ribnjake u Japanu. On miješa pomoću dva propelera gornje slojeve vode raspršujući je u zrak i time obogaćuje ribnjak kisikom.

Nešto slabiji je američki ploveći aerator, koji crpkom diže u zrak vodu iz donjih slojeva deficitarnu kisikom i prska je po vodenoj površini. Ostali različni uređaji pokazali su mnogo slabiji efekat.

Dovod zraka u najpovoljnijim prilikama preračunan je ovako:

Za intenzivni pogon	Za poluintenzivni pogon
150 cfm/ha	50 cfm/ha

(1 cfm = 1 cubic foot per minute = 28,3 lit/minutu)

4245 lit/min/ha	1415 lit/min/ha
70,75 lit/sek/ha	23,5 lit/sek/ha
0,4245 lit/min/m ³	0,1315 lit/min/m ³

Porast šarana u ispitivanim jezerima:

Nasađeno 50000 kom/ha (varirane komadne težine)

Odnos nasadne ribe i one izlovljene je 1 : 40

Težina ribe kod izlova kg/ha 6400—25800

Dnevni prirast kg/ha 60—130

Dnevna hranidba ribe kg/ha 230—480 (od toga peleta 64—83%)

Koeficijent utroška hrane 3,1—5,3

Saturacija kisika u vodi u zoru 12—99%

Dodatak svježe vode m³/dan/ha 900—1600 tj. 9—16 cm sloja (Znači da se sva voda promijenila tri puta mjesečno!)

Prirast ribe u poluintenzivnom uzgoju (to je onaj na iskazanoj donjoj granici) iznosi 56% prema intenzivnom a konverzija se hrane smanjuje za 18%.

Zbog klimatskih prilika u Izraelu ne mogu se postupci ni rezultati ponoviti u nas.

Kod eventualne primjene toga načina u nas treba primijetiti, da su tamošnji bazeni puno premali, da bi mogli služiti kao gotov model za uzgoj konzumne ribe, nego samo mlada. Ili bi trebalo bezbroj takvih aeracionih agregata na većim bazenima, što ne samo da bi uznemirivalo ribu, nego bi otežavalo posao hranidbe i izlova ribe, a zahtijevalo bi velika skladišta van sezone.

To nas upućuje da tražimo daljnje pogodnije uređaje za osvježavanje vode na ribnjaku.

7. Pokusi provedeni u Saveznoj Republici Njemačkoj (4) potvrđuju i dopunjuju iskustva drugih zemalja, da se režim kisika u ribnjaku kod visine prinosa od 17,2 tone/ha šarana Š 1—2 (tj. jedno — i dvogodišnjega) može održavati samo izdašnim osiguranim rezervama vode, koja se dodavala u kritičnim potrebama. Trebalo je za 1 kg prirasta ribe 4,52 m³ vode. Zrak se dovodio hidropneumatičkim putem kroz tzv. Stabbelüfter.

8. Noviji pokusi na ribnjaku 0,28 ha površine u Njemačkoj Demokratskoj Republici, (5), (9), također pokazuju, da postoji granica, kada sama aeracija ne zadovoljava unatoč izdašnom načinu aeracije vode izdašnjem nego u SR Njemačkoj. Makar se tu upotrebjavaju aeratori s rotirajućim valjcima s dobrom pogonskom snagom, ne mogu zadovoljiti, tj. nadoknaditi deficit kisika, a to je granica od 8—10 tona/ha ribe u

veoma nepovoljnim vrućim i oblačnim danima ljeta. Tada je trebalo dodavati vode, ali ne svježe niti hladnije, nego jednostavno vode iz gornjih ribnjaka, koja se prepuštanjem obogaćuje kisikom. U veoma kritičnim noćima trebalo je 15—70% vode izmijeniti najednom. Potrebna obogaćivanja vode kisikom može se ocijeniti iz trajanja rada aeratora na istom pokusnom ribnjaku kroz 2 godine.

Juli	13	145	1	12
August	16	197	26	316
Septembar	12	148	21	232
Ukupno	41	490	48	560
Trajanje pokusa sezonski	117	2808	126	3024
Dio vremena rada aeratora		17,5%		18,5%
Potrošak energije kWh		1078		1232

Može se koristiti noćna struja po sniženoj tarifi.

Unatoč svega je potreba vode relativno mala. Kod tradicionalne tehnologije od 1,5 tona/ha prinosa treba barem 6000 m³ vode za 1 tonu proizvodnje. Kod intenzivne hranidbe pelétama i aeracije kisikom dovoljna je samo polovica vode, jer je gušći nasad ribe. Dakle nova tehnologija štedi vodu, ali uz uvjet, da mora biti na raspolaganju za slučaj potrebe dodavanja vode.

9. Evo još nekoliko interesantnih podataka o iskustvima na pokusima u Njemačkoj Demokratskoj Republici, koji se provode i primjenjuju već sedam godina (6), (7), (8), (9), (10), (11) i (12) prikazanih sasvim kratko:

Početa iskustva aeracije s komprimiranim zrakom nisu bila povoljna, jer još nije bio poznat najefikasniji način aeracije, ali se utvrdila zakonitost, da je iskorisćenje to veće, što je veća dubina vode tj. visina dizanja i trajanje miješanja vode i komprimiranog zraka. Također trebaju biti mješurci komprimiranog zraka što manji.

Došlo se do povoljnijeg efekta s hidropneumatskim uređajem tj. s mamut crpkama koje su za ribnjake prihvatljive zbog jednostavnosti izvedbe i pogona, a sprečavaju i širenje ribljih bolesti, jer kisik i vjerojatno ozon ubijaju patogene klice.

Već 1971. god. je poznato, da linijski aerator Engelbartov (uveden od 1969). veoma povoljno djeluje za aeraciju ribnjaka!

Deficit kisika u ribnjaku stvara se, osim ostalih navedenih razloga, i intenzivnom ishranom putem peletirane hrane koja nepotrošena nepovoljno djeluje na režim kisika i stvaranje planktona. Iz sovjetskog ribarstva već je bilo publicirano, da se hranidba treba onda vršiti, kada je sadržaj otopljenog kisika u vodi veći od 3,5 mg/lit, tj. tek u kasnim prijepodnevnim satima.

U rano jutro padne sadržaj kisika na minimum, a koji puta, kako je poznato, i posve nestane.

Nisu svi dosad poznati pokusi dali jednako dobra iskustva i efekte, jer različni uređaji još nisu bili dovoljno usavršeni i prilagođeni za te svrhe.

Visok sadržaj kisika od značaja je ne samo za osiguranje potrebe disanja ribe nego i za pospješenje nitrifikacije amonijaka, koji je produkt metabolizma ribe. To je osobito važno kod mlađa.

U ljetnom uzgojnom periodu na jednom pokusnom ribnjaku u 1975. i 1976. god. voda se tri puta sva obnovila, što je daleko manje nego u Izraelu, gdje se sva voda promijenit tri puta mjesečno.

10. Kod našeg prijedloga sistema aeracije u ovoj studiji odlučno je bilo pobliže upoznavanje rada i izvedbe linijskih aeratora po sistemu Engelbarta (Hannover), što sam opisao u publiciranom članku (12) kod primjene čišćenja otpadnih voda.

Bazen se zove simultani, jer se simultano tj. istodobno obavljaju i ujedinjuju prednosti aerobnoga biološkog procesa na površini i anaerobnog procesa na dnu uz isključenje njihovih pojedinačnih nedostataka. Od površine se intenzivno stvaraju pahuljice, koje lebdeći padaju dolje, i slobodno lebdećim mikroorganizmima omogućuju punu aktivnost, a kod razrade mulja na dnu javljaju se mješurci plinova i dižu se u područje bogato kisikom, te ponovno oksidiraju te time sprečavaju i neugodne mirise.

Linijski aerator, postavljen poprijeko na sredinu bazena, jednostavno i sigurno prozračuje sadržaj bazena uz pomoć komprimiranog zraka, koji se pri dnu pušta i miješa s vodom u uskom ograđenom pojasu. Olakšana zrakom vodena masa se intenzivno miješa i diže k površini i usmjerava u površinsko strujno tečenje, koje izaziva potpuno miješanja i izmjenu sve količine u bazenu ukratko uz obogaćenje kisikom.

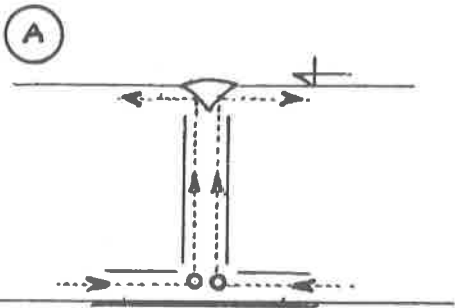
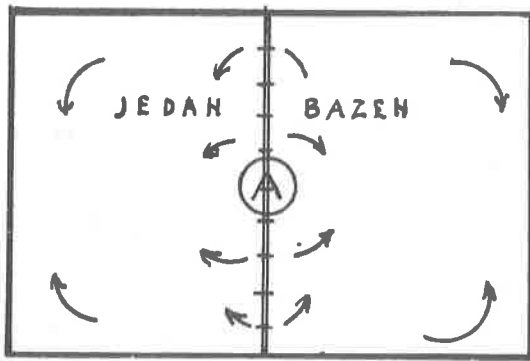
Potrebno je da naši ribarski radnici pobliže upoznaju tu metodu da bi se u povoljnim prilikama mogli koristiti ovim dostignućem.

Autor ovog sistema Ing Engelbart publicirao je već mnogo svojih istraživanja i radova, a pridružio su se i drugi s postignutim iskustvima, te je ovaj sistem garantirano povoljan ne samo za čišćenja otpadnih voda nego i za primjenu u ribnjacima. (14), (15), i druga literatura.

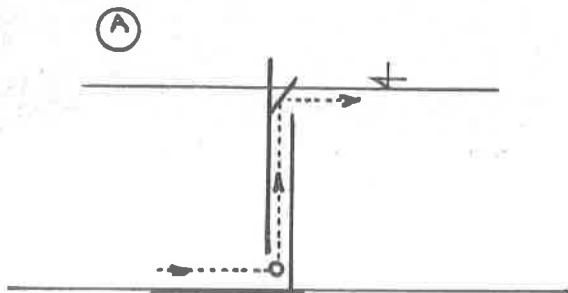
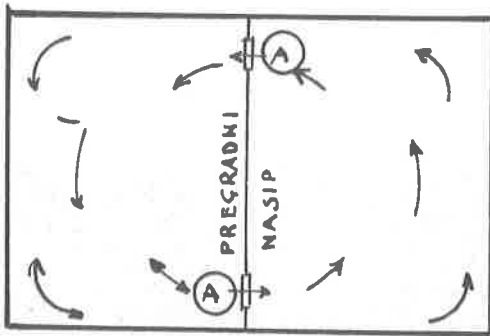
11. Cilj ove studije jest u primjeni ovog sistema na ribnjake, gdje je voda relativno tek neznatno onečišćena. U konstruktivnom pogledu su postojeći linijski aeratori za otpadne vode dvosmjerni za postizavanje kretanja vode u dva suprotna smjera u bazenu. Kod ribnjaka treba uzeti po dva približno jednaka bazena i na krajevima njihova pregradnog nasipa načiniti dva jednosmjerna aeratora, koji prebacuju vodu pomoću komprimiranog zraka iz jednog bazena u drugi, a zatim na drugom kraju iz drugoga u prvi. Preduvjet je da budu jednaki vodostaji u tom paru bazena. Na slici 1.) i 2.) vidi se bit toga sistema i kretanja vode te razlika kod primjene za ribnjake.

12. U studiranju znadataka, koji je bio postavljen, predloženo je dispoziciono rješenje kao na slici 3.) Ono se sastoji od dva para približno jednakih bazena, blizu 1 ha pojedinačne površine, od kojih svaki par ima izjednačen vodostaj, a u pregradnom nasipu po dva betonska aeratora protivnih smjerova, kojima se

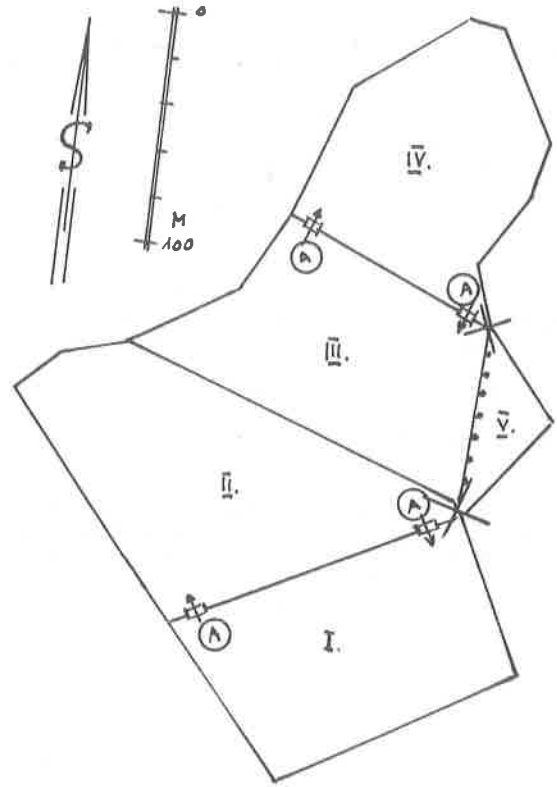
TLOCRT



SL.1. LINIJSKI AERATOR DVOSMJERNI
SIST. ENGELBART ZA OTPADNE VODE



SL.2. LINIJSKI AERATOR JEDNOSMJERNI
PRIMJEHA NA RIBNJAKE



SL.3. DISPZICIONO RJEŠENJE LINIJSKIH AERATORA
NA PAROVIMA BAZENA RIBNJAKA 3.6 HA

voda istodobno prebacuje iz jednog bazena u drugi i natrag, te intenzivno obogaćuje zrakom odn. kisikom. Peti manji bazen od 1000 m² površine ima aeratore od uspravnih koljenastih cijevi, a služi osim uzgoja ribe i za različite manipulacije vode i ribe. Svaki bazen se može samostalno puniti vodom uz pomoć crpke iz obližnjeg jezera šljunčare s čistom vodom. Betonski ispusti su kombinirani i kao prepusti za svaki par bazena zajedno s petim bazenom.

Na jezeru šljunčare moguće je postaviti plovne kaveze za ribu u svakoj potrebnoj količini. Kavezi se također trebaju osvježavati aeratorima.

Ta dva načina uzgoja se ovdje dopunjuju.

ZUSAMMENFASSUNG

Belüftung des Teichwassers bei der neuen Technologie der Fischzucht mit den hohen Erträgen.

Es wird die Versuch- und Erfahrungsfolge nach bestehender Literatur dargestellt: von Israel, Bundesrepublik Deutschland und Deutscher Demokratischen Republik. Die benutzten Belüfter dienen in sehr beschränkten Teichflächen, bis jetzt für die Versuchszwecke. Für eine vorgesehene Fischteichwirtschaft von 3,6 ha man könnte nicht solch viele Belüfter einsetzen, sondern man macht den Vorschlag den Linienbelüfter nach Engelbart, Hannover einzuwenden. Dazu sollten je zwei gleich grossen Fischteiche zusammen in Betrieb stehen.

LITERATURA

1. Schroeder G. L., Nighttime Material Balance for Oxygen in Fish Ponds receiving organic Watwe, Bamidgeh 3 Volum. 27. Sept. 1975. Izrael.
2. Bauer J., Obogaćivanje kisikom vode u ribnjaku, Ribarstvo Jugoslavije 5/1976. Zagreb.
3. Rappaport A., Sarig S., Marek M.: Results of tests of various aeration Systems on the Oxygen regime in Genossar experimental ponds and growth of Fish there in 1975., Bamidgeh 3. Vol. 28. Sept. 1976.
4. Lukowicz M.: Intensive Aufzucht von Satzkarpfen in Teich, Der Fischwirt 25 1957—7, Bayern
5. Säuberlich E., Bauer Ch.: Weitere Ergebnisse zur Steigerung der Hektarerträge durch Belüftung des Teichwassers, Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR, August 1977/8.
6. Knösche R.: Möglichkeiten zur Belüftung von Wasser in Fischzuchtbetrieben, Zeitschr. f. d. Binnenf. d. DDR 1971/1. 1971/11.
7. Goltz A.: Ergebnisse von Sauerstoffuntersuchungen während der Nacht in einem intensiv bewirtschafteten Karpfenteich (Pelletintensivwirtschaft), Zeitsch. f. d. Binnenf. DDR, 1973/1.
8. Müller W.: Probleme des Sauerstoffhaushaltes bei der Intensivwirtschaft in Karpfenteichen, Z. f. d. Binnenf. DDR, 1973/2.
9. Säuberlich E., Bauer Ch.: Steigerung der Hektarerträge durch Belüftung des Teichwassers, Z. f. d. Binnenf. DDR, 1975/10.
10. Knösche E.: Der Sauerstoffgehalt in Pelletintensivteichen und technische Möglichkeiten zur Verbesserung, Z. f. d. Binnenf. DDR, 1976/2.
11. Merla G.: Über die Wirksamkeit von Düngungsmassnahmen in der Karpfenteichwirtschaft, Z. f. d. Binnenf. DDR, 1976/3.
12. Knösche R.: Empfehlungen zur Belüftung in Teichen und Fischzuchtanstalten, Z. f. d. Binnenf. DDR, 1976/12.
13. Bauer J. Ribnjaci i simultani uređaji za pročišćavanje voda, Ribarstvo Jugoslavije 5/1975.
14. Engelbart F.: Beitrag zur Entwicklung neuer Techniken auf dem Gebiet der biologischen Abwasserbehandlung, Wasser und Abwasser-Forschung Nr. 4/1969.
15. Engelbart F.: Möglichkeiten zur Optimierung wichtiger Funktionen von Behältern teichartigen Charakters. Neue Verwendungsmöglichkeiten von Teichen durch Einsatz von Linienbelüftern, Konferencija Ribnjaci i životna sredina, Česke Budějovice 1974.
16. Engelbart F., Abwasserreinigung in Teichen, Aus der 13. Fortbildungsveranstaltung des Bundes der Wasser- und Kulturbau-Ingenieure in Barsinghausen 1976.

Zagađivanje rijeke Save kod Zagreba detergentima i eutrofnim solima

I. Munjko

U literaturi je poznat negativan utjecaj detergenata i eutrofnih soli (soli dušika i fosfora) na ekosistem površinskih voda.

Razvojem industrije, poljoprivrede i općeg standarda svjedoci smo stalnog povećanja spomenutih tvari u površinskim i podzemnim vodama. Dok su vrijednosti fosfata ($\text{mg PO}_4^{3-}/\text{l}$) u otpadnim vodama 1901. kretale oko $0,6 \text{ mg/l}$, već 1963. iznosile su $15,8 \text{ mg/l}$, da bi 1970. nešto snizile na $8,9 \text{ mg/l}$. (Hating i Carcich, 1973), dotle se vrijednosti nitrata ($\text{mg NO}_3^{-}/\text{l}$) u podzemnim vodama kreću do 900 mg/l (Lorvić i sur., 1976).

U ovom radu posebno nas je zanimalo ponašanje alga modrozelenih, zelenih i diatomeja) na visoke vrijednosti eutrofnih soli i prisutne vrijednosti detergenata.

Treba naglasiti, da Glavni odvodni kanal Zagreb prima osim komunalnih i industrijskih voda) vode od 30 malih potočića sa obližnje planine Medvednice, koji donose u kanalizaciju stanoviti broj alga.

Dosadašnja ispitivanja alga u kolektoru Zagreb (1973—1978.), jasno nam pokazuju, da se 15 vrsta alga od 80 nađenih vrsta alga nalazi u 50—75% uzoraka

*Dr Ignac Munjko, znanstveni suradnik, Laboratorij za kontrolu voda INA—OKI, Zagreb.



Ulaz kolektora INA—Rafinerija—Zagreb u glavni odvodni kanal grada na žitnjaku

otpadne vode, koje pod laboratorijskim uvjetima dobro obavljaju procese mineralizacije organske tvari u otpadnoj vodi (Tomec i sur. 1975.).

Tako značajan broj alga indikatora saprobnosti) naveo nas na pokušaj određivanja indeksa saprobnosti po metodi Pantle—Buck-a za 1975. god., Tomec, 1976.), gdje se dobila vrijednost za indeks saprobnosti od 2,3 a stupanj saprobnosti b-a.