

SUMMARY

THE USE OF CHLORINE IN EXPERIMENTAL POND DISINFECTION

After the analysis of data concerning the water disinfection with chlorine in general and the chlorine toxicity to fish, the authors carried out the experimental water and pond mud disinfection with Halamid (Chloramin T) in the laboratory and the disinfection of water entering the fish pond in practical conditions by chlorine gas by means of the equipment for tap water disinfection.

In the experimental water disinfection with Halamid with the dose of 2,5 mg/l Cl_2 the free chlorine contents were 1,0 mg/l Cl_2 the free chlorine contents were 1,0 mg/l after 30 minutes and 0,4 mg/l after 24 hours.

Rhabdovirus carpio, the causal agent of spring viremia of carp was found to be moderately sensitive to chlorine. The concentration of 0,9 mg/l Cl_2 inactivated 99 per cent of virus particles in 5 minutes and more than 99,99 per cent in 80 minutes.

The findings on the reduction of the total number of bacteria and bacteria of coli group in water and mud in laboratory as well as in water entering the pond, and on the laboratory virucidal activity of chlorine upon the virus of spring viremia of carp, suggest that the disinfection of water entering the pond with chlorine gas should be tried in practice in the dose which secures besides the usual organic matter contents and temperature of about 20° C a free chlorine concentration of 1,0 after six hours and of 0,3—0,4 mg/l Cl_2 after 24 hours.

Herfort-Michieli Tilda
Zavod za ribištvo, Ljubljana

Plemeniti rak (*Astacus astacus* L.) u reci Krki i pritocima i pokušaj njegovog uzgoja

Uvod

Što se više vodnim organizmima smanjuje životni prostor, toliko više tražimo zdrave biotope naših voda.

Do god. 1974. ispitali smo više puta našu najljepšu krašku reku Krku, i to na više sektora; isto tako 11 njezinih pritoka, s namerom, da bi pronašli odgovarajuće biotope za repopulaciju plemenitog raka.

Pretražili smo 4 regije iz kojih oni potiču, i to: dve notranjske i jednu primorsku. Pored toga, još jedan potok Dolenjske.

LITERATURA:

- ANON.: Report of chlorine and freshwater fish. Rome, 1973.
ASAJ, A.: Urokromi u vodi ribnjaka. Vet. arhiv 36, 1/2, 31—34, 1966.
ASAJ, A.: Upotreba Halamida u dezinfekciji pitke vode. Zbornik 2. Kongr mikrobiologa Jug. 165, 165. Opatija, 1972. (Sažeci).
ASAJ, A.: Zoohigijena u praksi. Zagreb, 1974.
ASAJ, A., N. FIJAN: Zapažanja pri umjetnom gnojenju ribnjaka. Vet. arhiv 36, 1/2, 41—48, 1966.
ASAJ, A., N. FIJAN, J. MALNAR: Neki podaci o količini dušika, fosfora i kalcija u vodi različito gnojenih ribnjaka. Vet. arhiv 32, 3/4, 83-91, 1962.
ASAJ, A., RUŽA ŠALIĆ: Prilog etiologiji »zijeve« riba u rijeci Bosutu. Vet. arhiv 27, 3/4, 95—105, 1975.
BARIĆ, STANA: Statističke metode primjenjene u stočarstvu. Zagreb, 1965.
CZENSNY, R.: Wasser, Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung. Berlin, 1968.
FIJAN, N., Z. PETRINEC, Đ. SUSIMANOVIĆ, L. O. ZWILLENBERG: Isolation of the viral causative agent from the acute form of infectious dropsy of carp. Vet. arhiv 41, 5/6, 125—138, 1971.
HORN, H., M. PRIVORA, W. WEUFFEN: Handbuch der Desinfektion und Sterilisation. Berlin, 1972.
KANAIEV, A. J.: Veterinarija i sanitarija v ribovodstvu. Moskva, 1973.
KAPETANOVIĆ, M.: Produkcija zooplanktona ribnjaka Seničani. Priroda 61, 6, 172—174, 1972.
LAUBUSCH, E. J.: Chlorination of Water. Water and Sewage 105 (10), 411—417, 1958.
LAUBUSCH, E. J.: How safe is your chlorine residual. Public Works 90 (3), 102—107, 1959.
LIEBMANN, H.: Handbuch der Frischwasser und Abwasser-Biologie. 2, 975, 1960.
REED, L. J., H. MUENCH: A simple method of estimating fifty per cent end points. Am. J. Hyg. 27, 493—497, 1938.
SCHEPERCLAUS, W.: Fischkrankheiten. Berlin, 1954.
STEGMAN, K.: Wapnowanie stawok karpowych. Gospodarka rybn. 10, 3, 1973.
ŠČERBINA, A. K.: Bolezni rib. Kiev, 1973.

Do god. 1974. naselili smo ukupno 47.697 komada rakova, odnosno 2050 kg.

U svim godinama naših pretraga od god. 1960. dalje, nikad nismo naišli na *Aphanomyces astacei*, koja prouzrokuje kugu rakova. U nekim od pomenutih voda, gde smo rakove naseljavali, pronašli smo mlade račiće i zbog toga smo nastavili s našim radom i u godini 1974.

S obzirom na dobijene rezultate na repopulaciji dolenjskih voda tj. Krke i njezinih pritoka planirali smo za god. 1974:

Prvo: da nastavimo kontrolom naseljavanja i zdravstvenog stanja naseljenih rakova u Krki i drugim vodama Dolenjske; pre svega u njenim pritocima.

Drugo: da ispitamo nove regije, koje bi došle u obzir za naseljavanje rakovima. To i na želju zainteresiranih sportskih ribolovaca i drugih organizacija.

Treći dio našeg plana za godinu 1974. obuhvatio je traganje za novim metodama uzgoja mladih rakova.

Metodika

Kao godinu prije, bila je metodika za hemijske analize ista. Upotrebijene su bile standardne metode za vode. Kod već poznatih voda ograničili smo se samo na terenske kontrole.

Kod voda, koje smo ispitivali nanovo, obavljene su bile kompletne analize. Pošto se na dosada ispitanim vodama još ne oseća mnogo uticaj okoline, izrađene su bile kvalitativne biološke analize.

Od bakterioloških analiza vršili smo pretrage, uglavnom, na Colititer i na *Aphanomyces astacei*.

Uzgoj rakova je bio od prilike kao i godinu dana prije. Matični materijal, tj. polno zrele rakove ženke i mužjake, stavljala sam najprije u jedan akvanij do oplodjenja.

Nakon toga, ženke sam premestila u drugi akvarij, gde sam ih ostavila, dok su izbacile jaja. Nakon dva meseca stavljala sam jedan dio oduzetih jaja u samovalilnik, koji je bio namešten u betonskom koritu, u tekućoj vodi. Jedan dio ženki, koje su već imale jaja, ostavila sam u akvaniju, dok se nisu razvili mladi rakovi.

Rezultati i diskusija: Ispitivanja u god. 1974.

Kao u svim godinama od početka našeg rada u vezi naseljavanja rakova, tako smo i u god. 1974. izvodili kontrolu biotopa onih voda, u koje smo ih do sada nasadivali.

Prvo smo kontrolirali **hemijski, biološki i bakteriološki sastav**, jer smo morali proveravati negativne uticaje okoline. Pre svega su bila moguća organska zagađivanja. To je bilo najopasnije ljeti, kad su se povisile temperature i smanjili protoci voda. Tad su temperature uglavnom varirale od 10—18,2°C.

Tvrdoća se u dolenjskim vodama, gde smo nasadili najviše rakova, kretala od 11—17°. A reka Krka sama imala je tvrdoću 13,1—14,8° nem. tvrd.

Količina kalcijuma (Ca) je u reci Krki bila 58,6—64,8 mg/l, a magnezijuma (Mg) 17,2—28,3 mg/l. Njezini pritoci imali su kalcijuma 56,5—69,4 mg/l, međutim magnezijuma 10,7—28,6 mg/l.

Biološka slika reke bila je na istraživanim sektorima sledeća: U izvornom delu, gde se malo oseća uticaj njezinog levog pritoka Višnjice, koji je organski već nekoliko zagađen, zbog više ležećih naselja, sa-

probni je stepen bio 2 ili beta-mesosaprobna. Odmah nakon toga su na reku pozitivno uticale dve brane, gde se ona, zbog pada vode, obogaćivala kiseonikom.

Odmah ispod sela Krka ima reka zbog toga saprobni stepen 1—2, tj. oligo do beta-mesosaprobna. Malo više ipak naginje prema 2. stepenu čistoće.

Inače je u srednjem delu Krke, gde smo do sada rakove nasadili, uglavnom 1—2, tj. oligo do beta-mesosaprobnog stepena. Pritoci Krke imaju uglavnom pozitivnu sliku i oni su 1—2 stepena čistoće, a u sektorima, koji su u blizini sela, unekoliko se oseća njihov negativni uticaj.

Tako **Račna** ima 2, **Višnjica u izlivnom delu** 2—3 i **Teška voda kod Novog mesta** ima u izlivnom delu, gde se povećava naselje, već 2—3 stepen čistoće.

Bakteriološka slika na Coli bakterije je uglavnom slična biološkoj. Gde god smo primetili pogoršanje na biološkom sastavu, paralelno pronašli smo i pogoršanje u bakteriološkom pogledu.

No, svejedno se u izvornom delu Krke nije osećao baš toliko uticaj pritoka Višnjice. Broj Coli bakterija u litri vode bio je 240; međutim, niže od sela Krke bio je 38.000.

Od pritoka pronašli smo vrlo visoki broj Coliformnih bakterija u Radulji, u blizini gde se napaja stoka (240.000); no svejedno je to jedna od naših najlepših voda u gornjem delu.

Bakteriološke analize na *Aphanomyces astacei*, bile su u svim do sada istraženim vodama i u god. 1974. negativne. Jednom rečju, razmere se u reci Krki, kao i u svim pritocima, koji su bili do sada istraživani, nisu mnogo izmenile. Pogoršale su se malo samo u pojedinim njihovim sektorima.

Rakove, kao i njihove rupe u brežinama primetili smo u Račni, gornjem delu Višnjice, levom pritoku Višnjice kod Višnje gore. Dalje, u reci Krki kod Podbukovja i Virja, te kod Šmihela.

Mlade rakove pronašli smo i u Teškoj vodi kod Novog Mesta, a rupe koje su pravili rakovi i u Radešici, kao i u Radulji.

I to je znak, da su rakovi u tim vodama, gde smo ih naselili, ostali. Kakav će biti njihov daljnji razvoj, mnogo ovisi od eventualnih promena u okolini voda, gde su naseljeni.

U god. 1974. kontrolisali smo i sastav voda, iz kojih smo ih u poslednjim, kao i u toj godini, uzimali za naseljavanje, tj. u Molji, Dolenjskom potoku i u Podstenjščaku — sve su to pritoci Notranjske Reke. Dalje smo ispitali i sastav Nanoščice kod Postojne i u ribnjaku Logatcu.

Jednom smo ispitali i Obrh kod Starog trga, koji teče preko podzemne špilje u Cerkljansko jezero.

Prosečne temperature primorskih voda su bile ljeti 10—18,8°C. Količina kalcijuma (Ca) 60,2—72,5 mg/l; količina magnezijuma (Mg) 3,6—33,4 mg/l. Tvrdoća tih voda u nemačkim stepenima, bila je 6,7—11,4°. Notranjska voda Obrh imala je tvrdoću 12°. Naročitih organskih zagađenja u tim vodama u god. 1974. nismo ustanovili.

Biološka slika tih voda bila je uglavnom pogodna. Nanošćica i Molja imale su stepen čistoće 1—2, tj. oligo- do beta-mesosaprobna, a Dolenjski potok i Podstenjšček imali su 2. stepen. Najčistiji od svih bio je ribnjak kod Logatca, koji ima 1—2 stepena čistoće. Tamo su rakovi najbogatije naseljeni.

Bakteriološka slika na Coli bakterije, bila je sledeća: najmanje bilo ih je u ribnjaku kod Logatca (24 MNP u litru) i u Molji u gornjem delu (24); posle toga dolazi kao najbolji Dolenjski potok, koji teče delomično uz cestu (161) te Nanošćica (24.000). Uprkos tako visokom Coli- broju imade Nanošćica još dosta rakova.

Sva bakteriološka ispitivanja pomenutih voda i rakova iz njih na *Aphanomyces astacei* bila su negativna.

U god. 1974. nanovo smo istraživali dva dela Reke, kojom upravljaju sportski ribolovci, tj. Ribiška družina »Vevče«, i to: **Pamšku Reku** ispod Lipoglava i njezin desni dio **Javoršku Reku**, koja dotiče ispod Javorja. Njihovi gornji sektori zajedno su uzgojni potoci za potočne pastrmke.

Druga voda, koja je bila u god. 1974. nanovo ispitana, je **Sajevec** kod Bibnice. Tu upravlja Ribiška družina »Ribnica«. Taj potok bio je nekad bogato naseljen rakovima, a kasnije ih je u njemu više nije bilo, zbog toga smo odlučili, da ponovo istražimo životne uslove za njih.

Prvo smo ispitati hemijski sastav novih voda, koje su došle u obzir za repopulaciju rakova. Ustanovili smo, da su prosečne temperature od 4,5—13°C, a tvrdoće sledeće: Ramška Reka ima 11,8°, Javorška 14°, a Sajevec 9,1°.

Kalcijuma ima u prvoj Reki 44,2, a u drugoj 48,7 mg/l, a u Sajevcu 17,3 mg/l.

Katkada se oseća, da se upotreba slobodnog kiseonika u nekoliko povisi — u Sajevcu zbog prilično udaljenog sela: isto tako u Pamškoj Reki. Kao što smo saznali kasnije, dotiče u stranski dotok Sajeveca, nazvan Mali Sajevec nekoliko otpadnih voda male tekstilne tvornice. Pronađeno je bilo 0,02 mg/l deterdženta. Dozvoljena doza u vodama jest 0,5 mg/l. Ukoliko bi se količina deterdženta povisila, makar da tvornica izgradi uređaj za prečišćavanje, iduću bi godinu rakove radije nasadili u potočić u blizini, tj. u Bistru.

Biološka slika u oba dela Reke kao i kod Sajeveca bila je 1—2 stepena.

U bakteriološkom pogledu, tj. s obzirom na količinu Coli-bakterija, Reka je bolja od Sajeveca. Reka ima 380 MNP u litru, a Sajevec 3.800.

Istrage na *Aphanomyces astacei* su i u tim vodama dale negativan rezultat. A kako znamo iz istraživanja astacologa u stranim zemljama, i *Aphanomyces astacei* nije tako uporna, kako se prije mislilo. To je sada već dokazano, da ona srazmerno brzo ugiba.

S obzirom na dobijene rezultate u god. 1974. **naselili smo rakove** u oba dela Reke, kao i u Sajevec. No više smo ih davali u Reke. Ukupno 14.467 komada u Pamšku i Javoršku Reku, odnosno 42 kg. Broj rakova je visok, jer smo nasadili rakove svih starosti i veličine, od jednogodišnjih do četverogodišnjih, a nekoliko i starijih.

Naseljavanje smo izveli: prvo augusta meseca 5 kg 46 komada većih rakova, te 996 komada, koje smo odgojili u akvariju i samovalilniku; a u mesecu oktobru još rakove iz okoline Logatca tj. 13.415 komada.

Do sada smo u sve istražene vode naselili 63.584 komada tj. 2.112,9 kg rakova.

Uzgoj mladih rakova je bio treći dio našeg rada u god. 1974. Kao godinu dana prije, i u god. 1974. matični materijal pripremili smo već u jeseni 1973.

Godinu dana prije inkubacija se vršila u modificiranim Zugerovim bocama, a u god. 1974. u tzv. samovalniku.

23. X 1973. primila sam 54 komada matičnih rakova iz Logatca. Od toga 18 komada mužjaka i 36 komada ženki u veličini od 8—11,5 cm. U prvo vreme uginulo je nekoliko većih komada, a i kasnije se veći rakovi nisu aklimatizirali.

U početku januara bila je oplodena prva ženka tj. 9. I 1974. Svih oplodjenih ženki bilo je 21 = 58,3%.

Od 23. X 73. do 1. II 74. uginulo je svega 4 komada tj. 2 mužjaka i 2 ženke. U februaru mesecu opet su uginula 2 mužjaka i 2 ženke. U martu ništa; u aprilu opet 5 ženki i 3 mužjaka. Svega 7 mužjaka i 9 ženki, tj. 16 komada od svih matičnih rakova, tj. 29,6 posto.

Od oplodjenih 21 komada ženka ostalo je 57,1% tj. 12 komada. Te ženke imale su 1200 komada jaja, od kojih sam dobila ukupno 996 komada mladih rakova tj. 83%.

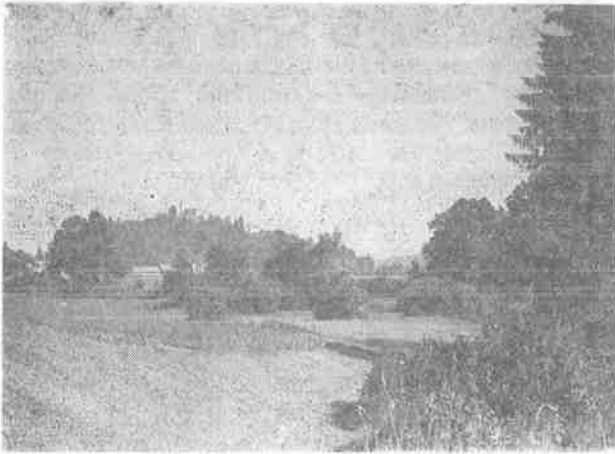
Za vreme inkubacije bila je prosečna temperatura u akvariumu 8—13,8° C; kasnije pre nego su bili premešteni u vode, povisila se u koritu, gde je bio namešten samovalilnik na 16,8°C.

Mlade račiće držala sam do meseca augusta u akvariju, a nakon toga naselila sam ih u Pamšku Reku 9. VIII 74.

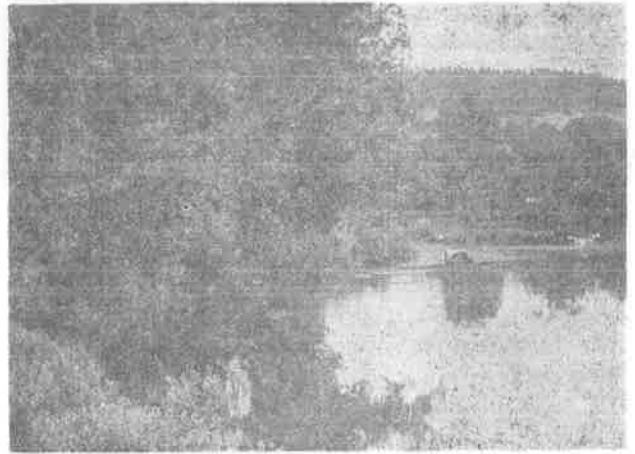
Zaključci:

Porečje Krke, tj. dolenjske vode se u poslednjoj godini nisu bitno promenule. Zbog toga su uslovi za život nasadenih rakova još uvek zadovoljivi. Samo na pojedinim sektorima zaznava se mali uticaj okolja ali ne bitno.

Vode, iz kojih rakovi potiču, ostale su u glavnom nepromenjene. Uzgoj mladih rakova je uspio. Kao matični materijal bolje je uzimati mlade ženke i mužjake, pošto se bolje prilagođavaju. Od ženka, koje su bile oplodene u akvariju, odgojeno je 83% mladih rakova, koji su bili u g. 1974. nasadeni.



Okolina Račne



Radešica — izvor kod Podturna



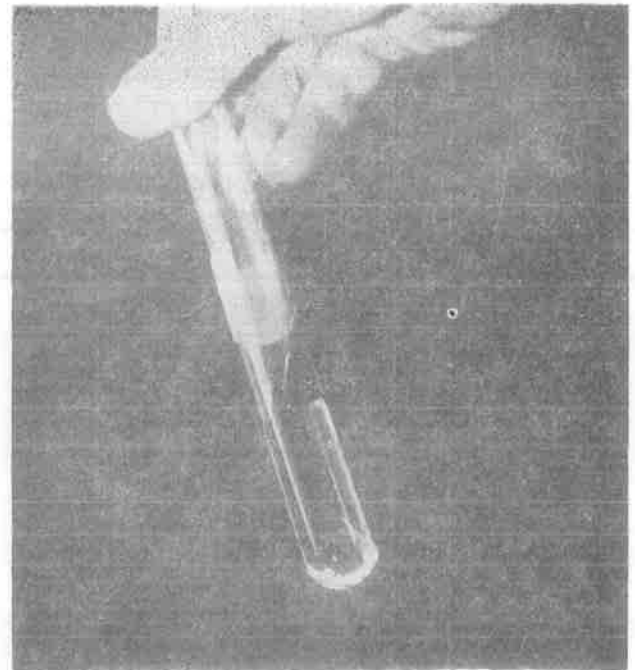
**Radešica — Srednji dio
Desni pritok Krke**



Višnjica — Gornji dio



Ženka raka s mladima



Mladi račić

Foto: HERFORT-MICHEL I T.

Ako želimo, da povećamo broj voda u koje bi hteli rakove naseliti, kao što je želja više naših ribolovnih organizacija, moramo, pre svega, gledati da one nisu ugrožene sa strane industrije, naselja i poljoprivrednih površina. Sam uzgoj mladih rakova može se prenositi u ribogojne objekte.

Rezime:

U godini 1974. kontrolisali smo kvalitet od sedam doljenjskih voda u koje su bili rakovi nasadeni u godinama od 1960. — 1973. Isto tako i njihovu naseljenost.

Ispitali smo isto tako pet voda, iz kojih rakovi potiču, a nanovo dve vode.

Pokus umjetnog odgoja nastavili smo u samovalitniku s uspehom od 83%. Dalji odgoj, od veličine 13 mm, bio je zbog tehničkih poteškoća ove godine nemoguć.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahre 1974 haben wir die Qualität von 7 Gewässer aus Unterkrain kontrolliert in welche wir Edelkrebse in Jahren 1960—1975 angesiedelt haben.

Beizeten haben wir auch ihre population kontrolliert. Weiter haben wir auch Gewässer, aus welchen die Krebse abstammen, kontrolliert. Für künstliche Zucht d. h. Erbrütung haben wir Selbstbrutapparat genommen. Unser Erfolg war 83%.

Weitere Züchtung war aus technischen Gründen nicht möglich.

LITERATURA:

Freshwater Crayfish — Papers from the first International Symposium on Freshwater Crayfish, Austria 1972 —Lund 1973

- I.) Crayfish ecology and psychology str. 15—121; (Kosakovski, Abrahamsson, Moriarty, Laurent, Schweng, Krupauer, Herfort-Michieli, Goldman, Bowlwer.)
- II.) Crayfish parasites and Diseases str. 133—181; (Unestam, Cossins, Vey et. Vago, Hästein et Gladhang);
- III.) Cultivation of Crayfish str. 185—239; (Cukerzis, Abrahamsson, Westman, Kossman, Stempel, Avault Jr.)

