

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

### UVOD

Čitav kulturi svet daje sve veću prednost zaštiti okoline. Tako postaje i zaštita zdravih otseka voda i njihove biocenoze sve značajnija. Geslo astacologa svih zemalja jeste: Tražiti i štiti zdrave otseke voda, te u njih naseljavati plemenite rakove. A gde to više nije moguće, naseljavati njima srodne vrste. Kod našeg rada moramo pripaziti, da ne unosimo tako s kojom drugom vrstom rakova i bolesti. To bi bila, naime, veća šteta, nego li da ostanu nenaseljene.

Naš rad u godini 1975. odnosio se, kao i u godinama prije, pre svega na vode Dolenjske, tj. na Krku i njezine pritoke. Isto tako smo kontrolisali i sliku voda, od kuda smo ih naseljavali u nekad bogata, a kasnije osiromašena područja.

Kontrolni rad predstavljale su hemijske analize glavne osobine voda, koje su bitne za biotope, koje naseljavaju rakovi. Dalje, kvalitativne, odnosno sprobioške analize i bakteriološke analize na *Aphanomyces astaci* i coli-bakterije.

Za repopulacijski eksperiment odabrali smo takođe i dve nove vode: mrtvi dio tekućice, koju su nekad rakovi već naseljavali, nazvanu Slape, a pored nje još i kraški Obrh. Ovaj drugi je bio isto tako do nedavna bogat rakovima, a sada nanj utiče u donjem delu već industrija preko njegovog desnog pritoka Bražička. Takođe smo uključili u istraživanja i takozvani »stržen« Cerkniškog jezera, jer se u njemu već oseća uticaj okoline.

Ove godine, takođe, smo nastavili rad na uzgoju rakova.

### METODIKA

U čitavom našem radu metodiku nismo menjali, ni kod hemijskog, ni biološkog, a ni kod bakteriološkog rada.

Za hemijske analize upotrebljene su standardne metode za vode sa svim nadopunama. Kompletne analize su bile obavljene u nanovo istraživanim vodama; u ostalima su se kontrolisale samo glavne osobine, tj. pre svega, temperatura i tvrdoća. Zbog sigurnosti su bile pretrage nadopunjene sa sprobioškim analizama kod svih voda.

Gravimetrično ustanovljenje biomase, ipak, nije bilo potrebno, jer uticaji okoline još nisu tako jaki. Bakteriološke analize ograničile su se na Coli-titer i

na *Aphanomyces astacei*, te još neke druge plesnivke. Bakteriološke analize radio je naš vanjski saradnik sa svojim osobljem, tj. Zavod za zdravstveno varstvo u Ljubljani.

Uzgoj rakova vršen je u ribnjaku, i to u samovalilniku, kojem smo u unutrašnjosti dodali još finiju nybolt mrežicu, da nisu jaja mogla pasti kroz rupe samovalilnika. Samovalilnik smo ovesili plutom, da je plivao; a ispod vode pričvrstili smo ga granom, i to u senku ribnjaka.

### REZULTATI I DISKUSIJA

#### Ispitivanje u godini 1975.

Od predviđenog plana, da bi višeput godišnje pretražili kraški Obrh — izveli smo pretrage samo u letnjem periodu. Tada je najkritičnije stanje i uticaj industrije najverovatniji.

Ustanovili smo, da se uticaj industrije u donjem delu vodenog toka Obrha još uvek opaža. Rakova je tamo vrlo malo. Svejedno, se stanje malo poboljšalo; isto tako je i naseljenost rakovima u Strženu Cerkniškog jezera bolja.

Po rezultatima hemijskih analiza vidimo, da Obrh ima čist kraški izvor sa srazmerno niskom temperaturom (9,2°C) u letu. Njegova tvrdoća je 12,7° nem. step., kalcijuma (Ca) ima 65 mg/l, a magnezijuma (Mg) 15,6 mg/l.

Nakon njegovog toka kroz tri naselja dotiče u njega sa desne strane otpadnim vodama industrije i naselja opterećeni Brežiček. Leti smo ustanovili u Brežičku upotrebu kiseonika KMnO<sub>4</sub> mg/l = 104; a pored toga su se u vodi nalazile masnoće u količini od 196mg/l. Dalje, previše amonijaka u donjem delu, i to zbog naselja. Dakle, videli smo, da je opasnost zagađenja donjeg dela Obrha još uvek moguća i po njemu, takođe, i Cerkniškog jezera, jer voda teče nakon ponora u Danama preko kraške špilje u Cerkniško jezero. Količina kalcijuma pada u donjem delu Obrha na 49mg/l, a magnezijuma ima 12,6 mg/l.

Tvrdoća Obrha je u izvornom delu 10,26 — 12,7°. Nakon zagađenja 9,5°, a prema ponoru poraste opet na 11,7°. Sam stržen Cerkniškog jezera ima 9,5° tvrdoće, a upotreba kiseonika KMnO<sub>4</sub>mg/l = 15,7. Kalcijuma je 51,6 mg/l, a magnezijuma 10,8 mg/l.

Na biološkoj slici Obrha jasno vidimo uticaj okoline. Donji dio Obrha skoro je dvaput slabiji

od gornjeg. Izvor ima 1—2 stepen čistoće, srednji dio 2, a donji, na kojeg već utiče zagađeni pritok, 2—3 stepena.

Bakteriološka slika: *Aphanomyces astacei* u Obrhu ne postoji. Time je potvrđeno, da u tim vodama nema uzročnika tzv. kuge rakova. Mikološka flora sastoji se samo iz plesnivki.

Dakle, ukoliko su tamo nastupala uginuća rakova, prouzrokovalo ih je samo zagađenje okoline. Na to ukazuju i bakteriološke analize na coli — broj.

U godini 1975. bila je ispitana već pomenuta mrtvica Ljubljaničnice — Slape. To je mirna voda, puna vodenog bilja sa raznim dubinama. Tu su rakovi nekad već bili naseljeni, zbog toga smo i tu vodu uključili u ispitivanja za repopulaciju rakova.

Treća voda, koju smo hteli nanovo uključiti u ispitivanja je Nackov graben. Taj potocič je dotok Božne, koja utiče u Gradaščicu, pritoku Ljubljaničnice. Prve pretrage pokazale su, da je povremeno zagađen organskim materijama i zbog toga za naseljavanje rakova ne dolazi u obzir. A nekad je bio njima vrlo bogat.

Naseljavanje rakova u godini 1975.: U Obrh, nad dotokom Brežiček, 13.300 kom, tj. 85 kg; u Pamšku Reku 2100 komada, tj. 5 kg po 422 kom/kg. Dalje, ribnjak u blizini Reke 212 komada tj. 6 kg, veličine 6 do 80 komada na kilogram. Taj ribnjak je vrlo bogat vodenim biljem (*Potamogetonaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Hippuridaceae* i *Chlorophyceae*). Njegova tvrdoća je 12,5° a temperatura liči na temperaturu ribnjaka Logatec, tj. 17,1°C. U Slape nasadili smo 4200 komada rakova, odnosno 9 kg. 3280 komada, tj. 10 kg nasadili smo u reku Krku kod Virja.

**Ukupno smo u godini 1975. nasadili u nove vode 23.092 komada rakova, tj. 115 kg.**

Svi ti rakovi potiču iz Notranske, tj. logaškog ribnjaka, koji je vanredno čist i bogato naseljen rakovima. **Od godine 1960. do kraja godine 1975. nasadili smo u vode Slovenije ukupno 87.672 komada rakova, tj. 2.229 kg plemenitih rakova.** U godini 1975. proverili smo u najkritičnije vreme i glavne osobine dolenskih voda, u koje su bili rakovi naseljeni u godinama 1960. — 1975.

Bakteriološka slika je kod svih uglavnom u redu. Slika na *Aphanomyces* je svuda negativna. Siromašnu

mikološku floru nalazimo kod gornjih dotoka Višnjice i u jednoj vodi, koja ponire, pored tih i u gornjem delu Težke vode kod Novog mesta.

Srednje šarenu sliku ima Radešica i Težka voda u slivnom delu. Mikološkom florom obiluje Krka i njezini pritoci.

Hemijske osobine dolenskih voda kontrolisali smo samo na temperaturu i tvrdoću, jer nama je za kontrolu čistoće bila dovoljna već biološka i bakteriološka slika. Temperature su bile od 12,4° C do najviše 16,2° C u letnom periodu. Tvrdoće su varirale od 12,6° do 16,8° (mereno u nemačkim stepenima). Iznimka je slivni dio Višnjice, gde se jače osećaju uticaji okoline (22,2°).

Pamška Reka i Sajevec kod Ribnice, koje smo nanovo ispitati u godini 1974. i gde smo nasadili rakove, održale su 1—2 saprobiološki stepen. Coli-slika je primerna i *Aphanomyces* nije prisutna. I hemijski sastav vode je prilično u redu. Temperatura Reke je 13°C; njezina tvrdoća 12,65°, a temperatura Sajeveca je 14,4° C, tvrdoća 16,6°.

Na njegovom pritoku ustanovili smo male količine tenzida, jer je pored njega tekstilna tvornica, koja je tamo postavljena u poslednje vreme. Svedjedno, ako su tenzidi još u dozvoljenim granicama, dolazi ubuduće u obzir paralelna tekućica Bistrica, gde nema zasad mogućnosti ni takvih zagađenja.

Kao što vidimo, sa postojanjem industrijskih postrojenja smanjuju se mogućnosti za život vodenim organizmima.

Slika izvorne vode, iz koje smo poslednje godine dobijali rakove za naseljavanje, je u svakom pogledu čista. Biološki i bakteriološki je bezprekorna. *Aphanomyces* u vodi ne postoji. U njoj umereno nastupaju plesnivke *Rhizopus*, *Aspergillus* i *Trichoderma*. Stepenn čistoće je 1—2. Prosečne letne temperature su u vreme inkubacije rakova 23°C. Tvrdoća je 8,4°, a u vreme, kad se iz ribnjaka pušta voda, malo poraste.

Uzgoj mladih rakova u godini 1975. bio je samo u ribnjaku u Logatcu, i to u malo preuređenom samovaljniku. Pošto su njegovi postrani delovi imali prevelike rupice, presvukli smo ga u unutrašnjosti gustom Nybolt mrežicom, a isto tako i pokrov.



Obrh (Foto T. Herfort M.)



Krka — izvorni dio (Foto T. Herfort M.)



Ribnjak Logater — puštanje vode

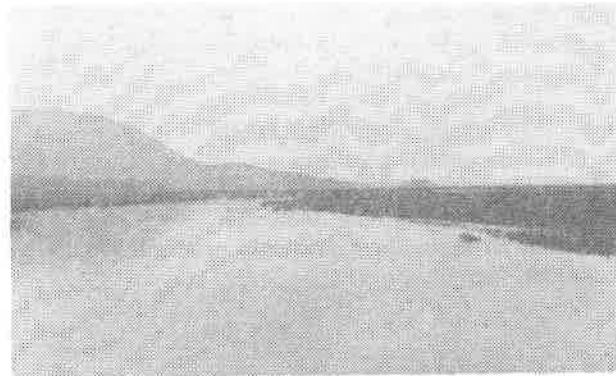
Početak jula ženki smo oduzeli jaja, jer su imala već prilično suhi vez, kojim su pričvršćena na nožice. Veličina ženke bila je 10,6 cm. Imala je samo 295 jaja, s promerom 2,5 mm. Jaja smo namestili u samovalilnik, koji je bio opremljen još s plutom, da je plivao. Pričvrstili smo ga granom pod vrbov grm u senki ribnjaka. Nakon 460 dana dobili smo prve račiće, a ostale nakon 598 dana kod temperature 23°C u julu mesecu.

U ribnjaku su bili i drugi rakovi svih veličina. Tako smo imali u jeseni na raspolaganju rakove različite veličine i starosti. U ribnjaku je sve više rakova, otkada se voda posve ne pušta, tj. ostaje, ne samo u toku, koji teče kroz ribnjak, nego i za branom. Njihova ishrana je dosta obilna: u ribnjaku ima mnogo Charae, pored ostalih vodenih biljki i zelenih algi. Prehranjuju se i briketima, kojima se hrane pastrmke, koje su istovremeno u ribnjaku i mladem šarana, jer je bilo par komada matica stavljenih u ribnjak.

#### ZAKLJUČCI:

Vode, u koje smo dosada nasađivali rakove, nisu se bitno promenile. Okolina ih još ne ugrožava previše, osim pojedinih sektora, gde smo ustanovili organska zagađenja. Na Notranjsku vodu Obrh, koja je bila nekada bogato naseljena rakovima, već utiče industrija svojim otpadnim vodama — zbog toga moramo na nju osobito pripaziti, jer ima vezu sa Cerknjskim jezerom.

Kraški Sajevec nije perspektivan za dalje nasađivanje rakova. Perspektivno je traženje za novim bioto-



Cerknjsko jezero (Foto T. Herfort M.)

pima za repopulaciju rakova. Najperspektivniji i najjednostavniji je uzgoj rakova u malim ribnjacima, koji su u svakom pogledu čisti, te imaju bogatu faunu i floru, uz dodavanje briketa.

#### Zusammenfassung

Im Jahre 1975 haben wir die Qualität von Unterkrainischen Gewässer kontrolliert, wo wir die Edelkrebse in Jahren 1960—1975 neubesetzt haben. Wir haben noch zwei neue Gewässer untersucht und mit Krebsen angesiedelt. Wir haben auch den Einfluss der Industrieabwässer und Ansiedlungen kontrolliert.

Für die Aufzucht von Edelkrebsen hat sich am erfolgreichen Weiher bei Logatec gezeigt, mit viel Naturnahrung und mit Zusetzung von Briketen.

#### LITERATURA:

- STURE ABRAHAMSSON: The Crayfish/Lund 73 (Ekologija, parazitologija i bolesti te uzgoj — I. simpozij astacologa, Hinterthal, Austria — 72.).
- II. simpozij astacologa, Louisiana — 74 (Avault James W. jr.).
- Dr. HOFFMANN: Die Flusskrebse — 71.
- J. HEMSEN: Der Neubesatz Österreichischer Gewässer mit Krebsen Österreichische Fischerei 71—2.
- A. ŠULGAJ: Naš potočni rak — 37.
- HERFORT-MICHEL T.: Plemeniti rak (*Asatcus astcus* L) u reci Krki i pritocima i pokušaj njegovog uzgoja — »Ribarstvo Jugoslavije« br. 2, Zagreb 75 str. 25—30;
- SCHÄPPERCLAUSS: Fischkrankheiten — 54.

