

number od colonies than on any other basis of agarized extract of silt.

3. The samples from fluvial waters have given considerably less number of colonies on the basis meat-pepton-agar too, than on the basis of agarized extract of different silts.

4. The results which we got have shown, that for the growth of fresh-water micro-organisms is much more convenient the basis of agarized extract of silt than the standard basis of agar from meat and pepton. The basis of agarized silt is, probably, by reason of approaching to the natural conditions of medium, in consideration of chemical factors, more favourable.

LITERATURA:

1. B. A. Cooper, E. G. D. Murray: The Botom Sediments of Lake Lauzon, Revue Canadiene de Biologie, vol 12 No 4, 1953.
2. C. H. Foot and C. B. Taylor: The Influence of the Composition of the Medium on the Growth of Bacteria from Water. Proc. Soc. Appl. Bact. 1949 (1).
3. Krise A.: Mikroorganizmi vostočnoj časti Severnogo Ledovitogo okeana. Mikrobiologija XIV., 268, 1945.
4. Pochon J.: Manuel technique d'Analyse microbiologique du sol, Paris, 1954 (1-123).
5. Rodina A. G.: Dejstvie rastiteljnogo udobrenija na procesi azotofiziciji i opit primenenija azotogena v ribovodnih trudah. Mikrobiologija T. XXIII. vot. 6, 1954.
6. L. A. Rozenberg i N. A. Mefedova: Vzaimosvjaz bakterii s hemičeskim režimom i zoo-organizmami v severo-zapadnoj časti Tihogo okeana. Mikrobiologija T. XXV. vip. 1, 1956.
7. C. B. Taylor: Distribution of Bacteria in English Lakes. Jour of Hygiene, Vol XL, No 6, 1949.
8. Zo-Bell: Marine Microbiology, 1949.

Mirjana Janković:

Prezimljavanje vodenih organizama u mulju ispražnjenih ribnjaka

Pitanje mogućnosti prezimljavanja vodenih organizama u bazenima koji su preko zime ostali bez vode dobiva, pored čisto teoriskog interesa, i veliki praktični značaj, s obzirom da većina od tih organizama predstavlja korisnu hranu za pojedine riblje vrste. Već sama ta činjenica dovoljna je da opravda nastojanja mnogih istraživača, koji su svoju delatnost usmerili u pravcu rešenja ovoga problema. Ako se, međutim, problem prenese na područje šaranskih ribnjaka, onda tek postaje jasno od kolike je važnosti da se utvrdi u kom stepenu su pojedini predstavnici faune dna sposobni da u isušenom mulju izdrže niske temperaturne uslove. To najbolje potvrđuje okolnost da je u takvim vodama rano u proleće plankton vrlo slabo razvijen i da životinje vezane za biljke nemaju još pogodno tlo za svoj razvoj usled čega ribe tada uglavnom uzimaju hranu iz mulja. Međutim, kako se preko zime ribnjak ostavlja na suvom, postoji velika opasnost da se pod dejstvom mrazeva brojnost faune dna jako smanji. U tom slučaju ne može ni fauna dna da zadovolji potrebe ishrane riba u proleće zbog čega se one prepuštaju gladovanju u to vreme. Samo se po sebi razume, da se u takvim ribnjacima ne može ni očekivati veliki riblji prinos na kraju godine. Imajući sve to u vidu smatrali smo korisnim, da za naše ribnjačare iznesemo šta je do sada urađeno na rasvetljavanju pitanja ponašanja naselja dna u mulju ispuštenih ribnjaka.

Prezimljavanje vodenih organizama u zamrznutoj podlozi tretirano je još dosta davno, prvenstveno od strane ispitivača faune dna u ribnjacima. Neki od njih su u svojim radovima dali samo uzgredne konstatacije o ponašanju faune dna preko zime, ne upuštajući se detaljno u analizu rezultata. Tako je još 1919. Vundč (Wundsch 1919) izneo mišljenje da postoji prilagodjenost larava vrste *Chironomus plumosus* na niske zimske temperature, od kojih se one brane na taj način, što se povlače dublje u mulj, gde je uticaj mrazeva znatno ublažen. Zato ih je u proleće našao još uvek žive na dubini od 25 sm. Da li je pri tome uopšte bilo, i u kom stepenu, i mrtvih larava Vundč ništa ne navodi. Suprotno ovom gledištu Nordkvist (Nordquist 1925) sma-

tra da sve larve Chironomidae, a posebno *Chironomus plumosus*, rđavo podnose niske temperature. Kao dokaz poslužili su mu nalazi iz nekih švedskih ribnjaka, koji pokazuju da su od mrazeva stradale sve sitnije larve, a da je samo vrlo mali procenat krupnih larava ostao u životu. Naši rezultati sa ribnjaka Živače čine sredinu između ova dva krajnja mišljenja. Oni potvrđuju prilagodjenost faune dna na hladnoću, ali samo do izvesnog stepena, pošto se jedan deo organizama obavezno smrzava pri ekstremnim temperaturnim uslovima. Ovaj zaključak je izveden na osnovu različite zastupljenosti prolećne faune dna u dve uzastopne godine, 1954 i 1955, pri čemu je prve godine fauna prezimela u suvoj podlozi, dok je iduću zimu provela u mulju pod vodom. Tako je u 1954 fauna dna imala najmanju biomasu, svega 1,7 gr/m², odmah posle upuštanja vode u ribnjak, suprotno idućoj godini kada je preko zime zabeležen maksimum njene težine, 40,9 gr/m². Prema tome, u prvom slučaju je po prelasku na intenzivnu ishranu riba u proleće, vladala nestašica u prirodnoj ribljoj hrani, dok je u drugom istovremeno bila u maksimalnom razvoju. Ovakvo stanje rezultat je delovanja zimskih mrazeva i suve podloge na organizme u isušenom mulju, koji su se nepovoljno odrazili na njihovu brojnost. Računa se, doduše samo aproksimativno, da je stradalo oko 30% organizama, mada se može očekivati da je taj procenat mogao biti i znatno veći, s obzirom da je zima u kojoj je ribnjak ostao ispražnjen bila vrlo oštra (Janković 1957a, 1957b, 1958). I Gostkowski (Gostkowski 1935) je na osnovu proučavanja boniteta poljskih ribnjaka došao do zaključka, da se zimske atmosferske prilike nepovoljno odražavaju na brojnost faune dna. To se naročito odnosi na gornji sloj podloge gde smrtnost može da bude i 92%. Organizmi pak, koji zimuju dublje u mulju, kao na primer larve *Chironomus plumosus*, stradaju znatno manje.

Prva organizovana ispitivanja datiraju tek od pre 30 godina. Pojava Zernovljevog rada (Zernov 1928, cit. Borodič), kojim je otkrivena sposobnost velikog broja vrsta (117) da pod anabiozom provode duže vreme u ledu, potstakla je mnoge ispitivače da se prihvate detalj-

nih proučavanja dejstva raznih faktora na prezimljavanje vodenih organizama u suvoj podlozi. Postavljen je niz ogleda i izvršena su mnogobrojna posmatranja u prirodi, ali su često dobijeni sasvim protivurečni rezultati. Ova nepodudarnost rezultata može se objasniti, između ostalog, i različitim uslovima pod kojima su organizmi zimovali. I pored toga što je temperatura vazduha presudna na zimovanje vodenih organizama ispitivanja su pokazala, da velikog uticaja ima i karakter podloge, debljina snežnog pokrivača, naglo kolebanje temperature i drugo.

Najveći broj radova posvećen je isključivom delovanju temperature, bez nekog bližeg povezivanja sa drugim faktorima. Da bi utvrdio kako mraz utiče na larve hironomida Majen (Maynne 1933) je postavio odgovarajuće eksperimente. On je, pošavši od činjenice da je u smrznutom mulju ribnjaka bilo i živih larava *Glyptotendipes polytomus*, isti mulj podvrgao dužem delovanju vrlo niske temperature, nešto preko -30° , i u martu konstatovao 54 mrtvih i 14 živih larava pomenute vrste. Na osnovu toga zaključio je, da su larve *Glyptotendipes polytomus* vrlo otporne prema hladnoći. Međutim, po njegovom mišljenju procenat smrtnosti treba da je znatno manji pod prirodnim uslovima nego pod eksperimentalnim, pošto se u prirodi retko kad može zabeležiti tako niska temperatura. Svoju pretpostavku potvrdio je analizom prolećne probe faune dna iz ribnjaka u kojoj je uginulo samo 30% organizama.

Niske temperature vazduha naročito su nepovoljne ako su im kolebanja vrlo nagla. Zato su gornji slojevi ledenih blokova po pravilu bez živih organizama, dok su srednji i donji slojevi nastanjeni, jer u njima temperatura ne varira ni ceo jedan stepen (Zernov 1928, cit. Borodič). Ovu misao potkrepio je Greze (Greze 1947) svojim eksperimentima koje je postavio, zainteresovavši se za sudbinu smrznutog litorala Tajmirskog jezera. Posle postepenog zagrevanja podloge, čija se temperatura u februaru spustila čak do -20° , našao je u njoj još 75–92% živih hironomida, oligoheta i nematoda, ali nesposobnih za dalje razviće. Po njemu procenat smrtnosti preko zime može da bude i manji i da se izjednači sa gubitkom faune dna u letnjem periodu, ako se u proleće temperatura polako penje i led postepeno otapa.

Uticaj mrazeva na organizme u suvoj podlozi zavisí u mnogome i od prirode samog zemljišta. Razne vrste tla sprovode hladnoću na razne načine pa se stoga jedna ista temperatura vazduha može različito odraziti na organizme u mulju. Sudeći po navodima izvesnih autora peskovita podloga pruža najbolje uslove za prezimljavanje. To je ustanovljeno na nekoliko vrsta hironomida pod prirodnim i eksperimentalnim uslovima. Tako je Pankratova (Pankratova 1940, cit. Borogič) na osnovu rasporeda faune dna jedne vodojaže u vezi sa kolebanjem nivoa vode utvrdila, da u muljevitoj pesku podnosi zimu 85–100% larava *Glyptotensipes*, dok u tresetnoj i muljevitoj podlozi ostaje u životu 50–70% organizama. Larve *Chironomus semireductus* znatno su manje otporne od prethodnih, jer u prvom slučaju prezimljava samo 30% individua, dok u drugom sve larve podležu. Ogledi Ovčinkova (Ovčinnikov 1949, cit. Borodič) dali su slične rezultate. U toku 23 dana larve *Chironomus plumosus* bile su izložene dejstvu temperature od 0° do -17° i za to vreme u peskovitom tlu uginulo je 60% larava, a u glineno-peskovito-podzolastom čak do 70%.

Najzad, i debljina snežnog pokrivača ima velikog uticaja na sposobnost organizama da podnose oštre zimske temperature. Snežni pokrivač, ublažavajući dejstvo temperature vazduha na temperaturu tla, stvara po-

godnije uslove za prezimljavanje faune dna. Ukoliko je njegova debljina veća utoliko će se i procenat smrtnosti organizama u smrznutoj podlozi smanjiti. Prema posmatranjima Borodiča (Borodič 1956) najveći procenat preživelih larava *Chironomus plumosus* (58,2%) bio je u podlozi ispod snežnog pokrivača debelog preko 50 sm. Kada je na površini ribnjaka ležao sloj snega od 18 cm prezimelo je 13,4% larava, a ispod sloja od 14 sm ostalo je u životu još samo 1,6% larava. Ako se, međutim, preko tla obrazuje ledena kora onda se uslovi za prezimljavanje znatno pogoršavaju. U tom slučaju je i pri snežnom pokrivaču od preko 50 sm debljine preživelo svega 11% larava, mada je na istoj površini, ali bez sloja leda, konstatovano živih larava pet puta više.

Posle gornjeg izlaganja bilo bi od koristi, da se na neki način sumiraju mnogobrojna mišljenja u vezi sa načinom prezimljavanja vodenih organizama u suvoj podlozi. Mada su rezultati ispitivanja u detaljima kontradiktorni, u svim radovima se provlači kao osnovna nit da izvestan procenat organizama podleže niskim zimskim temperaturama. Taj procenat je naročito velik u gornjem sloju podloge, gde se osećaju nagla kolebanja temperature i gde smrtnost zahvata i preko 95% individua. Organizmi, koji migriraju dublje u mulj, manje su izloženi dejstvu mrazeva i manje stradaju. Otuda se vrsta *Chironomus plumosus* ubraja u organizme relativno prilagođene na nepovoljne zimske temperature i u tome, sudeći po dosadašnjim ispitivanjima, ustupa mesto jedino vrsti *Glyptotendipes polytomus*. Pa i pored toga, u slučaju oštirih zima može i ona da ima katastrofalne gubitke. Na osnovu posmatranja Borodiča preko 80% individua ove vrste strada u toku malosnežnih zima. Za nas su od velikog značaja svi podaci, koji se odnose na vrstu *Chironomus plumosus* pošto je ona masovno zastupljena u mnogim našim ribnjacima. Međutim, ne treba gubiti iz vida da je njen način prezimljavanja u našem podneblju verovatno nešto drukčiji. Zbog toga je neophodno da se prouči biologija ove vrste u našim prilikama, ali to ne isključuje potrebu, da se i druge vrste grupe hironomida detaljno ispita. Bilo bi od posebne koristi da se svestrano proučava zimovanje bar dominantnih vrsta faune dna, koje u isto vreme predstavljaju stalni elementi riblje ishrane. Na taj način bi se na našim ribnjacima mogla sa sigurnošću prognozirati gustina populacije naselja dna u proleće, što bi nam pomoglo da proverimo ispravnost dosadašnje prakse ispuštanja ribnjaka preko zime i izlaganja ribnjačkog tla oštirim zimskim temperaturama.

LITERATURA:

1. Gostkowski 1935: Die Bodenfauna und das Trockenlegen der Teiche. — Verh. Int. Ver. theor. u. angew. Limnol., Bd. V.
2. Janković M. 1957a: Ispitivanje faune dna na ribnjaku Zivača. — Glasn. Prirod. muz. (u štampi).
3. Janković M. 1957b: Dalja posmatranja na fauni dna ribnjaka Zivače. — Arhiv. biol. nauka (u štampi).
4. Janković M. 1958: Uticaj praznjenja ribnjaka na razvoj faune dna. — Acta ichtiol. (u štampi).
5. Mayenne A. 1933: Zur Frage der Überwinterung von Chironomidenlarven im Boden abgelassener Fischteiche. — Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXV, H. 3–4.
6. Nordquist H. 1925: Studien über die Vegetation und Bodenfauna ablassbarer Teiche. — Lunds. Univ. Arsskr., N. I., Avd. 2, Bd. XXI, N. 8.
7. Wundsch 1919: Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna. — Zeitschr. f. Fisch., Bd. IV.
8. Borodič N. 1956: O pitanju ličinok *Chironomus plumosus* i o zimovke ih v grunta spušenih ribovodnih prudov. — Tr. vses. gidrobiol. ob-va, T. VII.
9. Greze I. 1947: Anabioz zoobentosa Taurirskog ozero i ego produktivnost. — Zool. žurn., T. XXVI, vip. 1.