

Ihtioftirijaza i njeno suzbijanje na ribnjacima

Sve do 40-tih godina XX veka ihtioftirijaza nije bila poznata kao izazivač epizootija u našim ribnjacima, iako je uzročnik ove bolesti bio široko rasprostranjen, kako u prirodnim vodama (često i divljim), tako i u veštačkim ribnjacima. Poslednjih godina, međutim, ona je postala jedna od čestih bolesti naših slatkovodnih riba, koja izaziva ponekad znatna ugibanja, ne samo ribljeg mlada, nego i konzumne, pa i matične ribe. Nisu sve vrste ribe podjednako osetljive na ovu zarazu: neke obolevaju srazmerno retko, dok su npr. som, pastrva, šaran, linjak, karas, štuka, kao i zlatne i akvarijske ribice veoma podložne ovoj infekciji. Naročito šaranski ribnjaci trpe od ovakvih invazija znatne gubitke.

Ihtioftirijazu izaziva infuzorij *Ichthyophthirius multifiliis*, Fouquet, 1876. (u daljem tekstu I. m.), se ubraja u klasu Ciliata-trepljara. To je jednočelijski organizam, kruškastog oblika u slobodnom i ovalno-okruglastog u parazitskom stadiju života. Veličine je 0.1—1 mm i lako je vidljiv golim okom. Kutikula parazita je uzdužno izbrzdana, a cela površina tela je, sem jednog uskog prstena oko usnog otvora, ravnomerno pokrivena nežnim resicama-trepljama, koje parazitu služe za kretanje u vodi. Usni otvor (citostoma) je veoma malen u vidu kružnice i smešten je na prednjem kraju tela, subterminalno. On je uvek snabdeven trepljama. U sredini tela nalazi se veoma krupno neprozirno jedro-makronukleus-grahastog do potkovičastog oblika, koje služi za razmenu materija, a uz njegovu konkvavnu stranu leži priljubljeno jedarce — mikronukleus — daleko manjih razmera i predstavlja jedro raznomažavanja. Sem ovoga, u prozirnoj protoplazmi leži razbacano neposredno pod površinom tela bezbroj kontraktilnih vakuola i sitnih tamnih granula (delići progutane hrane), koje su vidljive samo povremeno.

Invazije *Ihtioftiriusom* moguće su tokom cele godine, zimi kao i leti, premda se intenzivna razmnožavanja odigravaju uglavnom tokom letnjih meseci. I. m. parazitira prvenstveno na perajama i telu ribe, zahvatajući obavezno i škrge, a ne retko se nalazi i u rožnjači oba oka, izazivajući u lakšim slučajevima delimično, odnosno u težim i potpuno oslepljenje svoga domaćina. Parazit, došavši u ribu, kružno-obrtnim pokretima krči sebi put kroz površni epitel bušeći hodnike, pri čemu izaziva silan nadražaj, uz znatno lučenje sluzi i smešta se najrađe između pokožice i krzna (Volf 1938). Na mestima gde se konačno zaustavlja, okružuje se usput razorenim epitelom (koji mu uzgred pored krvi služi za ishranu), što se na površini tela odražava malim, a docnije, razvojem parazita, sve većim ispupčenjima u vidu sivo-beličastih, jasno ograničenih čvorića. Pri jačoj invaziji stiče se utisak, da je površina tela ribe skroz posuta finim sitnim grisom. Svaki od ovih čvorića sadrži u sebi obično po jednog, a katkada i po dva i više parazita. U nekim slučajevima

ovi čvorići se međusobno stapaju, obrazujući na taj način nepravilne mrlje-pjege sivobeličaste boje. Takve male otekline zapažaju se i na škrgama; ove poprimaju tamno crvenu (višnjevu) boju, usled prepunjavanja venoznom krvi i krvarenja; neki delovi su anemični, dok drugi, obično ventralni, podležu nekrobiotičkom raspadanju. U ovim svojim »ložama« paraziti se zadržavaju sve do potpuno telesnog razvoja i polne zrelosti, a tada napuštaju domaćina, da bi akt razmnožavanja obavili mimo njega, u slobodnoj sredini. Vreme parazitiranja na ribi traje, dakle, u zavisnosti od vanjske temperature, prosečno 1—3 nedelje. Napuštanjem ribe paraziti menjaju sliku svog dotadašnjeg prebivališta: umesto ranijih čvorića, na koži se zapaža sada bezbroj razrovanih udubljenja, kroz koja se nazire hiperemično i zapaljeno krzno, tako, da površina kože daje sliku »rešeta« i epitelni sloj se daje lako skidati u krpicama, a peraje bivaju često do koštane podloge potpuno ogoljene.

I. m. se po svom životnom ciklusu i načinu razmnožavanja oštro razlikuje od ostalih parazitskih infuzorija. Odvajanjem od domaćina on se može razmnožavati u slobodnoj sredini (plivajući u vodi) prostom deobom na dvoje, što se događa veoma retko, dok većinom pada odmah na dno ribnjaka, gde se pričvršćuje na razne podvodne predmete (rastinje, panjeve, puževe, ustave) i »incistira« obavijajući se nežnom pihijastom opnom. U ovoj se skoro odmah zatim (već nakon 1 čas) počinje razmnožavati putem višestruke uzastopne poprečne deobe. U rezultatu tog procesa, koji traje prosečno 8—24 h. u cisti se obrazuje oko 250—1.000, pa čak i do 2.000 novih mladih parazita izduženog oblika i veličine oko 30—40 mikrona. (Prema najnovijim istraživanjima I. G. Ščupakova, ova deoba u cistama se odigrava u površnim slojevima vode). Već nekoliko sati nakon završene deobe (7—8 h) mladi paraziti se prskanjem ciste oslobađaju i plivaju po vodi, komešajući se iz donjih u gornje slojeve i obratno u želji, da se što pre nastane na novom domaćinu. Ovo vreme »slobodnog plivanja« može trajati oko 50—55 h, u kom intervalu najčešće pretil opasnost da mladi *Ihtioftiriusi* vodenim tokom budu preneti u druge, niže ležeće ribnjake. Odabravši novu ribu za svog domaćina, paraziti se nastanjuju na njoj, zavladaću joj se pod kožu na već navedeni način i ponavljajući iz početka napred opisani ciklus. (Bez domaćina nakon ovog vremena ugibaju, što također važi i za odrasle parazite). Optimalna temperatura za razmnožavanje i razvoj je 16—22° C, čime se i tumače jake letnje invazije. Pri temperaturi vode ispod 10° C razmnožavanje prestaje, upravo kao i pri njenom povišenju iznad 25° C, kad je moguće zapaziti ugibanje mladih parazita.

Masovna oboljenja javljaju se najčešće u aprilu-junu. Ovom invazijom bude ponekad tih meseci zahvaćeno i 100% ribljeg mlada, koji je zbog svoje

nežne konstitucije mnogo manje otporan prema ovoj bolesti od starijih jedinki. Prema istraživanjima A. K. Ščerbine, primećeno je, da su u mrestilištima moguća invadiranja mlada već 4. dana nakon izvaljivanja iz ikre, dok sama ikra (nalazi I. G. Ščupakova) ne podleže invaziji ovim parazitom. (Za ugibanje ovako mladih ličinki šarana dovoljna je invazija od svega 8—10 parazita). A. N. Ahmerov smatra, međutim, da najintenzivnija zaraza plamti tokom najtoplijih letnjih meseci, koncem jula i početkom augusta. U to vreme na ribnjacima je u priobalnoj zoni lako zapaziti manje invadirane jedinke, kako se trenjem o obalu i dno ribnjaka nastoje osloboditi parazita, dok se u pastrvskim ribogojilištima primećuje kako zaražena riba požudno traži svežu brzotekuću vodu, iskačući iz vode češće no što joj je to uobičajeno. U težim slučajevima riba postaje trom i apatična, uz znatan gubitak apetita i neosetljiva u tolikoj meri, da ju je bez ikakve teškoće moguće uhvatiti rukom. Ovoliki stepen neosetljivosti tumači se delimično i gubitkom vida, izazvanog ozledama rožnjače od strane parazita i docnijim naseljavanjem tih mesta gljivicama, koje doprinose njenom totalnom i definitivnom zamučanju.

Pri gustom nasadivanju, epizootija može nastupiti čak i tokom zimovanja, ukoliko se ono provodi pri srazmerno visokim temperaturama (veoma blage zime bez mrazeva), a pogotovu pri dužem zadržavanju mlada u zimnjacima pred prolećno nasadivanje u tovilista.

Zaražavanje se događa najčešće unošenjem parazita u ribnjak nasadnim materijalom, raznom divljom ribom i vodom iz glavnog dotoka, ukoliko je ova naseljena invadiranom divljom ribom. Uneta u ribnjačarstvo zaraza se, kako smo već videli, vodenim tokom, a i neposredno lako i brzo prenosi dalje u druge ribnjake, zahvatajući sve veći broj novih jedinki i uzimajući sve više maha.

Mere borbe protiv ove bolesti su, obzirom na lokalizaciju uzročnika u potkožnom sloju ribe, veoma teške. Do danas još nije uspelo pronaći sredstva, koja bi efikasno delovala protiv Ihtiofirijsa, dok se on u parazitskom stadijumu zadržava u telu domaćina. Prema tome, jedini mogući način suzbijanja je: čekati da paraziti nakon sazrevanja napuste potkožni sloj i uništavati ih na površini tela ribe, a s druge strane, sprečiti da mladi oblici ponovo dopeju na obolele ili nove zdrave ribe. Izlečenje je tada moguće i samo od sebe, ako razaranja kože nisu bila naročita znatna.

Na pastrvskim ribogojilištima, prema Schäperclausu, primenjuje se borba „bez hemikalija“: paraziti se sa površine kože ribe odstranjuju mehaničkim putem. U tom cilju se ribe bez oklevanja smeštaju u naročite bazene (korita ili zlebove) s perforiranim dnom i bočnim zidovima, kroz čije otvore voda protiče u snažnom mlazu i svojom strujom spire parazite, odnoseći ih sobom dalje u prihvatne bazene ili manje ribnjake van produkcije, u kojima se ova voda sa uzročnicima bolesti može pomoću živog ili hlornog kreča učiniti neškodljivom (prema ruskim autorima 25 mtc/ha).

Umesto ovih bazena mogu se koristiti i mreže sa sitnim tvorima, kroz koje riba ne može prolaziti, a ove se smeštaju na izvesnim odstojanju od dna ribnjaka kako bi se sprečio povratak na ribu otpalih parazita ili njihovih potomaka. Predpostavlja se da paraziti, odvajajući se od ribe padaju na dno, a da mlade infuzorije nisu sposobne da se u prvim satima popnu u gornje slojeve vode, pa se riba za kratko vreme može osloboditi parazita, premda često do potpunog izlečenja može proći i čitava nedelja. Uzročnici se i u ovom slučaju uništavaju istim sredstvima, kao što je napred navedeno.

U poslednje vreme su veoma uspešni rezultati postignuti upotrebom malahitnog zelenila.

Za šaranske ribnjake (L. Rhode) doza iznosi 5 velikih kašika ($2\frac{1}{2}$ bočice od po 25 g) na 1000 m² vodene površine.

Na pastrvskim ribnjacima (J. Deufel), doza u preventivne svrhe je 40 g na 600 m² vodene površine (1 put nedeljno), dok je terapijska doza povećana na 60 g/600 m² i primenjuje se 2—3 puta u razmaku od po 2 dana.

S obzirom na efikasne rezultate postignute malahitnim zelenilom, kao i na relativno pristupačnu cenu (1 bočica — 1500 Din), ovo sredstvo se može preporučiti za širu primenu na našim šaranskim i pastrvskim ribogojilištima.

Najveće značenje u suzbijanju ove bolesti ima profilaksa, te zato sve snage treba usmeriti na sprečavanje unošenja ihtiofirijsa u ribnjake i njenog daljeg širenja u njima. U ove svrhe, prema O. N. Baueru, neophodno je blagovremeno preduzeti čitav niz zaštitnih mera:

1. Pre svega sprečiti ulaz parazitima iz glavnog vodotoka, kao i divljoj ribi, postavljanjem ispred ustava peščanog filtra u sloju od 25—40 cm.

2. Obzirom da je primećeno ugibanje matica u slabo protočnim ribnjacima, koje očekuju mrest nakon dugog zimovanja, neophodno je ove u ranom proleću držati sve do mreštenja u dobro protočnim zimnjacima, sa punim kapacitetom vode (1,5—2 m), da bi se sprečilo zagrevanje vode iznad 15° C.

3. Matice stavljati na mrest s proleća što ranije, uz prethodno 2—3 kratno tretiranje kupkama 5% -tnog rastvora kuhinjske soli.

4. Neposredno nakon mreštenja, a najkasnije u roku jednog dana, matice ukloniti iz mrestilišta, kako bi se onemogućio život eventualno unetim i otpalim parazitima, koji ugibaju do pojave izvaljivanja prvih mladunaca iz ikre.

5. Mlad šarana (Š_n) premestiti iz mrestilišta u rastilišta već 6—8 dana nakon izvaljivanja, da bi se prelaskom iz skućenog prostora prebivanja u širi sprečilo prenošenje bolesti, ukoliko se ova na pojedinih primercima pojavila.

6. Budući da su zapažena ugibanja jednogodišnjeg šaranskog mlada, držanog duže vremena u zimnjacima ili malim bazenima pred prolećno nasadivanje, ove je potrebno što ranije prebacivati u tovilista. U ovima je ugibanje znatno ređe, što se tumači smanjenom skućenošću, kao i pojavom superinvazivnog imuniteta pri ponovnom zaražavanju (potvrđeno od strane Dogelja 1958.).

7. Pri najmanjem znaku pojave bolesti u jednom ribogojilištu, neophodno je poduzeti smanjenje gustine riblje naseljenosti.

8. Poduzeti mere za što pravilniji razvoj i što brži rast mlada, kako bi ovaj stekao otpornost prema zarazi.

9. Provesti strogu karantinizaciju zaraženih ribnjaka i zabraniti iz njih izvoz zaraženog nasadnog materijala u druga zdrava ribogojilišta.

10. Nakon jesenjeg izlovljavanja zaraženog ribnjaka i pred prolećno nasadivanje provesti dezinfekciju ribnjačkog tla negašenim ili klornim krečom.

11. Dezinfekciju posuda i ribarskog pribora obavljati jakim otopinama kuhinjske soli.

LITERATURA:

1. A. Ahmerov: K metodam borby s Ihtiofiriiazisom, Rybovodstvo i rybolovstvo (1) 20—21, 1958.
2. O. N. Bauer: Opyt borby s Ihtiofiriuzom v prudovyh hozjajstvah, Naučn. Tehn. Bjułten VNIORH (1—2) 45—46, 1956.
3. H. S. Devis: Ichthyophthirius multifiliis, Parazity i bolezni promyslovyh ryb, Moskva 1958.

4. W. Dyk: Kožovee rybi, Ichth. multifiliis, Nemoci naših ryb. Češkoslov. akad. ved., Praha 1954.
5. V. Dogelj: Ichthyophthiriasis, Osnovnyje problemy parazitologii ryb, Leningrad 1958.
6. J. Deufel: Malachitgrün zur Bekämpfung von Ichthyophthirius bei Forellen, Der Fischwirt 10 (1) 13—14, 1960.
7. E. M. Ljajman: Ihtiofiriiazis, Kurs boleznej ryb, Moskva 1949.
8. E. M. Ljajman: Ihtiofiriiazis, Bolezni ryb i vozmožnost zaraženija imi čeloveka, Moskva 1956.
9. A. P. Markevič: Ichthyophthirius multifiliis Fouquet 1876, Parazitofauna presnovodnyh ryb Ukrajinskoj SSR, Kiev 1951.
10. J. L. Postema: Ichthyophthiriose, Tijdschr. Diergeneeskde 81 (11) 519—524, 1956.
11. L. Rhode: Erfahrungen mit Malachitgrün bei Ichthyophthiriusbekämpfung, Der Fischwirt 10 (12) 361—362, 1960.
12. I. Tomašec: Ihtiofiriiazis, Bolesti slatkovodnih riba i rakova, Zagreb 1953.
13. W. Schäperclaus: Ichthyophthirius, Lehrbuch der Teichwirtschaft, Berlin 1961.
14. A. K. Ščerbina: Ichthyophthiriasis, Bolezni prudovyh ryb, Moskva 1952.
15. M. G. Ščupakov: Novye dannye po biologiji i ekologiji ihtiofiriuzisa, Doklady Akad. Nauk SSSR, 83 (5) 773—776, 1952.

Prof. I. V. Arnold:

Dubrenje ribnjaka

S ruskog preveo: M. Mihajlov

(Nastavak)

Za dubrenje tala koja su siromašna u kreču, ali bogata humusom, najbolje odgovara koštano brašno, koje sačinjava fosfat — $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, a koji sadrži 0,5—5% azota i 12—30% fosforne kiseline. Prvenstvo imaju one vrste koštanog brašna, koje sadrže najmanje masnoće, pošto masnoća jako usporava brzo raspadanje i rastvaranje ovog đubriva. Prirodni, neprerađeni fosfati — apatiti (od njih je najčistiji hibinski) i fosforiti (kurski, kostromski i vinjicki) — takođe su pogodni za dubrenje ribnjaka. Njih je potrebno dobro samleti, pa se mogu sa uspehom upotrebljavati na jako kiselim tlima, kao što su, naprimer, tresetišta na uzdignutim močvarama ili tla vrlo bogata humusom i kisele livade.

Ogledi na ribnjačkoj oglednoj stanici u Wielenbach-u pokazali su da je već pri unošenju 150 kg superfosfata, što odgovara 25 kg/ha čiste fosforne kiseline (pri 17% superfosfata), bila postignuta visoka proizvodnja šarana od 250 kg/ha. Takvi isti rezultati postignuti su dubrenjem Thomasovom drozgom pri unošenju 250 kg/ha.

Rössler je u Crnoj Mlaci dobio najveći efekat dajući 3 centnera na hektar superfosfata, što odgovara količini od 30 kg fosforne kiseline. Ova norma superfosfata bliži se Hofer-ovoj normi (3,5 centnera/ha) u njegovom poznatom receptu, o kome će se govoriti kasnije.

Norma od 30 kg čiste fosforne kiseline nalazi se i u Nolte-ovim ogledima.

Doze, koje je Walter ustanovio kao rezultat ogleda u Wielenbach-u, omogućile su povišenje riblje produkcije za 30—100 kg/ha (za 50—100%), a Rössler-ova u Crnoj Mlaci za 50—125%. Povišenje doze do 600 kg/ha nije dovelo do daljeg povećanja produktivnosti, pri čemu se verovatno zakon minimuma ispoljio u negativnom smislu. Po pitanju doziranog fosfata govoriće se kasnije ponovo, kada se bude opisivao Hofer-ov metod kalijumovog i fosfatnog dubrenja.

KASNIJE DELOVANJE FOSFORNOG ĐUBRIVA

Fosfor, koji je tlo apsorbiralo, može ispoljiti svoje delovanje ne samo u godinu u kojoj je vršeno dubrenje, nego i kroz godinu i više — kasnije. Ova pojava naziva se kasnije delovanje fosfornog đubriva. Kasnije delovanje može dati efekat potpunog dubrenja, bez obzira na jednogodišnji propust u dubrenju fosfatima. Kasnije delovanje fosfornog đubriva naročito se dobro ispoljava na ribnjacima koji su izgrađeni na dobrom tlu, bogatom humusom. Stara ribnjačka tla sa visokom sadržinom humusa imaju veliku apsorbcionu moć, ali ipak u mnogim ribnjacima, koji su skloni zakiseljavanju retko se zapaža pojava kasnijeg delovanja, pošto kiseline ribnjačkog tla rastvore fosfate. Već smo vi-

deli sjajan primer kasnijeg delovanja fosfornog đubrenja u ribnjaku na barskom tlu pod uticajem samo zakrećavanja, kada je kreć mobilisao rezerve fosfata, koji se bio nagomilao u ribnjačkom tlu.

METOD BEZAZOTASTOG ĐUBRENJA

Pitanje o fosfornom đubrenju zaključićemo opisivanjem kalijumnog i fosfatnog, ili tzv. bezazotastog đubrenja po Hofer-ovom metodu, koji je stekao veliku popularnost među ribnjačarima praktičarima.

Na Hofer-ovom metodu treba se zaustaviti malo detaljnije, kao na metodu koji je u svoje vreme (1916—1925 god.) izazvao pravi preokret u učenju o đubrenju ribnjaka. Hofer je prvi dokazao, da je unošenje mineralnih azotastih đubriva (salitra i amonijakove soli) kod većine ribnjaka potpuno besciljno, pošto bakterije-denitrifikatori izvanredno brzo razlažu ove soli, pa gasoviti azot izvetrava u vazduh sasvim neiskorišćen. Hofer je našao novi izvor azota, primoravši bakterije za nitrifikaciju da upijaju (»pumpaju«) azot iz vazduha rastvorenog u vodi. Ove bakterije vrše u vodenoj sredini isto ono, što na suhu vrše bakterije za skupljanje azota kod leguminoza. One vezuju slobodan, u vodi rastvoreni azot, i pretvaraju ga u belančevinasti azot svoga tela, koji se posle smrti bakterija postepeno pretvara u nitratni azot, koga u početku iskorišćava mikroflora, a zatim mikrofauna i makrofauna.

Stvarajući najpovoljnije uslove života i razvoja bakterija za skupljanje azota u vodenoj sredini, mi — kroz čitav niz vodene faune — u konačnom rezultatu povećavamo prinos ribljeg mesa. Prema Hofer-u, postoji pet takvih uslova:

1) Bakterije za skupljanje azota mogu dobro da se razvijaju samo u neutralnoj ili slabo bazičnoj vodi i tlu. U slučaju potrebe povećanja bazičnosti vode — ovo se vrši pomoću mlevenog krećnjaka Ca CO_3 u proračunatoj količini od 2,5—5 centnera/ha.

2) Bakterijama za skupljanje azota potrebne su kalijumove soli, koje se unose prema proračunu otprilike 1,25 centnera/ha, obično zajedno sa fosforom.

3) Bakterijama za skupljanje azota naročito je potrebna fosforna kiselina, koja je obično u ribnjacima u minimumu. Najbolje rezultate postigao je Hofer, kada je unošenjem 4,5 (pa i 3) centnera/ha superfosfata uspeo da povisi produkciju ribnjaka do 340 kgr/ha, prema 135 kgr/ha prirodne produkcije, što iznosi povećanje za 152%.

4) Preduslov za dobar razvoj bakterija za skupljanje azota je postojanje u ribnjaku humusnih materija koje nisu kisele.

5) Bakterijama za skupljanje azota potrebni su za razvoj ugljeni hidrati, između kojih su naročito pogodni polisaharidi, koji se dobijaju pri razlaganju celuloze.

Takvih materija ima u svim ribnjacima sa humusnim tlom, dobro razvijenom mekom podvodnom florom, naročito končastim zelenim algama. U ribnjacima, u kojima nema humusa i u ribnjacima

na potpuno peskovitim i krećnjačko-šljunkovitim tlima, Hofer preporučuje da se đubrenje vrši otpadnom fabričkom celulozom iz fabrika celuloze i hartije, ili ukiseljenim vodenim biljkama u većim jamama, koje imaju istu vrednost. Takve biljke su: elodeja, rogoz, mrestnjak — Potamogenton, idirot — Acorus calamus, trska — Phragmites communis i stolisnik — Myriophyllum.

Hofer-ov metod omogućava povećanje riblje produkcije prosečno za 80—100%, a ponekad i za 150%.

Hofer-ov metod je u poslednje vreme bio izložen kritici, ali se ta kritika odnosi na teoretsku stranu ovog metoda, na načine rasturanja đubriva i na druge detalje. Suština pak metoda ostala je nepokolebljiva i njegova primena u praksi, kako u zapadnoj Evropi, tako i SSSR-u, davala je — sa retkim izuzecima — povoljne rezultate.

Sada ovaj metod ima široku primenu u ribnjačarstvima, ali ga je potrebno unekoliko pojednostaviti. Tako — umesto da se đubrivo unosi pet puta — dovoljno je unositi ga tri puta. Količina superfosfata od obične norme 3—4,5 centnera/ha može se sniziti na 1,5 centnera/ha 17%-nog superfosfata (što iznosi 25 kgr čiste fosforne kiseline), u zavisnosti od stepena zasićenosti ribnjačkog tla fosforom od prethodnih đubrenja. Umesto skupe fabričke celuloze mogu se — sa ništa manjim uspehom — upotrebljavati uskisle biljke, ali u krajnom slučaju može se i bez njih. Na kraju, recept se može uprostiti i na račun kalijuma, koji je nepotreban i čak štetan, ako je hemiska analiza pokazala da ga ima u dovoljnoj količini u vodi ribnjaka koji se đubri. Na taj način može se smelo preporučiti ribnjačarima ova vrsta kalijumnog i fosfatnog đubrenja, čiji je recept u završnom obliku sledeći:

1) prethodna alkalizacija kisele vode prema proračunu 2,5—5 centnera/ha kalcium karbonata (krećnjaka);

2) 125 kgr/ha kalijuma u obliku silvinita (dvojna so kalijum-hlorida i natrijum-hlorida), ukoliko je kalijum u vodi u minimumu;

3) superfosfata — 3 do 4,5 centnera/ha, što zavisi od količine fosfora u ribnjačkom tlu;

4) ukiseljenih biljaka — 2,5 centnera/ha (nije obavezno).

Đubriva se smešaju zajedno i razbacuju po vodi tri puta za vreme vegetacionog perioda: krajem juna, zatim sredinom jula i — nakraju — sredinom avgusta. Razumljivo, ovi rokovi mogu se menjati u zavisnosti od klimatskih uslova u dotičnom kraju i od atmosferskih prilika.

e) Azot

Svi ogledi pokazuju da azot treba posmatrati kao veoma važan, pa čak i kao odlučujući faktor među svim hranjivim materijama u ribnjacima i — prema tome — celo piatnje svodi se na to, kakovim načinom, po mogućnosti jevtino, da se dobije taj azot i to u takvom obliku, da se izbegne njegovo gubljenje.

Slično oranici i u ribnjaku nastaje neizbežno gubljenje azota, čiji jedan deo izvetri u vidu amoni-

jaka, deo amonijaka se brzo okiseljava u azotnu kiselinu i iščezava u niže horizonte tla i na kraju, deo azota iščezava u gasovitom obliku u procesu razlaganja nitrata (salitre), koji vrše bakterije za denitrifikaciju.

Delovanje ovih bakterija objašnjava se ne jedanput zapaženim negativnim rezultatima dubrenja mineralnim azotastim đubrivom, kao što su, na primer, salitra — NaNO_3 , amonijum sulfat — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, amonijum karbonat — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, itd. U ogleđima se pokazalo, da je samo fosfatno đubrenje davalo ponekad bolje rezultate, nego potpuno đubrenje salitrom i amonijakovim solima. Logičan zaključak iz ovoga je pretpostavka, da u ribnjacima mora da postoje ma kakvi izvori azota, koji bi bili dovoljni za reprodukciju hranljive flore. Takvi izvori su — s jedne strane bakterije, koje skupljaju azot, a s druge strane — organske materije, koje se nalaze u ribnjaku i koje prilikom razlaganja daju vodenoj flori azot neprekidno.

Ribnjačari — praktičari, kao što je naglašeno, već odavno su došli do saznanja, da je beskorisno i nerentabilno đubriti azotastim mineralnim đubrivima i prešli su na đubrenje fosfatima i kalijumom, za koje su potrebni sledeći osnovni uslovi:

- 1) da bakterije za skupljanje azota dovoljno fiksiraju azot iz vazduha, i
- 2) da u ribnjaku postoje dovoljni, neprekidni izvori azota i ugljenika.

U slučajevima, kada nema ova dva izvora azota, kao naprimer u ribnjacima koji su siromašni u bilju i humusu, sa peskovitim ili šljunkovitim tlom, ili ako ovi izvori prelaze u stanje iz koga se azot ne može koristiti, kao naprimer na tresetnom kiselom barskom tlu i u neplodnom tresetnom mulju, treba da se pobrinemo za unošenje azota spolja, ili — što je još bolje — da mobilisemo izvore azota, koji se nalaze u ribnjaku, kako bi se izbeglo da azot bude u minimumu.

Zaustavimo se malo podrobnije na opisivanju mogućih izvora azota u ribnjaku.

Vode, koje teku po površini zemlje, dobijaju iz atomsferskih taloga amonijak i kiseline — azotastu i azotnu. Na 1 hektaru zemljine površine, pri srednjoj količini taloga od 600 mm, nalazi se oko 14,10 kgr čistog azota.

Drugi izvor azota je organski azot, koji sobom nose površinske vode, kako u vidu rastvorenih, tako i u vidu raspršenih (dispergiranih) organskih čestica; ovim se objašnjava preimućstvo ribnjaka, okruženih dobro obrađenim njivama i livadama, što je poznato svim ribnjačarima.

Treći izvor azota su bakterije za skupljanje azota, na kojima se bazira metod bezazotnog đubrenja, koji je predložio Hofer.

Ipak, ovaj izvor nije u stanju da pokrije sav manjak azota bez postojanja četvrtog izvora u ribnjacima, koji se sastoji od humusa ribnjačkog tla, ribnjačkog mulja i višeg vodenog bilja. Sadržina azota u ribnjaku zavisi od intenzivnosti razlaganja navedenih materija. Walter smatra da je baš ovaj

izvor najvažniji, pa čak i odlučujući faktor, od koga zavisi sav uspeh bezazotnog kalijumnog i fosfatnog đubrenja.

Bezazotasto, kalijumno i fosfatno đubrenje celishodno je tamo, gde sam ribnjak daje dovoljno organskih materija ili gde se ovo đubriivo može unositi spolja. Uostalom, ovo će retko biti potrebno, ukoliko znamo pravilno da iskoristimo naše ribnjake, pošto u normalnim ribnjacima, ne samo da nema manjka u organskim materijama, nego se čak zapaža višak. Prema tome, stvar se sastoji samo u tome, da mi umešno izvučemo ove rezerve azota za naše ciljeve.

Nažalost, dosada se zapaža nedovoljno shvatanje značaja humusa ribnjačkog tla i mulja i neznanje, da se otuda izvuče azot koji je neophodan; zatim, nedovoljno se ocenjuje značaj više flore, koja se zasada smatra više kao divlji korov, koga treba uništavati na sve moguće načine.

Obrađivanje ribnjačkog tla, njegovo pravilno i stalno (što nažalost naši ribnjačari često zaboravljaju!) zakrećavanje i kompostiranje višeg vodenog bilja — to se ona pomoćna sredstva, koja su pozvana da potpomažu izvore azota u ribnjaku (Walter).

U kojoj meri izvori azota mogu biti obezbeđeni u samom ribnjaku uči nas agronomija, iz koje je poznato, da na barskim tlima i livadama, kao i na onima, koja su bogata humusom, možemo u potpunosti da se odrekemo azotastog đubrenja. Ako su ravne močvare kultivisane, onda se može govoriti samo i jedino o kalijumnom i fosfatnom đubrenju u kombinaciji sa krećom.

U ribnjacima obično imamo posla ne samo sa barskim i humusnim tlima, već možemo koristiti produkte ovog tla, kao što su biljke u obliku zelenog đubriva, da bismo ih pretvorili u riblje meso; na taj način možemo smatrati da su ribnjaci skoro osigurani u potpunosti od pojave minimuma azota. Možda jedini slučaj kada se zapaža takav minimum nastupa onda, kada je voda jako bazična i ima visoku sadržinu kreća, koji, kao što je poznato, jako ubrzava procese nitrifikacije. Na isti način može delovati i jako zakrećavanje, i ono treba da nam objasni, kako velike uspehe, tako i ponekad zapažene neuspehe krećenja.

Po pravilu, zakrećavanje bi trebalo pratiti bezazotastim mineralnim đubrenjem. Ali videli smo ranije primer, kada je samim zakrećavanjem na jednom od ogleđnih ribnjaka u Wielenbach-u 1921 godine bila postignuta najviša norma produktivnosti. U ovom slučaju kreć je mobilisao sve rezerve fosfora, koje su se nakupile u tlu, ali ih je tako brzo i iserpio, da je produktivnost ribnjaka oštro spala već sledeće godine.

Mobilisuje delovanje kreća u odnosu na azot ispoljava se u prvom redu u bržem razlaganju organskih sastavnih delova tla i mulja, pri čemu se obrazuje amonijak i ugljena kiselina. U ovom procesu bakterije imaju aktivnu ulogu, pa se ne sme zaboraviti značaj kreća i za bakterije koje skupljaju azot i za bakterije koje vrše nitrifikaciju. Druga

poluga za mobilizaciju rezervi azota u tlu i u mulju je sušenje, raskiseljavanje, aeracija i detaljna obrada ribnjačkog dna.

Osvrćući se na višu vodenu floru kao izvor azota, Walter preporučuje široku primenu kompostiranja iste i unošenje u ribnjak, da bi se na ovaj način makar neki deo azota povratio u kružno kretanje materija u ribnjaku, pri čemu se uporedo sa azotom povraća takođe i ugljenik, koji je neophodan za sintetičke procese. Tvrda nadvodna flora, dok je mlada, skoro ne ustupa pred livadskim travama po sadržini azota, dok su nežne podvodne biljke, koje se odlikuju vrlo velikom sadržinom vode, skoro jednake sa bogatim u azotu leguminozama i — prema tome — mogu dati prvorazredno zeleno đubrivo.



Stolisnik — *Myriophyllum*

Vrlo je poučan Cemen-ov ogled, koji je izveo na tri susedna, mala, skoro jednaka po površini ribnjaka, koja je podjednako nadubrio kalijumnim i fosfatnim đubrivom. Produktivnost ribnjaka bila je 380, 332 i 50 kgr. Jedino objašnjenje tako zapanjujuće razlike možemo videti u tome, što su prva dva ribnjaka bila tako zarasla pačjom travom — *Glyceria fluitans*, da je Cemen bio prinuđen da ih delimično pokosi i složi u plastove u ribnjaku. U trećem ribnjaku biljke su nisu kosile; prema tome, ovde kalijumno i fosfatno đubrivo nije bilo kombinovano sa neophodnim azotom. Sve dotle, dok divlja flora stoji nepokošena, ona ne samo što ne može davati azot ribnjaku, već ga sama iscrpljuje iz ribnjaka. Prema tome, ovu floru treba obavezno kositi i izazvati njeno odumiranje i razlaganje. Ipak je ustanovljeno da pokošene biljke, koje se ostave da plivaju, ne daju još dobre rezultate u navedenom smislu, pošto se one, u prvom redu, dugo razlažu, a u drugom redu — zasenjuju ribnjak. Brže razlaganje može se izazvati na taj način, da se biljke sadene u manje plastove na plitkim mestima ili na obali. U ribnjaku ovi plastići postepeno venu i

tonu i na taj način voda stalno prima nove mase, koje razlaže. Plastovi, koji su sadenuti na obali, takođe se prenose u ribnjak čim uvenu, pošto se tada brzo odvija proces razlaganja i izluživanja. Posle razlaganja iz ribnjaka se odstranjuju debele stabiljke, jer bi one dovele do stvaranja neplodnog tresetnog mulja, a — sem toga — pentozan, koji se nalazi u njihovim vlaknima, bio bi hranjiva baza štetnim bakterijama — denitrifikatorima.

Mnogo savršeniji način obrade bilja sastoji se u njihovom kompostiranju.

Razaranje pentozana u kompostnim gomilama vrši se u odsustvu vazduha, radi čega se gomile prekrivaju zemljom, održava se vlaga u njima i dobro se nabijaju. U stajskom đubretu ima takođe pentozana, ali njega razaraju bakterije trulenja za vreme procesa sazrevanja đubreta na đubrištima. U nežnijim podvodnim biljkama ima mnogo manje pentozana, nego u nadvodnim, obzirom da u lišću podvodnih biljaka ima manje vlaknastih materija. Nadvodne biljke treba kositi dok su što je moguće mlade, dok ne otvrdnu, jer dok su one pogodne kao stočna hrana, dotle imaju i najveću vrednost kao đubrivo.

Schäperclaus (1933) nalazi, da pitanje azotastog đubrenja ribnjaka nije još potpuno jasno te ga treba proveriti ogledima. Ali on priznaje, da se povećanje produktivnosti ribnjaka može postići, kako samim azotastim đubrenjem, tako i kombinacijom ovoga sa kalijumnim i fosfatnim đubrenjem.

d) Ugljenik

Ugljena kiselina — CO_2 , koja sačinjava jedno od osnovnih hraniva nadzemnih biljaka, ima isti takav značaj i za vodene biljke, ma da se u vodi zamena utrošenog gasa ne vrši tako brzo, kao u mnogo pokretljivoj atmosferi. Za vreme procesa fotosinteze, koji se vrši danju pod uticajem sunčanih zraka, potroši se veoma mnogo ugljene kiseline, tako da su njene rezerve u vodi bogatoj biljkama najmanje predveće. Usled toga voda, koja u prisustvu slobodne kiseline pokazuje kiselu reakciju, može predveće — posle zalaska sunca — postati bazična, pri čemu se u toku noći polako prikupljaju rezerve ugljene kiseline iz procesa disanja biljaka i životinja na račun hidrokarbonata rastvorenih u vodi i iz organskih materija koje trunu. Na taj način moguće je da u toku noći u vodi nastupi minimum ugljene kiseline, što otežava asimilaciju ugljene kiseline, rast i razmnožavanje biljaka i u tom smislu — hranjive mikroflora.

Slična pojava može nastupiti pre svega u ribnjacima, u kojima su siromašni izvori za obnavljanje ugljene kiseline. Takovi su oni ribnjaci, u kojima su ograničene rezerve karbonata i organskih materija koje se razlažu. Prema tome, do ovakvih pojava dolazi u ribnjacima, koji su siromašni u biljkama, koji su izgrađeni na tlu siromašnom humusom, a naročito sa peskovitim dnom i sa slabom bazičnom ili čak kiselom reakcijom vode; dakle, uopšte u ribnjacima gdje ne postoje povoljni uslovi za bujniji razvoj flore, koja uzima ugljenu kiselinu

iz vode. Na taj način možemo smatrati, da su ribnjaci sa bujnom florom dovoljno obezbjeđeni ugljenom kiselinom.

U nedostatku ugljene kiseline u ribnjaku se može razvijati jedino barska podvodna flora. U sličnim slučajevima, tj. pri nastupanju minimuma ugljene kiseline — CO_2 , treba se pobrinuti o uvođenju ove u ribnjak, mada nastupanje minimuma ugljene kiseline u našim ribnjacima, koji su obično suviše bogati biljkama i organskim materijama koje se razlažu, može biti još manje opasno nego azota, ukoliko se vodi pravilna briga o ribnjačkom dnu.

Vešto iskorišćavanje više nadvodne flore može podjednako pomoći ribnjačarstvu u borbi, kako sa minimumom ugljene kiseline, tako i azota. Tamo, gdje se opaža stvarni nedostatak ugljenika, kao na pr. u ribnjacima koji su siromašni humusom i karbonatima, pribegava se organskom dubrenju ili podržavanju nadvodne flore.

e) Kalijum

Mada je kalijum za biljke jedna od najvažnijih hranljivih materija, u ribnjaku se ne oseća tako velika potreba za njim, kao za fosforom. Analize pokazuju, da u mnogim vodama, iz kojih se ribnjaci navodnjavaju, ima dovoljno kalijuma, a naročito u slučajevima, kada te vode protiču kroz obrađena polja i livade. U kalijumu oskudevaju jedino sasvim peskovita tla, a također mnogo humusna i barska tla, naročito uzdignute močvare (mahovinasta). Kao indikator za odsutnost kalijuma, i uopšte za oskudicu kalijuma u tlu, može poslužiti «konjski rep» (preslica), dok naprotiv, na izobilje kalijuma ukazuju: vodena kuga (elodeja), strelača (keka) — *Sagittaria sagittaeifolia*, žabogriz, vodena bokvica — *Alisma plantago*. Sem toga, na nedostatak kalijuma ukazuje žuto-mrka boja i kovrdžavost lišća biljaka.

Ogledi dubrenja pokazali su, također, da u vodi, koja je bogata kalijumom, samo fosforno dubrenje već ispoljava svoje potpuno dejstvo, tako, da se dubrenju kalijumom pribegava samo u slučaju velikog deficita kalijuma, i to za likvidaciju njegovog minimuma. Kalijum treba unositi u malim obrocima, da bi se izbeglo lako nastupanje maksimuma, koji može poremetiti efikasnost celokupnog dubrenja.

Uopšte, da bi se postiglo maksimalno dejstvo, kalijumovo đubrivo primenjuje se uvek u kombinaciji sa fosforom i krečom.

Ogledi u Wielenbach-u pokazali su da u ribnjacima srednjeg i dobrog kvaliteta kalijum ne doprinosi znatnijem povećanju prinosa ribe. Dobri rezultati kalijumnog budrenja mogu se očekivati u ribnjacima siromašnim biljkama i sa tvrdim dnom bez mulja.

Sudeći po Nolte-ovim ogledima, u mršavim ribnjacima na uzdignutim močvarama povećao se prinos šarana za prosečno 29,4 kgr/ha.

Treba skrenuti pažnju ribnjačarima na jedno kalijumovo đubrivo, koje često imaju pri ruci i koje ih može spasiti u teškim momentima. Misli se na

pepeo iz peći, koji kod liščara sadrži prosečno 10%, a kod četinara 6% čistog kalijuma. Kalijum se nalazi u pepehu u obliku ugljene kiseline, tzv. potaša — K_2CO_3 , koja deluje fiziološki kao bazična so. Pepeo iz peći primenjen je sa uspehom u Ropši 1929—1931. god., prilikom kompostiranja pokošenih vodenih biljaka. Vrednost pepela je još i u tome, što u njemu, sem kalijuma, ima i oko 5% fosforne pisele i neka količina kreča.

V — ORGANSKA ĐUBRIVA

Organska đubriva, koja se uglavnom sastoje iz životinjskih ekskremenata, sadrže sve neophodne materije za vodene životinje — uglavnom azot i mineralne sastavne delove.

Već ranije smo ih okarakterisali kao univerzalnija đubriva od mineralnih.



Strelača — *Sagittaria sagittaeifolia*

U nedostatku organskih đubriva može se ubrojiti to, što ona — nasuprot mineralnim đubrivima — mogu ponekad pokvariti vodu i izazvati gnjiloću škrga šarana. Unošenjem organskih đubriva može se povećati količina bakterija, koje vrše denitrifikaciju, a koje u ribnjaku nalaze znatno povoljnije uslove za razvoj, nego na njivama.

Veoma važno preimućstvo mineralnih đubriva nad organskim je to, što kod dubrenja mineralnim đubrivima možemo izabrati baš ono, koje je najpotrebnije ribnjaku.

a) Stajsko đubrivo

Procenu organskih đubriva treba vršiti prema hemiskoj analizi.

Ako se vrednost đubriva određuje prema količini rastvorive fosforne kiseline, onda na prvo mesto treba staviti konjsko đubre, đubre rogate stoke, svinjsko đubre, čovečiju mokraču i mešavinu mokrače sa ekskrementima. Najveća (opšta) količina fosforne kiseline nalazi se u čovečijim ekskrementima, u pačijem i kokošjem izmetu, a naročito u — golubijem. Iste ove vrste đubriva sadrže i najveću količinu azota.

U svim vrstama đubriva, koje su prikazane na tablici, hranljive materije nalaze se u manje ili više teško rastvorivom stanju, iz koga mogu prelaziti u rastvorivo i aktivno stanje samo pod uticajem kreča.

Zbog lake rastvorivosti i brzog sazrevanja, za đubrenje ribnjaka su najpogodniji: čovečiji ekskrementi i ptičiji izmet, ali se sve vrste gnojnica odlikuju naročitom efikašnošću. Gnojnica se može spraviti u veštačkim putem iz najjačeg đubriva — ptičjeg izmeta — tako da se on sipa u kace u slojevima od 20—30 sm., razmućuje vodom i ostavlja da prevre na suncu uz učešće mešanja.

Prilikom đubrenja gnojnicom obavezno je davati uvek kreča i fosfata.

Svinjsko đubre ima najbolje dejstvo, pošto se lako rastvara. Manju vrednost ima đubre od krupne rogate marve, a kao najslabija smatraju se suva slamnata — konjsko, ovčije i kozije.

Uopšte sve vlažne masne vrste đubriva treba pretpostavljati suvim vrstama koje sadrže mnogo slame, pošto se slama sporo rastvara.

Sve vrste organskih đubriva moraju se podvr-gavati prethodnoj obradi, da bi se povećala njihova efikasnost. Sveže slamnato đubre može se upotrebiti samo za jesenje đubrenje, kada se zaore. Da atmosferski talozi ne bi ispirali hranljive materije, treba đubrivo smestiti u naročita đubrišta pod krovom, gde će se izvršiti proces sazrevanja.

Ribnjačar može lako i jevtino napraviti manje đubrište blizu ribnjaka. U tome cilju treba prvo pripremiti manju površinu zemljišta sa nepropustljivom podlogom: na površinu slaže se đubre u gomile u obliku piramide, sloj za slojem, u debljini oko 30 cm., dobro utapka i poliva gnojnicom ili žitkim ekskrementima, kuhinjskim pomijama, a ponekad i prostom vodom. Gomila se prekrije zemljom i na taj način celo vreme održava u vlažnom stanju. Zabijanjem kolaca naprave se rupe u koje se sipaju žitki ekskrementi, gnojnica ili voda. Bez ovakve obrade može plesan da pokrije đubre i ono gubi svoju moć đubrenja. Posle 6—10 nedelja đubre sazre i može se upotrebljavati za đubrenje ribnjaka. Mešanje raznih vrsta đubriva, dodavanje mlevenog krečnjaka ili fosfata, ukvarenog mesa i drugih organskih otpadaka — povećava se kvalitet đubriva.

U kombinovanim gazdinstvima, gde se gaji živina i riba prikuplja se živinski izmet na taj način, što se u živinarnik svake nedelje sipa isečkana slama, ili tresetna prašina (»pudret«). Takav izmet slaže se u gomile (u Nemačkoj u kace), u slojevima sa kuhinjskim otpacima, senom, travom, lišćem i sl. Ako je materijal suviše suv, onda se preliva osokom. Posle sazrevanja, ptičiji izmet upotrebljava se

za đubrenje ribnjaka. Plivajući po šaranskim ogajivalištima, patke također dobro đubre ribnjake svojim ekskrementima, što u znatnoj meri povisuje produktivnost ribnjaka (ogledi profesora Čerfasa u ribhoz-u Zagorsk 1932. god. i u ribhoz-u Mos-ribvtuz-a 1933. godine).

b) Životinjski i biljni kompost

Pripremanje pravog (agronomskog) komposta (tako se zove đubrivo pripremljeno od bilja i organskih otpadaka veštačkim putem) iziskuje više vremena, ali je ribnjačar zato manje sputan pri izboru materijala za đubrenje.

Za kompostiranje mogu se iskoristiti: kuhinjski otpaci, slama, seno, trava, lišće, mahovina, iglice četinara, ukvarena hrana, životinjski leševi, ekskrementi, krv, klanični otpaci, rogovi, perje, kosti, parčad kože, kukuljice inesekata, gundelji i sl.

Sama procedura kompostiranja malo u čemu se razlikuje od obrade stajskog đubreta, koja je ranije opisana. Mesto se odabira ispod drveća; sakupljeni materijal dobro se izmeša, složi u gomile sloj za slojem i utapka. Dva-tri puta godišnje gomile se prelopataju, ponovo se utapkaju, poliju osokom i prekriju zemljom. Preporučljivo je, da se gomile posle svakog mešanja prenesu na drugo mesto.

Mešanjem pregorelog đubreta i treseta održava se vlaga, dok dodavanje kreča sprečava razvijanje plesni i trulenja. Sazrevanje takvog komposta traje 2—3 godine.

Miris na zemlju, ali ne neprijatan, znak je dobrog komposta. Na isti način kompostira se i poškošena vodena flora, o čemu je ranije rečeno.

Dobro delovanje organskog đubriva potvrđuje se, između ostalog, Probst-ovim ogledom, koji spominje Schäperclaus, sa unošenjem u ribnjak poškošene vodene flore (uglavnom mrestnjaka) u kombinaciji sa 30 kgh/ha fosforne kiseline. Takvo đubrenje dalo je povišenje produkcije za 50—100%, u zavisnosti od količine upotrebljenih biljaka. Prema ogledima u Wielenbach-u, prilikom đubrenja sa 10 kola stajskog đubreta na 1 ha ribnjaka, prinos ribnjaka povećao se duplo. Kao viša norma za đubrenje dobro pregorelim đubretom smatra se 120—160 centnera na 1 ha (otprilike 25—30 srednjih vozova po 4,8 centnera svaki); ovo se može činiti samo onda, ako je voda u ribnjacima bezuslovno dovoljno zasićena kiseonikom.

Obzirom na nedostatak organskog đubriva, ono se prvenstveno upotrebljava u mladićnjacima. Izvanredno poučan je onaj primer sa izgradnjom svinca u Luneburg-u, koji je ranije spomenut. Is-pust svinja na isušene šaranske mladićnjake dovodi do istovremenog đubrenja i olakšanja obrade zemljišta.

Razbacivanje đubreta i komposta po ribnjačkom dnu, pored toga što ga đubri, istovremeno i ometa bujan razvoj divlje flore (Schäperclaus).

Osoka — kao jedno od najjačih azotnih đubriva — unosi se samo u vrlo malim dozama (2 puta svakih 8 dana).

VI — GUSTINA NASADA

Ako se ribnjak dubri, povećava se njegova produktivnost, odnosno prirast ribljeg mesa, srazmerno sa povećanjem količine prirodne hrane. Ali, nemoguće je predvideti unapred i izraziti u tačnim ciframa koliko se produktivnost povećava u svakom posebnom slučaju, pošto je u ovo pitanje upleteno suviše mnogo faktora, kao: stanje vremenskih prilika, kvalitet tla, flore, faune i — na kraju moguću uticaj kasnijeg djelovanja prethodnih dubrenja.

Stoga da bi se što tačnije prišlo određivanju produktivnosti nadubrenog ribnjaka, neophodno je koristiti se tačnom evidencijom iz ribnjačkih knjiga, u krajnjem slučaju za poslednje 3 godine. Ali pokazatelji produktivnosti nadubrenog ribnjaka ne mogu biti svake godine jednaki, već se kolebaju u zavisnosti od stanja vremenskih prilika i čitavog niza drugih faktora, te je radi upoređenja, također, potrebno imati evidenciju o produktivnosti jednog ili više ribnjaka, na kojima se nije vršilo nikakvo dubrenje. Posle dobijanja takvih uporednih podataka o srednjoj produktivnosti za 3 godine — kako za ribnjak koji se dubri, tako i za kontrolni — pristupa se nasađivanju šarana i određivanju gustine nasada. Tako naprimer, ako pri trogodišnjem pogonu ribnjaka imamo dva odgajivališta, od kojih je jedno — nadubreno — davalo prosečno 140 kgr/ha, a kontrolno — nenadubreno — 70 kgr/ha, onda će gustina dvogodišnjih šarana (B) na 1 ha po Walter-ovoj formuli iznositi u okruglim ciframa 200 kom. za prvi slučaj, a 100 kom. za drugi.

Iskusni ribnjačari, koji dobro poznavaju svoje ribnjake, imaju mogućnost da odrede do koje granice može da se povisi gustina nasada u nadubrenim ribnjacima. Osim toga, mogu se odmah posle dubrenja vršiti odgovarajuće korekture, prema rezultatima probnih ribolova. Tako naprimer, ako se opaze znakovi nenormalno brzog porasta šarana i neobično bujno razmnožavanje alga, treba obustaviti dalje dubrenje. Ako se, naprotiv, alge slabo razvijaju i riba zaostaje u porastu — što ukazuje na preveliku gustinu nasada — onda se riba proređuje i povećava norma dubrenja, ili dodaje hrana (riba se prihranjuje).

Kombinirajući dubrenje sa prihranjivanjem, izgleda da se može postići veoma visoka produktivnost ribnjaka. Ipak, ovo pitanje uopšte još nije razrađeno.

VII — METODIKA IZVOĐENJA OGLEDA DUBRENJA

Većina navedenih teza i zakonitosti, o opštem problemu dubrenja razrađeni su na osnovu oglada u ribnjačkim oglednim stanicama u Wielenbach-u i Sachsenhausen-u, a koje se oštro razlikuju među sobom po fizičkim i hemiskih svojstvima tla i vode.

Voda u Wielenbach-u ima mineralnu rezervu (S. B. V.) oko 2,5—4 cm³ 0,1 NHCl/1, sadrži 1,5—2,2 mg/1 kalijuma K₂O i 0,012—0,06 mg/1 fosforne kiseline. Tlo se sastoji od gornjeg humusnog sloja debljine od 20 cm, ispod koga se prostire sloj od

30—40 cm laporca, a još niže sloj od 40 cm glinastih škriljaca.

U Sachsenhausen-u voda ima mineralnu rezervu od 2,0—2,8 cm³ 0,1 NHCl/1, kalijuma sadrži 1,4—3,0 mg/1 i relativno mnogo fosforne kiseline — 0,25—0,8 mg/1. Na ovoj stanici — za razliku od Wielenbacha — tlo je jako propustljivo, a sastoji se od peska, pokrivenog tankim slojem humusnog mrkog ribnjačkog mulja, a na većoj dubini od tresetnog tla uzdignutih močvara.



Vođena bokvica — *Alisma plantago*

Po tačnoj primedbi Schäperclaus-a (1933), ta razlika kvaliteta tla i vode na pomenutim oglednim stanicama ne daje mogućnost da se rezultati postignuti na ovim ribnjacima bezuslovno primene na sve druge krajeve Nemačke i, utoliko više, ne smeju se primenjivati na ribnjacima u raznim krajevima SSSR-a, jer — sudeći po Järnefelt-ovim naučnim ogledima — jedna te ista kombinacija đubriva može dati potpuno različite rezultate, u zavisnosti od rezultata bonitiranja ovog ili onog ribnjaka.

Eto, zašto je potrebno, da bi se izbegle greške, ustanoviti oglednim putem na malim ribnjacima, koje su glavne hranjive materije najefikasnije i najrentabilnije. Schäperclaus savetuje ribnjačarima da pri njihovim prvim, »opisnim« ogledima izaberu nekoliko manjih jezera, po mogućnosti jednakih i obavezno sa jednakom gustinom nasađene ribe, te da se rukovode otprilike sledećom šemom rasporeda đubriva.

Ribnjak br. I — nenadubren.

Ribnjak br. II — 40 kg/ha fosforne kiseline u obliku superfosfata, samlevene Thomasove drozge, bikalcijumovog fosfata ili precipitata.

Ribnja br. III — đubrivo kao u br. II + 50 kgr/ha kalijuma — K₂O — u vidu kainita ili drugih soli.

Ribnjak br. IV — đubrivo kao u br. III + 5—10 centnera/ha kreča CaO, u vidu negašenog

kreča, krečnjaka ili laporca. Zakrečavanje se provodi još u jesen.

Svi ogledni ribnjaci treba da budu očišćeni od suvišnog nadvodnog bilja. Ogledi sa ribnjakom br. IV izvešće se samo u slučaju, ako se prethodno nije ukazala potreba da se izvrši zakrečavanje svih ribnjaka (usled suviše niskog alkaliteta).

U svim ogledima se treba pridržavati opšteg pravila, da se pri svakom novom ogledu menja makar koji, ali samo jedan faktor, jer inače nije moguće upoređivati rezultate. Gore su navedene Schäperclaus-ove norme sa izvjesnim povećanjem, računajući na to, da u procesu ogleda one mogu biti snižene. Ako ogledi pokažu povećanje produktivnosti za 50—100%, onda pri primeni ogleda na celo ribnjačarstvo povećava se srazmerno gustina nasada po računici: prirodna produkcija + prirast na račun đubriva.

Uvećini naših ribnjačarstava za prethodne ogledne dubrenja veoma su pogodna mala mrestilišta (0,1—0,2 ha).

VIII — OGLEDI ĐUBRENJA RIBNJAKA U SSSR

a) Ogledi u Ropši, Lenjingradska oblast

Prve ogledne u SSSR-u izveo sam po zadatku b. Odeljenja praktične ihtiologije, kasnije Instituta za ribnjačarstvo, 1929., 1930. i 1931. god. na ribnjačarstvu Ropša, 14 km od Crvenog Sela (u Lenjingradskoj oblasti). Za ogled je bio ustupljen Novostreločni ribnjak od 5.200 m², a kao kontrolni — susedni Starostreločni, iako po svojim svojstvima nije bio jednak sa Novostreločnim, no drugog izbora nije bilo.

Đubriva su uzimana po tačnom Hofer-ovom receptu: 1,5 centner 40% kalijumove soli, 3 centnera superfosfata, 5 centnera ukiseljenih biljaka. Đubrenje se izvodilo po vodi u tri puta.

Sva navedena đubriva mešana su prethodno u gvozdanim koritima, a zatim rasipana po ribnjaku, izbegavajući delove koji su gusto obrasli nadvodnom florom. Mladunci, koji su se nalazili na plićacima uz obalu nisu vidljivo reagirali na sipanje u ribnjak jakе kisele tečnosti, koja je snižavala pH vode na stranu kiselosti za jednu celu jedinicu (od 7,5 na 6, 5). Ogledi su otkrili brzo iščeznuće fosforne kiseline u masi vode posle svakog đubrenja, kao posledicu apsorpcije od strane tla.

Radi tačnosti ogleda, 1931. godine Novostreločni ribnjak bio je razdeljen na dve jednake polovine, od kojih je jedna đubrena, a druga je služila za kontrolu, čime se otklanja netačnost iz dve prethodne godine, kada je kao kontrolni ribnjak služio zapušteni i jako zakorovljeni Starostreločni ribnjak.

U ogledima sve tri godine stalno je utvrđivano da u nadubrenom ribnjaku šarani ovogodišnjaci rastu znatno bolje nego u kontrolnom ribnjaku i — u zavisnosti od karaktera leta (toplog ili hladnog i kišovitog) — davali su prirast od 30 do 60 gr. prema 20 gr i još niže u kontrolnom ribnjaku.

Naročito uspešna bila je topla 1930. godina, kada je iz oglednog ribnjaka bilo izlovljeno 2.500 ovogodišnjaka od 60 gr prosečne težine, tako da je pro-

duktivnost ribnjaka iznosila 288,5 kgr/ha, što ovdašnji ribnjaci na glinastim malo plodnim tlima, nisu nikad davali (njihova obična norma bila je 110—120 kgr/ha). Hladne 1931. godine, usled kasnog mrestenja i pregustog nasada u ribnjaku do koga je došlo nepažnjom ribnjačara, prirast šarančića bio je svega 13 gr prosečno, prema 9—10 gr u nenađubrenom — kontrolnom. Interesantno je napomenuti, da je materijal od 13 gr prezimio relativno uspešno, dok šarančići od 10 gr nisu izdržali, i uginuli su 100%. Na taj način, 3 grama više u navedenom slučaju uslovlila su uspešno zimovanje ovogodišnjaka.

b) Ogledi u BSSR

Ogledi u Ropši imali su preventivni metodski, po razmerama laboratorijski karakter i ostalo je samo da se proveru na ribnjacima većeg razmera. Također je bilo neophodno, da se proveru dejstvo mineralnog bezazotskog đubriva na tlima drugačijeg tipa, nego što je u Ropši, gde je teška peskovita ilovača. Ovo proveravanje bilo je provedeno na ribnjacima Belozerskog ribnjačarstva u BSSR.

Ogledi u Belozerskom ribnjačarstvu bili su postavljeni na dva ribnjaka, koji su izgrađeni na šumskom tlu bogatom humusom: na ribnjaku Kormka površine 60 ha i kontrolnom Lisickom od 39 ha.

Ribnjaci su đubreni superfosfatom i silvinom. Sadržina od 56% natrijum-hlorida u poslednjem izazvala je bojazan od zaslanjivanja ribnjaka, no uspešni ogledi sa primenom silvinita za đubrenje krompir na Beloruskoj poljoprivrednoj oglednoj stanici Slepjanka u okolini grada Minska, dali su nam smelost da se zadržimo na silvinu. Đubrenje je izvedeno prema Hofer-ovom receptu, uprošćeno na taj način, što nije uzeto komposirano bilje, pošto nije bilo ranije pripremljeno. Pri normi od 125 kgr silvinita i 300 kgr superfosfata, ukupna masa đubriva iznosila je 75 centnera silvinita i 180 centnera superfosfata, koje se unosilo u ribnjak tri puta: krajem juna, 12 dana posle nasadivanja mladunaca, 15 jula i 11 avgusta. Đubrenje se izvodilo sa 48 tačaka, izabranih na obali. Đubriva su sipana u veću burad, mešana drvenim veslom i rasipana u vidu guste sive tečnosti vedrima po plićacima.

Nažalost, dinamika razvoja organskog života u vodi nije bila ispitana, usled nedostatka pribora potrebnog za osmatranje. U ribnjaku Kormka, koji se nije odlikovao bogatstvom planktona, posle đubrenja moglo se primetiti znatno povećanje sitnih priobalskih oblika planktona (uglavnom račića). Ispuštanje ribnjaku u početku oktobra 1932. godine u potpunosti je opravdalo naša očekivanja, pošto su ovogodišnji mladunci iz nadubrenog ribnjaka Kormka bili približno skoro duplo teži (59,3 gr) od mladunaca u kontrolnom Lisickom ribnjaku (33,7 gr). Iz ribnjaka Kormka bilo je izlovljeno ukupno 224.295 kom ovogodišnjaka, ukupne težine 13.295,7 kgr; iz kontrolnog Lisickog bilo je izlovljeno 180.905 kom ovogodišnjaka, ukupne težine 6.090,3 kgr.

Na taj način, produktivnost nadubrenog ribnjaka iznosila je 221,6 kgr/ha, a kontrolnog — 156,2 kgr/ha, što čini razliku od 42% u korist nadubrenog ribnjaka.

c) *Ogledi u Nikolskom i Valdajskom ribnjačarstvu*

Đubrenje šaranskih ribnjaka u Lenjingradskoj oblasti pokazalo se kao veoma uspešna mera za intenziviranje ribnjačarstva, obzirom da tla ove oblasti predstavljaju u većini sluučjeva ilovaste peskulje, peskovite ilovače, podzoli, sa malom sadržinom hranjivih materija, što se nepovoljno odražava na produktivnost šaranskih ribnjaka, na što je već ranije ukazano, prilikom opisa prvih oglada mineralnog đubrenja ribnjaka u Ropši 1929—1931. god. Ovde obično imamo posla sa produktivnosti od 110 do 120 kgr/ha. Međutim, kao rezultat primene kalijumnog i fosfatnog đubriva, produktivnost ribnjaka može se uzdići do 288 kgr/ha (Arnoldovi ogledi u Ropši 1929—1931. godine); do 275 kgr u mladičnjacima i do 232,4 kgr. u tovilištima sa mešanim nasadom (ogledi Saveljeva u Nikolskom ribnjačarstvu 1937. godine).

Ogledi đubrenja ribnjaka, koje je izvodio VNIORH 1937. godine, imali su za cilj, da razjasne efikasnost kalijumnog i fosfatnog đubriva u klimatskim i pedološkim uslovima Valdajске visoravni, u predelu Demjanskog, Valdajskog i Kresteckog sreza u Lenjingradskoj oblasti. Ogledi su bili postavljeni na Nikolskom i Valdajskom ribnjačarstvu. U Nikolskom ribnjačarstvu (Demjanski srez) bilo je nadubreno 15 ribnjaka, površine od 0,14—7,92 ha, ukupne površine od 33,8 ha. Sedam ribnjaka bili su mladičnjaci, a ostali odgajivališta sa pomešanim nasadom, računajući 20% produktivnosti za ovogodišnjake. Skoro u svim ribnjacima sa mešanim nasadom đubrenje je kombinovano sa prihranjivanjem.

Uspoređujući i sumirajući sve podatke dobijene na nadubrenim ribnjacima oba gazdinstva, može se izvući osnovni zaključak, da mineralno đubrenje ribnjaka u uslovima Lenjingradске oblasti daje nesumnjivo pozitivan efekat.

Kao đubriva uzimana su: 20% fosforitno brašno $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 15% superfosfat $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, 30% precipitat $\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$ i 40% kalijumova so $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$. Kod većine oglada đubriva su unošena u ribnjake tri puta u toku leta: prvi put posle navodnjavanja ribnjaka, drugi put kroz 15 dana posle đubrenja i treći put kroz 15 dana posle drugog đubrenja. Kao naročito efikasno đubrivo sa brzim delovanjem pokazao se superfosfat, što je bilo kontrolisano putem hemiskih, mikrobioloških i hidrobioloških ispitivanja. Količina planktona i bentosa u ribnjacima nadubrenim superfosfatom znatno se povećala. Na tlima Lenjingradске oblasti pokazala su se također kao efikasna đubriva sa polaganim delovanjem: fosforitno brašno i precipitat. Što se tiče kalijuma, to je Salding-ovim metodama bila ustanovljena dovoljna količina u nekim oglednim ribnjacima i zato je ponekad isključivan iz Hoffer-ovog recepta. Ogledi su imali preventivan, orijentacioni karakter, a misli se da se oni produže, sa ciljem da se prodube i utanače.

Uporedo sa kalijumnim i fosfatnim đubrenjem, pred ribnjačarima iz Lenjingradске oblasti stoji vrlo ozbiljno pitanje zakrečavanja, obzirom na vrlo malu zasićenost krečom većine srezova ove oblasti.

Pretpostoji temeljno izučavanje tipologije tala Lenjingradске oblasti i izrada normi za zakrečavanje i đubrenje.

d) *Ogledi u USSR*

Ogled je izvodio Naučno-istraživački institut za ribnjačarstvo USSR 1933—1934. god. u ribnjačarstvu Pikov, u Vinjickoj oblasti, kako u mrestilištima, tako i u mladičnjacima. Ribnjaci su đubreni 15%-tnim silvinitom i 10—12%-tnim superfosfatom.

Dno mrestilišta je pešćano, gusto obraslo livadskim travama, između ostalih i sitom, što pokazuje da je tlo kiselo. Dno mladičnjaka je peskovito, malo zamuljeno. Rezultati oglada 1933—1934. g. svode se u osnovi na sledeće: u ribnjacima, koji su nadubreni silvinitom i superfosfatom, zapažen je bogatiji razvoj planktona, osobito fitoplanktona u mrestilištima. U mladičnjacima prinos ovogodišnjaka u 1933. godini iznosio je: u ribnjaku br. 1 — 383 kgr, u ribnjaku br. 2 — 378 kgr, u ribnjaku br. 3 — 260 kgr. Sledeće, 1934. godine, posle đubrenja ovim đubrivima produkcija ribe bila je: u ribnjaku br. 1 — 333 kgr, u ribnjaku br. 2 — 408 kgr i u ribnjaku br. 3 — 288 kgr.

U ribnjacima-mrestilištima produkcija ribe 1933. godine bila je: u ribnjaku br. 4, koji je nadubren superfosfatom sa 50 kgr/ha P_2O_5 , — 330,5 kgr, a u ribnjaku br. 5 — nadubrenom superfosfatom sa 77,8 kgr/ha P_2O_5 — 195,6 kgr.

U 1934. godini ogledi su izvođeni u Pisarevskim mladičnjacima, u ovom istom gazdinstvu Pikov, u bazenu reke Južni Bug. Za ogled je bilo izdvojeno 7 mrestilišta. Horizonti tla na dubini 0—150 cm su crno-mrka, sa međuslojevima feri-jedinjenja, malo tresetasti. Dno jezera tvrdo, busenasto, pokriveno livadskom vegetacijom. Đubrivo je unošeno 4 puta po 15—30—45 kgr P_2O_5 i 15—30 kgr K_2O . Prva doza unesena je po suvom dnu, a ostale tri po vodi. Đubrenje je vršeno silvinitom i superfosfatom.

Najveća produkcija ribe bila je u ribnjaku br. 1, nadubrenom superfosfatom u količini od 16,0 kgr P_2O_5 . Produkcija ribe u ovom ribnjaku povećala se za 38,24% u upoređenju sa kontrolnim; u ribnjacima br. 3 i 4, koji su nadubreni većom dozom superfosfata, prinos je bio manji od kontrolnog za 21,2%, a u ribnjaku br. 4 za 44,6%. Zasluguje pažnju činjenica, što su pri đubrenju nekih mladičnjaka i odgajivališta 1934—1935. god. superfosfatom iz proračuna 10—15 kgr P_2O_5 postignuti pozitivni rezultati u isto vreme, kada su veće doze superfosfata (30—45 kgr P_2O_5) davale znatno nižu produkciju ribe.

Navedeni rezultati oglada pokazuju, da se pri đubrenju mladičnjaka optimalnom dozom superfosfata i silvinita može dostići produkcija od 3 centnera/ha, pa i više, prema 1,5 centnera/ha u nadubrenim ribnjacima. U odgajivalištima se može

također postići znatno povećanje produktivnosti pri istim optimalnim dozama superfosfata, ali pod uslovom da se izvrši prethodna melioracija ovih ribnjaka. Za superfosfat određena je optimalna doza na 16—20 kgr P_2O_5 , za silvinit — 30 kgr K_2O u prvoj godini dubrenja. Veće doze, 35—45 kgr P_2O_5 i više, kako smo već napred videli, davale su negativne rezultate.

Proveravanje gore navedenih rezultata dubrenja bilo je provedeno u proizvodnom razmeru na dva odgajivališta: na ribnjaku Goljaki, površine od 110 ha i u ribnjaku Janov, površine 100 ha. Oba ribnjaka znatno su obrasla nadvodnim biljkama; dno zamuljeno, a oni zagađeni divljom ribom — grabljivicama. Dubrenje je vršeno superfosfatom, iz proračuna 16—20 kgr P_2O_5 u tri maha po vodi. U nadubrenim ribnjacima opažao se bogat razvoj planktona i bentosa. Produkcija ribe također je porasla: dopunski prirast šarana u odgajivalištu Janov bio je 21,4 kgr ili 1,07 kgr šarana na 1 kgr unesene P_2O_5 . U odgajivalištu Goljaki dopunski prirast bio je 54 kgr, ili 2,4 kgr šarana na 1 kgr P_2O_5 . Navedeni rezultati oglada dubrenja ribnjaka kalijumom i fosfatnim đubrivima pokazuju veće razmimoilaženje pri doziranju superfosfata u uslovima USSR i Nemačke. Tako jako sniženje optimalne doze superfosfata (15 kgr umesto 30) može se objasniti uticajem černozema u USSR, koji je bogat fosforom. Prethodno zakrečavanje nekih ribnjaka pred kalijumom i fosfatno dubrenje pokazalo se kao neobavezno, nasuprot inostranoj praksi.

c) Ogladi u Moskovskoj oblasti

Ogladi Moskovskog ribnjačarskog instituta na Obiralovskim ribnjacima u Moskovskoj oblasti interesantni su utoliko, što su oni pokazali besciljnost povećanja doze fosforne kiseline preko 30 kgr/ha u nekim slučajevima. Norme od 45 i 60 kgr nisu dale nikakav efekat 1933. godine, u upoređenju s normom od 30 kgr. I ne samo to, nego je na tim istim ribnjacima 1934. godine utvrđeno ogledima, da dubrenje ribnjaka sa samo 15 kgr/ha fosforne kiseline daje isti efekat kao i sa 30 kgr.

Na osnovu svih ogleda, prof. Jeleonskij (1936.) preporučuje, da se za praktične ciljeve ne unosi više od 30 kgr fosforne kiseline na 1 ha ribnjaka.

Ne znamo na kakvim su tlima vršeni ovi ogledi i stoga mislimo, da se norma od 30 kgr ne sme smatrati univerzalnom. Za severna teška glinasta i glinasto-peskovita tla normu treba povisiti, a za južne černozemne, ako nisu orani, može se ograničiti i na nižu normu — 15, pa i 10 kgr.

Ogladi Moskovskog ribnjačarskog instituta za dubrenje samim kalijumom dali su također rezultate, koji se ne slažu sa zapadnoevropskom praksom: mladičnjaci u Obiralovskom rasadniku, nadubreni samim kalijumom, dali su 300 kgr, dok su kontrolni nenadubreni ribnjaci dali više — 326 kgr. Kalijumovo đubrivo u kombinaciji sa fosforom pokazalo je čak, parališuće delovanje na fosforno đubrivo, koje je — upotrebljeno zasebno — dalo pozitivan rezultat. Da bi se snašli u uzrocima gore navedenih protivrečnih rezultata kalijumnog i fosfatnog dubrenja ribnjaka u Obiralovskom ribnjačarstvu, mogla bi pomoći jedino rejonska tipologija tala, na kojima su izgrađeni ribnjaci, što mi nažalost još nemamo.

ZAKLJUČAK

Iz navedenog pregleda oglada iz kalijumnog i fosfornog dubrenja ribnjaka u SSSR-u vidi se da je primena Hofer-ovog metoda davala svuda — u najraznovrsnijim krajevima SSSR-a: u severnim predelima sa teškim glinastim tlima (Ropša), i glinastim peskuljama i peskovitim ilovačama (Valdajska visoravan), na peskovitim ilovačama i peskovitim tlima u BSSR, i na kraju, na černozemima Ukrajinske SSR, — stalno pozitivne rezultate.

Mestimično kao naprimer u Valdajskom ribnjačarstvu, kalijumovo đubrivo pokazalo se kao izlišan ingredijent u Hofer-ovom receptu, što se također može kazati i za ugljene hidrate u obliku ukiseljenih vodenih biljaka. Pri širokoj postavici dubrenja ribnjaka kod nas, koje se još zasada nalazi u početnom stadijumu nesumnjivo je, da će Hofer-ov metod biti još više uprošćen u utanačen. Ipak, treba računati na to, da će u osnovi još dugo vremena sačuvati svoju aktuelnost kao metod kompleksnog karaktera, koji — pri određenim uslovima — daje našim ribnjacima baš one hranljive elemente, koji u njima nedostaju češće od svih.

Pregled stručnih knjiga i časopisa

✓ RAJEVSKAJA V., PLANČIĆ J.: UTICAJ PREZIMLJAVANJA NA MATICE ŠARANA. Arhiv bioloških nauka, X, 1—4. pp. 1—6, Beograd 1958.

Vrlo je malo radova o uticaju hrane na krvnu sliku riba. Autori su za prilike Banata ispitivali krvnu sliku matica šarana u uslovima prezimljavanja u slobodnim vodama Begeja, u ribnjacima i u zimovnicima s potočnom vodom. Uslovi ishrane opadaju sa navedenim redom: Begej (ribnjaci) zi-

movnici sa potočnom vodom. Tako je ustanovljeno, da je koncentracija hemoglobina nakon prezimljenja u krvi matica šarana slijedeća: 1. Begej: mužjaci 70% (11,2 grama), ženke 60% (9,4 grama), 2. Ribnjaci: mužjaci 60% (9,6 grama), ženke 50% (8 grama) i 3. Zimovnici s potočnom vodom: mužjaci 45,5% (7,3 grama), ženke 37% (5,9 grama). Postotak hemoglobina u krvi je u pozitivnoj korelaciji s uslovima prezimljenja.

Dr J. Kovačević