

Vera MITROVIĆ i Draga JANKOVIĆ,
Beograd

Seminar FAO i vlade SSSR-a: »Istraživački rad u slatkovodnom ribarstvu, gazdovanje i uzgoj riba«

Organizacija FAO u zajednici sa Vladom SSSR-a organizovala je u toku 1965. i 1966. godine jednomesečni seminar iz oblasti slatkovodnog ribarstva za ribarske stručnjake iz Evrope, Azije, Afrike i Južne Amerike. Cilj održavanja ovog Seminara bio je da se ribarski stručnjaci iz raznih zemalja upoznaju sa naučno-istraživačkim radom u oblasti slatkovodnog ribarstva, sa načinom gazdovanja na ribarskim objektima i sistemom uzgoja riba u SSSR-u.

Program Seminara je u obe godine bio veoma sličan i sastojao se iz dva dela: teorijskog (ciklus predavanja sa diskusijom) i iz poseta Univerzitetu, naučnim institucijama, ribarskim eksperimentalnim zavodima, veštačkim mrestilištima i ribarskim objektima. Razlika između ovih Seminara je minimalna i izražena je samo u tome što su posećivani ne baš uvek isti objekti.

Ovi Seminari su bili veoma dragoceni za učesnike jer su odlično organizovani, praćeni veoma interesantnim, dobro dokumentovanim predavanjima, filmovima i diskusijom a takođe što su učesnici Seminara posećivali najpoznatije sovjetske ribarske i hidrobiološke institucije. Univerzitet kao i ribarske objekte na kojima se primenjuju najsavremenija dostignuća Sovjetske ribarske nauke. Uspех Seminara je bio tim veći jer je okupio učesnike iz udaljenih zemalja koji su međusobom ostvarili veoma dobar kontakt i izmenjali stručna iskustva. Upravo zbog toga želimo da naše ribarske stručnjake upoznamo sa programom Seminara, sa najinteresantnijim predavanjima kao i sa problemima i dostignućima na pojedinim objektima u SSSR-u.

Teorijski deo programa održan je u Lenjingradu uglavnom i nekoliko poslednjih preda-

vanja u Moskvi. Njime su obuhvaćena sledeća predavanja:

1. Dr I. L. Lapicki:
Ribarsko gazdovanje, mogućnosti i metode povećanja produktivnosti u velikim akumulacijama.
2. Dr F. I. Vovk:
Biološka osnova za razmnožavanje migratornih riba u uslovima regulisanog toka reke.
3. Prof. V. N. Gerbiljski:
Savremeno tretiranje problema neurohormonalne regulacije polnog ciklusa riba i metode koje se koriste kod uzgoja riba.
4. Prof. Pirožnikov i dr Mirošničenko:
Programiranje hidrobiološkog i biološkog režima u velikim akumulacijama.
5. Prof. E. Z. Burmakin:
Hemijski način obnove jezera u cilju priprema jezera za njegovo ribarsko iskorišćavanje.
6. Dr V. V. Lahnovič:
Teoretska osnova za đubrenje ribnjaka.
7. Dr V. S. Kirpičnikov:
Selekcija ribnjačkih riba.
8. Dr A. G. Konrad:
Introdukcija biljojednih riba u evropski deo SSSR-a i način njihovog razmnožavanja.
9. Dr V. V. Lavrovski:
Gajenje pastrmki u SSSR-u.
10. Dr L. N. Nusenbaum:
Biološka i tehnička osnova uređaja za zaštitu riba.
11. Dr V. Beckman (ekspert FAO):
Program i problemi slatkovodnog ribarstva.
12. Dr Z. M. Gordon:
Metode ribnjačarstva u SSSR-u.
13. Dr P. A. Moiseev:
Struktura ribarske naučno istraživačke službe u SSSR-u.

Nesumnjivo da su sva predavanja bila veoma interesantna i dragocena za učesnike Seminara. Nemoguće je detaljno izneti sadržinu svih predavanja i zato će biti izložena samo ona koja su od posebnog značaja za naše slatkovodno ribarstvo.

Predavanja koja su obuhvatila problem ribarske eksploatacije akumulacija.

Pošto SSSR pretstavlja zemlju sa najvećim površinama pod veštačkim akumulacijama (preko 5,000.000 ha) koja će se uskoro i udvostručiti, problemu ribarske eksploatacije velikih akumulacija pristupa se sa puno odgovornosti i ozbiljnosti. Na svim novoformiranim akumulacijama odvija se opsežan višegodišnji istraživački rad čiji rezultati služe kao baza za određivanje okvira privrednog plana (sastav ihtiofaune, akcije poribljavanja, okviri privredne i sportske eksploatacije jezera, određivanje zaštitnih mera).

Dosadašnja istraživanja ukazuju na činjenicu da novoformirane akumulacije prolaze kroz niz procesa određenim redosledom. To bi bile sledeće faze:

I. Ispoljavaju se promene u hidrološkom i celokupnom morfološkom režimu reke koje nastaju kao rezultat njenog preobražaja od tekuće u stajaću vodu, tojest akumulaciju. Samim tim menja se i naselje živog sveta tako da dolazi do potpune izmene faune beskičmenjaka (elementi riblje hrane) i do kvalitativne i kvantitativne izmene naselja riba.

II. Tokom formiranja i stabilizacije akumulacije stvara se novi biološki i hidrohemijski režim koji izaziva promene u naselju živog sveta. Tokom tih promena moguće je izdvojiti tri trofična stadijuma:

1. Prve dve godine posle punjenja akumulacija povećava se produktivnost jezera što je posledica potapanja novih površina (raspadanje biljnog pokrivača pod vodom, intenzivno razviće bakterijske flore, planktona i bentosa). U ovom stadijumu populacija riba je umanjena ali usled obilnosti hrane otpočinje intenzivan porast ihtiomase.

2. U trećoj godini uglavnom po formiranju akumulacije nastaje opadanje hranljivih rezervi što je posledica smanjenja procesa raspadanja organskih materija. Razvitak ihtiomase je zaustavljen. Ovaj stadijum poznat pod imenom »trofična depresija« traže od 6—10 godina u akumulacijama na jugu SSSR-a a 25—30 godina u akumulacijama na severu.

3. Treći stadijum se karakteriše novim porastom hranljivih materija, što uslovljava porast ihtiomase.

Zahvaljujući opsežnom istraživačkom radu na mnogim akumulacijama u SSSR-u moguće je planirati način ribarske eksploatacije tek formiranih akumulacija. S obzirom da je obilje prirodne hrane važan preduslov za stvaranje povoljnih uslova za život riba, posebna pažnja posvećuje se hidrobiološkim ispitivanjima koja ukazuju na poces formiranja flore i faune, posebno planktona i bentosa čiji je značaj u ishrani riba nesumnjiv.

Promena sredine naročito se ispoljava u usporavanju toka vode i stabilizaciji temperaturnog režima, što uslovljava masovni razvitak planktona prvenstveno u prvim godinama po formiranju akumulacije. Ovo je oslovljeno obogaćivanjem vode mineralnim solima i bakterijskom florom, što je rezultat plavljenja novih zemljišnih površina i biohemijske razgradnje potopljene vegetacije. Voda se obogaćuje velikim količinama fosfata, nitrata i drugim hranljivim solima kao i organskim materijama koje nastaju raspadanjem biljaka, što omogućava masovno razviće fitoplanktona (Diatomea, Cyanophyceae, Pyrophyta i drugih), primarnih producenata, koji obezbeđuju trofičnu bazu sekundarnim producentima. Ovako visoka primarna produkcija uslovljava ne samo direktno korišćenje

fitoplanktona za hranu zooplanktonu i planktofagim ribama, već i stvaranju detritusa koji služi kao baza za saprofitsku mikrofloru. U procesu formiranja zooplaktona mogu se razlikovati uglavnom tri faze. Prva koja se odlikuje formiranjem ekološki heterogene populacije u pelagičnom području akumulacije (predstavnicu rečnog zooplaktona i vrste karakteristične za poplavna područja i bare). Susreću se predstavnici Protozoa, Cladocera Rotatoria i Copepoda. Druga faza se karakteriše smanjivanjem broja vrsta u pelagičnoj i litoralnoj zoni, kao i njihove brojnosti. Ova faza se završava formiranjem manje ili više stabilnog kompleksa vrsta. Treća faza se karakteriše relativno pravilnim sezonskim fluktuacijama. Prema tome procesi formiranja planktona traju relativno kratko vreme, tri do četiri godine, mada negde mogu biti i duži. Utvrđeno je da visoka zooplanktonska produkcija u južnim akumulacijama SSSR-a omogućava visoku produkciju limnofilnih vrsta riba koje se u akumulacijama razvijaju mnogo bolje nego u rekama. Takav je slučaj sa *Abramis ballerus* koji je u Cimljanskoj akumulaciji dostigao dvaputa veću telesnu težinu nego u reci Don.

U prvoj godini po formiranju akumulacije javlja se i masovni razvoj bentosa. Struktura bentosa je na početku heterogena jer je sačinjavaju organizmi okolnih voda, predstavnici faune zemljišta. Istovremeno započinje kolonizacija organizama koji naseljavaju sporotekuće vode. Dve do tri godine posle punjenja akumulacije nastaje smanjenje brojnosti i raznovrsnosti organizama dna.

U Cimljanskoj akumulaciji konstatovano je u prvoj godini formiranja preko 130 vrsta (6,79 g/m²) bentoskih organizama a u trećoj svega 65 vrsta, odnosno 1,83 g/m². Pojedine akumulacije se međutim odlikuju nizom specifičnosti u procesima formiranja bentosa.

U SSSR-u su činjeni pokušaji aklimatizacije nekih beskičmenjaka dna (*Mysidae*, *Cumacea*, *Gammaridae*, *Mollusca* i *Polychaeta*). Ovi pokušaji su uglavnom imali uspeha i doveli do povećanja rezervi riblje hrane.

Na osnovu rezultata hidrobioloških i ihtioloških istraživanja koja se obavljaju na svakoj novoformiranoj akumulaciji planira se način gazdovanja kao i okviri ribarske eksploatacije ovih ogromnih vodenih površina. Uglavnom primenjuju se sledeće mere:

1. Priprema i čišćenje dna akumulacije da bi se stvorile mogućnosti za obavljanje privrednog ribolova i regulisanje hidrološkog režima u akumulaciji (ovi radovi obavljaju se pre punjenja akumulacije).

2. Poribljavanje akumulacije sa maticama odgovarajućih ekonomsko cenjenih vrsta riba sa ciljem da se obezbedi dovoljna količina mladi koja će koristiti obilje hrane koja se javlja u prvim godinama formiranja akumulacije, a također i sprečiti povećanje brojnosti malocenjenih vrsta riba.

3. Izgradnja mrestilišta na akumulacijama i uređenje veštačkih plodišta.

4. Aklimatizacija novih vrsta riba i organizama kojima se ribe ishranjuju.

5. Podizanje ribljih staza, liftova i baraža na brani da bi se zaštitile ribe i omogućila njihova migracija, naročito riba iz porodice *Acipenseridae*, *Salmonidae*, *Clupeidae* i *Anguillidae* i drugih).

6. Sprovođenje rigoroznih zaštitnih mera u prvom stupnju formiranja ribljih stada kao i određivanje okvira privrednog i sportskog ribolova na akumulaciji.

a) Potpuna zabrana ribolova ekonomski važnih vrsta riba dve godine pre punjenja akumulacije i u prvim godinama formiranja akumulacije.

b) Suzbijanje nepoželjnih ribljih vrsta hemijskim metodama kao i intenzivnim izlovljavanjem, a tako isto i korišćenjem predatora.

Kao jedan od primera može se navesti sistem ribarskog gazdovanja na Cimljanskoj akumulaciji koja je formirana 1952. godine. Akumulacija zauzima 240 km vodene površine, širine je 3—42 km a prosečne dubine 9 m (maksimalna dubina do 35 m). Najvažnije privredno značajne vrste riba su deverika (*Abramis brama* L.), šaran (*Cyprinus carpio* L.) i smud (*Stizostedion luciopeca* B.). U toku 1957. ulovljeno je 11.000 tona ovih riba, što je iznosilo 40 kg/ha. Najvažnije ribarske mere primenjivane su prvih 5 godina po formiranju akumulacije. U prvoj godini akumulacija je poribljavana većom količinom matica deverike i šarana, kao i smuđa koje su donete iz reke Dona. Istovremeno su masovno izlovljavane nepoželjne riblje vrste i to tokom 4 godine za koje vreme je bila zavedena najstrožija zabrana ulova ekonomski cenjenih vrsta riba. Sledećih 6—10 godina potomstvo unetih matica omogućilo je obilan ulov privredno značajnih vrsta riba.

Produktivnost Cimljanske akumulacije povećana je unošenjem *Polychaeta* (jedne grupe crva) i *Mysidae* (jedne grupe račića) koje su iz delte Dona prenete u akumulaciju, uspešno se prilagodile novim životnim uslovima i predstavljale izvrsnu riblju hranu. Pre punjenja dna Cimljanske akumulacije je dobro očišćeno što je kasnije omogućilo obavljanje privrednog ribolova u akumulaciji, kao i korišćenje raznih ribolovnih alata i sredstava.

Fluktuacije nivoa vode na Cimljanskoj akumulaciji su veoma velike, što onemogućava prirodni mrest. Ovi nepovoljni momenti kompenzirani su podizanjem mrestilišta i veštačkih plodišta.

U drugoj etapi planskog gazdovanja plan ribolova se izrađuje posebno za svaku godinu i za svaku riblju vrstu na bazi procene veličine populacije. I dalje se intenzivno izlovljavaju ekonomski malocenjene vrste riba.

Kao rezultat svih ovih planskih mera produktivnost Cimljanske akumulacije se povećala na 45 kg/ha, a godišnji ulov riba raste iz godine u godinu. Planira se poribljavanje akumulacije sa biljojednim vrstama riba koje će dalje povećati ukupnu godišnju produktivnost Cimljanske akumulacije na 55–60 kg/ha, što će dati godišnji ulov od 15.000 tona.

Međutim, izgradnjom hidroenergetskih sistema na rekama i stvaranjem akumulacija onemogućava se normalna migracija riba. Ovim su naročito pogođene migratorne vrste iz porodice Acipenseridae, Salmonidae, Clupeidae i Mugilidae. Ove vrste riba dolaze iz mora u reke i jezera radi mresta, ostaju izvesno vreme i vraćaju se natrag u more. Brane koje se danas sve više podižu na rekama praktično onemogućavaju ne samo migraciju ovim ribama već i njihov prirodan mrest izolujući plodišta do kojih ove ribe ne mogu doći. Prirodna plodišta riba su često puta potpuno uništena, u izvesnim slučajevima su samo površine plodišta jako smanjene, a hidrološki režim u novostvorenoj akumulaciji je tako promenljiv i nepovoljan da često puta tek bačena ikra ostaje na suvom usled opadanja vode. Temperaturni režim u akumulaciji je takođe pogoršan tako da se često pomera period mresta riba. Uslovi za mrest riba se menjaju i u reci nizvodno od akumulacije. Normalni migratorni put mlađi je takođe izmenjen tako da u sistemu regulisanog toka reke mlađ duže ostaje na plodištima i u akumulaciji uopšte. Napušta akumulaciju tek odrasla mlađ koja ima veće mogućnosti preživljavanja i odbrane od predatora, što je u svakom slučaju pozitivno.

U posleratnim godinama u SSSR-u je podignut niz ogromnih hidroelektrana na velikim rekama (Volga, Don i druge) kao što su Cimljanska, Ribinska, Volgogradska i druge. Ove akumulacije predstavljaju čitave komplekse novih vodenih površina, veličine po nekoliko stotina hiljada hektara. Zbog toga su stručnjaci u SSSR-u pristupili proučavanju biološke osnove razmnožavanja migratornih riba u novonastalim uslovima sa ciljem da nađu odgovarajuća biološka i tehnička rešenja koja će omogućiti da se željena ihtiofauna i dalje održava. Najveći problem su stvorile ribe iz porodice Acipenseridae (jesetorske vrste riba) koje imaju poseban privredni značaj za SSSR. Podignute brane su predstavljale prepreke njihovoj slobodnoj migraciji i razmnožavanju a sa tim u vezi ugrožavale su opstanak njihovih populacija u velikim rekama i morima (Kaspijsko, Crno more). Da bi se ove negativne posledice izbegle na mnogim akumulacijama podignuti su specijalni »liftovi« za prebacivanje riba iz reke u akumulaciju ili riblje staze. Takođe puna pažnja je posvećena primeni metode veštačkog mresta riba i uzgoju mlađi, kao i sistematskom i permanentnom poribljavanju akumulacija i reka

sa mladuncima ekonomski važnih vrsta riba. Ne manje značajan postupak je zavođenje posebnog ribolovnog režima na akumulacijama i regulisanim tokovima reka. Zabranjen je ribolov mladunaca i polnozrelih migratornih vrsta riba koje silaze iz akumulacije na svom putu ka moru. Za izvestan broj godina, sve dok se ne oformi željena ihtiofauna i stabilizuje veličina njihovih populacija, zabranjuje se ribolov i na samoj akumulaciji. Komercijalni ribofov se dozvoljava samo na ušću reke (u deltama velikih reka), mada se i obim tog ribolova reguliše posebnim odredbama, kojima se zabranjuje ribolov u doba migracija privredno cenjenih riba.

Rezultati svih ovih mera kontrolišu se markiranjem migratorskih vrsta riba tako da je moguće pratiti veličinu mrestne populacije, vreme migriranja i period mresta. Na isti način utvrđuje se i doba kao i pravac migracija mladunaca iz akumulacije u more. Na ovaj način utvrđeno je da i pored izgradnje velikih hidroenergetskih sistema, ukoliko se preduzmu potrebne mere gore iznete, mrest riba može biti isto tako efikasan kao i pre regulacije rečnog sistema, kao i da je količina mladunaca proporcionalna broju matica koje su učestvovala u mrestu.

U SSSR-u je planirano podizanje i niza manjih akumulacija što će takođe ometati normalnu migraciju riba i poremetiti uslove za njihov mrest. Zbog toga se danas sve veća pažnja posvećuje usavršavanju biotehničke osnove veštačkog razmnožavanja jesetarskih i drugih riba, uzgoju mladunaca i usavršavanju transporta. Izvesni problemi su za mnoge vrste riba već rešeni, naročito za grupu jesetarskih riba koje su ovde posebno značajne. U toku je rešavanje ovih problema i za sve ostale privredno značajne vrste riba koje žive u rekama i jezerima, ili morima u SSSR-u.

Izgradnja uređaja za zaštitu riba i njihov transport preko velikih brana nije jednostavan. Profesor Nusenbaum je posvetio svoj rad ovom veoma značajnom problemu. Osnovana je specijalna laboratorija u GOSNIORH-u u kojoj se proučavaju svi tehnički i biološki principi koji će poslužiti kao osnov za rešavanje ovog problema.

Konstatovano je međutim da je prethodno potrebno izvrsno poznavanje ekologije migratornih vrsta riba, posebno poznavanje vremena mrestnih migracija, doba mresta kao i migracionog puta. Takođe neophodno je poznavanje njihove reakcije na promene hidrološkog režima vode. Veoma važan momenat je i ekonomska opravdanost izgradnje jednog od uređaja za zaštitu ili transport ribe.

Jedan od najstarijih uređaja koji omogućava migraciju riba na regulisanim rekama su riblje staze. To su sistemi koji omogućavaju prelazak riba iz donjeg toka u gornji i akumulaciju. U najopštijim crtama mogu se razlikovati dva tipa ribljih staza:

I. uređaji za slobodan prolaz riba iz nižeg u viši nivo — obične riblje staze

II. uređaji za prebacivanje riba iz donjeg toka u akumulaciju pomoću specijalnih komora poznatih pod imenom »lift za ribe ili šaht za prebacivanje riba«. Sve više su u upotrebi »liftovi« za prebacivanje riba koji rade automatski i koje samo tehničar povremeno kontroliše. Ovi »liftovi« su podignuti na Cimljanskoj i Volgogradskoj akumulaciji i pokazali su odlične rezultate.

Lift za prebacivanje riba na Volgogradskoj akumulaciji sastoji se uglavnom iz četiri glavna elementa:

a) riblji kolektori (ulazni kanali) postavljeni ispod brane

b) vertikalna komora ili šaht koji se izdiže od podnožja brane do nivoa akumulacije (izgrađena pored brane)

c) ispust za ribu na izlazu iz vertikalnog šahta

d) turbina sa generatorom posebno izgrađena samo za rad ovog uređaja)

Ovaj uređaj radi automatski, kako je već rečeno i samo za vreme migracija pojedinih vrsta riba.

Specijalna turbina ubacuje vodu u ulazne kanale ili takozvane riblje kolektore, čija se jačina strujanja reguliše prema potrebama i navikama pojedinih vrsta riba, stvarajući vodeni tok suprotan kretanju riba što ih privlači tako da same ribe ulaze u kolektore. Istovremeno poseban mehanizam pokreće lift, otvara i zatvara ispuste i obavlja sve potrebne automatske poslove. Riba ulazi u riblje kolektore koji se u određenim vremenskim razmacima automatski zatvaraju (svakih 2 časa). Po zatvaranju kolektora riba se nalazi u kanalu i automatski se potiskuje rešetkama koje se u momentu zatvaranja kolektora spuštaju i postepeno potiskuju ribu prema komori ver-

tikalnog lifta. Čim je sva riba potisnuta u komoru, komora se zatvara, počinje da puni vodom a horizontalni pod na kome leži riba postepeno se vertikalno diže noseći ribu ka vrhu brane. Kada pod dođe do svoje krajnje tačke a to je ispust koji se nalazi u nivou akumulacije, ispust se otvara i riba sama izlazi u akumulaciji. Ispust se automatski zatvara, voda izlazi i lift se opet spušta na najnižu tačku, tojest na dno brane. Ceo proces se opet obnavlja. Interval između zatvaranja kolektora iznosi oko 2 časa a sam proces prebacivanja ribe iz donjeg dela u akumulaciju traje oko 40 minuta (brana visoka 25 metara). Na ovaj način prebacuju se iz reke u akumulaciju mnoge migratorne vrste riba, naročito moruna i jesetra. Utvrđeno je da samo tokom jedne godine prebaci se ovim liftom oko 25.000 komada jesetri.

III. baraže. Veliki problem na branama stvara i povratak anadromnih vrsta riba koje se posle mresta vraćaju iz gornjeg toka i akumulacija u more a takođe i njihovi mladunci. Na svom povratku ove odrasle ribe i njihova mlađ ulaze u turbine i uređaje na brani pri čemu stradaju ribe a istovremeno ometaju normalan rad postrojenja. Zbog toga su konstruisani različiti tipovi mehaničkih i električnih baraža koje se primenjuju u SSSR-u. Ove baraže odbijaju ribe onemogućavajući njihovo ulaženje u hidroenergetska postrojenja na taj način što ih udar električne struje blago šokira i vraća natrag u akumulaciju ili se ribama preko mehaničkih pregrada onemogućuje ulazak u postrojenja. Ispituju se i eventualne mogućnosti korišćenja drugih načina sprečavanja ulaženja riba u objekte a to su primena svetlosti, zvuka, mirisa i drugog — što još nije prihvaćeno i kao praktično i rentabilno rešenje.