

Promene biocenoze na reci Savi nizvodno od hidrocentrale Medvode do Litije

Na našim rekama je u posljednjih 15 godina izgrađen veći broj hidrocentrala, od kojih su neke pretočnog tipa, a druge akumulacionog. Tako nastala akumulaciona jezera predstavljaju potpuno novu životnu sredinu, u kojoj se formiraju i nove biocenoze, odnosno životne zajednice.

Promene nisu nastupile samo u novonastalim akumulacionim jezerima, nego i u tokovima reka nizvodno. Jedna od takvih voda, na kojoj smo ustanovili znatne promene zbog gradnje hidrocentrale, je baš reka Sava na relaciji od Medvode iznad Ljubljane, pa sve do Litije. Na ovoj istoj relaciji utiču i dotoci otpadnih voda, koji ove promene još povećavaju. Reka Sava je na ovom sektoru bila pre gradnje hidrocentrale Medvode vrlo bogata ribolovna voda. Naseljena je bila belom ribom i salmonidima. Istraživanj sektor predstavlja tipično lipljensko područje.

Zbog svih tih uticaja, koje smo pomenuli, i po njima nastalim promenama, odlučili smo, da istražujemo novonastalu sliku s ribarskog gledišta.

O našem radu u 1965. i 1966. godini smo već pisali. Zapravo smo na toj relaciji počeli istraživati već u 1964. godini, ali ne u okviru toga programa. Istraživanja, početa u godini 1965/66., nastavili smo i u 1967. Pošto nije bilo moguće dobiti, zbog nezgodnog vodostaja, tačnu ihtiološku sliku još na jednom drugom sektoru, osim Poganika, tj. na otketu Save gde se ona cepa u dva omanja toka, pokušali smo dobiti za gornji dio, tj. od HE Medvode do desnog pritoka Ljubljaničice, ihtiološku sliku po 15-godišnjoj statistici sportskih ribolovaca na 120 ha vodene površine.

Mi znamo, da nam ta statistika ne može dati tačnu sliku populacije, no ipak je zanimljiva, jer po

njoj možemo videti glavne vrste riba, koje nastupaju u pojedinim godinama.

Da bi slika bila potpunija, navesti ćemo i nekoliko, u prvom članku već pomenutih karakteristika toga sektora.

Hidrografija: Čitav istraživanj sektor Save je dugačak 45,05 km, a površina koja dolazi u obzir za ribarstvo iznosi preko 280 ha. Ova površina se do izvesne mere stalno menja zbog valova, viših voda i regulacija, koje su još u toku.

U gornjem delu toka, tj. do desnog pritoka Sore, je regulisani deo i od ušća dalje je par kilometara obala srazmerno dobro ojačana regulacionim radovima.

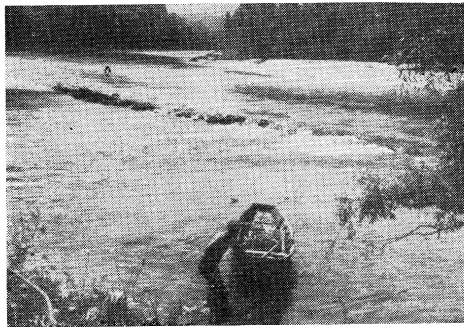
Kod Medna se ponovo deli voda u dva korita. Odavde dalje je korito u poslednjih par godina sve dublje. U sredini toka nalaze se omanje sipine, a pred samim Tacnom nalaze se i veliki pragovi od stena.

Nizvodno do desnog pritoka Ljubljaničice, je vodeni tok prilično nesređen. Samo jedan mali dio je ponovo regulisan. Na ostaloj teritoriji, naročito kod Tomačeva, gde se Sava svojevolljno razlivala preko obala i tvorila više tokova, vodoprivreda još radi i sređuje njezin tok, tako, da bi u buduće imala samo jedno korito. Dalje je jedan deo regulisan, a od pritoka Ljubljaničice dalje su opet na nekim mestima utvrđeni nasipi. Međutim, neka mesta su potpuno nesređena, korito i obalu vodeni tok često menja.

Sastav tla u rečnom koritu Save: Uglavnom nalazimo naplavljeni pesak. Na nekim mestima se diže iz njega starije kamenje, škriljevci i peščenjaci. Kod Taona i Ježice su karbonska područja, isto takva područja su između Zaloga i Dolskog, tj. nakon ušća

Ljubljani. Karbonska podloga diže se prema istoku. U daljem toku teče Sava uglavnom po vlastitim naplavinama.

Uticao Hidrocentrale Medvode: Najjači uticao na ribarstvo se osećao u času same gradnje ove hidrocentrale. Tada su bila i najjača kolebanja vodostaja. Voda je zbog toga zalevala ona mesta, koja su se nalazila bliže obale i koja su bila u stvari niža, nego



Sava nakon ušća Mlinščice

Foto: Herfort

presušila. Visinska razlika vode je na taj način bila, naročito u gornjem delu Save, u toku dana mnogo puta jako velika. I dalje, sve do Litije, se je jako osećao uticao tih oscilacija. Kod takvog stanja propadale su sve vodene životinje, od bentosa do riba različitih veličina.

Valovi, koji su nastajali kod kolebanja izpirali su sitan materijal u savsko korito, odnosili su ga sobom i puštali ga niže u obliku sipina, koje su se na taj način stalno menjale. To je bilo naročito dobro vidljivo između Dolskog i Kresnice. Takvo stanje je bilo sve do 1960. godine.

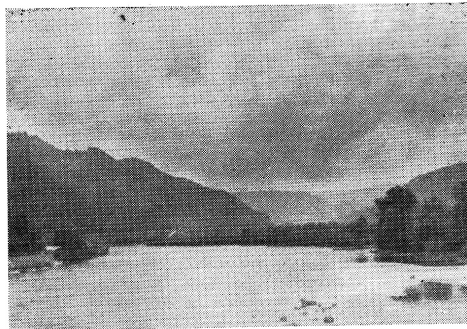
Od 1960. dalje je šteta na ribama bila manja. Visina pojedinih valova je bila manja, isto tako i snaga, koja je vučla savski materijal. Pošto su veliki valovi već odneli sobom sitni materijal, ostao je još samo deblji šljunak, koji je otporniji. Tako nije bilo moguće utvrditi, da bi se micao materijal u srednjem delu vodenog toka, kad se puštala voda iz barožnog jezera. To se moglo videti samo još za viših vodostaja, koji nanose daleko više štete.

Ređe je voda dostigla niža mesta pored obala, gde je inače prošao naročito mlad jer je voda iz glavnog korita prije do njih dotekla, a kod akumuliranja vode u jezeru, su ta mesta izgubila kontinuitet sa glavnim vodenim tokom. Razlog poboljšanja stanja bio je u tome, što je dignuta brana još za jedan metar.

Ipak moramo reći, da sva pomicanja tla uzrokuju nestabilne prilike, tako da ne može biti u vodi konstantne biocenozе. Nadamo se, da će neki regulacioni radovi pridoneti poboljšanju prilika na tom sektoru.

Uticao pritoka: Pritoci, koji utiču na istraživanom sektoru, i koji mogu na njega uticati jesu: Sora i Ljubljani na desnoj, te Gameljščica, Črnuščica, Kamniška Bistrica i Mlinščica na levoj obali.

Reka Sava je delomično već opterećena, kad protiče kroz branu kod hidrocentrale Medvode. Odmah ispod brane dotiče otpadna voda, koja je prilično jaka i u kojoj se nalazi fenol. Najviše je opterećena po ušću Sore, kojom dotiču u Savu otpadne vode sa sulfidnom lužinom. Povremeno dotiče u nju i slobodni klor. Zbog uticaja tih otpadnih voda, prilike u daljem toku Save su sve nepovoljnije. U poslednjih par godina se taj uticao oseća još u daljem toku niže od Ljubljani. To je naročito očito za vreme niskih letnjih i zimskih vodostaja.



Sava kod Dolskog

Foto: Herfort

Manji dotoci otpadnih voda su i kod Tacna, Tomačeva i Obrija, a sam pritek Ljubljani donasa u poslednjim godinama veće organsko onečišćenje. Isto tako je i Kamniška Bistrica u poslednjim godinama sve više organski onečišćena. To se oseća najviše na sektoru kod Laza. U daljem toku do Litije su prilike bolje. Možemo reći, da su tu i najkonstantnije: stepen čistoće je ovde u glavnom 2, mestimično 2—3. Ovaj deo Save spada u lipljensko područje, u kojem ima pored toga i mladice i srazmerno mnogo belih riba.

Metodika rada: Ovo ćemo opisati samo kratko. Hemijske analize izvedene su po standardnim metodama, Uzorci su uzimani sa 4 mesta: Medna, pre utoka Ljubljani, Laza i Litije. Uzimanje u roku od 12 časova. Delomično analizirano već na terenu, ostalo u laboratoriji.

Biološki uzorci u letnjem periodu (augustu) na 8 mesta, kvantitativno; počevši u Medvodama prema Litiji. Za makroorganizme uzeli smo gravimetričku metodu. Po makroorganizmima smo dobili najbolji uvid u stanje reke Save na istraživanom sektoru.

TABELA I

Hemizam vode reke Save na lokacijama: Medno, pre dotoka Ljubljani, Laze i Litija 13. X 1967.

Hemijski sastav	Medno		Laza		Litija	
	opalesc.	rahlo opalesc.	opalesc.	rahlo opalesc.	opalesc.	rahlo opalesc.
Motnost						
boja	smeđa 150	smeđa 100	smeđa 100	smeđa 100		
pH	7,80	7,84	7,78	7,76		
alkalitet u ml n/10HCl	30,0	30,0	32,0	36,0		
željezom g/lFe	trag	trag	trag	trag		
kloridi	4,1	3,7	3,8	4,3		
NH ₃ slobodni	0,10	0,07	0,07	0,08		
NH ₃ album. mg/lN	0,03	trag	trag	0,12		
nitriti mg/lN	0,005	0,007	0,005	0,018		
utrošak O ₂ KMnO ₄ mg/l	21,2	9,0	22,4	11,7		
KPKA kem. utrošak kisika	18,2	11,4	18,2	18,9		
Karbonatna tvrdoća u nem. step.	8,4	8,4	8,9	10,1		
permanentna	1,1	1,1	2,3	0,6		
ukupna	9,5	9,5	11,2	10,7		
fenoli mg/l	0	0	0	0		
SO ₄ mg/l	14	16	17	18		
CaO mg/l	63,6	62,3	69,6	75,2		
MgO mg/l	22,4	23,4	30,2	22,8		
temp. vode °C	od 10,6-12,6	od 11,2-13,8	11,0-13,3	12,6-14,6		
slobodni kisik mg/l	10,0-10,2	9,0-10,8	9,8-10,6	8,0-9,0		

Na lokaciji Laze, gde se oseća još uvek uticaj dotoka Sore, Ljubljaniče, pa i Kamniške Bistrice, istraživali smo čitavu godinu, tj. svaki mesec.

Ihtiološki pregled izvršili smo u g. 1966. na sektoru Poganik pomoću mreža i elektroagregata. Iz rezultata, dobijenih kod tog pregleda, napravili smo sliku starosti i prirasta pojedinih vrsta riba po godinama. U g. 1967. planirani ulov nije bio moguć u donjem delu, a ulov, kojeg su izveli sportski ribolovci u gornjem delu, isto tako pomoću mreža i agregata, nije dao zadovoljavajuće rezultate. Umesto toga obradili smo statističke podatke 15-godišnjeg ulova na tom sektoru, tj. od Medvoda do pritoka Ljubljaniče, ili na cca 120 ha vodene površine.

Glavne karakteristike: Konstatovali smo, da je voda u gornjem delu istraživanog sektora hladnija, nego u donjem, gde se razliva preko prostranih prudova, naročito od pritoka Ljubljaniče nizvodno.

Pošto je savski tok brz, kvantitet slobodnog kiseonika ne padne ispod granice koja važi za salmonide ni nakon 24, ni nakon 48 časova. Do toga bi moglo doći samo za kratko vreme, kad su otpadne vode koncentrisane, i to za vreme niskog vodostaja. Do manjih uginuća je došlo samo u gornjem delu istraživanog sektora, a u donjem dosada još nikada, makar, da se je kvalitet vode dosta pogoršao.

Hemizam vode na lokaciji Laze, koja je bila ista čitavu godinu 1967. nam je pokazao, da je bilo najmanje slobodnog kiseonika u mesecu avgustu i da dolazi u savsku vodu dosta tvari, koje oduzimaju vodi slobodni kiseonik.

Tabela I. prikazuje dnevni hemizam vode na lokacijama: Medno, pre dotoka Ljubljaniče, u Lazama i u Litiji.

Biološka slika: Po biološkoj slici konstatovali smo, da je stepen čistoće u 1965. godini bio malo slabiji, nego u 1966. kada je iznosio uglavnom 2—3 i da je biomasa, s obzirom na prilike na pojedinim mestima, gde se osećaju uticaji kolebanja i otpadnih voda, nekonstantna. U 1967. godini su se prilike na nekim mestima poboljšale, na drugim pogoršale. Iz biološke slike kroz 4 godine (1964. — 1967.) vidimo,

da su prilike na Savi vrlo nekonstantne što se tiče biomase, a stepen čistoće je između 2 i 3, tj. β — do α — mesosaprobnih.

Tabela II. prikazuje količinu biomase po godinama na pojedinim lokacijama. Na lokaciji Laze, gde smo istraživali čitavu godinu 1967. mesečno, našli smo najviše organizama u mesecu julu, zatim martu i junu; međutim u januaru i decembru ništa.

Gavne grupe po učestalosti tj. one, koje najviše puta dolaze, su bile: Diptere, tj. larve Chironomida. Te su nastupale kroz čitavu godinu, osim u decembru i januaru, a najviše u julu i martu. Dalje, Amphipoda: Gammarus pulex nastupa najviše u maju, a i inače od februara do zaključno augusta. Trichoptera nalazimo najviše u oktobru i od letnog perioda dalje. Hirudinea od juna do novembra. Ephemeroptera nastupaju od aprila do augusta, a najviše opet u julu i to: Ephemerella sp., Ecdyonurus sp. i Bæctis sp. Oligochaeta i to: Nais nalazimo samo u februaru.

Ihtiološka slika: je na istražnom sektoru, pre gradnje hidrocentrale Medvode, bila potpuno druga nego danas. Voda je bila vrlo bogata ribama, bilo je više salmonida, osim kalifornijske pastrmke, koju su kasnije intenzivnije nasadivali.

Od salmonidnih riba bilo je u tom delu Save lipljena i mladice, ispod Medvoda, tj. na sadašnjem sektoru ispod brane, je bila potočna pastrmka mnogobrojnija. Taj deo je tada bio bolji do Tacna, a niže do ušća Ljubljaniče, je bio slabiji. Odatle do Litije je Sava bila u ihtiološkom pogledu, kao i danas, mnogo bolja. Od belih riba su Savu naseljavale: skobalj (Chondrostoma nasus L.), mrena (Barbus barbus L.), klen (Leuciscus cephalus), platinica (Leuciscus virgo Heck.), i u srednjem delu jez (Idus idus L.). Ove ribe navodi u svojoj knjizi: »Ribe v slovenskih vodah« 1926. već dr. Munda. Ihtiološku sliku hteli smo napraviti već 1964. Pošto smo mislili, da bi nam mogli pomoći drugi ribari, pozvali smo ribolovnu ekipu iz Apatina. No i time nije bilo moguće ustanoviti kakva je tačna ihtiološka slika, tj. gustoća naseljenosti ribama. Njihov alat više odgovara mirnim vodama, a tok Save je prebrz. Bolje su lovili u samom baražnom jezeru Zbilje, koje se nalazi iznad brane.

U 1965. godini su bili vodostaji nepovoljni za utvrđivanje ihtiološke slike, jer i kod niskog vodostaja je reku Savu teško svladati, a kamoli kod visokog. U g. 1966. smo hteli izvršiti ihtiološki pregled na 2 mesta. Na jednom, kojeg smo planirali, voda nam je raztrgala branu, te se razlila u veliku širinu, tako, da je ostalo jedino moguće mesto Poganik, gde smo izvršili ulov na određenoj površini. Pošto nismo mogli taj ulov izvesti pre početka meseca oktobra, salmonidi su već migrirali zbog mresta, tako, da je ulov pokazivao 99% belih riba, ma da znamo inače da ima salmonida na tom mestu do 40%. To je konstatovano delomično po sportskom, a i po privrednom ulovu, koji je nekad prije postojao.

U g. 1966. je ulovljeno riba 176,4 kg/ha, prirast ustanovljen po ribama 44,6 kg/ha, tj. 25,3%. U stvari bi morala biti naseljenost 244 kg/ha, da bi bili prisutni i salmonidi. Prirast bi onda iznosio od 60 — 81 kg/ha.

Salmonidi tog sektora kod Poganika jesu: lipljen (Thymallus thymallus Nils.) i mladica (Hucho hucho L.).

Bele ribe su: Klen (Leuciscus cephalus), zatim skobalj (Chondrostoma nasus L.), mrena (Barbus barbus L.), blistavec (Telestes agasizi Cuv. et Val.), ploščić (Abramis brama L.), štuca (Esox lucius L.) i menel (Lota lota L.).

Dalje napominjemo, da je i donji dio Save sve više pod uticajem otpadnih voda i da će se njezina slika i u ihtiološkom pogledu još menjati.

Za gornji dio Save, od Medvoda do desnog pritoka Ljubljaniče, smo — kako je već spomenuto — sačinili pregled 15 godišnje statistike sportskih ribolovaca i došli smo do vrlo zanimljivih konstatacija.

TABELA II

Pregled biomase u godinama: 1964., 1965., 1966. i 1967.

Lokacije	godina	biomasa kg/ha
Medvode	1964	8,1
	1965	28,10
	1966	25,0
	1967	26,3
Medno	1964	Ø
	1965	27,7
	1966	22,2
	1967	29,16
Tacen	1964	28,9
	1965	2,7
	1966	290,0
	1967	24,3
Ježica	1964	473,0
	1965	245,2
	1966	Ø
	1967	189,2
Št. Jakob	1964	39,9
	1965	0,408
	1966	Ø
	1967	2,648
Laze	1964	16,9
	1965	120,2
	1966	360,0
	1967	8,10
Jevmica	1964	9,0
	1965	259,8
	1966	260,0
	1967	3,644
Litija	1964	40,0
	1965	212,8
	1966	380,0
	1967	490,86

Kod toga je najinteresantnije, da je godišnji ulov riba od 1952. godine do 1966. pao za skoro polovinu, tj. od 7105 kg = 59 kg/ha na 3881 kg = 32 kg/ha. Razlika po hektaru je, dakle, 27 kg. To je mnogo s obzirom na to, da je bilo nasadivano prilično mnogo ribljeg mlada, a istovremeno je snižen i dozvoljeni dnevni ulov riba.

Ulov bi u stvari morao biti jednak s godišnjim prirastom riba, odnosno toliko veći, koliko se očekuje godišnji uzrast nasadenog mlada.

Statistika prikazuje velik pad ulova za vreme gradnje hidrocentrale. Jako se oseća uticaj na populaciju i u godinama 1958, 1959. i 1960. U tim godinama su bile zabeležene najveće visinske razlike vodostaja, i to dnevno više puta.

Kasnije, tj. od 1963. dalje, prilike u ihtiološkom pogledu su već bolje, s obzirom na manje kolebanje vodostaja, a na nekim mestima se više nego prije oseća uticaj otpadnih voda. Taj uticaj se manje oseća kod viših vodostaja, jer dolazi do razređenosti. Ipak moramo reći, da je organsko onečišćenje na čitavom istraživanom sektoru prilično jako.

Pomenuli smo već, da je količina biomase, koja predstavlja riblju hranu zbog takvih prilika veoma nekonstantna, u gornjem delu je ima, zbog talasa, kao i zbog otpadnih voda, znatno manje, nego u donjem delu prema Litiji.

U gornjem delu, tj. od Medvoda do pritoka Ljubljaničnice, je sastav riblje populacije s obzirom, da se nasaduje mnogo salmonida (konstatovano po ulovu) još uvek 85% cyprinida. Po istoj statistici vidimo, da je od belih riba najviše skobalja (*Chondrostoma nasus* L.) 76,5%, a na drugom mestu je klen (*Leuciscus cephalus* L.) sa 23%.

Vrlo zanimljiv je uvid u ulov salmonidnih vrsta riba, kod kojih se u poslednjim godinama jako oseća nasadivanje s mladom kalifornijske pastrmke. Ovih je statistika ulova u godini 1966. iskazala za 29% više, nego potočnih prstrmka. Ulov ostalih salmonida, mladice i lipljena, je vrlo malen. Ukupna vrednost nasadenog materijala iznosi 25% više, nego je vrednost ulovljenih riba. Istovremeno napominjemo, da je sam efekt nasadivanja mnogo niži, jer se nasaduje još uvek više sitne ribe, tj. mlada, koji nije toliko otporan na različite vanjske uticaje, kao velika riba, s kojom se može postići povoljniji efekt. To nasadivanje ima cilj, da se ponovo dignu riblja populacija, a s njome i sam prirast riba, koji se je zbog već pomenutih uzroka znatno snizio.

Zaključno razmatranje: Iz svih rezultata, dobijenih na sektoru reke Save od hidrocentrale Medvode do Litije u g. 1967. i pre toga možemo tvrditi, da su

se zbog nekonstantnih prilika, koje su rezultat različitih uticaja tj. otpadnih voda kao i kolebanje vodostaja, prilike za riblju populaciju jako pogoršale. Ma da su prilike još uvek takove, da mogu živeti u tom sektoru i bele ribe i salmonidi, ipak su određeni sektorj takovi, da ih bele ribe ne mogu stalno naseljavati bez opasnosti za svoj život.

U gornjem delu je riblja populacija u toku 15 godina pala od 59 kg/ha na 32 kg/ha. U donjem delu na osnovu našeg pregleda, za koji znamo da nije sasvim tačan, jer bi ga morali izvršiti više puta, iznosi 176 kg/ha. Ako bi obuhvatili sve ribe, ona bi iznosila preko 200, tj. cca 240 kg/ha.

Na osnovu zalaganja sportskih ribolovaca i ostalih, koji stalno nasaduju ribu, pad riblje populacije nije tako jak. Sto veću ribu se nasaduje, tim je efekat bolji. Od salmonida ima najviše kalifornijske pastrmke, koja je najviše nasadena u tom delu Save.

Ma da su najosetljiviji salmonidi baš lipljeni, smatra se još uvek taj dio Save lipljenskim područjem, jer ga još uvek naseljavaju. I ribari se zalažu za to, da bi ga održali. Isto tako su se za mladice prilike jako izmenile, i zato ih ima, naročito u gornjem delu, sve manje, a u donjem ih ima još prilično mnogo. U donjem ima i više bele ribe, koja je njezina glavna hrana, kao skobalj i klen.

Zbog takovih prilika, na istraživanom sektoru Save, koje negativno utiču na ribarstvo, biće neophodno da se što pre prave uređaji za prečišćavanje otpadnih voda kod fabrika, koje opterećuju ovaj dio Save svojim otpadnim vodama. Istovremeno je neophodno da se pripazi, da osciliranje vodostaja ne bude prejako.

Literatura:

- Brohmer: Die Tierwelt Mitteleuropas; Brohmer: Fauna von Deutschland 1953;
- Liebmann H.: Handbuch d. Frischwasser u. Abwasserbiologie 1958, 1962;
- J. G. Needham: Fresh-water biology 1963;
- J. Lazar: Alge Slovenije 1960;
- B. Foot: Algenkunde 1959;
- H. Bertrand: Les insectes aquatiques d'Europe 1954;
- W. Engelhardt: Was lebt in Tüpel, Bach u. Weiher 1955;
- H. Janus: Unsere Schnecken u. Muscheln;
- Pascher: Süßwasser-algen;
- A. Munda: Ribe v slovenskih vodah 1926;
- FAO Document de travail No. D-8/63: R. Cuinat et R. Vibert: »Diagnoses demographiques sur les populations de poissons.