



## Naučni i stručni radovi

UDK 597+639.3.045 (282.243.741)

Izvorni znanstveni rad

### Ihtiofauna dijela rijeke Drave nakon izgradnje sustava HE Čakovec

D. Habeković, M. Mrakovčić i M. Bogdan

#### Izvod

U radu se iznose trogodišnja istraživanja ihtiofaune Drave u sustavu HE Čakovec. Utvrđena je dinamičnost u formiranju i prilagođavanju novim uvjetima pojedinih ihtio populacija.

#### UVOD

Hydroenergetski sustav HE Čakovec nastao je izgradnjom pregrade na rijeci Dravi godine 1982.

Sustav se sastoji od protočnog akumulacijskog jezera, površine oko 1200 ha, te ukupnog volumena  $51,7 \times 10^6 \text{ m}^3$  izduženog je oblika, dužine oko 9 km, te maksimalne širine oko 1,6 km. Dubina jezera se postupno povećava prema pregradi gdje je i najdublje tj. oko 12 m. Obale jezera su obložene asfaltom. Oscilacije vodostaja iznose oko 0,5 m. Izmjena vode u jezeru ovisi o radu hidroelektrane, odnosno o dotoci.

U sustavu su uključeni još obodni jarci oko jezera, koji pored procjednih voda primaju i preljevne oborinske vode okolnog terena, a u desni obodni jarak se upuštaju i otpadne vode grada Varaždina.

Od jezera do strojarnice vodi dovodni derivacijski kanal dužine oko 2 km obložen u asfalt betonu, a od strojarnice je odvodni kanal dužine oko 7 km, strmih obala, u koji se ulijeva lijevi obodni jarak.

U staro korito Drave ispod jezera (područje kojim protječe biološki minimum neposredno iza pregrade) ulijevaju se vode iz desnog obodnog jarka.

Ovakvo formiran sustav znatno je promijenio prvobitno postojeće stanje ovog dijela rijeke. Ove promjene našle su odraza u mnogim biocenozama, pa ta-

ko i u ihtiocenozama. Literaturni podaci o prethodnoj ihtiofauni ovog područja rijeke Drave su veoma oskudni. Postoje podaci o ihtiofauni hidroenergetskog sustava HE Varaždin od Ormoža do Šemovca (Habeković i sur. 1982.) koji iznose kvalitativno — kvantitativne karakteristike ribljeg fonda na osnovi jednogodišnjih istraživanja.

U okviru praćenja fizikalno — kemijskih i bioloških svojstava nadzemnih voda sustava HE Čakovec (Mišetić i sur. 1984., 1985., 1986.) vrše se i ihtioška istraživanja.

Ovaj rad sadrži trogodišnja istraživanja kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika ihtiofaune na području hidroenergetskog sustava HE Čakovec i nastale promjene u odnosu na prvobitno stanje.

#### MATERIJAL I METODE RADA

Terenska istraživanja i prikupljanje materijala obavljeno je ljeti i jeseni godine 1983., zatim u proljeće, ljeti i jeseni 1984., te 1985. godine na prethodno određenim karakterističnim izlovnim točkama ovisno o dubini i širini jezera, zatim u starom koritu Drave područja toka biološkog minimuma, te u kanalima i jarcima.

Izlov riba vršen je pomoću različitih trostrukih mreža stajačica tzv. popunica promjera okaca 12 — 28 mm, visine 1,6 — 3,0 m. U priobalnim dijelovima jezera, rijeke Dravi, te kanalima i jarcima korišten je elektroagregat.

Materijal je fiksiran formalinom i obrađivan u mrtvom stanju u laboratoriju. U radu su korištene standardne metode, koje se primjenjuju kod ovakove vrste istraživanja.

Dr. Dobriša Habeković, znan. savjetnik, mr. Milorad Mrakovčić, znan. asist., Istraživačko razvojni centar za ribarstvo, Zagreb.

Marijan Bogdan, dipl. inž. Hidroelektrana Čakovec.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Kvalitativni sastav ihtiofaune hidroenergetskog sustava Čakovec baziran je na 1484 primjeraka ulovljenih riba. Našim istraživanjima utvrđeno je da ovaj sustav naseljava 26 vrsta riba, koje pripadaju u 7 porodica.

- Esocidae  
Štuka (*Esox lucius* L.)
- Cyprinidae  
Klen (*Leuciscus cephalus* L.)  
Klenić (*Leuciscus leuciscus* L.)  
Crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus* L.)  
Podust (*Chondrostoma nasus* L.)  
Ist. govodarka (*Gobio kessleri* Dyb.)  
Govodarka (*Gobio gobio* L.)  
Mrena (*Barbus barbus* L.)  
Ukljija (*Alburnus alburnus* L.)  
Deverika (*Abramis brama* L.)  
Nosara (*Vimba vimba* L.)  
Krupatica (*Blicca bjoerkna* L.)  
Linjak (*Tinca tinca* L.)  
Karas (*Carassius carassius* L.)  
Sreb karas (*Carassius aur. gibelio* Bloch.)  
Šaran (*Cyprinus carpio* L.)
- Cobitidae  
Brkica (*Nemachilus barbatus* L.)  
Badelj (*Cobitis taenia* L.)
- Gadidae  
Manjić (*Lota lota* L.)
- Percidae  
Grgeč (*Perca fluviatilis* L.)  
Balavac mali (*Acerina cernuo* L.)  
Prugasti balavac (*Acerina schratzer* L.)  
Smuč (*Stizostadion lucioperca* L.)
- Centrarchidae  
Sunčanica (*Lepomis gibbosus* L.)
- Cottidae  
Peš (*Cottus gobio* L.)

Struktura ihtiofaune ukazuje na bogatstvo mješovitih ribljih populacija. U kvalitativnom sastavu najbrojnija je porodica Cyprinidae (16 vrsta), zatim dolazi porodica Percidae (4 vrste), dok su u ostalim porodicama prisutne po 1 — 2 vrste.

Uz navedene vrste riba u ovom sustavu postoji mogućnost obitavanja i drugih vrsta riba, koje su tu prisutne kao slučajni ili povremeni stanovnici, ili su pak zastupljene u veoma malim količinama (som).

Tako je npr. sportsko ribolovnim ulovom (podaci javnih glasila) na ovom području 1985. god. registrirana prisutnost mladice (Hucho hucho L.) rekordnih veličina, što je veoma značajno kako sa stajališta eksploatacije, tako i sa stajališta novonastalih ekoloških uvjeta ovog područja.

Ulov riba po sezonama i lokacijama vidi se na tablici 1. i 2.

Tablica 1. Ulov riba po sezonama

God. doba	Ukupno kom	Proljeće		Ljeto		Jesen		
		kom	%	kom	%	kom	%	
1983	167	11,2	—	—	78	48,4	89	51,6
1984	744	50,1	339	35,6	143	19,2	262	35,2
1985	573	38,7	180	31,4	213	37,2	180	31,4
Ukup	1484	100	519	35,0	434	29,2	531	35,8

Proizlazi, da godišnje doba nije bitno utjecalo na ribolov, jer su stalno lovljene procentualno približno jednake količine riba. Iznimka je ljeto 1984. god., zbog loših vremenskih prilika. Najveća količina riba je ulovljena u staništu jezera (77%), zatim u rijci Dravi nizvodno od pregrade u području tak biološkog minimuma (16%). U ukupnoj lovini najmanje su zastupljene ribe iz odvodnog kanala (7%), zbog otežane tehnike ribolova.

Jezero naseljavaju pretežno neutrofilne vrste riba uz prisutnost limfilnih i reofilnih vrsta, dok u područjima jače protočnosti (staro korito Drave i kanal!) prevladavaju reofilne vrste.

U svim staništima i svim godišnjim dobima stalno su prisutne veoma adaptibilne vrste klen i ukljija, dok ostale vrste preferiraju ona staništa, koja im svojom protočnošću najbolje odgovaraju.

Kvantitativni sastav ihtiofaune sustava HK Čakovec iznesen je na tablici 3. Prisustvo riba izraženo je u postotku brojnosti, sumarno i po godinama. U prosjeku u sustavu je najbrojniji balavac mali (30%), zatim deverika (16%) i klen (15%), te ukljija (12%) i grgeč (11%). Sve ostale vrste po brojnosti manje zastupljene (0,07 — 2,71%).

Međutim, struktura ihitiocenoza po godinama ukazuje na veliku varijabilnost nakon formiranja sustava. U 1983 godini su u jezeru bili dosta zastupljeni ukljija (23%), grgeč (17%), balavac mali (14%) i klen (11%), a u 1984. je došlo do hiperpopulacije balav-

Tablica 2. Ulov riba po lokacijama

Lokacija	Ukupno		1983		1984		1985	
	kom	%	kom	%	kom	%	kom	%
Jezero	1139	76,8	140	84	646	87	353	62
Odv. kanal	103	6,9	10	6	48	6	45	8
Drava b. m.	242	16,3	17	10	50	7	175	30
Ukupno	1484	100	167	100	744	100	573	100

Tablica 3. Zastupljenost brojnosti riba u ulovu hidroenergetskog sustava Čakovec

Vrsta ribe	Ukupno		1983		1984		1985	
	kom	%	kom	%	kom	%	kom	%
Štuka	40	2,71	1	0,62	33	4,43	6	1,05
Bodorka	21	1,42	5	3,10	1	0,13	15	2,62
Klen	224	15,16	17	10,56	66	8,87	141	24,62
Klenić	4	0,27	2	1,24	2	0,27	—	—
Crvenperka	3	0,21	1	0,62	1	0,13	1	0,17
Podust	22	1,49	2	1,24	25	3,36	5	0,87
Govedarka	6	0,41	—	—	—	—	6	1,05
Ist. govedarka	1	0,07	1	0,62	—	—	—	—
Mrena	21	1,42	4	2,48	15	2,02	2	0,35
Ukljija	183	12,58	37	22,98	42	5,54	104	18,15
Deverika	242	16,57	4	2,48	171	22,98	67	11,69
Nosara	26	1,77	7	4,38	16	2,15	3	0,52
Krupatica	12	0,81	12	7,46	—	—	—	—
Linjak	10	0,68	—	—	7	0,94	3	0,52
Karas	4	0,27	—	—	4	0,54	—	—
Sreb. karas	3	0,21	—	—	2	0,27	1	0,17
Šaran	4	0,27	4	2,48	—	—	3	0,52
Brkica	3	0,21	—	—	—	—	6	1,05
Badelj	6	0,41	—	—	—	—	3	0,52
Manjić	4	0,27	—	—	1	0,13	3	0,52
Grgeč	171	11,60	27	16,77	66	8,87	78	13,61
Balavac m.	434	29,56	22	13,66	288	38,70	124	21,65
Prug. balavac	18	1,22	14	8,69	2	0,26	2	0,35
Smuđ	3	0,21	1	0,62	2	0,26	—	—
Sunčanica	2	0,13	—	—	—	—	2	0,35
Peš	1	0,07	—	—	—	—	1	0,17
Sveukupno	1478	100	161	100	744	100	573	100

ca malog (39%) i deverike (23%) prisutnih kao sve prethodne vrste. Daljnje 1985. godine ovih vrsta je manje, po brojnosti populacije se smanjuju (balavac mali (22%), uz veće učešće klena (25%) i grgeča (14%).

Zastupljenost ihtiomasa po vrstama u ulovu vidi se na tablici 4. U prosjeku glavna riba po masi ovog područja je klen (31%). Dosta ima i deverike, te grgeča (11%), dok u istim težinskim količinama su prisutni štuka, podust, mrena i balavac mali (oko 8%).

I težinski odnosi izlovljenih riba ukazuju na veliku dinamičnost tijekom zadnjih godina. U sve tri godine klen je po masi dominantna riba ovog područja uz manje ili veće njegovo težinsko učešće. Uz klena (30%) ima 1983. godine dosta mreke (18%), šarana (14%) i grgeča (14%), što se u 1984. godini mijenja, pa glavina mase u ribljem fondu pripada klenu (22%), deverici, podustu i štuci (po 15%), te balavcu malom i grgeču (po 11%). U 1985.-oj godini polovina mase u ribljem fondu pripada klenu (48%). Dosta su zastupljeni grgeč (11%) i deverika (8%).

Visoko vrijedne riblje vrste sa stajališta gospodarstva i kvalitetnijeg mesa kao štuka, smuđ, šaran i linjak zastupljeni su kako brojčano, tako i po masi u malim količinama. Ovo je područje nešto bogatije štukom, jer za njeno obitavanje postoje dosta po-

voljni uvjeti. Po brojnosti je štuka prisutna s 2,7% a po masi 8,7%. Smuđa i šarana ima veoma malo.

Usporedi li se stanje ihtiofaune s prvobitnim stanjem u rijeci Dravi (Habeković i sur. 1982) tada proizlazi da je novoizgrađeni sustav znatno djelovao na kvalitativno — kvantitativnu strukturu ribljeg fonda. Reofilne vrste riba koje su naseljavale ovo područje potiskuju sve više neutrofilne i limnofilne vrste, kojima sadašnji ekološki uvjeti u jezeru bolje odgovaraju za obitavanje, pa dolazi do postepenog ili pak do naglog povećanja pojedinih populacija riba (npr. balavac mali). Tijekom druge godine nakon izgradnje sustava stanje riba je slično kao u prvobitnom toku. No već treće i četvrte godine uočavaju se velike nestabilnosti, jer se ihtiofauna prilagođavaju novim uvjetima, pa su i promjene evidentne.

Da formiranje ihtiofaune ne krene u negativnom pravcu valja svakako intervenirati poribljavanjem plemenitih vrsta riba.

U jezero valja nasaditi kvalitetnog ihtiofaga — smuđa, jer za njegovo obitavanje u jezeru postoje dobri prehrambeni uvjeti. Obilje ukljija koja naseljava upravo područje u kojem živi smuđ je važan činilac za održavanje i veće prisustvo ove plemenite vrste u jezeru.

Tablica 4. Zastupljenost mase riba u ulovu hidroenergetskog sustava Čakovec

Vrsta riba	Ukupno		1983		1984		1985	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Štuka	9758	8,69	110	0,54	8789	14,72	859	2,66
Bodorka	1002	0,89	133	6,66	45	0,08	824	2,54
Klen	34838	31,03	6070	30,15	13210	22,13	15558	47,97
Klenić	296	0,26	185	0,91	111	0,19		
Crvenperka	779	0,69	148	0,73	125	0,21	506	1,56
Podust	9784	8,72	113	0,56	8779	14,70	892	2,75
Govedarka	61	0,05					61	0,19
Ist. govedarka	21	0,02	21	0,10				
Mrena	7479	6,66	2621	17,98	3200	5,36	1658	5,40
Ukljija	1107	0,99	189	0,93	221	0,37	697	2,15
Deverika	12636	11,26	746	3,70	9109	15,26	2781	8,57
Nosara	1179	1,05	243	1,20	756	1,27	180	0,55
Krupatica	486	0,43	486	2,40				
Linjak	1150	1,02			399	0,67	751	2,32
Karas	644	0,57			644	1,08		
Sreb. karas	1605	1,43			1410	2,36	195	0,60
Šaran	2854	2,54	2854	14,17				
Brkica	34	0,03					34	0,10
Badelj	18	0,02					18	0,05
Manjić	1291	1,15			99	0,17	1192	3,76
Grgeč	12361	11,01	2770	13,75	6110	10,24	3481	10,73
Balavac m.	9532	8,49	659	3,27	6347	10,63	2526	7,79
Prug. balavac	817	0,73	584	2,9	94	0,16	139	0,43
Smuđ	423	0,38	185	0,91	238	0,40		
Sunčanica	88	0,08					88	0,27
Peš	4	0,01					4	0,01
Sveukupno	112257	100	20130	100	59684	100	32443	100

Veoma korisno bi bilo i nasadivanje jezera šaranom, jer postoje uvjeti za njegovo obitavanje. Postojeće količine ove vrste u jezeru su veoma male.

Ostala staništa sustava kao područje biol. min. Drave, valja poribiti sa štukom. Ova staništa su veoma bogata gospodarski manje vrijednim ribljim vrstama, koje su glavna hrana ovom kvalitetnom predatoru.

#### ZAKLJUČAK

Hidroenergetski sustav Čakovec (jezero, kanale, područje starog korita Drave s protokom biološkog minimuma vode) naseljava 26 vrsta riba koje pripadaju u 7 porodica. Najbrojnija po sastavu vrsta je porodica Cyprinidae.

Trogorodišnja ihtiološka istraživanja ukazuju na dinamičnost u formiranju i prilagođavanju novim uvjetima pojedinih ihtiopopulacija.

Reofilne vrste kao dominantne se sve više potiskuju. Sve više se javljaju limnofilne i neutrofilne vrste.

Kako su pojedine ihtiocenoze veoma promjenljive, nužna je intervencija u smislu poribljavanja i drugih staništa kvalitetnijim ribljim vrstama (smuđ, štuka, šaran) za povećanje produktivnosti i ribarske eksploatacije ovog područja Drave.

#### SAŽETAK

Trogorodišnja istraživanja ihtiiofaune u sustavu HE Čakovec na rijeci Dravi ukazuje na znatne promjene u odnosu na stanje prije izgradnje pregrade i ostalih objekata. To osobito dolazi do izražaja u strukturi ihtiiofaune u staništu protočnog jezera. Dok je 1983. godine bila najbrojnija ukljija *Alburnus alburnus* (22%), zatim grgeč *Perca fluviatilis*, balavac *Acerina cernua*, klen *Leuciscus cephalus* (16,77; 10,55%) u 1984. godini dominantni po brojnosti su balavac *Acerina cernua* (38,7%) i deverika *Abramis brama* (23%), a u 1985. klen (25%) i balavac (22%).

Sumarno se povećava brojnost porodice percida tijekom sve tri godine na stanje 1980. godine.

Po ihtiomasu u 1983. godini je najzastupljeniji klen *Leuciscus cephalus* (30,15), koji u 1984. godini još uvijek predstavlja glavnu masu ribljeg fonda (22,1%), zatim dolazi deverika *Abramis brama* (15,3%) i podust *Chondrostoma nasus* (14,7%).

Visokovrijedne riblje vrste (štuka *Esox lucius*, smuđ *Stizostedion lucioperca*, šaran *Cyprinus carpio*, linjak *Tinca tinca* itd.) ne mijenjaju bitnije svoju kvalitativno — kvantitativnu strukturu.

Ihtiopopulacije se prilagođavaju novonastalim uvjetima, te dolazi do znatnih promjena koje ukazuju da je već sada nužna intervencija u smislu poribljavanja.

nja jezera i drugih staništa jednim kvalitetnijim ihtiofagom i drugim vrijednim vrstama riba (smuđ, štika, šaran) za povećanje ihtioproduktivnosti i ribarsku eksploataciju ovog područja Drave.

#### Summary

#### ICHTHIOFAUNA OF THE RIVER DRAVA AFTER CONSTRUCTION OF THE HE SYSTEM ČAKOVEC

A three year study of the ichthiofauna of the HE system Čakovec on the River Drava revealed significant changes in relation to its state before the construction of dams and other projects. This particularly pertains to the ichthiofauna structure in the habitat of the lake with a fast water exchange. In 1983 the most numerous fish was the bleak (*Alburnus alburnus*) (22%), then the perca (*Perca fluviatilis*), the ruffe (*Acerina cernua*), and the chub (*Leuciscus cephalus*) 16.77:10.55%, while in 1984 the most dominant fish in number were the ruffe (*Acerina cernua*) (38.7%) and the bream (*Abramis brama*) (23%), and in 1985 the chub (25%) and the ruffe (22%). The family of percida has increased in number during these three years to reach its level in 1980.

According to its ichthiomass in 1983 the most numerous fish was the chub (*Leuciscus cephalus*) (30.15), which in 1984 still represented the main mass of fish stock (22.1%) after which was the bream (*Abramis brama*) (15.3%) and the nase (*Chondrostoma nasus*) (14.7). The highly valued fish species (pike *Esox lucius*, pike perch *Stizostedion lucioperca*,

common carp-*Cyprinus carpio*, tinch (*Tinca tinca* etc.) do not significantly change their qualitative-structure. The ichthiofauna populations adapt themselves to the newly developed conditions, which bring about significant changes. This shows that intervention is already necessary in the sense of fish stocking the lake and other habitats with one quality ichthiophage and other valuable species of fish (pike perch, pike, common carp) for increasing the ichthio-productivity and fisheries exploitation of this part of the River Drava.

#### LITERATURA

- Habeković D., Mišetić S., Debeljak Lj., Marko S., Stilinović B., Rački R., Fašaić K., Mavračić D., Homen Z. (1983): Studija utjecaja HE Čakovec na okolinu. Postojeće fizičkokemijsko i biološko stanje vode rijeke Drave od Ormoža do D. Dubrave, te pritoka Plitvice i Bednje. Studija, IRC-a za ribarstvo, Zagreb.
- Mišetić S., Habeković D., Debeljak Lj., Mrakovčić M. (1984): Ispitivanje fizikalnih, kemijskih, bioloških i ihtioloških svojstava nadzemnih voda sustava HE Čakovec u god. 1983. Izvještaj IRC-a za ribarstvo, Zagreb.
- Mišetić S., Habeković D., Debeljak Lj., Mrakovčić M., Koprek J. (1985): Ispitivanje fizikalnih, kemijskih, bioloških i ihtioloških svojstava nadzemnih voda sustava HE Čakovec u godini 1984. Izvještaj, IRC-a za ribarstvo, Zagreb.
- Mišetić S., Habeković D., Debeljak Lj., Chavrak D., Mrakovčić M., Koprek J. (1986): Ispitivanje fizikalnih, kemijskih, bioloških i ihtioloških svojstava nadzemnih voda sustava HE Čakovec u godini 1985. Izvještaj, IRC-a za ribarstvo, Zagreb.

Primljeno 14. 10. 1986.