

## POPULACIJA SMUĐA (*Stizostedion lucioperca* L.) U NERETVANSKIM HIDROAKUMULACIJAMA

R. Škrijelj, M. Mašović

### Sažetak

Polazeći od činjenice da introdukcija smuđa (*Stizostedion lucioperca* L.) bitno utječe na raznolikost ihtiofaune, u ovom radu je istraživana populacija ove vrste u neretvanskim hidroakumulacijama (Jablanici, Grabovici i Salakovcu). Izlov ribe obavljen je u listopadu 1999. i travnju 2000. Za ribolov su rabljene mreže stajačice, tipa "popunice", i agregat za elektroribolov. Uzorak ribe fiksiran je u 4%-tnoj otopini formaldehida, a laboratorijska je obrada obavljena na Prirodno–matematičkom fakultetu u Sarajevu. Ukupno su izlovljene 442 jedinke 10 vrsta riba iz 4 porodice. Porodica *Salmonidae* predstavljena je trima vrstama: potočnom pastrvom (*Salmo trutta m. fario* L.), jezerskom pastrvom (*Salmo trutta m. lacustris* L.) i kalifornijskom pastrvom (*Oncorhynchus mykiss* Wal.). Iz porodice *Cyprinidae* ustanovljeno je pet vrsta: strugač (*Leuciscus svallize svallize* Heck. et Kn.), bijeli klen (*Leuciscus cephalus albus* Bon.), gagica (*Phoxinus phoxinus* L.), srebrni karas (*Carassius auratus gibelio* Bl.) i šaran (*Cyprinus carpio* L.). Porodica *Cobitidae* predstavljena je vrstom vijun (*Cobitis taenia* L.), a familija *Percidae* vrstom smuđ (*Stizostedion lucioperca* L.). Populacija alohtone vrste smuđa imala je najveću brojnost u hidroakumulaciji Jablanica (25,42%), zatim u Salakovcu (6,84%) i u Grabovici (3,85%). Dobna struktura predstavljena je jedinkama od 0<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup>, a omjer spolova prilično je uravnotežen. Na osnovi rezultata istraživanja populacije smuđa u neretvanskim "jezerima", može se zaključiti da je ona u porastu s tendencijom širenja u neretvanskom slijevu Jadranskog mora u Bosni i Hercegovini. Nužne su mjere smanjenja brojnosti ove vrste i pokušaj revitalizacije autohtonih ribljih populacija.

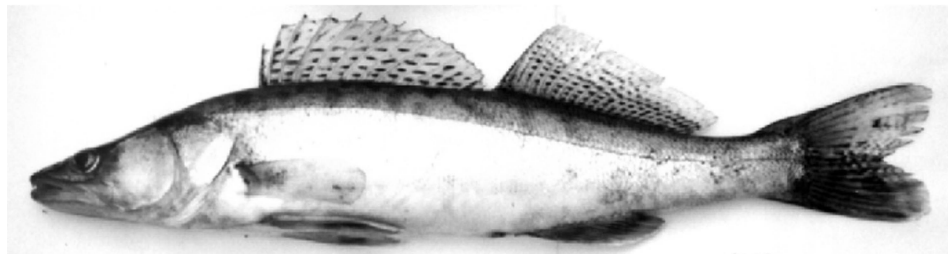
*Ključne riječi:* smuđ, *Stizostedion lucioperca* L., *Percidae*, *introdukcija*

---

Dr. sc. Rifat Škrijelj, docent, Prirodno–matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 71000 Sarajevo, Ul. Zmaja od Bosne 33–35, Bosna i Hercegovina  
Mr. sc. Muhedin Mašović, Đemala Bijedića 59/5, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

## UVOD

Smanjenje biodiverziteta živoga svijeta jedan je od ozbiljnijih problema u Europi i u svijetu. Većina je znanstvenika suglasna da je introdukcija, uz ostale poznate antropogene utjecaje, jedan od vrlo negativnih čimbenika smanjenja raznolikosti flore i faune. Poznato je da introdukcija riba izaziva mnogobrojne negativne učinke na autohtonu ihtiofaunu, koji se mogu svrstati u izravne (ekološke) i posredne (patološke i genetske). Izravni negativni učinci alohtonih vrsta riba očituju se neposrednim utjecajem na autohtonu ihtiofaunu, kroz predatorstvo i kompeticiju. Osim toga, introdukcijom riba posredno se mogu unijeti paraziti i patogeni, ali i narušiti genetske struktura genofondova autohtonih vrsta riba hibridizacijom s introduciranim sličnim vrstama, često nepoznata porijekla.



Slika 1. *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)  
Smud, šilj Biosistematska dijagnoza: D1 XIII–XVII; D2 I–III 19–24; A II–III 10–14; L. L. 80–95;  $2n=48$

Fig. 1. *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)  
Pike-perch, zander Biosystematic diagnosis: D1 XIII–XVII; D2 I–III 19–24; A II–III 10–14; L. L. 80–95;  $2n=48$

Smud (*Stizostedion lucioperca* L.) riba je koja se često upotrebljuje u introdukciji, ponajprije zbog kvalitete mesa, relativno brzog tempa rasta i drugih bioloških značajki ove vrste. To je izrazita grabljivica i kompetitor većini slatkovodnih vrsta riba. Naseljava čiste vode sa stabilnom koncentracijom oksigena, koja ne silazi ispod 7 mg/l i s temperaturom od 10 do 18 °C. Autohtono je rasprostranjena u rijekama i u jezerima slijeva Baltičkog, Crnog, Azovskog, Kaspijskog i Aralskog mora. Prvi njegov službeni nalaz u slijevu Jadranskog mora u Bosni i Hercegovini, prema neobjavljenim rezultatima, zabilježen je u hidroakumulaciji Rama — slijev Neretve godine 1990. Škrijelj, 1995). Tada je konstatirano da je introdukcija (impakt) ove vrste ribe provedena nekontrolirano, bez službene evidencije o vremenu poribljavanja, količini, uzrastu i podrijetlu nasadnog materijala.

Utjecaj smuda na autohtonu ihtiofaunu u vodenim ekosustavima, u koje je unesen planski ili nekontrolirano, predmet je proučavanja brojnih ihtiologa

široj svijeta. U literaturi postoje podaci o introdukciji ove vrste u vodama Njemačke (Lanz, 1887; Löffler, 1998), Velike Britanije (Sachs, 1878; Smith. Leah i sur., 1998) itd. Većina ovih znanstvenika u svojim istraživanjima je uočila da impakt ove vrste ribe ima bitan negativan utjecaj na autohtonu ihtiofaunu.

Ihtiološka istraživanja neretvanskih hidroakumulacija u tijeku godine 1989. i 1990. (Škrijelj, 1995), nagovijestila su kontinuirano širenje populacije alohtonih vrsta riba i ekspanziju populacije smuđa u slijevu Neretve, kao i mogućnost negativnih učinaka ove nekontrolirane introdukcije.

Imajući u vidu poznate negativne učinke introdukcije smuđa — *Stizostedion lucioperca* L., u vodama Europe i svijeta na autohtonu ihtiofaunu, istraživanja u sklopu ovog rada provedena su radi utvrđivanja aktualnoga stanja populacije smuđa u hidroakumulacijama Jablanica, Grabovica i Salakovac na rijeci Neretvi.

Uz ostalo, analizirani su brojnost, dobna i spolna struktura populacije smuđa, kao i eventualni negativni učinci njegove introdukcije na autohtonu ihtiofaunu istraživanih vodnih ekosustava.

## MATERIJAL I METODE RADA

Da bi se postigli postavljeni ciljevi, provedena su ihtiofaunska istraživanja neretvanskih hidroakumulacija Jablanice, Grabovice i Salakovca. Uzimanje uzoraka (izlov ribe) obavljeno je dvokratno, i to u razdoblju od 3. do 6. listopada 1999. i od 13. do 16. travnja 2000. Terenska istraživanja i izlov riba provedeni su na po dva longitudinalna lokaliteta unutar svake hidroakumulacije, vodeći računa da se obuhvati što više dubinskih zona. Pri izlovu riba uporabljivano je standardno ribolovno oruđe: mreže stajačice, tipa “popunice”, s promjerom okaca od 10 do 35 mm. U priobalnim dijelovima hidroakumulacija obraslima vegetacijom za ribolov su uporabljivani elektroagregat marke “Honda” EZ 2200, jačine 2 kV, i ručni sak (slika 2). Neposredno nakon izlova manji je dio materijala fiksiran u 4%-tnu otopinu formalina. Sistematska determinacija obavljena je prema ključu iz publikacije “Slatkovodne ribe Jugoslavije” (Vuković i Ivanović, 1971). Istodobno su svim jedinkama mjerena totalna dužina tijela (ihtiomrom u milimetrima) i masa (analitičkom i elektroničkom vagom u gramima). Prema determiniranim vrstama riba, a na osnovi njihove brojnosti i mase, utvrđena je kvalitativno–kvantitativna struktura istraživanih ihtipopulacija. Determinacija spola obavljena je disekcijom, na osnovi gonada. Za određivanje dobi jedinki uporabljivane su ljuste, uzimane na isti način ispod dorzalne peraje, a od reprezentativnih uzoraka ljustaka pravljene su trajni preparati za svaku jedinku posebno. Dob je očitavana brojenjem skleritnih prstenova — annula — na ljuskama, s pomoću binokularnog povećala. Podaci su statistički obrađeni prema izdanju “Osnovne statističke metode” (Petz, 1985).



Slika 2. Korištena oprema i ribolovno oruđe  
Fig. 2. Equipment and fishing gear used

## REZULTATI RADA I RASPRAVA

U istraživanim neretvanskim hidroakumulacijama (Jablanici, Grabovici i Salakovcu) izlovljen je ukupan uzorak od 442 jedinke 10 vrsta riba iz 4 porodice. Iz porodice *Salmonidae* utvrđena je prisutnost: potočne pastrve — *Salmo trutta m. fario* L., jezerske pastrve — *Salmo trutta m. lacustris* L., i kalifornijske pastrve — *Oncorhynchus mykiss* Wal. Porodica *Cyprinidae* predstavljena je s pet vrsta: strugačem — *Leuciscus svallize svallize* Heck. et Kn., bijelim klenom — *Leuciscus cephalus albus* Bon., gagicom *Phoxinus phoxinus* L., srebrnim karasom — *Carassius auratus gibelio* Bl. i šaranom — *Cyprinus carpio* L. Iz porodice *Cobitidae* ustanovljeno je prisutnost vijuna — *Cobitis taenia* L., a iz porodice *Percidae* vrste smuda — *Stizostedion lucioperca* L. Kvalitativno–kvantitativni sastav ihtiofaune neretvanskih “jezera” prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Kvalitativno–kvantitavni sastav ihtiofaune neretvanskih hidroakumulacija (Jablanica, Grabovica i Salakovac) u godini 1999. i 2000. — skupni prikaz

Table 1. Qualitative–quantitative composition of the ichthyofauna of the Neretva river reservoirs (Jablanica, Grabovica and Salakovac) in 1999. and 2000 — collective survey

Porodica	Red. br.	Vrste riba	Broj jedinki (n)	brojnost (%)	Masa (g)	Masa (%)	
<i>Salmonidae</i>	1	Potočna pastrva — <i>Salmo trutta m. fario</i> Linnaeus, 1758	7	1,58	2276,0	2,10	
	2	Jezerska pastrva — <i>Salmo trutta m. lacustris</i> Linnaeus, 1758	3	0,68	1910,0	1,76	
	3	Kalifornijska pastrva — <i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum, 1792 *	18	4,07	3563,0	3,29	
<i>Cyprinidae</i>	4	Strugač, sval — <i>Leuciscus svallize</i> Heckel et Kner, 1858	149	33,71	50526,8	46,66	
	5	Bijeli klen — <i>Leuciscus cephalus albus</i> Bonaparte, 1838	25	5,66	11659,0	10,77	
	6	Gagica, zelenak — <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,45	31,0	0,03	
	7	Babuška, srebreni karas — <i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch, 1783 *	117	26,47	18563,0	17,15	
	8	Šaran, krap — <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	35	7,92	6756,5	6,24	
<i>Cobitidae</i>	9	Vijun, badelj — <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	1	0,23	13,0	0,01	
<i>Percidae</i>	10	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	85	19,23	12980,0	11,99	
<b>UKUPNO: 4</b>			<b>10</b>	<b>442</b>	<b>100,00</b>	<b>108278,3</b>	<b>100,00</b>

°autohtone vrste

\*alohtone vrste

Analizom podataka iz tablice 1. uočava se znatna prisutnost alohtone vrste *Stizostedion lucioperca* L. (*Percidae*). Izložljeno je ukupno 85 jedinki te vrste ili 19,23% brojnosti s 12.980,0 grama, odnosno 11,99% mase. Treba naglasiti da su istraživanja u ovom radu prvi znanstveni nalaz i analiza populacije smuda u neretvanskim akumulacijskim jezerima: Jablanici, Grabovici i Salakovcu.

Distribucija populacije smuda bila je raznolika u istraživanim hidroakumulacijama po sezonama i lokalitetima.

U hidroakumulaciji Jablanica ustanovljena je prisutnost 9 vrsta riba iz 4 porodice, odnosno, ukupno je izložljeno 299 jedinki, mase 61.910,5 grama (tablica 2).

Tablica. 2. Kvalitativno–kvantitativni sastav ihtiofaune hidroakumulacije Jablanica u godini 1999. i 2000.

Table 2. Qualitative–quantitative composition of the ichthyofauna of Jablanica reservoir in 1999 and 2000

Porodica	Red. br.	Vrste riba	Broj jedinki (n)	Brojnost (%)	Masa (g)	Masa (%)
<i>Salmonidae</i>	1	Potočna pastrva — <i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> Linnaeus, 1758	1	0,33	17,0	0,03
	2	Jezerska pastrva — <i>Salmo trutta</i> m. <i>lacustris</i> Linnaeus, 1758	1	0,33	930,0	1,50
<i>Cyprinidae</i>	3	Strugač, sval — <i>Leuciscus svallize</i> Heckel et Kner, 1858	60	20,07	24816,0	40,08
	4	Bijeli klen — <i>Leuciscus cephalus albus</i> Bonaparte, 1838	6	2,01	1310,0	2,12
	5	Babuška, srebreni karas — <i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch, 1783 *	117	39,13	18563,0	29,99
	6	Šaran, krap — <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	35	11,71	6756,5	10,91
	7	Gagica, zelenak — <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,67	31,0	0,05
<i>Cobitidae</i>	8	Vijun, badelj — <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	1	0,33	13,0	0,02
<i>Percidae</i>	9	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	76	25,42	9474,0	15,30
UKUPNO: 4 9			299	100,00	61910,5	100,00

° autohtone vrste

\* alohtone vrste

Rezultati prikazani u tablici 2. jasno pokazuju da je alohtona vrsta smuda sa 76 jedinki na drugom mjestu po brojnosti (25,42%) i udjelom u masi od 9.474,0 grama (15,30%). Relativno velika brojnost populacije smuda u hidroakumulaciji Jablanica pokazuje visok stupanj adaptabilnosti ove alohtone vrste u ekosustavu Jablaničkog “jezera”.

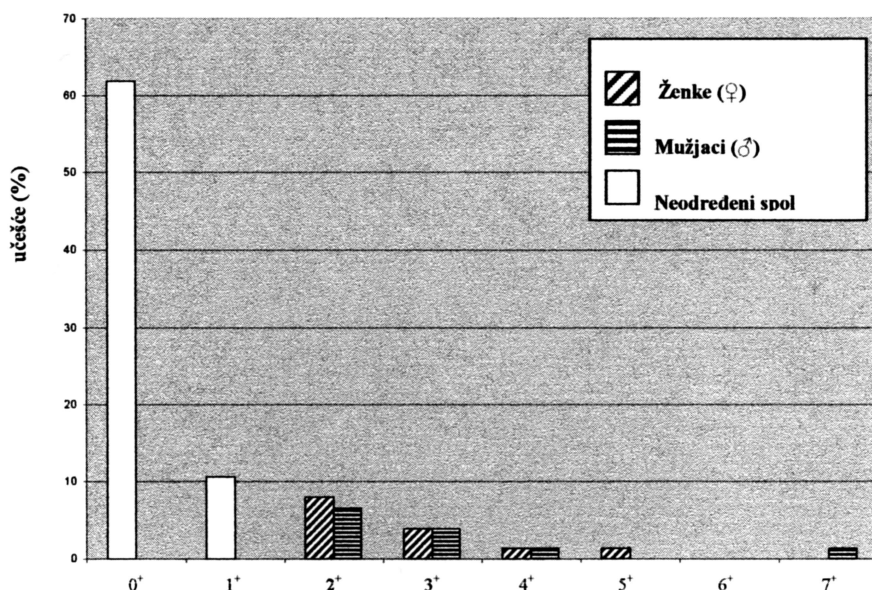
Određivanje dobi i odnosa spolova u populaciji *Stizostedion lucioperca* L. provedeno je na 76 jedinki izlovljenih u “jezeru” Jablanica. Analiza rezultata pokazala je da u ovom ekosustavu žive jedinke dobi od 0<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup> s izuzetkom jedinki 6<sup>+</sup>. Najveću su brojnost imale jedinke dobi od 0<sup>+</sup> do 3<sup>+</sup>, više od 94%. Najmanja je brojnost utvrđena u starijih jedinki dobi 5<sup>+</sup> i 7<sup>+</sup> od po 1,32%. Dobna struktura populacije smuda prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Dobna struktura populacije smuđa — *Stizostedion lucioperca* L. u hidroakumulaciji Jablanica

Table 3. Age structure of the population of pike-perch — *Stizostedion lucioperca* L. in Jablanica reservoir

Dob	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> L.	
	Broj jedinki (n)	% brojnosti
0 <sup>+</sup>	47	61,84
1 <sup>+</sup>	8	10,53
2 <sup>+</sup>	11	14,47
3 <sup>+</sup>	6	7,89
4 <sup>+</sup>	2	2,63
5 <sup>+</sup>	1	1,32
6 <sup>+</sup>	–	–
7 <sup>+</sup>	1	1,32
Σ:	76	100,00

Razmatranjem odnosa spolova uočena je različita distribucija po dobnim klasama. Spol je identificiran u jedinki dobi od 2<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup>. Utvrđeno je da je odnos spolova u populaciji smuđa iz hidroakumulacije Jablanica gotovo ujednačen (14,47% ženki: 13,16% mužjaka). U 72,37% jedinki dobi 0<sup>+</sup> i 1<sup>+</sup> spol nije određen. Odnos spolova po dobnim klasama prikazan je na slici 3.



Slika 3. Odnos spolova u populaciji smuđa — *Stizostedion lucioperca* L. iz hidroakumulacije Jablanica

Fig. 3. Sex proportion of the population of pike-perch — *Stizostedion lucioperca* L. in Jablanica reservoir

Prevlast mlađih jedinki u populaciji smuđa, ujednačen odnos spolova, kao i velika brojnost izlovljenih jedinki te populacije u akumulacijskom jezeru Jablanica, upućuju na to da je populacija ove alohtone vrste postala samo-održiva i samoreproducirajuća, s tendencijom povećanja brojnosti.

U hidroakumulaciji Grabovica ustanovljeno je kvalitativno–kvantitativno siromaštvo ukupne ihtiofaune. Nađena je prisutnost četiriju vrsta riba iz triju porodica s ukupno 26 jedinki i mase 5.844,0 grama (tablica 4).

Tablica 4. Kvalitativno–kvantitativni sastav ihtiofaune hidroakumulacije Grabovica u godini 1999. i 2000.

Table 4. Qualitative–quantitative composition of the ichthyofauna of Grabovica reservoir in 1999 and 2000

Porodica	Red. broj	Vrste riba	Broj jedinki (n)	Brojnost (%)	Masa (g)	Masa (%)
<i>Salmonidae</i>	1	Kalifornijska pastrva — <i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum, 1792 *	2	7,69	445,0	7,62
<i>Cyprinidae</i>	2	Strugač, sval — <i>Leuciscus svallize</i> Heckel et Kner, 1858 °	20	76,92	4677,0	80,03
	3	Bijeli klen — <i>Leuciscus cephalus albus</i> Bonaparte, 1838 °	3	11,54	691,0	11,82
<i>Percidae</i>	4	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) *	1	3,85	31,0	0,53
UKUPNO:	3	4	26	100,00	5844,0	100,00

° autohtone vrste

\* alohtone vrste

*Stizostedion lucioperca* L. u hidroakumulaciji Grabovica u početnoj je fazi formiranja svoje populacije, što potvrđuje nalaz samo jedne jedinke u uzorku (3,85% brojnosti) i mase 31,0 gram (0,53%). Takvo je opće siromaštvo ihtiofaune u hidroakumulaciji Grabovica razumljivo, jer je poznato da je to “jezero” tipično kanjonskog tipa koje se odlikuje strmim, nerazvedenim obalama, odsutnošću vegetacije, visokim vodostajem, relativno niskom temperaturom, što čini kompleks nepovoljnih abiotičkih ekoloških uvjeta kao limitirajućeg faktora za rast, razvoj i razmnožavanje mnogih vrsta riba rijeke Neretve.

Na osnovi samo jedne jedinke dobi 0<sup>+</sup> i neodređenoga spola nije provedena ni statistička obrada uzorka, niti je analizirana dobna i spolna struktura populacije ove vrste, ali ipak mislimo da je to početak procesa prilagodbe populacije smuđa u novim ekološkim uvjetima ovoga vodnog ekosustava.

U akumulacijskom jezeru Salakovac registrirana je prisutnost 6 vrsta riba iz 3 porodice, ukupne brojnosti 117 jedinki i mase od 40.523,8 grama (tablica 5).



Tablica 5. Kvalitativno-kvantitativni sastav ihtiofaune hidroakumulacije Salakovac u godini 1999. i 2000.

Table 5. Qualitative-quantitative composition of the ichthyofauna of Salakovac reservoir in 1999 and 2000

Porodica	Red. broj	Vrste riba	Broj jedinki (n)	Brojnost (%)	Masa (g)	Masa (%)
Salmonidae	1	Potočna pastrva — <i>Salmo trutta m. fario</i> Linnaeus, 1758	6	5,13	2259	5,57
	2	Jezerska pastrva — <i>Salmo trutta m. lacustris</i> Linnaeus, 1758	2	1,71	980	2,42
	3	Kalifornijska pastrva — <i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum, 1792	16	13,675	3118,0	7,69
Cyprinidae	4	Strugač, sval — <i>Leuciscus svallize</i> Heckel et Kner, 1858	69	58,97	21033,8	51,91
	5	Bijeli klen — <i>Leuciscus cephalus albus</i> Bonaparte, 1838	16	13,675	9658,0	23,83
Percidae	6	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	8	6,84	3475,0	8,58
UKUPNO: 3		6	117	100,00	40523,8	100,00

° autohtone vrste

\*alohtone vrste

Populacija alohtone vrste *Stizostedion lucioperca* L. zastupljena je u uzorku s osam jedinki (6,84% brojnosti) i s 3.465,0 grama (8,58% mase). Uočava se, dakle, tendencija porasta brojnosti populacije smuđa u vodnom ekosustavu Salakovac.

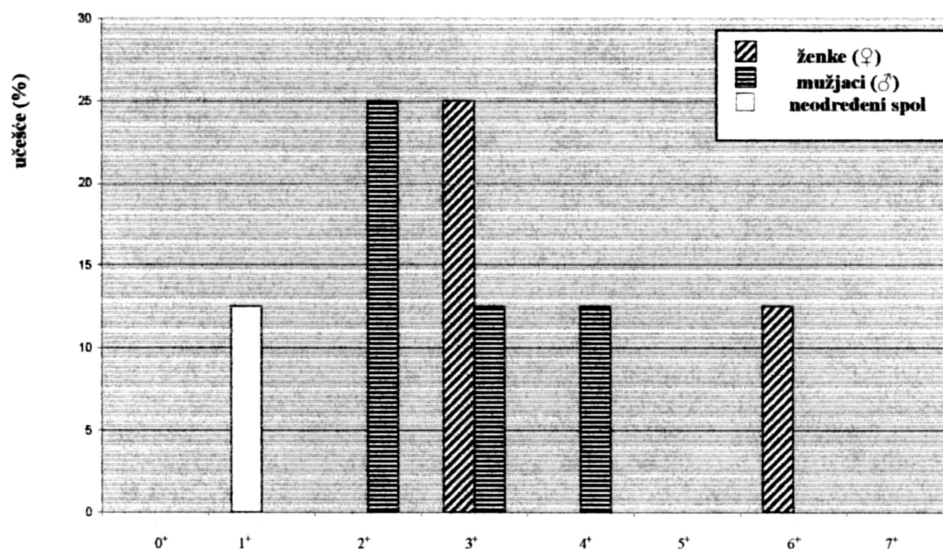
Od osam izlovljenih jedinki 3 su bile uzrasne klase 3<sup>+</sup> (37,50%), 2 ili 25,00% su bile 2<sup>+</sup>, dok je po jedna jedinka bila iz dobnih klasa 1<sup>+</sup>, 4<sup>+</sup> i 6<sup>+</sup> ili po 12,50% (tablica 6).

Tablica 6. Dobna struktura populacije smuđa — *Stizostedion lucioperca* L. — u hidroakumulaciji Salakovac

Table 6. Age structure of the population of pike-perch — *Stizostedion lucioperca* L. in Salakovac reservoir

Dob	Smud — <i>Stizostedion lucioperca</i> L.	
	Broj jedinki (n)	% brojnosti
0 <sup>+</sup>	–	–
1 <sup>+</sup>	1	12,50
2 <sup>+</sup>	2	25,00
3 <sup>+</sup>	3	37,50
4 <sup>+</sup>	1	12,50
5 <sup>+</sup>	–	–
6 <sup>+</sup>	1	12,50
Σ:	8	100,00

Određivanjem spola na uzorku populacije smuđa iz “jezera” Salakovac, nađena su četiri mušjaka (50,00%) i tri ženke (37,50%), dok je neodređenoga spola jedna jedinka dobi 1<sup>+</sup> (12,50%). Spolna struktura populacije smuđa iz hidroakumulacije Salakovac prikazana je na slici 4.



Slika 4. Odnos spolova u populaciji smuđa — *Stizostedion lucioperca* L. — iz hidroakumulacije Salakovac

Fig. 4. Sex proportion of the population of pike-perch — *Stizostedion lucioperca* L. in Salakovac reservoir

Analiza dobne i spolne strukture populacije smuđa u hidroakumulaciji Salakovac pokazuje prisutnost 5 dobnih klasa, što upućuje na već izraženu tradiciju povećanja brojnosti ove vrste na osnovi samoreprodukcije i uspjele adaptiranosti.

Kako je istaknuto u uvodnom dijelu ovog rada, biomanipulacije vrstom *Stizostedion lucioperca* L. zahvatile su i sljevno područje rijeke Neretve u Bosni i Hercegovini, što se može analizirati u svjetlu literaturnih podataka koji upućuju na dinamiku introdukcije ove vrste u mnogim vodotocima Europe i svijeta.

Prva uspješna introdukcija smuđa provedena je iz dunavskog riječnog sustava u jezera Konstanc (Bodensee — Obersee) u Njemačkoj, godine 1878. (Lanz, 1887). Osim toga, smud je uspješno uveden iz Dunava unutar dvaju jezera, Woburn Estate i Bedfordshire u Velikoj Britaniji, godine 1878. (Sachs, 1878).

Glavni cilj ovih znanstvenika bio je da utvrde hoće li se populacija ove unesene vrste prilagoditi postojećim uvjetima u ovim hidrosustavima, odnosno

hoće li se u njima održati, što je potvrđeno u rezultatima njihovih istraživanja i programi su stopirani. Godine 1963. smud je unesen u rijeku Ouze, ali i u druge veće rijeke i umjetne kanale u Velikoj Britaniji (Smith i sur. 1998). Populacija te unesene vrste rapidno se proširila i povećala, te postupno kolonizirala ove rijeke i umjetne kanale.

Analizirajući rezultate naših istraživanja, uočava se tendencija povećanja brojnosti populacije vrste *Stizostedion lucioperca* L. u neretvanskim akumulacijskim jezerima. Ova činjenica potvrđuje naše prijašnje znanstvene pretpostavke (Škrijelj, 1991, 1995), koje su predviđjele mogućnost raseljavanja (migriranja) smuđa iz Ramskog “jezera” na rijeci Rami (desnom pritoku Neretve) u nizvodne hidrosustave na rijeci Neretvi. Tako je s 1,95% brojnosti u hidroakumulaciji Rama godine 1990. ova alohtona vrsta ribe u nepuno desetljeće prisutna u Jablaničkom “jezeru” s oko 25,42% brojnosti. Brz tempo rasta populacije smuđa i raseljavanja u jadranskom slijevu rijeke Neretve upućuje na podudarnost ekoloških uvjeta sredine s ekološkom valencom ove ribe. U tom smislu utvrđene su kontinuirana i ubrzana dinamika porasta populacije smuđa u hidroakumulaciji Jablanica, relativno dobra zastupljenost u ihtiofauni akumulacijskog jezera Salakovac i početak rasta populacije u “jezeru” Grabovica. Usporedo s porastom populacije alohtone vrste smuđa u neretvanskim hidroakumulacijama, očito je smanjenje brojnosti populacija autohtonih vrsta strugača — *Leuciscus svallize svallize* Heck. et Kn, i bijelog klana — *Leuciscus cephalus albus* Bon., te potpuno nestajanje plemenitih vrsta, neretvanske mekousne pastrve — *Salmothymus obtusirostris oxyrhinchus* Steind., i glavatice — *Salmo marmoratus* Cuv.

Na osnovi svih prethodno navedenih relevantnih pokazatelja, smatramo da su jasno vidljivi učinci introdukcije *Stizostedion lucioperca* L., registrirani na autohtonju ihtiofauni hidroakumulacije Jablanica; na autohtonju ihtiofauni akumulacijskog jezera Salakovac. Ti su učinci u tijeku (ali malo vidljivi), dok su na autohtonju ihtiofauni hidroakumulacije Grabovica ti efekti trenutačno neznatni, jer se populacija alohtone vrste smuđa nalazi u početnoj fazi prilagodbe postojećim uvjetima.

## ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata provedenih ihtioloških istraživanja neretvanskih hidroakumulacija može se izvesti nekoliko temeljnih zaključaka:

1. Populacija alohtone vrste smuđa — *Stizostedion lucioperca* L. — veoma se brzo proširila (naselila) iz hidroakumulacije Rama u istraživane neretvanske hidroakumulacije (izuzevši akumulacijsko jezero Grabovica), na osnovi čega se dá zaključiti da joj postojeći ekološki uvjeti navedenih hidroakumulacija u potpunosti odgovaraju.

2. U akumulacijskom jezeru Jablanica konstatirana je kvantitativna “eksplozija” populacije *Stizostedion lucioperca* L., u hidroakumulaciji Salakovac

relativno dobra zastupljenost, a u akumulacijskom jezeru Grabovica populacija te vrste u fazi je formiranja.

3. Dobna struktura populacije smuda u istraživanim neretvanskim hidroakumulacijama pokazuje prisutnost jedinki dobi od 0<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup> i gotovo uravnotežen omjer spolova.

4. Analizom svih dobivenih podataka može se zaključiti da populacija alohtone vrste *Stizostedion lucioperca* L. izaziva jasno vidljive negativne učinke na autohtonu ihtiofaunu hidroakumulacije Jablanica, manje vidljive (ali su u tijeku) negativne učinke na autohtonu ihtiofaunu akumulacijskog jezera Salakovac, a na autohtonu ihtiofaunu hidroakumulacije Grabovice, ovi su negativni utjecaji u samom začetku i trenutačno nevidljivi.

5. Na osnovi svih relevantnih pokazatelja nužno je hitnom, kontinuiranom i organiziranom akcijom, drastično smanjiti brojnost populacije ove alohtone vrste ribe, a nakon toga pokušati s kontinuiranim poribljavanjem ovih hidroakumulacija s autohtonim (posebno salmonidnim) vrstama da se ne bi dogodila pogubna iskustva iz vodenih ekosustava u Velikoj Britaniji, odnosno, treba spriječiti da ova alohtona vrsta kolonizira slijev rijeke Neretve s nepovratnim efektima.

### Summary

#### PIKE–PERCH — *Stizostedion lucioperca* L. POPULATION IN THE NERETVA RIVER RESERVOIRS

R. Škrijelj, M. Mašović\*

Taking the fact that the introduction of pike–perch — *Stizostedion lucioperca* L. has a substantial impact on the diversity of ichthyofauna as a starting point, the population of this species in the Neretva river reservoirs (Jablanica, Grabovica and Salakovac) was investigated in this paper. The fishing was performed in October 1999 and April 2000 using a drift net and an electric–fishing generator. The fish sample was fixed in a 4% solution of formaldehyde, while laboratory processing was performed at the Faculty of Natural Science and Mathematics of the University of Sarajevo. A total of 442 individual pieces of 10 fish species of 4 families were fished. *Salmonidae* family was represented by three species: brown trout (*Salmo trutta m. fario* L.), lake trout (*Salmo trutta m. lacustris* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Wal.). Five species from *Cyprinidae* family were found: Adriatic dace (*Leuciscus svallize* Heck. Et Kn.), white chub (*Leuciscus cephalus albus* Bon.), minnow (*Phoxinus phoxinus* L.), crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bl.) and common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Cobitidae* family was represented by the species of spined loach (*Cobitis taenia* L.), while *Percidae* family was represented by the species of pike–perch (*Stizostedion lucioperca* L.). The population of the introduced species of pike–perch was most represented in terms of quantity in Jablanica reservoir (25.42%), then in Salakovac reservoir (6.84%) and finally in Grabovica reservoir (3.85%). The age structure was represented

by individuals 0+ to 7+, and there was a rather balanced sex proportion. Based on the results of the investigation of the pike-perch population in the Neretva river “lakes”, it can be concluded that it is growing with a tendency of spreading across the Neretva river basin of the Adriatic sea in Bosnia and Herzegovina. It is necessary to take measures in order to reduce the quantity of this species as well as to attempt to revitalize indigenous fish populations.

*Key words:* pike-perch, *Stizostedion lucioperca* L., Percidae, introduction

\*Dr. Rifat Škrijelj, Ph. D., assistant professor, Faculty of Natural Science and Mathematics, the University of Sarajevo  
Muhedin Mašović, M. Sc., Sarajevo

ZAHVALNICA. Istraživanja u ovom radu uspješno su provedena uz pomoć terenske ekipe Centra za ihtiologiju i ribarstvo Prirodno–matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, te im ovom prilikom iskreno zahvaljujemo.

#### LITERATURA

- Lanz, H. (1887): Eine Vermehrung der Fischfauna des Bodensees. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde 43, 446–448.
- Löffler, H. (1998): Pikeperch, *Stizostedion lucioperca*, in Lake Constance (Bodensee–Obersee): an example of a succesful introduction? Stocking and introduction of fish, II (17): 201–208.
- Petz, B. (1985): Osnovne statističke metode. SNL, Zagreb.
- Sachs, T. R. (1878): Transportation of live pikperch (*Lucio perca zandra*) — in Germany called Zander. Land and Water, 25, 476.
- Smith, P. A.; Leah, R. T., Eaton, J. W. (1998): A review of the curent knowledge on the introduction, ecology and management of zander, *Stizostedion lucioperca*, in the UK, II (18), 209–214.
- Škrijelj, R. (1991): Stanje populacija riba Jablaničkog jezera. Magistarski rad, Prirodoslovno–matematski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Škrijelj, R. (1995): Uporedna studija kvalitativno–kvantitativnog sastava ihtiofaune neretvanskih hidroakumulacija. Doktorska disertacija, Prirodno–matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Vuković, T.; Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Posebno izdanje, Sarajevo.

Primljeno 16. 5. 2001.  
Prihvaćeno 1. 6. 2001