



OIKON d.o.o.
Trg senjskih uskoka 1-2
Zagreb

Istraživanje prisutnosti crнке (*Umbra krameri*) na području Parka prirode Lonjsko polje

Završno izvješće



Zagreb, siječanj 2016.

Investitor:	Javna ustanova Park prirode Lonjsko polje Krapje 16, HR-44325 Krapje	
Projekt:	Istraživanje prisutnosti crnke (<i>Umbra krameri</i>) na području Parka prirode Lonjsko polje	
Vrsta dokumentacije:	Završno izvješće	
Ugovor broj:	I-601/11-U-R-19 (Oikon 733-11)	
Voditelj izrade studije:	Dr. sc. Aleksandar Popijač, mag. biol.	Sinteza i interpretacija rezultata Voditelj terenskih istraživanja Uzorkovanje i obrada: fizikalno-kemijski pokazatelji vode
Vanjski suradnici:	Eugen Popijač, mag. oec. (Geonatura d.o.o. za stručne poslove zaštite prirode)	Uzorkovanje: fizikalno-kemijski pokazatelji vode
	Ivana Pušić, mag. oecol. et prot. nat. (Geonatura d.o.o. za stručne poslove zaštite prirode)	
	Dr. sc. Dušan Jelić, prof. biol. (Hrvatsko društvo za biološka istraživanja HDBI)	Uzorkovanje i obrada: ribe
	Ivan Špelić, mag. oecol. et prot. nat.; mag. ing. agr. (Hrvatsko društvo za biološka istraživanja HDBI)	
Kontrola kvalitete	Prof. dr. sc. Oleg Antičić	
Sponzor projekta	Doc. dr. sc. Vladimir Kušan	
Direktor	Prof. dr. sc. Oleg Antičić	

SADRŽAJ

1	UVOD	4
1.1	Ciljevi i aktivnosti istraživanja.....	5
1.2	Dinamika istraživanja.....	5
2	PODRUČJE I VRIJEME ISTRAŽIVANJA	6
2.1	Obilježja istraživanih postaja	6
3	METODOLOGIJA	11
4	REZULTATI.....	13
4.1	Ribe	13
4.2	Fizikalno-kemijski parametri vode.....	15
5	ZAKLJUČAK	18
	LITERATURA O CRNKI	21
	PROPISI	22

1 UVOD

Ovaj izvještaj obuhvaća rezultate istraživanja prisutnosti vrste *Umbra krameri* (crnka) na području Parka prirode Lonjsko polje. Istraživanje je trajalo četiri godine (2012.-2015. godine).

Crnka (*Umbra krameri*) je arhaična vrsta slatkovodne ribe koja je ujedno i endem dunavskog sliva. U Hrvatskoj je crnka točkasto rasprostranjena, a brojnije populacije nisu zabilježene. Nađena je na više lokaliteta uz rijeke Dravu i Muru, a jedini poznati lokalitet u slivu rijeke Save su poplavne šume na graničnom području Parka prirode Lonjsko polje (<http://www.dzrp.hr/novosti/k/vrsta-mjeseca-crnka-umbra-krameri-964.html>, pristupljeno 12.12.2015.). Iz tog razloga je i provedeno ovo istraživanje prisutnosti crнке unutar granica PP Lonjsko polje.

Park prirode Lonjsko polje smješten je u poplavnoj nizini rijeke Save između Siska i Stare Gradiške. Predstavlja jedinstven krajolik i ekosustav poplavne riječne nizine dunavskog sliva. Rijeka Sava svojim meandriranjem stvara tipična močvarna područja koja karakteriziraju ovo područje. S ukupnom površinom od 50.650 hektara, PP Lonjsko polje jedno je od najvećih močvarnih staništa cijelog dunavskog sliva. Poplave su najznačajniji ekološki element Lonjskog polja. Zbog smještaja Save i njenih pritoka na ovom području se poplave mogu pojaviti u bilo koje doba godine. Vodni valovi su često vrlo veliki pa PP Lonjsko polje ima vrlo važnu ulogu u sustavu obrane od poplava za okolno stanovništvo (retencija). U ovom mikroreljefu nastaje mozaik različitih staništa tipičnih za poplavljena područja, poput vlažnih šuma, travnjaka, livada, močvarnih staništa i vlažnih područja, ali i jaraka i kanala, kao rezultat dugogodišnjeg ljudskog utjecaja. Lonjsko polje je važno stanište za brojne rijetke i ugrožene biljne i životinjske vrste (<http://whc.unesco.org/en/tentativelists/2012/>, pristupljeno 12.12.2015.).

1.1 Ciljevi i aktivnosti istraživanja

Ciljevi:

1. Pregled vodenih staništa i određivanje najpogodnijih lokacija za daljnja istraživanja
2. Potvrditi prisutnost crnke u Lonjskom polju

Aktivnosti:

1. Inventarizacija izoliranih bara i mrtvaja (obilazak potencijalnih staništa u okolini Svinjičkog i sjeverno od rijeke Lonje)
2. Utvrditi prisutnost crnke
3. Uzimanje uzoraka (komadić prsne peraje) za DNA analizu (metapopulacijska istraživanja, utvrđivanje konzervacijskih jedinica, stope inbridinga)
4. Uzorkovanje vode i analiziranje fizikalno-kemijskih parametara
5. Interpretacija i obrada podataka

1.2 Dinamika istraživanja

Dinamika istraživanja na godišnjoj razini predviđena Ugovorom

Mjesec/ aktivnost	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Terensko istraživanje												
Analiza uzoraka												
Obrada podataka												
Pisanje izvještaja												

2 PODRUČJE I VRIJEME ISTRAŽIVANJA

2.1 Obilježja istraživanih postaja

Istraživanja su provedena na području Parka prirode Lonjsko polje i uskog područja uz sami Park u razdoblju od četiri godine (2012.-2015.). Ukupno je istražen 51 lokalitet u PP Lonjsko polje i okolnom području (Tablica 1, Slika 2).

2012.

Istraživanja su provedena na području Parka prirode Lonjsko polje u razdoblju od 22. ožujka 2012. do 13. srpnja 2012. Ukupno je istraženo 19 lokaliteta. Par istraživanih lokaliteta je smješteno i malo izvan područja Parka, ali ipak vrlo blizu njegove granice te na tokovima koji nastavljaju teći i unutar samog Parka. Ukupno je obavljeno 5 terenskih istraživanja s ukupno 6 dana provedenih na terenu:

22.-23.03.2012.

13.04.2012.

25.05.2012.

30.06.2012.

13.07.2012.

Tijekom ljeta 2012. godine bilo je izraženo sušno razdoblje i niska razina vode u Lonjskom polju.

2013.

Istraživanja su provedena na području Parka prirode Lonjsko polje u razdoblju od 01. svibnja do 30. kolovoza 2013. godine. Ukupno je istraženo 13 lokaliteta u PP Lonjsko polje i dva lokaliteta u šumi Žutici. Ukupno je provedeno pet terenskih istraživanja:

01.05.2013.

06.06.2013.

28.06.2013.

04.07.2013.

30.08.2013.

2014.

Istraživanja su provedena na području Parka prirode Lonjsko polje u razdoblju od 31. ožujka do 09. rujna 2014. godine. Ukupno je istraženo 18 lokaliteta u PP Lonjsko polje i jedan lokalitet u šumi Žutici. Ukupno je provedeno pet terenskih istraživanja:

31.03.2014.

30.04.2014.

01.07.2014.

24.07.2014.

09.09.2014.

Tijekom cijele 2014. godine bilo je obilnih oborina tako da je u Lonjskom polju bilo više vode no što je uobičajeno. Takva situacija stvarala je probleme pri uzorkovanju, osobito u proljeće.

2015.

Istraživanja su provedena na području Parka prirode Lonjsko polje u razdoblju od 27. travnja do 31. kolovoza 2015. godine. Ukupno je istraženo 12 lokaliteta u PP Lonjsko polje i provedeno je pet terenskih istraživanja:

27.04.2015.

02.06.2015.

20.07.2015.

27.07.2015.

31.08.2015.

Kao i 2014. godine, u proljeće 2015. godine bilo je mnogo oborina i velika količina vode u Lonjskom polju je na prva dva terena onemogućavala uzorkovanje na pojedinim lokalitetima.



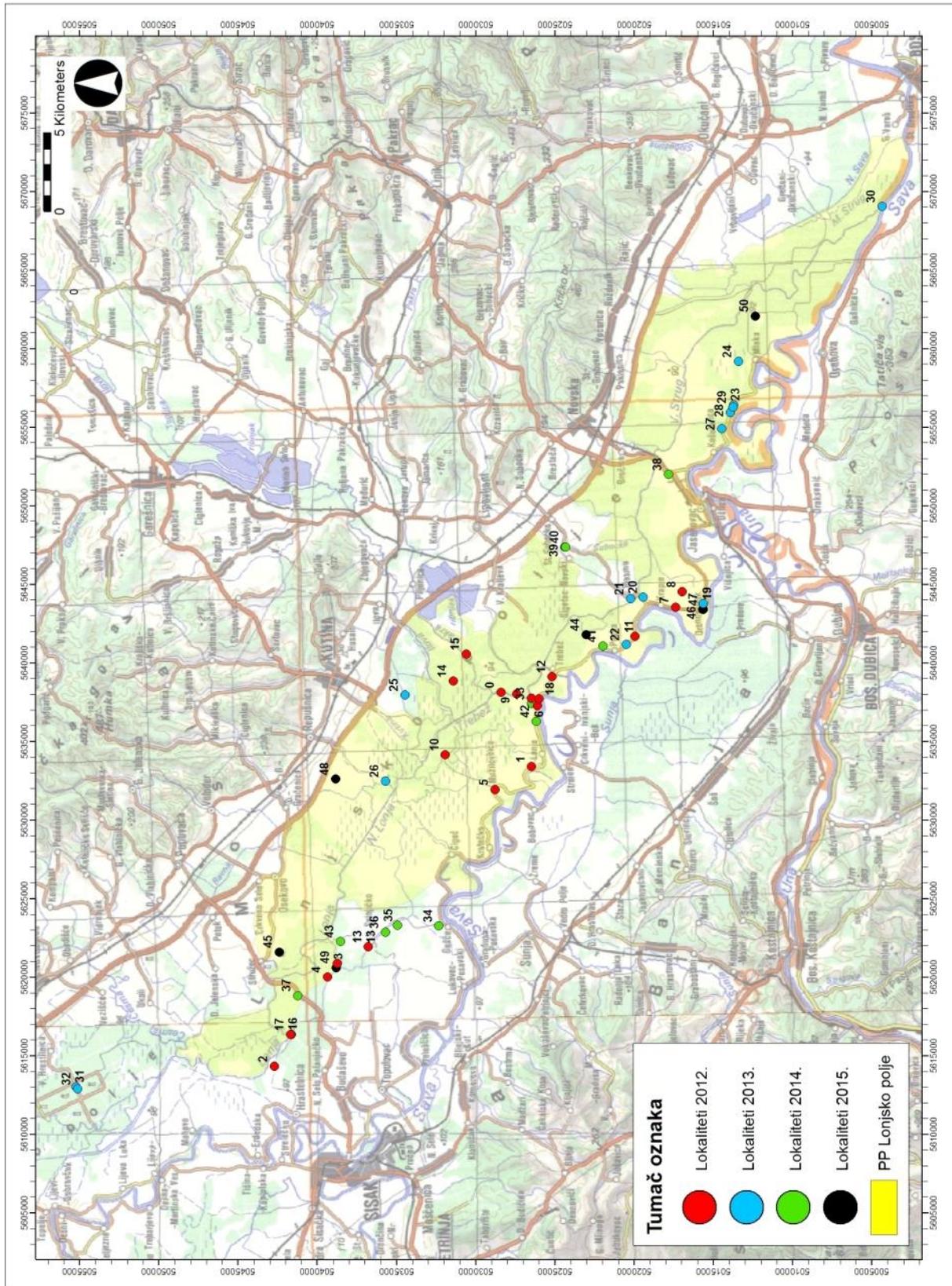
Slika 1. Lokva (S) uz cestu sjeverno od mjesta Drenov Bok (lokalitet 46) predstavlja vrlo dobro potencijalno stanište crnke jer na lokalitetu nije zabilježena niti jedna riba, vode je bilo i na kraju proljeća (dosta, ali ne pretjerano) i na kraju ljeta (malo), a u njoj je svaki puta bilo vrlo malo otopljenog kisika (Tablica 5)

Uzorkovanja riba i mjerenje fizikalno-kemijskih parametara vode na svakoj istraživanoj postaji prikazana su fotografijama navedenih uzorkovanja u ranijim godišnjim izvješćima.

Tablica 1. Popis istraživanih lokaliteta s GPS koordinatama (pojedini lokaliteti provjereni su i više puta kako bi se potvrdio rezultat) tijekom 2012., 2013., 2014. i 2015. godine

Br.	Lokalitet	Koordinate u		Karakteristike staništa
		HTRS96/TM sustavu	X	
2012. g.				
0	Kanal Trebež	520297	5027431	prisutne druge vrste riba
1	Selo Suvoj	515536	5025577	prisutne druge vrste riba
2	Kanal prema Žutici, uz Lonju	496760	5042174	prisutne druge vrste riba
3	Kanal Siklječ (zavoj)	503226	5038098	prisutne druge vrste riba
4	Kanal u šumi - cesta prema Svinjičkom	502384	5038726	prisutne druge vrste riba
5	Mužilovčica - kanal	514106	5027908	prisutne druge vrste riba
6	Lokva na cesti Lonja - Krapje	519377	5025128	prisutne druge vrste riba
7	Krapje, centar JU	525508	5016295	prisutne druge vrste riba
8	Krapje dol	526461	5015860	prisutne druge vrste riba
9	Mrtvica uz stari Trebež	520165	5026451	prisutne druge vrste riba
10	Stara Lonja	516371	5031014	prisutne druge vrste riba
11	Lokva uz cestu	523754	5018924	presušuje
12	Lokva br. 1 uz glavnu cestu	521204	5024171	presušuje
13	Svinjičko kanal	504255	5036094	prisutne druge vrste riba
14	Kanal na Pakri	521056	5030438	prisutne druge vrste riba
15	Pakra, most	522745	5029586	prisutne druge vrste riba
16	Lonja iznad Stružeca - lokva uz tok	498778	5041093	prisutne druge vrste riba
17	Lonja kod Stružeca	498757	5041122	prisutne druge vrste riba
18	Nizvodno ustave Trebež	519837	5025053	prisutne druge vrste riba
2013. g.				
13	Svinjičko kanal	504255	5036094	prisutne druge vrste riba
19	Drenov Bok lokva uz cestu	525700	5014547	presušuje
20	Kanal Lonja - Strug uz cestu Krapje - Plesmo	526184	5018339	prisutne druge vrste riba
21	Veliki Strug Plesmo	526087	5019153	prisutne druge vrste riba
22	Lokva u šumi uz stari rukavac Save nizvodno Puske	523188	5019470	prisutne druge vrste riba
23	Mrtvaja uz cestu Košutarica - Mlaka	538301	5012407	prisutne druge vrste riba
24	Velika lokva uz cestu Mlaka - Poganovo polje	541045	5012066	prisutne druge vrste riba
25	Stara Kutinica drveni most	516807	5033441	prisutne druge vrste riba
26	Stara Lonja kod Repušnice	514773	5034824	prisutne druge vrste riba
27	Kanal ispod ceste Košutarica - Mlaka, most	536791	5013188	prisutne druge vrste riba
28	Kanal uz cestu Košutarica - Mlaka	537802	5012639	prisutne druge vrste riba
29	Bistra lokva (čvrsto dno) uz cestu Košutarica - Mlaka, most	538143	5012460	prisutne druge vrste riba
30	Ušće kanala Veliki Strug u Savu, most	550746	5002796	prisutne druge vrste riba
31	Šuma Žutica, manja lokva u šumi s mnogo primjeraka crnke	495721	5054717	crnka prisutna
32	Šuma Žutica, veća otvorena lokva s malo primjeraka crnke	495568	5054634	crnka prisutna

Br.	Lokalitet	Koordinate u HTRS96/TM sustavu		Karakteristike staništa
		X	Y	
2014. g.				
3	Kanal Siklječ (zavoj)	503226	5038098	prisutne druge vrste riba
12	Lokva br. 1 uz glavnu cestu	521204	5024171	presušuje
13	Svinjičko kanal	504255	5036094	prisutne druge vrste riba
22	Lokva u šumi uz stari rukavac Save nizvodno Puske	523188	5019470	presušuje
24	Velika lokva uz cestu Mlaka - Poganovo polje	541045	5012066	prisutne druge vrste riba
27	Kanal ispod ceste Košutarica - Mlaka, most	536791	5013188	prisutne druge vrste riba
29	Bistra lokva (čvrsto dno) uz cestu Košutarica - Mlaka, most	538143	5012460	prisutne druge vrste riba
31	Šuma Žutica, manja lokva u šumi s mnogo primjeraka crnke	495721	5054717	crnka prisutna
33	Uzvodno od ustave Trebež	519914	5025535	prisutne druge vrste riba
34	Kanal prema selu Svinjičko	505897	5031638	prisutne druge vrste riba
35	Kanal južno od sela Svinjičko, dalje od sela	505983	5034266	prisutne druge vrste riba
36	Kanal južno od sela Svinjičko, bliže selu	505547	5035012	prisutne druge vrste riba
37	Lokva u šumi uz glavnu cestu za Popovaču	501626	5040631	prisutne druge vrste riba
38	Bara kod pružnog prijelaza pored ceste Novska - Jasenovac	534341	5016600	presušuje
39	Bara pored ceste u selu Sigetac (Stara Subocka - Plesmo)	529842	5023226	zagađeno, nema riba
40	Potok Subocka, selo Sigetac	529836	5023200	prisutne druge vrste riba
41	Mrtvaja uz cestu u selu Puska	523500	5020960	prisutne druge vrste riba
42	Bara u polju sjeverno od ustave Trebež	518785	5025248	zagađeno, nema riba
43	Jezerca nastala iskapanjem materijala za nasip, iznad Svinjičkog	505007	5037881	prisutne druge vrste riba
2015. g.				
13	Svinjičko kanal	504255	5036094	prisutne druge vrste riba
22	Lokva u šumi uz stari rukavac Save nizvodno Puske	523578	5019478	presušuje
24	Velika lokva uz cestu Mlaka - Poganovo polje	541045	5012066	prisutne druge vrste riba
27	Kanal ispod ceste Košutarica - Mlaka, most	536791	5013188	prisutne druge vrste riba
41	Mrtvaja uz cestu u selu Puska	523500	5020960	prisutne druge vrste riba
44	Stari kanal u šumi SI od sela Puska	524234	5021999	prisutne druge vrste riba
45	Jezero u polju JI od sela Stručec	504424	5041745	prisutne druge vrste riba
46	Lokva (S) uz cestu sjeverno od mjesta Drenov Bok	525704	5014612	nema riba, možda ne presušuje potpuno
47	Lokva (J) uz cestu sjeverno od mjesta Drenov Bok	525711	5014575	presušuje
48	Lokva kraj nasipa JZ od sela Repušnica	515369	5037983	prisutne druge vrste riba
49	Kanal na rubu parka iznad Svinjičkog kod pumpe (smjer I-Z)	503359	5038180	prisutne druge vrste riba
50	Lokva uz šumsku cestu 3 km istočno od sela Mlaka	544311	5010956	prisutne druge vrste riba



Slika 2. Karta istraživanog područja u 2012. (crvene točke), 2013. (plave točke), 2014. (zelene točke) i 2015. (crne točke) godini (brojevi lokaliteta referiraju se na Tablicu 1, a označeni su bojom godine u kojoj su prvi puta istraživani)

3 METODOLOGIJA

Uzorkovanje ihtiofaune na potencijalnim staništima crnke obavljano je upotrebom leđnog elektroagregata istosmjerne struje Electrofisher SAMUS-725MP tako da je obuhvaćen lov iz vode, s obale te iz plovila (Slika 3).



Slika 3. Uzorkovanje riba iz vode, s obale te iz plovila upotrebom leđnog elektroagregata Electrofisher SAMUS-725MP (Foto: A. Popijač)

Mjerenje osnovnih fizikalno-kemijskih parametara vode (temperatura, pH, električna vodljivost, otopljeni kisik te zasićenje kisikom) obavljano je pomoću terenskog kompleta sonde WTW Multiline F/SET-3 (Slika 4).

Fotografiranje lokaliteta i metoda uzorkovanja obavljano je pomoću digitalnih fotoaparata Canon PowerShot S5 IS i Canon PowerShot G12, a određivanje geografskih koordinata (u 5. zoni Gauss-Krüger projekcije te kasnije u kartografskoj projekciji Republike Hrvatske - HTRS96/TM) pomoću GPS uređaja Garmin GPSMAP 60CSx i Garmin GPSMAP 64s.



Slika 4. Mjerenje osnovnih fizikalno-kemijskih parametara vode pomoću WTW sonde (Foto: D. Jelić)

4 REZULTATI

4.1 Ribe

Tijekom četiri godine istraživanja nije potvrđena vrsta *Umbra krameri* (crnka) na području Parka prirode Lonjsko polje. Nalaz iz kanala u Svinjičkom iz 2010. godine (M. Temunović - BIOM, usmeno) također nije potvrđen unatoč većem broju posjeta kroz sve četiri godine istraživanja.

Navedeni lokalitet posjećen je u jedanaest navrata: 22.03., 25.05. i 13.07. 2012. godine, 01.05. 2013. godine, 31.03., 01.07. i 09.09. 2014. godine te 27.04., 02.06., 20.07. i 31.08. 2015. godine.

Prilikom prvog posjeta u kanalu nisu zabilježene ribe, dok su tijekom drugog terenskog istraživanja zabilježene samo juvenilne jedinke vrsta *Pseudorasbora parva* (bezribica) i *Carassius gibelio* (babuška). Tom prilikom su ribe vjerojatno došle u kanal s ispusnim vodama iz Lonje. U srpnju 2012. godine kanal je bio u potpunosti presušen, a u svibnju 2013. godine tamo je bilo najviše vode od svih naših obilazaka, ali bez obzira na uloženi veliki ribolovni napor nismo utvrdili prisutnost nikakvih riba. Tijekom 2014. godine kanal je zbog obilnih oborina bio pun cijelu sezonu istraživanja, no crnka i dalje nije pronađena. Osim riba vrsta *P. parva* i *C. gibelio* zabilježene su i vrste *Abramis* sp., *Lepomis gibbosus*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus* i *Cobitis elongatoides*. Tijekom 2015. godine u kanalu je svaki puta bilo vode (najviše u lipnju, a vrlo malo u srpnju i kolovozu) te su zabilježene iste vrste riba kao i prijašnjih godina.

Pretpostavka je da je jedinka crнке pronađena 2010. godine do kanala u Svinjičkom stigla s visokim vodama iz šume Žutice gdje ova vrsta ima stabilnu populaciju (Slika 5). Iako je i 2015. godine voda ponekad bila iznimno visoka (lipanj), crnka ovdje vjerojatno nije pronađena zbog velikog broja ostalih ribljih vrsta. U prijašnjim izvještajima već je spomenuta negativna korelacija prisutnosti crнке i brojnosti ostalih vrsta riba, posebno predatorskih.

Tijekom istraživanja nije uzet niti jedan uzorak DNA crнке i nije bilo potrebe za provođenjem molekularnih analiza.

Prateća ihtiofauna i herpetofauna zabilježena ovim istraživanjem prikazana je u Tablici 2. Ukupno je zabilježeno 27 vrsta riba od čega čak šest invazivnih vrsta. Dvije vrste riba prvi su puta zabilježene za područje Lonjskog polja: *Neogobius fluviatilis* i *N. melanostomus*. Istraživanjem je također zabilježeno deset vrsta vodozemaca i četiri vrste gmazova.

Tablica 2. Pregled vrsta ihtiofaune i herpetofaune zabilježenih u PP Lonjsko polje usputno tijekom istraživanja u 2012., 2013., 2014. i 2015. godini (invazivne vrste riba obilježene su zvjezdicom (*) iza naziva vrste na latinskom jeziku)

Ihtiofauna		Herpetofauna	
<i>Abramis brama</i>	deverika	<i>Bombina bombina</i>	crveni mukač
<i>Alburnus alburnus</i>	uklija	<i>Bufo bufo</i>	smeđa krastača
<i>Ameiurus melas</i> *	crni somić	<i>Emys orbicularis</i>	barska kornjača
<i>Blicca bjoerkna</i>	krupatica	<i>Hyla arborea</i>	gatalinka
<i>Carassius carassius</i>	karas	<i>Lacerta agilis</i>	livadna gušterica
<i>Carassius gibelio</i> *	babuška	<i>Natrix natrix</i>	bjelouška
<i>Chondrostoma nasus</i>	podust	<i>Pelobates fuscus</i>	češnjača
<i>Cobitis elongatoides</i>	veliki vijun	<i>Pelophylax esculentus</i>	jestiva žaba
<i>Cyprinus carpio</i>	šaran	<i>Pelophylax lessonae</i>	mala zelena žaba
<i>Esox lucius</i>	štuka	<i>Podarcis muralis</i>	zidna gušterica
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	balavac	<i>Rana arvalis</i>	močvarna smeđa žaba
<i>Lepomis gibbosus</i> *	sunčanica	<i>Rana dalmatina</i>	šumska smeđa žaba
<i>Leuciscus aspius</i>	bolen	<i>Triturus dobrogicus</i>	dunavski vodenjak
<i>Leuciscus idus</i>	jez	<i>Triturus vulgaris</i>	mali vodenjak
<i>Misgurnus fossilis</i>	čikov		
<i>Neogobius fluviatilis</i> *	riječni glavočić		
<i>Neogobius melanostomus</i> *	glavočić okrugljak		
<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč		
<i>Pseudorasbora parva</i> *	bezribica		
<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica		
<i>Romanogobio vladykovi</i>	dunavska tankorepa krkuša		
<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka		
<i>Rutilus virgo</i>	plotica		
<i>Sander lucioperca</i>	smuđ		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	crvenperka		
<i>Squalius cephalus</i>	klen		
<i>Tinca tinca</i>	linjak		

invazivna vrsta*

4.2 Fizikalno-kemijski parametri vode

U Tablici 4 i Tablici 5 prikazani su rezultati mjerenja fizikalno-kemijskih parametara vode na istraživanim lokalitetima na području PP Lonjsko polje u 2012., 2013., 2014. i 2015. godini, a u Tablici 3 prikazane su granične vrijednosti za pojedino stanje vode (vrlo dobro do vrlo loše, NN 89/10) ili za pojedinu vrstu voda (I. do V. vrsta po staroj Uredbi NN 77/98, 137/08) prema zasićenju kisikom jer tog parametra više nema u novijoj Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/10).

Tablica 3. Dopuštene granične vrijednosti parametara za pojedine vrste voda (samo zasićenje kisikom prema NN 137/08, a sve ostalo prema Uredbi NN 89/10 – Grupa ekoloških tipova HR 6 - Nizinske velike tekućice - obuhvaća Ekološke tipove 5A, 5B, 5C)

SKUPINE PARAMETARA	Parametar (mjerna jedinica)	I. VRSTA Vrlo dobro stanje	II. VRSTA Dobro stanje	III. VRSTA Umjereno stanje	IV. VRSTA Loše stanje	V. VRSTA Vrlo loše stanje
FIZIKALNO - KEMIJSKI	pH	8,5-6,5	6,4-6,3 8,6-9,0	6,2-6,0 9,1-9,3	5,9-5,5 9,3-9,5	< 5,5 > 9,5
	Električna vodljivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	< 600	600-700	701-800	801-900	> 900
REŽIM KISIKA	Otopljeni kisik (mgO_2/l)	> 7,0	7,0-6,0	5,9-5,0	4,9-4,0	< 4,0
	Zasićenje kisikom (% O_2) - tekućice	80-110	70-80 110-120	50-70 120-140	20-50 140-150	< 20 > 150
		- stajaćice (epilimnij)	90-110	70-90 110-120	50-70 120-130	30-50 130-150

Tablica 4. Fizikalno-kemijski parametri vode na istraživanim lokalitetima u 2012., 2013. i 2014. godini

LOKALITET BR.	11	12	12	9	0	0	18	13	14	15	2	16	17		
DATUM (u 2012. godini)	13.4.	13.4.	25.5.	13.4.	13.4.	30.6.	13.4.	25.5.	30.6.	30.6.	13.7.	13.7.	13.7.		
Temperatura vode (°C)	12,9	12,6	21,1	11,6	12,7	26	13,9	21,17	25,7	25,1	24,6	20,4	24,6		
pH vrijednost	7,71	9,78	9,2	8,37	9,09	7,8	8,21	8,27	7,7	7,81	8,65	7	7,74		
Električna vodljivost (μS/cm)	451	157	159	534	456	595	356	905	932	465	344	788	713		
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	8,39	15	8,61	10,2	32,5	5,9	10,15	20,2	3,8	6,39	6,8	0,14	4,8		
Zasićenje kisikom (%)	80,8	144,1	97	95,8	313	73	100,4	236	46,7	77,8	82,2	1,6	58		
LOKALITET BR.	13	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	24	31	32
DATUM (u 2013. godini)	1.5.	6.6.	6.6.	6.6.	6.6.	28.6.	28.6.	4.7.	4.7.	30.8.	30.8.	30.8.	30.8.	30.8.	30.8.
Temperatura vode (°C)	25,4	14,6	15,6	18,7	15,4	20,7	18,1	23,6	25,5	19,1	17,7	17,5	22,0	19,5	25,4
pH vrijednost	7,26	7,75	7,46	7,94	7,53	7,74	7,24	7,70	8,28	7,70	7,18	7,95	7,37	7,11	8,30
Električna vodljivost (μS/cm)	301	984	570	475	696	569	535	782	477	416	536	389	419	518	271
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	3,95	1,03	4,41	9,87	0,81	4,80	0,46	12,81	13,80	4,00	1,16	7,17	6,70	1,28	13,08
Zasićenje kisikom (%)	48,2	10,2	44,4	106	8,1	53,7	4,9	151,3	169	43,3	12,2	75	76,6	14	159,4
LOKALITET BR.	33	34	35	13	27	29	24	37	38	39	40	41	13		
DATUM (u 2014. godini)	31.3.	31.3.	31.3.	31.3.	30.4.	30.4.	30.4.	30.4.	1.7.	1.7.	1.7.	1.7.	1.7.		
Temperatura vode (°C)	13,7	13,5	14,7	15,4	15,1	15,4	18,7	15,8	18,6	18,5	24,0	26,9	21,9		
pH vrijednost	7,28	7,45	7,75	7,62	7,77	7,70	7,60	7,20	7,22	7,07	8,21	7,70	7,11		
Električna vodljivost (μS/cm)	557	406	470	469	575	459	401	396	844	691	498	638	507		
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	4,73	6,91	10,40	8,00	7,00	6,62	5,50	5,03	-	-	-	-	-		
Zasićenje kisikom (%)	46	67,1	103,5	80,9	70,6	67,2	59,8	51,5	-	-	-	-	-		
LOKALITET BR.	31	32	42	43	22	12	13	3							
DATUM (u 2014. godini)	24.7.	24.7.	24.7.	24.7.	9.9.	9.9.	9.9.	9.9.							
Temperatura vode (°C)	19,2	25,1	26,6	29,2	17,1	15,9	22,0	18,2							
pH vrijednost	7,05	7,56	7,69	8,29	7,13	7,51	6,82	7,02							
Električna vodljivost (μS/cm)	375	166	589	211	568	330	202	432							
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	0,57	8,26	4,20	8,20	0,30	5,44	1,13	0,42							
Zasićenje kisikom (%)	6,1	101	49,9	108,2	3,1	55,2	13	4,5							

Tablica 5. Fizikalno-kemijski parametri vode na istraživanim lokalitetima u 2015. godini

LOKALITET BR.	24	27	22	41	44	13	45	46	47	22	13
DATUM (u 2015. godini)	27.4.	27.4.	27.4.	27.4.	27.4.	27.4.	02.6.	02.6.	02.6.	02.6.	02.6.
Temperatura vode (°C)	17,3	16,6	14,4	18,8	16,7	19,5	23,9	18,3	18,0	17,5	25,2
pH vrijednost	8,15	8,23	7,83	8,15	8,31	7,72	9,02	7,36	7,17	7,18	7,17
Električna vodljivost (μS/cm)	640	668	700	673	704	1034	212	523	750	565	197
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	7,63	8,64	0,55	3,22	9,49	0,57	13,00	0,77	0,22	0,05	6,93
Zasićenje kisikom (%)	80,9	89,6	4,8	34,3	99,2	6,03	155	8,2	2,1	0,5	85,4
LOKALITET BR.	48	44	13	49	24	50	24	46	13	49	
DATUM (u 2015. godini)	20.7.	20.7.	20.7.	20.7.	27.7.	27.7.	31.8.	31.8.	31.8.	31.8.	
Temperatura vode (°C)	31,1	29,9	31,9	31,0	21,9	29,7	26,0	25,9	29,2	28,0	
pH vrijednost	9,82	7,59	8,24	8,00	6,92	9,31	6,99	7,08	8,58	7,59	
Električna vodljivost (μS/cm)	109	411	759	630	355	205	370	527	706	493	
Otopljeni kisik (mg O ₂ /l)	14,48	4,50	13,80	8,35	0,8	16,42	3,72	0,01	13,61	6,57	
Zasićenje kisikom (%)	198,3	61,1	191,7	113,1	8,8	200	46,5	0,2	179	85	

5 ZAKLJUČAK

Nalaz crnke iz 2010. godine u kanalu u Svinjičkom vjerojatno je posljedica visokih voda kojima je crnka dospjela u ovaj kanal iz nedaleke šume Žutice gdje ova vrsta ima stabilnu populaciju (Slika 5). Lokalno stanovništvo spominje da je te godine visoka voda iz smjera Žutice kroz ustavu puštana u kanal.

Tijekom ovog projekta uzorkovane su i dvije lokve u šumi Žutici u kojima je crnka potvrđena u dva navrata (tijekom 2013. i 2014. godine), od kojih je drugi obilazak bio organiziran zajedno sa zaposlenicima JU PP Lonjsko polje kako bi im pokazali izgled tipičnog staništa crnke i same primjerke ove vrste riba.



Slika 5. Mužjak i ženka crnke iz šume Žutice (Foto: D. Jelić)

Mišljenja smo da jedinke crnke ponekad dolaze do Lonjskog polja s jako visokim vodama iz osnivačkih populacija u šumi Žutici, ali zbog velike brojnosti drugih vrsta riba crnka ne uspijeva stvoriti stabilne populacije na novonaseljenim područjima.

Od uzorkovanih lokaliteta u Lonjskom polju na većini je pronađeno nekoliko vrsta riba, među kojima i grabežljive i invazivne vrste, zbog čega je mala vjerojatnost da ovdje obitava i crnka jer ona naseljava vode s niskim vrijednostima otopljenog kisika i s vrlo malom ili nikakvom pratećom ihtiofaunom. Lokaliteti na kojima nisu zabilježene druge vrste riba su općenito bile lokacije koje su presušivale tijekom duljeg perioda bez kiše ili ih lokalno stanovništvo koristi kao odlagalište otpada i kao takve ne pružaju povoljno stanište crnki.

Crnka bi se mogla okarakterizirati kao najčudnija vrsta hrvatske ihtiofaune jer svojim ponašanjem i preferiranjem staništa značajno odstupa od uobičajenih normi za naše slatkovodne ribe.

Ova vrsta preferira kanale i lokve s izrazito niskim koncentracijama kisika, značajno obrasle vegetacijom ili ispunjene lišćem, koje ljeti redovito ostaju potpuno pokrivene lećom i nitastim algama. Ovakva staništa uglavnom više izgledaju kao pogodna staništa za vodozemca nego za ribu. Najčešće se zajedno s crnkom u simpatriji nalaze čikov (*Misgurnus fossilis*) i karas (*Carassius carassius*).

Sve tri navedene vrste izrazito su slabe u kompeticiji s drugim vrstama riba i zbog toga nestaju u vodama koje se poribljavaju ili u koje redovitim poplavama ulaze druge vrste riba (i autohtone i alohtone).

Prema našem dosadašnjem iskustvu crnka je najosjetljivija od tri navedene vrste, jer i čikov i karas se mogu puno češće pronaći u simpatriji s drugim vrstama. Iz tog razloga crnku uglavnom ne nalazimo u područjima redovitog poplavljanja velikih rijeka. Čak i izolirana vodena tijela unutar poplavnog područja bivaju poplavljena svake ili svakih par godina. Time značajan broj kompetitorskih i predatorskih vrsta ulazi u vodeno tijelo koje tako postaje suboptimalno stanište za crnku i njena populacija se pomalo smanjuje dok potpuno ne nestane.

Crnka je prilagođena da naseljava vodena tijela koja bivaju poplavljena tek svakih 5 ili 10 godina, čime ekološku prednost za preživljavanje odnosi njena prilagodba na iznimno niske koncentracije kisika (kako bi preživjela ljetne suše) kada su vodena tijela na vodenom minimumu.

Ostale vrste riba ne mogu preživjeti takve uvijete kroz više sezona i na poslijetku crnka ostaje sama izolirana u lokvi. U tom trenu populacija može biti na minimumu preživljavanja, ali već sljedeće sezone (ako ne dođu poplave i novi set drugih riba) crnka je slobodna neograničeno se razmnožavati. Time populacija raste iz sezone u sezonu do sljedeće poplave kada se dio populacije dispergira visokim vodama u druga područja i vrsta pokušava nastaniti nova izolirana vodena tijela. Tijekom ove faze nastaje jedna vrlo velika "**migrirajuća**" populacija crnke koja se razlije poplavnim područjem i u toj fazi crnku je moguće pronaći i u generalno nepovoljnim staništima (glavni tokovi velikih rijeka, kanali, jezera itd.), no to ne znači da će ona tu uspostaviti "mrijesteću" populaciju. Vrlo maleni dio migrirajuće populacije preživi do sljedeće sezone parenja pa vjerojatno zato crnka ne uspijeva uspostaviti veći broj mrijestećih populacija. Iz literaturnih navoda i našeg iskustva u Hrvatskoj ima manje od 10 mrijestećih populacija crnke. Šuma Žutica je svakako stanište jedne od najvećih.

Jedinka crnke ulovljena u Svinjičkom je najvjerojatnije bila dio migrirajuće populacije iz Žutice, no zbog prisutnosti drugih vrsta riba ona tu nije uspostavila mrijesteću populaciju. Naši podaci ukazuju da na području Lonjskog polja nema mrijesteće populacije crnke. Čitavo Lonjsko polje spada u užu poplavnu zonu rijeke Save i područja koja su obuhvaćena istraživanjem uglavnom su podložna redovitim poplavama.

Čovjek je svojim djelovanjem značajno utjecao na staništa crnke. One su evolucijski prilagođene da naseljavaju rubne dijelove poplavnih zona velikih rijeka (jer ti rubovi nisu bili redovito poplavljani), no čovjek je odlučio ukrotiti rijeke i sazidati nasipe da spriječi poplave. Gradnja nasipa najveći je krivac za nestanak crnke jer s unutarnje strane nasipa rijeka poplavljuje redovito (i to često sa stupcem vode od nekoliko metara), a s vanjske "zaštićene" strane više ne poplavljuje uopće.

U cilju zaštite crnke u Hrvatskoj, predlažemo namjernu introdukciju u nekoliko pogodnih vodenih tijela u Lonjskom polju. Ta vodena tijela treba odabrati na temelju rezultata ovog projekta (po prisutnosti riba i otopljenog kisika u vodi) i detaljnijeg poznavanja stalnog višegodišnjeg stvarnog stanja na terenu, što se tiče poplavlivanja i presušivanja pojedinih vodenih tijela.

Važno je da na lokaciji postoje značajne količine mikrostaništa, da se vodeno tijelo nalazi van područja stalnih poplava te da nisu prisutne velike količine drugih riba, posebno grabežljivaca, koji zapravo ne bi uopće smjeli biti prisutni, a mogle bi se tolerirati manje populacije čikova ili karasa.

U svako vodeno tijelo potrebno je pustiti barem 30 odraslih jedinki crnke. Izvorišna populacija bi trebala biti iz šume Žutice i translokacija bi trebala biti provedena kroz 2-3 godine kako se ne bi naštetilo izvorišnoj populaciji. Dodatna opcija bi bila da se iz šume Žutice uzme matična populacija od tridesetak jedinki i razmnoži u zatočeništvu te da se njihovo potomstvo pušta u nova vodena tijela.

Ovim istraživanjima prisutnosti crnke u Lonjskom polju ukupno je zabilježeno 27 vrsta riba, od čega čak 6 invazivnih vrsta, a također je zabilježeno i deset vrsta vodozemaca te četiri vrste gmazova (Tablica 2). Dvije vrste riba prvi su puta zabilježene za područje Lonjskog polja: *Neogobius fluviatilis* i *N. melanostomus*.

LITERATURA O CRNKI

1. Biro P, Paulovits G (1995) Distribution and status of *Umbra krameri* Walbaum, 1792, in the drainage of Lake Balaton, Hungary. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 470-477
2. Bohlen J (1995) Laboratory studies on the reproduction of the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 502-507
3. Delić A, Grlica ID, Razlog-Grlica J (1997) Nova nalazišta crnke (*Umbra krameri* Walbaum 1792) u Hrvatskoj. *Ribarstvo* 55 (3): 93-98
4. Freyhof J, Brooks E (2011) European Red List of Freshwater Fishes. Publications Office of the European Union, Luxembourg: naslovnica, ii, 33, 40, 47
5. Freyhof J (2011) *Umbra krameri*. U: IUCN (2011) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. www.iucnredlist.org (učitano 20.11.2011)
6. Froese R, Pauly D (2011) *Umbra krameri*. U: FishBase. World Wide Web electronic publication. Version 08/2011. www.fishbase.org (učitano 20.11.2011)
7. Guti G (1995) Ecological impacts of the Gabčikovo River Barrage System with special reference to *Umbra krameri* Walbaum, 1792, in the Szigetkoz flood plain. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 466-469
8. IUCN Programme Office for South-Eastern Europe (2009) New habitat of *Umbra krameri*. IUCN South-Eastern European e-bulletin 20: 12
9. Kottelat M, Freyhof J (2007) Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany: 344-345
10. Kováč V (1997) Experience with captive breeding of the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, and why it may be in danger of extinction. *Aquarium Sciences and Conservation* 1: 45-51
11. Kraljević S (1997) Biološke i taksonomske značajke vrste *Umbra krameri* Walbaum, 1792 – Pisces. Diplomski rad, PMF Biološki odsjek, Zagreb
12. Leiner S (1995) The status of the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792, in Croatia. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 486-490
13. Mikschi E, Wanzenböck J (1995) Proceedings of the First International Workshop on *Umbra krameri* Walbaum, 1792. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 437-508
14. Mrakovčić M, Brigić A, Buj I, Čaleta M, Mustafić P, Zanella D (2006) Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb: 19, 106-107, 207, 230
15. Mrakovčić M, Kerovec M (1990) *Umbra krameri*. *Ekološki glasnik* 5/6: 68-69
16. Povž M (1995) Threatened fishes of the world: *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Umbridae). *Environmental Biology of Fishes* 43(3): 232
17. Povž M (1995) Discovery, distribution, and conservation of mudminnow *Umbra krameri* Walbaum, 1792, in Slovenia. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 478-485

18. Povž M (1984) Areal velike senčice *Umbra krameri* Walbaum, 1772 (Osteichthyes) v Sloveniji. *Ichthyologia* 16 (1-2): 43-48
19. Schiemer F, Guti G, Keckeis H, Staras M (2004) Ecological status and problems of the Danube River and its fish fauna: a review. U: Welcomme RL, Petr T (ur.) Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume I. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2004/16: 273-299
20. Sekulić N, Budakov LJ, Branković D (1998) Distribution of the European mudminnow *Umbra krameri* (Umbridae) in Serbia. *Italian Journal of Zoology* 65 (S1): 381-382
21. Simić V, Simić S, Paunović M, Cakić P (2007) Model of the assessment of the critical risk of extinction and the priorities of protection of endangered aquatic species at the national level. *Biodiversity and Conservation* 16: 2471-2493
22. Tavirózsa Association of Environmental Protection and Nature Conservation (2011) European mudminnow (*Umbra krameri*) Conservation Program (Hungary)
23. Wanzenböck J (2004) European Mudminnow (*Umbra krameri*) in the Austrian Floodplain of the River Danube: Conservation of an Indicator Species for Endangered Wetland Ecosystems in Europe. U: Akçakaya HR, Burgman MA, Kindvall O, Wood CC, Sjögren-Gulve P, Hatfield JS, McCarthy MA (ur.) Species Conservation and Management: Case Studies. Oxford University Press, New York: 200-207
24. Wanzenböck J (1995) Current knowledge on the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum 1792. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 97B: 439-449
25. Wilhelm S (2007) Nutrition of the mudminnow (*Umbra krameri* Walbaum) in the basin of the Ér river. *Tiscia* 36: 23-28
26. Winkler KA, Weiss S (2009) Nine new tetranucleotide microsatellite DNA markers for the European mudminnow *Umbra krameri*. *Conservation Genetics* 10: 1155-1157
27. World Conservation Monitoring Centre (1996) *Umbra krameri*. U: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. World Wide Web electronic publication. www.iucnredlist.org. (Učitano 20.05.2008.)
28. Zanella D (1997) Rasprostranjenost i zaštita vrste *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Pisces) u Republici Hrvatskoj. Diplomski rad, PMF Biološki odsjek, Zagreb

PROPISI

1. Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98, 137/08)
2. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 89/10)