



STRUČNA PODLOGA ZA IZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA STROGO ZAŠTIĆENOM NATURA 2000 VRSTOM RIBE – CRNKA (*Umbra krameri*) NA PODRUČJU VIROVITIČKO- PODRAVSKE ŽUPANIJE

Opće napomene:

Ova stručna podloga izrađena je u okviru projekta „Prekogranični program upravljanja planiranim pentalateralnim Rezervatom biosfere Mura–Drava–Dunav“ (akronim: coop MDD), Interreg Danube Transnational Programme-a, čiju provedbu je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravске županije putem javne nabave „Izrada Akcijskog plana upravljanja strogo zaštićenom Natura 2000 vrstom ribe – crnka (*Umbra krameri*)“ (EV: 01/17-MV) dodijelila tvrtci BIOTA j.d.o.o. i key expertu dr. sc. Dušan Jeliću.

Citiranje: Jelić, D., Vucić, M., Jarak, M. (2019): Stručna podloga za izradu Akcijskog plana upravljanja strogo zaštićenom natura 2000 vrstom ribe – crnka (*Umbra krameri*) na području Virovitičko-podravске županije. Izvještaj BIOTA j.d.o.o., Zagreb, 47 str.

Skraćenice:

AP – Akcijski plan

PUAP – Plan upravljanja s akcijskim planom

JU VPŽ – Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravске županije

VPŽ – Virovitičko-podravska županija

MZOE – Ministarstvo zaštite okoliša i energetike



1. SAŽETAK

Crnka (*Umbra krameri*) sitna je slatkovodna riba koja naseljava močvarna i poplavna područja velikih europskih rijeka, a u Hrvatskoj je rasprostranjena uz rijeke Dravu, Savu i Dunav. Ugrožena je bog antropogenih utjecaja kao što su regulacija vodotoka, izrgadnja nasipa i odsjecanje poplavnih zona rijeka, isušivanja močvarnih područja, te unosom invazivnih stranih vrsta i onečišćenjem vodenih tijela. Preferira stajaće ili sporotekuće vode bogato obrasle vegetacijom, ali u kojima nisu prisutne druge vrste riba. Preferira vode sa sniženom količinom kisika, što dodatno limitira broj drugih vrsta riba koje tu mogu preživjeti. Zbog toga se često javlja i u blago onečišćenim vodama, jer tu dolazi do smanjenja količine kisika ili čak potpune anoksije, ali tu ipak nalazi suboptimalne uvijete za život. Na području Virovitičko podravske županije naseljava kanale i potoke u slivu Županijskog kanala i kanala Lendava. Optimalno stanište su duboki kanali, bogato obrasli vegetacijom, gdje tijekom ljetnih mjeseci zaostaje dublji stupac vode (do 1m). Na površini se razvija debel sloj leće, a sa obala se nadvija vodena vegetacija zbog čega dolazi do smanjenog isparavanja i zagrijavanja vode. Na području županije od ranije je iz literature poznato sedam nalazišta ove vrste, a ovim istraživanjem potvrđeno je još 18 novih. Ovim planom, tijekom participativnog procesa, razrađena su četiri opća cilja i 13 specifičnih ciljeva za zaštitu crнке na području VPŽ. Za postizanje tih ciljeva definirano je 33 aktivnosti za razdoblje od narednih 10 godina (2019. – 2029.).



2. UVOD

2.1. Način izrade stručne podloge

Ova stručna podloga izrađena je u okviru projekta Interreg „Prekogranični program upravljanja planiranim pentalateralnim Rezervatom biosfere Mura–Drava–Dunav“ (akronim: coop MDD), čiju provedbu je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravske županije putem javne nabave „Izrada Akcijskog plana upravljanja strogo zaštićenom Natura 2000 vrstom ribe – crnka (*Umbra krameri*)“ (EV: 01/17-MV) dodijelila tvrtci BIOTA j.d.o.o. i key expertu dr. sc. Dušan Jeliću.

U pripremnoj fazi projekta izrađena je analiza dionika i definirana tri glavna regionalna centra županije, a prema tome su dionici i uključeni u prve tri lokalne pripreme radionice. Analiza dionika pokazala je da su mnogi od nadležnih osoba ujedino i poljoprivrednici i/ili zaposlene osobe, te da će biti problem motivirati ih za sudjelovanje na centraliziranim radionicama. Kako bi se privukla njihova pozornost i interes, prve pripreme radionice održane su lokalno u Noskovicima, Pitomači i Suhopolju. Stručna podloga izrađena je na temelju literaturnih podataka, neobjavljenih podataka autora i njihovih suradnika, te doprinosu svih uključenih dionika. U okviru projekta organizirane su još dvije zajedničke radionice (od ukupno pet) na kojima su predstavnici dionika i ekspert zajedno definirali ugroze, mjere očuvanja i aktivnosti akcijskog plana zaštite crnke.

Analiza dionika priložena je ovom dokumentu (PRILOG 1.).

3. OSNOVA ZA IZRADU STRUČNE PODLOGE

3.1. Opis i biologija vrste

Crnka, *Umbra krameri* WALBAUM, 1792

Strani nazivi: European mudminnow (eng.), Europäischer Hundfisch (njem.)

Ostali hrvatski nazivi: rapa

Sistematika:



Vertebrata

Gnathostomata

Pisces

Osteichthyes

Actinopterygii

Neopterygii

Halecostomi

Teleostei

Euteleostei

Protacanthopterygii

Esociformes

Esocoidei (Haplomi)

Umbridae

Sinonimi:

Gobius caninus MARSILI, 1726

Umbra Kramer GRONOVIVS, 1763

Umbra Krameri WALBAUM, 1792

Aphyra lacustris GROSSINGER, 1794

Cyprinodon umbra CUVIER, 1829

Umbra Crameri MOLLER, 1844

Umbla (pro *Umbra*) *Kramer* BONAPARTE, 1846

Umbra Nattereri (in. lit.)+ *U. Kramer* CUVIER & VALENCIENNES, 1846

Umbrina Kramer STEINDACHNER, 1870

Umbra canina KAROLI & HERMANN, 1882

Umbra umbra BERG, 1916

Umbra lacustris HANKO, 1923

Umbra kramer *kramer* KUX & LIBOSVARSKY 1957 *Umbra kramer* *pavlovi* KUX & LIBOSVARSKY, 1957



Slika 1. Odrasli primjerak crнке, *Umbra krameri*, iz kanala Paninac (foto: Dušan Jelić)

Etimologija

Umbra (lat.) = sjena; *krameri* – u čast Wilhelma Heinricha Kramera, koji je opisao ribu kao *Umbra*, čak i prije Linnea.

Morfologija

Mala riba, ukupne duljine 5 do 9 cm, ponekad naraste i do 11,5 cm (Wanzenböck, 1995; Kottelat i Freyhof, 2007). Zabilježene su ženke veličine i do 17 cm (Povž, 1995). Tjelesna težina je uglavnom oko 5 – 8 grama, a najveća zabilježena je 27 grama (Wanzenböck, 1995). Tijelo je izduženo, valjkastog, cilindričnog oblika, lateralno blago spljošteno. Mužjaci su uglavnom manji i tanji od ženki (Wanzenböck, 1995). Glava je prilično velika i čini trećinu ukupne tjelesne dužine s velikim ustima koja su blago gornja (Wanzenböck, 1995). Gornja vilica je kraća od donje i seže sve do sredine očiju (Wanzenböck, 1995). Čitavo tijelo, osim njuške i brade je prekriveno velikim, cikloidnim ljuskama koje



su glatke, sferičnog oblika i lako otpadaju s tijela (Wanzenböck, 1995). Ljuske nemaju radijalne linije, već koncentrične kružnice (Wanzenböck, 1995). Bočna pruga nije prisutna, a duž bočne strane tijela se nalazi 31 – 36 ljusaka, ispod i iznad kojih je 5 – 7 redova ljusaka (Wanzenböck, 1995). Boja tijela je najčešće tamnosmeđa na leđnoj strani tijela, dok je trbuh svijetlo siv, skoro bijel (Wanzenböck, 1995). Nepravilne crne točke raspoređene su posvuda po tijelu, a svijetla pruga se pruža duž tijela sve od operkuluma (škržnog poklopca) pa sve do repnog drška (Wanzenböck, 1995). Crna istočkanost se može primjetiti i na leđnoj i repnoj peraji (Wanzenböck, 1995). Leđna peraja je smještena na drugoj polovici tijela, a započinje točno iznad korijena trbušnih peraja i pruža se sve do korijena podrepne peraje (Wanzenböck, 1995). Budući da su šipčice skoro jednake duljine, leđna peraja ima oblik pravokutnika (Wanzenböck, 1995). Neparne peraje su zaobljene (Wanzenböck, 1995).

Razlike između mužjaka i ženki, osim u izgledu tijela i veličini, postoje i prema morfometrijskim istraživanjima (Kux i Libosvárský, 1957). Mužjake karakteriziraju duže trbušne peraje i kraća duljina između njih i podrepne peraje (Wanzenböck, 1995).

Biologija vrste

Živi do dvije godine u zapadnim dijelovima areala rasprostranjena vrste (Wanzenböck, 1995) pa do pet godina u deltama Dunava, Dnjepra i Dnjestra (Wanzenböck, 1995; Kottelat i Freyhof, 2007). Spolnu zrelost doseže rano. I mužjaci i ženke se razmnožavaju s 1+ godina starosti. Zabilježeno su jedinke u akvarijima koje su se parile s 10 mjeseci starosti (Wanzenböck, 1995). U prirodnim populacijama je zabilježeno malo više mužjaka nego ženki (Wanzenböck, 1995). Broj jajašaca koje ženka može proizvesti varira od populacije do populacije i starosti jedinke pa taj broj može dosezati sve do 2710 jaja po ženki, kako je opisao Berg, 1980. Uobičajen period mrijesta je rano proljeće, u ožujku i travnju, kada temperatura vode doseže između 12,5 i 16,5°C (Wanzenböck, 1995). Ženke odabiru mjesto na koje će poleći jaja. Polaganje jaja vrše na biljke ili izgrađuju prava gnijezda od biljnog materijala u koje polažu jaja. Ženke čuvaju gnijezda do izlijevanja mladih i u tom periodu su vrlo agresivne (Wanzenböck, 1995).

Ekologija vrste



Nalazi se u stajaćim vodama, prije svega močvarnim i barskim staništima (Wanzenböck, 1995). Može se naći i u gusto zaraslim dijelovima većih vodenih tijela, ali uglavnom se nalazi u manjim, kompleksno strukturiranim vodama, kao što su rukavci i mrtvaje (Povž, 1984), bare i jarci (Wanzenböck, 1995). Zajednička karakteristika svih staništa na kojem je nalazimo je bogata struktura staništa koju omogućuju biljke (srušena stabla, potopljena debla, makrofiti i vodene mahovine) koje karakteriziraju močvarna područja (Wanzenböck, 1995) i kompleksne biljne zajednice sastavljene od vrsta: *Elodea* sp. - Hydrocharitaceae; *Typha* sp. - Typhaceae; *Carex* sp. - Cyperaceae; *Nymphaea* sp. - Nymphaeaceae; *Potamogeton* sp. - Potamogetonaceae; *Nuphar* sp. - Nymphaeaceae; *Nymphoides* sp. - Menyanthaceae; *Salix* sp. - Salicaceae; *Lemna* sp. - Lemnaceae; *Myriophyllum* sp. - Haloragaceae; *Ceratophyllum* sp. - Ceratophyllaceae; *Phragmites* sp. - Poaceae; *Trapa* sp. - Trapaceae; *Myosotis* sp. - Boraginaceae; *Mentha* sp. - Lamiaceae; *Salvinia* sp. - Salviniaceae; *Utricularia* sp. - Lentibulariaceae; itd. (Bănăduc, 2008).

Jedna od glavnih prilagodbi na život u ovakvim staništima je i tolerancija vrlo niske koncentracije kisika, koju omogućuju posebni načini udisanja zraka (Wanzenböck, 1995). Geyer i Mann (1939a, b) i Berg (1948) tvrde da je crnka vrlo otporna riba te može preživjeti van vode i do dva dana tijekom zime.

Preferiraju raznoliku hranu. Mlađ crnke se uglavnom hrani malim rakušcima kao što su ostrakodi, ciklopod i te ličinke hironomida. Potom se prebacuju na veću hranu, posebice bentičku, kao što su razni gamaridi, izopodi pa čak i puževi. Hrane se također hranom s površine te srednjeg stupca vode, kao što su vodeni kornjaši, ali i drugi kukci (Wanzenböck, 1995). Mogu se hraniti i vodenim boljem (*Lemna* sp.) (Wanzenböck, 1995), ali i ribljom mlađi (Berg, 1948).

U Hrvatskoj Crnka obitava u stajaćim i sporotekućim vodama s bujnom vegetacijom u poplavnim nizinama uz velike rijeke (Drava, Sava, Dunav, Odra). Obitava u mezotrofnim i eutrofnim stalnim (NKS A.1.1.1.2., A.1.1.1.3.) i povremenim (NKS A.1.2.1.3., A.1.2.1.4.) stajaćim vodama, srednjim i donjim tokovima sporih vodotoka (NKS A.2.3.2.2.) kao i u kanalima sa stalnim (NKS A.2.4.1.) i povremenim protokom (NKS A.2.4.2.). Sva staništa karakterizirana su malim brojem drugih vrsta slatkovodnih riba. Može preživjeti i u staništima definiranim kao povremena vodena tijela jer jedinke mogu preživjeti sušna razdoblja u vlažnom mulju ispod naslaga trulog lišća ili umjetno nastalim depresijama (na Grobižalju u BiH izniman broj jedinki zabilježen u rupi ispod izvaljenog korijena stabla). Na području Međimurja u potocima Bistrec i Rakovnica zabilježene su vrlo velike populacije crnke u vodenoj



vegetaciji uz iznimno brz vodeni tok, te u sintopiji s 12 drugih vrsta riba (Jelić, D., neobjavljeni podatci). Ovo stanište u potpunosti je suprotnosti sa staništima na području šume Žutice gdje vrsta obitava isključivo u zatvorenim lokvama u šumi (Mrakovčić i sur., 2007).

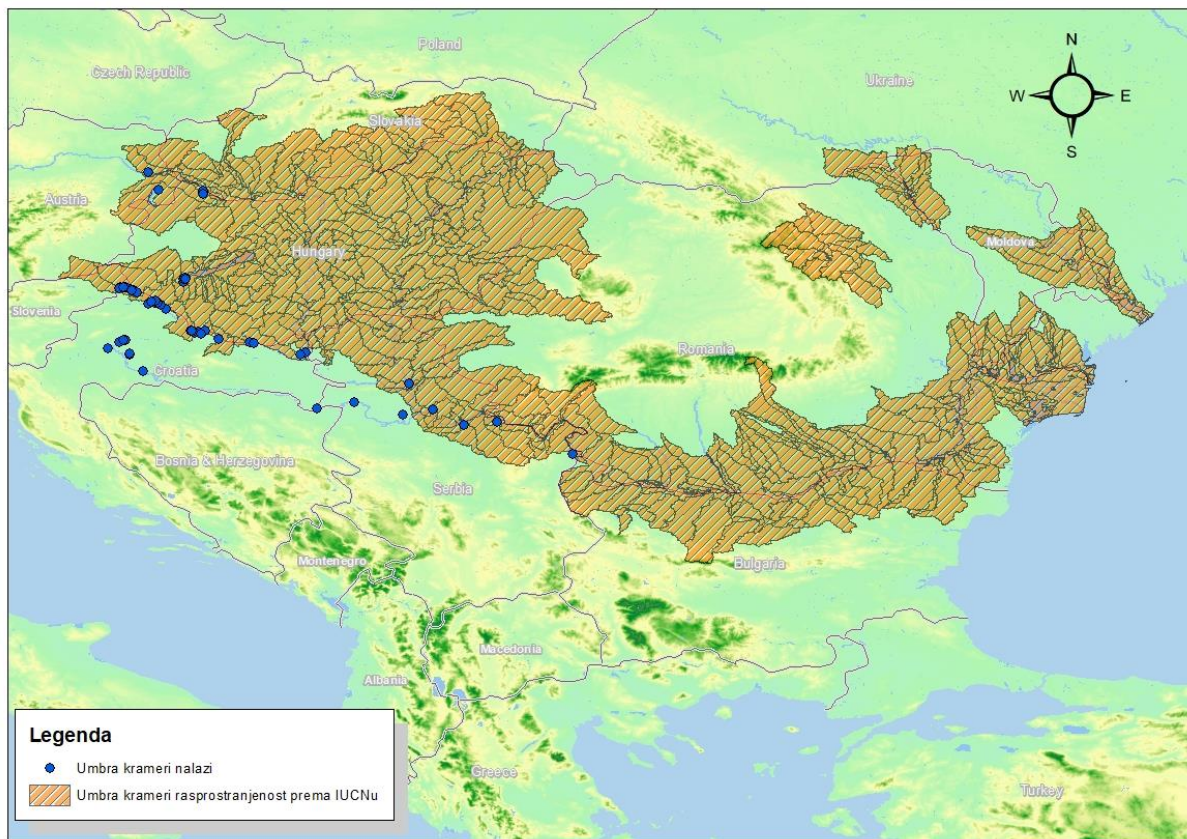
3.2. Uloga i značaj vrste

U gospodarskom smislu ova vrsta nije značajna jer je vrlo male mase i nije zanimljiva niti za uzgoj niti za sportski ribolov. Sportski ribolovci ju prepoznaju jer se ponekad, ali vrlo rijetko, ulovi na udicu. No s obzirom na preferencu staništa, vrlo rijetko dolazi u kontakt sa ribolovcima. Iako vrlo često dolazi u istom tipu staništa kao i čikov, za razliku od njega crnka nije poznata niti kao dobar živi mamac za predatorne vrste riba. U ekosustavu ima ulogu predatora u manjim močvarnim vodenim tijelima, gdje se primarno hrani ličinkama kukaca, vodenim kukcima, punoglavcima itd. U ex situ uvjetima uzgoja primjećeno je da se iznimno puno hrani sa ličinkama komaraca i da vrlo efikasno čisti vodeno tijelo od istih. Potencijalni značaj bi mogla imati kao vrsta za ekološko suzbijanje komaraca.

3.3. Analiza stanja vrste i staništa (povijesni prikaz/sadašnje stanje)

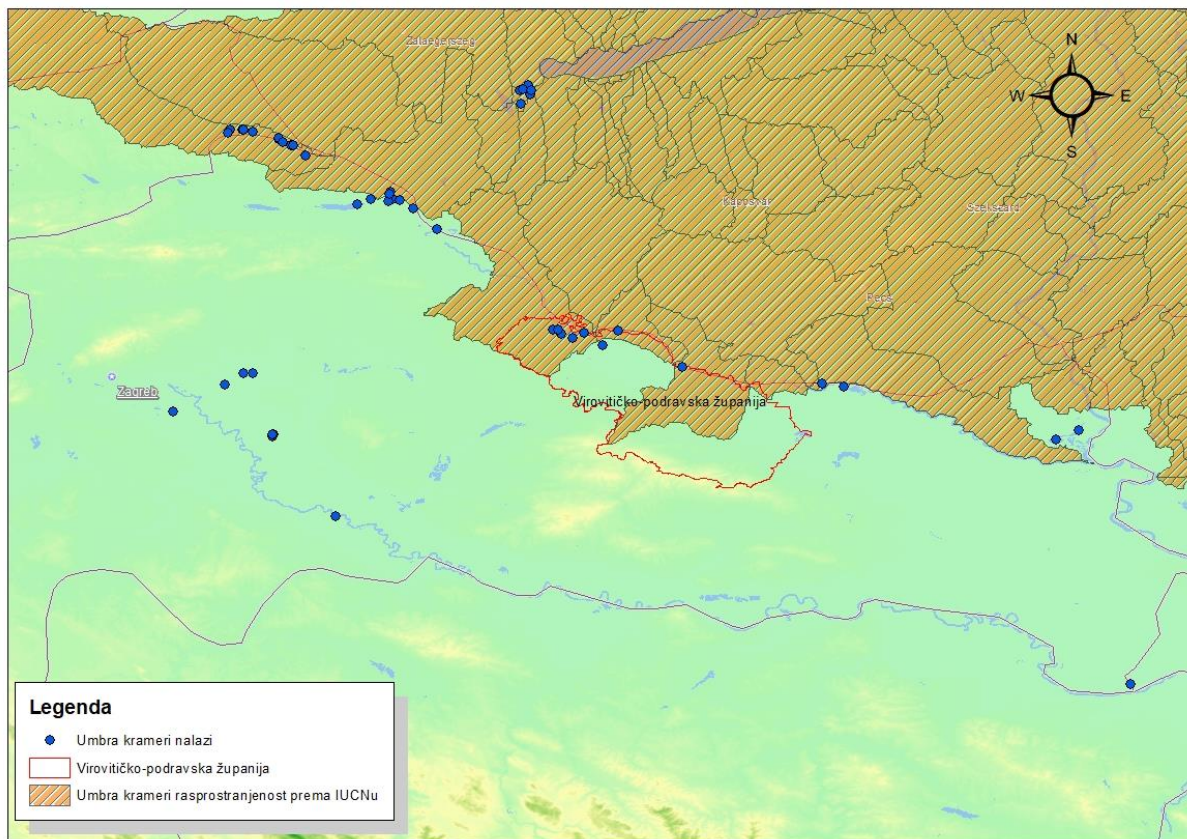
Rasprostranjenost

Crnka je endem Dunavskog i Dnjestarskog slijeva (Sehr i Keckeis, 2017). Jedini je predstavnik roda u Europi. Naseljava Austriju, Bosnu i Hercegovinu, Bugarsku, Hrvatsku, Mađarsku, Moldovu, Rumunjsku, Srbiju, Slovačku, Sloveniju i Ukrajinu (Sehr i Keckeis, 2017; Kottelat i Freyhof, 2007).



Slika 2. Globalna rasprostranjenost crнке prema podatcima IUCN-a i znanstvenoj literaturi

U Hrvatskoj do sada nisu zabilježene velike i povezane populacije, već je, kao i na Europskoj razini, točkasto rasprostranjena na nekoliko lokaliteta (Mrakovčić i sur., 2006). Nalazimo je u rukavcima rijeke Drave i rijeke Mure te u graničnoj zoni Lonjskog polja, na njegovom zapadnom dijelu u šumi Žutici koja se smatra karakterističnim staništem ove ribe (Mrakovčić i sur., 2006). Vrsta je literaturno poznata samo s 8 lokaliteta na području Virovitičko podravske županije (Delić i sur., 1997; Mrakovčić i sur., 2006; Freyhof 2012) sa kanala i vodotoka vezanih uz Županijski kanal i kanal Lendava (Slika 3).



Slika 3. Distribucija crnke na području Republike Hrvatske i susjednih zemalja (literaturni pregled)

Prvi nalazi i jedini pregledni rad o distribuciji crnke na području Virovitičko podravnske županije donose Delić i sur. (1997). Autori su tijekom 1996. godine potvrdili prisutvo ove vrste u ovom dijelu Hrvatske i to na potoku Lendava (lokalitet Liman; 2 jedinke), kanalu Gakovac (između Lendave i Odenice; 15 jedinki), kanalu Šušulić (pritoka Lendave; 15 jedinki) i umjetnom iskopu kod Starogradačkog Marofa (uz Lendavu; 15 jedinki). Naredne godine (1997.) potvrđeni su nalazi u potoku Šušulić (3 jedinke) i Gakovac (10 jedinki), te je potvrđen novi lokalitet na Županijskom kanalu kod Gornjih Bazija (7 jedinki).

Jelkić i sur. (2016) 2013. godine donose nove podatke o nalazima u južnom dijelu sliva Županijskog kanala, točnije u Mlinskom kanalu kod Vaške i ukazuju na mogućnost pojavljivanja ove vrste i južnije uz Dravu. Ne postoje objavljeni podatci o sustavnim istraživanjima rasprostranjenosti crnke niti generalno ihtiofaune Virovitičko-podravnske županije



Istraživanjem u sklopu pripreme akcijskog plana tijekom sezone 2017.-2018. rađeno je kartiranje novih potencijalnih lokaliteta u neposrednoj blizini postojećih literaturnih nalaza. Terenski su istražena 84 lokaliteta sa posebnim naglaskom na srednji i donji dio Županijskog kanala jer su ta područja inidicrana kao zanimljiva prijašnjim publikacijama (Delić i sur. 1997, Jelkić i sur. 2016). Crnka je potvrđena na ukupno 18 lokaliteta uglavnom koncentriranih u gornjem dijelu sliva Županijskog kanala (kanal Paninac, Krešimirovac, Ritić, kanal u Noskovicima, Velikom polju itd.). Cjeloviti popis razrađen je u prilogu II. Analiza staništa. Ovim istraživanjem upotpunjena je rasprostranjenost vrste u gornjem i srednjem dijelu sliva Županijskog kanala, te potvrđeni neobjavljeni podatci o prisutnosti u najjužnijem dijelu Županije (kanal u Noskovicima, kod Dravske priče). Srednji i donji dijelovi sliva Lendave i Županijskog kanala, najvažnija su područja za zaštitu crnke na području VPŽ.

Stanište

Staništa crnke na području Virovitičko-podravske županije (Županijski kanal i kanal Lendava) predstavljaju neki među stadij jer se radi o longitudinalnom vodenom tijelu koje na pojedinim dijelovima ima brži tok (gdje je veći nagib i ima manje vegetacije) a na drugima se voda potpuno usporava i tvori limnofilna staništa (s mnoštvom vegetacije). U kanalima sa vidljivim protokom je zabilježena zajednica krute voščike (*Ceratophyllum demersum*) i klasasti krocanj (*Myriophyllum spicatum*), kao i u prijašnjim istraživanjima na Mlinskom potoku (Jelkić i sur. 2016). U dubljim dijelovima kanala prisutne su manje sastojine lokvanja (*Nuphar luteum*) i vodene kuge (*Elodea canadensis*), a u priobalnom sloju kovrčavi mrijesnjak (*Potamogeton crispus*), žabovlatka (*Callitriche sp.*), žuta perunika (*Iris pseudacorus*), trska (*Phragmites australis*) i rogoz (*Typha angustifolia*) (Delić i sur. 1997). Analizom staništa obavljenom tijekom 2017. – 2018. godine ustanovljen je isti tip staništa i dominantna vegetacija, kao u prijašnjim literaturnim opisima. U plitkim kanalima uglavnom je bilježena samo karakteristična priobalna vegetacija, bez pravih vodenih vrsta. Na lokalitetima gdje se voda usporava, dolazi do stvaranja eutrofnih uvjeta i pridnenog nedostataka kisika (vidljivo po smrdljivom anoksičnom mulju i stvaranja plinova), te tu nalazimo karakterističnu reduciranu ihtiofaunu koja može preživjeti takve uvijete (crnka, čikov, karas). Delić i sur. (1997) napominju da su uz crnku najčešće nalazili čikova (*M. fossilis*) i vijuna (*C. elongatoides*). Našim istraživanjem uz crnku su najčešće dolazili vijun (38 % lokaliteta), štika (33 %), te čikov i babuška (16 %). Na čak 78 % lokaliteta (staništa), gdje je pronađena



crnka, zabilježena je samo jedna ili niti jedna prateća vrsta riba. Samo na lokalitetu Županijski kanal kod Gačića, zabilježena je crnka (ali samo jedan primjerak) u sintopiji sa još 7 drugih vrsta riba.

Činjenica da se Županijski kanal i njezine pritoke redovito čiste, ukazuje da se u međurazdobljima ekosustav ipak uspjeva dovoljno obnoviti. Vodama na području VPŽ upravlja Hrvatskih voda VGO Osijek. Tijekom radionica u sklopu dioničkog procesa, predstavnici Hrvatskih voda iznijeli su podataka da se kanali prvog i drugog reda održavaju redovito svake 4 godine.

Ne postoje detaljni podatci o povijesnom stanju staništa na interesnom području, te je teško donjeti konkretnu usporedbu o promjenama koje su nastale tijekom posljednjih desetljeća intenzivnog korištenja. Stanje vodenih tijela prisutnih na ovom području prije izgradnje Županijskog kanala, također nije poznato. Crnka je vrlo vjerojatno ovdje bila povijesno prisutna u prirodnom močvarno-poplavnom pojasu rijeke Drave i manjim pritokama rijeke, te je nakon iskopavanja sustava kanala, ova vrsta pronašla sebi pogodne stanišne uvjete u nekim dijelovima sustava.

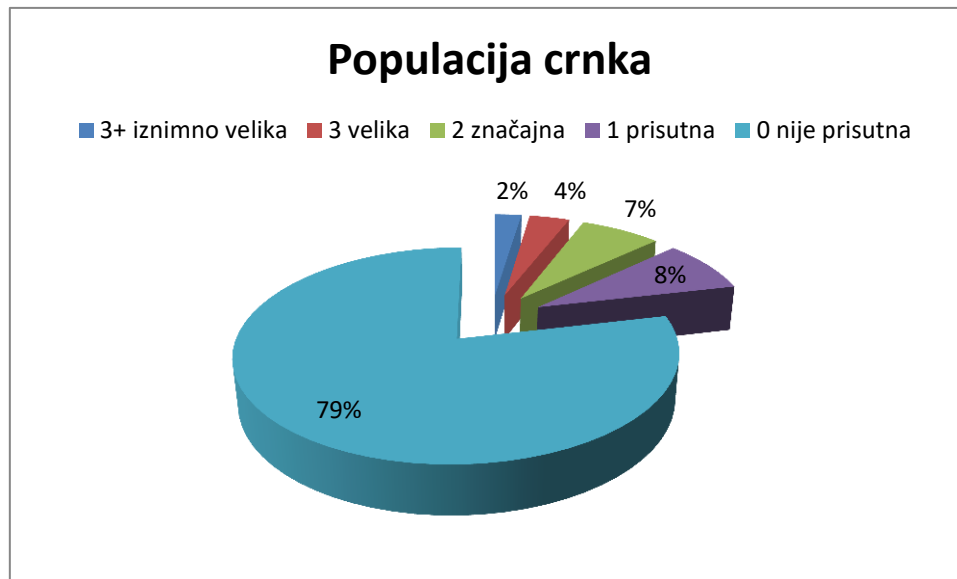
Brojnost

U Hrvatskoj zabilježene su populacije na području uz rijeku Muru sve do ušća u Dravu, uz Dravu u slivu Županijskog kanala, u kanalima uz Bosut, u šumi Žutici kod Ivanić Grada, te u rijeci Odri kod velike Gorice. Manje populacije još su zabilježene u kanalima i vodotocima koji se ulijevaju u Savu (desni pritoci) od Jagodnog do šume Žutice, te pojedine jedinke zabilježene u Lonjskom polju (Svinjičko) i obodnom kanalu HE Dubrava (kod Varaždina). Nestala su brojna lokacija na kojima je u prošlosti bila prisutna (Freyhof, 2011). Ukupna brojnost u svim populacijama je pala za 30% u razdoblju od 2000. – 2010. godine (Freyhof, 2011).

Jelkić i sur. (2016) 2013. godine donose nove podatke o nalazima u južnom dijelu sliva Županijskog kanala, točnije u Mlinskom kanalu kod Vaške. U istom radu donose i prve kvantitativne podatke o relativnoj brojnosti crнке od oko 0,1 jed/m².

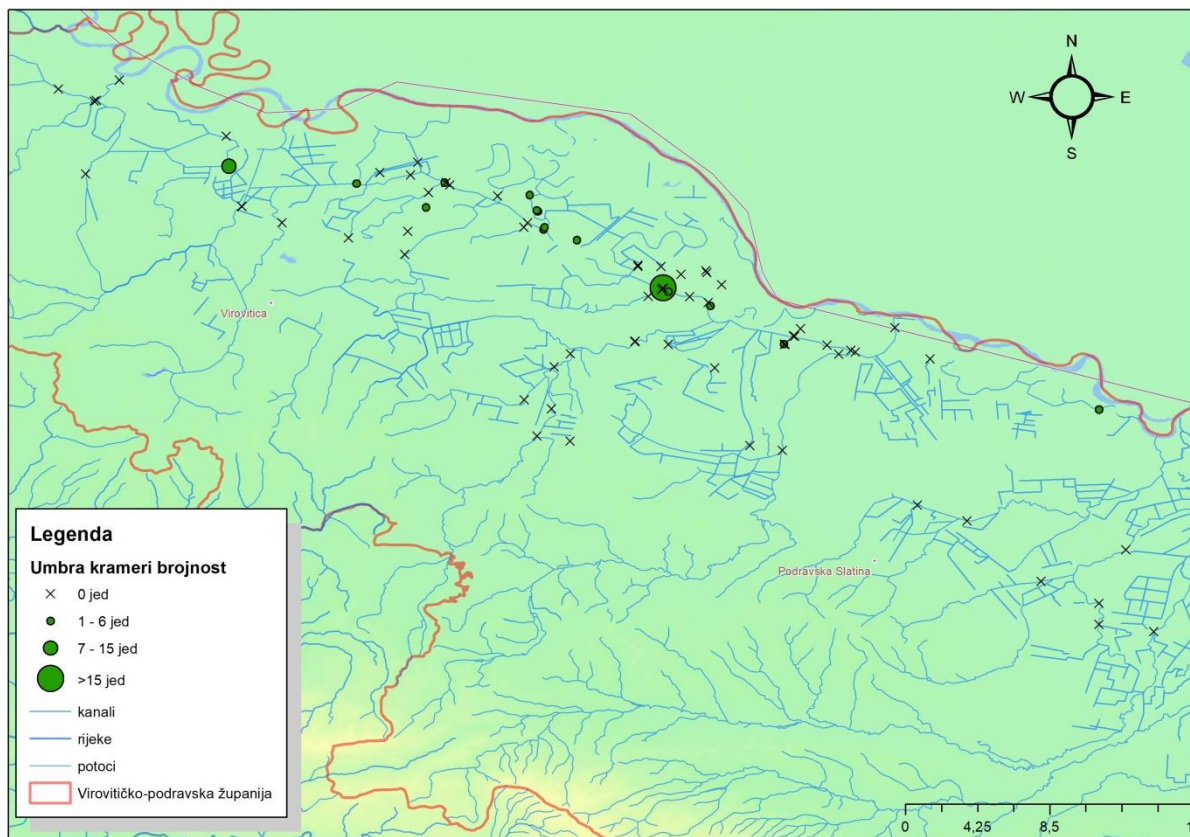
U svrhu ocjene kvalitete staništa pregledano je ukupno 85 različitih vodenih tijela, tek na njih 18 je potvrđeno prisustvo crнке, te je dana i procjena veličine populacije bazirano na relativnoj brojnosti jedinki zabilježenoj tijekom izlova. Tek pet lokaliteta ocijenjeno je da sadrže veliku populaciju jedinki (ocjena 3 ili 3+; Slika 4.) od kojih se posebno ističe kanal Paninac u Gačićima gdje je zabilježena

iznimno velika populacija jedinki (na dvije odvojene lokacije). Na dvije lokacije na tom kanalu bez problema može se elektroribolovom uloviti i do 2-3 jedinke crnke na m² vodenog staništa.



Slika 4. Analiza veličine populacije crnke na pregledanim lokalitetima (N=84)

Na donjem dijelu tok kanala, na ušću u Županijski kanal, također je zabilježena značajna populacija crnke. Za ovaj i još pet drugih lokaliteta procijenjena je veličina populacije kao značajna (2), a na ostalih sedam lokaliteta je potvrđeno prisustvo i/ili tek nekoliko jedinki. To nikako ne znači da ti lokaliteti nisu važni, već da ili zbog kompeticije s drugim vrstama ili zbog suboptimalnog staništa, crnka ne dolazi u većim gustoćama. Ali u nekim slučajevima (pr. Županijski kanal u Rušanima) su takva staništa iznimno velika (dijelovi kanala s takvim uvjetima) i zbirno sadrže vrlo veliku populaciju crnke (nasuprot kanalu Paninac, koji je vrlo kratak).



Slika 5. Relativna brojnost crnke na istraživanim lokalitetima

Brojnost i gustoća jedinki na području Virovitičko-podravnske županije nisu procijenjeni dosadašnjim istraživanjima. Svi lokaliteti zabilježeni u starijoj literaturi (Delić i sur. 1997; Jelkić i sur. 2016) potvrđeni su i novijim istraživanjima (2017.-2018.) u okviru izrade ove stručne podloge za izradu plana upravljanja crnkom. Drugi referentni povijesni podatci ne postoje i nije moguće detaljnije usporediti brojnost i definirati trend pojedinih subpopulacija.

Populacije se mogu smatrati stabilnima, pa čak i u ekspanziji u slijed ljudskog djelovanja u posljednjih 50 godina. Kopanjem Županijskog kanala i njegovih bočnih kanala, te spajanje s postojećim tekućicama, stvorena su nova pogodna staništa za crnku. Čini se da je glavni faktor za njihovo naseljavanje ovog sustava činjenica da su mnogi dijelovi istog nepogodni za život drugih vrsta riba (osim sintopičnih vrsta kao čikova). Prijašnje stanje prije kopanja kanala nije poznato.

Genetička struktura

Crnka je jedini predstavnik roda *Umbra* i porodice *Umbridae* u Europi. Uz crnku, na svijetu postoje još samo četiri vrste unutar cijele porodice: *Umbra limi*, *Umbra pygmaea*, *Novumbra hubbsi* te *Dallia pectoralis*, koje naseljavaju područje sjeverne Amerike i istočnog Sibira (Kuehne i Olden, 2014). Genetske studije porodice *Umbridae* su rijetke i nedovoljno detaljne, budući da se molekularna filogenija radila primarno na većim taksonomskim skupinama, primjerice redovima *Esociformes* i *Salmoniformes* (López i sur., 2000; López i sur., 2004). Nedavna istraživanja na području Europe upućuju na veliku genetsku raznolikost crnke duž cijelog područja rasprostranjena (Marić i sur., 2016). U Hrvatskoj su Savske populacije genetski odvojene od Dunavskih populacija, dok se populacija iz Dravskog slijeva (Županijski kanal) genetski ne razlikuje od Mađarskih populacija iz jezera Balaton te rijeke Tise (Marić i sur., 2016). Ovakva filogeografija crnke u Hrvatskoj je direktni rezultat Pleistocenskih glacijacija i tektonskih pokreta koji su se događali u isto vrijeme i oblikovali sjeveve kakve danas poznajemo (Marić i sur., 2016).

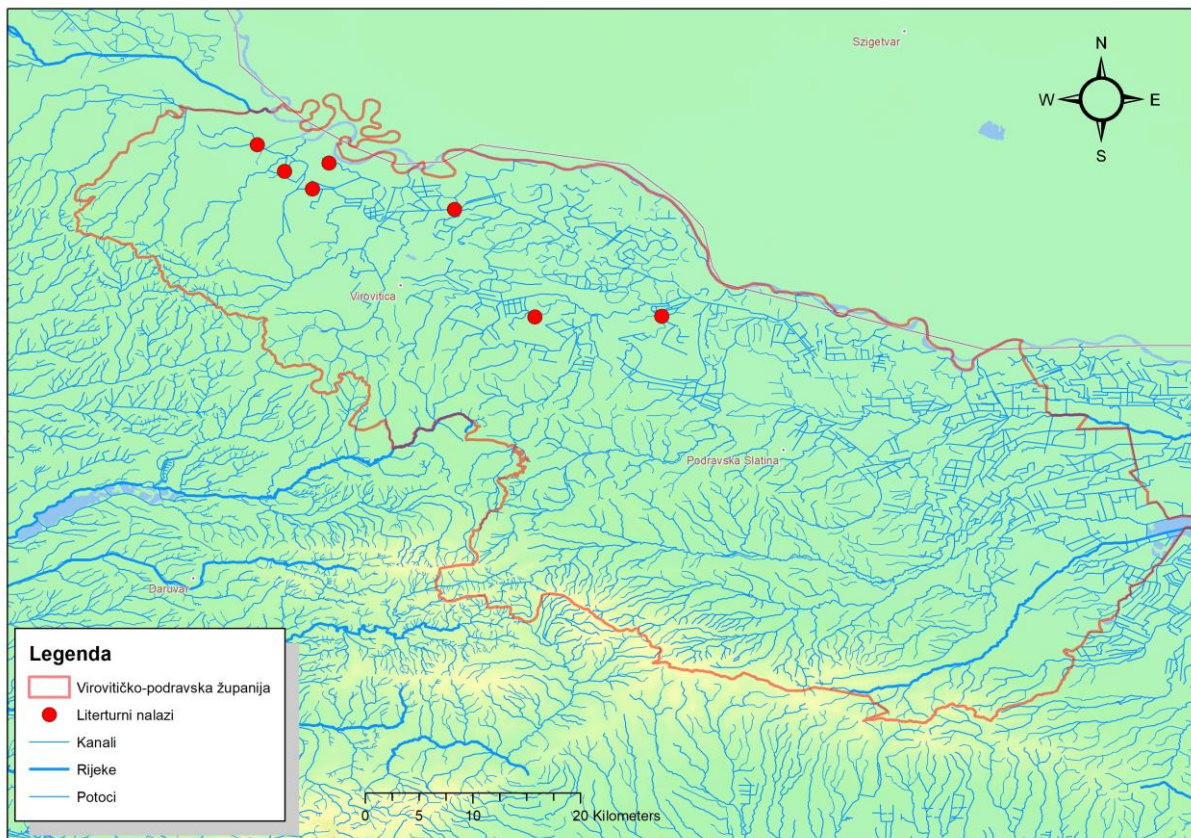
Ne postoje detaljne usporedbe genetičke strukture populacije u literaturi, niti usporednih istraživanja u novije doba. Daljnjim istraživanjima trebalo bi obaviti detaljniju genetičku analizu ove subpopulacije i usporediti s podacima iz ostatka regije. Potrebno je ustanoviti koliko blisko su povezane subpopulacija iz Lendave i Županijskog kanala, te njihova povezanost sa populacijama iz Varaždinske i Međimurske županije.

3.3.1. Opis i ocjena stanja staništa

3.3.1.1. Terenska istraživanja

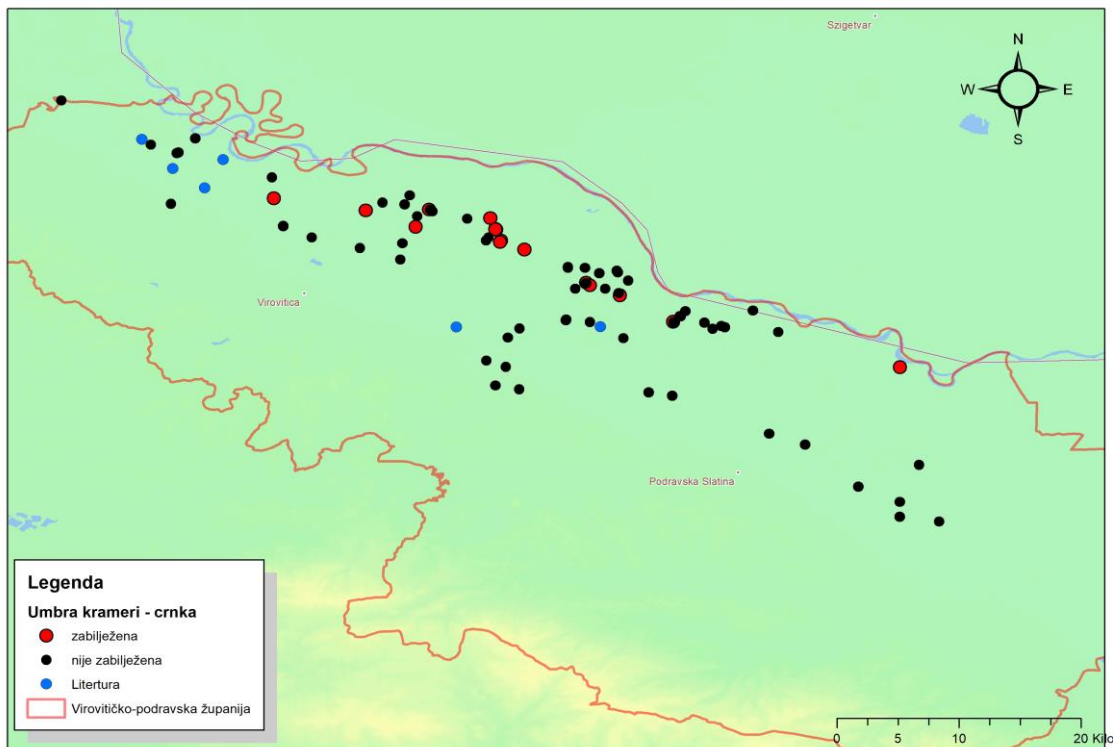
Terenska istraživanja provedena su od druge polovice svibnja do prve polovice rujna 2018. godine, kako bi se pokrile sve sezone. Detektibilnost crnke je promjenjiva tijekom godine i ovisi o temperaturi vode, prisutnosti vegetacije i prisutnosti drugih vrsta riba. Razdoblja poplava je potrebno izbjegavati jer tijekom tog razdoblja mogući su slučajni ulovi i na lokalitetima gdje ova vrsta prirodno ne obitava (migrirajuće jedinke). Prije početka terenskih istraživanja napravljena je analiza literature i ustanovljeno da je ukupno poznato 7 lokaliteta gdje je već potvrđeno prisustvo crnke u Virovitičko-podravskoj županiji. Delić i sur. (1997) zabilježili su vrstu u kanalima Gakovac, Šušulić, rijeci Lendavi (kod mjesta Liman), te Županijskom kanalu kod Gornjeg Bazja, Freyhof (2012) donosi vlastite podatke

o nalazima kod mjesta Suhopolje „močvarna područja u blizini“, a Jurkić i sur. (2016) objavljuju nalaz za Mlinski potok (pritoka Županijskog kanala) (Slika 4.). Mrakovčić i sur. (2007) prenose generalnu distribuciju vrste na području od ušća Mure u Dravu do Donjeg Miholjca, ali bez konkretnih lokaliteta. Ovi literaturni nalazi bili su početne točke za definiranje lokaliteta koji će se istražiti ovim istraživanjem.



Slika 6. Literaturno poznati lokaliteti s nalazima crнке i mreža vodenih staništa u Virovitičko-podravskoj županiji

Na lokalitetima koji su posjećeni i nije zabilježena niti jedna jedinka crнке, a ocijenjeni su kao potencijalna staništa, obavljen je i ponovljeni pregled staništa. Na taj način potvrđena su i dva dodatna lokaliteta; Županijski kanal kod Gornjeg Bazja i kanal Ritić kod Budrovca Lujačkog. Na tim lokalitetima očito se radi o manjim populacijama koje je teže detektirati. Kanal Ritić je ujedino i dosta pliak kanal i u suhom djelu godine u njemu nema puno vode i obrastao je gustom vegetacijom, što otežava elektroribolov.



Slika 7. Pregled istraživanih lokaliteta na području VPŽ s prikazom prostorne rasprostranjenosti crnke. Vidljiva je tendencija nalaza u gornjem dijelu toka Županijskog kanala.



Slika 8. Kanal Paninac u Gačićtima, neposredno prije utoka u Županijski kanal. Ovaj kanal predstavlja idealno stanište za crnku i u njemu je zabilježena izrazito velika brojnost ove vrste.



Slika 9. Crnka u prirodnom okruženju. Obojenost joj služi da se uklopi u pozadinu bogatu vegetacijom.

3.3.1.2. Ocjena kvalitete staništa

U svrhu ocijene kvalitete staništa pregledano je ukupno 85 različitih vodenih tijela, tek na njih 18 je potvrđeno prisustvo crnke (Tablica 1.; cjeloviti popis dostupan u PRILOGU 2.).

Ocjena kvalitete staništa dana je na temelju pogodnosti zatečenog stanja za život crnke, odnosno koliko su opće karakteristike staništa, kao što su vegetacija, dubina i protok vode, odgovarale optimalnim ekološkim potrebama crnke. Ujedino je u ocjenu uklopljeno i trenutno stanje lokaliteta, jer na pojedinim lokalitetima bilo je vidljivo da ekološki ono iznimno odgovara crnki, lai je trenutno bilo u lošem stanju zbog košnje vegetacije, prokopavanja kanala ili onečišćenja. To je bilo važno jer na takvim lokalitetima se uz minimalne promjene može dobiti značajno poboljšanje stanja.

Na svim lokalitetima ocjenjeno je i onečišćenje staništa crnke, i u svim slučajevima tu se radilo o onečišćenju vode, gdje dominira i najviše je vidljivo organsko onečišćenje ali vrlo vjerojatno se radi i o

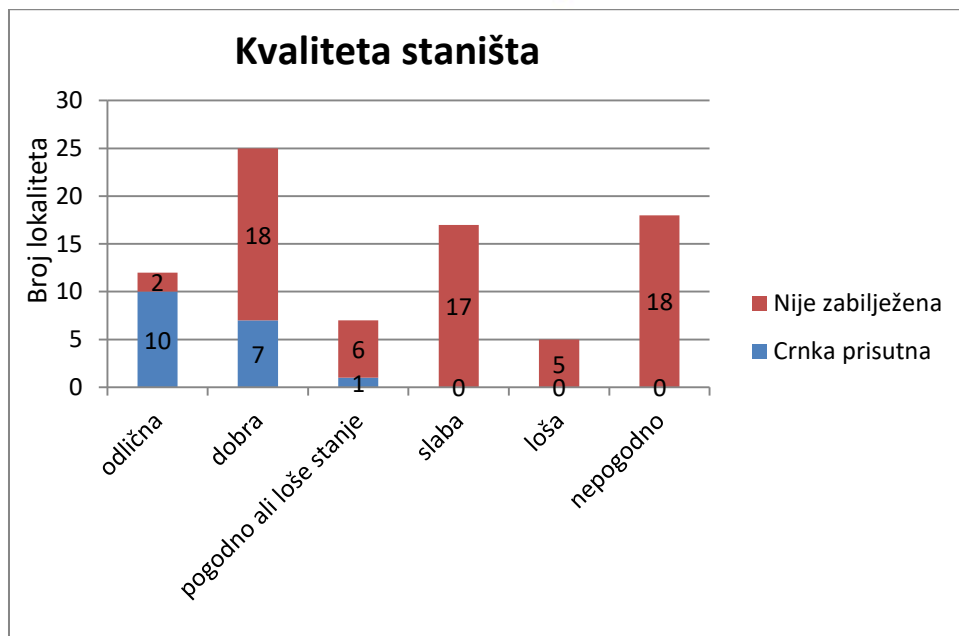
kemijskom onečišćenju (nije testirano). Izvori onečišćenja nisu detektirani jer to nije bio predmet istraživanja.

Tablica 1. Pregled lokaliteta gdje je zabilježeno prisustvo crнке s ocjenom kvalitete staništa (populacija: 3+ iznimna; 3 vrlo velika; 2 značajna; 1 vrsta prisutna)

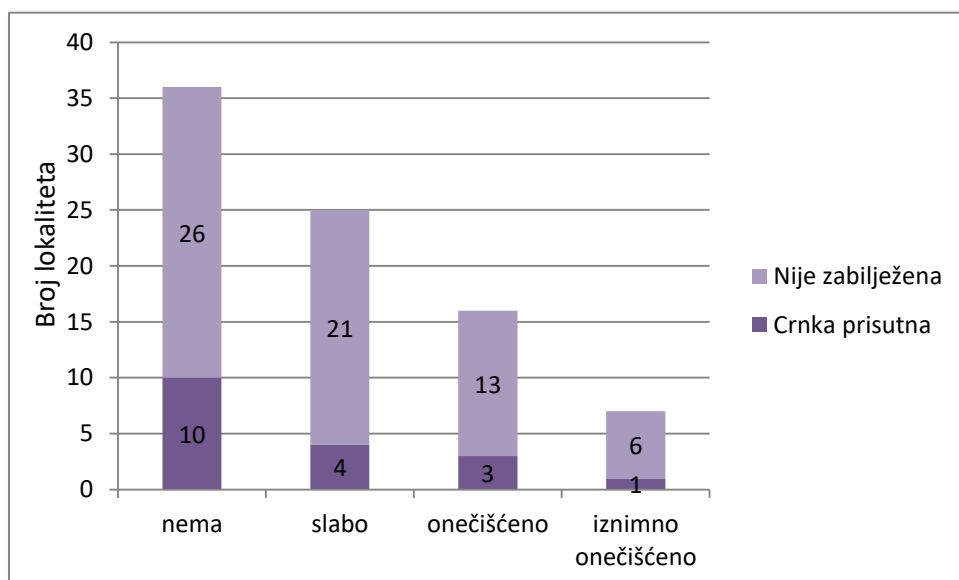
Naselje	Lokalitet	Populacija	Kvaliteta staništa	Onečiscenje	Tip stanista
Gaćište	Kanal Paninac iznad ustave	3+	odlična	nema	Duboki kanal, vegetacija
Gaćište	Kanal Paninac ispod ustave	3+	odlična	nema	Duboki kanal, vegetacija
Rušani	Ušće Krešimirovca u Županijski	3	odlična	nema	Duboki kanal, vegetacija
Rušani	Krešimirovac, kanal 100 m od mosta	3	odlična	onečišćeno	Duboki kanal, vegetacija
Bušetina	Kanal Bušetina	3	dobra	slabo	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Rušani	Županijski kanal, Rušani2	2	dobra	slabo	Duboki kanal, vegetacija
Rušani	Krešimirovac, potok	2	odlična	onečišćeno	Duboki kanal, vegetacija
Gaćišta	ušće Paninca u Županijski kanal	2	odlična	slabo	Duboki kanal, vegetacija
Veliko polje	Kanal u Velikom polju	2	odlična	nema	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Vaška	Vaška kanal uz ribnjak	2	dobra	nema	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Brezovica	Županijski kanal	2	dobra	nema	Širok kanal, duboko, rubna vegetacija
Gornje Bazje	Županijski kanal	1	pogodno ali loše stanje	iznimno onečišćeno	Duboki kanal, vegetacija

Noskovci	Kanal ispred Dravske price	1	odlična	nema	Duboki kanal, vegetacija
Budrovac Lujački	Kanal Ritić	1	dobra	nema	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Veliko polje	Bočni kanal	1	odlična	nema	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Krešimirovac	Krešimirovac/Manduševac	1	odlična	nema	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Rušani	Potok Krešimirovac	1	dobra	onečišćeno	Plitki kanal s bujnom vegetacijom
Gaćište	Županijski kanal	1	dobra	slabo	Širok kanal, duboko, rubna vegetacija

Optimalna staništa, gdje su zabilježene i najveće populacije crнке, u najvećem broju slučajeva su ocijenjena kao odlična (kvaliteta staništa) i bez onečišćenja ili sa slabim onečišćenjem. Samo Županijski kanal kod Gornjeg Bazja je ocijenjen kao iznimno onečišćen lokalitet, dok su još tri lokaliteta ocijenjena kao onečišćena (svi lokaliteti na potoku Krešimirovac). Uzimajući u obzir sve pregledane lokalitete vrlo je jasno da su najintenzivnije onečišćeni gornji dijelovi Županijskog kanala, te manji kanali oko Virovitice (pr. Ođenica).



Slika 10. Pregled kvalitete staništa na lokalitetima gdje je crnka zabilježena i gdje nije



Slika 11. Analiza istraživanih lokaliteta s obzirom na detektirano onečišćenje

Definirani tipovi staništa:



Ribnjak, bez vegetacije – sportski ribnjaci s vrlo malo vegetacije, velika otvorena površina vode, veća dubina i prisutna velika količina konzumne ribe; prisutna i prihrana ribe od strane ribolovaca.

Ribnjak s bujnom vegetacijom – sportski ribnjaci ili prenamijenjene mrtvice s većim površinama pod prirodnom vegetacijom u plitkim dijelovima vodenog tijela, tako da su pojedini dijelovi pogodno stanište za crnku; konzumna riba i prihranjivanje prisutni u dijelu vodenog tijela.

Bara, vegetacija – zatvoreno vodeno tijelo, bara ili lokva, relativno malog stupca vode, ali s velikim naslagama finog mulja, prisutna i zakorijenjena i plutajuća vodena vegetacija (leća), niska oksigeniranost vode, anoksija u dubljim slojevima mulja.

Suh kanal – kanali bogati zakorijenjenom vegetacijom koji su bujičnog karaktera, a ostatak godine su suhi ili njima teče tanak film vode; kanali su umjetno iskopani i vrlo dobro održavani

Plitki kanal s bujnom vegetacijom – kanali koji u proljetnom razdoblju pronose veće količine vode, ali u suhom razdoblju zaostaje samo 10-30 cm vode, izrazito bogati vodenom vegetacijom (zakorijenjenom, a na mjestima i nanosi leće), na erodiranim mjestima sadrže i manje dubljake u kojima voda zaostaje i u najsušim godinama; protok prisutan

Duboki kanal, vegetacija – nizinski kanali u kojima se zadržava voda, veće dubine ali vrlo slabog protoka, iznimno dobro razvijena vegetacija koja zasjenjuje vodu i sprječava zagrijavanje (voda hladna)

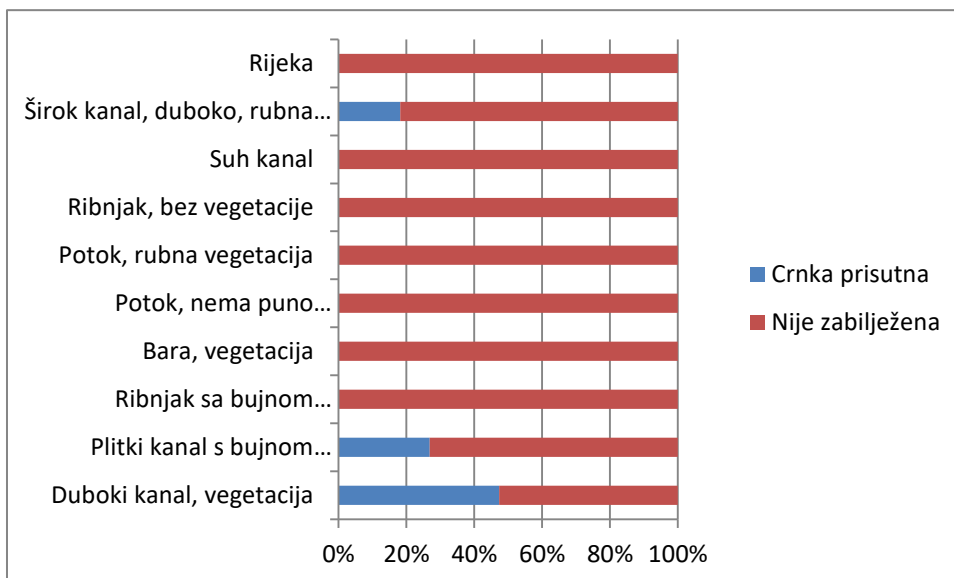
Potok, nema puno vegetacije – potoci s bržim protokom vode što sprječava zakorijenjivanje vegetacije (posebice u proljetnom razdoblju), čak i rubna vegetacija slabo razvijena, vrlo dobra opskrbljenost kisikom i pojavljuju se reofilne vrste riba

Potok, rubna vegetacija – nizinski potoci u nižem dijelu svog toka se usporavaju i proširuju, te mjestimice produbljuju, karakteristična je heterogenost staništa s izmjenom plitkih dijelova gdje voda teče brže (zakorijenjena vegetacija) i dubljih dijelova gdje se voda usporava (plutajuća vegetacija); prisutan je veći spektar reofilnih i limnofilnih ribljih vrsta

Širok kanal, duboko, rubna vegetacija – nizinski dijelovi većih kanala (primarno donji dijelovi Županijskog kanala) u koji ulazi i ihtiofauna iz rijeke Drave, vegetacija prisutna ili samo u rubnim dijelovima toka (ponekad pojas vegetacije širok i do 10 m uz svaku obalu) ili širom cijelog kanala (gdje je cijeli profil do 1 m dubine).

Rijeka – velike rijeke, bez vodene vegetacije, osim vrlo rijetko u rubnim dijelovima, s velikom brzinom vode i ihtiofaunom prilagođenom takvom toku (pr. Drava)

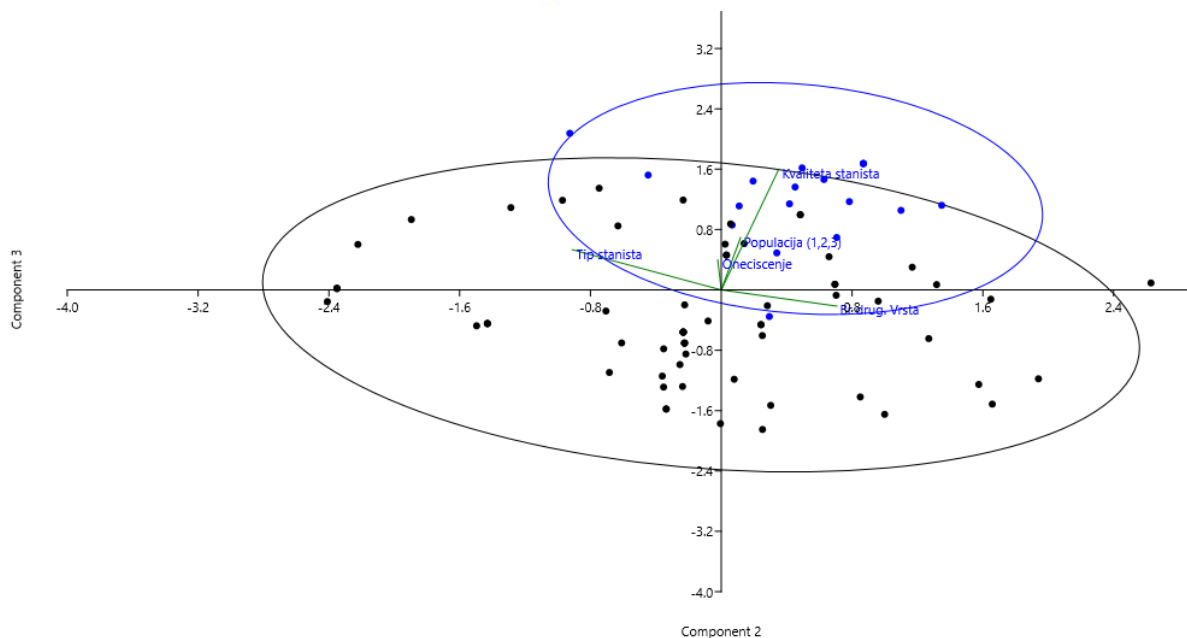
Iz Tablice 1. i Slike 11. vidljivo je da je crnka uglavnom zabilježena samo na tri osnovna tipa staništa: 1) Duboki kanal, vegetacija (50 %); 2) Plitki kanal s bujnom vegetacijom (39 %); 3) Širok kanal, duboko, rubna vegetacija (11 %). Na temelju procijenjene veličine populacije moglo bi se reći da je najpogodniji tip staništa za crnku upravo tip dubokih kanala s bogatom vegetacijom. Vrlo vjerojatno je to tako jer su takvi kanali manje osjetljivi na ekstremne suše jer su dovoljno duboki da u njima uvijek ostane određena količina vode, a bujna vegetacija pruža izraženu zasjenjenost koja ne dopušta da se voda značajno zagrije. U sušnim razdobljima na tim lokalitetima površina kanala je potpuno pokrivena vegetacijom i voda nije vidljiva, a time se smanjuje i isparavanje vode. Vrste, kao crnka, koje mogu preživjeti u takvim uvjetima, tu onda mogu dugoročno opstati i razviti guste populacije. Ostala riba ulazi u takve kanale tijekom proljeća, ali ljeti ne uspijeva preživjeti suha razdoblja, te ne mogu niti uspostaviti trajne populacije.



Slika 12. Analiza tipova staništa na lokalitetima gdje je crnka zabilježena i gdje nije



Slika 13. Kanal Paninac (Gačićšte) u ljetnom razdoblju je u potpunosti pokriven vegetacijom, no ispod nje se i dalje nalazi stupac od oko 0,5 m vode



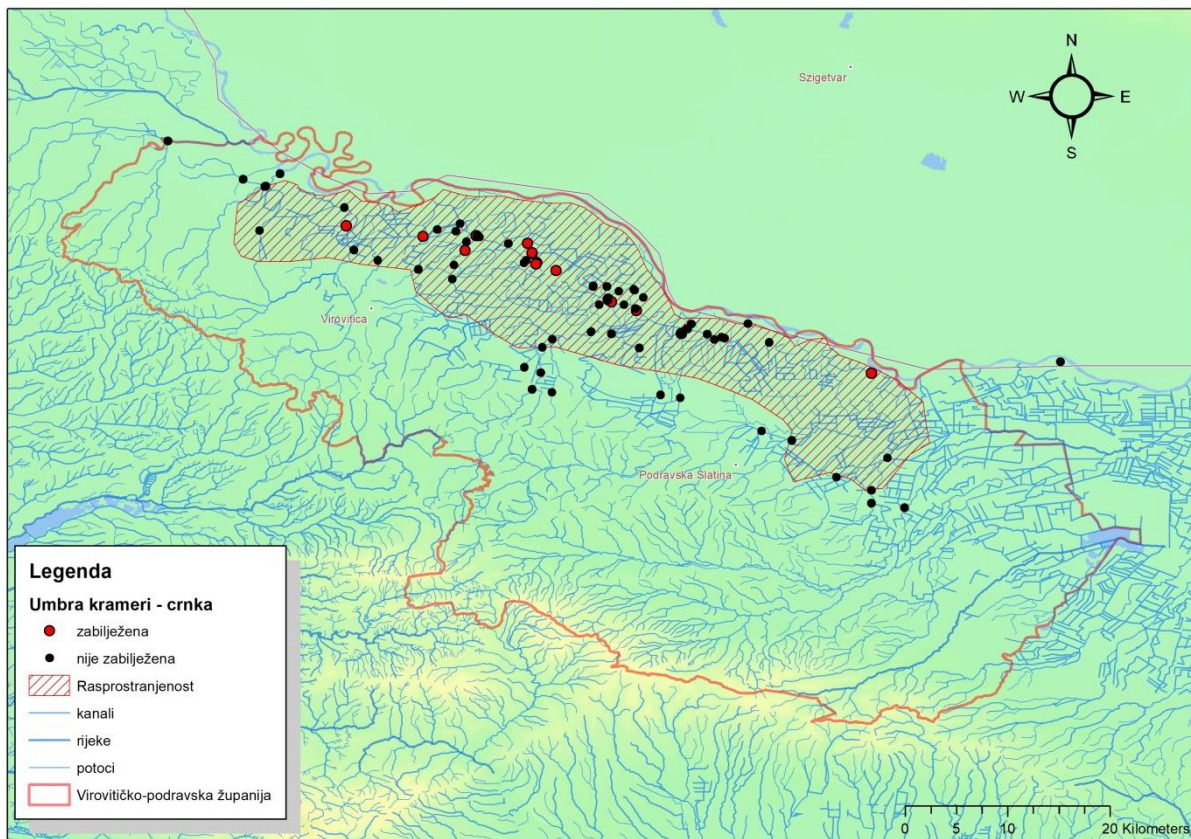
Slika 14. PCA analiza ukupne kvalitete staništa na lokalitetima gdje je zabilježena crnka (plavi kružići) i gdje nije zabilježena (crni kružići). Vidljiv je izniman utjecaj kvalitete staništa (85 % od Component 3) i njegova korelacija s veličinom populacije (Populacija 1,2,3 čini 36 % od Component 3)). Jak utjecaj ima i broj drugih vrsta na staništu (58 % od Component 2).

Ukupna kvaliteta staništa na pojedinom lokalitetu ne ovisi samo u kvaliteti staništa u užem smislu (kako je ocijenjena na temelju pregleda staništa na terenu) već u svom širem smislu obuhvaća i druge faktore koji su ocijenjeni (veličina populacije, onečišćenje, broj drugih ribljih vrsta u staništu). U tu svrhu izrađena je PCA analiza svih dostupnih podataka kao bi se ustvrdilo koji su najvažniji faktori koji su utjecali na prisustvo/odsustvo crnke na nekom lokalitetu. Iz Slike 14. vidljivo je značajno odvajanje lokaliteta na kojima je vrsta zabilježena od lokaliteta na kojima nije, primarno prema ocjeni kvalitete staništa, veličini zabilježene populacije i broju drugih vrsta na staništu. Komponenta 1 (PCA1) nije korištena jer nije bila dovoljno informativna za razdvajanje dvije grupe lokaliteta, a u njoj najveći udio imali su broj drugih vrsta (80 %) i tip staništa (58 %).

Moguće je zaključiti crnka na području Virovitičko-podravne županije primarno preferira sporotekuće kanale, bogato obrasle vegetacijom, bez obzira na njihovo onečišćenje

(osim u ekstremnim slučajevima). Važno je da u njima nije prisutna brojna ihtiofauna, a posebice je netolerantna prema invazivnim vrstama. Ne preferira bare, lokve i druga zatvorena stajaća vodena tijela, bez obzira na prisutnu vodenu vegetaciju.

3.3.1.3. Potencijalna staništa na području Virovitičko-podravске županije



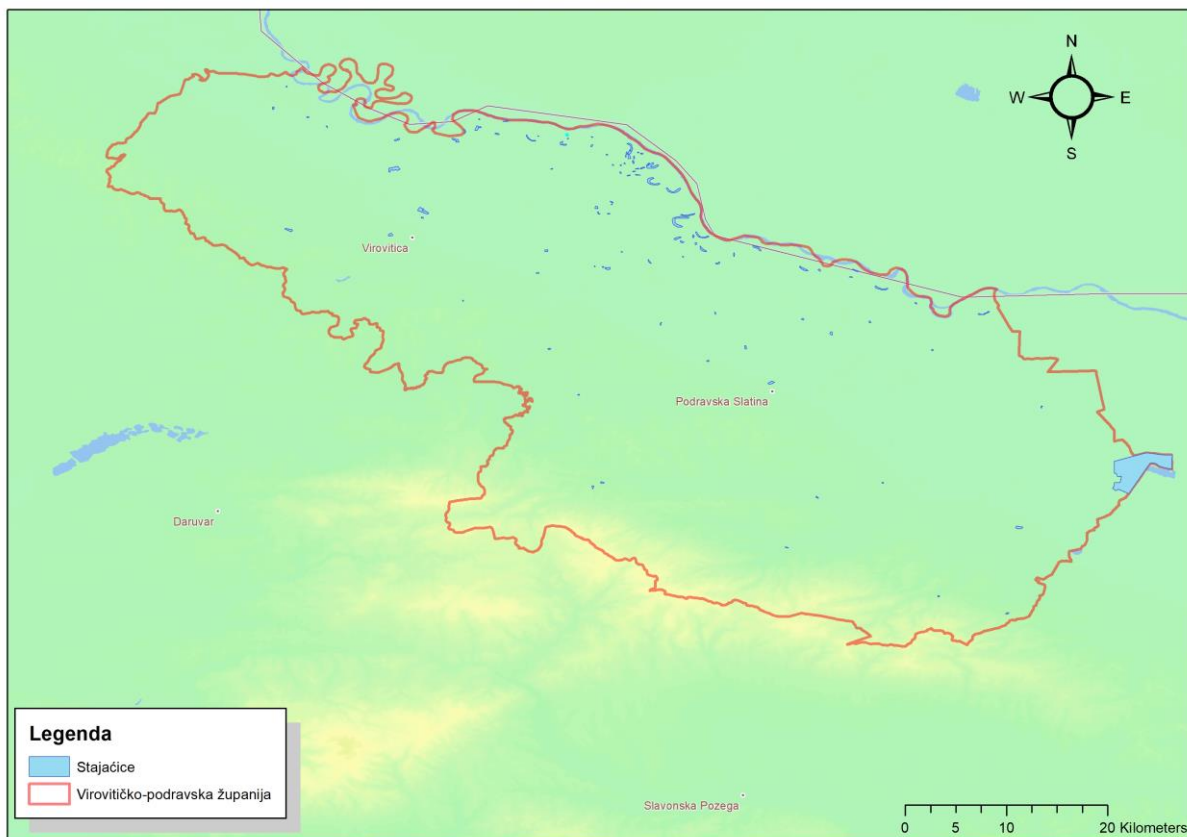
Slika 15. Pregled staništa crnke u tekućim vodama u Virovitičko-podravskoj županiji i definiranog područja rasprostranjenja u odnosu na dostupna vodena tijela

Istraživanjem karakteristika staništa koje preferira crnka na području Virovitičko-podravске županije, definirana je okvirna rasprostranjenost crnke (Slika 15.) i sve tekućice unutar tog područja (poligona) mogu predstavljati potencijalna staništa gdje se mogu zabilježiti mrijesteće ili migrirajuće populacije crnke. Iako istraživanjima tijekom 2017. i 2018. crnka nije zabilježena na svim lokalitetima



unutar tog areala rasprostranjenosti, vrlo je vjerojatno da bi se dugoročnim istraživanjem u različitim dijelovima godine, crnka ipak zabilježila na još nekim lokacijama (barem tijekom migracija za vrijeme i nakon poplava). Mjere očuvanja koje se propisuju ovim akcijskim planom, moraju u obzir uzeti i ova područja „potencijalnog“ rasprostranjenja (definirano poligonom na Slici 15.). Ovaj poligon nacrtan je na temelju stručne procijene ekspertnog tima i analize 3 parametra: 1) nadmorske visine, 2) opaženih tipova vodenih staništa na pregledanim lokalitetima, 3) hidrološkim karakteristikama pregledanih lokaliteta (nagib, brzina toka). Poligon je nacrtan tako da pokriva područja sa optimalnim i suboptimalnim uvjetima za život crнке.

Područja koja se nalaze van areala rasprostranjenosti označenog na Slici 15. svakako i dalje mogu biti pogodno stanište za crnku i takve lokalitete i dalje treba bilježiti, a karte rasprostranjenosti redovito osvježavati (kroz program praćenja). Vodeni tokovi koji se nalaze na višim nadmorskim visinama i na većem nagibu, uglavnom ne stvaraju pogodno stanište za crnku, jer imaju brži protok, veće količine kisika, te velik broj drugih vrsta riba. Prirodni vodeni tokovi Virovitičko-podravne županije slijevaju se iz brdskih dijelova Bilogore i Papuka, te se tek u svom nizinskom dijelu razlijevaju u mrežu kanala vidljivu na Slici 15., no tek u najnižem dijelu, okvirno između Podravske magistrale i Drave, dosežu nizinska poplavna područja gdje nalazimo pogodne stanišne uvjete za crnku.



Slika 16. Pregled potencijalnih staništa crnke u zatvorenim vodama stajaćicama u Virovitičko-podravskoj županiji

Vode stajaćice imaju vrlo slične mikrostanišne uvijete neovisno o tome na kojoj nadmorskoj visini i nagibu se nalaze. Uz moguće prenose potpomognute ljudima, moguće je crnku pronaći i na nekom od stajaćih vodenih tijela u bilo kojem dijelu županije (Slika 16). Pregledom terena i topografskih karti detektirana je 101 stajaćica, od kojih je tek nekoliko većih od 10 ha (gospodarski ribnjaci Grudnjak i nekoliko sportskih ribnjaka). Ukupna površina voda stajaćica, u Virovitičko-podravskoj županiji, procijenjena je na oko 1250 ha (bazirano na GIS analizi tijela sa Slike 16.).

Crnka nikada nije zabilježena u sjevernijim dijelovima Virovitičko-podravnske županije u graničnom području s Koprivničko-križevačkom županijom (okolica Podravske Sesveta), gdje se nalaze kanali u kojima se može očekivati prisustvo crnke. To su kanali Sirova Katalena, Kopanjek, Čivićevac, Rogstrug i njihove pritoke. Vrsta nije potvrđena niti sjevernije u kanalima u Koprivničko-križevačkoj i Varaždinskoj županiji, te ne postoji potvrda povezanosti populacija iz Međimurske i Virovitičko-



podravske županije. U slučaju da se radi o jednoj kontinuiranoj populaciji crnke u kanalima uz rijeku Dravu, ovo bi bila najveća poznata populacija crnke u Europi.

3.3.2. Preporuka mjera za poboljšanje statusa staništa

Kako bi se sačuvala crnka potrebno je provoditi aktivne mjere očuvanja staništa jer se radi o usko-valentnom specijalistu. Pritom je vrlo važno očuvanje poplavnih i močvarnih područja, kao i limnofilnih staništa uz rijeku Dravu. Za odgovarajuće očuvanje staništa crnke potrebno je razraditi aktivnosti za kontrolu unosa i širenje fitofagnih stranih vrsta (amur, tolstolobik itd.), te vršiti obnavljanje prirodnih limnofilnih staništa. Izvore organskog i anorganskog onečišćenja u gornjem dijelu Županijskog kanala potrebno je identificirati i izraditi plan njihove sanacije. Navedeno onečišćenje opasno je za čitav ekosustav zbog bioakumulacije toksičnih tvari. Postoji realna opasnost i za lokalno stanovništvo koje su u toj vodi kupa ili konzumira ribu.

3.4. Ugroženost

3.4.1. Status ugroženosti vrste

Prema Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006), crnka se smatra ugroženom (EN) vrstom prema IUCN-ovom statusu. Na globalnom Crvenom popisu IUCN-a od 1996. godine crnka je svrstana kao osjetljiva vrsta (VU). Prema procjeni stanja vrste iz 2008. godine, vrsta je i dalje zadržala status osjetljive vrste (VU) (Freyhof, 2011). Međunarodno je zaštićena Bernskom konvencijom, gdje se nalazi na Dodatku II. Kao glavne ugroze za ovu vrstu su navedeni rascjepkan areal te kontinuirano smanjenje kvalitete staništa (kriterij: B2ab (iii)) (Mrakovčić i sur., 2007).

3.4.2. Uzroci ugroženosti vrste/populacije

Glavni pritisci za crnku su uništavanje staništa regulacijom vodenih tijela, isušivanje i zarastanje močvarnih staništa, degradacija staništa i kompeticija sa stranim i invazivnim vrstama. Veliki pritisak na vrstu ima i komunalno onečišćenje voda kao i poljoprivredna proizvodnja zbog korištenja mineralnih gnojiva, herbicida i pesticida.

3.4.2.1. Regulacija vodenih tijela

Regulacija vodotoka za potrebe riječnog transporta te regulacija i isušivanje močvarnih staništa za potrebe poljoprivrede, doveli su do smanjenja broja zaobalnih voda (mrtvaja, jaraka, rukavaca) u kojima se, u zadnjoj fazi sukcesije staništa, nalazi ova vrsta (Freyhof, 2011). Crnka je vrsta koja preferira staništa s gustom, raznolikom vodenom vegetacijom, sporo tekućom ili stajaćom vodom te prirodnim obalama bez ikakve regulacije i ljudskog utjecaja (Sehr i Keckeis, 2017). Budući da ima široku toleranciju na kvalitetu vode (niske koncentracije kisika), najveći uzrok ugroženosti je nestanak pogodnih staništa isušivanjem i degradacijom (Sehr i Keckeis, 2017). Na pojedinim kanalima u sustavu Županijskog kanala i kanala Lendava, primijećeno je da su isti nedavno vrlo detaljno počišćeni od vegetacije i izmuljeni, a obale su uredno složene po iznimno velikim kutem. Čišćenje kanala obavljaju Hrvatske vode, kao dio svojih regularnih ciklusa čišćenja. No ovakve prakse mogu dovoditi do kratkoročnog, a potencijalno i dugoročnog gubitka staništa. Prilikom čišćenja jedan dio jedinki crnke ostaje u izvučenoj vegetaciji ili mulju i dolazi i do direktnog smanjenja brojnosti populacije. Nakon čišćenja populacija bi se trebala obnoviti naseljavanjem iz djelova sustava koji nisu čišćeni. Ovo može imati kumulativan efekt jer se često kanali čiste u planskim akcijama, i tada se čiste segmenti dugi i nekoliko kilometara. Mozaični pristup sa čišćenjem manjih segmenata bi omogućio brže naseljavanje crnke i autohtonih vrsta, te smanjio brzinu naseljavanja invazivnih vrsta. Obnavljanje vegetacije je također puno brže kod mozaičnog pristupa. U Plan upravljanja voda i njegov Program mjera može se ugraditi dodatne i dopunske mjere kako bi se smanjio negativan utjecaj na najznačajnijim lokalitetima (one populacije ocijenjene sa 2 i 3).

3.4.2.2. Onečišćenje

Onečišćenje u otvorenim vodama povezanima sa Županijskim kanalom, može se podijeliti na dva osnovna tipa: 1) organsko onečišćenje urbanih područja i industrije; 2) organsko onečišćenje iz poljoprivrede.

Tijekom radionica s dionicima, pojedini veći gradovi na području županije su identificirani kao veliki izvori urbanog i industrijskog onečišćenja, koje preko kanala (kao pr. Odenica) završava u Županijskom kanalu. No i ostala manja naseljena mjesta duž Županijskog kanala doprinose onečišćenju, ispuštanjem voda iz kućanstva.



Zbog kompleksnosti tematike onečišćenja provedena je analiza izvora onečišćenja, te trenutno korištenih sustava za sprječavanje direktnog izlivanja onečišćenja u otvorene vode. Skraćeni rezultati ove analize uključeni su u ovaj akcijski plan. Tijekom radionica s dionicima raspravljalo se i o temi legalnog procesuiranja osoba odgovornih za onečišćenje, te je istaknuto da nadležne institucije nisu dovoljno upoznate s načinom postupanja i da nadležnosti nisu do kraja jasne. Komunalni redari i vodopravna inspekcija bi trebali izlaziti na teren na temelju prijave građana, ribolovaca ili pravnih lica. Predloženo je da JUVPŽ i NVOi organiziraju javnu tribinu ili okrugli stol s predstavnicima nadležnih institucija i razradi kome je potrebno prijaviti ilegalno izlivanje onečišćenja kada se otkrije, a da odgovorni budu procesuirani sukladno zakonu.

Grad Virovitica, kao najveći grad u županiji, ima u funkciji mehanizme za pročišćivanje otpadnih voda (izvor Vodovod u Virovitici: <http://virkom.hr/>):

- 2016. U Virovitici je održana svečanost u povodu početka radova na provedbi projekta "Poboljšanje vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Virovitica", ukupne vrijednosti 147.246,575 kuna. Projekt je financiran u sklopu Operativnog programa "Zaštita okoliša 2007.-2013. godina", a odnosi se na izgradnju novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te gradnju 35 kilometara kanalizacijske mreže u Virovitici, Špišić-Bukovici i Breziku.
- 2018. na Skupštini gradske tvrtke Virkom koja je održana u ponedjeljak, 28. svibnja usvojeno je Izvješće o radu za 2017. godinu, a prema istom tvrtka je ostvarila prihod u vrijednosti od 18.927.542,00 kuna, dok je u investicijske aktivnosti uloženo 40.854.944,00 kuna. Prema riječima direktorice Margarete Ptiček, tijekom 2017. godine na vodoopskrbnom sustavu izvedeno je 166 novih priključaka, što pribrojeno postojećem broju čini ukupno 15.191 priključak, dok je na sustav odvodnje izvedeno 348 novih priključaka te ih je na kraju godine bilo 8.904.
- Odvodnja i pročišćavanje : <http://virkom.hr/odvodnja-i-prociscavanje/>
- EU projekti u kojima sudjeluju : <http://virkom.hr/eu-projekti/>
- Projekt poboljšanja komunalne infrastrukture 2017: <http://virkom.hr/tehnicki-pregledi-aglomeracija/>
- Kolektori otpadnih voda u izgradnji od 2017: <http://virkom.hr/zeleno-svjetlo-za-nove-kolektore/>

Pročišćavanje vode i odvodnja



Stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ne zadovoljava sve potrebe stanovnika Virovitičko-podravске županije. Javna odvodnja otpadnih voda je organizirana u gradovima i prigradskim naseljima, dok ruralni dijelovi i manja naselja uglavnom nemaju sustav javne odvodnje. Uz postojeće sustave odvodnje u gradovima i prigradskim naseljima, trenutno su u tijeku ishođenje akata za građenje ili su započeti radovi na izgradnji sustava odvodnje na područjima općina Pitomača, Špišić Bukovica, Lukač, Suhopolje i Gradina, rekonstrukcije postojećeg sustava odvodnje Grada Slatine s prigradskim naseljima Medinci, Sladojevci, Kozice, Bakić, Markovo i Novi Senkovac te općina Zdenci i Čačinci.

- Dokumenti iz 2008. godine pokazuju kompletnu infrastrukturu Virovitičke komunalne mreže: <http://www.vpz.com.hr/wp-content/uploads/2010/08/infrastruktura2008.pdf>
- Izrađen je ekološki elaborat za aglomeraciju Pitomača, na istoku Virovitičko-podravске županije : https://mzoip.hr/doc/elaborat_zastite_okolisa_734.pdf
- Elaborat za Špišić Bukovicu, Gradinu i Suhopolje: https://mzoip.hr/doc/elaborat_zastite_okolisa_572.pdf

ZAKLJUČAK:

Može se zaključiti da se na području Virovitičko-podravске županije kao mjere za sprječavanje onečišćenja iz urbanih sredina, koriste kolektori i pročišćivači, no vidljivo onečišćenje u Županijskom kanalu ipak postoji. Jedan dio dolazi iz urbanih sredina koje nisu pokrivene sustavima pročišćivanja, a dio iz ruralnih naselja gdje ne postoji niti gradska kanalizacija.

Za opstanak crнке najznačajnija područja su vodeni tokovi i kanali na području Špišić Bukovice, Lukač, Gradna i Sopje (prema teritorijalnoj podjeli VPŽ), gdje se urbano onečišćenje izljeva direktno na lokalitete s prepoznatim velikim populacijama. Naravno i udaljenija područja sa kojih vode gravitiraju prema dijelovima Županijskog kanala gdje nalazimo značajne populacije, imaju velik utjecaj (pr. Virovitica, Suhopolje, Slatina itd.). U nižim dijelovima Županijskog kanala primjećeno je da se voda velikim dijelom uspjela pročistiti djelovanjem autopurifikacijskih usluga vodenih ekosustava (bogata vegetacija duž cijelog kanala). Velik dio organske tvari i nutrijenata se uspijeva pročistiti u vodi, ali pitanje je koliko se pročisti anorganski dio onečišćenja, te da li dolazi do taloženja štetnih tvari u tkivima riba, te drugih vršnih predatora (bioakumulacija).

Onečišćenje sa poljoprivrednih površina

Struktura korištenja zemljišta u Virovitičko-podravskoj županiji:

- Od 2.024 km² 57% su obradive površine → cca 1.153 km² obradivih površina
- 32% otpada na šume → 647 km²
- 9% građevinsko zemljište → 182 km²
- 2% vodene površine → 40 km²

Po obradivim površinama, napose oranicama (991 km²) u odnosu na broj stanovnika, Virovitičko – podravska županija je prva u Hrvatskoj. Oranične površine zauzimaju 99.420 hektara ili 6,8 % svih hrvatskih oraničnih površina, a poljoprivreda je grana na kojoj ova županija temelji svoju budućnost.

O vodoopskrbi i navodnjavanju na poljoprivrednim zemljištima može se pročitati u Vodnogospodarskom planu navodnjavanja Virovitičko-podravske županije (detaljnije na https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/04_sazetak_0.pdf). Ovim dokumentom sažet je i utjecaj poljoprivrede na vodne sustave županije.

Struktura korištenja obradivih površina prema kulturama

Poljoprivreda je djelatnost od strateške važnosti za Virovitičko-podravsku županiju. Stratešku važnost poljoprivrede ima zbog povoljne klime i resursne osnove, nizinsko-brežuljkastog prostora, koji omogućavaju visoke urode ratarskih, voćarskih i povrtlarskih kultura. Poljoprivredne površine u Županiji prema podacima iz ARKOD sustava prostiru se na 84.128,65 ha, a obuhvaćaju 58 % ukupnih zemljišnih površina županije, odnosno 8 % poljoprivrednih površina Republike Hrvatske. Većina poljoprivredne proizvodnje ostvaruje se u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima.

U strukturi korištenih obradivih površina najveći udjel je oranica i vrtova s 92,71 % iz čega se vidi da je u Županiji najzastupljenija proizvodnja ratarskih kultura, dok se na ostalih 7,29 % koriste sljedeće poljoprivredne površine prema ARKODU- staklenici na oranici (0,12 %), livada (2,30 %), pašnjak (1,80 %), vinogradi (0,54 %), iskrčeni vinogradi (0,01 %), voćne vrste (2,38 %), kultura kratkih ophodnji (0,04 %), rasadnik (0,02 %), miješani trajni nasadi (0,01 %) i na ostale vrste korištenja (0,07 %). Poljoprivredna proizvodnja bazirana na uzgoju konvencionalnih kultura (pretežito ratarskih) dok naglasak treba biti na



primjeni modernih tehnologija i bavljenju intenzivnom poljoprivredom koja zahtjeva više angažmana i ulaganja, ali je prinos neusporedivo veći od tradicionalne poljoprivrede.

Način korištenja poljoprivrednog zemljišta (prema ARKODU) u Virovitičko-podravskoj županiji pokazuje da su u 2017. godini najzastupljenije oranice s 92,71 % (77.993,59 ha) korištenog poljoprivrednog zemljišta te takva situacija ukazuje da na području Županije prevladava pretežito uzgoj ratarskih kultura. Od tradicionalnih ratarskih kultura najzastupljenije su površine pod kukuruzom i pšenicom te svakako treba napomenuti i proizvodnju duhana i kamilice (ljekovito bilje). U strukturi proizvodnje u 2017. godini od žitarica dominantno mjesto imaju kukuruz sa 28,17 % (21.975,25 ha) te pšenica 13,36 % (10.422,01 ha).

Od ratarskih kultura također je važna i proizvodnja kamilice 6,55 % (5.108,04 ha) te već nadaleko poznata, tradicionalna proizvodnja duhana s udjelom od 3,88 % (3.030,90 ha) u ukupnoj proizvodnji ratarskih kultura. Od ukupno obradive površine koja iznosi 84.128,65 ha, voćne vrste zauzimaju 1.867,85 ha tj. 2,22 %. Najznačajnija kultura u uzgoju na 1.867,85 ha zauzima lijeska sa 720,28 ha, odnosno 38,6 % Ostale vrste koje se uzgajaju na poljoprivrednim površinama Županije su: aronija 30,43 ha, voćna vrsta koja je vrlo privlačna uzgajivačima zbog dobrih proizvodnih karakteristika odnosno dobre prilagodljivosti na podneblje te niskih troškova uzgoja, borovnica 3,73 ha, breskva 66,21 ha, dunja 0,64 ha i jabuka 201,76 ha

Ukupan broj površina zasijanih povrtlarskim kulturama iznosi 1.531,68 ha prema podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju iz 2017. godine.

Paprika obuhvaća najveći broj hektara pod povrtlarskim kulturama i njen obujam proizvodnje je 40 % ili 615,12ha. Preostali dio povrtlarske proizvodnje od 29,4 % površine otpada na ostale povrtlarske kulture od kojih niti jedna ne obuhvaća veći udio, a neke od najznačajnijih su: rajčica, cikla, cvjetača, patlidžan, kelj i luk.

Ovako intenzivna poljoprivreda zahtijeva iznimno velike količine umjetnih gnojiva, od kojih se tek jedan dio i ugradi u kulture koje se uzgajaju, a ostatak se ispire s padalinama u otvorene vode. Tijekom radionicama s dionicima, pojedinci su sugerirali da se količina otopljenih tvari u vodi Županijskog kanala izrazito povećava nakon svake kiše, što bi moglo biti posljedica ispiranja s poljoprivrednih površina. Trenutno ne postoje točni podatci i praćenje količine organskih gnojiva koje se isperu u Županijski kanal, a nakon toga i u Dravu, te je iste potrebno detaljnije istražiti.



U međunarodnoj praksi nalaze se smjernice za smanjenje količine ispranih gnojiva s poljoprivrednih površina. Takvim praksama veće količine umjetnog gnojiva ostaju na polju, te se smanjuju troškovi gnojidbe (a time i cijena proizvoda), a čuva se prirodni okoliš i staništa. Velike količine gnojiva ujedno stvaraju i multimilijunske štete jer povećavaju produkciju odvodnih kanala (kao pr. Županijski kanal) te povećavaju potrebu i frekvenciju njihova čišćenja.

Smanjivanje ispiranja gnojiva

Bioreaktori: jednostavan bioreaktor sastavljen od jarka koji je dug 30,58 m (100 feet), 6,096 m (20 feet) širok i cca 1 m dubok ispunjen drvnom sječkom, ostatcima kukuruza i drugom hranom koja je bogata ugljikom za bakterije i pokriven slojem tla. Odvodni kanali polja se onda preusmjere kroz bioreaktor prije nego se voda ulije u otvorene vode. Bakterije pretvore dušik u plin putem nitrifikacije kako bi smanjile eutrofikaciju i rast štetnih algi. Ovakve prakse su u skladu s Okvirnom direktivom o vodama, te nacionalnim pravilnicima o graničnim vrijednostima kvalitete vode za otpuštanje u otvorene vode. Više detalja o bioreaktorima: <https://www.fluencecorp.com/bioreactors-could-reduce-fertilizer-runoff-protecting-waterways/>.

Preporučene mjere za smanjenje ispiranja gnojiva:

- Sustavna suradnja ljudi koji djeluju oko razvođa/vodomeđe kako bi se konstantno kontroliralo stanje
- Aplikacija gnojiva u odgovarajućoj količini, na odgovarajući način u pravom vremenu godine može značajno smanjiti ispiranje
- „Cover crops“: sađenje određenih trava, djetelina ili kultura može spriječiti ispiranje jer recikliraju nutrijente i smanjuju stupanj erozije tla
- Sadnja drveća, grmova i slične vegetacije na graničnim područjima s vodom kako bi se pospješila resorpcija i filtracija nutrijenata prije nego se isperu u vodena tijela
- Reduciranje obrade tla smanjuje eroziju i kompaktnost tla, pospješuje nakupljanje nutrijenata i smanjuje ispiranje.
- Menadžment otpada nastalog držanjem stoke
- Reduciranje količine otpadnih voda koje se ulijevaju u vodena tijela.

3.4.2.3. Povezivost staništa crnke

Na području VPŽ vidljivo je da se radi o kontinuiranoj rasprostranjenosti crnke, raširenoj duž sustava kanala Lendava i Županijskog kanala (jedinstvena subpopulacija). No povezivost ove subpopulacije sa subpopulacijama iz Međimurja (ušće Mure i Drave), te subpopulacijama iz Kopačkog rita, a onda i subpopulacijama iz rijeke Save, nije dokazana. Geografski radi se o izoliranim subpopulacijama koje bi trebale međusobno kontaktirati barem putem prirodnog drifta niz velike rijeke (Drava, Sava, Dunav). To znači da je subpopulacija VPŽ dijelom izolirana i da dolazi do otežane razmjene jedinki i gena. Komunikaciju značajno otežava i nedostatak široke poplavne zone oko rijeke Drave (nestala izgradnjom nasipa) kojom bi se ovakve vrste mogle širiti, već je komunikacija moguća samo kroz glavno korito rijeke. Za slabijeg plivača kao što je crnka, to može predstavljati velik problem i postoji velik rizik od potpune izoliranosti. Ponovno povezivanje odvojenih subpopulacija crnke, te njihovo povezivanje s novim, potencijalnim staništima produblivanjem kanala i povišenjem podzemnih voda se omogućuje održavanje vijabilnosti ove vrste (Sehr i Keckeis, 2017). Rijeka Drava i dalje predstavlja jednu od najbolje očuvanih velikih rijeka u Europi, te je potrebno spriječiti daljnju regulaciju obala i poplavnih zona. Regulacijom rijeka nestaju prirodni ciklusi plavljenja, nužni za opstanak i širenje crnke (Mrakovčić i sur., 2006), te ubrzo nestaje i sama crnka. Dio subpopulacija uz Muru i Dravu su tijekom visokih, poplavnih voda potencijalno u kontaktu s mađarskim subpopulacijama s druge strane tih rijeka. Pa tako je i subpopulacija crnke iz VPŽ također barem driftom i na nivou genetičke razmjene u kontaktu s mađarskim subpopulacijama. Prisustvo ove vrste nije potvrđeno za područje sjevernije od potoka Lendave, te jugoistočno od rijeke Čađavice, no i ta područja van VPŽ je potrebno detaljno pregledati kako bi se osigurao opstanak zdrave populacije.

Geografski podatci ukazuju na izoliranost ove populacije, no potrebno je iste pretpostavke testirati i molekularnim analizama. Ako se potvrdi slaba povezivost ili čak potpuna izoliranost, moguće je provesti i mjere namjernog mješanja subpopulacija (imitiranje prirodne razmjene jedinki i gena).

3.4.2.4. Unos stranih invazivnih vrsta

Crnka je vrsta koja ne preferira interakciju s drugim vrstama riba i slab je kompetitor. Ona je vrhunski specijalist i naseljava tip staništa koji je nepogodan za većinu drugih autohtonih vrsta. Unos

stranih vrsta, pogotovo onih koje mogu preživjeti u istom staništu kao crnka, predstavljaju velik problem. Prije svega se tu misli na vrste poput sunčanice (*Lepomis gibbosus*), somića (*Ameiurus melas*), bezribice (*Pseudorasbora parva*) i babuške (*Carassius gibelio*), koje preuzimaju dominaciju u svim vodama u kojima se nađu te kao odlični kompetitori istiskuju domaću ihtiofaunu, u ovom slučaju crnku (Mrakovčić i sur., 2006). Ipak na pojedinim lokalitetima crnka je pronađena u velikom broju unatoč prisustvu velikog broja drugih vrsta riba (kanali u Međimurju; dominiraju autohtone vrste, ali prisutne su i invazivne vrste), što ukazuje da još uvijek vrlo slabo poznajemo ekologiju ove vrste. Na području VPŽ analiza staništa pokazala je da crnka iznimno preferira staništa na kojima nema drugih vrsta riba. Faktor prisutnosti i brojnosti drugih vrsta riba (neovisno o tome jesu li autohtone ili alohtone), pokazao se kao najvažniji faktor u determinaciji prisutnosti crnke, te je bio važniji i od onečišćenja i generalne kvalitete staništa (za detalje pogledati u dio 3.3. Ocjena kvalitete staništa). U manjim dubokim kanalima s bujnom vegetacijom uglavnom je zabilježena velika brojnost babuške, bezribice i somića, te sve te vrste djeluju izrazito negativno na crnku (kompeticija za hranu i stanište, a čak i predacija). Njihovim uklanjanjem oslobodilo bi se stanište za crnku, te bi se njezine populacije mogle povećati.

3.4.3. Nedostaci u znanju (Potrebna istraživanja/znanja, Nedostajući podaci o vrsti)

Crnka nastanjuje velik broj točkastih lokaliteta na različitim močvarnim i poplavnim staništima, ali i kanalima. Nije poznato stanje i veličina pojedinih subpopulacija, a ne provodi se ni praćenje veličine subpopulacija, demografska struktura ili višegodišnji trendovi. Podatci dobiveni analizom staništa pokazuju da je crnka na nekim mikrolokacijama vrlo brojna, a na nekim vrlo sličnima vrlo rijetka, no razlozi za to nisu jasni iz dostupnih parametara. Istraživanja moraju biti fokusirana na aktivnu zaštitu vrste, rješavanje postojećih problema i kao rezultat definirati potrebne nadopune plana upravljanja ovom vrstom. Nedostaje nam saznanje o povezanosti brojnosti crnke na određenom staništu i parametara kvalitete staništa (organska opterećenost, vegetacija, okolišni parametri, sastav makrozoobentosa itd.) kako bi se u budućnosti lakše definirali parametri potrebni za restauraciju staništa. Naime analizom poznatih staništa pokazalo se da je crnka prisutna i na nekim onečišćenim lokacijama, te je vidljivo da joj donekle onečišćenje ide i u prilog (uzrokuje anoksične uvijete koje druge ribe ne mogu preživjeti). No preveliko onečišćenje svakako šteti i crnki, te nije bilježena na iznimno onečišćenim lokalitetima. Genetička struktura i taksonomski status subpopulacije crnke u VPŽ nisu poznati, i potrebno je istražiti filogenetičku povezanost s drugim subpopulacijama (posebice



onom s područja Međimurja i onima iz Mađarske) kako bi se ustanovilo dali dolazi do razmjene gena. Potrebno provjeriti kanale u graničnom području s Koprivničko-križevačkom županijom (okolica Podravske Sesveta), jer se i u njima može očekivati prisustvo crнке. To su kanali Sirova Katalena, Kopanjek, Čivićevac, Rogstrug i njihove pritoke. Potrebno je provesti i detaljno istraživanje svih kanala u Koprivničko-križevačkoj i Varaždinskoj županiji, uz tok rijeke Drave, kako bi se dokazala populacijska povezivost subpopulacija iz Međimurske i Virovitičko-podravske županije. Ova istraživanja su vrlo važna jer u slučaju potvrde jedne kontinuirane populacije crнке u kanalima uz rijeku Dravu, ovo bi bila potvrda najveće poznate populacije crнке u Europi. Time bi se odgovornost i fokus za zaštitu ove vrste i na europskom nivou značajno usmjerio na ovo područje. Virovitičko-podravska županija mora aktivno djelovati na tom polju i provoditi aktivne mjere zaštite. Nedostaci u znanju obuhvaćaju i nedostatak informacija o heterozigotnosti i zdravlju ove subpopulacije, te izoliranosti u odnosu na druge subpopulacije (populacijska genetika). Time bi se definirale važne konzervacijske jedinice i njihovo stanje, a na temelju istih moglo bi se definirati hitnost djelovanja i provedbe mjera zaštite.

Tijekom analize kvalitete staništa ustanovljeno je da za područje Županijskog kanala nedostaju podatci o sastavu makrozoobentosa, te sastavu zajednica vodenih beskralježnjaka. Sve te vrste su osnova funkcioniranja ekosustava (ujedno i energije ekosustava), a služe kao hrana za crнку. Tijekom radionica s dionicima, prikupljeno je nekoliko sugestija da bi se crнку trebalo potražiti i u ribolovnim vodama u unutrašnjosti županije, jer su ribolovci godinama prenosili raznu ribu iz otvorenih voda u zatvorene. Vode stajaćice imaju puno stabilnije uvijete i vrlo su slične neovisno o nadmorskoj visini i nagibu (za razliku od tekućica), te je naše stručno mišljenje da bi crнке možda i mogle preživjeti u nekom od tih izoliranih vodenih tijela. Ovim istraživanjem nisu pokrivena takva vodna tijela, te su ona obrađena u poglavlju 3.3.1.3. Potencijalna staništa crнке na području VPŽ (101 vodeno tijelo s ukupnom površinom 1250 ha). Daljnjim istraživanjima, bilo bi dobro provjeriti mikrostanišne uvijete u svim navedenim stajaćicama, te ukoliko pogodno stanište postoji (bogata vegetacija), potrebno je provjeriti da li je crнка prisutna (metodom elektroribolova).

3.4.4. Stanje vrste na regionalnoj i/ili globalnoj razini

Prema Freyhofu (2011), brojnost vrste u svim populacijama se smanjuje te je opala za više od 30 % u periodu od 2000. – 2010. godine s trendom daljnjeg opadanja. U Austriji se smatra



najugroženijom stagnofilnom vrstom ribe (Sehr i Keckeis, 2017). Od 1975. se smatrala izumrlom u Republici Austriji, ali je ponovno otkrivena početkom 90-ih godina na granici sa Slovačkom (Sehr i Keckeis, 2017). Uništavanje staništa uzrokovalo je opadanje brojnosti crнке u svim poznatim europskim populacijama – slijev Balatonskog jezera, Szigetköz poplavno područje, slijev Mure i Drave u Hrvatskoj te poplavna područja Dunava u Austriji (Sehr i Keckeis, 2017). Poznato je da je s velikog broja lokacija na kojima je bila rasprostranjena, sada nestala (izumrla) (Freyhof, 2011).

3.5. Društveni aspekt

U okviru izrade stručne podloge plana upravljanja crnkom na području virovitičko-podravske županije, provedene su dioničke radionice 21. i 22. svibnja 2018. godine u Noskovicima, Pitomači i Suhopolju na kojima su lokalni stanovnici i ribolovci informirani o statusu ove vrste i ciljevima izrade plana upravljanja. Naknadno je 22. listopada 2018. u prostorima JUVPŽ održan i radni sastanak pod naslovom „Aktivnosti i mjere zaštite vrste i staništa s ciljem poboljšanja statusa – uloga lokalnog stanovništva u zaštiti crнке (*Umbra krameri*)“ kako bi se prezentirale konkretne ugroze i mjere zaštite sa zainteresiranim dionicima.

Na radionicama su svoj doprinos dali predstavnici ukupno 18 dionika: JUVPŽ, BIOTA j.d.o.o., Geonatura d.o.o., ŠRU Šaran Sopje, ŠRU Šaran Bakić, ŠRK Tvin Virovitica, ŠRU Smuđ Vaška, ŠRK Štuka Žlebina, ŠRU Klen Slatina, Županijska uprava za ceste VPŽ i Hrvatske vode- Županijski kanal.

Iz radionica proizašle su i neke potencijalne aktivnosti kao što su: zabrana korištenja strojeva za uređenje staništa u kojima nalazimo crнку, za potreba održavanja (košnje i slično.); čišćenje kanala uz oprez prema populaciji i pogodnom staništu za crнку (uklanjanje potencijalnog onečišćenja opasnog za ljudsko zdravlje); poribljavanja virovitičkih ribnjaka zlatnim karasom i linjakom; poribljavanje crnkom Vranaševačke bare, bare kod Bakića, kod turskog grada te kod Španata i kanala kod Zidine; pojačati rad ribočuvara te osigurati sredstva za plaćanje rada istih, kako bi se povećao broj osoba koje nadziru vodu (navode primjer iz Donjeg Miholjca), te posebice navode kako bi se zapošljavale osobe koje su nezaposlene kako bi se mogle bolje posvetiti radu u nadzoru; promocija vrsta (sabljarka, jesetra, karas), uvođenje biciklističkih ruta uz već postojeće, posebice 3-4- km uz Žlebinu uz koju se nalaze bare u kojima je moguće nalazište populacije crнке te povezati rutu i napraviti edukativne sadržaje vezane za crнку na njoj; već postojeće vode (jezera) urediti za športski ribolov i turizam ali ostaviti pojedine



dijelove jezera zarastao za mrijest riba i stanište crnke; upotrijebiti pojedina mala jezerca i urediti ih za stanište crnke a dio njih ostaviti za mrijest ostalih vrsta koje bi se koristile za poribljavanje, omogućavanje prirodnog režima plavljenja rijeka; organizacija javnih događaja (Festival polja iz hipotetske situacije) kako bi se javnost zainteresirala za manje atraktivne vode; organizacija održavanja bara i mrtvica; umjetno iskopavanje novih staništa za crnku.

Kao najveći problem staništa u Županijskom kanalu navode jako onečišćenje za koje odgovornima smatraju grad Viroviticu koji navodno otpušta organski i neorganski otpad u kanal. Iako je povišena koncentracija organske tvari upravo ono što pridonosi nastanku staništa idealnog za crnku, zabrinjavaju se zbog onečišćenja koje je opasno po zdravlje ljudi koji konzumiraju ribu iz Županijskog kanala. Na upit o stavovima o uzgoju i reintrodukciju vrsta smanjenih populacija ribolovci navode problem ovlaštenika, u ovom slučaju društva „Šaran“ Bakić koji jedini imaju pravo poribljavanja kao ovlaštenici za gospodarenje vodama u VPŽ te smatraju kako su dozvole za uzgoj u akvakulturi nemoguće za dobiti na razini društava, što im izravno brani Zakon o slatkovodnom ribarstvu.

3.5.1. Radionice za sportske ribolovce i zainteresirano stanovništvo u sklopu izrade Akcijskog plana

Ukupno je kroz projekt planirana provedba pet radionica (jedna u Pitomači, tri u Noskovicima i jedna u Suhopolju). Četvrta i peta radionica održane su zajednički za sve dionike u Noskovicima, a na njima su razrađeni elementi akcijskog plana. Cilj pripremnih radionica je bila senzibilizacija stanovništva, definiranje dionika i prikupljanje podataka od članova lokalnih ribičkih društava i zainteresiranih članova lokalne zajednice. Na radionicama je sudjelovalo ukupno 29 sudionika, većinski predstavnici ribičkih društava iz općina Suhopolje, Noskovci i Pitomača te predstavnika Sportskog ribolovnog saveza Virovitičko-podravske županije. Nakon kratkog predstavljanja projekta „coop MDD“ (Prekogranični program upravljanja planiranim pentalateralnim Rezervatom biosfere Mura–Drava–Dunav) od strane ravnateljice JU VPŽ, Tatjane Arnold Sabo, dr. sc. Dušan Jelić iz BIOTA j.d.o.o. je održao predavanje o ekologiji, zaštiti i staništima vrste crnka (*Umbra krameri*). Sudionici su nakon završetka radionice kroz diskusiju i pitanja iznijeli svoje stavove o stanju vrste na području VPŽ, ugroze koje smatraju da prijete vrsti te ideje kako bi se vrstom i vodama u kojima ju nalazimo moglo gospodariti na način da se zaštite i stanište i crnka. Kroz diskusiju smo saznali za nekoliko lokacija koje su opisom uvjeta koji u njima vladaju predstavljali idealne lokacije za stanište crnke, te su se te lokacije istražile

tijekom terenskih istraživanja. Također, većina članova ribolovnih društava smatra kako crnka nije ribički atraktivna vrsta, da će zaštita te vrste biti jednostavna za provesti te da je edukacija ribiča ključna u tome.



Slika 17. Članovi ribičkih društava iz općine Suhopolje na radionici 22. svibnja 2018. godine



Slika 18. Dr. sc. Dušan Jelić drži predavanje o ekologiji, zaštiti i staništu vrste crnka

Četvrta radionica, pod nazivom „Aktivnosti i mjere zaštite vrste i staništa s ciljem poboljšanja statusa – uloga lokalnog stanovništva u zaštiti crнке (*Umbra krameri*)“ održana je 22. listopada 2018. godine u Informativno edukativnom centru Dravska priča JUVPŽ. Na radionicu su pozvani predstavnici lokalnih ribolovnih društava, Sportskog ribolovnog saveza Virovitičko-podravne županije, lokalne vodoispostave, područni ogranci Hrvatskih voda, Hrvatskih šuma i Hrvatskih cesta, Turističke zajednice VPŽ te razvojna agencija. Cilj ove radionice bio je upoznavanje sudionika s vrstom i njenim staništem, rezultatima inventarizacije i okupljanje aktivnih dionika. Kroz proces vođene radionice došlo se do zajedničkih stavova o ugrozama koje prijete crnki i njezinom staništu. Kao glavni tipovi ugroza prepoznati su onečišćenje otvorenih voda, unos stranih invazivnih vrsta riba, reguliranje vodotoka i rascjepkanost staništa (fragmentiranost).

Peta radionica održana je 29.03.2019. godine u Informativno-edukacijskom centru Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravne županije u Noskovicima. Prije radionice su eksperti angažirani na projektu i predstavnici JU VPŽ posjetili nekoliko lokacija na kojima se provodio terenski dio istraživanja: kanal Paninac i Županijski kanal u Gačićima, bara u Budakovcu i kupalište na Dravi u Sopju. Radionica je započela u 15 h okupljanjem i registracijom dionika. Od pozvanih dionika odazvali su se predstavnici Hrvatskih voda, VGI za mali sliv, Županijski kanal, Prirodoslovnog društva Drava, ŠRU Šaran Bakić, ŠRU Karas Čađavica, ŠRU Klen Slatina, PMF biološki odsjek u Zagrebu, Gradski muzej u Varaždinu, JUVPŽ i BIOTA j.d.o.o. Na radionici je bilo prisutno 16 dionika. Radionica je fokusirana na pronalazak mjera očuvanja i aktivnosti za opstanak crнке na području VPŽ. Dionici su podijeljeni u dvije grupe, tako da su u obje grupe bili zastupljeni predstavnici različitih ustanova i udruga. Grupe su podijeljene po temama i to: Invazivne vrste i Održavanje kanala. Grupni rad se održao kroz 30 minuta nakon čega su u kratko predstavljene rezultati grupnog rada. Proizašle aktivnosti sastavni su dio ovog akcijskog plana.

SAŽETAK INVAZIVNE VRSTE:

- 1) Potrebno je kontrolirati količinu amura koji se otpušta u ribolovne vode
- 2) Dio voda treba ostaviti pod vodenom vegetacijom
- 3) Potrebno je pojačati kontrolu unosa invazivnih vrsta te financiranje iste
- 4) ŠDR bi trebali uklanjati invazivne vrste u suradnji s JU VPŽ
- 5) Predlaže se uzgoj i reintrodukcija vrsta karas, čikov, linjak i crnka



SAŽETAK ODRŽAVANJE KANALA:

- 1) Ministarstvo poljoprivrede bi trebalo davati poticaje poljoprivrednicima da ne uklanjaju vegetaciju u rubnim dijelovima njihovih površina uz kanale
- 2) Pojačani rad i transparentnost inspektorskih službi
- 3) Definiranje razdoblja i lokacija čišćenja kanala i stvaranja refugija za crnku
- 4) Edukacija građana o važnosti održavanja čistih kanala
- 5) Komercijalizacija crnke u turističke svrhe (kao maskota ili zaštitni znak Županije)

3.6. Postojeći mehanizmi i kapaciteti zaštite vrste

Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16) Plan upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planom donosi se prvenstveno za vrste za koje postoji vjerojatnost značajnog antropogenog ili drugog utjecaja koji zahtijevaju poduzimanje mjera i aktivnosti u svrhu ublažavanja tog utjecaja. Isti tip plana može se izraditi i na regionalnom nivou, ako je isti u skladu s nacionalnim strategijama. Tijekom izrade plana aktivnosti potrebno je voditi se participativnim pristupom, koji podrazumijeva uključivanje svih ključnih dionika i zajedničko identificiranje ključnih problema te razrađivanje i definiranje ciljeva, aktivnosti i prioriteta potrebnih za učinkovitu zaštitu prioritetnih vrsta. Tvrtka BIOTA j.d.o.o. ugovorena je od strane JU VPŽ za provedbu participativnog postupka, konzultacijski proces i pisanje stručne podloge za izradu prijedloga APa za zaštitu crnke na području Virovitičko-podravske županije.

Vrsta se nalazi na Dodatku II Direktive o staništima, Dodatku II Bernske konvencije. Za njeno očuvanje izdvojena su područja Natura 2000 ekološke mreže HR2000364 Mura, HR2000465 Žutica, HR2001004 Stari Gradac – Lendava, HR2001005 Starogradački Marof, HR2001006 Županijski kanal (Gornje Barje - Zidina), HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja) i HR5000015 Srednji tok Drave (od Terezinog polja do Donjeg Miholjca). Navedena područja Natura 2000 ekološke mreže na području Virovitičko-podravske županije u obuhvatu su i Regionalnog parka Mura-Drava i Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav. Vrsta je strogo zaštićena Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18) i navedena je u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16). Vrsta naseljava slatkovodna staništa nizinskih vodenih tokova, te su ta staništa obuhvaćena i Okvirnom



direktivom o vodama (2000/60/EC) i zaštitnim mehanizmima koje ona pruža (kontrola kvalitete, praćenje stanja). Crnka nije zanimljiva za ribolov i ne smatra se gospodarskom vrstom.

3.7. Dosadašnje aktivnosti za zaštitu vrste

Do sad nisu provedene specifične aktivnosti za zaštitu crнке na području Virovitičko-podravске županije. Tijekom dioničkog procesa saznali smo da je Prirodoslovno društvo „Drava“ tijekom razdoblja 90` godina provodilo kartiranje prisutnosti crнке i na temelju tih saznanja su objavljena dva znanstveno-stručna rada:

Delić, A. (1999): Crnka (*Umbra krameri* Walbaum 1792): stanovnik močvara i bara virovitičke Podravine. Priroda 2: 43-43.

Delić, A., Grlica, D. i Razlog-Grlica, J. (1997): Nova nalazišta crнке (*Umbra krameri* Walbaum 1792) u Hrvatskoj. Ribarstvo 55 (3): 93-98.

Tijekom istog razdoblja obavljen je i probni *ex situ* uzgoj crнке u Virovitici, što se pokazalo uspješnim, te su odrasle i juvenilne jedinke puštene natrag na lokaciji uzorkovanja (izvor: Ivan Darko grlica, osobna komunikacija).



4. VIZIJA, CILJEVI, AKTIVNOSTI

4.1. Vizija

NA PODRUČJU VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE NALAZI SE OČUVANA I STABILNA POPULACIJA CRNKE (*Umbra krameri*), A STANOVNIŠTVO JU PERCIPIRA KAO IKONIČNU VRSTU MOČVARNIH STANIŠTA

4.2 Opći cilj / specifični ciljevi

Očuvanje zdravih populacija crнке na području Virovitičko-podravske županije kroz narednih 10 godina primjenom integralnog i multidisciplinarnog gospodarenja slivom Županijskog kanala. Održavanje povoljnih ekoloških uvjeta i kvalitete staništa kao podloge za održavanje stabilne brojnosti odraslih jedinki crнке.

4.2 Opći cilj / specifični ciljevi

OC1: Povećanje kvaliteta staništa crнке

SC1.1. Definirani glavni izvori onečišćenja i izrađene smjernice za autopurifikaciju voda

I1.1. Smanjen broj izvora onečišćenja koji se ulijevaju u otvorene vode

SC1.2. Smanjenje utjecaja intenzivne poljoprivrede na vodena staništa promocijom pozitivnih poljoprivrednih praksi među poljoprivrednicima

I1.2. Provedene dvije kampanje za promociju pozitivnih poljoprivrednih praksi

SC1.3. Promocija dobrih praksi u održavanju sportsko-ribolovnih voda i jačanje ekoturizma

I1.3. Izrađene smjernice za jačanje ekoturizma na sportsko-ribolovnim površinama, te postavljene platforme za promatranje ptica

SC1.4. Adaptirano održavanje kanala na značajnim lokacijama u svrhu zaštite populacija crнке

I1.4. Izrađen obuhvat značajnih populacija i uspostavljene 3 probne površine



OC2: Jačanje mehanizama zaštite prirode u Virovitičko-podravskoj županiji

SC2.1. Uspostava protokola za dojavljivanje izvora onečišćenja u otvorenim vodotocima

12.1. Izrađen protokol koji se koristi u praksi

SC2.2. Prijenos znanja i ugradnja AP za crnku u nacionalni PUAP

12.2. Izrađeni nacionalni PUAP sadrži i aktivnosti predviđene ovim AP

SC2.3. Zaštita međuzupanijskih i prekograničnih slivova i dijeljenih populacija crnke

12.3. Održana barem tri sastanka i potpisani ugovori o suradnji s barem tri partnera

OC3: Obnova i održavanje zdravih populacija crnke na području VPŽ

SC3.1. Spriječiti unos stranih i invazivnih vrsta (posebice amur) zaustavljanjem puteva širenja na nove lokacije

13.1. Održana dvodnevna edukacija za ribočuvare, održana predavanja na barem 10 okupljanja ribolovaca

SC3.2. Uklanjanje i kontrola stranih invazivnih vrsta na značajnim lokalitetima za crnku

13.2. Održane barem 4 akcije uklanjanja stranih invazivnih vrsta u suradnji sa ŠRD

SC3.3. Uspostava sustava ekstenzivnog uzgoja rijetkih i ugroženih vrsta

13.3. Uspostavljen jedan centar za uzgoj, sa bazenima naseljenima crnkom, čikovom, karasom i linjakom

OC4: Upotpunjavanje nedostataka u znanju

SC4.1. Upotpunjavanje podataka o rasprostranjenosti vrste na rubnim dijelovima areala i stajaćim vodama VPŽ

14.1. Izrađena nova karta rasprostranjenosti crnke s dopunjenim podacima

SC4.2. Precizno definiranje međuzavisnosti i utjecaj različitih tipova organskog onečišćenja na stanje županijskog kanala

14.2. Izrađena analiza prisutnosti organskog onečišćenja na različitim dijelovima kanala u odnosu na stanje vodenog tijela



I4.2. Izrađen izvještaj o prisutnosti teških metala u vodi i živim organizmima; izrađen izvještaj o sastavu zajednice beskralježnjaka na 30 postaja duž Županijskog kanala i njegovih pritoka; izrađena procjena gustoće populacije crнке na 5 lokaliteta, te aproksimacija ukupne brojnosti na području VPŽ;

SC4.3. Praćenje stanja (monitoring) populacije crнке u VPŽ

I4.6. Izrađen višegodišnji plan praćenja crнке u VPŽ; proveden barem jedan ciklus praćenja populacije crнке sukladno višegodišnjem planu

4.3. Aktivnosti za postizanje specifičnog cilja

Detaljan pregled aktivnosti nalazi se u PRILOGU II.



5. LITERATURA

Literatura:

- Bănăduc D. (2008): *Umbra krameri* WALBAUM, 1792 a Natura 2000 protected fish species in Romania. Acta Ichthyologica Romanica III, 33-44.
- Berg LS. (1948): Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries. - Acad. Nauk SSSR Zool. Inst., Vol. 1, 4th ed., 493 pp.+ App. (Translation by Israel Program for Scientific Translation, 1962).
- Biro, P. & G. Paulovits (1995): Distribution and status of *Umbra krameri* WALBAUM, 1792, in the drainage of Lake Balaton, Hungary. Ann. Naturhist. Mus. Wien 97 B: 470 - 477.
- Bohlen, J. (1995): Laboratory studies on the reproduction of the European mudminnow, *Umbra krameri* WALBAUM, 1792. Ann. Naturhist. Mus. Wien 97 B: 502 - 507.
- Delić, A. (1999): Crnka (*Umbra krameri* Walbaum 1792): stanovnik močvara i bara virovitičke Podravine. Priroda 2: 43-43.
- Delić, A., Grlica, D. i Razlog-Grlica, J. (1997): Nova nalazišta crnke (*Umbra krameri* Walbaum 1792) u Hrvatskoj. Ribarstvo 55 (3): 93-98.
- Freyhof J. (2011): *Umbra krameri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T22730A9380477. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22730A9380477.en>. Downloaded on 15 October 2018.
- Freyhof J. (2012): Threatened freshwater fish and molluscs of Balkan. Geyer F, Mann H (1939a): Beiträge zur Atmung der Fische I. Die Atmung des Ungarischen Hundsfisches (*Umbra lacustris* GROSSINGER). Zoologischer Anzeiger, 127: 234-245.
- Geyer F, Mann H (1939b): Beiträge zur Atmung der Fische I. Weiteres zur Atmung des Ungarischen Hundsfisches (*Umbra lacustris* GROSSINGER). Zoologischer Anzeiger, 127: 305-312.
- Guti, G. (1995): Ecological impacts of the Gabčikovo River Barrage System with special reference to *Umbra krameri* WALBAUM, 1792, in the Szigetkoz flood plain. Ann. Naturh. Mus. Wien 97 B: 466 - 469.



- Jelkić, D., Opačak, A., Ozimec, S., Vukajlović, N., Kralj, E. (2016): Novo nalazište crnke (*umbra krameri*) u Hrvatskoj. U Pospišil, M., Vunčec, I. (ur.): Zbornik sažetaka/Book of abstracts 51. Hrvatski i 11. međunarodni simpozij agronomija, Opatija 2016. / Zagreb : Agronomski fakultet, 2016, 131-132.
- Kottelat M, Freyhof J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- 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.
- Kraljević, Sandra (1997): Biološke i taksonomske značajke vrste *Umbra krameri* Walbaum. 1792 – Pisces. Diplomski rad, PMF Biološki odsjek, Zagreb.
- Kux Z, Libosvárský J. (1957): Zur Verbreitung und Rassenzugehörigkeit der europäischen Hundfische (*Umbra krameri* WALBAUM 1792 = *lacustris* GROSS. 1794). *Zoologické Listy*, 6: 215 – 225.
- Kuehne, M. L.&D. J. Olden (2014): Ecology and conservation of mudminnow species worldwide. *Fisheries* 39: 341–351.
- Leiner, S. (1995): The status of the European mudminnow, *Umbra krameri* WALBAUM, 1792, in Croatia. *Ann, Naturhist. Mus, Wien* 97 B: 486 - 490.
- López, A., P. Bentzen & W. Pietsch (2000): Phylogenetic relationships of Esocoid fishes (Teleostei) based on partial cytochrome b and 16S mitochondrial DNA sequences. *Copeia* 2: 420–431.
- López, A., W. Chen & W. Ortí (2004): Esociform phylogeny. *Copeia* 3: 449–464.
- Marić S., Stanković D, Wazenböck J, Šanda R, Erös T, Takács P, Specziár A, Sekulić N, Bănađuc D, Čaleta M, Tombitsky I, Galambos L, Sipos S, Snoj A. (2016): Phylogeography and population genetics of the European mudminnow (*Umbra krameri*) with a time-calibrated phylogeny for the family Umbridae. *Hydrobiologia* 792(1): 151-168.
- Mikschi, E., Wazenböck, J. (1995): Proceedings of the First International Workshop on *Umbra krameri* Walbaum, 1792. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie B, Botanik und Zoologie* 97B: 437-508.
- Mikschi, E. & J. Wazenböck (ed) (1995): First International Workshop on *Umbra krameri* WALBAUM, 1792. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 97 B: 437 - 508.



- Mrakovčić, M., Kerovec, M. (1990): *Umbra krameri*. Ekološki glasnik 5-6, 68-69.
- Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske, Ministarstvo kulture, Zagreb, 253 str.
- Pavletić J. (1954): Rijetka riba – crnka ili rapa. Ribarstvo Jugoslavije, 9: 62-64.
- Povž, M. (1995): Threatened fishes of the world: *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Umbridae). Environ. Biol.
- Povž, M. (1995): Discovery, distribution, and conservation of mudminnow *Umbra krameri* WALBAUM, 1792, in Slovenia. Ann. Naturhist. Mus. Wien 97 B: 478 - 485.
- Povž, M. (1984): Areal velike Sencice *Umbra krameri* Walbaum, 1772 (Osteichthyes) v Sloveniji. ICHTHYOLOGIA, Vo1.16, No.1-2: 43-48.
- Sehr M, Keckeis H. (2017): Habitat use of the European mudminnow *Umbra krameri* and association with other fish species in a disconnected Danube side arm. J. Fish Biol., 91(4): 1072-1093. doi: 10.1111/jfb.13402
- Wanzenböck, J. (2004): European Mudminnow (*Umbra krameri*) in the Austrin floodplain of the river Danube: conservation of an indicator species for endangered wetland ecosystems in Europe. Pp. 200-207 U: Akcakaya H.R., Burgman M.A., Kindvall O., Wood C.C., Sjögren-Gulve P., Hatfield J.S., McCarthy M.A. (ur.): Species conservation and management – case studies. Oxford University Press, New York.
- 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.)
- Zanella, D. (1997): Rasprostranjenost i zaštita vrste *Umbra krameri*, Walbaum, 1792 (Pisces) u republici Hrvatskoj. Diplomski rad, PMF Biološki odsjek, Zagreb.
- Wanzenböck J. (1995): Current knowledge on the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Pisces: Umbridae). Ann. Naturhist. Mus. Wien, 97B: 439-449.



6. PRILOZI

PRILOG I. Analiza dionika

PRILOG II. Ocjena kvalitete staništa

PRILOG III. Analiza izvora onečišćenja i pročišćavanja otpadnih voda na području Virovitičko-podravnske županije

PRILOG IV. Detaljni pregled aktivnosti