

PRVI NALAZ OBLIĆA *CONTRACAECUM* SP. U BABUŠKAMA (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH, 1782) SAKADAŠKOG JEZERA

Ivana Turković Čakalić,
prof. biol. kem.
Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Ulica cara Hadrijana 8A,
Osijek, Hrvatska
iturkovic@biologija.unios.hr

Nera Vučić, BSc
Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Ulica cara Hadrijana 8A,
Osijek, Hrvatska

doc. dr. sc. Dubravka Čerba
Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Ulica cara Hadrijana 8A,
Osijek, Hrvatska

Uzorkovanje babuške (*Carassius gibelio* Bloch, 1782.) provedeno je u Sakadaškom jezeru smještenom unutar Parka prirode Kopački rit. Od 111 ulovljenih babuški, kod devet je utvrđena prisutnost nametnika, trećeg ličinačkog stadija oblića *Contracaecum* sp. Prevalencija je iznosila 8 %. Ukupno je izolirano 3822 oblića, a intenzitet infekcije se kretao od 7 do 1078 oblića po ribi (u prosjeku 424,66 oblića po ribi). Brojnost i ukupna biomasa oblića pozitivno su korelirali s masom ribe ($r_s = 0,633333$, $p < 0,05$; $r_s = 0,666667$, $p < 0,05$). Fulton-ov faktor kondicije (CF) za babuške koje nisu imale nametnike iznosio je u prosjeku 2,275, dok je za babuške koje su bile inficirane oblicima iznosio 1,635. Iako je zabilježen niži kondicijski faktor kod inficiranih jedinki, nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na neinficirane babuške.

Ključne riječi: slatkovodne ribe, nametnici, kondicijski faktor

1. UVOD

Oblici pripadaju koljenu Nemata ili Nematoda (grč. *nema* – nit, konac), a karakterizira ih bilateralno simetrično crvoliko tijelo s elementima radijalne simetrije u vanjskoj i unutarnjoj građi (Habdija i dr., 2011.). Do danas je opisano više od 16 000 vrsta oblića, a 33 % opisanih rodova živi nametničkim načinom života na kralježnjacima (Anderson, 2000.). Prema Pérez Ponce de León i García Prieto (2001.), 127 vrsta oblića se može klasificirati kao nametnici na ribama. Mali broj oblića može živjeti u ribi bez uzrokovanja bilo kakvih simptoma bolesti, međutim, riba koja je inficirana većim brojem oblića može pokazati znakove bolesti u obliku značajnog gubitka mase ili općeg lošeg stanja, krvarenja, nastanka čvorića i izraslina u koži ili mišićima, zaostalost u razvoju (zakržljalogost), malaksalost ili, u konačnici, uginuće (Yanong, 2017.). Mlade jedinke osjetljivije su na nametničke oblice od odraslih jedinki, zbog čega se kod njih znakovi bolesti i smanjena stopa rasta manifestiraju već kod manjeg broja nametnika. Ozbiljnost bolesti ovisi o razvojnem

stadiju, vrsti i broju prisutnih oblića, starosti i vrsti ribe te mjestu infekcije (Yanong, 2017.).

Oblici roda *Contracaecum* (Railliet & Henry, 1912.), s više od 100 vrsta, najbrojniji su i najraznolikiji pripadnici porodice Anisakidae (Shamsi, 2019.). Široko su rasprostranjeni i jedini su članovi ove porodice koji kroz svoj životni ciklus mogu inficirati i kopnene i vodene beskralježnjake i kralježnjake (Shamsi, 2019.). U svom životnom ciklusu prolaze kroz osnovne razvojne stadije: jajašce, ličinački stadij (ličinka presvlačenjem kutikule prolazi kroz četiri stadija: L1, L2, L3 i L4) i adultni oblik, mijenjajući pri tome domaćine (Anderson, 2000.; Moravec, 2009.). Predstavnici roda *Contracaecum* imaju indirektni životni ciklus koji započinje kada jajašca zajedno s izmetom konačnog domaćina dospiju u vodu (Yanong, 2017.). U vodi se iz jajašca razvija ličinka prvog stadija, dok ličinku drugog stadija pojede prvi intermedijarni domaćin – beskralježnjak poput amfipodnog raka, maločetinaša ili ličinke kukca kojeg pojede riba (paratenični domaćin) u kojemu se ličinka

razvija do trećeg stadija. Postoji mogućnost prelaska ličinke iz jedne ribe u drugu tako da inficiranu ribu pojede predatorska riba koja postaje novi domaćin (Anderson, 2000.). Ličinka migrira kroz probavilo ribe prolazeći kroz slojeve želučane stjenke te dolazi u trbušnu šupljinu. Najčešće ih pronalazimo spiralno posložene ispod serozne ovojnice organa, a mogu se pronaći i u mišićju ribe (Anderson, 2000.; Shukerova, 2005.; Yanong, 2017.). Konačni domaćin je sisavac ili ptica koja se hrani ribom (kormorani, čaplje) u kojemu se ličinka još jednom presvlači i prelazi u odrasli oblik. Nakon što dosegnu spolnu zrelost, razmnožavaju se i otpuštaju jaja završavajući ciklus (Anderson, 2000.; Yanong, 2017.). I ljudi se također mogu inficirati ličinkama trećeg stadija i to konzumirajući sirovu ili nedovoljno termički obrađenu ribu (Shamsi i Butcher, 2011.). Zabilježeni su slučajevi anisakijaze uzrokovane oblicem roda *Contracaecum* u Koreji (Im i dr., 1995.), Australiji (Shamsi i Butcher, 2011.) i Japanu (Nagasawa, 2012.).

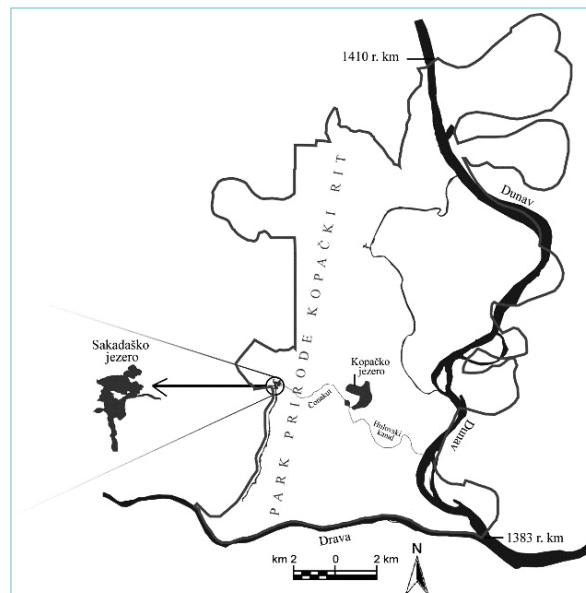
Babuška (*Carassius gibelio* Bloch, 1782.) je slatkovodna riba iz reda Cypriniformes (šaranke) koja je u našim vodama invazivna vrsta ribe (Treer i dr., 1995.). Živi na području Azije, a u naše je vode dospjela iz Mađarske Dunavom i Tisom (Bogut i dr., 2006.). Ono što ju čini tako dobrim kompetitorom autohtonim vrstama riba je sposobnost dobrog podnošenja visoke temperature vode, niske koncentracije kisika, zagađenja vode i mogućnost razmnožavanja ginogenezom (Bogut i dr., 2006.). Ima oportunistički način ishrane, a hrani se zoobentosom, kukcima, sjemenjem, dijelovima biljaka i detritusom (Bogut i dr., 2006.). Prema dosadašnjim istraživanjima ihtiofaune u Parku prirode Kopački rit, kao važnom području za mrijest riba, babuška je jedna od nekoliko utvrđenih invazivnih vrsta, velike abundancije te ima visoki udio u ukupnoj ihtiomasi ovog područja (Čerba i dr., 2014.; Opačak i dr., 2017.; Jelkić i dr., 2018.; Vereš i dr., 2019.).

S obzirom na nedostatak podataka o nametnicima riba u Kopačkom ritu, a utvrđenu njihovu prisutnost tijekom ranijih istraživanja (*pers. obsr.*), cilj ovog istraživanja je bio utvrditi prisutnost i brojnost nametničkih oblića u babuškama te postoje li korelacije između intenziteta infekcije i morfometrijskih parametara riba. Također, cilj je bio procijeniti postoje li razlike u kondicijskom faktoru inficiranih i neinficiranih jedinki kao pokazatelj općeg stanja riba.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Područje istraživanja

Uzorkovanje riba provedeno je 7. prosinca 2017. godine u Sakadaškom jezeru koje je smješteno u južnom djelu Parka prirode Kopački rit (slika 1), poplavnom području iznimne prirodne vrijednosti. Kopački je rit jedna od najvećih fluvijalno – močvarnih nizina na području Europe, a nastao je djelovanjem dviju velikih rijeka, Dunava i Drave (Mihaljević i dr., 1999.).



Slika 1: Položaj Sakadaškog jezera unutar Parka prirode Kopački rit (izradio Filip Stević)

2.2. Rad na terenu i laboratorijske analize

U večernjim satima u jezero su uronjene dvije mreže poponice, jedna dužine 20 m s promjerom oka od 14 mm i druga dužine 80 m s promjerom oka 16 mm. Mreže su ostavljene 12 sati u vodi i u jutarnjim su satima iz njih izolirane ulovljene ribe. Na terenu su ihtimetrom izmjereni morfometrijski parametri jedinki: ukupna dužina tijela (TL), standardna dužina tijela (SL) i dužina tijela prema Smitt-u (Bogut i dr., 2006.), te je vagom određena masa riba. Odmah je određen i vrsni sastav ulovljene ribe i sve autohtone vrste vraćene su natrag u vodu, a invazivne vrste su žrtvovane i prenesene u laboratorij na daljnju analizu.

Obrada babuški je uključivala razudba ribe skalpelom te evisceraciju. Koristeći binokularnu lupu (Olympus SZX9), pregledani su svi izolirani unutrašnji organi te mišićje ribe kako bi se utvrdilo prisustvo nametnika. Uočeni oblici su izolirani finom pincetom iz tkiva, prebrojani i sačuvani u 70 % etanolu. Nasumičnim odabirom je 100 jedinki oblića (iz svake ribe) izdvojeno i ostavljeno u mediju (70 % etanol i glicerol) 24 sata, nakon čega su napravljeni polutrajni preparati. Oblici su pregledani mikroskopom (Olympus BX51) kako bi se identificirali na osnovi morfoloških osobitosti uz pomoć literature: Anderson i dr. (1974.); Anderson (2000.); Kanarek i Bohdanowicz (2009.). Svaka jedinka je fotografirana kamerom Olympus Camedia C-4040, a dužina i širina tijela izmjerene su u programu Olympus DP-Soft. Izračunata je i biomasa svake jedinke prema formuli: $W = (L * D^2) / (1.6 * 10^6)$, gdje L označava dužinu oblića, a D širinu u μm (Andrassy, 1956.). Vrijednosti prevalencije, abundancije (brojnosti) i intenziteta infekcije nametnika *Contracaecum* sp. u uzorcima babuški izračunate su prema Bush i dr. (1997.).

Tablica 1: Morfometrijski parametri, masa i Fulton-ov kondicijski faktor inficiranih babuški (*Carassius gibelio*) te broj oblića po inficiranoj ribi

	Spol	SL (cm)	FL (cm)	TL (cm)	Masa (g)	Broj oblića	CF
<i>Carassius gibelio</i> 1	M	28,5	33,5	36,9	777	601	1,5464
<i>Carassius gibelio</i> 2	M	28,8	33,8	37,2	780	249	1,5151
<i>Carassius gibelio</i> 3	Ž	28,9	33,6	36,7	892	806	1,8045
<i>Carassius gibelio</i> 4	Ž	26,0	31	33,8	664	507	1,7195
<i>Carassius gibelio</i> 5	M	26,4	31	33,4	660	7	1,7713
<i>Carassius gibelio</i> 6	Ž	28,5	34	37,6	881	1078	1,6573
<i>Carassius gibelio</i> 7	M	29,0	34,4	37	775	262	1,5300
<i>Carassius gibelio</i> 8	Ž	29,0	34,2	37,3	803	172	1,5473
<i>Carassius gibelio</i> 9	M	27,5	32,5	35,8	746	140	1,6258

SL – standardna dužina tijela jedinki, FL - dužina tijela prema Smitt-u, TL - ukupna dužina tijela, CF – Fulton-ov kondicijski faktor, M – mužjak; Ž – ženka

Za utvrđivanje općeg stanja babuške izračunat je Fulton-ov faktor kondicije (CF ili K) prema formuli $CF = W * L^{-3} * 100$, gdje W predstavlja masu ribe u g, a L ukupnu dužinu tijela ribe u cm (Treer i dr., 2009.; 2010.). Spearman-ov koeficijent korelacije izračunat je u statističkom programu Statistica v. 13.5. (Statsoft, Inc.).

3. REZULTATI

3.1. Babuške – morfometrijski parametri i opće stanje organizma

Tijekom istraživanja u Sakadaškom jezeru ulovljena je 161 riba, od čega je 111 jedinki (69 %) pripadalo

vrsti alohtonij za ovo područje, *Carassius gibelio* Bloch, 1782, babuška. Devet babuški, pet mužjaka i četiri ženke, je bilo inficirano nametnicima (prevalencija 8 %). Morfometrijski parametri, masa i Fulton-ov kondicijski faktor te broj nametnika po pojedinoj ribi prikazan je u tablici 1.

Prosječna dužina inficiranih babuški iznosila je 36,18 cm, a prosječna masa je iznosila 775,3 g. Prosječna dužina babuški bez nametnika iznosila je 35,48 cm, a prosječna masa se kretala od minimalnih 410 g do maksimalnih 758 g (tablica 2). Fulton-ov faktor kondicije (CF) za babuške koje nisu inficirane kretao se od 1,7195 do 3,0189 (prosječno 2,275), a za babuške koje su bile inficirane od 1,5151 do 1,8045 (prosječno 1,635) (tablica 2).

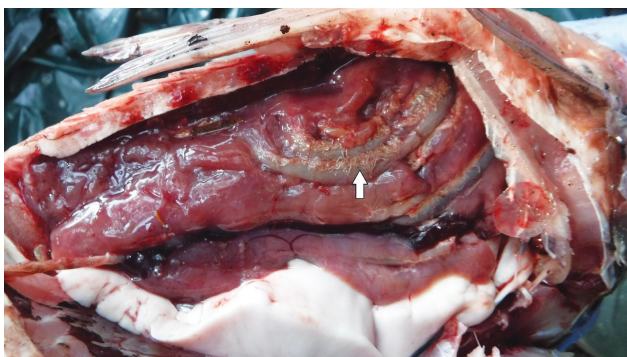
Tablica 2: Ukupna dužina, masa i Fulton-ov kondicijski faktor za inficirane i neinficirane babuške (*Carassius gibelio*)

	<i>Carassius gibelio</i> (neinficirane) N = 102	<i>Carassius gibelio</i> (inficirane) N = 9
TL	Min = 31,5 cm Max = 42 cm Av = 35,48 cm	Min = 33,4 cm Max = 37,6 cm Av = 36,18 cm
Masa	Min = 758 g Max = 1410 g Av = 1016 g	Min = 660 g Max = 892 g Av = 775,3 g
CF	Min = 1,7195 Max = 3,0189 Av = 2,2757	Min = 1,5151 Max = 1,8045 Av = 1,6352

TL – ukupna dužina ribe, CF – Fulton-ov kondicijski faktor, Min - minimalna vrijednost, Max – maksimalna vrijednost, Av – srednja vrijednost

3.2. *Contraeaecum* sp. – morfološka identifikacija oblića i intenzitet infekcije

Babuške su bile inficirane nametnikom iz koljena Nematoda, točnije, trećim ličinačkim stadijem roda *Contraeaecum* (Railliet & Henry, 1912.) (Nematoda: Anisakidae). Oblići su se nalazili spiralno posloženi ispod serozne ovojnice organa trbušne šupljine (slika 2). Tijelo ličinke je tanko i duguljasto, mliječno bijele boje, a na površini tijela imaju kutikulu koja je cijelom dužinom naborana. Na prednjem dijelu tijela nalaze se usta okružena s tri usne (dvije ventrolateralne i jedna dorzalna) (slika 3 a). Između ventrolateralnih usana vidljiv je cefalički zub koji je smješten blago asimetrično (slika 3 b). Stražnji kraj tijela završava repićem ili mukronom koji je kratak i koničan (slika 3 c). Ukupno su iz devet riba izolirane 3822 jedinke *Contraeaecum* sp. Intenzitet infekcije se kretao od minimalnih 7 do



Slika 2: Obličići *Contracaecum* sp. (označeni strelicom) u trbušnoj šupljini babuške (fotografirala Nera Vuić)

trakavicama (Cestoda) (Japoshvili i dr., 2017.), obličićima (Nematoda) (Shukerova, 2005.; Daghigh Roohi i dr., 2014.; Demir i Karakiši, 2016.; Djikanović i dr., 2018.; Pakosta i dr., 2018.; Innal i dr., 2020.), pijavicama (Hirudinea) (Arslan i Emiroğlu, 2011.), ličinačkom stadiju školjkaša (Bivalvia) (Pakosta i dr., 2018.) i rakovima (Crustacea) (Daghigh Roohi i dr., 2014.). Raznolikost nametnika babuški Sakadaškog jezera je relativno niska u usporedbi s babuškama jezera Marmara u Turskoj u kojima je pronađeno šest svojti (Demir i Karakiši, 2016.) ili babuškama dunavskog bazena Srbije gdje je utvrđena prisutnost devet svojti nametnika (Djikanović i dr., 2018.). Također, veći broj nametničkih svojti (11) je



Slika 3 a: Prednji dio tijela obličića *Contracaecum* sp. na kojem su vidljive tri usne i naborana kutikula (fotografirala Ivana Turković Čakalić).



Slika 3 b: Zub između ventrolateralnih usana (označen strelicom) (fotografirala Ivana Turković Čakalić)

maksimalnih 1078 jedinki, u prosjeku 424,66 obličića po ribi. Dužina jedinki *Contracaecum* sp. kretala se od 1,5216 mm do 6,8228 mm (prosječno 4,146 mm), a širina od 0,8464 mm do 2,9701 mm (prosječno 1,9418 mm). Ukupna biomasa obličića kretala se od minimalnih 307,86 μg do maksimalnih 141659,98 μg . Utvrđena je pozitivna statistički značajna korelacija između mase ribe i ukupne biomase obličića ($r_s = 0,667$; $p < 0,05$). Broj obličića po ribi (abundancija) je pozitivno korelirao s masom ribe ($r_s = 0,633$; $p < 0,05$), tj. veće ribe sadržavale su i veći broj obličića.

4. DISKUSIJA

Babuška, *Carassius gibelio*, može biti domaćin različitim svojtima nametnika: praživotinjama (Protozoa) (Djikanović i dr., 2018.), jednorodnim metiljima (Monogenea) (Demir i Karakiši, 2016.), dvorodnim metiljima (Digenea) (Pakosta i dr., 2018.),



Slika 3 c: Stražnji kraj tijela obličića *Contracaecum* sp. (fotografirala Ivana Turković Čakalić)

utvrđen u babuškama rijeke Dyje u Češkoj (Pakosta i dr., 2018.) te u vodama močvarnog područja Anzali u Iranu (Daghigh Roohi i dr., 2014.).

Prevalencija babuški u Sakadaškom jezeru iznosila je 8 %. Niža prevalencija od 2,63 % je zabilježena u babuški jezera Karataş u Turskoj gdje su autori pronašli samo jednu inficiranu jedinku sa 27 oblića (Innal i dr., 2020.). *Contracaecum* sp. je pronađen i u drugim vrstama roda *Carassius*. Zabilježen je u vrstama *Carassius carassius* i *C. auratus*, a prevalencija je također bila niska, a iznosila je 2 % i 6 %, izuzev jednog mjeseca kada je u *C. carssius* bila 50 % (Koyun i Naci Altunel, 2007.). Niska stopa infekcije u prirodi očekivana je jer su nametnici obično u ravnoteži sa svojim domaćinima, što osigurava da nametnik ne ubija intermedijarnog domaćina kako bi došao do konačnog domaćina gdje završava svoj životni ciklus (Paperna, 1996.). Ova dinamika vrijedi sve dok se ne dogodi poremećaj u okolišu, npr. zagađenje (Paperna, 1996.; Barson, 2004.), koji može dovesti do stresnih uvjeta za ribu koja tada postaje osjetljivija na infekcije mnogih nametnika (Barson, 2004.). S druge strane, zabilježeni intenzitet infekcije kod inficiranih babuški je dosta velik, ako ga usporedimo s rezultatima istraživanja Shukerova (2005.) i Demir i Karakişi (2016.), koji su zabilježili svega nekoliko jedinki oblića roda *Contracaecum* po babuški. Veći intenzitet infekcije, kao i veća prevalencija zabilježena je u drugim vrstama riba, na primjer u vrsti *Hoplias malabaricus* (Olivero-Verbel i dr., 2006.). Navedeni autori su kod ove vrste utvrdili da maksimalan broj nametnika iznosi 466 jedinki, a prevalencija je na svim istraživanim postajama, izuzev jedne postaje s nižim rezultatom, iznosila 100 %. Manja zastupljenost u istoj vrsti ribe (između 1 i 137 jedinki oblića) zabilježena je u istraživanju koje su proveli Martins i dr. (2005.). Prevalencija za ovu vrstu je također bila 100 % (Martins i dr., 2005.). Utvrđeni intenzitet infekcije oblicem *Contracaecum* sp. nije značajnije ugrozio opće stanje babuški u Sakadaškom jezeru, a slično je utvrđeno i kod drugih vrsta riba (Aloo, 1999.; Aloo, 2002.; Barson, 2004.). U Sakadaškom jezeru su inficirane babuške imale neznatno niži prosječni kondicijski faktor od neinficiranih babuški, kao i od prosječne vrijednosti kondicijskog faktora babuški u Hrvatskoj. Prosječan Fulton-ov kondicijski faktor za vrstu *Carassius gibelio* u Hrvatskoj je 1,791 (min 1,277, max 2,024) (Treer i dr., 2009.). Utvrđena razlika dobivenih vrijednosti kondicijskih faktora nije statistički značajna. Iako je veća brojnost oblića zabilježena u ženama, statistički nije dokazana povezanost između spola

ribe i brojnosti oblića, što nije zabilježio ni Barson (2004.) kod vrste *Clarias gariepinus*.

Prosječna biomasa nametnika kod kraljeznjaka raste s povećanjem mase domaćina, a kod riba je uočeno da i maksimalna biomasa nametnika raste s povećanjem mase domaćina (George-Nascimento i dr., 2004.; Poulin i George-Nascimento, 2007.). Isti autori povezuju razinu metabolizma domaćina s ukupnom biomasom nametnika koja raste što je metabolizam domaćina veći, jer je veća i količina hranjivih tvari i dostupne energije koju nametnici mogu iskoristiti (Poulin i George-Nascimento, 2007.). Veće ribe konzumiraju i veću količinu kontaminirane hrane, a smatra se da su veće ribe i starije pa su duže izložene infekciji i nametnici su uspješnije akumulirani (Aloo, 1999.).

Osim nametničkih oblića roda *Contracaecum* (Shukerova, 2005.; Demir i Karakişi, 2016.; Innal i dr., 2019.), u babuškama su još pronađene vrste *Eustrongylides excisus* (Demir i Karakişi, 2016.), *Philometroides cyprini* (Djikanović i dr., 2018.), *P. sanguinea* (Pakosta i dr., 2018.), *Pseudocapillaria tomentosa* (Demir i Karakişi, 2016.), *Raphidascaris acus* (Shukerova, 2005.; Daghigh Roohi i dr., 2014.) i *Schulmanella petruschewskii* (Pakosta i dr., 2018.).

5. ZAKLJUČAK

Kao oportunistički svejedi i kozmopoliti, babuške su dobar potencijalni intermedijarni domaćin nametničkom oblicu roda *Contracaecum*. U Sakadaškom jezeru, intenzitet infekcije babuški nije bio velik te se ni kondicijski faktor (opće stanje) inficiranih riba nije značajno razlikovao od onog zdravih riba. Brojnost i ukupna biomasa oblića pozitivno su korelirali s masom ribe. Utvrđivanje prisutnosti predstavnika roda *Contracaecum* predstavlja važan novi podatak za nematofaunu Kopačkog rita. Također, dobiveni rezultati pridonose općem znanju o raširenosti nametnika riba i temelj su za daljnja istraživanja o njihovom utjecaju na ihtiofaunu.

6. ZAHVALE

Autori se zahvaljuju na suradnji kolegama iz Javne ustanove Parka prirode Kopački rit – terenski dio istraživanja proveden je u sklopu godišnjeg monitoring-programa ihtiofaune u Parku prirode. Također, veliko hvala dr. sc. Vesni Đikanović, viši znanstveni suradnik, i kolegama s Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ u Beogradu, za pomoć u determinaciji nametničkih oblića. ■

LITERATURA

- Aloo, P. A. (1999.): Ecological studies of helminth parasites of the largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from Lake Naivasha and the Oloidien Bay, Kenya. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 66, 73 – 79.
- Aloo, P. A. (2002.): A comparative study of helminth parasites from the fish *Tilapia zillii* and *Oreochromis leucostictus* in Lake Naivasha and Oloidien Bay, Kenya. *Journal of Helminthology*, 76, 95 – 102.
- Anderson, R. C.; Chabaud, A. G.; Willmott, S. (1974.): CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. CAB International, Wallingford (UK).
- Anderson, R. C. (2000.): Nematode parasites of vertebrates: Their Development and Transmission (2nd Edition), Book review. Wallingford, CAB International.
- Andrassy, I. (1956.): The determination of volume and weight of nematodes. *Acta Zoologica*, 2, 1 – 15.
- Arslan, N.; Emiroğlu, Ö. (2011.): First Record of Parasitic Annelida-Hirudinea (*Piscicola geometra* Linnaeus, 1761) on *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Ulubat (Turkey). *Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17, 1, 131 – 133.
- Barson, M. (2004.): The occurrence of *Contracaecum* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in the catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) from Lake Chivero, Zimbabwe. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 71, 35 – 39.
- Bogut, I.; Novoselić, D.; Pavličević, J. (2006.): Biologija riba: morfologija riba, anatomija i fiziologija riba, sistematika riba, ekologija i zaštita voda. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Mostaru, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Bush, A. O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M.; Shostak, A. W. (1997.): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83, 4, 575 – 583.
- Čerba, D.; Balković, I.; Koh, M.; Vuković, A.; Ergović, V.; Turković Čakalić, I.; Stević, F. (2014.): Ihtiofauna Parka prirode Kopački rit „Hrvatska akvakultura u Europskoj uniji – sadašnjost i budućnost“. 18-19.
- Daghigh Roohi, J.; Sattari, M.; Nezamabadi, H.; Ghorbanpour, N. (2014.): Occurrence and intensity of parasites in Prussian carp, *Carassius gibelio* from Anzali wetland, Southwest Caspian Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13, 2, 276 – 288.
- Demir, S.; Karakişi, H. (2016.): Metazoan Parasite Fauna of the Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782.) (Cyprinidae), from Marmara Lake, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 68, 2, 265 – 268.
- Djikanović, V.; Simonović, P.; Cakić, P.; Nikolić, V. (2018.): Parasitofauna of allochthonous fish species in the open waters of the Danube River Basin (Serbian part) – impact on the native fish fauna. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16, 5, 6129 – 6142.
- George-Nascimento, M.; Muñoz, G.; Marquet, P. A.; Poulin, R. (2004.): Testing the energetic equivalence rule with helminth endoparasites of vertebrates. *Ecology Letters*, 7, 527 – 531.
- Habdija, I.; Habdija, B. P.; Radanović, I.; Špoljar, M.; Kepčija, B. P.; Karlo, S. V.; Miliša, M.; Ostojić, A.; Perić, M. S. (2011.): Protista-Protozoa Metazoa-Invertebrata: Strukture i funkcije. Alfa d.d., Zagreb.
- Im, K.; Shin, H.; Kim, B.; Moon, S. (1995.): Gastric anisakiasis cases in Cheju-do, Korea Republic. *Korean J. Parasitol.*, 33, 179 – 186.
- Innal, D.; Stavrescu-Bedivan, M.; Öztürk, M. O.; Özmen, Ö. (2020.): First record of *Contracaecum rudolphii* Hartwich, 1964 in *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Turkey. *Aquatic Sciences and Engineering*, 35, 1, 1 – 5.
- Japoshvili, B.; Mumladze, L.; Murvanidze, L. (2017.): The population of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and its parasites in Madatapa Lake (South Georgia). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16, 2, 793 – 799.
- Jelkić, D.; Opačak, A.; Ozimec, S.; Lužaić, R.; Rožac, V. (2018.): Rasprostranjenost ponto-kaspijskih glavoča u Kopačkom ritu. // Zbornik sažetaka 7. simpozija s međunarodnim sudjelovanjem: Kopački rit jučer, danas, sutra 2018., Tikveš.
- Kanarek, G.; Bohdanowicz, J. (2009.): Larval *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in the Great Cormorant [*Phalacrocorax carbo* (L., 1758)] from north-eastern Poland: A morphological and morphometric analysis. *Elsevier, Veterinary Parasitology*, 166, 90 – 97.
- Koyun, M.; Naci Altunel, F. (2007.): Metazoan Parasites of Bleak (*Alburnus alburnus*), Crucian Carp (*Carassius carassius*) and Golden Carp (*Carassius auratus*) in Enne Dam Lake, Turkey. *International Journal of Zoological Research*, 3, 2: 94-100.
- Martins, M. L.; Onaka, E. M.; Fenerick Jr. J. (2005.): Larval *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) In *Hoplias malabaricus* and *Hoplerhythrinus unitaeniatus* (Osteichyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. *Elsevier, Veterinary Parasitology* 127, 51-59.
- Mihaljević, M.; Getz, D.; Tadić, Z.; Živanović, B.; Gucunski, D.; Topić, J.; Kalinović, I.; Mikuska J. (1999.): Kopački rit – Pregled istraživanja i bibliografija. HAZU, Zavod za znanstveni rad Osijek, Zagreb – Osijek.
- Moravec, F. (2009.): Experimental studies on the development of *Contracaecum rudolphii* (Nematoda: Anisakidae) in copepod and fish paratenic hosts. *Folia Parasitologica*, 56, 3: 185-193.
- Nagasawa, K. (2012.): The biology of *Contracaecum osculatum* sensu lato and *C. osculatum* A (Nematoda: Anisakidae) in Japanese waters: a review. *Biosph. Sci.*, 51, 61 – 69.
- Olivero-Verbel, J.; Baldiris Ávila, R.; Güette-Fernández, J.; Benavides-Alvarez, A.; Mercado-Camargo, J.; Arroyo-Salgado, B. (2006.): *Contracaecum* sp. infection in *Hoplias malabaricus* (moncholo) from rivers and

- marshes of Colombia. Elsevier, *Veterinary Parasitology*, 140, 90 – 97.
- Opačak, A.; Jelkić, D.; Lužaić, R.; Opačić, D.; Mikulić, D.; Rožac, V.; Bolšec, B.; Kučera, S. (2017.): Fish community composition in the fishing waters of the Kopački Rit Nature Park. Book of Abstracts, 6th Symposium with international participation Kopački Rit: past, present, future. Foto art d.o.o., 69 – 70.
- Pakosta, T.; Vetešnik, L.; Šimková, A. (2018.): A Long Temporal Study of Parasitism in Asexual-Sexual Populations of *Carassius gibelio*: Does the Parasite Infection Support Coevolutionary Red Queen Dynamics? *BioMed Research International*, vol. 2018, Article ID 6983740.
- Paperna, I. (1996.): Parasite, Infections and Disease of Fishes in Africa—An Update. *CIFA Technical Paper*, 31, 1 – 220.
- Pérez Ponce de León, G.; García Prieto, L. (2001.): Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 37, 7 – 11.
- Poulin, R.; Nascimento, M. G. (2007.): The scaling of total parasite biomass with host body mass. *Elsevier, International Journal for Parasitology*, 37, 359 – 364.
- Shamsi, S.; Butcher, A.R. (2011.): First report of human anisakidosis in Australia. *Med. J. Aust.*, 194, 199 – 200.
- Shamsi, S. (2019.): Parasite loss or parasite gain? Story of *Contracaecum* nematodes in antipodean waters. *Parasite Epidemiol Control*, 4, e00087.
- Shukerova, S. (2005.): Helminth fauna of the Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from the Srebarna Biosphere reserve. *Trakia Journal of Science*, 3, 6, 36 – 40.
- Treer, T.; Safner, R.; Aničić, I.; Lovrinov, M. (1995.): Ribarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
- Treer, T.; Piria, M.; Šprem, N. (2009.): The relationship between condition and form factors of freshwater fishes of Croatia. *Journal of Applied Ichthyology*, 25, 608 – 610.
- Treer, T.; Matulić, D.; Bogdanović, G.; Aničić, I.; Safner, R.; Piria, M.; Šprem, N.; Tomljanović, T. (2010.): The condition of allochthonous fishes in the Mediterranean Vransko Lake. *Journal of Applied Ichthyology*, 1 – 3.
- Vereš, M.; Rožac, V.; Čerba, D.; Kučera, S.; Bolšec, B.; Jurčević Agić, I.; Bogdanović, T.; Koh, M.; Kresonja, M.; Šag, M.; Ergović, V.; Turković Čakalić, I.; Vlaičević, B.; Opačak, A.; Jelkić, D. (2019.): Monitoring ihtiofaune u Posebnom zoološkom rezervatu Kopački rit. Zbornik sažetaka 8. simpozija s međunarodnim sudjelovanjem: Kopački rit jučer, danas, sutra 2019., Tikveš.
- Yanong, R. P. E. (2017.): Nematode (Roundworm) Infections in Fish. Fisheries and Aquatic Sciences Department, UF/IFAS Extension. Original publication 2002, revised 2006, reviewed 2017, Circular 91.

First finding of roundworms (*Contraecum* sp.) in Prussian carps (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) in Lake Sakadaš

Abstract. A sampling of Prussian carps (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) was conducted in Lake Sakadaš located within the Nature Park Kopački rit. Of 111 captured Prussian carps, 9 revealed the presence of a parasite, 3rd larvae stadium of roundworm *Contraecum* sp. The prevalence was 8 %. A total of 3822 roundworms were isolated while infection intensity ranged from 7 to 1078 roundworms per fish (average of 424.66 roundworms per fish). Roundworm abundance and total biomass positively correlated with fish mass ($r_s = 0.633333$, $p < 0.05$; $r_s = 0,666667$, $p < 0.05$). The Fulton's condition factor (CF) for Prussian carps without parasites was on average 2.275, and for Prussian carps infected by roundworms 1.635. Although the recorded condition factor was lower for infected samples, no statistically significant difference was determined for uninfected Prussian carps.

Key words: freshwater fish, parasites, condition factor

Der erste Befund von Fadenwürmern *Contraecum* sp. in Giebeln (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) im Sakadaš See

Zusammenfassung. Die Probenahme von Giebeln (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) wurde im Naturpark Kopački rit am Sakadaš See durchgeführt. Von 111 gefangenen Giebeln wurde bei neun Giebeln die Anwesenheit von Nematoden, d.h. das dritte Larvenstadium des Fadenwurmes *Contraecum* sp. festgestellt. Die Prävalenz betrug 8 %. Insgesamt wurden 3822 Fadenwürmer isoliert, und die Infektionsintensität war zwischen 7 und 1078 Fadenwürmer per Fisch (durchschnittlich 424,66 Fadenwürmer per Fisch). Die Anzahl und die gesamte Biomasse von Fadenwürmern korrelierten positiv mit der Fischmasse ($r_s = 0,633333$, $p < 0,05$; $r_s = 0,666667$, $p < 0,05$). Fulton'scher Konditionsfaktor (CF) für die mit Fadenwürmern nicht gefallenen Giebel betrug im Durchschnitt 2,275, und im Falle der mit Fadenwürmern befallenen Giebel war der CF 1,635. Obwohl der Konditionsfaktor bei den befallenen Fischen niedriger war, bestand kein statistisch signifikanter Unterschied im Verhältnis zu den nicht befallenen Giebeln.

Schlüsselwörter: Süßwasserfische, Nematoden, Konditionsfaktor