

Morfologija plućnih parazita dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) Jadranskog mora



Morphology of Lung Parasites of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Zovko, L.¹, M. Đuras², F. Martinković^{3*}

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi morfološke značajke i rod kojemu pripadaju plućni paraziti pronađeni u dobrim dupina iz hrvatskog dijela Jadranskoga mora. Istraživanje je provedeno na arhivskim uzorcima parazita koji su tijekom postmortalne obrade prikupljeni iz dišnog sustava dobrih dupina uginulih u razdoblju od 1990. do 2018. godine. Pojedinačni oblici, parazitski čvorovi u parenhimu pluća te oblici zajedno s parenhimom pluća pohranjeni su u 4 %-tnu vodenu otopinu formaldehida. Mikroskopska identifikacija provedena je uz pomoć mikroskopa Olympus BX-51 pod, po potrebi, svim povećanjima suhih objektivna (40 x, 100 x, 200 x, 400 x). Paraziti su fotografirani digitalnom mikroskopskom kamerom te su morfološki identificirani do razine roda prema postojećoj literaturi. Utvrđeno je da plućni oblici dobrog dupina hrvatskog dijela Jadranskog mora pripadaju rodovima *Stenurus* i *Skrjabinalius*.

Abstract

The aim of this study was to determine the morphological characteristics and genera of lung parasites in bottlenose dolphins from the Croatian part of the Adriatic Sea. Samples of lung parasites were collected during postmortem examinations of bottlenose dolphins that were found stranded in the period between 1990 and 2018. Lung nematodes and parasitic nodules from the lung parenchyma were stored in 4 % water diluted formaldehyd. Microscopic identification was performed using an Olympus BX-51 microscope, with magnification of 40x, 100x, 200x, and 400x. The parasites were photographed with a digital microscope camera, and their taxonomic genus was morphologically identified according to the guidelines from the most recent literature. It was found that the lung nematodes of bottlenose dolphins from the Croatian part of the Adriatic Sea belong to the genera *Stenurus* and *Skrjabinalius*.

¹Lana Zovko, studentica, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²prof. dr. sc. Martina Đuras, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagreb

³doc. dr. sc. Franjo Martinković, Zavod za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: fmartinkovic@gmail.com

Ključne riječi: Cetacea, plućni oblici, *Stenurus*, *Skrjabinalius*, Jadransko more

Key words: Cetacea, lung nematodes, *Stenurus*, *Skrjabinalius*, Adriatic Sea

UVOD

U hrvatskom dijelu Jadranskog mora opaženo je i opisano nekoliko vrsta kitova. Zabilježene su tri vrste kitova usana (Mysticeti) te osam vrsta kitova zubana (Odontoceti) (Gomerčić i Huber, 1989.). Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) jedina je vrsta iz reda kitova, podreda kitovi zubani, koja je stalno prisutna te se smatra rezidentnom vrstom Jadranskoga mora (Bearzi i Notarbartolo di Sciara, 1995.). Od 1995. svi su kitovi prema zakonima Republike Hrvatske zaštićeni, a procijenjeno je da u hrvatskom dijelu Jadranskog mora obitava od 220 do 250 jedinki dobrog dupina (Gomerčić i sur., 1998.; Gomerčić i sur., 2004.). Uz dobrog dupina u Jadranskom moru sve je češći i plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*). On je najbrojnija pelagična vrsta Sredozemnog mora, tj. zadržava se u otvorenom moru, za razliku od dobrog dupina koji se najčešće nalazi u obalnim dijelovima (Rako i sur., 2009.).

Prilikom istraživanja uzroka uginuća kitova uočeno je da je smrt često uzrokovana neposrednom ili posrednom ljudskom aktivnošću. U Hrvatskoj je 57,3 % utvrđenih uginuća nastalo zbog utapanja u ribarskim mrežama, strangulacije grkljana dijelovima ribarske mreže, opstipacije probavnog sustava plastičnim otpadom te prostrijelnih rana (Kolarić, 2008.). Iako su uginuća kitova često posljedica antropogenog utjecaja, drugi uzroci, poput parazitskih invazija, mogu pridonijeti povećanoj smrtnosti. Pri razudbi uginulih kitova, neovisno o uzroku uginuća, brojni autori navode bronhointersticijsku upalu pluća kao najčešću patoanatomsku promjenu, koja je često uzrokovana plućnim parazitima (Cornaglia i sur., 2000.; Kuwamura i sur., 2007.; Domiciano i sur., 2016.).

Plućni paraziti kitova zubana pripadaju koljenu oblića (Nematoda), natporodici *Metastrongyloidea* te porodici *Pseudaliidae* (Bowie, 1984.). Oblici iz natporodice *Metastrongyloidea* u kopnenih su nositelja većinom heterokseni, što znači da su im za razvojni ciklus potrebni posrednici (Anderson, 2000.). Oblici ove natporodice, koji parazitiraju u perajara (*Pinnipedia*), kao posrednicima koriste se kralježnjacima poput riba (Dailey, 1970.; Bergon i sur., 1997.). Razvojni ciklus oblića ove natporodice u kitova nije u potpunosti razjašnjen. Adultni oblici nalaze se

u dišnom sustavu kitova koji su nositelji. Ženke oblića nakon kopulacije polažu ličinke prvog stupnja, koje kitovi izmetom ispuštaju u more. Daljnji se razvoj ličinaka zbiva u posrednicima koji bi u kitova mogle biti ribe, isto kao i u perajara, budući da su u ribama kojima se kitovi hrane zabilježene neidentificirane ličinke koje bi mogle odgovarati larvalnim oblicima ovih parazita (McDonald i sur., 1995.). Prilikom hranjenja kitova invadiranim posrednicima dolazi do ingestije larvalnih stadija parazita, a u nekoliko je vrsta plućnih oblića moguć i transplacentalni prijenos (Faulkner i sur., 1998.).

Oblici iz porodice *Pseudaliidae*, koji su pronađeni u morskim sisavcima porodice *Delphinidae* kojoj pripada i dobri dupin, vrste su iz rodova *Stenurus*, *Skrjabinalius* te *Halocercus*. Paraziti ovih rodova pronađeni su u plućnom parenhimu dupina, ponajprije u bronhima i bronhiolima, a samo su poneke vrste iz roda *Stenurus* pronađene i u timpaničnoj šupljini srednjeg uha, Eustahijevoj cijevi i nosnim nuzšupljinama. Oblici ovih rodova imaju specifične mehanizme prihvaćanja za organe dišnog sustava dupina kako bi izbjegli prerano izbacivanje pri jačem izdisaju. Vrste roda *Stenurus* mogu učvrstiti svoj prednji kraj u plućni parenhim ili stijenke bronha i bronhiola, a vrste roda *Skrjabinalius* isprepletu svoj prednji kraj u parenhim pluća te stvaraju parazitske čvorove oko kojih se često stvara čahura (Measures, 2001.).

OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA

Cilj je ovog rada utvrditi morfološke značajke plućnih parazita pronađenih u dobrim dupina iz hrvatskog dijela Jadranskoga mora te time odrediti njihov rod. Time bi se olakšala identifikacija plućnih parazita pri daljnjim postmortalnim obradama dupina te procjena njihova učinka na zdravlje ovih životinja s obzirom na osobitosti roda kojem paraziti pripadaju.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na arhivskim uzorcima oblića koji su tijekom razudbe na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu prikupljeni iz dišnog sustava dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) pronađenih u hrvatskom dijelu Jadranskog mora od 1990. do 2018. godine. Pri

Tablica 1. Dobri dupini (*Tursiops truncatus*) invadirani plućnim parazitima obuhvaćeni ovim istraživanjem.

Identifikacijski broj dobrog dupina	Spol	Dob (godine)	Tjelesna masa (kg)	Tjelesna duljina (cm)	Mjesto i datum pronalaska	Rod plućnih parazita
108	ženka	17	209	277	Pirovac, uvala Makrina (N43,807247; E15,678238) 6.10.2003.	<i>Stenurus</i> , <i>Skrjabinalius</i>
143	ženka	20	163,5	263	Dugi Rat, Duće (N43,438273; E16,666404) 25.10.2006.	<i>Stenurus</i>
168	mužjak	3	89	199	sjeverozapadna strana otoka Šolte (N43,431307; E16,196575) 5.8.2007.	<i>Skrjabinalius</i>
206	ženka	5	119	226	pokraj Piškere, Kornati (N43,757778; E15,336667) 8.5.2009.	<i>Stenurus</i>
378	mužjak	7	137	233	Komiža, Vis (N43,01586; E16,04958) 7.5.2016.	<i>Stenurus</i> , <i>Skrjabinalius</i>

razudbi pronađenih lešina pluća su pregledana makroskopski i palpacijom te su dišni putevi i plućna krila zarezana. Prikupljeni pojedinačni oblici, parazitski čvorovi u parenhimu pluća te oblici zajedno s plućnim parenhimom pohranjeni su u 4 %-tnu vodenu otopinu formaldehida te spremljeni u zbirku Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na Zavodu za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom oblici iz pet nasumično odabranih jedinki dobrog dupina makroskopski su pregledani, uklopljeni u laktofenol te zatvoreni dibutilftalat-polistiren-ksilenom (DPX). Mikroskopska identifikacija provedena je uz pomoć mikroskopa Olympus BX-51 pod, po potrebi, svim povećanjima suhih objektivna (40 x, 100 x, 200 x, 400 x). Digitalnom mikroskopskom kamerom paraziti su fotografirani te identificirani do razine roda prema postojećoj literaturi, u skladu kriterijima Delyamure

(1955.) i Anderson (1978.). Iz arhiviranih razudbenih protokola preuzeti su podaci o spolu, dobi, tjelesnoj masi, tjelesnoj dužini te datumu i mjestu pronalaska dobrih dupina obuhvaćenih ovim istraživanjem (tablica 1).

REZULTATI

U razdoblju od 1990. do 2018. pregledano je 225 dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) koji su pronađeni mrtvi u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora. Plućni su paraziti pronađeni u 86 dobrih dupina, što čini prevalenciju od 34,5 % (86/225). Mužjaci su bili češće invadirani od ženki (48/86, tj. 55,8 %), a od dobrih su kategorija najčešće bile zahvaćene juvenilne jedinke dobi 2 – 7 godina (32/86, tj. 37,2 %) te adultne jedinke starije od 17 godina (22/86, tj. 25,6 %) (tablica 1).

Položaj oblića u dišnom sustavu dobrih dupina

Tijekom razudbe dobrog dupina oznake 108 na prerezu obaju plućnih krila u bronhalnom deblu pronađeni su brojni oblići promjera 0,5 mm i dužine 7 cm (slika 1).

Slika 1. Nakupina oblića u bronhima dobrog dupina oznake 108.



U dobrog dupina oznake 143 pronađen je veći broj sitnih oblića pričvršćenih za sluznicu grkljana te unutar bronhalnog debla (slike 2.A i 2.B).

U plućima dobrog dupina oznake 168 pronađeni su brojni parazitski čvorići veličine zrna graška, a u bronhalnom deblu desnoga plućnog krila pronađeni su i uzorkovani živi odrasli paraziti. Tijekom razudbe dobrog dupina oznake 206 u plućima su pronađeni sitni oblići i parazitski čvorići promjera do 0,5 cm. Tijekom razudbe

Slika 2. A: Oblići (strelica) pričvršćeni za sluznicu grkljana dobrog dupina oznake 143. B: Oblići u bronhalnom deblu.



dobrog dupina oznake 378 u parenhimu obaju plućnih krila pronađeni su parazitski čvorići promjera 0,5 – 1 cm, a slobodni oblići uzorkovani su iz plućnog parenhima i bronhalnog debla.

Morfološka identifikacija plućnih oblića dobrog dupina

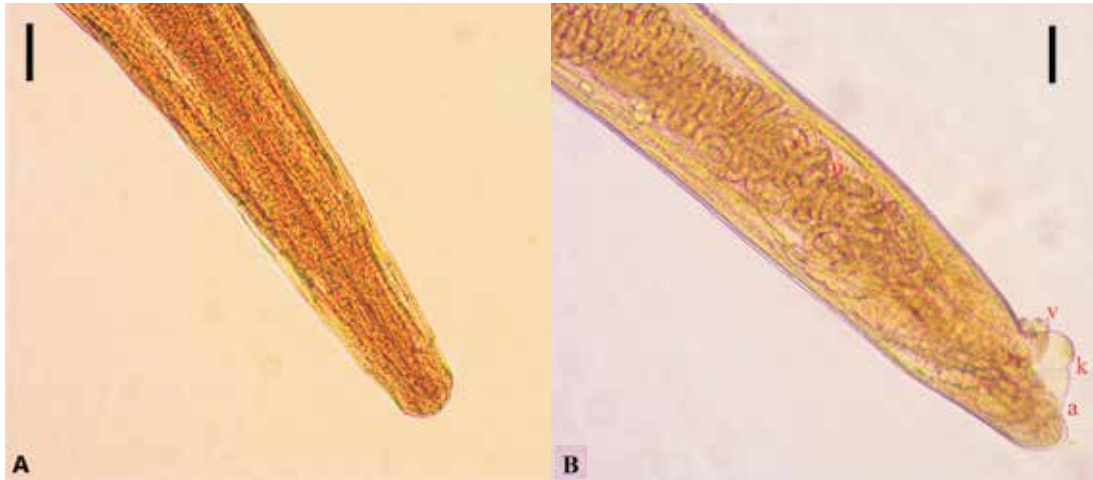
U skladu s kriterijima Delyamure (1955.) i Anderson (1978.) plućni oblići iz dobrih dupina obuhvaćenih ovim istraživanjem identificirani su na temelju morfoloških značajki kao pripadnici roda *Stenurus* i *Skrjabinalius*. U dobrih dupina oznake 143 i 206 utvrđeni su oblići samo roda *Stenurus*, u dupina oznake 168 oblići iz roda *Skrjabinalius*, a u dupina oznake 108 i 378 identificirani su oblići obaju rodova (tablica 1). Identificirane su i opisane razlike između mužjaka i ženki oblića obaju rodova.

Morfološke značajke plućnih oblića roda *Stenurus*

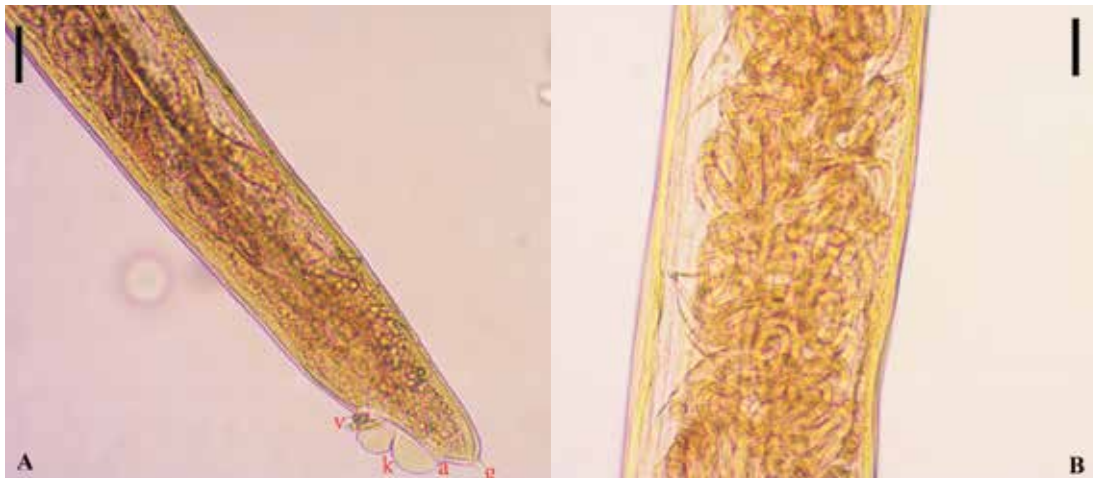
Na prednjem kraju ženke uočljiva je dobro razvijena usna šupljina sa zadebljanim stijenjkama. Cefalični kraj zaobljen (slika 3.A). Stražnji kraj ženke konična je oblika. Vulva ima dobro izražene usne, a na prednjoj je usni prisutno jače izraženo zadebljanje kutikule. Anus je smješten supterminalno, a između anusa i vulve nalazi se izraženi izdanak kutikule. Ženke ovog roda ooviviparne su te se vidi prošireni uterus ispunjen larvama (slike 3.B i 4.B).

U ženke *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 143 uočava se i izdanak kutikule na terminalnom kraju u obliku zadebljanja, tzv. gumb (slika 4.A). Isti je takav terminalni gumb vidljiv u ženke *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 206 (slika 5) i oznake 378 (slika 6).

Prednji kraj mužjaka iz roda *Stenurus* ne razlikuje se od ženke (slika 7.A). Stražnji kraj završava dobro razvijenom kopulatornom burzom podijeljenom u jedan dorzalni i dva lateralna režnja. Dorzalni režanj završava terminalnom papilom (slika 8), a lateralni su režnjevi blizu



Slika 3. Ženka *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 108 A: Prednji kraj. B: Stražnji kraj. v - vulva, k - zadebljanje kutikule između vulve i anusa, a - anus, u - uterus ispunjen larvama. Skala = 50 μ m



Slika 4. Ženka *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 143. A: Stražnji kraj. v - vulva, k - kutikularni izdanak, a - anus, g - terminalni gumb. B: Larve u uterusu. Skala = 50 μ m

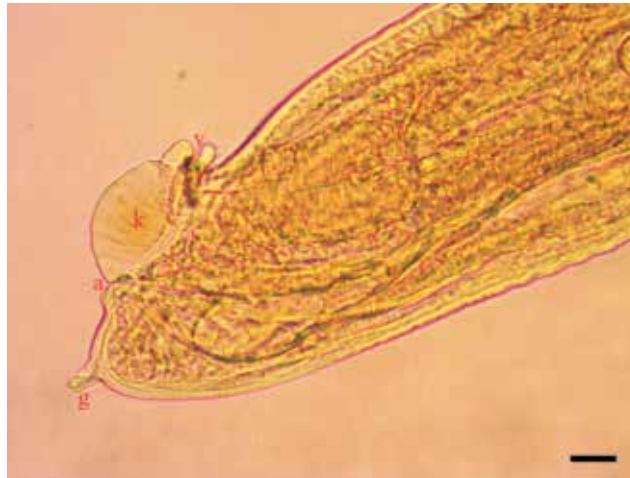


Slika 5. Stražnji kraj ženke *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 206. v - vulva, k - kutikularni izdanak, g - terminalni gumb. Skala = 50 μ m

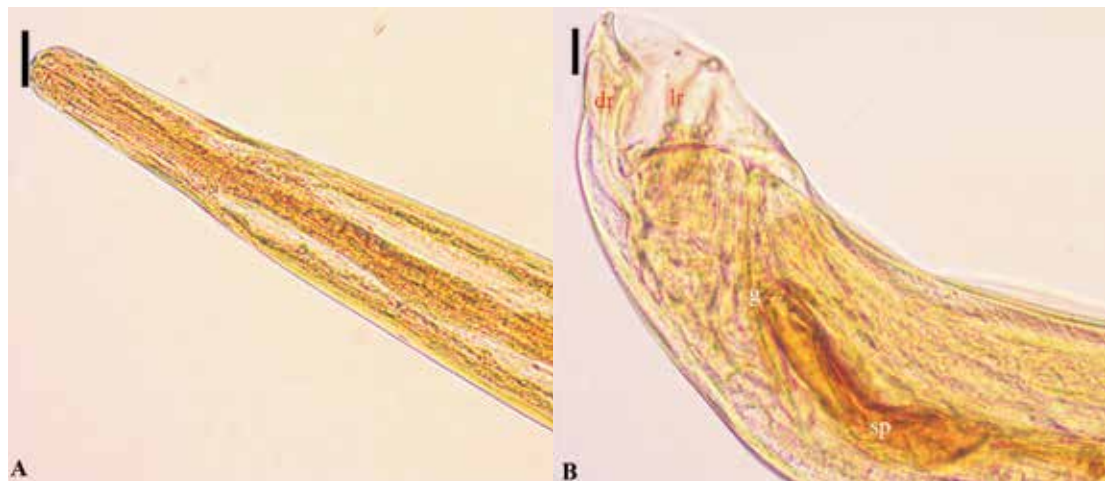
stražnjeg kraja sjedinjeni te završavaju stanje-
nim vrškom. Spikuli su kratki, unutar tijela te
spojeni na kraju. Gubernakul je slabo razvijen
(slika 7.B).

U mužjaka *Stenurus* sp. iz dobrog dupina
oznake 206 lateralni su režnjevi ojačani burzal-
nim rebrima (slika 9).

Slika 6. Stražnji kraj
ženke *Stenurus* sp. iz
dobrog dupina oznake 378.
v - vulva, k - kutikularni
izdanak, a - anus, g -
terminalni gumb. Skala =
20 μ m



Slika 7. Mužjak *Stenurus*
sp. iz dobrog dupina oznake
108. A: Prednji kraj. Skala =
50 μ m; B: Stražnji kraj. sp -
spikuli, g - gubernakulum,
dr - dorzalni režanj, lr -
lateralni režnjevi. Skala =
20 μ m

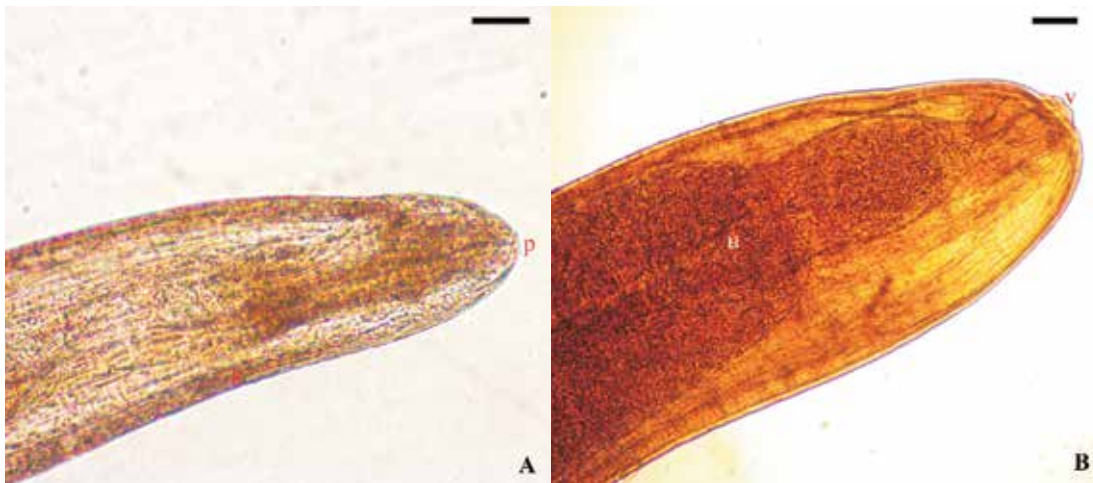


Slika 8. Stražnji kraj
mužjaka *Stenurus* sp. iz
dobrog dupina oznake
143. sp - spikuli, g
-gubernakulum, dr -dorzalni
režanj, lr -lateralni režnjevi,
p - terminalna papila
dorzalnog režnja. Skala =
20 μ m





Slika 9. Stražnji kraj mužjaka *Stenurus sp.* iz dobrog dupina oznake 206. sp - spikuli, dr - dorzalni režanj, p - terminalna papila, br - burzalna rebra. Skala = 20 μ m



Slika 10. Ženka *Skrjabinalius sp.* iz dobrog dupina oznake 108. A: Prednji kraj. p - papile oko usne šupljine, k - zadebljana kutikula i kapsula. Skala = 50 μ m; B: Stražnji kraj. v - vulva, u - uterus ispunjen ličinkama prvog stupnja. Skala = 100 μ m

Morfološke značajke plućnih oblića roda *Skrjabinalius*

Prednji kraj jednak je u mužjaka i ženki oblića iz roda *Skrjabinalius*. Usna je šupljina dobro razvijena te okružena zadebljanim kutikularnim stijenkama. Fibrozna je kapsula izrazito razvijena i zadebljana. Usta su okružena sa šest papila s unutarnje i vanjske strane (slika 10.A). Stražnji je kraj ženke tup te završava izrazito mišićavom vulvom. U uterusu se nalaze ličinke prvog stupnja (slike 10.B i 12.B).

U ženke *Skrjabinalius sp.* iz dobrog dupina oznake 168 vidljiv je uterus ispunjen larvama, ali i nekoliko slobodnih larvi prvog stupnja izvan tijela ženke (slika 11.B) kao i u jedinke iz dobrog dupina oznake 378 (slika 12.A).

Stražnji kraj mužjaka *Skrjabinalius sp.* završava kopolatornom burzom koja nema izraženu podjelu na režnjeve. Gubernakul je dobro razvi-

jen, a spikuli su dugački i vitki te izlaze iz tijela (slika 13).

RASPRAVA

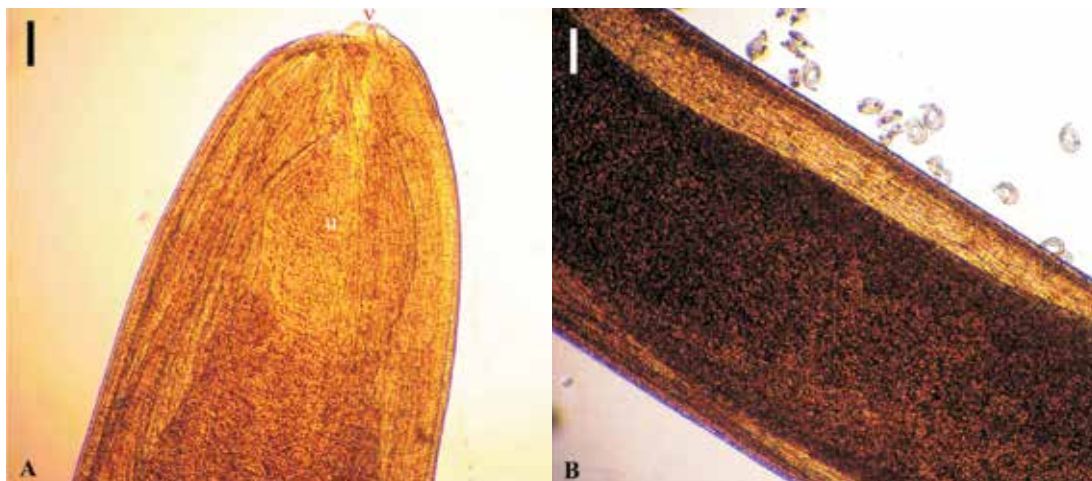
Utvrđena prevalencija plućnih oblića (34,5 %), uz prateće patomorfološke promjene na plućima u dobrim dupina hrvatskog dijela Jadranskog mora, odgovara prevalenciji plućnih invazija oblićima u dupina drugih mora. Pri postmortalnim istraživanjima dobrih, plavobiljih i glavatih dupina pronađenih uz talijanski dio Jadranskog i Sredozemnog mora pronađene su patološke promjene u 75 % jedinki, od kojih je 29,2 % uzorkovano oblićima. Najčešći postmortalni nalaz bila je kronična upala pluća kao posljedica invazije plućnim oblićima (Cornaglia i sur., 2000.). Parazitska upala pluća utvrđena je kao najčešći uzrok smrti pri istraživanjima parazita dobrih dupina pronađenih u slovenskom

dijelu Jadranskog mora, a plućni su paraziti identificirani i klasificirani do razine natporodice *Metastrongyloidea* (Gombač i sur., 2013.).

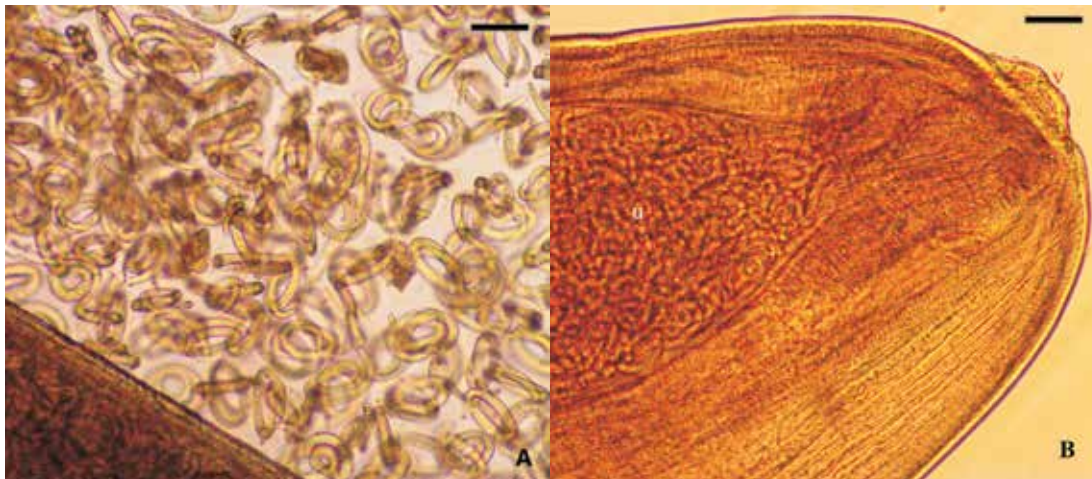
Od pet jedinki dobrog dupina koje su istraživane u ovom radu morfološkom su identifi-

cijom u dvjema utvrđeni oblići roda *Stenurus*, u jednoj oblići roda *Skrjabinalius* te u dvjema istodobno oblići roda *Stenurus* i *Skrjabinalius*. Ovi su rezultati u skladu s dosad objavljenim podacima o plućnim parazitima dobrog dupina.

Slika 11. Ženka *Skrjabinalius* sp. iz dobrog dupina oznake 168. A: Stražnji kraj. u - uterus, v - vulva. B: Slobodne larve prvog stupnja izvan tijela ženke. Skala = 100 μ m



Slika 12. A: Slobodne larve uz tijelo ženke *Skrjabinalius* sp. iz dobrog dupina oznake 378. B: Stražnji kraj. u - uterus, v - vulva. Skala = 50 μ m



Slika 13. Stražnji kraj mužjaka *Skrjabinalius* sp. iz dobrog dupina oznake 108 s izraženim dugačkim spikulima (sp). Skala = 100 μ m



U dobrim dupinima sjeverozapadnog dijela Sredozemnog mora pronađeni su paraziti roda *Skrjabinalius* te *Stenurus*, pri čemu je rod *Skrjabinalius* bio zastupljeniji (Terraciano i sur., 2020.). U dupinima pronađenim na jugozapadnim obalama Floride u plućima je utvrđena prisutnost oblića roda *Skrjabinalius*, ali i roda *Halocercus* (Fauquier i sur., 2009.), koji je identificiran i u dupinima pronađenim uz talijansku obalu Jadranskog mora (Mazzariol i sur., 2007.). U dobrim dupinima pronađenim na obalama Japana, utvrđeni su plućni oblići roda *Stenurus* (Kuwamura i sur., 2007.). U skladu s navedenim u dobrim dupinima iz svjetskih mora među najčešće utvrđenim plućnim oblicima jesu oni iz roda *Skrjabinalius* te *Stenurus*, uz rjeđi pronalazak oblića roda *Halocercus* koji dosad nije utvrđen u dobrog dupina u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.

Plućni oblići roda *Skrjabinalius* i *Stenurus* parazitiraju u pripadnicima porodice Delphinidae u koju se, među ostalim, uz dobrog dupina svrstava i plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*). U plavobijelim dupinima pronađenima u zapadnom dijelu Sredozemnog mora utvrđeni su plućni oblići roda *Stenurus* i *Skrjabinalius* (Pool i sur., 2020.). Plavobijeli dupini nastanjuju ponajprije Sredozemno more te samo povremeno zalaze u Jadransko more. Moguće je da se prijenos oblića roda *Stenurus* i *Skrjabinalius*, koji nisu vrsno specifični (Measures, 2001.), događa i s plavobijelih na dobre dupine putem hranjenja invadiranim posrednicima.

Plućni su paraziti redovito utvrđeni tijekom razudbi dobrih dupina od 1990. do 2018. godine, što upućuje na njihovu stalnu prisutnost, vjerojatno kao posljedicu dobre adaptacije na ovog nositelja. Otpornosti i adaptaciji parazita vjerojatno pridonose stabilni populacijski odnosi između dupina i vjerojatnih posrednika poput riba. Time je osiguran neprestan prijenos plućnih oblića i njihovo zadržavanje u dupinima Jadranskog mora.

ZAKLJUČCI

Istraživanjem plućnih oblića dobrih dupina hrvatskog dijela Jadranskog mora utvrđeno je sljedeće:

- po prvi su put identificirani i opisani plućni oblići dobrog dupina iz hrvatskog dijela Jadranskog mora

- plućni oblići pronađeni u dobrog dupina u hrvatskom dijelu Jadranskog mora pripadnici su rodova *Stenurus* i *Skrjabinalius*
- prevalencija invazije u dobrog dupina plućnim oblicima iznosi 34,5 %
- nositelji plućnih oblića najčešće su juvenilne i starije adultne jedinke dobrog dupina.

LITERATURA

- ANDERSON, R. C. (1978): No. 5 Keys to the genera of the superfamily Metastrongyloidea. U: CIH keys to the nematode parasites of vertebrates. (Anderson, R. C., A. G. Chabaud, S. Willmott, ur.). Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal.
- ANDERSON, R. C. (2000): Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd ed., CABI Publishing. Oxford, Cambridge.
- BEARZI, G., G. NOTARBARTOLO DI SCIARA (1995): A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and common dolphins, *Delphinus delphis*, in the Kvarnerić (northern Adriatic Sea). *Annales, Ser. Hist. Nat.* 7, 61-68.
- BERGERON, E., L. N. MEASURES, J. HUOT (1997): Experimental transmission of *Ostotongylus circumlitis* (Railliet, 1899) (Metastrongyloidea: Crenosomatidae), a lungworm of seals in eastern arctic Canada. *Can. J. Zool.* 75, 1364-1371.
- BOWIE, J. Y. (1984): Parasites from an Atlantic bottle-nose dolphin (*Tursiops truncatus*), and a revised checklist of parasites of this host. *N. Z. J. Zool.* 11, 395-398.
- CORNAGLIA, E., L. REBORA, C. GILI, G. DI GUARDO (2000): Histopathological and immunohistochemical studies on cetaceans found stranded on the coast of Italy between 1990 and 1997. *Transbound. Emerg. Dis.* 47, 129-142.
- DAILEY, M. D. (1970): The transmission of *Parafilaroides decorus* (Nematoda: Metastrongyloidea) in the California sea lion (*Zalophus californianus*). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 37, 215-222.
- DELYAMURE, S. L. (1955): Helminthofauna of marine mammals (Ecology and Phylogeny), Izdatelstvo Akademii Nauk SSR. Moscow.

- DOMICIANO, I. G., C. DOMIT, M. K. BROADHURST, M. S. KOCH, A. P. F. R. L. BRACARENSE (2016): Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a world heritage site in Southern Brazil. *PLoS One* 11, e0149295. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149295>. (9.11.2021.)
- FAULKNER, J., L. N. MEASURES, F. G. WHORISKEY (1998): *Stenurus minor* (Metastrongyloidea: Pseudaliidae) infections of the cranial sinuses of the harbor porpoise, *Phocoena phocoena*. *Can. J. Zool.* 76, 1209-1216.
- FAUQUIER, D. A., M. J. KINSEL, M. D. DAILEY, G. E. SUTTON, M. K. STOLEN, R. S. WELLS, F. M. D. GULLAND (2009): Prevalence and pathology of lungworm infection in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from southwest Florida. *Dis. Aquat.* 88, 85-90.
- GOMBAČ, M., T. ŠVARA, T. PALLER, A. V. RATAJ, M. POGAČNIK (2013): Post-mortem findings in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Slovene sea. *Slov. Vet. Zb.* 50, 75-82.
- GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER (1989): Istraživanje i zaštita morskih sisavaca Jadrana. Plenarni referati i izvodi saopštenja Četvrte konferencije o zaštiti Jadrana, 19.-20. Oktobar. Neum, Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija. str. 19-20.
- GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, D. MIHELIĆ, M. ĐURAS (1998): Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. U: Proceedings of Abstracts of Seventh Croatian Biological Congress (Ljubešić, N. ur.). Hrvatsko biološko društvo. Zagreb. str. 229-230.
- GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS, GOMERČIĆ, H. GOMERČIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, H. LUCIĆ, A. GALOV, S. VUKOVIĆ, Đ. HUBER (2004): Vrste, brojnost i rasprostranjenost morskih sisavaca u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. U: Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama – Zbornik radova 1. hrvaško-slovenskog simpozija o ljubiteljskih in prosto živećih vrstah živali. (Vlahović, K., A. Marinculić, ur.). Hrvatsko veterinarsko društvo 1893. Zagreb. str. 16.
- KOLARIĆ, A. (2008): Utjecaj antropogenih čimbenika na smrtnost kitova (Cetacea) u Jadranskom moru. Studentski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, Republika Hrvatska.
- KUWAMURA, M., O. SAWAMOTO, J. YAMATE, M. AOKI, Y. OHNISHI, T. KOTANI (2007): Pulmonary vascular proliferation and lungworm (*Stenurus ovatus*) in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *J. Vet. Med. Sci.* 69, 531-533.
- MAZZARIOL, S., G. MARRUCHELLA, G. DI GUARDO, M. PODESTA, V. OLIVIERI, P. COLANGELO, S. KENNEDY, M. CASTAGNARO, B. COZZI (2007): Post-mortem findings in cetaceans stranded along Italian Adriatic Sea coastline (2000-2006). Proceedings of the 59th Annual Meeting of the International Whaling Commission, 28-31 May. Anchorage, USA.
- MCDONALD, T. E., L. MARGOLIS (1995): Synopsis of the parasites of fishes of Canada: Supplement (1978-1993), National Research Council of Canada 1995. Ottawa.
- MEASURES, L. N. (2001): Lungworms of marine mammals. U: Parasitic diseases of wild mammals, 2nd ed. (Samuel, W. M., M. J. Pybus, A. A. Kocan, ur.). The Iowa State University Press. Iowa. str. 279-300.
- POOL, R., N. CHANDRADEVA, G. GKAFAS, J. A. RAGA, M. FERNANDEZ, F. J. AZNAR (2020): Transmission and predictors of burden of lungworms of the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in the Western Mediterranean. *J. Wildl. Dis.* 56, 186-191.
- RAKO, N., D. HOLCER, C. M. FORTUNA (2009): Dugoročno praćenje samotnog prugastog dupina (*Stenella coeruleoalba*) u priobalnom području Vinodolskog kanala, sjeverni Jadran. *Nat. Croat.* 18, 427-436.
- TERRACIANO, G., G. FICHI, A. COMENTALE, E. RICCI, C. MANCUSI, S. PERRUCCI (2020): Dolphins stranded along the Tuscan coastline (Central Italy) of the "Pelagos Sanctuary": A Parasitological Investigation. *Pathogens* 9:612. doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens9080612>. (9.11.2021.)