

Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet

Lana Zovko, studentica V. godine

Morfološka karakterizacija plućnih parazita iz dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) Jadranskog mora

Zagreb, 2020.

Ovaj rad izrađen je u Zavodu za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom te Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju pod vodstvom mentora doc. dr. sc. Franje Martinkovića i izv. prof. dr. sc. Martine Đuras i predan je na Natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2019./2020.

SADRŽAJ

	Stranica
1. UVOD	1
2. OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA	2
3. MATERIJAL I METODE	2
4. REZULTATI	3
4.1. Položaj oblića u dišnom sustavu dobrih dupina	4
4.2. Morfološka karakterizacija plućnih oblića dobrog dupina	5
4.2.1. Morfološke osobitosti plućnih oblića roda <i>Stenurus</i>	5
4.2.2. Morfološke osobitosti plućnih oblića roda <i>Skrjabinalius</i>	9
5. RASPRAVA	12
6. ZAKLJUČCI	14
7. ZAHVALE	15
8. POPIS LITERATURE	16
9. SAŽETAK	18
10. SUMMARY	19

1. Uvod

U hrvatskom dijelu Jadranskoga 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, podred kitovi zubani, koja je stalno prisutna te se smatra rezidentnom vrstom Jadranskoga mora (BEARZI i NOTARBARTOLO DI SCIARA, 1995). Od 1995. svi kitovi su 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 podliježeći uzroci poput parazitarne infekcije mogu pridonijeti povećanoj smrtnosti. Pri razudbi uginulih kitova, neovisno o uzroku uginuća, brojni autori navode kao najčešću utvrđenu patoanatomsku promjenu bronhointersticijsku upalu pluća 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), nadporodici Metastrongyloidea te porodici Pseudaliidae (BOWIE, 1984). Oblici iz nadporodice Metastrongyloidea u kopnenih su nosioca većinom heterokseni, što znači da su im za odvijanje razvojnog ciklusa potrebni posrednici (ANDERSON, 2000). Oblici ove nadporodice koji parazitiraju u perajara (Pinnipedia) kao posrednike koriste kralježnjake poput riba (DAILEY, 1970; BERGON i sur., 1997). Razvojni ciklus oblića ove nadporodice u kitova nije u potpunosti razjašnjen. Adultni oblici nalaze se u dišnom sustavu kitova koji su nositelji. Ženke oblića nakon kopulacije liježu potomstvo, tj. ličinke prvog stupnja, koje putem izmeta kitovi ispuštaju u more. Daljnji se razvoj ličinaka odvija 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 dolazi do invazije oblicima zbog ingestije posrednika s larvalnim oblicima parazita, a u nekoliko je vrsta plućnih oblića moguć i transplacentalni prijenos (FAULKNER i sur., 1998).

Oblici porodice Pseudaliidae, 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 nusšupljinama. Oblici ovih rodova imaju specifične mehanizme prihvaćanja za organe dišnog sustava dupina kako bi izbjegli prerano izbacivanje iz dišnog sustava pri jačem izdisaju. Vrste roda *Stenurus* mogu učvrstiti svoj prednji kraj u parenhim pluća ili stijenke bronha i bronhiola, a vrste roda *Skrjabinalius* isprepletu svoj prednji kraj u parenhim pluća te stvaraju parazitarne čvorove oko kojih se često stvara čahura (MEASURES, 2001).

2. Opći i specifični ciljevi rada

Cilj ovog rada je utvrditi morfološke osobitosti 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 njihovog učinka na zdravlje ovih životinja s obzirom na osobitosti roda kojem paraziti pripadaju.

3. 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. Pri razudbama pronađenih lešina, pluća su pregledana makroskopski i palpacijom te su dišni putevi i plućna krila zarezana. Prikupljeni pojedinačni oblici, parazitarne čvorove u parenhimu pluća te oblici zajedno s parenhimom pluća 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 dobrih dupina makroskopski su pregledani, uklopljeni u laktofenol te zatvoreni dibutilftalat-polistiren-ksilenom (DPX). Mikroskopska identifikacija je provedena uz pomoć mikroskopa Olympus BX-51 pod, po

potrebi, svim povećanjima suhih objektiv (40x, 100x, 200x, 400x). Digitalnom, mikroskopskom kamerom paraziti su fotografirani te identificirani do razine roda prema postojećoj literaturi, sukladno kriterijima DELYAMURE (1955) i ANDERSON (1978). Iz arhiviranih razudbenih protokola preuzeti su podaci o spolu, dobi, tjelesnoj masi, tjelesnoj duljini te datumu i mjestu pronalaska dobrih dupina obuhvaćenih ovim istraživanjem (Tablica 1.)

4. Rezultati

U razdoblju od 1990. do 2018. pregledana su 225 dobra 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). Mušjaci su bili češće zaraženi od ženki (48/86, tj. 55,8%), a od dobnih su kategorija najčešće bile zahvaćene juvenilne jedinice dobi 2-7 godina (32/86, tj. 37,2%) te starije adultne jedinice dobi >17 godina (22/86, tj. 25,6%).

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, 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, Skrjabinalius</i>

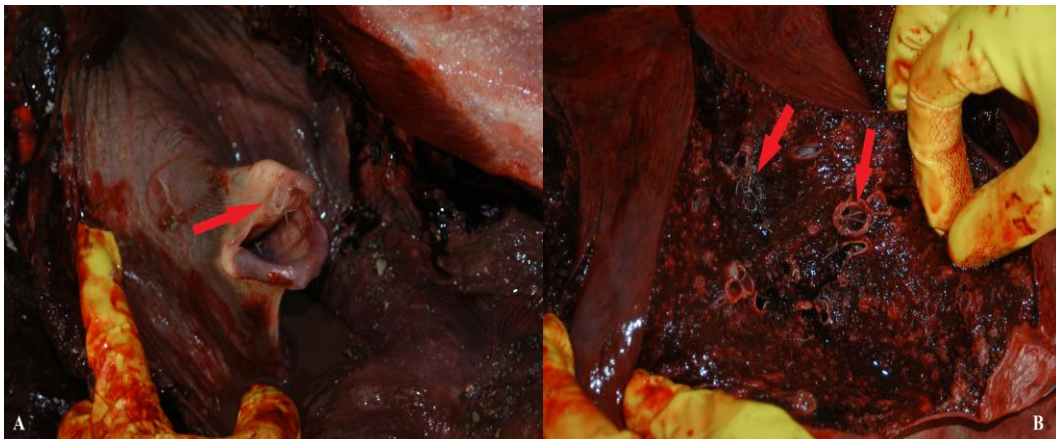
4.1. Položaj oblića u dišnom sustavu dobrih dupina

Tijekom razudbe dobrog dupina oznake 108 na prerezu oba plućna krila u bronhalnom deblu pronađeni su brojni oblići promjera 0,5 mm i duljine 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 (Slika 2.A i 2.B).



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

U plućima dobrog dupina oznake 168 pronađeni su brojni parazitarani čvorići veličine zrna graška, a u bronhalnom deblu desnog plućnog krila pronađeni su i uzorkovani živi

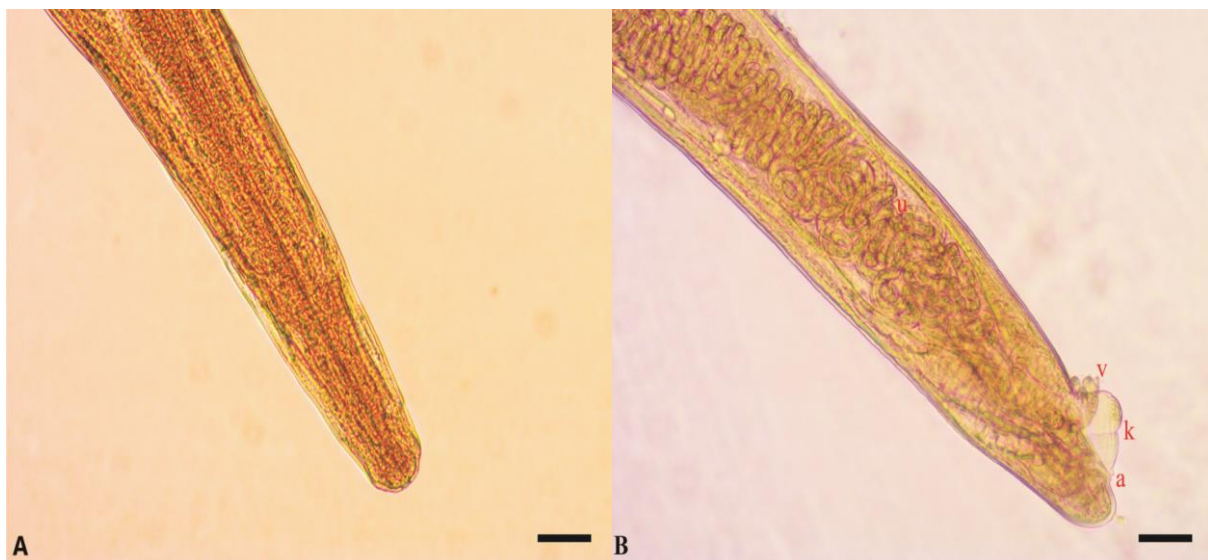
odrasli paraziti. Tijekom razudbe dobrog dupina oznake 206 u plućima su pronađeni sitni oblići i parazitarni čvorići promjera do 0,5 cm. Tijekom razudbe dobrog dupina oznake 378 u parenhimu oba plućna krila pronađeni su parazitarni čvorići promjera od 0,5 do 1 cm, a slobodni oblići uzorkovani su iz plućnog parenhima i bronhalnog debla.

4.2. Morfološka karakterizacija plućnih oblića dobrog dupina

Sukladno kriterijima DELYAMURE (1955) i ANDERSON (1978) plućni oblići iz dobrih dupina obuhvaćenih ovim istraživanjem identificirani su na temelju morfoloških karakteristika 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 oba roda (Tablica 1.). Identificirane su i opisane razlike između mužjaka i ženki oblića oba roda.

4.2.1. Morfološke osobitosti plućnih oblića roda *Stenurus*

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



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

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 takav terminalni gumb vidljiv je u ženke *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 206 (Slika 5.) i oznake 378 (Slika 6.).



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



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

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 reznja. Dorzalni reznaj završava terminalnom papilom (Slika 8.), a lateralni su reznjevi blizu stražnjeg kraja sjedinjeni te završavaju stanjenim vrškom. Spikuli su kratki, unutar tijela te spojeni na kraju. Gubernakulum je slabo razvijen (Slika 7.B).



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



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

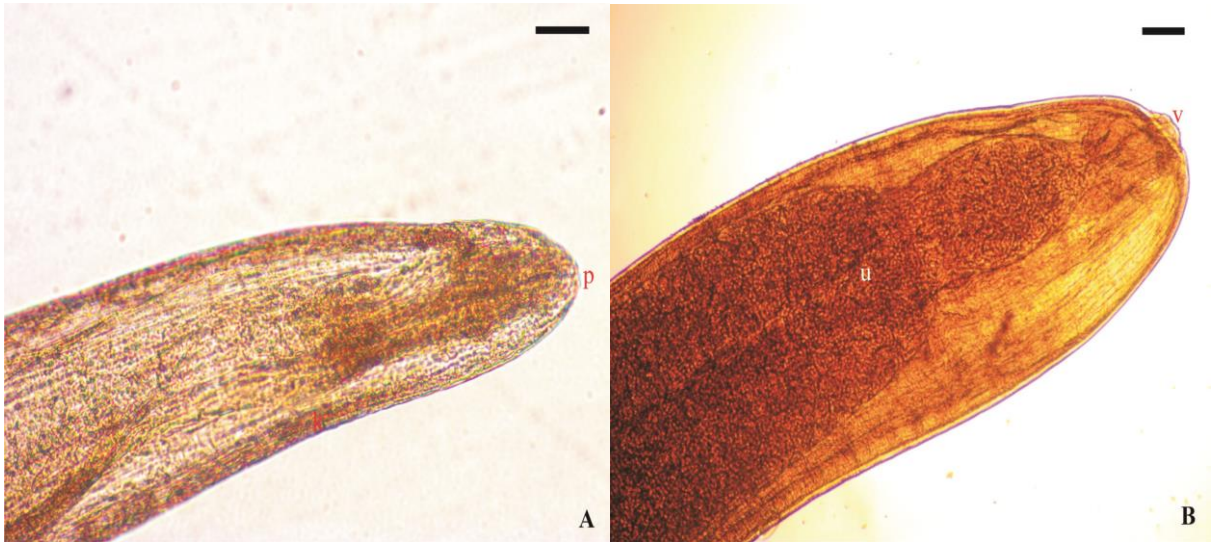
U mužjaka *Stenurus* sp. iz dobrog dupina oznake 206 lateralni režnjevi su ojačani burzalnim rebrima (Slika 9.).



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

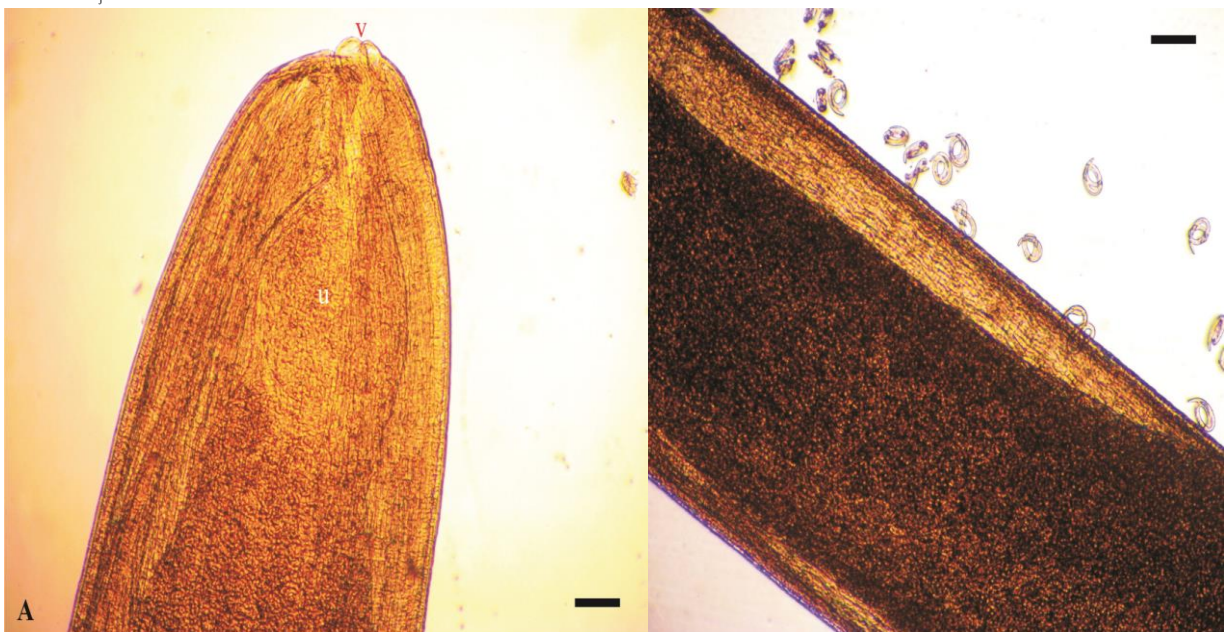
4.2.2. Morfološke osobitosti plućnih oblića roda *Skrjabinalius*

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 (Slika 10.B i 12.B).

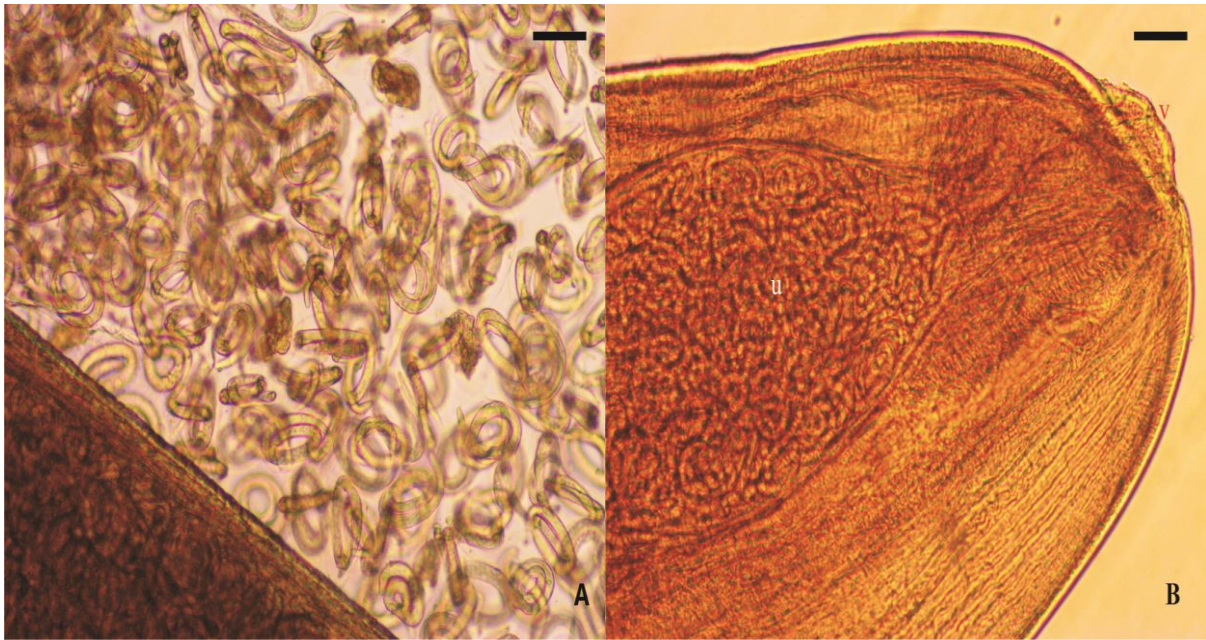


Slika 10. Ženka *Skrjabinalius* sp. iz dobrog dupina oznake 108. A: Prednji kraj. p- papile oko usne šupljine, k- zadebljana kutikula i kapsula. Skala = 50 μ m; B: Stražnji kraj. v- vulva, u- uterus ispunjen ličinkama prvog stupnja. Skala = 100 μ m

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.).



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

Stražnji kraj mužjaka *Skrjabinalius* sp završava kopolatornom burzom koja nema izraženu podjelu na reznjeve. Gubernakulum je dobro razvijen, a spikuli su dugački i vitki te izlaze iz tijela (Slika 13.).



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

5. Rasprava

Utvrđena prevalencija plućnih oblića (34,5%) uz prateće patomorfološke promjene na plućima u dobrim dupina hrvatskog dijela Jadranskog mora odgovara prevalenciji plućnih invazija obličima u dupina drugih mora. Pri postmortalnim istraživanjima dobrih, plavobijelih i glavatih dupina pronađenih uz talijanski dio Jadranskog i Sredozemnog mora, patološke promjene su pronađene u 75% jedinki od kojih 29,2% je uzorkovano obličima, a najčešći postmortalni nalaz bila je kronična upala pluća kao posljedica invazije plućnim obličima (CORNAGLIA i sur., 2000). Parazitarna 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 nadporodice *Metastrongyloidea* (GOMBAČ i sur., 2013).

Od pet jedinki dobrih dupina koje su istraživane u ovom radu, morfološkom identifikacijom u dvjema su utvrđeni oblići roda *Stenurus*, u jednoj oblići roda *Skrjabinalius* te u dvjema istovremeno oblići roda *Stenurus* i *Skrjabinalius*. Ovi su rezultati u skladu s do sada objavljenom literaturom o plućnim parazitima dobrih dupina. 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). Sukladno navedenom, u dobrim dupinima iz svjetskih mora među najčešćim utvrđenim plućnim obličima su oni iz roda *Skrjabinalius* te *Stenurus*, uz rjeđi pronalazak oblića roda *Halocercus* koji ujedno do sada nije utvrđen u dobrim dupinima hrvatskog dijela Jadranskog mora.

Plućni oblići roda *Skrjabinalius* i *Stenurus* parazitiraju u kitovima porodice Delphinidae u koju se, među ostalim, uz dobrog dupina svrstava i plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*). U plavobijelim dupinima pronađenim u zapadnom dijelu Sredozemnog mora, utvrđeni su plućni oblići roda *Stenurus* i *Skrjabinalius* (POOL i sur., 2020). Plavobijeli dupini prvenstveno nastanjuju 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) odvija i s plavobijelih na dobre dupine putem ingestije posrednika.

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

6. Zaključci

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

1. po prvi su put identificirani i opisani plućni oblići dobrih dupina iz hrvatskog dijela Jadranskog mora
2. plućni oblići pronađeni u dobrim dupinima hrvatskog dijela Jadranskog mora pripadnici su rodova *Stenurus* i *Skrjabinalius*
3. prevalencija invazije dobrih dupina plućnim oblicima iznosi 34,5%
4. nositelji plućnih oblića najčešće su juvenilne i starije adultne jedinke dobrih dupina

7. Zahvale

Zahvaljujem mentorima doc. dr. sc. Franji Martinkoviću i izv. prof. dr. sc. Martini Đuras na strpljenju i stručnom vodstvu pri izradi ovog rada.

8. Popis literature

ANDERSON, R.C. (1978): CIH keys to the nematode parasites of vertebrates. No.5, Keys to the genera of the superfamily Metastrongyloidea. Farnham Royal, Bucks, England: Commonwealth Agricultural Bureaux.

ANDERSON, R.C. (2000): Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission. 2nd ed. Cambridge: University Press.

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, series historia naturalis* 2, 61- 68.

BERGERON, E., L.N. MEASURES, J. HUOT (1997): Experimental transmission of *Otostongylus circumlitus* (Railliet, 1899) (Metastrongyloidea: Crenosomatidae), a lungworm of seals in eastern arctic Canada. *Canadian Journal of Zoology* 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. *New Zealand Journal of Zoology* 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. *Transboundary and Emerging Diseases* 47:129-142.

DAILEY, M.D. (1970): The transmission of *Parafilaroides decorus* (Nematoda: Metastrongyloidea) in the California sea lion (*Zalophus californianus*). *Proceedings of The Helminthological Society of Washington* 37:215–222.

DELYAMURE, S.L. (1955): Helminthofauna of marine mammals (Ecology and Phylogeny). Moscow: Izdatelstvo Akademii Nauk SSR.

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. (Fenton B, ur.) *PLoS ONE* 11: e0149295. doi:10.1371/journal.pone.0149295.

FAULKNER, J., L.N. MEASURES, F.G. WHORISKEY (1998): *Stenurus minor* (Metastrongyloidea: Pseudaliidae) infections of the cranial sinuses of the harbor porpoise, *Phocoena phocoena*. *Canadian Journal of Zoology* 76:1209–1216.

FAQUIER, D.A., M.J. KINSEL, M.D. DAILEY, G.E. SUTTON, M.K. STOLEN, R.S. WELLS, F.M.D. GUILAND (2009): Prevalence and pathology of lungworm infection in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from southwest Florida. *Diseases of Aquatic Organisms* 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. *Slovenian Veterinary Research* 50: 75-82.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER (1989): Istraživanje i zaštita morskih sisavaca Jadrana. Plenarni referati i izvodi saopštenja Četvrtе konferencije o zaštiti Jadrana. Neum. 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. Report conducted for the Regional Activity Centre for Specially Protected Areas. (UNEP- Mediterranean Action Plan) and the Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. Zagreb.

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. Abundance, population size and distribution of marine mammals in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama-Zbornik radova 1. hrvaško-slovenskog simpozija o ljubiteljskih in prosto živećih vrstah živali (K., Vlahović, 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.

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*). Journal of Veterinary Medicine Sciences 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). International Whaling Commission's 59th Annual Meeting.

McDONALD, T.E., L. MARGOLIS (1995): Synopsis of the parasites of fishes of Canada: Supplement (1978–1993). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, No. 122.

MEASURES, L. (2001). Lungworms of marine mammals. Parasitic diseases of wild mammals, Second Edition, Chapter: Lungworms of marine mammals. The Iowa State University Press, 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. Journal of Wildlife Diseases 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. Natura Croatica 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.

9. Sažetak

Morfološka karakterizacija plućnih parazita iz dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) Jadranskog mora

Lana Zovko, studentica V. godine

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

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

Ključne riječi: kitovi, plućni oblići, *Stenurus*, *Skrjabinalius*, Jadransko more.

10. Summary

Morphological characterization of lung parasites of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Lana Zovko

University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb, Croatia

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

Key words: whales, lung nematodes, *Stenurus*, *Skrjabinalius*, Adriatic Sea.