

Veterinarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Ivona Jagar

**Spolno sazrijevanje ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz
Jadranskog mora**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2009.

ZAVOD ZA ANATOMIJU, HISTOLOGIJU I EMBRIOLOGIJU

Predstojnik: Prof. dr. sc. Damir Mihelić

Voditelji: Dr. sc. Martina Đuras Gomerčić

Dr. sc. Tomislav Gomerčić

Povjerenstvo za ocjenu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Snježana Vuković
2. Dr. sc. Martina Đuras Gomerčić
3. Dr. sc. Tomislav Gomerčić

Ovaj rad je izrađen na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta (053-0533406-3640) Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Zdravstvene i biološke osobitosti populacija morskih sisavaca u Jadranu", uz dopuštenje Ministarstva kulture Republike Hrvatske, te uz financijsku pomoć "Gesellschaft zur Rettung der Delphine" iz Münchena.

Ovaj diplomski rad temeljen je na studentskom znanstvenom radu **Spolno sazrijevanje ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora** koji je nagrađen Rektorovom nagradom.

Zahvaljujem svojim mentorima dr. sc. Martini Đuras Gomerčić, dr. vet. med., dr. sc. Tomislavu Gomerčiću, dr. vet. med, kao i mr. sc. Darinki Škrtić na strpljenju i stručnom vodstvu pri izradi ovog rada. Posebno zahvaljujem prof. dr. sc. Hrvoju Gomerčiću na stručnim savjetima i velikoj pomoći.

Sadržaj

Uvod	5
Materijal i metode	16
Rezultati	17
Rasprava	22
Zaključci	23
Literatura	24
Sažetak	26
Abstract	27
Životopis	28

Uvod

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) pripada redu kitova (Cetacea), podredu kitova zubana (Odontoceti). Široko je rasprostanjen u svim svjetskim morima i jedan od najprilagodljivijih kitova uopće. U hrvatskom dijelu Jadranskog mora također obitava populacija od dvijestodvadeset jedinki (GOMERČIĆ i sur., 1998). Od 1995. godine u Hrvatskoj su sve vrste kitov , pa tako i dobri dupini, zaštićene Zakonom o zaštiti prirode (Narodne novine, 30/1994., 162/2003.), Pravilnikom o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca (Mammalia) (Narodne novine 31/1995) i sporazumom o zaštiti kitova (Cetacea) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području (Međunarodni ugovori 6/2000). Zakon o zaštiti prirode zabranjuje hvatanje, držanje i ubijanje ove životinjske vrste.

Fosilna povijest kitova je djelomično nepotpuna i nepoznata, ali općenito je prihvaćena činjenica da su se kitovi razvili od predaka koji su živjeli na kopnu, a u vodu su se vratili prije nekih 70-90 milijuna godina. Archaeoceti - praktikovi živjeli su prije nekih 45-55 milijuna godina, a današnje vrste kitova su prisutne u moru 10-12 milijuna godina. Zabilježeno je 140 rodova izumrlih kitova i 40 rodova danas živućih kitova.

Sistematika kitova

Regnum ANIMALIA - životinje

Phyllum CHORDATA - svitkovci

Subphyllum VERTEBRATA - kralježnjaci

Classis MAMMALIA - sisavci

Ordo CETACEA - kitovi

Subordo MYSTICETI - kitovi usani

Familia BALAENIDAE - glatki kitovi (4 vrste u dva roda)

Genus EUBALAENA - ledni kitovi

Eubalaena glacialis (Müller, 1776), **sjevernoatlantski ledni kit**, engl. North Atlantic

Eubalaena japonica Lacépède, 1818, **sjevernotihooceanski ledni kit**, engl. North Pacific right whale

Eubalaena australis Desmoulinis, 1822, **južni ledni kit**, engl. Southern right whale

Genus BALAENA

Balaena mysticetus Linnaeus, 1758, **grenlandski kit**, engl. Bowhead whale

Familia NEOBALAENIDAE - mali pravi kitovi (1 vrsta u 1 rodu) imaju samo jedan par grlenih brazdi

Genus CAPEREA

Caperea marginata (Gray, 1846), **patuljasti pravi kit**, engl. Pygmy right whale

Familia BALAENOPTERIDAE - brazdasti kitovi (6 vrsta u 2 roda)

Genus BALAENOPTERA

Balaenoptera musculus (Linnaeus, 1758), **plavetni kit**, engl. Blue whale

Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758), **veliki sjeverni kit**, engl. Fin whale

Balaenoptera borealis Lesson, 1828, **mali sjeverni kit**, engl. Sei whale

Balaenoptera edeni Anderson, 1878, **tropski kit**, engl. Bryde's whale

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, 1804, **patuljasti kit**, engl. Minke whale

Genus MEGAPTERA

Megaptera novaeangliae (Borowski, 1781), **grbavi kit**, engl. Humpback whale

Familia ESCHRICHTIIDAE - sivi kitovi (1 vrsta u 1 rodu)

Genus ESCHRICHTIUS

Eschrichtius robustus (Lilljeborg, 1861), **sivi kit**, engl. Gray whale

Subordo ODONTOCETI - kitovi zubani

Familia PHYSETERIDAE - prave ulješure (1 vrsta u 1 rodu)

Genus PHYSETER

Physeter catodon Linnaeus, 1758 ili *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758, **glavata ulješura**, engl. Sperm whale

Familia KOGIDAE - patuljaste ulješure (2 vrste u 1 rodu)

Genus KOGIA

Kogia breviceps (de Blainville, 1838), **patuljasta ulješura**, engl. Pygmy sperm whale

Kogia simus Owen, 1866, **kratkoglava patuljasta ulješura**, engl. Dwarf sperm whale

Familia MONODONTIDAE - dupini pokretnog vrata (2 vrste u dva roda)

Genus MONODON

Monodon monoceros Linnaeus, 1758, **jednorogi narval**, engl. Narwhal

Genus DELPHINAPTERUS

Delphinapterus leucas (Pallas, 1776), **bijeli dupin**, engl. White whale

Familia ZIPHIIDAE - brazdasti dupini

Genus BERARDIUS

Berardius bairdii Stejneger, 1883, **sjeverni kljunati dupin**, engl. Baird's beaked whale

Berardius arnuxii Duvernoy, 1851, **južni kljunati dupin**, engl. Arnoux's beaked whale

Genus ZIPHIUS

Ziphius cavirostris Cuvier, 1823, **krupnozubi dupin**, engl. Cuvier's beaked whale

Genus HYPEROODON

Hyperoodon ampullatus (Forster, 1770), **sjeverna kljunata ulješura**, engl. Northern bottlenose whale

Hyperoodon planifrons Flower, 1882, **južna kljunata ulješura**, engl. Southern bottlenose whale

Genus TASMACETUS

Tasmacetus shepherdi Oliver, 1937, **Shepherdov kljunati dupin**, engl. Shepherd's beaked whale

Genus MESOPLODON

Mesoplodon densirostris (de Blainville, 1817), **Blainvilleov kljunati dupin**, engl. Blainville's beaked whale

Mesoplodon grayi von Haast, 1876, **Grayov kljunati dupin**, engl. Gray's beaked whale

Mesoplodon ginkgodens Nishiwaki et Kamiya, 1958, **Nishiwakijev japanski kljunati**, engl. Ginkgo-toothed beaked whale

Mesoplodon hectori (Gray, 1871), **Hectorov kljunati dupin**, engl. Hector's beaked whale

Mesoplodon carlhubbsi Moore, 1963, **Hubbsov kljunati dupin**, engl. Hubbs' beaked whale

Mesoplodon peruvianus Reyes, Mead, et Waerebeek, 1991, **patuljasti kljunati dupin**, engl. Pygmy beaked whale

Mesoplodon bidens (Sowerby, 1804), **Sowerbyov kljunati dupin**, engl. Sowerby's beaked whale

Mesoplodon europaeus Gervais, 1855, **Gervaisov kljunati dupin**, engl. Gervais' beaked whale

Mesoplodon mirus True, 1913, **Trueov kljunati dupin**, engl. True's beaked whale

Mesoplodon layardii (Gray, 1865), **kljovati kljunati dupin**, engl. Strap-toothed whale

Mesoplodon bowdoini Andrews, 1908, **Andrewsov kljunati dupin**, engl. Andrews' beaked whale

Mesoplodon pacificus Longman, 1926, **Longmanov kljunati dupin**, engl. Longman's beaked whale

Mesoplodon stejnegeri True, 1885, **Stejnegerov kljunati dupin**, engl. Stejneger's beaked whale

Familia DELPHINIDAE - šiljatozubi dupini (32 vrste u 17 rodova)

Genus ORCAELLA

Orcaella brevirostris (Gray, 1866), **indonezijski dupin**, engl. Irrawaddy dolphin

Genus ORCINUS

Orcinus orca (Linnaeus, 1758), **kit ubojica**, engl. Killer whale

Genus GLOBICEPHALA

Globicephala melas (Traill, 1809) ili *Globicephala melaena* (Traill, 1809), **bjelogrli dupin**, engl. Long-finned pilot whale

Globicephala macrorhynchus Gray, 1846, **bjeloledi dupin**, engl. Short-finned pilot whale

Genus PSEUDORCA

Pseudorca crassidens (Owen, 1846), **crni dupin**, engl. False killer whale

Genus FERESA

Feresa attenuata Gray, 1875, **bijelotrbušni dupin**, engl. Pygmy killer whale

Genus PEONOCEPHALA

Peponocephala electra (Gray, 1846), **tamnoleđi dupin**, engl. Melon-headed whale

Genus SOTALIA

Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853), **južnoamerički morskoriječni dupin**, engl. Tucuxi

Genus SOUSA

Sousa chinensis (Osbeck, 1765), **indo-pacifički grbavi dupin**, engl. Indo-Pacific hump-backed dolphin

Sousa teuszii (Kükenthal, 1892), **atlantski grbavi dupin**, engl. Atlantic hump-backed dolphin

Genus STENO

Steno bredanensis (Lesson, 1828), **šiljatoglavi bjeloprsi dupin**, engl. Rough-toothed dolphin

Genus LAGENORHYNCHUS

Lagenorhynchus obliquidens Gill, 1865, **tihooceanski bjeloboki dupin**, engl. Pacific white-sided dolphin

Lagenorhynchus obscurus (Gray, 1828), **tamnokljuni dupin**, engl. Dusky dolphin

Lagenorhynchus albirostris (Gray, 1846), **bjelokljuni dupin**, engl. White-beaked dolphin

Lagenorhynchus acutus (Gray, 1828), **atlantski bjeloboki dupin**, engl. Atlantic white-sided dolphin

Lagenorhynchus cruciger (Quoy et Gaimard, 1824), **bjelokrižoliki dupin**, engl. Hourglass dolphin

Lagenorhynchus australis (Peale, 1848), **Pealeov patagonijski dupin**, engl. Peale's dolphin

Genus GRAMPUS

Grampus griseus (Cuvier, 1812), **glavati dupin**, engl. Risso's dolphin

Genus TURSIOPS

Tursiops truncatus (Montagu, 1821), **dobri dupin**, engl. Bottlenose dolphin

Genus STENELLA

Stenella attenuata (Gray, 1846), **tropski pjegavi dupin**, engl. Pantropical spotted dolphin

Stenella frontalis (Cuvier, 1829), **atlantski pjegavi dupin**, engl. Atlantic spotted dolphin

Stenella longirostris (Gray, 1828), **dugokljuni tropski dupin**, engl. Spinner dolphin

Stenella clymene (Gray, 1850), **atlantski tropski dupin**, engl. Clymene dolphin

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833), **plavobijeli dupin**, engl. Striped dolphin

Genus DELPHINUS

Delphinus delphis Linnaeus, 1758, **obični dupin**, engl. Common dolphin

Genus LAGENODELPHIS

Lagenodelphis hosei Fraser, 1956, **Hoseov dupin**, engl. Fraser's dolphin

Genus LISSODELPHIS

Lissodelphis borealis (Peale, 1848), **sjevni glatkoledi dupin**, engl. Northern right whale dolphin

Lissodelphis peronii (Lacépède, 1804), **južni glatkoledi dupin**, engl. Southern right whale dolphin

Genus CEPHALORHYNCHUS

Cephalorhynchus commersoni (Lacépède, 1804), **Commersonov dupin**, engl. Commerson's dolphin

Cephalorhynchus heavisidii (Gray, 1828), **jugozapadnoafrički Heavisideov dupin**, engl. Heaviside's dolphin

Cephalorhynchus hectori (van Beneden, 1881), **novozelandski Hectorov dupin**, engl. Hector's dolphin

Cephalorhynchus eutropia (Gray, 1846), **čileanski dupin**, engl. Black dolphin

Familia PHOCOENIDAE obalni dupini (6 vrsta u 4 roda)

Genus PHOCOENOIDES

Phocoenoides dalli (True, 1885), **Dallov obalni dupin**, engl. Dall's porpoise

Genus AUSTRALOPHOCOENA

Australophocoena dioptrica (Lahille, 1912), **južni očalasti obalni dupin**, engl. Spectacled porpoise

Genus PHOCOENA

Phocoena phocoena (Linnaenus, 1758), **obalni dupin**, engl. Harbour porpoise

Phocoena spinipinnis Burmeister, 1865, **južnoamerički Burmeisterov obalni dupin**, engl. Burmeister's porpoise

Phocoena sinus Norris et McFarland, 1958, **kalifornijskozaljevski obalni dupin**, engl. Vaquita

Genus NEOPHOCAENA

Neophocaena phocaenoides (Cuvier, 1829), **južnoazijski glatkoleđi obalni dupin**, engl. Finless porpoise

Familia PLATANISTIDAE - indijski riječni dupini (2 vrste u 1 rodu)

Genus PLATANISTA

Platanista gangetica (Roxburgh, 1801), **gangeski riječni dupin**, engl. Ganges River dolphin

Platanista minor Owen, 1853, **indski riječni dupin**, engl. Indus River dolphin

Familia INIIDAE - južnoamerički riječni dupini (1 vrsta u 1 rodu)

Genus INIA

Inia geoffrensis (de Blainville, 1817), **južnoamerički riječni dupin**, engl. Boto

Familia PONTOPORIIDAE - šiljatokljuni riječnomorski dupini (2 vrste u 2 roda)

Genus LIPOTES

Lipotes vexillifer Miller, 1918, čangjanski riječni dupin, engl. Baiji

Genus PONTOPORIA

Pontoporia blainvillei (Gervais et d'Orbigny, 1844), Blainvilleov dupin, engl. Franciscana



Slika 1: Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) u Jadranskomu moru

Reprodukcija u veterinarskoj medicini zauzima vrlo važno mjesto. Na spolni ciklus domaćih životinja je uvelike utjecao čovjek da bi mogao uzgojiti što veći broj potomaka te povećati proizvodnju. Prirodna dinamika pojave spolnog ciklusa u sisavaca najčešće predstavlja pojavu od jednog ciklusa godišnje koji se javlja ovisno o trajanju graviditeta u ono doba godine koje omogućava da porod nastupi u proljeće. Domaće životinje dosegnu spolnu zrelost puno brže nego divlje životinje. Vrlo značajan faktor u pojavi spolne zrelosti je veličina životinje to jest dostupnost hrane. Upravo zbog te dostupnosti hrane u svako doba godine te genetske predispozicije domaće životinje dosežu spolnu zrelost puno brže. Tako na primjer goveda dosežu spolnu zrelost u dobi od 5 do 9 mjeseci, ovce u dobi od 5 do 8 mjeseci, koze u dobi od 4 do 7 mjeseci, konji 10 do 18 mjeseci, psi 6 do 8 mjeseci, te svinje od 4 do 6 mjeseci. Ovdje je važno naglasiti da se spolna zrelost uvelike razlikuje od rasplodne zrelosti. Kad životinje dosegnu spolnu zrelost još uvijek nisu spremne za reprodukciju jer im spolni organi još nisu dovoljno razvijeni da bi mogli bez poteškoća donijeti na svijet zdravo mladunče.

Ženke dobrog dupina dosegnu spolnu zrelost u dobi od 9 do 11 godina dok mužjaci postižu spolnu zrelost 2 do 3 godine kasnije (COCKCROFT i ROSS, 1990). Najmlađa spolno zrela ženka dobrog dupina u dobi od 5,5 godina zabilježena je u jugoistočnom Atlantskom oceanu (PEDDEMORS, 1989). Graviditet u dobrih dupina traje dvanaest mjeseci, a laktacija traje od 18 mjeseci do dvije godine (COCKCROFT i ROSS, 1990). Mladunče ostaje s majkom i do tri godine (REEVES, i sur., 2002). Prosječni interval između poroda je najmanje tri godine (REEVES, i sur., 2002).

Životinje dosegnu spolnu zrelost kada dođe do pojačane sekrecije gonadotropnih hormona pod utjecajem hipotalamusa koji aktiviraju sam jajnik. Dolazi do sazrijevanja

jajne stanice što omogućava oplodnju te posljedično potomstvo, dok kod spolno nezrelih životinja nema aktivnosti spolnih žlijezdi niti sazrijevanja spolnih stanica (PURVES, i sur., 2001).

Bijelo tijelo (*corpus albicans*) predstavlja ožiljkasto tkivo na jajnicima koje ostaje nakon povlačenja žutog tijela na mjestu pucanja Graafovog folikula tijekom ovulacije. Bijela tijela vrlo su značajna pri utvrđivanju spolne zrelosti ženki *post mortem* te su se dosadašnja istraživanja spolne zrelosti u kitova temeljila na pretpostavci da svako žuto tijelo rezultira bijelim tijelom koje ostaje na jajniku nakon ovulacije (BROOK, 2002). Tijekom života dolazi do akumulacije bijelih tijela što je posebno dobro vidljivo kod starijih ženki. Ta bijela tijela nisu jednako velika jer se s vremenom resorbiraju i smanjuju (SLOOTEN, 1990), ali ostaju makroskopski vidljiva.

Zaživotno se pri proučavanju spolnog ciklusa dobrog dupina u zatočeništvu koristi ultrazvučna metoda pomoću koje se prati aktivnost jajnika, ovulacija te sazrijevanje žutog tijela (ROBECK i sur., 1994). Graviditet se također može zaživotno dokazati povećanjem koncentracije progesterona u cirkulaciji. Na temelju tih podataka umjetno se osjemenjuju dobri dupini u zatočeništvu (ROBECK i sur., 1994).

Mužjaci dobrog dupina spolno sazrijevaju kasnije, a to bi se moglo objasniti činjenicom da se oni natječu za ženke pa moraju biti dovoljno fizički zreli da se suprostave drugim mužjacima (REEVES, i sur., 2002). Spolno sazrijevanje u mužjaka također je kao i u ženki hormonalno regulirano, te kada počinje intenzivnije lučenje hormona dolazi do sazrijevanja nezrelih stanica u zrele spermije (PURVES, i sur., 2001). Za mužjake je također karakteristično da spolnu zrelost dosežu u isto vrijeme kada i

fizičku dok kod ženki spolna zrelost nastupa dvije do tri godine prije fizičke zrelosti (COCKCROFT i ROSS, 1990).

Populacijske razlike u dobi spolnog sazrijevanja dobrih dupina mogu se pripisati okolišnim čimbenicim. U područjima bližim ekvatoru gdje je temperatura mora i duljina svjetlosnog dana te raspoloživost hrane relativno jednaka tijekom godine, sezonalnost u reprodukciji nije značajna. Temperatura mora i raspoloživost hrane najvažniji su čimbenici određivanja vremena parenja. Tako je primjećeno da je vrhunac sezone parenje populacije dobrih dupina koji obitavaju na zapadnoj obali Floride u travnju i svibnju (URIAN i sur., 1996).

Radi boljeg poznavanja ove zakonom zaštićene vrste ovim će se istaživanjem utvrditi u kojoj dobi i pri kojoj tjelesnoj duljini i masi sazrijevaju ženke dobrog dupina iz Jadranskog mora.

Materijal i metode

Ovim istraživanjem obuhvaćene su sve ženke dobrih dupina koje su pronađene mrtve u razdoblju od listopada 1990. do prosinca 2004. godine u hrvatskom dijelu Jadranskog mora te za koje postoje pismeni podaci o veličini i masi jajnika te broju ožiljaka na jajnicima ili se jajnici nalaze spremljeni u 10% formalinu u Zavodu za anatomiju histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dob (god) ženke dobrog dupina, njena tjelesna masa (kg), ukupna tjelesna duljina (cm), mase jajnika (g) i veličine jajnika (cm) prepisane su iz Istraživačkog obrasca za dupine. Dob dobrih dupina određna je brojanjem godišnjih zona prirasta u dentinu pomoću svjetlosnog

mikroskopa na podužnim i poprečnim presjecima zubiju obojenim Harrisovim hematokislinom po SLOOTEN (1990). Vanjske tjelesne mjere mjerene su metrom i izražene u centimetrima. Mase jajnika dobivene su vaganjem digitalnom vagom s preciznošću jedne decimale. U svrhu ovog istraživanja sve promjene nastale na jajniku kao posljedica ovulacije nazvane su ožiljcima na jajniku, a njihov je broj određen brojanjem prostim okom. Sve dobivene mjere podvrgnute su analizi deskriptivne statistike. Spolno zreloom jedinkom nazvane su one jedinke koje imaju barem jedan ožiljak na jednom od jajnika. Dob spolnog sazrijevanja ženki dobrog dupina procijenjena je na temelju usporedbe dobi životinja i pojavnosti ožiljaka na jajnicima.

Rezultati

U istraženom uzorku od 30 ženki dobrog dupina, dobi od jedne do 21 godine, utvrđeno je 16 spolno zrelih i 14 spolno nezrelih životinja. U spolno nezrelih jedinki nema ožiljaka na jajnicima i oni su potpuno glatki (slika 2), dok se u spolno zrelih životinja, pogotovo starijih, nalazi određeni broj ožiljaka na jajnicima koji su makroskopski dobro vidljivi (slika 3). Dob, tjelesna masa, ukupna duljina tijela, te mjere jajnika i broj ožiljaka na jajnicima prikazani su za sve istražene životinje i odvojeno za spolno zrele jedinke u tablici 1. T- testom je dokazana statistički značajna razlika između lijevog i desnog jajnika u masi i broju ožiljaka. Lijevi jajnik ima značajno veću masu ($p=0,0004$), te ima značajno više ožiljaka ($p=0,0012$). Najmlađa spolno zrela ženka ima 7 godina (dupin 57), a ta životinja je ujedno i najmanja spolno zrela ženka ukupne duljine tijela od 246 centimetara. Pri usporedbi ukupne duljine tijela i broja ožiljaka vidljivo je

da ženke koje su manje od 246 centimetara nemaju niti jedan ožiljak na jajnicima (slika 4). Također ožiljci na jajnicima se počinju prvi puta pojavljivati na jajnicima u dobi od sedam godina što upućuje na spolne zrelost dobrih dupina u Jadranskom moru u toj dobi (slika 5). Najlakša spolno zrela ženka ima 163 kilograma (dupin 35). Ženka koje je najviše puta imala ovulaciju (dupin 54), tj. 21 puta, ima 17 godina.



Slika 2: Prikaz lijevog (lijevo na slici) i desnog jajnika spolno nezrele ženke dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) oznake 118 iz Jadranskog mora,

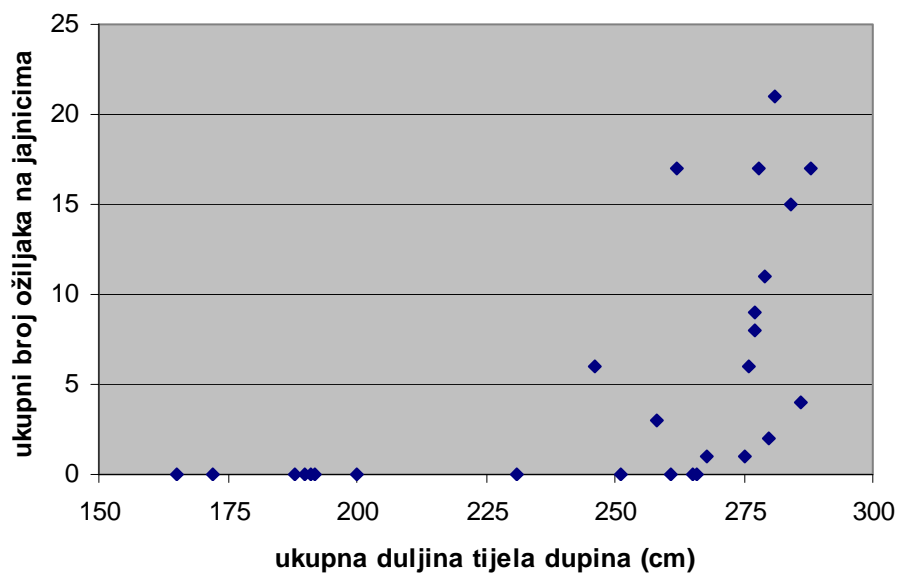


Slika 3: Prikaz lijevog (lijevo na slici) i desnog jajnika spolno zrele ženke dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) oznake 102, u dobi od 20 godina iz Jadranskog mora

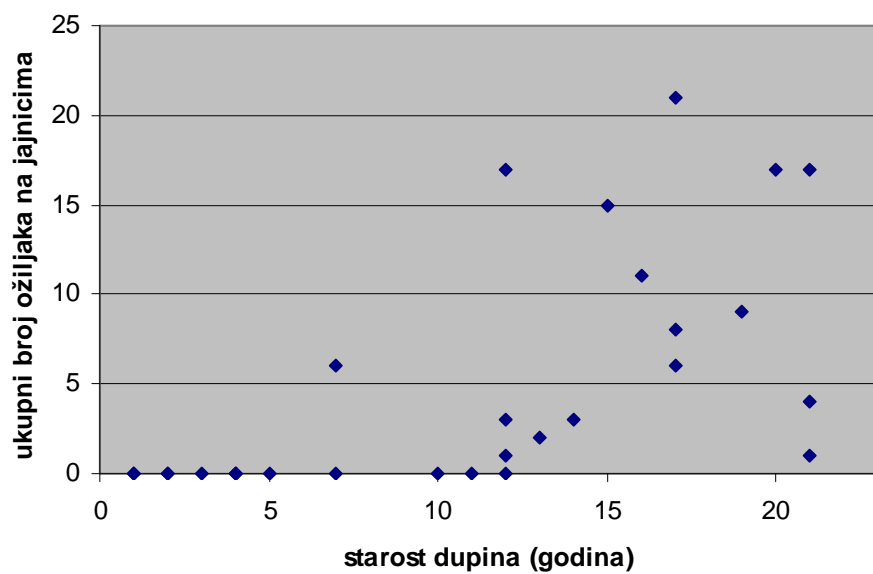
Tablica 1. Prikaz dobi, tjelesne mase, ukupne duljine tijela, mjera jajnika, te broja ožiljaka na jajniku ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Izražene su njihove srednje vrijednosti, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost svih i izdvojeno spolno zrelih ženki

oznaka dupina	starost (godina)	tjelesna masa (kg)	ukupna duljina tijela (cm)	lijevi jajnik				desni jajnik				ukupni broj ožiljaka na jajnicima
				masa (g)	duljina (cm)	širina (cm)	broj ožiljaka	masa (g)	duljina (cm)	širina (cm)	broj ožiljaka	
1	4	204	265				0				0	0
20	21	241	288	10,5			15	4,5			2	17
25	12	228	278				11				6	17
31	12			12			3	5,9			0	3
35	14	163	258	12,5			3	4,2			0	3
38	21	261	286	5,4			1	6,7			3	4
39	17	192	276	6,6			2	7,3			4	6
41	12	224	261				0				0	0
46	1	23,65	122	1			0	1			0	0
51	21		275	14			1	7			0	1
54	17	236	281	9			13	7			8	21
55	2	62	165	0,5			0	0,5			0	0
57	7		246				6				0	6
63	2		200	0,5			0	0,5			0	0
83	11	180	266	7	3,5	2	0	6	4	2	0	0
87	5	79	188	3	5	1,3	0	2	4,5	1,3	0	0
91	13	246	280	26	4	2,5	2	5	3,5	2	0	2
92	1	32	134	0,3	2,5	0,8	0	0,3	2,5	0,5	0	0
96	12	169	268	19	9	2	1	2	5	2	0	1
97	4	66	192	1	4	1,5	0	1	4	1,5	0	0
102	20	216	262	10	7,5	2	15	6	5	2	2	17
107	3	57	172	1			0	1			0	0
108	17	209	277	8	5	2,5	8	7	5	2,5	0	8
111	10	130	251	2	4	1,5	0	4	5	2	0	0
114	19		277	8			9	3			0	9
117	16		279	12	5	2,5	11	3	3,5	1,5	0	11
118			191	2	3,5	1,6	0	2	3,5	1,3	0	0
120	15	206	284	7	6	2	11	5	5,5	2,5	4	15
127	7	130	231		5	1,3	0	0,3	3,9	1,3	0	0
128	4	60	190		4,5	1,5	0	3	4,5	1,5	0	0
sve jedinke												
sred vrijed	11,0	157,2	239,4	7,43	4,89	1,79	3,7	3,66	4,24	1,71	1,0	4,7
SD	6,7	77,4	49,4	6,47	1,69	0,51	5,2	2,45	0,83	0,54	2,0	6,6
min	1	23,65	122	0,3	2,5	0,8	0	0,3	2,5	0,5	0	0
max	21	261	288	26	9	2,5	15	7,3	5,5	2,5	8	21
N	29	23	29	24	14	14	30	26	14	14	30	30
spolno zrele jedinke (na jednom od jajnika se nalazi minimalno jedan ožiljak)												
sred vrijed	15,9	215,2	274,3	11,4*	6,1	2,3	7,0*	5,3*	4,6	2,1	1,8*	8,8
SD	4,0	31,4	11,4	5,5	1,9	0,3	5,2	1,7	0,9	0,4	2,5	6,7
min	7	163	246	5,4	4	2	1	2	3,5	1,5	0	1
max	21	261	288	26	9	2,5	15	7,3	5,5	2,5	8	21
N	16	11	15	14	6	6	16	14	6	6	16	16

*P<0,01 - značajna razlika između lijevog i desnog jajnika kod spolno zrelih životinja



Slika 4: Ovisnost ukupnog broja ožiljaka na jajnicima o ukupnoj duljini tijela dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora



Slika 5: Ovisnost ukupnog broja ožiljaka na jajnicima o starosti dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora

Rasprava

Ovim istraživanjem utvrđeno je da ženke dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora spolno sazriju u dobi od sedam godina starosti i pri tjelesnoj duljini od 246 centimetara. Uspoređujući populaciju dobrih dupina iz Jadranskog mora sa drugim populacijama došli smo do zaključka da populacija koja boravi u Jadranu spolno sazrijeva ranije od na primjer populacije koja obitava na istočnoj obali južne Afrike. Naime tamošnja populacija to jest ženke spolno sazriju u dobi od 9 do 11 godina (COCKCROFT i ROSS, 1990). Ta činjenica može se pripisati okolišnim uvjetima i u vezi s time i dinamikom rasta i sazrijevanja životinja. Životinje će brže fizički i spolno sazrijeti ako ima dovoljno hrane, topline i svjetlosti jer ti faktori uvelike utječu na vrijeme spolnog sazrijevanja.

Značajna razlika u broju ožiljaka lijevog i desnog jajnika utvrđena u dobrim dupina iz Jadranskog mora u skladu je s dosadašnjim istraživanjima drugih autora. Naime, 80% ožiljaka nalazi se na lijevom jajniku u populaciji dobrih dupina na istočnoj obali južne Afrike (COCKCROFT i ROSS, 1990). Također je primjećeno da su u 68% ženki ovulacija i graviditet prisutni u lijevom jajniku i lijevom rogu maternice (ROBECK i sur., 1994). Utvrđena značajno veća masa lijevog jajnika rezultat je njegove veće aktivnosti u odnosu na desni jajnik.

S obzirom da dobri dupini kasno spolno sazrijevaju, te tijekom života mogu proizvesti manji broj potomaka, istraživanja anatomije spolnih organa, spolnog ciklus i okolišnih uvjeta usmjerena su prema očuvanju i zaštiti populacije dobrih dupina u Jadranskom moru.

Zaključci

Ovim istraživanjem utvrđene su sljedeće osobitosti spolnog sazrijevanja ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora:

1. pomoću broja ožiljaka na jajnicima moguće je utvrditi spolnu zrelost
2. ženke spolno sazrijevaju u dobi od sedam godina
3. na lijevom jajniku ima značajno više ožiljaka nego na desnom
4. lijevi jajnik je značajno veći i veće mase nego desni jajnik
5. ženke dobrog dupina iz Jadranskog mora sazrijevaju ranije nego druge populacije dobrih dupina

Literatura

- BROOK, F. M (2002): Histology of the ovaries of a bottlenose dolphin, *Tursiops aduncus*, of known reproductive history. MARINE MAMMAL SCIENCE 18, 540-544.
- COCKCROFT, V. C., G.J. BERRY ROSS (1990): Age, growth and reproduction of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from the East coast of Southern Africa. FISHERY BULLETEN 88, 289-302.
- 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. <http://mavef.vef.hr/gomercic/dolphin/>
- PEDDEMORS, V. M. (1989): Minimum age at sexual maturation of a female South- east Atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*. SOUTH AFRICAN JOURNAL OF MARINE SCIENCE 8, 345-347.
- PURVES, W. K., D. SADAVA, G. H. ORIAN, H. G. HELLER (2001): Reproductive system. U: Life, the science of biology. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts. str. 739-743.
- REEVES, R. R., B. S. STEWART, P. J. CLAPHMAN, J. A. POWELL (2002): Reproduction. U: Guide to marine mammals of the world. Chanticleer press, New York. str. 23-25.

ROBECK, T. R., B. E. CURRY, J. F. McBAIN, D. C. KRAEMER (1994): Reproductive biology of bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* and the potential application of advanced reproductive technologies. JOURNAL OF ZOO AND WILDLIFE MEDICINE 25, 321-336.

SLOOTEN, E. (1990): Age, growth and reproduction in Hector's dolphins. CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY 69, 1689- 1700.

URIAN, K. W., D. A. DUFFIELD, A. J. READ, R. S. WELLS, E. D. SHELL (1996): Seasonality of reproduction in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. JOURNAL OF MAMMOLOGY 77, 394-403.

**Spolno sazrijevanje ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz
Jadranskog mora**

Ivona Jagar
Veterinarski fakultet,
Heinzelova 55, 1000 Zagreb

Sažetak

Spolno sazrijevanje istraženo je na 30 ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Spolna zrelost određena je na temelju pojave najmanje jednog ožiljka (corpus albicans) na jednom od jajnika. Utvrđeno je da ženke dobrog dupina iz Jadranskog mora sazrijevaju u dobi od sedam godina, što je ranije nego u drugih populacija i nakon što im ukupna tjelesna duljina prijeđe 246 centimetara. Ujedno je potvrđeno da je lijevi jajnik u ove životinjske vrste aktivniji nego desni na što upućuje njegova veća masa ($p=0,0004$) i znatno veći broj ožiljaka ($p=0,0012$).

Ključne riječi: jajnici, spolna zrelost, dobri dupin, *Tursiops truncatus*, Jadransko more

Sexual maturity in female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Ivona Jagar
Faculty of Veterinary Medicine
Heinzlova 55, 1000 Zagreb

Abstract

Sexual maturity was determined in 30 female bottlenose dolphins from the Adriatic Sea. A female was declared sexually mature if at least one scar (corpus albicans) on the ovaries was macroscopically observed. Our study shows that female bottlenose dolphins from the Adriatic Sea reach sexual maturity in the age of 7 years and at the minimum total body length of 246 cm. We confirmed the statement that the left ovary is more active than the right ovary in the bottlenose dolphin. The bottlenose dolphin left ovary is significantly bigger ($p=0,0004$) and has more scars ($p=0,0012$). Female bottlenose dolphins from the Adriatic Sea reach sexual maturity earlier than females from other bottlenose dolphin populations.

Key words: ovaries, sexual maturity, bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, Adriatic Sea

Životopis

Rođena sam 6. svibnja.1984 u Zagrebu. Završila sam opću 1. gimnaziju te 2002. godine upisala Veterinarski fakultet u Zagrebu. Tijekom studija zanimala sam se za znanstveno-istraživački rad na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju. Napisala sam tri studentska znanstvena rada, od kojih su dva nagrađena Rektorovom nagradom, a jedan Dekanovom nagradom. Sudjelovala sam na studentskim znanstvenim kongresima, te kao apsolvent na međunarodnim kongresima u inozemstvu vezanih za problematiku male prakse. Nakon završetka nastave na Veterinarskom fakultetu počela sam se zanimati za klinički rad sa pacijentima Klinike za Unutarnje bolesti.

Popis znanstvenih radova:

Ivona Jagar (2004): Spolni dimorfizam rudimenta kukovlja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Nagrađen Rektorovom nagradom.

Ivona Jagar (2005): Spolno sazrijevanje ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Nagrađen Rektorovom nagradom.

Ivona Jagar (2008): Uporaba pulsne oksimetrije u veterinarskoj medicini. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Nagrađen Dekanovom nagradom.