

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET**

Marta Tomić

Morfometrijske značajke prsne peraje kao pokazatelj manevarske sposobnosti u kretanju tijela dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) i plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Jadranskog mora

Diplomski rad

Zagreb, 2010. godine

ZAVOD ZA ANATOMIJU, HISTOLOGIJU I EMBRIOLOGIJU

Predstojnica zavoda: Prof. dr. sc. Snježana Vuković

Mentori: Doc. dr. sc. Hrvoje Lucić

Doc. dr. sc. Martina Đuras Gomerčić

Povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Damir Mihelić
2. doc. dr. sc. Martina Đuras Gomerčić
3. Doc. dr. sc. Hrvoje Lucić
4. Prof. dr. sc. Snježana Vuković (zamjena)

Sadržaj

1. UVOD	
1.1. Taksonomija morskih sisavaca	4
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	5
2.1. Biologija dobrog dupina	5
2.2. Biologija plavobijelog dupina	6
2.3. Anatomija prsne peraje dupina	8
2.4. Manevarska sposobnost kitova	9
3. MATERIJAL I METODE	10
3.1. Životinje	10
3.2. Uzimanje uzoraka i metode pretrage	11
3.3. Određivanje dobi životinje	11
3.4. Vanjske tjelesne mjere	12
3.5. Statistička obrada podataka	13
4. REZULTATI	14
4.1. Vanjske tjelesne mjere pretraženih životinja	14
4.1.1. Vanjske tjelesne mjere dobrih dupina	14
4.1.2. Vanjske tjelesne mjere plavobijelih dupina	15
4.2. Statistička obrada podataka	15
4.2.1. Korelacijska analiza svih varijabli	15
4.2.2. Razlike indeksa vanjskih mjera prsne peraje i indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela	16
4.2.3. Razlike deskriptivnih statističkih vrijednosti prema vrsti životinje	17
5. RASPRAVA	19
6. ZAKLJUČCI	22
7. POPIS LITERATURE	23
8. SAŽETAK	28
9. SUMMARY	29
10. ŽIVOTOPIS	30

1. UVOD

Kitovi (Cetacea) ubrajaju se u ugrožene životinje te su zaštićene u Republici Hrvatskoj Zakonom o zaštiti prirode (Narodne Novine, 30/1994, 162/2003, 70/2005, 139/2008), Pravilnikom o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca (Mammalia) (Narodne Novine 31/1995) te međunarodnim sporazumima.

Morfologija dupina je rezultat filogeneze tijekom koje su ove životinje preživjele brojne promjene u građi tijela, ali su zadržale osnovne karakteristike kopnenih sisavaca kao što su dojenje, viviparnost, homeotermija i disanje plućima (LUCIĆ, 2006). Međutim, promjene koje su se dogodile, odnose se na oblik tijela i lokomociju. Osnovni oblik svih vrsta kitova je vretenast, hidrodinamičan, a glavni lokomocijski organ je široka i spljoštena peraja koja se nalazi na vrhu repa. Kitovi imaju parne prsne peraje koje čine iste kosti kao i u kopnenih sisavaca (nadraklična kost, lakatna kost, palčana kost, zapešćajne kosti, kosti pesti i članci prstiju) dok je zdjelični ud ostao u obliku malenog, parnog ostataka zdjeličnih kostiju koje nisu uzglobljene s kralježnicom već su potpuno uklopljene u mišiće. Embrionalno se pojavljuju osnove za stražnje ekstremitete koje tijekom kasnijeg razvoja nestanu (SUMICH, 1992). Kosti prsnih peraja nemaju medularnu šupljinu te su trabekularne građe s reduciranom kompaktom. Tijekom razvoja i rasta nadraklične kosti subperiostalno se stvara kompakta, ali podliježe eroziji i pretvara se u trabekularno koštano tkivo (LUCIĆ, 2006). Taj proces počinje odmah nakon rođenja i nastavlja se tijekom života jedinke. Peraje su spojene pokretljivim zglobovima koji im dopuštaju promjenu orijentacije (FISH, 2002; FISH i sur., 2007; FISH i sur., 2008). Kitovi čije je manevriranje preciznije i sporije, obitavaju u složenijim staništima, dok oni koji brže i jače manevriraju žive u pelagičnim područjima odnosno otvorenim morima, oceanima.

Cilj ovog istraživanja je ispitati i usporediti morfometrijske karakteristike prsnih peraja u dvije vrste dupina koje su morfološki vrlo slične, ali nastanjuju i obitavaju u nešto različitim sredinama. To su dobri dupin (*Trusiops truncatus*), kao stalni predstavnik kitova u Jadranskom moru i plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) koji povremeno obitava u Jadranskom moru (GOMERČIĆ i sur., 1998; GALOV i sur., 2008). Hrvatski dio Jadranskog mora kompleksno je područje s geografskom raznolikosti obale. Dobri dupin je mezopelagična vrsta zbog čega, vjerojatno, može bolje izvoditi pokrete i manevrirati u obalnom području. Suprotno tome, plavobijeli dupin nastanjuje pelagična područja jer je brže i šire manevriranje dominantno u pokretanju ovih vrsta.

1.1. Taksonomija morskih sisavaca

Ovo poglavlje se odnosi na osnovnu taksonomiju morskih sisavaca prema JEFFERSONU i sur. (1993), prvenstveno onih vrsta dupina na koje se odnosi ovo istraživanje te životinja koje su spomenute u ovome radu.

Carstvo: Životinje, Animalia

Potcarstvo: Tkivne životinje, Metazoa

Koljeno: Svitkovci, Chordata

Potkoljeno: Kralješnjaci, Vertebrata

Razred: Sisavci, Mammalia

Podrazred: Pravi sisavci, Theria

Nadred: Plodvaši, Eutheria

Red: Kitovi (Cetacea)

Podred: Kitovi usani, Mysticeti

Porodica: Glatki kitovi, Balaenidae, tri vrste u dva roda

Porodica: Brazdasti kitovi, Balaenopteridae, šest vrsta u dva roda

Porodica: Sivi kitovi, Eschrichtiidae, jedna vrsta u jednom rodu

Podred: Kitovi zubani, Odontoceti

Porodica: Južnoamerički riječni dupini, Iniidae

Rod: Inia

Vrsta: Južnoamerički riječni dupin, *Inia geoffrensis*

Porodica: Šiljatozubi dupin, Delphinidae

Rod: Delphinus

Vrsta: Obični dupin, *Delphinus delphis*

Rod: Tursiops

Vrsta: Dobri dupin, *Tursiops truncatus*

Rod: Stenella

Vrsta: Plavobijeli dupin, *Stenella coeruleoalba*,

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1. Biologija dobrog dupina

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je morski sisavac robusnijeg oblika tijela u odnosu na druge vrste dupina. Glava mu je isto takva izgleda s kratkim, ponešto debljim kljunom, oštro ograničena od područja melona.

Riječ *tursiops* potječe od latinske riječi *tursio* koja (prema Pliniju) označava životinju sličnu dupinu, a riječ *ops* potječe od grčke riječi što znači lice te riječ *trunco*, l. (lat.), podrezati (LEATHERWOOD i sur., 1983). Hrvatski naziv odnosi se na ponašanje ove životinje, a nazvali su je tako ribari vjerujući u to da im ne trga mreže i da ostalu ribu tjera u njih (BRUSINA, 1889).

Jedinke unutar vrste pokazuju različitost u veličini, boji i obliku tijela koje se povezuju sa zemljama u kojima obitavaju (PERRIN, 1984). Pri tome se govori o dvije varijante i to manjem dupinu koji živi u obalnom području te većem robusnijem dupinu koji živi u otvorenim morima i oceanima (CARWARDINE, 1995). Obalne populacije često ulaze duboko u zaljeve, luke i ušća. Boja tijela je raznolika od svijetlo-sive do tamnosive ili sivo-smeđe. Na leđima je najtamnija, prelazeći postrance postaje svjetlija dok na trbuhu je gotovo skroz bijela odnosno blago ružičasta. Leđna peraja je položena na sredini leđne crte, tamne boje, različitog oblika (srpolikog), a LEATHERWOOD i sur. (1983) opisuju i mogućnost njenog potpunog nestanka u životinja koje žive u polarnom području.

Dužina tijela dobrog dupina je od 1,9 do 3,9 m i mase 275 kg, ženke su manje, a mladunčad pri porodu je dugačka od 0,85 do 1,3 m i mase od 15 do 30 kg. Laktacija traje od 18 mjeseci do 2 godine (COCKCROFT i ROSS, 1989). Ovisno o tome kako se prilagode uvjetima okoliša pojedine populacije dupina ima različitu sezonalnost u reprodukciji (URIAN i sur., 1996).

Hrane se različitim vrstama riba i beskralježnjaka, a dupini koji žive uz obalu svoj način prehrane prilagođavaju i aktivnostima čovjeka tako da se hrani ribom odbačenom s brodova ili vadeći ribu iz mreža (LEATHERWOOD i sur., 1983).

Zubna formula je 40-56/36-54 (CARWARDINE, 1995), a zubalo je homodontno bez rasta mliječnih zubi (GREEN, 1972.). Prema zubima se može procijeniti i životni vijek, čak i do 40 godina (COCKCROFT i ROSS, 1989).

Formula kralježnice dobrog dupina je $C7 + T13-14 + L15 + S0 + Ca29-30$ (NISHIWAKI, 1972).

Obalne populacije žive u manjim skupinama od 10 do 25 jedinki, a populacije koje žive u otvorenim morima i oceanima čine skupine od stotinu i više jedinki (NISHIWAKI, 1972; LEATHERWOOD i sur., 1983). Jedinke se udružuju u skupine radi lova te je opisano i udruživanje s drugim vrstama kitova zubana. U Jadranskom moru opisane su skupine od 6 do 35 jedinki (BEARZI i sur., 1994; GOMERČIĆ i sur., 1998). Mužjaci obitavaju u manjim skupinama te se s takvima bore za dominaciju nad ženka (CONNOR i sur., 1998).

Ova vrsta dupina uzgaja se u zoološkim vrtovima, akvarijima i morskim parkovima, odnosno jednom riječju zatočeništvu gdje se i razmnožavaju što je prvi put i opisano 1983. godine (ROBECK i sur. 1994).

2.2. Biologija plavobijelog dupina

Plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) je morski sisavac tankog, izduženog kljuna što je i jedna od osnovnih značajki cijele ove vrste dupina. Riječ *stenos* potječe od grčke riječi što znači uzak, tanak te riječi *coeruleus*, *-a*, *-o* (lat.), plavi i *albus*, *-a*, *-o* (lat.), bijeli također opisuju ovu vrstu dupina.

Na lateralnoj strani tijela imaju dvije karakteristične crne pruge, jedna koja ide od oka pa sve do anusa i druga koja ide od oka do kranijalnog prihvata prsne peraje. Također na tom dijelu tijela je i bijela traka u obliku slova «V» koja počinje oko oka i pruža se s dva kraka prema leđnoj peraji. Osnovna boja tijela varira od svijetlo-sive do tamno-sive ili plavo-sive u području leđa, a u području trbuha je bijela do svjetlo ružičasta (LEATHERWOOD i sur., 1983; ARCHER i PERRIN, 1999). Glava je laganija te je područje melona odvojeno, izraženo pregibom i odvojeno od kljuna.

Duljina tijela plavobijelog dupina u prosjeku iznosi od 1,8 do 2,5 m pri čemu su ženke manje, ali podaci dobiveni istraživanjem na sredozemnoj populaciji ne govore o postojanju dimorfizma (DI-MÉGLIO i sur., 1996). Mladunčad pri porodu je dužine oko 1 m. Odrasle jedinke su mase od 90 do 150 kg (PERIN, 1975; CARWARDINE, 1995). Zubna formula je $78-106/78-110$ (CARWARDINE, 1995), a formula kralježnice je $C7 + L22 + S0 + Ca35 = 79$ (NISHIWAKI, 1972).

Plavobijeli dupini najviše su istraživani u morima Tihog oceana i to sjeverozapadnim dijelovima gdje je ustanovljeno da imaju produženu sezonu parenja koja

traje tijekom cijele zime i proljeća, a moguće je i tijekom kasnog ljeta. Gravidnost traje 12 do 13 mjeseci (ARCHER i PERRIN, 1999). Oko trećeg mjeseca života mladi dupini ove vrste osim mlijeka počinu jesti i drugu hranu. Laktacija u prosjeku traje od 6 do 12 mjeseci te postoje podaci da neke životinje u drugoj godini života nisu odbijene od sise (NISHIWAKI, 1972; LEATHERWOOD i sur., 1983). Spolno zreli postaju u petoj ili šestoj godini života. Ženka rađa po jedno mladunče svake tri godine (LEATHERWOOD i sur., 1983). Prosječan životni vijek ove vrste je od 25 do 35 godina (NISHIWAKI, 1972).

Uglavnom žive u većim jatima koja čine više stotina jedinki dok u manjim jatima žive na području Atlantskog oceana i Sredozemnog mora, ali prisutni su i u Tihom oceanu i to zapadnom dijelu, kao što je prije rečeno, gdje su najviše istraživani te u istočnom, tropskom dijelu gdje se dugo vjerovalo da ih uopće nema (PERRIN, 1975). FORCADA i sur. (1990) navode njihovu rasprostranjenost u morima temperature oko 19°C kakav je sjeverozapadni Atlantik kao i mora oko Japana. Stalni su stanovnici Sredozemnog mora dok se u Jadranskom moru samo povremeno uoče (GOMERČIĆ I sur., 1994; BEARZI i sur. 1998).

Pri socijalizaciji ovih jedinki uočena je segregacija prema spolu i dobi te se smatra da stalne skupine čine subadultne jedinke i spolno zrele ženke, a povremene skupine formiraju i odrasle jedinke oba spola i to u vrijeme parenja ili zajedničkog lova (CALZADA i sur., 1994). Opisuju se i slučajevi njihovog udruživanja s običnim dupinom (*Delphinus delphis*).

Plavobijeli dupini izrazito su aktivni te se lako mogu uočiti zbog čestog iskakanja na površinu s karakterističnim položajima tijela.

Hrane se mezopelagičnim vrstama riba, glavonošcima, rakovima, mekušcima pri čemu ribe koštunjače i lignje čine 50 % prehrane (BELLO, 1993; WÜRTZ i MARRALE, 1993). Iako su svugdje rasprostranjeni, najviše se istražuju u Japanu jer se tamo ekonomski iskorištavaju, ali i zbog izražene pelagičnosti ili mezopelagičnosti vrste. Ovu vrstu osim prethodno navedenog ugrožava i slučajno hvatanje velikog broja životinja u mreže pri izlovu tune.

2.3. Anatomija prsne peraje dupina

Svi kitovi imaju dobro razvijene prsne peraje nastale modifikacijom i pretvorbom od prednjeg uda kakvog imaju kopneni sisavci. Oblikovana je plosnata prsna peraja čije su kosti uklopljene u meko tkivo uključujući i prostor između članaka prstiju čime je povećana ukupna površina peraje (COOPER i sur., 2007a).

Prsne peraje kitova sastoje se od koštanih elemenata kao i prednji ekstremiteti kopnenih sisavaca (nadraklične kosti, lakatne kosti, palčane kosti, kostiju pesti i članaka prstiju) koji su iklopljeni u gusto vezivno tkivo, stvarajući čvrstu peraju.

Od kostiju ramenog pojasa, kitovi nemaju ključnu kost, a lopatica je široka, plosnata i sinsarkozom povezana s trupom. Rameni zglob povezuje glavu nadraklične kosti i glenoidalnu jamu lopatice i omogućuje intenzivno gibanje slično kao i kod kopnenih sisavaca. Podlaktične kosti su razdvojene, povezane su s nadrakličnom kosti bez srašavanja, ali nije prisutan lakatni zglob. Olekranon je vrlo slabo izražen u dupina (KLIMA i sur., 1980.). Lakatni zglob je potpuno nepokretan, podlaktične kosti su hrskavicom i vezivom povezane kako s nadrakličnom kosti, tako i međusobno. Tijekom evolucijskog nastanka prsne peraje, slično se dogodilo i s ostalim zglobovima prsnog uda, distalno od lakatnog zgloba.

Kitovi zubani (*Odontoceti*), vrste dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) su petoprstaši dok su kitovi usani (Mysticeti) četveroprstaši i nedostaje im kosti pesti (COOPER i sur., 2007a). U brojnih kitova zubana reducirani su članci V. prsta, ali kod kitova usana taj prst čine tri članka. II. i III. prsti imaju najviše članaka (7 do 8) u kitova zubana, a kitovi usani imaju III. i IV. prst s najviše članaka (COOPER i sur., 2007a).

U svih kitova kosti prsne peraje građene su od spužvaste koštane tvari, kompaktna koštana tvar s medularnom šupljinom znatno je reducirana, a većinom u potpunosti nedostaje. Kompaktna kost se stvara samo tijekom embrionalnog razvoja, ali ona postepeno biva zamijenjena spužvastom kosti.

2.4. Manevarska sposobnost kitova

Kitovi imaju glatko, vretenasto tijelo koje pokreće snažna repna peraja i takva hidrodinamička konfiguracija tijela omogućuje lako i brzo kretanje kroz vodu. Iako se morfologija tijela, leđne, prsne i repne peraje razlikuje među pojedinim vrstama, osnovni plan je isti kod svih kitova. U morskih sisavaca, postoje razlike u građi tijela u odnosu na ribe, koje ukazuju na različitosti u izvođenju lokomocijskih pokreta. Velikom broju vrsta riba plivanje u različitim smjerovima omogućuje i kontrola uzgona pomoću plivaćeg mjehura. Kitovi, da bi promijenili smjer gibanja, moraju izvršiti okretanje tijela. Prema FISHU (2002.), manevriranje predstavlja sustav aktivnosti tijela koje proizvode „kontroliranu nestabilnost“ omogućujući promjene u smjeru kretanja, zaustavljanje i ponovno kretanje.

FISH (1999.) sve vrste kitova zubana, prema građi i svojstvima gibanja tijela, dijeli u dvije skupine kao vrste koje brzo plivaju i vrste koje sporo plivaju. Vrste čije je tijelo savitljivije, a peraje pokretnije imaju izraženiju manevarsku sposobnost u odnosu na vrste koji imaju manje savitljivo tijelo i manje pokretne peraje, ali one ostvaruju veću brzinu pravocrtnog gibanja (FISH, 1999). Takve vrste kitova imaju razvijeniju leđnu peraju koja ima ulogu u ravnoteži tijela kod brzog, pravocrtnog gibanja. Vrste koje sporije plivaju imaju slabije izraženu leđnu peraju. Promjenu smjera kretanja omogućuju prsne peraje koje su dobro pokretljive u ramenom zglobu (FISH, 2002; FISH i sur., 2007; FISH i sur., 2008).

Prilikom pokretanja, peraje su razmještene tako da manipuliraju položajem tijela, mijenjaju kut zamaha i kut koji im omogućuje upravljanje, ali ne stvaraju pogon pravocrtnog kretanja (COOPER i sur., 2008). Perajama kitova upravljaju kontrakcije mišića koji su smješteni u zidu trupa životinje. Najaktivniji mišići u pokretanju prsni peraja, *m. triceps brachii* i *m. deltoideus* (COOPER i sur., 2007a), položeni su na nadlaktičnoj kosti i podlaktičnim kostima. Također, snažna aktivnost mišića povećava i mineralnu gustoću kostiju peraja dupina (GUGLIELMINI i sur., 2002; LUCIĆ, 2006; BUTTI i sur., 2007).

Utvrđena je povezanost između oblika tijela i vrsno specifičnih sposobnosti za različite pokrete. Brzina plivanja i manevarska sposobnost razlikuju se ovisno o uvjetima okoliša, osobitostima plijena kojim se životinja hrani te načinu hranjenja. Fleksibilnije, sporo i preciznije kretanje s izraženom sposobnošću manevriranja opisano je u kitova koji obitavaju u složenijim staništima, dok snažnije i brže kretanje sa manjom sposobnošću manevriranjem pokazuju kitovi koji obitavaju pelagičnim područjima (FISH, 2002).

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Životinje

Istraživanje je obavljeno na ukupno 24 desne prsne peraje i to 12 desnih prsnih peraja dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) i 12 desnih prsnih peraja plavobijelih dupina (*Stenella coeruleoalba*) koji su kao uginule životinje pronađeni na obali ili u moru hrvatskog dijela Jadranskog mora u razdoblju od 1997. do 2002. godine. Prema taksonomiji morskih sisavaca ove vrste dupina spadaju u podred kitova zubana (Odontoceti).

Obje vrste su u Hrvatskoj najstrože zaštićene prema Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca (Mammalia) Zakona o zaštiti prirode, donesenom 17. svibnja 1995. godine.



Slika 1. Vrste dupina obuhvaćene ovim istraživanjem.

(Preuzeto: <http://crodolphin.vef.hr/crodolphin/VrstePregled.aspx>)

3.2. Uzimanje uzoraka i metode pretrage

Dupini, obuhvaćeni ovim istraživanjem, podvrgnuti su standardnim postupcima koje se primjenjuju u okviru znanstveno-istraživačkog projekta «Zdravstvene i ostale biološke osobitosti sisavaca «Jadranskog mora» broj projekta: 0053317, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske).

Prvo je učinjen detaljan vanjski pregled svih lešina, zatim su vagane, uzete su im tjelesne mjere te je na kraju učinjena razudba. Prilikom razudbe su uzeti uzorci organa i tkiva koji su potrebni za istraživanje te sve kosti. Svaka životinja je upisana pod svojim brojem koji se nalazi u istraživačkom protokolu. Konzervirani uzroci organa i tkiva kao i kosturi dupina čuvaju se u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za ovo istraživanje korištene su neke vanjske tjelesne mjere i histološki uzorci zubi za određivanje dobi životinja.

3.3. Određivanje dobi životinje

Dob dupina je utvrđena GLG metodom (engl. growth layer group), (MOLINA i OPORTO, 1993).

Pri razudbi uzet je uzorak najvećeg i najmanje istrošenog zuba gornje ili donje čeljusti svih životinja. Nakon mehaničkog čišćenja zuba od ostataka krvi i vezivnog tkiva zubnice i desni, zub je zbog dekalifikacije potopljen u 5%-tnu otopinu dušične kiseline tijekom 24 do 48 sati. Zub je zatim ispran u destiliranoj vodi, montiran na stabilit te smrznut na -20°C i rezan u kriokatu na odsječke debljine 20-30 µm. Poprečni i podužni zubni odsjecci obojani su Harrisovim hemalaunom, isprani destiliranom vodom i uklopljeni su u glicerini želatinu. Dobiveni histološki preparati promatrani su svjetlosnim mikroskopom pod povećanjem od 40 do 100 puta.

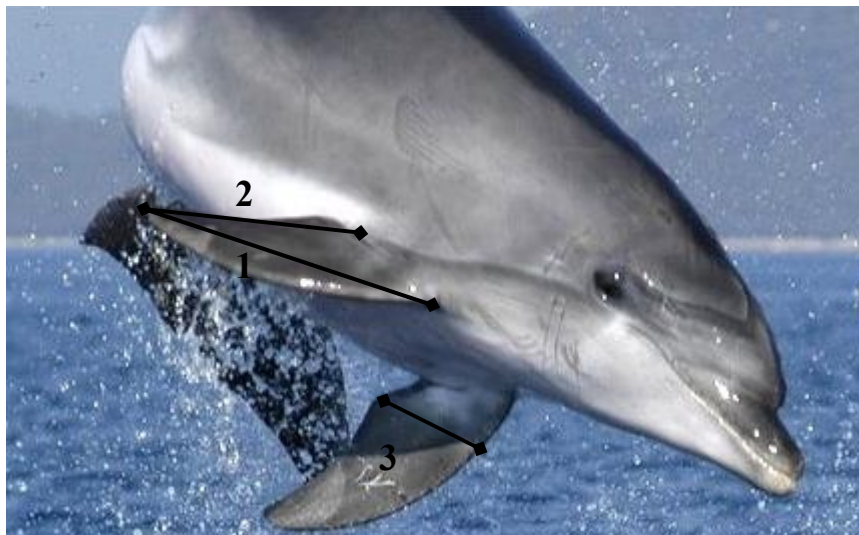
Godišnje zone prirasta zuba brojala su tri istraživača neovisno jedan o drugome, a usporedbom dobivenog rezultata utvrđena je starost životinje temeljem najčešće dobivenog broja ili srednje vrijednosti. U slučaju velikih razlika u rezultatima brojanja, istraživači su takav preparat zuba pregledali zajedno te na taj način odredili broj godišnjih zona prirasta zuba.

3.4. Vanjske tjelesne mjere

Svakom dupinu, prije razudbe, utvrđene su 22 vanjske tjelesne mjere prema PERRINU (1975).

Za potrebe ovog istraživanja korištene su slijedeće vanjske tjelesne mjere (Sl. 2):

1. Ukupna dužina tijela (TBL; dužina između vrha gornje čeljusti i dna medijalne usjekline repne peraje);
2. Kranijalna dužina prsne peraje (CrFL; dužina između kranijalnog prihvata i vrha prsne peraje);
3. Kaudalna dužina prsne peraje (CaFL; dužina između kaudalnog prihvata i vrha prsne peraje);
4. Najveća širina prsne peraje (GFW).



Slika 2. Vanjske mjere prsne peraje (1 – kranijalna dužina prsne peraje, CrFL; 2 – kaudalna dužina prsne peraje, CaFL; 3- najveća širina prsne peraje, GFW). (Preuzeto: <http://crodolphins.vef.hr/crodolphins/VrstePregled.aspx>)

Zbog utvrđivanja numeričkog odnosa između vanjskih mjera prsne peraje i ukupne dužine tijela između dviju vrsta dupina, izradili smo dva statistička indeksa. Jedan indeks naziva se indeks vanjskih mjera peraje, a drugi se naziva indeks vanjskih mjera peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela.

Za lakše računanje izradili smo dvije formule:

$$\frac{\text{CrFL} + \text{CaFL}}{2} \times \text{GFW} = \text{I}_{\text{FM}}$$

$$\frac{\text{CrFL} + \text{CaFL}}{2} \times \text{GFW} / \text{TBL} = \text{I}_{\text{FBL}}$$

3.5. Statistička obrada podataka

Podaci dobiveni mjerenjem vanjskih tjelesnih mjera te određivanjem dobi životinja GLG-metodom obrađeni su uporabom standardnog statističkog računalnog programa «Statistica for Windows 7.1».

4. REZULTATI

4.1. Vanjske tjelesne mjere pretraživanih životinja

Vanjske tjelesne mjere izmjerene su prije razudbe životinja i upisane u istraživački protokol svake životinje zajedno s ostalim podacima o životinji.

4.1.1. Vanjske tjelesne mjere dobrih dupina

Izmjerene vanjske tjelesne mjere dobrih dupina prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Vrijednosti vanjskih tjelesnih mjera dobrih dupina

Oznaka životinje	Dob životinje	Ukupna dužina tijela /cm	Kranijalna dužina prsne peraje /cm	Kaudalna dužina prsne peraje /cm	Najveća širina prsne peraje /cm
D088	11	249	34	20	12
D036	10	260	30	21	11
D126	19	266	41	29	16
D100	12	270	41	31	16
D104	20	277	44	33	14
D063	2	200	28	20	10,5
D127	7	231	36	22,5	16
D035	14	258	40	26,5	14
D041	12	261	42	30	16
D102	20	262	42	29	18
D017	13	274	44	30	16
D025	12	278	48	34	17,5

4.1.2. Vanjske tjelesne mjere plavobijelih dupina

Izmjerene vanjske tjelesne mjere plavobijelih dupina prikazane su u tablici 2.

Tablica 2. Vrijednosti vanjskih tjelesnih mjera plavobijelih dupina

Oznaka životinje	Dob životinje	Ukupna dužina tijela /cm	Kranijalna dužina prsne peraje /cm	Kaudalna dužina prsne peraje /cm	Najveća širina prsne peraje /cm
D034	3	132	23,5	16,5	7
D081	12	188	28	19	8
D027	11	198	28	20	9,5
D071	13	208	26	19	9,5
D089	23	209	30	20	10,5
D029	5	171	19	15	8
D115	22	197	28	20	9
D079	22	198	25	17,5	8,5
D074	15	199	28	20,5	10
D078	15	202	25,5	17	8,5
D121	12	203	27	20	10
D073	17	207	28,5	21,5	10

4.2. Statistička obrada podataka

4.2.1. Korelacijska analiza svih varijabli

Koeficijent korelacije između najveće širine prsne peraje i ukupne dužine tijela u dobrih dupina je nizak ($r = 0,55$) dok je koeficijent korelacije između najveće širine prsne peraje i ukupne dužine tijela u plavobijelih dupina visok ($r = 0,82$). Vrijednosti koeficijenta korelacije dobrog dupina i plavobijelog dupina prikazani su u tablici 3 i tablici 4.

Tablica 3. Vrijednosti koeficijenta korelacije između vanjskih tjelesnih mjera u dobrim dupina

	Dobri dupin			
	Kranijalna dužina prsne peraje	Kaudalna dužina prsne peraje	Najveća širina prsne peraje	Ukupna dužina tijela
Kranijalna dužina prsne peraje	1,00	0,94	0,84	0,80
Kaudalna dužina prsne peraje	0,94	1,00	0,75	0,78
Najveća širina prsne peraje	0,84	0,75	1,00	0,55
Ukupna dužina tijela	0,80	0,78	0,55	1,00

Tablica 4. Vrijednosti koeficijenta korelacije između vanjskih tjelesnih mjera u plavobijelih dupina

	Kranijalna dužina prsn peraje	Kaudalna dužina prsne peraje	Najveća širina prsne peraje	Ukupna dužina tijela
Kranijalna dužina prsne peraje	1,00	0,90	0,68	0,61
Kaudalna dužina prsne peraje	0,90	1,00	0,80	0,64
Najveća širina prsne peraje	0,68	0,80	1,00	0,82
Ukupna dužina tijela	0,61	0,64	0,82	1,00

4.2.2. Razlike indeksa vanjskih mjera prsne peraje i indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela

Indeks vanjskih mjera prsne peraje (I_{FM}) i indeks vanjskih mjera prsne peraje (I_{FBL}) u odnosu na ukupnu dužinu tijela prikazani su u **tablici 5.**, za obadvije vrste dupina.

Tablica 5. Vrijednosti indeksa vanjskih mjera prsne peraje (I_{FM}) i indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela (I_{FBL}) u dobrim dupina i plavobijelih dupina.

Dobri dupin			Plavobijeli dupin		
Oznaka dupina	I_{FM}	I_{FBL}	Oznaka dupina	I_{FM}	I_{FBL}
D088	324.0	1.301	D034	140.0	1.060
D136	280.0	1.078	D081	188.0	1.000
D126	560.0	2.105	D027	228.0	1.150
D100	576.0	2.133	D071	213.75	1.027
D104	539.0	1.945	D089	262.5	1.255
D063	252.0	1.260	D029	136.0	0.790
D127	468.0	2.025	D115	216.0	1.096
D035	465.0	1.804	D079	180.62	0.912
D041	576.0	2.206	D074	242.5	1.218
D102	639.0	2.438	D078	180.62	0.894
D017	592.0	2.160	D121	235.0	1.157
D025	717.5	2.580	D073	250.0	1.207

4.2.3. Razlike osnovnih deskriptivnih statističkih vrijednosti prema vrsti životinje

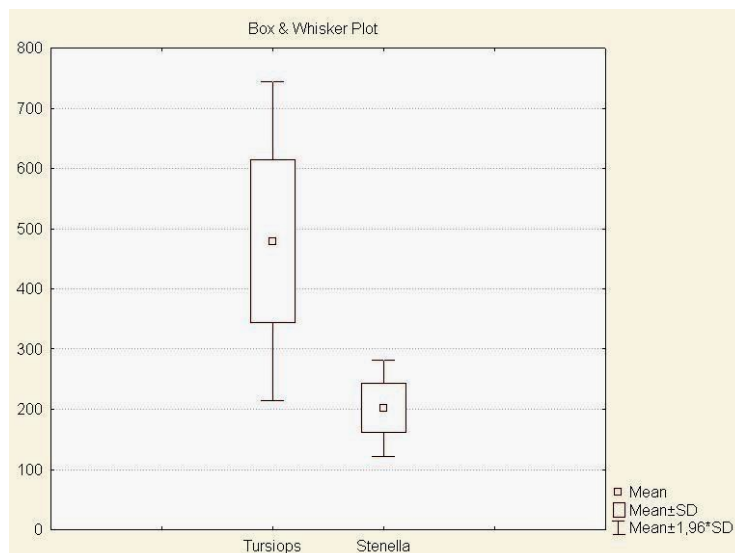
Dobivene vrijednosti indeksa vanjskih mjera prsne peraje i indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela analizirane su statistički te su prikazane grafikonima. Pri uspoređivanju vrijednosti kod ovih vrsta dupina, uočeno je da su vrijednosti dobivenih indeksa u dobrim dupina više nego u plavobijelih dupina.

U grafikonima su medijan, standardna devijacija i standardna pogreška prikazani prema slijedećoj legendi, primjenjivoj na grafikonima prikazanim na slikama 1 i 2, dobivenim Mann-Whitneyevim U- testom :

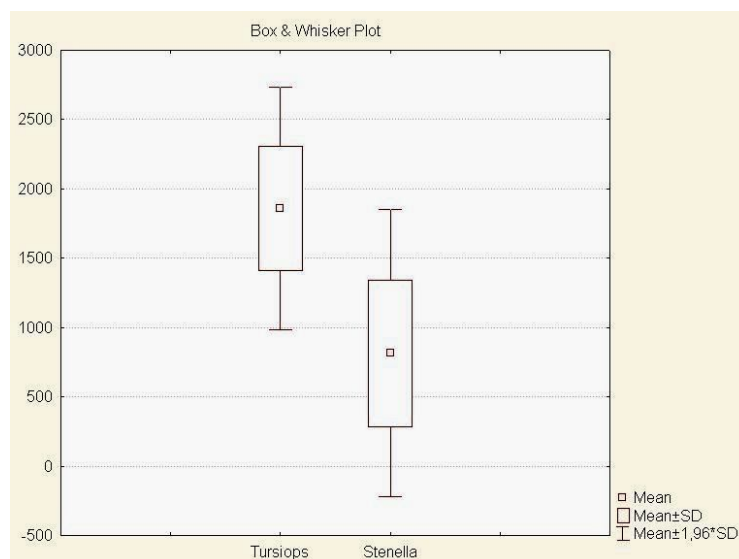
□ - Medijan;

□ - Interaktivni raspon (50% uzoraka);

I - Raspon.



Slika 3. vrijednosti medijana, standardne devijacije i standardne pogreške indeksa morfoloških mjera prsne peraje (I_{FM}) u dobrim dupina i plavobijelih dupina.



Slika 4. Vrijednosti medijana, standardne devijacije i standardne pogreške indeksa morfoloških mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela (I_{FBL}) u dobrim dupina i plavobijelih dupina.

5. RASPRAVA

Kitovi su jedinstveni među svim sisavcima jer su se sa života na kopnu adaptirali na život u vodi. Pri tome se prsni ud modificirao na uvjete akvatičkog okoliša te se preobrazio u prsnu peraju. Ove životinje su jedinstvene i po tome što su razvile sposobnost brzog kretanja u vodi uz istovremeno povećanje tjelesnih proporcija pa neke vrste kitova predstavljaju najveće sisavce u evolucijskoj povijesti uopće (COOPER, 2008).

Razvojem hiperfalangije, kitovi su promijenili alometriju prsnog uda povećavajući veličinu autopodija prema ukupnoj dužini prsnog uda u usporedbi s kopnenim sisavcima. Jednako tako, za razliku od većine ostalih sisavaca kitovi nemaju razdvojene prste, nego su oni uklopljeni u jedinstveno meko tkivo oblikujući peraju glatkih rubova. Nadalje, lakatni zglob je potpuno nepokretan jednako kao i distalni zglobovi prsnog uda iako kosti podlaktice, zapešća i autopodija nisu međusobno sraštene (COOPER i sur., 2007b.). Pokreti prsne peraje definirani su pokretima ramenog zgloba koji omogućuje da prsna peraja djeluje kao stabilizator cijelog tijela (FISH, 2002), dok većina propulzivnog kretanja dolazi od zamaha stražnjeg dijela tijela, prvenstveno repa i vodoravno položene repne peraje (WOODWARD i sur., 2006).

Dužina prsne peraje u većine kitova ima stalan odnos prema ukupnoj dužini tijela (FISH i ROHR, 1999). U skladu s tim, kranijalna i kaudalna dužina prsne peraje su određene dužinom i oblikom kostiju koje čine osnovu peraje. U skladu s tim, kranijalna i kaudalna dužina prsne peraje definirane su kostima koje čine osnovu peraje. Najveća širina prsne peraje definirana je kostima koje su opkoljene s širokim slojem mekih tkiva. Širina prsne peraje osim kostima, definirana je i mekim tkivima u koje su kosti uklopljene te je vjerojatno podložna promjenama vezano uz način na koji životinja koristi prsnu peraju pri kretanju ili uvjetima u kojima se kreće i živi. Velika i široka prsna peraja s dobro razvijenom muskulaturom koja njome upravlja, karakteristična je za kitove koji često mijenjaju smjer kretanja, mogu činiti nagla skretanja tijela u jednu ili drugu stranu te se mogu naglo zaustavljati i pomicati unatrag što predstavlja svojstva manevriranja u prostoru ili mediju u kojem žive (FISH, 1999). Pri tome ne treba zanemariti ni svojstva medija u kojem životinja živa, a to su prvenstveno gustoća i jačina strujanja te dubina vode bez obzira radi li se o morskoj ili slatkoj vodi. Primjer za to je opisan u južnoameričkog riječnog dupina koji ima vrlo široku i istovremeno vrlo pokretljivu prsnu peraju (KLIMA et al., 1980) Vrste koje obrađuje ovo istraživanje žive u

mediju približno istih svojstava te je ovaj parametar zanemaren. Nadalje, statistička analiza u ovom istraživanju pokazuje da je najveća širina prsne peraje (GFW) u dobrog dupina u znatno većoj korelaciji s dužinom tijela životinje nego u plavobijelog dupina gdje ta korelacija znatno slabija. Matematički test je također pokazao da postoje razlike u proporcijama prsne peraje u odnosu na dužinu tijela između dobrog dupina i plavobijelog dupina. Korelacijska analiza upućuje na činjenicu da kod plavobijelih dupina dužina tijela (veličina životinje) značajno utječe i na širinu prsne peraje. Kod dobrih dupina toga nema već na širinu prsne peraje utječu neki drugi činitelji, moguće i okolišni. Uvjeti u kojima životinje žive i način na koji koriste prsne peraje, vjerojatno utječu i na širinu peraje. Indeks vanjskih mjera prsne peraje (I_{FM}) izravno pokazuje razliku u veličini između prsnih peraja dviju vrsta dupina. Indeks vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela (I_{FBL}) pokazuje razlike u odnosu veličine peraje u odnosu na ukupnu dužine tijela dviju vrsta dupina. Usporedba indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužine tijela (I_{FBL}) u dobrih dupina i plavobijelih dupina, pokazala je razlike u dimenzijama peraje i ukupne dužine tijela. Prema rezultatima ovog istraživanja dobri dupin ima nešto širu i veću peraju u odnosu na dužinu tijela od plavobijelog dupina. To bi se moglo povezati s intenzivnijom upotrebom prsne peraje pri određenim pokretima tijela u dobrog dupina. U plavobijelog dupina su te kretnje vjerojatno slabije izražene pa se najveća širina prsne peraje ne mijenja značajno povećanjem tijela životinje.

Pokretljivost prsne peraje slabija je u vrsta koje brže plivaju negu u vrsta koje plivaju manjim brzinama, ali pri kretanju puno manevriraju. Pokretljivost i položaj tijela u vodenom okruženju povezan je kako s svojstvima staništa tako i s načinom lova plijena. Fleksibilno i polagano, precizno manevriranje utvrđeno je u kitova koji nastanjuju kompleksnija stataništa, a brzo kretanje i ograničeno manevriranje koriste pelagične životinje (FISH, 2002). Dobri dupin iz Jadrana je mezopelagična vrsta koja često ulazi u priobalni pojas gdje su potrebne velike manevarske sposobnosti u smislu čestih promjena smjera i brzine kretanja. Nasuprot tome, plavobijeli dupini u ovom istraživanju su životinje koje u Jadranu nisu rezidentna vrsta nego samo povremeno tu dolaze (GOMERČIĆ et al., 1994), a vjerojatno pripadaju populaciji Sredozemnog mora gdje žive u otvorenom moru pa im je brzina i način kretanja prilagođen takvom okruženju. Plavobijeli dupini su životinje kojima ne trebaju velike manevarske sposobnosti jer su njihovi pokreti i brzina kretanja prilagođeni izvornom okruženju iz kojeg potječu i životu u otvorenom moru. U takvim uvjetima okoliša mogu razvijati veće brzine pravocrtnog kretanja, čak i u smislu zaranjanja jer su veće i dubine otvorenog mora, a žive u većim skupinama te se i tehnike lova plijena razlikuju od onih koje životinja primjenjuje ukoliko živi u priobalnom moru izražene i razvedene konfiguracije morskog dna i obale.

Navedene pretpostavke u ovom istraživanju su numerički izražene pomoću indeksa koji su postavljeni i korišteni u ovom radu i ti indeksi mogu poslužiti kao dobar pokazatelj manevarske sposobnosti pojedine vrste dupina, a slične procjene nisu utvrđene u sličnim istraživanjima opisanim u literaturi. Bilo bi zanimljivo usporediti i populacije jedne vrste koje žive u različitim uvjetima okoliša, pogotovo dobre dupine ili plavobijele dupine koji spadaju među najrasprostranjenije vrste kitova.

6. ZAKLJUČCI

1. Širina prsne peraje dobrog dupina nije u jakoj korelaciji s dužinom tijela kao što je to slučaj u plavobijelih dupina.
2. Indeks vanjskih mjera prsne peraje (I_{FM}) izravno pokazuje razliku u veličini prsne peraje između dobrog dupina i plavobijelog dupina, a usporedba indeksa vanjskih mjera prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela (I_{FBL}) dobrog dupina i plavobijelog dupina, pokazala je razliku u dimenzijama peraje i ukupne dužine tijela.
3. Pokretljivost prsne peraje je manja u plavobijelih dupina, nego u dobrim dupina obuhvaćenih ovim istraživanjem koji vjerojatno razvijaju bolju sposobnost manevriranja.
4. Plavobijeli dupini nisu stalna vrsta kitova u Jadranskom moru već vjerojatno dolaze iz Sredozemnog mora, a brzina kretanja prilagođena je izvornom staništu što vjerojatno utječe i na njihove manevarske sposobnosti.

7. POPIS LITERATURE

1. ARCHER, F. I., W. F. PERRIN (1999): *Stenella coeruleoalba*. Mammal. Spec.; 603; 1-9.
2. BEARZI, G., G. NOTOBARTOLO DI SCIARA, E. POLITI, G. LAURIANO (1994): Ecology and behavior of the bottlenosed dolphins near the islands of Lošinj and Cres (Croatia). U: Proceedings of 5 th Congress of Croatian Biologists (Urednik: H. Gomerčić) Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 401-402.
3. BEARZI, G., C. M. FORTUNA, G. NOTOBARTOLO DI SCIARA (1998): Unusual sighting of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in the Kvarnerić, Northern Adriatic Sea. Nat. Croat. 7; 169-176.
4. BELLÒ, G. (1993): Stomach content of a specimen of *Stenella coeruleoalba* (Cetacea: Delphinidae) from the Ionian Sea. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano, 133; 41-48.
5. BRUSINA, S. (1889): Sisavci Jadranskog mora. Gradja za faunu Hrvatsku uz obzir na ostale sisavce Sredozemnog mora. Rad JAZU 95, 76-176.
6. BUTTI, C., L. CORAIN, B. COZZI, M. PODESTA, A. PIRONE, M. AFFRONTI, A. ZOTTI (2007): Age estimation in the Mediterranean bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) by bone density of the thoracic limb. J. Anat. 211, 639 – 646.
7. CARWARDINE, M. (1995): Whales, Dolphins and Porpoises. A Dorling Kindersley Book. London, New York, Delhi, Johannesburg, Munich Sydney.
8. CALZADA, N. C., C. H. LOCKYER, A. AGUILAR (1994): Age and sex composition of the striped dolphin die-off in the western Mediterranean. Marine Mammal Science 10; 229-310.

9. COCKCROFT, V. G., G. J. B. ROSS (1989): Age, growth, and reproduction of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, from the east coast of Southern Africa. Fishery Bulletin U.S. 88; 289-302.
10. CONNOR, C. C., J. MANN, P. L. TYACK, H. WHITEHEAD (1998): Social evolution in toothed whales. Reviews, 13; 228-232.
11. COOPER, L. N., S. D. DAWSON, J. S. REIDENBERG, A. BERTA (2007a): Neuromuscular anatomy and evolution of the cetacean forelimb. Anat. Rec. 290: 1121 – 1137.
12. COOPER, L. N., A. BERTA, S. D. DAWSON, J. S. REIDENBERG (2007b): Evolution of hyperphalangy and digit reduction in the cetacean manus. Anat. Rec. 290: 654 – 672.
13. COOPER, L. N., N. SEDANO, S. JOHANSSON, B. MAY, J. D. BROWN, C. M. HOLLIDAY, B. W. KOT, F. E. FISH (2008): Hydrodynamic performance of the minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) flipper. J. Exp. Biol. 211: 1859 – 1867.
14. DI-MÉGLIO, N., R. ROMEO-ALVAREZ, A. COLLET (1996): Growth comparison in striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, from the Atlantic and Mediterranean coasts of France. Aquatic Mammals 22; 11-21.
15. FISH, F. E., J. J. ROHR (1999): Review of dolphin hydrodynamics and swimming performance. Technical report 1801. SSC San Diego. San Diego, SAD.
16. FISH, F. E. (2002): Balancing requirements for stability and manoeuvrability in cetaceans. Integ. and Comp. Biol. 42: 85 – 93.
17. FISH, F. E., J. T. BENESKI, D. R. KETTEN (2007): Examination of the three-dimensional geometry of Cetacean flukes using computed tomography scans: Hydrodynamic implications. Anat. Rec, 290: 614 – 623.
18. FISH, F. E., L. E. HOWLE, M. M. MURRAY (2008): Hydrodynamic flow control in marine mammals. Integ Comp Biol, 1: 1 – 13.

19. FORCADA, J., A. AGUILLAR, P. G. H. EVANS, W. E. PERRIN (1990): Distribution of common and striped dolphin in the temperate waters of the eastern North Atlantic. European Research on Cetaceans 4; Proceedings of the 4th Annual Conference of the European Cetacean Society, Palma De Mallorca; 64-66.
20. GALOV, A., G. LAUC, N. NIKOLIĆ, Z. ŠATOVIĆ, T. GOMERČIĆ, M. ĐURAS GOMERČIĆ, I. KOCIJAN, B. ŠEOL, H. GOMERČIĆ (2008): Records and genetic diversity of Striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from Croatian coast of the Adriatic Sea. JMBA2 – Biodiversity Records, Published online (5873): 1 – 6.
21. GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, T. GOMERČIĆ, A. GOMERČIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. VUKOVIĆ (1994): Plavobijeli dupin (*Stenella caeruleoalba*, Meyen 1833) godine 1991. po prvi puta nađen u Jadranu. The striped dolphin (*Stenella caeruleoalba*, Meyen 1833) for the first time found in the Adriatic Sea in 1991. Proceedings of abstracts of the papers presented at The fifth congress of Croatian biologists. Hrvatsko biološko društvo. Zagreb. 340-341.
22. GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, D. MIHELIĆ, H. LUCIĆ, T. GOMERČIĆ, M. ĐURAS (1998): Procjena veličine populacije dobrog dupina u hrvatskom dijelu Jadrana. Proceedings of the 7th Croatian biological congress; 229 - 230.
23. GREEN, R. F. (1972): Observation on the anatomy of some cetaceans and pinnipeds. U: Mammals of the Sea-Biology and Medicine (Urednik: S. H. Ridgway). Charles C. Thomas Publisher. Springfield 247-272.
24. GUGLIELMINI, C. A. ZOTTI, D. BERNARDINI, M. PIETRA, M. PODESTA, B. COZZI (2002): Bone density of the arm and forearm as an age indicator in specimens of stranded striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). Anat. Rec. 267, 225-230.
25. JEFFERSON, T. A., S. LEATHERWOOD, M. A. WEBBER (1993): FAO species identifications guide: Marine mammals of the world. United Nations Environment Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

26. KLIMA, M., H. A. OELSCHLÄGER, D. WUNST (1980): Morphology of the pectoral girdle in the Amazon dolphin *Inia geoffrensis* with special reference to the shoulder joint and the movements of the flippers. *Z. Säugetierkunde* 45: 288-309.
27. LEATHERWOOD, S., R. REEVES, L. FOSTER (1983): The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. Sierra Club Books. San Francisco.
28. LUCIĆ, H. (2006): Dobne i spolne razlike u mineralnoj gustoći nadlaktične kosti i podlaktičnih kostiju dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) i plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Jadranskog mora. Dissertation. Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. Zagreb, Croatia.
29. MOLINA, D. M., J. A. OPORTO (1993): Comparative study of dentine staining techniques to estimate age in the Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846). *Aquatic Mammals* 19: 45-48.
309. NISHIWAKI, M. (1972): General biology. U: *Mammals of the Sea – Biology and Medicine* (Urednik: S. H. Ridgway). Charles C. Thomas Publisherr. Springfield. Str. 80-98.
31. PERRIN, W. F. (1975): Variation on spotted and spinner porpoise (gen.: *Stenella*) in the Eastern tropical pacific and Hawaii. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London.
32. PERRIN, W. F. (1984): Patterns of geographical variation in small cetaceans. *Acta Zool. Fennica* 172; 137-140.
33. ROBECK, T. R., B. E. CURRY, J. F. MCBAIN, D. C. KRAEMER (1994): Reproductive biology of bottlenosed dolphin (*Trusiops truncatus*) and potential application of advaced reproductive technologies. *J. Zoo. Wildlife Med.* 25; 321-336.
34. SUMICH, J. L. (1992): *An Introduction to the Biology of Marine Life*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, SAD; 335-367.

35. URIAN, K. W., D. A. DUFFIELD, A. J. READ, R. S. WELLS, E. D. SHELL (1996): Seasonality of reproduction in bottlenose dolphins, *Trusiops truncatus*. J. Mammal. 77; 394-403.
36. WOODWARD, B. L., J. P. WINN, F. E. FISH (2006): Morphological specialization of Baleen whales associated with hydrodynamic performance and ecological niche. Journal of Morphology 267: 1284 – 1294.
37. WÜRTZ, M., D. MARRALE (1993): Food of Striped Dolphin, *Stenella Coeruleoalba*, in The Ligurian Sea. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 73; 571-578.

8. SAŽETAK

Morfometrijske razlike desne prsne peraje kao pokazatelj manevarske sposobnosti u dobrog dupina (*Trusiops truncatus*) i plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Jadranskog mora

Cilj istraživanja je bio ispitati morfometrijske razlike desne prsne peraje kao pokazatelj manevarske sposobnosti u dvije vrste dupina koji žive u različitim staništima. Istraživanje je obavljeno na uzorcima desne prsne peraje 24 kita zubana i to 12 desnih prsnih peraja dobrih dupina (*Trusiops truncatus*) i 12 desnih prsnih peraja plavobijelih dupina (*Stenella coeruleoalba*). Izmjerene su vanjske mjere prsne peraje i ukupna dužina tijela dupina. Postavljeni su dva indeksa kao pokazatelj odnosa vanjskih mjera desne prsne peraje i ukupne dužine tijela kod ove dvije vrste dupina. Indeksi su nazvani: indeks vanjskih mjera desne prsne peraje (I_{FM}) i indeks vanjskih mjera desne prsne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela dupina (I_{FBL}). Uspoređujući indekse istraženih životinja, dobrog dupina i plavobijelog dupina, utvrđena je razlika u dimenzijama desne prsne peraje i ukupne dužine tijela. Utvrđeno je da dobri dupini imaju dužu i veću desnu prsnu peraju od plavobijelih dupina. Rezultati ukazuju i na to da prsna peraja dobrog dupina puno intenzivnije sudjeluje u pokretima tijela nego u plavobijelog dupina.

Ključne riječi: dobri dupin, plavobijeli dupin, desna prsna peraja, manevarska sposobnost

9. SUMMARY

Morphometric differences of the right flippers as indicator of the maneuvering ability in bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the Adriatic Sea

The aim of this study was to examine the differences of maneuvering abilities at the base of different morphometric characteristics of the flippers in two dolphin species which live in different environments. The right pectoral flippers of 24 cetacean specimens representing two Odontoceti genera were obtained, 12 bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and 12 striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). External flipper measurements and total body length were taken. We constructed two statistical indexes for testing of relations of morphometric measures of flipper and body length between two investigated species of dolphin. Those indexes we named as index of flipper measures (I_{FM}) and index of flipper measures across total body length (I_{FBL}). Comparison of both indexes of in bottlenose and striped dolphins proved the differences in ratio of flipper dimensions to the total body length. It showed that bottlenose dolphin has wider and larger flipper than striped dolphin. That results suggest more intensive use of flippers in body movements of bottlenose dolphin as compared to those of the striped dolphins.

Key words: bottlenose dolphin, striped dolphin, flipper movement, maneuvering ability

10. ŽIVOTOPIS

Osobni podaci:

Rođena sam 28. srpnja 1985. godine u Rijeci, u Republici Hrvatskoj.

Adresa:

«22. Lipnja» 10,

51250 Novi Vinodolski

mob. 091 583 87 10

e-mail: marta.tomic@windowslive.com

Obrazovanje:

1992.-2000. Učenica Osnovne škole «Ivan Mažuranić», Novi Vinodolski;

2000.-2004. Učenica gimnazije Srednje škole « dr. Antuna Barca», Crikvenica;

2004.-2010. Redovan student Veterinarskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu.

Od 1. godine studija pa do 1. absolventske godine bila sam unutar 10% najboljih studenata na godini.

2006.-2010. Demonstrator u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju, na vježbama iz anatomije.