

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

Ana Divković

**VELIČINA REPNE PERAJE
DOBRIH DUPINA (*Tursiops truncatus*)
IZ JADRANSKE POPULACIJE**

Diplomski rad

ZAGREB, 2005.

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju
Veterinarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Pod vodstvom
prof. dr. sc. Hrvoja Gomerčića, redovnog profesora Veterinarskog fakulteta

Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju

Predstojnik: prof. dr. sc. Vesna Gjurčević – Kantura

Mentor: prof. dr. sc. Hrvoje Gomerčić

**Članovi povjerenstva
za obranu diplomskog rada**

prof. dr. sc. Snježana Vuković

prof. dr. sc. Đuro Huber

prof. dr. sc. Hrvoje Gomerčić

Zahvala

Ovaj rad uspješan je završetak jednog dijela mog života koji bi bio sasvim drugačiji da nije bilo nesebične pomoći obitelji, prijatelja te profesora i asistenata Vetrinarskog fakulteta. Prvo moram zahvaliti mojoj mami, koja je sve ove godine trpila sve moje “žute minute”, ispravljala moje pogreške i proživljavala sva moje ispite kao da su njezini. Nikako ne smijem zaboraviti zahvaliti svim mojim prijateljima, posebno Silviji, na utrošenom vremenu i znanju tijekom zajedničkog učenja i Burazu, čija je ideja bila da za diplomski rad pitam prof. Gomerčića i koji mi je puno pomogao znanjem i literaturom tijekom pisanja.

Posebno zahvaljujem prof. Hrvoju Gomerčiću koji je svoje neizmjereno veliko iskustvo, znanje i vrijeme nesebično poklonio studentici koju zapravo nije ni poznao. Hvala Vam na povjerenju.

Zahvaljujem i mr. Tomislavu Gomerčiću koji mi je puno pomogao u statističkim dijelovima rada i na pomoći u rješavanju raznih problema koj su se stalno pojavljivali.

Nažalost manjak prostora spečava me da poimence zahvalim svima kojima bi trebala i bez kojih ne bi bila tu gdje jesam.

Rad posvećujem mami

Sadržaj

Sadržaj:

- 1. Uvod**
- 2. Materijali i metode**
- 3. Rezultati**
 - 3.1 Mjere dupina
 - 3.2 Međuodnos raspona repne peraje i mase dupina
 - 3.3 Međuodnos raspona repne peraje i dobi dupina
 - 3.4 Međuodnos raspona repne peraje i ukupne dužine tijela dupina
 - 3.5 Međuodnos širine repne peraje i mase dupina
 - 3.6 Međuodnos širine repne peraje i dobi dupina
 - 3.7 Međuodnos širine repne peraje i ukupne dužine tijela dupina
- 4. Razmatranje**
- 5. Zaključci**
- 6. Popis literature**
- 7. Sažetak**
- 8. Summary**
- 9. Životopis**

1. Uvod

Dupini su oduvijek fascinirali ljude. U prošlosti, narodi su poštovali dupine kao božanstva kroz mitove i legende. Neke od najranijih legendi ispričane su u grčkoj mitologiji gdje se vjerovalo da je Apolon preuzeo formu dupina kad je osnovao proročište u Delfima. Dok su kitovi usani tipično opisivani kao čudovišta, prvenstveno zbog svoje veličine, dupini su, naprotiv, bili glasnici bogova (Constantine, 2002.).

Vjerojatno je Aristotel svojim zapažanjem da dupini rađaju žive mlade koji se zatim hrane majčinim mlijekom, 400 godine prije nove ere, započeo razvoj znanosti o morskim sisavcima. Biologija morskih sisavaca prisutna je u opisima tijekom Srednjeg vijeka, ali to su uglavnom zapažanja s elementima mašte i praznovjerja. Sredinom 19. stoljeća naglo raste interes za morske sisavce prvenstveno zbog njihovog izlova. Iz ovih korijena znanost o morskim sisavcima razvija se eksponencijalno, posebno u razdoblju nakon Drugog svjetskog rata (Perrin i sur., 2002.).

Iz fosilnih ostataka, starih preko 50 milijuna godina, vidljivo je da su preci kitova kopnene životinje od kojih su kitovi postali dominantni morski sisavci (Fordyce, 2002.). Dugo se samo pretpostavljala evolucijska povezanost kitova i drugih placentalnih sisavaca zbog velikih međusobnih razlika. Moderna morfološka i molekularna istraživanja bez sumnje su dokazala monofiletsko podrijetlo kitova i ukazala da su im najbliži srodnici životinje iz reda Artiodactyla (Rice, 2002.).

Red (Ordo) Cetacea obuhvaća oko 78 vrsta životinja klasificiranih u 2 podreda (Subordo) (Mysticeti, kitovi usani i Odontoceti, kitovi zubani) i 13 porodica (Familia) (Barnes, 2002.). Sve vrste tog reda imaju zube barem tijekom fetalnog života ili u desnima. Većina vrsta, podreda Odontoceti, imaju uniformne zube, a za razliku od ostalih sisavaca nemaju mliječne već samo trajne zube, dok u vrsta podreda Mysticeti zubi nikada ne izbiju iz desni i zamijenjeni su usima koji služe za filtriranje vode i na taj način prikupljanje hrane. Red obuhvaća vrste čija veličina varira od 1 do 30 metara. Iako imaju osnovne karakteristike sisavaca, za razliku od njih, uključujući i vrste reda Sirenia, ove vrste potpuno su adaptirane za stalni život u vodi (Nishiwaki, 1972.). Te životinje primjeri su evolucijskog fenomena, odnosno dramatične transformacije kopnenih amniota (gmazovi, ptice i sisavci) na život u vodi. Svi kralježnjaci, koji obitavaju u moru, mogu se podijeliti na “primarne plivače”, čiji su preci također živjeli u vodi i “sekundarne plivače”, čiji su preci prošli kopnenu fazu, a posljedično tome imaju određene fiziološke i morfološke nedostatke koji ih sprečavaju da opet postanu potpuno akvatične životinje. Tijek evolucije i adaptacije životinja od vodenih do kopnenih i natrag do vodenih, moguće je pratiti preko današnjih potomaka tih prapovijesnih životinja.

Za život u vodi potrebno je adaptirati cijelo tijelo, promjenama oblika tijela, organa za kretanje i organskih funkcija. Voda zbog svog sastava i fizikalnih karakteristika pruža otpor tijelu prilikom kretanja. Postoji više oblika otpora koji mogu djelovati istovremeno ili pojedinačno. Prvi oblik otpora je trenje. Prilikom kretanja na tijelo prilježu tanki slojevi vode koji se također pokreću. Prvi, granični, sloj prilježe direktno uz tijelo i kreće se istom brzinom kao i tijelo. Što je udaljenost veća to se slojevi kreću sporije. Zbog te razlike u brzini dolazi do trenja između slojeva, a kao posljedica nastaje otpor. Ukoliko se kroz vodu sporo kreće tijelo vretenastog oblika, slojevi prelaze jedan pokraj drugoga bez stvaranja vrtloga. Takav protok vode se zove: laminarni protok. Međutim, ako se tijelo kreće brže ili na tijelu postoje neravnine, slojevi vode prestanu biti usporedni i nastaju vrtlozi. Ovakav protok vode zove se turbulentni i pruža znatno veći otpor od laminarnog. Dakle, da bi životinje plivale brzo moraju smanjiti mogućnost stvaranja vrtloga. Trenje ovisi o nekoliko parametara, a jedan od njih na koji se evolucijski moglo utjecati je veličina površine tijela, jer što je površina veća to je i trenje veće. Smanjenje površine tijela moguće je do određene granice jer brzo plivanje zahtijeva utrošak velikih količina energije što je također povezano s veličinom tijela. Prema tome, najbrži plivači su velike ribe i mali kitovi (Hildebrand, 1974.). Drugi oblik otpora pruža tlak. Dok voda prelazi preko tijela, koje se kreće, visoki tlak stvara se ispred tijela, a niski tlak iza tijela. Ta razlika u tlaku rezultira u sili koja djeluje suprotno od smjera kretanja (Fish, 2002.). Da bi se što više smanjilo trenje i razlike u tlaku potrebne su određene promjene oblika tijela. Tlak ima najmanji utjecaj kad je tijelo dugačko i tanko (poput zmijske ili jegulje), dok je trenje minimalno ako je tijelo kratko i zaobljeno. Najbolji kompromis je tijelo vretenastog oblika, okruglog presjeka koji je najširi na sredini duljine tijela gdje promjer presjeka iznosi otprilike $\frac{1}{4}$ dužine tijela (Hildebrand, 1974.).

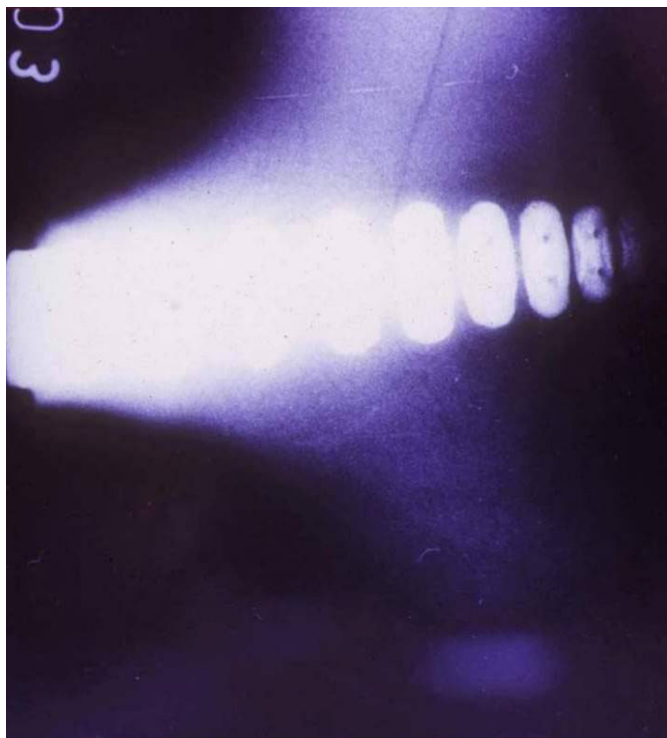
Za život u vodi promijenjeni su i organi za kretanje. Većina riba svoj život provodi aktivno plivajući. Da bi u tome bile uspješne, koriste dva mehanizma istovremeno: snažno pokreću latero-lateralno spljoštenu repnu peraju s lijeva na desno i pokreću kaudalni dio tijela s desna na lijevo, odnosno kad repnu peraju pomaknu na lijevu stranu, tijelo pomaknu na desnu, a kad repna peraja ide na desnu stranu, tijelo ide na lijevu stranu. Kombinirajući ta dva mehanizma ribe plivaju brzo, dok ako se koriste samo jednim mehanizmom, plivaju sporije. Izlaskom na kopno, funkciju repa kao organa za kretanje preuzimaju prednje i stražnje noge. Prvo se razvijaju prednje noge iz prsnih peraja, kosti se produljuju, a kasnije i stražnje noge. Kralježnica se kod kretanja pomiče lijevo-desno, što životinji pomaže i kod podizanja na još uvijek relativno nerazvijene noge. Daljnja evolucija organa za kretanje na kopnu prvenstveno je usmjerena na ojačanje muskulature udova zbog savladavanja gravitacijske sile, što kod života u vodi nije predstavljalo problem. Uz to, prilagodbom na kretanje na kopnu, dolazi do

produženja udova kako bi se produžio iskorak životinje i time omogućilo brže kretanje po kopnu. Kod tipičnih kopnenih životinja, zbog svega toga, udovi su relativno dugački, a kralježnica ojačana i slabije pokretna. Prilikom povratka u vodenu sredinu sve te prilagodbe sisavcima su postale smetnja te je trebalo ponovno “postati riba” (Hildebrand, 1974.). Jedan od prvih tragova tog smjera evolucije vidljiv je kod vidri čiji su se stražnji udovi smanjili po duljini, prsti su se povećali ne bi li se povećala površina i time povećao otpor i osigurao pogon. Vidre se u vodi kreću pomoću tri mehanizma: samo dorzo–ventralnim pokretima repa (sporo kretanje prilikom hranjenja), supinacijom jedne stražnje noge i pronacijom suprotne, poput propelera (kod prelaska duljih relacija) i istovremenim, snažnim pokretima stražnjih nogu u kranio–kaudalnom smjeru potpomažući se valovitim dorzo–ventralnim pokretima kralježnice (brzo kretanje) (Estes i Bodkin, 2002.). Daljnji tragovi evolucije vidljivi su kod vrsta porodice Otariidae (ušani), reda Pinnipedia. Te životinje za pogon koriste modificirane prednje udove (prednje peraje), dok im stažnji udovi (stražnje peraje) u vodi koriste samo za skretanje i zaustavljanje. Oni su još uvijek dosta ovisni o kopnu gdje spretno hodaju (pa čak i trče brže od čovjeka) služeći se sa sva četiri uda (peraje) na način da stražnje peraje podvuku pod tijelo, podižu ga i pokreću prema naprijed, a podupiru se dugim i snažnim prsnim udovima (perajama). Kao dodatnu pomoć, s obzirom da borave na stijenama, koriste bradu o koju se podupiru i na taj način penju (Gentry, 2002.). Vrste porodice Phocidae (tuljani), istog reda, provode većinu svog života u moru pa se na kopnu kreću sporo i tromo samo uz pomoć valovitih dorzo-ventralnih pokreta kralježnice uz podupiranje tijela prednjim perajama. U vodi, iako su bolje prilagođeni plivanju, nešto su sporiji od ušana, ali puno dublje uranjaju (Hammill, 2002.). Pogon prilikom kretanja dobivaju šireći i skupljajući stražnje peraje uz pokretanje stražnjeg dijela kralježnice (Marshall, 2002.). Vrste reda Cetacea većinu energije za plivanje, prema naprijed, postižu pokretanjem dorzo–ventralno spljoštene, lateralno proširene repne peraje često lagano odvojene usjeklinom. Repna peraja predstavlja modifikaciju kože te nema ni hrskavičnog ni koštanog potpornja, osim nekoliko zadnjih repnih kralježaka koji se protežu do usjekline (Slika 1.) (Green, 1972.). Raspon repne peraje u dobrog dupina iznosi otprilike 1/9 ukupne duljine tijela (Nishiwaki, 1972.).

U kitova su stražnji ekstremiteti rudimentirani te se na odrasloj jedinki ne mogu izvana zamijetiti. Prsne peraje, zapravo prednji udovi, imaju pet prstiju i smještene su naprijed na tijelu (Nishiwaki, 1972.). One su prilikom kretanja kroz vodu relativno nepokretne pa im je glavna funkcija održavanje stabilnosti (Marshall, 2002.).

Taksonomija roda (Genus) *Tursiops* još uvijek nije razjašnjena. Varijacije u boji, veličini i karakteristikama glave, povezano sa staništem i ishranom, dovele su do opisa najmanje 20-tak nominalnih vrsta. Zbog te polimorfne prirode prije se smatralo da taj rod obuhvaća samo

jednu vrstu. Međutim, novije genetičke, morfološke i fiziološke studije pokazuju da će zbog velikih i značajnih razlika u životinja iz raznih obitavališta biti potrebno te životinje i vrsteno razlikovati (Wells i Scott, 2002.). Rod *Tursiops*, smatra se, obuhvaća ove vrste: *T. truncatus*, *T. gilli*, *T. nuuanu*, *T. aduncus*, *T. parvimanus*, *T. gephyreus* i *T. abusalam* (Nishiwaki, 1972.). Ime *Tursiops* dao je Gervais 1885. (Nishiwaki, 1972.), a dolazi od latinske riječi *tursio* = dupin i sufiksa grčkog podrijetla *-ops* = kao, nalik (Wells i Scott, 2002.), a *truncatus* od latinskog glagola *trunco* 1.= podrezati, skratiti.



Slika 1: Rendgenogram repne peraje dobrog dupina oznake 3, mušjaka dobi 7 godina

Dobri dupin klasificiran je u :

Koljeno (Phylum) Chordata

Razred (Classis) Mammalia

Red (Ordo) Cetacea

Podred (Subordo) Odontoceti

Porodica (Familia) Delphinidae

Rod (Genus) *Tursiops*

Vrsta (Species) *T. Truncatus*

Dobri dupin obitava u većini toplih i tropskih mora svijeta, kako u obalnim tako i u otvorenim morima, čak dopire i do estuarskih staništa. S obzirom da izgled vrste ovisi o

staništu i ishrani, dobri dupin obalnih voda Atlantskog oceana i nekih drugih mora manji je, svjetliji i nešto većih prednjih peraja od dobrog dupina koji obitava u otvorenim vodama. Jedinke koje obitavaju u otvorenim vodama Tihog oceana manje su i tamnije od jedinki u priobalnom području (Wells i Scott, 2002.).

U Jadranskom moru dobri dupin je jedina vrsta morskih sisavaca koja tu danas trajno obitava (Gomerčić i sur., 1998.). Istraživanjem brojnosti populacije, prebrojavanjem iz zraka, zaključeno je da većina dupina obitava u obalnim vodama, a populacija je procijenjena na 10,75 dupina na 1.000 km² u obalnim vodama i 3,3 dupina na 1.000 km² u otvorenim vodama (ukupno 202 odrasle jedinke i 16 mladunaca u 40 jata) (Gomerčić i sur., 2000.).

Duljina tijela odrasle jedinke varira od 2,5 do 3,5 m, s izraženim spolnim dimorfizmom pa su mužjaci 10 – 20 cm dulji od ženki, a tek rođeni dupin dug je oko 1 m (Nishiwaki, 1972.). Odrasle jedinke prosječno teže 150 – 200 kg, iako ima jedinki težine i do 400 kg (Macdonald i Barrett, 1993.). Dorzalna površina tijela je plavo-sive boje, poput čelika, a ventralno je svjetlije boje. Dodatno postoje jedna do dvije tamnije pruge koje se protežu od oka do vrha rostruma. Tijelo je mišičavo i relativno krupno u usporedbi s običnim dupinima, no usprkos tome dobri dupin je okretan i vješt plivač koji zbog svoje snage i hidrodinamičnog oblika tijela doseže brzinu i preko 30 km/h te tako spada u najbrže male zubane iz svoje porodice (Fish, 2002.). Na sredini dorzalne površine tijela nalazi se leđna peraja, lagano zavijuta prema natrag.

Dupini se prvenstveno hrane ribama, ali i lignjama, sipama i hobotnicama. Prilikom lova, služe se različitim tehnikama, od individualnih do skupnih (Wells i Scott, 2002.).

Dobri dupini najčešće žive u skupinama od 2 – 15 jedinki, iako su viđene i skupine od 1000 jedinki. Primjećeno je da dupini koji obitavaju u obalnom području formiraju manje skupine, dok oni na otvorenom moru imaju tendenciju grupiranja u veće. Glavni faktori kod grupiranja, svakako su, dob, spol, reproduktivni status i porodični odnosi. Osnovne socijalne grupe čine: ženke sa sisajućim mladuncima i juvenilne životinje oba spola. Odrasli mužjaci se ili ne grupiraju pa žive pojedinačno ili su grupirani u jata koja se sastoje od 2 do 3 mužjaka (Wells i Scott, 2002.). U Jadranskom moru, tijekom istraživanja o brojnosti populacije, utvrđeno je da se jato dobrih dupina sastoji od prosječno 5,5 dupina (Gomerčić i sur., 2000.), a tijekom istraživanja o prisutnosti i rasprostranjenosti vrsta iz reda kitova u zadarskom akvatoriju utvrđeno je da se jato najčešće sastoji od 6 jedinki, a prosječno 4,7 jedinki (Đuras Gomerčić i sur., 2003.)

Cilj ovog rada je utvrditi veličinu repne peraje dobrih dupina pronađenih u Jadranskom moru i utvrditi međuodnose raspona i širine repne peraje s masom, dobi i ukupnom dužinom tijela dobrog dupina.

2. Materijali i metode

U razdoblju od 1990. do 2005. godine prikupljeni su podaci o dobrim dupinima (*Tursiops truncatus*) iz jadranske populacije. Mjerenja su izvršena na uginulim životinjama koje su dopremljene na Veterinarski fakultet gdje je obavljena morfološka pretraga te su uzeti uzorci za dodatne pretrage u sklopu projekta “Zdravstvene i ostale biološke osobitosti sisavaca u Jadranskom moru” (0053317), Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

Oznaka dupina

Oznaka dupina je redni broj jedinke koji odgovara redosljedu prispjeća na Veterinarski fakultet, odnosno broj pod kojim se vodi u istraživačkim protokolima.

Masa dupina

Masa dupina izmjerena je vaganjem i prema tome izražena u kilogramima.

Dob dupina

Dob dupina određena je metodom bojenja presjeka zubiju hemalaunom (Slooten, 1991.). Dob se procijenjuje na temelju zona prirasta u zubnom dentinu na podužnim i poprečnim presjecima (Ćurković i sur., 2003.). Zubi su građeni od dentina kojeg formiraju hiperkalcificirani i hipokalcificirani slojevi, ponavljajući se u pravilnim intervalima postupno sužujući i zatvarajući šupljinu zuba. Jednu zonu prirasta ili GLG (od eng. “growth layers groups”) tvori jedan par hiperkalcificiranog i hipokalcificiranog sloja. Utvrđeno je da se za vrstu *T. truncatus* jedna zona, odnosno 1 GLG, formira tijekom jedne godine (Sergeant, 1959., Pribanić, 1997.).

Spol dupina

U ženki se paralelno uz genitalni otvor nalaze još dva otvora u kojima je smještena po jedna bradavica mliječne žlijezde. Upravo ta dva dodatna otvora i dužina međice, koja je u mužjaka izrazito veća, glavna su vanjska obilježja razlikovanja spolova (Tomee, 2001.). Spol je, dakle, određen vizualno pregledom vanjskih i unutarnjih spolnih oznaka.

Ukupna dužina dupina

Ukupna dužina tijela je mjera dobivena mjerenjem od vrha gornje čeljusti do usjekline između repne peraje, kao što je prikazano na Slici 2. i označeno brojem 1, a izražena je u centimetrima.

Raspon repne peraje

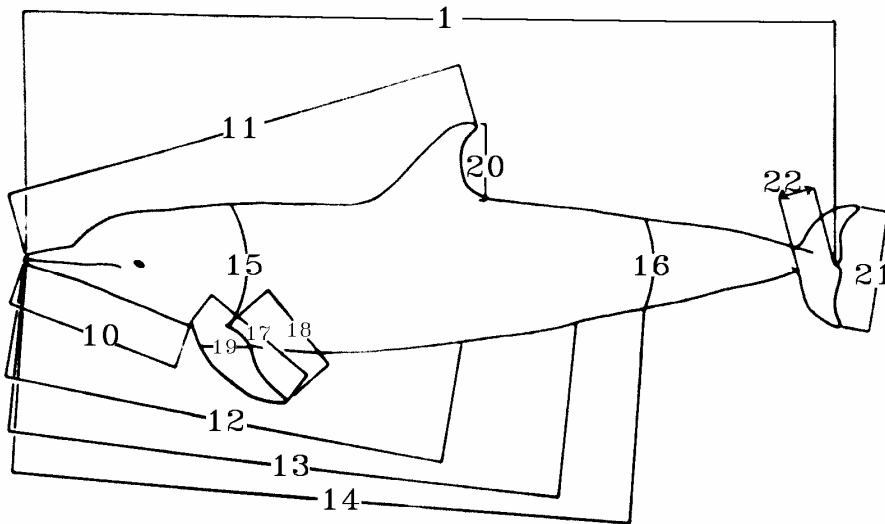
Raspon repne peraje dobiven je mjerenje razmaka između vrhova potpuno rastegnute repne peraje i izražen je u centimetrima, a na Slici 2. je označen brojem 21.

Širina repne peraje

Širina repne peraje dobivena je mjerenjem u centimetrima najmanje dužine između kranijalnog ruba i usjekline repne peraje, a na Slici 2. označena je brojem 22.

Obrada podataka

Statistička obrada podataka, svi grafikoni i jednadžbe izrađeni su u računalnom programu Microsoft®Excel 2000 (9.0.2720).



Slika 2: Shematski prikaz uobičajenih vanjskih mjera tijela dupina (Perrin, 1975.)

3. Rezultati

3.1. Mjere dupina

U Tablici 1. prikazani su rezultati mjerenja za 29 mužjaka i 38 ženki, dakle ukupno 67 dobrih dupina.

Masa je izmjerena za 54 jedinke, 25 mužjaka i 29 ženki. Masa se kreće u rasponu od 9,1 kg (ženka oznake 9), do 324 kg (mužjak oznake 80). Od ženki, najveću masu od 288 kg ima ženka oznake 25. Od mužjaka, najmanja masa, izmjerena je za dupina oznake 18 mase 13 kg.

Dob je određena za 65 jedinki, 25 mužjaka i 40 ženki. Za dva dupina dob nije određena broičano u godinama, već otprilike pa kod izračuna međuodnosa ta dva podatka neće biti uzeta u obzir. Dob se kreće u rasponu od zrelog fetusa (0 godina, ženka, oznake 9) do 21 godine (tri ženke oznaka 20, 38 i 51). Najstariji od mužjaka, oznake 112, ima 20 godina, dok je najmlađi novorođenče (0 godina), oznake 18.

Ukupna dužina tijela izmjerena je za 66 dupina, 29 mužjaka i 37 ženki. Najmanja je ženka oznake 9 čija ukupna dužina tijela iznosi 107 cm, a najveći je mužjak oznake 28 čija dužina tijela iznosi 312 cm. Najmanji mužjak je dupin oznake 18 ukupne dužine tijela 125 cm, a najveća ženka je jedinka oznake 25, dužine tijela 289 cm.

Rasponi repne peraje izmjereni su za svih 67 dobrih dupina, a kreću se od 22 cm (ženka oznake 9) do 81 cm (mužjak oznake 112). Prosječni raspon repne peraje iznosi 57,77 cm. Od ženki najveći raspon u iznosu od 75 cm ima ženka oznake 102, a od mužjaka najmanji raspon repne peraje iznosi 25 cm (mužjak oznake 109).

Za 64 dupina, 29 mužjaka i 35 ženki, izmjerena je širina repne peraje u rasponu od 8,5 cm (mužjak oznake 18) do 23,50 cm (ženka oznake 108). Kod ženki najmanja širina repne peraje od 10 cm izmjerena je kod jedinke oznake 9, a najveću širina repne peraje od mužjaka ima mužjak oznake 64 u iznosu od 22 cm.

Na Slici 3. i na Slici 4. prikazane su fotografije repnih peraja od 16 dupina iz istraživane populacije.

Tablica 1: Rezultati mjerenja

oznaka dupina	masa dupina/kg	dob(GLG)	spol	ukupna dužina dupina/cm	raspon repne peraje/cm	širina repne peraje/cm
1	204	4	ženka	265,00	65,00	
2	52	0	ženka	164,00	41,00	
3	240	7	mužjak	263,00	70,00	18,50
7	120	6	ženka	219,00	46,00	14,00
9	9,1	zreli fetus (0)	ženka	107,00	22,00	10,00

oznaka dupina	masa dupina/kg	dob(GLG)	spol	ukupna dužina dupina/cm	raspon repne peraje/cm	širina repne peraje/cm
12	237	9	mužjak	298,00	63,00	19,00
13		5	ženka	240,00	50,00	15,00
15	279	12	mužjak	300,00	67,00	19,00
16		7	ženka	275,00	63,00	18,50
17		13	ženka	274,00	61,00	
18	13	0	mužjak	125,00	27,00	8,50
20	214	21	ženka	288,00	69,00	21,00
22		3	mužjak	234,00	49,00	15,00
23		11	mužjak	291,00	70,00	20,00
25	288	12	ženka	289,00	64,00	19,00
28	249	16	mužjak	312,00	68,50	18,00
31		12	ženka		57,00	14,00
32	128	3	mužjak	208,00	46,00	15,00
35	163	14	ženka	258,00	58,00	16,50
38	261	21	ženka	286,00	73,00	19,00
39	192	17	ženka	276,00	57,50	16,00
40	288	13	mužjak	288,00	80,00	20,50
41	244	12	ženka	261,00	54,00	17,50
46	23,65	0	ženka	122,00	28,00	10,00
51		21	ženka	275,00	72,00	16,00
54	236	17	ženka	281,00	73,00	19,00
55	62	2	ženka	165,00	37,50	11,50
57		7	ženka	246,00	44,00	14,00
62	155	14	mužjak	290,00	70,00	19,00
63		2	ženka	200,00	40,00	13,00
64	305	17	mužjak	312,00	76,00	22,00
66	199	11	ženka	283,00	66,00	16,00
72	153	10	mužjak	235,00	59,00	16,00
80	324	17	mužjak	294,00	71,50	20,00
83	180	11	ženka	266,00	60,00	16,00
86			mužjak	220,00	50,00	14,00

oznaka dupina	masa dupina/kg	dob(GLG)	spol	ukupna dužina dupina/cm	raspon repne peraje/cm	širina repne peraje/cm
88	135	11	mužjak	249,00	62,00	17,00
91	246	13	ženka	280,00	61,00	18,00
92	32	0	ženka	134,00	29,00	10,00
93	65	mladunče (0)	ženka	154,00	37,00	11,00
95	40	mladunče (0)	ženka	136,00	26,00	10,00
96	169	12	ženka	268,00	55,00	17,00
97	66	4	ženka	192,00	38,00	11,00
99	249	12	mužjak	256,00	63,00	18,00
100	215	12	mužjak	270,00	60,00	17,00
101	98	5	mužjak	212,00	39,00	12,50
102	216	20	ženka	262,00	75,00	19,00
103	101	2	mužjak	186,00	43,00	13,00
107	57	3	ženka	172,00	62,50	13,00
108	209	17	ženka	277,00	70,00	23,50
109	69	5	mužjak	198,00	25,00	12,00
110	43,5	0	mužjak	160,00	35,00	13,00
111	130	10	ženka	251,00	62,00	16,00
112	144	20	mužjak	303,00	81,00	20,00
113		7	mužjak	215,00	51,00	18,00
117		16	ženka	279,00	74,00	20,00
118		juvenilna	ženka	191,00	40,00	11,50
120	206	15	ženka	284,00	65,00	18,00
126	182	19	mužjak	266,00	61,00	18,00
127	130	7	ženka	231,00	57,00	16,00
128	60	4	ženka	190,00	41,00	12,50
129	168	14	mužjak	280,00	58,00	18,00
131	77	0	mužjak	175,00	38,00	14,00
134	128		mužjak	223,00	52,00	15,00
136	161	mlađi adult	mužjak	260,00	61,00	18,00



a

b

c



d



e



f



g

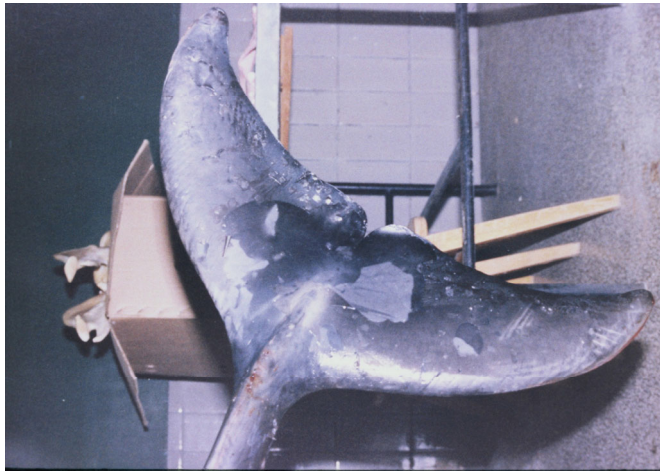


h



i

Slika 3: Fotografije dorzalnih površina repnih peraja dobrih dupina: (a) mužjak oznake 101, dob 5 godina, (b) ženka oznake 102, dob 20 godina, (c) mužjak oznake 131, dob 0 godina, (d) ženka oznake 120, dob 15 godina, (e) mužjak oznake 136, mlađi adult, (f) ženka oznake 92, dob 0 godina, (g) ženka oznake 127, dob 7 godina, (h) mužjak oznake 131, dob 0 godina i (i) ženka oznake 20, dob 21 godina



a



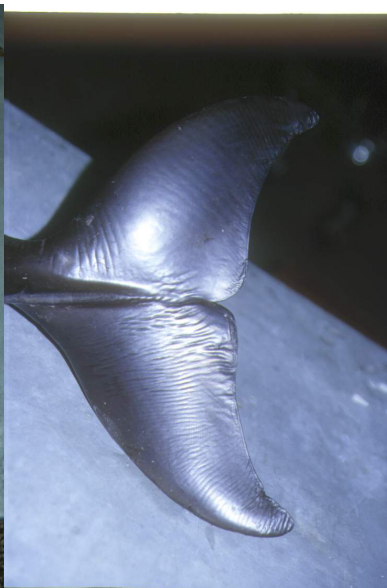
b



c



d



e



f

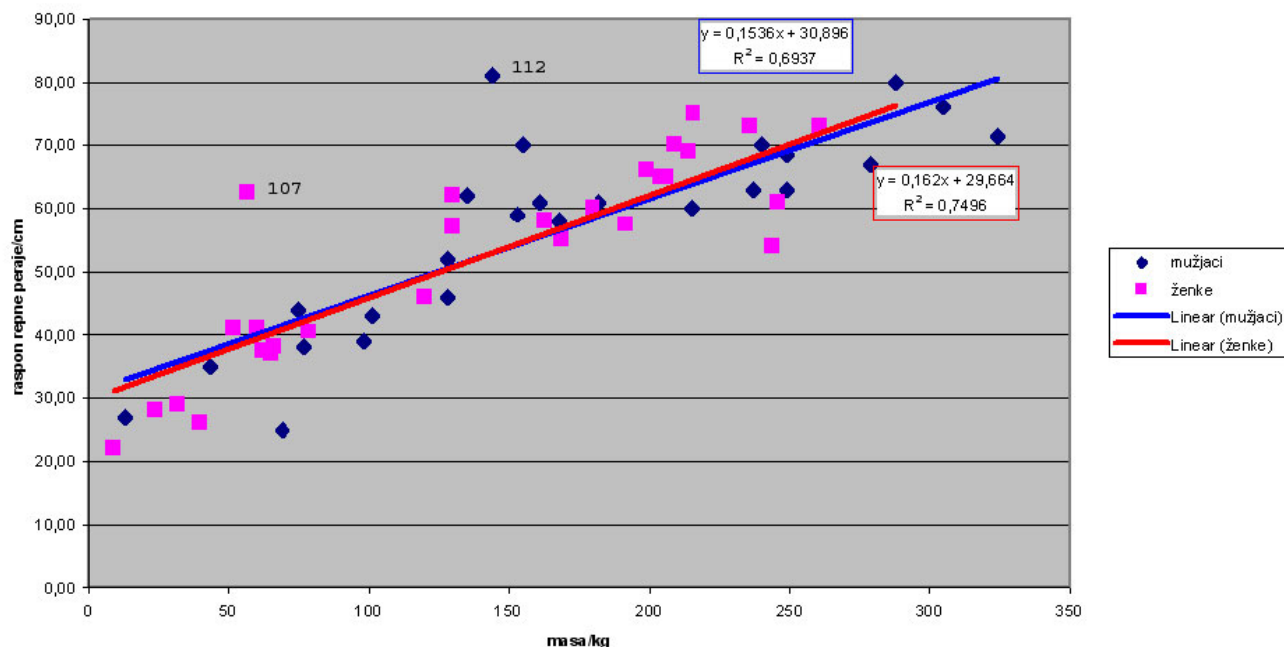


g

Slika 4: Fotografije dorzalnih površina repnih peraja dobrih dupina: (a) ženka oznake 1, dob 4 godine, (b) mužjak oznake 112, dob 20 godina, (c) ženka oznake 111, dob 10 godina, (d) mužjak oznake 129, dob 14 godina, (e) ženka oznake 95, dob 0 godina, (f) mužjak oznake 113, dob 7 godina i (g) mužjak oznake 110, dob 0 godina

3.2. Međuodnos raspona repne peraje i mase dupina

Slika 5. prikazuje grafički prikaz međuodnosa raspona repne peraje i mase dupina. Iz grafikona je vidljivo da što je masa dupina veća to će i raspon repne peraje biti veći, što i potvrđuje faktor korelacije koji iznosi $R^2=0,7247$, odnosno $R^2=0,6937$ za mužjake i $R^2=0,7496$ za ženke.



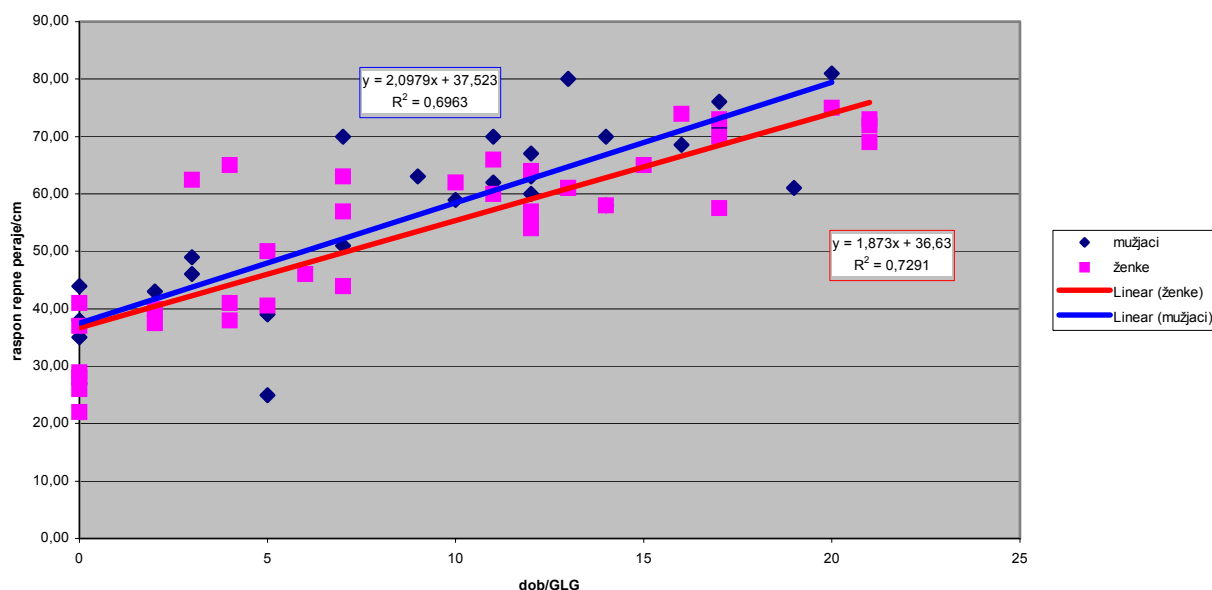
Slika 5: Grafički prikaz međuodnosa raspona repne peraje i mase dupina: (x) masa dupina u kg, (y) raspon repne peraje

Na grafikonu (Slika 5.) vidljivo je da dvije jединke, ženka oznake 107 i mužjak oznake 112, značajno odskaku od ostalih u pozitivnom smjeru. Kod obje jединke raspon repne peraje je za otprilike 20 cm veći od prosjeka. Objе jединke pronađene su u Malostonskom kanalu.

Na Slici 5. prikazane su i jednadžbe za procjenu raspona repne peraje uz poznatu masu za mužjake i ženke, a u Tablici 2. prikazana je i jednadžba za procjenu raspona repne peraje ako je spol dupina nepoznat. Jednadžbe za procjenu mase tijela uz poznati raspon repne peraje prikazane su u Tablici 3.

3.3 Međuodnos raspona repne peraje i dobi dupina

Grafički prikaz međuodnosa raspona repne peraje i dobi dupina (Slika 6.) pokazuje da što je životinja starija to joj je i raspon repne peraje veći, iako ima dosta dupina koji od prosjeka odskaku, većina u pozitivnom smjeru, što i potvrđuju faktori korelacije $R^2=0,7059$ bez obzira na spol dupina, odnosno $R^2=0,6963$ za mužjake i $R^2=0,7291$ za ženke.



Slika 6: Grafički prikaz međuodnosa raspona repne peraje i dobi dupina: (x) dob dupina u godinama, (y) raspon repne peraje u cm

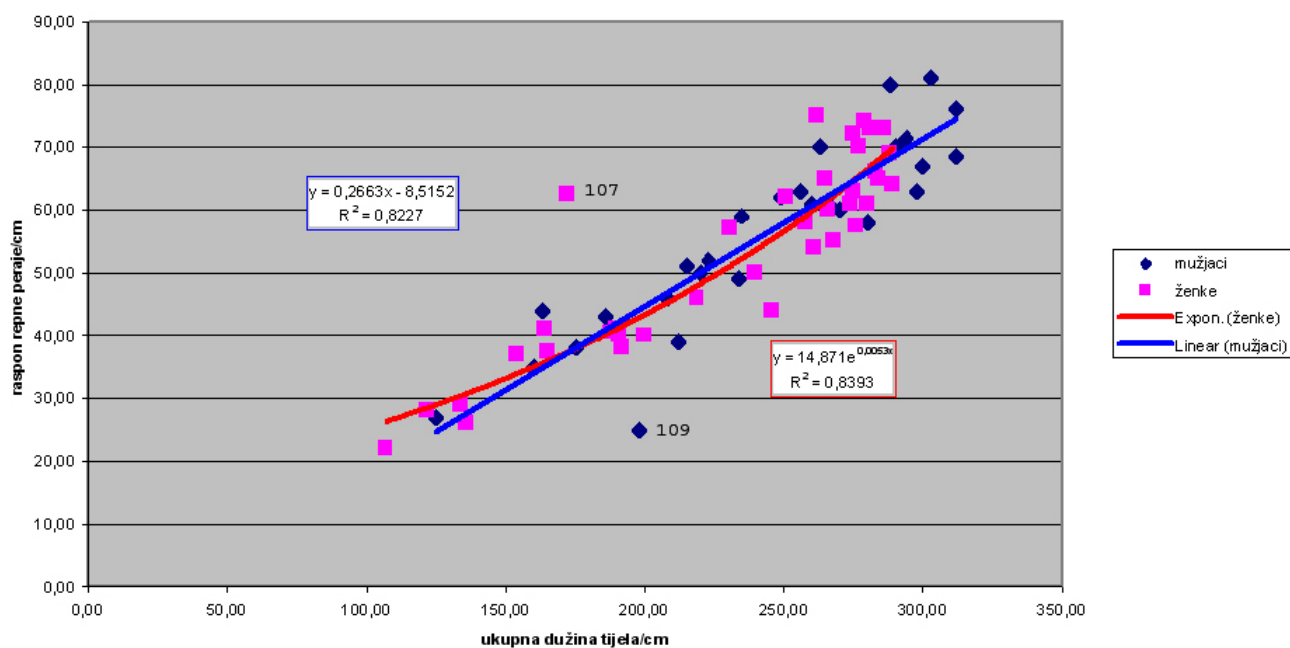
Iz grafičkog prikaza (Slika 6.) je vidljivo da su veća odstupanja, i do 25 cm, u mlađoj dobi (do 5 godina), dok su u starijoj dobi ta odstupanja manja (do 15 cm).

Jednadžbe za procjenu raspona repne repne peraje prikazane su u Tablici 2., a za procjenu dobi u Tablici 3.

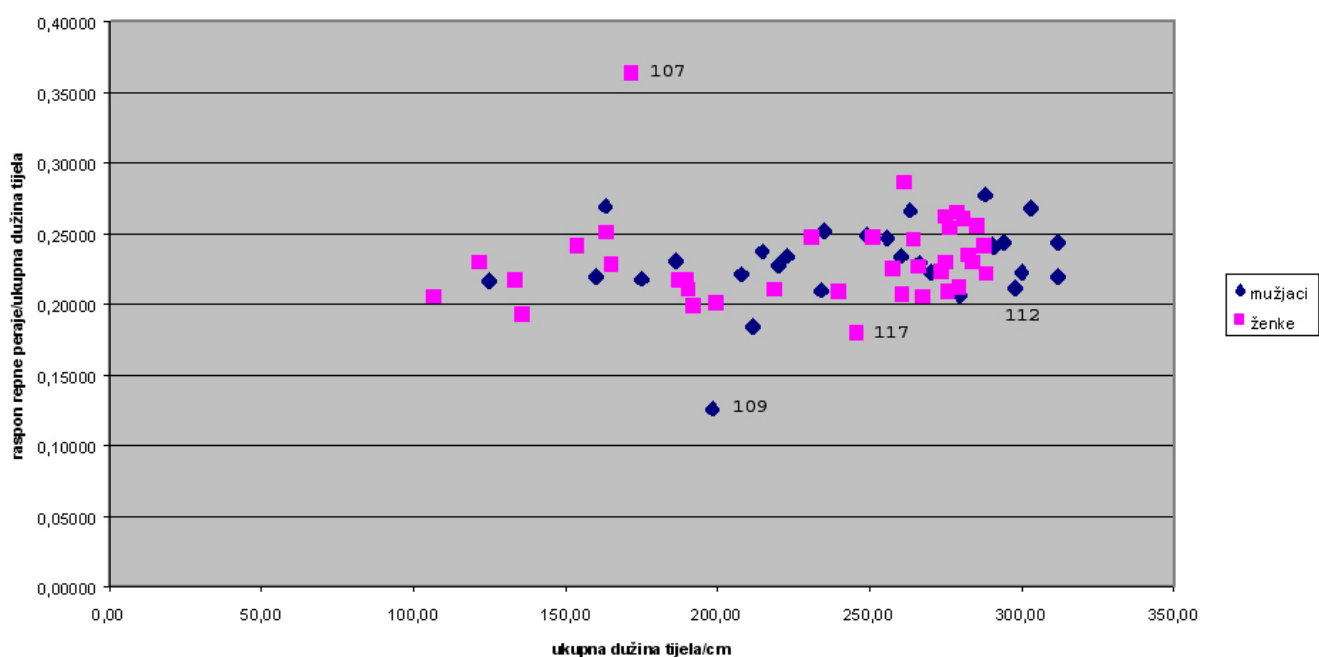
3.4. Međuodnos raspona repne peraje i ukupne dužine tijela dupina

Slika 7. prikazuje grafički prikaz međuodnosa raspona repne peraje i ukupne dužine tijela. Iz grafikona je vidljivo da će porastom ukupne duljine tijela rasti i raspon repne peraje što i potvrđuje faktor korekacije koji iznosi $R^2=0,8212$ za ukupan broj dupina, odnosno $R^2=0,8227$ za mužjake i $R^2=0,8393$ za ženke.

Prosječno 23,034% (Slika 8.) ukupne dužine tijela čini raspon repne peraje u istraživanoj populaciji, odnosno 22,983% za mužjake i 23,073% za ženke. Maksimalna vrijednost je 36,337% kod ženke oznake 107, što zapravo znači da bi ta ženka trebala imati raspon repne peraje 39,69 cm, a njezin raspon iznosi 62,50 cm. Najmanji postotak od 12,626% ukupne dužine tijela ima mužjak oznake 109, odnosno vrijednost raspona trebale bi biti oko 45,50 cm, a ne 25,00 cm koliko je izmjereno.



Slika 7: Grafički prikaz međudnosa raspona repne peraje i ukupne dužine tijela dupina: (x) ukupna dužina tijela u cm, (y) raspon repne peraje u cm



Slika 8: Grafički prikaz omjera raspona repne peraje i ukupne dužine tijela u ovisnost s ukupnom dužinom tijela: (x) ukupna dužina tijela u cm, (y) omjer raspona repne peraje i ukupne dužine tijela

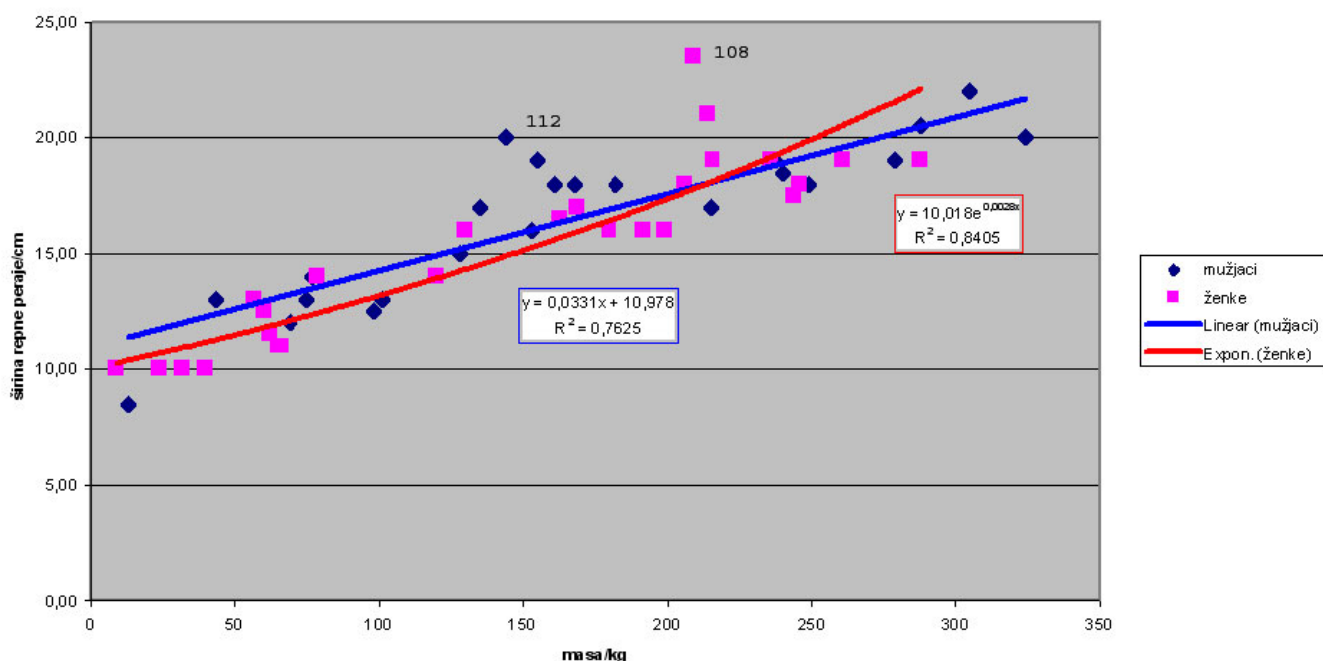
Na Slici 8. vidljivo je i da je omjer raspona repne peraje i ukupne dužine tijela stalan bez obzira na ukupnu dužinu tijela. Značajna su i odstupanja: mužjaka oznake 3 (izmjeran raspon

repne peraje 70,00 cm, dok je prosječno za njegovu dužinu tijela od 263 cm, 60,45 cm), mužjaka oznake 40 (ima raspon repne peraje 80 cm, dok bi za dužinu tijela od 288 cm trebalo biti 62,19 cm), mužjaka oznake 112 (izmjereno raspon repne peraje iznosi 81,00 cm, a za dužinu tijela od 303 cm bi trebalo biti 69,64 cm) i ženke oznake 117 (za ukupnu dužinu tijela od 279 cm, raspon bi trebao biti oko 64,37 cm, a izmjereno je 74,00 cm).

Jednadžbe za procjenu raspona repne peraje uz poznatu ukupnu dužinu tijela dupina prikazane su u Tablici 2., a za procjenu ukupne dužine tijela, uz poznat raspon repne peraje u Tablici 3.

3.5. Međuodnos širine repne peraje i mase dupina

Grafički prikaz međuodnosa širine repne peraje i mase životinje prikazan je na Slici 9. iz kojeg je vidljivo da porastom mase raste i širina repne peraje, što potvrđuje i faktor korelacije koji iznosi $R^2=0,7895$, odnosno $R^2=0,7625$ za mužjake i $R^2=0,8405$ za ženke. Najveća odstupanja su kod mase od 140 do 210 kg. Najveće odstupanje ima ženka oznake 108, čija je širina repne peraje od 23,50 cm za otprilike 5 cm veća od prosjeka (crvena linija na grafikonu). Odstupanje je vidljivo i kod mužjaka oznake 112, čija je masa 144 kg, a širina repne peraje 20,00 cm.



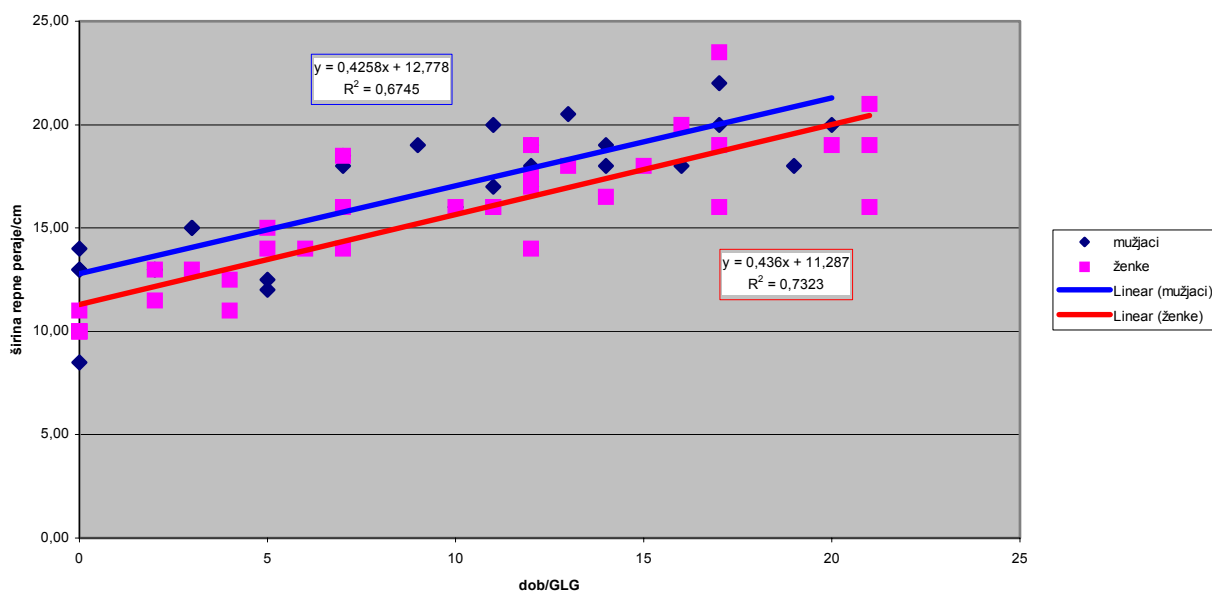
Slika 9: Grafički prikaz međuodnosa širine repne peraje i mase dupina: (x) masa u kg, (y) širina repne peraje u cm

Jednadžbe za procjenu širine repne peraje uz poznatu masu dupina prikazane su u Tablici 2., a za procjenu mase dupina u Tablici 3.

3.6. Međuodnos širine repne peraje i dobi dupina

Širina repne peraje raste sa dobi životinje kao što je i vidljivo na Slici 10., ali taj porast nije pravilan za većinu dupina, što potvrđuje faktor korelacije za ta dva parametra koji iznosi $R^2=0,6773$ za sve dupine, odnosno $R^2=0,6745$ za mužjake i $R^2=0,7323$ za ženke. Iz grafičkog prikaza je vidljivo i da su odstupanja veća u starijoj dobi dupina, a da su odstupanja u dobi do 5 godina puno manja.

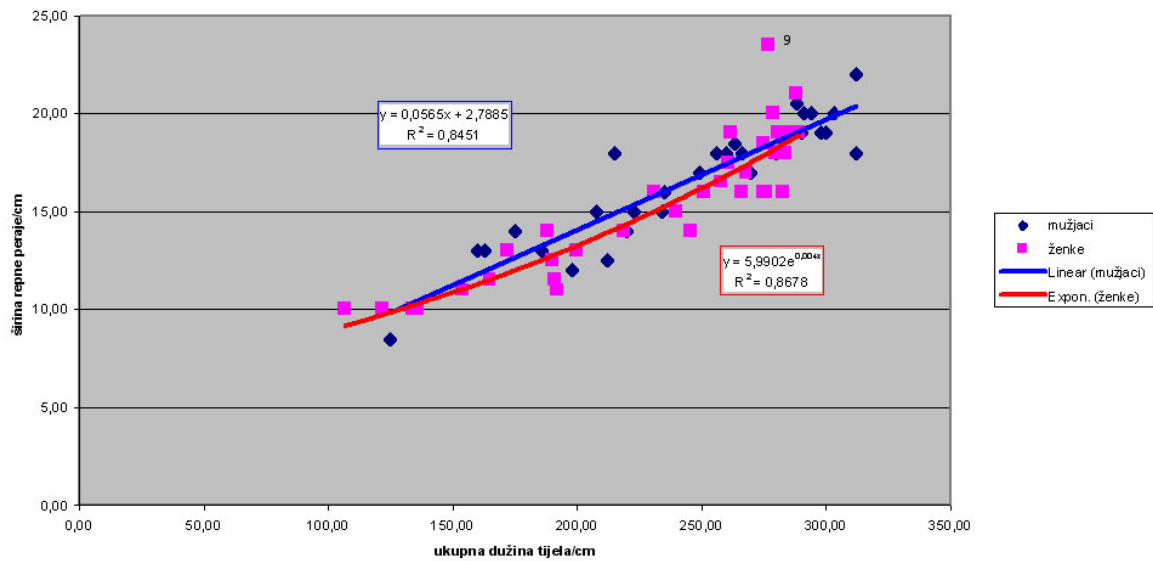
Jednadžbe za procjenu dobi dupina uz poznatu širinu repne peraje prikazane su u Tablici 3., a za procjenu širine repne peraje uz poznatu dob dupina u Tablici 2.



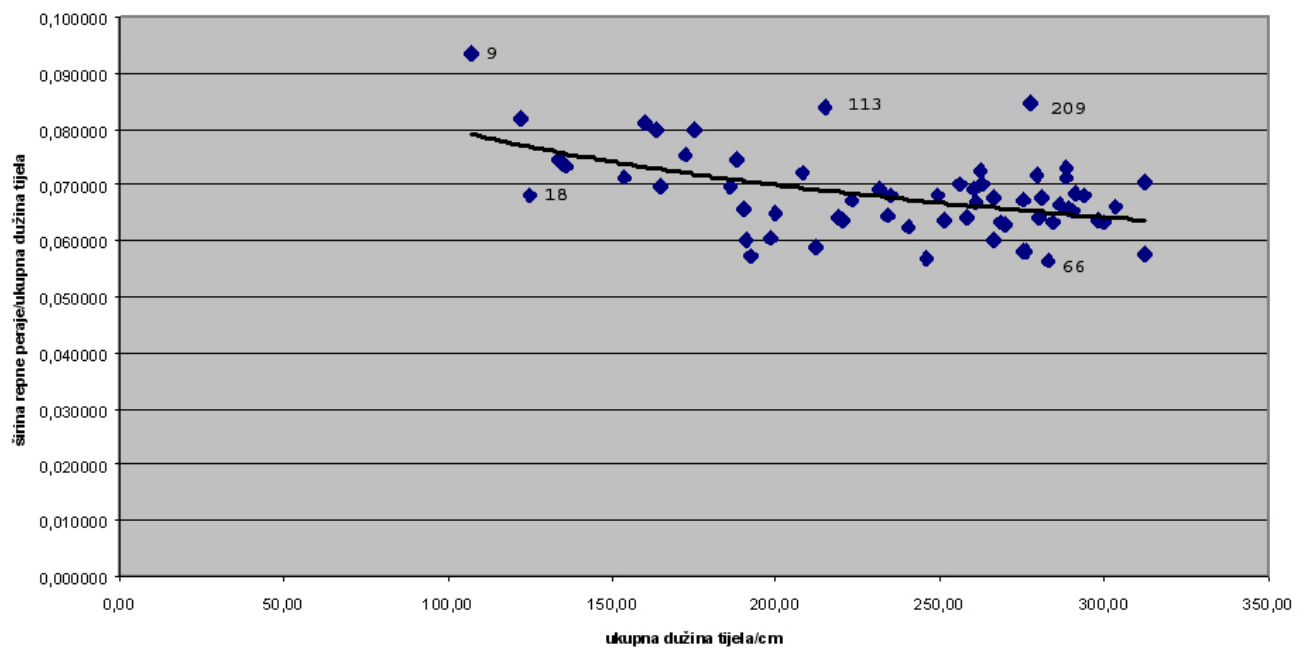
Slika 10: Grafički prikaz međuodnosa širine repne peraje i dobi dupina: (x) dob u godinama, (y) širina repne peraje u cm

3.7. Međuodnos širine repne peraje i ukupne dužine tijela dupina

Grafički prikaz međuodnosa širine repne peraje i ukupne dužine tijela (Slika 11.) pokazuje da što je ukupna dužina tijela dupina veća da će i širina repne peraje biti veća. Faktor korelacije iznosi $R^2=0,8531$ bez obzira na spol, odnosno $R^2=0,8451$ za mužjake i $R^2=0,8678$ za ženke.



Slika 11: Grafički prikaz međuodnosa širine repne peraje i ukupne dužine tijela dupina: (x) ukupna dužina tijela u cm, (y) širina repne peraje u cm



Slika 12: Grafički prikaz omjera širine repne peraje i ukupne dužine tijela u ovisnosti s ukupnom dužinom tijela: (x) ukupna dužina tijela u cm, (y) omjer širine repne peraje i ukupne dužine tijela

Širina repne peraje čini oko 6,8082% ukupne dužine tijela za istraživanu populaciju (Slika 12.), odnosno 6,8746% za mužjake i 6,7746% za ženke.

Maksimalnu vrijednost od 9,3458% ima ženka oznake 9, čija je širina repne peraje 22,00 cm, a za ukupnu dužinu tijela od 107 cm trebala bi iznositi 7,25 cm. Minimalnu vrijednost, 5,6537% od ukupne dužine tijela, ima ženka oznake 66, ukupne dužine tijela 283 cm i širine repne peraje 16,00 cm, koja bi trebala biti 19,17 cm.

Na Slici 12. vidljivo je da se omjer ukupne dužine tijela i širine repne peraje smanjuje sa povećanjem ukupne dužine tijela do 200 cm ukupne dužine tijela, a da od 200 cm ukupne dužine tijela omjer postaje relativno isti.

U Tablici 2. prikazane su jednadžbe za procjenu širine repne peraje, uz poznatu ukupnu dužinu tijela dupina, a jednadžbe za procjenu ukupne dužina tijela, uz poznatu širinu repne peraje, u Tablici 3.

Tablica 2: Jednadžbe za procjenu raspona i širine repne peraje dobrog dupina

y X	raspon repne peraje u cm	faktor korelacije	širina repne peraje u cm	faktor korelacije	spol dupina
masa dupina	$y = 0,1579x + 30,207$	$R^2=0,7247$	$y = 0,0396x + 10,182$	$R^2=0,7895$	nepoznat
	$y = 0,1536x + 30,896$	$R^2=0,6937$	$y = 0,0331x + 10,978$	$R^2=0,7625$	mužjak
	$y = 0,162x + 29,664$	$R^2=0,7496$	$y = 10,018e^{0,0028x}$	$R^2=0,8405$	ženka
dob dupina	$y = 1,9557x + 37,09$	$R^2=0,7059$	$y = 0,4293x + 11,955$	$R^2=0,6773$	nepoznat
	$y = 2,0979x + 37,523$	$R^2=0,6963$	$y = 0,4258x + 12,778$	$R^2=0,6745$	mužjak
	$y = 1,873x + 36,63$	$R^2=0,7323$	$y = 0,436x + 11,287$	$R^2=0,7323$	ženka
ukupna dužina tijela dupina u cm	$y = 14,951e^{0,0053x}$	$R^2=0,8212$	$y = 6,1625e^{0,0039x}$	$R^2=0,8531$	nepoznat
	$y = 0,2663x - 8,5152$	$R^2=0,8227$	$y = 0,0565x + 2,7885$	$R^2=0,8451$	mužjak
	$y = 0,14871e^{0,0053x}$	$R^2=0,8393$	$y = 5,9902e^{0,004x}$	$R^2=0,8678$	ženka

Tablica 3: Jednadžbe za procjenu mase, dobi i ukupne dužine tijela dobrog dupina

X y	raspon repne peraje u cm	faktor korelacije	širina repne peraje u cm	faktor korelacije	spol dupina
masa dupina	$y = 11,27e^{0,0438x}$	$R^2=0,7547$	$y = 21,421x - 185,26$	$R^2=0,7895$	nepoznat
	$y = 16,297e^{0,0379x}$	$R^2=0,6969$	$y = 5,2938e^{0,198x}$	$R^2=0,8022$	mužjak
	$y = 8,5748e^{0,0483x}$	$R^2=0,7856$	$y = 20,352x - 168,12$	$R^2=0,8126$	ženka
dob dupina	$y = 0,361x - 10,681$	$R^2=0,7059$	$y = 1,5778x - 15,836$	$R^2=0,6773$	nepoznat
	$y = 0,3319x - 0,6609$	$R^2=0,6963$	$y = 1,584x - 17,249$	$R^2=0,6745$	mužjak
	$y = 0,3893x - 11,763$	$R^2=0,7291$	$y = 1,6797x - 16,408$	$R^2=0,7323$	ženka
ukupna dužina tijela dupina u cm	$y = 3,2168x + 60,303$	$R^2=0,8132$	$y = 14,401x + 7,3076$	$R^2=0,8243$	nepoznat
	$y = 3,0895x + 69,627$	$R^2=0,8227$	$y = 14,966x - 3,8847$	$R^2=0,8451$	mužjak
	$y = 3,2907x + 54,685$	$R^2=0,8051$	$y = 14,282x + 12,248$	$R^2=0,807$	ženka

4. Razmatranje

S obzirom da je dobri dupin jedina, danas, trajno nastanjena vrsta morskih sisavaca u Jadranskom moru, potpuno je jasno da je za očuvanje te vrste potrebno prikupiti i obraditi što je više moguće podataka ne bi li se i na taj način pokušala dokazati njihova velika važnost u održanju ekološke ravnoteže. Svi morski sisavci evolucijski su fenomeni jer, iako ovise o atmosferskom kisiku, ipak provode cijeli život u moru kao da su “tamo oduvijek”. Zahvaljujući modernim istraživanjima danas se zna da su preci morskih sisavaca bili kopnene životinje i prema tome nisu svi morski sisavci jednako dobro prilagođeni životu u moru. Neke od važnih promjena, koje su se morale dogoditi za uspješan život u vodi, su i promjene sustava za kretanje. Repna peraje dobrog dupina i ostalih vrsti iz reda Cetacea upravo je zbog toga iznimno interesantna jer se po svojoj građi i funkciji razlikuje od one koju ima rep u kopnenih životinja. Zapravo jedino ribe i vrste reda Cetacea koriste pokrete repne peraje kao osnovni pogon za kretanje naprijed, dok svi ostali koriste prednje (red Pinnipedia, porodica Otariidae, ušani) ili stražnje udove (red Pinnipedia, porodica Phocidae, tuljani).

Svi korišteni podatci mjera dupina izmjereni su na uginulim životinjama i preuzeti iz istraživačkih protokola. Očekivala sam da će najveću korelaciju imati međuodnos i raspona i širine repne peraje sa ukupnom dužinom tijela jer su sva tri parametra osnovne mjere tijela dobivene mjerenjem u centimetrima i najmanje ovise o okolišnim faktorima. Visoki faktor korelacije očekivala sam i za međuodnos dobi dupina jer po podacima iz istraživanja o procjeni dobi dobrog dupina (Ćurković i sur., 2003.), dob dupina u dobroj je korelaciji sa ukupnom dužinom tijela uz faktor korelacije $R^2=0,900$. Najmanji faktor korelacije očekivala sam za međuodnos sa masom tijela jer masa tijela ovisi o raznim faktorima, a s obzirom da su svi podatci izmjereni na uginulim životinjama, pretpostavila sam da će ili zbog bolesti ili zbog starosti lešine masa biti relativno loš parametar za usporedbu sa konstantnim mjerama kao što su raspon i širina repne peraje koje ne ovise o bolesti, ishrani ili okolišnim faktorima.

Faktori korelacije od $R^2=0,8212$ (odnosno $R^2=0,8227$ za mužjake i $R^2=0,8393$ za ženke) za raspon repne peraje i ukupnu dužinu tijela i $R^2=0,8531$ (odnosno $R^2=0,8451$ za mužjake i $R^2=0,8678$) za širinu repne peraje i ukupnu dužinu tijela su statistički značajni jer pokazuju visoku povezanost ta dva parametra. Što je tijelo dupina dulje to će i njegova repna peraje biti veća. U istraživanoj populaciji raspon repne peraje iznosi prosječno 23,034% ukupne dužine tijela i taj omjer je približno isti bez obzira na ukupnu dužinu tijela, a prema tome i dob dupina. Taj podatak znatno odstupa od podatka u dostupnoj literaturi gdje je taj omjer puno manji i iznosi 1/9 (Nishiwaki, 1972.), odnosno 11,111%. To zapravo znači da dupini iz istraživane populacije imaju duplo veći raspon repne peraje za istu ukupnu dužinu tijela. Omjer širine repne peraje i ukupne dužine tijela iznosi prosječno 6,8%, no iz Slike 12. je vidljivo da je kod dupina ukupne dužine tijela do 200 cm (svi ti dupini su dobi do 5 godina),

taj omjer veći i da se sa porastom ukupne dužine taj omjer smanjuje te kod dupina preko 200 cm ukupne dužine ostaje relativno isti. Iz ta dva podatka se može zaključiti da se, s obzirom na ukupnu dužinu tijela, a time i dob dupina, odnos raspona repne peraje i ukupne dužine tijela ne mijenja, za razliku od omjera širine repne peraje i ukupne dužine tijela koji je veći u mladim životinja.

Jednadžbama se, zbog dovoljno visokih faktora korelacije, može procijeniti raspon ili širina repne peraje ukoliko je poznata ukupna dužina tijela i obrnuto, može se preko širine ili raspona repne peraje odrediti ukupna dužina tijela što u istraživanjima može pomoći kod pronalaska samo repne peraje ili njezinih dijelova za procijenu samog dupina.

Faktori korelacije $R^2=0,7247$ za raspon repne peraje i mase tijela i $R^2=0,7895$ za širinu repne peraje i mase tijela su dosta visoki. Masa dupina ovisi o ukupnoj dužini tijela pa će dulji dupini imati veću masu tijela od oni dupina čija je ukupna dužina tijela manja. S obzirom da veličina repne peraje u istraživanoj populaciji, uz visok faktor korelacije, ovisi o ukupnoj dužini tijela, a isti ti dupini imaju dosta visoki faktor korelacije između raspona i širine repne peraje i mase tijela, može se zaključiti da i u istraživanoj populaciji vrijedi pravilo da dulji dupini imaju i veću masu. Iz toga se može zaključiti da je većina dupina istraživane populacije uginula u dobrom gojnom stanju, vjerojatno od posljedica nesreće ili akutnih bolesti, jer bi u slučaju kroničnih bolesti bili mršavi, a faktori korelacije između raspona i širine repne peraje i mase tijela puno niži. Iz toga proizlazi da su dupini na Slici 5. i Slici 9. koji od prosjeka odskaču u pozitivnom smjeru (njihove vrijednosti nalaze se iznad linije prosjeka) bili premršavi iz nekog razloga, osim ženke dupina oznake 107, koja ima natprosječno veliki raspon repne peraje jer su i u usporedbi sa ukupnom dužinom tijela dosta iznad prosjeka. Kod mužjaka oznake 112, iako ima nešto veću repnu peraju, masa od 144 kg za ukupnu dužinu tijela od 303 cm, ipak je premala. Jednadžbe za procjenu mase tijela preko raspona repne peraje i obrnuto imaju niske faktore korelacije, oko 0,7, i dobiveni rezultati uporabom tih jednadžbi neće biti približni stvarnim vrijednostima. S obzirom da jednadžbe za procijenu mase tijela preko poznate širine repne peraje, i obrnuto, imaju bolje faktore korelacije, oko 0,8, njihovom uporabom procijene će biti približno realne.

Najniži faktori korelacije od $R^2=0,7059$ za raspon i $R^2=0,6773$ za širinu repne peraje dobiveni su kod izračuna korelacije za dob dupina i takvi rezultati nisu u skladu s očekivanim rezultatima jer pokazuju da je povezanost tih parametara dosta niska. Moguće je da je takav rezultat posljedica izražavanja dobi u godinama, a ne u mjesecima što bi kod mladih jedinki moglo biti bitno, a upravo su kod mladih jedinki odstupanja bila veća nego kod starijih. Drugi problem bi mogla biti metoda određivanja dobi dupina koja je dosta subjektivna i ovisi o pripremljenosti preparata, površini presjeka i drugim faktorima.

Tijekom obrade podataka primjetila sam da su svi faktori korelacije veći za ženke. Što je vjerojatno rezultat većeg broja ženki u istraživanoj populaciji pa je taj uzorak bliži reprezentativnom. Isto tako nešto su veći faktori korelacije prilikom usporedbe mase dupina i ukupne dužine tijela dupina sa širinom repne peraje, nego kad se ti podatci uspoređuju s rasponom repne peraje, što govori da je širina repne peraje konstantniji parametar od raspona.

Već je prilikom prikupljanja podataka bilo primjećeno da neki dupini po veličini repne peraje nisu unutar populacije, a prilikom obrade podataka to je i potvrđeno. Naime prilikom obrade podataka za raspon repne peraje i u usporedbi s masom i u usporedbi s ukupnom dužinom tijela dupina ženka oznake 107 i mužjak oznake 112 primjetno su odskakali od populacije u pozitivnom smjeru. Iako je mužjak oznake 112 sigurno premršav za svoju dužinu tijela, on ipak i u usporedbi s ukupnom dužinom tijela ima nešto veću peraju. Mužjak oznake 109, u istim je slučajevima odskakao u negativnom smjeru, odnosno njegov raspon repne peraje je za otprilike 25,00 cm manji od raspona onog dijela istraživane populacije približno iste mase i ukupne dužine tijela. Kod širine repne peraje i u slučaju s masom tijela i u slučaju s ukupnom dužinom tijela značajno odstupanje vidljivo je za ženku oznake 108, a kod pojedinih izračuna međuodnosa ponovno se pojavljuju jedinke oznaka 107 i 112.

Naravno da kod svakog pretvaranja živih bića u brojeve nije za očekivati neku veliku pravilnost jer je svaki dupin jedinka prepoznatljiva sama po sebi, ipak je određena pravilnost prisutna. S obzirom da je dobar dupin vrsta koja u svakom staništu ima drugačije karakteristike tako je za očekivati da će populacija trajno nastanjenih u Jadranskom moru, za razliku od onih koji su tu "zalutali" iz drugih staništa, pokazivati razlike u veličini i izgledu. Dupini oznaka 107 i 112 pronađeni su u Malostonskom kanalu. Moglo bi se prema tome pretpostaviti da su ove jedinke koje su uvijek odskakale ili došle u Jadransko more iz drugih staništa ili su dio jedne usko povezane porodice gdje jedinke imaju nešto veće repne peraje.

5. Zaključci

1. Raspon repne peraje dobrog dupina u najboljoj je korelaciji sa ukupnom dužinom tijela, zatim s masom tijela, a u najmanjoj je korelaciji s dobi jedinke.
2. U odnosu na ukupnu dužinu tijela dobrog dupina, raspon repne peraje iznosi prosječno 23,034%, bez obzira na ukupnu dužinu tijela i dob dupina.
3. Širina repne peraje dobrog dupina u najboljoj je korelaciji sa ukupnom dužinom tijela, zatim s masom tijela, a u najmanjoj je korelacije s dobi dupina.
4. Širina repne peraje u odnosu na ukupnu dužinu tijela iznosi prosječno 6,8082%, s time da se taj omjer smanjuje do otprilike 200 cm ukupne dužine tijela, a kod jedinki ukupne dužine tijela od 200 cm omjer ostaje približno isti

5. Popis literature

- Barnes, L. G. (2002.): Cetacea, Overview. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 204-208.
- Constantine, R. (2002.): Folklore and Legends. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 448–450.
- Ćurković, S., T. Gomerčić, M. Đuras Gomerčić, H. Lucić, H. Gomerčić, D. Škrtić, S. Vuković (2003.): Procjena starosti dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora prema broju zona prirasta u zubnom dentinu i usporedba s duljinom tijela i tjelesnom masom životinje. Age estimation in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea based on growth layer groups in dentine and correlation of age with body length and body mass. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa – Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besenborfer, V., N. Kopjar, urednici). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, 2003. str. 272-273.
- Đuras Gomerčić, M., T. Gomerčić, H. Lucić, H. Gomerčić, D. Škrtić, S. Čurković (2003.): Prisutnost i rasprostranjenost vrsta iz reda kitova (Cetacea) u zadarskom akvatoriju. Abundance and distribution of whale species (Order: Cetacea) in the area of Zadar. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa. Proceedings of Abstracts of Eight Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, urednice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb. str. 254-255.
- Estes, J. A., J. L. Bodkin (2002.): Otters. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 842–858.
- Fish, F. E. (2002.): Streamling. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 1197-1201
- Fordyce, R. E. (2002.): Cetacean Evolution. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 214-221.
- Gentry, R. L. (2002.): Eared Seals. U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 348–351.

- Gomerčić, H., Đ. Huber, A. Gomerčić, T. Gomerčić (1998.): Geographical and historical distribution of the cetaceans in the Croatian part of the Adriatic sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.* 35(2), str. 440-441
- Gomerčić, H., Đ. Huber, D. Mihelić, H. Lucić, T. Gomerčić, M. Đuras (2000.): Procjena veličine populacije dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik sažetaka hrvatskog biološkog kongresa. Proceedings of abstracts of the papers of The seventh congress of Croatian biologists. Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 229–230.
- Green, R. F. (1972.): Observations on the anatomy of some cetaceans and pinnipeds. U: *Mammals of the Sea. Biology and Medicine* (Ridgway, S. H., urednik). C.C. Thomas Publisher. Springfield, USA, str. 247–297.
- Hammill, M. O. (2002.): Earless Seals. U: *Encyclopedia of Marine Mammals* (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. Str. 352–358.
- Hildebrand, M. (1974.): *Analysis of Vertebrate Structure*. John & Sons, Inc., USA.
- Macdonald, D., P. Barrett (1993.): *Mammals of Britain & Europe*. HarperCollins Publishers. London.
- Marshall, C. D. (2002.): Morphology, Functional. U: *Encyclopedia of Marine Mammals* (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 759–774.
- Nishiwaki, M. (1972.): General biology. U: *Mammals of the Sea. Biology and Medicine* (Ridgway, S. H., urednik) C. C. Thomas Publisher. Springfield, USA, str. 6–136.
- Perrin, W. (1975.): *Variation of Spotted and Spinner Porpoise (Genus Stenella) in the Eastern Tropical Pacific and Hawaii*. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London.
- Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen (2002.): Preface. U: *Encyclopedia of Marine Mammals* (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. XXXV.
- Pribanić, S. (1997.): *Određivanje starosti i rast dobrog dupina (Tursiops truncatus, Montagu 1821; Mammalia, Cetacea) iz sjevernog dijela Jadranskog mora*. Diplomski rad. Prirodoslovno–matematički fakultet u Zagrebu. Zagreb.
- Rice, D. W. (2002.): Classification. U: *Encyclopedia of Marine Mammals* (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. Str. 231 – 234.

- Sergeant, D. E. (1959.): Age determination in odontocete dolphins from dental growth layers. Norwegian Whaling Gaz. 6: 273-288
- Slooten, E. (1991): Age, growth and reproduction in Hector's dolphins. Can. J. Zool., 69:1689-1700
- Tomee, V. (2001.): Pregled najvažnijih osobitosti dobrog dupina (*Tursiops truncatus*). Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Wells, R. S., M. D. Scott (2002.): Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus* and *T. Adunctus*). U: Enciklopedia of Marine Mammals (Perrin, W. F., B. Wursig, J. G. M. Thevissen, urednici). Academic Press, Inc., San Diego, California. str. 122–128.

7. Sažetak

Divković, A.: Veličina repne peraje dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz jadranske populacije. Diplomski rad. Veterinarski fakultet. Zagreb, 2005. (46 stranica, 3 tablice, 12 slika , 24 citata)

SAŽETAK:

Cilj ovog rada bio je procijeniti veličinu repne peraje dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora preko raspona i širine repne peraje i usporediti ta dva parametra s masom tijela, dobi i ukupnom dužinom tijela dupina.

U 67 dobrih dupina izmjerene su osnovne mjere: masa tijela, ukupna dužina tijela, raspon i širina repne peraje. Dob je procijenjena metodom bojenja presjeka zubiju hemalaunom, a spol je određen vizualno, pregledom vanjskih i unutarnjih spolnih oznaka. Raspon repne peraje prosječno je iznosio 57,77 cm, u rasponu od 22,00 cm do 81,00 cm. Širina repne peraje iznosila je prosječno 15,90 cm, u rasponu od 8,50 cm do 23,50 cm. Raspon repne peraje u boljoj je korelaciji s ukupnom dužinom tijela ($R^2=0,8212$), nego s masom tijela ($R^2=0,7247$). Poznavanjem duljine tijela raspon se može procijeniti koristeći jednadžbu: raspon repne peraje u cm = $14,951 \times e^{0,0053 \times \text{ukupna dužina tijela u cm}}$ (uz faktor korelacije $R^2=0,8212$), a za procijenu na temelju mase tijela koristeći jednadžbu: raspon repne peraje u cm = $0,1579 \times \text{masa tijela u kg} + 30,207$ (uz faktor korelacije $R^2=0,7274$). Uz poznavanje spola životinje raspon repne peraje može se procijeniti koristeći jednadžbe: raspon repne peraje u cm = $0,2663 \times \text{ukupna dužina tijela u cm} - 8,5152$ (uz $R^2=0,8227$) za mužjake i raspon repne peraje u cm = $0,14871 \times e^{0,0053 \times \text{ukupna dužina tijela u cm}}$ (uz $R^2=0,8393$) za ženke. Poznavanjem raspona repne peraje koristeći jednadžbe: ukupna dužina tijela u cm = $3,2168 \times \text{raspon repne peraje u cm} + 60,303$ (uz $R^2=0,8132$) bez obzira na spol dupina, ukupna dužina tijela u cm = $3,0895 \times \text{raspon repne peraje u cm} + 69,627$ (uz $R^2=0,8227$) za mužjake i ukupna dužina tijela = $3,2907 \times \text{raspon repne peraje u cm} + 54,685$ (uz $R^2=0,8051$) za ženke, može se procijeniti ukupna dužina tijela. Faktor korelacije za međuodnos raspona repne peraje i dobi dupina iznosi $R^2=0,6963$ za mužjake i $R^2=0,7291$ za ženke. Širina repne peraje u boljoj je korelaciji sa ukupnom dužinom tijela ($R^2=0,8243$), nego s masom tijela ($R^2=0,7895$), a u najlošijoj je korelaciji sa starošću životinje ($R^2=0,6773$). Poznavanjem ukupne dužine tijela, širina repne peraje može se procijeniti po jednadžbama: širina repne peraje u cm = $6,1625 \times e^{0,0039 \times \text{ukupna dužina tijela u cm}}$ (uz $R^2=0,8531$), odnosno širina repne peraje u cm = $0,0565 \times \text{ukupna dužina tijela u cm} + 2,7885$ (uz $R^2=0,8451$) za mužjake i širina repne peraje u cm = $5,9902 \times e^{0,004 \times \text{ukupna dužina tijela u cm}}$ (uz $R^2=0,8678$) za ženke. Ukupna dužina tijela može se procijeniti po jednadžbama: ukupna dužina tijela u cm = $14,401 \times \text{širina repne peraje u cm} + 7,3076$ (uz $R^2=0,8243$), odnosno, ukupna dužina tijela u cm = $14,966 \times \text{širina repne peraje u cm} - 3,8847$

(uz $R^2=0,8451$) za mužjake i ukupna dužina tijela = $14,181 \times$ širina repne peraje u cm + 12,248 (uz $R^2=0,807$) za ženke. Poznavanjem mase tijela može se procijeniti širina repne peraje po jednadžbama: širina repne peraje u cm = $0,0369 \times$ masa u kg + 10,182 (uz $R^2=0,7895$), ili preciznije, poznavanjem spola: širina repne peraje u cm = $0,0331 \times$ masa u kg + 10,978 (uz $R^2=0,7625$) za mužjake i širina repne peraje u cm = $10,018 \times e^{0,0028 \times \text{masa u kg}}$ (uz $R^2=0,8405$) za ženke. U suprotnom slučaju, dakle kad je poznata širina repne peraje, jednadžbe glase: masa u kg = $21,421 \times$ širina repne peraje u cm – 185,26 (uz $R^2=0,7895$), odnosno masa u kg = $5,2938 \times e^{0,198 \times \text{širina repne peraje u cm}}$ (uz $R^2=0,8022$) za mužjake i masa u kg = $20,352 \times$ širina repne peraje u cm – 168,12 (uz $R^2=0,8126$) za ženke.

Zaključeno je da su i raspon i širina repne peraje dobrog dupina iz Jadranskog mora u najboljoj korelaciji sa ukupnom dužinom tijela (u oba slučaja faktori korelacije su viši za mužjake), zatim sa masom tijela, a da najmanje ovise o dobi dupina. Raspon repne peraje iznosi prosječno 23,034% ukupne dužine tijela bez obzira na dob dupina i ukupnu dužinu tijela, dok širina repne peraje iznosi prosječno 6,8082% ukupne dužine tijela, ali odnos smanjuje kod dupina ukupne dužine tijela do 200 cm, a kod dupina ukupne dužine tijela preko 200 cm ostaje približno isti.

Ključne riječi: dobri dupin, *Tursiops truncatus*, Jadransko more, Hrvatska, veličina repne peraje, raspon repne peraje, širina repne peraje

8. Summary

Divković, A.: Size of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) tail flukes from the Adriatic Sea. Diploma Thesis. Faculty of Veterinary Medicine. Zagreb, 2005. (46 pages, 3 tables, 12 figures, 24 references)

SUMMARY:

The meaning of this review was to estimate size of bottlenose dolphin tail flukes (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea in correlation with body mass, age and total body length.

In 67 bottlenose dolphins' general measurements, body mass, total body length, total spread and width of tail flukes, were measured. Age was estimated by GLG. Sex was determined by adsppection. Average spread of tail flukes was 57,77 cm, in range from 22,00 cm to 81,00 cm. Average width of tail flukes was 15,90 cm, in rage from 8,50 cm to 23,50 cm. Tail flukes spread has a higher correlation factor with total body length ($R^2=0,8212$) than with body mass ($R^2=0,7247$). Spread of tail flukes can be estimated using equations: tail flukes spread in centimeters = $14,951 \times e^{0,0053 \times \text{total body length in cm}}$ (correlation factor $R^2=0,8212$) and tail flukes spread in cm = $0,1579 \times \text{body mass in kg} + 30,207$ (correlation factor $R^2=0,7274$). If the sex of the dolphin is known, more precise results can be gain using equations: tail flukes spread in cm = $0,2663 \times \text{total body length in cm} - 8,5152$ (correlation factor $R^2=0,8227$) for males and tail flukes spread in cm = $0,14871 \times e^{0,0053 \times \text{total body length in cm}}$ (uz $R^2=0,8393$) for females. Total body length can be estimated, if tail flukes spread is measured, using equations: total body length in cm = $3,2168 \times \text{tail flukes spread in cm} + 60,303$ (correlation factor $R^2=0,8132$) if the sex of the dolphin is not known, or total body length in cm = $3,0895 \times \text{tail flukes spread in cm} + 69,627$ (correlation factor $R^2=0,8227$) for males and total body length in cm = $3,2907 \times \text{tail flukes spread in cm} + 54,685$ (correlation factor $R^2=0,8051$) for females. Correlation factors for dolphins age and tail flukes spread are $R^2=0,6963$ for males and $R^2=0,7291$ for females. Tail flukes width has a higher correlation factor with total body length ($R^2=0,8531$) then with body mass ($R^2=0,7895$). If total body length is measured, tail flukes width can be estimated usin equations: tail flukes width in cm = $6,1625 \times e^{0,0039 \times \text{total body length in cm}}$ (correlation factor $R^2=0,8531$) if the sex of a dolphin is not known, or tail flukes width in cm = $0,0565 \times \text{total body length in cm} + 2,7885$ (correlation factor $R^2=0,8451$) for males and tail flukes width in cm = $5,9902 \times e^{0,004 \times \text{total body length in cm}}$ (correlation factor $R^2=0,8678$) for females. Total body length can be estimated using equations: total body length in cm = $14,401 \times \text{tail flukes width in cm} + 7,3076$ (correlation factor $R^2=0,8243$), or total body length in cm = $14,966 \times \text{tail flukes width in cm} - 3,8847$ (correlation factor $R^2=0,8451$) for males and total body length in cm = $14,181 \times \text{tail flukes width in cm} + 12,248$ (correlation factor $R^2=0,807$) for females. If body mass is measured, tail flukes width can be estimated using equations: tail flukes width in cm = $0,0369 \times \text{body mass in kg} + 10,182$ (correlation factor $R^2=0,7895$), or: tail flukes width

in cm = $0,0331 \times \text{body mass in kg} + 10,978$ (correlation factor $R^2=0,7625$) for males and tail flukes width in cm = $10,018 \times e^{0,0028 \times \text{body mass in kg}}$ (uz $R^2=0,8405$) for females. Body mass can be estimated if tail flukes width is measured using equations: body mass in kg = $21,421 \times \text{tail flukes width in cm} - 185,26$ (correlation factor $R^2=0,7895$) if the sex is not known, or body mass in kg = $5,2938 \times e^{0,198 \times \text{tail flukes width in cm}}$ (correlation factor $R^2=0,8022$) for males and body mass in kg = $20,352 \times \text{tail flukes width in cm} - 168,12$ (correlation factor $R^2=0,8126$) for females. Correlation factor for dolphins age and tail flukes width is $R^2=0,6773$.

This research shows that tail flukes spread and width of bottlenose dolphin from Adriatic Sea has a higher correlation factor with total body length than with body weight, whereas correlations with age are not statistically relevant. Average tail flukes spread was 23,034% of total body length for all dolphins, but tail flukes width was for 1% higher for dolphins under 200 cm total body length (in range from 7% to 8% total body length) than for dolphins over 200 cm total body length (in range from 6% to 7%).

Key words: bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, Adriatic Sea, Croatia, tail flukes size, tail flukes spread, tail flukes width

9. Životopis

Rođena sam 08. studenog 1978. godine u Zagrebu gdje sam završila i školu. Nakon osnovne škole upisala sam XV. gimnaziju na kojoj sam maturirala 1997. godine. Godinu dana kasnije upisala sam Veterinarski fakultet kojeg sam apsolvirala 2003. godine.