

Sveučilište u Zagrebu
Veterinarski fakultet

Sanja Horvat i Martina Sakač

Okoštavanje kosti prsne peraje u dobrog dupina (*Tursiops truncatus*
Montagu, 1821) iz Jadranskog mora

Zagreb, travanj 2010.

Ovaj rad izrađen je u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju pod vodstvom doc. dr. Martine Đuras Gomerčić i dr. sc. Tomislava Gomerčića u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Zdravstvene i biološke osobitosti populacija morskih sisavaca u Jadranu" (053-0533406-3640) voditelja prof. dr. sc. Hrvoja Gomerčića i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2009/2010.

Sadržaj rada

Uvod	1
Materijal i metode	2
Rezultati	5
Rasprava	15
Zaključci	17
Literatura	17
Sažetak	20
Summary	21
Prilog	22

Uvod

Dobri dupin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) iz reda kitova (Cetacea) je danas jedini trajno naseljeni morski sisavac u Jadranskom moru (GOMERČIĆ i HUBER, 1989; BEARZI i NOTARBARTOLO DI SCIARA, 1995). Od ostalih vrsta kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u zadnjih dvadesetak godina zabilježeni su plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*), glavati dupin (*Grampus griseus*), krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris*) i veliki sjeverni kit (*Balaenoptera physalus*) (GOMERČIĆ i sur., 2009). U Hrvatskoj su svi pripadnici reda kitova zakonom zaštićene životinje. Procjenjuje se da danas u hrvatskom dijelu Jadranskog mora obitava 218 jedinki dobrog dupina (GOMERČIĆ i sur., 1998). Dobri dupini žive u zajednicama različitih veličina i unutar tih zajednica oblikuju jata koja nisu stalne veličine niti ih čine uvijek iste jedinke (CHILVERS i CORKERON, 2002). Dobri dupin pripada podredu kitova zubana (Odontoceti), relativno je velik i snažan, ima hidrodinamični oblik tijela, plavosive je boje koja je nešto tamnija na leđima, a svjetlija na trbuhu. U Jadranskom moru odrasle ženke dosežu duljinu tijela do 288 cm i tjelesnu masu do 261 kg, a mušjaci ukupnu duljinu tijela do 312 cm i tjelesnu masu do 324 kg (ĐURAS GOMERČIĆ, 2006).

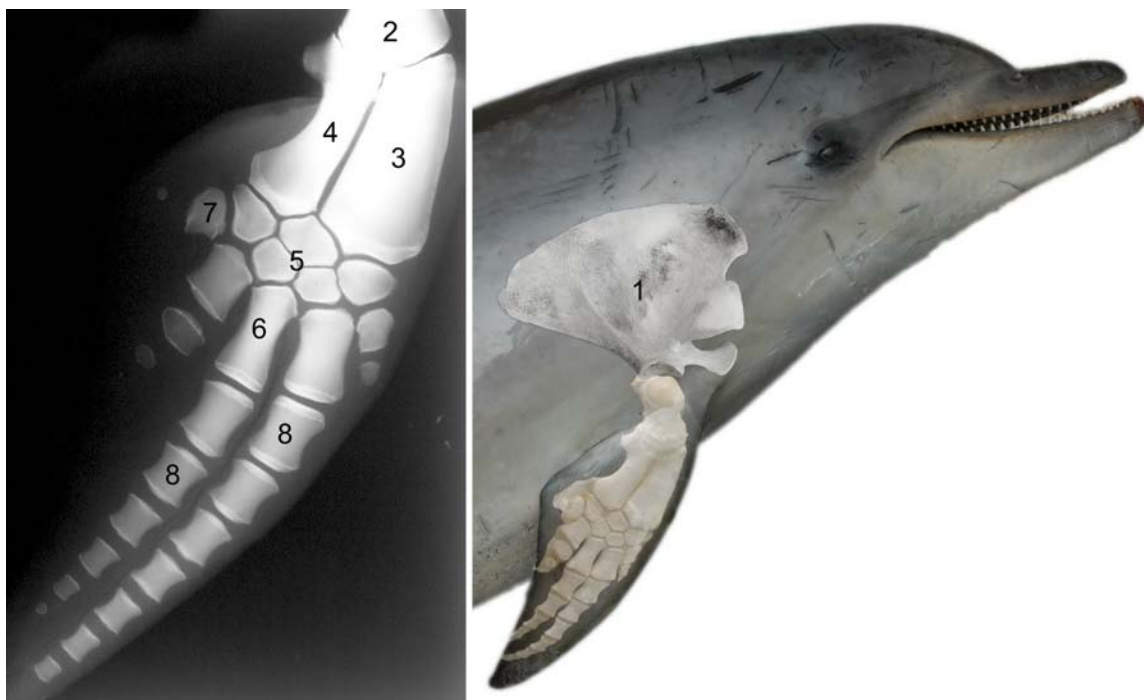
Današnji kitovi razvili su se od kopnenih predaka koji su prije 45 do 55 milijuna godina nastanili morska staništa. Prsne peraje predstavljaju modificirani grudni ud kopnenih sisavaca. One su česti predmet istraživanja (WEBER, 1888; WATSON i sur., 1994; ORTEGA-ORTIZ i VILLA-RAMIREZ, 2000; GALATIUS i KINZE, 2003; GALATIUS i sur., 2006; COOPER i sur., 2007; WATSON i sur., 2008) te u kitova zubana sadrže pet prstiju (WATSON i sur., 1994). U dobrog dupina su srednje veličine te su distalno šiljastog oblika, a koštanu osnovu čine lopatica, nadlaktična kost, palčana i lakatna kost, u pravilu tri kosti u proksimalnom i dvije u distalnom redu zapešća, pet kosti pešća, 0 do 1 članak u prvom prstu, 7 do 9 članaka u drugom prstu, 5 do 7 članaka u trećem prstu, 2 do 3 članka u četvrtom prstu i 0 do 2 članka u petom prstu (ĐURAS GOMERČIĆ, 2006).

Jedini zglob u prsnoj peraji dobrog dupina je rameni zglob kojeg čine lopatica i nadlaktična kost. Ključne kosti nema a lopatica je mišićima vezana uz trup. U ramenu jamicu lopatice uzglobljuje se glava nadlaktične kosti i čine vrlo pokretljiv zglob sličan onom u kopnenih sisavaca. Primicanje, odmicanje, ispružanje, sagibanje i rotacija mogući su samo u ramenom zglobu. Distalni dijelovi prsne peraje međusobno su povezani hrskavično, ligamentima i vezivnim tkivom (ŠKRTIĆ, 2010).

U istraživanjima morskih sisavaca veliku ulogu igraju koštani ostaci, jer su oni nekad jedini nalaz ovih životinja. Okoštavanje kostura dobrog dupina nije dovoljno poznato iako je koštani sustav dobrog dupina iz Jadranskog mora bio predmet nekoliko istraživanja (ŽULJEVIĆ, 1990; LOVRETIĆ, 1995; ŠTIMAC, 1995; GOMERČIĆ i sur. 1993; ĐURAS GOMERČIĆ, 2006; ŠKRTIĆ, 2010). Ovim istraživanjem željele smo odrediti osifikacijske osobitosti prsne peraje dobrih dupina kako bismo pridonijele poznavanju naše populacije i odredile koje se biološke značajke (dob, tjelesna duljina, tjelesna masa) mogu odrediti temeljem stupnja okoštavanja prsnih peraja.

Materijal i metode

Ovim radom obuhvaćeni su dobri dupini koji su pronađeni mrtvi u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u razdoblju od listopada 1990. do siječnja 2010. godine. Mrtvi dobri dupini postmortalno su pregledani u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Zdravstvene i biološke osobitosti populacija morskih sisavaca u Jadranu" (053-0533406-3640). Postmortalni pregled svake životinje obuhvaćao je određivanje vrste i spola, morfometrijsko mjerenje, razudbu, uzorkovanje tkiva, određivanje dobi, rendgensko snimanje prsnih peraja (slika 1) na Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta, te obradu i pohranjivanje kostura u zbirku Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Razudba svakog dupina popraćena je razudbenim obrascem u kojem se nalaze svi podaci o pregledanoj životinji.



Slika 1. Položaj i kosti prsne peraje u dobrog dupina: lopatica (1), nadlaktična kost (2), palčana kost (3), lakatna kost (4), kosti zapešća (5), treća pešćajna kost (6), peta pešćajna kost (7), članci prsta (8)

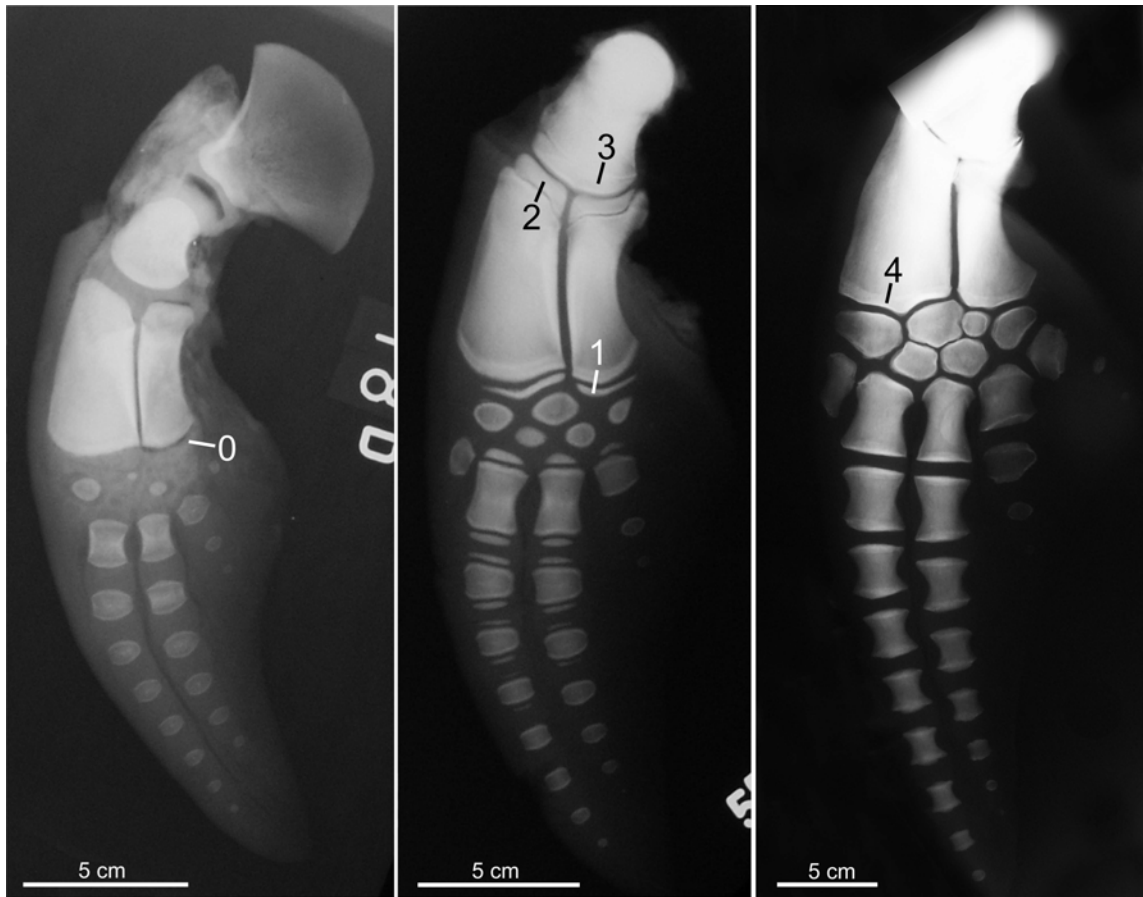
U svrhu ovog istraživanja pregledale smo 232 rendgenograma prsnih peraja dobrog dupina porijeklom od 60 mužjaka i 57 ženki dobi od 0 do 28 godina, ukupne tjelesne duljine od 99 do 322 cm. Iz razudbenih obrazaca preuzele smo podatke o datumu i mjestu nalaza, dobi, spolu, tjelesnoj masi i ukupnoj duljini tijela (prilog 1). Dob ovih životinja određena je prebrojavanjem slojeva dentina u zubu (GLG = Growth Layer Groups) (HOHN i sur., 1989.). Tjelesna masa određena je vaganjem, a spol makroskopskim pregledom spolnih organa. Ukupna duljina tijela izmjerena je metrom od vrha gornje čeljusti do usjekline repnih peraja (PERRIN, 1975).

U nekih dupina uključena je u analizu samo lijeva ili samo desna prsna peraja, zbog necjelovitog nalaza kostura. Ujedno, rendgenogram prsnih peraja nije obuhvaćao lopaticu i proksimalni dio nadlaktične kosti osim u mladim životinja. Pregledom rendgenograma pomoću rendgenoskopa odredile smo broj središta okoštavanja u nadlaktičnoj, palčanoj, lakatnoj kosti, zatim kostima zapešća, pešća i koštanim člancima u svakom prstu. Svakom središtu okoštavanja dodijelile smo stupanj sraštavanja s ostalim središtima okoštavanja određene kosti prema GALATIUS i sur. (2006) (tablica 1, slika 2). U onih kosti koje okoštavaju iz jednog središta (npr. kosti zapešća) zabilježeno je da li je okoštavnje prisutno ili

ne. Svi podaci uneseni su u tablicu izrađenu u programu Microsoft Excell. Za svaku peraju određena je srednja vrijednost stupnja srašćavanja središta okoštavanja svih kostiju te je ta srednja vrijednost postavljena u odnos s ukupnom tjelesnom duljinom, tjelesnom masom i dobi.

Tablica 1. Stupnjevi srašćavanja epifiza s dijafizama kosti prsne peraje prema GALATIUS i sur. (2006)

stupanj srašćavanja središta okoštavanja	definicija
0	neokoštale epifize, nema srašćavanja
1	epifiza je okoštala, slobodna i njezina širina je značajno manja od širine dijafize, nema srašćavanja
2	početno srašćavanje, epifiza je slabo vezana za dijafizu
3	uznapredovalo srašćavanje, epifiza je spojena sa dijafizom, ali ne cijelom širinom
4	potpuno srašćavanje, epifiza je spojena s dijafizom cijelom širinom



Slika 2. Stupnjevi srašćavanja epifiza s dijafizama kosti prsne peraje: neokoštale epifize, nema srašćavanja (0), epifiza je okoštala, slobodna i njezina širina je značajno manja od širine dijafize, nema srašćavanja (1), početno srašćavanje, epifiza je slabo vezana za dijafizu (2), uznapredovalo srašćavanje, epifiza je spojena sa dijafizom, ali ne cijelom širinom (3), potpuno srašćavanje, epifiza je spojena s dijafizom cijelom širinom (4)

Rezultati

1. Okoštavanje kostiju prsne peraje u dobrog dupina

Središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina dobro su vidljiva na rendgenogramima i prikazana su u tablici 2.

Tablica 2. Središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina

kost	proksimalna epifiza	dijafiza	distalna epifiza	jedno središte okoštavanja
nadlaktična kost (humerus)	+	+	+	
palčana kost (radius)	+	+	+	
lakatna kost (ulna)	+	+	+	
medijalna zapeščajna kost (os carpi radiale)				+
srednja zapeščajna kost (os carpi intermedium)				+
lateralna zapeščajna kost (os carpi ulnare)				+
lateralna kost distalnog reda zapešća				+
medijalna kost distalnog reda zapešća				+
prva kost pešća (os metacarpale primum)	+	+	*	
druga kost pešća (os metacarpale secundum)	+	+	+	
treća kost pešća (os metacarpale tertium)	+	+	+	
četvrta kost pešća (os metacarpale quartum)	+	+	*	
peta kost pešća (os metacarpale quintum)	+	+	*	
prvi članak prvog prsta (phalanx I digiti I)				+
prvi članak drugog prsta (phalanx I digiti II)	+	+	+	
drugi članak drugog prsta (phalanx II digiti II)	+	+	+	
treći članak drugog prsta (phalanx III digiti II)	+	+	+	
četvrti članak drugog prsta (phalanx IV digiti II)	+	+	+	
peti članak drugog prsta (phalanx V digiti II)	+	+	+	
šesti članak drugog prsta (phalanx VI digiti II)	+	+	+	
sedmi članak drugog prsta (phalanx VII digiti II)	+	+		
osmi članak drugog prsta (phalanx VIII digiti II)				+
deveti članak drugog prsta (phalanx IX digiti II)				+
prvi članak trećeg prsta (phalanx I digiti III)	+	+	+	
drugi članak trećeg prsta (phalanx II digiti III)	+	+	+	
treći članak trećeg prsta (phalanx III digiti III)	+	+	+	
četvrti članak trećeg prsta (phalanx IV digiti III)	+	+	+	
peti članak trećeg prsta (phalanx V digiti III)				+
šesti članak trećeg prsta (phalanx VI digiti III)				+
sedmi članak trećeg prsta (phalanx VII digiti III)				+
prvi članak četvrtog prsta (phalanx I digiti IV)				+
drugi članak četvrtog prsta (phalanx II digiti IV)				+
treći članak četvrtog prsta (phalanx III digiti IV)				+
prvi članak petog prsta (phalanx I digiti V)				+
drugi članak petog prsta (phalanx II digiti V)				+

* u nekih jedinki prisutna distalna epifiza

Stupnjevi okoštavanja i srašćavanje pojedinih središta pokazuju određenu pravilnost u kostima prsne peraje. Tako su u novorođenčadi i plodova pred kraj graviditeta (npr. dupin 18,

slika 2 lijevo) razvijene lopatica, nadlaktična, palčana i lakatna kost, te sve kosti zapešća osim lateralne zapešćajne kosti, sve kosti pešća, sedam članaka drugog prsta, pet članaka trećeg prsta, dva članka četvrtog prsta, dok članci prvog i petog prsta nedostaju. Mlade jedinke dobrog dupina (npr. dupin 55, slika 2 sredina) imaju u proksimalnom dijelu prsne peraje početno okoštale epifize, a u distalnom dijelu još uopće nije došlo do okoštavanja. A u zrelih jedinki (npr. dupin 38, slika 2 desno) vidljivo je potpuno srašćavanje epifiza s dijafizama i u proksimalnim i distalnim dijelovima prsne peraje.

Dodatne kosti

U 142 peraje dobrih dupina uočen je uobičajeni broj kostiju zapešća, no u 90 peraja odnosno u 50 dupina javljaju se dodatne kosti koje ne dolaze podjednako u lijevoj i desnoj peraji. Dodatne kosti prevladavaju u desnoj peraji i javljaju se češće u mužjaka nego u ženki te u starijih jedinki. Tako je u 41 peraje uočena dodatna kost u proksimalnom redu zapešćajnih kostiju između srednje zapešćajne kosti (os carpi intermedium) i lateralne zapešćajne kosti (os carpi ulnare). Ova dodatna kost javlja se u dupina duljih od 188 cm ukupne tjelesne duljine i podjednako dolazi u ženki i mužjaka. Također je prisutna dodatna kost u proksimalnom redu zapešćajnih kostiju abaksijalno uz medijalnu zapešćajnu kost (os carpi radiale) u 35 promatranih peraja. Javlja se u dupina duljih od 220 cm, starijih od tri godine i podjednako dolazi u ženki i mužjaka. U proksimalnom redu zapešćajnih kostiju uočena je još jedna dodatna kost koja se nalazi abaksijalno uz lateralnu zapešćajnu kost (os carpi ulnare) i to u 12 peraja dupina duljine tijela veće od 196 cm i starijih od tri godine, i dolazi češće u mužjaka nego u ženki. Rjeđe se u proksimalnom redu zapešćajnih kostiju pojavljuje dodatna kost abaksijalno uz srednju zapešćajnu kost (os carpi intermedium). Tako je ta dodatna kost uočena samo u tri peraje (dupin 20 u obje peraje, dupin 138 u desnoj peraji). Uočena je dodatna kost kraj distalnog dijela lakatne kosti (ulna) u četiri peraje. U dupina 76 uočena je u obje peraje, dok je u dupina 64 prisutna u desnoj, a u dupina 80 u lijevoj peraji. Izuzetan je slučaj dupina 113 gdje se nalazi dodatna kost uz proksimalnu epifizu prve kosti pešća u obje peraje.

Srasle kosti

U osam peraja došlo je do srašćavanja između pojedinih kostiju. Tako je u lijevoj peraji dupina 206 distalna epifiza prve kosti pešća srasla sa susjednom drugom kosti pešća, a u desnoj peraji ovog dupina je prvi članak prvog prsta srasao s drugom kosti pešća. U dupina 210 je i u obje peraje medijalna kost u distalnom redu zapešća srasla s proksimalnom

epifizom prve kosti pešća, a u dobrog dupina 211 su u proksimalnom redu zapešćajnih kostiju srasle međusobno srednja zapešćajna kost (os carpi intermedium) i lateralna zapešćajna kost (os carpi ulnare) u obje peraje. U desnoj peraji dupina 76 je spojena prva kost pešća s prvim člankom prvog prsta, a u lijevoj peraji istog dupina je prva kost pešća srasla s drugom kosti pešća i prvim člankom prvog prsta.

2. Stupnjevi srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje dobrog dupina

Nadlaktična kost

S obzirom da na većini rendgenograma proksimalna epifiza nadlaktične kosti nedostaje, njezin stupanj srašćavanja nije određivan. Do duljine od 165 cm prisutni su stupnjevi 0, 1, 2 i 3, od duljine 165 do duljine 223 samo stupnjevi 3 i 4. Distalna epifiza nadlaktične kosti srasla je u potpunosti s dijafizom (stupanj 4) u svih dobrih dupina dužih od 223 cm ukupne tjelesne duljine.

Palčana kost

Proksimalna epifiza palčane kosti nalazi se u stupnjevima srašćavanja 0 do 2 u dupina do 183 cm duljine. Između duljine od 183 do 242 cm utvrđeni su stupnjevi srašćavanja od 1 do 4, a u životinja duljine od 242 cm nadalje proksimalna epifiza palčane kosti srasla je u potpunosti s dijafizom (stupanj 4). Distalna epifiza palčane kosti nije okoštala u dupina do duljine tijela od 150 cm. Do duljine od 190 cm prisutan je stupanj 1, a do duljine od 200 cm stupanj 2, iako još poneke životinje (dupin 109) imaju distalnu epifizu palčane kosti u stupnju srašćavanja 1. Do duljine od 242 cm javljaju se stupnjevi od 1 do 4, do duljine od 286 samo stupnjevi 3 i 4 a u dupina od 286 cm i nadalje distalna epifiza palčane kosti u potpunosti je srasla s dijafizom (stupanj 4).

Lakatna kost

Proksimalna epifiza lakatne kosti u najmanjih jediniki (do 128 cm) prisutna je u stupnju 0 ili 1. Jedinke koje su dulje od 128 cm, a kraće od 175 cm imaju stupanj okoštavanja 1 ili 2. Stupanj 3 javlja se u dupina duljih od 183 cm, a u jediniki duljih od 227 cm proksimalna epifiza u potpunosti je srasla s dijafizom (stupanj 4). Srašćenost distalne epifize lakatne kosti je u dupina duljine između 162 i 188 cm u stupnju 1, a u dupina duljine do 128 cm samo stupanj 0. U jedinki između 188 i 208 cm prisutni su samo stupnjevi 1 i 2. U dobrih dupina duljine tijela od 208 do 286 cm stupanj srašćavanja je od 1 do 4. Distalna epifiza palčane kosti potpuno je srasla s dijafizom (stupanj 4) u svih dobrih dupina koji su duljine tijela veće od 286 cm.

Kosti zapešća

U pravilu dolaze sve tri kosti proksimalnog reda kosti zapešća u dupina različitih dobnih skupina, a neovisno o spolu, masi i ukupnoj dužini tijela. Uočeno je da samo dupin 160 (ukupne tjelesne duljine 120 cm) nema srednju zapešćajnu kost, ni u lijevoj ni u desnoj peraji, a u dupina 18 (duljine 125 cm) i dupina 140 (duljine 117 cm) nedostaje lateralna zapešćajna kost. Sve tri navedene jedinke su mlađe od godinu dana. Kost distalnog reda zapešća uglavnom su okoštale u svih dupina. Lateralna kost distalnog reda zapešća nije prisutna u desnoj peraji dupina 2, a u dupina 160 u obje peraje niti lateralna niti medijalna kost distalnog reda zapešća nisu okoštale.

Kosti pešća

Proksimalna epifiza prve kosti pešća u dupina do duljine od 220 cm nije okoštala ili je stupanj srašćavanja 1. Do potpunog srašćavanja proksimalne epifize dolazi u dupina duljih od 266 cm iako i u ovih dupina postoje jedinke u kojih se ne može zamijetiti proksimalna epifiza (stupanj 0). Distalna epifiza prve kosti pešća zamjećena je samo u jedne jedinke (dupini 195). Ostale jedinke nemaju distalno središte okoštavanja, već samo dva.

Stupanj srašćavanja proksimalne i distalne epifize druge i treće kosti pešća pokazuju identičan raspored stupnjeva srašćavanja s dijafizom. U dupina do duljine od 188 cm stupanj srašćavanja proksimalnih epifiza druge i treće kosti pešća je 0 ili 1 (iznimka dupin 92). U dupina do 256 cm zastupljeni su svi stupnjevi, a u dupina većih od 256 cm proksimalna epifiza je u potpunosti srašćena s dijafizom. Stupanj srašćavanja distalnih epifiza druge i treće kosti pešća, kao i proksimalnih, u dupina do duljine 188 cm je 0 ili 1, u dupina do 270 cm zastupljeni su svi stupnjevi, a u dupina većih od 270 cm proksimalna epifiza je u potpunosti srašćena s dijafizom.

Proksimalna epifiza četvrte kosti pešća u dupina do duljine od 171 cm nije okoštala. U dupina od 172 cm do 270 cm zastupljeni su svi stupnjevi, a do potpunog srašćavanja proksimalne epifize dolazi u svih dupina duljih od 270 cm (izuzetak lijeva peraja dupina 12). Distalna epifiza četvrte kosti pešća zamjećena je samo u sedam jedinki (dupini 25, 39, 66, 159, 162, 169 i 209). Pretpostavljamo da ostale jedinke nemaju distalno središte okoštavanja.

Peta kost pešća nije prisutna u 16 jedinki dobrog dupina, a sve one su mlađe od 1 godine. Stupanj 0 na proksimalnom okrajku pete kosti pešća prisutan je u dupina duljine tijela do 220 cm, do duljine od 281 cm prisutni su svi stupnjevi, a u jedinki duljih od 281 cm prisutan je stupanj 4. Distalna epifiza pete kosti pešća prisutna je samo u sedam jedinki (dupin 51, 66, 104, 114, 162, 173 i 209). U ostalih dupina peta kost pešća okoštava samo iz dva središta okoštavanja.

Članak prvog prsta

Prvi članak prvog prsta nije okoštala niti u jednog dupina tjelesne duljine do 134 cm, a nema je i u nekih dupina većih tjelesnih duljina.

Članci drugog prsta

Proksimalna i distalna epifiza prvog, drugog, trećeg i četvrtog članka drugog prsta pokazuju jednaki raspored stupnjeva srašćavanja s obzirom na tjelesnu duljinu životinja.

Epifize prvog članka drugog prsta nisu okoštale, ili su okoštale, a nisu srasle s dijafizom (stupanj 0 i 1) u jedinki manje tjelesne duljine od 192 cm. U jedinki duljine tijela između 192 cm i 242 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, od 242 cm do 268 cm samo stupnjevi 3 i 4 (iznimka distalna epifiza u obje peraje dupina 88 koja je stupanj 2), a samo stupanj 4 prisutan je kod jedinki duljih od 268 cm.

Epifize drugog članka drugog prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 165 cm nisu okoštale (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela između 165 cm i 200 cm pojavljuju se stupanj 0 i 1. U jedinki duljine tijela između 200 cm i 268 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, a samo stupanj 4 prisutan je u jedinki duljih od 270 cm.

Epifize trećeg članka drugog prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 165 cm nisu okoštale (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela između 165 cm i 226 cm pojavljuju se stupanj 0 i 1. U jedinki duljine tijela između 226 cm i 268 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, a samo stupanj 4 prisutan je u jedinki duljih od 270 cm.

Epifize četvrtog članka drugog prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 199 cm nisu okoštale (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela između 199 cm i 235 cm pojavljuju se stupanj 0 i 1. U jedinki duljine tijela od 235 cm pa sve do najvećih tjelesnih duljina prisutni su svi stupnjevi srašćavanja.

Proksimalna epifiza petog članka drugog prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 235 cm nije okoštala (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela veće od 235 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, bez pravilnosti u pojavnosti s obzirom na tjelesnu duljinu. Distalna epifiza nije okoštala u dupina manje tjelesne duljine od 262 cm.

Proksimalna i distalna epifiza šestog članka drugog prsta okoštavaju u jedinki dužih od 277 cm. Proksimalna epifiza sedmog članka drugog prsta dolazi samo u četiri životinje (dupin 38, 51, 143 i 169), dok distalnog središta okoštavanja nema.

Osmi članak drugog prsta nije okoštao u jedinki tjelesne duljine do 128 cm. U životinja većih tjelesnih duljina pojavljuje se samo u 53 jedinke, neovisno o tjelesnoj duljini. Deveti

članak nije okoštao u jedinki tjelesne duljine do 208 cm. U životinja većih tjelesnih duljina pojavljuje se samo u 8 jedinki, neovisno o tjelesnoj duljini.

Članci trećeg prsta

Proksimalna i distalna epifiza prvog, drugog i trećeg članka trećeg prsta pokazuju jednaki raspored stupnjeva srašćavanja s obzirom na tjelesnu duljinu životinja.

Epifize prvog članka trećeg prsta nisu okoštale, ili su okoštale, a nisu srasle s dijafizom (stupanj 0 i 1) u jedinki manje tjelesne duljine od 192 cm. U jedinki duljine tijela između 192 cm i 251 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, od 251 cm do 268 cm samo stupnjevi 3 i 4, a samo stupanj 4 prisutan je kod jedinki duljih od 268 cm (iznimka su obje epifize u lijevoj peraji dupina 170 koje su stupanj 3).

Epifize drugog članka trećeg prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 165 cm nisu okoštale (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela između 165 cm i 226 cm pojavljuju se stupanj 0 i 1. U jedinki duljine tijela između 226 cm i 268 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, a samo stupanj 4 prisutan je u jedinki duljih od 270 cm (iznimka su distalne epifize u obje peraje dupina 129 koje su stupanj 0 i obje epifize u lijevoj peraji dupina 170 koje su stupanj 3).

Epifize trećeg članka trećeg prsta u jedinki manje tjelesne duljine od 226 cm nisu okoštale (stupanj 0), a u jedinki duljine tijela od 226 cm prisutni su svi stupnjevi srašćavanja, bez pravilnosti u pojavnosti s obzirom na tjelesnu duljinu.

Proksimalna i distalna epifiza četvrtog članka trećeg prsta javljaju se u jedinki duljine tijela 262 cm i više.

Peti članak trećeg prsta ne dolazi u tri jedinke u obje peraje (dupin 131, 160 i 189), u tri jedinke u lijevoj peraji (dupin 2, 62 i 195) i u šest jedinki nedostaje u desnoj peraji (dupin 19, 102, 118, 128, 138 i 181). Šesti članak trećeg prsta dolazi u 72 jedinke, dok u ostalih ne dolazi. Sedmi članak trećeg prsta dolazi u pet jedinki u obje peraje (dupin 57, 64, 167, 141 i 194), u jedne jedinke u lijevoj peraji (dupin 209) i u tri jedinke nedostaje u desnoj peraji (dupin 38, 109 i 134). Odsutnost petog, šestog i sedmog članka ne pokazuje nikakvu pravilnost s tjelesnom duljinom.

Članci četvrtog prsta

Prvi članak četvrtog prsta ne dolazi samo u dvije jedinke (dupin 124 i desna peraja dupina 128). Drugi članak četvrtog prsta ne dolazi u obje peraje u tri jedinke (dupin 127, 160, i 197) i

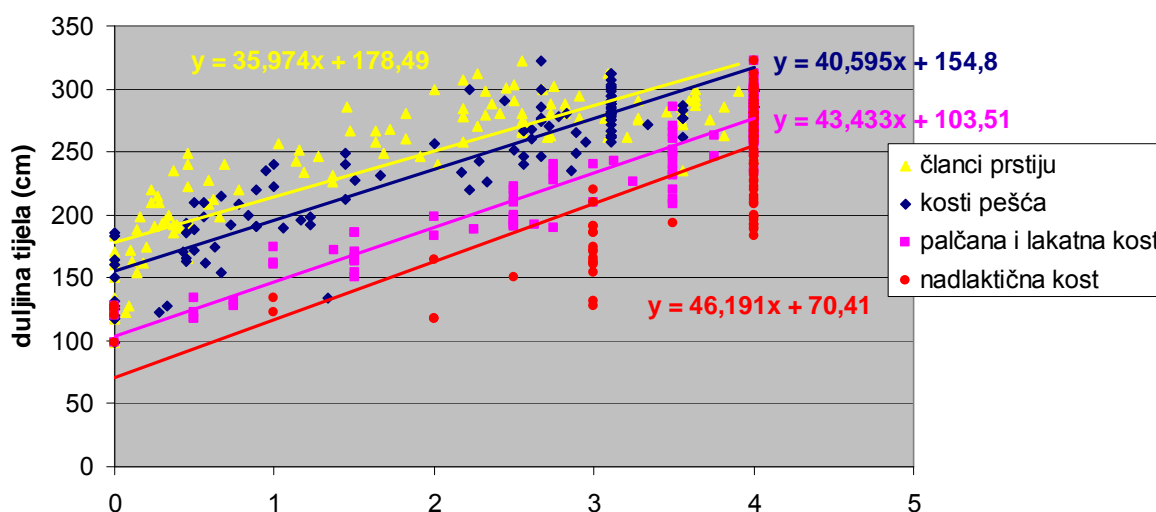
u desne peraje četiri jedinke (dupin 2, 109, 124 i 128). Treći članak nije okoštao u jedinki kraćih od 196 cm, a u ostalih dupina dolazi neovisno o tjelesnoj duljini.

Članci petog prsta

Pojavnost okoštalog prvog članka petog prsta ne upućuje na ovisnost o tjelesnoj duljini, no učestaliji je okoštali prvi članak petog prsta u dupina većih tjelesnih duljina. Drugi članak petog prsta nije okoštao u dupina manje tjelesne duljine od 234 cm, a u ostalih dupina dolazi neovisno o tjelesnoj duljini.

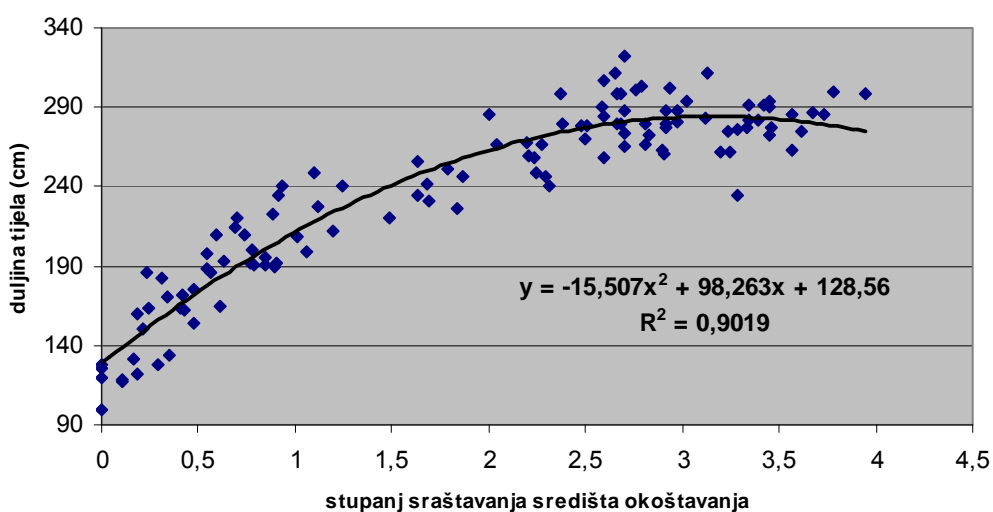
3. Procjena bioloških značajki (tjelesna duljina, tjelesna masa, dob) prema stupnjevima srašćavanja

Usporedba ukupnih tjelesnih duljina životinja sa stupnjem srašćavanja pokazuje da srašćavanje središta okoštavanja ide od proksimalnih prema distalnim kostima (slika 3). Utvrđeno je da se neki stupnjevi srašćavanja pojavljuju samo pri određenim tjelesnim duljinama što se može primijeniti za procjenu tjelesne duljine životinje prilikom nalaza samo koštanih ostataka dobrog dupina (slika 3).

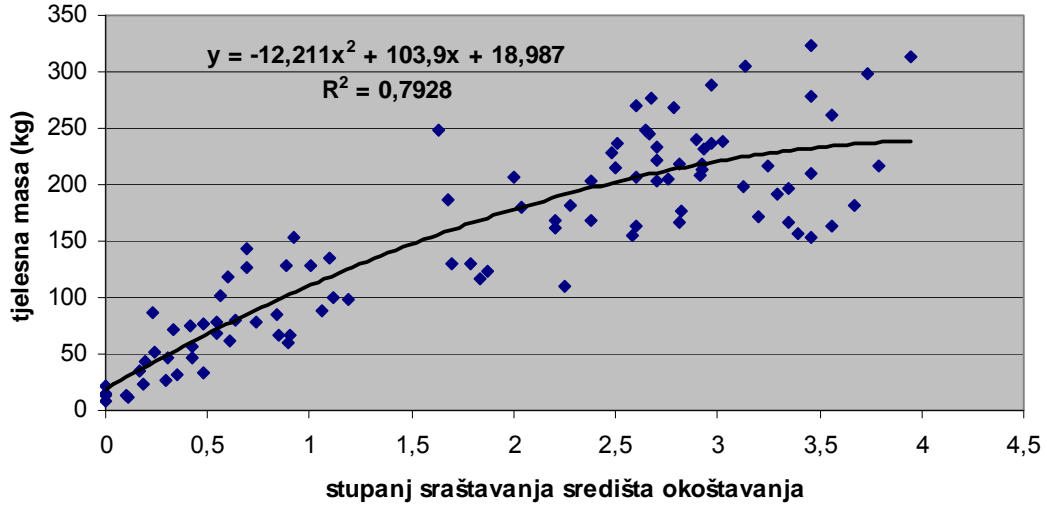


Slika 3. Prikaz ukupne tjelesne duljine dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja pojedinih kostiju prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - duljina tijela dobrog dupina u cm).

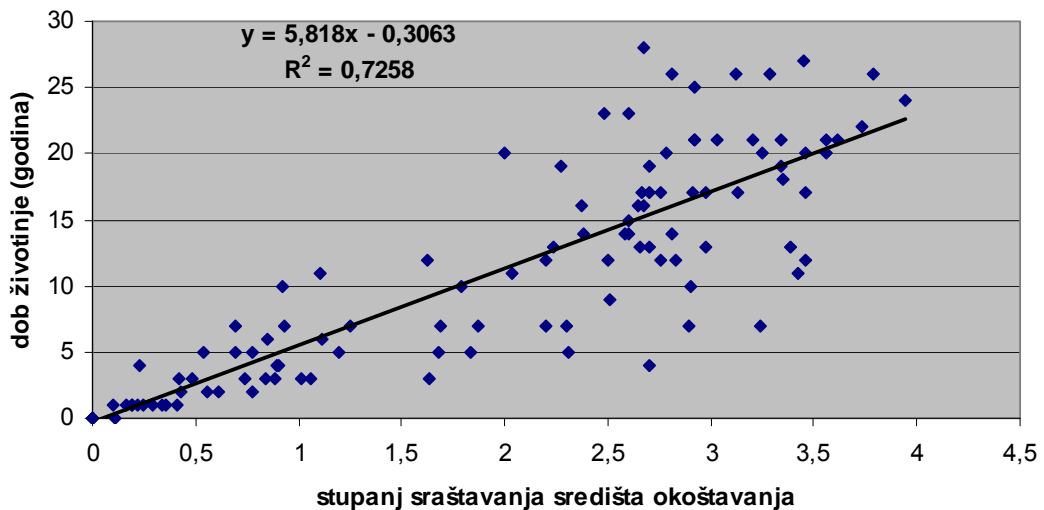
U svrhu analize odnosa okoštavanja kostiju prsne peraje s važnim biološkim značajkama dobrog dupina (tjelesna duljina, tjelesna masa, dob) matematički je izračunata srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja kostiju prsne peraje. Srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja predstavlja srednju vrijednost svih stupnjeva srašćavanja kostiju jedne peraje. Ona pokazuju jaku dobro korelaciju s ukupnom duljinom tijela (slika 4), tjelesnom masom (slika 5) i nešto slabiju korelaciju s dobi životinje (slika 6). Ako je poznata srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja određene prsne peraje moguće je pomoću jednadžbi koje se nalaze na slikama 4., 5. i 6. procijeniti ukupnu duljinu tijela, tjelesnu masu i dob životinje.



Slika 4. Prikaz ukupne tjelesne duljine dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - duljina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).



Slika 5. Prikaz tjelesne mase dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - duljina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).



Slika 6. Prikaz dobi dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - duljina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).

Ovim istraživanjem obuhvaćena su i 26 dobra dupina kojima neke biološke značajke nisu bile poznate. Pomoću gore navedenih jednadžbi izračunati su tjelesna duljina, tjelesna masa i dob koji su bili nepoznati i nalaze se u tablici 3 te su označeni žutom bojom.

Tablica 3. Biološke značajke (tjelesna duljina, tjelesna masa, dob) dobrih dupina izračunate temeljem stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsnih peraja

oznaka dupina	dob	spol	tjelesna masa (kg)	duljina tijela (cm)	srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja
13D	5	ž	193,8	240	2,310
16D	7	ž	227,5	275	3,241
17D	13	ž	210,4	274	2,698
19D	7	m	129,5	240	1,246
19L	7	m	105,4	240	0,935
21D	6,9		128,3	226,0	1,230
22D	3	m	156,4	234	1,637
23D	11	m	231,6	291	3,425
31D	12	ž	212,7	281,6	2,758
51D	21	ž	235,0	275	3,611
56L	18,8	m	228,4	235	3,280
57D	7	ž	193,2	246	2,297
60D	21	ž	218,2	283,3	2,919
63D	2	ž	92,1	200	0,774
86D	8,3	m	146,5	220	1,487
114D	19	ž	229,7	277	3,337
117D	16	ž	209,6	279	2,678
118D	4,3	ž	93,6	191	0,792
133D	12,8	m	110	249	2,245
148D	11,2		177,1	262,5	1,985
151D	13	ž	190,1	258	2,233
167D	10	ž	217,8	261	2,906
181D	5	ž	91,9	192	0,771
197D	1	m	41,1	150	0,218
209D		ž	182	287	3,672
211D	16,8	m	232	302	2,932

Rasprava

Analizom rendgenograma prsnih peraja pomoću rendgenoskopa pouzdano se može pratiti postnatalno okoštavanje i spajanje središta okoštavanja kostiju grudnih udova dobrog dupina. Distalna epifiza nadlaktične kosti potpuno okošta već u dobi od 2 do 3 godine u mužjaka i u ženki dobrog dupina. Proksimalna epifiza palčane kosti počinje okoštavati već u novorođenčadi, a srašćavanje s dijafizom je potpuno u jedinki dužih od 208 cm s manjim odstupanjima. Distalna epifiza palčane kosti također počinje okoštavati vrlo rano (jedinke mlade od 1 godine), a srašćavanje s dijafizom je završeno u dobi od 7 godina starosti i više. U proksimalne epifize lakatne kosti okoštavanje je uočeno u plodova i jedinki mlađih od jedne godine, a završni stupanj srašćavanja s dijafizom nastupa u jedinki čija je duljina tijela veća od 188 cm. Distalna epifiza lakatne kosti u pravilu počinje s okoštavanjem u mladunčadi, a

zapaženo je da završava najranije u dobi od 7 godina. Kostí proksimalnog i distalnog reda zapešća imaju samo jedno središte okoštavanja koje je opaženo u gotovo svih jedinki dobrog dupina, od 0 do 28 godina starosti, obuhvaćenih ovim istraživanjem. Proksimalna i distalna epifiza prve kosti pešća u jedinki mlađih od jedne godine često nisu okoštale, ili pak okoštavanje tek počinje. Proksimalna epifiza prve kosti pešća potpuno je okoštala u jedinki starijih od 3 godine, dok distalna epifiza prve kosti pešća rijetko kada u potpunosti okošta. Proksimalna i distalna epifiza druge kosti pešća u mladunčadi vrlo često još nisu započele s okoštavanjem, a opaženo je srašćavanje epifiza s dijafizama u jedinki u dobi od pet godina. Proksimalna i distalna epifiza treće kosti pešća uglavnom ne počinju okoštavati u jedinki mlađih od jedne godine nego nešto kasnije, dok je okoštavanje završeno u jedinki duljih od 260 cm. Proksimalna epifiza četvrte kosti pešća počinje okoštavati u dobi od tri godine, dok distalna epifiza samo u rijetkim slučajevima počinje s okoštavanjem. Taj podatak vrijedi i za distalnu epifizu pete kosti pešća. Prvi članak prvog prsta dolazi u 50-ak % promatranih peraja, a njezina prisutnost nije ovisna o dobi, spolu i tjelesnoj masi životinje. Drugi prst se sastoji od devet članaka, iako osmi i deveti članak ne dolaze u svih jedinki, već je njihova prisutnost ovisna o starosti životinje. Kod starijih jedinki dolaze češće, i to osmi članak je prisutan češće u odnosu na deveti. Treći prst ima najviše sedam članaka, od toga okoštaju obje epifize prvih četiri članaka, dok posljednja tri imaju samo jedno središte okoštavanja. Što su članci drugog i trećeg prsta distalniji okoštavanje nastupa kasnije ili pak uopće nije prisutno. Četvrti prst se sastoji od tri članka, od kojih prvi i drugi dolaze gotovo uvijek u mužjaka i u ženki bilo koje dobi i tjelesne mase, dok treći članak dolazi podjednako u mužjaka i ženki, ali samo u jedinki starijih od pet godina. Peti prst može imati ukupno dva članka koja imaju po jedno središte okoštavanja. Prvi članak petog prsta je prisutan gotovo uvijek, dok drugi članak dolazi samo u odraslih jedinki, podjednako u mužjaka i ženki.

Obradom rendgenograma uočene su u nekih dupina dodatne kosti kao i međusobno srasle kosti. Dodatne kosti uočene su u proksimalnom ili distalnom redu kosti zapešća. Varijacije u broju zapešćajnih kostiju smatraju se zemljopisnim obilježjem ili varijacijom unutar populacija dobrih dupina. (WATSON i sur. 1994.). Polidaktilija ili pojava više prstiju rijetka je u kitova, a opisana je u dobrih dupina nađenih na obalama Teksasa (WATSON i sur., 2008) i u vrste *Phocoena sinus* (ORTEGA-ORTIZ i VILLA-RAMIREZ, 2000). U dobrih dupina iz Jadranu obuhvaćenih ovim radom polidaktilija nije zabilježena. U dobrih dupina pronađenih u Jadranskom moru utvrđeno je srašćavanje članaka prstiju s pešćajnim kostima ili članaka prstiju međusobno. Ove nepravilnosti zabilježene su i u dobrog dupina iz mora kod Teksasa i

smatraju se kongenitalnim anomalijama (WATSON i sur., 2008). Smatramo da navedene nepravilnosti u broju i sraštavanju kostiju prsne peraje ne utječu na njenu funkciju.

Zaključak

Ovim istraživanjem utvrđene su sljedeće osobitosti okoštavanja prsne peraje dobrog dupina:

1. Pregled rendgenograma pomoću rendgenoskopa dobra je metoda za određivanje okoštavanja kostiju prsne peraje.
2. Okoštavanje i stupnjevi sraštavanja idu od proksimalnih prema distalnim kostima prsne peraje.
3. Pomoću stupnjeva sraštavanja središta okoštavanja (x) mogu se izračunati važne biološke značajke dobrog dupina kao što su duljina tijela ($y = -15,507x^2 + 98,263x + 128,56$), tjelesna masa ($y = -12,211x^2 + 103,9x + 18,987$) i dob ($y = 5,818x - 0,3063$).
4. Primijećene su dodatne kosti u proksimalnom i distalnom redu zapešća i neke međusobno srasle kosti, ali bez utjecaja na funkciju prsne peraje.

Literatura

BEARZI, G., G. NOTARBARTOLO DI SCIARA (1995): A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and common dolphins, *Delphinus delphis*, in the Kvarnerić (northern Adriatic Sea). *Annales, series historia naturalis* 2, 61-68.

COOPER, L. N., A. BERTA, S. D. DAWSON, J. S. REIDENBERG (2007): evolution of hyperphalangy and digiti reduction in the cetacean manus. *The Anatomical Record* 290: 654-672.

CHILVERS, B. L., P. J. CORKERON (2002): Association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) off Point Lookout, Queensland, Australia. *Canadian Journal of Zoology* 80, 973-979.

ĐURAS GOMERČIĆ, M. (2006): Rast, spolni dimorfizam i morfometrijske značajke dobrog dupina (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) iz Jadranskoga mora. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

GALATIUS, A., C. C. KINZE (2003): Ankylosis patterns in the postcranial skeleton and hyoid bones of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Baltic and North Sea. *Canadian Journal of Zoology* 81, 1851-1861.

GALATIUS, A., M.-B. E. R. ANDERSON, B. HAUGAN, H. E. LANGHOFF, A. JESPERSON (2006): Timing of epiphyseal development in the flipper skeleton of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) as an indicator of paedomorphosis. *Acta Zoologica Stockholm* 87, 77-82.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER (1989): Istraživanje i zaštita morskih sisavaca Jadrana. Plenarni referati i izvodi saopštenja Četvrte konferencije o zaštiti Jadrana. 19.-20-listopad. Neum. str. 191.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, B. OZRETIĆ, D. ŠKRTIĆ (1993): Razvoj kostiju autopodija dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora u rendgenskoj slici.. Zbornik sažetaka radova znanstveno-stručnog sastanka Veterinarska znanost i struka. 24.-25. lipanj. Zagreb. str. 210.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, T. GOMERČIĆ (1994): Dupini Jadranskog mora: današnje stanje i prijedlog za njihovu zaštitu. Zagreb. Prijedlog podnešen Hrvatskom Saboru.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, D. MIHELIĆ, M. ĐURAS (1998): Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. Report conducted for the Regional Activity Centre for Specially Protected Areas.(UNEP- Mediterranean Action Plan) and The Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. Zagreb. <http://mavef.vef.hr/~gomerccic/dolphin/>

GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ, L. PAĐEN, M. MAURIĆ, A. GALOV, H. LUCIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ, H. GOMERČIĆ (2009): Smrtnost kitova (Cetacea) u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Cetacean mortality in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik sažetaka 10. hrvatskog biološkog kongresa. Proceeding of abstracts of the 10th Croatian biological congress. 14.-20- rujan. Osijek. str. 219-220.

HOHN, A. A., M. D. SCOTT, R. S. WELLS, J. C. SWEENEY, B. IRVINE (1989): Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. Marine Mammal Science 5, 315-342.

LOVRETIĆ, D. (1995): Osteometrijske osobitosti mladunčeta dobrog dupina (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb

NOTARBARTOLO DI SCARA, G., G. BEARZI (1992): Cetaceans in the Northern Adriatic Sea: past, present and future. Rapp.Comm. Int.Mer Médit. 33, 302-303

ORTEGA-ORTIZ J. G., VILLA-RAMIREZ B. (2000.): Polydactyly and other features of the manus of the vaquita, *Phocoena sinus*. Marine Mammal Science 16, 277-286.

PERRIN, W. F. (1975): Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the eastern tropical Pacific and Hawaii. University of California Press, San Diego, California.

ŠKRTIĆ, D. (2010): Anatomske varijacije i patoanatomske promjene na kostima dobrog dupina (*Tursiops truncatus* Montagu 1821) iz Jadranskog mora. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

ŠTIMAC, S. (1995): Kraniometrijske osobitosti dupina (*Delphinidae*) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb

WATSON, A. G., L. E. STEIN, C. MARSHALL, G. A. HENRY (1994): Polydactyly in a bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. Marine Mammal Science 10, 93-100.

WATSON, A. G., R. BAHR, T. MATHESON (2008): Metacarpo-Phalangeal anomalies in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammal Science* 34, 65-70.

WEBER, M. (1888): Anatomisches über Cetaceen. *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch* 13, 618-653.

ŽULJEVIĆ, I. (1990): Osteološke osobitosti dobre pliskavice (*Tursiops truncatus*, Montagu) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet. Zagreb.

**Okoštavanje kosti prsne peraje u dobrog dupina (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821)
iz Jadranskog mora**

Sanja Horvat i Martina Sakač

studentice 2.godine

Sažetak

Dobri dupin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) iz reda kitova (Cetacea) je danas jedini trajno naseljeni morski sisavac u Jadranskom moru i zakonom je zaštićena vrsta u Hrvatskoj. Mnoge biološke značajke ove vrste su još uvijek nepoznate kao i okoštavanje kostiju prsne peraje. Ovim radom obuhvaćeni su dobri dupini koji su pronađeni mrtvi u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u razdoblju od listopada 1990. do siječnja 2010. godine. U svrhu ovog istraživanja pregledano je pomoću rendgenoskopa 232 rendgenograma prsnih peraja dobrog dupina porijeklom od 60 mužjaka i 57 ženki dobi od 0 do 28 godina, ukupne tjelesne duljine od 99 do 322 cm. Utvrđena su središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina i stupnjevi njihova sraštavanja. Okoštavanje kostiju ide od proksimalnih prema distalnim dijelovima kostiju prsne peraje. Na temelju stupnjeva sraštavanja kostiju izrađene su jednadžbe pomoću kojih se mogu izračunati važne biološke značajke kao što su tjelesna duljina, masa i dob dobrog dupina. Ovi rezultati biti će primjenjeni u istraživanjima dobrih dupina, gdje su nalazi samo koštanih ostataka životinja česti.

Ključne riječi: dobri dupin, *Tursiops truncatus*, Jadransko more, prsna peraja, okoštavanje, rendgenogram

Ossification of flipper bones in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) from the Adriatic Sea

Summary

Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) is the only whale (Cetacea) resident in the Adriatic Sea today and is a legally protected animal species in Croatia. Many biological characteristics of this species are still unknown as is the ossification pattern of the flipper. Bottlenose dolphins found dead from October 1990 to January 2010 in the Croatian part of the Adriatic Sea were included in our study. We examined 232 radiographs of flipper originating from 60 male and 57 female bottlenose dolphins with body lengths from 99 to 322 cm and age from 0 to 28 years. Ossification centers and ossification pattern of the bottlenose dolphin flipper was determined. The ossification flipper progresses from proximal towards distal bones. We designed equations based on stages of ossification for estimation of important biological characteristics such as body length, body mass and age of the bottlenose dolphin. These estimations will be used in bottlenose dolphin research where only bone remains are a frequent finding.

Key words: bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, Adriatic Sea, flipper, ossification, radiograph

Prilog 1. Osnovni podaci pregledanih dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz zbirke Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

oznaka dupina	dan nalaza	mjesto nalaza, zemljopisna širina (N°)	mjesto nalaza, zemljopisna dužina (E°)	spol	dob godina GLG	masa (kg)	duljina (cm)
1	16.10.1990.	45,050000	13,583333	ž	4	204	265
2	1.11.1990.	45,086929	13,640453	ž	1	52	164
3	18.6.1992.	45,066667	13,566667	m	7	240	263
10	1.9.1994.	42,735039	16,888750	m	1	75	163
12	21.12.1995.	43,729930	15,894227	m	9	237	278
13	19.4.1996.	44,820166	13,872045	ž	5		240
15	2.10.1996.	45,099120	13,629265	m	12	279	290
16	26.4.1997.	44,772678	14,314573	ž	7		275
17	30.7.1997.	44,629887	14,231969	ž	13		274
18	2.8.1997..	44,816200	14,340064	m	<1	13	125
19	16.8.1997.	45,229596	13,586107	m	7		240
20	8.10.1997.	43,814485	15,678862	ž	21	241	288
21	4.3.1998.						200
22	17.3.1998.	43,491277	15,982022	m	3		234
23	12.1.1999.	42,640418	18,117980	m	11		291
25	27.2.1999.	44,261064	15,209791	ž	23	228	278
28	9.7.1999.	43,502519	16,479775		16	249	312
31	10.10.1999.	43,394809	16,300783	ž	12		
32	1.11.1999.	45,066219	13,624336	m	3	128	208
35	24.11.1999.	43,180928	16,696708	ž	14	163	258
36	1.12.1999.	43,092500	16,701667	m	13	156	282
38	12.1.2000.	44,211944	15,650000	ž	21	261	286
39	2.3.2000.	42,942257	17,549242	ž	26	192	276
40	17.3.2000.	43,833333	15,333333	m	13	288	288
46	3.7.2000.	44,794444	14,366667	ž	<1	23,6	122
51	15.2.2001.	44,131205	15,107088	ž	21		275
54	18.3.2001.	44,966667	14,500000	ž	17	236	281
55	23.3.2001.	43,166959	16,442709	ž	2	62	165
56	8.4.2001.	45,013147	14,551685	m	11		287
57	11.4.2001.	44,183333	15,506667	ž	7		246
60	15.6.2001.	44,466651	14,872706	ž	21		
62	19.7.2001.	43,183333	16,716667	m	14	155	290
63	17.8.2001.	43,545523	16,329665	ž	2		200
64	9.10.2001.	45,321413	13,563382	m	17	305	312
66	6.11.2001.	43,505813	16,440992	ž	26	199	283
72	5.1.2002.	44,250000	15,183333	m	10	153	235
76	20.2.2002.	44,200000	15,583333	m	12	177	272
80	1.3.2002.	44,032106	15,251686	m	17	324	294
83	25.4.2002.	44,202141	15,158796	ž	11	180	266
86	16.6.2002.	44,464393	14,961149	m			220
87	16.6.2002.	42,962558	17,116537	ž	5	79	188
88	18.6.2002.	44,276581	15,128667	m	11	135	249
91	11.7.2002.	45,352951	13,547352	ž	13	246	280
92	2.8.2002.	43,782599	15,653154	ž	<1	32	134
96	22.8.2002.	45,251790	13,573746	ž	12	169	268

97	10.11.2002.	44,869959	13,808024	ž	4	66	192
99	8.10.2002.	44,483443	14,873429	m	12	249	256
100	23.10.2002.	45,403909	13,527779	m	12	215	270
101	31.10.2002.	43,531068	16,427432	m	5	98	212
102	24.12.2002.	45,308333	13,600000	ž	20	216	262
103	14.3.2003.	44,293622	15,036823	m	2	101	186
104	17.7.2003.	45,066667	14,266667	m	20	210	277
107	24.9.2003.	42,933333	17,500000	ž	3	57	172
108	6.10.2003.	43,807247	15,678238	ž	17	209	277
109	10.10.2003.	43,179798	16,673840	m	1	69	198
110	26.10.2003.	43,355983	16,949019	m	<1	43,5	160
111	30.11.2003.	44,081482	15,188243	ž	10	130	251
112	20.12.2003.	43,024656	17,168817	m	20	268	303
113	16.1.2004.	45,076651	13,631045	m	7	144	215
114	16.2.2004.	45,501942	13,502249	ž	19		277
117	24.4.2004.	42,979241	17,117483	ž	16		279
118	10.5.2004.	45,021934	14,573008	ž	mlada		191
120	28.5.2004.	42,750000	17,666667	ž	15	206	284
124	1.9.2004.	45,320503	13,550718	m	17	205	301
126	14.9.2004.	42,911852	16,934057	m	19	182	266
127	20.9.2004.	45,500000	13,466667	ž	7	130	231
128	22.9.2004.	44,866667	13,783333	ž	4	60	190
129	24.9.2004.	45,083333	13,633333	m	14	168	280
131	14.12.2004.	43,980822	15,097375	m	3	77	175
133	21.4.2005.	42,640107	18,114256	m		110	249
134	18.5.2005.	43,783669	15,655368	m	3	128	223
136	15.6.2005.	43,516667	15,950000	m	7	161	260
138	16.7.2005.	43,100000	16,666667	m	7	124	246
139	25.7.2005.	45,383333	13,533333	m	21	239	294
140	31.7.2005.	42,904967	17,187633	ž	<1	13	117
141	19.10.2005.	43,766667	15,633333	ž	18	197	282
142	22.10.2005.	43,509736	15,974059	m	23	270	307
143	25.10.2005.	43,438273	16,666404	ž	20	163,5	263
144	7.11.2005.	44,997800	14,169433	ž			
148	7.2.2006.	44,054167	14,990278				
149	28.4.2006.	44,830537	13,988308	m	5	186	242
150	17.5.2006.	45,210817	13,589967	ž	4	87	186
151	1.6.2006.	45,501400	13,519550	ž	13		258
152	5.7.2006.	45,328056	14,423333	ž	21	171	262
157	8.11.2006.	44,846778	13,981667	m	6	166	196
158	19.2.2007.	44,767500	13,925612	m	3	85	191
159	10.4.2007.	44,696837	14,734230	ž	22	298	286
160	10.4.2007.	44,696837	14,734123	m	<1	14,5	120
162	28.5.2007.	44,283333	15,050334	m	26	216	300
163	9.6.2007.	42,962781	17,111859	ž	<1	27,5	128
167	4.8.2007.	44,733333	14,733667	ž	10		261
168	5.8.2007.	43,431307	16,196575	m	3	89	199
169	20.8.2007.	45,492152	13,453929	m	24	314	298
170	24.8.2007.	43,145472	17,000119	m	17	222	288
172	12.9.2007.	45,333333	13,533667	m	6	100	227
173	21.9.2007.	44,798083	13,985778	ž	21	167	291
175	5.10.2007.	43,169100	17,190139	ž	2	47	162

177	6.12.2007.	43,545806	15,938139	m	19	234	322
181	19.4.2008.	42,924444	17,177500	ž	5		
183	10.5.2008.	43,100000	16,416667	ž		218	267
184	10.5.2008.	43,100000	16,416667	m	<1	11,5	118
186	17.5.2008.	43,154444	17,246667	ž	16	204	299
187	1.6.2008.	45,169166	14,305555	m	<1	22,5	128
189	11.6.2008.	44,117500	15,220555	ž	<1	8	99
191	7.7.2008.	45,382778	13,535833	m	<1	47,5	183
192	28.7.2008.	43,826361	15,275083	ž	<1	35	132
193	4.8.2008.	43,233333	16,483333	m	3	79	193
194	9.8.2008.	43,116667	16,583333	m	20	206	285
195	28.10.2008.	44,996722	13,727500	m		154	272
196	30.10.2008.	45,060528	13,669083	ž	26	166	280
197	31.10.2008.	44,966666	14,116666	m	<1		
198	6.11.2008.	42,900000	17,250000	ž		117	226
200	26.11.2008.	44,166667	14,833333	m	28	277	298
203	24.1.2009.	42,943056	17,561667	ž	25	218	280
204	7.4.2009.	45,033333	14,166666	m	4	80	193
205	7.4.2009.	44,116666	15,200000	m	<1	72	171
206	8.5.2009.	43,757777	15,336666	ž	<1	119	210
207	17.6.2009.	43,026388	16,245277		5	125-130	220
209	24.7.2009.	45,500000	13,450000	ž		182	287
210	11.10.2009.	42,696389	18,000000	ž		33	154
211	21.10.2009.	43,728611	15,873333	m		232	302
212	9.1.2010.	43,908889	15,496389	m		245	299