

Veterinarski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

**Spolni dimorfizam rudimenta kukovlja dobrog dupina
(*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora**

Ivona Jagar, studentica II. godine

Izvedeno na Zavodu za biologiju i Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju

Voditelji: Tomislav Gomerčić, dr. vet. med, Martina Đuras Gomerčić, dr. vet. med,
prof. dr. Hrvoje Gomerčić

Zagreb, travanj 2004.

Spolni dimorfizam rudimenta kukovlja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskoga mora

Ivona Jagar, studentica II. godine
Veterinarski fakultet,
Heinzelova 55, 10000 Zagreb

Sažetak

Pomičnom mjerkom izmjereno je 10 mjera na rudimentima kukovlja 53 dobra dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskoga mora. U 8 mjera dokazana je značajna razlika između mužjaka i ženki. Razlika u duljini kukovlja nije značajna (ženke 9,07 cm \pm 1,32 cm, mužjaci 9,99 cm \pm 1,61 cm), dok je razlika u širini grebena (ženke 0,58 cm \pm 0,23 cm, mužjaci 1,07 cm \pm 0,34 cm) značajna. Rudiment kukovlja mužjaka je robusniji od rudimenta kukovlja ženke. Spolni dimorfizam rudimenta kukovlja vidljiv je i kod mladih životinja.

Ključne riječi: rudiment kukovlja, spolni dimorfizam, dobri dupin, *Tursiops truncatus*, Jadransko more

Uvod

Kukovlje je različito razvijeno kod različitih skupina sisavaca, ovisno o staništu u kojem žive i o stupnju prilagođenosti na njega. Najrazvijenije je kod kopnenih sisavaca u kojih predstavlja koštanu osnovu za prihvat nekih mišića kralježnice, trbušne stijenke, stražnje noge, spolnih organa i repa, zaštita je organa zdjelice šupljine, a kod ženskih životinja ima veliku važnost pri porodu. U kukovlju mužjaka i ženki prisutne su morfološke razlike (SISSON, 1962.).

Kod moronja (*Dugong dugong*) stopljene su dvije kosti kukovlja i to sjedna kost, os ischii, i bočna kost, os ilium (DOMING, 1991.), dok se kod kitova (Cetacea) ne razlikuju pojedine kosti kukovlja (ADAM, 2002.).

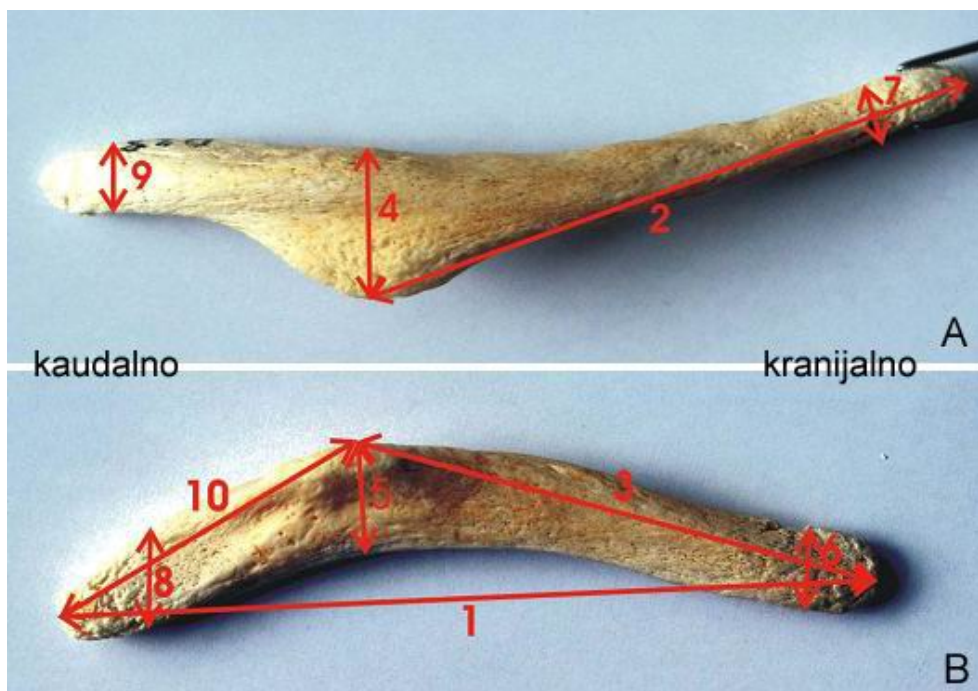
Kosti kukovlja rudimentiraju u kitova jer nemaju nikakvu funkciju osim prihvaćanja mišića spolnih organa i trbušne stijenke (ADAM, 2002.). Promjene u građi kukovlja mogu se promatrati filogenetski kod različitih vrsta morskih sisavaca ovisno o stupnju njihove povezanosti s morskom sredinom. Što životinja evolucijski dulje boravi u vodi, to je regres u građi kukovlja naglašeniji.

Ovim istraživanjem utvrditi će se da li postoje morfološke razlike između muškog i ženskog rudimenta kukovlja dobrog dupina, te da li morfološke osobine ove kosti mogu poslužiti u procjeni spola dobrog dupina. Dosadašnjim istraživanjima potvrđeno je da je moguće odrediti spol na temelju određenih mjera na lubanji u vrste *Phocoenoides dalli* (AMANO i MIYAZAKI, 1992.), u pripadnika roda *Sotalia* (FILHO i sur., 2002.), te u vrste *Langenodelphis hosei*; (PERRIN i sur., 2003.) iz reda kitova, a u moronja je utvrđen spolni dimorfizam kukovlja (DOMING, 1991.).

Materijali i metode

Iz zbirke koštanih ostataka kitova Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu istraženi su rudimenti kukovlja 53 dobra dupina (*Tursiops truncatus*). Ovi dobri dupini pronađeni su mrtvi u razdoblju od 1990. do 2004. godine u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Iz razudbenih protokola koji su sastavni dio gore navedene zbirke izdvojeni su tjelesna masa (kg), starost, spol, ukupna dužina životinje (cm) i opseg u visini anusa (cm) svakog dobrog dupina čiji je rudiment kukovlja istražen. Za utvrđivanje spolnog

dimorfizma izdvojene su odrasle jedinke, i to mužjaci dulji od 262 cm i ženke dulje od 249 cm (TOLLEY i sur., 1995.). Mjerenje je obavljeno pomičnom mjerkom s preciznošću od 0,1 mm na lijevom i desnom rudimentu kukovlja, a utvrđene mjere prikazane su na slici 1.



Slika 1: Prikaz mjera na rudimentu kukovlja s dorzalne (A) i lateralne (B) strane: 1. ukupna duljina kukovlja; 2. duljina od najkranijalnije do najviše točke; 3. duljina od najkranijalnije točke do sredine grebena na dorzalnom rubu; 4. širina grebena kukovlja gledana dorzalno; 5. visina grebena kukovlja; 6. visina u području kranijalne 1/8 kukovlja; 7. širina u području kranijalne 1/8 kukovlja; 8. visina u području kaudalne 1/8 kukovlja; 9. širina u području kaudalne 1/8 kukovlja; 10. duljina od najviše točke do najkaudalnije točke

Rezultati

Rudiment kukovlja dobrog dupina ima oblik luka, dorzalni rub je konveksan, a ventralni rub je konkavan. Na dorzalnom rubu u njegovom najkranijalnijem dijelu nalazi se zadebljanje koje je usmjereno dorzalno formirajući tako plitku udubinu koja kaudalno prelazi u greben. Ovaj greben je najizraženiji u središnjem dijelu rudimenta kukovlja i izbočen je lateralno. U svom kaudalnom dijelu kost se sužava i poprima

oblik stožca. Na najkaudalniji dio kosti nastavlja se hrskavica. Lateralna ploha je ravna dok je medijalna ploha hrapava s izraženim malim kvržicama. Najkranijalni dio kosti zakrenut je medijalno.

Od 53 dobra dupina izmjereni su lijevi i desni rudimenti kukovlja. Za utvrđivanje spolnog dimorfizma korištene su mjere rudimenta kukovlja 19 odraslih ženki i 12 odraslih mužjaka. Mjere i razlike između rudimenta kukovlja odraslih mužjaka i ženki prikazani su u tablici 1.

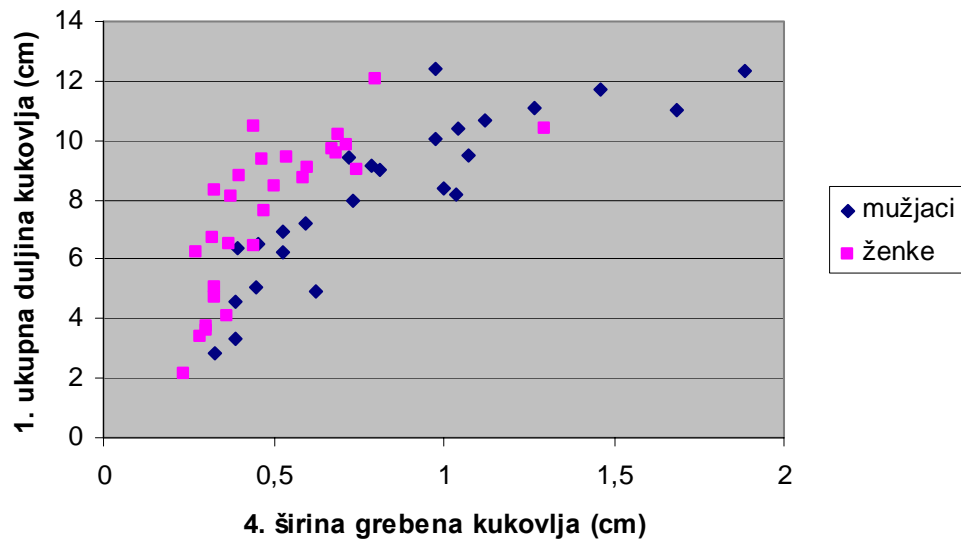
T-testom je dokazana statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između sljedećih mjera odraslih mužjaka i ženki: opseg u visini anusa, duljina od najkranijalnije do najviše točke (2.), visina grebena kukovlja (5.), visina u području kranijalne 1/8 kukovlja (6.), širina u području kranijalne 1/8 kukovlja (7.), visina u području kaudalne 1/8 kukovlja (8.) i širina u području kaudalne 1/8 kukovlja (9.). Statistički značajna razlika uz faktor značajnosti $p < 0,01$ utvrđena je između sljedećih mjera odraslih mužjaka i ženki: ukupna duljina životinje i duljina od najkranijalnije točke do sredine grebena na dorzalnog rubu (3.). Rudiment kukovlja mužjaka ima značajno širi greben kukovlja u odnosu na rudiment kukovlja ženke (slika 2.) iste duljine rudimenta kukovlja. Iz slike 3. vidljivo je da odrasli mužjaci imaju značajno širi greben kukovlja (4.) u odnosu na širinu u području kranijalne 1/8 kukovlja (7.) od odraslih ženki. Razlika je uočljiva već i kod mladih životinja u usporedbi odnosa starosti životinja i širine grebena kukovlja (slika 4.).

Tablica 1. Prikaz vanjskih tjelesnih mjera odraslih dobrih dupina (*Tursiops truncatus*), njihove starosti i mjera u cm rudimenta kukovlja izražene pomoću srednje vrijednosti, standardne devijacije, te minimalne i maksimalne vrijednosti (u zagradi) kod mužjaka, ženki i ukupno

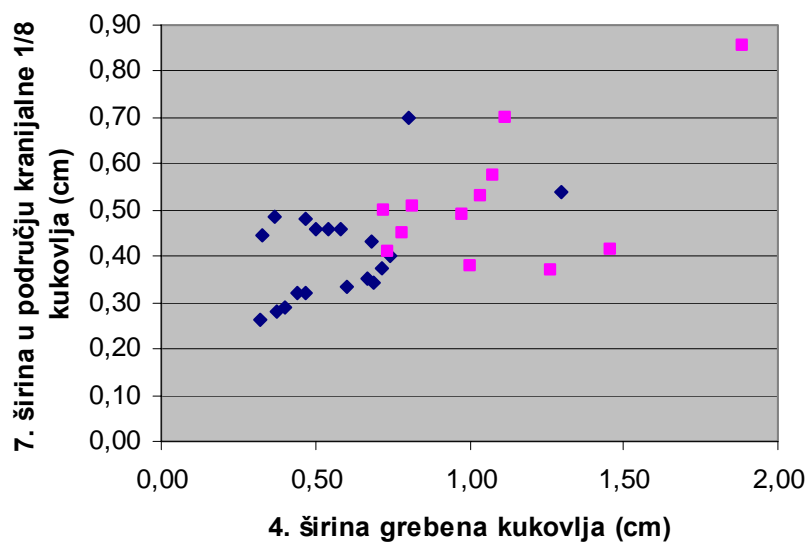
mjera	ženke (N=19)	mužjaci (N=12)	ukupno (N=31)
Masa (kg)	210,07±28,31 (163-261)	238,85±61,45 (155-324)	222,06±46,27 (155-324)
Starost (godina)	13,69±4,73 (4-21)	12,90±3,21 (7-17)	13,38±4,16 (4-21)
Dužina životinje (cm)	273,71±8,96** (258-288)	287,58±14,91** (263-312)	279,45±13,48 (258-312)
Opseg u visini anusa	79,59±4,90* (71-88)	85,82±8,87* (72-96)	82,04±7,28 (71-96)
1	9,07±1,32 (6,50-12,05)	9,99±1,61 (7,94-12,44)	9,42±1,49 (6,50-12,44)
2	5,00±0,96* (3,13-6,45)	5,84 ±1,15* (4,31-8,55)	5,33±1,10 (3,13-8,55)
3	4,95±0,86** (2,97-6,17)	6,09±1,14** (4,45-8,24)	5,39±1,11 (2,97-8,24)
4	0,58±0,23** (0,32-1,30)	1,07±0,34** (0,72-1,89)	0,77±0,36 (0,32-1,89)
5	1,01±0,24* (0,61-1,40)	1,28±0,35* (0,85-1,90)	1,11±0,32 (0,61-1,90)
6	0,65±0,14* (0,36-0,90)	0,82±0,25* (0,38-1,21)	0,72±0,20 (0,36-1,21)
7	0,41±0,11* (0,27-0,70)	0,52±0,14* (0,37-0,86)	0,45±0,13 (0,27-0,86)
8	0,68±0,15* (0,42-0,96)	0,85±0,27* (0,43-1,33)	0,74±0,22 (0,42-1,33)
9	0,52 ±0,17* (0,27-0,90)	0,68±0,23* (0,27-0,92)	0,58±0,21 (0,27-0,92)
10	4,50 ±1,14 (2,58-7,70)	4,07±0,98 (2,02-5,50)	4,33±1,09 (2,02-7,70)

- značajna razlika između mužjaka i ženki: *P<0,05; **P<0,01

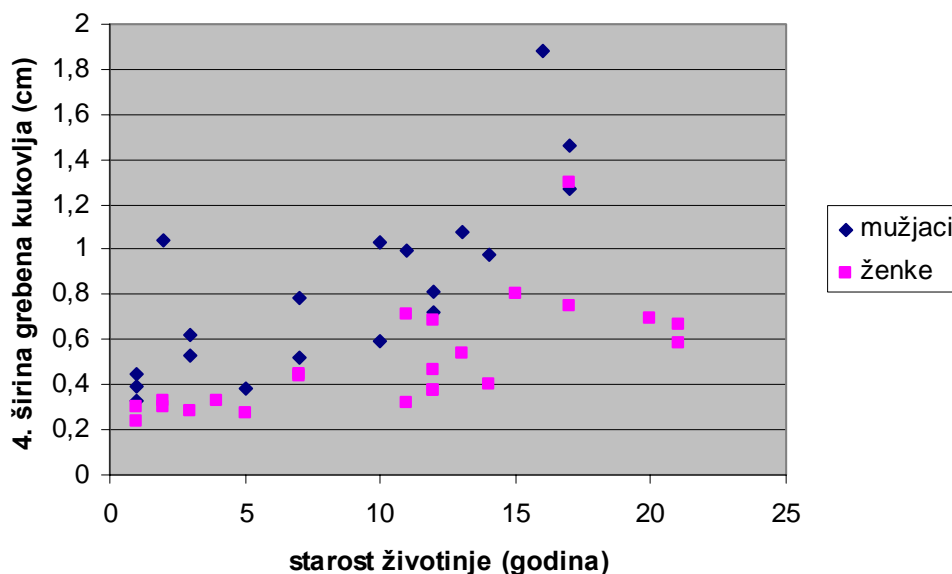
- mjere: 1-ukupna duljina kukovlja; 2-duljina od najkranijalnije do najviše točke; 3-duljina od najkranijalnije točke do sredine grebena na dorzalnog rubu; 4-širina grebena kukovlja; 5-visina grebena kukovlja; 6-visina u području kranijalne 1/8 kukovlja; 7-širina u području kranijalne 1/8 kukovlja; 8-visina u području kaudalne 1/8 kukovlja; 9-širina u području kaudalne 1/8 kukovlja; 10-duljina od najviše točke do najkaudalnije točke



Slika 2. Odnos između širine grebena kukovlja i ukupne duljine rudimenta kukovlja mužjaka i ženki dobrog dupina (*Tursiops truncatus*)



Slika 3. Odnos između širine grebena kukovlja i širine u području kranijalne 1/8 kukovlja kod odraslih ženki i mužjaka dobrog dupina (*Tursiops truncatus*)



Slika 4. Odnos između starosti i širine grebena kukovlja dobrih dupina (*Tursiops truncatus*)

Rasprava

S obzirom na utvrđene morfološke osobitosti moguće je utvrditi pripadnost rudimenta kukovlja dobrog dupina lijevoj ili desnoj strani tijela, te se mogu utvrditi kranijalni i kaudalni okrajak. Naime greben koji se nalazi na središnjem dijelu rudimenta kukovlja usmjeren je lateralno i omogućava prepoznavanje lateralne strane rudimenta kukovlja, a kranijalnij dio kukovlja može se prepoznati jer je usmjeren medijalno.

Pri usporedbi mjera ukupne duljine rudimenta kukovlja i širine grebena kukovlja u odnosu na spol primjećuje se da je spolni dimorfizam u najvećoj mjeri vezan za širinu grebena kukovlja (slika 2.). Mužjaci imaju značajno izraženiji greben kukovlja od ženki, pa tako ovaj jače izraženi greben može pomoći u određivanju spola jedinke (slika 5 i 6) na temelju morfologije rudimenta kukovlja. Te razlike su prisutne

i kod mladih životinja što upućuje na pojavu spolnog dimorfizma i prije pojava same fizičke i spolne zrelosti (slika 4). Budući da ukupne duljine kukovlja mužjaka i ženki nisu značajno različite, a širine i visine kukovlja u svim dijelovima kukovlja su veće kod mužjaka, rudiment kukovlja mužjaka je robusnija kost od one u ženki. Iako većina mužjaka ima širi greben kukovlja nego većina ženki, ima pojedinih životinja kod kojih su širina grebena kukovlja i ukupna duljina rudimenta kukovlja jednake iako se radi o životinjama različitog spola. Ovaj nalaz treba uzeti u obzir pri određivanju spola dobrog dupina samo na temelju rudimenta kukovlja.



Slika 5. Dorzalna strana rudimenta kukovlja ženke dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) oznake 102, stare 20 godina, ukupne dužine tijela 262 cm i mase 216 kg



Slika 6. Dorzalna strana rudimenta kukovlja mužjaka dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) oznake 28, starog 16 godina, ukupne dužine tijela 312 cm i mase 249 kg

Zaključak

Ovim istraživanjem utvrđene su sljedeće morfološke osobitosti rudimenta kukovlja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora:

1. na rudimentu kukovlja dobrog dupina vidljiv je spolni dimorfizam
2. odrasli mužjaci imaju značajno izraženiji greben kukovlja na lateralnoj strani rudimenta kukovlja u odnosu na odrasle ženke
3. rudiment kukovlja mužjaka je robusniji od rudimenta kukovlja ženki
4. spolni dimorfizam rudimenta kukovlja dobrog dupina vidljiv je i kod mladih životinja

Zahvala:

Zahvaljujem svojim mentorima: Martini Đuras Gomerčić, dr. vet. med., Tomislavu Gomerčiću, dr. vet. med i prof. dr. sc. Hrvoju Gomerčiću na strpljenju i stručnom vodstvu pri izradi ovog rada. Posebno se zahvaljujem svojoj kolegici Lani Jović na velikoj pomoći pri mjerenju i prikupljanju podataka.

Ovaj rad je izrađen na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Zdravstvene i ostale biološke osobitosti sisavaca Jadranskog mora" (0053317) uz dopuštenje Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske, te uz financijsku pomoć "Gesellschaft zur Rettung der Delphine" iz Münchena.

Literatura

ADAM, P. J. (2002): Pelvic anatomy U: Encyclopedia of marine mammals (W. F. Perrin, B. Wursig, J. G. M. Thewissen, urednici). Academic Press. San Diego. str. 894-897.

AMANO, M., N. MIYAZAKI (1992.): Geographic variation and sexual dimorphism in the skull of Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli*. Marine Mammal Science 80, 240-261.

DOMING, D. P. (1991.): Sexual and ontogenetic variation in pelvic bones of *Dugong dugong* (Sirenia). Marine Mammal Science 7, 311-316.

FILHO, E. L., L. R. MONTEIRO, S. F. REIS (2002.): Skull shape and size divergence in dolphins of the genus *Sotalia*: A tridimensional morphometric analysis. Journal of Mammology 83, 125-134.

PERRIN, W. F., M. L. DOLAR, M. AMANO, A. HAYANO (2003.): Cranial sexual dimorphism and geographic variation in Fraser's dolphin, *Langenodelphis hosei*. Marine Mammal Science 19, 484-501.

SISSON, S. (1962.): Anatomija domaćih životinja. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.

TOLLEY, K. A., A. J. READ, R. S. WELLS, K. W. URIAN, M. D. SCOTT, A. B. IRVINE, A. A. HOHN (1995.): Sexual dimorphism in wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota, Florida. *Journal of Mammalogy* 76, 1190-1198.

Determinaton of sexual dimorphism on rudiments of pelvic bones in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Abstact

The rudiments of pelvic bones from 53 bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea had been measured in 10 maesurments. In 8 measurments the difference between males and females is statisticly signifificant. The difference in the lenght of the pelvic bones (females 9,07 cm \pm 1,32 cm, males 9,99 cm \pm 1,61 cm) is not significant but there is a difference in width of crest (females 0,58 cm \pm 0,25 cm, males 1,07 cm \pm 0,34 cm). In general the males have rubust pelvic bones then females. Rudiment of pelvic bones from bottlenose dolphin showes sexual dimorphism even in very young animals.

Key words: rudimet of pelvic bones, sexual dimorphism, bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, Adriatic Sea