

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

RASPROSTRANJENOST KITOVA (red *Cetacea*) U HRVATSKOM DIJELU
JADRANSKOG MORA

DISTRIBUTION OF WHALES (order *Cetacea*) IN CROATIAN PART OF
THE ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Ana Mikac

Preddiplomski studij biologije
(Undergraduate Study of Biology)

Mentor: prof.dr.sc. Milorad Mrakov i

Pomoćni mentor: Dr.sc. Marko Čaleta

Zagreb, 2010.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TAKSONOMIJA	2
3. ANATOMIJA	3
4. RAZMNOŽAVANJE	6
5. PREHRANA	8
6. PONAŠANJE	8
7. POPULACIJE KITOVA U HRVATSKOM DIJELU JADRANSKOG MORA	10
8. METODE PROUČAVANJA	15
8.1. FOTOIDENTIFIKACIJA	15
8.2. BIO AKUSTIKA	16
8.3. PRAĆENJE	16
8.4. ANALIZA PREHRANE	17
9. UGROŽENOST	17
10. POPIS LITERATURE	18
11. SAŽETAK	21
12. SUMMARY	21

1. UVOD

Red kitovi (*Cetacea*) pripada u razred sisavaca (*Mammalia*), te sa još dva reda u skupinu morskih sisavaca (Rice 1998). To su morske krave (*Sirenia*) i podred perajari (*Pinnipedia*) iz reda zvijeri (*Carnivora*). Uz kitove u Jadranu obitava samo jedna vrsta iz podreda perajara (*Pinnipedia*), a to je sredozemna medvjedica (*Monachus monachus*). Iako postoji veći i broj vrsta kitova koji su višestruki u Jadranskom moru, jedini predstavnik sa stalnim boravištem u Jadranu je dobri dupin (*Tursiops truncatus*), (Gomer i sur. 2002, Gomer i sur. 2004), pa se zato u tekstu koji slijedi više fokusirati na porodicu *Delphinidae* unutar podreda *Odontoceti* (kitovi zubani).

Najstarije bilješke o kitovima u Jadranu potječu iz kraja 19. stoljeća. Tijekom 1987. godine, talijanska nevladina organizacija Tethys Research u suradnji s Hrvatskim biološkim društvom započela je istraživanja jedine poznate stalne zajednice dobrih dupina u Jadranu (uz otok Lošinj). Ovo znanstveno istraživanje dobrih dupina u Jadranskom moru koje se provodi u sklopu Jadranskog projekta dupin je najduže kontinuirano istraživanje jedne populacije dobrih dupina u cijelom Sredozemnom moru. Sredinom devedesetih došlo je do potrebe osnivanja nove organizacije koja bi preuzela projekt istraživanja dupina, te je tako 1999. osnovana znanstvena udruga Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora i morskih organizama. Od 2008. se osim na području Cresa i Lošinja istražuje i u Viškom akvatoriju (www.plavi-svijet.org). Istraživanja kitova u Jadranu već dugi niz godina vrše i djelatnici Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu predvođeni profesorom Hrvojem Gomerićem.

Vođenije bilješke i istraživanja kitova od velike su važnosti radi njihove zaštite i očuvanja. Dupine najviše ubijaju ribari kojima dupini znaju pokidati mreže za lov, no ugrožavaju ih i sve vrste onečišćenja i drugi čimbenici. U Jadranu se dobri dupin smatra ugroženom vrstom (Holcer 2006). Njihovom opstanku i očuvanju uvelike doprinosi i zaštita zakonima, pa je tako u Republici Hrvatskoj 2005. godine donesen zakon (Narodne novine 2005, Narodne novine 2006) kojim su strogo zaštićene sve vrste kitova koje se zateknu u Jadranskom moru.

2. TAKSONOMIJA

Carstvo: *Animalia* (životinje)

Koljeno: *Chordata* (svitkovci)

Potkoljeno: *Vertebrata* (kralješnjaci)

Razred: *Mammalia* (sisavci)

Podrazred: *Theria* (pravi sisavci)

Nadred: *Eutheria* (plodvaši)

Red: *Cetacea* (kitovi)

Podred: *Mysticeti* (kitovi usani)

Porodica: *Balaenopteridae* (brazdasti kitovi)

Rod: *Balaenoptera- Balaenoptera physalus* (veliki sjeverni kit)

Podred: *Odontoceti* (kitovi zubani)

Porodica: *Physeteridae* (prave ulješure)

Rod: *Physeter- Physeter catodon L.* (glavata ulješura)

Porodica: *Ziphiidae* (brazdasti dupini)

Rod: *Ziphius- Ziphius cavirostris* (krupnozubi dupin)

Porodica: *Delphinidae* (šiljatozubi dupini)

Rod: *Grampus- Grampus griseus* (glavati dupin)

Rod: *Tursiops- Tursiops truncates* (dobri dupin)

Rod: *Stenella- Stenella coeruleoalba* (plavobijeli dupin)

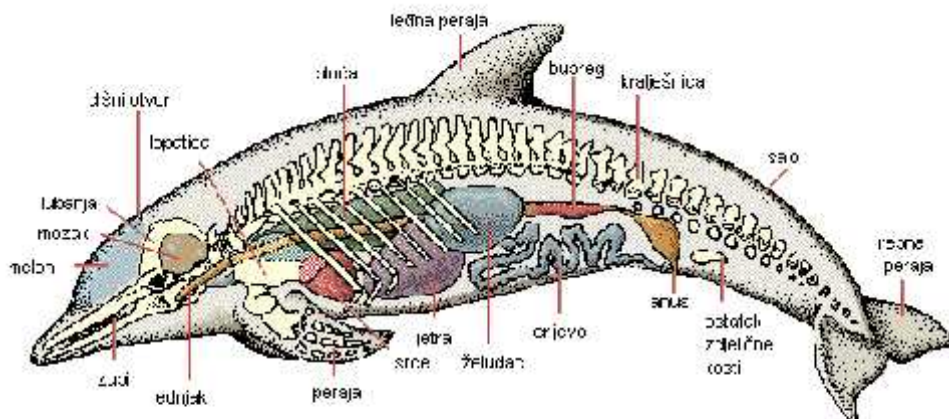
Rod: *Delphinus- Delphinus delphis* (obi ni dupin)

Red kitova i ne brojne vrste i podvrste pa sam na prethodnoj stranici navela samo one koje su spominjane u literaturi kao vi ene barem jednom u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. To su gotovo isključivo kitovi zubani (Gomer i i sur. 1998, Gomer i i sur. 2004).

Dupina ima različitih vrsta i oblika, te žive u svim morima, a ono što ih odlikuje kao porodicu su anatomska obilježja. S 32 vrste najveća su porodica kitova, a pojedinačno ih možemo raspoznati i po ozljedama peraja i različitim drugim ožiljcima na tijelu. Obično su dugi između 1,5 i 4 metra. U pravilu su obojani različitim nijansama sive boje. Leđa su jasno omeđena i tamnija od donje strane tijela. Osim toga, vrste se međusobno razlikuju linijama i poljima u različitim tonovima boja i s različitim kontrastima (Rice 1998).

3. ANATOMIJA

Sisavci su se prvobitno razvili kao isključivo kopnene životinje, te su tek prije oko 50 milijuna godina razvili prilagodbe za život u vodi. Nekolicina se brzo i uspješno dalje razvijala do danas izumrlih praktikova (*Archaeoceta*), od kojih su se, vjeruje se, dalje razvila dva podreda: kitovi usani (*Mysticeti*) i zubani (*Odontoceti*) (Pough 2005). Od svih sisavaca kitovi su se najviše udaljili od njihove prvobitne građe. Tijelo im je postalo hidrodinamično i tako su se dobro prilagodili na novi način života da uopće ne izlaze na kopno i da ništa ne podsjećaju na njihovu davnju prošlost. Dupine ljudi često zamjenjuju s ribama, pa čak i morskim psima. Međutim, kod kitova, pa tako i kod dupina, može se naći više rudimentarnih organa nego kod drugih sisavaca. Sisavci su skupina životinja čija su glavna obilježja disanje plućima, stalna tjelesna temperatura, tijelo pokriveno dlakom, te rađanje živih mladunaca koji sišu majčinom mlijeko, pa tako sva navedena obilježja karakteriziraju i kitove. Jedna od mnogih stvari u kojima se razlikuju od riba je način kretanja. Oni naime plivaju pokretanjem repa gore-dolje, dok se ribe kroz vodu kreću u pomicu i repnu peraju lijevo-desno (Pough 2005).



Slika 1. Anatomski prikaz dupina (prilagođeno s www.poliza.de)

Osim što im je tijelo hidrodinamično, koža kitova je veoma glatka pa tako i doprinosi lakšem kretanju kroz vodu. Debelom pousminom i izvanredno razvijenim masnim slojem u usmini, dobro su zaštićeni od hladne vode (sl. 1). Gusti sloj masti ispod kože kod dupina je 2-3, a kod nekih kitova čak do 50 centimetara deo. Osim oduvanja topline tijela i zaštite od tlaka vode, on služi i za smanjenje specifične mase tijela i na taj način olakšava plivanje. Izvana neprimjetan vratni dio jako je skraćen, pa se trup neposredno nastavlja na glavu. Na gornjoj strani glave nalazi se nosni otvor. Uške nemaju, a slušni otvor je neznatan. Oči su smještene prema prednjem kraju glave. Prednje noge preobražene su u peraje, a stražnje su evolucijom nestale (sl. 1). Dlakavost je također reducirana, a samo je neznatan broj dlaka zadržan na eljustima kao opipne dlake. Nemaju kožnih žlijezda, osim mliječnih. Sa svake strane spolnog otvora imaju par sisa (Ognev i Fink 1956).

Kostur kitova uključuje lubanju, kralješnicu, lopaticni pojas (lopatična, ključna kost), te kosti peraje, a pokazuje veliku povezanost kitova s kopnom. Kostirama ramena i peraje jednake su kostirama ramena, ruke i šake kod ovjeka, a kod prsnih peraja postoje kosti koje su gotovo identične kostirama prstiju (ima ih 5). Većina kostiju spužvasto je građena, a u unutrašnjim šupljinama kosti nalazi se mnogo masti, što također (kao i slojevi kože), smanjuje masu tijela. Kostirama lubanje, pa također i eljusne kosti kod većine vrsta jako su izdužene. Nosne kosti su male. Za lubanju dupina značajna je asimetrija (koja se javlja i kod zametka), jer imaju lijevu stranu više stisnutu i kosti sa debljim stjenkama, dok je desna šira i nije tako odebljana. Kralješci su

uzdužno spljošteni, a mnogi su i međusobno srasli. Svih sedam vratnih kralježaka ima oblik jednog kralješka. Prsna kost veoma je smanjena, a nemaju ni ključne kosti. Peraje su dugačke zbog hiperfalangije (povećan broj članaka prstiju). Osnovni dijelovi prednjih nogu (nadlaktica, podlaktica, pesti) su skraćeni. Na krajevima prstiju tragovi pandži se javljaju samo kod zametaka. Drugi prst je najdulji, a palac je i to jako smanjen. Stražnje noge se kod zametka začinju kao kvržice, a kasnije se izgube. Dvije malene kosti ispod kralješnice ostaci su zdjelice, a zakrčljale kosti kukovlja koje su izgubile svaku vezu s kralješnicom kod nekih vrsta služe kao potpornji šupljikavog spolnog uda (Pough 2005).

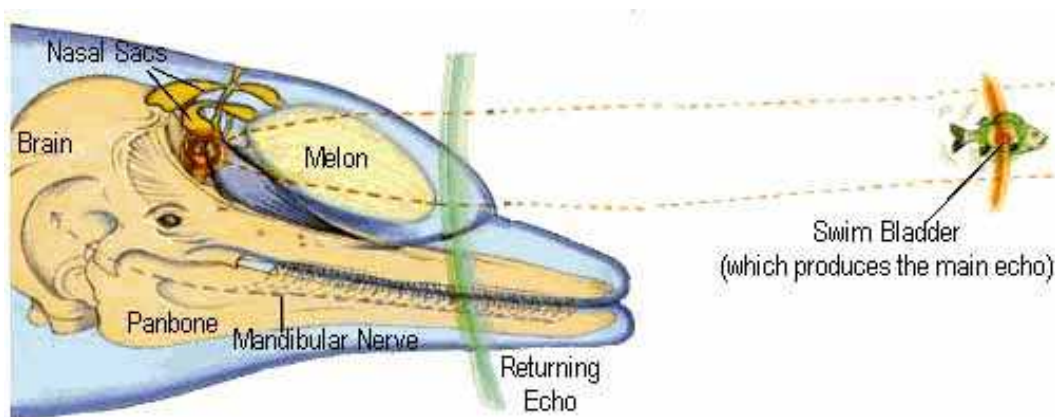
Homodotno zubalo kitova zubana troši se starenjem, te zubi nejasnog oblika ispadaju. Pripadaju mliječnom zubalu, pa ih prema tome ne mijenjaju (monofidontija). Zubima samo love hranu i pridržavaju je, pa se ona usitnjuje u pojedinim dijelovima želuca. Jezik je nepomičan. Razvili su želudac sastavljen od 4-5 odsjeka (konvergencija sa želucom preživljava) da bi omogućili ili bolju probavu. Kitovi umjesto zubi imaju keratinsku izraslinu koja se spušta sa gornje čeljusti, a služi filtriranju morske vode (Pough 2005).

U krvožilnom sustavu neke arterije se razilaze u posebne kapilarne spletove (*rete mirabile*), a na aorti i plućnoj arteriji se nalaze venske proširenja, pa ovaj uređaj pomaže pri izdržljivosti pod vodom (Pough 2005). Plućna su velika i služe poput ribljeg mjehura za vodoravno održavanje u vodi (Jefferson i sur. 1993).

Mozak je velik i ima gotovo okrugli oblik. Isti se potpuni nestanak mirisnih reznjeva, a osjet dodira i okusa dobro su im razvijeni. Osjetila su prilagođena životu u vodi, pa tako nema nosnih školjaka, a nosni otvor je na vrhu glave. Uspravni nosni prolaz služi samo za prolaz zraka i vodi do grkljana koji je cjevasto produljen i strši kroz ždrijelo u završetak međusobno stopljenih nosnih otvora. Kružni mišić zatvaranjem nosnog prolaza omogućuje gutanje hrane otvorenim ustima ispod površine vode. Oči kitova su veoma male, ali unatoč tome vid im je odličan. Bjeloočnica je odebljana, rožnica plosnata, a leća kuglasta. Uz oko je razvijen jak povlačni mišić. Nemaju migavice, suznih žlijezda, niti suzovoda. Slušni organi jako su smanjeni. Ušaka uopće nemaju. Iako imaju male ušne otvore iza oči na obje strane glave, pretpostavlja se da čuju također, ako ne i isključivo, pomoću donje vilice. Ona provodi zvukove vibracije do srednjeg i unutrašnjeg uha preko mašuću ispunjenu šupljine u kosti donje vilice. Voda nije dobar vodič svjetlosti, ali se zvuk kroz vodu prenosi više od 4 puta brže nego kroz zrak. Vidljivost je čak i u bistroj vodi samo oko 50 metara, pa se kitovi najviše oslanjaju na zvuk kao na način komuniciranja, za lov i podvodnu navigaciju.

Iznad gornje eljusti kod kitova zubana nalazi se melon- organ koji funkcioniira kao sonar, te tako pomaže kod hranjenja i snalaženja zbog mogu nosti eholociranja. Taj okrugli organ zapravo se sastoji od lipida, te usmjerava valove, pretpostavlja se proizvedene u nosnim šupljinama (engl. nasal sacs), koji se odbijaju od odre enog objekta i dolaze do donje eljusti (Ognev i Fink 1956, Pough 2005).

Eholokacija jest postupak lociranja organizama i stvari oko jedinki sa tom sposobnoš u i ima vrlo važnu ulogu u snalaženju u okolini. Obavlja se uz pomo ultrazvuka, a koriste ju svi dupini (vidi Slika 2.). Njihovi su zubi raspore eni tako da funkcioniraju kao antena, pa primaju zvukove i tako olakšavaju dupinima odre ivanje to nog položaja odre enog tijela u vodi. Dupini tako mogu ak i u bu nom okolišu razlikovati naizgled identit ne objekte koji se razlikuju samo u 10 ili manje posto volumena ili površine (Pough 2005).



Slika 2. Funkcioniranje ehlokacije (www.life.umd.edu)

4. RAZMNOŽAVANJE

Parenje kitova se kod većine odvija tako da mužjak usklađenim pokretima pliva na leđima, a ženka iznad njega (vidi Slika 3.). Kao kod svih sisavaca, oplodnja je unutarnja i zametak se razvija dijeljenjem zigote. Preko posteljice se zametak prehranjuje i vrši se izmjena plinova. Ženke imaju jedan par sisa smještenih sa svake strane spolnog otvora koje uštrcavaju mlijeko u usnu šupljinu mladog. To je neobično važno jer mladunad nema mekih mišićavih usana kojima bi se mogli vrsto uhvatiti za sisu, pa ju mogu uhvatiti ustima samo na kratko vrijeme. Ženka okoti (vidi Slika 4.) obično jedno mladunče nakon oko godine dana skotnosti (varira među vrstama). Nakon okota ženka se ne tjera tijekom nekoliko prvih mladunčevih godina, te odbijati svaki pokušaj mužjakova snubljenja.



Slika 3. Parenje jednog para dupina
(<http://www.sailhawaii.com>)



Slika 4. Rađanje dupina
(<http://www.rainbowdolphin.com>)

Najvažnija majinska zadaća je pronalaženje hrane. Mladunci ovise o majkama oko 3-6 godina, te u tom razdoblju učine samostalno brinuti o sebi (www.bio.davidson.edu). Isprva učine isključivo oponašanjem majki. Dupini se razvijaju sa sposobnošću škljocanja i slikih zvukova u službi komunikacije, pa onaj dio eholokacije namijenjen za lakši pronalazak hrane i lakšu egzistenciju te snalaženje u prostoru trebaju tek naučiti. Za to su im potrebni mjeseci. Loviti učine kroz igru. Često se događa da mladunci odlutaju od majke i do 800 metara, što za njih može biti kobno, no i to je važan dio učenja. Smrtnost mladih dupina vrlo je velika.

5. PREHRANA

Kitovi su predatori. Kitovi usani uzimaju u usta ogromne količine morske vode koju zatim procjeđuju kroz usi, a različiti organizmi koji ostaju u ustima budu progutani. Dupini su ustrojeni za lov. Oportunisti su i jedu sve, a s lovinom se često igraju prije nego ju pojedu. Velikom brzinom pojedinačno love ribe i glavonošce. Jedini dupin koji se hrani i drugim morskim sisavcima, kao što su tuljani ili drugim vrstama kitova odnosno dupina je orka, no ne postoje nikakvi dokazi za kanibalizam među dupinima. Položaj plijena otkrivaju eholociranjem. Neke vrste se koriste i zajedničkim tehnikama lova. Hranu međusobno nikad ne dijele niti ne uzimaju jedni od drugih. To je jedan od najinativnijih stjecanja povjerenja (intothewild.tripod.com).

Zubi i njuška prilagođeni su vrsti hrane koju jedu. Tako oni kod kojih u prehrani dominiraju ribe imaju više zubi i dulju njušku za držanje plijena koji se migolji, a oni koji preferiraju glavonošce imaju manje zubi i samim time manju njušku.

Rezultati istraživanja 28 leševa dobrog dupina u akvatoriju Istre i Kvarnera od 1990. do 2004. godine, pokazuju da postoje razlike u prehrani s obzirom na spol dobrog dupina. Šest ženki i četiri mužjaka bilo je podvrgnuto pregledu sadržaja želuca i utvrđeno je da 75% poluprobavljenih ili neprobavljenih na njihovim ostacima hrane su ribe i to najviše (52%) iz porodica Sparidae (zastupljene s 5 vrsta), iza kojih slijede osli (*Merluccius merluccius*) i ugor (*Conger conger*), a 20% su glavonošci (Gomer i sur. 2004).

6. PONAŠANJE

Kitovi, za razliku od mnogih životinja, svjesno dišu. I oni spavaju, ali ne smiju nikada ostati bez svijesti jer bi se utopili. Upravo zbog toga se pretpostavlja da mijenjaju polutku mozga koja odmara. Neke vrste poput grbavog kita (*Megaptera novaeangliae*) komuniciraju melodijama zvukovima popularno nazvanim pjesma kitova. Ovi zvukovi mogu biti

ekstremno glasni. Neki *Odontoceti* mogu proizvesti kliktaje i do 163 dB koji se mogu čuti kilometrima daleko. Dupini su veoma inteligentni i društveni, pa se ponašaju na razne načine. Prilagođavaju se različitim uvjetima u vodi, pa tako npr. mogu vrlo vješto plivati i u 10 cm dubine. Eholokacija im je glavni oslonac noću, ali noću mogu identificirati tijela na udaljenosti od samo stotinjak metara i ne mogu dobiti informacije o području iza njih jer je veoma usmjerena. Sonar može izdati njihov položaj i grabežljivcima, pa se zato više uzdaju u sluh. Najbolja obrana je držanje na okupu i osluškivanje, dok se sami trude biti što tiši. Dupini su, također, međusobno veoma usklađeni što se na primjer može vidjeti u skladnom kretanju grupe jedinki (sl. 5 i 6), a osim zvižduka i ciktaja, komuniciraju i dodirima (www.sarasotadolphin.org). Među njima su i sukobi i svađanja. Dobri dupini zapravo pokazuju najveću dozu agresivnosti u ponašanju u usporedbi s ostalim kitovima.



Slika 5. Skupina dupina u igri



Slika 6. Usklađenost dupina u skokovima

U Shark bay-u u zapadnoj Australiji znanstvenici proučavaju nasrtljivost dobrih dupina gdje su se formirale određene skupine mužjaka koje funkcioniraju poput banda. Tamo se bitke najčešće vode zbog ženki; udružuju se i radi otimanja ženki odnosno sprečavanja istih da se pare s drugim mužjacima, a često se ponašaju makijavelistički. Ipak, za to je potrebna suradnja i održavanje dobrih odnosa unutar skupine (serendip.brynmawr.edu).

7. POPULACIJE KITOVA U HRVATSKOM DIJELU JADRANSKOG MORA

Jadran obuhvaća prostor između Balkanskog i Apeninskog poluotoka, a dio koji pripada Republici Hrvatskoj je prostor istočne obale, koja se prostire od Prevlake na jugu do rta Savudrije na zapadu, uključujući i sve otoke, otoci i hridi duž obale, te otoci je Palagruža (euro92.hr). Površina mu je 138 595 km², duljina 738 kilometara, prosječna dubina 173 metra, a prosječna širina 159,3 metara. More je najpliće u Istri, gdje dubina mora nikada ne prelazi 50 metara. Od Pule se morsko dno blago spušta prema dugoj i uskoj dolini koja se od Žirja pruža prema Italiji i zove se Jabučka kotlina. Najveća dubina u njoj je oko 240 metara. Od Jabučke se kotline morsko dno podiže do Palagruškog grebena gdje je najveća dubina 130 metara. Prema jugu dno se strmo spušta prema Južnojadranskoj dolini, u kojoj je najdublje izmjereno dno oko 1 300 metara. Plima i oseka imaju relativno male amplitude, a Jadranske se morske struje teže primjećuju. Visine valova se uglavnom kreću u izmjeni od 0,5 i 1,5 m (vrlo rijetko iznad 5 metara). Slanost Jadranskoga mora je u prosjeku 38,30 ‰, tj. 38.30 grama soli dobije se i 1 kg vode. U sjevernom dijelu pod utjecajem utoka rijeke Pad, slanost je nešto niža nego na srednjem i južnom Jadranu. Jadransko more ima vrlo izraženu godišnju promjenu površinske temperature mora. Prosječna godišnja temperatura je 11°C. More je najhladnije tijekom zime (oko 7°C), a rijetko može pasti i niže. U proljeće površinska temperatura raste do 18°C. Ljetne temperature mora dosežu visoke vrijednosti, čak 22-25°C, a na južnom Jadranu i u Istri i do 27°C (www.hr/hrvatska). U Jadranskom moru žive brojni životinjski i biljni organizmi, pa tako žive i različite vrste alga, razne vrste koralja, mahovnjaci, te razne vrste riba.

Od početka bilježenja populacije sisavaca u Jadranu, od kraja 19. stoljeća, viđeno je nekoliko vrsta kitova. Između 1972. i 1992. viđeni su glavata ulješura (*Physeter catodon*), bjelogrli dupin (*Globicephala melaena*), obični (*Delphinus delphis*) i dobri dupin (*Tursiops truncatus*), te na vanjskoj granici tih voda i plavobijeli (prugasti) dupin (*Stenella coeruleoalba*). Kasnije i glavati dupin (*Grampidelphis griseus*), sjeverna kljunasta ulješura (*Hyperoodon ampullatus*), crni dupin (*Pseudorca crassidens*) i krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris*), a spominjani su i obalni dupin (*Phocoena phocoena*), veliki sjeverni kit (*Balaenoptera physalus*), patuljasti kit (*Balaenoptera acutorostrata*), crni kit (*Eubalaena glacialis*). Međutim, dobri i obični dupin bili su jedini pravi i stalni stanovnici Jadrana

(Gomer i i sur. 1998). Do 1937. prevladavao je obi ni dupin, s gotovo dvostruko ve im brojem jedinki, a danas je jedini stalni obitavalac Jadrana dobri dupin. Ostale navedene vrste samo ponekad zalutaju u ovo podru je.

Porodica: *Delphinidae* (šiljatozubi dupini)

Rod: *Tursiops* (veliki dupini)

Dobri dupin (*Tursiops truncatus* (Montague 1894.)) živi u europskim morima i to uz rije na uš a gdje se hrani ribama i brzo pliva, te pari od prolje a do ljeta i nosi mlado 10-12 mjeseci da bi se kotilo u lipnju ili srpnju. Mlado siše mlijeko 16 mjeseci, a samostalno je tek nakon godine i šest mjeseci i spolno zrelo sa 6 godina. Gornja im je eljust kra a od donje, a u svakoj imaju 18-27 pari zuba (sl. 7). Boja hidrodinami ki oblikovanog tijela može varirati od tamno plave do sivo-sme e na le ima, preko svijetlo sive na bokovima i bijele na truhu, do ruži aste nijanse koju može poprimiti pri visokoj temperaturi tokom ljeta (sl. 8). Odrasle jedinke dosežu dužinu od 2 do 4 metra (u Jadraniu najviše oko 3 metra) i težinu 100 do 500 kilograma. Njihova populacija u hrvatskom dijelu Jadranskog mora procjenjuje se na 220-250 jedinki (Gomer i i sur. 2002, Gomer i i sur. 2004). Ova vrsta živi u gotovo svim morima svijeta, no ne postoji potpuna procjena broja jedinki u svijetu. Za populacije u Sredozemnom moru smatra se da broje manje od 10 000 jedinki, a sve to zbog prelova ribe i uništavanja staništa (uras 2006, Galov 2007).



Slika 7. Kostur lubanje dobrog dupina (digimorph.org)



Slika 8. Dobri dupin

Rod: *Stenella* (pjegavi dupini)

Sa više od 100 000 jedinki (Reeves i sur. 2002), prugasti (plavo-bijeli) dupini (*Stenella coeruleoalba* (Mayen, 1833.)) naj eš i su dupini u Sredozemnom moru (Archer 2002, Archer i Perrin 1999, Jefferson i sur. 1993), no nisu uobičajena vrsta sjevernog Jadrana (iako ih se može naći i u Vinodolskom zaljevu) budući da obično nastanjuju duboka i otvorena mora kontinentalnog šelfa (Rako i sur. 2009). Ovi mali pučinski dupini okupljaju se u skupinama od desetak do nekoliko stotina jedinki, a mogu živjeti i do 60 godina. Hrane se manjim jatima riba i lignjama, a njih mogu proganjati morski psi, orke i povremeno neki drugi veliki *Odontoceta*, no najveći u prijetnju njihovom opstanku predstavljaju ljudi. Spretni i brzi su plivači (do oko 15 km/h), često pokazuju razne akrobatske vještine i iznad površine mora, a zaroniti mogu i do 700 metara. Dosežu dužinu do 2 metra i težinu oko 100 kg. U hrvatskom dijelu Jadranskog mora primjerak ove vrste je po prvi puta nađen tek 1991. godine na Korčuli (Gomer i sur. 1994), a do 2002. godine nađena su samo još četiri primjerka (Gomer i sur. 2002).

Rod: *Grampus* (glavati ili sivi dupini)

Glavati dupin (*Grampus griseus*, engl. Risso's dolphin) kreće se u skupinama od 10-15 životinja, koje se mogu spajati i s drugim jatima, no u Jadransko more zaluta često samo pojedinačna jedinka ili manja skupina. Inače se često kreće uz neke druge vrste kitova, a uoči je čak i križanje s dobrim dupinima. Lako ga je prepoznati po velikim (dug je do 3,8 metara), zatim po neobičnoj tupastoj glavi bez kljuna, naboru na sredini melona, visokoj leđnoj i srpolikim prsnim perajama, te jednoličnoj sivoj boji s bijelim ožiljcima, koji se s godinama nakupljaju, pa su tako jedinke starije od 30 godina sasvim bijele (Gomer i sur. 2006).



Slika 9. Glavati dupin (*Grampus griseus*)
(www.cwtstrandings.org)



Slika 10. Manja skupina običnih dupina

Rod: *Delphinus* (obi ni dupini)

Obi ni dupin (*Delphinus delphis* L., engl. common dolphin) ima vitko tijelo i šiljastu njušku, duljinu tijela od 1,8 do 2,6 metara, a u prosjeku su teški 80 kg. U području lica su žućkasti, a ta boja se nastavlja do leđne peraje. Svijetlo siva boja se proteže od leđne peraje do repa, a išarani su i prugama u prednjem području. Hrane se lignjama i ribama, a žive 20-30 godina u velikim jatima na otvorenom moru i često plivaju uz brodove. Brzo se kreću i veoma su glasni. U sjevernom dijelu Jadrana moglo ih se često vidjeti do 70-ih godina prošloga stoljeća, no nakon toga vrlo rijetko. U Cresko-lošinjskom arhipelagu zadnji su put viđeni 1997 (Gomer i sur. 1998).

Porodica: *Ziphiidae* (brazdasti dupini)

Rod: *Ziphius*

Krupnozubi dupini (*Ziphius cavirostris* (Cuvier, 1823.)) najčešće žive u malim skupinama do 7 jedinki, a zastupljeni su u gotovo svim morima. Vrlo su samozatajni i dugo rone, te više vole duboka mora (Jefferson i sur. 1993). U hrvatskom dijelu Jadranskog mora prvi puta su nađeni 2001. godine kraj Dubrovnika. Nakon toga viđeni su samo još jednom uz Korčulu 2002. godine (Čurković, Vuković, 2003).

Porodica: *Balaenopteridae* (brazdasti kitovi)

Rod: *Balaenoptera*

Jedina vrsta koja pripada u podred kitova usana (*Mysticeti*), a povremeno ju možemo naći i u Jadranu je veliki sjeverni kit (*Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758.), engl. fin whale). Odrasle jedinke ove vrste mogu doseći dužinu od 27 metara, težinu do 75 tona, te brzinu od 37 km/h, a najčešće se mogu vidjeti u predjelima gdje duboko more prilazi obali. Jedna populacija nastanjuje sjeverozapadno Sredozemlje tokom cijele godine, a u Jadranskom moru je od 1728. do 2003. viđeno 26 jedinki uz napomenu da je u zadnjih deset godina broj viđenja porastao (Gomer i sur. 2006). Tijelo im je tamno sivo s gornje strane i svijetlo s donje. Ovi kitovi žive do 80 godina i hrane se isključivo ljetom i to planktonskim račićima i manjom plavom ribom. Jedina životinja veća od njega na Zemlji je plavetni kit.

Pregledom svih na enih lešina dobrog dupina u Jadranu se prati i njihovo zdravstveno stanje. To se radi na mjestu nalaza ili na Veterinarskom fakultetu Sveu ilišta u Zagrebu gdje se sustavnim pregledom cijele lešine nastoje utvrditi bolesna stanja i uzrok smrti. Unato zaštiti enosti dupina u Jadranu zakonom i strogoj zabrani lova i ubijanja dupina, utvr eno je da je nekoliko dupina u Jadranskom moru nastradalo izravnim nasilnim djelovanjem ovjeka. U moru oko Kornata prona en je dobri dupin koji je izboden ostima, a na Hvaru i u moru kod Novigrada na en je po jedan dupin ustrijeljen puškom. Ipak, ribarske mreže su naj eš i uzroci smrti dupina u Jadranu. Mladi dupini se zapetljaju u mreže i utope jer ne uspiju isplivati na površinu da bi udahnuli zrak, a stariji uzimaju ribu ulovljenu u ribarskim mrežama jer su im zubi ve zatupljeni ili pak otežano love zbog nekih bolesti, te pritom zajedno s ribom potrgaju i progutaju neprobavljive komade mreže koji se nakupljaju u želucu ili pak, što je još gore, zaostanu prilikom gutanja oko grkljana. Na grkljanu izazivaju upalu i polako ga stežu tako da dupin dobiva sve manje zraka što naj eš e dovede do njegova ugušenja. Nekada se bolesna stanja i uzrok smrti ne mogu utvrditi, naj eš e zbog toga što se lešina nalazi u uznapredovanom stanju raspadanja. Unato tome pregledom lešine dobivaju se važni podaci o mjestu nalaza, vrsti, spolu, gra i, reproduktivnom stanju, starosti, prehrani i parazitima.

Od 1990. godine pregledane su (prema posljednjim podacima iz 2005. godine) 132. lešine raznih vrsta kitova prema prethodno izra enom obrascu koji uz podatke o vremenu i mjestu nalaza, vrsti, spolu, tjelesnoj masi, broju zuba, uzroku smrti sadrži i dvadeset vanjskih tjelesnih mjera. Od toga je bilo 8 trupala glavatih dupina ija je približna dob procijenjena rendgenskim snimkama okoštavanja kostiju prsne peraje. Bilo je 6 mužjaka i jedna ženka. Prema nalazima tih lešina moglo se zaklju iti da su u hrvatski dio Jadrana ušli najmanje jedna ženka i u dva navrata jata mužjaka.

2002. bolje je prou eno i opisano 68 do tada na enih lešina. Prema tim podacima, na eno je 27 mužjaka i 26 ženki, a spol ostalih 15 nije utvr en. Od tih 68 lešina, 52 su bile lešine dobrog dupina, 7 glavatog dupina, 4 prugastog dupina, 2 velikog sjevernog kita (*Balaenoptera physalis* L.), jedna krupnozubog dupina (*Ziphius cavirostris*), te dvije koje nisu bile imenovane, a vjerojatno su ili lešine dobrog ili lešine prugastog dupina. (Grafikon 1.)

Grafikon 1. Vrste na ene u Jadranskom moru 2001./ 2002. godine



Osim procjenjivanja veličine i rasprostranjenosti populacije dobrog dupina u zadnjih dvadesetak godina istraživačkim brodicama, istraživanje se provelo i u dva navrata iz 4 mala aviona, kada je bio bilježen njihov položaj i broj. Veličina populacije dobrog dupina, kao jedinog stalnog stanovnika Jadrana, procijenjena je na 250 jedinki rasprostranjenih po cijelom Jadraniu. Prema istraživanjima u posljednjih desetak godina, ova se populacija s obzirom na prisutni broj životinja smatra stalnom (Gomer i sur. 1998).

8. METODE PROJEKTA

8.1. FOTOIDENTIFIKACIJA

Fotoidentifikacija je glavna istraživačka metoda, a temelji se na "Mark Recapture" metodi. Fotografiranjem jedinki direktni podaci o njima nose se u bazu i mogu se tamo proučavati, a na temelju vidljivih karakteristika pojedine jedinke ona se može kasnije ponovo prepoznati i podaci se mogu usporediti. Za ovu metodu bitno je da se na fotografijama dobro mogu uočiti obilježja jedinki kao što su urezi i ožiljci na leđnim perajama. Ova obilježja su jedinstvena za svakog dupina. Pomoću ovih podataka može se napraviti kvalitetan pregled stanja dupina koji koriste određeno stanište, veličine i sastava skupine, broja mladunaca, mjesta pronalaska, uestalosti pojavljivanja, pripadnosti nekom području, veličine područja u

kojem borave, brojnosti, rasprostranjenosti, društvene ekologije, reprodukcijskog statusa i društvene organizacije. Tako er se mogu odrediti područja od osobite važnosti za dupine (područja hranjenja, odmaranja, odgajanja mladunaca) kako bi ih lakše zaštitili. Kod nas se ova metoda koristi u istraživanjima na području Cresa, Lošinja, Vira, Kvarnera, Velebitskog kanala i Visa (www.plavi-svijet.org).

8.2. BIO AKUSTIKA

Budu i da kitovi koriste zvukove ne samo za komunikaciju ve i za snalaženje u okolišu, snimanje i analiza zvukova koji proizvode može re i mnogo o njima. Prilikom lova ribe, putovanja i druženja zvukovi koje proizvode se razlikuju, pa hidrofonomima možemo utvrditi ime se u kojem trenutku bave. Ovi ure aji bilježe i razne druge zvukove u okolišu uklju uju i i buku koju stvara ovjek. Dosadašnjim istraživanjima uo eno je da razina buke u moru ima posljedice na ponašanje dupina.

8.3. PRA ENJE

Pra enje grupe ili pojedina nih dupina od velike je važnosti za njihovo prou avanje. Od nedavno se i kod nas primjenjuje metoda “Local Group Follow” kojom se mogu uo iti razli ite promjene u ponašanju jedinki u blizini razli itih plovila, a cilj je utvrditi kako i u kojoj mjeri brodski promet uvjetuje ponašanje dupina. Tako er se prou avaju obrasci ponašanja i u kojim intervalima se pojavljuju i koliko dugo traju kako bi se odredilo koliko vremena provode u kojim aktivnostima. Ovim istraživanjima do sad je utvr eno da dupini u akvatoriju Lošinja sve više vremena provode u potrazi za hranom zbog prelova ribe, te da najnegativniji u inak na njihovo ponašanje imaju brzi gliseri. Njih dupini percipiraju kao predatore i troše mnogo energije kako bi se što brže od njih udaljili što uzrokuje pove an stres, crpi jako puno energije, skra uje vrijeme koje se moglo provesti u potrazi za hranom, te ugrožava mladun ad koja se u takvim situacijama vrlo lako može odvojiti od majke. Tako er je utvrdilo da se na spore brodove s pravocrtnim kretanjem dupini brzo prilagode.

8.4. ANALIZA PREHRANE

Kako bi se identificirao tip plijena odnosno prehrane, analiziraju se djelomično probavljeni sadržaji želuca uginulih dupina. Istraživanja se temelje na prisutnosti struktura koje se sporo raspadaju, a karakteristične su za pojedine vrste plijena. To su otoliti riba i kljunovi glavonožaca (www.plavi-svijet.org).

Zadnjih godina pokrenuta su i istraživanja na području genetike i istraživanja biomarkera da bi se dobio bolji uvid u zdravstveno stanje dupina u Jadranu (Galov 2007).

9. UGROŽENOST

S obzirom na malu površinu i zatvorenost Jadranskog mora, te velik utjecaj stanovništva na more, a naročito turista ljeti, dupini u Jadranu suočeni su s više uzroka ugroženosti. Analize dosad prikupljenih podataka ukazuju na značajan pad brojnosti creskolosinjske populacije dupina za oko 39% u razdoblju od 1995.- 2003. godine koja sada broji samo oko stotinjak jedinki te se prema kriterijima svjetskog udruženja za očuvanje prirode (IUCN) smatra kritično ugroženom (www.plavi-svijet.org). Zagađenje mora, koje dolazi s kopna u obliku različitih otrovnih tvari, procesom nakupljanja u organizmu u velikim količinama gomila se u tkivima dupina, te ima dugoročan i inak na populaciju (smanjenje reproduktivne sposobnosti, povećana smrtnost mladunaca, smanjenje imuniteta i pojave bolesti, parazitskih infekcija te patoloških promjena na organima). Prekomjerno izloženost morskih organizama koji im služe za hranu također predstavlja veliku prijetnju opstanku dobrih dupina u Jadranu. Uznemiravanje, prvenstveno plovilima, koja fizički sprječavaju dupine u kretanju, te zagađenje bukom koju proizvode motori plovila onemogućuje komunikaciju i snalaženje, naročito tijekom ljetnih mjeseci s obzirom na velik broj turista koji posjećuju obalu i predstavlja još jedan uzrok ugroženosti. Degradacija i cjepljenje staništa (povezana s košenilom, izgradnjom u priobalju i sl.), slučajni ulov u mreže i namjerno ubijanje, te plutajuć i otpad (prvenstveno plastika) koji dupini povremeno progutaju

i zbog toga ugibaju, daljnji su uzroci ugroženosti. Svi navedeni uzroci zajedno dovode do stvaranja malih, izoliranih skupina unutar već ionako razdijeljene populacije, koja bez zaštite ne može dugoročno opstati. Stoga se, logično, nameće pitanje što se može učiniti za njihovu zaštitu? Na žalost, sile koje uzrokuju opsežne promjene u okolišu ovise o cijeloj ljudskoj zajednici i našem stilu života. Samo zaustavljanje prekomjernog iskorištavanja prirodnih resursa i obuzdavanje neograničenog zagađivanja mogu pomoći. Nestanak dupina bit će samo još jedan pokazatelj nedostatka volje da se prihvate promjene neophodne za osiguravanje i našeg opstanka.

10. POPIS LITERATURE

Archer F.I. (2002): Striped dolphin *Stenella coeruleoalba*. U: Perrin W.F., Würsig B., Thewissen J.G.M. (eds.) Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego
Archer F. I., Perrin W.F. (1999): *Stenella coeruleoalba*. Mammalian Species, Academic Press, San Diego

Čurković S., Vuković M. (2003): Krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris*) prvi puta nađen u hrvatskom Jadranu, Zbornik sažetaka osmog hrvatskog biološkog kongresa, Hrvatsko biološko društvo 1885., Zagreb

Čurković M. (2006): Rast, spolni dimorfizam i morfometrijske značajke dobrog dupina (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821.)) iz Jadranskoga mora, doktorska disertacija, Zagreb

Galov A. (2007): Genetička raznolikost populacije dobrog dupina *Tursiops truncatus* s osvrtnom na druge vrste kitova (*Cetacea*) Jadranskog mora, doktorska disertacija, Zagreb

Gomeri H. (2006): Pojava i stradanja glavatih dupina (*Grampus griseus*) u posljednjih 15 godina u hrvatskom dijelu Jadrana, Zbornik sažetaka devetog hrvatskog biološkog kongresa (s međunarodnim sudjelovanjem), Hrvatsko biološko društvo 1885., Rovinj

Gomeri H., Huber M., Gomeri A., Gomeri T. (1998): Geographical and historical distribution of the cetaceans in Croatian part of the Adriatic Sea, Rapport Commission internationale Mer Mediterranee

Gomeri H., Huber M., Gomeri T., Gomeri A., Škrtić D., Vuković S. (1994): Plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833.)) godine 1991. po prvi puta nađen u Jadranu, Peti kongres biologa Hrvatske, Pula

Gomeri T. (2006): Mladunče velikog sjevernog kita (*Balaenoptera physalus*) nasukano na otoku Prvi u pokraj Krka, Prirodoslovna istraživanja rijeke i područja povodom obilježavanja 130. godišnjice utemeljenja i 60. godišnjice javnog djelovanja Prirodoslovnog muzeja Rijeka, Rijeka

Gomeri T., Gomeri M., Gomeri H., Škrtić D., Vuković S., Lučić H., Galov A., Vuković S., Huber M. (2004): Vrste, brojnost i rasprostranjenost morskih sisavaca u hrvatskom dijelu Jadranskog mora, Zbornik radova / 1. hrvatsko-slovenski simpozij o egzotičnim i divljim životinjama, Zagreb

Holcer D. (2006): Dobri dupin. U: Tvrtković N.: Crvena knjiga sisavaca Hrvatske

Jefferson T. A., Leatherwood S., Webber M. A. (1993): FAO species identification guide: Marine mammals of the world, Rome

Narodne novine 70/2005 (8.6.2005.) Zakon o zaštiti prirode

Narodne novine 7/2006 (16.1.2006.) Pravilnik o proglašavanju divljih svojih zaštićenih i strogo zaštićenih

Ognev S. I., Fink N. (1956): Zoologija kraljevnjaka, Školska knjiga, Zagreb

Pough F. H., Janis C. M., Heiser J. B. (2005): Vertebrate life (seventh edition), Prentice Hall

Rako N., Holcer D., Fortuna C. M. (2009): Long-term inshore observation of a solitary striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Vinodol channel, northern Adriatic sea (Croatia), Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Rice D. W. (1998): Marine Mammals of the World, Systematics and Distribution. Special Publication Number 4, The Society for Marine Mammalogy

http://digimorph.org/specimens/Tursiops_truncatus/

<http://intothewild.tripod.com/whales.htm>

<http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro04/web1/eberdan.html>

<http://www.bio.davidson.edu/people/vecase/Behavior/Spring2004/morse/morse.html>

http://euro92.hr/op_1_5_hr.htm

<http://www.cwtstrandings.org>

<http://www.hr/hrvatska/geografija/jadran>

<http://www.life.umd.edu>

<http://www.plavi-svijet.org>

<http://www.poliza.de/starship/journal/nov99/29.htm>

http://www.rainbowdolphin.com/dolphins/images/gal_squirt_being_born.jpg

<http://www.sailhawaii.com/Images/dolphin/mate.jpg>

<http://www.sarasotadolphin.org/default.asp>

11. SAŽETAK

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) jedina je vrsta iz reda kitova sa stalnim boravištem u hrvatskom dijelu Jadranskog mora ali i Jadranu općenito. Nekoliko vrsta kitova zubana i samo jedna vrsta iz podreda usana povremeno se mogu naći na ovom području, no niti jedna od njih nema stalnu populaciju u Jadranu. Mnoge vrste kitova danas su zaštićene IUCN-ovom listom zaštite, a populacija dobrog dupina u Jadranu smatra se kritično ugroženom, te je zaštićena i zakonom Republike Hrvatske.

U ovom radu navela sam osnovna obilježja kitova, opisala vrste koje se mogu naći u Jadranu i metode koje se koriste radi boljeg upoznavanja i zaštite ovih vrsta. S obzirom na situaciju u Hrvatskoj ali i u svijetu nužna je edukacija stanovništva o važnosti očuvanja navedenih kao i ostalih vrsta Jadranskog mora.

12. SUMMARY

Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is the only whale species with a permanent residence in the Croatian part of the Adriatic sea and the Adriatic in general. There are a few more species of the toothed whales and one baleen whale that can occasionally be found in this area, but none with a permanent population. Today, many whales are under the IUCN protection. The Adriatic bottlenose dolphin population is defined as critically endangered and because of this it is also protected by Croatian law.

In this work, I presented main whale characteristics, species which can be found in the Adriatic sea, and the methods which are used to get a better insight in their lives and ways in which we can protect them. Considering the fact that many whale species are endangered, it is really important to educate people about the importance of conservation of these as well as the other inhabitants of the sea.