

Značajke reda Cetacea (kitovi) i uzroci njihove ugroženosti u Jadranu

Babić, Jelena

Undergraduate thesis / Završni rad

2011

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:862859>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

ZNAČAJKE REDA *Cetacea* (KITOVI) I UZROCI NJIHOVE
UGROŽENOSTI U JADRANU

CHARACTERISTICS OF ORDER *Cetacea* (WHALES) AND
CAUSES OF THEIR VULNERABILITY IN THE ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Jelena Babić

Preddiplomski studij znanosti o okolišu
(Undergraduate programme of Environmental Science)

Mentor: doc. dr. sc. Davor Zanella

Zagreb, 2011.

SADRŽAJ

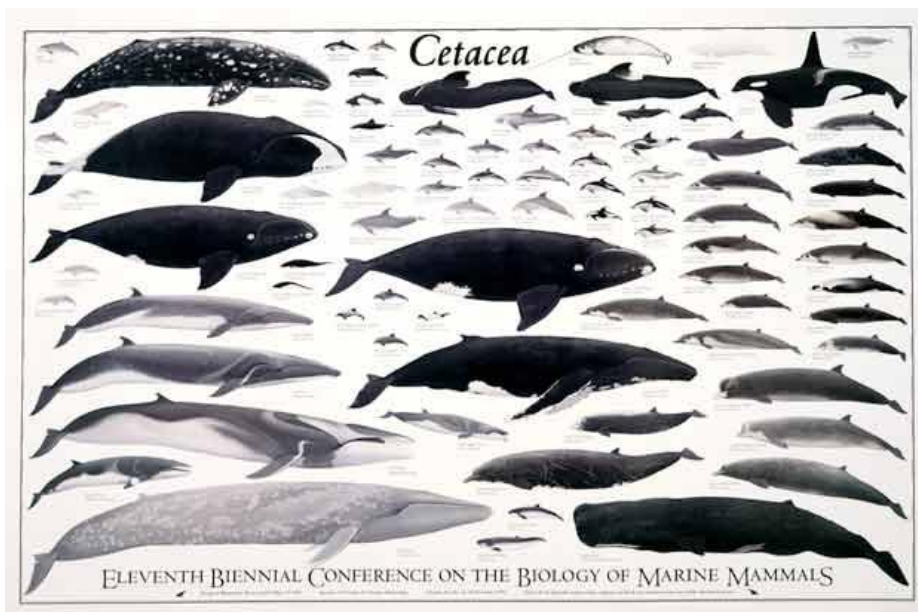
UVOD.....	2
1. EVOLUCIJA KITOVA.....	3
2. ANATOMSKE PRILAGODBE.....	5
2.1. Disanje.....	5
2.2. Eholokacija.....	8
3. EKOLOGIJA KITOVA.....	10
4. ZAŠTITA I UGROŽENOST.....	11
5. KITOVI U JADRANSKOM MORU.....	12
5.1. Dobri dupin.....	12
5.2. Ugroženost i razlozi ugroženosti dupina u Jadranu.....	13
5.3. Zaštita dupina u Jadranu.....	14
6. ZAKLJUČAK.....	17
7. LITERATURA.....	18
8. SAŽETAK.....	20
9. SUMMARY.....	21

UVOD

Životinje iz reda kitova (lat. Cetacea Brisson, 1762.) su sisavci koji cijeli svoj život provode u vodi. Postoji 83 vrsta kitova (Slika 1.), od kojih 80 vrsta nastanjuje mora, a tri vrste slatke vode. Dije se na dva podreda: kitove usane (Mysticeti) i kitove zubane (Odontoceti). Svi kitovi pokazuju velike prilagodbe za život u vodi. Glavne strukturalne modifikacije njihovih tijela uključuju gubitak stražnjih udova i izduženost tijela zbog hidrodinamične učinkovitosti.

Mysticeti Flower, 1864. dobili su naziv prema usima – keratinskim izraslinama koje su se tijekom evolucije razvili na gornjoj čeljusti i služe za filtriranje planktona iz vode. Dije se na četiri porodice: Balaenidae Gray, 1821. (pravi kitovi), Neobalaenidae Gray, 1873. (patuljasti pravi kitovi), Eschrichtiidae Ellerman i Morrison-Scott, 1951. (sivi kitovi) i Balaenopteridae Gray, 1864. (brazdasti kitovi) (Mead i sur., 2005).

Odontoceti Flower, 1867. su kitovi koji imaju zube u čeljustima i karnivori su. Većinom su manji od kitova usana. Dije se na devet porodica: Delphinidae Gray, 1821. (dupini), Monodontidae Gray, 1821. (bijeli kitovi), Phocoenidae Gray, 1825. (pliskavice), Physeteridae Gray, 1821. (ulješure), Platanistidae Gray, 1846. (indijski riječni dupini), Iniidae Gray, 1846. (boto, amazonski riječni dupini), Ziphiidae Gray, 1865. (kljunasti kitovi) i Pontoporiidae (La plata riječni dupini) (Mead i sur., 2005). Najbrojnija je porodica oceanskih dupina (Mead i sur., 2005).



Slika 1. Vrste kitova danas (http://www.elephantseal.org/Friends/shop_files/pic-cetacea.htm)

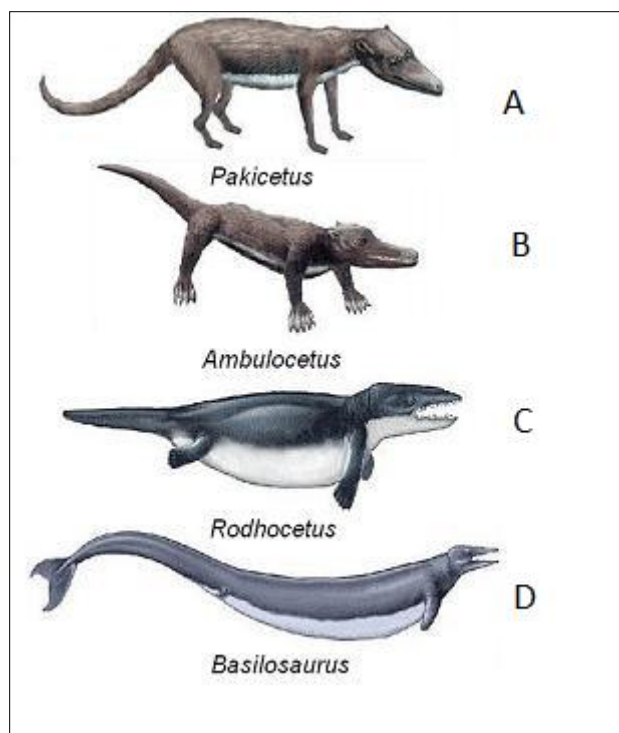
1. EVOLUCIJA KITOVA

Fosilni nalazi pokazuju da su kitovi evoluirali iz terestričkih životinja prije više od 50 milijuna godina. No i karakteristike današnjih kitova pokazuju isto: peraje su im homologne prednjim udovima terestričkih sisavaca, kralježnica im se pomiče vertikalno, udišu zrak, imaju reducirane stražnje udove. Do 17. stoljeća smatralo se da su kitovi ribe.

Evoluirali su u dominantnu grupu morskih sisavaca u pogledu taksonomske i ekološke raznolikosti te geografskoj rasprostranjenosti (Fordyce, 2009). Kitovi su se pojavili u toplim i plitkim vodama Tethys mora između Indije i Azije prije oko 45 milijuna godina (Fordyce, 2009). Rod *Ambulocetus* (Slika 2. B) je jedan od najranijih životinja koji su prešli u more, a mogli su živjeti i na kopnu. Postoje nagađanja o tome jesu li rani terestrički preci prešli u more više zbog zaštite ili zbog hrane. Mlađi rod je *Rodhocetus* (Slika 2. C) koji je živio isključivo u vodi, ali je i dalje imao sva četiri uda, te te životinje nisu još plivale pomoću repa. Kasnije su se, prije oko 40 milijuna godina, proširili i na dublje vode (Fordyce, 2009). Tada se pojavio rod *Basilosaurus* (Slika 2. D) za kojeg se smatralo da pripada morskim gmazovima. Već je imao reducirane stražnje udove i plivao je pomoću repa. Dužine od 18 metara bio je dominantna vrsta u morima. Te životinje pripadaju skupini Archaeoceti.

U kasnom Eocenu pojavila se skupina Neoceti iz koje su se, prije oko 35 milijuna godina, pojavili Odontoceti i Mysticeti (Fordyce, 2009). U razdoblju Miocena (prije oko 10 milijuna godina) počela je radijacija modernih kitova (Fordyce, 2009) koji danas broje 83 vrste.

1981. godine Gingerich, profesor iz SAD-a, je pronašao fosil nepoznate životinje u Pakistanu te ga nazvao *Pakicetus inachus* (<http://www.squidoo.com/whale-evolution>). Povezan je sa kitovima preko specifične strukture – košćice u unutarnjem uhu kakvu imaju samo izumrli i današnji kitovi (<http://www.squidoo.com/whale-evolution>). *Pakicetus* (Slika 2. A) je bio kopnena životinja veličine današnjeg vuka, mase oko 45 kilograma (<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1700783/Pakicetus>). Živio je prije 55 – 49 milijuna godina (<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1700783/Pakicetus>). Smatra se kopnenim pretkom svih kitova.



Slika 2. Rekonstrukcija raznih stadija evolucije kitova. (A) *Pakicetus*, (B) *Ambulocetus*, (C) *Rodhocetus*, (D) *Basilosaurus*.

(http://www.christs.cam.ac.uk/darwin200/pages/index.php?page_id=g3)

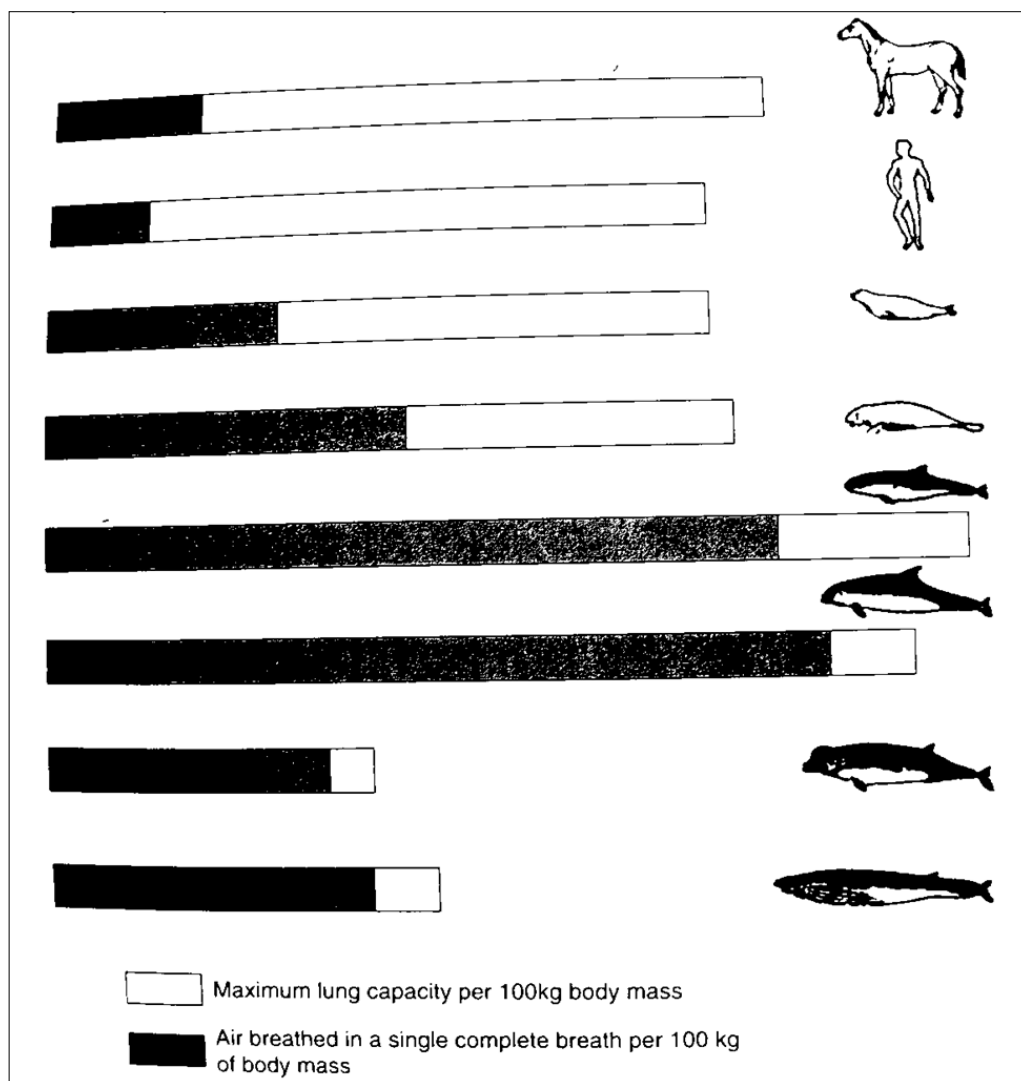
Gledano kroz povijest kitovi su K-vrsta. Velike su životinje, imaju sporu reprodukciju, mali broj mladih, imaju izrazite roditeljske sposobnosti, žive dugo te imaju relativno niski mortalitet. Reproductivna strategija je povezana, u evolucijskom smislu, sa prehrambenim potrebama. Fosilni nalazi podupiru ideju da su resursi hrane bili od najvećeg značaja za razvoj kitova kroz povijest (Fordyce, 2009).

2. ANATOMSKE PRILAGODBE

Tijelo Cetacea ima oblik vretena kako bi se što lakše kretali kroz vodu, dišu kroz vanjske otvore nosnica na vrhu glave, koji su homologni nosnicama ostalih sisavaca (Mysticeti imaju 2 otvora postavljena u V oblik, dok Odontoceti imaju samo jedan otvor), nemaju dlake ni stražnje udove ni stražnje peraje, ali kao i drugi sisavci dišu zrak, rađaju žive mlade i održavaju stalnu tjelesnu temperaturu. Kako bi nadoknadili smanjenu vidljivost u vodi i nedostatak osjeta mirisa, kitovi zubani su razvili eholokaciju. Budući da moraju udisati zrak, a rone na veće dubine razvili su drastične respiratorne i krvožilne prilagodbe. Za održavanje tjelesne temperature u tako hladnom mediju kao što je voda prilagodili su se veličinom i oblikom tijela tako da je odnos površine tijela i volumena znatno povoljniji, debelim slojem potkožnog masnog tkiva, te imaju rete mirabile u perajama (Blažeković, 2010). Način i vrijeme razmnožavanja te podizanje mladih su također dobro prilagodili životu u vodi (Blažeković, 2010).

2.1. Disanje

Disanje možemo razmatrati kao posebnu prilagodbu jer kitovi dobivaju kisik iz zraka i moraju ga uzeti na površini. Sve ostale radnje, kao na primjer hranjenje, parenje obavljaju ispod površine. Prema tome smanjili su na minimum vrijeme koje provedu na površini te se evolucija pobrinula da uzmu kisik brzo i iskoriste ga efikasno. U principu kitovi udahnu jednom po uronu, samo oni koji rone u veće dubine naprave seriju udisaja prije dugog zarona (Wartzok, 2009). Dupini imaju veliku površinu pluća naspram cijele mase tijela, a neki kitovi imaju iznenađujuće manju (Slika 3.) (Wartzok, 2009). Kitovi većinu života provedu suzdržavajući udah (apnea). Takav apneustičan način disanja pruža dovoljno vremena plućima za preuzimanje kisika iz udahnutog zraka. Dupini iskoriste skoro 90% kisika iz svakog udaha, dok ljudi iskoriste samo 20%.



Slika 3. Maksimalna količina zraka koji pluća mogu zadržati i količina zraka udahnuta i izdahnuta pri disanju, izračunata po tjelesnoj masi od 100kg konja, čovjeka, tuljana, morske krave, pliskavice, dobrog dupina, sjevernog čelastog kita i kita perajara. (Iz: Encyclopedia of Marine Mammals, str. 153)

Kitovi najčešće rone punih pluća što ukazuje da se volumen zraka u plućima na početku urona prilagođava i postiže neutralnu sposobnost plutanja, pa tijekom boravka pod vodom udahnuti zrak nema veću ulogu u opskrbi tkiva kisikom (Popović, 2004). Pluća zaštićena rebrima mogu podnijeti kolaps kako s dubinom raste tlak. Tlak se udvostručuje već na dubini od 10 m i vrši kompresiju zraka u plućima na polovicu njegovog prvotnog volumena. Do potpunog kolapsa pluća dolazi na sljedećih 100 m. Zaostala količina zraka u plućima, zbog porasta tlaka vode, istiskuje se iz alveola u veće zračne prohode gdje nema respiracijskog epitela (Popović, 2004). Sfinkteri se zatvore za vrijeme dubokog ronjenja i ostanu zatvoreni tijekom izrona (Popović, 2004). Taj se mehanizam smatra najodgovornijim u

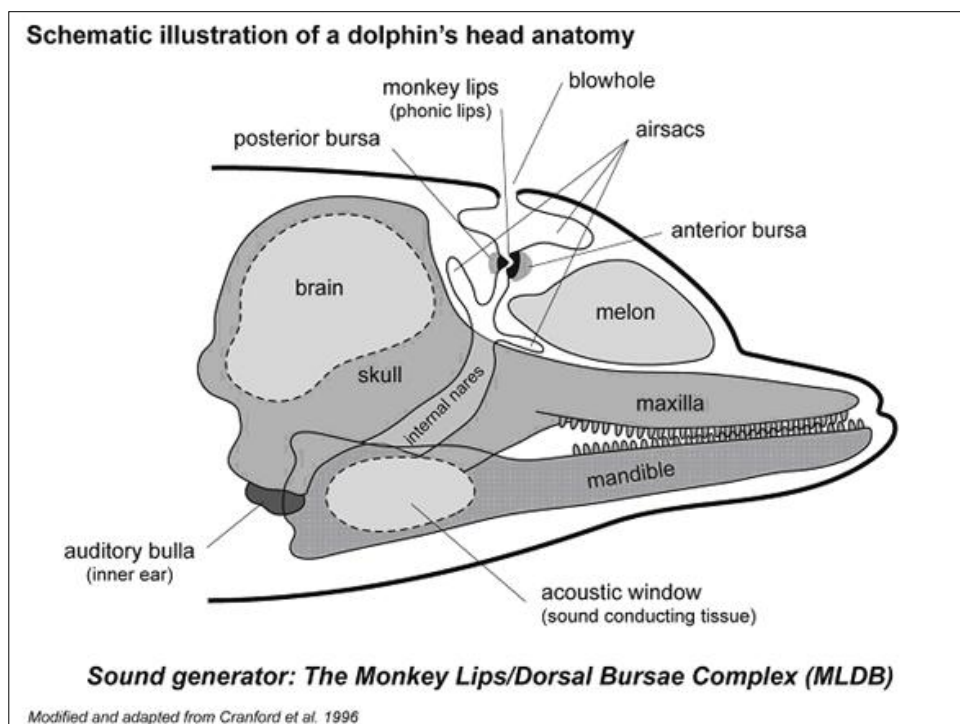
zaštiti životinje od dekompresijske bolesti. Potpunom eliminacijom zraka iz alveola, resorpcija dušika je smanjena na minimum, a time ujedno i opasnost od pretvaranja dušika u pjenu u krvi za vrijeme dekompresije prilikom izrona. Hrskavični potporni sistem proteže se kroz cijeli provodni dio pluća do razine alveola. Ta je pojava nepoznata u kopnenih sisavaca, a bronhima u morskih sisavaca služi da se prilagode pritisku tokom ronjenja (Popović, 2004).

2.2. Eholokacija

Eholokacija je biološki sonar koji koriste viši kralježnjaci, među njima su dupini i neki kitovi. Oni emitiraju zvučne valove u okoliš i primaju jeku koja se odbija od različitih objekata u okolišu. Uspoređujući odlazni signal i povratnu jeku (koja je modificirani oblik signala) mozak stvara sliku okoline. Životinje ju tako koriste za identifikaciju objekata i određivanje njihove udaljenost. Eholokacija kod većine vrsta služi za snalaženje u okolini te pronalazak plijena u različitim staništima. Moramo biti svjesni da zvuk vodom putuje 4 puta brže, da je intenzitet signala veći u vodi i da se zvuk u vodi manje rasipa (intenzitet ostaje jači). Na temelju toga se da zaključiti da će sisavac koji se koristi eholokacijom u vodi primiti informacije jake brže i potrošiti manje energije za proizvodnju signala. Najveća izmjerena udaljenost eholokacije u zraku u vodi iznosi i do 1500 metara (<http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8311>).

Eholokacija je zabilježena kod dupina oko 1947. godine u osobnim bilješkama A. McBridea. Tijekom povijesti najviše istraživanja se vršilo na dobrom dupinu (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821.), koji je najčešća vrsta u zatočeništvu (Au, 2009). Istraživanja se mogu podijeliti na nekoliko područja: mehanizam produkcije zvuka i nastajanje istog u lubanji dupina, prijem zvuka i slušne sposobnosti, prijenos zvuka i karakteristike eholokacijskog signala, sposobnost detekcije nekog cilja, sposobnost raspoznavanja cilja, živčani sustav i oblikovanje signala (Au, 2009).

Glava dupina (Slika 4.) je veoma kompleksna struktura s jedinstvenim zračnim vrećicama i specijalnim masnim kanalima koji usmjeravaju zvuk (Au, 2009). Znanstvenici su otkrili strukturu MLDB (eng. monkey lip-dorsal bursae) u dupinovoju lubanji koja je generator zvuka (Slika 4). Također su povezali zračne vrećice i nehomogenu tvorbu, takozvanu, "dinju" (eng. melon) u formiranju zvuka koji se prenosi u slobodni prostor (Au, 2009).



Slika 4. Shematski prikaz dupinove glave
<http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/education/lessonplans-lecons/porpoise-marsouin-eng.htm>

Dupini nemaju uške i njihov vanjski slušni sustav su samo otvori sa vlaknastim tkivom koji povezuju površinu i bubnjić. Zaključeno je da zvuk ulazi kroz tanki stražnji dio donje čeljusti i prenosi se kroz masni kanal u slušnu kost (eng. tympano-periotic bone) koja sadrži unutarnje i srednje uho (Au, 2009).

Korištenje relativno kratkih i širokih signala je najvažniji faktor u sposobnosti raspoznavanja plijena (Au, 2009).

3. EKOLOGIJA KITOVA

Ekologija kitova opisuje odnose između kitova te njihovo fizičko i biološko okruženje, uključujući interakciju sa njihovim plijenom i predatorima (Ballance, 2009).

Kitovi se razlikuju po veličini, od 1 m (metar) dugog mladunčeta kalifornijske pliskavice (*Phocoena sinus* Norris and McFarland, 1958.) do 33 m dugog odraslog plavetnog kita (*Balaenoptera musculus* Linnaeus, 1758.) koji je najveća živa životinja na planeti Zemlji; nastanjuju vode u rasponu temperature od – 2°C do preko 30°C, pokazuju mnoge različite prilagodbe kroz povijest (Ballance, 2009). Na primjer kit ulješura (*Physeter catodon* Linnaeus, 1758.) koji može biti ispod vode dulje od jednog sata te zaroniti na dubine od više tisuća metara, kljunasti kitovi iz roda *Mesoplodon* koji su toliko pelagički i nedostižni da neke vrste nisu nikad viđene u divljini i sivi kit (*Eschrichtius robustus* Lilljeborg, 1861.) koji godišnje migrira preko 15 000 km (Ballance, 2009).

O prehrani kitova saznaje se iz nađenih uginulih jedinki i zabilježenih napada na plijen. Prema tome znanstvenici dijele plijen na četiri kategorije (Ballance, 2009). Prva kategorija su plaktonski rakovi i male ribe tipa sardina i inčuna; njima se hrane svi kitovi usani. Drugi tip su veće ribe i lignje, organizmi koji migriraju noću prema površini. Kitovi koji se hrane njima inače su manji, kao na primjer dupini. U treći tip spadaju velike lignje koje žive na većim dubinama i kitovi ih love kao individue. Njima se hrane npr. ulješure i kljunasti kitovi. Zadnji tip uključuje vrste koje su na višem stupnju hranidbenog lanca (tune, morski psi, ptice, morski sisavci i kitovi). Jako mali broj kitova se hrani takvom vrstom plijena (npr. kit ubojica, *Orcinus orca* Linnaeus, 1758.) (Ballance, 2009).



Slika 5. Rijetka fotografija gdje kit ubojica napada mladunče sivog kita (http://www.brandoncole.com/photos_orca_killer_whales.htm)

Najvažniji predator kitova osim čovjeka je kit ubojica (Slika 5.). Ostali predatori ubijaju manje i slabe jedinke, a to mogu biti veliki morski psi, mali kit ubojica i polarni medvjed (Ballance, 2009). Svi ti odnosi su bitni za razumijevanje njihova načina života.

Kitovi su se u potpunosti adaptirali za parenje, rađanje, sisanje i podizanje mladih u vodi. Kod većine vrsta kitova je utvrđeno da im je vrijeme razmnožavanja povezano uz godišnja doba, a sazrijevanje jajašaca se vremenski podudara s razdobljem intenzivne aktivnosti testisa mužjaka. To razdoblje se kod velikog broja vrsta podudara s njihovim sezonskim selidbama. Većina kitova zubana ne zasniva za vrijeme parenja trajne veze, a kod velikog broja vrsta ženke se u jednoj sezoni pare s više mužjaka. Za razliku od njih, kitovi usani su uglavnom monogamni tijekom jedne sezone parenja, ali niti oni ne zasnivaju trajne veze. Ženke nose mladunce od 9 do 16 mjeseci, a trajanje skotnosti ne ovisi o veličini vrste. Kitovi u pravilu donose na svijet jedno mladunče. Pri porođaju mladunče izlazi na rep, a krv se prirodno brzo zgruša kako ne bi privukla predatore (Slika 6.). Dojenje se razlikuje od dojenja sisavaca. Majka štrca mlijeko u usta mladunca jer kitovi nemaju usnice pa nisu u stanju sisati. Razdoblje dojenja je uglavnom dugo, i kod velikog broja vrsta je duže od godine dana, pa je povezanost majke s potomkom izrazito velika. Kod svih vrsta kitova se o podizanju mladunaca brine samo majka. Spolnu zrelost kitovi u pravilu dosežu relativno kasno, tek u dobi od 7 do 10 godina. Takva strategija razmnožavanja rezultira s malo potomaka, ali se nadoknađuje velikim postotkom preživljavanja mladunaca.



Slika 6. Kit beluga (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) i okot mladunča (<http://www.wellsphere.com/mental-health-article/baby-beluga/453518>)

4. UGROŽENOST I ZAŠTITA

Kitove najviše ugrožava čovjek i to izravno i neizravno. Onečišćenjem okoliša, ugrožavanjem staništa, kitolovom.

Kitove se lovi radi mesa i kitova ulja (gorivo i industrijska sirovina) još od prije 3000 godina pr.n.e. No industrijski kitolov je počeo u 17. stoljeću kada su organizirane flote koje su išle u kitolov. Moderni komercijalni kitolov (Slika 7.) započeo je izumom harpuna na topove i korištenjem moćnih i velikih brodova za lov, tako da je do 20. stoljeća drastično pala populacija pojedinih vrsta (Donovan, 2009). 30-ih godina istog stoljeća godišnje su ubijalo po 50000 jedinki. Zbog drastičnog pada cijena ulja i smanjenja brojnosti kitova, 1946. godine je potpisana Svjetska regulativa za kitolov (The International Whaling Commission – IWC). 1986. objavljen je lovostaj kako bi se populacije mogle oporaviti. IWC je u prosincu 2007. brojao 78 zemalja članica (Donovan, 2009), danas ih je 88. Hrvatska je potpisala sporazum 2007. godine (Donovan, 2009). Danas se najviše love kljunasti kit (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede, 1804) i antarktički kljunasti kit (*Balaenoptera bonaerensis* Burmeister, 1867). Cilj komisije je potpuna zabrana lova na kitove.

Japan ima također proglašen moratorij na komercijalni lov kitova od 1986. godine, ali ih svejedno lovi tvrdeći da je to u znanstvene svrhe. Tako u njihovim vodama nastrada tisuće jedinki godišnje. Uz Japan samo Norveška i Island dopuštaju izlov kitova koristeći rupe u zakonu. Neke države, kao na primjer Aljaska, dopuštaju samo tradicionalne načine lova (Eskimi smiju koristiti samo tradicionalne alate za lov na kitove te ulov koriste samo za preživljavanje oštih zima, za prehranu i sl.)

Danas se mnoge organizacije i udruge za zaštitu okoliša bore protiv kitolova, pokušavajući doći do stupnja potpune zabrane, no politika i ekonomija su jače. Greenpeace je jedna od jačih organizacija koja djeluje već 40 godina (od 1971.) i pokušava se boriti protiv kitolova (djeluje u cjelokupnoj zaštiti okoliša).



Slika 7. Moderni kitolov (<http://bluelifeconservation.wordpress.com/category/whaling>)

5. KITOVI U JADRANSKOM MORU

Dobri dupin (*T. truncatus*) (Slika 8.) jedina je stalno nastanjena vrsta kita u hrvatskom dijelu Jadranskog mora, makar u njemu povremeno borave i neke druge vrste kitova koje redovito nastanjuju Sredozemno more, a to su najčešće plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba* Mayen, 1833) i glavati dupin (*Grampus griseus* Cuvier, 1812), dok se obični dupin (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758) i Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris* Cuvier, 1823) te veliki sjeverni kit (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758) ovdje pojavljuju znatno rjeđe (Gomerčić i sur., 2004). U Republici Hrvatskoj su zakonom strogo zaštićeni dobri dupin i sve ostale vrste kitova koje se zateknu u Jadranskom moru (NN, 70/05). Zakon o zaštiti prirode zabranjuje ne samo ubijanje, već i rastjerivanje, hvatanje ili držanje zaštićene životinjske vrste (NN, 70/05).



Slika 8. Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) (<http://www.plavi-svijet.org>)

5.1. Dobri dupin

Dobri dupini klasificiraju se kao Mammalia (sisavci), Cetacea (kitovi), Odontoceti (kitovi zubani), Delphinidae (dupini), *Tursiops truncatus* - dobri dupin. Dobri dupin ima izduženi hidrodinamični oblik tijela, a boja varira od tamno plave do smeđe-sive na leđima, preko svijetlo sive na bokovima i bijele na trbuhu, koja može poprimiti i ružičastu nijansu tijekom ljeta kad je temperatura mora viša (<http://www.plavi-svijet.org>). Odrasli dobri dupini

dugački su od 2 do 4 metra, a težina se može kretati između 100 i 500 kg (<http://www.plavi-svijet.org>). Odrasle jedinke populacije koja naseljava Jadran dosižu najveću dužinu od oko 3 metra (<http://www.plavi-svijet.org>). Hrane se ribama, glavonošcima i rakovima te u potrazi za plijenom ostaju pod vodom oko 4-5 minuta. Dobri dupini nastanjuju gotovo sva mora i oceane diljem svijeta. Međutim ne postoji potpuna procjena broja jedinki u svijetu. U Sredozemlju trenutni broj se procjenjuje na manje od 10.000 jedinki (Notarbartolo di Sciara i sur.š, 2010).

5.2. Ugroženost i razlozi ugroženosti dupina u Jadranu

U Republici Hrvatskoj dobri dupini se smatraju ugroženom vrstom (Holcer, 2006) i strogo su zaštićeni (NN, 70/05).

Prema istraživanjima ustanovljeno je 6 skupina uzroka uginuća (Tablica 1.) koji prelaze iz antropogene djelatnosti (Kolarić i sur., 2011). Od toga je utapanje u ribarskim mrežama najzastupljenije (Kolarić i sur., 2011). Od istraživanih 5 vrsta najviše je bilo uginuća dobrog dupina (Kolarić i sur., 2011). Više dobrih dupina strada od nekog antropogenih čimbenika nego što ih uquine prirodnim smrću, dok je kod ostalih zabilježenih vrsta pronađeno suprotno (Kolarić i sur., 2011). Broj utopljenih u ribarskoj mreži najveći je do 7.godine života, a posebno u novorođenačkoj dobi, sa zabilježeno više stradalih ženskih životinja (Kolarić i sur., 2011). Od 2000. godine do danas broj stradalih dobrih dupina zbog nekog antropogenog čimbenika je veći nego u 90-ima prošlog stoljeća (Kolarić i sur., 2011).

Tablica 1. Prikaz broja uginulih kitova (*Cetacea*) u razdoblju od 1990. Do 2007. godine, po uzrocima smrti. Preuzeto i prilagođeno prema Kolarić i sur., 2011.

uzroci smrti		broj uginulih životinja	
			ukupno
djelovanje čovjeka	utapanje u ribarskoj mreži	33	51
	strangulacija grkljana dijelovima ribarske mreže	11	
	podvodna eksplozija (ribolov dinamitom)	3	
	prostrijelne rane	2	
	ubodna rana	1	
	opstipacija smećem	1	

Još jedan veliki problem je zagađivanje mora. Osim ugibanja zbog izravnog trovanja, trajno unošenje manjih količina toksičnih tvari stvara im probleme pri razmnožavanju (Kapiteli, 2002). Mladunci nisu sposobni preživjeti nakon rođenja jer se rađaju prije vremena pa su slabi ili dolazi do pobačaja (Kapiteli, 2002). Zagađivanjem se uništava njihov okoliš, te im slabi imunitet i narašava se zdravlje. Također slučajno progutanje plastične vrećice mogu ih usmrtiti.

Buka brodskih motora onemogućuje im komunikaciju i snalaženje jer se koriste eholokacijom (Kapiteli, 2002). Također, visoko frekventni sonari i seizma istraživanja ometaju im eholokaciju (Notarbartolo di Sciara i sur., 2010).

Klimatske promjene djeluju na dostupnost plijena, koja utječe na distribuciju, migratorn puteve, strukturu zajednice i na osjetljivost na bolesti, što u konačnici utječe na reproduktivne sposobnosti (Notarbartolo di Sciara i sur., 2010).

5.3. Zaštita dupina u Jadranu

Sporazum o zaštiti kitova (*Cetacea*) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom Atlanskom području (ACCOBAMS) u okviru Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja, potpisan je u studenom 1996. godine u Monaku. Sporazum je stupio na snagu u lipnju 2001. godine. Danas Sporazum ima 20 država stranaka. Republika Hrvatska potpisala je Sporazum 2000. godine (NN, 80/00).

Osnovni je cilj ovog Sporazuma osigurati opstanak vrsta iz reda *Cetacea* na način da se smanje uzroci njihove ugroženosti. Države članke Sporazuma se stoga obvezuju zaštititi ove vrste uspostavom mreže morskih područja koja su osiguravaju hranilišta ili mjesta za razmnožavanje i podizanje mladih (NN, 80/00). Također se obvezuju donijeti zakonske propise kojima će se na najmanju mjeru svesti slučajno i namjerno hvatanje od strane brodova. Osim toga, države su obvezne procijeniti i određivati odnose u postupanju prema kitovima, provoditi istraživanja i praćenje, uspostaviti programe za prikupljanje i razdiobu informacija, obuku i obrazovanje te uspostaviti mjere intervencije za hitne slučajeve (NN, 80/00).

Tako je u ljeto 2010. godine znanstveni tim Plavog svijeta, Instituta za istraživanje i zaštitu mora u suradnji sa znanstvenicima iz Instituta za zaštitu okoliša i istraživanje iz Rima (Caterina Fortuna, Elio Filidei i Draško Holcer) proveo istraživanje iz zraka s ciljem

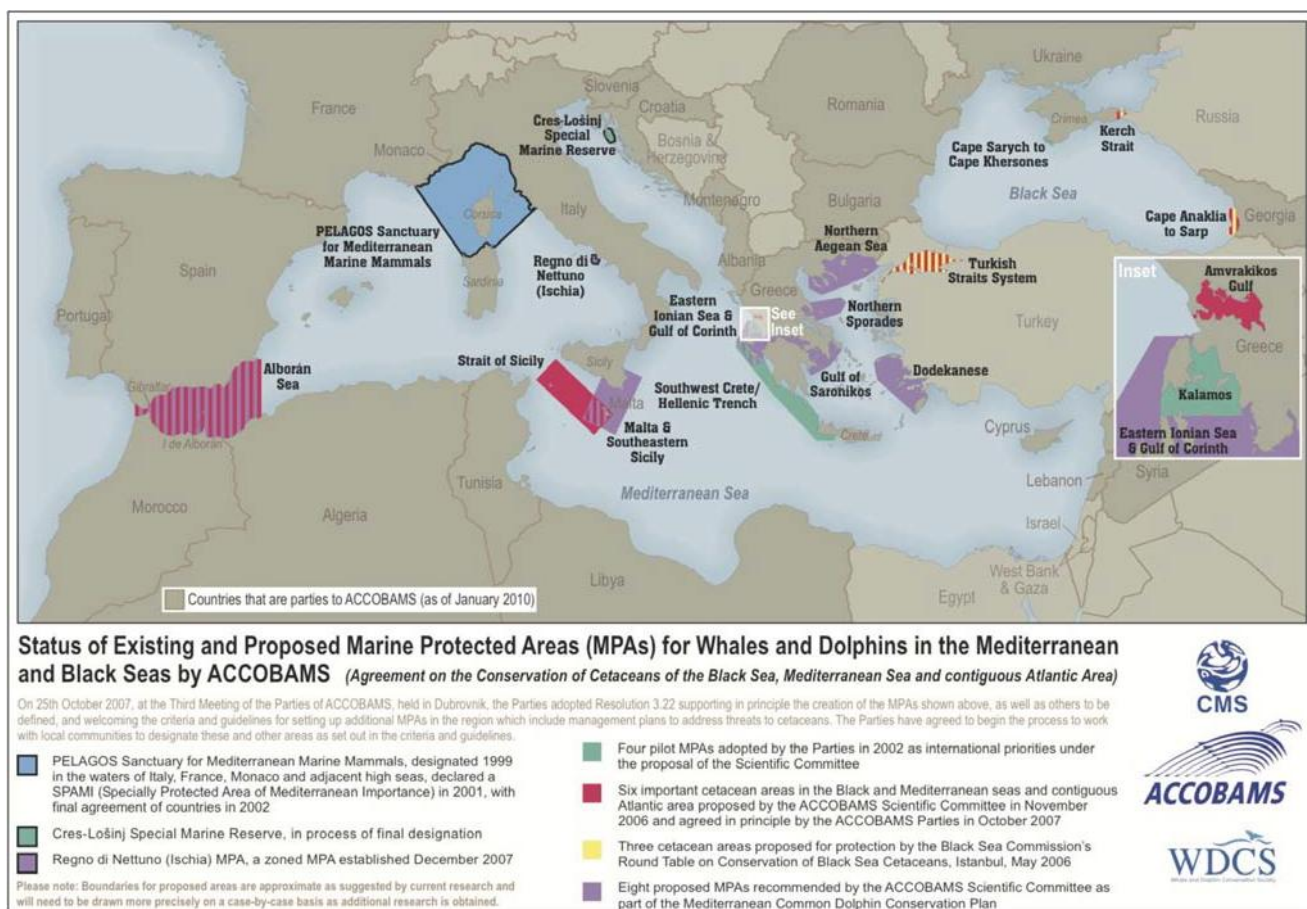
utvrđivanja brojnosti i rasprostranjenosti dobrih dupina i drugih vrsta kitova od posebnog interesa za zaštitu u Jadranu.

Istraživački tim je snimio i fotografirao odraslog velikog sjevernog kita (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758) dugog oko 18m u blizini Palagruže. Zabilježeno je i opažanje četiri izuzetno rijetka Cuvierova kljunastog kita (*Ziphius cavirostris* Cuvier, 1823), vrste koju je veoma teško opaziti zbog skrovitog načina života i urona u najveće dubine koji traju i preko 30 minuta. Također, zabilježena su brojna opažanja glavatih dupina (*Grampus griseus* Cuvier, 1812) koji su smatrani vrstom koja u Jadranu povremeno ulazi iz Sredozemnog mora, a najveće iznenađenje bila je velika brojnost prugastih dupina (*Stenella coeruleoalba* Meyen, 1833) koji su danas najbrojnija vrsta dupina u Sredozemnom moru. Međutim, ovim istraživanjem zabilježeno je gotovo 1000 prugastih dupina u skupinama od 10-ak pa sve do gotovo 100-tinjak životinja. Stoga su zaključili da su prugasti dupini sastavni dio populacije kitova Jadranskog mora. S druge strane, iako se kratkokljuni obični dupin (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758), nekada najbrojnija vrsta dupina u Jadranu, već duži niz godina smatra regionalno izumrlom vrstom u hrvatskom Jadranu, istraživači su se nadali da ova vrsta možda preživljava u dubokim vodama južnog Jadrana. Na žalost osim nekoliko pojedinačnih opažanja unutar skupina prugastih dupina, ova vrsta nije zabilježena. Istraživanjem i pregledom povijesnih podataka utvrđeni su glavni uzroci nestanka ove vrste - masovno ubijanje tijekom 19. i 20. stoljeća kada su za svakog ubijenog dupina isplaćivane nagrade (jer su smatrani štetočinama koje jedu previše ribe) i nakon toga nedostatak plijena zbog prelova ribe.

Konačno, dobri dupini, vrsta zbog koje je cijeli projekt i pokrenut, zabilježena je u više od 100 opažanja u gotovo cijelom Jadranu osim u dubokim vodama južnog Jadrana (<http://www.plavi-svijet.org>).

U Republici Hrvatskoj jedino zaštićeno područje namijenjeno zaštiti kitova, odnosno dupina je cresko-lošinjski arhipelag. Ministarstvo kulture proglasilo je 2006. preventivnu zaštitu tog morskog područja (<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2123>). Naime, već odavno je utvrđeno da je to područje od iznimne važnosti za opstanak dobrog dupina. Hrvatska je tim činom dobila najveće zaštićeno područje mora u Jadranu površine od oko 540 km² koje je ujedno i prvi rezervat za dobre dupine na čitavom Mediteranu (<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2123>). Preventivna zaštita donosi se na rok od tri godine koji je istekao 2009. godine, a područje nije proglašeno rezervatom. Uspostava zaštite nad tim područjem je trebala biti ispunjavanje međunarodnih obveza naše zemlje u zaštiti ugroženih

staništa i vrsta prema ACCOBAMS sporazumu (Slika 9.) (<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2123>).



Slika 9. Preporučena područja zaštite Znanstvenog odbora ACCOBAMS-a iz 2006. godine; zelenom bojom je označen cresko-lošinjski arhipelag (iz Notarbartolo di Sciara i Birkun, 2010. Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas)

6. ZAKLJUČAK

Kitovi, sisavci koji su jedini prilagodili život u potpunosti u vodi, su red koji ima više od 80 vrsta. Prilagodili su način disanja, hranjenja, razmnožavanja, ponašanja, i svega ostalog potrebnoga za život životu u vodi. Oni su iznimno inteligentne životinje sa složenom socijalnom strukturom u pojedinim zajednicama.

Dijele se na dva podreda, kitove usane i zubane. Razlikuju se prvenstveno po tome što usani imaju usi za hranjenje, a zubani čeljust za zubima. Prema tome i razlikuje im se prehrana. Usani filtriraju vodu i hrane se planktonom, a zubani se hrane malim ribama, lignjama pa i ostalim kitovima (kit ubojica).

Danas su sve vrste potencijalno ugrožene. U prošlom stoljeću broj jedinki im je znatno pao zbog pretjeranog izlova koji je prestao zabranom na kitolov 1986. godine, no oporavak ne ide brzim tempom. Neke iznimno rijetke vrste riječnih dupina su potuno istrijebljene, dok su neke vrste kitova su bile na pragu izumiranja.

Treba ulagati novac u znanstvena istraživanja kako bi se upoznao skriveni život kitova, kako bi ih se bolje zaštitilo jer su važan dio cijelog ekosustava.

To su izuzetna bića koja su se cijelu prošlost prilagođavala na život u vodi, a preci su im bili kopnene životinje. Razvili su eholokaciju kao sofisticiran sustav navigacije, no danas ih veoma ometa buka brodova.

U Jadranskom moru ugroženi su od strane ribara, u čije se mreže zapliću i utapaju od nedostatka kislika. Prema podacima više od 60% jedinki (33 od 51 za razdoblje od 1990. do 2007. godine) uginulo je upravo iz tog razloga. Te jedinke pripadaju vrsti dobri dupin, jedinoj vrsti koja stalno naseljuje Jadran. Cilj znanstvenika je proglasiti cresko-lošinjski arhipelag rezervatom i tako zaštititi native populacije dobrog dupina u našem djelu Jadrana.

7. LITERATURA

- Au, W. W. L., 2009. Echolocation. U: Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd G. Wuersig, J. G. M. Thewissen, 2nd ed., Academic Press, Amsterdam, str. 348-357
- Blažeković, K., 2010. Anatomske i morfološke prilagodbe morskih sisavaca. Završni rad – preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Ballance, L. T., 2009. Cetacean Ecology. U: Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd G. Wuersig, J. G. M. Thewissen, 2nd ed., Academic Press, Amsterdam, str. 196-200
- Donovan, G. P., 2009. The International Whaling Commission. U: Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd G. Wuersig, J. G. M. Thewissen, 2nd ed., Academic Press, Amsterdam, str. 624-628
- Fordyce, R. E., 2009. Cetacean Evolution. U: Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd G. Wuersig, J. G. M. Thewissen, 2nd ed., Academic Press, Amsterdam, str. 201-207
- Gomerčić, T. Đ., Gomerčić, M., Gomerčić, H., Škrtić, D., Ćurković, S., Lucić, H., Galov A., Vuković, S., Huber, Đ., 2004. Vrste, brojnost i rasprostranjenost morskih sisavaca u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama. Hrvatsko veterinarsko društvo, Zagreb, str. 16
- Holcer, D., 2006. Dobri dupin. U: Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Tvrtković, N. (ur.), Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, str. 52-53
- Kapiteli, L., 2002. Dupini i njihov život u Jadranskom moru, Zbornik radova Visoke primorske škole u Splitu 2/3 (2001/2002), str. 91-103
- Kolarić, A., Gomerčić, A. M. I Gomerčić, T., 2011. Utjecaj antropogenih čimbenika na smrtnost kitova (*Cetacea*) u Jadranskom moru, Veterinar **49** (1), str. 5-15
- Mead, J. G. i Brownell, jr, R. L., 2005. Order Cetacea. U: Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, 3rd ed., Johns Hopkins University Press, Baltimore, str. 723-743
- Narodne novine 70/2005 (8.6.2005) Zakon o zaštiti prirode
- Narodne novine 80/2000 (18.4.2000) Zakon o potvrđivanju sporazuma o zaštiti kitova (*Cetacea*) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području (ACCOBAMS)

- Notarbartolo di Sciara G., Birkun A., Jr. 2010. Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas: an ACCOBAMS status report, 2010. ACCOBAMS, Monaco
- Popović, L., 2004. Komparativne osobitosti dišnog sustava kopnenih i morskih sisavaca. Diplomski rad, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Wartzok, D., 2009. Breathing. U: Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd G. Wuersig, J. G. M. Thewissen, 2nd ed., Academic Press, Amsterdam, str. 152-156
- <http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8311>
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1700783/Pakicetus>
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/641450/whaling/225363/The-history-of-whaling>
- <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2123>
- <http://www.plavi-svijet.org>
- <http://www.squidoo.com/whale-evolution>

8. SAŽETAK

Kitovi (*Cetacea*) su jedini sisavci koji su prilagodili život u potpunosti u vodi. Ima ih više od 80 vrsta, a neke nastanjuju osim mora i rijeke. Dije se na dva podreda: kitove zubane (*Odontoceti*) i usane (*Mysticeti*). Evoluirali su iz terestričkih životinja i tijekom evolucije znatno se prilagođavali životu u vodi. Nemaju stražnje udove, prednji udovi su im peraje i kralježnica se produžila u mišićnu repnu peraju. Prilagodili su i disanje da bi mogli duže roniti, a i koriste se eholokacijom za snalažanje u prostoru i za traženje plijena. Također razmnožavanje su potpunosti prilagodili trodimenzionalnom prostoru u kojem žive.

Ekologija kitova opisuje odnose između kitova i njihovog fizičkog i biološkog okoliša, uključujući i interakciju sa plijenom i predatorima.

U prošlosti su bili veoma ugroženi zbog pretjeranog izlova, no danas su se mnoge vrste relativno oporavile zbog regulative koje je donijela Svjetska komisija za kitolov (IWC), čija je zemlja članica i Republika Hrvatska od 2007. godine.

Jadransko more redovito nastanjuje jedna vrsta kita – dobri dupin (*Tursiops truncatus*), ali ga redovito posjećuju druge vrste kitova. Dupinima je život najviše ugrožen radi utapanja u ribarskim mrežama, ali i zbog onečišćenja okoliša, buke brodova i klimatskih promjena. Posebno se dupini motre u creso-lošinjskom arhipelagu koji je trebao biti proglašen rezervatom. Tako bi Hrvatska ispunila dio obaveza iz ACCOBAMS sporazuma koji je potpisala 1996. godine.

Kitovi su važan dio ekosustava i treba sve učiniti da bi se upoznao njihov život i da bi ih se zaštitilo.

9. SUMMARY

Whales (*Cetacea*) are the only mammals that have adapted to living in the water. There are more than 80 species, and some inhabit rivers. There are two suborders: toothed whales (Odontoceti) and baleen whales (Mysticeti). They evolved from terrestrial animals and during evolution significantly adjusted to life in the water. They don't have back limbs, and front limbs are transformed in fins, spine is extended into muscle caudal fin. They adapted breathing to be able to dive longer and they are using echolocation for navigation and locating their prey. Also reproduction is adapted to three-dimensional space in which they live.

Cetacean ecology describes the relationships between cetaceans and their physical and biological environment, including their interactions with their prey and predators.

In past they were endangered because of overfishing whales, but today are many species recovered due to regulations by International Whaling Commission (IWC), whose member is the Republic of Croatia since 2007.

Adriatic Sea inhabits one species of cetaceans – common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), but it is frequently visited by other cetacean species. Dolphins are the endangered species because of drowning in the fishing nets, but also because of environmental pollution, boat noises and climate changes. Dolphins are monitored around Cres Island and Lošinj Island. This archipelago is supposed to be declared a special reservation. In that way, Croatia would fulfill part of its obligations to the ACCOBAMS agreement signed in the 1996. Cetaceans are an important part of the ecosystem and it is important to introduce their lives to protect them.