

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

ZAŠTITA DUPINA U JADRANU  
CONSERVATION OF DOLPHINS IN THE ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Marta Mikulčić  
Preddiplomski studij znanosti o okolišu  
(Undergraduate Study of Environmental Sciences)  
Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2014.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. EKOLOGIJA I RASPROSTRANJENOST DUPINA U JADRANU.....	3
3. UGROŽENOST DUPINA U JADRANU.....	5
3.1. Ribarstvo.....	5
3.2. One iš enje mora.....	6
3.4. Brodski promet.....	7
3.5. Akvakultura.....	7
3.6. Eksploatacija nafte i zemnog plina.....	8
3.7. Klimatske promjene.....	8
4. ZAŠTI ENOST DUPINA U JADRANU.....	9
4.1. Zakonska zaštita i propisi.....	9
4.2. Zašti ena podru ja.....	10
4.3. Istraživanja.....	10
6. ZAKLJU CI.....	12
7. LITERATURA.....	13
8. SAŽETAK.....	15
9. SUMMARY.....	15

# 1. UVOD

Jadran je kontinentalno more u subtropskoj semiaridnoj zoni južnog dijela sjeverne polutke Zemlje. Ovo more, izduženo u smjeru jugoistok-sjeverozapad, pripada isto nom dijelu Sredozemnog mora. S Jonskim je morem povezano Otrantskim vratima širine 72 kilometra i dubine oko 780 metara, važnim u izmjeni i cirkulaciji vodenih masa (Jardas i sur. 2008). Države koje imaju izlaz na Jadran su: Italija, Hrvatska, Slovenija, Crna Gora, Albanija te Bosna i Hercegovina. Površina mora iznosi 138 595 km<sup>2</sup> s otocima, odnosno 135 418 km<sup>2</sup> bez otoka. Volumen bazena je 34 977 km<sup>3</sup>. To je plitko more, srednje dubine 525 metara. Dubine ve e od 1 000 metara zauzimaju 7,7% dna, dok dubine do 200 metara, odnosno šelf, zauzima 74%, a od toga ak 48% zauzima dno pli e od 100 metara. More je visokog saliniteta, koji u površinskom sloju iznosi prosje no 38,30‰. Pošto je voda uvijek toplija od 10°C, Jadran opisujemo kao umjereno toplo more. Ljeti se na otvorenom moru stvara termoklina na dubini od oko 10-30 metara te se površinska temperatura kre e od 22 do 25°C, a ona na najve im dubinama oko 12°C. Zimi se uspostavlja izotermija, najprije pri temperaturi od 18-19°C, a kasnije se ta temperatura snižava. Morske struje dio su op eg strujanja Sredozemnog mora. U površinskom sloju strujanje je u osnovi ciklonalno. Voda ulazi sjeverozapadnim smjerom uz isto nu obalu, a izlazi jugoisto nim smjerom uz zapadnu. Zimi vjetrovi (bura) pospješuju sjeverozapadno strujanje, a ljeti jugoisto no (jugo). Strujanje je ja e uz zapadnu obalu, ali je op enito slabo. U intermedijarnom sloju stalno prevladava ulazna struja, a u pridnenom izlazno strujanje. Po produktivnosti Jadransko more svrstava se u oligotrofna, nisko produktivna mora. Priobalna i kanalska podru ja imaju najve u produktivnost zbog utjecaja kopna, i to posebice uš a rijeka i plitki zaljevi (Jardas i sur. 2008). Limitiraju i nutrijent je fosfor, no to može biti i dušik (Fortuna 2007).

Jadransko more dijeli se na tri dijela baziranih najviše na batimetriji: sjeverni, srednji i južni. Sjeverni dio obuhva a plitki prostor do pravca koji spaja Karlobag i Anconu (Jardas i sur. 2008). Prosje na dubina pretežito pješ anog dna iznosi 35 metara te je male slano e, niske temperature i visoke produktivnosti zbog uš a rijeke Po (Holcer i sur. 2014). Srednji Jadran uklju uje 270 metara duboku Jabu ku kotlinu te ima neke karakteristike otvorenog mora (Holcer i sur. 2014). Južni Jadran pruža se od Palagruškog praga do Otrantskih vrata i obuhva a Južnojadransku kotlinu (Jardas i sur. 2008). U njoj je izmjerena najve a dubina u Jadranu koja iznosi 1 233 metra

(Jardas i sur. 2008). Ovaj dio je slaniji, topliji (zimi), strmih padina, manje produkcije zbog snažnog utjecaja Sredozemnog mora i najvećeg volumena vode (oko 80%) te spada u stanište otvorenog mora (Holcer i sur. 2014).

Dupini (Delphinidae) su porodica reda kitova (Cetacea), nadreda plodvaša (Eutheria), podrazreda viših sisavaca (Theria), razreda sisavaca (Mammalia), potkoljena kralješnjaka (Vertebrata), koljena svitkovaca (Chordata), carstva životinja (Animalia). Jedini su rezidentni sisavci u Jadranu, a zbog izloženosti antropogenom utjecaju polagano nestaju. Kitovi su red sisavaca potpuno prilagođeni životu u moru. Svojom građom nalikuju ribama zbog života u istom biotopu: imaju hidrodinamičan oblik tijela, produljenu glavu, reduciranu dlakavost, nemaju izraženi vrat, udovi su im preobraženi u peraje. Ono što ih razlikuje od riba jest što kote živo mlado koje ženka hrani mlijekom, toplokrvni su i udišu zrak plućima. Zato moraju izlaziti na površinu svakih nekoliko minuta da bi udahnuli. U većoj ili manjoj mjeri to su socijalne životinje koje međusobno komuniciraju zvučnim ili ultrazvučnim sustavom i mogu formirati skupine. Kitovi se dijele na tri podreda: praktovi (Archeoceti), kitovi zubani (Odontoceti) i kitovi usani (Mysticeti). Delfini spadaju u kitove zubane koje od drugog recentnog podreda, kitove usane, razlikuje razvijeno zubalo i prehrana pretežito ribom. Kitovi usani hranu prikupljaju procjeđivanjem planktona kroz usne. Uz različite vrste dupina koje iz Sredozemnog mora zalaze u Jadran, dvije vrste bile su stalni stanovnici Jadrana. To su dobri dupin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) i kratkokljuni obični dupin (*Delphinus delphinus* Linnaeus, 1758). Međutim, kratkokljuni obični dupin gotovo je istrijebljen u 20. stoljeću te je dobri dupin danas jedini koji ima značajniju populaciju u Jadranu, a najpoznatija je rezidentna populacija u području Kvarnerića. Povremene vrste u ovom moru su, osim kratkokljunog običnog dupina, također plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba* Meyen, 1833) i glavati dupin (*Grampus griseus* Cuvier, 1812). Rijetko su u Jadranu vidjeni bjelogrli dupin (*Globicephala melas* Traill, 1809), crni dupin (*Pseudorca crassidens* Reinhardt, 1862) i krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris* Cuvier, 1823) (<http://www.dzzp.hr/>).

## 2. EKOLOGIJA I RASPROSTRANJENOST DUPINA U JADRANU

U Jadranskom moru stalno je prisutan dobri dupin. Ima izduženi hidrodinamički oblik tijela (Slika 1.). Boja varira od tamno plave do sivo-smeđe i na leđima ima, preko svjetlo sive na bokovima, do bijele na trbuhu. Odrasle jedinke dugačke su 2 do 4 metara i teže 100 do 500 kilograma (<http://www.plavi-svijet.org/>). Spolnu zrelost dostižu tek u desetoj godini života. Sezona parenja traje od siječnja do ožujka i ženkar rađa jedno mlado. Životni vijek im je tridesetak godina i u prosjeku ženke mogu imati osmero mladunčadi. Zato je teško obnoviti populaciju koja je pretrpjela velike gubitke. Dobri dupini su oportunistička vrsta, što znači da se hrane onim organizmima do kojih mogu doći ovisno o staništu i vremenskom razdoblju. Najčešće se hrane plijenom su im glavonošci, mala pelagična riba, pridnena riba, školjkaši i puževi. Dobri dupini su kozmopoliti. Možemo ih naći u gotovo svim morama umjerenog, suptropskog i tropskog pojasa. U Sredozemnom moru su široko rasprostranjeni. S obzirom na ekologiju i morfologiju razlikujemo dva tipa: oceanski ili priobalni tip i priobalni tip. Priobalni jedini živi u Jadranu, što ih dovodi u veću interakciju s ljudima. On je manji i naseljava područja iznad kontinentske podine. Pokazuje rezidentnost području u kojem obitava tvoreći zajednice. Priobalna forma najčešće živi u skupinama od 2 do 15 jedinki. Jedina za sada poznata zajednica u Jadranskom moru je ona na području Kvarnerića u sjevernom Jadranu, no postoje indicije da postoji još njih nekoliko (<http://www.plavi-svijet.org/>). Možemo govoriti o metapopulaciji, jer taj pojam uključuje lokalne populacije koje su relativno izolirane, a u interakciji su migracijom i tokom gena. Analizom nuklearne i mitohondrijske DNA dokazana je genetska različitost između zajednica u sjevernom i južnijem Jadranu, što je odraz fiziografskih razlika (Holcer i sur. 2014). Brojnost populacije Kvarnerića na području od oko 1 000 km<sup>2</sup> procijenjena je na oko 120 jedinki (Antolović i sur. 2006). Istraživanja pokazuju da je stopa preživljavanja i stopa fekunditeta ove male populacije niža u odnosu na druge te je prisutno stalno smanjenje brojnosti (Fortuna 2007). Stručnjaci navode da se brojnost ove vrste u Jadranu u drugoj polovici 20. stoljeća smanjila za više od 50% (Holcer i sur. 2014).

Kratkokljuni obični dupin je mala, široko rasprostranjena vrsta. Izuzetak su polarni krajevi. Bio je najbrojnija vrsta u Sredozemlju, ali je brojnost u opadanju u centralnom i istočnom dijelu mora. Novijih podataka o nalazima u Jadranu gotovo da

i nema. U sjevernom Jadranu poznati su nalazi samo pojedinih jedinki ili manjih skupina (Antolovi i sur. 2006). Nalazimo ih u pelagi kom i neriti kom staništu, gdje se hrane ribom, glavonošcima i rakovima. U Mediteranu su eš e prisutni u priobalju. Obi no žive u skupinama od 20 do 30 jedinki.

Plavobijeli dupin, ponekad nazivan prugasti dupin, smatra se danas naj eš om vrstom u Mediteranu (Holcer i sur. 2014). Pu inska je mala vrsta, rasprostranjena široko kao i ostale ve navedene vrste. U Jadranu je est u dubokom južnom dijelu gdje može formirati velike skupine i od stotinjak jedinki. Vrlo su brzi i aktivni, a hrane se ribom i glavonošcima.

Glavati dupin je relativno velik, tako er široko rasprostranjen. Preferira duboki pelagi ki okoliš, posebice strmu kontinentsku padinu i podmorske kanjone, što sugerira specijaliziranu prehranu glavonošcima koji tamo žive. Brojnost u Sredozemnom moru nije poznata ali je sigurno da je ova vrsta stalni stanovnik. U Jadranu su uglavnom vi ane pojedina ne životinje uz Talijansku i Hrvatsku obalu, i to u dubokom južnom dijelu . Najve a grupa brojala je 12 jedinki (Holcer i sur. 2014).



**Slika 1.** Dobri dupin  
(Tvrčkovi i sur. 2006)

### 3. UGROŽENOST DUPINA U JADRANU

Prema Crvenom popisu Hrvatske, temeljenom na kriterijima Svjetske udruge za zaštitu prirode (IUCN), dobri dupin je regionalno ugrožena vrsta (EN), dok je kratkokljuni obi ni dupin klasificiran kao nedovoljno poznata vjerojatno ugrožena vrsta (DD) zbog nedostatka istraživanja i podataka o ovoj vrsti u južnom dijelu Jadrana, ali evidentnoj činjenici da je na tom području gotovo u potpunosti nestala. Dupini su u Jadranu suojeni s više uzroka ugroženosti, a oni su svi direktno ili indirektno (primjerice klimatske promjene) antropogeni. Uključuju ribarstvo, oneišenje mora iz raznih kopnenih izvora, brodski promet, akvakulturu, eksploataciju nafte i zemnog plina te veliki razvoj turizma i urbanizaciju. Posljedice koje ugrožavaju dupine nisu samo izravne ozljede ili ugibanje, nego i degradacija staništa, smanjenje plijena i promjena ponašanja, koje mogu završiti s jednakim posljedicama. Ovi antropogeni utjecaji razlikuju se u intenzitetu duž obala i batimetrijskih dijelova bazena. Zapadna obala ima veći utjecaj od istočne zbog veće urbaniziranosti i generalne cirkulacije vode, a sjeverni Jadran od srednjeg i južnog zbog razlike u volumenu vode, utjecaju rijeke Po te veće godišnjih i sezonskih varijacija plitkog sjevernog dijela.

#### 3.1. Ribarstvo

Dupini su nekada bili smatrani štetinama koje nanose štete ribarima jedući i njihov potencijalni ulov i uništavajući opremu. Tijekom 19. i 20. stoljeća vlade Italije, Austrije i bivše Jugoslavije provodile su kampanje koje potiču ubijanje dupina i za to nude novčane nagrade. Procjenjuje se da je za vrijeme kampanja od 1930-ih do 1960-ih godina sustavno ubijeno nekoliko tisuća životinja (Bearzi i sur. 2008). Ono se smatra jednim od ključnih faktora nestanka kratkokljunog obinog dupina, koji je do 1980-ih godina bio uobičajena vrsta u Jadranu. I danas postoji opasnost od krivolova, posebice u pokušaju tjeranja dupina dinamitom, ali i podvodnim puškama i harpunom. Općenito interakcija s ribarima može rezultirati promjenama u ponašanju koje vode ka migraciji, disperziji ili smanjenju reprodukcije.

Jedan od najčešćih načina stradavanja dupina je zaplitanje u ribolovnu opremu. Zbog svoje oportunističke naravi i dominantne pojave uz obalu, oni uzimaju hranu iz ribolovnih alata koja je lak plijen i tako ostanu zarobljeni, ne mogu izroniti po zrak i ugibaju, ili dođe do oštećenja organa, prije svega respiratornog, mišićnog i

digestivnog sustava, što smanjuje reproduktivni potencijal ( uras Gomer i i sur. 2009). Odrasle jedinke u 10% slu ajeva stradaju od strangulacije grkljana zbog otkidanja dijelova mreže pri hranjenju ( uras Gomer i i sur. 2009). Mlade jedinke koje prate majku tako er su u opasnosti u ovakvim situacijama jer još nemaju razvijenu strategiju lova. 65,1% uginulih dobrih dupina zaplelo se u ribarske mreže (Kolari 2008). Naj eš e su to jednostruke ili trostruke staja ice koje se polažu na morsko dno ili ispod površine. U njima se dupini mogu zaplesti ne samo pri va enju plijena, nego i zbog smanjene vidljivosti koju izaziva turbulencija ribarskih plovila te nemogu nosti detekcije mreže ehokolacijom zbog pove ane buke. Tako er, esto je stradavanje u pridnenim povla nim ko ama i lebde im ko ama. Dupini u sjevernom Jadranu provedu 5% vremena prate i ko e (Bearzi i sur. 2008). Najve a je opasnost ko arenje u srednjem morskom sloju jer je usmjereno na vrste koje ine tipi ni plijen dupina. Tako er, ove mreže se obi no vuku velikom brzinom sa nepravilnim i nepredvidljivim promjenama smjera, što pove ava rizik od zaplitanja.

Manjak plijena veoma utje e na populacije ovih morskih sisavaca. Taj manjak posljedica je degradacije staništa i prelova plijena. Ribolovni pritisak, smanjenje ribljih stokova i gubitak bioraznolikosti sve su više zabrinjavaju i. Istraživanja provedena u Lošinjskom akvatoriju pokazuju da dobri dupini provode ak 80% vremena u lovu i potrazi za plijenom (Antolovi i sur. 2006). Neki od Jadranskih stokova koji su ve izlovljeni ili prelovljeni uklju uju plijen dobrog dupina, kao što su osli (*Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758), trlja kamenjarka (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758) i srdela (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) (Simeoni 2013-2014). Spomenuta degradacija staništa povezana je pak s pridnenim ko arenjem koje je neselektivno.

### 3.2. One iš enje mora

Dupini su, kao predatori na kraju hranidbenog lanca i relativno dugog životnog vijeka, izvrsni pokazatelji stanja okoliša u kojem žive. Tokom života akumuliraju štetne tvari koje su antropogeno unesene u biotop, najviše s kopna, i koje utje u na njihovo zdravlje i reprodukciju. To su prije svega organski poliklorirani spojevi, insekticidi poput DDT-a i teški metali. Akumulacija polikloriranih bifenila (PCB) i polikloriranih aromatskih ugljikovodika (PAH) rezultira poreme ajima u reprodukciji, slabljenjem imunološkog sustava i neoplazijom. Lagano povišene



koncentracije na ene su u nekih jedinki i njihovog plijena u sjevernom Jadranu (Simeoni 2013-2014). Veliku opasnost predstavlja rijeka Po koja donosi nutrijente, zbog čega ponekad dolazi do eutrofikacije sjevernog dijela Jadranskog mora, a koja se frekventnost povećala u drugoj polovici 20. stoljeća kada su primijećeni prvi znakovi anoksije i sve češća cvjetanja mora, što utječe na riblje vrste kojima se dupini hrane (Bearzi i sur. 2004). Kamdij, olovo, živa i arsen zbog primjene u industriji i agrikulturi stalno se povećavaju u okolišu, a dupini ih unose hranom, kroz pluća, kožu, gutanjem morske vode, preko placente prije poroda ili tijekom laktacije. Živa primjerice izaziva masnu degeneraciju i bolest jetre (Bilandžić i sur. 2013). Kod jedinki iz Sredozemnog mora na ena je povišena koncentracija zbog prirodno visoke razine žive ali i antropogenog utjecaja (Pompe-Gotal 2009). Otpad poput plastičnih vrećica, celofana i plastičnih rukavica te ostaci mreža također su prijetnja jer ih dupini mogu progutati ili se zapetljati, a ilegalna odlaganja otpada u more uništavaju stanište.

### 3.3. Brodski promet

Brodski promet razvio se tijekom posljednjih desetljeća te rezultirao promjenama u ponašanju i uništavanjem staništa. Luke u Veneciji, Trstu, Kopru, i Rijeci planiraju povećanje prometa za više od 200% u bliskoj budućnosti (Holcer i sur. 2014). Brodovi balastnim vodama unose invazivne vrste u ekosistem, povećava se rizik od izlivanja nafte ili drugih tvari, fizičkog ometanja, sudara s morskim sisavcima (zahvaćanje propelerom) i buke koja im otežava komunikaciju i snalaženje. Velik utjecaj ima turizam tijekom ljetnih mjeseci koji drastično povećava broj brzih plovila, a zbog snažnog razvoja ove djelatnosti u području najveće prisutnosti dupina u Jadranu (Kvarneri), turizam bi u budućnosti mogao predstavljati glavnu prijetnju.

### 3.4. Akvakultura

Zadržavanje dupina uz akvakulturu sve je češće (Fortuna 2007), vjerojatno zbog naglog porasta priobalnog akvakulturnog uzgoja. Iako dupini ne jedu organizme direktno iz kaveza, u njihovoj okolini nalazi se povećana koncentracija nutrijenata koja privlači ribe, a one pak dupine koji se mogu zaplesti u opremu. Ovdje ponovno do izražaja dolazi njihovo oportunističko ponašanje.

### 3.5. Eksploatacija nafte i zemnog plina

Trenutno u Jadranu postoji 130 različitih postrojenja za eksploataciju nafte i plina, najviše u Italiji te nešto u Hrvatskoj (Holcer i sur. 2014). Industrija je zainteresirana za daljnje istraživanje tako da je u Hrvatskoj nedavno provedeno istraživanje 2D tehnologijom, koja se temelji na zračnim podvodnim eksplozijama koje pokazuju sastav dna kao potencijalnog nalazišta ugljikovodika (<http://www.podvodni.hr/more/prilozi/1330-nastavlja-se-seizmicko-istrazivanje-nafte-i-plina-u-jadranu>). Daljnja testiranja uključuju bušenja. Problem ovakvih istraživanja je konstantna buka koja ometa, dezorijentira dupine i oštećuje auditivni sustav. Bušenje također stvara otpad kojeg čine ugljikovodici koji ostaju prisutni u okolišu godinama i smanjuje bioraznolikost (Holcer i sur. 2014). Na poslijetku, kemijske tvari korištene za vađenje nafte i plina mogu završiti u okolišu, a može doći i do katastrofe nalik onoj u Meksikom zaljevu 2010. godine.

### 3.6. Klimatske promjene

Iako za sada posljedice u Jadranu nisu vidljive, globalno zatopljenje moglo bi utjecati na mnoge biološke procese i izmijeniti biocenoze povišenjima temperature mora i smanjenjem saliniteta zbog otapanja leda. Primijećeno je povišenje temperature mora u Sredozemnom moru te biološki odgovor na tu promjenu (Bearzi i sur. 2008). Ono direktno utječe na brojnost i rasprostranjenost plijena, degradaciju staništa zbog nestanka stenotermnih vrsta i povećanu kompeticiju među vrstama koje bi naselile nova staništa. Još se ne zna da li će se dupini uspješno prilagoditi klimatskim promjenama.

## 4. ZAŠTI ENOST DUPINA U JADRANU

S obzirom na ugroženost ovih morskih sisavaca, potrebno je zaštititi životinje i njihova staništa. Kroz direktne mjere zaštite potrebno je proglasiti područja veće brojnosti, razmnožavanja i hranjenja proglasiti posebnim rezervatima, a na dijelovima po potrebi uvesti mjere upravljanja u smislu ograničenja ribarenja ili plovidbe. Također potrebna je mreža praćenja dupina radi istraživanja brojnosti, smrtnosti i tako dalje, kako bi se utvrdile najveće prijetnje i time spriječile. Indirektne mjere zaštite podrazumijevaju nadzor nad ribljim fondom, kontrolu unosa toksičnih tvari u more kroz odvajanje otpadnih voda te edukacija javnosti, posebice turista.

### 4.1. Zakonska zaštita i propisi

Dupini u Jadranu imaju međunarodni status zaštite. Sve vrste dupina koje se zateknu u Jadranskom moru prema zakonima Republike Hrvatske strogo su zaštićene Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13), Pravilnikom o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca (NN 31/95) i Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13). To znači da je zabranjeno njihovo uznemiravanje, hvatanje, držanje u zatočeništvu i ubijanje. Prema Pravilniku o visini naknade štete prouzrokovane nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama (NN 84/96) novčana kazna za ubijanje dobrog dupina iznosi 35 000 kuna, a za sve ostale 40 000 kuna. Unutar Europske unije vrijedi Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune (Council Directive 92/43/EEC) koja u Dodacima II i IV spominje potrebu zaštite dobrog dupina i njegovog staništa. Također, Okvirna direktiva o pomorskoj strategiji (Directive 2008/56/EC) naglašava potrebu za regionalnom strategijom i zaštitom morskih resursa.

Postoji više internacionalnih propisa koje članice prihvaćaju dobrovoljno, a ti se odnose na zaštitu dupina i njihovog staništa: Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, 1979), Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija, 1979), Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od oneišavanja (Barcelonska konvencija, 1976), Konvencija o biološkoj raznolikosti (Rio de Janeiro, 1992), Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES) (Washington, 1975) i Sporazum o zaštiti kitova u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području (ACCOBAMS) (Monaco, 1996). Također, 2000. godine osnovana je Jadransko-Jonska inicijativa čiji je cilj jačanje suradnje između država regije u svrhu, između

ostaloga, zaštite okoliša. Granice su: Albanija, Hrvatska, Grčka, Italija, Crna Gora i Slovenija.

## 4.2. Zaštićena područja

Provedba direktive o staništima Europske unije uspostavlja se ekološkom mrežom Natura 2000 kojoj pridonosi svaka granica. Morska staništa Jadrana u kojima obitavaju dupini (Kvarneri) također su predložena za ulazak u mrežu. Cilj mreže je obnoviti ili ponovno uspostaviti prirodno stanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova zemalja granica Europske unije. Otoci Cres i Lošinj s okolnim morem Kvarneri a područja su vrijedna posebne zaštite jer tamo obitava jedina poznata rezidentna populacija dobrog dupina. Glavna prijetnja tom području je turizam, posebice zbog povećanja uporabe brzih plovila koja stvaraju buku i fizičko ometanje u ljetnim mjesecima. 2006. godine na tom je području Ministarstvo kulture Republike Hrvatske uspostavilo rezervat pod preventivnom zaštitom, što znači i zabranu zapošljavanja s bilo kakvim novim aktivnostima u razdoblju od tri godine, kada se uspostavlja stalna zaštita. To je bio jedini takav rezervat u Jadranskom moru. S obzirom na veliku površinu tog zaštićenog područja (526 km<sup>2</sup>) (<http://www.plavi-svijet.org/>) i visoku kategoriju zaštite, lokalno stanovništvo pokazalo je negodovanje te je 2009. izražen zahtjev za podlogu za trajnu zaštitu Cresa i Lošinja, ne kao posebnog rezervata, nego regionalnog parka. Predlagatelji ističu da je razina zaštite dupina ostati ista, ali s manjim posljedicama na zajednicu (jer ta kategorija zaštite podrazumijeva i poticanje održivog razvoja i turizma), što je upitno jer su granice područja pomaknute tako da se omogućuje i gospodarski razvoj uz obale otoka (Mackelworth i Jovanović 2011).

## 4.3. Istraživanja

Istraživanja na dobrim dupinima kao jedinim stalnim stanovnicima Jadrana provedena su na mnogim lokacijama uključujući i Hrvatsku (uz otoke Cres, Lošinj, Kornate, Vis, Lastovo...), Italiju (uz Veneciju, Trst i Emiliju Romagu) i Sloveniju (Fossi 2009). Foto-identifikacija je osnovna metoda koja omogućuje prepoznavanje jedinki i time procjene raznih populacijskih parametara. Praćenje ponašanja ima za cilj ustvrditi kako brodski promet utječe na ponašanje dobrih dupina. Slično tome, istraživanje podvodne buke pokazuje utjecaj razine buke na dobre dupine u području istraživanja. Ta istraživanja u Hrvatskoj provodi Institut Plavi svijet. Utvrđivanje

brojnosti radi se iz zraka, a posljednje je u tom dijelu Jadrana provedeno 2013. godine. Nedavno su na dobrim dupinima provedena geneti ka istraživanja koja pokazuju povezanost i razlike unutar Jadranske meta-populacije i u usporedbi s drugim zajednicama izvan Jadrana (Holcer i sur. 2014), a još neka patološka i sli na istraživanja provodi Veterinarski fakultet u Zagrebu. Postoji sustav pra enja morskih sisavaca CROdolphin koji bilježi vi enja morskih sisavaca u Jadranu. Tako er, projekt NETCET je znanstvena mreža država na podru ju Jadrana iji je cilj razvoj zajedni ke strategije za zaštitu kitova i morskih kornja a. Ona podrazumijeva izradu zajedni ke baze podataka, edukaciju, koordinaciju istraživanja i sli no. Postoje a istraživanja trebala bi se još unaprijediti, a još bi se trebala provesti dodatna patološka istraživanja, istraživanja sadržaja želuca, zaga enja mora kao posljedica turizma, utjecaj komercijalnih aktivnosti promatranja dupina s brodova te sura ivati s ribarima i njihovim statisti kim podacima.

## 6. ZAKLJUČCI

Dupini su u Jadranu izloženi antropogenom utjecaju zbog čega su neposredno i posredno ugroženi. Zbog kampanja koje su u prošlosti poticale ubijanje dupina gotovo je u potpunosti nestala vrsta kratkokljuni obični dupin te je jedina preostala rezidentna zajednica u Jadranu ona dobrog dupina, koja međutim ima negativan trend i mogla bi postati kritično ugrožena. Danas najveću prijetnju predstavlja ribarstvo, onečišćenje mora i ubrzani razvoj turizma koji uzrokuju degradaciju staništa, nestanak plijena, stradavanje u ribarskim mrežama te fizičko uznemiravanje i uznemiravanje bukom.

Kako bi se točno utvrdili postupci zaštite, potrebno je provesti detaljna istraživanja o brojnosti i trendovima populacija te uzrocima smrtnosti i promjena ponašanja dupina kako bi se utvrdili glavni čimbenici koji do njih dovode. U 21. stoljeće pokrenuta su brojna takva istraživanja, ali još nisu provedena sva potrebna. Nakon toga potrebno je provoditi monitoring, edukaciju i mjere zaštite. Iako su dupini zaštićeni zakonima, sporazumima i konvencijama, najefikasniji način zaštite je uspostavljanje zaštićenih područja. Jedino takvo područje u Jadranu planira se zaštititi kao regionalni park u arhipelagu Cresa i Lošinja. Postoji međutim negodovanje u vezi te kategorije zaštite koja, osim što štiti bioraznolikost, omogućuje razvoj turizma i gospodarskih djelatnosti.

## 7. LITERATURA

- Antolovi J., Flajšman E., Frkovi A., Grgurev M., Grubeši M., Hamidovi D., Holcer D., Pavlini I., Vukovi M., Tvrtkovi N., 2006. Pregled vrsta. U: Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ed. N. Tvrtkovi, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, Zagreb, pp. 30-104.
- Bearzi G., Fortuna C. M., Reeves R. R., 2008. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* **39**, 92-123.
- Bearzi G., Holcer D., Di Sciara G. N., 2004. The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **14**, 363-379.
- Bearzi G., 2002. Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea. U: G. Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. Ed. N. di Sciara, A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, pp. 1-20.
- Bilandži N., Čoki M., Sedak M., Čuršić M., Gomerić T., 2013. Koncentracije toksičnih elemenata u tri vrste supina nasukanih u istočnom Jadranskom moru. U: Knjiga sažetaka. Simpozij parazitarne zoonoze i teški metali u kopnenih i morskih predatora, 20.5.2013., Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, pp. 14-15.
- Diaz Lopez B., Marini L., Polo F., 2005. The impact of a fish farm on a bottlenose dolphin population in the Mediterranean Sea. *Thalassas* **21**, 65-70.
- Čuršić M., Galov A., Gomerić T., Škrtić D., Čurković S., Lucić H., Vikić S., Arbanasić H., Gomerić H., 2009. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) depredation resulting in larynx strangulation with gill-net parts. *Marine Mammal Science* **25**, 392-401.
- Fortuna C. M., 2007. Ecology and conservation of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the north-eastern Adriatic Sea. Rasprava podnesena za doktorsku disertaciju. Sveučilište St. Andrews.
- Fossi M. C., Holcer D., Maltese S., Fortuna C. M., Wiemann A., Canese S., De Stephanis R., Mackelworth P. C., Marsili L., 2009. Preliminary results of organochlorines levels and biomarker responses in skin biopsies of the

- common bottlenose dolphins from the Adriatic Sea (Mediterranean Sea). 61. Meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, Madeira, Portugal, June 2009.
- Holcer D., Fortuna C. M., Mackelworth P. C., 2014. Status and Conservation of Cetaceans in the Adriatic Sea. Draft internal report for the purposes of the Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas, Malaga, Spain, 7-11 April 2014.
- Jardas I., Pallaoro A., Vrgo N, Juki Peladi S., Dadi V., 2008. Uvod. U: Crvena knjiga morskih riba Hrvatske. Ed. I. Jardas, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, Zagreb, pp. 14-53.
- Kolari A., 2008. Utjecaj antropogenih imbenika na smrtnost kitova (*Cetacea*) u Jadranskom moru. Studentski rad. Veterinarski Fakultet Sveu ilišta u Zagrebu.
- Mackelworth P., Jovanovi J., 2011. Zašti ena podru ja – temelj za o uvanje prirode ili podloga za održivi razvoj? Primjer zašt i enog podru ja mora u cresko-lošinjskom arhipelagu. *Hrvatski geografski glasnik* **73**, 229-244.
- Mikac A., 2013. Pojavnost i rasprostranjenost dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u središnjem dijelu hrvatskog Jadrana. Diplomski rad. Sveu ilišni odjel za studije mora, Sveu ilište u Splitu.
- Pompe-Gotal J., Srebo an E., Gomer i H., Prevendar Crni A., 2009. Mercury concentrations in the tissues of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) stranded on the Croatian Adriatic coast. *Veterinarni Medicina* **54**, 598-604.
- Simeoni C., 2013.-2014. Bottlenose dolphins in the northern Adriatic Sea: a long term assessment of the population dynamics. Magistarski rad. Zavod za industrijsko inženjerstvo, Sveu ilište u Padovi.
- <http://crodolphin.vef.hr/> (1.7.2014.)
- <http://www.dzrp.hr/> (1.7.2014.)
- <http://narodne-novine.nn.hr/> (1.7.2014.)
- <http://www.netcet.eu/> (1.7.2014.)
- <http://www.plavi-svijet.org/> (3.7.2014.)
- <http://www.podvodni.hr/more/prilozi/1330-nastavlja-se-seizmicko-istrazivanje-naft-e-plina-u-jadranu> (1.7.2014.)
- <http://zg.biol.pmf.hr/~bius/more/dupini.html> (1.7.2014.)



## 8. SAŽETAK

Jadransko more dio je isto nog Mediterana. U njemu na podru ju Kvarneri a obitava jedina stalna zajednica dobrih dupina, ujedno jedina rezidentna zajednica morskih sisavaca u Jadranu, te još nekoliko povremenih vrsta. Dupini su izloženi razli itim direktnim i indirektnim antropogenim utjecajima koji degradiraju njihova staništa, uzrokuju manjak plijena, ozljede, stradavanja i uznemiravanja. Glavne su prijetnje u zadnje vrijeme pretjeran izlov ribe, stradavanje u ribarskim alatima, otrovne tvari i turizam. Zbog toga meta-populaciju jadranskih dobrih dupina obilježava negativan trend i uvršteni su na popis ugroženih vrsta, dok je nekada prisutna vrsta kratkokljuni obi ni dupin gotovo u potpunosti nestala i smatra se vjerojatno ugroženom. Dupini su u Jadranu zašti eni zakonom i me unarodnim propisima, a planira se i uspostava regionalnog parka na podru ju Lošinjsko-Creskog arhipelaga. Istraživanja se provode na više lokacija, a u Hrvatskoj se njima najviše bave Institut Plavi svijet, Veterinarski fakultet Sveu ilišta u Zagrebu i sustav pra enja CROdolphin. Postoje a istraživanja trebala bi se još unaprijediti, a još bi se trebala provesti dodatna istraživanja i suradnje.

## 9. SUMMARY

The Adriatic Sea is a part of the eastern Mediterranean Sea. A few species of dolphins are occasionally seen in the Adriatic Sea, but the only abundant population of dolphins is the Kvarneri bottlenose dolphin population. That is also the only resident population of marine mammals in this sea. Human activity affects dolphins directly and indirectly by habitat degradation, reduction of food prey, disturbance and cause of injuries or death. The main threats in recent times include overfishing, incidental mortality in fishing gear, toxic substances and tourism. Because of that, the Adriatic bottlenose dolphin meta-population has a decreasing trend and is listed as endangered species, while the short-beaked common dolphin, once abundant, is listed as probably endangered. The dolphins in the Adriatic Sea are legally protected under the Croatian law and international regulations. It is also planned to establish a regional park around the islands of Lošinj and Cres. They have been studied on a number of locations, and in Croatia the research is carried out by the Blue World Institute, the Faculty of Veterinary Medicine of University of Zagreb and the CROdolphin database. Still, more research should be done and the on-going should be improved.