

# Rasprostranjenost i ugroženost dobrog dupina (Tursiops truncatus) u Jadranskom moru

---

Medak, Kristian

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:061970>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-06**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za prirodne i zdravstvene studije

**KRISTIAN MEDAK**

**RASPROSTRANJENOST I UGROŽENOST DOBROG DUPINA  
(*Tursiops truncatus*) U JADRANSKOM MORU**

Završni rad

Pula, rujan 2018. godine

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za prirodne i zdravstvene studije

**Kristian Medak**

**RASPROSTRANJENOST I UGROŽENOST DOBROG DUPINA  
(*Tursiops truncatus*) U JADRANSKOM MORU**

Završni rad

**JMBAG: 0303046421 redoviti student**  
**Studijski smjer: Preddiplomski studij znanosti o moru**

**Predmet: Kralješnjaci mora**  
**Znanstveno područje: Prirodne znanosti**  
**Znanstveno polje: Interdisciplinarne prirodne znanosti**  
**Znanstvena grana: Znanost o moru**  
**Mentor: Bojan Lazar**  
**Komentor: Moira Buršić**

Pula, rujan 2018. godine



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisan Kristian Medak, kandidat za prvostupnika Znanosti o moru ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student: Kristian Medak

---

U Puli, 26. rujna 2018. godine



## IZJAVA o korištenju autorskog djela

Ja, Kristian Medak dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Rasprostranjenost i ugroženost Dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u Jadranskom moru“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Potpis

---

U Puli, 26. rujna 2018. godine

Ovaj rad je izrađen pod vodstvom doc. dr. sc. Bojan Lazar, predan je na ocjenu Sveučilišnom preddiplomskom studiju Znanost o moru Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli radi stjecanja zvanja prvostupnik (*baccalaureus*) znanosti o moru.

Voditelj Sveučilišnog preddiplomskog studija Znanost o moru je za mentora završnog rada imenovao doc. dr. sc. Bojana Lazara i za komentoricu dipl. ing. biol. Moiru Buršić.

Mentor: doc. dr. sc. Bojan Lazar

Komentorica: dipl. ing. biol. Moira Buršić

**Povjerenstvo za ocjenjivanje i obranu:**

Predsjednica: doc. Dr. sc. Ines Kovačić

Mentor: doc. dr. sc. Bojan Lazar

Komentorica: dipl. ing. biol. Moira Buršić

Članica: dr. sc. Petra Burić

Datum i mjesto obrane završnog rada: 26. rujna 2018.; Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

## SADRŽAJ

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Uvod .....                                                                                   | 1  |
| 1.1. Morski sisavci: položaj i uloga u ekosustavu .....                                         | 1  |
| 1.2. Oceanografske značajke Jadranskog mora .....                                               | 2  |
| 1.3. Kitovi u Jadranskom moru .....                                                             | 3  |
| 1.4. Biološke značajke i rasprostranjenost dobrog dupina ( <i>Tursiops truncatus</i> )<br>..... | 6  |
| 1.5. Cilj završnog rada .....                                                                   | 8  |
| 2. Brojnost i rasprostranjenost dobrog dupina u Jadranskom moru .....                           | 9  |
| 2.1. Metode istraživanja .....                                                                  | 9  |
| 2.2. Rezultati projekata fotoidentifikacije .....                                               | 11 |
| 2.3. Rezultati prebrojavanja iz zraka .....                                                     | 13 |
| 2.4. Populacijska struktura .....                                                               | 16 |
| 3. Ugroženost i zaštita dobrog dupina .....                                                     | 19 |
| 3.1. Antropogeni čimbenici ugroženosti .....                                                    | 19 |
| 3.2. Zaštita Cetacea .....                                                                      | 25 |
| 4. Zaključak .....                                                                              | 30 |
| 5. Literatura .....                                                                             | 31 |
| 6. Izvor slika .....                                                                            | 35 |
| Temeljna dokumentacijska kartica .....                                                          | 37 |
| Basic documentation card .....                                                                  | 39 |

## 1. UVOD

### 1.1. Morski sisavci: položaj i uloga u ekosustavu

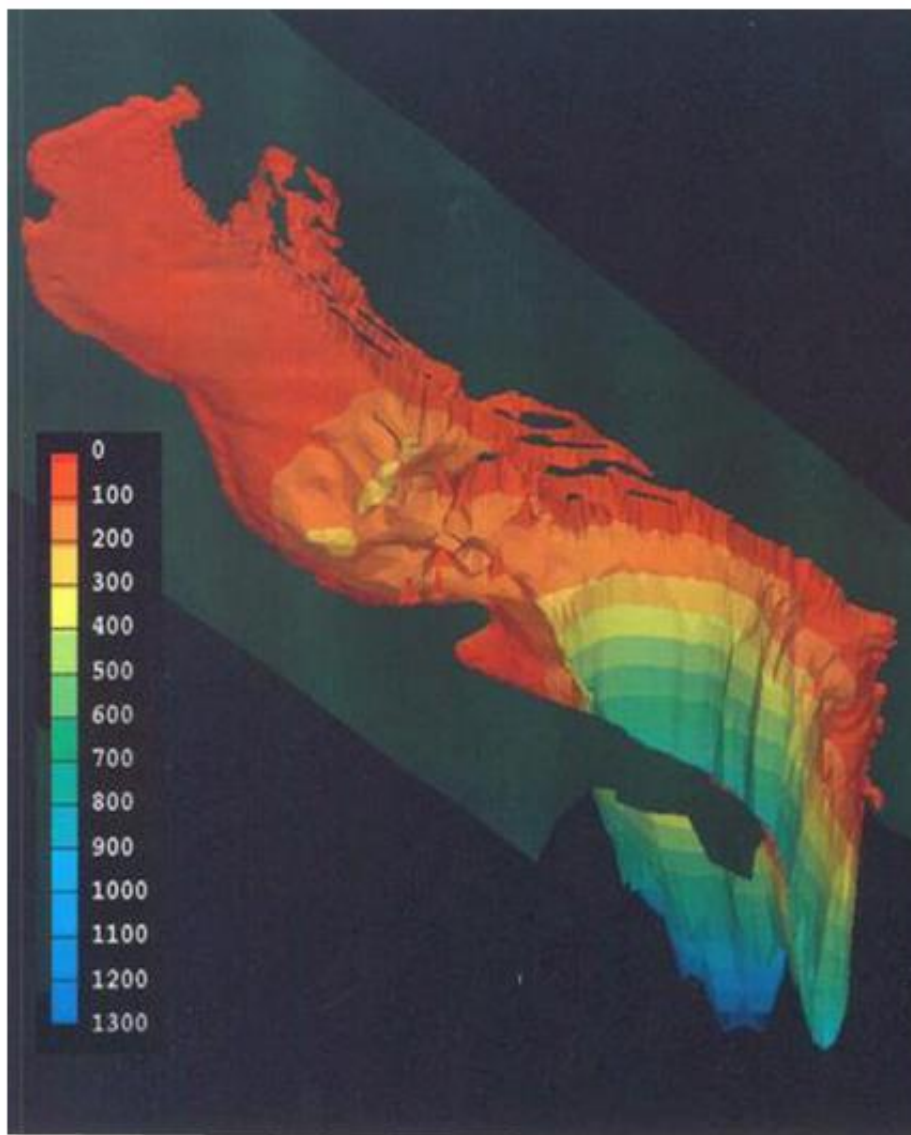
Kralješnjaci koji žive u vodi se mogu podijeliti u dvije skupine, na primarne i sekundarne. U primarne skupine spadaju organizmi koji su se tijekom evolucije razvili od organizama koji su do tada već živjeli u vodi, te su u potpunosti prilagođene na život u vodenom mediju (npr. ribe). Morski sisavci spadaju u sekundarnu skupinu, tj. razvili su se od organizama koji su živjeli na kopnu. U morske sisavce ubrajamo: Cetacea (sve porodice tog reda), porodice iz reda Carnivora: Odobenidae (morževi), Otariidae (tuljani ušani) i Phocidae (pravi tuljani), te red Sirenia (dugong i lamantin). Organizmi koji spadaju u sekundarnu skupinu su zadržali neke značajke od kopnenih organizama, poput pluća. Osim značajki koje nam pokazuju da su se razvili iz kopnenih organizama, važno je spomenuti njihove morfološke promjene koji im olakšavaju život u vodi. Neke od tih prilagodbi su pretvorba udova u peraje i hidrodinamično tijelo. Stečene prilagodbe su bile potrebne za lakše kretanje u vodi, bijeg od predatora, te lakše hvatanje hrane. Također tako, hidrodinamičan izgled tijela je omogućavao brže kretanje kroz vodu uz manji utrošak energije (Feldhammer i sur. 1999, Hammond i sur. 2012).

Morski sisavci spadaju u top predatore, te su dio top-down (kontrola populacije putem predatorstva) mehanizma za kontrolu populacije. Zbog svojih bioloških karakteristika osjetljivi su na čovjeka. Tijekom povijesti, dupini su se približavali ribaricama u cilju da se hrane već uhvaćenom ribom. Problem koji se javljao je da su tokom hranjenja uništavali ribarsku aparaturu. Tada se počelo misliti o dupinima kao štetočinama, te je rezultiralo namjernim ubijanjem jedinki dupina u svrhu zaštite ulova. Prekomjerno ubijanje dupina i ostalih životinja iz reda kitova je rezultiralo kolapsom populacija, te su postale ugrožene vrste (Štrbenac 2015).



## **1.2. Oceanografske značajke Jadranskog mora**

Jadransko more je poluzatvoreno more povezano sa Sredozemnim morem putem Otrantskih vrata. Površina Jadranskog mora iznosi oko 138000 km<sup>2</sup>. Jadran je okarakteriziran asimetričnom batimetrijom. Jadran se može podijeliti na tri područja: sjeverni, srednji i južni Jadran. Sjeverni Jadran se proteže od najsjevernijeg dijela Jadranskog mora pa do gornje granice srednjeg Jadrana. Granica između sjevernog i srednjeg dijela Jadrana je batimetrijski određena dubinom od 100 m, te se otprilike proteže od Zadra do Ancone. Sjeverni Jadran je relativno plitak, s prosječnom dubinom od 35 m, te je pod utjecajem rijeke Po što rezultira nižom temperaturom i salinitetom, te većom primarnom produkcijom. Srednji Jadran je zona s nekim karakteristikama otvorenog mora, te dubina doseže 270 m na području Jabučke kotline. Srednji Jadran je odvojen od južnog dijela sa 170 m dubokom granicom nazvanom palagruški prag. Južni Jadran je područje s najvišim salinitetom i s najdubljom točkom u cijelom Jadranu (1200 m), te je jedino područje u Jadranskom moru koji ima značajke oceana. Zbog razlika oceanografskih značajki (Slika 1) između sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana pojavljuju se različite vrste kitova na tim područjima (Holcer i sur. 2015, Fortuna i sur. 2015).



Slika 1. 3D batimetrijski prikaz Jadranskog mora (Fortuna i sur. 2015).

### 1.3. Kitovi u Jadranskom moru

U Sredozemnom moru je poznata 21 vrsta kitova. Deset vrsta (Tablica 1) stalno obitavaju u Sredozemnom moru, i često se pojavljuju u svim regijama Sredozemnog mora. Tri vrste se smatraju posjetiteljima (Tablica 2), sedam vrsta su skitnice (Tablica 3), te se indopacifički grbavi dupin smatra invazivnom vrstom (Pace i sur. 2015).

Tablica 1. Vrste kitova koje stalno obitavaju u Sredozemnom moru (Pace i sur. 2015)

| Hrvatsko ime           | Latinsko ime                  | Rasprostranjenost u Sredozemnom moru     |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| Dobri dupin            | <i>Tursiops Truncatus</i>     | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Prugasti dupin         | <i>Stenella coeruleoalba</i>  | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Obični dupin           | <i>Delphinus delphis</i>      | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Rissov dupin           | <i>Grampus griseus</i>        | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Oštrozubi dupin        | <i>Steno bredanensis</i>      | Levantinsko more                         |
| Bjelogrli dupin        | <i>Globicephala melas</i>     | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Cuvierov kljunasti kit | <i>Ziphius cavirostris</i>    | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Kit orka               | <i>Orcinus orca</i>           | Gibraltarska vrata                       |
| Ulješura               | <i>Physeter macrocephalus</i> | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |
| Kit perajar            | <i>Balaenoptera physalus</i>  | Široko rasprostranjen u Sredozemnom moru |

Tablica 2. Vrste kitova koje posjećuju Sredozemno more (Pace i sur. 2015)

| Hrvatsko ime  | Latinsko ime                      | Rasprostranjenost u Sredozemnom moru                                                   |
|---------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Crni dupin    | <i>Pseudorca crassidens</i>       | Španjolska, Francuska, Italija, Malta, Hrvatska, Grčka, Turska, Egipat, Sirija, Izrael |
| Kljunasti kit | <i>Balaenoptera acutorostrata</i> | Španjolska, Maroko, Francuska, Italija, Tunis, Grčka, Izrael                           |
| Grbavi kit    | <i>Megaptera novaeangliae</i>     | Španjolska, Francuska, Italija, Tunis, Slovenija, Grčka, Sirija                        |

Tablica 3. Vrste kitova za koje se smatra da su skitnice u Sredozemnom moru (Pace i sur. 2015)

| Hrvatsko ime                | Latinsko ime                   | Rasprostranjenost u sredozemnom moru |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Rudolfijev kit              | <i>Balaenoptera borealis</i>   | Španjolska, Francuska                |
| Sjevernoatlantski pravi kit | <i>Eubalaena glacialis</i>     | Alžir, Italija                       |
| Sivi kit                    | <i>Eschrichtius robustus</i>   | Izrael, Španjolska                   |
| Mala ulješura               | <i>Kogia sima</i>              | Italija                              |
| Sjeverni čelasti kit        | <i>Hyperoodon ampullatus</i>   | Španjolska, Francuska                |
| Blainvilleov kljunasti kit  | <i>Mesoplodon densirostris</i> | Španjolska                           |
| Gervaisov kljunasti kit     | <i>Mesoplodon europaeus</i>    | Italija                              |

Od 21 vrste kitova koje žive i posjećuju Sredozemno more, u Jadranu je zabilježeno deset vrsta (Tablica 4) (Fortuna i sur. 2015).

Tablica 4. Vrste kitova zabilježene u Jadranskom moru (Fortuna i sur. 2015).

| Hrvatski naziv         | Znanstveni naziv              | Prisustvo            | Rasprostranjenost u Jadranu | Pojavljivanje (često/rijetko)                                   |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Dobri dupin            | <i>Tursiops Truncatus</i>     | Povijesno i sadašnje | Sve regije                  | Redovan                                                         |
| Obični dupin           | <i>Delphinus delphis</i>      | Povijesno            | Sve regije                  | Rijetko                                                         |
| Prugasti dupin         | <i>Stenella coeruleoalba</i>  | Povijesno i sadašnje | Južni Jadran                | Redovan u južnom Jadranu                                        |
| Rissov dupin           | <i>Grampus griseus</i>        | Povijesno i sadašnje | Južni Jadran                | Redovan u južnom Jadranu                                        |
| Bjelogri dupin         | <i>Globicephala melas</i>     | Povijesno            | Uhvaćene jedinke            | Nema zabilježenih pojavljivanja                                 |
| Cuvierov kljunasti kit | <i>Ziphius cavirostris</i>    | Povijesno i sadašnje | Južni Jadran                | Redovan u južnom Jadranu                                        |
| Ulješura               | <i>Physeter macrocephalus</i> | Povijesno i sadašnje | Južni Jadran                | Rijetki posjetitelj na svim regijama, redovan na južnom Jadranu |

|             |                               |                      |                          |                                 |
|-------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Kit perajar | <i>Balenoptera physalus</i>   | Povijesno i sadašnje | Središnji i južni Jadran | Sezonski redovan                |
| Crni dupin  | <i>Pseudorca crassidens</i>   | Povijesno            | -                        | Nema zabilježenih pojavljivanja |
| Grbavi kit  | <i>Megaptera novaeangliae</i> | Sadašnje             | Sve regije               | Rijetko                         |

#### 1.4. Biološke značajke i rasprostranjenost dobrog dupina

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) (Slika 2) spada u red Cetacea, te u porodicu Delphinidae. Odrasle jedinke dobrog dupina mogu doseći veličinu tijela od 2 do 3.8 m. Tijelo mu je tamno do svijetlo sive boje, koja prelazi u bijelu prema trbuhu. Njuška je građena od kraće gornje i dulje donje čeljusti. Dorzalna peraja se nalazi na sredini leđa te je zakrivljena unazad (Perrin i sur. 2009). Dorzalna peraja je od iznimne važnosti za razlikovanje i identifikaciju jedinke dobrog dupina (Pleslić i sur. 2013).

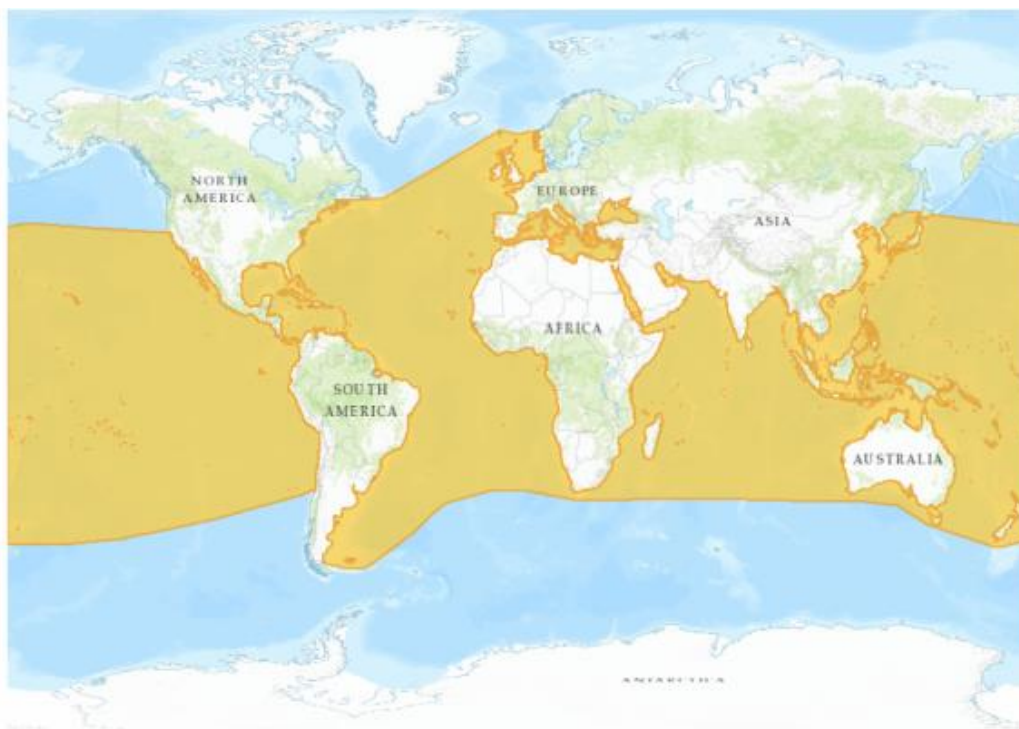


Slika 2. Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) (Izvor: Dolphin Watching Murter 2017, preuzeto s <http://dolphin-watching.net/hr/Detail>).

Većinom žive u skupinama od 2-15 jedinki, iako mogu formirati i veće skupine. Prehrana dobrog dupina je iznimno adaptivna, te se sastoji od raznovrsnih vrsta riba i

mekušaca. Analizom želučanog sastava otkrilo se da prehrana sastoji od ribe (oslić, te vrste iz porodice ljuskavka i glavoča) i mekušaca poput hobotnica i lignji (Hammond i sur. 2012). Primijećene su varijacije u prehrani između dupina koji obitavaju u priobalnim područjima i onih koji obitavaju u otvorenim morima. Također tako, prehrana može varirati i u određenoj populaciji, gdje majke s mladunčadi borave u priobalnim područjima gdje se hrane vrstama riba i mekušaca koje pronalaze, dok juvenilne i odrasle muške jedinke odlaze u dublje vode i tamo se hrane drugačijim vrstama (Perrin i sur. 2009).

Dobri dupin je široko rasprostranjen po cijelom svijetu. Smatraju se kozmopolitskim vrstama. Dobri dupin živi u toplim i tropskim morima, u priobalnim i otvorenim vodama (Perrin i sur. 2009). Rasprostranjenost dobrog dupina ne prelazi 45° geografske širine prema polovima, izuzev populacija na području sjeverne Europe i južno od Novog Zelanda (Slika 3). U Sredozemlju dobri dupini se pojavljuju u većini obalnih i priobalnih voda na području Albanije, Alžira, Hrvatske, Cipra, Francuske, Gibraltara (Engleska), Grčke, Izraela, Italije, Crne gore, Maroka, Slovenije, Španjolske, Tunisa i Turske. Gustoća populacija na tim područjima ovisi o nekoliko značajki, kao što su karakteristike staništa, dostupnost hrane te generalni društveni odnosi populacija dupina. Dobri dupin je najbolje istražena vrsta kitova u Sredozemnom moru i Jadranu. Populacije dobrog dupina su prisutne u Jadranu kroz cijelu godinu (Hammond i sur. 2012).



Slika 3. Rasprostranjenost dobrog dupina (Hammond i sur. 2012).

### 1.5. Cilj završnog rada

Završni rad je usmjeren na dobrog dupina, te daje pregled njihove rasprostranjenosti, brojnosti i statusa u Jadranskom moru. Poznavanje rasprostranjenosti je važno zbog izrada planova zaštite za budućnost. Brojnost jedinki nam može pokazati stanje neke vrste u ekosustavu. Cilj završnog rada je analiza podataka prikupljenih tijekom istraživanja na Jadranskom moru. Također, u završnom radu ćemo se osvrnuti na mjere zaštite kitova u Jadranskom moru.

## **2. BROJNOST I RASPROSTRANJENOST DOBROG DUPINA U JADRANSKOM MORU**

### **2.1. Metode istraživanja**

Za istraživanje brojnosti, rasprostranjenosti i populacijske strukture u Jadranskom moru upotrebljavaju se različite metode, uključujući fotoidentifikaciju, prebrojavanje iz zraka, genetička istraživanja, bioakustiku i satelitsko praćenje.

Fotoidentifikacija kitova se svodi na fotografiranoj peraji na kojoj se nalaze oznake tj. markacije. Oznake na dorzalnim perajama mogu nastati prirodnim putem ili ozljedama i ožiljcima. Prirodne oznake mogu biti tamniji dijelovi na dorzalnoj peraji ili na tijelu dupina i izgled peraje (zakrivljenost peraje). Osim prirodnih markacija, jedinke se mogu identificirati pomoću ozljeda i ožiljaka nastalih tokom života. Ozljede i ožiljci mogu biti rezultat obrane od napada (npr. napad morskog psa) ili zaplitanja u ribarsku opremu. Lako prepoznavanje jedinke se ne svodi na jednu oznaku, već na skup oznaka koje formiraju karakterističan izgled (Tablica 5). Ovom metodom dobivamo informacije o strukturi skupine, vjerodostojnosti proučavanog područja, području gibanja skupina, te veličine populacija. Povezivanjem više radova i istraživanja može se uspostaviti dugogodišnje praćenje jedinka ili skupina. Praćenjem vrsta na duži vremenski period dobivamo informacija poput starosti jedinki, dostizanje spolne zrelosti, te samu starost jedinki. Metoda se može odrađivati fotografiranjem s brodova ili s obale. Velika prednost proučavanja i fotografiranja s obale je ta što se proučavane životinje ne uznemiruju. Uznemiravanje tokom istraživanja s broda se može smanjiti s pravim pristupom proučavanim jedinkama. Fotografiranje s broda je vrlo praktična metoda jer se osmatrač može bolje namjestiti prilikom fotografiranja, u svrhu postizanja što bolje kvalitete fotografije. Za što točnije informacije, rezultati dobiveni fotoidentifikacijom se upotpunjuju s informacijama dobivenim istraživanjima iz zraka (Wursig i Jefferson, 1990).



Tablica 5. Oznake markacija leđne peraje (Pleslić i sur. 2013).

| Oznake dorzalnih peraja |                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oznake za peraju        | Objašnjenje                                                                                                              |
| Neobilježena            | na peraji nisu primijećena nikakva obilježja; najčešće kod mladih jedinki                                                |
| Slabo obilježena        | oznake su slabo primjetljive; nema većih ozljeda i ožiljka; identifikacija moguća samo na fotografijama visoke kvalitete |
| Izrazito obilježena     | jače izražena obilježja, poput ožiljka i rana; identifikacija moguća na slikama srednje i visoke kvalitete               |
| Jako obilježena         | jako uočljiva obilježja; ponekad mijenjaju morfologiju same peraje                                                       |

Istraživanje iz zraka je metoda koja se odrađuje uz pomoć zrakoplova opremljenim izbočenim prozorima. Pripreme za istraživanje iz zraka započinju određivanjem transekata za proučavano područje. Preletavanjem transekata, istraživački tim zapisuje i fotografira uočene jedinke ili skupine (Fortuna i sur. 2015). Problem istraživanja iz zraka je niska preciznost, pošto nam pruža uvid u trenutno stanje rasprostranjenosti, što može rezultirati krivom procjenom brojnosti i rasprostranjenosti na određenom transektu. Problem niske preciznosti mogao bi se umanjiti češćim istraživanjima iz zraka, no tada dolazimo do problema financiranja projekta (Hedges i O'Brien, 2012).

Genetička istraživanja se izvode zbog upoznavanja genetičke strukture životinja. Genetička struktura daje uvid u samu biologiju vrste tijekom evolucije ili u kraćim razdobljima, također tako može se definirati fitnes populacije. Velika prednost genetičkih istraživanja su jasni rezultati dobiveni tijekom istraživanja. Genetička istraživanja se temelje na korištenju markera poput mikrosatelita i mtDNA (mitohondrijska DNA) (Gaspari i sur. 2015). Uz pomoć informacija dobivenih ovim putem, mogu se sastaviti akcijski planovi za zaštitu bioraznolikosti dupina.

Bioakustika je metoda u kojoj se snima zvuk uz pomoć hidrofona. Hidrofon može biti fiksiran na određenim postajama ili se može po potrebi uroniti u vodu. Uz pomoć ove metode možemo istraživati rasprostranjenost dupina ili količinu i utjecaj buke na određenom području. Dupini koriste zvuk u razne svrhe, poput hranjenja, komunikacije i orijentacije. Rasprostranjenost i brojnost uz pomoć bioakustike se određuje na način da se analiziraju podaci sakupljeni sa stanica s postavljenim hidrofonima. Na mjestima gdje hidrofoni su sakupili više zvučnih uzoraka da se

zaključiti da je brojnost dupina veća na tom području. Također tako proučavanjem buke možemo odrediti utjecaj viših frekvencija na populacije dupina, točnije utjecaj buke na distribuciju i komunikaciju dupina (Tran i sur. 2014, Rako i sur. 2013, Rako i sur. 2016).

Satelitsko praćenje započinje označavanjem jedinke odašiljačem signala. Uz pomoć metode satelitskog praćenja dobivamo informaciju o kretanjima i lokaciji obilježene jedinke. Također tako, omogućeno je i praćenje ponašanja dupina tj. praćenje učestalosti zarona, te trajanje zarona (Citta i sur. 2018, Mate i sur. 1995). Prednost ove metode je konstantno praćenje obilježene jedinke, bez obzira na vremenske uvjete i doba dana. Problem proučavanja dupina uz pomoć satelita je taj što dupini većinu vremena provode ispod površine vode, a signali se šalju samo u trenutku kada je odašiljač na površini mora. Trajanje satelitskog istraživanja ovisi o bateriji koja opskrbljuje odašiljač energijom (Mate i sur. 1995).

## 2.2. Rezultati projekata fotoidentifikacije

Prikupljanjem podataka sakupljenih tokom brojnih projekata fotoidentifikacije (Fortuna i sur. 2015, Genov i sur. 2008) možemo ustanoviti približni broj dupina u Jadranskom moru. Jedan od većih projekata fotoidentifikacije je bio projekt fotoidentifikacije u sklopu NETCET projekta u kojem su sudjelovale većina država s izlazom na Jadransko more (Tablica 6).

Tablica 6. Rezultati istraživanja u sklopu NETCET projekta (Fortuna i sur. 2015).

| Država   | Proučavano područje         | Godina    | Broj fotoidentificiranih dupina | Broj novo-fotoidentificiranih dupina |
|----------|-----------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Albanija | Teritorijalne vode Albanije | 2015      | -                               | -                                    |
| Hrvatska | ADP Kvarner                 | 2013      | 264                             | 36                                   |
|          | ADP Kvarner i Istra         | 2014      | 503                             | 222                                  |
|          | ADP Kornati                 | 2013-2014 | 321                             | 321                                  |
|          | ADP sjeverna Dalmacija      | 2013      | 176                             | -                                    |

|              |                                 |               |      |     |
|--------------|---------------------------------|---------------|------|-----|
|              | ADP Vis                         | 2014          | 183  | 79  |
|              |                                 | 2013          | 23   | -   |
|              |                                 | 2014          | 175  | 25  |
| Italija      | Tršćanski zaljev                | 2014          | 191  | 191 |
| Crna<br>Gora | Teritorijalne vode Crne<br>Gore | 2013          | 72   | 72  |
| Slovenija    | Teritorijalne vode Slovenije    | 2014          | 108  | 1   |
|              |                                 | <b>UKUPNO</b> | 2016 | 947 |

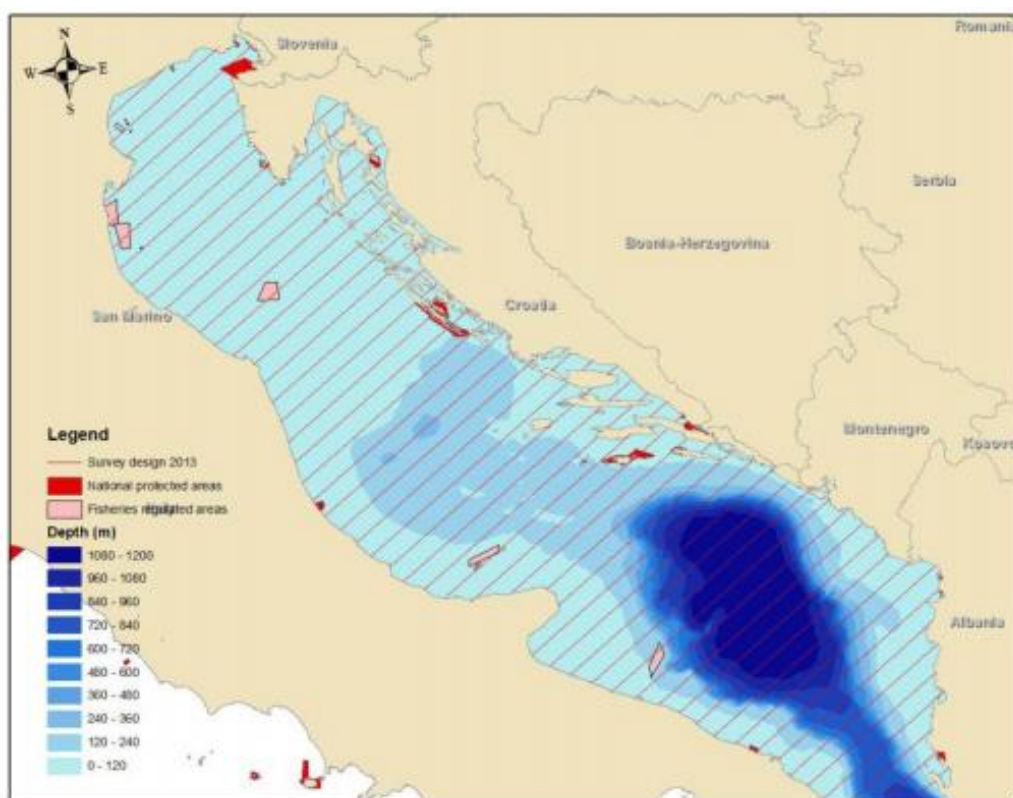
Broj dupina je sigurno veći jer nisu sve jedinke dupina u Jadranskom moru fotoidentificirane. Neki od projekata fotoidentifikacije još su uvijek aktualni (Tablica 7). Veća točnost o brojnosti dupina postiže se ponavljanjem projekata fotoidentifikacije kroz godine (Fortuna i sur. 2015).

Tablica 7. Kontinuirani projekti fotoidentifikacije (Fortuna i sur. 2015)

| Ime projekta                            | Područje          | Trajanje projekta | Tip istraživanja                                | Organizacija                                            |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Adriatic Dolphin Project (ADP)          | Lošinj (Hrvatska) | 1990-danas        | Sezonski (1990-2001)<br>Godišnji (2002-danas)   | Institut za istraživanje Tethys i Institut Plavi Svijet |
| Venice Dolphin Project                  | Italija           | 2000-2008         | Sezonski                                        | Institut istraživanja mora Tethys                       |
| Kornati Dolphin project                 | Hrvatska          | 2002-danas        | Povremeno (2002-2003)<br>Sezonski (20013-danas) | Marinelife (Italija) i Institut Plavi Svijet            |
| Morigenos Dolphin project               | Slovenija         | 2002-danas        | Sezonski                                        | Morigenos                                               |
| Save the last Adriatic Dolphins Project | Hrvatska          | 2003-danas        | Povremeno                                       | Veterinarski fakultet Zagreb                            |
| ADP Vis                                 | Hrvatska          | 2007-danas        | Sezonski                                        | Institut Plavi Svijet                                   |

### 2.3. Rezultati prebrojavanja iz zraka

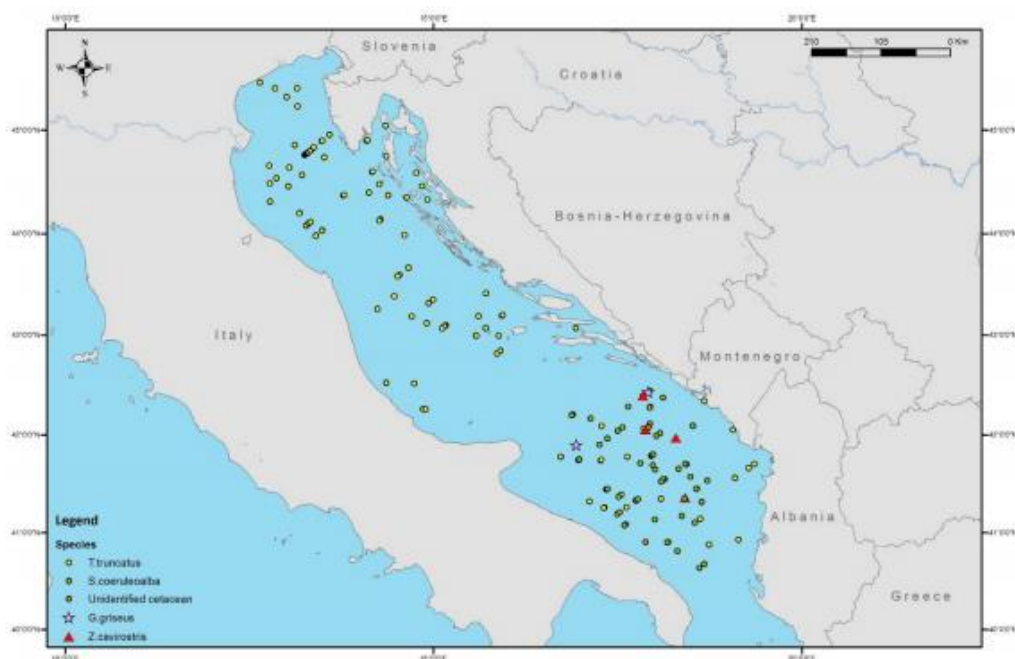
Prvo prebrojavanje iz zraka na području Jadranskog mora je bilo obavljeno od strane Instituta Plavi svijet, ISPRA (Italian National Institute for Environmental Protection and Research) i stručnjaka iz IWCS (International Whaling Commission Scientific Committee). Istraživanje je bilo sastavljeno od 53 transekata od Venecije do Otranta (Slika 4). Ciljevi istraživanja su bili ustanoviti brojnost (Tablica 8, Slika 5), i rasprostranjenost (Slika 6) kitova i morskih kornjači, određivanje žarišnih točaka kitova i kornjača, analiza ljudske aktivnosti, te utjecaj ljudske aktivnosti na rasprostranjenost vrsta (Fortuna i sur. 2015).



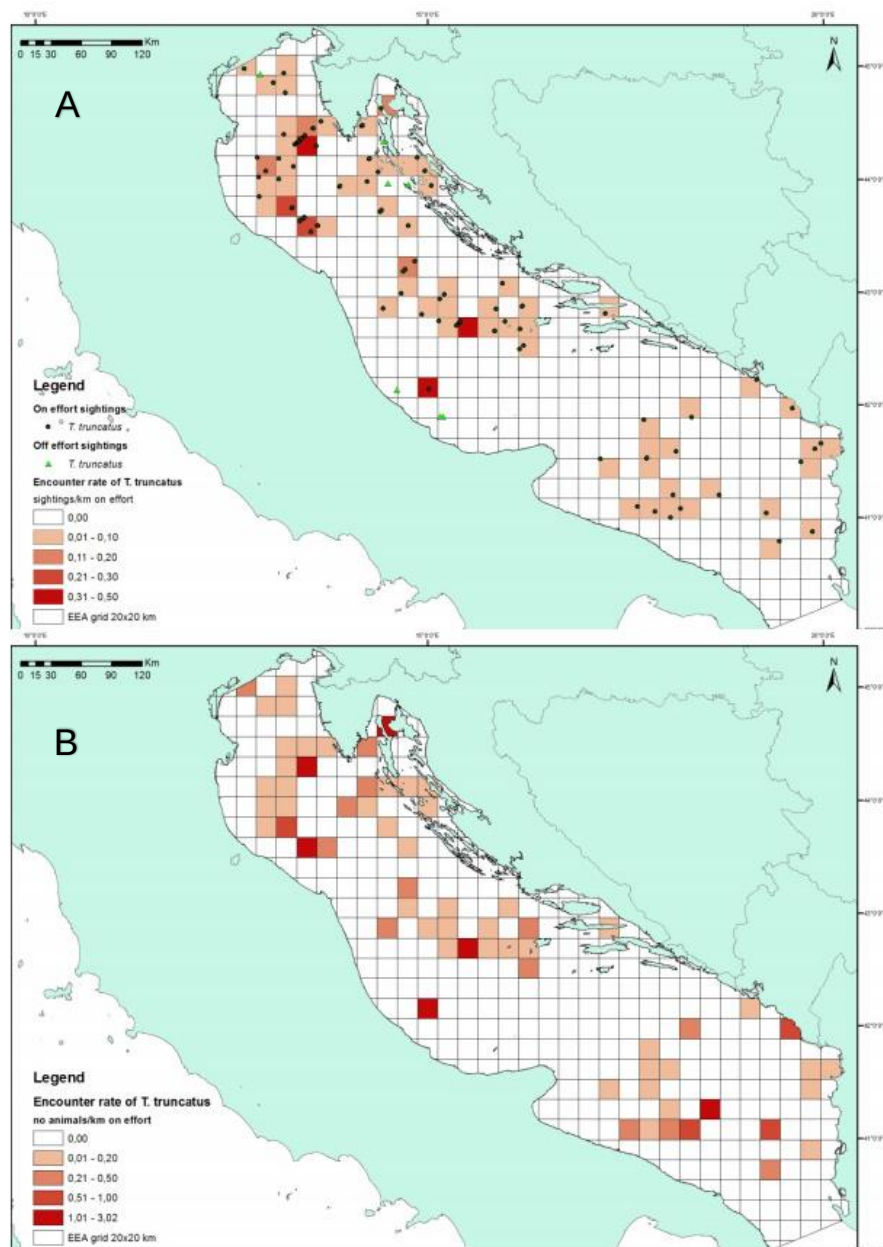
Slika 4. Prikaz istraženih transekata za istraživanje iz zraka kitova i morskih kornjača u Jadranu (Fortuna i sur. 2015).

Tablica 8. Prikaz broja uočenih kitova i morskih kornjača tijekom istraživanja iz zraka na području Jadrana (Fortuna i sur. 2015).

| Vrsta                  | Broj uočenih skupina/jedinki | Veličina skupine<br>Srednja vrijednost (min-max) |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|
| Dobri dupin            | 114                          | 3.6 (1-40)                                       |
| Prugasti dupin         | 61                           | 20.5 (2-200)                                     |
| Rissov dupin           | 2                            | 9.0 (6-12)                                       |
| Cuvierov kljunasti kit | 4                            | 2.3 (1-5)                                        |
| Morske kornjače        | 1096                         | 1.0 (1-2)                                        |



Slika 5. Prikaz uočenih vrsta kitova tijekom istraživanja iz zraka na području Jadranskog mora (*Tursiops truncatus* - ●; *Stenella coeruleoalba* - ●; *Grampus griseus* - ★; *Ziphius cavirostris* - ▲) (Fortuna i sur. 2015).



Slika 6. Prikaz gustoće uočenih skupina/jedinki (skupina/km<sup>2</sup>) (**A**), te prikaz gustoće životinja (broj životinja/km<sup>2</sup>) (**B**) tijekom istraživanja iz zraka (Fortuna i sur. 2015).

Podatci prikupljeni kroz godine istraživanja nam ukazuju na stalnu prisutnost dobrog dupina u sjevernom i srednjem Jadranu (Tablica 9) (Fortuna i sur. 2015).

Tablica 9. Prikaz brojnosti lokalnih populacija dobrog dupina na području Jadranskog mora (Fortuna i sur. 2015).

| Lokacija                   | Godina uzorkovanja | Procjena brojnosti (min-max) |
|----------------------------|--------------------|------------------------------|
| Sjevero-zapadni Jadran     | 2005               | 68 (62-81)                   |
|                            | 2008               | 69 (68-70)                   |
| Cresko-lošinjski akvatorij | 1995               | 168 (132-229)                |
|                            | 1998               | 130 (108-1529)               |
|                            | 2001               | 105 (76-160)                 |
|                            | 2004               | 197 (162-272)                |
|                            | 2007               | 200 (172-252)                |
|                            | 2010               | 186 (164-230)                |
| Viško-lastovski akvatorij  | 2008               | 396 (350-456)                |
|                            | 2010               | 474 (352-638)                |

## 2.4. Populacijska struktura

Populacijska struktura je često rezultat adaptacije populacije na stanište u kojem vrsta boravi. Dobri dupin predstavlja dobar model za proučavanje genetičke strukture zato što populacijska struktura dobrog dupina u europskim vodama (Sredozemno more, Jadransko more) korelira s ekološkim značajkama područja. Populacije koje nastanjuju estuarije se genetski razlikuju od populacija koje nastanjuju obalna područja i otvoreno more (Bearzi i sur. 2009, Gaspari i sur. 2015).

Podatci o genetskoj strukturi su bili prikupljeni iz uzoraka tkiva, te se ekstrahirala DNA. Mikrosateliti (Tablica 10) i mtDNA (Tablica 11) su se koristili kao genetski markeri u svrhu determinacije genetičke strukture. U rezultatima se primijetilo da genetska struktura dobrog dupina varira s obzirom na regiju u kojoj životinja boravi, dakle dupini iz sjevernog Jadrana se razlikuju od dupina iz južnijih dijelova Jadranskog mora, a isto tako dupini iz Jadranskog mora se genetski razlikuju od dupina iz drugih regija Sredozemnog mora (Gaspari i sur. 2015).

Tablica 10. Indeks raznolikosti mikrosatelita u uzorcima tkiva dobrog dupina na pet različitih lokacija u Sredozemnom moru (N – broj uzoraka, AR – alelna raznolikost, NA – broj alela, PA – srednja vrijednost privatnih alela) (Gaspari i sur. 2015).

| Mikrosateliti    |    |      |       |                         |
|------------------|----|------|-------|-------------------------|
| Lokacija         | N  | AR   | NA    | PA (Srednja vrijednost) |
| Tirensko more    | 16 | 5.8  | 7.17  | 0.08                    |
| Jadransko more   | 86 | 6.19 | 11.60 | 1.33                    |
| Egejsko more     | 10 | 6    | 6.25  | 0.08                    |
| Levantinsko more | 68 | 6.04 | 10.91 | 2.00                    |
| Jonsko more      | 14 | 5.92 | 7.00  | 0.25                    |

Tablica 11. Indeks raznolikosti mitohondrijske DNA u uzorcima tkiva dobrog dupina na pet različitih lokacija u Sredozemnom moru (N – broj alela, NP – broj polimorfizma, NH – broj haplotipova) (Gaspari i sur. 2015).

| mtDNA            |    |    |    |
|------------------|----|----|----|
| Lokacija         | N  | NP | NH |
| Tirensko more    | 15 | 21 | 6  |
| Jadransko more   | 70 | 51 | 32 |
| Egejsko more     | 10 | 28 | 10 |
| Levantinsko more | 26 | 15 | 14 |
| Jonsko more      | 12 | 29 | 8  |



Proučavajući populacijsku strukturu dobrog dupina u Jadranskom moru, došlo se do zaključka da je, zbog antropogenog utjecaja na stanište dupina, došlo do formiranja meta-populacijske strukture. Kod meta-populacijskih struktura je smanjen protok genetskog materijala što može rezultirati iseljavanjem ili izumiranjem vrsta na određenom području (Gaspari i sur. 2015).

### 3. UGROŽENOST I ZAŠTITA DOBROG DUPINA

#### 3.1. Antropogeni čimbenici ugroženosti

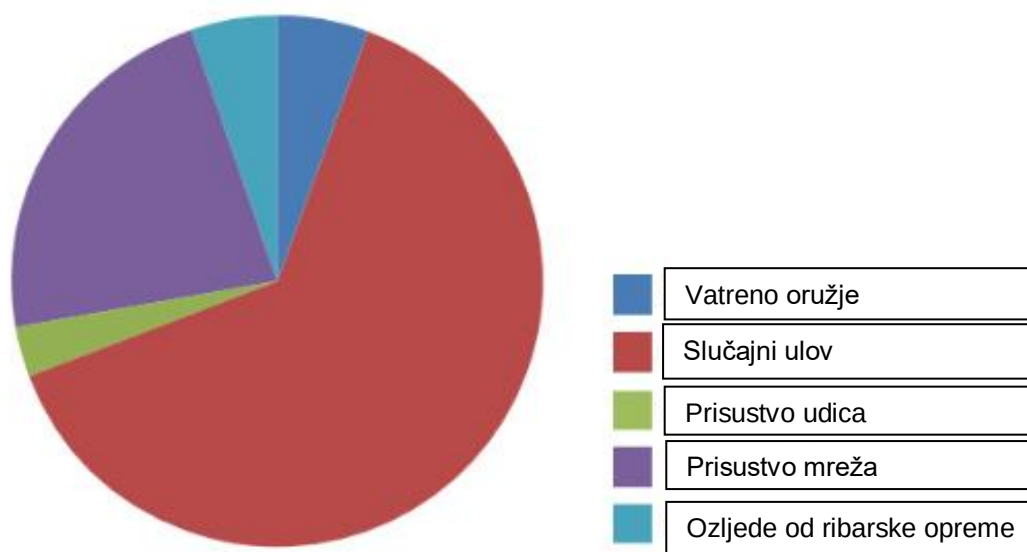
U antropogene čimbenike ugroženosti spadaju sve ljudske aktivnosti koje direktno ili indirektno utječu na ekosustav. Ljudske aktivnosti imaju veliki utjecaj na ugroženost kitova. Do danas, poznato je osam vrsta prijetnji (Tablica 12). Najveće prijetnje kitova u Jadranskom moru su slučajni ulov i morski otpad (eng. *marine debris*) (Štrbenac 2015).

Tablica 12. Prijetnje kitovima u Jadranskom moru (Štrbenac 2015).

| Prijetnja            | Uzrok prijetnje               | Utjecaj                                      | Opseg djelovanja                    | Značajnost prijetnje | Vrste pod utjecajem |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Slučajni ulov        | Ribarstvo                     | Direktan utjecaj na smrtnost                 | Jedinka (potencijalno i na skupine) | Velika značajnost    | Sve vrste kitova    |
| Morski otpad         | Turizam, Ribarstvo            | Direktan utjecaj na smrtnost                 | Jedinke                             | Velika značajnost    | Sve vrste kitova    |
| Kemijsko onečišćenje | Poljoprivreda, Kanalizacija   | Direktno i Indirektno (uništavanje staništa) | Jedinke, Skupine                    | Srednja značajnost   | Sve vrste kitova    |
| Zvučno onečišćenje   | Naftne bušotine, Konstrukcije | Direktno i indirektno, promjene u ponašanju  | Jedinke, Skupine                    | Srednja značajnost   | Sve vrste kitova    |
| Zvučno onečišćenje   | Turizam                       | Promjene u ponašanju                         | Jedinke, Skupine                    | Srednja značajnost   | Dobri dupin         |
| Biološko onečišćenje | Kanalizacija                  | Direktan utjecaj na smrtnost                 | Jedinke                             | Mala značajnost      | Sve vrste kitova    |

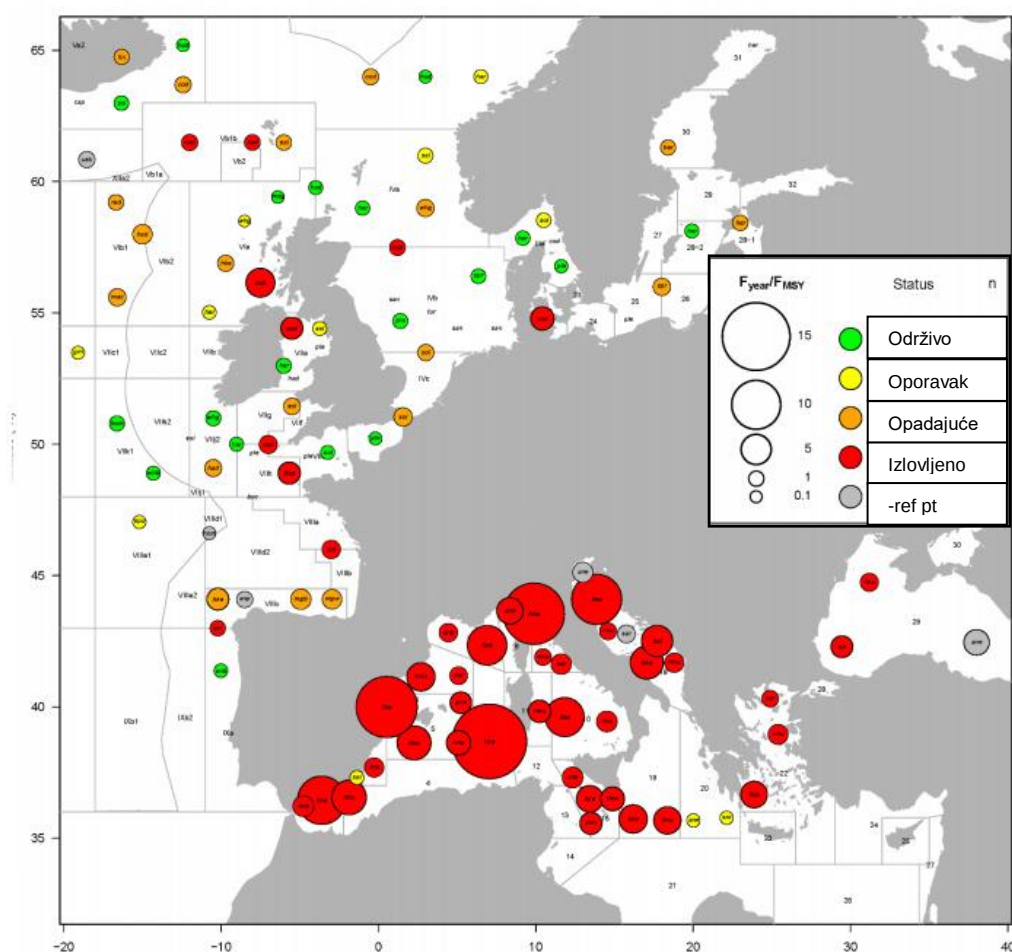
|                    |                                               |                                |                  |                 |                  |
|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Sudari s brodovima | Turizam                                       | Direktan utjecaj na smrtnost   | Jedinke, Skupine | Mala značajnost | Dobri dupin      |
| Izlov              | Ribarstvo                                     | Direktno, promjene u ponašanju | Jedinke, Skupine | Mala značajnost | Dobri dupin      |
| Klimatske promjene | Sve radnje u kojima se koriste fosilna goriva | Indirektan utjecaj na smrtnost | Skupine          | Nepoznato       | Sve vrste kitova |

S obzirom na adaptivno ponašanje i prehranu, dobri dupini su u konstantnoj interakciji s ribarima i ribarskom opremom (najčešće mreže i vrše). Oštećena oprema, smanjenje ulova i gubljenje vremena tijekom ribolova su primarni problemi tih interakcija. Izvještaji o uništenim opremama dolaze iz raznih regija Sredozemnog mora. Tijekom godina dobri dupini su naučili pratiti koče, gdje iskorištavaju priliku za hranjenje. U sjevernom Jadranu istraživanja su pokazala da dobri dupin koristi 5% vremena praćenjem koča, te je primijećeno da se hrane bačenom ribom. Zbog njihovog oportunističkog ponašanja, dobri dupini se često zapliću u ribarsku opremu. Sakupljanjem podataka o nasukavanju (Bearzi i sur. 2009), može se dobiti približna slika o žrtvama slučajnog ulova (Slika 7). Znakovi slučajnog ulova uključuju ozljede i ožiljke nastalih od mreža, oštećene dorzalne peraje, te pronalazak ostataka mreža zavezanih za tijelo dupina. Iako, osim mortaliteta nastalog slučajnim zaplitanjem, uništavanje opreme može rezultirati zlostavljanjem ili ubijanjem životinja (Bearzi i sur. 2009).



Slika 7. Rezultati istraživanja uzroka smrtnosti nasukanih životinja (Štrbenac 2015).

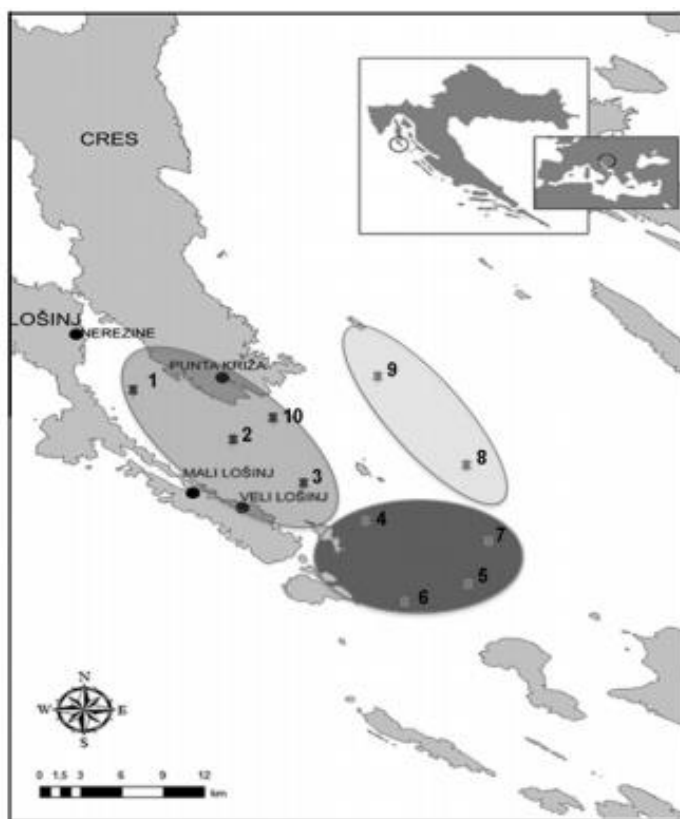
Kada spominjemo utjecaj ribarstva na populacije dobrog dupina, slučajni ulov nije jedini problem. Naime, veliki problem predstavlja kompeticija dobrog dupina s čovjekom. Države Europe imaju dugogodišnju tradiciju eksploatacije tj. izlova ribljih fondova (Slika 8). Na području Jadranskog mora status ribljih fondova je na pragu izumiranja. Porast antropogenog pritiska prijeti bioraznolikosti riba, a time i hravi za kitove (Fernandes i sur. 2017).



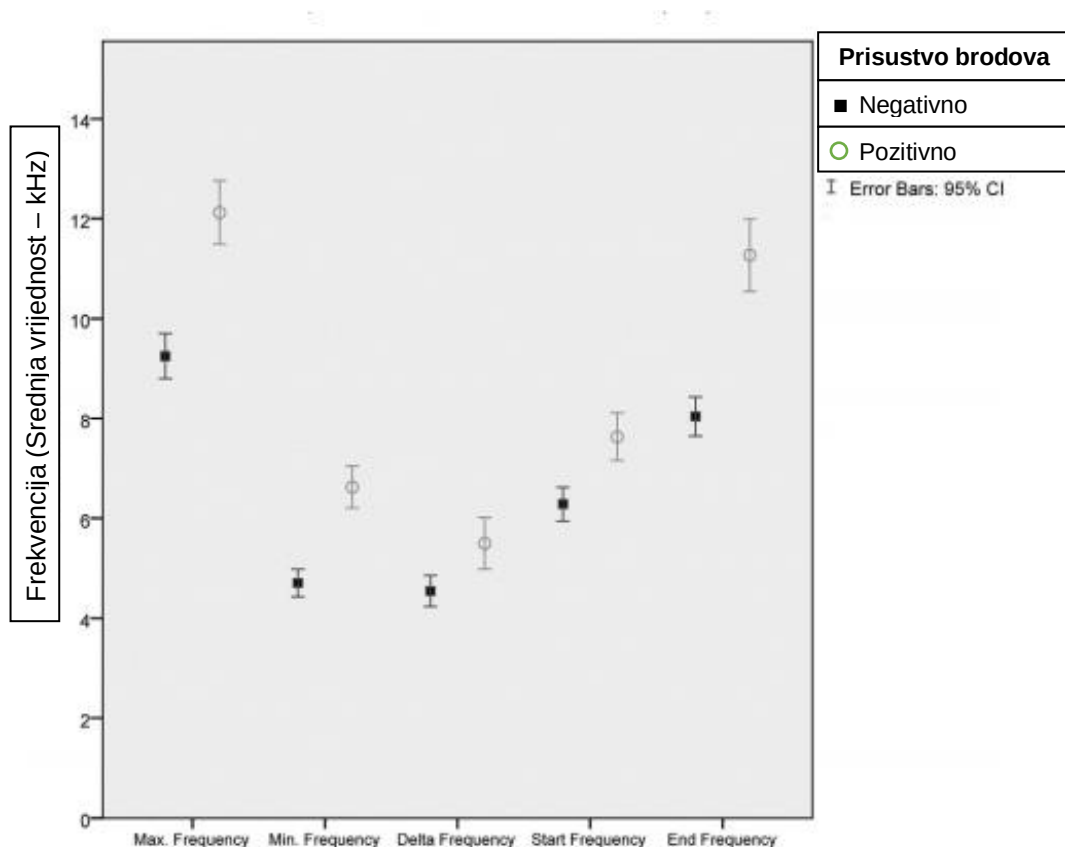
Slika 8. Stanje ribljih fondova na području Europe (Fernandes i sur. 2017).

Buka je veliki problem za vrste životinja koje koriste sluh kao primarni osjet orijentacije. Dugoročna izloženost zvučnom onečišćenju može rezultirati promjenama u ponašanju životinja i iskorištavanju okoliša u kojemu se životinja nalazi. Buka kao izvor zvučnog onečišćenja može biti uzrok napuštanja staništa. Tijekom istraživanja provedenog na području Cresko-lošinjskog akvatorija (Slika 9) proučavala se lokalna populacija dobrog dupina od 1990. godine. Proučavana populacija je pokazala smanjenje brojnosti za 30% u periodu od 1995. do 2003. godine. Zaključilo se da je uzrok smanjenja populacije ljudska aktivnost (Rako i sur. 2013, Rako i sur. 2016). U obalnom području Cres-Lošinj glavni izvor antropogenog pritiska dolazi od strane rekreativne vožnje čamcem (engl. *Leisure boating*), koji je najveći tijekom ljeta. Utjecaj brodova na dupine može biti u smislu fizičkog i akustičnog ometanja. Akustično ometanje se može opisati kao nisko frekventni odašiljač energije i rezultat je toga

povišenje okolnih zvukova u moru. Glavni izvor buke motora je propeler i rotacioni mehanizam na motoru. Sluh dobrog dupina varira od 75Hz do 150kHz. Iako ponekad u svrhu komunikacije koriste zvukove i niže frekvencije (oko 25Hz), a za pronalaženje hrane koriste zvukove čak ispod 2Hz. Utjecaj buke brodova različito se manifestira na dupine uključujući: modifikacije akustičnog ponašanja, promjene zarona i izrona, promjene u orijentaciji i formiranju grupa (Rako i sur. 2013). Također tako, buka utječe i na komunikaciju dupina. Dupini komuniciraju u svrhu socijalizacije i povećavanja uspjeha tijekom lova. Istraživanje provedeno u svrhu otkrivanja utjecaja buke na komunikaciju (Rako i sur. 2016) je bilo fokusirano na promjeni frekvencije zvižduka kao vokalnog odgovora kod povišenja okolnih zvukova. Razumijevanje promjene zviždanja daje uvid u promjene ponašanja dupina. Istraživanje je pokazalo da varijacije u zviždanju su uzročene prisustvom buke brodova (Slika 10).



Slika 9. Istraživano područje i akustične postaje (Rako i sur. 2013).



Slika 10. Promjene u strukturi zvižduka u prisustvu brodova (Rako i sur. 2016).

Osim slučajnog ulova, mehaničkog i zvučnog onečišćenja mora, utjecaj na kitove ima i biološko i kemijsko onečišćenje. Biološko onečišćenje obuhvaća otpadne vode od strane brodova ili kanalizacije. Zbog visoke koncentracije nutrijenata u otpadnim vodama, može doći do hipoksije i anoksije. Osim nutrijenata, otpadne vode su bogate enterobakterijama, virusima i drugim mikroorganizmima što može biti uzrok smrtnosti jedinka. Otpad može biti organski i anorganski uz primjese toksičnih komponenti (boje i lijekovi). Zbog odlaganja otpada u morski ekosustav može doći do eutrofikacije i anoksije, no moguća je i bioakumulacija toksina u organizmima. Također veliki problem predstavlja plastika (makro i mikro plastika) koja biva bačena od strane putnika i ribara (Bearzi i sur. 2009, Carić i sur. 2014, Štrbenac 2015). Sudari sa životinjama mogu rezultirati ubijanjem životinje ili nanošenjem teških ozljeda. Iako nema indikacija za sudare sa životinjama na području Jadrana, to predstavlja veliki

problem u drugim regijama Sredozemnog mora. Na području Ligurskog mora često dolazi do sudara velikih vrsta kitova i brodova (Carić i sur. 2014).

### **3.2.    Zaštita kitova**

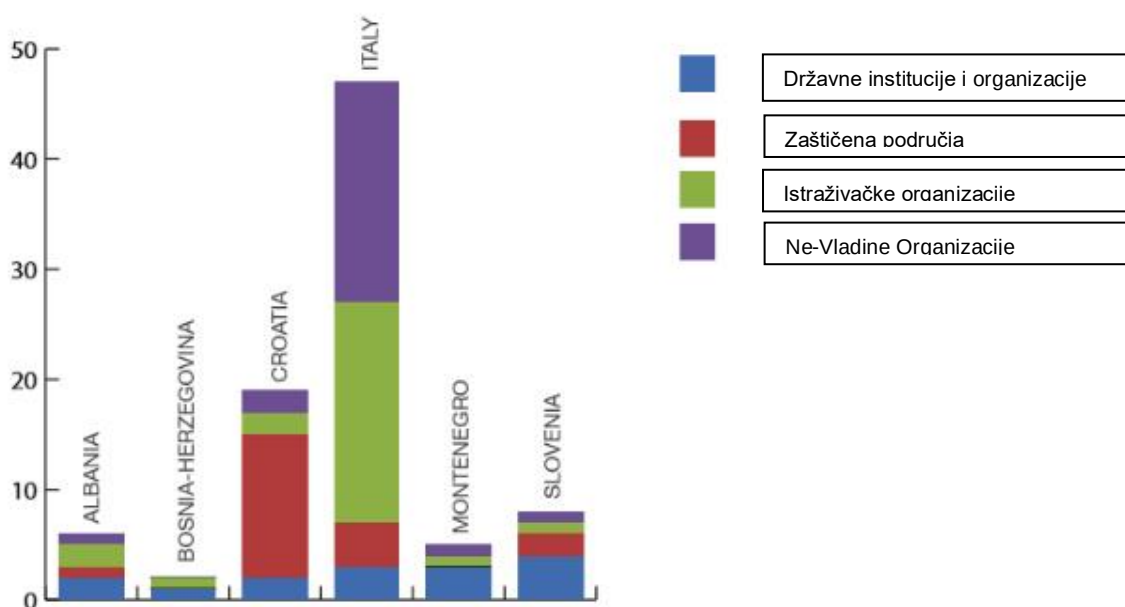
Zaštita kitova se provodi na nacionalnoj, europskoj i međunarodnoj razini. Postoji deset međunarodnih konvencija, sporazuma i protokola za zaštitu kitova. Njihovi zadaci variraju od zaštite bioraznolikosti do planiranja mehanizama za zaštitu određenih vrsta i staništa. Sve države Jadranskog mora (osim Bosne i Hercegovine) su potpisnice većine tih sporazuma i konvencija. Potrebno je spomenuti da postoji veliki broj konvencija, sporazuma i protokola koji se odnose na ljudske aktivnosti koje utječu na kitove (Štrbenac 2015).

Zaštita kitova u hrvatskom zakonodavstvu regulirana je Zakonom o zaštiti životinja (NN 102/17). Članak 5. prvog djela opće odredbe, koji se odnosi na zabranjene postupke u svrhu zaštite životinja glasi: „Zabranjeno je držati u zatočeništvu dupine i ostale morske sisavce iz skupine Cetacea, osim u svrhu liječenja, oporavka i zbrinjavanja te kao službene životinje“. Člankom 85. istog zakona određene su kazne za kršenje zakona koje glase: „Novčanom kaznom od 50.000,00 do 100.000,00 kuna kaznit će se za prekršaj pravna osoba ako drži u zatočeništvu dupine i ostale morske sisavce iz porodice Cetacea protivno članku 5. stavku 2. točki 23. ovoga Zakona“ (Zakon o zaštiti životinja: NN 102/17 na snazi od 26.10.2017.). Pošto morski sisavci spadaju u zaštićene i ugrožene vrste, zaštita se također provodi i Zakonom o zaštiti prirode (NN 15/18). Članak 153. koji se odnosi na zabranjene radnje sa strogo zaštićenim vrstama glasi: „Zabranjuju se sljedeće radnje sa strogo zaštićenim životinjama iz prirode u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti: svi oblici namjernog hvatanja ili ubijanja; namjerno uznemiravanje, posebno u vrijeme razmnožavanja, podizanju mladih, hibernacije i migracije; oštećivanje ili uništavanje područja njihova razmnožavanja ili odmaranja. Zabranjeno je držanje, prijevoz, prodaja, razmjena te nuđenje na prodaju ili razmjenu živih ili mrtvih jedinki iz prirode strogo zaštićenih vrsta“ (Zakon o zaštiti prirode: NN 15/18 na snazi od 22.02.2018).



Zaštita se također vrši kroz regionalne institucije i organizacije, najčešće organizacije su međuvladine organizacije (IGO- Intergovernmental Organisations) koje upravljaju globalnim i regionalnim uredbama o zaštiti prirode. No postoje i ne-međuvladine organizacije na području Jadrana, a to su IUCN (The International Union for Conservation of Nature) i WWF (World Wildlife Fund) (Štrbenac 2015).

Tri države na području Jadranskog mora su članice Europske Unije (Italija, Hrvatska i Slovenija). Aktivnost nacionalnih institucija na području Jadrana se razlikuju između država (Slika 11). Razne EU uredbе i regulacije se odnose na kitove u Jadranu. Primjer takvih uredbi su „Direktiva o zaštiti prirodnih staništa, flore i faune na Jadranskom moru (Habitats Directive, 92/43/EEC)“ i „Direktiva o uspostavljanju okvira za zajedničke akcije na području zaštite morskog ekosustava (Marine Strategy Framework Directive, 2008/56/EC)“. Zemlje Jadrana koje nisu članice EU su također započele s implementacijom uredbi Europske Unije (Štrbenac 2015).



Slika 11. Aktivnost nacionalnih institucija na području zaštite i istraživanja cetacea na Jadranu (Štrbenac 2015).

Osim zakonskih regulativa, zaštita životinja se promovira kroz međunarodne konvencije. Najvažnija sporazum vezan za kitove je bio „Sporazum o zaštiti kitova u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom Atlanskom području“ ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area).

ACCOBAMS je proveden kao instrument zaštite Cetacea kroz regionalnu suradnju. Nakon desetogodišnjih operacija stvorena je dugoročna strategija zaštite. Strategija je sastavljena s obzirom na učinkovitost ACCOBAMS-a tijekom godina (2002.-2010.). Strategija se sastoji od sedam elemenata: Analiza prethodnog stanja ACCOBAMS-a, ACCOBAMS misije, vizije, ciljevi, financiranje, te praćenje i revizija strategije.

Analiza prethodnog stanja ACCOBAMS-a objedinjuje rezultate evaluacija prikupljenih tijekom godina djelovanja. Proučavanjem rezultata došlo se do zaključka da ACCOBAMS nije uspio održati pozitivan status populacija kitova, no uspjeli su poboljšati regionalnu suradnju. Misija ACCOBAMS-a je nastavak promoviranja regionalne suradnje na svim razinama, sa ciljem da se poduzme sve što je potrebno za maksimalnu zaštitu kitova. Dok vizija sporazuma je da populacije kitova u području ACCOBAMS-a budu u povoljnom statusu zaštićenosti, u obliku zdravih populacija i staništa s smanjenim utjecajem čovjeka. Cjelokupni cilj je poboljšavanje statusa zaštićenosti kitova i njihovih staništa na ACCOBAMS području do kraja 2025. godine. Također, cilj je poboljšati status kitova na IUCN Crvenoj listi ugroženih vrsta. Plan za financiranja će se i dalje svoditi na fondove za financiranje (zaklade, volonterski doprinosi), no veća pažnja bi se trebala svoditi na vanjsko financiranje (kredit, pozajmice). Praćenje razvitka strategije će se ocijeniti nakon pet godina istraživanja, te na kraju istraživanja (Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area- ACCOBAMS Strategy period 2014-2025).

Za postizanje planova zaštite za budućnost osmišljen je NETCET akcijski plan po uzoru na ACCOBAMS strategiju. NETCET akcijski plan je sastavljen u 8 ciljeva. Akcije su povezane s ACCOBAMS strategijom. Postavljeno vrijeme realizacije planova je od 2016. do 2020. godine (Štrbenac 2015).

*Cilj broj 1.* Unaprijediti saznanja o kitovima na području Jadrana.

Realizacija cilja će se provoditi poboljšanjem dosadašnjih informacija o vrstama kroz istraživanja rasprostranjenosti i brojnosti najmanje poznatih vrsta, te identifikacija populacijskih struktura i vrsta kojima je potrebna zaštita. Standardiziranjem metoda monitoringa, postavljanjem stalnih postaja za proučavanje Cetacea i određivanjem IUCN statusa vrsta poboljšat će se metode monitoringa. Planirano je uvođenje postaja za skladištenje informacija i uzoraka.

*Cilj broj 2.* Smanjenje uzroka prijetnje kitovima.

Realizacija cilja će se provoditi kroz proučavanje utjecaja ribarstva na populacije kitova, te preklapanje žarišnih točaka populacija i ribarskih područja (u svrhu smanjivanja slučajnog ulova i zvukovnog onečišćenja). Unošenjem novih metoda za otkrivanje uzroka smrti, dobiti će se točniji broj umrlih jedinki uzrokovanih slučajnim ulovom. Jedan od važnijih akcija biti će širenje svijesti o slučajnom ulovu, te smanjenje zagađenja staništa (plastika, ksenobiotici).

*Cilj broj 3.* Poboljšanje povezanosti institucija za zaštitu.

Realizacija cilja će se provoditi promoviranjem partnerstva između institucija za istraživanje Cetacea, te uspostavljanje komunikacijskih kanala između institucija.

*Cilj broj 4.* Uspostavljanje zakonskih regulativa.

Realizacija cilja će se provoditi harmonizacijom zakona o zaštiti Cetacea na razini Europske unije.

*Cilj broj 5.* Zaštita staništa.

Realizacija cilja će se provoditi identifikacijom staništa na kojima vrste borave, te učinkovitim upravljanjem zaštićenim područjima.

*Cilj broj 6.* Povećati broj institucija (i ljudskog potencijala) za monitoring Cetacea.

Realizacija cilja će se provoditi povećanjem broja institucija za monitoring nasukavanja i stvaranjem bolje povezanosti između tih institucija. Također oformiti će se nekoliko banaka za skladištenje uzoraka. Institucije će vršiti edukaciju o zaštiti vrsta u Jadranskom moru.

*Cilj broj 7. Podizanje svijesti o ugroženosti kitova.*

Realizacija cilja će se provoditi organizacijom manifestacije pod imenom „Dan Cetacea“, edukacijom u školama i organiziranjem edukacija za širu javnost kroz razne programe.

*Cilj broj 8. Financiranje.*

Realizacija cilja će se provoditi pronalaženjem novih načina za financiranje projekata (Štrbenac 2015).

#### 4. ZAKLJUČAK

Dobri dupin je najbolje istražena vrsta kitova u Jadranskom moru. Rasprostranjen je po cijelom Jadranu, te nastanjuje obalna područja i otvoreno more. Analizom podataka istraživanja dobivamo približnu brojnost, no broj jedinki i skupina je sigurno veći, pošto je nemoguće da su se sve jedinke i skupine identificirale (Fortuna i sur. 2015, Genov i sur. 2008). Genetička struktura dobrog dupina u Jadranskom moru se razlikuje između jedinki iz različitih regija. Razlike u genetičkoj strukturi su od velike važnosti u svrhu zaštite i očuvanja bioraznolikosti dobrog dupina (Gaspari i sur. 2015). Prijetnje koje su dovele do ugroženosti dobrog dupina su rezultat antropogenog utjecaja. Najvažniji antropogeni čimbenici su ribarstvo i buka. Ribarstvo indirektno i direktno utječe na jedinke i skupine dobrog dupina. Osim što su dupini neprestano žrtve slučajnog ulova, ujedno su i u konkurenciji s čovjekom za hranu (Fernandes i sur. 2017, Holcer i sur. 2015, Štrbenac 2015). Buka je glavni izvor dislokacije kitova u Jadranskom moru, pogotovo u ljetnim mjesecima tj. u turističkoj sezoni (Rako i sur. 2013, Rako i sur. 2016). U slučaju da se antropogeni pritisak ne umanja, postoji strah da će brojnost dobrog dupina u budućnosti biti još manja ili će u potpunosti izumrijeti.

## 5. LITERATURA

Bearzi G., Fortuna C.M., Reeves R.R. (2009). Ecology and conservation of the common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean sea. *Mammal review*, 39(2), 92-123. doi: 10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x.

Carić H., Mackleworth P. (2014). Cruise tourism environmental impacts – The perspective from the Adriatic Sea. *Ocean & Coastal Management*. 102. 350-363. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2014.09.008.

Citta J., Lowry L., Quakenbush L., Kelly B., Fischbach A., London J., Chadwick J., Frost K., O'Corry-Crowe G., Crawford J., Boveng P., Cameron M., Von Duyke A., Nelson M., Harwood L., Richard P., Suydam R., Heide-Jørgensen P., Hobbs R., Gray T. (2018). A multi-species synthesis of satellite telemetry data in the Pacific Arctic (1987–2015): Overlap of marine mammal distributions and core use areas. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, doi: 10.1016/j.dsr2.2018.02.006.

Feldhamer G.A., Drickamer L.C., Vessey S.H., Merritt, J.F., Krajewski C. (1999): *Mammalogy, Adaptation, Diveristy, Ecology*, Third ed, Book reviews / *Mamm. biol.* 74 81–85. doi: 10.1016/j.mambio.2007.10.009.

Fernandes P.G., Ralph G.M., Nieto A., García Criado M., Vasilakopoulos P., Maravelias C.D., Cook R.M., Pollom R.A., Kovačić M., Pollard D., Farrell E.D., Florin A., Polidoro B.A., Lawson J.M., Lorange P., Uiblein F., Craig M., Allen D.J., Fowler S.L., Walls R.H.L., Comeros-Raynal M.T., Harvey M.S. , Dureuil M., Biscoito M., Pollock C., McCully Phillips S.R., Ellis J.R., Papaconstantinou C., Soldo A., Keskin C., Knudsen S.W., Gil de Sola L., Serena F., Collette B.B., Nedreaas K., Stump E., Russell B.C., Garcia S., Afonso P., Jung A.B.J., Alvarez H., Delgado J., Dulvy N.K., Carpenter K.E. (2017). Coherent assessments of Europe's marine fishes show regional divergence and megafauna loss, *Nature Ecology and Evolution*, Volume 1, Article number 1070.

Fortuna C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135

pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme, 42-66.

Gaspari S., Scheinin A., Holcer D., Fortuna C.M., Natali C., Genov T., Frantzis A., Chelazzi G., Moura A.E. (2015). Drivers of population structure of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the eastern Mediterranean sea, *Evolutionary Biology*. 42(2), 177-190. doi: 10.1007/s11692-015-9309-8.

Genov, T., Kotnjek, P., Lesjak, J., Hace, A. (2008). Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and adjacent waters (Northern Adriatic sea). *Annales, Series Historia Naturalis* 18(2): 227-244. udc: 599.537:502.174(262.3-18).

Genov T., Angelini V., Hace A., Palmisano G., Petelin B., Malac V., Pari S., Mazzariol S. (2015). Mid-distance re-sighting of a common bottlenose dolphin in the northern Adriatic Sea: insight into regional movement patterns, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(04), 909-914. doi: 10.1017/s0025315415001241.

Hammond P.S., Bearzi G., Bjørge A., Forney K.A., Karczmarski L., Kasuya T., Perrin W.F., Scott M.D., Wang J.Y., Wells R.S., Wilson B. (2012). *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012, doi: 10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T22563A17347397.

Hedges S., O'Brien T. (2012). Monitoring Elephant Populations and Assessing Threats a manual for researchers, managers and conservationists. *Aerial Survey Methods*, Chapter 8, 163-169.

Holcer D., Fortuna C.M., Mackelworth P.C.; Edited by Cebrian D., Requena S., UNEP-MAP-RAC/SPA. (2015). *Adriatic Sea: Important areas for conservation of cetaceans, sea turtles and giant devil rays*. RAC/SPA, Tunis ; 69 pp.

Mate B.R., Rossbach K.A., Nieukirk S.L., Wells R.S., Irvine A.B., Scott M.D., Read A.J. (1995). Satellite-Monitored Movements and Dive Behaviour of a Bottlenose Dolphin

(*Tursiops truncatus*) in Tampa Bay, Florida. Marine Mammal Science, 11(4): 452-463. doi: 10.1111/j.1748-7692.1995.tb00669.x.

Pace D.S., Tizzi R., Mussi B. (2015). Cetaceans Value and Conservation in the Mediterranean Sea. J Biodivers Endanger Species S1: S1.004. doi: 10.4172/2332-2543.S1.004.

Perrin W.F., Wursig B., Thewissen J.G.M. (2009). Encyclopedia of Marine Mammals, second edition, 249-253. doi: 10.1016/B978-0-12-373553-9.00062-6.

Pleslić G., Rako N., Mackleworth P., Wieman A., Holcer D., Fortuna C., (2013). The abundance of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the former special marine reserve of the Cres-Lošinj Archipelago, Croatia, Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems, 25(1), 125-137. doi: 10.1002/aqc.2416.

Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić, G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A., Picciulin M. (2013). Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres-Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). Marine Pollution Bulletin, 68(1-2), 77-84. doi: 10.1016/j.marpolbul.2012.12.019.

Rako N., Picciulin M. (2016). Changes in whistle structure of resident bottlenose dolphins in relation to underwater noise and boat traffic. Marine Pollution Bulletin, 105(1), 193-198. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.02.030.

Štrbenac A. (2015). Strategy on the conservation of cetaceans in the Adriatic Sea for the period 2016 – 2025. Document produced under the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

Tran D., Huang W., Bohn A., Wang D., Gong Z., Makris N., Ratilal P. (2014). Using a coherent hydrophone array for observing sperm whale range, classification, and shallow-water dive profiles. The Journal of the Acoustical Society of America. 135(6), 3352-3363. doi: 10.1121/1.4874601.



Wursig B. i Jefferson T.A. (1990). Methods of Photo-Identification of Small Cetaceans. Report of the International Whaling Commission, Special Issue 12, 43-52.

Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area- ACCOBAMS Strategy period 2014-2025.

Zakon o zaštiti prirode: NN 15/18 na snazi od 22.02.2018.

Zakon o zaštiti životinja: NN 102/17 na snazi od 26.10.2017.

## 6. IZVOR SLIKA

**Slika 1.** Fortuna C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

**Slika 2.** Izvor: Dolphin Watching Murter 2017, preuzeto s <http://dolphin-watching.net/hr/Detail>.

**Slika 3.** Hammond P.S., Bearzi G., Bjørge A., Forney K.A., Karczmarski L., Kasuya T., Perrin W.F., Scott M.D., Wang J.Y. , Wells R.S. i Wilson, B. (2012). *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012, doi: 10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T22563A17347397.

**Slika 4.** Fortuna C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

**Slika 5.** Fortuna C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

**Slika 6.** Fortuna C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

**Slika 7.** Štrbenac A. (2015). Strategy on the conservation of cetaceans in the Adriatic Sea for the period 2016 – 2025. Document produced under the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

**Slika 8.** Fernandes P.G., Ralph G.M., Nieto A., García Criado M., Vasilakopoulos P., Maravelias C.D., Cook R.M., Pollom R.A., Kovačić M., Pollard D., Farrell E.D., Florin A., Polidoro B.A., Lawson J.M., Lorange P., Uiblein F., Craig M., Allen D.J., Fowler S.L., Walls R.H.L., Comerros-Raynal M.T., Harvey M.S., Dureuil M., Biscoito M., Pollock C., McCully Phillips S.R., Ellis J.R., Papaconstantinou C., Soldo A., Keskin C., Knudsen S.W., Gil de Sola L., Serena F., Collette B.B., Nedreaas K., Stump E., Russell B.C., Garcia S., Afonso P., Jung A.B.J., Alvarez H., Delgado J., Dulvy N.K., Carpenter K.E. (2017). Coherent assessments of Europe's marine fishes show regional divergence and megafauna loss, *Nature Ecology and Evolution*, Volume 1, Article number 1070.

**Slika 9.** Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić, G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A., Picciulin M. (2013). Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres-Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). *Marine Pollution Bulletin*, 68(1-2), 77-84. doi: 10.1016/j.marpolbul.2012.12.019.

**Slika 10.** Rako N., Picciulin M. (2016). Changes in whistle structure of resident bottlenose dolphins in relation to underwater noise and boat traffic. *Marine Pollution Bulletin*, 105(1), 193-198. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.02.030.

**Slika 11.** Štrbenac A. (2015). Strategy on the conservation of cetaceans in the Adriatic Sea for the period 2016 – 2025. Document produced under the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Završni rad

Sveučilišni preddiplomski studij Znanost o moru

### **Rasprostranjenost i ugroženost dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u Jadranskom moru**

KRISTIAN MEDAK

#### **SAŽETAK**

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je jedna od najbolje istraženih vrsta kitova u Jadranskom moru. Za istraživanje dobrih dupina koriste se mnogobrojne metode. Neke od metoda su metoda fotoidentifikacije, istraživanje iz zraka, genetska istraživanja, metoda bio-akustike i metoda satelitskog praćenja. Navedena istraživanja se koriste u svrhu sakupljanja podataka o njihovoj rasprostranjenosti, brojnosti, ugroženosti i zaštiti. Najveći utjecaj na ugroženost kitova u Jadranskom moru ima ljudska aktivnost, dakle antropogeni čimbenici. Ljudi utječu na populacije dupina na način da fragmentiraju staništa ili direktno djeluju na njihov životne navike. Osim otpada (plastika, itd.), zvučno onečišćenje i slučajni ulov (by-catch) su antropogeni utjecaji na populacije i stanište. Utjecaj čovjeka se pokušava smanjiti zakonima i regulativama. Planovi akcija o zaštiti kitova se provode kroz mnogobrojne konvencije, sporazume i edukacijske programe. Cilj akcijskih planova je obnoviti populacije kitova i uspostavljanje kvalitetnijih temelja za daljnja istraživanja.

## **KLJUČNE RIJEČI**

Jadransko more, Cetacea, Dobri dupin (*Tursiops truncatus*), Rasprostranjenost, Antropogeni čimbenici, Ugroženost, Zaštita

**Mentor:** doc. dr. sc. Bojan Lazar

**Komentor:** dipl. ing. biol. Moira Buršić

**Ocjenjivači:** doc. dr. sc. Ines Kovačić

dr. sc. Petra Burić

doc. dr. sc. Bojan Lazar

dipl. ing. biol. Moira Buršić

**Datum obrane:** 26. rujna 2018.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Juraj Dobrila University of Pula

Bachelor thesis

University Undergraduate Study Programme – Marine Sciences

### **Distribution and Vulnerability of the Common Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Adriatic Sea**

KRISTIAN MEDAK

#### **ABSTRACT**

The common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is one of the most researched species of cetaceans in the Adriatic Sea. Numerous methods are used in bottlenose dolphin research. Some of those are the photo-identification method, aerial survey, genetic survey, bio-acoustics and satellite monitoring. The listed methods are used in the data collection of distribution, abundance, threats and conservation of bottlenose dolphin populations. The biggest threat to cetaceans in the Adriatic Sea are human activities (anthropogenic factors). The human activity considering bottlenose dolphins can be observed in a manner of habitat fragmentation or direct impact on the dolphin lifestyle. Other than organic and inorganic threats (plastic, xenobiotics, etc.), big threats to populations are noise pollution and by-catch. The human impact on cetaceans is regulated through laws and legislations. The course of action of marine life conservation are conducted through many conventions, agreements and education programs. The main goal of those action programs is to renew the populations of cetaceans and establish foundations for future exploration of higher quality.

## **KEY WORDS**

Adriatic Sea, Cetaceans, Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), Distribution, Anthropogenic factors, Endangerment, Conservation

**Mentor:** Assist. Prof. Bojan Lazar, PhD

**Co-Mentor:** dipl. ing. biol. Moira Buršić

**Reviewers:** Assist. Prof. Ines Kovačić, PhD

Petra Burić, PhD

Assist. Prof. Bojan Lazar, PhD

dipl. ing. biol. Moira Buršić

**Thesis defense:** September 26 2018