

# Pregled uginuća kitova (*Cetacea*) u svjetskim morima

## Review of cetacean mortality in the world seas



Prpić P.<sup>1\*</sup>, T. Gomerčić<sup>2</sup>, M. Đuras<sup>3</sup>

### Sažetak

Kitovi (*Cetacea*) ugrožene su životinje koje su zakonom zaštićene u gotovo svim svjetskim morima. Jedna je od važnih aktivnosti u zaštiti ovih vrsta praćenje uzroka smrti s ciljem pravodobnog otkrivanja i uklanjanja negativnih čimbenika na koje se može utjecati putem djelotvornih mjera zaštite. U ovom su radu prikazani uzroci uginuća kitova u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora objavljeni u recentnim publikacijama i uzroci uginuća kitova iz drugih svjetskih mora prikazani u relevantnim literaturnim izvorima. Utvrđeno je da se uginuća kitova najintenzivnije prate duž europske obale Atlantskog oceana, a najmanje je podataka s područja Indijskog oceana. Lešine kitova često su u visokom stupnju raspadanja te su u ovom stanju

pogodne samo za djelomičnu postmortalnu obradu. U ukupnom nalazu udio mladih u odnosu na odrasle životinje, kao i ženki u odnosu na mužjake, u pravilu je podjednak, izuzev nekih zemljopisnih područja u kojima prevladava jedna ili druga dobna odnosno spolna kategorija. Antropogeni čimbenici koji uzrokuju smrt čine znatan udio u ukupnom nalazu, a to su najčešće zapletanje u ribarske mreže i posljedično utapanje, sudar s brodicama, namjerno ubijanje, podvodne eksplozije te ingestija i ozljede od ribolovnog alata. Pneumonija je najčešći prirodni čimbenik koji uzrokuje uginuća kitova.

**Ključne riječi:** *kitovi, Cetacea, uzroci smrti, svjetska mora*

### UVOD

Kitovi (*Cetacea*) nastanjuju sva svjetska mora, pa tako i Jadransko more. Sve vrste kitova koje stalno žive ili samo povremeno borave u Jadranskom moru strogo su zaštićene životinje u Republici Hrvatskoj, a dobri dupin (*Tursiops truncatus*), koji je najzastupljenija vrsta u Jadranskom moru, nalazi se i na Crvenoj listi ugroženih životinja (engl. *endangered species*, EN) i ima visok rizik od izumiranja u prirodi (ANTOLOVIĆ i sur., 2006.). Stanje populacija strogo zaštićenih vrsta nužno je pratiti u skladu sa zakonskim odredbama. Praće-

nje stanja populacija kitova podrazumijeva određivanje prisutnosti i rasprostranjenosti pojedinih vrsta, određivanje veličine i sastava životinjskih zajednica, spolnih i dobnih kategorija unutar zajednica, identifikaciju jedinki, procjenu broja životinja u određenom akvatoriju, određivanje plijena, reproduktivnih kapaciteta, praćenje djelovanja antropogenih čimbenika na jedinke i svakako uzroka smrti.

Jadransko su more u povijesti nastanjivale tri vrste morskih sisavaca: sredozemna medvjedica

<sup>1</sup> Petra Prpić, dr. med. vet.

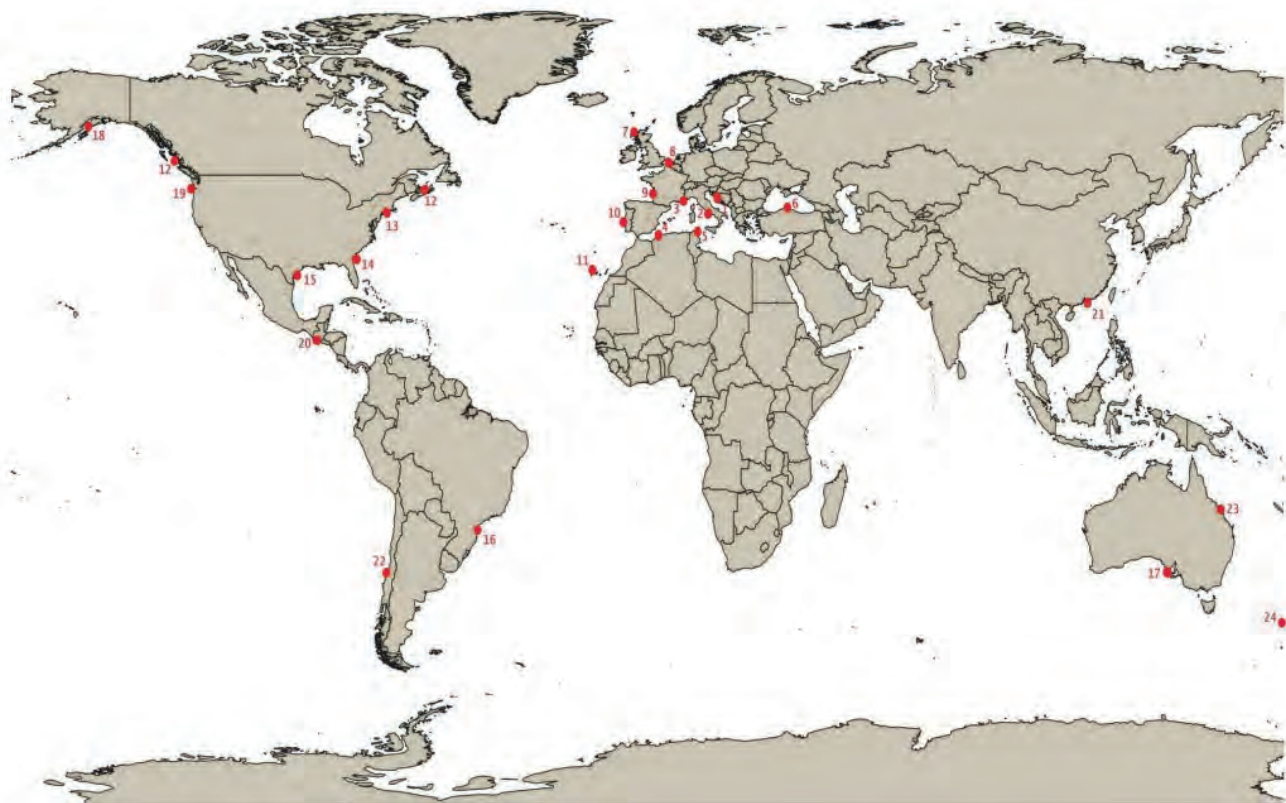
<sup>2</sup> prof. dr. sc. Tomislav Gomerčić, Zavod za veterinarsku biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>3</sup> prof. dr. sc. Martina Đuras, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

\* e-adresa: petra.vef@gmail.com

(*Monachus monachus*), obični dupin (*Delphinus delphis*) i dobri dupin. Danas se sredozemna medvjedica i obični dupin u Jadranskom moru smatraju izumrlim, dok se dobri dupin smatra jedinom rezidentnom vrstom u Jadranu (KOLARIĆ i sur., 2011.). Podaci o uginućima kitova prate se na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu provedbom postmortalnih pregleda u okviru Protokola za dojavu i djelovanje u slučaju pronalaska uginulih, bolesnih ili ozlijeđenih

strogo zaštićenih morskih životinja (morske kornjače, morski sisavci i hrskavične ribe) koji provodi Zavod za zaštitu okoliša i prirode u sklopu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske. Cilj je ovog rada prikazati i sistematizirati uzroke uginuća kitova u hrvatskom dijelu Jadrana, koji su navedeni u recentnim publikacijama, te ih pomoću literaturnih izvora usporediti s uzrocima uginuća kitova iz drugih svjetskih mora.



**Slika 1.** Zemljopisni prikaz područja u kojima je provedeno sustavno praćenje uginuća kitova te su objavljeni rezultati postmortalnih pregleda: hrvatski dio Jadranskoga mora (**1** – BABURIĆ, 2017., GOMERČIĆ i sur., 2008., GOMERČIĆ i ĐURAS GOMERČIĆ, 2010., 2011. i GOMERČIĆ i ĐURAS, 2013., 2014.), talijanski dio Jadranskog, Ligurskog, Tirenskog i Jonskog mora (**2** – DI GUARDO i sur., 1995. i GIORDA i sur., 2017.), katalonska obala Balearskog mora (**3** – CUVERTORET-SANZ i sur., 2020.), alžirska obala Alboranskog mora (**4** – DOUKARA, 2019.), tuniska obala Tirenskog mora (**5** – KARAA i sur., 2012.), turska obala Crnog mora (**6** – TONAY i sur., 2012. i VERYERI, 2012.), sjevernoatlantska obala Velike Britanije (**7** – KIRKWOOD i sur., 1997.), belgijska obala Sjevernog mora (**8** – HAELTERS i sur., 2018.), francuska obala Biskajskog zaljeva (**9** – PELTIER i sur., 2020.), sjevernoatlantska obala Portugala (**10** – SILVA i SEQUEIRA, 2003.), Kanarski otoci u sjevernom Atlantskom oceanu (**11** – ARBELO i sur., 2013. i DIAZ-DELGADO i sur., 2018.), istočna i zapadna obala Kanade (**12** – NEMIROFF i sur., 2010. i FENTON i sur., 2017.), sjevernoatlantska obala savezne države Massachusetts, SAD (**13** – BOGOMOLNI i sur., 2010.), sjevernoatlantska obala savezne države Georgia, SAD (**14** – SEGUEL i sur., 2020.), Meksički zaljev duž obale savezne države Teksas, SAD (**15** – PIWETZ i sur., 2022.), južnoatlantska obala Brazila (**16** – MEIRELLES i sur., 2009., DOMICIANO i sur., 2016. i VIANNA i sur., 2016.), južna obala Australije u Indijskom oceanu (**17** – SEGAWA i KEMPER, 2015. i ADAMCZAK i sur., 2018.), tihooceanska obala Aljaske (**18** – BUREK-HUNTINGTON i sur., 2015. i SAVAGE i sur., 2021.), obala savezne države Washington, SAD (**19** – DOUGLAS i sur., 2008.), tihooceanska obala Gvatemale (**20** – ORTIZ-WOLFORD i sur., 2021.), obala Hong Konga u Južnome kineskom moru (**21** – PARSONS i JEFFERSON, 2000.), obala Čilea u južnom Tihom oceanu (**22** – ALVARDO-RYBAK i sur., 2020.), obala Australije u Koraljnom moru (**23** – MEAGER, 2016.) i obala Novog Zelanda u Tasmanovu moru (**24** – STOCKIN i sur., 2009.).

## REZULTATI I RASPRAVA

U pojedinim su državama uspostavljeni sustavi praćenja uginuća kitova putem kojih se prikupljaju podaci o mjestu i vremenu nalaza uginulih jedinki te brojni rezultati dobiveni postmortalnim pregledima. Zemljopisna područja za koje postoje dostupni rezultati sustava praćenja uginuća kitova obuhvaćeni ovim radom prikazani su na slici 1.

Sustavno praćenje uginuća kitova u hrvatskome dijelu Jadranskoga mora od 1990. do 2016. prikazala je BABURIĆ (2017.). Najviše je uginulih jedinki zabilježeno u Istarskoj županiji (27 %). Od ukupno 380 uginulih jedinki najveći je broj kitova pripadao vrsti dobri dupin ( $n = 283$ ; 74,47 %), zatim plavobijeli dupin ( $n = 30$ ; 7,89 %), glavati dupin ( $n = 10$ ; 2,63 %), krupnozubi dupin ( $n = 4$ ; 1,05 %) te veliki sjeverni kit ( $n = 2$ ; 0,52 %). Vrstu nije bilo moguće odrediti u 51 jedinke (13,42 %). Odraslih jedinki bilo je 46,6 % ( $n = 177$ ), 34 % ( $n = 129$ ) bile su mlade jedinke, a u 19,4 % kitova ( $n = 74$ ) dobna kategorija nije određena. U 144 jedinke (37,9 %) radilo se o mužjacima, a u 128 jedinki (33,7 %) o ženkama, dok u 108 jedinki (28,4 %) spol nije utvrđen. Od 274 postmortalno pregledanih jedinki uzrok smrti utvrđen je u 165 jedinki (60,9 %). Antropogeni čimbenici koji su doveli do smrti utvrđeni su u 90 jedinki (54,5 % od 165 jedinki u kojih je utvrđen uzrok smrti). Najveći broj uginulih kitova zabilježen je u mjesecima od lipnja do listopada, a velik broj uginulih jedinki prisutan je i tijekom prosinca i siječnja (GOMERČIĆ i sur., 2008., GOMERČIĆ i ĐURAS GOMERČIĆ, 2010., 2011. i GOMERČIĆ i ĐURAS, 2013., 2014.). Novijom analizom podataka (ĐURAS i sur., 2021.) potvrđeno je da antropogeni čimbenici često uzrokuju smrt kitova. U 66 jedinki uginuće je bilo posljedica slučajnog ulova, a u preostalim 30 jedinki smrt je uzrokovana akumulacijom progutanog ribarskog alata u želucu, strangulacijom grkljana ribarskom mrežom ili dugotrajnim zapletanjem repa u ribarsku mrežu.

Iako se očekivalo suprotno, rezultati sustavnih dugogodišnjih praćenja uginuća kitova nisu dostupni za brojne zemlje s morskom obalom. Unatoč tome, pretpostavljamo da u većini zemalja postoji razvijen sustav postupanja, jer su lešine kitova komunalni problem, a naplavljene lešine često su u visokom stupnju raspadanja. Primjerice, na turskoj obali Crnoga mora (TONAY i sur., 2012.) lešine ki-

tova u visokom stupnju raspadanja činile su 84 % svih nalaza, a na obali južnog Brazila 76 % (VIANNA i sur., 2016.). Ovakve su lešine pogodne samo za djelomičnu postmortalnu obradu te se može odrediti vrsta, dob i spol, a katkad ni ovi biološki podaci (CUVERTORET-SANZ i sur., 2020.).

Najviše je rezultata praćenja uginuća kitova iz područja Europe, a najmanje iz Azije, odnosno najviše ih je s obala Atlantskog oceana, a najmanje s obala Indijskog oceana. Najdugovječnija su istraživanja provedena u Tunisu i trajala su 73 godine (1937. – 2009.) (KARAA i sur., 2012.). U usporedbi s objavljenim istraživanjima, ona provedena u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora (BABURIĆ, 2017.; ĐURAS i sur., 2021.) jedna su od dugovječnijih i traju tri desetljeća. Tijekom tri desetljeća praćenja uginuća kitova u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora zabilježeno je pet vrsta kitova, od kojih je dobri dupin najzastupljeniji. Dobri je dupin najučestalija vrsta koja je zabilježena tijekom praćenja uginuća kitova u Alžiru (DOUKARA, 2019.), Tunisu (KARAA i sur., 2012.) i Saveznoj državi Teksas, SAD (PIWETZ i sur., 2022.). Najveći broj uginulih vrsta kitova u nekom području iznosi 34 i zabilježen je na obali Indijskog oceana duž južne Australije (SEGAWA i KEMPER, 2015.). Najmanji broj vrsta jesu dvije vrste, a odnosi se na obalnog i običnog dupina na području turske obale Crnoga mora (VERYERI, 2012.) te dupina vrste *Tursiops aduncus* i običnog dupina na području južne obale Australije u Indijskom oceanu (ADAMCZAK i sur., 2018.). U nekim istraživanjima praćenje uginuća izraženo je samo za jednu vrstu, u pravilu onu koja je rezidentna u tom području (FENTON i sur., 2017.; HAELTERS i sur., 2018.; PELTIER i sur., 2020.; SEGUEL i sur., 2020.; SILVA i SEQUEIRA, 2003.).

U većini su istraživanja uginuli kitovi razvrstani u dvije dobne kategorije: mladi i odrasli, dok za neke jedinke dob nije poznata. U hrvatskom je dijelu Jadranskoga mora utvrđeno 46,6 % uginulih odraslih jedinki, 34,0 % mladih životinja, a u 19,4 % jedinki dob je nepoznata (BABURIĆ, 2017.). Slični su omjeri zabilježeni u Gvatemali (ORTIZ-WOLFORD i sur., 2021.) i Brazilu (MEIRELLES i sur., 2009.). U Turskoj (VERYERI, 2012.) utvrđeno je čak 80 % mladih jedinki, dok ih je u Belgiji bilo 64 % (HAELTERS i sur., 2018.). U Čileu (ALVARDO-RYBAK i sur., 2020.) i na Kanarskim otocima (DIAZ-DELGADO i sur., 2018.) zabilježena je gotovo podjednaka dobna raspodjela, sa samo 1 % jedinki nepoznate dobi.

Spolna raspodjela uginulih kitova u Hrvatskoj iznosi 37,9 % mužjaka, 33,7 % ženki, a u 28,4 % jedinki spol nije određen (BABURIĆ, 2017.). Slični su podaci zabilježeni u Teksasu, SAD (PIWETZ i sur., 2022.), dok je u Turskoj 80 % mužjaka (VERYERI, 2012.), a u Alžiru 57 % mužjaka (DOUKARA, 2019.). Visok udio jedinki nepoznata spola zabilježen je u Gvatemali (75 %) (ORTIZ-WOLFORD i sur., 2021.), Turskoj (64 %) (KARAA i sur., 2012.) i Kanadi (62 %) (NEMIROFF i sur., 2010.). U Brazilu je zabilježena gotovo podjednaka spolna raspodjela, s 51 % mužjaka i 49 % ženki u ukupnom broju pregledanih jedinki (VIANNA i sur., 2016.).

Prilikom istraživanja uzroka uginuća kitova važno je razlučiti radi li se o tzv. antropogenim ili prirodnim čimbenicima koji su uzrokovali smrt jedinke (DOUGLAS i sur., 2008.; KARAA i sur., 2012.). U hrvatskom dijelu Jadranskog mora smrt uzrokovana antropogenim čimbenicima potvrđena je u 33,2 % uginulih kitova, a prirodni čimbenici uzrokovali su smrt u 27,6 % jedinki. Uzrok smrti nepoznat je kod 40,2 % uginulih jedinki pronađenih u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora (BABURIĆ, 2017.). Slična je zastupljenost antropogenih i prirodnih čimbenika koji utječu na uzrok smrti zabilježena u Novom Zelandu (STOCKIN i sur., 2009.).

U nekim zemljopisnim područjima prevladavaju prirodni čimbenici koji dovode do smrti kitova. Svi pregledani kitovi pronađeni na talijanskoj obali Jadranskoga mora uginuli su zbog djelovanja prirodnih čimbenika (DI GUARDO i sur., 1995.). Ovaj udio na turskoj obali Crnoga mora iznosi 80 % (VERYERI, 2012.). Na Kanarskim otocima taj je udio 76 % (DIAZ-DELGADO i sur., 2018.), a za katalonsku obalu Balearskog mora iznosi 63 % (CUVERTORET-SANZ i sur., 2020.). Visok udio kitova uginulih zbog djelovanja antropogenih čimbenika zabilježen je na alžirskoj obali Alboranskog mora (71 %) (DOUKARA, 2019.) i duž obale Čilea (67 %) (ALVARDO-RYBAK i sur., 2020.) te na francuskoj obali Biskajskog zaljeva (65 %) (PELTIER i sur., 2020.). Uzrok smrti u velikoj mjeri nije određen na teksoškoj obali Meksičkog zaljeva (94 %) (PIWETZ i sur., 2022.), na turskoj obali Crnoga mora (84 %) (TONAY i sur., 2012.) i na aljaškoj obali Tihog oceana (77,3 %) (SAVAGE i sur., 2021.).

Najučestaliji antropogeni čimbenik koji dovodi do uginuća kitova u Hrvatskoj jest tzv. slučajan ili

usputan ulov, koji se naziva i prilovom (BABURIĆ, 2017.), a najvažniji je problem i duž katalonske obale Balearskog mora (CUVERTORET-SANZ i sur., 2020.), na sjevernoatlantskoj obali Velike Britanije (KIRKWOOD i sur., 1997.), na južnoatlantskoj obali Brazila (VIANNA i sur., 2016.) i na obali Novog Zelanda u Tasmanovu moru (STOCKIN i sur., 2009.). Sudar s brodicom zabilježen je kod kitova pronađenih na tuniškoj obali Tirenskog mora (KARAA i sur., 2012.), na obali Kanarskih otoka u sjevernom Atlantskom oceanu (DIAZ-DELGADO i sur., 2018.), na obali Aljaske u sjevernom Tihom oceanu (BUREK-HUNTINGTON i sur., 2015.) i na tihooceanskoj obali Gvatemale (ORTIZ-WOLFORD i sur., 2021.). Ilegalno, namjerno ubijanje kitova zabilježeno je, osim u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora, i na sjevernoatlantskoj obali Portugala (SILVA i SEQUEIRA, 2003.), na istočnoj i zapadnoj obali Kanade (FENTON i sur., 2017.), na obali savezne države Teksas, SAD (PIWETZ i sur., 2022.) i na južnoj obali Australije u Indijskom oceanu (SEGAWA i KEMPER, 2015.). Smrt dupina uzrokovana ingestijom stranog tijela zabilježena je u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora, na obali Kanarskih otoka u sjevernom Atlantskom oceanu (ARBELO i sur., 2013.) i na sjevernoatlantskoj obali savezne države Massachusetts, SAD (BOGOMOLNI i sur., 2010.). Smrt zbog podvodne eksplozije opisana je na aljaškoj obali u sjevernom Tihom oceanu (SAVAGE i sur., 2021.) i na sjevernoatlantskoj obali savezne države Massachusetts, SAD (BOGOMOLNI i sur., 2010.), a smrtonosne ozljede podrijetlom od ribolovnog alata zabilježene su u dupina pronađenih na turskoj obali Crnoga mora (VERYERI, 2012.).

Prirodni su čimbenici koji dovode do smrti kitova u Hrvatskoj mnogobrojni (BABURIĆ, 2017.). Pneumonija i teške parazitoze najčešći su uzrok smrti kitova pronađenih na talijanskoj obali Ligurskog mora (GIORDA i sur., 2017.), sjevernoatlantskoj obali savezne države Georgia, SAD (SEGUEL i sur., 2020.) i obali Hong Konga u Južnom kineskom moru (PARSONS i JEFFERSON, 2000.). Često su pronađene lešine izrazito mršave pa se pothranjenost smatra jednim od čimbenika koji je doveo do uginuća na turskoj obali Crnoga mora (VERYERI, 2012.) i obali savezne države Washington, SAD (DOUGLAS i sur., 2008.). Napad predatora može biti smrtonosan za kitove, a opisan je na obali Kanarskih otoka u sjevernom Atlantskom oceanu (ARBELO i sur., 2013.)

i obali Australije u Koraljnome moru (MEAGER, 2016.). Neonatalne bolesti kao uzrok smrti opisane su na Kanarskim otocima u sjevernom Atlantskom oceanu (ARBELO i sur., 2013.), na istočnoj i zapadnoj obali Kanade (FENTON i sur., 2017.), na južnoatlantskoj obali Brazila (DOMICIANO i sur., 2016.) i na obali Aljaske u sjevernom Tihom oceanu (BUREK-HUNTINGTON i sur., 2015.). Smrt zbog neoplazije opisana je u kitova pronađenih na talijanskoj obali Jadranskoga mora (DI GUARDO i sur., 1995.), na sjevernoatlantskoj obali Velike Britanije (KIRKWOOD i sur., 1997.) i na sjevernoatlantskoj obali savezne države Massachusetts, SAD (BOGOMOLNI i sur., 2010.). Nasukavanje kao uzrok smrti opisano je na sjevernoatlantskoj obali Velike Britanije (KIRKWOOD i sur., 1997.), na sjevernoatlantskoj obali savezne države Massachusetts, SAD (BOGOMOLNI i sur., 2010.) i na obali Australije u Koraljnom moru (MEAGER, 2016.). Na katalonskoj obali Balearskog mora (CUVERTORET-SANZ i sur., 2020.) i na obali Australije u Koraljnom moru (MEAGER, 2016.) zabilježena je smrt radi otežanog porođaja. Gušenje zbog opstrukcije dišnih puteva hranom opisano je u dupina pronađenih na južnoatlantskoj obali Brazila (DOMICIANO i sur., 2016.).

Doba godine u kojemu su učestale dojave o nalazima uginulih kitova na hrvatskoj obali jest ljeto, tj. najveći je broj nalaza od lipnja do listopada (GOMERČIĆ i ĐURAS GOMERČIĆ, 2010.). Na turskoj obali Crnoga mora (TONAY i sur., 2012.) i na obali Kanarskih otoka (DIAZ-DELGADO i sur., 2018.) nalazi su također učestaliji u ljeto, ali i u proljeće. Zimi su učestaliji nalazi zabilježeni na tuniškoj obali Tirenskog mora (KARAA i sur., 2012.), obali Portugala (SILVA i SEQUEIRA, 2003.) i obali Brazila (VIANNA i sur., 2016.).

Općenito je broj uginulih kitova koji nisu postmortalno pregledani i čiji je uzrok uginuća nepoznat prilično visok. Razlozi su za to različiti, primjerice nedostupnost lešine zbog nepristupačnog mjesta nalaza, nepovoljni vremenski uvjeti, nedostatak ljudstva, pa i nedovoljna novčana sredstva. Isto tako, postmortalne promjene u lešina uznapredovalog stupnja raspadanja otežavaju ili onemogućuju analize potrebne za utvrđivanje uzroka smrti. Kako bi se povećala uspješnost postmortalnih analiza, potrebno je izgraditi široku mrežu javljivača, važno je raspolagati znatnim novčanim sredstvima

te stručnim i educiranim osobljem. Unatoč tome, uvijek će dio lešina ostati nedostupan zbog nepovoljnih zemljopisnih i meteoroloških uvjeta na koje nije moguće utjecati.

## ZAKLJUČAK

Uginuća kitova najintenzivnije se prate duž europske obale Atlantskog oceana. Duž obale južne Australije opisana su uginuća najvećeg broja različitih vrsta kitova, ukupno 34 vrste. Lešine kitova često su u visokom stupnju raspadanja i mogu činiti i do 84 % ukupnog nalaza. Ovakve lešine pogodne su samo za djelomičnu postmortalnu obradu tijekom koje se eventualno mogu odrediti vrsta, dob i spol. U ukupnom nalazu udio mladih u odnosu na odrasle životinje, kao i ženki u odnosu na mužjake, u pravilu je podjednak, izuzev nekih zemljopisnih područja u kojima prevladava jedna ili druga dobna odnosno spolna kategorija. Antropogeni čimbenici koji uzrokuju smrt čine znatan udio u ukupnom nalazu, a to su najčešće prilov, sudar s brodicama, namjerno ubijanje, podvodne eksplozije te ingestija i ozljede od ribolovnog alata. Antropogene je čimbenike u nekim slučajevima teško prepoznati, pa postoji mogućnost da je njihov utjecaj na uginuća kitova mnogo veći. Pneumonija uzrokovana bakterijskim, virusnim, gljivičnim ili parazitskim infekcijama najčešći je prirodni čimbenik koji uzrokuje smrt kitova.

Ovaj je rad napisan prema diplomskom radu Petre Prpić pod naslovom *Pregled uginuća kitova (Cetacea) u svjetskim morima*, pod mentorsvom prof. dr. sc. Tomislava Gomerčića i prof. dr. sc. Martine Đuras na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## LITERATURA

- ADAMCZAK, S. K., C. KFMPER, I. TOMO (2018): Strandings of dolphins in the Adelaide Dolphin Sanctuary, South Australia. *J. Cetacean Res. and Manag.* 19, 105-111.
- ALVARADO-RYBAK, M., F. TORO, P. ABARCA, E. PAREDES, S. ESPANOL-JIMENEZ, M. SEGUEL (2020): Pathological findings in cetaceans sporadically stranded along the Chilean coast. *Front. Mar. Sci.* 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00684>.
- ANTOLOVIĆ, J., E. FLAJŠMAN, A. FRKOVIĆ, M. GRGUREV, M. GRUBEŠIĆ, D. HAMIDOVIĆ, D. HOLCER, I. PAVLINIĆ, N. TVRTKOVIĆ, M. VUKOVIĆ (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske (Red book of Mammals of Croatia). Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

4. ARBELO, M., A. ESPINOSA DE LOS MONTEROS, P. HERRAEZ, M. ANDRADA, E. SIERRA, F. RODRIGUEZ, P. D. JEPSON, A. FERNANDEZ (2013): Pathology and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (1999-2005). *Dis. Aquat. Org.* 103, 87-99.
5. BABURIĆ, M. (2017): Analiza uginuća kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora od 1990. do 2016. godine. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
6. BOGOMOLNI, A. L., K. R. PUGLIARES, S. M. SHARP, K. PATCHETT, C. T. HARRY, J. M. LAROCQUE, K. M. TOUHEY, M. MOORE (2010): Mortality trends of stranded marine mammals on Cape Cod and southeastern Massachusetts, USA, 2000 to 2006. *Dis. Aquat. Org.* 88, 143-155.
7. BUREK-HUNTINGTON, K. A., J. L. DUSHANE, C. E. C. GOERTZ, L. N. MEASURES, C. H. ROMERO, S. A. RAVERTY (2015): Morbidity and mortality in stranded Cook Inlet beluga whales *Delphinapterus leucas*. *Dis. Aquat. Org.* 114, 45-60.
8. CUVERTORET-SANZ, M., C. LOPEZ-FIGUEROA, A. O'BYRNE, A. CANTURRI, B. MARTI-GARCIA, E. PINTADO, L. PEREZ, L. GANGES, A. COBOS, M. LOURDES ABARCA, J. A. RAGA, M. F. VAN BRESSEM, M. DOMINGO (2020): Causes of cetacean stranding and death on the Catalanian coast (western Mediterranean Sea) 2012-2019. *Dis. Aquat. Org.* 142, 239-253.
9. DI GUARDO, G., U. AGRIMI, L. MORELLI, G. CARDETI, G. TERRACCIANO, S. KENNEDY (1995): Post mortem investigations on cetaceans found stranded on the coast of Italy between 1990 and 1993. *Vet. Rec.* 136, 439-442.
10. DIAZ-DELGADO, J., A. FERNANDEZ, E. SIERRA, S. SACCHINI, M. ANDRADA, A. I. VELA, O. QUESADA-CANALES, Y. PAZ, D. ZUCCA, K. GROCH, M. ARBELO (2018): Patologic findings and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (2006-2012). *PLoS ONE* 13, 1-33.
11. DOMICIANO, I. G., C. DOMIT, M. K. BROADHURST, M. S. KOCH, A. P. F. R. L. BRACARENSE (2016): Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a world heritage site in Southern Brazil. *PLOS One*. 11, 1-17.
12. DOUGLAS, A. B., J. CALAMBOKIDIS, S. RAVERTY, S. J. JEFFRIES, D. M. LAMBOURN, S. A. NORMAN (2008): Incidence of ship strikes of large whales in Washington State. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 88, 1121-1132.
13. DOUKARA, K. L. (2019): A stranding record of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in Algerian West Coast, during 2008-2012. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 31, 8-14.
14. ĐURAS, M., A. GALOV, K. KORPEŠ, M. KOLENC, M. BABURIĆ, A. GUDAN KURILJ, T. GOMERČIĆ (2021): Cetacean mortality due to interactions with fisheries and marine litter ingestion in the Croatian part of the Adriatic Sea from 1990 to 2019. *Vet. arh.* 91, 189-206.
15. FENTON, H., P. Y. DAOUST, M. J. FORZAN, R. V. VANDERSTICHEL, J. K. B. FORD, L. SPAVEN, S. LAIR, S. RAVERTY (2017): Causes of mortality in harbor porpoises *Phocoena phocoena* along the Atlantic and Pacific coasts of Canada. *Dis. Aquat. Org.* 122, 171-183.
16. GIORDA, F., M. BALLARDINI, G. DI GUARDO, M. D. PINTORE, C. GRATAROLA, B. IULINI, W. MIGNONE, M. GORIA, L. SERRACCA, K. VARELLO, A. DONDO, P. L. ACUTIS, F. GARIBALDI, F. E. SCAGLIONE, A. GUSTINELLI, S. MAZZARIOL, C. E. DI FRANCESCO, C. TITTARELLI, C. CASALONE, A. PAUTASSO (2017): Postmortem findings in cetaceans found stranded in the Pelagos Sanctuary, Italy, 2007-2014. *J. Wildl. Dis.* 53, 795-803.
17. GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ, H. GOMERČIĆ (2008): Analiza smrtnosti kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u 2007. godini. Izvješće Državnom zavodu za zaštitu prirode Republike Hrvatske.
18. GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ (2010): Analiza smrtnosti kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u 2010. godini. Izvješće Upravi za zaštitu prirode, Ministarstva kulture Republike Hrvatske
19. GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ (2011): Analiza smrtnosti kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u 2011. godini. Izvješće Upravi za zaštitu prirode, Ministarstva kulture Republike Hrvatske
20. GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS (2013): Analiza smrtnosti kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u 2012. godini. Izvješće Državnom zavodu za zaštitu prirode.
21. GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS (2014): Analiza smrtnosti kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u 2013. godini. Izvješće Državnom zavodu za zaštitu prirode.
22. HAELTERS, J., F. KERCKHOF, T. JAUNIAUX (2018): Strandings of cetaceans in Belgium from 1995 to 2017. *Lutra* 61, 107-126.
23. KARAA, S., M. N. BRADAI, I. JRIBI, H. A. EL HILI, A. BOUAIN (2012): Status of cetaceans in Tunisia through analysis of stranding data from 1937 to 2009. *Mammalia* 76, 21-29.
24. KIRKWOOD, J. K., P. M. BENNET, P. D. JEPSON, T. KUIKEN, V. R. SIMPSON, J. R. BAKER (1997): Entanglement in fishing gear and other causes of death in cetaceans stranded on the coasts of England and Wales. *Vet. Rec.* 141, 94-98.
25. KOLARIĆ, A., M. ĐURAS GOMERČIĆ, T. GOMERČIĆ (2011): Utjecaj antropogenih čimbenika na smrtnost kitova (Cetacea) u Jadranskom moru. *Veterinar*. 49, 5-15.
26. MEAGER, J. J. (2016): Marine wildlife stranding and mortality database annual report 2013-2015. Cetacea and Pinniped. Conservation Technical and Data Report 1., 1-33.
27. MEIRELLES, A. C. O., C. MONTEIRO-NETO, A. M. A. MARTINS, A. F. COSTA, H. M. D. R. BARROS, M. D. O. ALVES (2009): Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992-2005). *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 89., 1083-1090.
28. NEMIROFF, L., T. WIMMER, P. Y. DAOUST, D. F. MCALPINE (2010): Cetacean strandings in the Canadian Maritime Provinces, 1990-2008. *Can. Field-Nat.* 124, 32-44.
29. ORTIZ-WOLFORD, J., M. F. CORONA-FIGUEROA, V. DAVILA, A. A. CABRERA (2021): Cetacean stranding records along the Pacific coastline of Guatemala, 2007-2021: Implications for management, conservation and research. *Marine Policy*. 134, 104827.
30. PARSONS, E. C. M., T. A. JEFFERSON (2000): Post-mortem investigations on stranded dolphins and porpoises from Hong Kong waters. *J. Wildl. Dis.* 36., 342-356.
31. PELTIER, H., M. AUTHIER, W. DABIN, C. DARS, F. DEMARET, G. DOREMUS, O. VAN CANNEYT, S. LARAN, P. MENDEZ-

- FERNANDEZ, J. SPIZ, P. DANIEL, V. RIDOUX (2020): Can modelling the drift of bycaught dolphin stranded carcasses help identify involved fisheries? An exploratory study. *Glob. Ecol. Conserv.* 21. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00843>.
32. PIWETZ, S., E. I. RONJE, H. R. WHITEHEAD (2022): Forty-year historical analysis of marine mammal strandings in Texas, from 1980-2019. *J. Cetacean. Res. Manage.* 23, 27-47.
33. SAVAGE, K. N., K. BUREK-HUNTINGTON, S. K. WRIGHT, A. L. BRYAN, G. SHEFFIELD, M. WEBBER, R. STIMMELMAYR, P. TUOMI, M. A. DELANEY, W. WALKER (2021): Stejneger's beaked whale strandings in Alaska, 1995-2020. *Mar. Mam. Sci.* 37, 843-869.
34. SEGAWA T., C. KEMPER (2015): Cetacean strandings in South Australia (1881-2008). *Australian Mammalogy* 37, 51-66.
35. SEGUEL, M., R. C. GEORGE, G. MABONI, S. SANCHEZ, A. PAGE-KARIJAN, E. WIRTH, W. MCFEE, N. L. GOTTDENKER (2020): Pathologic findings and causes of death in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* stranded along the Georgia coast, USA (2007-2013). *Dis. Aquat. Org.* 141, 25-38.
36. SILVA, M. A., M. SEQUEIRA (2003): Patterns in the mortality of common dolphins (*Delphinus delphis*) on the Portuguese coast, using stranding data records, 1975-1998. *Aquat. Mamm.* 29, 88-98.
37. STOCKIN, K. A., P. J. DUIGNAN, W. D. ROE, L. MEYNIER, M. ALLEY, T. FETTERMANN (2009): Causes of mortality in stranded Common Dolphin (*Delphinus* sp.) from New Zealand waters between 1998 and 2008. *Pac. Conserv. Biol.* 15, 217-227.
38. TONAY, A. M., A. DEDE, A. A. ÖZTÜRK, B. ÖZTÜRK (2012): Cetacean strandings in the Turkish Western Black Sea coast during 2007-2009. *J. Black Sea/Medit. Environ.* 18, 246-250.
39. VERYERI, N. G. (2012): Postmortem examinations of stranded dolphins found at Black Sea coast near Ordu City (Mammalia: Cetacea). *Zool. Middle East.* 55, 129-132.
40. VIANNA, T., C. LOCH, P. CASTILHO, M. C. GAIDZINSKI, M. J. CREMER, P. C. SIMONES-LOPES (2016): Review of thirty-two years of toothed whale strandings in Santa Catarina, Southern Brazil (Cetacea: Odontoceti). *Zool.* 33. <https://doi.org/10.1590/S1984-4689zool-20160089>.

## Review of cetacean mortality in the world seas

### Abstract

Whales (*Cetacea*) are endangered animals that are protected by the law in almost all the world's seas. One of the important activities in the protection of these species is the monitoring of the causes of death with the aim of timely detection and action on negative factors through effective protection measures. This paper presents the causes of death of whales in the Croatian part of the Adriatic Sea published in recent publications and the causes of death of whales from other world seas presented in relevant literature sources. Causes of death in whales are most intensively monitored along the European coast of the Atlantic Ocean, and the least amount of data is from the areas along the coasts of the Indian Ocean. Whale carcasses

are often in a high state of decomposition and in this state they are only suitable for partial post-mortem examinations. In the overall findings, the proportion of young compared to adult animals as well as females compared to males is generally equal, with the exception of some geographical areas where one or the other age or gender category prevails. Anthropogenic causes of death make up a significant part of the overall findings, which are most often entanglement in fishing nets and consequent drowning, collision with boats, intentional killing, underwater explosions, and ingestion and injuries from fishing gear. Pneumonia is the most common cause of natural death in whales.

**Key words:** *whales; Cetacea; causes of death; world seas*