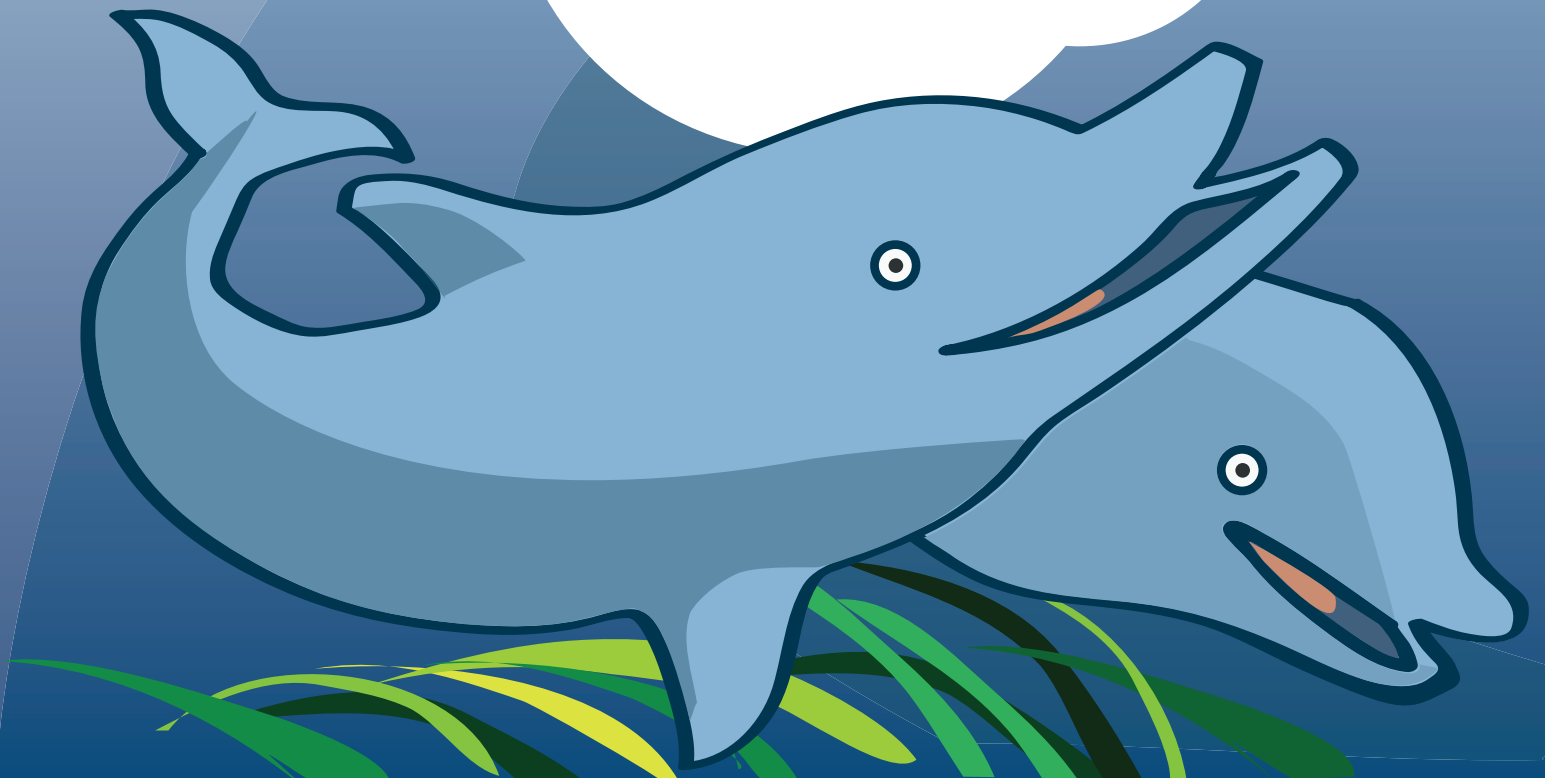


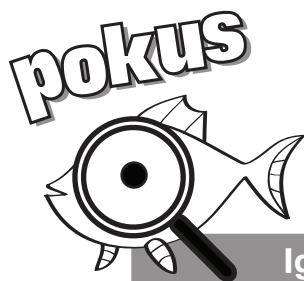


Institut za istraživanje  
i zaštitu mora



## Uvod

Na prvi se pogled promatraču s kopna more čini kao velika i jednolična vodena masa koja se prostire u daljinu sve do horizonta. Nešto poput pustinje. Međutim, zavirimo li pod površinu tog beskrajnog plavetnila ostajemo zapanjeni njegovom dubinom i šarenilom. Takvo bogatstvo različitih oblika života može se usporediti s najšarenijim sajmom pravih prirodnih dragocjenosti. Zapravo, nigdje drugdje na Zemlji nećemo naći toliko različitih životinjskih i biljnih skupina kako se isprepliću i dijele životni prostor u kojem smo mi ljudi samo povremeni gosti. Promatrajući more i sav taj život u njemu učimo o njegovim stanovnicima i divimo se njihovom skladu i vrlo često se sami s njima uspoređujemo. Nastojimo naučiti plivati poput dupina ili koristi zvuk za snalaženje u prostoru onako kako to oni čine. Stvaramo plivačke kostime koji nalikuju koži morskog psa kako bi brže plivali. Voljeli bi roniti dugo poput morskih kornjača. Učimo o tome kako spužve i morske zvijezde obnavljaju dijelove svog tijela te kako planktonske morske alge stvaraju kisik. Mnogo toga čovjek može naučiti od mora i o moru koje moramo poštivati i čuvati. Zato, kao pravi istraživači morskog svijeta zaronimo u tajne njegovih stanovnika čitajući ovu knjigu i učeći uz igru i zabavu.



### Igraj se i nauči.

Uz svaku obrađenu temu naći ćete rubriku “Igraj se i nauči!” unutar koje smo pripremili niz zanimljivih pokusa i zadataka koji će vas zabaviti i uz koje ćete lakše razumijeti i naučiti kako žive dupini.



## sadržaj

Dupini – morski sisavci.....	3
Tijelo dupina.....	7
Razmnožavanje.....	8
Kretanje.....	10
Evolucija dupina.....	11
Kako se dupini hrane.....	13
Eholokacija.....	15
Kako dupini spavaju.....	17
Istraživanje.....	19
Prijetnje.....	21

## Dupini- morski sisavci

Iako žive u moru morski sisavci mnogo se razlikuju od riba.  
Osnovne razlike su:



### morski sisavci

**Imaju stalnu temperaturu tijela**

**Dišu plućima**

**Kote žive mlade koji sišu  
majčino mlijeko**

**Temperatura tijela ovisi im  
o temperaturi okoliša**

**Dišu škrgama**

**Razmnožavaju se jajima  
i ne brinu se za potomke**

### ribe

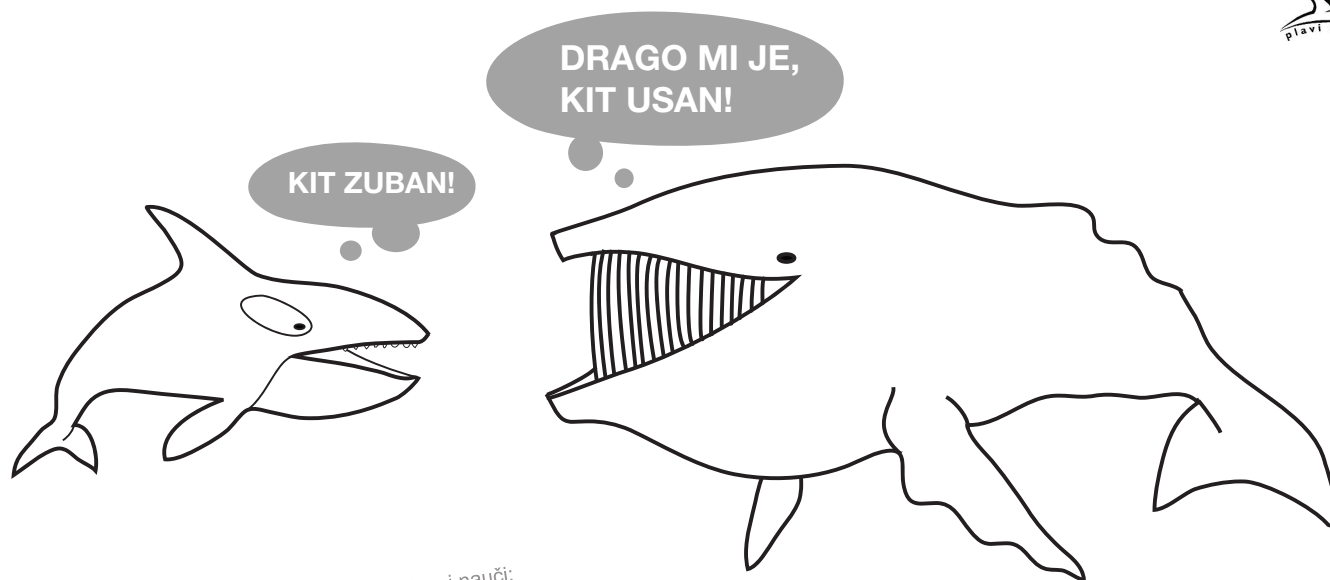


Dupini su morski sisavci iz skupine kitova.

Kitovi se dijele na kitove usane i kitove zubane.

Kitovi usani imaju na ustima češljaste tvorevine usi kroz koje procjeđuju morsk vodu kako bi iz nje izvukli svoju omiljenu hranu - planktonske račiće i sitnu plavu ribu. Među kitovima usanima nalazimo najveće životinje – plavetnog i velikog kita.

Kitovi zubani imaju zube kojima love svoj plijen. U kitove zubane ubrajamo sve dupine te orku, belugu i ulješuru. Kitovi zubani u pravilu su manji od kitova usana i brže plivaju.



Za pokus je potrebno pripremiti: - 1 manju i 1 veću posudu s vodom, gusti češalj, hvataljku za roštilj ili za kolače, 50 g sjemenki lana ili sezama, 25 čepova s plastičnih boca, štoperica, kuhinjska vaga

### Tko će više pojesti?

- 1 Napuni obje posude s vodom skoro do vrha. U manju stavi 50 g sjemenki lana ili sezama koje u pokusu predstavljaju plankton. U veću stavi 25 čepova s plastičnih boca koji u pokusu predstavlja plavu ribu.
- 2 Uzmi češalj koji u pokusu zamjenjuje usi kitova te pokušaj u 2 minute njime „uloviti” što više „planktona” iz manje posude. Pomoću kuhinjske vage izmjeri koliko si sjemenki lana uspio/jela uhvatiti češljem u 2 minute.
- 3 Uzmi hvataljku za roštilj ili kolače koja u pokusu zamjenjuje zube dupina i pokušaj u 2 minute iz veće posude „uloviti” što više „ribe”. Pokupljene plastične čepove stavi na kuhinjsku vagu i izmjeri njihovu masu.
- 4 Usporedi tko je „pojeo” više „plijena” u 2 minute – kit zuban ili kit usan?

## zadatak 1

Usporedi veličine različitih vrsta dupina i kitova:



vrsta	maksimalna dužina	težina
Obični dupin	2,4 m	70 -110 kg
Dobri dupin	3,8 m	200 – 400 kg
Orka	9,2 m	4000 – 9000 kg
Veliki kit	26,8 m	70 000 – 80 000 kg
Plavetni kit	30,5 m	110 000 kg



Za pokus je potrebno pripremiti: klupko špage od 100 m, metar, škare, papiri i olovka ili kreda

### Mali i veliki

- 1** Ponesi potreban materijal i upute te izađi na otvoreni prostor poput praznog parkirališta ili igrališta.
- 2** Pomoću metra izmjeri nit špage dugačku poput plavetnog kita (30 m) te ju rastegni po igralištu.
- 3** Kredom označi početak i kraj špage te napiši kredom na asfaltu ili olovkom na papiru da ona predstavlja veličinu plavetnog kita.
- 4** Ponovi postupak mjereći dužinu špage redom za velikog kita, orku, dobrog i običnog dupina.
- 5** Razmisli koliko bi kitova stalo na vaše igralište?



ORKA



GRBAVI  
KIT



ULJEŠURA



PLAVETNI  
KIT



ČOVJEK

Kolika je vaša težina?  
Koliko puta je plavetni kit teži od vas?

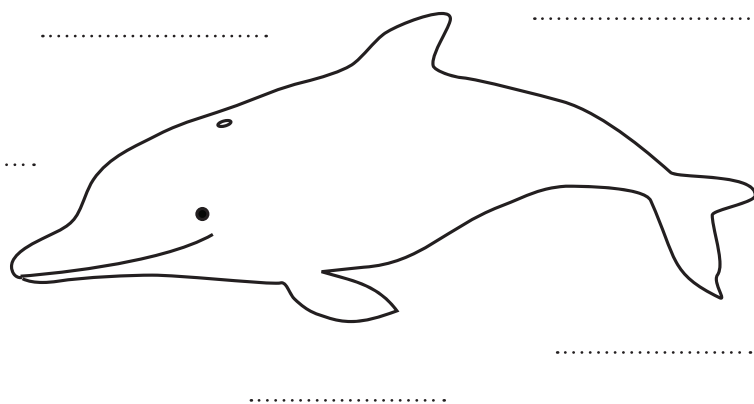
# Tijelo dupina

Oblik tijela dupina je hidrodinamičan. To znači da je prilagođen kretanju u vodi. Tijelo im je duguljasto i glatko te za kretanje koriste repnu peraju. Ispod kože imaju debeli sloj masnog tkiva kako bi održali stalnu temperaturu tijela. Čeljust im je izdužena prema naprijed tako da tvori rostrum koji omogućuje lakše lovljenje plijena prilikom plivanja. Nosni otvor nalazi im se na vrhu glave kako bi brže i lakše udahnuli zrak prilikom izrona.

## zadatak 2

Na crtežu označi navedene dijelove tijela dupina!

glava  
prsna peraja  
leđna peraja  
repna peraja  
dišni otvor



Za pokus je potrebno pripremiti: 1 par tankih kirurških rukavica, 1 debelu gumenu rukavicu, gel za kosu, 2 kante od 2 l, led, vodu

### Čemu služi masno tkivo?

- 1 Ulij u svaku kanticu po litru vode i dodaj po 2 čaše pune leda.
- 2 Na jednu ruku navuci tanku kiruršku rukavicu, premaži je debelim slojem gela za kosu, navuci preko svega još i debelu gumenu rukavicu te nadopuni u nju još malo gela. Uroni ruku u kanticu s ledenom vodom.
- 3 Na drugu ruku navuci preostalu tanku kiruršku rukavicu te je uroni u drugu kanticu s ledenom vodom.
- 4 Izmjeri koliko vremena će proći dok ne osjetiš ledenu hladnoću na jednoj i na drugoj ruci.
- 5 Usporedi rezultate dobivene za ruku presvučenu zaštitnim masnim slojem i za ruku bez zaštitnog sloja.

# Razmnožavanje

## zadatak 3

Spoji točkice kako bi otkrio tko se nalazi na slici!

Trudnoća kod dobrih dupina traje 12 mjeseci. U početku života mladunče dupina gotovo se i ne odvaja od svoje majke, a takav blizak odnos između majke i mladunčeta traje od 3 do 5 godina nakon čega mladunče nastavlja samostalni život.

Kad se majka mora odvojiti od svog mladunca kako bi potražila i ulovila hranu za sebe, ne smije ga ostaviti samog na pučini jer bi to bilo preopasno. Tada u pomoć priskaču ostale ženke (ponekad i stariji mužjaci!) iz skupine, tzv. tete koje pričuvalu mladunče.



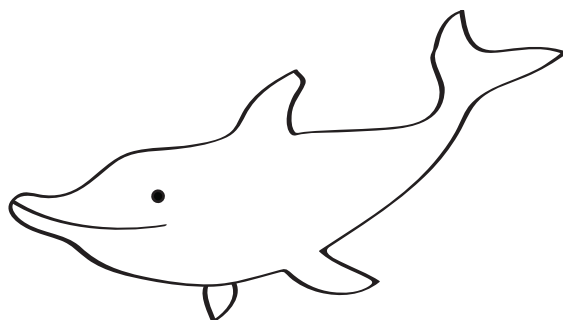
Ženke doje mladunce tijekom prvih 12 do 18 mjeseci, nakon čega oni postepeno počinju loviti ribu. Mlijeko dupina puno je gušće od mlijeka kopnenih sisavaca da se ne bi pomiješalo s morem. Mladunče dupina „siše” mlijeko tako da se ustima približi mliječnoj žlijezdi majke koja onda istisne mlaz gustog mlijeka izravno u njegova usta.



Za pokus je potrebno pripremiti: 2 visoke čaše, špricu, slatko vrhnje, kravlje mlijeko, vodu

## Dupinovo mlijeko

- 1** Ulij vodu u čaše te potom u prvu ušpricaj pola šprice mlijeka, a u drugu jednaku količinu slatkog vrhnja.
- 2** Promatraj što će se dogoditi. Koja se tekućina brže izmiješala s vodom i zašto?
- 3** Razmisli, zašto je mlijeko dupina gušće od mlijeka kopnenih sisavaca?

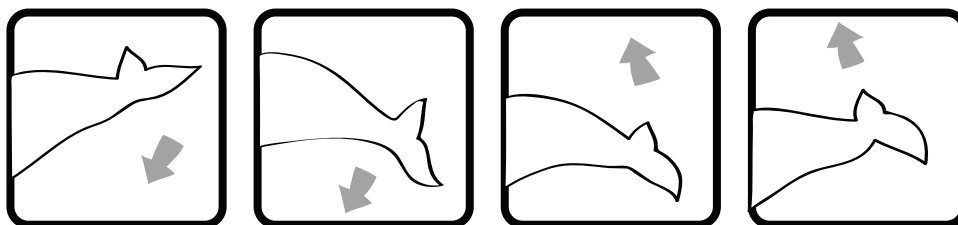


# Kretanje

Dupini su dobro poznati kao izuzetno brzi i spretni plivači sposobni za nagle iskaze brzine i pokretljivosti, poput impresivnih skokova kojima pokazuju svoju vještinu i snagu.

Njihov glavni pokretač je repna peraja, a snaga koja stvara pokrete peraje dolazi iz mišića tijela dupina.

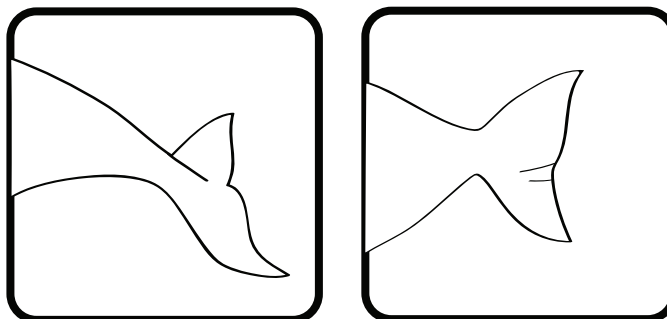
Tijekom života, neprestano su u pokretu, a mogu se kretati preko 35 kilometara na sat!



Upravo je položaj repne peraje jedna od uočljivijih razlika između morskih sisavaca i riba. Kod dupina i ostalih morskih sisavaca repna peraja je položena vodoravno te se dupin kreće pomicanjem repa gore – dolje kroz vodeni stupac. Kod riba je repna peraja položena okomito u odnosu na površinu mora te se ribe kreću bočnim pomicanjem tijela od glave prema repu.

## zadatak 4

Odgovori koji rep na slici pripada ribi, a koji dupinu.



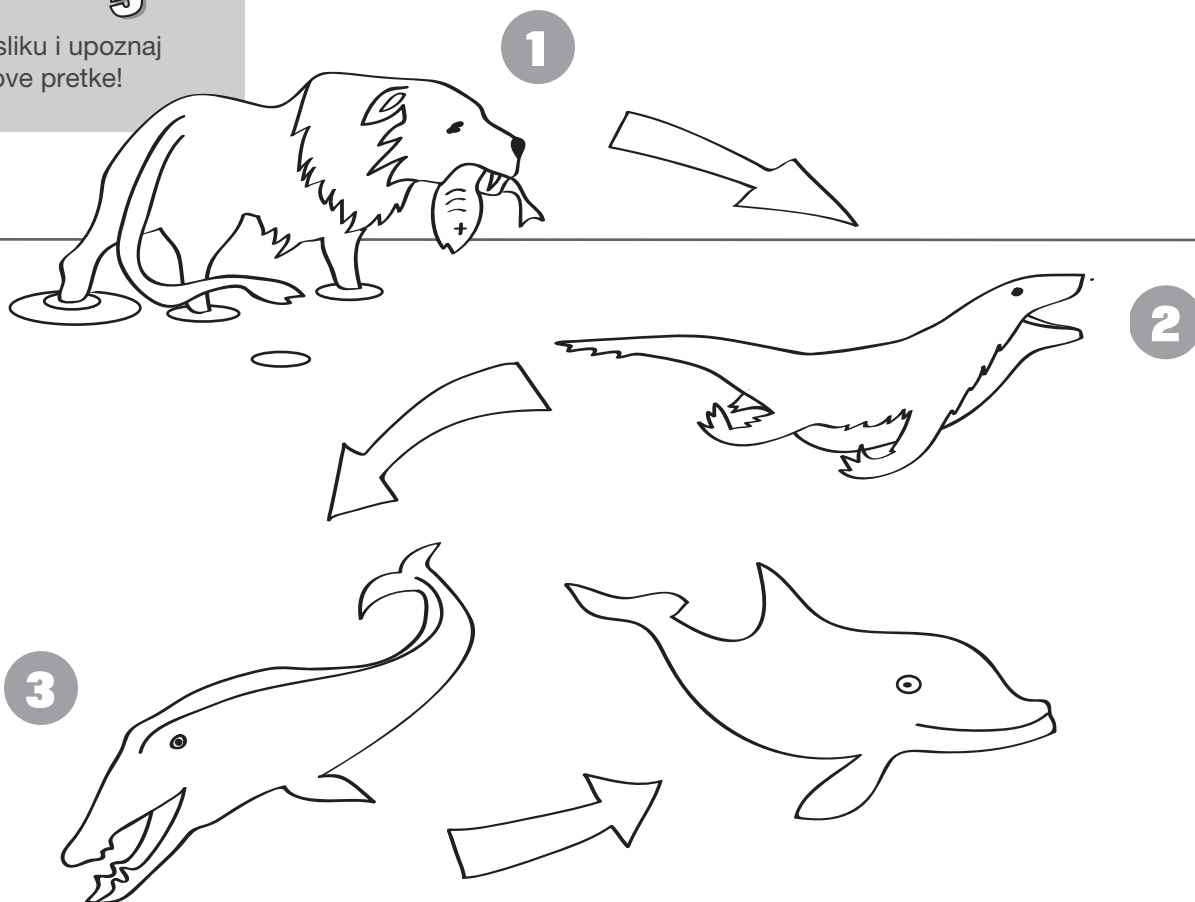
# Evucija dupina

Smatra se da svi morski sisavci potječu od predaka koji su bili kopnene životinje, a životu u moru prilagođavali su se tijekom duge Zemljine povijesti. Iako kitovi više nalikuju ribama, njihovi najbliži rođaci na kopnu vjerojatno su kopneni preživaci.

Kitovi potječu iz istog evolucijskog niza u kojem su još i konji, žirafe, bizoni ili vodenkonji. Njihovi preci pojavili su se prije 65 milijuna godina, a najstariji fosilni ostatak pravog kita star je oko 55 milijuna godina.

## zadatak 5

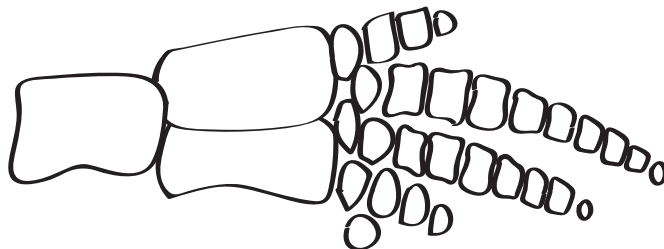
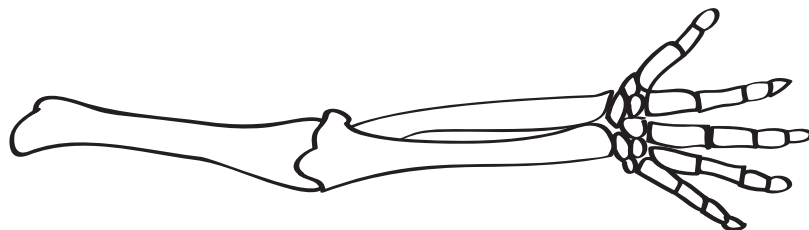
Oboji sliku i upoznaj  
dupinove pretke!



- 1 *Mesonyx* je vjerojatno bio dug oko 1,5 metra. Imao je veliku glavu, a snažne čeljusti upućuju na to da je bio predator iako je pripadao u skupinu Condylarthra, sisavaca s kopitima, iz koje su nastale današnje deve i konji, koji su naravno biljojedi
- 2 *Ambulocetus natans* predstavlja poveznicu između pravih kitova i njihovih kopnenih predaka. Kostur ove životinje otkriva da se mogla kretati i po kopnu i u vodi. Prilikom plivanja kretnje njenog tijela i repa vjerojatno su bile dorzo-ventralne, tj gore-dolje.
- 3 *Zygorhiza kochii* imao je kraće kralješke i snažne zube, te se vjeruje da je ova životinja pravi predak današnjih kitova. No ova životinja još se nije potpuno prilagodila životu u vodi te su ostaci kopnenog načina života još vidljivi, kao npr. male ali dobro razvijene stražnje noge

## zadatak 6

Usporedi slike kostura ljudske šake i dupinove prsne peraje!

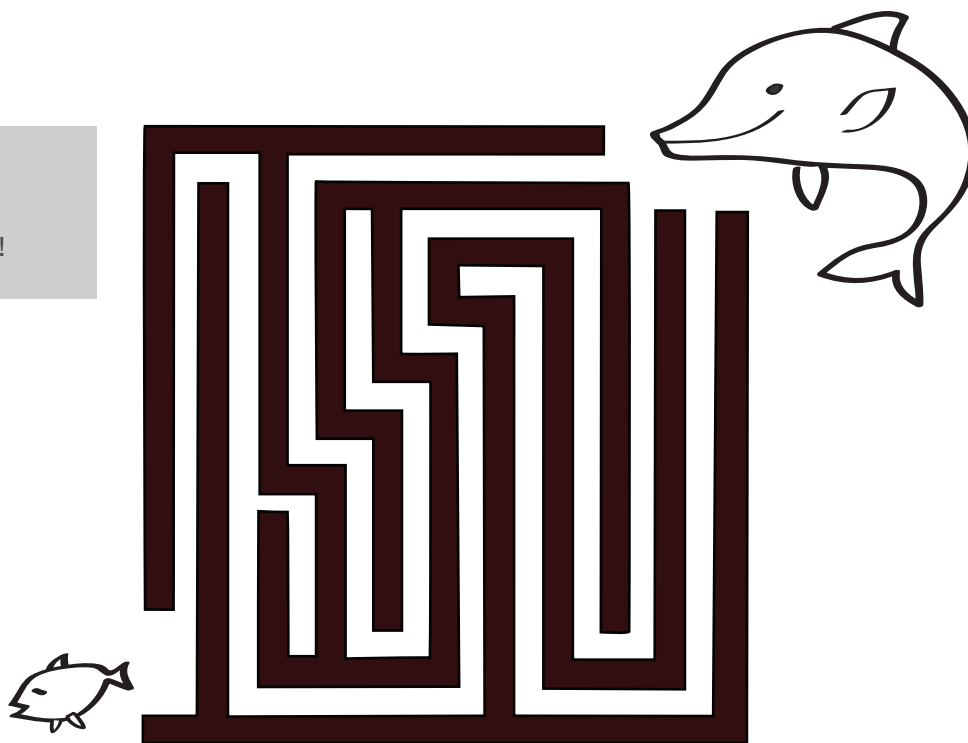


## Kako se dupini hrane

Dobri dupini su predatori vrlo prilagodljivi dostupnim izvorima hrane. Najviše vole ribu, a hrane se kako pridnenom tako i plavom te lignjama, muzgavcima i hobotnicama. U prosjeku pojedu 3-5 kg ribe na dan. S obzirom da je zbog prekomjernog izlova, ribe u moru sve manje, iz godine u godinu potrebno im je sve više vremena kako bi ulovili dovoljne količine za zadovoljenje svojih dnevnih potreba, što im ostavlja sve manje vremena za ostale aktivnosti, poput igre i odmora.

### zadatak 7

Pomozi dupinu da pronade put do ribe kroz labirint!



Dupini su predatori na vrhu hranidbenog lanca u moru te kao takvi mogu biti pokazatelji zdravlja morskog okoliša .

# Zadatak 8

Poredaj navedene organizme u hranidbene lance poput navedenog primjera! Koliko različitih hranidbenih lanaca možeš napraviti s navedenim organizmima?

PROIZVOĐAČI

POTROŠAČI

RAZLAGAČI

ČOVJEK

ORKA

ZUBATAC

TUNA

TULJAN

INĆUN

OSLIĆ

HOBOTNICA

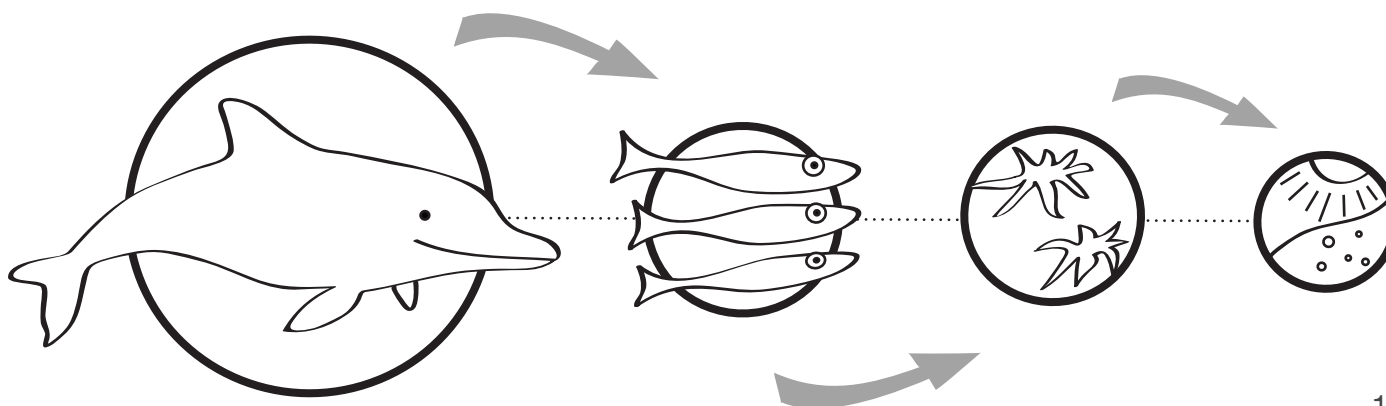
LIGNJA

DAGNJA

PLANKTONSKI RAČIĆ

ALGA

MORSKA TRAVA

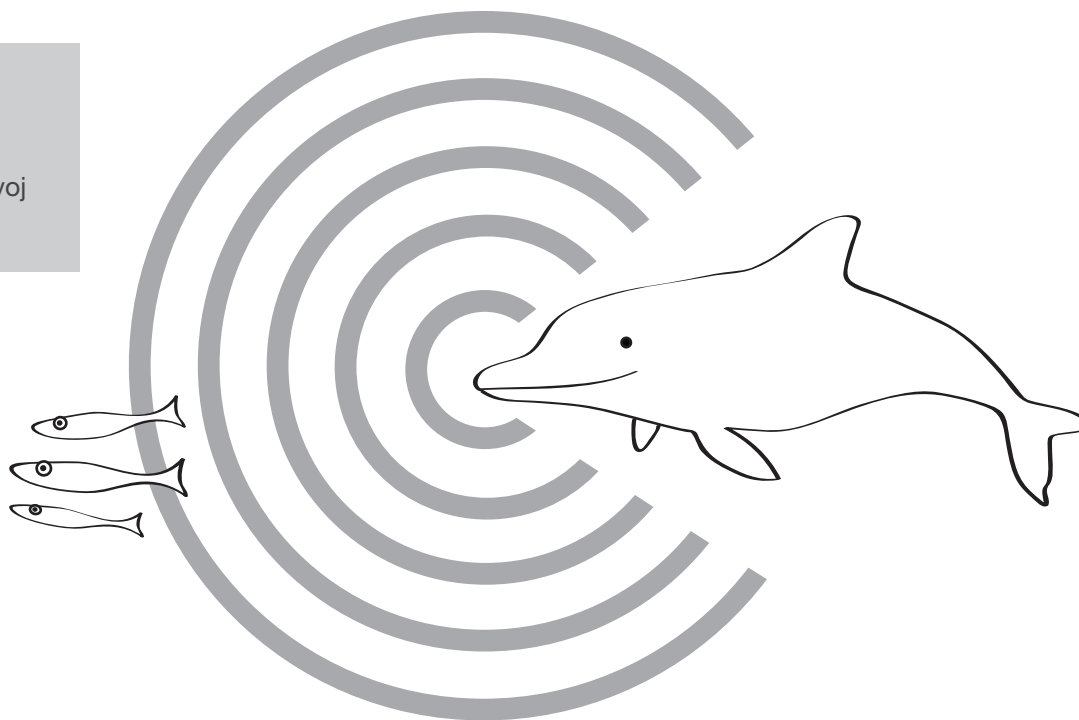


# Eholokacija

S obzirom da okoliš u kojem žive onemogućava vid na daljinu, dupini su se morali prilagoditi vidljivosti koja je i u najboljem slučaju ograničena na svega nekoliko metara. Zbog toga su razvili složeni sustav odašiljanja i primanja zvukova pomoću kojega se mogu snalaziti pod morem. Sustav se temelji na emitiranju zvukova koji putuju morem dok se ne odbiju od neke prepreke te se poput jeke vrate dupinu koji ih može analizirati kako bi prepoznao što se to ispred njega nalazi. Za usmjeravanje zvučnih valova dupini se koriste organom koji se nalazi na glavi, a naziva se melon, građenim od masnog tkiva. Zvuk putuje vodom gotovo pet puta brže nego zrakom, pa dupini mogu

## zadatak 9

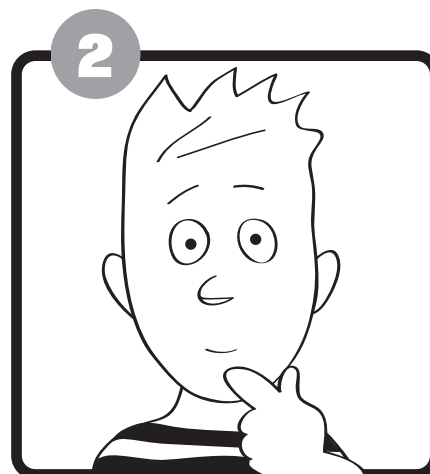
Oboji sliku koja prikazuje kako dupin eholokacijom traži svoj plijen!



gotovo trenutno primiti podatke o okolini, a time i brže reagirati. Zvuk koji eholokacijom proizvode neki zubani je tako snažan da se pomoću njega može omamiti plijen.



Glasaj se kao dupin!



**1** Zatvori nos.

**2** Zatvori usta.

**3** Reci "O" tri puta.



# Kako dupini spavaju

S obzirom da žive u moru, dupini mogu udahnuti zrak samo onda kad su na površini. Oni moraju uvijek biti pri svijesti kako bi disali odnosno da se ne bi utopili. Zato dupini nikad ne spavaju već uvijek odmaraju samo jednu polovicu mozga. Istovremeno, dok je jedna polovica mozga “isključena”, suprotno oko im je zatvoreno, a druga polovica mozga budno prati zbivanja u okolišu. Nakon otprilike dva sata dupin će zamijeniti stranu koja se odmara tako da će strana koja se odmarala postati aktivna i obratno.

Dok spavaju, dupini plivaju tik uz površinu kako bi kroz dišni otvor mogli nesmetano disati. Pri tom se najčešće drže u skupinama i to tako da s desne strane skupine plivaju dupini čija je lijeva polovica mozga aktivna i desno oko otvoreno, a s lijeve strane skupine su dupini s otvorenim lijevim okom i aktivnom desnom polovicom mozga. Na taj način, dupini se međusobno čuvaju od mogućih opasnosti.

## zadatak 10

Usnule dupine na slici rasporedi na odgovarajuća mjesta u skupini kako bi jedni druge mogli štiti od opasnosti. Obrati pažnju na položaj otvorenog oka!

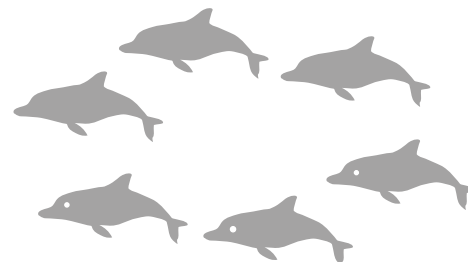
.....

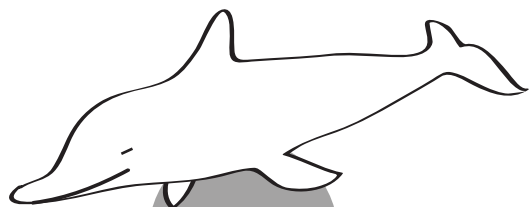
.....

.....

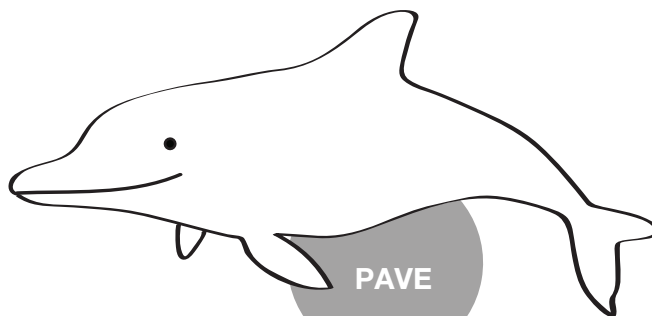
.....

.....

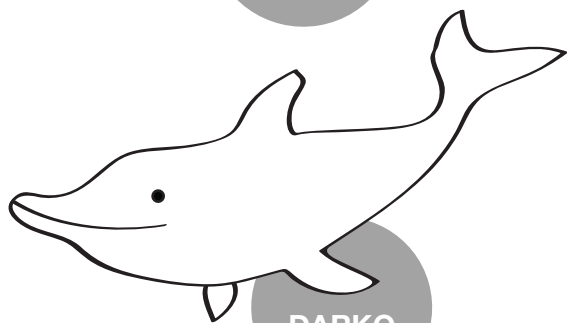




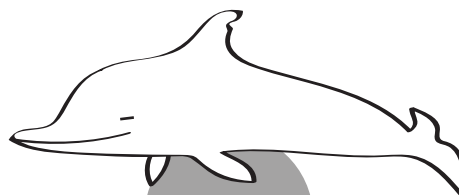
LJUBICA



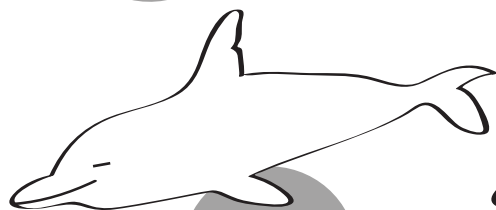
PAVE



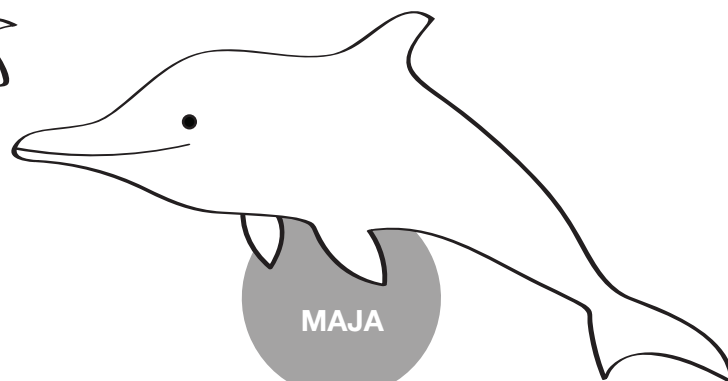
DARKO



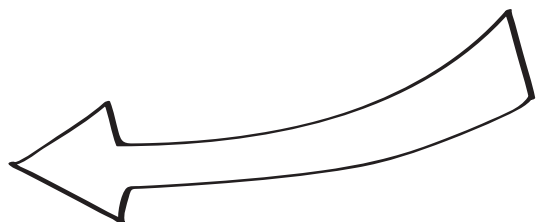
ŠIME



MARA



MAJA



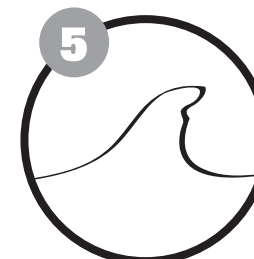
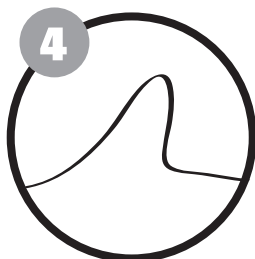
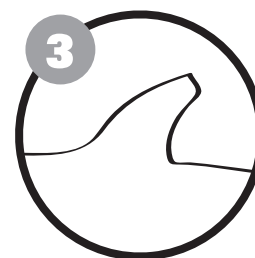
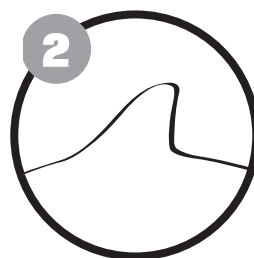
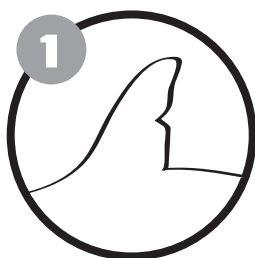
# Istraživanje

Da bi otkrili kako dupini žive u prirodi, znanstvenici provode istraživanja. Najčešća metoda istraživanja kojom se koriste za raspoznavanje i praćenje pojedinih dupina naziva se fotoidentifikacija, a temelji se na raspoznavanju jedinki dupina pomoću fotografija leđne peraje. Leđne peraje dupina razlikuju se po veličini, obliku i ožiljcima koji nastaju prilikom ozljeda tijekom igre, borbe ili parenja. Stoga, ne postoje dva dupina s jednakom leđnom perajom te možemo reći da leđna peraja kod dupina predstavlja isto što i otisak prsta kod čovjeka.

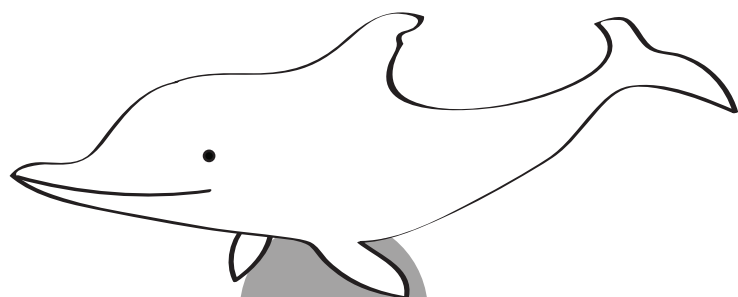
Fotografije leđnih peraja istraživači slažu u kataloge te svakom dupinu daju ime kako bi lakše bilježili prikupljene podatke o mjestima susreta pojedinih jedinki, o društvu u kojem su bili, o njihovom pojedinačnom ponašanju, o "prijateljstvima" ili srodstvenim odnosima i sl. Analizom prikupljenih podataka može se utvrditi kako dupini provode svoje vrijeme, gdje se i s kim se najčešće viđaju pojedine životinje te ostale informacije koje mogu pomoći u boljem razumijevanju i zaštiti ovih životinja.

## zadatak 11

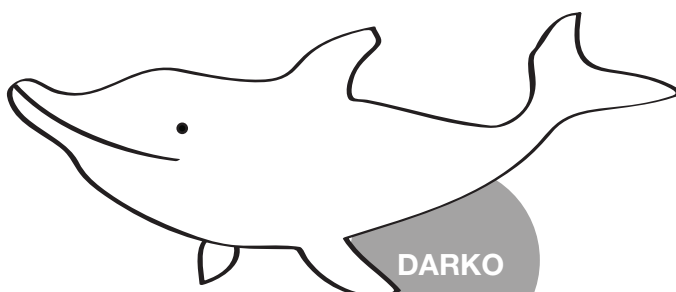
Na slici poveži leđne peraje koje pripadaju istim dupinima te im dodijeli imena!



- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....



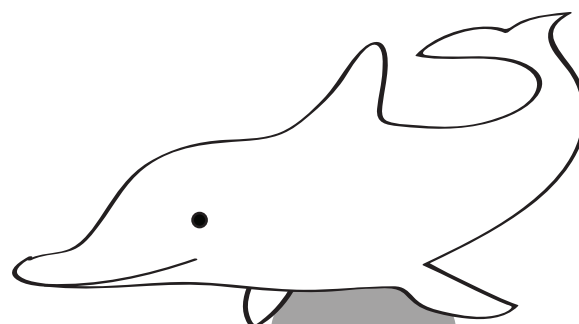
ŠIME



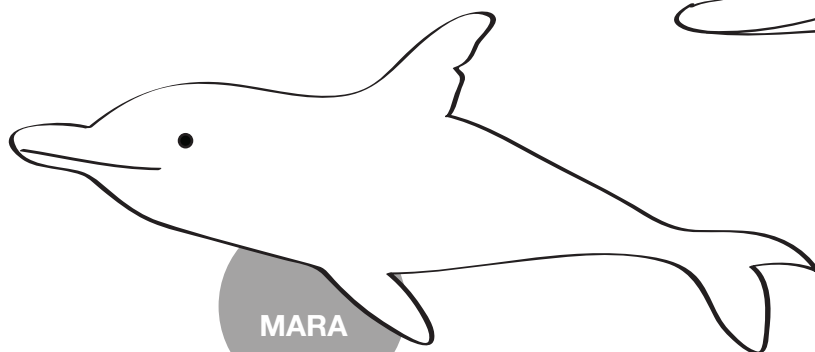
DARKO



PAVE



LJUBICA



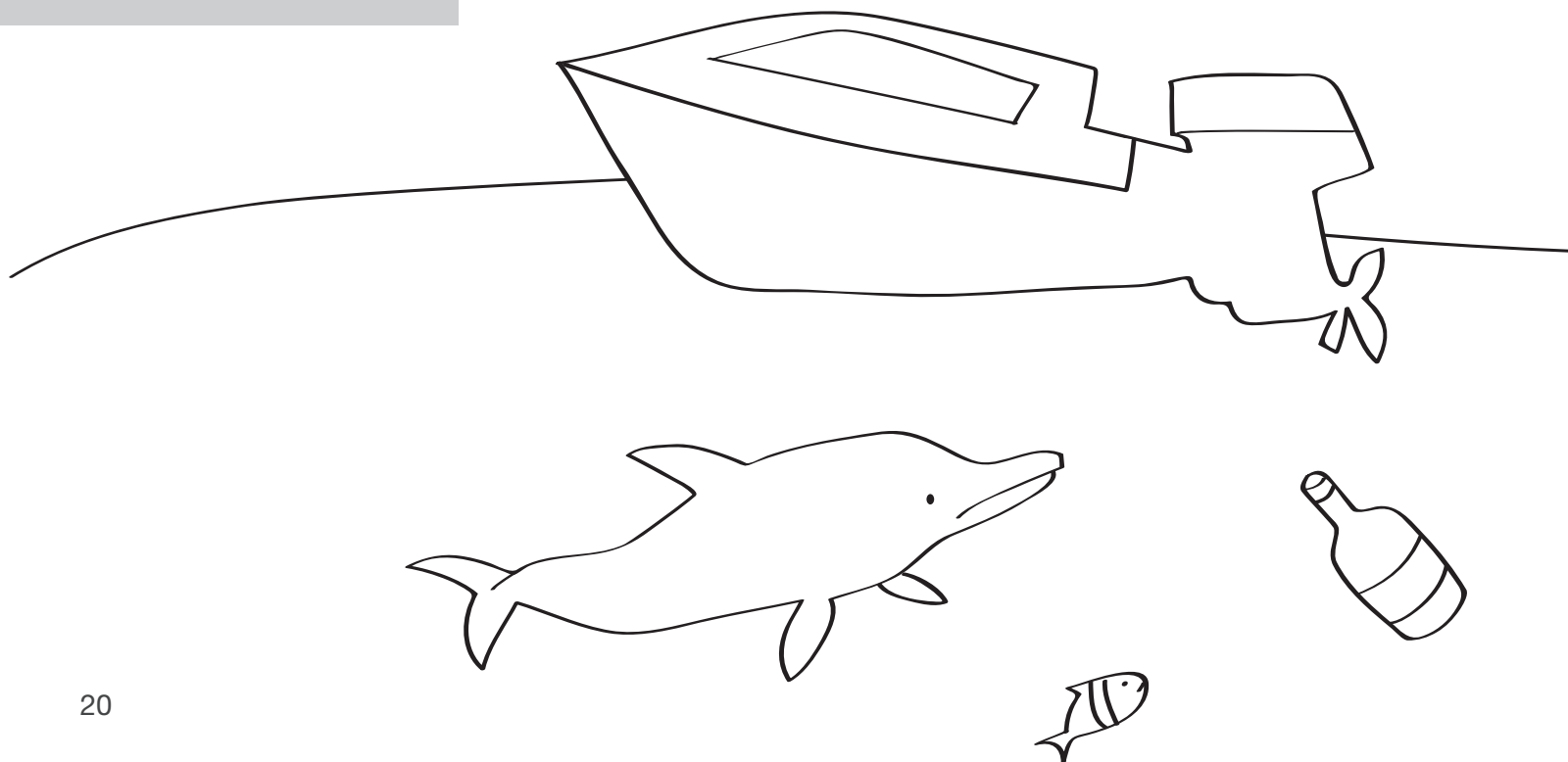
MARA

# Prijetnje

Mnoge ljudske aktivnosti predstavljaju prijetnje za morski okoliš i njegove stanovnike. Neodgovornim ponašanjem ljudi sve više ugrožavaju opstanak brojnih vrsta morskih organizama uključujući i dupine. Najveće opasnosti za dupine su slučajan ulov u ribarske mreže, prekomjerni izlov ribe, uznemiravanje bukom koju brzim kretanjem stvaraju plovila te sve veći broj rekreativnih brodova koji nasrću na dupine u želji za promatranjem. Također, promjena klime, nestajanje obalnih staništa uzrokovano izgradnjom i sve

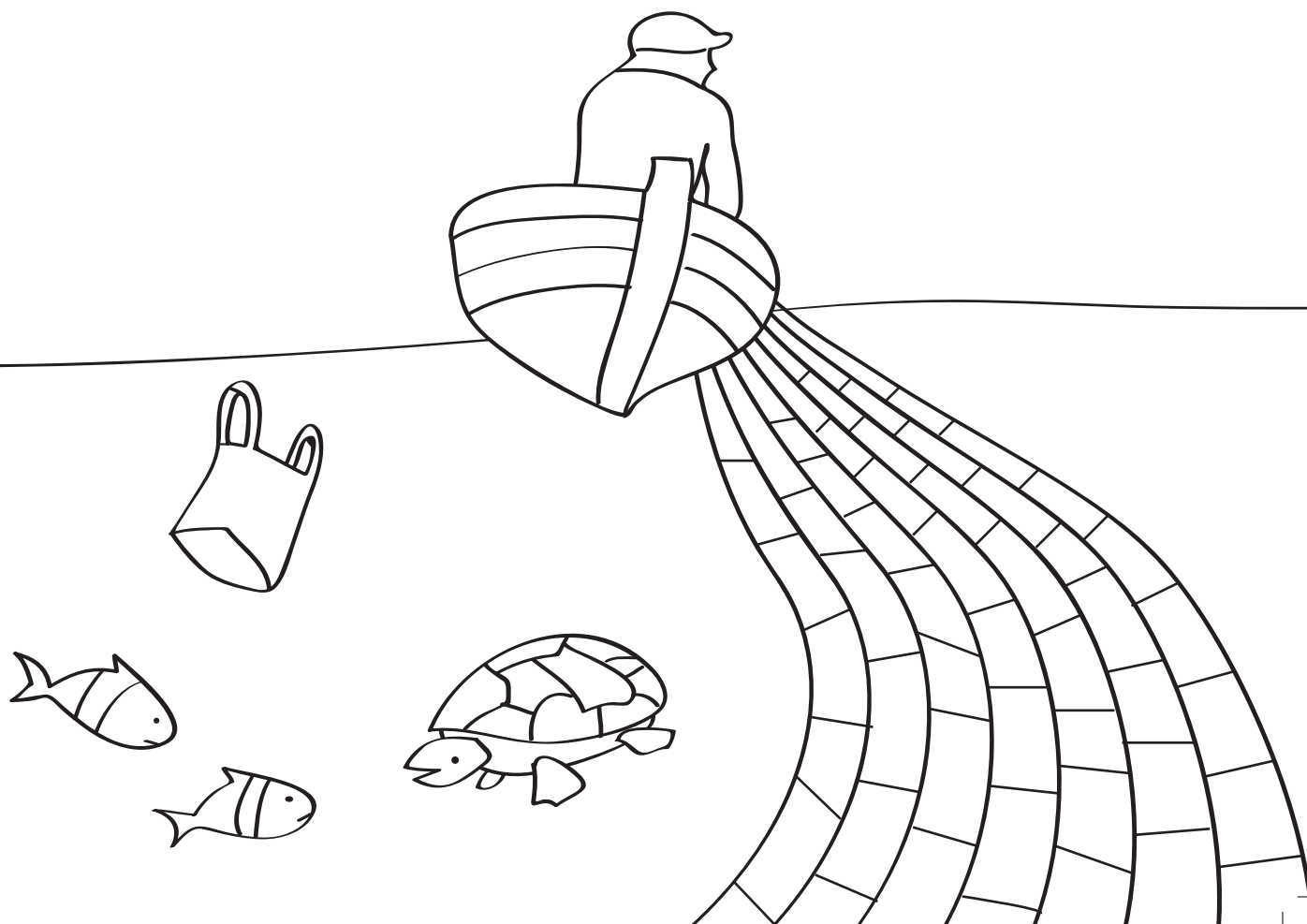
## zadatak 12

Na slici potraži i zaokruži uljeze odnosno sve ono što predstavlja opasnost za dupine!



veće zagađenje mora imaju za posljedice sve veći broj dupina koji češće oboljevaju i ugibaju. Veliki problem je i odbačeni otpad u moru zbog kojeg svake godine stradaju tisuće morskih životinja od posljedica ranjavanja, zaplitanja ili slučajnog gutanja komada poput plastičnih vrećica, boca, mreža, limenki i sl.

Važno je shvatiti da i i možeš pomoći svojim odgovornim ponašanjem i brigom za okoliš. Zato ne bacaj otpad u okoliš, recikliraj, smanji upotrebu plastičnih vrećica, ne skupljaj morske životinje i pouči druge pravilnom odnosu prema prirodi.





Ova publikacija izrađena je u okviru projekta “Jačanje sposobnosti NVO-a za provođenje Natura 2000 prioriternih aktivnosti” kojeg financira Europska unija. Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Plavog svijeta i ni na koji se način ne može smatrati da odražava gledišta Europske unije.

dizajn i ilustracije: Anton Horvatić

Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora  
Veli Lošinj, 2009.

[www.plavi-svijet.org](http://www.plavi-svijet.org)