

INŠTITUT
ZA VODE
REPUBLIKE
SLOVENIJE

*Institute
for Water of
the Republic
of Slovenia*

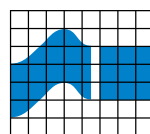


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

Morski odpadki

Delovno gradivo za učitelje osnovnih in srednjih šol





INŠTITUT
ZA VODE
REPUBLIKE
SLOVENIJE

*Institute
for Water of
the Republic
of Slovenia*



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

Delovno gradivo za učitelje osnovnih in srednjih šol

Morski odpadki



*1

Kazalo

Predgovor	5
Uvod	7
Kaj so morski odpadki?	9
Izvor morskih odpadkov	11
Kaj se zgodi s plastiko v oceanih?	13
Tokovanje v oceanih	14
Pot gumjaste račke	15
Mikroodpadki in mikroplastika	17
Tipi mikroplastike	18
Vpliv morskih odpadkov na okolje in organizme	19
Morski odpadki v Jadranskem in slovenskem morju	21
Kaj lahko storimo sami?	25
Zakaj morskih odpadkov v morju ne moremo preprosto pozbiti?	25
Viri	26
Uporabne internetne povezave	27
* Fotografije	30



»Če veliko majhnih ljudi na
veliko majhnih krajih naredi
veliko majhnih stvari, lahko
skupaj spremenimo svet.«

afriški pregovor

Predgovor

Gradivo pred vami je namenjeno učiteljem v osnovnih in srednjih šolah, ki bi se radi bolje spoznali s problematiko morskih odpadkov, našli navdih za vključitev te tematike v učne ure in s tem naredili nekaj dobrega za okolje.

Čeprav je tematika v osnovi tesneje povezana z naravoslovnimi predmeti, jo je v širšem smislu možno navezati tudi na preostale predmete v učnih programih. Morski odpadki so namreč odraz dejavnosti in odločitev v vsakdanjiku prav vsakega posameznika. Njihova problematika ni omejena zgolj na morsko okolje, kot bi kdo zmotno mislil. Pot morskih odpadkov se začne pri proizvajalcu posameznega izdelka. Le ta se lahko izgubi že med transportom, najpogosteje nadaljuje pot pri uporabniku, morje pa je nato končni prejemnik ogromne količine izgubljenih oz. nepravilno odvrženih odpadkov. Vsak od nas torej nosi določeno odgovornost, da s sprejemanjem boljših vsakodnevnih odločitev ohranja naše okolje za sedanje in prihodnje generacije. Zato sta v prvi vrsti najpomembnejši dobro razumevanje problematike morskih odpadkov in ozaveščanje o njej, ki bi se moralo začeti že pri najmlajših. Le tako jih lahko vzgajamo v odgovorne odrasle, ki bodo prave vrednote privzeli za svoje in jih prenašali na prihodnje rodove.

Učitelji v šolah ste najpomembnejši člen v verigi izobraževanja otrok in imate zato lahko znaten vpliv na mišljenje in vzgojo otrok. Z dokumentom »Morski odpadki – Delovno gradivo za učitelje osnovnih in srednjih šol« želimo ponuditi kvalitetno gradivo v slovenskem jeziku, ki ima na enem mestu zbrane vse ključne informacije o morskih odpadkih. V gradivu so tako predstavljene informacije o izvoru in poti morskih odpadkov ter o njihovih vplivih na okolje. Posebno poglavje »Kaj lahko storimo sami?« je namenjeno predstavitvi možnosti, s katerimi lahko pripomoremo k reševanju problematike. Zadnje poglavje vsebuje nabor uporabnih povezav do različnih vsebin s področja morskih odpadkov, s pomočjo katerih lahko učitelji poiščejo dodatne informacije in jih prilagodijo. Večina teh je dostopnih v slovenskem jeziku in vsebuje enostavne prikaze ter laične razlage tematike, kar omogoča njihovo lažjo vključitev v učne programe šol na različnih stopnjah.

Gradivo smo pripravili sodelavci Sektorja za morje na Inštitutu za vode Republike Slovenije, kjer se že 13 let ukvarjamo s problematiko morskih odpadkov v slovenskem morju in smo prvi pri nas začeli sistematično spremljati morske odpadke ter beležiti njihov vpliv na okolje. Gradivo je nastalo v okviru naloge »Priprava predloga metodologije za vključitev vsebine problematike morskih odpadkov v izobraževalni sistem in ozaveščanje javnosti«, katere naročnik je Ministrstvo za okolje in prostor.

Veseli bomo, če boste učitelji teme iz gradiva vključili v učne ure pri svojih predmetih, jih obravnavali v projektnih nalogah, skupaj z učenci pobrali kakšen odpadek na terenskem dnevu, izvedli poskus na laboratorijskih vajah ali pa le spodbudili kakšen zanimiv pogovor med odmorom za malico.

*3



Uvod

Medtem ko skušamo razumeti kompleksnost morja in morskega okolja ter številne povezave med različnimi dejavniki, se naše morje pospešeno spreminja. Paradigma 20. stoletja, to je način ali vzorec razumevanja, razmišljanja in delovanja, značilen za preteklo stoletje, ne vodi k trajnostno naravnani družbi. Stari vzorci rabe morskega okolja so povzročili degradacijo morja in morskih ekosistemov. Zato je pomembno, da nadaljnja raba morja in morskega okolja spoštuje ekološke meje ter varuje vrednosti in potenciala morja za sedanje in prihodnje generacije. Le tako lahko morje ohranjamo zdravo in produktivno.

V kolikor morje in morsko okolje ne dosemeta dobrega stanja, je potrebno vzpostaviti takšne pogoje, da se bo dobro stanje zopet vzpostavilo v najkrajšem možnem času. Takšen cilj zahteva ne le spremembo v našem razmišljanju, temveč predvsem temeljito spremembo v sistemu naših vrednot. Premalo se namreč zavedamo, da ekosistemske storitve morja niso same po sebi umevne in da naravni sistemi nimajo neomejene možnosti samoobnove. Hkrati se premalo zavedamo, da stabilnost morja in morskih ekosistemov vpliva tudi na vsesplošno stabilnost življenja na Zemlji. Zato je treba težnje politike po ekonomski rasti morskih aktivnosti uravnovežiti s politiko varovanja zdravja, čistosti in produktivnosti morja in morskega okolja ter razvoj dejavnosti obdržati na ravneh znotraj še sprejemljivih ekoloških meja.

Problemi, kot so izguba biološke raznovrstnosti, onesnaževanje, prekomerno izkoriščanje virov in klimatske spremembe, so v 21. stoletju postali naš vsakdan. Naš sedanji pogled na svet in življenje, kot ga živimo, sta nas privedla do problemov, s katerimi se vsakodnevno soočamo, in vodita stran od trajnostno usmerjene družbe. Zato doseganje dobrega okoljskega stanja morja zahteva temeljite spremembe v sistemu naših vrednot in našega odnosa do narave ter njenih virov. Nova paradigma nizkoogljične in trajnostno usmerjene družbe, ki ohranja svoje vire in ekosisteme v dobrem stanju, bo morala prežeti naš vsakdan in se globoko vtisniti v družbeno strukturo, kulturo, vrednote in vsakodnevno prakso.



**Smeti najdene
na slovenski
obali.**

Kaj so morski odpadki?

Morski odpadki so vsi trdni odpadki antropogenega izvora, ki na kakršen koli način pridejo v morsko okolje. Z Okvirno direktivo o morski strategiji (2008/56/ES) so bili prvič sistemsko prepoznani kot pomemben dejavnik ekološkega stanja morskega okolja. Čeprav je raziskav na temo morskih odpadkov vedno več, je njihova problematika kompleksna in o njih še vedno ne vemo zadosti. Predvsem je še premalo razumevanja o tem, kaj se z odpadki v morskem okolju dogaja, kakšen je njihov vpliv na morske živali in posledično tudi na človeka.

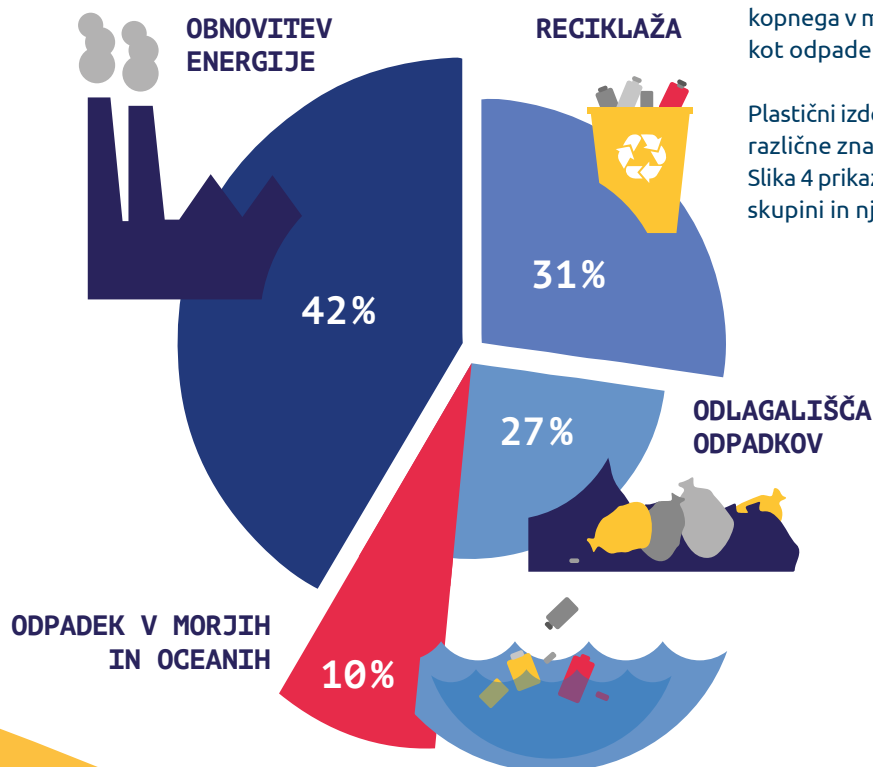
Največji delež morskih odpadkov predstavljajo odpadki iz plastike. Z vedno večjo proizvodnjo plastike se večja tudi količina odpadkov. Masovna proizvodnja plastike se je začela v 40. letih prejšnjega stoletja, njena uporaba pa se je hitro razširila zaradi njene vzdržljivosti in odpornosti na razgradnjo. Prva poročila, ki poročajo o plastičnih odpadkih v okolju, segajo že v zgodnja 70. leta prejšnjega stoletja. V letu 2018 je količina proizvedene plastike v svetovnem merilu znašala 359 milijonov ton, v evropskem merilu pa 61,8 milijonov ton plastike.

Nekateri plastični izdelki imajo življenjsko dobo krajšo od enega leta, nekateri več kot 15 let, drugi pa tudi 50 let in več. Zato imajo različni plastični izdelki od časa, ko so proizvedeni, do časa, ko jih zavržemo, različen potek življenjskega cikla. To je tudi razlog, da se na letni ravni količina zbranih odpadkov ne ujema s količino proizvedenih izdelkov oziroma njihovo potrošnjo.

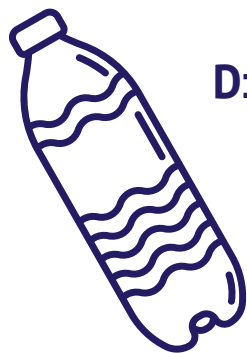
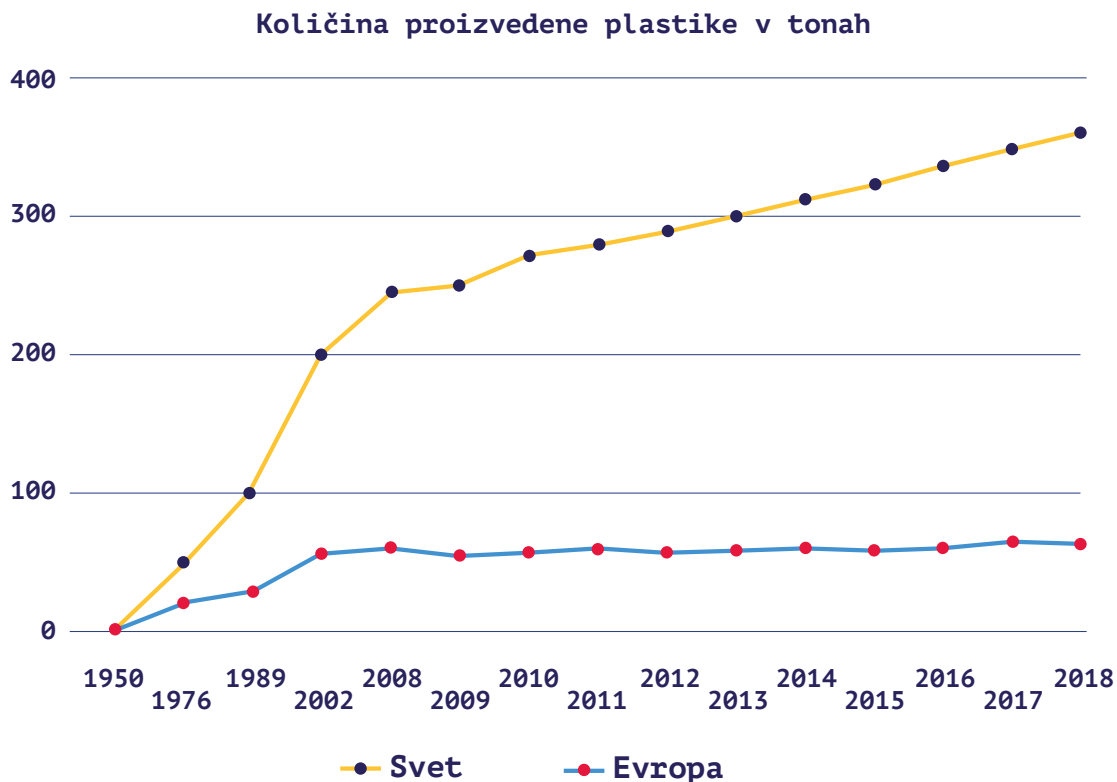
Danes je večina proizvedene plastike namenjena enkratni uporabi (angl. single use plastics); mednje sodijo npr. plastična embalaža (npr. za pakiranje sadja), plastični kozarci in vrečke ter platenke. Plastika na koncu svojega življenjskega cikla postane odpadki in le del te plastike pristane med zbranimi odpadki. Na ravni EU držav (skupaj z Norveško in Švico) 27 % zbranih plastičnih odpadkov pristane na odlagališčih odpadkov, 42 % se jih uporabi za obnove energije, 31 % pa se jih reciklira. Težava je, da velik delež te plastike ni recikliran in konča na smetiščih ali na ulici. Tako plastika lahko hitro zaide s kopnega v morje. Ocenjeno je, da 10 % te plastike konča kot odpadki v naših morjih in oceanih.

Plastični izdelki zajemajo širok nabor materialov, ki imajo različne značilnosti, prilagojene povpraševanju na trgu. Slika 4 prikazuje delitev plastičnih materialov v dve glavni skupini in njihove tipične predstavnike.

Prikaz končne poti odpadkov:

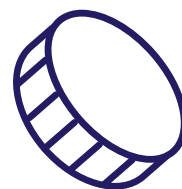


Grafično prikazana količina proizvedene plastike v svetovnem in evropskem merilu v obdobju od 1950–2018



Družina plastičnih materialov

Plastična družina je sestavljena iz širokega nabora materialov, ki so zasnovani tako, da ustrezajo potrebam različnih končnih izdelkov.



Dve kategoriji plastike

Termoplasti

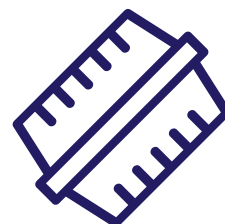
Skupina plastičnih materialov, ki se pod vplivom segrevanja stopijo in na hladnem strdijo. Gre za povraten postopek, kar pomeni, da jih lahko večkrat segrejemo, preoblikujemo in zamrznemo.

- Polietilen (PE)
- Polipropilen (PP)
- Polivinilklorid (PVC)
- Polietilen tereftalat (PET)
- Polistiren (PS)
- Ekspandiran polistiren (EPS)
- Polikarbonat (PC)
- Polimetilmetakrilat (PMMA)
- Poli aril sulfoni (PSU)
- Termoplastični elastomeri (TPE)
- Fluoropolimeri
- Poliamidi (PA)
- ABS
- SAN
- POM
- PBT
- ...

Termoseti

Skupina plastičnih materialov, ki se pod vplivom segrevanja kemijsko preoblikujejo in ustvarijo 3D mrežo. Ko jih enkrat segrejemo in oblikujemo, jih ne moremo več povrniti v prvotno obliko.

- Poliuretan (PUR)
- Nenasičen poliester
- Epoksi smole
- Melaminske smole
- Vinilester
- Silikon
- Fenol - formaldehid
- Urea - formaldehid
- Fenolne smole
- Akrilne smole
- ...



Izvor morskih odpadkov

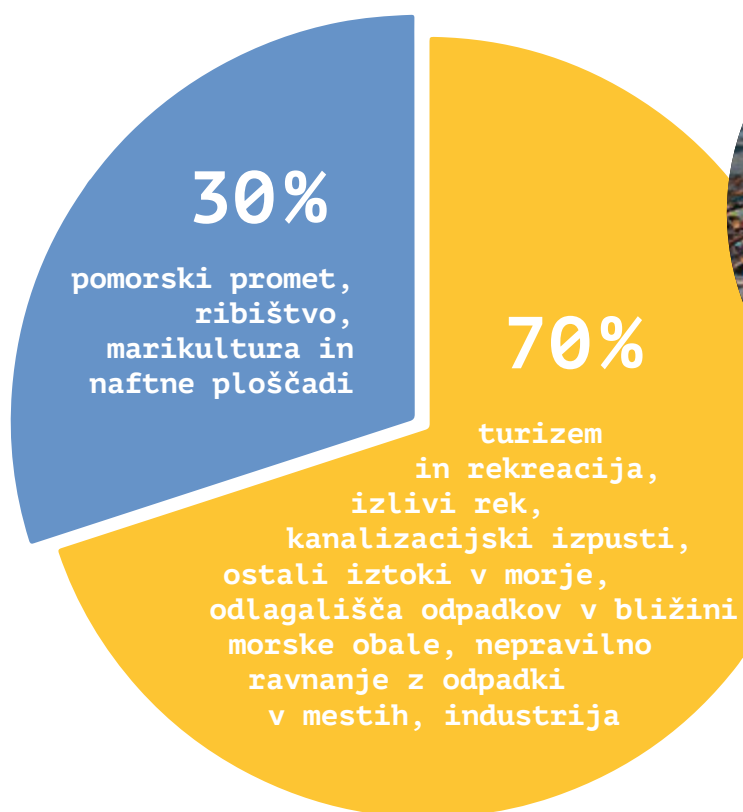
Morski odpadki lahko izvirajo s kopnega ali iz morja. Njihov vir pa ni nujno omejen zgolj na dejavnosti na obalnih območjih. Vir odpadkov, ki sčasoma postanejo »morski«, namreč zajema vse aktivnosti višje po toku rek, ki se izlivajo v morje. Odpadki tako lahko iz bolj oddaljenih območjih v morje potujejo z vodotoki, po kanalizacijskih ceveh, prinesejo jih poplave ali pa veter.

Glavni vir odpadkov v morju (70 %) namreč predstavljajo dejavnosti na kopnem, kot so turizem in rekreacija, izlivi rek, kanalizacijski izpusti ter ostali iztoki v morje, odlagališča odpadkov v bližini morske obale, nepravilno ravnanje z odpadki v mestih, industrija itd. Manjši del plastičnih odpadkov s kopnega v morje pride direktno iz tovarn, lociranih blizu obal, pogosto iz takšnih, kjer proizvajajo plastične izdelke. Precejšen delež odpadkov s kopnega predstavljajo odpadki, ki jih na plažah pustijo ljudje. Valovi in plimovanje nato te odpadke sperejo v morje.

K odpadkom v morju pomembno prispevajo tudi pomorske dejavnosti (30 %), kot so pomorski promet, ribištvo, marikultura in naftne ploščadi. Do raztrosa snovi v morje lahko pride med raztovarjanjem in pretovarjanjem tovora v pristaniščih. Med ekstremnimi nevihtami na morju

lahko kontejnerji z velikih ladij padejo v morje, njihova vsebina pa se raztrese neposredno v morje. Ribištvo in marikultura prispevata k odpadkom v morju predvsem na račun izgubljene ali zavržene opreme (npr. ribiške mreže, škatle iz stiropora).

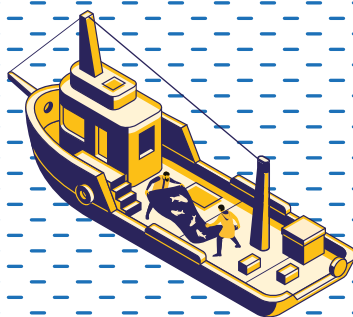
Glede izvora morskih odpadkov obstajajo nekatere razlike med posameznimi območji. V Sredozemskem, Baltiskem in Črnem morju največ morskih odpadkov ustvarijo kopenske dejavnosti, v Severnem morju pa so pomorske dejavnosti enako pomemben vzrok.



POMORSKI PROMET

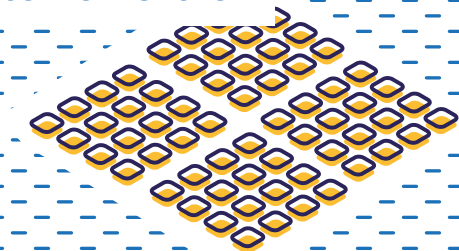


RIBOLOV

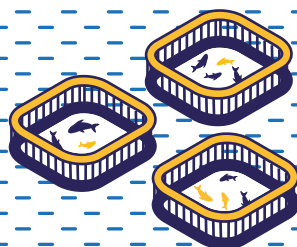


Dejavnosti v slovenskem
morju, ki prispevajo k
morskim odpadkom.

GOJENJE ŠKOLJK



GOJENJE RIB



Kaj se zgodi s plastiko v oceanih?

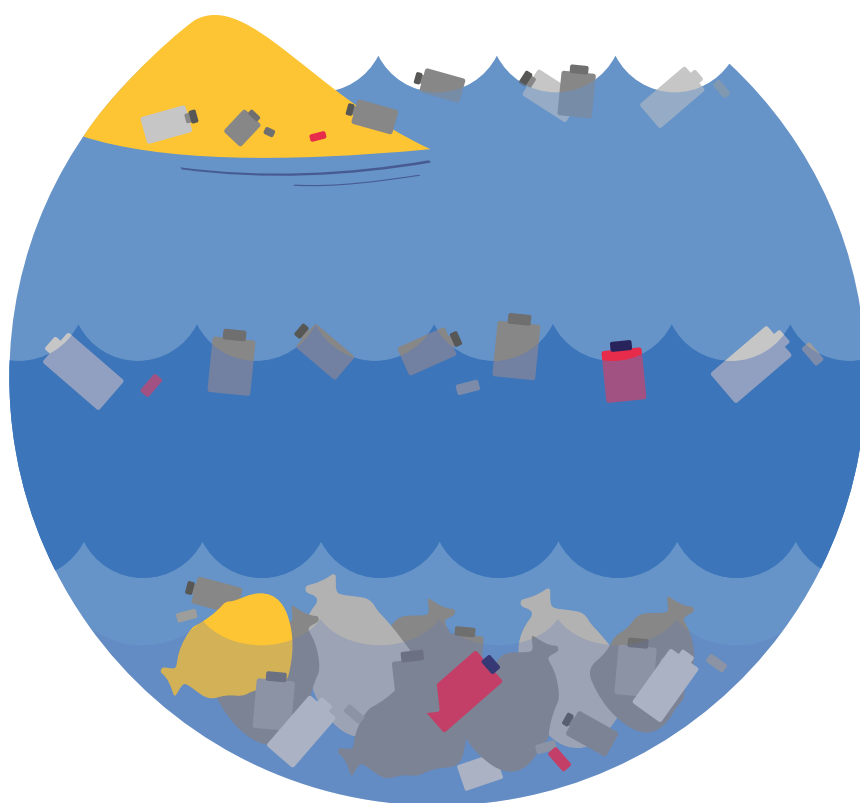
Za ljudi je plastika priročen in poceni material, za morske živali pa plastika predstavlja plavajočo nevarnost. Onesnaženost s plastiko je ena od največjih groženj za zdravje naših oceanov. Ker je plastika neuničljiva, se je zelo težko znebiti. Plastika namreč nikoli ne izgine. Razpadanje plenice ali plastenke na mikroskopske delce lahko traja tudi 500 let. Te najmanjše delce imenujemo mikroplastika (delci manjši od 5 mm).

Vsa mikroplastika pa ni posledica procesa razpada velikih kosov (t. i. makroodpadki, odpadki večji od 2,5 cm) na manjše. Nekateri plastični delci dosegajo mikroskopske velikosti že ob svojem vstopu v ocean. Peleti, na primer, se uporabljajo za proizvodnjo plastičnih izdelkov in so lahko manjši od zrna graha. Podobne peletom so majhne granule, ki so sestavni del nekaterih izdelkov za piling kože obraza in telesa. Ti majhni plastični delci se po uporabi sperejo z vodo v odtok in lahko dosežejo naše morje, v kolikor jih čistilne naprave ne odstranijo iz odpadnih voda.

Različni tipi plastike končajo na različnih delih morja. Večina plastike ima manjšo gostoto kot voda, kar pomeni, da lebdi blizu morske površine in tako s površinskimi vodnimi

tokovi potuje po morjih in oceanih. Ob tem, ko plastični odpadki potujejo po vrhnjem delu vodnega stolpca, se zaradi izpostavljenosti morski vodi in sončnemu sevanju tudi spreminjajo. Dogajajo se fizične in kemijske spremembe – prične se staranje plastičnih materialov in njihov razpad (fragmentacija) na manjše delce, hkrati pa tudi biološka in kemijska razgradnja, kar lahko povzroči izpiranje škodljivih kemikalij iz teh materialov v morsko okolje.

Večina odpadkov v morskem okolju pristane na morskem dnu (cca 70 %). Zelo malo je znanega o nadaljnji poti te plastike, ker je zelo težko raziskovati temne morske globine. Ostali odpadki se nahajajo v vodnem stolpcu in na morski gladini (15 %) ali pa jih morje odloži na obali (15 %).



15%

ODPADKOV MORJE
ODLOŽI NA OBALO

15%

ODPADKOV SE NAHAJA
V VODNEM STOLPCU
IN MORSKI GLADINI

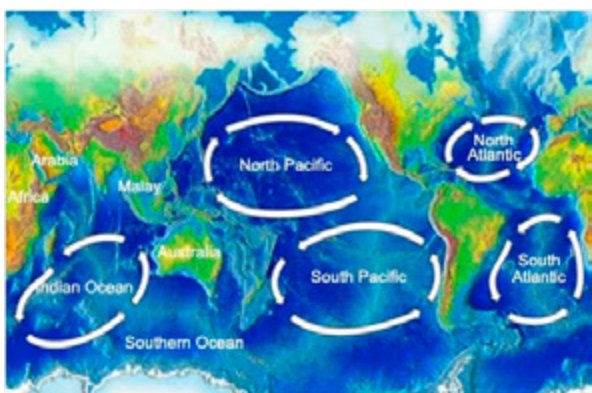
70%

ODPADKOV PRISTANE
NA MORSKEM DNU

TOKOVANJE V OCEANIH

Voda v oceanih se stalno premika: potuje namreč v ogromnih tokovih in ti igrajo pomembno vlogo pri prenašanju toplote od ekvatorja do polarnih regij. Brez teh tokov bi bili tropi še bolj vroči in polarni poli še hladnejši.

Površinski oceanski tokovi navadno nastanejo zaradi vetra. Veter piha ob vodni površini in povzroči premikanje vode. Ker pa so oceani tako veliki, na premikanje tokov vpliva še vrtenje zemlje. Ko se voda premika, se ta premik stalno odklanja zaradi vrtenja zemlje: na severni polobli je odklon v desno smer, na južni polobli pa v levo smer. Ta učinek imenujemo Coriolisova sila.



Stalni oceanski vrtinci
(vir: <http://www.apeuk.org/ocean-plastics-come/>).

Zaradi Coriolisove sile površinski tokovi oblikujejo ogromne stalne vrtince vode, ki obstajajo v vseh glavnih oceanih. Vsak stalni vrtinec ima značilen močan in ozek zahodni mejni tok ter šibak in širok vzhodni mejni tok. V teh stalnih vrtincih kroži vsa voda v oceanu, pri čemer se počasi premika v notranjost vrtinca, dokler ne potone. Ta proces lahko traja leta.

Krožno premikanje vode v stalnih vrtincih vleče odpadke v središče vrtinca, kjer se ti ujamejo in kopičijo. Medtem ko voda v središču stalnega vrtinca počasi tone, je plastika prelahka, da bi potonila, in ostane na površini. Na ta način nastanejo »zaplate odpadkov« v oceanih. Vsak ocean ima svojo zaplato odpadkov. Imamo pet stalnih oceanskih vrtincev, kar pomeni, da imamo vsaj pet oceanskih zaplat odpadkov, in sicer eno v Severnem Pacifiku, eno v Južnem Pacifiku, eno v Indijskem oceanu, eno v Južnem Atlantiku in eno v Severnem Atlantiku. V naših morjih in oceanih pa obstaja še več mest, kjer se kopičijo morski odpadki.

Poleg stalnih pa obstajajo še začasni vrtinci morske vode. Ti so mnogo manjši in v premeru znašajo manj kot 100 km, prepotujejo pa lahko znatne razdalje, preden izginejo. Oceani so polni takšnih vrtincev. Oblikujejo se, ko tok vode teče mimo ovire, ob tem pa se ustvari povratni tok, ki se nato zasuka v vrtinec. Zelo podobno kot vrtinci, ki nastanejo v rekah ali ob žlički, s katero mešamo skodelico čaja. Voda znotraj vrtinca je drugačna kot tista zunaj vrtinca: ima lahko drugačno temperaturo ali slanost. Takšni vrtinci so pomemben dejavnik pri potovanju plastike v oceanih, ker naredijo tok zelo nepredvidljiv. Če teh vrtincev ne bi bilo in bi obstajali le stalni morski tokovi in vrtinci, bi bilo precej lažje določiti, kje bo naša plastika v morju končala.



**Zaplata
odpadkov v
Pacifiškem
oceanu.**

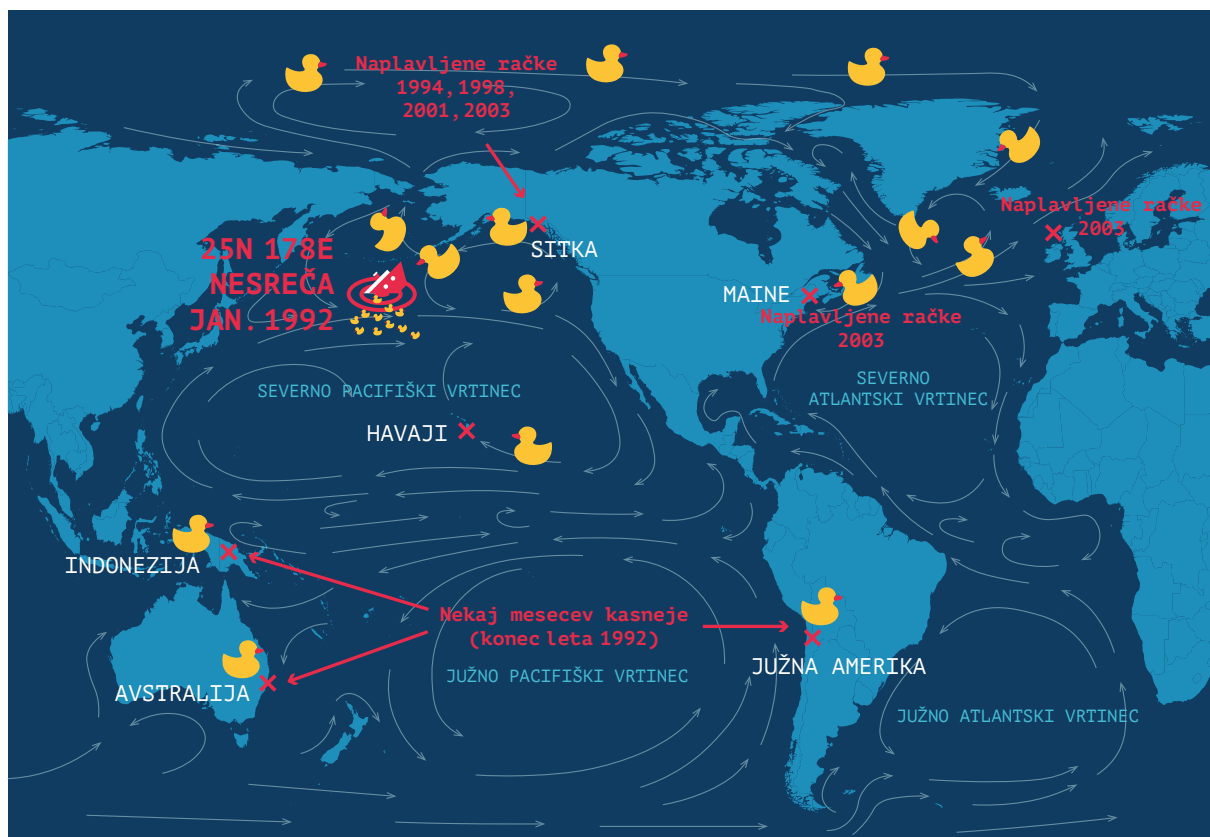
*6



POT GUMJASTE RAČKE

Leta 1992 je ena od tovornih ladij na poti iz Hongkonga v Združene države v močni nevihti sredi Pacifiškega oceana izgubila kontejner, poln gumijastih igrač za kopanje. 28.800 gumijastih igrač, med njimi račke, se je izgubilo v morju in s tem začelo svoje popotovanje od Arktike do severnoatlantskih obal. Gumijaste račke še vedno občas-

no najdejo ponekod ob obalah na različnih koncih sveta, kar kaže na to, kako morski odpadki skozi čas potujejo po naših oceanih. Leta 2003 in 2007 so na primer našli gumijaste račke tako na obalah Velike Britanije kot tudi v Južni Afriki in Avstraliji. Spodnja slika prikazuje pot gumijastih račk po oceanih skozi čas.



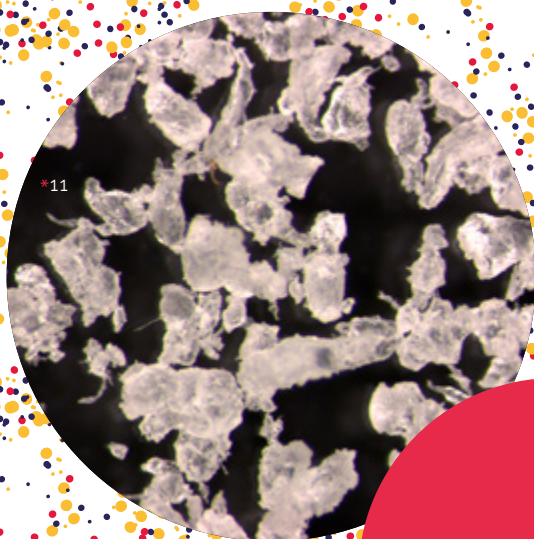
28.800
v morju
izgubljenih
gumijastih
igrač.



Granula, najdena
v hišici morskega
polžka



Delci
mikroplastike
v kozmetiki,
ki delujejo kot
abrazivna
sredstva



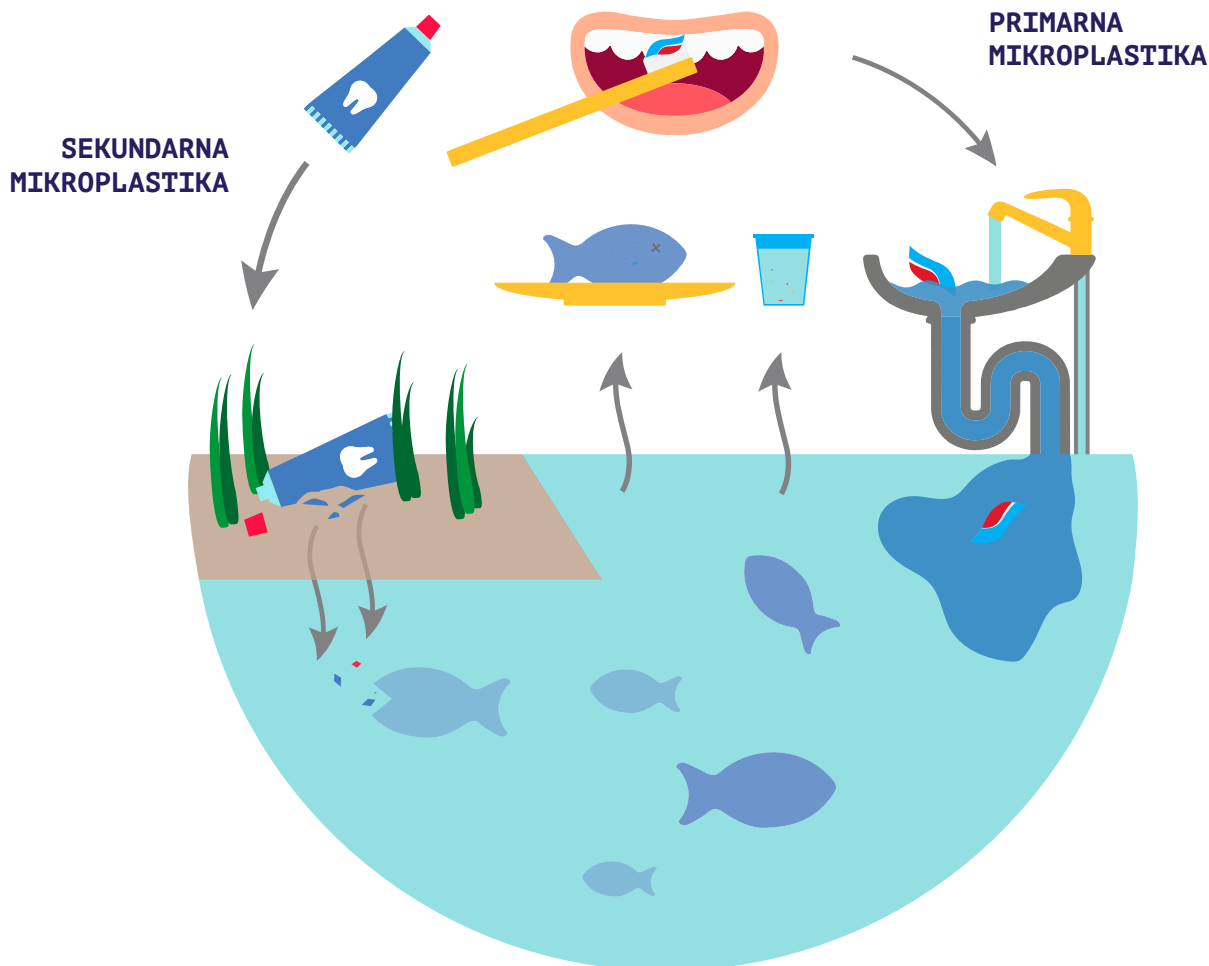
Isti delci pod
mikroskopom

Mikroodpadki in mikroplastika

Mikroodpadki so delci odpadkov v velikostih, manjših od 5 mm pa vse do nano velikosti, ki nastanejo kot posledica razpadanja večjih kosov odpadkov (makroodpadkov), ki so bili na začetku svojega življenja v oceanu, npr. platenka, gumijasta račka, zobna ščetka, pločevinka ali kak drug predmet, ki ga dnevno uporabljamo, vendar je v vmesnem času pod vplivom okoljskih dejavnikov razpadel na mikroskopske delce. Delci mikroodpadkov lahko zaradi svoje majhnosti prehajajo po prehranjevalnem spletu. O negativnih učinkih teh mikrodelcev na morske organizme in človeka še ni dosti znanega.

Podkategorijo mikroodpadkov, ki so iz plastičnih mas, imenujemo mikroplastika. Poznamo primarno in sekundarno mikroplastiko. V prvo skupino sodijo delci, ki v tako majhni velikosti že vstopijo v okolje. Sem uvrščamo vsa plastična oziroma sintetična vlakna, ki se sproščajo iz oblačil, ostanke avtomobilskih gum, ki nastajajo na primer med zaviranjem, vso mikroplastiko iz kozmetike,

mikroplastiko iz abrazivnih sredstev, torej iz kemijske industrije, in plastične pelete iz industrije plastike, ki so osnovna surovina za vse plastične izdelke. Sekundarna mikroplastika po drugi strani nastaja z razpadanjem večjih kosov plastike v naravi.



TIPI MIKROPLASTIKE

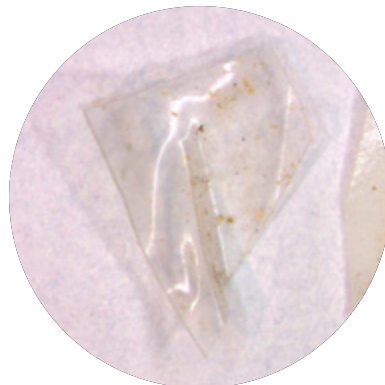
Delce mikroplastike lahko glede na njihovo obliko in fizične lastnosti razdelimo v več kategorij: fragmenti, folije, peleti, granule in vlakna.

*12



Fragmenti:

trdi, debelejši delci nepravilne oblike
z ostrimi krivimi robovi



Folije:

tanki, upogljivi delci nepravilne oblike



Peleti:

delci z nepravilno okroglo obliko,
običajno sploščeni z ene strani



Granule:

delci s pravilno okroglo obliko



Pene:

Mehki delci, bele do rumene barve,
navadno stiropor ali poliuretanske pene



Vlakna:

tanki, dolgi in kratki delci vlaknate oblike

Vpliv morskih odpadkov na okolje in organizme

ZAMENJAVA PLASTIKE ZA HRANO

Morske živali pogosto zamenjajo plastične odpadke za hrano: večje ribe in morske ptice zamenjajo majhne delce plastike za plankton ali ribja jajčeca. Morske želve pogosto zamenjajo plavajoče plastične vrečke za meduze. Želva, ki poje plastično vrečko, se lahko zaduši in pogine. Tudi v Sloveniji je zabeležena prisotnost morskih odpadkov v prebavilih morskih želv, opaženih v slovenskem morju. Raziskovalci so iz želodca in tankega črevesja ene izmed želv, najdenih v slovenskem morju, namreč izolirali 15 kosov odpadkov, dolgih med 1,4 in 16 cm, ki so zavzemali dobršen del vsebine želodca. Želva je najverjetneje poginila zaradi izjemne količine odpadkov v prebavilih.

Ptice prav tako zamenjajo plastiko za hrano, s katero nato hranijo svoje mladiče, ti pa umrejo od lakote ali zastrupitve s plastiko.

Tudi kiti poginejo zaradi zaužitih delcev plastike. Na primer kit glavač, ki so ga leta 2019 našli na obali Otoka Harris na Škotskem, je imel v želodcu okoli 100 kg odpadkov, pretežno kose ribiških mrež in vrvi, plastične vrečke in lončke ter jermene za zavijanje paketov.



*13

*14



Raziskovalci so iz želodca ene izmed želv najdene v slovenskem morju izolirali **15 kosov odpadkov** velikih med **1,4 in 16 cm** v dolžini, ki so zavzemali dobršen del vsebine želodca.

ZAPLETANJE IN POŠKODBE

Plastični odpadki v morjih »ujamejo« in povzročijo zapletanje različnih morskih živali, od tjulnjev in morskih želv do delfinov in celo ptic. Živali se posledično utopijo, ker so ujete pod vodo in ne morejo na površje do zraka. Mlade morske želve lahko zaplavajo v plastične obročke od steklenic, ki nato z rastjo deformirajo njihovo telo. Tjulnji se ujamejo v ribiške mreže ali pa se porežejo na plastičnih odpadkih. Celo ogromni kiti se lahko ujamejo v plavajočo plastiko in posledično utonejo. Fantomske mreže so ena od najhujših oblik plastike v oceanih. To so mreže, ki so jih zavrgli ali izgubili ribiči, ki nato potujejo s tokovi po morju in ujamejo živali na svoji poti. Morski odpadki lahko poškodujejo morske habitate, npr. preprečijo dostop svetlobe do bentoških organizmov ali povzročijo fizične poškodbe organizmov.



**Shema
bioakumulacije
mikroplastike po
prehranjevalni
verigi v morskem
okolju.**



*15



*16

PLASTIKA KOT PRENAŠALEC

S plastičnimi odpadki se dokazano prenašajo tujevrstne vrste, kar lahko vpliva na biološko raznovrstnost morskega okolja. Prav tako se iz njih med razpadanjem v vodo sproščajo strupene snovi. Te snovi so navadno dodane plastiki kot aditivi in so lahko kancerogene ali pa delujejo kot motilci hormonov. Na delce odpadkov se vežejo organska onesnaževala (npr. iz kmetijstva in industrije, DDT) in tako vstopajo v prehranjevalne verige v morskem okolju.

Morski odpadki v Jadranskem in slovenskem morju

Jadransko morje je zaprto in plitvo morje z relativno gosto poseljenimi obalami, zato je toliko bolj izpostavljeno onesnaževanju. To še posebej velja za plitvi severni Jadran, torej tudi za slovensko morje. V Jadranskem morju morski odpadki zaradi njegove specifične lege v povprečju prepotujejo le 43,7 dni, preden jih naplavi na obalo. Za primerjavo, v svetovnih oceanih ta doba v povprečju znaša 19 let.

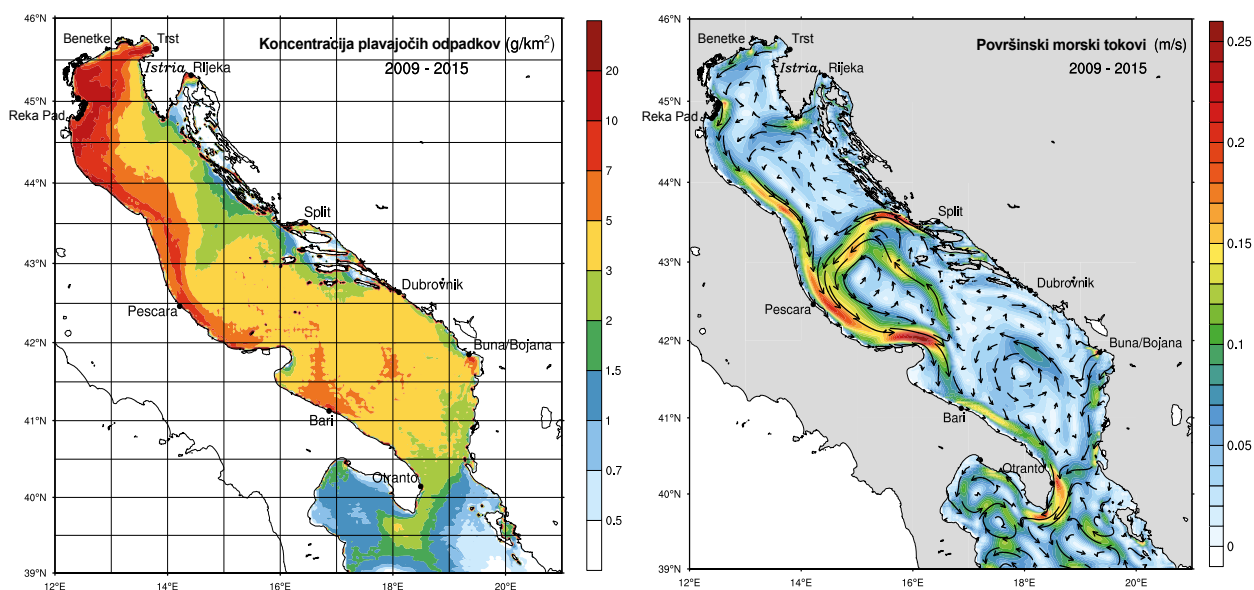
Spodnja skica prikazuje povprečne koncentracije plavajočih odpadkov v Jadranskem morju v obdobju 2009–2015. Izračuni vključujejo kombinacijo kopenskih in pomorskih vnosov odpadkov ter upoštevajo tako simulacije tokovanja kot tudi analize vetra. Največji doprinos k odpadkom v Jadranskem morju ima reka Pad, ki dnevno v morje prinese 70 kg odpadkov/km. Tako je z vidika plavajočih odpadkov na morski površini najbolj onesnaženo območje v Jadranskem morju severozahodni del Jadranskega morja ob italijanski obali, pri čemer se pas največje onesnaženosti oža v smeri severozahod–jugovzhod. V splošnem tako lahko rečemo, da je zahodna obala Jadranskega morja bolj onesnažena z morskimi odpadki kot vzhodna obala.

Prav tako je izrazita sezonska dinamika v izračunanih koncentracijah odpadkov in vnosu le-teh s kopnega. Pozimi se na primer odpadki bolj koncentrirajo v notranjosti Jadranskega morja, spomladi se ujamejo v severnem Jadranu, poleti pride do prečiščenja v srednjem in južnem Jadranu, jeseni pa se pomaknejo v jugovzhodni Jadran.

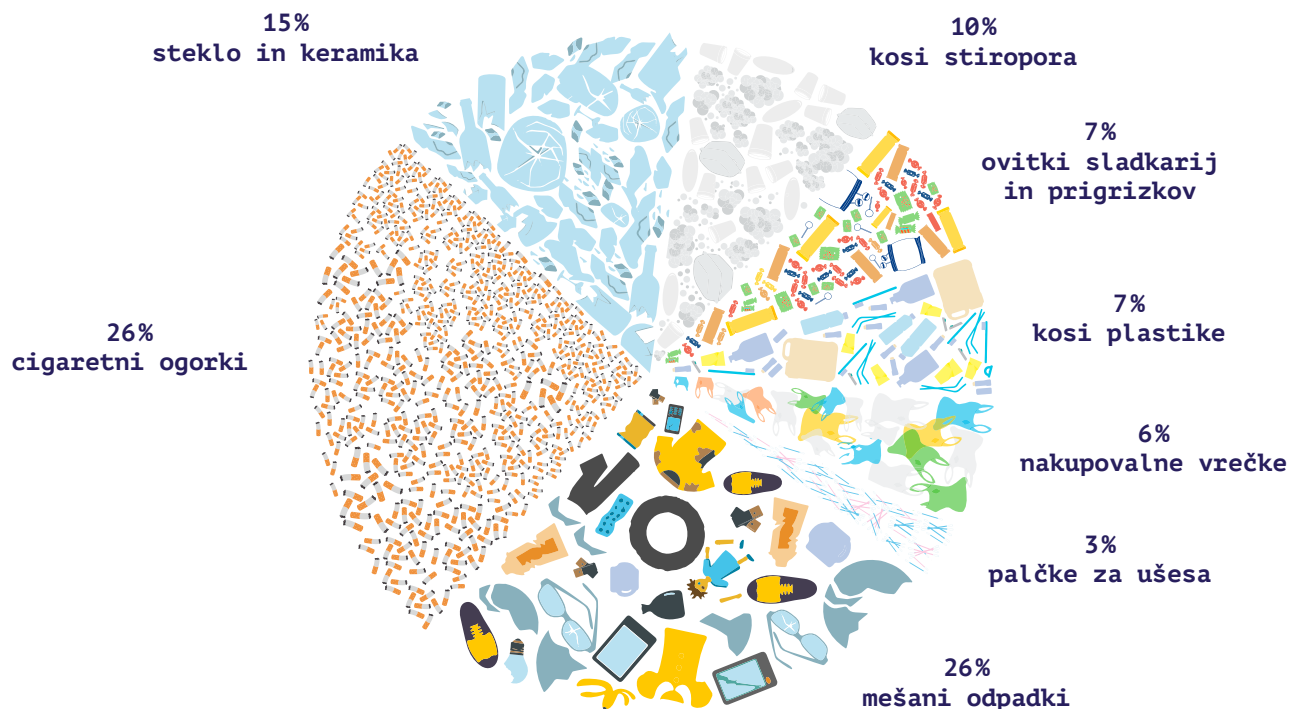
Raziskava v obdobju 2009–2015 ni odkrila nobenih t. i. zaplat odpadkov, je pa bilo zaznano znatno kopičenje morskih odpadkov na obalah, ki v primeru Jadranskega morja poleg morskega dna predstavljajo tudi glavni ponor odpadkov.

Za Koper je izračunan dnevni vnos odpadkov na obalo 2,3 kg/km obale, za Piran pa 3,5 kg/km obale. Zanimivo je dejstvo, da ima v celem Jadranu ravno mesto Piran največje razmerje med sezonskim maksimumom in minimumom v doprinosu odpadkov.

V slovenskem morju Inštitut za vode Republike Slovenije že več kot desetletje sistematično bolj ali manj neprekinjeno spremlja količino makro- in mikroodpadkov na obali, na morski površini in morskem dnu ter tudi v morskih organizmih, v zadnjih letih pa se ugotavlja količino makro- in mikroodpadkov tudi v rekah in na njihovih brežinah, v jezerih ter količino mikroodpadkov v okviru komunalnih čistilnih naprav.



Prikaz povprečne koncentracije plavajočih odpadkov (g/km²) na morski površini (levo) in hitrost površinskih morskih tokov (m/s) (desno) v obdobju 2009–2015 (vir: Liubartseva in sod., 2015).



Na slovenski obali med makroodpadki prevladujejo odpadki iz plastike in gume, v manjši meri pa najdemo tudi odpadke iz stekla, kovine in drugih materialov. Glede na tip odpadkov najpogosteje najdemo cigaretne ogorke in filtre (26 %), kose stekla ali keramike (15 %), kose stiropora (10 %), ovitke sladkarij in čipsa (7 %), različne kose plastike (7 %), nakupovalne vrečke (6 %) in palčke za ušesa (3 %), v manjši meri pa preostale odpadke.

Spodnji preglednici prikazujeta število najdenih makro- in mikroodpadkov v slovenskem morju, in sicer na obali, morski površini, morskem dnu, v sedimentih, v organizmih ter na iztoku ene izmed komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji.

Število najdenih odpadkov na 100 m dolžine na obali, med na morski površini in na morskem dnu (vir: projekt DeFishGear, IzVRS)

Slovenija	Enota	Povprečje	Min	Max
makroodpadki – obala	Št. odpadkov/100 m	49	36	67
makroodpadki – morska površina	Št. odpadkov/km ²	167	0	569
makroodpadki – morsko dno	Št. odpadkov/km ²	313	0	4375

Število najdenih mikroodpadkov na enoto na morski površini, v sedimentih, bioti in na iztoku ene izmed komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji (vir: projekt DeFishGear, IzVRS).

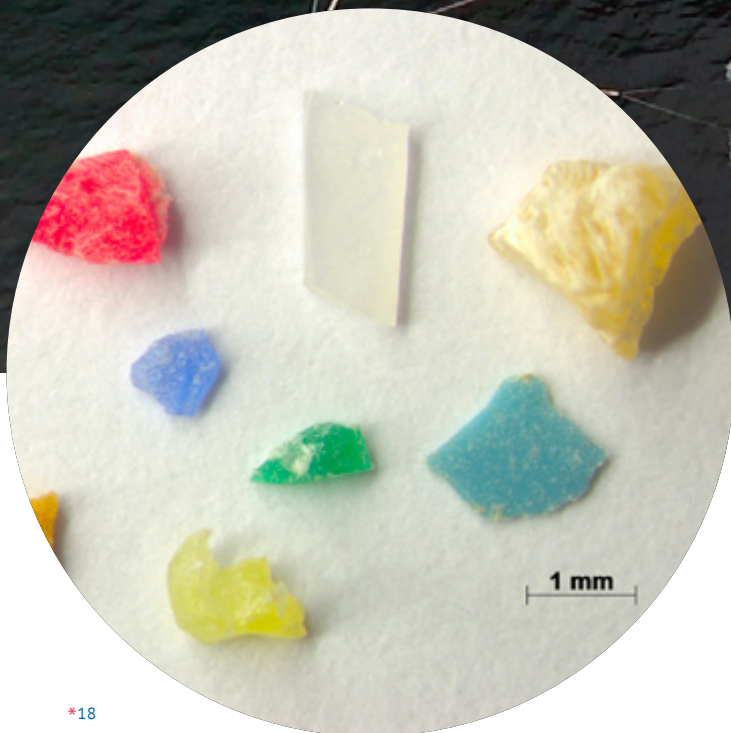
	Min	Max	Enota
morska površina	195.000	2.000.000	delcev/km ²
sedimenti – obala (velikostni razred 1 - 5 mm)	468	1.400	delcev/m ²
sedimenti – obala (velikostni razred < 1 mm)	220	1.300	delcev /dm ³

biota (ribe):	Min	Max	Enota
zlati cipelj (<i>Liza aurata</i>)	0	35	delcev/ribo
morski list (<i>Solea solea</i>)	0	12	delcev/ribo
orada (<i>Sparus aurata</i>)	0	26	delcev/ribo

	Min	Max	Enota
komunalna čistilna naprava	460	1.800	delcev/min

Mikroodpadke na morski površini vzorčimo z epineustonsko mrežo (t. i. »manta mrežo«), ki ima odprtine velikosti 300 μm . Mrežo pritrdimo ob boku plovila in jo določen čas (npr. 30 min) med počasno plovbo »vlečemo« po morski površini.

*17



*18

Delce, ki se ujamejo v mrežo po posebnem protokolu speremo v vzorčevalne posodice in jih kasneje v laboratoriju pod lupo pregledamo za prisotnost mikroopadkov.



*19

Obstaja nekaj osnovnih načinov,
s katerimi lahko pripomoremo k reševanju problema,
začeni z naslednjimi petimi koraki:



1

ZAVRNIMO plastično vrečko v trgovini.



2

ZMANJŠAJMO količino plastike, ki jo uporabljamo.



3

PONOVNO UPORABIMO plastično embalažo in plastenke.



4

RECIKLIRAMO vso plastiko, ki je ne moremo ponovno uporabiti.

5

PREMISLIMO o proizvodih, ki jih kupujemo
in kako lahko ti vplivajo na morske živali.



Kaj lahko storimo sami?

Pomembno je osveščanje o problemu morskih odpadkov, saj je razumevanje te problematike prvi korak, da začnemo obračati stvari na bolje. Vse, kar počnemo v vsakdanjem življenju, ima na okolje bistveno večji vpliv, kot si mislimo. Ustavimo se za trenutek in pomislimo, kjer vse uporabljamo plastiko. Vprašajmo se, če jo resnično moramo uporabiti in razmislimo o načinih, kako bi njeno rabo zmanjšali.

V svoj vsakdanjik lahko vnesemo nekaj enostavnih načel:

1. Ne uporabljamo plastičnih slamic.
2. Uporabljamo steklenice za večkratno uporabo.
3. Prinesemo svojo embalažo, ko kupujemo hrano za s seboj.
4. Prinesemo svojo vrečko za večkratno uporabo, ko gremo v trgovino.
5. Odgovorno kupujemo svoja oblačila (izbiramo naravne materiale) in v kolikor je možno, premislimo o nakupu oblačil »iz druge roke«.
6. Osveščamo druge o pravilnem rokovanju z odpadki oziroma jim predlagamo načine za zmanjšanje njihove količine.
7. Prerežemo vse plastične obroče ali zanke, preden jih zavržemo. Tako se v primeru, da kljub skrbnemu odlaganju ti najdejo pot v morje, ne morejo zatakni na telesih morskih živali.
8. Naslednjič, ko bomo preživeli dan na plaži, vzemimo svoje odpadke s seboj, ob tem pa lahko pogledamo okoli sebe in pobremo še nekaj drugih morebitnih odpadkov ter jih vržemo v smeti. Kljub temu, da jih nismo sami pustili tam, lahko naša dejanja vplivajo na dejanja drugih. Manj odpadkov pustimo na plažah, manj jih bo končalo v morju.
9. Organizirajmo ali se udeležimo katere od čistilnih akcij, ki jih organizirajo različna društva in iniciative v naši okolici, ne glede na regijo. Ne pozabimo, vsi odpadki ob nepravem ravnanju lahko končajo v našem okolju, nadaljujejo svojo pot v reke in sčasoma lahko pristanejo v morju. Na slovenski obali, na primer, vsako leto v septembru poteka velika čistilna akcija Čista obala v organizaciji Inštituta za vode RS, Zavoda Trinita ter Ministrstva za okolje in prostor RS, ki se ji lahko pridruži prav vsak.

ZAKAJ MORSKIH ODPADKOV V MORJU NE MOREMO PREPROSTO POČISTITI?

Težava odpadkov, ki končajo v oceanskih vrtincih ali zaplatah odpadkov, je v tem, da to ni »otok«, ampak »juha« z odpadki, ki jo je mnogo težje zbrati na kup in odpeljati. Tudi biorazgradljive plastične vrečke, ki jih lahko dobimo v nekaterih trgovinah, niso dobra rešitev za naše morje. Dejstvo, da je plastika biorazgradljiva, namreč še ne pomeni, da je biorazgradljiva tudi v morju. Večina biorazgradljive plastike je namreč narejene tako, da se razgradi v konvencionalnih kompostarnah, kjer so temperature visoke in so prisotni specializirani

mikroorganizmi, ki tovrstno plastiko lahko razgradijo. Temperature v morjih pa so mnogo nižje, prav tako ni prisotnih mikroorganizmov, ki bi bili sposobni razgradnje takšne plastike.

Bolje je, da se problema lotimo z drugega konca in ustavimo vnos odpadkov v morje, še posebej plastičnih, ki so najbolj dolgoživi. Ravno človek je s svojimi dejavnostmi vir plastičnih odpadkov, zato je najboljša rešitev za okolje, da uporabljamo čim manj plastičnih izdelkov.

Viri

- Carpenter, E.J., Smith Jr., K.L. 1972. Plastics on the Sargasso Sea surface. *Science* 175: 1240-1241.
- Ivar do Sul, J. A., Costa, M. F. 2014. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution*, 185: 352-364.
- Jarni, K., Popit, A., Zupančič, G., Trdan, Š., Caserman, H., Koren, Š., Robič, U., Klančnik, K. in Peterlin, M. 2018. III/8 Nadgradnja metodologij za začetno presojo stanja morskega okolja (razen socioekonomske analize): podnaloge 3: Pregled in posodobitev vsebin za opis stanja morskega okolja za področje antropogenih pritiskov na morsko okolje. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana.
- Kako plastika doseže ocean? (How does plastic reach the ocean?). *Plastinography*.
URL: <http://plastinography.org/lesson1/how-does-plastic-reach-the-ocean.html> (Dostop: 12. 11. 2019)
- Koren, Š., Trdan, Š., Robič, U., Jarni, K., Zupančič, G. 2018. Nadgradnja metodologij za presojo stanja morskega okolja, vrednotenje vplivov obremenitev in pritiskov na morsko okolje in določitev potencialnih ukrepov za blaženje in preprečevanje vplivov. Podnaloge 12.1: Razvoj metodologije za določitev povezave med obremenitvijo in pritiskom na stanje morskega okolja (značilnosti) ter kazalniki za deskriptor kakovosti D10-morski odpadki. Inštitut za vode RS, Ljubljana.
- Kovač Viršek, M., Palatinus, A., Kaberi, H., Tsangaris, C., Mazziotti, C. 2015. DFG Recommendation on regional approach to monitoring and assessment of microplastic in the marine environment. DeFishGear Project.
- Liubartseva, S., et al., 2016. Regional approach to modeling the transport of floating plastic debris in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 103(1-2):115-127.
- Marine Litter Report. Surfers Against Sewage.
URL: <https://www.sas.org.uk/wp-content/uploads/SAS-Marine-Litter-Report-Med.pdf>
(Dostop: 12. 11. 2019)
- Mikroplastika. Spletni portal 24 ur.
URL: <https://www.24ur.com/cas-za-zemljo/mikroplastika.html> (Dostop: 6. 11. 2019)
- Petelin M, Gabrijelčič E., Palatinus A., Petelin Š., Drev B., Kranjc G., Orlando Bonaca M., Lipej L., Malej A., Francé J., Čermelj B., Bajt O., Kovač N., Mavrič B., Turk V., Mozetič P., Ramšak A., Kogovšek T., Šiško M., Flander Putrle V., Grego M., Tinta T., Petelin B., Vodopivec M., Jeromel M., Martinčič U., Malačič V., Marčeta B., Pengal P., Strojan I. 2013. Načrt upravljanja morskega okolja – Opis dobrega stanja morskega okolja in okoljski cilji, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, 84 pp.
- Plastika – dejstva 2018. (Plastic – the facts 2018.)
URL: https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf (Dostop: 26. 11. 2019)
- Posodobitev začetne presoje stanja morskega v pristojnosti Republike Slovenije. MOP.
URL: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Javne-objave/Javne-obravnave/Presoja_stanja_morskih_voda/Presoja_2cikel_morske_vode.pdf (Dostop: 29. 11. 2019)
- Smeti v naših morjih. EEA.
URL: <https://www.eea.europa.eu/sl/eea-signali/signali-2014/zaključek/smeti-v-nasih-morjih>
(Dostop: 14. 11. 2019)
- Kovač Viršek, M., Peterlin, M., Trdan, Š., Koren, Š. Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2018 : III - 11 nadgradnja metodologij za spremljanje stanja morskega okolja in presoja njegovega stanja : a.) razvoj metodologij za spremljanje makroodpadkov na morski površini, makroodpadkov na morskem dnu in mikroplastike v morskih organizmih. Ljubljana: Inštitut za vode Republike Slovenije, maj 2018

Uporabne internetne povezave

Pomembno je osveščanje o problemu morskih odpadkov, saj je razumevanje te problematike prvi korak, da začnemo obračati stvari na bolje. Vse, kar počnemo v vsakdanjem življenju, ima na okolje bistveno večji vpliv, kot si mislimo. Ustavimo se za trenutek in pomislimo, kjer vse uporabljamo plastiko. Vprašajmo se, če jo resnično moramo uporabiti in razmislimo o načinih, kako bi njeno rabo zmanjšali.

Video prispevki	Povezava	jezik
Plastik Fantastik (slovenski igrano dokumentarni film):	https://www.youtube.com/watch?v=v17Vm4JXeJg	SI
Cena plastike (oddaja, potrebna prijava na spletni strani RTVSLO)	https://4d.rtvsllo.si/arhiv/dosje/174598338	SI
Ločevanje odpadkov: zakladi, ki jih najdemo doma (izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=Bv40s6y8E2o	SI
24 ur – Inšpektor (oddaja)	https://www.24ur.com/video?video=62022070	SI
24 ur – Rešitev za oceane? (oddaja)	https://www.24ur.com/video?video=62155593	SI
24 ur – Kako mikroplastika v telesu vpliva na naše zdravje? (prispevek v oddaji)	https://www.24ur.com/video?video=62153367	SI
Evropski parlament - Mikroplastika – izvor, vpliv in rešitve (kratek izobraževalni film)	https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20181116STO19217/mikroplastika-izvor-vpliv-in-resitve	EN - SI podnapisi
Infodrom: Plastika (oddaja)	https://www.youtube.com/watch?v=vKYKJH-hdOk	SI
Mikroplastika v Tržaškem zalivu (oddaja)	https://www.youtube.com/watch?v=XT5OAwQzQLQ	SI
Lepši svet – odpadki (kratek risani izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=vBM6nY6lvbY	SI
Z odpadki do ponovne uporabe izdelka (oddaja)	https://www.youtube.com/watch?v=LXzQk8BtLM	SI
Marine Litter (webinar)	https://www.youtube.com/watch?v=cN2FnLmHZsE	EN
Ecover Plastenka iz plastike iz oceana (kratek izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=G4hgJpXSvCE	EN - SI podnapisi
Seas at risk (kratek risani izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=017bBeXhYz4	EN
Marlisco - DeFishGear projekt (nacionalni forum o morskih odpadkih)	1.del: https://www.youtube.com/watch?v=j7SG0f8N-fVs 2.del: https://www.youtube.com/watch?v=Z58Ay-6Of9h0 https://www.youtube.com/watch?v=TnuvL1XZarY https://www.youtube.com/watch?v=uLSBBF808ho	SI
DeFishGear projekt (izobraževalni filmi)	https://www.youtube.com/watch?v=XXFIVaJDq_s https://www.youtube.com/channel/UC_9waB-DfrK0vz2ZkNdXrpA	IT/EN
MIO-ECSDE/DeFishGear Smernice za vzorčenje makro odpadkov na obali (video prikaz)	https://www.youtube.com/watch?v=AylTYf_5qJq	EN
Protokol za vzorčenje mikroplastike na morski površini (video prikaz)	https://www.jove.com/video/55161/protocol-for-microplastics-sampling-on-sea-surface-sample	EN
Varuj morje, bodi zvezda (kratek izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?time_continue=142&v=FOy_Klcpq4&feature=emb_logo	SI
Plastic pollution in the Oceans (dokumentarni film)	https://www.youtube.com/watch?v=txH30r0NRf0	EN
Teeny, tiny plastic monsters: Microplastics in our Ocean (video predavanje)	https://www.youtube.com/watch?v=5dFQ8W5qAYc	EN

Whale and Dolphin Conservation - Facts about plastic pollution - what can you do? (kratki izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=OoRoRV-TVCU	EN
The Story of Stuff – The story of microbeads (kratek izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?time_continue=18&v=uAilGd_JqZc&feature=emb_logo	EN
Plastix - where blue meets green (kratek izobraževalni film)	https://www.youtube.com/watch?v=Gw0_9orQsQ&feature=youtu.be&list=PLTPavHdpLFTnvQtSdhBxiNs-dUTmxbu8Es	EN

Prispevki/članki	Povezava	jezik
Evropska komisija - Plastični proizvodi za enkratno uporabo - nova pravila EU za zmanjšanje morskih odpadkov (novica)	https://ec.europa.eu/slovenia/news/reducingmarinelitter_sl	SI
Evropski parlament - Plastika v oceanih: dejstva, posledice in nova pravila EU (novica)	https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20181005STO15110/plastika-v-oceanih-dejstva-posledice-in-nova-pravila-eu	SI
RTVSLO - Mikroplastika povsod, celo na Mount Everestu in v Marianskem jarku (prispevek)	https://www.rtvlo.si/okolje/novice/mikroplastika-povsod-celo-na-mount-everestu-in-v-marianskem-jarku/491378	SI
RTVSLO – Nihče si ni predstavljal, da bo plastika v naravi postala problem (prispevek)	http://www.rtvlo.si/mmc-priporoca/nihce-si-ni-predstavljaj-da-bo-plastika-v-naravi-postala-problem/335157	SI
RTVSLO - Glavni vir odpadkov v morju so dejavnosti na kopnem (prispevek)	https://www.rtvlo.si/okolje/onesnazevanje/glavni-vir-odpadkov-v-morju-so-dejavnosti-na-kopnem/424488	SI
Evropska okoljska agencija - Smeti v naših morjih (prispevek)	https://www.eea.europa.eu/sl/eea-signali/signali-2014/zakljucek/smeti-v-nasih-morjih	SI
BODIEKO - Plastični odpadki v morju ogrožajo morske ptice (prispevek)	https://www.bodieko.si/plasticni-odpadki-morske-ptice	SI
BODIEKO - Mikroplastika: »nevidni« sovražnik okolja (prispevek)	https://www.bodieko.si/mikroplastika	SI
Dnevnik - Odpadki namesto v recikliranju končajo v morju? (članek)	https://www.dnevnik.si/1042844094	SI
24 ur - Plastike v morju že skoraj toliko kot rib: zaradi naših odpadkov poginjajo ptice, želve, kiti... (prispevek)	https://www.24ur.com/foto-plastike-v-morju-ze-skoraj-toliko-kot-rib-zaradi-nasih-odpadkov-poginjajo-ptice-zelveci-kiti.html	SI
24 ur - Rdeči alarm: plastični odpadki dosegli najbolj odročne koticke Zemlje (prispevek)	https://www.24ur.com/novice/cas-za-zemljo/rdeci-alarm-plasticni-odpadki-dosegli-najbolj-odrocne-koticke-zemlje.html	SI
24 ur – Kupi plastike na plažah in v morju. Mikroplastika, ki ogroža živali ... In kje smo mi? (prispevek)	https://www.24ur.com/cas-za-zemljo/mikroplastika-mije-v-morju-ne-opazimo-a-je-tam-velika-tezava.html	SI
Dnevnik - Sistem za čiščenje odpadkov uspešno namestili v Tihem oceanu (članek)	https://www.dnevnik.si/1042843781/magazin/znanost-in-tehnologija/sistem-za-ciscenje-odpadkov-uspesno-namestili-v-tihem-oceanu	SI
Delo - Odpadki v morju niso le estetski problem (članek)	https://www.delo.si/novice/okolje/odpadki-v-morju-niso-le-estetski-problem.html	SI
Bojana Ljubec – Morski odpadki (članek)	https://issuu.com/bojanaljubec/docs/64-65_odpadki	SI
Živeti z morjem - Onesnaževanje in obremenjevanje morskega okolja (članek)	http://zivetizmorjem.si/portfolio/onesnazevanje-obremenjevanje-morskega-okolja/	SI
Regionalna obala - Morski odpadki so slovenska problematika (novica)	https://www.regionalobala.si/novica/morski-odpadki-so-slovenska-problematika	SI
Mladina - Mikroplastika ne onesnažuje le oceanov, ampak tudi polja (članek)	https://www.mladina.si/189205/mikroplastika-ne-onesnazuje-le-oceanov-ampak-tudi-polja/	SI
Mladina – Zgolj pravilno ločeno zbiranje plastike ni dovolj (članek)	https://www.mladina.si/154069/zgolj-pravilno-loce-no-zbiranje-plastike-ni-dovolj	SI
Delo in dom - Sredozemskemu morju grozi, da postane morje plastike (članek)	https://deloindom.delo.si/energija-in-okolje/odpadki/sredozemskemu-morju-grozi-da-postane-morje-plastike	SI

Nelipot – Mikroplastika v kozmetiki (prispevek)	https://nelipot.si/mikroplastika-v-kozmetiki/	SI
Marlisco Opredelevitev in razvrstitev morskih odpadkov (izobraževalni letak)	http://www.marlisco.eu/tl_files/marlisco/mixed-images/educational_pack/MARLISCO_Section_A_Leaflet_A1_SLO.pdf	SI

Radio	Povezava	jezik
Val 202 – Mikroplastika tudi v slovenskih ribah (radijska oddaja)	http://val202.rtvsllo.si/2014/05/mikroplastika-tudi-v-slovenskih-ribah/	SI

Interaktivne vsebine	Povezava	jezik
Pot gumijaste račke (interaktivna izobraževalna spletna stran)	http://adrift.org.au/	EN
Plastinography (interaktivna izobraževalna spletna stran)	http://plastinography.org/lesson1/how-does-plastic-reach-the-ocean.html	EN
Seas of plastic infographic (interaktivna izobraževalna spletna stran)	http://dumpark.com/seas-of-plastic-infographic/	EN

Projekti	Povezava	jezik
Projekt DeFishGear	http://www.defishgear.net/	EN
Projekt Marlisco	http://www.marlisco.eu/	EN
Projekt Marelitt	http://www.marelitt.eu/	EN
Projekt Ghost	http://www.life-ghost.eu/index.php/en/	EN
Projekt Micro	https://www.ilvo.vlaanderen.be/micro/	EN



* Fotografije

- *1 Uroš Robič, IzVRS
- *2 Uroš Robič, IzVRS
- *3 Uroš Robič, IzVRS
- *4 Uroš Robič, IzVRS
- *5 Rich Carey
- *6 Zaplata odpadkov v Pacifiškem oceanu (vir: <https://phys.org/news/2018-03-pacific-plastic-dump-larger.html>).
- *7 Tony Crescibene
- *8 Alexander Kaiser, pooliestudios.com
- *9 dr. Manca Kovač Viršek, IzVRS
- *10 Stephan Glinka
- *11 dr. Manca Kovač Viršek, IzVRS
- *12 dr. Špela Koren in dr. Manca Kovač Viršek, slike fragmentov, folij, peletov, granul, pen in vlaken posnete v laboratoriju IzVRS.
- *13 Želva je zamenjala plastično vrečko za hrano (vir: <https://www.projectaware.org/update/ban-plastic-grocery-bags-fails-pass-california-state-senate?page=24>)
- *14 Primeri živali, ki so se zapletle v zavržene ribiške mreže (vir: Jordi Chias, <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/06/plastic-planet-animals-wildlife-impact-waste-pollution/>;))
- *15 Jasper Doest, Nat Geo Image Collection
- *16 Shutterstock
- *17 IzVRS
- *18 dr. Špela Koren, IzVRS
- *19 Uroš Robič, IzVRS
- *20 Uroš Robič, IzVRS
- *21 Uroš Robič, IzVRS

IzVRS dovoljuje reproduciranje, distribuiranje ali uporabo tega avtorskega dela, pri čemer je nujno navesti vir gradiva (citiranje). Dovoljeno je tudi fotokopiranje, tiskanje ali shranjevanje v elektronski obliki. Učna gradiva so namenjena izključno za uporabo v izobraževalne namene in za namene ozaveščanja. Elektronska oblika učnih gradiv je dostopna na spletni strani www.izvrs.si. Vse dodatne informacije lahko prejmete na info@izvrs.si.

Avtorji:	Klara Jarni, univ. dipl. biol. Helena Caserman, univ. dipl. biol. Uroš Robič, dipl. inž. gozd. dr. Špela Koren, univ. dipl. biol., univ. dipl. prof. biol.
Recenzenti (učitelji):	Rebeka Lukačič (Izobraževalni center Piramida Maribor, Srednja šola za prehrano in živilstvo, Maribor) mag. Jože Pernar (Gimnazija Krško, Krško) mag. Manja Šterbenc (Šolsko center Ptuj, Ptuj)
Strokovni recezent:	dr. Andrej Kržan (Kemijski inštitut, Ljubljana)
Lektoriranje:	Jure Cvetek, Akadem, izobraževalni razvoj in storitve, d.o.o.
Grafično oblikovanje:	TAK KOLEKTIV / TAK, Matic Lenaršič s.p.
Ilustracije:	Maša Kokalj in Janžej Marinč
Pravila za uporabo dokumenta:	Publikacija je namenjena izobraževanju in ozaveščanju. Gradivo je nastalo v okviru naloge »Priprava predloga metodologije za vključitev vsebine problematike morskih odpadkov v izobraževalni sistem in ozaveščanje javnosti«, katere naročnik je Ministrstvo za okolje in prostor
Predlog citiranja učnega gradiva:	Jarni, K., Caserman, H., Robič, U. in Koren, Š. 2020. Morski odpadki, Delovno gradivo za učitelje osnovnih in srednjih šol. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana.
Leto izdelave:	2020

»Ravnajte dobro
z Zemljo: ni vam bila
dana od vaših staršev,
temveč vam je bila dana na
posoj od vaših otrok. Zemlje
ne podedujemo od naših
prednikov, sposodimo si jo
od naših otrok.«

indijanski pregovor

ČISTIM!

trinit

DeFishGear

institute
for marine
research



Ocean Conservancy



Projekt delno financira Evropska unija
pomoč za preoblikovanje pomolov