



PLASTIČNA MORJA

► Matija Majhen

📍 Takole je Zak Noyle med fotografiranjem deskarja Deda Surinajja na indonezijskem otoku Javi v objektiv nehote 'ujel' tudi raznovrstno nesnago, plavajočo v vodi.

Plažo Kamilo, ki leži na skrajnem južnem delu havajskega otočja, bi turistične agencije zlahka oglaševale kot pravljичni kraj sredi Tihega oceana. Ima namreč vse, kar naj bi ta imel: bel pesek, visoke valove in odmaknjenost, saj do tja ne vodi nobena cesta. A kljub temu je za turistične namene neprimerna, saj je popolnoma prekrita s kupi odpadne plastike.

📍 Dandanes je iz plastičnih materialov mogoče narediti praktično vse. A ko te stvari odslužijo, na milijone ton plastičnih odpadkov konča v svetovnih morjih.

PLASTENKE, RIBIŠKE MREŽE, vrvi, OBUTEV in zobne ščetke; to je le nekaj predmetov, ki jih tokovi Tihega oceana vsakodnevno odlagajo na obrežje znamenite plaže, ki pa je svetovno slavo bolj kot zaradi idiličnosti dosegla zaradi svoje umazane podobe. Leta 2011 je neka ameriška raziskava pokazala, da zgornji sloj – gledano z masnega vidika – tvori kar 30 % odpadne plastične embalaže.

Zato Kamilo že nekaj časa velja za najbolj onesnaženo plažo na svetu ter je grozljiv odraz potrošništva in človekovega neodgovornega ravnanja z okoljem, v katerem živi.

► **STOLETJE PLASTIKE**

Dandanes je iz polimernih materialov in plastike mogoče narediti praktično vse, zato je svet iz leta v leto 'bogatejši' za 300 milijonov ton novih plastičnih mas za različne namene. Iz njih izdelujemo oblačila in obutev, barve in embalažo za različne izdelke, uporabljamo jih pri 3D-tiskanju (ŽIT 2013/10, str. 14), v medicini in še marsikje. Kar polovico teže letala boeing 787 dreamliner, ki je najbolj prodajani model te tovarne, odpade na ogljikova vlakna iz velike skupine polimernih in kompozitnih materialov, kamor spada tudi plastika.

Uporaba plastike je še vedno v velikem porastu, saj skušamo





Hermann Staudinger (1881–1965) je bil po naravi miroljuben človek, toda vseeno se je odločil dobiti bitko, ki jo je začel pred skoraj stoletjem. Ta znameniti nemški kemik se je namreč leta 1920 odpravil na precej neznano področje znanosti in začel eksperimentirati s polimernimi spojinami, čeprav je veliko število njegovih stanovskih kolegov dvomilo o njegovem uspehu. Toda laboratorijske raziskave in odkritja, do katerih je prišel, so korenito spremenili nadaljnji potek svetovne zgodovine materialov in kemije, za kar je Staudinger leta 1953 prejel tudi Nobelovo nagrado za kemijo.

🌀 **Morski tokovi odlagajo plavajoče odpadke na številnih oceanskih območjih. Eno izmed tistih, kjer so koncentracije odpadne plastike nadpovprečne, je tudi t. i. tihomorsko smetiščno območje, na sliki prikazano z rdečo barvo. (Vir: NOAA)**

polimerne materiale zaradi gospodarnosti in nezahtevne tehnologije proizvodnje vpeljati tudi na povsem nova področja. Ker so znanstveniki pri tem precej uspešni, dandanes že težko najdemo področje, kjer uporaba plastike (še) ni mogoča.

Glavna surovina za proizvodnjo večine plastičnih mas, ki jih uporabljamo, je surova nafta. Čeprav so plastični izdelki obstojni in jih lahko uporabljamo več desetletij, pa so prav tako obstojni in pogosto celo trajni tudi v obliki odpadkov. Več kot 85 % embalaže uporabniki po prvi uporabi odvržejo, odpadki, ki

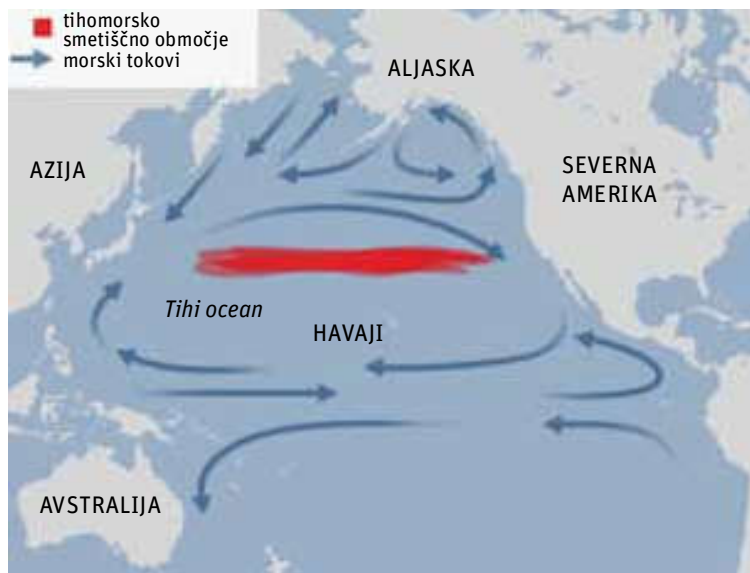
ne pridejo v proces recikliranja, pa največkrat končajo v naravi. Kopičijo se tako na kopnem kot na morju, v obeh okoljih pa izločajo nevarne snovi ter tako s svojo navzočnostjo škodijo prosto živečim živalim in rastlinam.

Čeprav je v zadnjem desetletju narasla uporaba izdelkov iz t. i. samorazgradljivih plastičnih mas, ki se v okolju neškodljivo in predvsem hitro razgradijo, pa večinski delež odpadkov še vedno pomeni okolju škodljiva nerazgradljiva plastika. Razlog, da je proizvedene samorazgradljive plastike v industriji plastičnih mas v svetovnem merilu samo 10 %, je predvsem v tehnološko zapletenejši in dražji proizvodnji.

▶ NARAŠČAJOČE TEŽAVE

Od Arktike do Antarktike, od površja morja do njegovega dna; v prav vsakem okolju, ki so ga znanstveniki preiskali, so odkrili delce plastike. Če drugi industrijsko proizvedeni materiali zaradi gnitja ali rjavenja sčasoma izginejo, pa v okolju odložena plastika lahko tam ostane še stoletja in zelo posega v ekosistem. Po grobih ocenah naj bi bilo med vsemi odpadki v svetovnih morjih od 50 do 80 % plastike.

Večino plastičnih odpadkov v oceanskih morskih tokovi odlagajo na območjih, ki jih imenujemo smetiščna območja. Ena izmed tovrstnih umazanih lis na zemljevidu sveta je tudi v osrednjem delu Tihega oceana, kjer velikanske količine plastičnih odpadkov krožijo vzporedno z morskimi tokovi in se nabirajo na obrežju. Medtem ko se množice prostovoljcev na številnih morskih obrežjih po svetu nenehno ukvarja-



jo z odstranjevanjem naplavin in s čiščenjem obalnega pasu, pa znanstveniki še vedno iščejo odgovore na temeljna vprašanja o izvoru in škodljivosti plastičnih odpadkov v oceanih. Koliko plastike sploh je v njih in v kakšni obliki je? Kje so količine odpadkov največje? Kako različne koncentracije vplivajo na življenje rastlin in živali v morskih ekosistemih?

Znanost na morju je tehnološko zahtevna, draga in dolgotrajna, zato bomo morali na dokončne odgovore (po)čakati najverjetneje še nekaj let. Kljub temu pa so se naravovarstveniki in številni drugi znanstveniki z izčrpnimi raziskavami številnih vzorcev z različnih območij sveta doslej že dokopali do nekaterih dognanj o onesnaževanju svetovnih oceanov s plastično embalažo. Ob tem so upoštevali tudi mikroskopsko drobne delce plastike, izsledke raziskav pa so nato posplošili za določena morska območja po svetu. Zaradi naraščajočega problema odlaganja smeti na mesta, ki za to niso primerna (mednje spadajo tudi morja), se zanimanje svetovne javnosti in s tem tudi znanosti zadnje čase strmo povečuje. V akademskih krogih je bilo tako samo v preteklih štirih letih objavljenih toliko člankov in izsledkov raziskav kot prej v štirih desetletjih, kar samo dokazuje aktualnost problema in potrebo po njegovih rešitvi.

Leta 2014 so zaposleni v ameriškem narodnem morskem parku Papahānaumokuākea na severozahodni obali Havajev iz morja potegnili ribiško mrežo, ki je tehtala kar 11,5 tone oziroma toliko, kot tehta londonski dvonadstropni avtobus. Lovne mreže in druga ribiška oprema so najpogostejši predmeti,

ki svojo življenjsko pot končajo v svetovnih morjih. Po oceni Združenih narodov naj bi bilo tam kar za 640.000 ton ribiških mrež, kar pomeni desetino vseh plastičnih odpadkov v morskih vodah.

Svetovna proizvodnja plastike že nekaj desetletij narašča in večina plastike po uporabi namesto v obratih za recikliranje konča (tudi) v morjih. Na obali ali odlagališčih v njihovi bližini odložene plastične smeti veter ali plimovanje zlahka занeseta v vodo, s čimer se začne njihovo neskončno potovanje po svetovnih oceanih. Seveda lahko plastika pride v morje tudi drugače, posredno. Fine delce, ki nastajajo npr. pri obrabljanju avtomobilskih pnevmatik, padavinska voda spira s cestišč, po meteorni kanalizaciji pridejo v reke in te jih odnesejo v morje.

Čeprav je delež delcev, manjših od pet milimetrov, številčno večji, pa po teži večino odpadne plastike v morju pomenijo večji predmeti: boje, vrvi, mreže, odpadna plastična embalaža in vrečke. Veliko predmetov iz plastike in podobnih snovi pod vplivom sončne svetlobe in slane vode namreč razpade na manjše kose. V različnih vrstah industrij pa je prisotna tudi proizvodnja mikroskopsko velikih plastičnih delcev ki so sestavni del številnih (npr. kozmetičnih) izdelkov. Ker so veliki samo okrog 100 nanometrov, jih je pogosto nemogoče reciklirati, zato se z odpadno vodo iz naših domov po odtočnih ceveh prav tako znajdejo v morju. Prav t. i. mikroplastika je zato v zadnjih letih zaradi svoje vseprisotnosti in škodljivosti med okoljevarstveniki vedno bolj žgoča tema, saj je njene delce iz vode veliko težje izločiti kakor večje, po navadi na gladini vode plavajoče predmete.



↻ Visoke koncentracije plastičnih delcev so znanstveniki med drugim zaznali tudi v arktičnem ledu, kjer naj bi količine plastičnih odpadkov ponekod celo presegale tiste na najbolj onesnaženih morskih območjih na svetu.

▶ KOLIKO IN KJE?

Na podlagi znanstvenih ocen lahko sklepamo, da ljudje v morja posredno ali neposredno na leto odvržemo od 4,8 do 12,7 milijona ton odpadkov iz plastike, kar lahko ponazorimo s približno 500 milijardami plastenk. Po mnenju okoljevarstvenikov naj bi bilo od tega od 15 do 51 milijard kosov mikroplastike s skupno težo od 93 do 236 tisoč ton.

Raziskave v različnih delih sveta kažejo, da se večina odpadkov kopiči na akumulacijskih območjih, ki jih ustvarja gibanje oceanskih tokov. A

glede na to, da je večina vzorcev iz morja vzeti površinsko, je skupno količino – tudi potopljene plastike – v morjih težko ugotoviti. Kje je ostala plastika, ki izgine v morjih? Koliko je leži na dnu oceanov? Odgovori na ta in številna druga vprašanja so še zmeraj neznanka tudi znanstvenikom. Kljub naraščanju svetovne proizvodnje plastike se po raziskavah sodeč količina plastike v akumulacijskih območjih ne povečuje, znanstveniki pa ta pojav označujejo kot 'problem manjkajoče plastike'.

Največje akumulacijsko območje je prav gotovo t. i. tihomorsko smetiščno območje, ki ga ustvarjajo tokovi, potekajoči v smeri urinega kazalca. Po ameriški raziskavi iz leta 2001 naj bi en kvadratni kilometer površine omenjenega območja vseboval več kot 330.000 kosov plastike, kar v masnem merilu pomeni več kot pet kilogramov odpadkov na kvadratni kilometer. Gre za največjo koncentracijo odpadkov v Tihem oceanu in eno od morskih območij, ki je najbolj onesnaženo na svetu. Visoke koncentracije plastičnih delcev so znanstveniki med drugim zaznali tudi v arktičnem ledu, kjer naj bi količine plastičnih snovi ponekod celo presegale količine najbolj onesnaženih morskih območjih na svetu.

Kljub na videz izdatnemu deležu plastičnih odpadkov, ki končajo na morskih obrežjih celin, pa jih je velika količina tudi na dnu oceanov, kamor potonejo zaradi svoje teže ali teže vode ter organizmov, ki se med plavanjem plastičnih predmetov na gladini oceanov naselijo vanje oziroma na lažje kose in jih nato sčasoma potegnejo na dno. Tam naj bi se doslej nabralo že več milijonov ton plastičnih delcev in večjih kosov plastike, ki jih vsakodnevno odkri-



↻ V vodi plavajoči plastični odpadki lahko povzročijo tudi takšne primere. Mlada želvica se je tako ujela v ostanek embalaže 'šesterčka', da je ta v naslednjih štirih letih onemogočil normalno rast oklepa.

vajo daljinsko vodena plovila in roboti. Z njimi lahko okoljevarstveniki odkrijejo tudi najskritejša odlagališča plastičnih odpadkov v morskem okolju, običajno v več kilometrov globokih podoceanskih jarkih.

► VPLIV NA OKOLJE IN ISKANJE REŠITEV

Ne samo znanstveniki, ampak tudi svetovna javnost se vse bolj zaveda, da v morju plavajoča plastika močno škoduje okolju, še zlasti živalim. Plastične folije in zavržene ribiške mreže pomenijo nevarnost za morske organizme, pa tudi za ptice in kopenske živali, ki živijo na obrežju. Živali se namreč zlahka ujamejo vanje in nato poginejo. V drobovju devetih od desetih poginulih fulmarjev – gre za vrsto ptic z obal Severnega morja – so znanstveniki odkrili drobne plastične predmete.

V francoski državni raziskovalni agenciji so izvedli raziskavo, v kateri so tihomorske ostrige izpostavili koncentraciji mikroplastičnih delcev, primerljivi s tisto v naravnem življenjskem okolju. Izkazalo se je, da onesnaženost vode z mikroplastičnimi delci zmanjša plodnost ostrig za 41 %. Številni morski organizmi se celo raje prehranjujejo s plastičnimi delci v primerjavi z običajno hrano, ki pa upočasnjuje njihovo rast in odzivnost proti naravnim plenilcem.

Kljub pomislekom nekaterih znanstvenikov o razsežnostih onesnaže(va)nja s plastiko in njenimi odpadnimi produkti pa se jih večina vendarle strinja, da moramo nekatere ukrepe sprejeti že zdaj. Največ plastičnih odpadkov, ki prej ali slej končajo v morju, proizvedeta Kitajska in Indonezija. Onesnaževanje bi

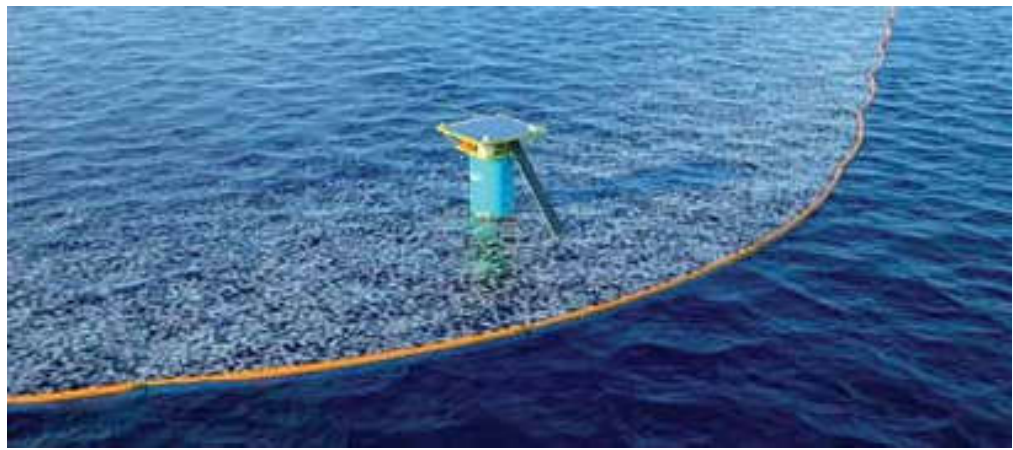
torej lahko najučinkoviteje preprečiti že pri samem izvoru. Podobne ukrepe, kot jih je industrija sprejela v primeru onesnaževanja zraka, bi bilo po mnenju strokovne srenje treba sprejeti tudi na področju onesnaževanja z odpadno plastiko. Zgolj filtriranje že onesnaženega zraka je neučinkovito in ekonomsko težje upravičljivo v primerjavi z namestitvijo čistilnih sistemov na same industrijske objekte in sorodne vire onesnaževanja. Podobno velja za morje: rešitev za zmanjšanje njegove onesnaženosti z odpadno plastiko je vsekakor v zmanjšanju uporabe plastike, nadzoru nad odlaganjem in izboljšanju ravnanja s komunalnimi odpadki, pri čemer pa njihovo pot do morja še zmeraj najučinkoviteje preprečimo z recikliranjem.



☞ Številni morski organizmi in živali v priobalnem pasu se prehranjujejo z drobnimi delci plastike in tudi z večjimi kosi, kar seveda škodljivo vpliva na njihovo rast in upočasnjuje njihovo odzivnost proti plenilcem.



➤ Prototip plavajoče morske zapore, ki ga je okoljevarstvena organizacija The Ocean Cleanup namestila ob danski obali; kot zagotavljajo njeni snovalci, bi s podobno zaporo lahko iz tihomorskega smetiščnega območja odstranili več kot polovico tam plavajoče odpadne plastike.



Okoljevarstveniki so ponudili številne, tudi nasprotujoče si predloge za zmanjšanje onesnaženosti morij s plastičnimi odpadki, med katerimi je javnosti verjetno najbolj znan projekt *Očistimo ocean* (angl. The Ocean Cleanup). Neprofitna organizacija si je zamislila postavitve več kot sto kilometrov dolge plavajoče zapore v tihomorskem smetiščnem območju, ki velja za najbolj obremenjeno z odpadno plastiko. Z njeno pomočjo naj bi po načrtih okoljevarstvenikov do leta 2020 z omenjenega območja odstranili več kot polovico plavajočih odpadkov.

A številni znanstveniki ne verjamejo tako optimističnim napovedim okoljevarstvenikov. Po njihovem mnenju bosta zbiranje in odstranjevanje odpadkov zaradi njihove razpršenosti na velikanski površini

tihomorskega smetiščnega območja zelo zahtevni. Skrbi jih tudi plavajoča morska zapora, ki bi lahko negativno vplivala na številne živalske vrste in morske organizme, kot je plankton.

Plastika bo zaradi edinstvenih lastnosti prav gotovo še desetletja med najbolj uporabljenimi materiali na svetu, kar se bo vsekakor odražalo tudi v onesnaženosti oceanov. Naloga znanstvenikov in raziskovalcev je, da za svetovni okoljski problem, ki se vsekakor povečuje, odkrijejo rešitev. Naloga nas kot posameznikov pa je, da se nanj spomnimo vsakokrat, ko nas zamika, da bi na primer papirček od bombona zaradi svoje lenobe namesto v smetnjak odvrgli kar na tla.

➤ Ko zapuščamo plažo, odnesimo odpadke s seboj in jih odvrzimo v njim namenjene zabojnike! Če nas bodo pri tem začeli posnemati tudi drugi, bo plastičnih odpadkov v morju zagotovo vedno manj.



SPLETNI NASLOVI

- ▶ sl.wikipedia.org/wiki/Plastika
- ▶ sl.wikipedia.org/wiki/Recikliranje_plastike
- ▶ orpal.si/storitve/lastnosti-plastike
- ▶ tinyurl.com/ycc5rydp
- ▶ en.wikipedia.org/wiki/Great_Pacific_garbage_patch
- ▶ tinyurl.com/lkdb5be
- ▶ www.theoceancleanup.com
- ▶ www.plasticoceans.org
- ▶ tinyurl.com/mlrbar9
- ▶ www.nomoretrash.org