

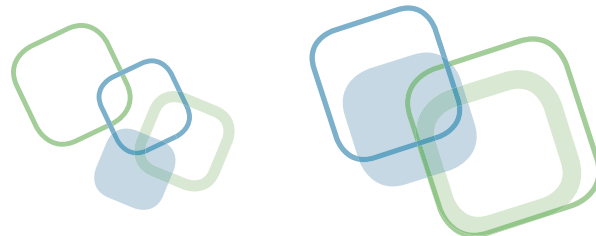
UTJECAJ NAUTIČKOG TURIZMA NA JADRANSKO MORE I OBALU



Institut “Ruđer Bošković”

ŠIBENIK, 2. ADRIATIC BOAT SHOW, 19.09.2009.





PLUTAJUĆI MORSKI OTPAD

ZANEMARIVANJE NE ZNAČI NEPOSTOJANJE

Željko Kwokal^{1,2}, Institut "Ruđer Bošković" Bijenička cesta 54, 10 002 Zagreb
Branko Štefanović², Veleučilište VERN Trg bana Josipa Jelačića 3, 10 002 Zagreb

SAŽETAK

Od ukupne količine otpada koji završava u moru oko 70% potone, a 30%, zbog plovnosti, pluta na morskoj površini ili u stupcu neposredno ispod nje. Polovica plutajućeg otpada, nošena strujama, vjetrovima i valovima, dopijeva na obale. (OSPAR, 1995). U svakom od ovih prirodnih odjeljaka (morsko dno, vodeni stupac s površinom, obala) otpad može načiniti štetu pa se po definiciji zove zagađivalo te se prema njemu tako treba odnositi i postupati. Izvori morskog otpada su kopneni i morski, a preko 70% njegovog sastava čine razni plastomeri, što otprilike odgovara podacima sakupljenim za Hrvatsku obalu (Kwokal i Štefanović, neobjavljeni podaci).

Istočni Jadran je arhipelaško more sa 6278 km obale i 1246 otoka, otočića i grebena, koji djeluju poput prirodnih sita-hvatača na plutajući morski otpad. Koncentrirajući se na obalama, plutajući otpad ne ugrožava samo estetiku obalnog okoliša, već prihvaćanjem i transportom obraštaja i/ili absorpcijom na svojoj površini ekotoksikanata raznih izvora i sastava s jedne, te kemijskim i mehaničkim procesima usitnjavanja do mikroskopskih veličina s druge strane, dobiva nove forme i mogućnosti štetnog djelovanja na morski okoliš.

Morski otpad, posebno njegov plutajući dio, predstavlja jedan od gorućih problema mora i oceana 21. stoljeća.

Dominantni dijelovi istočnog jadranskog arhipelaga pod najezdom su otpada. Posebno su izloženi atraktivni južni dijelovi s pučinskim otocima gdje otpad u odnosima od 40% do 90% nosi oznake podrijetla iz Italije, Grčke, Albanije i Crne Gore. Na ovaj način i do te mjere ugroženi dijelovi arhipelaga, koji ulazi duboko u europsko kopno, propituju pozicije Jadranskog mora u procesima proglašavanja Specijalno osjetljivih morskih područja (*Particularly Sensitive Sea Area*).



UVOD

Jedno od prvih upozorenja iz prve ruke o morskom otpadu dao je karizmatični Thor Heyerdahl (Kon-Tiki, Ra ekspedicije) početkom sedamdesetih. Tijekom svojih ranijih plovidbi splavima i jednostavnim jedrenjacima, uočio je značajnije količine plutajućeg otpada na morima i oceanima (Heyerdahl, 1971.).

Početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća započinje sustavno uočavanje i registriranje plutajućeg otpada ne samo u oceanima nego i u svim morima, bez obzira kojeg tipa i veličine bili te, što je bitno, i na njihovim obalama. (Carpenter i Smith, 1972.) No, dok je Heyerdahl uočavao, Charles Moor je danima plovio oceanskim smećem. Vraćajući se 1997. s Havaja u Kaliforniju, naišao je na "mrlju" od smeća čije je otkriće zaprepastilo svijet. Proteže se pet stotina milja od obala Kalifornije, preko sjevernog Tihog oceana pa sve do Havaja i dalje

(1)Zavod za istraživanje mora i okoliša, (2)Zavod za projekte održivog razvoja

prema Japanu. Naziva se i “plastična juha”, jer u njoj dominira plastika, a kako se nalazi ispod površine mora, premda plitko, na satelitskim snimkama je nije moguće registrirati. Različite su procjene njenih veličina: od površine Texasa do dvije Amerike, od četiri milijuna do stotinjak milijuna tona otpada, od 0,8 posto do 8,2 posto površine Tihog oceana. No i najkritičnije i “najskromnije” brojke impresioniraju dimenzijama. Bez vjetra, uz slabu cirkulaciju i kružno kretanje struja, ta nakupina ne samo što se neće smanjivati, nego će se i ubrzano povećavati. Danonoćno pristiže novi plutajući otpad, a kad jednom uđe u “vir”, teško ga se osloboditi. Kako odbacivanje, uvaljivanje, odlaganje i nasipavanje smeća u svjetska mora od devedesetih godina prošlog stoljeća raste eksponencijalno, za očekivati je da će najveća nakupina smeća na svijetu vrlo brzo doseći i, za sada, neke pretjerane brojeve. (Moore, 2003.)

Tijekom ljeta 2009. započeo je projekt KAISEI pod patronatom UNEP-a (United Nations Environment Program) kao jedan od najizazovnijih projekata iz područja skrbi za okoliš, koji treba dati odgovore na brojna pitanja glede problema koji prijete “planetarnom plavom srcu”.

Relativno kratka, ali intenzivna povijest pojavljivanja plutajućeg morskog otpada signifikantnih količina, koincidirajući s intenzivnom proizvodnjom plastomera otkriva jedinstvenu matricu njegove sudbine, distribucije i koncentracije na obalama, te nedaće koje tamo izaziva bez obzira radi li se o indonezijskom arhipelagu, Mljetu, obalama Irske ili Korčule.

Što se tiče istočne obale Jadrana, treba spomenuti da su pedesete i šezdesete godine prošlog stoljeća bile u znaku intenzivnog obljepeljivanja katranom, naročito u njegovom srednjem i južnom dijelu, dakle onom istom koji je sada pod naplavinama plutajućeg otpada. Zahvaljujući novim tehnologijama, usavršavanjima pogonskih brodskih sustava, te proglašavanjima i prihvaćanjima raznih međunarodnih konvencija i propisa, izvori katrana, pa tako i zagađenja njime, postupno se reduciraju, iako se još uvijek pojavljuju na nekim točkama kopnenih i otočkih obala, ponekad i na granicama podnošljivosti.

Općenito gledano, nekadašnju pošast zamjenjuje nova, dugotrajnija i za morski okoliš opasnija: **plutajući otpad**. Naime, zbog različitosti vrsta u fizičkom i kemijskom smislu, rezistentnosti na razne vrste razaranja (prvenstveno biološke) te teškoće u identifikaciji odnosno lociranju izvora, uklanjanje plutajućeg otpada u smislu zaštite morskog okoliša je izrazito kompleksno i ništa manje skupo.

Autori proučavaju distribuciju i sudbinu plutajućeg morskog otpada na Hrvatskoj obali od 2000., a istraživani su, različitim intenzitetom, jednokratno ili ponavljajućim, pojedini njeni dijelovi od jugoistočnih rtova otoka Mljeta do sjeveroistočnih obala otoka Krka. Dobiveni podaci ukazuju na sve veću opterećenost (s vidljivim godišnjim povećanjima) obala plutajućim otpadom u kojem dominira plastika.

Jadranske vale

Pod pravom najezdom otpada, nažalost, najatraktivniji su dijelovi (naročito srednjih i južnih) otočkih obala, a to su lijepe i puste vale koje svojom brojnošću, privlačnošću, važnošću za živi svijet, te uglavnom netaknutošću, predstavljaju zaštitni znak hrvatske obale. Kao takve, zahtijevaju pažnju od najvišeg interesa, ne samo zbog mogućih devastacija izgradnjom (od one divlje do tobože kontrolirane) nego i zbog, za sada, najveće prijetnje, plutajućeg otpada.

RASPRAVA

Da li je otpad zagađivalo?

Trebalo je duže vrijeme da se otpad (definitivno) prihvati kao zagađivalo, a unošenje otpada u more zagađivanje. Prema konvenciji UN-a o Pravu mora, zagađenje se definira kao, od čovjeka, **uvođenje-unošenje, direktno ili indirektno, tvari ili energije, u morski okoliš uključujući i estuarije, a što za posljedicu ima ili može prouzročiti štete živom svijetu i općenito morskom okolišu, rizik za ljudsko zdravlje, smetnje aktivnostima na moru, umanjiti kvalitetu korištenja morske vode (ribarstvo ili bilo koje drugo legitimno korištenje mora) te ugroziti vizualnu privlačnost morskog okoliša**. Budući da morski otpad, po svim nabrojenim elementima odgovara definiciji zagađivala i zagađenja, kao takvog ga treba tretirati i s njime postupiti, što ne bi smjelo podrazumijevati isključivo akcije na više-manje dobrovoljnoj osnovi, što je danas najčešće slučaj.

Poznati američki kemijski oceanograf E. D. Goldberg smatrao je otpad, a naročito njegovu plastičnu komponentu, jednom od glavnih prijetnji (u grupi od devet polutanata) morskom ekosustavu. I to zato, jer se njegov unos stalno povećava, jer ima dugo vrijeme zadržavanja i jer ima negativan utjecaj na morski životni sustav, što je znanstveno dokazano. (Goldberg, 1994.)

Izvori otpada

Klasična podjela izvora otpada u morskom okolišu prepoznaje obalni (kopneni) i morski.

Obalni (kopneni) izvori:

- nekontrolirana ili loše izvedena smetlišta odnosno odlagališta otpada naselja i gradova, posebno na obali
- odvodi i kanalizacije
- donosi rijeka
- ispiranje s kišama odnosno otpuhivanje s obala za vrijeme oluja i nevremena
- turističke aktivnosti na raznim dijelovima obala

Morski izvori:

- brodovi svih vrsta i namjena (trgovački, ribarski, putnički, vojni, trajekti, turistički od cruisera do manjih plovila za razonodu, sport i osobni užitek plovljenja)
- instalacije (kavezi npr.) potrebne za funkcioniranje marikulture
- naftne i plinske platforme

Izvore otpada važno je poznavati, odnosno locirati, jer puno je lakše i, nadasve, jeftinije, sprječavati njegovo unošenje u more nego li uklanjanje iz morskog okoliša i/ili saniranje štete koje može prouzročiti. Nažalost, velikom dijelu se ne zna podrijetlo. (Faris, J. and Hart, K. 1994.)

5

Već duže vrijeme se smatra da, na svjetskoj skali, oko 80 posto morskog otpada dolazi s kopna, a 20 posto nastaje na samom moru. Podaci na koje se često referira također govore da 36% morskog otpada dolazi od turizma, 13% od ribarstva, a 10% posto iz raznih vrsta kanalizacijskih i odvodnih sustava (Marine Conservation Society, 1999.). Iako je skepsa prema metodi izražavanja grubih procjena preciznim brojkama opravdana, možemo se složiti s podatkom da je veliki dio, oko 40 posto, morskog otpada nepoznatog izvora.

Vrste i veličine otpada

Morski otpad uključuje sve što se nađe u morskom okolišu, a prirodno se ne pojavljuje i ne pripada tamo. Glavne kategorije su razne vrste plastika, metala, stakla, gume i papira. Među predmetima koji su u cijelosti ili u dijelovima postali otpad dominira plastična ambalaža (za pića, jestiva ulja, mliječne proizvode, deterdžente, kozmetiku, medicinu uključujući injekcije) ribarske kašete od stiropora, uglavnom razlomljene, te razne vrećice, omotači i folije, čepovi, jednokratna pakovanja za hranu, staklenke, limenke, metalni kontejneri i sprejevi, različite vrste ambalažnog papira, nadalje plastična obuća, ribarski alati poput konopa, mreža, vrša, plutača, bova i slično.

Otpad (manjih) dimenzija koji je u posebnom fokusu istraživača zbog mogućeg direktnog ulaza u hranidbeni lanac dijeli se u mikrootpad (između 63 - 500 µm) mezootpad (od 5 mm do preko 1 cm) makrootpad (generalno do 1 dm) i megaotpad (preko 1 dm) (Gregory, M.R., 1990).

Zadržavanje otpada u morskom okolišu

Pod pretpostavkom da ga se prije ne ukloni otpad će ostati u morskom okolišu onoliko koliko mu je potrebno da se raspadne, dakle ovisno o njegovoj razgradnji. Vrijeme raspadanja ovisi o njegovoj kemijskoj i fizičkoj strukturi te mjestu na kojem se nalazi: da li pluta na moru, da li se nalazi na obali ili je potonuo na morsko dno. Kada se radi o biorazgradnji, tada se djelovanjem bakterija materijal u potpunosti razgradi, raščlani i rastvori, što je karakteristika uglavnom prirodnih materijala. Nažalost, kad je u pitanju otpad od plastike, stakla, metala, gume itd. on je rezistentan na biorazgradnju i treba proći mnogo vremena dok se u potpunosti ne razgradi, a i u fazi

mikroskopskih veličina još uvijek zadržava svoja svojstva (Andrady, A.L., 2005), a ona štetna postaju opasnija. U sljedećem prikazu dani su primjeri vremena dekomponiranja pojedinih vrsta otpada.

staklena boca	milijun godina
ribarski najloni	600 godina
plastične boce za pića	450 godina
limenke raznih metala	80 - 200 godina
gumeni donovi	80 godina
koža	50 godina
plastične vreće	20 godina
filteri od cigareta	5 godina
voštani kartoni za mlijeko	5 godina
pamučne čarape	3 mjeseca
novinski papir	6 tjedana
kora od banane i naranče	2 - 5 tjedana

(izvor: US National Park Service; Mote Marine Lab, Sarasota, FL).

- 6 Pojedini primjerci otpada mogu se dekomponirati u fazama. Tako će u slučaju cigareta vrijeme zadržavanja papira biti 2-3 tjedna za razliku od filtera koji su napravljeni od plastičnog polimera (celulozni acetat), koji se može zadržati i do 5 godina.

Nadalje, jedni su uvjeti na morskom dnu, slabog utjecaja svjetla i ujednačene niže temperature, a sasvim drugi na sunčanim obalama, gdje pojedini plastomer može, pod utjecajem sunca (UV radijacije), dakle oksidativnih karakteristika atmosfere i hidrolitičkih karakteristika morske vode, postati krhak i loman, nakon čega proces njegova usitnjavanja do mikroskopskih čestica ide relativno brzo: između 2 do 4 godine. To se događa primjerice i s bocama za mineralnu vodu izbačenim na obalu, čije je procijenjeno vrijeme zadržavanja na morskom dnu i do 400 godina.

NEGATIVAN UTJECAJ OTPADA NA MORSKI OKOLIŠ

Estetski dojam i kulturološka dimenzija

Čista obala, čisto more, čiste uvale, čiste plaže, to su sigurno najvažnije karakteristike koje posjetioци trže od morskog okoliša. Ista mjesta sumnjive čistoće i natrpane otpadom svih boja i oblika izazivaju izrazito negativne učinke. Dakle, otpad svojim prisutnošću i utjecajem na estetsku percepciju krajolika neosporno čini štetu turizmu i svim komercijalnim aktivnostima vezanim za turizam. Također čini štetu lokalnom, nacionalnom i internacionalnom ugledu tog dijela okoliša, odnosno zemlje, što na kraju, ma koliko god se opirali tome, provocira i kulturološku dimenziju problema.

Zaplitanje

Zaplitanje u plutajući otpad morskog okoliša (konopi, vreće i vrećice, folije, ostatci raznih mreža i ribarskih alata...) jedan je od uzroka uništavanja raznih vrsta morskih životinja, što se posebice odnosi na veće morske sisavce. S obzirom da u Jadranu oni nisu brojni, a mnogih vrsta uopće nema, takova vrsta štete se ne bilježi često, osim u slučaju morskih kornjača. One su posebno ugrožene tom vrstom otpada, tako da su u nekim morima desetkovane i prijeti im istrebljenje. (Laist, D.W., 1987; Laist, D.W., 1997)

Posebna opasnost, i to vrlo opipljiva i dokumentirana, javlja se od izgubljenih, i još češće, odbačenih (kao otpad)

ribarskih alata naročito fiksni (mreže, vrše) koji nastavljaju loviti - ubijati bez ikakve koristi još godinama nakon što su odbačeni. Samo od odbačenih i izgubljenih alata za lov na rakove (razni tipovi vrša) u Engleskoj se godišnje izgubi nekoliko desetina milijuna funti. **Kanadski FAO (*Food and Agriculture Organisation*) procjenjuje: 10 % kao otpad odbačenih izgubljenih ribarskih alata znači izgubljenih 10 % ciljanog ulova ribe. (FAO, 1991)**

Otpad kao hrana morskim organizmima

Organizmi iz morskog okoliša često zamjenjuju plutajući ili u vodenom stupcu lebdeći otpad za hranu. Organizmi koji se hrane planktonom (planktivores) «prepoznaju» sitne čestice plastike kao svoj plijen. Plastične vrećice i prozirne folije lako se zamjenjuju s meduzama kao hranom mnogih organizama.

Širok je raspon vrsta i broja morskih organizama koji se hrane plastikom, od krupne do one mikroskopskih dimenzija. Kitovi te delfini stradavaju zbog gutanja plastičnog otpada (*Baird and Hooker, 2000*). Listovi primjerice posebno vole jesti polistirenske granule. U osam od četrnaest raznih ribljih vrsta pronađeni su djelići istovjetnih granula što znači da ih zamjenjuju za hranu (*Karter, F. et al, 1976*).

Morski organizmi koji se hrane filtrirajući vodu uglavnom unose plastične čestice veličine do 1 mm. Oko 80 vrsta morskih ptica jede plastiku. Tako komadi polistirena za neke ptice djeluju kao sipina kost koja pliva na površini mora i one ga jedu.

Posljedice za morske organizme od hranjenja morskim otpadom

Blokada probavnog trakta je pogubna za manje ribe te ptice morskog okoliša. Ono što je također vrlo važno i mnogo kompleksnije pa i nejasnije jest prijenos toksikanata iz otpada, prvenstveno plastike, u morske organizme, znači u hranidbeni lanac. Pri tom treba razlikovati moguću toksičnost samog materijala (raznih aditiva u njima) od dokazane sposobnosti adsorpcije ekotoksikanata iz okoline. Naime bez obzira radi li se o granulama sirove plastike prije daljnje industrijske obrade, odnosno proizvodnje ili raspadnutih dijelova pojedinih finalnih proizvoda, oni, plutajući na morskoj površini, mogu iz njenog mikrosloja adsorbirati hidrofobne ekotoksikante s faktorom od 10^6 . To znači da oni na svojoj površini nakupe milijun puta veću koncentraciju od one u vodi na kojoj plutaju.

Studije su pokazale da, na primjer polipropilen (PP) granule, adsorbiraju i na taj način transportiraju te, u ukoliko ih organizmi konzumiraju, unose u hranidbeni lanac PCB, DDE i nonilfenole (*Mato, T. et al., 2001, Tomson, R.C. et al, 2004*). S druge strane, dok otpad pluta, na njegovu se površinu mogu prihvatiti razni organizmi poput školjaka, algi, diatomeja, bakterija i drugih te se na taj način prenositi na područja gdje ih izvorno nema (*Mc Kinney, R.L., 1998, Grassle, J.F. et al., 1991*).

Iako su ovakvi slučajevi češći u regijama sa toplim morima, registrirani su i u drugim područjima, od Antarktika do Ekvadora (*Winston, J.E. et al., 1997*). U slučaju Jadranskog mora, mogu se pojaviti prijenosi ekotoksičnih vrsta između antropološki opterećenih prometnih i napučenih luka i najbližih otočnih skupina.

Plastika

U svim morima i oceanima glavni udio u plutajućem morskom otpadu zauzima plastika. Prema podacima iz devedesetih godina prošlog stoljeća, Sredozemlje, Sjeverni Atlantik, obale Južne Amerike, obale Australije, Antarktika ili Indonezijskog arhipelaga, dominantno sadržavaju više od pedeset vrsta plastika. Kako proizvodnja tih materijala drastično raste, tako se stalno povećavaju količine plastičnog otpada u moru pa se logično upotrebljava termin «pelagička plastika».

No, ono što svakako treba spomenuti su vrlo često krivi pristupi i postupci u, kako definiranju, tako i mogućnostima rješavanja problema s otpadom odnosno s plastikom. Materijal, odnosno sirovinu, tj. plastiku, koja je nesporno korisna, ali u jednom momentu postaje otpadom sa štetnim djelovanjem i posljedicama, pogrešno je zbog toga proglašavati u najmanju ruku neprijateljem okoliša i čovjeka, tim više što se time ništa ne rješava.

Živimo u doba koje se često zove «plastičnim dobom» i u kojem je čovjek u potpunosti okružen plastikom, koju

čak ugrađuje i u vlastiti organizam. U 2005. svaki građanin SAD je potrošio 105, a u EU 99 kg plastike. Iste godine, svaki stanovnik naše planete je u prosjeku potrošio 31 kg plastike, a 2010. predviđa se potrošnja od 38 kg po čovjeku. U 2006. u svijetu je proizvedeno 245 milijuna tona plastike, a za 2010. se predviđa proizvodnja 310 milijuna tona. Za usporedbu, 1950. proizvedeno je samo 1,5 milijuna tona. Znači da se radi o kontinuiranoj stopi rasta od 9,5 % što nije zabilježeno niti u jednoj industrijskoj grani na svijetu u zadnjih 60 godina (Barić, G., 2007).

Iz navedenog potpuno je jasno zašto je tako visok udio plastike u otpadu pa i u onom koji pluta morima, te zašto će i dalje rasti tako visokom progresijom te opsjedati morske obale. U ovakvim prilikama izrazito je oportuno tražiti krivca. I uvijek je to precizno utvrđen, netko drugi pa bio to i nesporno koristan materijal koji je, isključivo čovjekovom nepažnjom, nemarom, nesposobnošću i određenim kulturološkim odrednicama, izbjegao iz zatvorenog kruga (proizvodnja sirovine - proizvodnja roba za potrošnju - kupnja - upotreba - ponovno upotreba - odlaganje kao otpad - zbrinjavanje kroz recikliranje, spaljivanje, zakapanje odnosno skupljanje na komunalnim kontroliranim smetlištima) i završio «slobodan» u prirodi pa tako i u morskom okolišu.

Nakon materijala drugi su «krivci» ljudi koji pokušavaju nešto reći o zabudama o plastici, a to su stručnjaci, tehnolozi, znanstvenici i drugi, koji se bave plastomerima i bez čijih znanja i iskustava teško da se na bilo kojoj razini problem plastičnog otpada može uspješno riješiti.

Međunarodni propisi i konvencije o zaštiti mora od zagađenja

Jedna od najvažnijih konvencija o morskom okolišu, a koju je prihvatila i Hrvatska, je MARPOL 73/78 (Marine Pollution 1973/1978). To je konvencija o zaštiti mora od onečišćenja s brodova iz 1973. g., koja je modificirana Protokolom iz 1978.g. MARPOL se sastoji od 5 Priloga (tablica dolje).

PRILOG I	Sprječavanje onečišćenja mora uljem
PRILOG II	Sprječavanje onečišćenja mora tekućinama koje se prevoze u razlivenom stanju
PRILOG III	Sprječavanje onečišćenja mora štetnim tvarima koje se prevoze morem u pakiranom obliku
PRILOG IV	Sprječavanje onečišćenja mora sanitarnim otpadnim vodama s brodova
PRILOG V	Sprječavanje onečišćenja mora smećem s brodova

MARPOL se sastoji od 5 Priloga

Prilog V, u ovom slučaju najinteresantniji, u potpunosti zabranjuje bacanje u more sve plastike koja kao otpad nastaje na samom brodu, a regulira i odbacivanje ostalog smeća. Ovaj prilog također zahtijeva od luka i terminala da moraju imati receptore za otpad, odnosno smeće s brodova koji dolaze na njihove vezove. Također, konvencijom, odnosno prilogom V, se posebno reguliraju ponašanja u tzv. «special areas» u koje spada Sredozemno, dakle i Jadransko more. Zbog jedinstvenih oceanografskih i ekoloških karakteristika tih područja zabranjeno je bilo kakvo bacanje otpada u more. Čak se i bacanje hrane kao otpada zabranjuje u okviru 12 milja od najbližeg kopna.

Drugi važan dokument koji se odnosi na bacanje otpada u more je **Londonska konvencija (LC, London Convention)** iz 1972. g. s Protokolom konvencije iz 1996. g., koji izvornu konvenciju osuvremenjuje i nadopunjava. Tom konvencijom regulira se odbacivanje otpada u more koji nije nastao na brodu, nego se brodovima prenosi s kopna i baca u more. Protokol je važan jer zabranjuje spaljivanje određenih vrsta smeća na moru (koje posebno navodi), a također zabranjuje prijevoz smeća u druge zemlje za istu namjenu.

Iako neke pozitivne korelacije između MARPOL 73/78 i smanjenja odbacivanja otpada postoje, to je ipak daleko od potrebnog. Naime, bez obzira što IMO (*International Maritime Organisation*) Međunarodna pomorska organizacija i njezin Komitet za zaštitu morskog okoliša (MEPC) imaju veliki međunarodni autoritet, nemaju snagu reakcije u mnogim slučajevima kršenja odredbi konvencija iza kojih stoje, pa tako i MARPOL-a. Mnogo toga ostaje na regulaciji, želji i sposobnostima zemalja članica i potpisnica tih konvencija.

KRATAK PREGLED RASPODJELE I SUDBINE PLUTAJUĆEG MORSKOG OTPADA NA DIJELOVIMA HRVATSKE OBALE

Ispitivano područje

Područja otočne i kopnene Hrvatske obale, koja su obrađena i dokumentirana u periodu od 2000-2009. su: otok Mljet u cijelosti, južna obala Korčule, otok Lastovo u cijelosti, južni dio poluotoka Pelješca, otok Šćedro u cijelosti, južna obala otoka Hvara s Paklinskim otocima, otoci Brač i Šolta djelomično, otok Vis u cijelosti, otok Žirje u cijelosti, Premuda, dijelovi Paga i Cres, te sjeverni dio otoka Krka. Oplovljeno je više od tisuću milja te ustanovljeno stanje u oko 150 vala uzduž spomenutih lokacija.

Metode

Zbog konfiguracije i položaja obale, rasporeda morskih struja i pravca puhanja vjetrova, sav plutajući morski otpad istočno-jadranskog arhipelaga skuplja se uglavnom u valama i usjecima raznih oblika i veličina. U obrađenim valama dokumentirano je stanje s otpadom na površini od vodene linije pa do kraja - obično kuta vale (suhi dio vale), gdje počinje raslinje odnosno vegetacija, te vrlo često uspon dalje u kopno. Zbog lakšeg i preciznijeg utvrđivanja stanja, vale površine suhog dijela veće od 300 m² bile su podijeljene i obrađivane po transektima.



Stanje i naglasci

1. Između 70 i 90 % ukupnog plutajućeg otpada čine predmeti u komadu ili dijelovima, sve do mikroskopskih veličina, načinjeni od raznih vrsta plastičnih materijala, ostatak je metal, staklo, drvo.

2. U ovom trenutku u morskom plutajućem otpadu najviše su zastupljene boce raznih pića i napitaka, boce za jestiva ulja i razne posude (PET polietilen-tereftalat), boce za deterdžente, kozmetiku i mlijeka (HDPE polietilen visoke gustoće), čepovi za boce, plitice, razne posude, općenito predmeti vezani za transport i držanje hrane (PP, polipropilen), vrećice, posude za držanje hrane (LDPE polietilen niske gustoće) i nadasve neugodan, kao otpad, (PS-E pjeneći polistiren) zvan popularnim, zajedničkim imenom -stiropor.

3. Dok se PET predmeti, odnosno uglavnom boce, mogu lako brojati, separirati i uklanjati, sa stiroporom je to izrazito teže zbog velikog nesrazmjera volumena i mase (gustoće 0.0065 kg L⁻¹). Uz to lako se drobi pa se, s obale vjetrovima raznih pravaca, razdrobljen, seli ili ponovo u more, sada kao moguća hrana raznim organizmima ili duboko u kopno.

4. Početkom 2000. u ukupnom volumenu otpada, PET ambalaža je zauzimala 70 - 80, a stiropor između 5 i 10 %. Nekoliko godina kasnije stiropor zauzima i do 40 % ukupnog volumena morskog otpada. Jedan od razloga ovog brzog porasta (osim općih potreba za izolacionim materijalima) je i ribarstvo, odnosno široka primjena posuda/kašeta za držanje i transport ribe, koje u velikim količinama završavaju u moru. Količine ovog unosa uzimaju takvog maha da je potrebno ribare upozoriti na štetne posljedice na okoliš koji je osnova njihove egzistencije.

5. Kada su razvedene obale okrenute prema jugoistoku (posebice one južno od rta Planka kod Rogoznice), odnosno Otrantskim vratima, onda je otpad koji se skuplja u njima dominantno inozemnog podrijetla i do 90 % (Italija, Albanija, Crna Gora i Grčka). Nažalost, radi se o velikim obalnim dužinama koje su ujedno najatraktivniji dijelovi arhipelaga. Posebno se to odnosi na Mljet, Lastovo, Vis, te južne obale Hvara i Korčule.

6. Obale drugog položaja i prirodno zaštićene, sadrže otpad dominantno domaćeg podrijetla, primjer je to Šćedra, «zaštićenog» Hvarom i Korčulom ili sjeverna obala otoka Krka okrenuta vrlo bliskom kopnu i buri.

7. Za razliku od mnogih obala, kako europskih tako i drugih kontinenata, dio otpada koji ostavljaju

kupači i izletnici na obali i valama ne zauzima značajniji postotni udio u ukupnom morskom plutajućem otpadu arhipelaga, ali je primijećeno da na područjima popularnih izletničkih i obično lijepih vala, posade turističkih brodova ostavljaju smeće koje iako «zapakirano» ubrzo biva prirodnim silama «raspakirano» i vraćeno u more i/ili razasuto po obali.



8. Jedna vala površine žala suhog dijela od 200 do 400 m² vrlo često sadržava od nekoliko stotina i do 2000 boca (PET) te stiropora težinskog ekvivalenta 50 ribarskih kašeta. Ekstremna primjer je vala na južno dalmatinskom otoku u koju je u mjesec dana (prosinac) nanoseno čak 6000 boca (PET) te stiropora u ekvivalentu 800 ribarskih kašeta. U ne malom broju slučajeva radi se o slojevima otpada i do visine koljena.

Sve ovo govori o ozbiljnosti problema koji ugrožava obale jedinstvenog arhipelaškog mora sa stotinama otoka i tisućama vala smještenih duboko u europsko kopno.



LITERATURA

ANDRADY, A.L., In Proceedings of the Plastic Debris Rivers to Sea Conference. 2005. Algalita Marine Research Foundation, Long Beach, CA BAIARD and HOOKER, Marine Pollution Bulletin, 2000, 40, p.p.714-720 BARIŠ, G., Polimeri, 2007, 28 (3) p.p.183-188. CARPENTER and SMITH, Science, 1972, 175, 1240-1241 FAO (Food and Agriculture Organisation) In Smith, A.(Editor) 1991. Report of the Expert Consultation on the Marking of Fishing Gear. Victoria, British Columbia, Canada FARIS, J.and HART, K.,A Summary of Third International Conference on Marine Debris. Alaska Fisheries Science Center, 1994. GOLDBERG, E.D., Unesco Publishing, 1994., Coastal zone space. Prelude to conflict? GRASSE, P. LASSERE, A.D. Mc INTYRE, A.D. and RAY,G.C., Biology International, Special Issue, 1991, 23, p.p. 1-19. GREGORY, M.R., Proceedings of the second International Conference on Marine Debris, 1989, Honolulu, Hawaii. U.S. Department of Commerce. NOAA-TM-NMFS-154. 1990. HEYERDAHAL, H. Biol. Conserv., 1971, 3, p.p. 164-167. KARTAR, F. ABOU-SEEDO and SAINSBURY, M. Marine Pollution Bulletin, 1976, 7, p.52 Mc KINNEYR.L., Global Ecology and Biogeography Letters, 1998, 7, p.p. 297-301. LAIST, D.W. Marine Pollution Bulletin, 1987, 18. LAIST, D.W., In : COE, J.M. and ROGERS, D.B.(Editors) Marine Debris-Sources, Impact and Solutions, 1997, Springer-Verlag, New York. MATO, Y. ISOBE, T. TAKADA, H. KANEHIRO, H. OHTAKE, C. and KAMINUMA, Environ. Sci. Technolo., 2001, 35, p.p.318-3324. Moore, C.J., Nat. Hist. 2003, 9, 112. OSPAR COMMISSION, Summary Report, Oskar Impact Working Group, 1995. THOMSON, R.C., OLSEN, Y. MITCHELL, R.P., DAVIS, A. ROWLAND, S.J., JOHN, A.W.G. Mc GONIGLE, D. and RUSSEL, A.E., Science, 2004, 304, p.838. WINSTON, J.E., GREGORY, M.R. and STEVENS, L.M., In: COE, J.M. and ROGERS, D.B. (Eds.) Marine Debris : Sources, Impacts and Solutions: Springer 1997.