

# KRČKI

Časopis za kulturu življenja  
na otoku Krku

# vac

Godina II. - broj 8 - Krk, kolovoz 2013. - cijena 20 kuna

Ivica Brusić Brujo

Ribarska (foto)priča

Načelnica Općine Omišalj

mr. sc. Mirela Ahmetović

"Personalna unija" za Omišalj

- Mlada misa vlč. Jurice Manzonija
  - Velika lekcija malog Dobrinja
- profesor Vladimir Bobinac
- Što se dogodilo s čovjekom na Golom otoku?
- Nikola Jelenović Jelićin
- 69. godina od desanta na Dobrinj



Željko Velnić

• O nastavku uređenja Krka

dr. sc. Tomislav Galović

• Dubašljani u Hrvatskoj  
književnoj enciklopediji

Ines Borčić

• Tradicionalna jela otoka Krka



Slika 1. Vrpce za sakupljanje morskog otpada

# Projekt *MarineClean* - uklanjanje

**Maja Rujnić-Sokele, Ana Pilipović, Damir Godec i Mladen Šcerer,**  
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu,  
Katedra za prerađu polimera

U današnjem svijetu sve veći problem predstavlja morski otpad koji je slučajno ili namjerno završio u jezerima, rijekama, morima ili oceanima. Taj rastući problem sve više dobiva na važnosti potičući djelovanje državnih agencija, privatnih poduzeća, skupina za zaštitu okoliša i milijuna građana.

Morski otpad ne pada s neba, nego iz ljudskih ruku, a iako se sastoji od raznih materijala i proizvoda koji dolaze i s kopna i s mora, najvidljivija je plastika jer je vrlo lagana i najčešće pluta na površini. Iako plastika zadobiva najviše pozornosti, u morima i oceanima mogu se pronaći i otpaci od drugih materijala, kao što su staklene boce, metalne limenke i ribarska oprema. Prema Programu Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP), više od 70% morskog otpada potone na dno oceana, a posebno opasna za morske životinje je odbačena ribarska oprema. Zbog svih tih razloga, djelotvorna rješenja moraju se usmjeriti prema prevenciji ulaska svih vrsta otpada u vodne to-

kove i oceane. Za morski otpad nema geografskih niti političkih granica pa rješenja moraju uključivati internacionalna partnerstva i biti globalna. Jedno od takvih partnerstava predstavlja i projekt *MarineClean*.

Projekt *MarineClean* sufinancira Program za ekološke inovacije koji provodi Europska agencija za kompetitivnost i inovacije (EACI). Započeo je u studenom 2011., trajat će tri godine, a vodi ga međunarodni konzorcij sastavljen od osam partnera iz Hrvatske, Slovenije i Litve. Ciljevi projekta, čiji puni naziv je *Uklanjanje morskog otpada i sprječavanje daljnog onečišćenja (e. Marine debris removal and preventing further litter entry)* su očuvanje vodotoka, jezera i mora, sprječavanje daljnog onečišćenja, smanjenje štetnih utjecaja na okoliš i promicanje održivih i inovativnih tehnologija. Tri su područja djelovanja projekta – sakupljanje otpada u moru, razvoj vodorazgradljive ambalaže i razvoj ribarske opreme kojoj je, kada se jednom izgubi, lako ući u trag, sakupiti je i reciklirati. Razvija se posebna izvedba vrpcu koja će omogućiti sakupljanje otpada uz istodobno sprječavanje hvananja sisavaca i riba (slika 1). Područje djelovanja za koje su zaduženi partneri iz Hrvatske, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu i tvrtka EcoCortec d.o.o. iz Belog Manastira je razvoj vodorazgradljive ambalaže koja

će doprinijeti smanjenju onečišćenja mora. U bitnu ciljanu skupinu ovog projekta spadaju veliki kruzeri i brodovi koji su veliki izvor onečišćenja u moru. Za tu svrhu odabran je biorazgradljivi materijal na bioosnovi, koji se razgrađuje u moru prema američkoj normi ASTM D7081 koja propisuje uvjete za razgradnju neplutajuće biorazgradljive plastike u morskom okolišu.

Spomenuta su dva pojma – biorazgradljivost i bioosnova, a oba su vezana uz bioplastiku, pojam koji nije jasno razumljiv jer označuje dvije različite stvari – izvor materijala (u osnovi materijali

mogu biti načinjeni od fosilnih izvora i od tzv. obnovljivih izvora ili bioizvora), ali i ponašanje materijala na kraju njegova životnog vijeka (tada govorimo o biorazgradljivim i nerazgradljivim materijalima). Što to ustvari znači? Znači da u bioplastiku spadaju tri skupine materijala. Prvu skupinu sačinjavaju materijali koji su načinjeni od biopolimera, kao što je npr. škrob iz kukuruza ili krumpira, koji uz to posjeduju svojstvo biorazgradljivosti (slika 2).



Slika 2. Ambalaža od biorazgradljive plastike na osnovi poljoprivrednih kulturna (kukuruza, šećerne trske, i dr.)



Slika 3. Biorazgradljiva ambalaža na osnovi nafte

U drugu skupinu spadaju materijali koji su načinjeni od fosilnih izvora, dakle nafte, ali također posjeduju svojstvo biorazgradljivosti (slika 3). Naposjetku, u trećoj skupini, koja sve više dobiva na važnosti, su materijali koji su dobiveni od prirodnih izvora, tzv. uzgajina, kao što je npr. polietilen od šećerne trske, ali su tijekom proizvodnje kemijskom modifikacijom izgubili svojstvo biorazgradljivosti, pa se svojstvima ne razlikuju od konvencionalnih polimera, dakle nisu biorazgradljivi (slika 4).

Iz svega navedenoga može se zaključiti: biorazgradljiva plastika može

razgrađuje se u tlu, u moru, pa čak i u kućnom kompostištu. Dobiva se iz kukuruza, šećerne trske i repe, te biljnog ulja, a prave ga mikroorganizmi, tj. bakterije. Za proizvodnju biopolimera bakterije se uzgajaju u prikladnom mediju i dovodi im se dovoljno hrane, tako da se brzo razmnožavaju. Kada populacija bakterija dostigne željenu veličinu, promijeni se sastav hrane i tako se bakterije potakne da sintetiziraju materijal. Biosinteza polimera najčešće se pobjuduje u uvjetima pomanjkanja određenih mikroelemenata kao što su fosfor, dušik, elementi u tragovima ili manjka kisika i prekomjernih količina ugljika. Vrlo isplativa je sinteza mikroorganizmima u tlu: nedostatak dušika i fosfora ubrzava bakterije koje iz tri kilograma šećera proizvedu do kilogram polimera koji su u tlu bakterija pohranjeni u obliku granula (slika 5).

tivanje je provedeno na vrećicama i pločicama debljine 4 mm. Nakon mjesec dana na vrećicama i pločicama se razvio tanki sloj različitih morskih bakterija, biljaka i životinja, a nakon dva mjeseca pojavile su se još neke bakterije (slika 6). Izgled pločica nakon 6 mjeseci prikazuje slika 7.



Slika 7. Izgled pločica nakon 6 mjeseci u morskoj vodi



Slika 5. Granule polimera u bakterijama

biti načinjena i od nafte, a plastika načinjena od neke poljoprivredne kulture nije uvek biorazgradljiva. No treba imati na umu da se različiti biorazgradljivi materijali razgrađuju u različitim okolišima i u različitim uvjetima. Dakle, ako je nešto biorazgradljivo, to ne znači da se smije odbaciti u okoliš jer se tamo najčešće neće razgraditi, budući da su za razgradnju nužni određeni uvjeti, različiti za svaku vrstu biorazgradljive plastike. Pa se tako određene vrste biorazgradljive plastike razgrađuju samo u aerobnim uvjetima, dakle u prisustvu zraka, što već znači da se neće razgraditi npr. na odlagalištu gdje zraka nema. Neke se razgrađuju u anaerobnim uvjetima, bez zraka, no tada se razgradnjom razvija metan umjesto ugljikovog dioksida, neke se razgrađuju u tlu, a neke u morskoj vodi, kao što je slučaj s odabranim materijalom za projekt *MarineClean*. Odabrani materijal razgrađuje se u raznim okolišima. Za razliku od nekih drugih biorazgradljivih polimera za svoju biorazgradnju ne treba visoku temperaturu i vlažnost, a

usporedno terenskom ispitivanju provedeno je laboratorijsko ispitivanje. Pločica je stavljena u nefiltriranu morskou vodu, a komadići izrezane vrećice u tri različite morske vode: nefiltriranu morskou vodu, morskou vodu s uklonjenom većinom organizama i morskou vodu s fitoplanktonima i uklonjenim većim organizmima. Nakon dva mjeseca pri sobnoj temperaturi u nefiltriranoj vodi vrećica se počela razgrađivati (slika 8), a nakon četiri mjeseca se u potpunosti razgradila. Pločica se nije razgradila, ali je nastala plijesan, što je i razumljivo jer brzina razgradnje ovisi o debljini proizvoda, odnosno debljim proizvodima treba više vremena za razgradnju.



Slika 8. Razgradnja vrećice u nefiltriranoj morskoj vodi nakon dva mjeseca



Slika 6. Mikroalge pod mikroskopom

U sljedećem razdoblju projekta planira se poboljšanje razvoja vrpcí za sakupljanje otpada i vodorazgradljivog materijala. Primjenom ovakvih materijala i tehnika sakupljanja otpada naši oceani i mora ostat će čišći budućim generacijama.