

## **4. VALTAMERIEN JÄTELAUTAT**

Muovijäte meriekosysteemissä

YMPOP2A

harjoitustyö

kevät 2010

Kalle Lehtinen

aluetiede

88823

kalle.r.lehtinen@uta.fi

Joona Packalén

aluetiede

89862

joona.packalen@uta.fi

Juha Pyykkö

tilastotiede

84793

juha.pyykkko@uta.fi

# Monimerkityksellinen meri

## Jäte osana meriekosysteemiä

Meri, kuten muutkin vesistöt ovat monimerkityksellisiä. Ihminen on käyttänyt jo vuosituhansia meriä hyödykseen: vesistöt ovat olleet tärkeitä kulkuväyliä ja toisaalta resurssivarantoja. Biologisessa mielessä taas meret ovat ekosysteemejä, eliöitten elinympäristöjä, ilmaston säätelijöitä ja tärkeä osa veden kiertoa. Ehkä keskeisin meriin ja vesistöihin viimeaikoina kohdistunut huoli on niiden saastuminen. Merien osalta Tyynenmeren jätelautat ovat tällä hetkellä ehkä yksi parhaista konkreettisiimpia ja näkyvimpi esimerkeistä siitä millaisia ongelmia voi ihmisen toiminnan seurauksena muodostua ympäristössä. Tämä ehkä siksi ettei jätelauttojen ja ihmistoiminnan välistä syy-yhteyttä ei voida mitenkään kiistää, toisin kuin on ollut havaittavissa esimerkiksi ilmastomuutoksen yhteydessä. Näistä syistä jätelautat ovat viime aikoina saaneet suurta huomiota mediassa maailmanlaajuisesti.

Merien jätelautat koostuvat suurelta osin erilaisista muoveista ennen kaikkea siksi, että kaikesta meriin päätyvästä jätteestä juuri muovi kelluu. Muovit ovat synteettisiä polymeerejä ja niitä on ollut olemassa vasta hieman yli puoli vuosisataa (Gorman 1993). Muovien monikäyttöisyys on johtanut niiden käytön räjähdysmäiseen kasvuun viimeisten 40 vuoden aikana (Hansen 1990; Laist 1987). Lisäksi ne ovat kestäviä ja halpoja ja juuri näiden ominaisuuksien ansiosta suosittuja (Laist 1987). Kuitenkin edellä mainituista ominaisuuksista johtuen ne muodostavat myöskin vakavan riskin luonnolle ja erityisesti meriekosysteemille (Pruter 1987; Laist 1987). Edullisista valmistuskustannuksista johtuen erilaisten muovien määrä on erittäin suuri. Kun niiden suuri määrä ja kestävyys yhdistetään heikkoon biologiseen hajoavuuteen, muodostuu niistä ongelmallisia luonnolle.

## Ongelman laajuudesta

Tyynenmeren kuten muiden valtamerien jäteongelmat ovat olleet tiedeyhteisön tiedossa jo pidemmän aikaa, mutta vasta viime aikainen kehitys on nostanut ne julkisuuteen. Jätteiden muodostamien lauttojen ja niiden laajuuden havaitsemista

hidasti merkittävästi se, että ne eivät näy satelliittikuvissa (Algalita 2010). Meriin päätyvän jätemäärän jatkuva kasvu on saanut aikaan sen että jätetyrteet ovat nykyisin suurimpia ihmisen aikaansaamia vesistöihin vaikuttavia muodostelmia. Lautta on muodostunut Tyynenmeren pohjoisosassa sijaitsevaan meriviran tyrteeseen. Samanlaisia tyrteitä on myös Tyynenmeren eteläosissa, Atlantin pohjois- ja eteläosassa sekä Intianvaltamereessä. Viimeaikaista tietoa ei ole juurikaan muista kuin Tyynenmeren tyrteestä, joten ongelmaan globaali laajuus ei ole täysin tiedossa (Algalita 2010). Kun yleinen mielenkiinto ilmastonsuojelukeskustelussa kohdistuu hiilidioksidipäästöihin energiankäytön kannalta, jäävät monet muut keskustelunaiheet mediapimentoon. Tähän mennessä muovijätteestä huomiota ovat saaneet luontoon päätyneet muovipussit, mitkä ovat aiheuttaneet vaikeuksia eläimille. Merien jätelautat ovat nyt kuitenkin ylittäneet kynnyksen, jossa niiden voitaisiin katsoa olevan ainoastaan esteettinen häiriö tai pelkästään eläinkunnalle ongelmallinen kertymä.

Esimerkkinä ongelman laajuudesta voidaan pitää sitä, että vuosittain pohjoisella Tyynellämerellä tukehtumiseen ja takertumisiin kuolevien merinisäkkäiden määrä läheni 100.000 yksilöä vuonna 1985 (Wallace 1985). Viime vuosikymmeninä jätteiden määrä on vain lisääntynyt. Esimerkiksi vuonna 1997 Yhdysvaltojen tiedeakatemia arvioi meriin joutuvan 6,4 miljoonaa tonnia jätettä vuosittain maailmanlaajuisesti. Toisaalta Yhdistyneiden kansakuntien ympäristöohjelman mukaan jokaista neliökilometriä kohti merestä löytyy 13,000 kappaletta muovijätettä. Tämä siis keskimäärin, joten jäteongelma on vielä pahempi viiden valtamerivirran alueella, johon jätteet keskittyvät. Näistä ylivoimaisesti huonoin tilanne on pohjoisella Tyynellämerellä.

Tyynenmeren jätelauttakaan ei koostu vain yhdestä osasta, vaan kysymys on kahdesta erillisestä lautasta. Suurempi lautoista sijaitsee Hawaijin ja San Franciscon välillä, kun taas pienempi sijaitsee lähempänä Japanin rannikkoa (Kazarian 2009). Vuoden 2009 aikana Tyynenmeren jätelautan alueella suoritettussa Kaiser-tutkimuksessa todettiin suurimpien yksittäisten jätteiden olevan poijuja ja toisaalta taas erityyppisiä kalastusverkkoja (Kaiser 2009). Toisaalta useat tutkimukset osoittavat, että suurin osa merien jätteistä on maalta lähtöisin (Hinojosa&Martin Thiel 2009). Jätteen koostumus vaihteleeekin alueellisesti. Maalta lähtöisin olevan jätteen alkuperä voidaan jäljittää

tietyille kaupungistuneille alueille, kuten Pohjois-Amerikan länsirannikolla mereen virtaavaan Los Angeles-jokeen (Kazarian 2009). Viime vuosikymmeninä toiminta merellä, kuten öljynporausta ja tuulipuistot, ovat lisääntyneet. Tämä saattaa lisätä mereen päätyvän jätteen määrää entisestään.

## **"Poissa silmistä, poissa mielestä"**

Lähtökohtana koko jäteongelmalle maalla tai merellä voidaan pitää, että saaste tai jäte on ainetta väärässä paikassa vääränlaisina määrinä. Kun ajattelee merien jäteongelmaa, täytyy ongelmaa katsoa niin ihmisten kuin meren ekosysteeminkin kannalta. Tärkein syy, miksi meret ovat saastuneita ja miksi merissä on niin paljon jätettä tällä hetkellä, on se tosiseikka, että meret ovat olleet kaatopaikkoja kautta aikojen. Vaikka järviäkin on pilattu, niin meren hyödyttömyyttä voidaan pitää yhtenä tekijänä sen arvostuksen puutteeseen. Meriveden suolapitoisuuden vuoksi se ei ole käyttökelpoista ihmiselle tai viljelysmaalle. Meren kanssa ihminen voi harjoittaa tietynlaista "Poissa silmistä, poissa mielestä" -ajattelua, koska meressä on paljon tilaa. Jäteongelmien suurin haaste onkin varmaan maalla ja merellä ihmisten asenneongelmat ja ajatusmallit. (Douglas 2000)

Yksi hälyttävimmistä asioista merien saastumisessa ja etenkin jätteen joutumisessa mereen on se, että suurin osa jätteestä ja varsinkin kelluvista materiaaleista, eli lautoissa ajautuvista roskista, on muovia ja se puolestaan todistaa sen, että jätteet ovat ajautuneet mereen viimeisen 50 vuoden ajalla. Muovien kanssa muutenkin ongelmina ovat niiden kelluvuus ja hajoamattomuus, kuten aiemmin mainittiin. Lisäksi pääasiallisena ongelmana on se, että jätehuolto ei monissa maissa ole pysynyt muovien kehityksen vauhdissa (Helsingin Sanomat).

Suurin ongelma koko jätekysymyksessä merissä on jätteen määrä: Greenpeacen mukaan 10% käytetystä muovista, 100 miljoonasta tonnista vuodessa, päätyy mereen. 20% muovista tulee laivoista ja loput maalta. Sen on myös pinta-alaltaan arvioitu olevan lähes 700 000 neliometriä. Estetiikan näkökulmasta meri on monelle vain ranta. Se, mitä rannoille ajautuu turistikohdeissa tai luontokuvauksellisilla alueilla, on huolena ihmisen viihtymisen kannalta. Suuret jätelautat keskellä valtameriä ovat

kuitenkin poissa ihmisen elinympäristöstä, eivätkä ne tällöin tuota suurta huolta varsinkaan sisämaan asukkaille. Tyynenmeren pohjoisosassa oleva jätelauttakin tuli julkisuuteen ja valtamedian tietoisuuten kunnolla vasta kun se alkoi vaikuttamaan ihmisen toimintaa valtamerilaivojen joutuessa ongelmiin yrittäessään kulkea jätelautan läpi.

Aiheen saama näkyvyys valtamediassa tarkoittaa tietenkin myös sitä, että kysymys on politisoitunut, etenkin kun meren ulappa ei ole minkään valtion aluevesiä, eli se on niin sanotusti ei-kenekään -maata. Tämä asia tuo keskusteluun mukaan toisen näkökulman luontonäkökulman rinnalle. Kenen tehtävä on tarttua toimeen ja alkaa toimimaan jätteen poistamisen ja roskaamisen estämisen eteen? Kuka on vastuussa? Ongelman havainnointi ja sen käsittäminen ja ymmärtäminen ei ole ehkä vaativaa, mutta sen ratkaiseminen ongelman suuruuden ja poliittisen -näkökulman kannalta tekevät siitä erityisen hankalaa.

### **Muovisaasteen aiheuttaman ongelmat meriekosysteemille**

Jäte voidaan jakaa kahteen luokkaan: suuriin kuten kalastusverkot ja muut eri tyyppiset hylätyt kalastusvälineet, toinen ongelmien aiheuttaja on pienikokoinen jäte, joka usein on peräisin maalta. Maalta peräisin olevaa pientä muovijätettä, joka kelluu helposti, on Greenpeacen mukaan merissä olevasta jätteestä noin 80%. Muovi joutuu mereen ihmisten roskaamana, esimerkiksi laivoilta heitetyt jätteet, kalastajien kalastusvarusteet ja öljynpora-autoilta tuleva jäte ovat merellä yleisiä. Maalta mereen päätyvä jäte on usein rannoille jätettyä vuoroveden mukanaan viemää tai tuulen kaatopaikalta tai muualta kuljettamaa. Toisaalta ongelmana on muovijätteen kaataminen meriin. Suurin ongelma on kuitenkin roskaaminen; meriin heitetään roskia ja aivan tarkoituksellisesti sinne hävitetään jätteitä. Yksi ongelma on, että usein laivoilta heitetään lastattu ylikuorma mereen, jos sattuu kova merenkäynti.

Suuremmat jätteet aiheuttavat pääosin takertumisongelmia eläimille. Merieläinten kohdalla verkot kuitenkin muodostavat suuremman takertumisriskin. Kyseisiin välineisiin on takertuneena muuta jäteaineista ja yhdessä nämä muodostavat suuria jätelauttoja. Verkot voivat myös takertua koralliriutoihin ja näin vaurioittaa niiden herkkää systeemiä vakavasti (Donahue 2005). Jätelautta voi myös toimia

vierasperäisten eliöiden levittäjänä. Myöskin erilaisiin muovirenkasiin, verkkoihin tai vanteisiin saattaa takertua eläimiä. Esimerkiksi uhanalaisten merikilpikonnien selviytymien on vaarantunut (Carr 1987) ja toisaalta näin on käynyt erityisesti merinisäkkäiden kohdalla, kuten hylkeiden, jotka ovat sekä leikkisiä että uteliaita (Mattlin & Cawthorn 1986).

Toisaalta ongelmia aiheuttaa pienikokoinen jäte, joka usein on peräisin maalta. Nämä pienet jätteet muodostavat ongelman eliölle, kuten linnuille ja nisäkkäille pääosin nieltynä, pienet merieläimet ja vesilinnut syövät muovin kappaleita ruuan sijaan (Carr 1987). Pääosa tieteellisestä tutkimuksesta on kuitenkin keskittynyt suurempien jätteiden aiheuttamien ongelmien tutkimukseen (Donahue 2009). Ongelmat muodostuvat pääasiassa siitä että eläimet syövät muovia. Muovi sattaa olla jauhaantuneena hyvinkin pieniksi paloiksi, mikä vaikeuttaa sen poistamista vedestä entisestään. YK:n ympäristöohjelman UNEP:in mukaan jopa miljoona vesilintua, kuten albatrossi, kuolee vuosittain syötyään muovinpaloja. Myös ravintolan kalalautaselle voi hyvinkin päätyä PCB:tä sisältävää muovia kalan vatsassa. Jätteellä on vahingollisia vaikutuksia myös planktoniin ja muihin mikro-organismeihin sekä kaloihin ja lintuihin, jotka myös syövät muovinpaloja (YLE).

Muovijäte voi myös aiheuttaa ongelmia merenpohjassa. Kanehiron (1995) mukaan muovijäte peitti 80-85% Tokionlahden pohjasta. Tämä on hämmästyttävä luku ottaen huomioon sen että iso osa muovijätteestä on kelluvaa. Tällainen muovikerrostuma pohjassa saattaa estää kaasujen vaihtoa pintavesien ja pohjakerrosten välillä ja näin vaikuttaa radikaalisti meriveden happitasoon (Goldberg 1994). Näin ollen se vaikuttaa koko meren ekosysteemiin ja kaikkien happea elinehtonaan tarvitsevien eläinten elämään merien ollessa maapallon happivarasto.

## **Ratkaisuja ongelmaan ja tulevaisuus**

Merien biodiversiteetin suojelu on merkittävästi muuta vastaavaa toimintaa jäljessä (Murphy & Duffus 1996), eikä suojelua helpota se, että ulapat ovat kansainvälisten vesien aluetta, joista hallituksilla ei ole suoraa vastuuta. Täten merten jätelautat ovat irrallaan maiden politiikan keskiöstä. Lisäksi ongelma on melkein mahdoton ratkaista

rahallisesti ja resursseiltaan sen valtavuuden takia. Silti, kuten mitä tahansa jätettä, merissä olevaa jätettä ei voi jättää huomioimatta. Ennen kaikkea "muovikeiton" aiheuttamat haitat merten ekosysteemeille tekevät jätteen vähentämisestä välttämätöntä. Kuitenkaan mitkään nyt tehtävät toimenpiteet meriin päätyvän jätteen vähentämiseksi eivät vaikuta välittömästi, sillä tällä hetkellä merissä oleva jäte tulee vaikuttamaan mereneläviin vielä vuosikymmeniä (Derraik 2002).

Tässä tilanteessa muovin käyttöä eri tarvikkeiden ja tuotteiden materiaalina on turha syyllistää sen käytännöllisyyden vuoksi. Sen sijaan kertakäyttöisyys ja kierrätyksen puute, tai sen saavuttama pieni mielenkiinto, ovat ympäristöongelmia. Kierrätyksen kasvu ja kulutuksen vähentäminen ovat avaintekijän asemassa, kun pohditaan mahdollisuuksia maapallon terveyden parantamiseen. Jätepyörteiden poistamiseen onkin kaksi kantaa: jätteen poistaminen merestä ja jätteen mereen kulkeutumisen estäminen. Meren jätteistä kalastajien ja merenkulkijoiden aikaansaannos on viidennes, kun rannoilta tulee 80% merten jätteistä (The Independent).

## **Jäte mereltä**

Säädöksistä ja laista huolimatta jätettä lasketaan mereen, ja silti merissä olevan jätteen vähentämisessä keskeisessä roolissa ovat varustamot ja kalastajat. Kyseiset tahot voivat tuoda jätettä pois meristä. Jotta se olisi huokuttelevaa, jätteen keräämiseen tulee liittää kannustimia, kuten Koreassa, missä otettiin vuonna 2003 käyttöön ohjelma, jossa merestä jätettä keräävät kalastajat palkitaan lisätuloilla (Cho 2009). Suurimman haasteen jätteen keräämisessä muodostaa miten voidaan kustannustehokkaasti paikallistaa jäte. Jätteen paikallistamiseen voidaan käyttää apuna merivirtojen kiertoa simuloivia malleja (Pichel 2007). Onhan tärkeää saada kuljetettua mahdollisimman paljon jätettä mahdollisimman pieneltä alueelta. Ottaen huomioon, että laivat joko kuljettavat tavaraa tai kalastavat merillä, niin jätteelle varattu kuljetustila nousee kysymykseksi.

Kuten Risto Isomäki kirjassaan 34 tapaa estää maapallon ylikuumeneminen (2008) esittää hulluimpiakin ideoita, niin myös nyt on hyvä käydä läpi mielenkiintoisia ajatuksia kuinka valtamerien jätepyörteitä voitaisiin pienentää. Ensimmäiseksi hulluimmissa kuvitelmissa merta valvottaisiin satelliittien avulla, ja jokainen laiva

voitaisiin paikantaa - näin mahdolliset jätteenlaskut saataisiin kuvina todistuaineistoksi. Tämä tietysti tarkoittaisi maailmanlaajuista valvontaa, mikä olisi taloudellisesti hankalaa ja nostaisi esiin kysymyksiä koko ihmiskunnan valvonnasta. Lakien ja rangaistusten toimeenpano onkin vaikeaa merellä. Jätteen poistamiseksi taas voitaisiin perustaa siihen tarkoitukseen tarkoitettu laivasto, minkä koko olisi määriteltävä jätteen määrän mukaan siten, että se olisi kustannustehokasta. Esimerkiksi YK voisi ottaa vastuun laivastosta, mutta kuinka sen kustannukset jaetaan, on hankala aihe. Kun Kööpenhaminan ilmastokokouksessa joulukuussa 2009 ei saatu sopimusta aikaan, voi tämänkin ongelman kanssa olla vaikea löytää yhteisymmärrystä. Ennen kaikkea merellä kulkijat on saatava vastuullisiksi toimistaan, ja tähän viittaamme edempänä.

## **Jäte maalta**

Maalta vesistöihin ja maastoon kulkeutuva jäte on riesa esteettisesti ja muuttaa eliöiden toimintaa. Erityisesti tällaisena jätteenä huomataan muovi sen suurten määrien ja heikon hajoavuuden vuoksi. Muun muassa Pirkanmaalla ollaan kehitelty biohajoavaa muovia (Aamulehti), mikä nähdään yhtenä keinona pienentää muovin aiheuttamaa haittaa luonnossa. Biohajoava muovi ei sinänsä ole käytännöllinen kestäviksi tarkoitetuissa tuotteissa, mutta muovipussit sopivat tällaiseen tuotantoon. Ovathan hylätyt muovipussit aiheuttaneet ongelmia niin maisemalle kuin eläimille maalla ja merellä. Toisaalta kysymys biohajoavuudesta olettaa, että tuote jää luontoon, mikä kyseenalaistaa ihmisen toiminnan luonnon suojelemiseksi. Näin ollen kyse on ihmisen luontosuhteesta.

Derraik (2002) pitääkin nuorten tietoisuuden lisäämistä kouluissa voimakkaana työkaluna ongelman esilletuonnissa, ja siten jätteen vähentämisenä. Käsitys merien monimuotoisuuden vaarantumisesta on saatava ihmisten mieliin, jotta jätteisiin kiinnitettäisiin enemmän huomioita - jätteet aiheuttavat haittoja myös maalla. Lisäksi, kun suurin osa merten jätteestä tulee maalta, jokaisella ihmisellä on vaikutuksensa jätteen käsittelyyn. Niinpä kulutuksen jälkeinen jätteenkeräys ja kierrätys vaativat tehostusta yhtäläillä kuin kulutustottumusten muuttaminen.



## Jätteen käyttö

Mitä meristä kerätylle jätteelle, erityisesti muoville, tulisi tehdä? Poliittiset päätökset energiantuotantotavoista ja ympäristöä hyödyttävien tekojen verotuksessa antavat suuntaviivoja. Vaihtoehtona ovat kerätyn jätteen uusiokäyttö ja jätteen polttaminen energiaksi vähentäen jätteen määrää kaatopaikoilla. Tästä tosin seuraa hiilidioksidipäästöjen tarkastelua, mutta sitä on käsiteltävä tarkemmin eri aiheessa.

Öljyn käytön vähentämisen ja siitä riippuvuuden heikentämisen energiamuotona ollessa polttavia puheenaiheita, tieteen ja tuotannon on löydettävä keinoja käyttää uudelleen öljytuotteita. Eihän ole mahdotonta, että jonain päivänä ihmiskunnan on käytävä kaatopaikkansa läpi löytääkseen kadonneita materiaaleja. Niinpä kunnollisella erottelutekniikalla merien jätepyörteet tarjoavat muovia uusiokäyttöön. Viimeinen vaihtoehto on toki jätteen sijoitus kaatopaikoille, ja jätehuollon ollessa kunnossa se on tietysti parempi paikka jätteelle kuin meri ja muut vesistöt. Jäte ei kuulu vapaana luontoon.

## Yhteenveto

Muovit luonnossa ovat suuri ongelma, eikä ratkaisu ole mahdollinen ilman kansainvälistä yhteistyötä. On hälyttävää, että tällä hetkellä kymmenesosa muovista päätyy mereen, mistä osa ajautuu lopulta rannoille, painuu pohjaan tai jää kellumaan yhä laajeneville jäteriutoille. Ongelmat eivät rajoitu vain Tyynellemerelle, vaikka se onkin saanut eniten huomiota.

Tulee miettiä, onko tärkeintä puhdistaa meri jätteistä vai estää tulevan jätteen joutuminen mereen. Ensimmäinen vaatii valtavaa urakkaa, kun toinen kysyy ihmisten ympäristötietoisuuden kasvattamista. Molemmat ovat tarpeellisia ja välttämättömiä, mutta meriin joutuvan jätemäärään rajoittaminen on ainoa keino ennaltaehkäistä ongelman pahenemista entisestään. Jokainen valtameri on yhtäläisesti altis edellä esitetyn kaltaisille ongelmille.

Konkreettisina toimina kerätylle jätteelle voidaan pitää uusiökäyttöä ja energian tuotantoa, jos kaatopaikat eivät ole riittäviä. Näin koko tavaratuotannon tarkoituksiin on paneuduttava. Nykyisen kaltainen jatkuvaan materialismin kasvuun perustuva kulutusyhteiskunta ei ole pitkällä tähtäimellä kestävällä pohjalla. James Lovelockin käsittelemän heimoaатteen mukaan emme "toimi yhtenäisesti, kunnes havaitaan todellinen ja läsnäoleva uhka" (2006). Jää nähtäväksi milloin merien jätelautat ovat tällainen uhka ilmastonmuutoksen aiheuttamien haittojen maapallolla.

## **Lähdeluettelo:**

- Algalita. (2010). <http://www.algalita.org/2010-north-and-south-atlantic-gyre-expeditions.html>, luettu 10.3.2009
- Cho, D.-O. (2009). Marine Pollution Bulletin 58 415–417
- Derraik, José G.B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review
- Donohue, M.J., Flint, E.; Swenson, C., Morishige, C. & Woolaway, C. (2007). Marine Pollution Bulletin 54 (2007) 1162–1169
- Douglas, Mary, (2000). Puhtaus ja vaara
- Goldberg, E.D., (1994). Diamonds and plastics are forever? Marine Pollution Bulletin 28, 466.
- Gorman, M., (1993). Environmental Hazards—Marine Pollution. ABC-CLIO Inc, Santa Barbara.
- Hansen, J., (1990). Draft position statement on plastic debris in marine. Fisheries 15, 16–17.
- Hinojosa, Iván A. & Thiel, Martin (2009). Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. Marine Pollution Bulletin.
- Kanehiro, H., Tokai, T., Matuda, K., (1995). Marine litter composition and distribution on the seabed of Tokyo Bay. Fisheries Engineering
- Isomäki, Risto (2008). 34 tapaa estää maapallon ylikuumeneminen. Tammi.
- Kazarian U. (2009). Island of garbage continue to grow in pacific
- Laist, D.W., (1987). Overview of the biological discarded plastic debris in the marine environment. Marine Pollution Bulletin 19, 11–13.
- Lovelock, James (2006). Gaian kosto, 26. Green Spot.
- Marine Debris Observations in the North Pacific Gyre aboard S/V Kaisei. (2009)
- Murphy, D.D., Duffus, D.A., (1996). Conservation biology and marine biodiversity. Conservation Biology 10, 311–312.
- Pichel W.G. & (2007). Marine Pollution Bulletin 54 1207–1211
- Pruter, A.T., (1987). Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin 18, 305–310.
- Wallace, N. (1985) Debris entanglement in the marine environment: a review. In Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris
- Aamulehti 2.3.2009, Biohajoava muovin on jo nyt monen tampereläisyhteyden hitti
- Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/international/campaigns/oceans/pollution/trash-vortex>, luettu 15.3.2010
- Helsingin Sanomat 14.10.2007 B3, Muovipussin valta hiipuu maailmalla
- Independent, The; 5.2.2008, <http://www.independent.co.uk/environment/the-worlds-rubbish-dump-a-garbage-tip-that-stretches-from-hawaii-to-japan-778016.html>, luettu 14.3.2009
- US Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum, NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFC-54.
- YLE Uutiset, [http://yle.fi/uutiset/luonto\\_ja\\_ymparisto/article279159.ece](http://yle.fi/uutiset/luonto_ja_ymparisto/article279159.ece), luettu 15.3.2010