



↘ Muovin käyttöä tuskin pysäytään luopumaan nopeasti, mutta sen päätyminen mereen pitäisi estää.

# MERESSÄ MUHII MUOVISOPPA

*Meren muovijäte tukehduttaa lintuja ja merikilpikonnia.  
Muovisirut haittaavat koko meren ravintokejua.*

/ TEKSTI JESSICA HAAPYLÄ /

Muovin käyttö yleistyä rajusti 1950-luvulla ja on sen jälkeen vain kiihtynyt. Maailmassa tuotettiin muovia vuonna 2010 arviolta 265 megatonnia. EU:n osuus siitä on noin kymmenesosa. Kaikki maailmassa koskaan tuotettu muovi on yhä olemassa, sillä muovin hajoaminen vie satoja vuosia.

Noin kymmenesosa muovista päätyy mereen. Aihe nousi otsikoihin vuonna 1997, kun kalifornialainen kapteeni Charles Moore havaitsi Havaijin ja Kalifornian välillä valta-

Merieläimet luulevat muovipaloja meduusoiksi.

van, satoja tuhansia neljäkilo metrejä laajan, kelluvan jätelautan. Muovi kerääntyy alueelle voimakkaiden merivirtausten takia. Myös Atlantilta ja Välimerellä on havaittu vastaavia merivirtausten aiheuttamia muovilauttoja.

## Muovia enemmän kuin eläim planktonia

Charles Moore otti jätelautan lähetyviltä vesinäytteitä. Useimmat niistä sisälsivät pieniä, noin eläim planktonin ko-

koisia muovisiruja. Vuonna 1999 otetuissa näytteissä muovia oli kuusi kertaa enemmän kuin eläim planktonia. Vuonna 2008 otetuissa näytteissä muovia oli jopa 45 kertaa enemmän kuin eläim planktonia.

Maailman merissä ajeltuvaan suurikokoiseen muovisaasteeseen on tukehtunut tai takertunut merikilpikonnia, lintuja, nisäkkäitä ja kaloja. Ne luulevat kelluvia muovipusseja meduusoiksi.

Muovin vaikutuksia on havaittu ainakin 267 merilajissa.

## Albatrossien hätähuuto

Havaijin koillispuolella, lähellä muovista jätelauttaa sijaitsevat Kuren ja Midwayn atolit. Niillä pesii suurin osa maailman albatrossista, miljoonia pareja.

Kun tutkijat selvittivät lintujen ennenaikaisten kuolemien syitä, he löysivät lintujen vatsasta muovijätettä.

Linnut olivat tukehtuneet muovipullon korkkeihin ja tupakansyryttimiin. Osa terävistä esineistä oli lävistänyt niiden mahalaukun. Linnut luulevat värkkäitä muovin palasia ruoaksi ja syöttävät niitä poikasilleen.

## Muovisiruja vaatteista

Rantojen ja ulapoiden muovijäte on kuitenkin vain jäävuoren huippu. Nyrt ollaan huolissaan mikrokooppisista, alle 5 millimetrin kokoisista muovisiruista. Niitä havaitaan merissä yhä enemmän.

Siruja syntyy, kun esimerkiksi aallot tai UV-säteily hajottavat muovijätettä.

Englannin rannikolle huuhoutuneesta muovijätteestä jopa 85 prosentin on tätä mikrokooppista muovia.

Englantilaisen Plymouthin yliopiston tutkimusryhmä yhdisti ympäri maailmaa vuosina 2004–07 otetuista sedimentinäytteistä löydetty mikrokooppiset muovisiripaleet vaatteiden pesuun. Muovisia polyesteri- ja akryylikuituja löytyi etenkin jätevedenpuhdistamoiden läheltä ja alueilta, jonne oli tyhjennetty jätevesilietettä. Ennen muovikuituja löytyi Portugalin rannikolta ja Englannin kanaalista, vähiten Australian länsirannikolta. Muovikuituja irtoa etenkin fiisistä. Muovisiruja irtoa myös kosmetiikan tuotteista.

## Siruja eläinten elimistöön

Mikrokooppisen muovin merieläimille aiheuttamia haittoja ei tunneta. Muovisirut ovat samankokoisia kuin plankton, ja siksi ne päätyvät ravintoketjun alkupään selkärangattomien ravinnoksi. Sieltä sirut kertyvät ravintoketjun yläpäähän.

Muovisiruja on löydetty esimerkiksi eläim planktonista, kaloista, huumereista ja turkishylkeistä. Turkishylkeisiin muovi on päätynyt kaloista, jotka ovat syöneet sitä meren pinnasta.

Yli kolmasosa Tynnenmeren jätelautan läheisyydestä pyydettyistä syvänmeren kaloista sisälsi vuonna 2010 muovisiruja. Kaloja käytävät ravintonaan hylkeiden lisäksi muun muassa delfiinit ja tonnikalat. Akvaariokokeissa on todettu, että myös monisukasnadot, merirokot ja äyriäisplankton nielevät muovikapaleita.

## Verenkiertoon asti

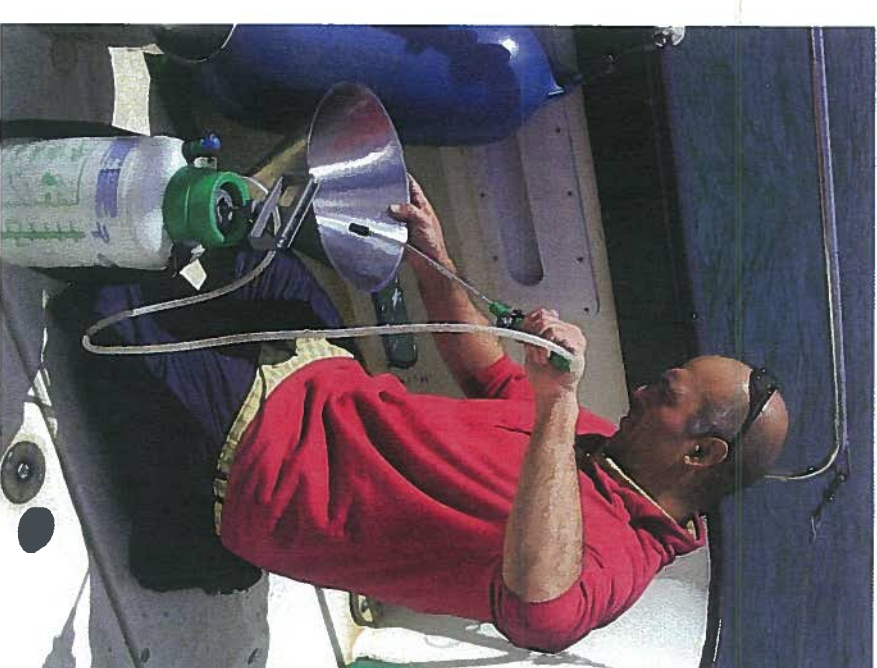
Plymouthin yliopiston tutkimusryhmä havaitsi vuonna 2008, että muovi siirtyy sinisimpukan vatsasta verenkiertoon. Ensimmäinen mikrokooppinen polystyreeni kerääntyi sinisimpukan suoleen, mutta kolmessa päivässä se siirtyi simpukkoiden verenkiertoon. Tarkempaa mekaniikka ei vielä tunneta. Yli puolet veressä havaitusta muovista oli kooltaan alle 3 mikrometriä. Muovi säilyi simpukan elimistössä koko kokeen ajan, 48 päivää.

Hämsterillä tehdyt laboratoriotokkeet ovat osoittaneet, että muovisirut saattavat tukkia verisuonia ja vaikeuttaa verenkiertoa.

## Kemikaalit hämmentävät soppaa

Muoviin sitoutuu meressä haitallisia, vetä hylkiviä kemikaaleja, kuten polykloorattuja bifenyylidisteitä (PCB) ja muita orgaanisia klooriyhdisteitä. Mikrokooppisen pieniin muovisiruihin voi kertyä PCB:tä ympäröivään meriveteen verrattuna miljoonakertaisesti. Ravintoketjussa PCB kertyy eläinten rasvakudokseen.

Myös muovista itsestään luokene veteen haitallisia yhdisteitä. Muovia valmistettaessa siihen lisätään monenlaisia lisäaineita, kuten bisfenyyli-A:ta (BPA), ftalaatteja ja palamista estäviä aineita. Aineet on todettu elimille ja etenkin niiden hormoneja tuottaville elimille haitalliseksi. Muovi sisältää



Saeed Sadrin karttoittaa mikrokooppisen muovin määrää Pohjanmerellä ja Atlantilla. Kartoitustulokset vaativat hänen mukaansa vielä kehittämistä.

myös myrkyllisiä pieniä molekyyliä, monomereja, joiden on todettu lisäävän syöpäriskiä.

## Muovia päätyy myös pohjaan

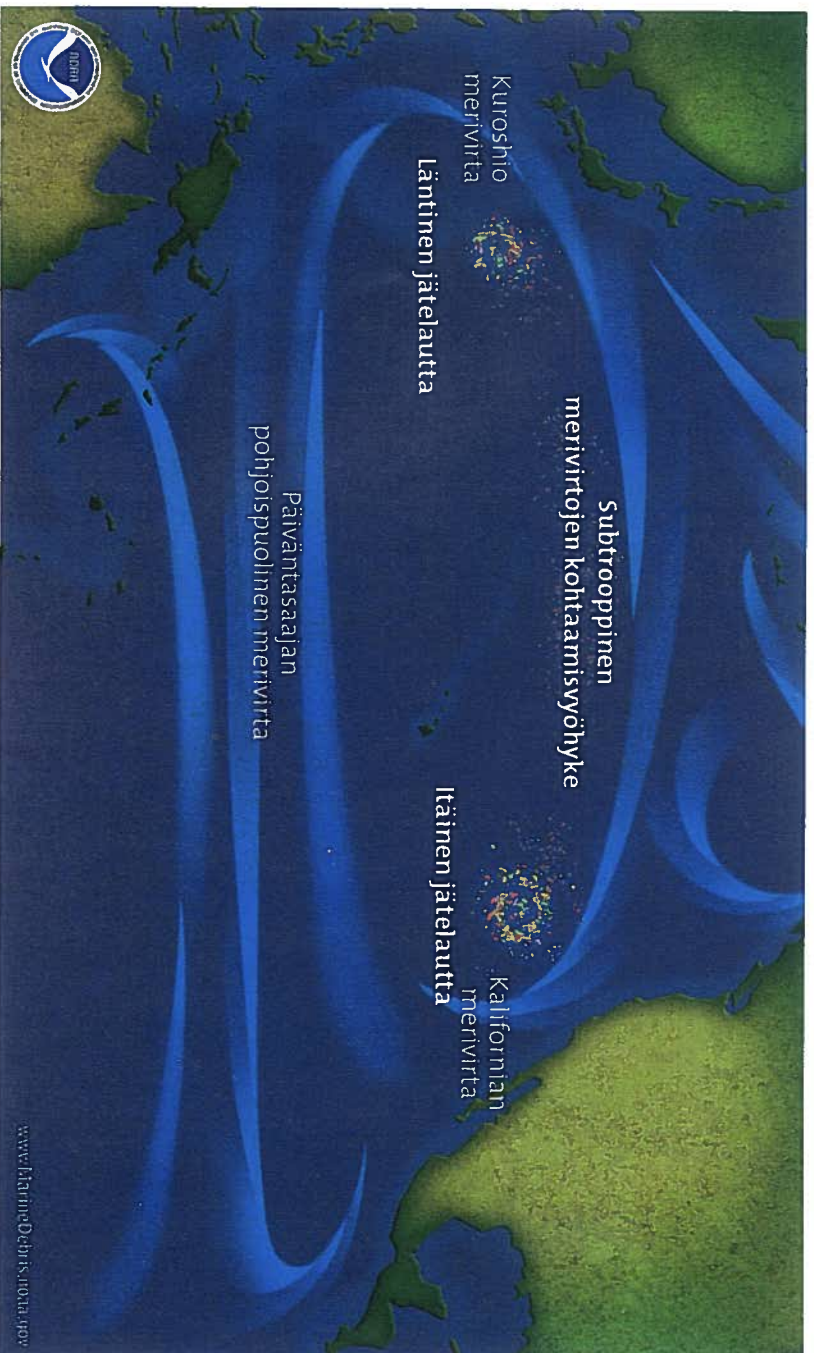
Osa muovista vajooa merenpohjaan. Sen tarkkoja vaikutuksia ei tunneta. Upponut muovi voi vaikuttaa kaasujen vaihtoa sedimenttiin ja veden välillä sekä häiritä pohjaeläimiä. Merenpohjaan vajonneesta muovista saattaa liueta veteen ympäristölle haitallisia aineita.

Esimerkiksi polijalla elävään mattoon on havaittu siirtyneen haitallista fenantreenia pohjalle uponneesta polystyreenimuovista. Syvänmeren eliöt ovat yleensä pitkäikäisiä, joten ne altistuvat myrkyllisille yhdisteille pitkään.

## Arktiset meretkään eivät säästy

Tohtori Melanie Bergmann saksalaisen Alfred Wegenerin instituutin syvänmeren tutkimusryhmästä on tutkinut muovin määrää Hausgartenin tutkimusasemalla, Huippuvuorten lähellä. Tutkimus tehtiin vuosina 2002–11.

”Tutkimuksemme edustaa ensimmäistä pidempää tutkimusta muovin määrästä syvässä meressä, eli yli 2500 metrin syvyydessä. Muovin määrä kasvoi ennen vuosien 2007 ja 2011 välillä. Tarkkaa syytä on vaikea sanoa. Tuona aikana kalastus- ja yksityisalusien määrä alueella kasvoi, mutta muo-



Muovi kerääntyy Tynnenmeren voimakkaiden merivirtausten vaikutuksesta valtaviksi jätelautiksi. Vastavaaria virtausten aiheuttamia muovilauttoja on myös Atlantilta ja Välimerellä.



Merentamolta löytyvä muovijätettä on vain jäävuoren huippu.

Valokuva: Marcin Gwizdon/Marine Photobank

## MIKÄ NEUVOKSI?

Muovin käytöstä tuskin pystytään nopeasti luopumaan. Muovisaasteen mereen joutumista pitää kuitenkin pyrkiä nopeasti estämään.

Tutkimus auttaa selvittämään, mistä mereen päätynyt muovi on peräisin. Lisää tutkimusta tarvitaan myös muovin rikastumisesta ravintoketjussa ja siitä, voivatko muovin sisältämät kemikaalit päätyä ihmiseen.

Muovisaaste on nousemassa poliittiseen keskusteluun. Esimerkiksi EU:n merialueita koskevan politiikan pääkohtia ovat meren roskaantumisen estäminen ja muovia koskevan politiikan kehittäminen.

Muovin kierrätys on lisääntynyt voimakkaasti, mutta parantamisen varaa on. USA:ssa kierrätettiin vuonna 2010 vain 8 prosenttia muovista. EU:ssa kierrätysprosentti oli vuonna 2008 runsaat 21 ja Isossa-Britanniassa 24. Kehitysmaissa muovin käyttö on kasvanut räjähdysmäisesti, ja siellä kierrätys on lapsenkengissä.

Pakkausmateriaali kierrätetään nykyisin tehokkaimmin. Korkeiden kierrätämisen on kuitenkin vähäistä.

Tulevaisuudessa on satsattava muovierin, jotka hajovat luonnossa. Biohajoavan muovin tuotanto kasvaa voimakkaasti, mutta se on yhä edelleen kaltoimppaa kuin öljyn perustuvien muovien valmistaminen. Biohajoava muovikaan ei koskaan hajoa täysin, sillä sen muovipolymeerit jäävät jäljelle.

/ JESSICA HAARKYLÄ /

vi on voinut saapua myös merivirtausten mukana Atlantilta”, sanoo Bergmann.

Bergmann on tutkinut myös Barentsinmeren pinnalla kelluva muovia ja ottanut alueelta sedimentinäytteitä muovisaasteen tutkimiseksi.

Ilmastomuutoksen myötä laivaliikenne arktisella alueella lisääntyy, kun jääpeite sulaa.

”Maailman muovintuotanto kasvaa joka vuosi noin viidellä prosentilla. Siksi muovisaasteen määrää lisääntyy, ja suuri osa siitä voi päätyä merenpohjaan”, arvioi Bergmann.

## Menetelmiä kehitettävä

Saeed Sadri kartoittaa väitöskirjansa varten mikroskooppisen muovin määrää Pohjanmerellä ja Atlantilla. Tutkimus tehdään yhteistyössä Sir *Alister Hardy Foundation for Ocean Science* -säätiön ja englantilaisen Plymouthin yliopiston kanssa.

”Muovin määrää kartoitettavia menetelmiä pitää kehittää, että ymmärrettäisiin, mistä muovi mereen joutuu ja mitä sille siellä tapahtuu. Tutkimuksessa käytetään CRP-planktonkeräjäjä. Menetelmällä on löydetty muovisaastetta kaikilta maailman meriltä. Tutkin myös vanhoja, viimeisen 50 vuoden aikana otettujen planktonnäytteiden muovipitoisuuksia.”

CPR-planktonkeräjä kerää näytteitä 10 metrin syvyydestä. Toisilla menetelmillä on kerätty näytteitä meren pintakerroksesta. Pinnalla muovia voi olla jopa kymmenen kertaa enemmän kuin syvemmällä, joten tuloksia ei voi suoraan verrata keskenään. Menetelmiä on tarpeen jatkossa yhdenmukaistaa. ○

Kirjoittaja on merittutkija.

Jutun lähteenä on käytetty uusimpia tieteellisiä julkaisuja



Claire Fackler, NOAA National Marine Sanctuaries/Marine Photobank

Stuurin osa maailman albatrossesista pesii Kuren ja Midwayn atollilla, muovijätelautan lähystöllä. Kurnsytitä albatrossien ennenaikaiseen kuolemaan selvitettiin, tutkijat löysivät lintujen vatsasta muovijätettä.