

An underwater photograph showing a seabed completely covered in a dense layer of marine litter. The debris includes numerous plastic bottles (one prominent green one in the upper right), fragments of white and blue plastic, and other unidentifiable plastic pieces. Interspersed with the trash are natural elements like brown sticks, seaweed, and small, colorful fish swimming in the blue water above the surface. The scene illustrates the severe impact of plastic pollution on marine ecosystems.

Globaali ja lokaali - glokaali näkökulma roskaantumiseen

**Suomen ympäristökeskus
Päivi Munne**

(eia-international.org)



birds



turtles

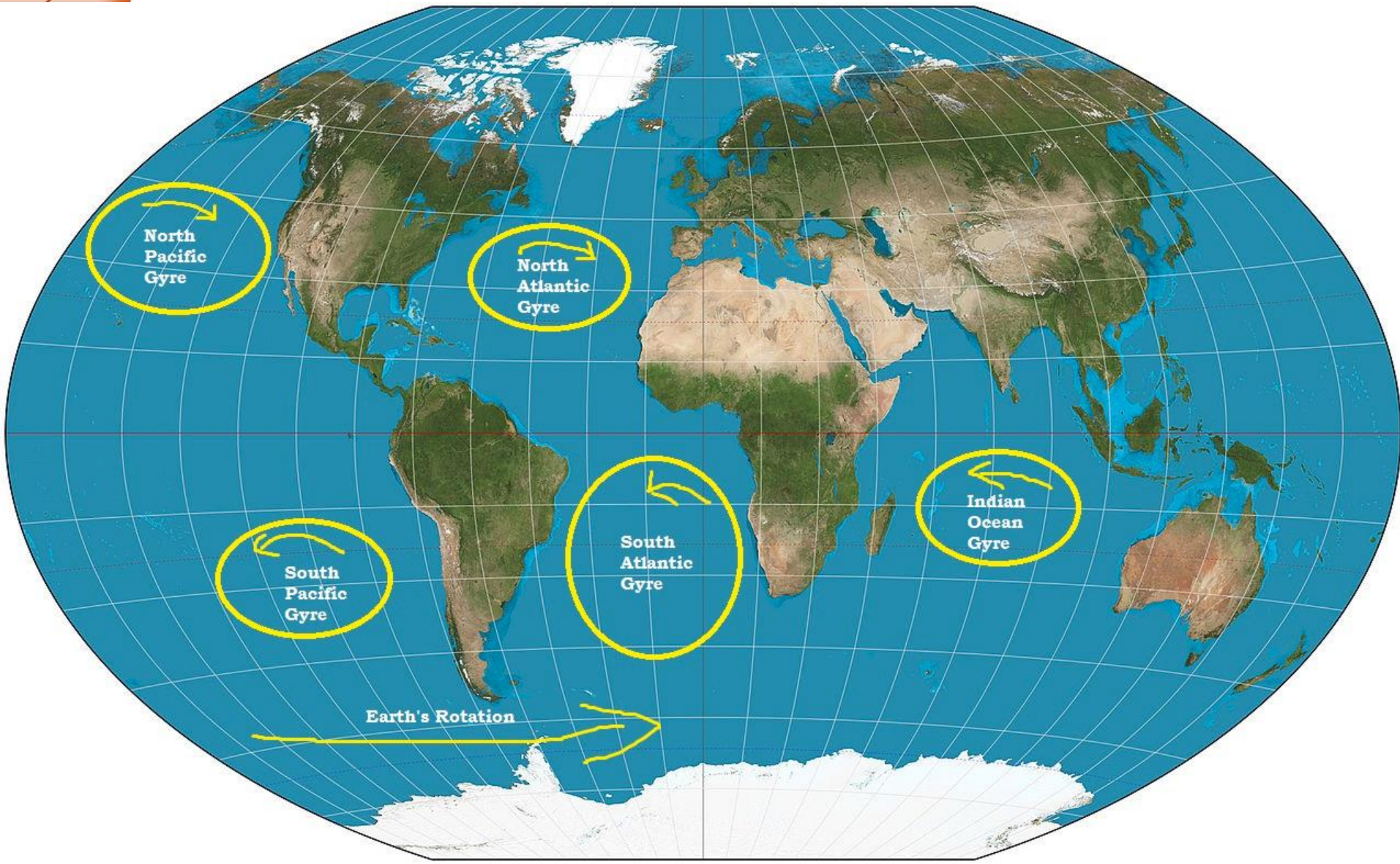


humans

Roskien määritelmä

Ihmisperäinen,
tuotettu tai
prosessoitu luontoon
kuulumaton aines,
(mm. lasi, metalli,
pahvi, prosessoitu
puu, paperi
selluloosa, kumi, villa
puuvilla) joka on
suorasti tai
epäsuorasti,
tarkoituksella tai
vahingossa päätynyt
ympäristöön

Jätepyörteet



Miksi roskaantuminen aiheuttaa huolta?

- Globaali ongelma, ei kunnioita valtioiden rajoja
- Löydetty kaikkialta meriympäristöstä, myös alueilta joissa ei asutusta lähellä
- Saattavat kulkeutua myös ilman mukana
- Monentasoisia vaikutuksia
- Roskan ja etenkin mikromuovien poistaminen vesiympäristöstä mahdotonta
- Hajoaminen äärimmäisen hidasta



HOW LONG UNTIL IT'S GONE?

Estimated decomposition rates of common marine debris items



Estimated individual item timelines depend on product composition and environmental conditions.

Source: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), US / Woods Hole Sea Grant, US
Graphics: Oliver Lode / Museum für Gestaltung Zürich, ZHdK

Muovin tuotanto

- Kasvanut 1,5 milj. tonnista (1950) 735 miljoonaa tonniin (2050)
- 311 milj. tonnia (2014)
- 1/3 muovituotannosta pakkausmateriaaleihin, joista valta osa kertakäyttöisiä
- Noin 50% muoveista kertakäyttöisiä
- EU:ssa muovijätteestä (25,8 miljoonaa tonnia) 30% kierrätettiin, 40%:sta tuotettiin energiaa ja 30% päätyi kaatopaikoille vuonna 2014
- Merissä olevan roskan määrä ja tuotetun muovin määrä kulkevat käsi kädessä
- Muovin tuotannon kasvun johdosta myös merten roskamäärän ennustetaan kasvavan, ellei toimenpiteisiin ryhdytä välittömästi!

Eri muovilaatuja ja niiden käyttökohteita

Luokka	Yleisimmät käyttötarkoitukset
Polyetylenei (PE; Low Density LDPE & High Density HDPE)	Pakkausmuovit, keittiövälineet, lelut, pullot, kaapelieristeet muovikassit, kuljetuslaatikot, suojakypärät, six-pack renkaat, vaihteistot, kalanviljelyssä käytettävät häkit, juomavesiputket, jäteastiat jne.
Polypropyleeni (PP)	Köydet, pullonkorkit, vaihteistot, vanteet, kuluttajapakkaukset, huonekalut, keittiötarvikkeet, matkalaukut, kanisterit, lelut, säilytysboksit, kertakäyttömukit, tarjottimet, puutarhakalusteet, putket, levyt, kaapelieristeet jne.
Styreeni butadieeni kumi (SBR)	Huopakatot, autonrenkaat
Polystyreeni paisutettu (PS, EPS/XPS)	Elintarvikkeiden ja kosmetiikan kertakäyttöpakkaukset, kertakäyttöastiat, CD ja DVD kotelot jne. Kalastuksessa käytettävät syöttilaatikot, kellukkeet, pelastusliivit, eristemateriaalit jne.
Polystyreeni (PS) (HIPS)	Astiat, kanisterit, pakkausmateriaalit jne. elektroniikka ja lääketieteelliset sovellukset (HIPS) jne.
Asetonitrili butadieeni styreeni (ABS)	Elektroniikka ja sähkölaitteet, autojen sisätilat, lelut (rakennuspalikat jne.), matkalaukut, kylmälaukut, ovenkahvat jne.
Akryyli	Maalit, pakkausmateriaalit jne.
Polyvinyyli kloridi (PVC)	Filmit, putket, kanisterit, poijut, ikkunakarmit, rakennuksissa käytettävät paneelit, sähkökaapelit, pullot, pakkausmateriaalit, keinonahka, pallot, nuket, lelut, matot, tiivisteliat, kaapelieristeet kodinkoneet, elektroniikka, huonekaluista jne.
Polyamidi tai nylon (PA)	Vaihteistot, kalanviljelyssä käytettävät verkot, köydet, keittiö koneet ja tarvikkeet jne.
Polyuretaani (PUR)	Eristeet, huonekalut, matot, lattiapäällysteet jne.
Poly(laktaattihappo) (PLA)	Pakkausmateriaalit, kupit,
Selluloosa asetaatti	Tupakan filtterit
Polyetylenei tereftalaatti (PET; PET-A, PET-C) Polyesteri	Pullot (PET-A), vanteet, vaihteistot, läpipainopakkaukset (PET-A), tekstiilit (PET-C), pikaruoka pakkaukset (PET-C)
Polybutyleeni tereftalaatti (PBT)	Kokolattiamatot
Polytetrafluoretylenei (PTFE, teflon)	Lentokoneiden elektroniikka sovellukset, filtterit, paistinpannut, tiivisteet, pinnoitteet jne.
Polykarbonaatti (PC)	Turvalasit, autojen valokotelot, pyöräilykypärät, ruokapakkaukset jne.
Polysulfoni (PSU)	Membraanit
Polymetametyyliakrylaatti (PMMA)	Ikkunalasit, auton valot, sisä- ja ulkovalolamput, turvalasit, silmälasien linssit

Muovin käyttö sektoreittain (EU + Norja ja Sveitsi)

Sektorit	Käyttöosuudet
Pakkausteollisuus	39.5%
Rakennusteollisuus	20.1%
Autoteollisuus	8.6%
Elektroniikkateollisuus	5.7%
Maatalous	3.4%
Muut*	22.7%

Muut* = mm. huonekalut, lelut, lääketiede, kuluttajatuotteet

Muovityyppi	%
Muut polytetrafluorietyleni (PTFE), akryylnitriilibutadieenistyreeni (ABS), polykarbonaatti (PC), etc.	19,7
Suuri tiheksinen polyeteeni (HD-PE)	12,1
Lineaarinen pieni tiheksinen polyeteeni & pieni tiheksinen polyeteeni (LLD-PE, LD-PE)	17,2
Polypropyleeni (PP)	19,2
Polyvinyylkloridi (PVC)	10,3
Polystyreeni, paisutettu-polystyreeni (PS, EPS)	7
Polyuretaani (PUR)	7,5
Polyetyleenitereftalaatti (PET)	7

Biomuovit ja biohajoavat muovit

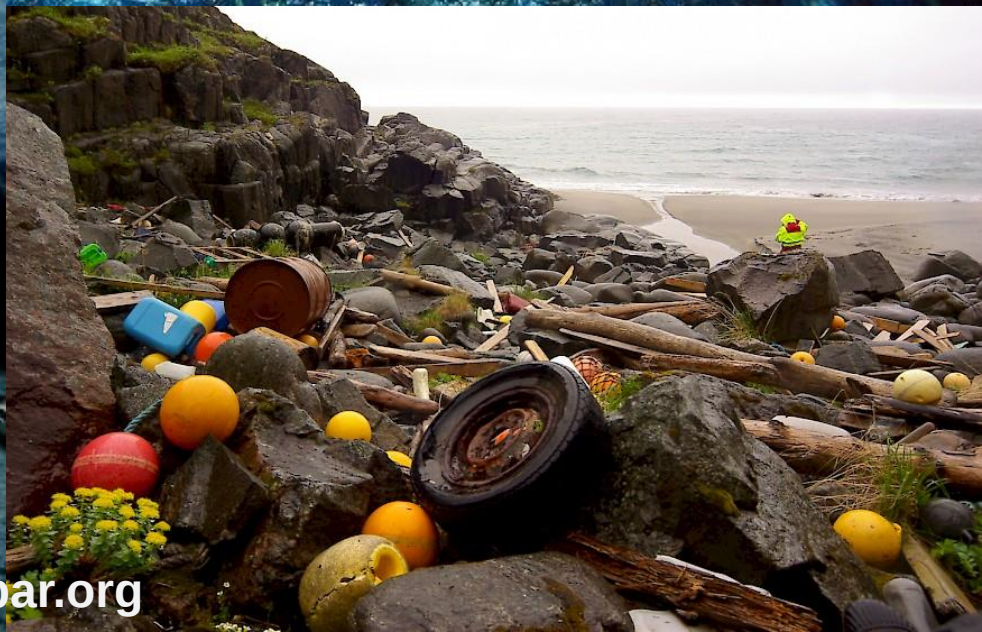
- Biomuoovit valmistetaan mm. selluloosasta, kitiinistä, tärkkelyksestä jne.
- Voivat olla yhtä pysyviä kuin fossiilisista polttoaineista valmistetut muovit
- Biohajoavat muovit: materiaali käy läpi biologisen anaerobisen tai aerobisen hajoamisen
 - ASTM 6400, EN 13432, ISO 17088
- Okso-hajoavat muovit
 - Katalysaattorit
 - Murenevat eivät hajoa

Meriympäristön roskaantuminen

- Roskasta 80% on maalta peräisin
 - Lähteitä ja kulkeutumisreittejä ovat mm. huonosti hoidetut kaatopaikat, hulevedet, joet, jätevedenpuhdistamot, roskaaminen sekä laiton jätteiden dumpsaus
- 20 % merellä syntyviä
 - Kalastus (ALDFG Abandoned Lost or Discarded Fishing Gear), merenkulku, vesiviljely, kiinteät asemat jne.
 - 640 000 tonnia vuosittain (?)
- 80-90% merten roskasta on muovia
- 6,4–8 miljoonaa tonnia jätettä päätyy meriin vuosittain
- Merissä 150 milj. tonnia roskaa



[Blogs.ei.columbia.edu](https://blogs.ei.columbia.edu)



[Ospar.org](https://ospar.org)

Mitä roskille tapahtuu meriympäristössä

- Kulkeutumiseen ja lopulliseen kohteeseen vaikuttavat mm. materiaalityyppi, muoto sekä additiivit
 - PE (LDPE ja HDPE), PP ja EPS kulkeutuvat
 - nylon, PS, polyesteri, akryyli, PVA, PVC, PET, PUR, metallit, lasi jne. uppoavat
- Muovipartikkeleiden muodosta voidaan päätellä mm. ikä
- Hajoaminen on nopeampaa rannoilla kuin vesifaasissa
 - UV, lämpötila, aallokko

Mikromuovit

- Mikromuovit < 5 mm mittaiset muovipartikkelit
- Primääriset
 - Mikrohelmet
 - Kosmetiikka, pesuaineet, ”muovipuhallus”
 - Muovin raaka-aineena käytetyt pelletit



susanchemical.en.ec21.com

<http://design2sustain.eu>

www.tlaxcala-int.org

- Sekundääriset
 - Rapautuneet muovit
 - pölyn sidonta-aineet, lääkkeiden lisäaineet, maalit, huonepöly, kaupunkipöly, vesiviljely, kaatopaikat
 - Kuidut



www.european-coatings.com

freshwaterblog.net

A large pile of multi-colored microplastic beads, including white, yellow, orange, red, blue, green, and translucent pieces, scattered on a black background. The beads are of various shapes and sizes, some appearing as small spheres and others as irregular fragments. The text "NANO MUOVIT !?!?" is overlaid in large white letters across the center of the pile.

**NANO
MUOVIT !?!?**

Haitalliset aineet

Lisäaineet

- Muoveihin lisätään erilaisia aineita parantamaan niiden ominaisuuksia
 - Stabilaattorit, väriaineet, pehmentimet, palonsuoja-aineet
 - Bisfenoli-A (BPA), ftalaatit, nonyylifenolit (NP), organotinat, PBDE, HBCDD
- Lisättävien yhdisteiden määrä vaihtelee yhdisteestä ja muovilaadusta riippuen (jopa 10-70%)
- Kemikaalit voivat kulkeutua muovin pintaosiin, josta ne voivat päätyä mm. ympäröivään vesifaasiin
- Vesifaasiin vapautuneet yhdisteet voivat päätyä sieltä edelleen esim. vesieliöihin, mutta myös partikkeleiden välityksellä

Haitalliset aineet ympäristöstä peräisin olevat

- Muovien on havaittu sitovan itseensä haitallisia aineita ympäröivästä vedestä (PE, PP)
- Mitä pienemmästä partikkelista on kysymys, sitä suurempi sitoutumispinta-ala sillä suhteessa on
- Lipofiiliset yhdisteet
- OCP (DDT 22–7100 ng g⁻¹), PCB (27–980 ng g⁻¹), PAH (39–1200 ng g⁻¹)
- Partikkeleiden ikä → mitä vanhemmista on kyse, sitä kauemmin ne ovat ennättäneet yhdisteitä sitoa
- Haitallisten yhdisteiden sitoutuminen muovipartikkeleihin saattaa hidastaa osaltaan myös niiden hajoamista
- Kertyminen eliöihin

Roskaantumisen vaikutukset

- Eliöstövaikutukset eri trofiatasoilla
- Terveydelliset vaikutukset
- Habitaattivaikutukset
- Sosioekonomiset vaikutukset



Pinterest.com



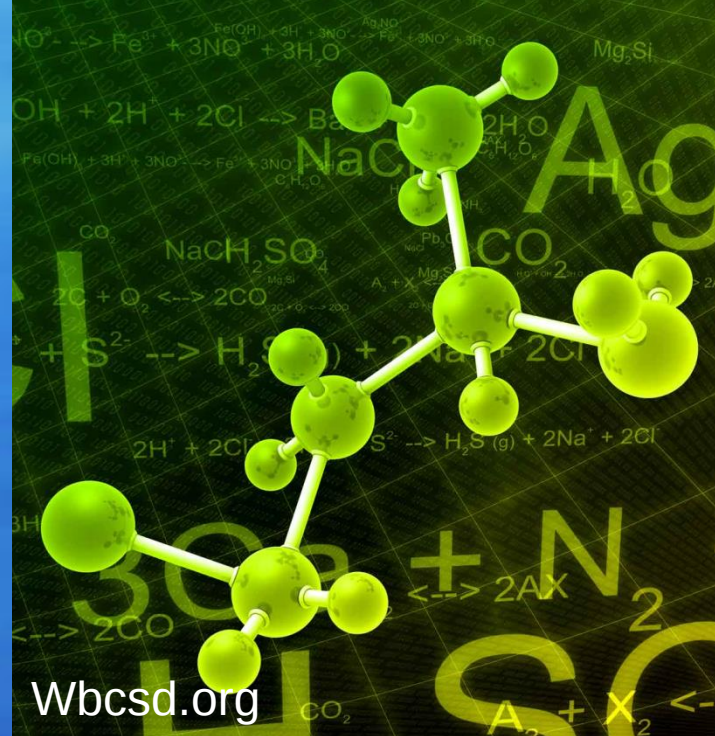
Picture by idlebrat



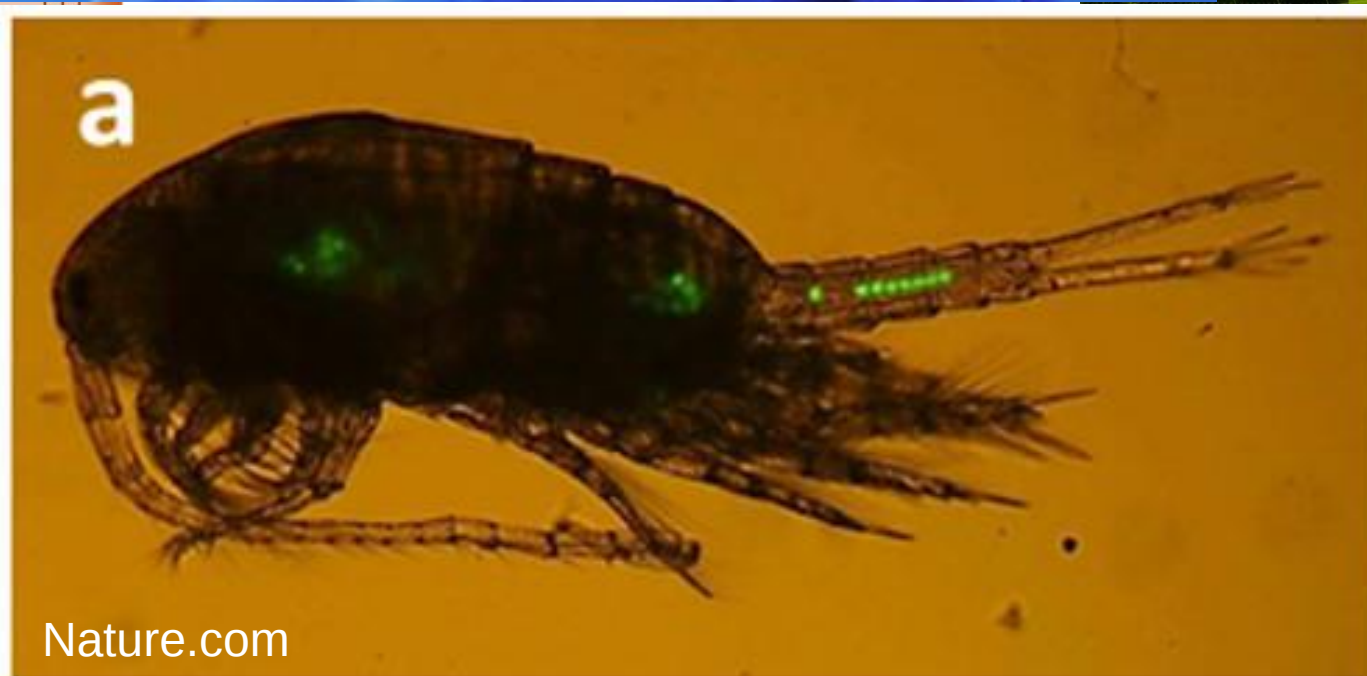
Claire Fackler NOAA



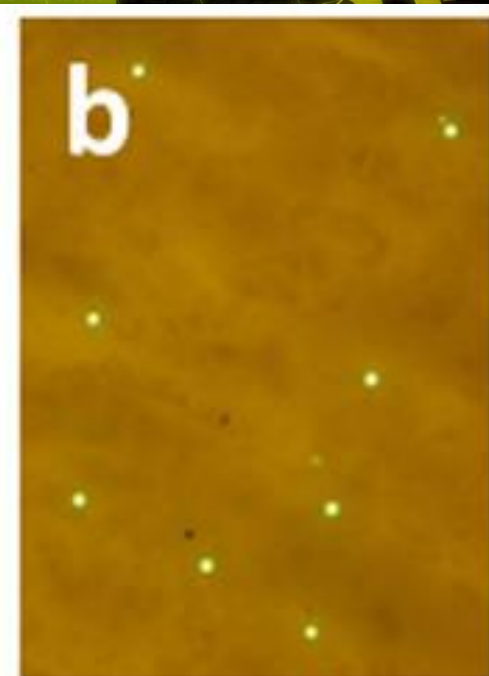
Nationalgeographic.com



Wbcsd.org



Nature.com







Dailymail.co.uk



Lakescientist.com

Taloudelliset vaikutukset

- Kalastus
 - EU:ssa aluksille aiheutuvat vahingot lähes 57,7 miljoonaa € vuosittain, vastaa 0,9 % tuotoista
- Turismi
 - Ruotsissa tappio roskaantumisen aiheuttaman turismin vähenemisen vuoksi oli 19,8 miljoonaa €
 - Etelä-Korea 19,9–31,7 miljoonaa €
- Rantojen siivous
 - Belgiassa ja Hollannissa rantojen siivoukseen kului vuosittain noin 10,4 miljoonaa euroa
- Kaiken kaikkiaan merten roskaantuminen aiheuttaa vuosittain 11,4 miljardin € vahingot

Lokaalit ongelmat

- IL: Koiranulkoiluttaja kohtasi ojassa surullisen näyn - "todennäköisesti kuollut nälkään"
(Sunnuntai 22.2.2015 klo 08.44)



Itämeri

- Itämerellä 71 % roskista peräisin maalta
- Itämerellä 29% merisyntyisiä roskia
- Merisyntyiset roskat eivät kerry rantoihin, vaan painuvat pohjaan → vuorovesi-ilmiön puuttuminen
- Tyypillisin roska on muovia (58-62%)
- Seurattu ja kartoitettu mm. rantaroskan määriä (MARLIN)
 - Take away –yhteiskunta

TOP 10	Materiaali	Roskatyyppi	%
1	Muovi	Muu	25,3
2	Lasi ja keramiikka	Fragmentit	5,1
3	Muovi	Pullonkorkit ja kannet	4,8
4	Muovi	Muovipussit	4,3
5	Muovi	Vaahtomuovi (pakkaukset ja eristeet)	4,2
6	Muovi	Elintarvike pakkaukset	3,2
7	Metalli	Pullonkorkit ja kannet	2,8
8	Muovi	Ruokailuvälineet, pillit ja sekoittajat	2,4
9	Puu	Prosessoitu puu ja lavalaatikat	2,4
10	Paperi ja kartonki	Kupit, tarjottimet, ruokakääreet, tupakka-askit jne	2,1

HALLINTAKEINOT

- Päästölähteiden hallinta
- Varovaisuusperiaate
- Kansainvälisten säädösten parantaminen
- Sidosryhmien välinen yhteistyö
- Päästölähteiden ja määrien selvittäminen
- Toimiva jätehuolto → kehitys- ja kehittyvät maat
- Tietoisuuden lisääminen
- Kunnostus → ekosysteemipalveluiden heikkeneminen, ekosysteemien tuhoutuminen
- Monitoroinnin harmonisointi

HALLINTAKEINOT

- Laajennettu tuottajavastuu
 - Huomioitu koko elinkaari
 - Ympäristöluvut
- Kohti kiertotaloutta
 - 6 R principle : Reduce, Redesign, Reuse, Recycle, Recover, Remove
- Tietoisuuden lisääminen ja kuluttajavastuu
 - Kulutuksen vähentäminen
- Turismi
 - Rantojen maksullisuus, ympäristösertifioidut hotellit, kiellot
- Kalastus
 - Kalastusvälineiden merkitseminen, valmistus hajoavaista materiaaleista

HALLINTAKEINOT

- Taloudelliset ohjauskeinot
 - Kannustimet ja rajoittimet
- Ohjauskeinojen sekä rajoitusten otettava huomioon alueelliset erot ja oltava kohtuullisia
- Kunnostus → Ocean Cleanup ja muuta aloitteet

bouyanslatoceancleanup.weebly.com



Marinedebris.noaa.gov



surfertoday.com

conserveturtles.org



Kansainväliset toimet ja sopimukset

- UNEP
 - GPA (The Global Programme of Action for the Protection of Marine Environment from Land Based Activities)
 - Regional seas convention → Regional Action Plans (18 alueellista sopimusta, joista 6 suoraan UNEP:n alaisuudessa)
- IMO → MARPOL Annex V
- Lontoon sopimus
- Tukholman sopimus
- Baselin ja Rotterdamin sopimus
- EU → MSFD 2008/56/EC
- Helcom → RAP
- OSPAR → RAP
- Suomi
 - Mertenhoidon toimenpideohjelman toimeenpano
 - Meneillään paljon tutkimusta aiheeseen liittyen



KIITOS!

Just because you can't see it, it doesn't mean it isn't there (ec.europa.eu)³⁰