

Tarvitseeko mikromuoveja pelätä?

Teksti: **Esko J. Pääkkönen** Kuva: **Peter Kershaw** lähteessä (3)

Mikromuoviutisia on luettu kyllästymiseen asti. Yli vuoden ajan on media Suomessa, tekniikan lehdet mukaan lukien, toistellut ulkomaisista lähteistä käännettyjä artikkeleita mikromuovien valtavista määristä ja niiden uhkasta eliöiden ja ihmisten terveydelle. Alussa tutkijat ja raportit keskittyivät muun muoviroskan tavoin mikromuovien määrään ja lähteisiin sekä alueelliseen esiintymiseen (1-3). Kun ilmiöstä tuli kansainvälisesti tunnettu, alettiin tutkia tarkemmin hiukkasten muovilajeja, niiden imemiä haitta-aineita ja vaikutusta merieliöstöön. Laboratorio-olosuhteissa on tutkittu kuinka pieneliöt suhtautuvat muovihiukkasiin ja mitkä ovat seuraukset, jos ne ovat syöneet hiukkasia. Merieliöiden tutkimuksessa luonnossa on pystytty kartoittamaan vain isompien lajien vahingoittumista tai kuolemia. Pieneliöiden tutkimus on vaikeaa ja muutujia on valtavasti. Tässä artikkelissa selvitan ”tutkivan journalismin” avulla, mikä on mikromuovien todellinen vaarallisuus.

Miten syntyi termi ”mikromuovi” ja sen sisältö?

Viittaukset tutkimuksiin yltyvät aina vuoteen 2004, jolloin tätä sanaa lienee jo käytetty. Yleisesti ollaan sitä mieltä, että termin lanseerasivat USA:n NOAA:n (National Oceanic and Atmospheric Administration) tutkijat vuonna 2008, koska heidän piti määrittää tutkimusrutiinit muovihiukkasten seulomiseen ja laskemiseen (4). Näin ollen mikromuovin kokoalue määrytyi seulakokojen 5 mm ja 0,33 mm väliin. NOAA:n raportti puhuu primaari- ja sekundaarihiukkasista, mutta ei vielä laajenna mikromuovin käsitettä muovien ulkopuolelle. Sen sijaan Ellen MacArthur-säätiön (5) ja Peter Kershaw’n raportit (1,3,6) ottavat käyttöön uuden muovien määrittelyn. *Plastics: Polymers that include thermoplastics, polyurethanes, thermosets, elastomers, adhesives, coatings, and sealants and PP fibres* (5). Säätiö, samoin kuin Kershaw, viittaavat PlasticEuropan nettisivuilla olevaan määritelmään. Tätä lähdeviittauksen nettisivua en löytänyt, mutta sivuilla on ollut aikaisemmin muoviteollisuuden tuotantomääriä esittelevää grafiikkaa. Muoviteollisuus toimialan tuotantolukuihin luetaan siellä yllä mainittujen polymeerituotteiden valmistus pois lukien PA-, PET- ja polyakryylikuidut (6). Näin löytyi selitys sille, miksi autonrenkaatkin muuttuivat yllättäen muoviksi biologien artikkeleissa. Toisaalta yllätyin myös siitä, miten sekaisin terminologia raporteissa on ja kuinka paljon termi- ja lyhennevirheitä esiintyy.

Laaja EU-raportti *Intentionally added microplastics Final report 2017* (7) käyttää monta sivua mikromuovi-termin työmääritelmään, mutta lopullinen versio jäi esittämättä. Kokoluokka-alue on 5 mm ja 100 nm välillä ja lähteiksi laajennetaan kaikki polymeerituotteet, myös pienempimolekyyliset ja biohajoavat polymeerimateriaalit, vaikka ne eivät olekaan muoveja. Raportti on listannut myös kaikki mahdolliset puhdistusaineissa, kosmetiikassa, maaleissa ym. käytetyt mikrorakeet ja lisäaineet. Tarkoitus on tietysti ollut kartoittaa kaikki mahdolliset vesistä löytyvien polymeerihiukkasten lähteet.

Mitä tutkimukset kertovat mikromuovien vaikutuksista?

EU-raportissa (7) esitetään tiivistelmä parista sadasta biologien tekemästä tutkimuksesta, miten hiukkaset vaikuttavat pieneliöihin tai



Valtameriroskaa

kaloihin. Raportissa listataan myös tutkimukset ympäristömyrkkujen keräytymisestä hiukkasiin ja eri muovilajeihin. Useimmassa tapauksessa on käytetty vain yhtä mikromuovia ja yhtä eliölajia. Kokeet on tehty laboratoriossa, eikä siis luonnollisessa ympäristössä. Useassa tutkimuksessa esitetään, että pieneliöt tai kalat söivät muovihiukkasia vapaaehtoisesti. Seurauksena muovihiukkasten syönnistä madoilla, vesikirpuilla tai kaloilla oli ruokahaluttomuutta, stressioireita, heikentymistä ja lisääntymisen laskua. Joissakin tapauksissa havaittavia vaikutuksia ei ollut.

Haitallisten aineiden on havaittu keräytyvän ja joskus myös rikastuvan muovihiukkasten pintaan johtuen pinnan muuttumisesta rasvamaiseksi. EU-raportti (7) referoi tutkimukset, joissa on selvitetty PAH-yhdisteiden, PCB:n ja PBDE-palonestoaineiden keräytymistä ja lisääntymistä eliöissä. Mikromuovien syömisestä aiheutuva myrkkujen vaikutus on arvioitu tutkimuksissa kuitenkin vähäiseksi. DDT:tä ei ole raportissa mainittu, koska EU:n alueella sitä ei käytetä enää.

Kruununa mikromuovipelotteluun esitettiin viime syksynä Lundin yliopiston tutkimus (8), jossa levien mukana syöty nanomuovi eli 53 ja 180 nm:n suuruiset polystyreenihiukkaset saivat vesikirput kuolemaan ja niitä syöneet ruutanat sairastumaan. Niiden aivoihin oli kulkeutunut nano hiukkasia ja aiheuttanut turvotusta. Tämä julkaisu sai suuren huomion ja sitä siteerattiin laajalti.

Mitä lehdistö meille mikromuoveista väittää?

Seuraavaksi esitän lehdistössä tyypillisesti esitettyjä ”faktoja” sekä pelotteluväitteitä. Mikromuovien esiintymistä eri merialueilla on esitelty suurilla luvuilla. Valtamerien muovipyörteissä ja rannikoilla asutuksen liepeillä tiheydet voivat olla kymmeniä kiloja neliökilometrillä. Rantavesistä ja rannoilta on esiintymistiheyttä laskettu ja pahiten saastuneilla alueilla Aasiassa havaittu kymmeniätuhansia hiukkasia kuutiometrissä, mutta Euroopassa vain muutama tuhat hiukkasta. Toimittajien tarjoamissa jutuissa kuvamateriaali on Aasiasta, mutta teksti antaa ymmärtää, että kaikissa vesissä Itämeren alueella ja järeissä mekin on valtavia määriä hiukkasia.

Mikromuovia on löytynyt kaikkialta maapallollamme, myös syrjäseuduilla ja napajäätiköiltä. Suuren kohun aiheutti taannoin muovihuikkasten löytyminen pullovesistä. Kaloista ja simpukoista on löydetty muovisiruja ympäri maailmaa, tosin keskimäärin vain muutama huikkanen yksilössä. Koska toimittajien mielestä mikromuoveja on paljon kaloissa ja simpukoissa, ne päätyvät ennen pitkää myös ruokautasellemme ja sen myötä huikkasten sisältämät myrkyt siirtyvät elimistöömme. Myrkyjen määrissä käytetään Aasian tai Afrikan suuria lukuja. Lehdistö antaa mikromuoveista koko ajan sen kuvan, että ne ovat vaarallisia ja uhka suomalaisten terveydelle. Vaikka toimittajat käyttävät ilmaisia: ”mikromuovit saattavat aiheuttaa terveyshaittoja” tai ”mikromuovit voivat olla meille vaarallisia”, artikkeleista syntyy vaikutelma, että näin tulee varmasti tapahtumaankin.

Tekstiileistä vapautuu liikkua ja pestessä valtavasti kuituhiukkasia ja jätevesipuhdistamojen lietekin on vaarallista, koska se on täynnä muovihuikkasia. Vaarallisuus ei ole mediassa edes potentiaalista vaan reaalista. Lisätutkimuksia pitää tehdä muka siksi, että vaarat saadaan todennettua. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on julkaissut tiedotteen otsikolla: *Mikromuovit riski ympäristölle* (9). Tiedotteen luetuaan voi todeta, ettei sisältö vastannut täysin otsikkoa, sillä raportissa todettiin mikromuovien saattavan olla riski.

Mikä on todellisuus?

Mikromuovia eli pieniä polymeerimateriaalihiukkasia on joka paikassa. Mikrometrien kokoisen huikkaset leviävät veden, tuulen, liikenteen ja eläinten mukana joka puolelle maapalloa ja siksi niitä onkin löydetty myös asumattomilta alueilta. Itä-Suomen yliopiston tutkimusprojektissa raportoitaneen varmasti paljon muovia ja kumia Savon järvissä. Koska ihminen on valmistanut ja käyttänyt polymeerituotteita ja kumirenkaita vuosikymmenien ajan, on selvää, että me olemme myös syöneet ja hengittäneet huikkasia pitkät ajat. Muoviyrityksissä työskentelevät ovat saaneet nauttia mikromuovista oikein kunnolla, sillä muovipölyä syntyy granulaateista ja valmistuslaitteista. Pullovesistä löydetty muovihippuset ovat juuri osoitus yrityksen muovipölyistä. Kotona hengitämme ja syömme vaatekuiduista irronneita huikkasia. On siis turha olla huolissaan pyykin mukana irtoavista kuituhiukkasista, jotka vielä jäävät suurimmaksi osaksi puhdistamon lietteeseen. Huolimatta vuosien altistuksesta mikromuoveille, yhdenkään ihmisen ei ole tiettävästi epäilty sairastuneen mikromuovien vuoksi.

Eläinten suhteen tilanne on samanlainen. Vaikka kaloista ja simpukoista on löydetty muutamia huikkasia, ne kulkeutuvat läpi vahinkoa tuottamatta. Pienimmille eliöille aliravitseminen voi olla seuraus muovien syömisestä, koska niissä ei ole ravintoa. Järvikalojemme muovihuikkasista en ole nähnyt tutkimustietoa, mutta Itämeren kalojen mikromuovimäärät eivät ole kasvaneet 30 vuoteen ja viimetälvisen SYKE:n tutkimuksen (10) mukaan Selkämeren parvikaloissa ei ole juuri yhtään mikromuovia, PCB:tä eikä dioksiineja. BPDE:n määräkin on puolittunut. Näin ollen sekin toimittajien väite, että muovihuikkaset voivat imeä myrkyjä miljoonakertaisesti veteen verrattuna, muuttuu merkityksettömäksi.

Nanohiukkasten käyttäytyminen on tuntematonta suurimmalle osalle tutkijoitakin, itselleni tuli niistä tietoa 10-15 vuotta sitten Tekesin nanoteknologian tutkimushankkeessa, jolloin myös nanohiukkasten riskejä ennakoitiin. Ilmassa nanohiukkanen voi olla itsenäisenä ja aktiivisena ja aiheuttaa keuhkojen kautta terveyshaittoja, mutta vesifaasissa pieni huikkanen kiinnittyy toiseen samanlaiseen tai muihin pintoihin jo pelkästään sekundaarisidosvoimilla. Nanohiukkaset eivät siis ui vedessä kuten millimetrin huikkaset. Pilkkoutuneita piko-hiukkasia ei voi ollakaan, koska molekyyli-tason mitat tulevat vastaan

nanometrinen kymmenesosissa. Edellä mainittu Lundin tutkimus (8) ei todista mitään merien nanomuovien käyttäytymisestä. Asian selvitti ensimmäisenä toimittaja Eeva Pitkälä (11). Ruotsalaiset käyttivät amerikkalaisen yrityksen keinotekoisia PS-hiukkasia, joiden luonnetta ei kerrottu tekstissä. Testiin valittiin aminopinnoitetut huikkaset, jotka olivat tarkoituksella myrkyllisiä vesikirpuille. Huikkaset imeytettiin levään, jota kirput söivät. Ruutanat taas söivät kirput ja sairastuivat. Lopuksi tutkijat kuvasivat erikoismikroskooppilla hiukkasia kalojen aivoissa. Pitkälän mukaan huikkaset eivät olleet mitään pilkkoutumalla meressä syntyvää nanomuovia vaan biolääketieteellisiä kuljetushiukkasia, joiden tarkoitus onkin läpäistä elimistö. Tutkijat todistivat julkaisullaan vain sen, että räätälöidyt nanokokoiset myrkylliset PS-kuljetushiukkaset näkyivät kalojen aivoissa ja sairastuttivat ne!

Lopuksi

Toimittajilta on turha odottaa kriittistä otetta mikromuoviin, pelottelu juttu myyvät hyvin. Suuremmat muovirokat aiheuttavat eniten vahinkoa eläimille, joten merien roskaamisen lopettaminen on oltava ensisijainen tavoite. Vedessä nyt olevia mikromuoveja ei pysty siivoamaan, mutta ne vajoavat aikaa myöten merten syvänteisiin muiden roskien tavoin. Muoviroksaongelmaa on jopa väitetty aikamme suurimmaksi ympäristöriskiksi ja mikromuovien väitetään olevan merien tuho. Kukaan ei vertaa mikromuovia tunnettuihin terveysriskeihin. Rehevöityminen, happikato, myrkyt ja lääkekemikaalit jäävät näin vaille huomiota. Vertailun vuoksi; liikenteen ja lämmityksen pienhiukkaset kiihdyttävät jäätiköiden sulamista ja aiheuttavat Euroopassa tilastojen mukaan 350 000 kuolemaa vuosittain. Ravinteet, myrkyt sekä veden lämpeneminen tuhoavat kokonaisia ekosysteemejä valtamerialueilla. SYKE:n (10) ja meriekologian professori Veijo Jormalaisen (12) mukaan Itämeren tila sen sijaan on parantunut, vaikkakin Suomenlahti on rehevöitynyt ja sen pohjan eliöstö osittain kuollut hapettomuuteen. Happikato lisää myös myrkyllisiä leviä. Näihin todellisiin uhkiiin verrattuna mikromuovit ovat potentiaalisenakin tosi pieni riski, joten niitä ei tarvitse pelätä.

- (1) <https://europa.eu/capacity4dev/unep/document/marine-plastic-debris-and-microplastics-global-lessons-and-research-inspire-action-and-gu-0>
- (2) https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-71_2_.pdf
- (3) <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1275/sources-fate-and-effects-of-microplastics-in-the-marine-environment-part-2-of-a-global-assessment-en.pdf>
- (4) https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa_microplastics_methods_manual.pdf
- (5) https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf
- (6) https://www.wur.nl/upload_mm/8/6/f/1b90e774-08eb-486e-8f0b-4f03230e6b9f_Plastic%20debris%20in%20the%20Ocean.pdf
- (7) <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/39168%20Intentionally%20added%20microplastics%20-%20Final%20report%2020171020.pdf>
- (8) <https://www.nature.com/articles/s41598-017-10813-0> Brain damage and behavioural disorders in fish induced by plastic nanoparticles delivered by the food chain.
- (9) https://www.google.fi/search?q=SYKE_PolicyBrief_mikromuovi_FI_web&oeq=SYKE_PolicyBrief_mikromuovi_FI_web&aqs=chrome..69i57j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- (10) <https://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/ilouutinen-silakan-ystaville-niita-uskaltaa-syoda-ei-myrkkyja-eika-mikromuovia/6839366#gs.EyEeLTU>
- (11) Eeva Pitkälä, Nanomuovi haastaa tutkijat. Kemia 2/2018, 52–55
- (12) Aina vain makeampi meri. Aamulehti 11.8.2018, A22–23