



Mikroplastens effekter på marint liv – försiktighetsprincipen kräver åtgärder

Mikroplaster finns idag i alla världens hav. Djur på alla nivåer i födoväven får i sig mikroplast, från plankton och ryggradslösa djur till havslevande däggdjur. Man vet dock ännu inte exakt hur skadliga plastpartiklarna är för havets djur. Men risken för permanenta skador på ekosystemet motiverar politiska åtgärder för att strypa tillförseln av mikroplast till havet.

Idag hittar man plast i alla världens hav, och den största mängden är inte biologiskt nedbrytbar. Det uppskattas att all konventionell plast som har hamnat i haven finns kvar där, och att den kommer att göra det i hundratals år, kanske längre¹.

Mikroplastpartiklar (mindre än 5 millimeter) kan komma från tvätt av syntetiska textilier, slitage av bildäck, konstgräsplaner, båtbottnfärger, kosmetika och många andra källor^{2,3}. Tillsammans med landbaserat plastskräp når dessa partiklar havet via dagvatten, avloppsvatten, vattendrag och luft. I havet bryts större plastföremål ned till mikroplast av solljus och mekaniskt slitage⁴.

Hur mycket mikroplast som finns i haven, vilka källorna är och vilka effekter de har på marina organismer är ett relativt nytt forskningsområde, och kunskapen är ännu fragmentarisk. Samtidigt minskar inte tillförseln av plast till havet, och när plasten väl hamnat i havet är den mycket svår att få bort. Det gör att det finns anledning till oro – och skäl för att på politisk väg verka för att begränsa tillförseln av plast till marin miljö.

Rekommendationer

Verka för att minska tillförsel av mikroplast från både land- och havsbaserade källor.

Standardisera skillnaderna mellan komposterbar, nedbrytbar och bionedbrytbar plast. Plast som är industriellt komposterbar kan ta lång tid att brytas ned i havet.

Förbjud mikroplast i kosmetika och i hygienprodukter. Mikroplast borde förbjudas i produkter som sköljs av, men även i produkter som lämnas kvar på kroppen där de kan ersättas, eftersom även den mikroplasten riskerar att hamna i avloppet vid dusch och tvätt av kläder.

Reglera kemikalier som finns i plast och som liknar varandra i grupp istället för en och en för ökad effektivisering. I samband med översynen av REACH bör även kemikaliernas nedbrytningsprodukter i marin miljö tas i beaktande då dessa också kan vara skadliga.

Möjliggör för försiktighetsprincipen att bli ledande för att uppnå god miljöstatus under havsmiljödirektivet. Eftersom plast och högpersistenta kemikalier har mycket lång nedbryttid är problemet i princip irreversibelt när det väl uppdragas.

Många havsdjur får i sig plast

Att havslevande djur får i sig plast har visats över i princip hela världen. Djur som lever i havet exponeras för plastpartiklar, som tas upp i alla nivåer av födoväven; från djurplankton, musslor och maskar till fiskar, fåglar och havslevande däggdjur^{5,6}. Djuren får i sig plast genom att de misstar den för mat och äter den eller genom upptag via gälarna^{7,8}.

Experiment har visat att mikroplaster också kan transporteras uppåt i födoväven från en art till en annan, till exempel från musslor till strandkrabbor⁹. Det är troligt att mikroplast också förs över mellan arter högre upp i födoväven. Rovfiskar och sälar antas få i sig mikroplastpartiklar både via vattnet och via sina byten^{10,11}.

Exempel på havsdjurs upptag av plast

- Mikroplast hittades i magen på nästan var tredje makrill och var tionde flundra som fångades i Östersjön⁴⁴ och i var tredje torsk som fångades i Engelska kanalen⁴⁵.
- Av 120 undersökta havskräftor från Skottland hade 83 procent plast i magen, huvudsakligen plastfibrer från fiskeutrustning²².
- Mikroplast har hittats i odlade blåmusslor och ostron från Nordsjön respektive Atlanten⁴⁶.
- Havsfåglar som liror och petreller äter mer plast än många andra fågelarter eftersom de använder luktsinnet när de letar efter mat. Mikroplast i havet kan få samma doft som djurplankton när det börjar växa alger på den. Fåglarna äter då mikroplasten i tron att den är djurplankton⁴⁷.

Vilka effekter ger mikroplaster?

En av de viktigaste sakerna för att bedöma om samhället bör agera mot spridningen av mikroplaster är att veta vilka skador de orsakar i havet och dess organismer. Här har vetenskapen än så länge långt ifrån alla svar.

Merparten av de experimentella studier som hittills gjorts på mikroplaster har använt högre koncentrationer än vad som uppmätts i havsmiljö¹².

I sådana experiment har det till exempel visats att höga koncentrationer av mikroplast kan ha negativa effekter som försämrad överlevnad, födointag och fortplantning hos djurplankton, kräftdjur och andra ryggradslösa djur¹³⁻¹⁶. Merparten av dessa studier har dock kritiserats för att halterna av mikroplast är orrealistiska, att man i stor utsträckning använder nyproducerade plastkuler samt avsaknad av test av naturligt förekommande partiklar som kontrollbehandling^{17,18}.

Men det finns exempel på studier som inkluderat tester av andra partiklar och som uppvisar skadliga effekter av olika slags mikroplaster^{19,20}. Skadliga effekter har också observerats i experiment med lägre koncentrationer, som liknar halterna som kan förekomma i havsmiljön.

Till exempel minskade havskräftor i vikt och hade ett sämre näringstillstånd när de exponerades för mikroplastfibrer från en typ av plastrep som är vanligt förekommande inom fisket²¹. Samma slags plastfibrer har också hittats i vildfångade havskräftor^{22,23}.

Med tanke på att morgondagens halter av mikroplast sannolikt är högre än dagens halter finns det anledning till oro för skadliga effekter av mikroplast på havslevande djur. Det behövs dock fler studier på effekter av olika slags mikroplaster på olika arter, och vid lägre koncentrationer¹⁹.

Det saknas också kunskap för att fastställa samband mellan effekter och exponering av mikroplast på populationsnivå, eftersom negativa effekter ofta orsakas av en kombination av olika miljöfaktorer.

Farliga ämnen läcker från plasten till djuren

Plast tillverkas genom att många mindre byggstenar, så kallade monomerer, sätts ihop till en lång kedja, en polymer. Ofta tillsätts också olika kemikalier, så kallade additiv, för att ge plasten önskade egenskaper, såsom stabiliserande ämnen, flamskyddsmedel och mjukgörande ämnen²⁴. Tillverkningsprocessen är aldrig perfekt²⁵, vilket gör att fria monomerer och obundna tillsatsämnen kan läcka ut från plasten, till exempel till vatten och luft eller direkt in i kroppen på djur som ätit plasten^{26,27}. Ämnena i plasten kan också läcka ut när plasten börjar brytas ned.

Exempel på farliga ämnen i mikroplast är det hormonstörande tillsatsämnet bisfenol A (BPA), och olika ftalater, som används för att göra plasten mjuk^{27,28}. Ett annat exempel på farliga ämnen som ofta används i plast, särskilt i elektronik, är bromerade flamskyddsmedel, som är giftiga, mycket svårnedbrytbara och ansamlas i organismer²⁹.

Fältstudier tyder på att farliga ämnen i plasten kan frigöras och ansamlas i havsdjur. Till exempel ökade halterna av högromerade flamskyddsmedel i prickfiskar i södra Atlanten ju mer plastskräp det fanns i havet³⁰. För albatrossungar har det rapporterats ett samband mellan mängden plastskräp i magen och försämrad kondition³¹.

Även det hormonstörande ämnet nonylfenol, en tillsats i plast, har hittats i fiskarten sydseriola i det område i Stilla havet som har de största koncentrationerna av plastskräp. Nonylfenol är ett ämne som vanligtvis inte sprids långt från källan. Förekomst i fisk på en så avlägsen plats ses därför som ett tecken på att nonylfenolen har transporterats dit med plasten³².

Farliga ämnen via plast – en anledning till oro?

Mikroplaster kan dra till sig fettlösliga farliga ämnen i havsmiljön. Plasternas egenskaper gör att de kan binda och innehålla upp till en miljon gånger högre halter miljöföroreningar än vad havsvattnet gör³³.

Enligt EU:s lista över farliga, prioriterade föroreningar klassas 61 procent av miljöföroreningarna på och i plastskräp i havet som farliga, eftersom de kan skada arvsmassan, vara cancerframkallande eller hormonstörande³⁴.

Forskning visar att miljöföroreningar generellt släpper lättare från plast om plasten befinner sig i ett djurs matsmältningskanal än i havsvatten. Det ökar risken för överföring av de farliga ämnena till djur som äter plasten^{33,35,36}. Föroreningarna släpper dessutom ännu lättare från plasten i magen på varmblodiga djur, som fåglar och däggdjur, jämfört med i fisk och kräftdjur³⁶.

Andra studier pekar dock på att upptaget av farliga ämnen via mikroplast troligen bara utgör en liten del jämfört med vad djuren får i sig via födan, vatten och sediment^{37,38}. Dessa studier tar dock inte hänsyn till att riktigt små plastpartiklar kan tas upp i kroppen via tarmen och hamna i celler, vävnader och blod där de blir kvar längre. Om det sker utsätts djuren för de farliga ämnena under en längre tid än om partiklarna bara passerar igenom mage och tarm.

Det behövs ytterligare studier som tittar på hur skadliga tillsatserna och miljögifter på och i plast är för havslevande djur i förhållande till vad de får i sig via föda, vatten och sediment.

Mängden påverkar effekten...

De djur som riskerar att drabbas mest av mikroplast är sannolikt de som utsätts för högst koncentrationer. Utsattheten beror därför bland annat på var i havet djuren lever och hur de letar efter föda, men även på hur länge plasten stannar i deras kroppar.

En stor utmaning för forskningen är att ingen ännu vet exakt hur mycket mikroplast som faktiskt finns i haven. De studier som har mätt halter i havsmiljön har huvudsakligen samlat in större plastpartiklar, från en tredjedels millimeter upp till fem millimeter³⁹.

Men vi skulle sannolikt hitta högre halter av mikroplaster i havsmiljön om vi samlade in mindre partiklar än vad som vanligtvis görs idag. En studie visar att om man använder ett filter som fångar så pass små partiklar som 0,01 millimeter hittar man tusen till hundratusen gånger högre halter av mikroplast än om man använder ett grövre filter som bara fångar partiklar större än 0,3 millimeter⁴⁰ (F. Norén 2017, pers.komm).

...och mängden ökar

Samtidigt vet vi att plastproduktionen i världen ökar exponentiellt⁴¹ och att plast i dag hittas i alla världens hav. Det uppskattas att mellan 4,8 och 12,7 miljoner ton plastskräp hamnar i världshaven varje år⁴². Det är troligt att mycket av denna plast med tiden bryts ned till mikroplast.

Gör verklighet av försiktighetsprincipen

Under senare år har frågan om mikroplast i havet lyfts både i den allmänna debatten och inom miljöpolitiken. Olika mål för att begränsa mikroplastens påverkan på havsmiljön har beskrivits i flera politiskt satta mål, som det europeiska havsmiljödirektivet och FN:s globala hållbarhetsmål nummer 14.

Havsmiljödirektivet anger att medlemsländer bör agera när miljöskador uppstår på grund av mikroplast i den kustnära och marina miljön. Ett problem är dock att det är svårt att skilja effekter av mikroplaster i havsmiljön från andra stressfaktorer.

Hur kraftfullt bör vi agera när mycket kunskap ännu saknas?

Det är i dagsläget svårt att bevisa och uppskatta kostnader av miljöskador orsakade av plast på populations- och ekosystemnivå. Försiktighetsprincipen behöver därför vara ledande och utgör inget lagmässigt hinder då den är inskriven i fördraget om europeiska unionens funktionssätt samt inkluderad i havsmiljödirektivet.

Om det finns risk för allvarlig eller irreversibel skada bör inte brist på full vetenskaplig visshet användas som skäl för att inte sätta in förebyggande eller förbättrande åtgärder. Övervaknings- och åtgärdsprogram under havsmiljödirektivet bör därför inkludera plast i alla storlekar samt att mätningar av påverkan på marina organismer behöver utvecklas.

Vad kan göras?

Plast är allestädes närvarande i vårt dagliga liv. För att uppfylla god miljöstatus behöver vi sätta in åtgärder mot plastproblematiken på land, redan i produktions- och konsumtionsleden. Det behövs en övergripande minskning av användningen av engångsplast, snarare än att behålla nuvarande konsumtionsmönster med "nedbrytbara" alternativ eller ökad återvinning.

Ett sätt att minska skadeverkningarna av plast i miljön är att begränsa användningen av farliga kemikalier som används i plastproduktionen. I kombination med utfasning och reglering av kemikalier i grupp istället för en och en utgör det ett effektivt sätt att tackla kemikalieproblemet. Ur ett cirkulärt ekonomi- och livscykelperspektiv skulle det också underlätta återvinningen av plast. Idag återvinns till exempel bara 40 procent av all insamlad plast i Sverige⁴³. Skälet är att olika slags plaster, kemikalier och färger blandas, både i plastföremålen och i återvinningsprocessen, vilket gör det svårt att återvinna plasten effektivt och med bibehållen kvalitet.

En möjlighet är att ersätta plasten med biologiskt nedbrytbara alternativ. Detta kan vara lämpligt där det finns stor risk att plasten, i brist på effektiv återvinning, når miljön. Bioplast som görs av biologiskt framställda råvaror kan vara en del av lösningen, och den kan vara nedbrytbar, i alla fall i industriell miljö. Dock finns det idag få bioplaster på marknaden som tidseffektivt bryts ned i ett kallt, mörkt hav såsom Östersjön. Därför behöver lagstiftning kompletteras med tydliga definitioner av vad som menas med nedbrytbarhet och godtagbar nedbrytningstid.

Nationella förslag för att förbjuda mikroplast i kosmetika och hygienprodukter har hittills fokuserat på produkter som sköljs av, såsom skrubbkremer, schampo och tandkräm. Men kommande förbud behöver inkludera produkter som inte sköljs av direkt, såsom solkräm, puder och mascara, eftersom mikroplasten även i dessa produkter sannolikt hamnar i avloppet vid dusch eller tvätt av kläder.

Det krävs också åtgärder för att minska risken att plast som redan finns i omlopp i samhället når havet. Vid nyanläggning eller uppgradering av befintlig infrastruktur för hantering av sopor, återvinning, avloppsvatten och dagvatten behöver man planera för att minska risken att skadliga partiklar hamnar i miljön.

Denna policy brief baseras på den fullständiga rapporten *Exposure and Effects of Microplastics on Wildlife* av Anna Kärrman, Christine Schönlau och Magnus Engwall vid Örebro University från 2016.

Referenser

1. Thompson, R. *et al.* New directions in plastic debris. *Science* **310**, 1117 (2005).
2. Magnusson, K. *et al.* Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment. A review of existing data. IVL report (2016).
3. GESAMP. *Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. Reports and Studies GESAMP 90*, (2015).
4. Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C. & Barlaz, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* **364**, 1985–1998 (2009).
5. Ivar Do Sul, J. A. & Costa, M. F. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environ. Pollut.* **185**, 352–364 (2014).
6. Wright, S. L., Thompson, R. C. & Galloway, T. S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environ. Pollut.* **178**, 483–492 (2013).
7. Lusher, A. in *Marine anthropogenic litter* (eds. Bergmann, M., Gutow, L. & Klages, M.) 245–307 (Springer International Publishing, 2015). at <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-16510-3_10>
8. Watts, A. J. R. *et al.* Uptake and retention of microplastics by the shore crab *Carcinus maenas*. *Environ. Sci. Technol.* **48**, 8823–8830 (2014).
9. Farrell, P. & Nelson, K. Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environ. Pollut.* **177**, 1–3 (2013).
10. Romeo, T. *et al.* First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the Mediterranean Sea. *Mar. Pollut. Bull.* **95**, 358–361 (2015).

11. Eriksson, C. & Burton, H. Origins and biological accumulation of small plastic particles in fur seals from Macquarie Island. *AMBIO A J. Hum. Environ.* **32**, 380–384 (2003).
12. Phuong, N. N. *et al.* Is there any consistency between the microplastics found in the field and those used in laboratory experiments? *Environ. Pollut.* **211**, 111–123 (2016).
13. Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C. & Galloway, T. S. The impact of polystyrene microplastics on feeding, function and fecundity in the marine copepod *Calanus helgolandicus*. *Environ. Sci. Technol.* **49**, 1130–1137 (2015).
14. Besseling, E., Wang, B., Lüring, M. & Koelmans, A. A. Nanoplastic affects growth of *S. obliquus* and reproduction of *D. magna*. *Environ. Sci. Technol.* **48**, 12336–12343 (2014).
15. Au, S. Y., Bruce, T. F., Bridges, W. C. & Klaine, S. J. Responses of *Hyalella azteca* to acute and chronic microplastic exposures. *Environ. Toxicol. Chem.* **34**, 2564–2572 (2015).
16. Van Cauwenberghe, L., Devriese, L., Galgani, F., Robbins, J. & Janssen, C. R. Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. *Mar. Environ. Res.* **111**, 5–17 (2015).
17. Jahnke, A. *et al.* Reducing Uncertainty and Confronting Ignorance about the Possible Impacts of Weathering Plastic in the Marine Environment. *Environ. Sci. Technol. Lett.* [acs.estlett.7b00008](https://doi.org/10.1021/acs.estlett.7b00008) (2017). doi:10.1021/acs.estlett.7b00008
18. Koelmans, A. A. *et al.* Risks of Plastic Debris: Unravelling Fact, Opinion, Perception, and Belief. *Environ. Sci. Technol.* **51**, 11513–11519 (2017).
19. Ogonowski, M., Schür, C., Jarsén, Å. & Gorokhova, E. The effects of natural and anthropogenic microparticles on individual fitness in *Daphnia magna*. *PLoS One* **11**, e0155063 (2016).
20. Straub, S., Hirsch, P. E. & Burkhardt-Holm, P. Biodegradable and petroleum-based microplastics do not differ in their ingestion and excretion but in their biological effects in a freshwater invertebrate *Gammarus fossarum*. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **14**, (2017).
21. Welden, N. A. C. & Cowie, P. R. Long-term microplastic retention causes reduced body condition in the langoustine, *Nephrops norvegicus*. *Environ. Pollut.* **218**, 895–900 (2016).
22. Murray, F. & Cowie, P. R. Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Mar. Pollut. Bull.* **62**, 1207–1217 (2011).
23. Welden, N. A. C. & Cowie, P. R. Environment and gut morphology influence microplastic retention in langoustine, *Nephrops norvegicus*. *Environ. Pollut.* **214**, 859–865 (2016).
24. OECD. *Emission scenario document on plastics additives*. *OECD Environment Health*

and Safety Publications Series on Emission Scenario Documents (2004).

25. Araújo, P. H. H., Sayer, C., Poco, J. G. R. & Giudici, R. Techniques for reducing residual monomer content in polymers: A review. *Polym. Eng. Sci.* **42**, 1442–1468 (2002).
26. Lithner, D., Larsson, Å. & Dave, G. Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Sci. Total Environ.* **409**, 3309–3324 (2011).
27. Guart, A., Bono-Blay, F., Borrell, A. & Lacorte, S. Migration of plasticizersphthalates, bisphenol A and alkylphenols from plastic containers and evaluation of risk. *Food Addit. Contam. Part A* **28**, 676–685 (2011).
28. Shen, H.-Y. Simultaneous screening and determination eight phthalates in plastic products for food use by sonication-assisted extraction/GC-MS methods. *Talanta* **66**, 734–739 (2005).
29. Darnerud, P. O., Eriksen, G. S., Jóhannesson, T., Larsen, P. B. & Viluksela, M. Polybrominated diphenyl ethers: occurrence, dietary exposure, and toxicology. *Environ. Health Perspect.* **109**, 49–68 (2001).
30. Rochman, C. M. *et al.* Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in fish tissue may be an indicator of plastic contamination in marine habitats. *Sci. Total Environ.* **476–477**, 622–633 (2014).
31. Auman, H. J. *et al.* PCBs, DDE, DDT, and TCDD-Eq in two species of albatross on Sand Island, Midway Atoll, North Pacific Ocean. *Environ. Toxicol. Chem.* **16**, 498–504 (1997).
32. Gassel, M., Harwani, S., Park, J. S. & Jahn, A. Detection of nonylphenol and persistent organic pollutants in fish from the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull.* **73**, 231–242 (2013).
33. Teuten, E. L. *et al.* Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* **364**, 2027–2045 (2009).
34. Rochman, C. M. *et al.* Classify plastic waste as hazardous. *Nature* **494**, 169–171 (2013).
35. Ahrens, M. J. *et al.* The role of digestive surfactants in determining bioavailability of sediment-bound hydrophobic organic contaminants to 2 deposit-feeding polychaetes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **212**, 145–157 (2001).
36. Bakir, A., Rowland, S. J. & Thompson, R. C. Enhanced desorption of persistent organic pollutants from microplastics under simulated physiological conditions. *Environ. Pollut.* **185**, 16–23 (2014).
37. Koelmans, A. A., Bakir, A., Burton, G. A. & Janssen, C. R. Microplastic as a vector for chemicals in the aquatic environment: critical review and model-supported reinterpretation of empirical studies. *Environ. Sci. Technol.* **50**, 3315–3326 (2016).

38. Bakir, A., O'Connor, I. A., Rowland, S. J., Hendriks, A. J. & Thompson, R. C. Relative importance of microplastics as a pathway for the transfer of hydrophobic organic chemicals to marine life. *Environ. Pollut.* **219**, 56–65 (2016).
39. Eriksen, M. *et al.* Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS One* **9**, 1–15 (2014).
40. Norén, F., Norén, K. & Magnusson, K. *Marint mikroskopiskt skröp. Undersökning längs svenska västkusten. Technical report* (2014). at <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/publikationer/2014/Pages/2014-52.aspx>
41. Wilcox, C., Van Sebille, E. & Hardesty, B. D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **112**, 11899–11904 (2015).
42. Jambeck, J. R. *et al.* Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science (80-.)*. **347**, 768–771 (2015).
43. FTI. Förpacknings & tidningsinsamlingen, Återvinningsstatistik. (2015). at <http://www.ftiab.se/180.html>
44. Rummel, C. D. *et al.* Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* **102**, 134–141 (2016).
45. Foekema, E. M. *et al.* Plastic in North Sea fish. *Environ. Sci. Technol.* **47**, 8818–8824 (2013).
46. Van Cauwenberghe, L. & Janssen, C. R. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environ. Pollut.* **193**, 65–70 (2014).
47. Savoca, M. S., Wohlfeil, M. E., Ebeler, S. E. & Nevitt, G. A. Marine plastic debris emits a keystone infochemical for olfactory foraging seabirds. *Sci. Adv.* **2**, 1–8 (2016).