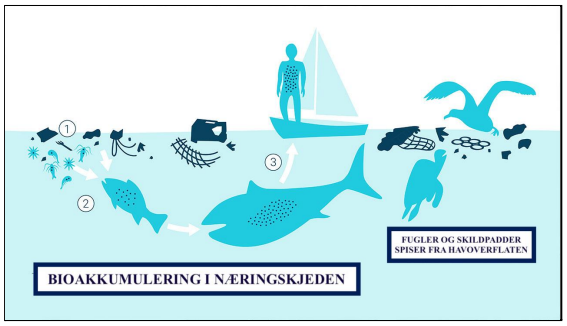
En global miljøtrussel:

Utlekking av kjemikalier fra plastprodukter i vann

Av Maren M. Christensen & Martin Haraldsvik

Plast - en global utfordring

I dagens samfunn finner vi plast overalt rundt oss. Vi bruker plast i alt fra mobiler og leker, til båter og bygninger. Det er vanskelig å forestille seg et moderne samfunn uten plast, men med dette allsidige materialet kommer også flerfoldige utfordringer ettersom det i all hovedsak ikke brytes ned naturlig. Du har kanskje sett bilder av skilpadder med plastsugerør i nesen eller selunger som kveles av plastringer? Kanskje du også har sett bilder av gigantiske, flytende øyer av plastsøppel eller strender hvor det er tilnærmet mer plastavfall enn sand? Beregninger viser nemlig at havet inneholder 150 millioner tonn plast [1], og at det hvert år tilføres opp til 12.7 millioner tonn til [2]. Et skremmende faktum er at det er estimert at 15% av alt plastsøppel flyter i havoverflaten og 15% skylles i land. Dette betyr at mesteparten av alt marint plastavfall er mer eller mindre usynlig. De resterende 70% synker nemlig og havner etterhvert på havbunnen [3]. Det er i nyere tid blitt publisert flere rapporter som beskriver hvordan plastavfall påvirker naturen og som beskriver hvordan dette kan få fatale følger for dyr som lever i, eller i nærheten av, havet. Et begrep som har fått ekstra mye oppmerksomhet de siste årene er mikroplast; plastbiter som er mindre enn 5 mm i størrelse. Det er funnet mikroplast i kroppene til over 100 marine arter [4]. Denne plasten ender opp i dyrene fordi de forveksler plast med mat, eller fordi plasten akkumuleres oppover i næringskjeden. Dersom en byttefisk blir spist av en rovfisk, vil rovfisken få i seg all plasten fra byttefisken. Videre kan rovfisken selv bli et bytte og slik kan plasten hopes opp i de øvre delene av næringskjeden. Dette kan ses i figuren.



Figur 1: *Figuren [5] viser hvordan dyr og mennesker får i seg plast gjennom bioakkumulering og livnæring.*

Tilsetningskjemikalier i plast

Et tema som derimot har fått lite oppmerksomhet er hvordan giftige kjemikalier kan lekke fra plasten og ut i naturen. Et komplett plastprodukt inneholder i gjennomsnitt 20 tilsetningskjemikalier [6]. Hensikten med disse er å forsterke de ønskede egenskapene plasten har. Et eksempel er svovel, som tilsettes for å gjøre gummi sterkere. I tillegg kan uønskede egenskaper elimineres eller reduseres. Eksempelvis for å hindre plasten i å bli misfarget eller brutt ned av sollys [7]. Disse kjemikaliene kan lekke ut av plasten til miljøet rundt, og hva som påvirker denne prosessen, og hvilke effekter dette har på ulike organismer, er det lite kunnskap om den dag i dag. Dette er et område som dette studiet ønsker å belyse, som en del av det overordnede prosjektet MicroLEACH (Microplastics - Long-term Effects of plastics and Additive Chemicals on marine organisms). Dette prosjektet har som mål å legge et grunnlag for fremtidige retningsliner, både nasjonalt og globalt, knyttet til plastproduksjon og tilsetning av kjemikalier [8].

Giftighet blant tilsetningskjemikalier

I dette prosjektet ble det sett på hvordan ti utvalgte kjemikalier lakk ut i vann fra fire hverdagslige plastprodukter. Dette er produkter som du helt sikkert er i nærheten av ukentlig (og kanskje til og med daglig?); oppvaskhansker, laboratoriehansker (engangshansker av nitril), ballonger og gummigranulat fra f.eks. kunstgressbaner. Ni av de ti kjemikaliene som lakk ut i vannet, har fått konstatert farlige effekter på dyr og mennesker av European Chemicals Agency (ECHA). Blant disse var "*giftig for liv i vann*", "*skadelig for liv i vann*" og "*skadelig for liv i vann med langvarige virkninger*" setninger som gikk igjen. To kjemikalier var klassifisert som "*mistenkes kreftfremkallende*" og "*dødelig*" [9]. Det er viktig å huske at hvor farlige disse kjemikaliene er kommer an på mengden, og at en ikke dør av å ta på oppvaskhansker. Det er likevel bekymringsverdig at slike kjemikalier ikke bare er tilstede i hverdagslige produkter, men også lekker ut av disse produktene i vann.

Miljøfaktorer påvirker utlekking

De fire plastproduktene ble utsatt for en variasjon av fem forhåndsbestemte miljøfaktorer. Det vil si at det ble sett på hvordan tiden, temperaturen, turbulensen, størrelsen på plasten og saltinnholdet i vannet påvirket hvor mye av de ti kjemikaliene som lakk ut fra plasten. Disse miljøparameterne var en kunstig gjenskapelse av ekte variasjoner fra naturen. Dette ble gjort ved å kutte opp alle plastmaterialene i bittesmå biter og fordele dette på 48 flasker med vann. Disse ble så utsatt for et

bestemt sett miljøparametere. Dette kan illustreres ved å se nærmere på hvordan effekten av turbulens ble testet. Oppvaskhanskene i vann ble eksponert for tre ulike nivåer av turbulens. Det laveste turbulensnivået forestilte plast på havbunnen, det midterste skulle etterligne den turbulensen som flytende plast i vannsøylen utsettes for, og det høyeste turbulensnivået tilsvarte plast i bølge-/strandsonen. Ved å måle mengden av kjemikalier i vannet, var det mulig å se på hvor mye av kjemikaliene som var lekket ut i flaskene på hvert av nivåene. Dette ville gi et bilde av hvordan utlekkingen ville foregått i naturen. La oss si at det var mest kjemikalier i flasken med lav turbulens og lite i flasken med høy turbulens. I dette eksempelet ville det vært et tegn på høyere grad av utlekking fra plastprodukter på havbunnen enn fra plastprodukter i bølgesonen. På tilsvarende vis ble alle de fire øvrige miljøfaktorene testet.

Figur 2: *Bildet [10] viser en plastflaske som flyter i havet, og illustrerer hvordan den brytes ned i mikroskopiske biter.*

Mest utlekking i varmere hav

Fra forsøket ble det oppdaget at størrelsen på plastbitene var av størst betydning for hvor mye kjemikalier som lakk ut. I de store plastbitene (2-10 mm) lakk det ut hele 65-650% mer enn fra de små plastbitene (mindre enn 1 mm). Det ble også funnet at det lakk ut mest kjemikalier fra plast under varmere forhold (20℃) ved det midterste turbulensnivået. Dette kan for eksempel være en oppvaskhanske som flyter i vannsøylen i Middelhavet. Det ble observert minst utlekking ved kjøligere temperaturer (5℃) og høy turbulens. Et eksempel her kan være en ballong som flyter i strandsonen i Nord-Norge. Ved å overvåke mengden kjemikalier i vannet over tid ble det funnet varierende resultater: noen kjemikalier ble det mindre av over tid, og andre mer, og noen endret ikke mengden noe særlig. Det ble også oppdaget at det lakk mer kjemikalier ut fra gummigranulat i ferskvann enn i sjøvann. De stedene hvor det vanligvis brukes gummigranulat, nemlig utendørs kunstgressbaner og lekeplasser, utsettes regelmessig for nedbør. Dette er vann med lavt saltinnhold tilsvarende ferskvannet i forsøket, og nedbøret kan dermed bidra til økt utlekking.

Varierer med type

Det er kanskje ikke så overraskende at hvilke kjemikalier som lakk ut fra plasten, og hvor mye, varierte med hvilket plastprodukt som ble undersøkt. Det ble f.eks. observert at et av kjemikaliene som lakk ut fra både ballongene og oppvaskhanskene, ble funnet i mye større mengder i vannet til førstnevnte. Dette kan være fordi forholdene gjør det lettere for kjemikaliet å lekke ut fra ballonger eller fordi at kjemikaliet er tilsatt i mye større mengder i ballongen, men det vet vi ikke 100% sikkert. Det som derimot kan sies med 100% sikkerhet: miljøfaktorer påvirker utlekkingen av kjemikalier i vannet og dette bør definitivt forskes mer på.

Referanser

[1] Jambeck, J. R., Law, K.L., Geyer, R., Wilcox C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A. og Narayan, R., (2015) *Plastic waste inputs from land into the ocean.* Science, vol. 347, s. 768-771. DOI:10.1126/science.1260352

[2] Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ruan, P.G. og Reisser, J. (2014) *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*, Public Library of Science ONE: e111913. DOI:10.6084/m9.figshare.1015289

[3] Booth, A. M., Kubowicz, S., Beegle-Krause, C.J., Skancke, J., Nordam, T., Landsem, E., Throne-Holst, M. og Jahren, S. (2017) *Microplastic in global and Norwegian marine environments: Distributions, degradation mechanisms and transport.* (SINTEF rapport M-918|2017). Trondheim: SINTEF Ocean. Tilgjengelig fra: https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M918/M918.pdf [Hentet 28. april 2021]

[4] Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., Nadal, A. og Romano, D. (2018) *Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures*. Environmental Sciences Europe, Vol. 30, artikkel 13 . DOI:10.1186/s12302-018-0139-z

[5] van Oers, L., van der Voet, E., Grundmann, V. (2011) *Additives in the Plastics Industry: Global Risk-Based Management of Chemical Additives I.* The Handbook of Environmental Chemistry, vol 18. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/698_2011_112

[6] Murphy, J. (2001) *Additives for Plastics, Handbook.* 2. utg. Oxford: Elsevier.

[7] NIVA. (2021) *MicroLEACH (Microplastics – Long-term Effects of plastics and Additive Chemicals on marine organisms).* Tilgjengelig fra: https://www.niva.no/en/projectweb/microleach [Hentet 5. mai 2021].

[8] *Information on Chemicals*. (2021) ECHA. TIlgjengelig fra: https://echa.europa.eu/information-on-chemicals [Hentet 13. mai 2021]

[9]The Ocean Cleanup (2018) *Bioaccumulation* [Digitalt bilde]. Tilgjengelig fra: https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/ [Hentet 18.05.21]

[10] Pierre Bjurhager (2020) *Plast dödar* [Digitalt bilde] Tilgjengelig fra: *http://pierrebjurhager.blogspot.com/2020/* [Hentet 18.05.21]