

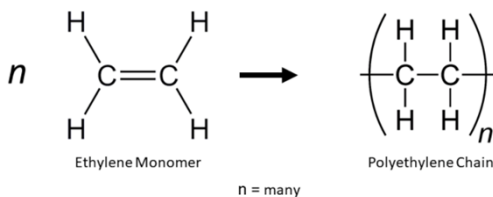
Plastforurening

Plastic fantastic

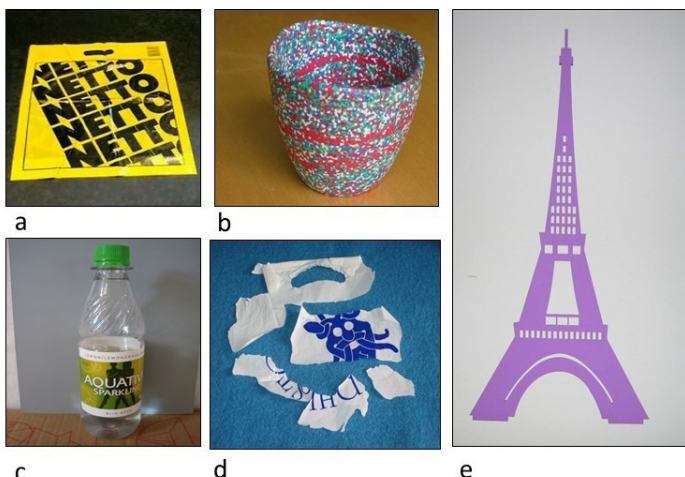
Det er svært at forestille sig en hverdag uden plast. Vi bruger plast overalt i vores dagligdag, fra vi står op, til vi går i seng. Vores vækkeur indeholder plast. Bilen ligeså. Det primære materiale i vores computer er plast, og når vi dyrker motion, efter vi har fri, er vores sportstøj og sko typisk lavet mere eller mindre af plast. Måske spiser vi rester fra dagen før, som vi varmer i en plastbeholder i mikroovnen, eller vi laver mad af ingredienser, der er pakket i plast emballage. Inden vi går i seng, børster vi tænder med en tandbørste af plast.

Plast er det eneste 100% menneskeskabte organiske materiale. Plast består grundlæggende af polymerer, der har forskellige kemiske strukturer. Hver polymer er opbygget af en række monomerer, der er den grundlæggende byggeblok i alle plasttyper.

Den simpleste og i øvrigt også hyppigst anvendte polymer hedder polyethylen. Den er opbygget af monomeren ethen (også kaldet ethylen). Hvis man under højt tryk og temperatur igangsætter en reaktion mellem mange ethen-molekyler, så vil de ophæve deres dobbeltbinding mellem carbonatomerne og i stedet binde sig til hinanden som lange carbonkæder. Dermed bliver polymeren polyethylen dannet.



Der er en lang række forskellige typer plast, men relativt få anvendes i stort omfang, hvilket afspejler sig i den miljøforurening, som plastforbruget afstedkommer. I en stor indsamling i 2019 blev der i Danmark f.eks. primært fundet syv forskellige polymertyper: polyethylen (PE), polypropylen (PP), polystyren (PS), polyvinylchlorid (PVC), polyamid (PA), polymetylmetakrylat (PMMA) og polyethylenterephthalat (PET). Du kan læse mere om resultaterne fra Masseeksperimentet i artiklen: [A nationwide assessment of plastic pollution in the Danish realm using citizen science](#) og på ASTAs hjemmeside om [Masseeksperiment 2019](#).



Figur 1. a) Bærepose fremstillet af polyethylen, b) Skål fremstillet af polystyrenskum, c) Sodavandsflaske fremstillet i polyethylenterephthalat, d) Polyethylen-bærepose efter 12 måneder i sollys og luft, e) Skilt i Pleksiglas der viser Eiffeltårnet. Billeder taget af Yvonne Shashoua

Udarbejdet af:



Kristian Syberg

Lektor på Institut for Naturvidenskab og Miljø Roskilde Universitet

Sammen med forskerne i gruppen Roskilde Environmental Plastic Society, arbejder Kristian Syberg på det tværfaglige område risikovurdering og regulering af kemikalier og plastikforurening - herunder mikroplast.

Kristians arbejde trækker på en række discipliner som fx toksikologi, økotoksikologi, governance, interessentinddragelse og risikokommunikation. Kristian og forskerne i Roskilde Environmental Plastic Society er på den måde med til at bygge bro mellem forskere fra forskellige videnskabsområder, og samarbejder endvidere med NGO'er, industri og myndigheder.

Til denne artikel og om samme emne hører en film, et opgavesæt, en SRP/SOP-øvelse, og en karriereprofil. Se ruc.dk/undervisningspakke-mikroplast

Målgruppe

Elever i 2.G og 3.G i fagene Biologi og Bioteknologi.

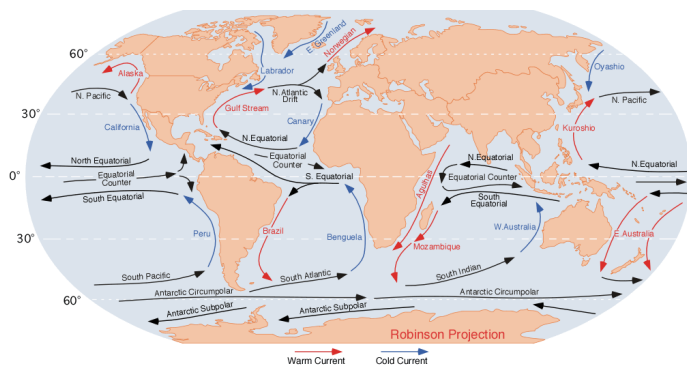
Se filmen og lær mere om forskning i miljøbiologi på ruc.dk/undervisningspakke-mikroplast.

Lær mere om dine karrieremuligheder inden for biologi ved at se filmen om Jonas, en RUC-kandidat, der nu arbejder med at udvikle nye metoder til at forbedre fiskeopdræt: ruc.dk/karriereprofil-jonas-hoejgaard

Historisk udvikling

På trods af, at plast er så integreret i vores daglige liv, har vi rent faktisk kun brugt plast i relativt få år. Det er først siden starten af 1950'erne, at plast bliver et materiale, der anvendes mere end til få specielle formål, men siden da er produktionen vokset markant. Fra at anvende få tons i starten af 1950'erne anvender vi i dag mere end 300 millioner tons plast om året, og hvis man fremskriver den nuværende udvikling frem mod 2050, forventes det, at det nuværende forbrug bliver fire gange så stort (se figur 2 her til højre).

Denne udvikling har medført at plastforurening er blevet et voksende problem af global karakter. De første videnskabelige rapporter om marin plastforurening stammer helt tilbage fra slutningen af 1960'erne, hvor plaststykker i overfladevand i Atlanterhavet blev dokumenteret. På dette tidspunkt blev det ikke anset som et stort miljøproblem, men siden den store opkoncentration af plast i den store nordlige gyre-zone (se figur 3) i Stillehavet blev dokumenteret første gang af Kaptajn Charles Moore i 1999, er marin plastforurening blevet anset som et vigtigt og voksende miljøproblem. Den store mængde plastik i gyre-zonen fik tilnavnet "great pacific garbage patch" og lagde grunden til den (stadig) udbredte misforståelse om, at der er store plastøer i verdenshavene.



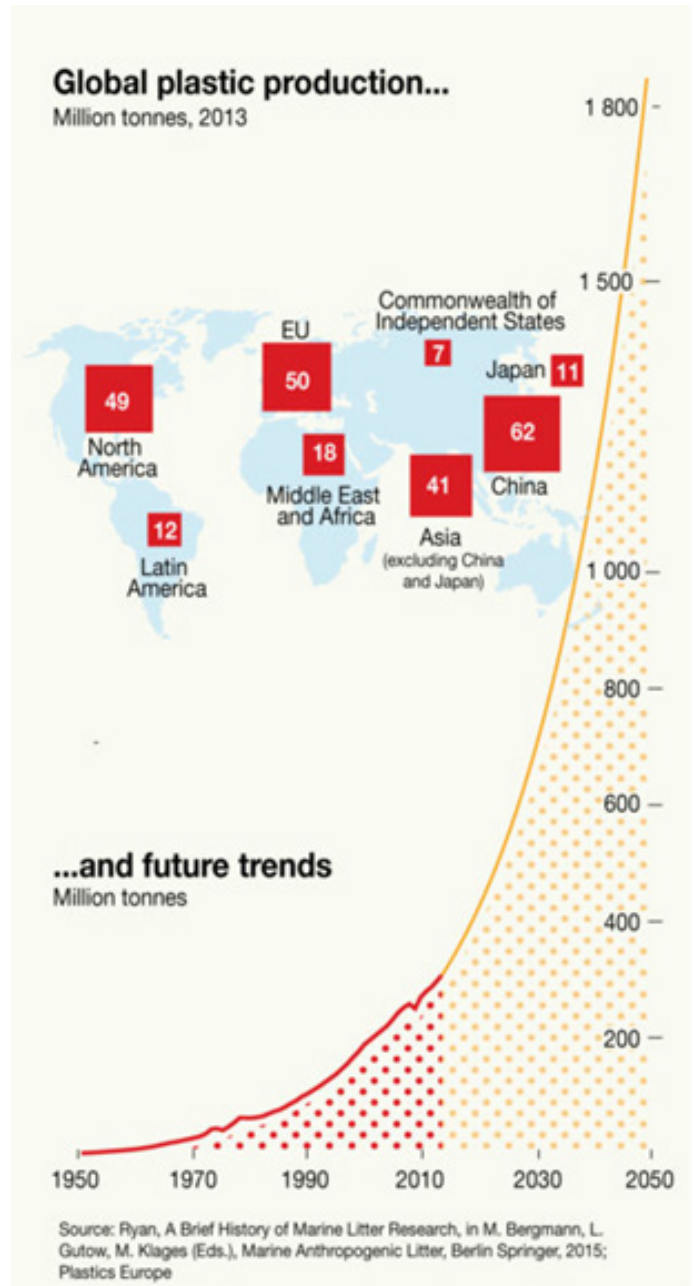
Figur 3: En gyre er en strøm-hvirvel i havet, og i verdenshavene findes der en række stabile gyre som gør, at plastikforureningen over tid bliver fanget ind i den enkelte gyre og dermed opkoncentreret i bestemte områder af havet. Kilde: Dr. Michael Pidwirny, Public domain, via Wikimedia Commons.

Sådanne store "øer" findes ikke ude på verdenshavene, men det betyder ikke, at plastforurening ikke er omfangsrig i disse områder. Det anslås, at mellem 4-12 millioner tons plast bliver tabt til det globale marine miljø om året. En stor del af dette er i form af engangsprodukter, såsom flasker, krus, poser o.l.

En stor del af disse produkter er lavet af polymererne polyethylen og polypropylen, der begge har en massefylde, der er mindre end havvand. Det betyder, at de flyder på havoverfladen og derfor bliver transporteret med havstrømmene, hvorved de i stort omfang ender i de store gyre-zoner. De polymer typer, der er tungere end havvand, vil typisk ikke blive transporteret ud på åbent vand, men synke ned på havbunden i kystnære områder. Selv polymere der er lettere end havvand, vil med tiden synke, da begroning af alger o.l. vil øge densiteten på plaststykkerne. Således er sedimenterne den endelige destination for en stor del af den plast, der udledes til det marine miljø.

Figur 2: Grafen viser udviklingen af plastforbrug over tid, fra 1950 frem til 2013, samt en yderligere fremskrivning frem til 2050 under den forudsætning, at der ikke ændres i den måde, plastforbruget udvikler sig på. Derudover er forbrug af plast opgjort geografisk (2013 tal).

Kilde: GRID-Arendal, Marine Litter Vital Graphics. <https://www.grida.no/resources/6923>



Source: Ryan, A Brief History of Marine Litter Research, in M. Bergmann, L. Gutow, M. Klages (Eds.), Marine Anthropogenic Litter, Berlin Springer, 2015; Plastics Europe

Mikroplast

En stor del af den marine plastforurening består af mindre plaststykker, der stammer fra nedbrydning af plastprodukter, der er tabt til miljøet. Hvis plaststykkerne er mindre end 5 mm, defineres de som mikroplast. I plastforureningsforskningen har der været et særligt fokus på mikroplast, og videnskaben har igennem det seneste årti undersøgt farligheden af mikroplast uden at været kommet frem til nogen endelige konklusioner.

En af årsagerne er, at mikroplast ikke bare er mikroplast. Form, størrelse, indhold af tilsætningsstoffer, polymertype er nogle af de parametre, der kan have betydning for, hvor stor skade mikroplast kan gøre. For eksempel kan dafnier sagtens håndtere helt runde stykker af mikroplast (såkaldte mikrobeads), hvorimod deres antenner kan blive filtret ind i mikroplasten, hvis den har form som lange tynde fibre.

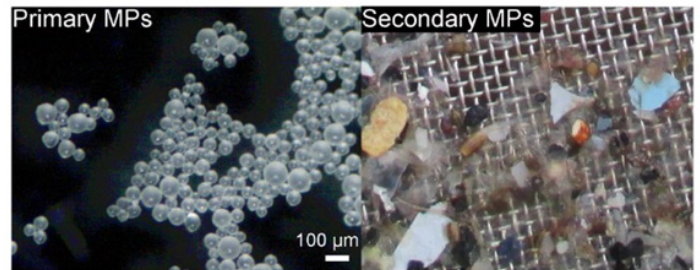
Derudover er der spørgsmålet om, hvilke koncentrationer man skal teste ved. Giver det for eksempel mening at udsætte forsøgsdyr for koncentrationer, der er mange gange højere end det, de vil møde i miljøet? Det kan det måske i visse tilfælde gøre, men i andre kan det skabe "kunstige" effekter, der aldrig vil ske i miljøet. På den anden side kan man også ende i en situation, hvor man tester ved miljørealistiske koncentrationer, men kun gør det over et relativt kort tidsrum. Hvis man så ikke observerer effekter i det studie, er det så fordi, der ikke er effekter, eller fordi de ikke når at indtræffe i det korte tidsrum, man har testet? Det er blot nogle af de vigtige spørgsmål, som videnskaben stadig søger svar på.

Hvordan stopper vi mikroplast forureningen?

Når vi ved, at der er milliarder af mikroplastpartikler spredt ud over hele kloden, kan det virke som en umulig opgave at begrænse og stoppe forureningen, specielt fordi partiklerne er så små, at de dårligt kan indsamles igen, når de først er endt i miljøet.

Derfor er det heldigt, at løsningen ikke nødvendigvis skal findes i at stoppe mikroplastforureningen, men derimod i at stoppe plastforureningen som helhed. Langt det meste mikroplast vi finder i naturen, er det man kalder sekundært mikroplast (figur 4). Det vil sige mikroplast partikler, der er blevet dannet af større stykker plast, der er blevet nedbrudt over tid, til forskel fra det man kalder primær mikroplast, der er partikler, der er produceret i mikrostørrelsen (under 5 mm).

Figur 4: billeder af henholdsvis primær mikroplast (venstre) og sekundær mikroplast (højre). Kilde: https://www.researchgate.net/publication/272079358_Microplastics_Addressing_Ecological_Risk_Through_Lessons_Learned



Så hvis vi formår at stoppe forureningen med emballageplast såsom poser, flasker og madindpakninger, vil vi også begrænse forureningen med mikroplast. Engangspast udgør mere end 40% af den årlige globale plastproduktion, og langt det meste plastforurening stammer fra produkter, der ikke har nogen værdi, når vi har brugt det en eller få gange. Så opgaven går i høj grad ud på at mindske forbruget med denne type lavkvalitetsplast. I dag finder vi mikroplast overalt på kloden, men forskning tyder på, at det de fleste steder ikke udgør en miljørisiko – endnu. Det betyder, at vi som samfund har en mulighed for at stoppe forureningen, inden det er for sent, men det kræver handling, for på nuværende tidspunkt vokser plastforureningen år for år.

Du kan læse Environmental Biology på Roskilde Universitet

Hvis du synes, at emnet her er spændende, så kan [Naturvidenskabelig Bachelor](#) være noget for dig. På Naturvidenskabelig Bachelor kan du fx læse [Environmental Biology](#) i kombination med [Chemistry](#), [Molecular Biology](#), [Medicinalbiologi](#) eller [TekSam - Miljøplanlægning](#). Kandidatuddannelsen i [Environmental Science](#), [Bæredygtig omstilling \(TekSam\)](#) eller [Mathematical Bioscience](#) kan måske også have din interesse.

Sådan er studiet

På Roskilde Universitet er [Environmental Biology](#) en del af den [Naturvidenskabelige Bachelor](#). Det første år bliver du trænet i centrale naturvidenskabelige teorier, metoder og modeller på højeste niveau. På andet og tredje år specialiserer du dig i to fag. Det giver dig et stærkt fundament og gør dig til en dygtig miljøbiolog, der samtidig kan tænke på tværs af de naturvidenskabelige fag.

Enviromental Biology kan læses i kombination med ét af flg. fag:

- Bioprocess Science
- Chemistry
- Computer Science (Datalogi)
- Fysik
- Physics
- Geografi
- Mathematics
- Medicinalbiologi
- Molecular Biology
- TekSam -Miljøplanlægning

Læs mere om Environmental Biology på ruc.dk/environmental-biology-paa-roskilde-universitet

Kandidatuddannelsen i [Environmental Science](#), [Bæredygtig omstilling \(TekSam\)](#) eller [Mathematical Bioscience](#). Se mere på ruc.dk/kandidat/uddannelser

Sådan er din hverdag

Fra start til slut i studiet er du tæt på forskerne. Gennem dine projekt- og kursusvalg arbejder du videnskabeligt og kan være med til at skabe innovative løsninger på virkelighedens problemer. Dit projektarbejde kan måske indgå som en del af et større forskningsprojekt, eller du kan samarbejde med eksterne virksomheder og organisationer, hvis du har lyst til det.

På hvert semester arbejder du halvdelen af tiden med kurser inden for det naturvidenskabelige område. Nogle kurser er obligatoriske og giver dig den nødvendige faglige ballast. Men der er også kurser, du selv vælger efter interesse. Den anden halvdel af tiden arbejder du med et projekt.

Projektarbejdsformen skærper din evne til at analysere og samarbejde, og du kan samtidig fordybe dig i det, du finder fagligt interessant. Karrieremæssigt lærer du således at mestre en række af de færdigheder, erhvervslivet efterspørger allermost; evnen til at projektlede, samarbejde, kommunikere, nytænke og løse komplekse problemer.

Kig



Åbent Hus



Uddannelse



Karriere

