

VOORKOMEN EN POTENTIËLE EFFECTEN VAN MICROPLASTICS IN DE BELGISCHE KUSTWATEREN

De Meester Steven

Ghent University, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Department of Organic chemistry,
Environmental Organic Chemistry and Technology Research Group

Coupure Links 653

9000 Gent

E-mail: steven.demeester@ugent.be

De wereldwijde productie van plastics bedraagt momenteel bijna 250 miljoen ton per jaar, tegenover 1.5 miljoen ton begin jaren '50. Een aanzienlijk deel van deze door de mens geproduceerde hoeveelheden synthetische of semisynthetische organische polymeren heeft, onder andere door afspoeling, toerisme en storting door schepen, als eindbestemming de oceaan. De laatste 40 jaar is veel onderzoek gebeurd naar het voorkomen van grote stukken plastic in het zeewater, op de zeebodem en op het strand. Ook negatieve effecten op (aquatische) organismen zijn reeds uitvoerig bestudeerd.

Onder invloed van UV straling brokkelen de grotere stukken plastic af tot niet met het oog zichtbare microplastics. Dit zijn geen zogenaamde 'eyesores' meer en zijn lang verwaarloosd als mogelijk milieuprobleem.

In deze scriptie werd het Belgische kustgebied onderzocht op de aanwezigheid van microplastics en werd een theoretische berekening uitgevoerd om de mogelijke verspreiding van chemische pollutanten via deze deeltjes in het mariene milieu in te schatten.

In de eerste fase van dit onderzoek werd een methode ontwikkeld om microplastics in sediment te kwantificeren. Daarbij werd uitgegaan van de methode gebruikt door Thompson *et al.* (2004).

Bij elke kilogram sediment werd 3 l van een verzadigde zoutoplossing (1.2 g.cm^{-3}) gevoegd in een stalen emmer, waarna 2 minuten van intensief roeren volgde. Na een bezinkingstijd van 1 uur werd het supernatans afgegoten over een zeef van $38\mu\text{m}$. Ieder sedimentstaal werd op deze wijze 2 maal gespoeld. Hierna werd de filter bekeken onder een binoculaire microscoop. De onbekende deeltjes werden bewaard in een petrischaal en geïdentificeerd aan de hand van FT-IR microscopie. Het hiervoor gebruikte toestel was een Perkin Elmer GX 2000 met MCT detector en Autolmage FT-IR microscoop.

De deeltjes werden telkens 128 maal gescand om de ruis zo veel mogelijk weg te werken. De bekomen IR-spectra werden gecorrigeerd om de ruis van het water weg te werken en daarna vergeleken met de spectra uit een polymeerdatabase.

Omdat binnen de beschikbare tijd niet alle deeltjes gescand konden worden, zijn de resultaten verkregen door de deeltjes visueel te identificeren onder een binoculaire microscoop. Hierbij werden ze ingedeeld in vezels, granulaire deeltjes en plastic films. In de havens werd een extra categorie 'bolvormig PS' toegevoegd.

Het rendement van deze methode werd getest door in een niet verontreinigd sediment een gekend aantal deeltjes toe te voegen. Voor de vezelachtige microplastics bedraagt het gemiddelde rendement 75% in een zandig sediment en 68.75% in een sediment met hogere slibfractie, terwijl het gemiddelde rendement voor de andere deeltjes respectievelijk 85.5 en 97.5% bedraagt.

In de periode februari-mei 2008 werden sedimentstalen genomen op de stranden van Koksijde-bad, een strand met een gemiddelde jaarlijkse aangroeisnelheid van 6.64 cm; Groenendijk, 2.18cm aangroei per jaar; en Knokke-Zoute, een strand waar erosie heerst in plaats van aangroei. Om mogelijke verschillen in plasticconcentraties in de tijd vast te stellen, werden waar mogelijk cores in de diepte genomen. De stalen werden genomen aan de hoogwaterlijn, het intertidaal en het subtidaal. Verder werd sediment van de zandbank in Heist, de havens van Nieuwpoort, Oostende en Zeebrugge en het Belgisch Continentaal Plat onderzocht.

Voor zowel de hoogwaterlijn als het intertidaal werd in Koksijde-bad geen significant verschil gevonden in de gemiddelde depositie van plastics gedurende de periode van 4 jaar. In Groenendijk, waar sedimentlagen tot 16 jaar oud onderzocht werden, kon wel een significant verschil in depositie van microplastics vastgesteld worden. Aan de hand van de totale wereldproductiecijfers van plastic en de resultaten uit dit onderzoek kan geïnsinueerd worden dat er een correlatie is tussen de hoeveelheid plastic die per jaar aanspoelt en de productiecijfers.

Fig. 1 geeft een algemene vergelijking tussen de gemiddelde concentraties microplastics in het Belgische kustgebied. Aan de hoogwaterlijn werd de hoogste concentratie vezels gevonden (109 per kg droogequivalent), gevolgd door het Belgisch Continentaal plat (94 per kg droogequivalent). De zandbank en het subtidaal bevatten opmerkelijk minder vezels. Het sediment van het Belgisch Continentaal plat bevat veruit het meeste granulaire deeltjes (30 per kg droogequivalent). Verder liggen de resultaten in dezelfde grootteordes (8 per kg droogequivalent aan de hoogwaterlijn, 6 aan het subtidaal en 4 op de zandbank en aan het intertidaal). Plastic films worden voornamelijk aangetroffen op het strand aan de hoogwaterlijn (9 per kg droogequivalent) en het intertidaal (4 per kg droogequivalent).

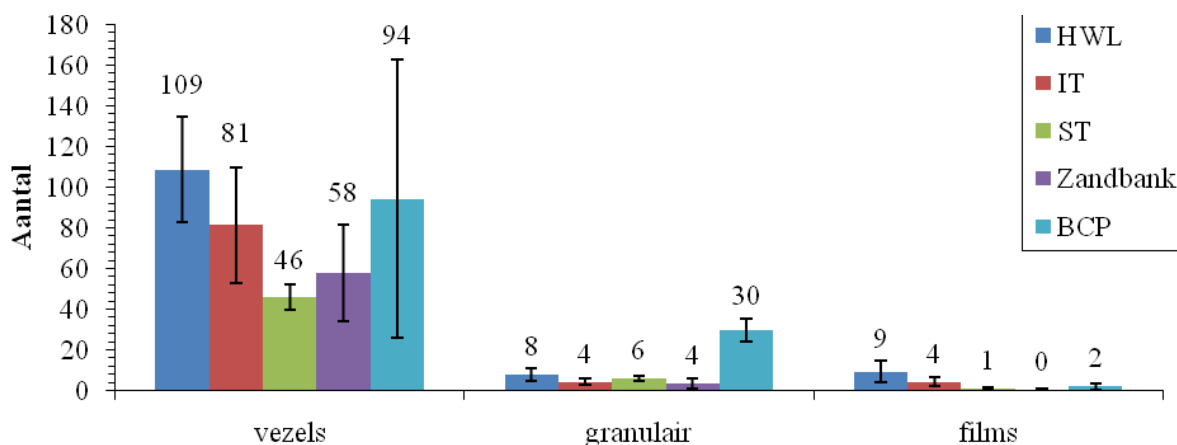


Fig. 1. Algemene vergelijking tussen de concentraties microplastics (aantal per kg droogequivalent) in het Belgisch kustgebied (HWL: hoogwaterlijn, IT: intertidaal, ST: subtidaal, BCP: Belgisch Continentaal Plat)

Om een idee te krijgen van de massa's zijn de gemiddelde massa's van de verschillende categorieën microplastics experimenteel bepaald. Fig. 2 toont de resultaten na omrekenen naar $\mu\text{g.kg}^{-1}$ droogequivalent. Hieruit blijkt dat de vezels, die tot nu toe het belangrijkste werden geacht door hun hoge aantallen, veel minder belangrijk worden in massa. De plastic films en de granulaire deeltjes nemen in belang toe. Vooral de concentratie op de zeebodem is hier opmerkelijk en haalt een waarde van bijna 1mg.kg^{-1} . In de havens worden concentraties tot 1.5mg.kg^{-1} gehaald.

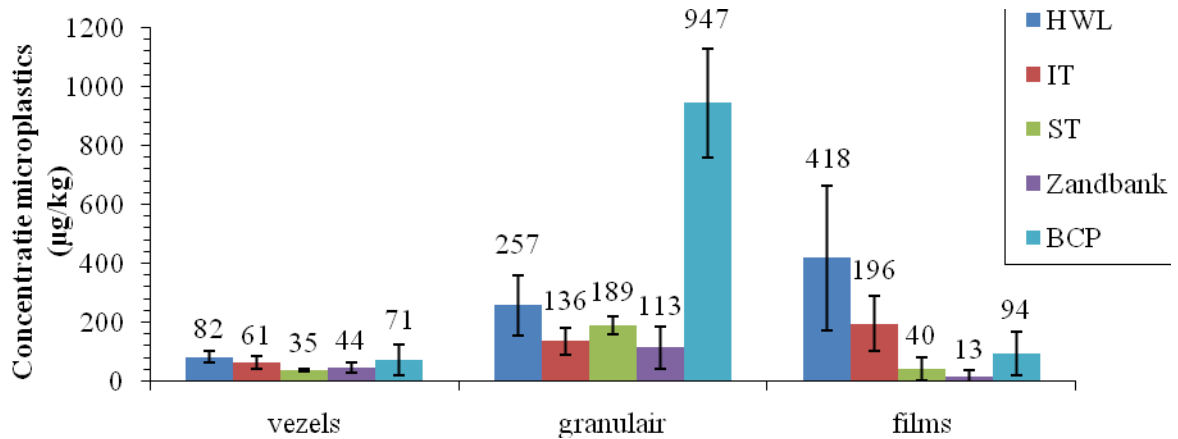


Fig. 2. Algemene vergelijking tussen de concentraties microplastics (aantal per kg droogequivalent) in het Belgisch kustgebied (HWL: hoogwaterlijn, IT: intertidaal, ST: subtidaal, BCP: Belgisch Continentaal Plat).

Fig. 3 geeft een overzicht van concentraties aangetroffen in de haven van Oostende. We zien hier een grote variatie naargelang het stalnamepunt. Opvallend zijn de hoge concentraties granulaire deeltjes (variërend van 24 tot 100 per kg droogequivalent) en de hoge concentraties bolvormig polystyreen (variërend van 24 tot 77 per kg droogequivalent), terwijl die laatste bijna nergens anders aangetroffen werden.

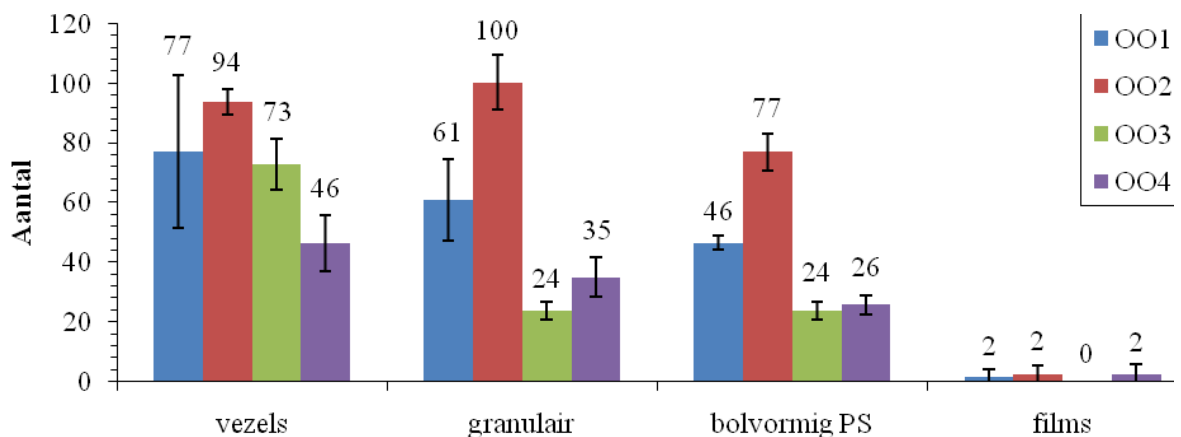


Fig. 3. Hoeveelheid microplastics per kg droogequivalent op de verschillende stalnamepunten in de haven van Oostende.

Aan de hand van bovenstaande resultaten en de plasticsoort kan een voorzichtige inschatting van de afkomst van de deeltjes gemaakt worden. De vezels zijn voornamelijk herkend als nylon en polyvinyl alcohol. Deze 2 polymeren worden vaak gebruikt in

visnetten. Ook de vezelachtige structuur en de regionale verspreiding doen vermoeden dat deze microplastics afkomstig zijn van de visserij. Voor de granulaire deeltjes is de herkomst moeilijker te achterhalen. De ruimtelijke verspreiding doet echter vermoeden dat de scheepvaart een belangrijke rol speelt. De plastic films zijn geïdentificeerd als nylon en werden voornamelijk aangetroffen op de stranden. Toerisme zou hier de grote oorzaak van kunnen zijn. De bolvormige polystyreen deeltjes werden voornamelijk aangetroffen in de havens en zijn afkomstig uit schuurzepen (zogenaamde 'scrubbers').

Om een idee te krijgen van de potentiële effecten van pollutanten, geadsorbeerd op de microplastics, op (aquatische) organismen, werd geprobeerd een zo nauwkeurig mogelijke berekening te maken. Een worstcase scenario werd opgesteld, waarbij deeltjes waarop fenantreen en PCB geadsorbeerd zijn, in een niet gecontamineerd gesloten strandstelsel terechtkomen. Er ontstaat een evenwicht waarbij de pollutanten zich verdelen over het sediment, het bodemwater, het plastic en de organismen (*Arenicola marina*).

Met een plastic concentratie van 1.117 mg.kg^{-1} , de hoogst gevonden massa op de stranden, zijn microplastics in staat concentraties van 0.0077 ng fenantreen per worm en 0.0706 ng PCB per worm te veroorzaken. Indien geen rekening gehouden wordt met desorptie kunnen microplastics dus wel degelijk pollutanten verspreiden in het mariene milieu.

Het onderzoek naar de effecten staat nog in zijn kinderschoenen en kan nog gevoelig uitgebreid worden. De werkelijke concentraties pollutanten die op de microplastics geadsorbeerd zijn moeten achterhaald worden. Ook kunnen experimenten op laboschaal uitgevoerd worden om de verspreiding van de pollutanten door microplastics in het mariene milieu beter te beschrijven. Ook kan rekening gehouden worden met een eventuele opstapeling van deeltjes in organismen.

Het meest uitgesproken resultaat van deze studie is dat op alle onderzochte plaatsen microplastics aanwezig zijn. Hiermee is de algemene verspreiding van microplastics in het Belgisch kustgebied aangetoond. De reële toestand zou zelfs nog erger kunnen zijn, aangezien plastics met een hogere dichtheid dan de zoutoplossing, zoals PVC en polyester, met deze methode niet gekwantificeerd konden worden. Verdere pogingen moeten ondernomen worden om een methode te ontwikkelen om alle plasticsoorten van sediment te scheiden.

Referenties

Thompson R.C., Y. Olsen, R.P. Mitchell, A. Davis, S.J. Rowland, A.W.G. John, D. Mcgonigle, and A.E. Russel. 2004. Lost at sea: where is all the plastic? Science 304, 838.