



Fenelab - Inspiratiedag

Analyse van Microplastics in milieumatrices

Jaap-Willem Hutter
Technical Director SGS Environmental Analytics, Rotterdam, NL
4 Oktober 2022

Inhoud



- 1 Waar gaat het over?
- 2 Hoe komen ze in het milieu
- 3 Bottlenecks
- 4 Standaardisatie
- 5 Analytische aspecten
- 6 Conclusies

Microplastics: waar gaat het over?

- Waar gevonden

- Overall ter wereld: op bergtoppen, noord- en zuidpool
- Water, waterbodem (ook in de zee)
- Zoet water (rivieren, meren)
- Huishoudelijk afvalwater → tot 99% van de deeltjes worden verwijderd in de afvalwater zuiveringsinstallaties (AWZI)
Maar: probleem bij overflow in geval van heftige regenbuien
- Slib uit de AWZI (waar grootste deel van de microplastics in terecht komen): wordt in diverse landen gebruikt t.b.v. bemesting
- Afval, i.h.b. van de plastic industrie
- Bodem: weinig studies gedaan, maar microplastics worden wel gevonden
- Lucht, zowel in binnen- als in buitenlucht aangetroffen. Depositie in een stad als Parijs: 3-10 ton per jaar!
- Biota: van zoöplankton tot grotere organismen als vissen
- Drinkwater en levensmiddelen (voorbeelden: mineraal water, bier, zeezout, vissen)

Plastics are showing up in the world's most remote places, including Mount Everest

Tiny bits of plastic have made their way into the deepest sea and onto the highest peaks

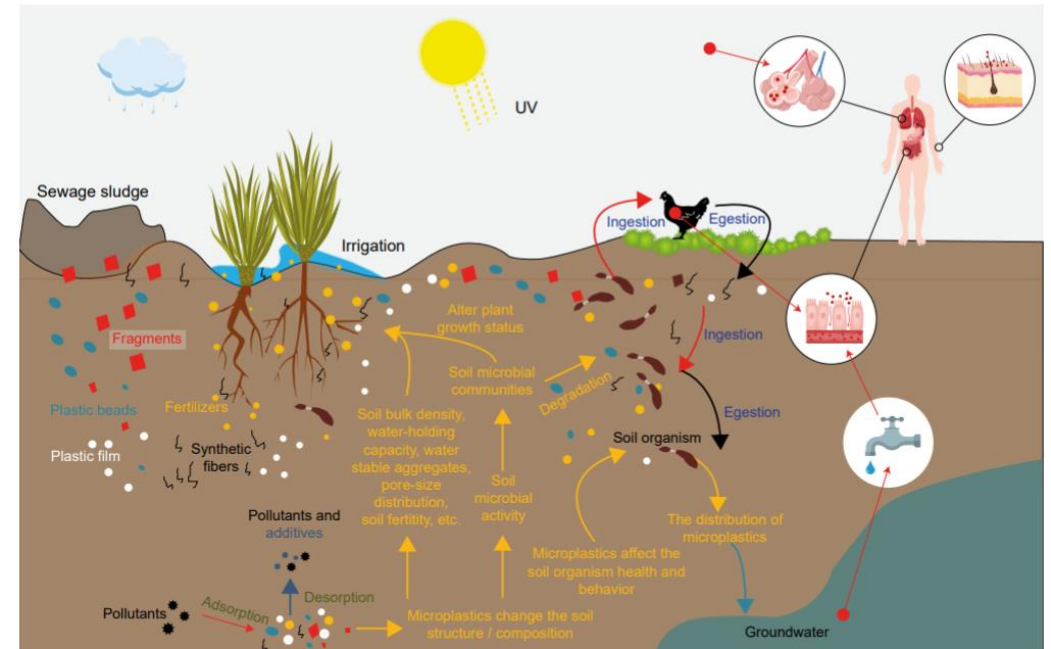
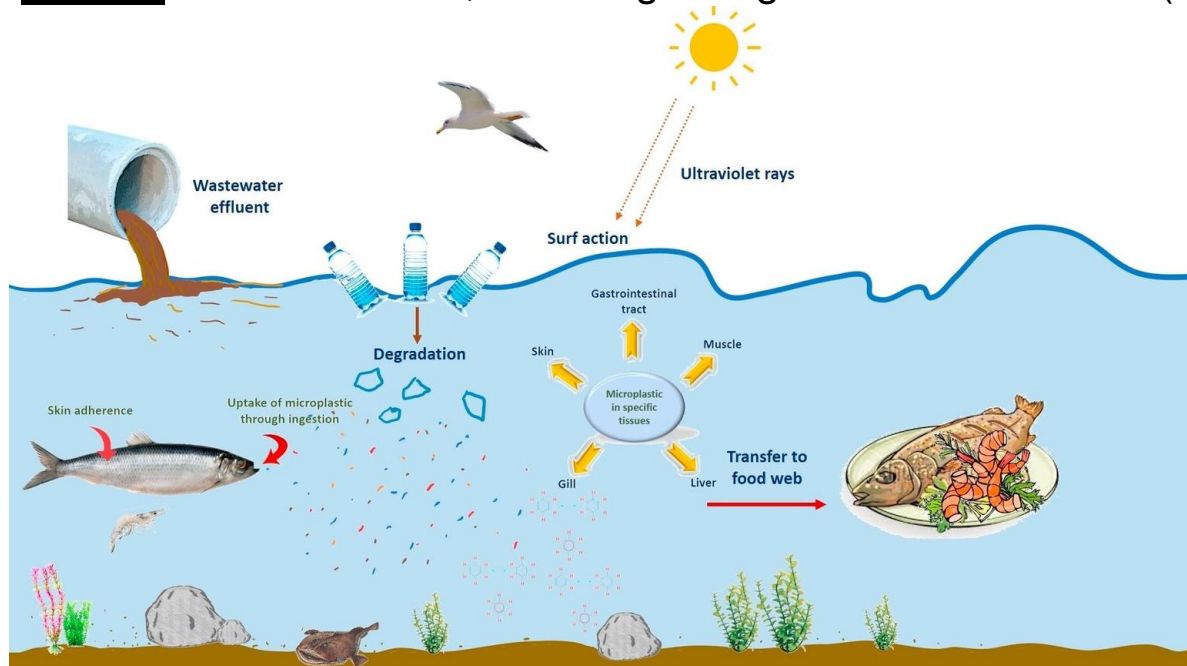


Mount Everest is the latest far-flung place where bits and pieces of tiny plastic have been documented. Most were polyester fibers, likely shed by climbers' equipment and clothes.

Microplastics: Hoe komen ze in het milieu?



- Belangrijkste bronnen in Europa van microplastics via de rivieren **naar de zee** (SAPEA, Science Advice for Policy by European Academies. (2019). *A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society*. Berlin: SAPEA. <https://doi.org/10.26356/microplastics>)
 - 42% autobanden, 29% via het wassen van sommige kledingstukken (fleece jack), 19% huisstof, 10% micro bolletjes in persoonlijke verzorgingsartikelen (tandpasta, cosmetica), afbraak grotere plastic producten (flesjes)
- Bodem**: vanuit de lucht, zuiveringsslib gebruikt als meststof (niet in NI!)



https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0045653518307240-egi1064X0CVM43_lrg.jpg

Transfers of microplastics in terrestrial ecosystems (soils and groundwater) and to humans

Microplastics: bottlenecks

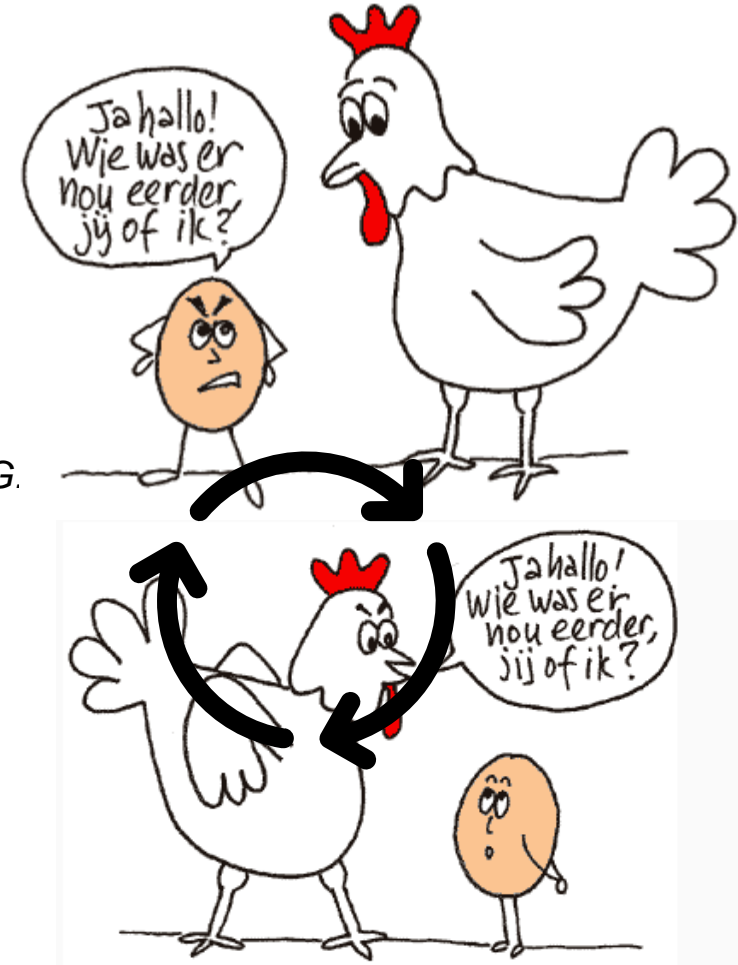
- Definitie: afbakening deeltjesgrootte ligt niet vast!

	SAPEA document	ISO/TC61
• Microplastics:	0,1 of 1 μm – 5 mm	1 – 1000 μm
• Nanoplastics:	< 1,0 of < 0,1 μm	

- Nauwelijks kennis over deeltjes < 0,3 mm in water (netten voor bemonstering hebben gaten \geq 0,3 mm)
- Geen kennis over vóórkomen van microplastics in oceaanwater
- Nog niet veel helder over de risico's van het vóórkomen van microplastics in het milieu
 - Zoöplankton, vissen lijken heel gevoelig (groei, reproductie)
 - Studies worden soms gedaan met maar één plastic soort, bijv. polystyreen, of met veel hogere concentraties dan momenteel voorkomen in het milieu → niet representatief
 - Grond: heel weinig van bekend. Een enkele studie bekend met wormen
 - Voor de mens: heel weinig van bekend
- Geen gestandaardiseerde monsterneming- en analysemethoden!
 - Onvoldoende aandacht voor contaminatie bij monsterneming en op lab
 - Verschillende analysetechnieken zijn in gebruik, op heel verschillende eigenschappen van microplastics gebaseerd
 - → kan tot grote verschillen leiden in uitkomsten van studies

Microplastics: standaardisatie

- Gezien alle bottlenecks:
 - Is standaardisatie van procedures voor monsterneming en analyses wel zinvol?
 - Moeten we niet gewoon wachten totdat de wetenschap meer weet?
- Water: joint working group *ISO/TC 147/SC 2/JWG 1 "Joint ISO/TC 147/SC 2 - ISO/TC 61/SC 14 WG. Plastics (including microplastics) in waters and related matrices"*
- Discussie gevoerd binnen CEN/TC444 (milieumetingen in vaste matrices)
 - Dit is een kip-ei discussie!
 - Zolang er geen goede meet- en monsterneming methoden zijn blijven resultaten van veel internationale studies slecht onderling vergelijkbaar
 - Het is dringend nodig overeenstemming te bereiken over wat wordt gemeten, op welke wijze, wat de meest geschikte monsterneming procedures zijn en bovenal hoe contaminatie in de hele keten van bemonstering → analyse te voorkomen
 - Relaties met potentiële effecten kunnen slechts worden gelegd als de analyse betrouwbaar is.
 - Zolang er geen betrouwbare meetmethoden zijn, zal de overheid aarzelen met (of helemaal niet beginnen met) het opstellen van regelgeving om het probleem aan te pakken
 - CEN/TC444 heeft daarom besloten normontwikkeling in gang te zetten voor bodem en sediment voor bemonstering en monstervoorbehandeling. Voor de analyse wordt aansluiting gezocht bij de ontwikkeling van analysenormen voor watermonsters
- NEN: heeft een nieuwe sub-commissie "*Micro- en nanoplastics in het milieu*" opgericht en een white paper gepubliceerd
 - volgt nauwgezet de internationale ontwikkelingen



Bron: <http://wistjedatal.nl/wist-je-dat-het-ei-voor-de-kip-kwam/>

Analytische aspecten

- Stel vast wat je wilt weten
 - Grootte van de deeltjes, nano- en/of microplastics
 - Massa en aantal van de aanwezige plastic deeltjes
 - Vorm van de deeltjes
 - Identificatie van het materiaal, polymeertype zoals: LDPE, HDPE, PP, PE, PVC, EPS, PET, PUR....
 - Mate van degradatie
 - Oppervlak van de deeltjes
 - Minimale detectiegrens
- Keuze m.b.t. analyse bovenstaande kenmerken bepaalt de uit te voeren test, incl. monsterneming en monstervoorbehandeling procedure
 - Monstervoorbehandeling
 - Op basis van dichtheid, bijv. in een natrium- of zinkchloride oplossing
 - Chemische behandeling, bijv. met H_2O_2 , H_2O_2 /Fe-II zout, KOH, NaOH, HNO_3 , $HNO_3/HClO_4$
 - Extractie
 - Hangt af van de meettechniek die er op volgt
 - Analyse
 - Zie volgende sheet

Analytische aspecten

- Analytische mogelijkheden

Characteristics	Spectroscopic						Thermoanalytical			Chemical	
	μ Raman	μ FTIR (trans)	FPA FTIR (trans)	μ ATR-FTIR	ATR-FTIR	NIR / Hyper-spectral Imaging	Py-GC-MS	Mod. Py-GC-MS	TED-GC-MS	DSC	ICP-MS
Type of polymer	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Only PE, PP	Only tyre abrasion
Detectable additives	Pigments	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No
Particle surface (chemical)	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No
State of degradation*	Surface Oxidation	No	No	Surface Oxidation	Surface Oxidation	No	Oxidation	No	No	Mol. weight	No
Particle number, particle size, particle shape, particle surface morphology	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No
Mass balances	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

Conclusies

- Nano- en microplastics worden overal ter wereld gevonden, van de polen tot aan de hoogste bergen
- Belangrijke bronnen zijn: slijtage van autobanden, via wassen van kleding, verzorgingsproducten (cosmetica, tandpasta)
- Er worden redelijk veel (academische) studies gedaan
 - Resultaten slecht vergelijkbaar door ontbreken van standaard analyse methoden
 - Ook vaak niet duidelijk of voorzorgen zijn genomen om contaminatie te voorkomen (bij monsterneming, transport, analyse op lab)
- Veel onbekend over (toxische) effecten in het milieu
- Gestandaardiseerde analysemethoden ontbreken nog
 - Kip-en-ei dilemma:
 - Overheden maken geen beleid, omdat er geen betrouwbare meetmethoden zijn
 - Standaardisatie instellingen (NEN, CEN, ISO) maken geen standaarden, omdat overheden er niet om vragen
 - Onduidelijk welke kenmerken zouden moeten worden gemeten
 - Per kenmerk andere bemonsterings- en analyseprocedure nodig
- Standaardisatiewereld is gestopt met afwachten, want ziet noodzaak kip-ei-discussie te doorbreken
 - Water: CEN- en ISO-TC's voor milieu- en plasticmetingen werken samen aan gestandaardiseerde meetmethoden
 - Grond, sediment: CEN/TC444 gaat aan de slag met monsterneming en voorbehandeling, sluit aan bij water voor de meettechnieken
 - NEN: heeft een sub-commissie microplastics opgericht