

Nanodeeltjes zilver, voor antibacteriële doelen toegepast in onder andere sokken, deodorant en wasmachines, belanden via riool en waterzuivering in rivieren. Daar klonteren ze samen en eindigen als sediment op de waterbodem. Hoe meer zand- en kleideeltjes in het water zweven, hoe makkelijker de nanodeeltjes sedimenteren, blijkt uit recent RIVM-onderzoek.

Tekst | Harry Perrée
Fotografie | Thinkstock

Hoeveel nanodeeltjes rivieren en ander oppervlaktewater bevatten, is niet bekend. 'Er zijn wel metingen, maar die geven nog geen duidelijk antwoord', aldus Joris Quik, die het gedrag van nanodeeltjes in water onderzocht. Duidelijk is wel dat oppervlaktewater nanodeeltjes titaniumdioxide bevat, afkomstig van zonnebrandcrème. Via douche, riool en rioolwaterzuivering belanden de deeltjes in het oppervlaktewater. Voor deze en andere nanodeeltjes zijn de concentraties in het water te schatten, legt Quik uit. Als je de productieomvang in een verspreidingsmodel stopt, kun je berekenen hoeveel er in het water komt.

Potje water

Voor zijn proefschrift *Fate of nanoparticles in the aquatic environment* onderzocht Quik het gedrag van vier veelgebruikte nanostoffen. Daaronder nanozilverdeeltjes en ceriumdioxide, dat aan brandstof wordt toegevoegd voor een schonere verbranding. Om te achterhalen hoe snel nanodeeltjes naar de bodem zakken, ging Quik aan de slag in het laboratorium. 'De basis is een potje water, puur of oppervlaktewater uit bijvoorbeeld de Noordzee, de Rijn of het IJsselmeer. Daar doe je dan nanodeeltjes in. Die ga je terugmeten.' Hoe minder hij na verloop van tijd zou meten, hoe meer deeltjes naar de bodem waren gezakt.

De promovendus ontdekte dat de aanwezigheid van andere deeltjes, zoals klei, zand en organische stoffen, een grote rol speelt bij sedimentatie. Pas als het nanodeeltje zich aan een ander deeltje heeft gehecht, kan het meeliften naar de waterbodem. 'Bij het experiment heb ik bij een deel van de potjes water de natuurlijke deeltjes, zoals zand en klei, eruit gefilterd', legt hij uit. 'Als je die deeltjes eruit haalt, sedimenteert er bijna niks. Daaruit hebben we geconcludeerd dat heteroaggregatie - dat betekent dat nanodeeltjes zich hechten aan andere deeltjes zoals klei en zand - heel belangrijk is.'

Ook ontdekte Quik dat niet in alle gevallen de aanwezigheid van andere deeltjes leidt tot sedimentatie. 'Bij water dat bruin is van humuszuren zijn de organische deeltjes heel erg fijn. De nanodeeltjes hechten er wel aan, maar de organische deeltjes zijn zo fijn dat ze blijven zweven. Na twee weken zat er nog 90 procent van de nanodeeltjes in het water.' Bij water uit de Rijn en Maas, met zand- en kleideeltjes erin, ging het een stuk sneller. Daar was na twee weken 80 procent van de nanodeeltjes gesedimenteerd.

Waaier aan nano-onderzoek

Quiks onderzoek past binnen een waaier aan onderzoeken die het RIVM doet naar nanostoffen. 'We hebben allerlei projecten waarbij de hoofdvraag is: als nanodeeltjes in het milieu komen, welke effecten moeten we er dan van verwachten?', legt Dik van de Meent van het Centrum Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid uit. Van de Meent heeft Quik begeleid bij zijn promotie en is lid van de RIVM-werkgroep nano waarin wetenschappers hun onderzoeken bespreken.

'Het belang van het werk van Joris Quik', aldus Van de Meent, 'is dat je kunt kwantificeren hoe snel het verwijderen van nanodeeltjes uit oppervlaktewater gaat. Voor gewone chemische stoffen is dat een uitgemaakte route. We hebben allerlei modellen die aangeven: welke concentratie hoort bij welke emissie? Maar nanostoffen zijn geen gewone stoffen, ze zijn onderworpen aan andere procesregels. Gewone stoffen zijn opgeloste moleculen, nanostoffen zijn colloïden. Die worden beheerst door fundamenteel andere proceskenmerken. Dat heeft Joris onderzocht. Nu weten we hoe we nanodeeltjes in water moeten modelleren.'

Is de vraag of nanodeeltjes risicovol zijn voor mens en milieu niet urgenter dan hoe ze zich verspreiden? Volgens Quik hangen deze twee vragen nauw samen. 'Zo is in het verleden gekeken naar blootstelling van organismen aan pure nanodeeltjes. De vraag is of dat zinvol is als in de praktijk de nanodeeltjes samenklonteren met andere deeltjes. Dat beïnvloedt de blootstelling.'



Nanodeeltje in rivierwater lift met kleideeltje naar de bodem