



Een Belgische liefhebster van de zon smeert zich op het strand van Scheveningen in met zonnebrandcrème. Nanotechnologische bestanddelen van de crème worden bij afspoeling blootgesteld aan zeewater en lijken schadelijk. Foto: ANP

# Nanomaterialen veranderen de wereld, maar wat doen ze met onze gezondheid?

Nanotechnologie is een van de meest besproken industrieën van de laatste jaren en biedt grote kansen om onze levens te verbeteren. Maar we weten nog onvoldoende over de veiligheid. Beter tests zijn noodzakelijk.

## Opinie

Shareen Doak, Martina Vijver en Martin Clift

De sector van de nanotechnologie levert nu al enorme voordelen op voor de samenleving, met name op het vlak van duurzaamheid, gezondheidszorg en welzijn. Tegen 2025 zal ze goed zijn voor een wereldwijde omzet van zo'n 174 miljard dollar.

Nanomaterialen zijn, zoals de naam doet vermoeden, erg klein; minder dan een miljoenste van een meter groot. Ze hebben unieke fysieke en chemische eigenschappen die grote voordelen opleveren op het vlak van reactiviteit, sterkte, elektrische eigenschappen en functionaliteit. Daardoor worden de materialen nu al in een brede waaier aan consumentenproducten gebruikt. Zowel de auto-, computer-, elektronica-, en cosmetica-industrieën varen wel bij de innovaties. Voorbeelden zijn supplementen, zonnebrandcrèmes en coating op kleding. Er duiken ook nieuwe sectoren op, zoals nanogeneeskunde, die beloftevol zijn in onze toekomstige strijd tegen ziektes.

Maar hoewel dat erg opwindend klinkt, moeten we net als bij elke andere innovatie ook opletten dat we de menselijke gezondheid en het milieu in rekening brengen.

Dat is geen gemakkelijke taak. Hoewel we standaard veiligheids-

tests beschikbaar hebben voor een breed gamma aan stoffen, zoals chemicaliën, hebben nanomaterialen unieke eigenschappen die we niet eenvoudig op dezelfde manier kunnen testen.

### Milieu en mens

Nu al komen nanomaterialen in ons milieu terecht, zij het in lage concentraties. We vinden ze terug in afvalwater via producten als tandpasta, zonnebrandcrème en producten als nano-zilver sokken (die stinkvoeten moeten helpen tegengaan). Kortetermijnstudies wijzen er ook op dat

### Tindioxide

## Zonnebrandcrème schadelijk

De Britse krant *The Independent* schreef in augustus vorig jaar over de schadelijke effecten van zonnebrandcrème voor het marieneleven en de stranden. Een bestanddeel van de zonbeschermers, het nanomateriaal tindioxide, is veilig getest voor gebruik op de huid maar lijkt na het afspoelen in zeewater en onder invloed van UV-licht schadelijk voor het milieu. De universiteit van Aix-Marseille vond namelijk uit dat de stoffen die tindioxide (TiO<sub>2</sub>) vasthouden in de crème, afbreken door het water en UV-straling. Daarmee komt het nanomateriaal vrij. Geconcentreerde hoeveel-

veel van de materialen een dun laagje vormen (adsorberen) op de huid van organismen, zoals algen of watervlooien.

Het is van cruciaal belang dat we een beter zicht krijgen op de mogelijk schadelijke effecten van nanomaterialen voor die in grotere concentraties in het milieu terechtkomen. Tot nog toe begrijpen we heel weinig van die effecten op lange termijn. Zo weten we ook niet wat de impact is van blootstelling aan nanomaterialen in de voedselketen. Mogelijk hebben ze een invloed op het voedingspatroon van verschillende soorten, en op hun gedrag en overleven.

We weten ook nog onvoldoende hoe nanomaterialen de mens kunnen schaden als die blootgesteld wordt aan kleine doses over een langere periode. Die blootstelling gebeurt meestal via de longen, spijsvertering en de huid. Nanomaterialen worden nu al gebruikt in voedsel en verpakkingen, en ze kunnen ook tijdens de productie opgenomen worden door arbeiders. Uit tests blijkt dat ze na opname in

heden en langdurige blootstelling aan TiO<sub>2</sub> lijken een risico te kunnen zijn voor vissen en ander zeeleven.

De onderzoekers deden tests op drie stranden van Marseille. Het water bij een strand met gemiddeld driehonderd bezoekers per dag krijgt over de zomer zo'n vijftig kilogram van de nano-deeltjes te verwerken. De situatie in stilstaand water lijkt nog erger. Het was volgens kenners de eerste keer dat schadelijke milieueffecten van nanodeeltjes zijn aangetoond. De onderzoekers willen dat fabrikanten voor een oplossing zorgen, en er eventueel meer wetgeving komt.

We vinden nanomaterialen terug in afvalwater via producten als tandpasta, zonnebrandcrème en nano-zilver sokken

het lichaam vaak in de lever terechtkomen, maar we weten niet welk effect ze daar hebben op lange termijn.

De huidige standaardmethode voor veiligheidstests op de menselijke long, spijsvertering en huid is erg simpel. Om de biologische impact van blootstelling via de longen na te gaan, laten wetenschappers bijvoorbeeld een menselijke longcel groeien in een lab, en stellen ze die vervolgens bloot aan nanomateriaal in een vloeistof. Maar in werkelijkheid zijn er veertig verschillende celtypen in een menselijke long. De standaard testmethode kan dus niet accuraat voorspellen welke schade er gepaard gaat met blootstelling aan nanomaterialen. Ze kunnen ook de complexiteit van het menselijk lichaam niet nabootsen of de manier waarop we blootgesteld worden aan de stoffen.

### De volgende generatie

De wereld heeft eerder al te maken gekregen met problemen die gepaard gaan met innovaties. Gezien eerdere ervaringen met asbest (dat na vele jaren gebruik pas in de jaren zestig bekend raakte als ziekteverwekkend), de controverse rond genetisch gemanipuleerd eten, en de erg actuele crisis rond microplastics, is het belangrijk dat innovaties op het vlak van nanotechnologie niet eindigen in een gelijkaardige gezondheids crisis.

Ons onderzoeksteam werkt aan

het project Patrols om de veiligheidstests te verbeteren, met steun van het Europese programma Horizon 2020, voor internationaal onderzoek, technologische ontwikkeling en innovatie. Door de toonaangevende deskundigen op het vlak van nanoveiligheid, ecotoxiciteit, weefselweefsel en computermodellen bij elkaar te brengen, proberen we *best practices* te identificeren en de limieten van de huidige tests aan te pakken.

We ontwikkelen nu al vooruitstrevende wetenschap om geavanceerde weefselmodellen van de long, spijsvertering en lever te ontwikkelen voor veiligheidstests van nanomaterialen. We werken ook aan gelijkaardige tests voor relevante organismen zoals algen, watervlooien en zeebravissen, soorten die geselecteerd zijn omwille van hun plaats in de voedselketen. Die tests van de tweede generatie moeten dierproeven onnodig maken en tegelijk de duurzame ontwikkeling van nanotechnologie ondersteunen.

Bovendien werken we aan een veilige manier om de impact op mens en milieu te voorspellen op basis van computermodellen. Zo kan de screening van nieuwe nanomaterialen ingeschat worden via computermodellen voor er verdere tests uitgevoerd worden.

Door de niet-dierlijke testen op nanotechnologie te verbeteren kunnen we de consumenten, arbeiders en het milieu helpen beschermen voor gezondheids- en veiligheidsrisico's die mogelijk opduiken. Nanotechnologie heeft al bewezen dat het onze levens kan verbeteren, en met een goed begrip van hun veiligheid kunnen we met meer vertrouwen genieten van de voordelen die deze technologie biedt.

Shareen Doak is hoogleraar Genotoxicologie en Martin Clift is hoogleraar Toxicologie, beiden aan Swansea University. Martina G. Vijver is hoogleraar Ecotoxicologie aan de Universiteit Leiden