

WATER
KWALITEIT

HOGLERAAR
KITTY NIJMEIJER
OVER SCHOON
DRINKWATER

'GOEDE
SCHEIDINGS-
TECHNIEKEN
ZIJN
ESSENTIEEL'

Tekst Didi de Vries en Jim Jansen
Fotografie Bob Bronshoff

Toenemende verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater met micro-organismen bedreigt ons drinkwater. Om het water uit de kraan schoon te houden zijn goede scheidingstechnieken essentieel, zegt Kitty Nijmeijer, hoogleraar membraantechnologie.

Kitty Nijmeijer heeft nooit begrepen waarom mensen water uit flessen drinken. "Het water uit onze kraan is schoner dan water uit een fles," zegt ze. "Je betaalt voor zo'n flesje bronwater heel veel geld. Water uit de kraan is vijfhonderd keer goedkoper dan water uit een fles. En het is milieuvriendelijk. Al dat plastic het afval en de CO₂-uitstoot door transport naar alle winkels. Het is honderd procent marketing, zonder twijfel."

Nijmeijer is hoogleraar Membrane Materials and Processes aan de Technische Universiteit Eindhoven. Sinds ze in 1998 aan haar promotieonderzoek begon richt ze zich op de ontwikkeling van membranen die water en afvalstoffen op moleculair niveau scheiden. In Eindhoven werkt ze met haar onderzoeksteam aan de ontwikkeling en toepassing van >



polymeermembranen die worden ingezet in de water- en energiesector voor het sluiten van kringlopen, terugwinnen van waardevolle stoffen en tot waarde brengen van afvalstromen.

Het onderzoek sluit aan bij haar ideaal: een circulaire economie. Die gedroomde kringloop-economie met maximaal hergebruik en minimale waardevernietiging is nog ver weg; ons huidige systeem is lineair, ook in de waterketen. Wat ons lichaam niet opneemt, spoelen we door het toilet en hergebruiken we niet. Zonde, zegt Nijmeijer. “Door afval te scheiden kan je alles opnieuw gebruiken. Het gaat niet over blik scheiden van glas, maar over het scheiden van stoffen op moleculair niveau. Goede scheidingstechnologieën, zoals membraantechnologie, zijn daarvoor essentieel.”

‘Blauwe energie kan over een aantal jaren concurreren met andere duurzame technologieën’

De uitdaging wordt groter, want in het grond- en oppervlaktewater komen steeds meer microverontreinigingen voor. Denk aan pesticiden, medicijnresten en chemicaliën. “Omdat de medicijnresten op dit moment nog niet uit de waterkringloop worden gehaald, hopen ze zich op als we niets doen. Dan worden de concentraties steeds hoger en kunnen we het water uiteindelijk niet meer drinken.”

Sommige vissen ervaren al effecten van microverontreinigingen door gebruik van anticonceptiepillen door vrouwen, zegt de hoogleraar. “Die vissen zijn gevoeliger voor microverontreiniging dan mensen waardoor de effecten nu al zichtbaar zijn. Vrouwen die de pil slikken, nemen niet alle hormonen op in hun lichaam. Een deel ervan plassen ze uit en komt na behandeling door een rioolwaterzuiveringsinstallatie in sloten en rivieren terecht. Er zijn op dit moment mannelijke vissen die al vrouwelijke eigenschappen vertonen.”

De huidige concentraties microverontreinigingen in ons water zijn nog laag. Kraanwater in Nederland is schoner dan waar ook ter wereld. Nijmeijer: “Maar we moeten wel iets doen om dat zo te houden. Om verergering te voorkomen onderzoek ik hoe we met membranen die microverontreinigingen uit het water kunnen halen. Hoe halen we die stoffen er efficiënt en effectief uit zodat we over tien jaar ook nog schoon water uit de kraan kunnen drinken?”

Membranen werken als een filter, maar het is ook mogelijk een membraan een lading te geven, legt Nijmeijer uit. “Stel, ik heb een membraan dat negatief geladen is. Als medicijn X ook negatief geladen is, dan wordt dat medicijn afgestoten door het membraan, terwijl het water wel door het membraan heen kan. Maar is medicijn X positief geladen, dan wordt het juist ook aangetrokken door het membraan.”

Waar richt uw onderzoek zich op?

“De membranen waar wij mee werken, zijn gemaakt van plastics, polymeren. Als je met een elektronenmicroscopie vijftigduizend keer inzoomt op een membraan dat gebruikt wordt voor waterzuivering, dan zie je een soort sponsachtige structuur met gaatjes. Die gaatjes, dat zijn de poriën. Bij het maken van membranen hebben we heel veel variabelen die we kunnen veranderen zodat het membraan precies die eigenschappen krijgt die nodig zijn voor een bepaalde toepassing. Door te variëren in type polymeer of door te spelen met de parameters die een rol spelen bij het maken van de membranen, kunnen we de uiteindelijke eigenschappen van het membraan beïnvloeden en de poriën bijvoorbeeld groter of kleiner maken.

“De membranen hebben ook een bepaalde vorm. Je kunt ze maken als vlak membraan zoals een velletje papier. Maar je kan ze ook maken als een heel dun rietje, met een binnendiameter van bijvoorbeeld 0,2 millimeter. Zo'n rietje noemen we een holle vezel. De wand ervan is het eigenlijke membraan. In een membraanmodule zitten duizenden rietjes gebundeld bij elkaar.”

“Een holle-vezelmembraan werkt net als een vlak membraan. Het water stroomt onder licht verhoogde druk door de binnenkant van de rietjes heen. De watermoleculen zijn klein genoeg om door de poriën in de wand van het rietje naar de buitenkant te stromen. De vervuilende stoffen die je wilt scheiden van het water kunnen dat niet en stromen door de rietjes naar het andere eind van de module waar na ze, in het geval van rioolwaterzuiveringsinstallaties, het membraan verlaten als een vieze, bruine stroom.”

Wat zijn de problemen waar u tegenaan loopt bij die opschaling?

“Ons onderzoek begon in het lab waar we stukjes membraan hadden van tien bij tien centimeter. Van die kleine membranen worden de randen geseald, wat het membraan stevigheid geeft. Maar ga je opschalen naar een membraan van een vierkante meter, dan is de hoeveelheid rand in vergelijking tot het oppervlak veel kleiner. De mechanische stabiliteit is veel minder groot en dus scheurt het membraan bijvoorbeeld sneller.”

“Ook werken we op de Afsluitdijk met water uit de Waddenzee en het IJsselmeer. Dat water gaat eerst door een grof filter omdat er grove deeltjes zoals zand in zitten. Maar er zitten natuurlijk ook veel algen en schelpen in en die hechten zich aan die filters. Nu hebben we filters gemaakt met kleine weerhaakjes waardoor schelpen er niet meer aan kunnen hechten.”

“We moeten overigens ook rekening houden met de vissen en de scheepvaart. Die hebben ook ruimte nodig, dus je kan

KITTY NIJMEIJER

Kitty Nijmeijer (1972, Geleen) deed haar master scheikundige technologie aan de Universiteit Twente, waar ze in 2003 ook promoveerde. Daarna richtte ze zich op onderzoek naar membraan-technologie. Van 2004 tot 2006 was ze onderzoeksdirecteur van het European Membrane Institute Twente. Sinds 2016 is ze hoogleraar Membrane Materials and Processes aan de Technische Universiteit Eindhoven.



niet zonder meer overal waar een rivier de zee instroomt een blauwe-energiecentrale neerzetten. Zeker in de zomer is dit belangrijk, want dan is er minder toevoer van water via rivieren.”

“Blauwe energie hoeft overigens niet noodzakelijk in grote oppervlaktewateren te worden opgewekt. Er zijn heel veel industrieën die zout afvalwater hebben, bijvoorbeeld in de chemische en voedingsmiddelenindustrie. Als er zoet water in de buurt is, kan daarmee ook blauwe energie opgewekt worden.”

Kan blauwe energie concurreren met zon- en windenergie?

“Zon- en windenergie zijn veel verder in de ontwikkeling. Zeker de toepassing van zonenergie is de laatste jaren enorm snel gegaan, je ziet zo veel zonnepanelen. Maar zoals het er naar uitziet kan blauwe energie over een aantal jaar concurreren met andere duurzame technologieën. Uiteindelijk gaat het mij niet zozeer om het kostenplaatje van duurzame energie, maar vooral om wat we ermee bereiken.” |

GALA VAN DE WETENSCHAP

Kitty Nijmeijer is een de sprekers op het Gala van de Wetenschap dat wordt georganiseerd door wetenschapsmagazine *New Scientist* en 28 november in Amsterdam wordt gehouden. Naast Nijmeijer geven wetenschappers als Robbert Dijkgraaf, Jo van den Brand (Nikhef, Virgo), Ronald Hanson (quantuminternet) Pamela Habibovic (biomaterials) en ruimtevaarder André Kuipers een lezing. Lezers van *H₂O* en tevens lid van KNW kunnen het Gala met korting bijwonen. Ga naar: newscientist.nl/galaknw.