

# Twente leert moleculen de nanodans

Een nieuw materiaal maakt onder invloed van licht bewegingen. Bruikbaar voor nanorobots.

Van onze verslaggever  
**Bard van de Weijer**

**AMSTERDAM** Het is een van de heilige gralen van de nanotechnologie: het ontwikkelen van machientjes die moleculaire trillingen omzetten in bruikbare mechanische beweging. Wetenschappers van het Mesa+ Instituut voor Nanotechnologie van de Universiteit Twente hebben nu een belangrijke stap gezet.

Zij hebben een polymeer ontwikkeld dat beweegt onder invloed van uv-licht. De 'slimme' kunststof kan zelfs

## Hoe het spul beweegt, hangt af van hoe je het uitknipt

lichte arbeid verrichten. De bevindingen zijn gisteren gepubliceerd in *Nature Chemistry*.

Moleculen trillen, draaien en verplaatsen zich. 'Ze doen van alles, maar op moleculair niveau', zegt hoofdonderzoekster Nathalie Katsonis. 'Zou je die moleculaire energie kunnen versterken om er beweegbare materialen van te maken? Dat was onze beginvraag.'

Dit is al eerder gedaan, maar beweging was tot nu toe altijd in één richting. 'Wij wilden complexere bewegingen, denk aan kronkelingen die de tong van een hagedis maakt.'

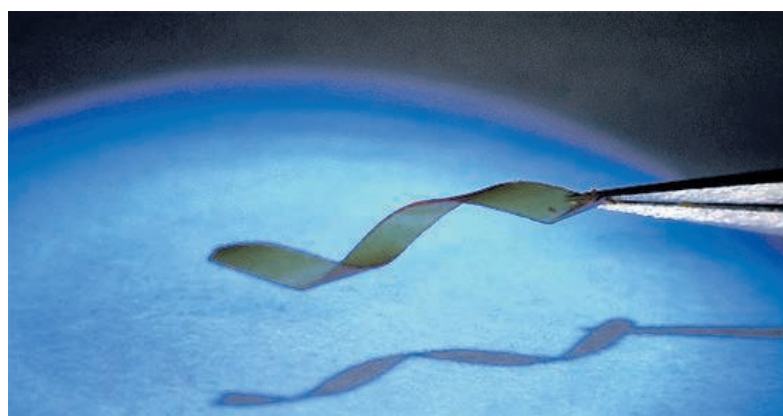
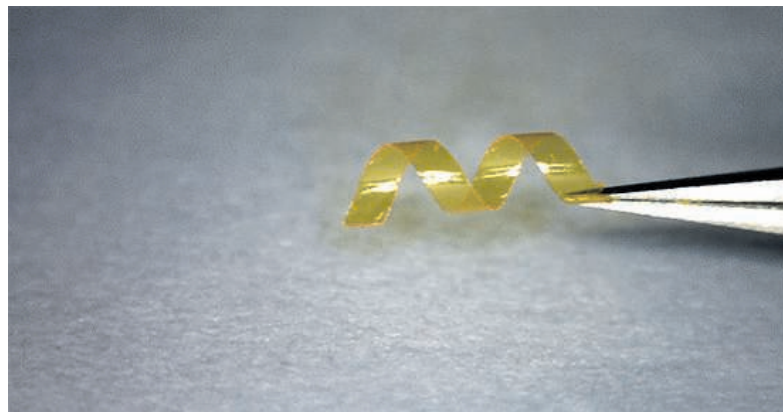
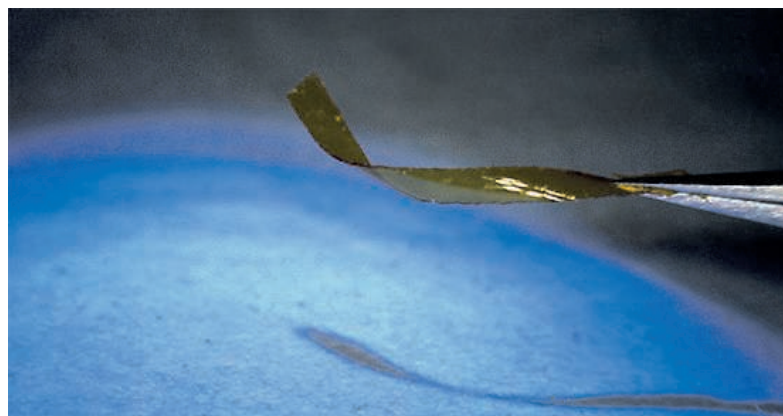
Trillingen op nanoschaal kunnen met behulp van zogenoemde moleculaire schakelaars worden omgezet in

een gerichte beweging. Door deze nanoschakelaars in een patroon te leggen en ze te dompelen in vloeibare kristallen, worden hun bewegingen versterkt. Deze vloeibare kristallen lijken op die van de flexibele thermometers die je aantreft op kunststof biervaatjes voor thuis, die blauw kleuren als het bier de juiste temperatuur heeft. 'Bij dit soort kristallen leidt een kleine verandering in temperatuur of druk tot een grote verandering in de structuur', zegt Katsonis. 'Onze kristallen reageren heftig op veranderingen in moleculaire structuur.'

Bij het Twentse materiaal hoeft het licht niet van een bepaalde kant te komen om te kunnen bewegen; de beweegricting zit ingebakken en is onafhankelijk van de invalshoek van het licht. Sterker: het soort beweging - oprollen, spiraalvorming, linksom, rechtsom - wordt bepaald door de manier waarop een strook is losgeknipt uit het oorspronkelijke polymeer. Wordt er in de lengterichting geknipt, dan neemt het materiaal een spiraalvorm aan. Als bijvoorbeeld onder een hoek van negentig graden wordt geknipt, rolt het zich op.

De intensiteit van het uv-licht bepaalt hoe snel de polymeren bewegen. De onderzoekers hebben hun strokenlengte: 1 tot 2 centimeter - al kleine magneetjes laten optillen. Dat gaat een keer of tien goed, daarna treden er microscheurtjes op waardoor de werking afneemt. 'Moleculaire structuren degraderen relatief snel', zegt Katsonis.

De onderzoekster ziet onder meer toepassingen in de *soft robotics*. Robots zijn nu meestal gemaakt van harde materialen als keramiek en staal. 'Voor medische toepassingen zou je soms liever zachtere materialen gebruiken.'



Kleine stukjes van een speciaal materiaal kunnen worden gebruikt om bewegingen op nanoschaal te creëren. Foto's Universiteit Twente

# Therapie kan tumor juist doen uitzaaien

Van onze verslaggever  
**Ben van Raaij**

**AMSTERDAM** Een experimentele kankerbehandeling kan het uitzaaien van een bepaald soort agressieve borstkanker juist bevorderen. Dat hebben onderzoekers van het Leiden Academic Center for Drug Research ontdekt. Ze publiceerden hun vondst afgelopen week in *Science Signaling*.

Het gaat om een behandeling waarbij de receptoren waarmee kankercellen zich aan hun omgeving vasthouden, de 'voetjes', worden geblokkeerd. Dit leidt ertoe dat de cellen verzwakken en de tumorgroei afneemt. De therapie wordt momenteel beproefd bij patiënten met diverse typen tumoren.

Sommige studies waarbij de receptoren genetisch worden uitgeschakeld, suggereren echter dat de behandeling ook tot meer agressieve tumoren kan leiden. De Leidse onderzoekers keken hiernaar en ontdekten in celkweken en bij muizen dat bij een bepaald type borstkanker, zogeheten triple-negatieve borstkanker, de behandeling er inderdaad toe kan leiden dat kankercellen zich gaan uitzaaien.

De voetjes sturen belangrijke signalen de cellen in. Als die ontbreken, kunnen de cellen zich moeilijker vermenvuldigen en daardoor vermindert de tumorgroei. Nu blijkt dat de borstkankercellen (eigenlijk kwaadaardige epitheelcellen) zich dan ook kunnen 'herprogrammeren'. Ze benutten hiervoor een mechanisme dat epitheelcellen tijdens de embryonale ontwikkeling gebruiken om naar andere locaties te migreren. Het resultaat is dat de kankercellen elkaar loslaten en door het lichaam beginnen te zwerven.

Kunnen de klinische tests dus beter worden gestaakt? 'Onze conclusie is vooral dat je bij dit type borstkanker moet uitkijken', zegt medeauteur Erik Danen. 'Als je niet alle cellen weghaalt, kunnen ze zich makkelijk uitzaaien.'

De onderzoekers gaan nu kijken of het schadelijke neveneffect zich ook bij andere soorten kankercellen kan voordoen, met name bij prostaatkanker.

## Gezond

# Hardlopen en wielrennen, een verkeerde combinatie?

**D**e wielploegen van de *Volkscrant* en *Algemeen Dagblad* stonden afgelopen najaar gebroederlijk boven aan de Muur van Geraardsbergen, toen de vraag opkwam of het verstandig is fiets-training af te wisselen met hardlopen. 'Verwoestende combinatie', meende een sportredacteur. 'Wat je met fietsen opbouwt, breek je met hardlopen weer af.'

'Die combinatie was inderdaad ooit taboe', reageert inspanningsfysioloog Louis Delahaije, trainer van de Belkin-ploeg van Bauke Mollema, Robert Gesink en Laurens ten Dam en daarvoor bondscoach van de Duitse en de Nederlandse triatlonploeg. 'Nu is dat niet meer zo; ook bij Belkin hebben we jongens die in de winter hardlopen.'

De combinatie dankt haar slechte naam vooral aan blessureverhalen. Fietsen geeft een concentrische belasting van de spieren, hardlopen een excentrische, legt Delahaije uit. 'Anders dan bij fietsen, waarbij je de benen laat rondmalen, creëer je bij hardlopen

een enorme stootbelasting. Je moet bij elke landing van je voet zool twee- tot driemaal je eigen lichaamsgewicht opvangen.' Als een goed getrainde fietser ineens gaat hardlopen, is het grootste gevaar dat hij in een te hoog tempo holt en/of te veel kilometers maakt - zijn uithoudingsvermogen kan dat immers prima aan. Delahaije kent wielrenners die op die manier 'verschrikkelijke spierschade' opliepen.

Die schade kun je in het bloed teruglezen door de lekkage uit de spiercel van het enzym creatine kinase (CK) te meten. De dag na een marathon kan de CK-waarde in het bloed 500 tot 1.000 keer hoger zijn dan normaal. Wie weleens een marathon heeft gelopen, kent de pijn van een hoge CK-waarde.

Door te trainen maak je mitochondriën aan. Dat zijn de verbrandingsoven-tjes in je cellen die energie produceren uit koolhydraten en vetten. Meer verbrandingsoven-tjes betekent meer energie en dus betere prestaties. Of de mitochondriën zijn aange-



maakt door rennen of door fietsen? Daarin maakt het lichaam geen onderscheid.

Elke beginnende hardloper, dus ook de fanatieke racefietser die de hardloopschoenen (her)ontdekt, moet zijn training rustig opbouwen. 'Als je de spieren laat wennen aan een steeds hogere belasting, is er geen enkel probleem met de combinatie', verzekert Delahaije. 'Hardlopen en fietsen passen perfect bij elkaar. Je gebruikt ongeveer

dezelfde spieren, alleen de coördinatie van de belasting is anders. Dat is juist goed. Bij fietsen train je vooral de voorkant van je bovenbenen, bij hardlopen ook de achterkant. Ik heb atleten getraind die 70 loopkilometers per week afwisselden met fiets-training en zij liepen harder dan atleten die per week 140 kilometer, dus het dubbele aantal loopkilometers, maakten.'

Wie fietsen afwisselt met schaatsen (ook een concentrische belasting), kiest een schraler trainingsmenu. En wie uitsluitend veel hardloopt (veel stootbelasting!), zal eerder geblesseerd raken dan een loper die regelmatig de racefiets pakt. Conclusie van de Belkin-trainer: 'Door hardlopen en fietsen af te wisselen, word je fitter dan wanneer je je beperkt tot één sport.'

John Wanders

Ook een vraag voor deze rubriek?  
Mail naar [gezond@volkskrant.nl](mailto:gezond@volkskrant.nl)