



# Nat plakken

**Lijm en water vormen geen gelukkige combinatie. Toch heeft promovendus Marco Dompé het voor elkaar gekregen onderwaterlijm te maken, bedoeld voor medische toepassingen. Met dank aan de zandkasteelworm.**

TEKST ROELOF KLEIS FOTO KEN-CHI UEDA ILLUSTRATIE MAARTJE KUNEN

**L**ijm hecht niet op natte oppervlakken. Probeer maar eens een band te plakken die nog nat is, of een pleister op een natte huid. Maar het kán wel, plakken onder water. Voor mosselen bijvoorbeeld is het een koud kunstje om zich te hechten aan een vaste ondergrond. Zeepokken kunnen het ook. En sommige zeewormen maken complete behuizingen van zand en andere harde materialen door die onder water aan elkaar te plakken.

Dat kunstje heeft Marco Dompé, Italiaans promovendus bij de Wageningse leerstoelgroep Physical Chemistry and Soft Matter, als uitgangspunt genomen voor zijn aanpak om lijm te ontwikkelen die wél werkt onder water. Zandkasteelwormen maken als lijmstof coacervaten, stroperige stoffen die ontstaan uit

**‘De lijm is onder water tien keer sterker dan plakband’**

twee polymeren die oplosbaar zijn in water. ‘Deze polymeren zijn tegengesteld geladen, klitten samen en vormen een vloeistofachtige substantie die niet mengt met water’, legt Dompé uit. Vervolgens hardt die uit door een prikkel van buiten. Bij de lijm van de zand-

kasteelworm gebeurt dat op het moment dat de stof in contact komt met zeewater. Andere coacervaten doen dat bijvoorbeeld als ze in contact komen met zuurstof, als de zuurgraad van de omgeving verandert of door verandering in temperatuur.

## AFKIJKEN BIJ DE NATUUR

Dompé gebruikte dit principe om een lijm te ontwikkelen. Bio-inspired design heet die tak van sport in de wetenschap: ontwerpen door af te kijken bij de natuur. ‘De lijmstoffen in de natuur zijn gebaseerd op ingewikkelde eiwitten’, aldus Dompé. ‘Precies dezelfde maken, is veel te moeilijk en tijdrovend. We gebruiken de principes uit de natuur om iets nieuws te bedenken.’

De externe prikkel voor het uitharden van de

Zandkasteelwormen bouwen hun huis door onder water zandkorrels aan elkaar te plakken.

lijm waar Dompé zich op heeft gefocust, is de temperatuur. Want de onderwaterlijm die Dompé wil maken, is bedoeld om medisch toegepast te kunnen worden; een lijm die in het menselijk lichaam in vloeibare vorm precies op de juiste plek aangebracht kan worden en vervolgens door de lichaamstemperatuur uithardt. Die zouden artsen kunnen gebruiken om wonden af te dekken of weefsels te repareren.

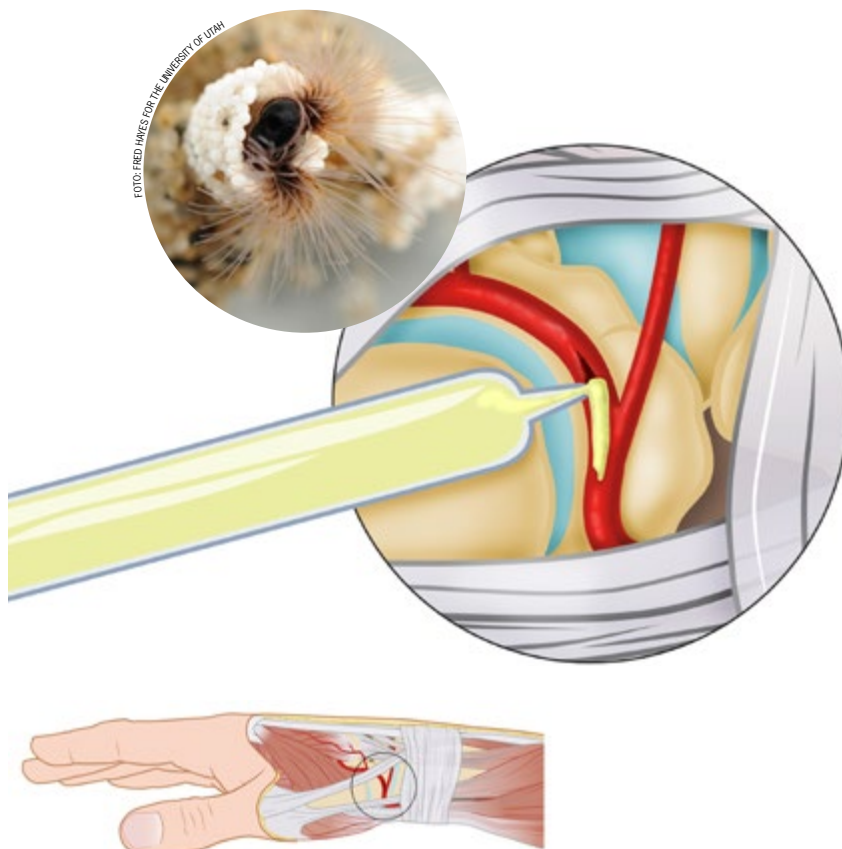
Als polymeren gebruikte Dompé ketens gebaseerd op polyacrylaat en polyacrylamide. 'Daaraan hebben wij zijketens van poly-N-isopropylacrylamide aangebracht. Die zijn op zichzelf goed oplosbaar in water. Maar bij verhoging van de temperatuur grijpen ze in elkaar en verdrijven het omringende water', legt Dompé uit. De samenklittende zijketens zorgen voor de gewenste uitharding van de lijm. Een fysisch proces dat omkeerbaar is. De uitharding vindt precies plaats in het temperatuurgebied van het menselijk lichaam.

### STERKER MAKEN

De lijm werkte precies zoals op de teken- tafel werd uitgedacht. 'De proof-of-concept is gelukt, maar de lijm moet nog wel worden doorontwikkeld', zegt Dompé. 'De lijm is onder water tien keer sterker dan plakband. Maar dat is nog niet helemaal sterk genoeg voor medische toepassing, denk ik. De grote pluspunten van deze lijm zijn de thermoresponsiviteit en de kracht van de elektrostatische interacties van de polymeren.'

De leerstoelgroep heeft inmiddels patent op het procedé aangevraagd. Het principe werkt. De rest is een kwestie van het draaien aan de juiste knoppen. Andere polymeren en zijketens leveren andere eigenschappen van de lijm op. Belangrijk in het proces is bijvoorbeeld hoe zout de omgeving is waarin de lijm wordt toegepast. Dompé: 'De gebruikte materialen moeten ook worden verdragen in het lichaam en niet toxisch zijn. Dat hangt samen met de plek in het lichaam waar je de lijm wilt toepassen.' ■

[www.wur.nl/bio-inspired-design](http://www.wur.nl/bio-inspired-design)



Gebaseerd op het principe van de zandkasteelworm ontwikkelde Marco Dompé een lijmstof die natte weefsels kan plakken. De lijm hardt uit door lichaamstemperatuur.

### EUROPEES SAMENWERKINGSPROJECT

Marco Dompé (27, cum laude Industriële Chemie, Turijn) kwam naar Wageningen via BioSmartTrainee, een Europees samenwerkingsproject van tien universiteiten en bedrijven met als doel lijmen te ontwikkelen die werken op natte oppervlakken. Daarbij wordt de natuur als inspiratiebron genomen. Dompé is een van de elf jonge onderzoekers die met geld van de EU in dit vakgebied worden opgeleid. Namens Nederland doen Wageningen en Eindhoven University of Technology mee. Dompé kwam terecht in de groep Physical Chemistry and Soft Matter van Marleen Kamperman, die sinds kort een aanstelling heeft als hoogleraar in Groningen. Kamperman is haar hele wetenschappelijke carrière al bezig de chemische trucjes van de natuur te begrijpen en daarop voort te borduren. Dompé hoopt begin volgend jaar zijn proefschrift te verdedigen.