

WATER

HEEL HELDER & ONBEGREPEN

COATINGS INNOVATIEDAG

02 / 06 / 2021



CATARINA ESTEVES studeerde chemie aan Universidade de Aveiro, zo'n zestig kilometer ten zuiden van Porto (Portugal) en behaalde een master in Engineering and materials science. Ze promoveerde in 2007 waarna ze aan de TU Eindhoven startte als postdoc. Sinds 2015

is ze universitair hoofddocent bij het Laboratory of Physical Chemistry en doceert het vak Coatings science and technology. Haar onderzoek draait om polymeren en colloïden, oppervlaktes en grensvlakken en is samen te vatten als het creëren van 'smart' coatings. Ze ontwerpt en synthetiseert chemische bouwstenen voor het functionali-

seren van oppervlakken, wat resulteert in zelfherstellende, zelfreinigende en antibacteriële coatings, maar ook coatings met sponseigenschappen. Ze vinden toepassing in de auto- en scheepsindustrie, maar ook in biomedische producten. Esteves is tevens oprichter en wetenschappelijk adviseur van startup Sponsh.

CATARINA ESTEVES: HOOFDSPREKER COATINGS INNOVATIEDAG 2021

'HET IS NIET MAKKELIJK WATERMOLECULEN UIT HUN COMFORTZONE TE LOKKEN'

TEKST: MARGA VAN ZUNDERT

Onderzoeker Catarina Esteves ontwerpt en maakt 'smart' coatings: coatings die zichzelf herstellen bij een kras, die micro-organismen 'wegjagen' of die water verzamelen dankzij een ingebouwde functionaliteit. Interactie met water speelt vaak een hoofdrol in de slimme coatings.

Water is vanzelfsprekend, zo alledaags dat je bijna vergeet hoe bijzonder het is, aldus Catarina Esteves, universitair hoofddocent aan de Technische Universiteit Eindhoven. Zelf groeide Esteves op aan het water, aan de kust in Portugal. "Water was altijd dichtbij, vergelijkbaar met hier in Nederland. Belangrijk verschil is wellicht dat Portugezen niet direct de link tussen water en gevaar leggen. Portugal hoeft geen constante strijd te voeren om droge voeten te houden."

Water is ook altijd dichtbij in het onderzoek van Esteves. Ze werkt aan methoden om coatings water te laten verzamelen, maar ook juist om kurkdroog te blijven. "Wanneer je aan coatings werkt, ontkom je niet aan de interactie met water. Coatings zijn oppervlaktesystemen. Er is contact met lucht met waterdamp, en vaak ook met regen of sneeuw. We doen ook onderzoek naar antifouling-systemen die aangroei op schepen moet voorkomen. Dan heb je te maken met continue blootstelling aan water, vaak zout water wat weer andere interacties geeft."

Next level

Water gedraagt zich complex en nog lang niet altijd zijn de interacties met of in coatings goed begrepen, laat staan voorspelbaar, stelt Esteves. Terwijl die van groot belang zijn om de volgende stap in coatingtechnologie te zetten: die naar functionele of 'smart' coatings. Verven zijn er al eeuwen: ze dienen om de ondergrond te verfraaien en beschermen. Maar je kunt verder gaan, betoogt Esteves. Je kunt coatings zo ontwerpen dat ze lange tijd interacties kunnen aangaan met hun omgeving, bijvoorbeeld om zichzelf te herstellen bij schade, om micro-organismen af te weren of om water te verzamelen.

Esteves: "Een functionele coating heeft zoals alle coatings te maken met water in de omgeving. Juist die interactie kun je dus gebruiken om een coating functionaliteit te geven, maar dat vraagt om fundamentele kennis. Centrale vragen in mijn onderzoek zijn dus: hoe trek je water aan en hoe stoot je het juist effectief af." Over de nieuwste inzichten daarin heeft ze uitgebreid gesproken op VVVF's Coatings Innovatiedag van 2 juni 2021.

Your trusted distribution
partner for innovative
ingredients and specialty
chemicals



Blanket coverage of
Asia Pacific and
Western Europe



Focus on **Life Science**
and **Industrial**
Specialties



Over
30,000 customers served



48 formulation labs



1,260 employees



90 regulatory experts



DKSH Performance Materials is a **leading pure specialties player**
Discover more at www.dksh.com/pm



Delivering growth – in Asia and beyond.

'WATER IS EGOMAN'



SIJBREN OTTO is chemicus en hoogle-
raar Systems chemis-
try aan de Rijksuni-
versiteit Groningen.
Hij ontwerpt zichzelf
organiserende en re-
plicerende moleculaire
systemen.

Het meest fascinerende aan water is en blijft voor de Groningse hoogleraar Systems Chemistry Sijbren Otto de egomanie van watermoleculen. Water wil zich het allerliefst met zichzelf omringen waardoor andere moleculen op elkaar worden geduwd, in structuren die anders niet zouden bestaan. Otto: "Chemici gebruiken in hun reactievergelijkingen nogal nonchalant de term (aq) voor 'in water opgelost'. Dat 'opgelost' kan betekenen dat een molecuul los rondzwemt, maar ook dat het in een grotere georganiseerde structuur zit. En die aggregatie kan belangrijke consequenties hebben voor het hele systeem".

Dat water ondoorgrondelijk zou zijn, vindt Otto, vooral een mythe. "De thermodynamica achter processen in water is soms complex, daardoor lijken fenomenen wonderlijk, maar voor wie zich er echt in verdiept zijn ze doorgaans goed te verklaren." Toch gebeuren er zeker bijzondere dingen

in water, en is het altijd zijn favoriete oplosmiddel geweest. Op VVVF's Coatings Innovatiedag presenteerde hij een aantal sterke staaltjes die hij in de loop der jaren in het lab is tegengekomen. "Water is een rode draad in mijn werk. In mijn onderzoeksgroep is alle ruimte voor wilde ideeën, maar wil iemand een ander oplosmiddel dan water gebruiken, dan heb je mij toch eerst iets uit te leggen".

De luisteraar heeft overigens zelf de relevantie voor coatings uit zijn lezing moeten halen, waarschuwt Otto. "Zelf weet ik maar weinig van verf, maar op bijeenkomsten vind ik de lezingen over onderwerpen waar ik weinig tot niets van weet vaak het meest interessant, daar kun je weer nieuwe dingen uit oppikken." Hij heeft de onderliggende principes van zijn watergedragen systemen uitgelicht. Die gelden voor de zelforganiserende en zichzelf reproducerende systemen waarmee hij nieuw leven-uit-het-lab probeert te creëren, maar óók voor coatings.

Woestijnen

Naast academisch onderzoeker is Esteves ook ondernemer. In 2013 ontdekte ze dat textiel gecoat met het polymeer poly-N-isopropylacrylamide (PNIPAAm) als spons kan werken. Het polymeer trekt bij lage temperaturen water aan, maar laat het bij hogere temperaturen weer los dankzij temperatuurafhankelijke structuurveranderingen. Een prachtige toepassing ligt voor de hand: water winnen uit lucht. 's Nachts kan textiel gecoat met het polymeer water invangen om het later in de warmte weer vrij te geven. Wanneer je weet te voorkomen dat het direct verdampt, kun je het benutten.

Esteves: "Zeker in droge kustregio's zou deze sponswerking interessant zijn om planten te irrigeren: in de vroege ochtend water onttrekken aan mist om dat overdag af te geven aan de plant." Maar woestijnen vruchtbaar maken of droge gebieden herbebossen blijkt voorlopig nog te hoog gegrepen. Uit praktijkonderzoek blijkt dat de hoeveelheid water die met de coating is te winnen nog gering.

"Maar jonge boompjes in drogere streken ondersteunen lijkt goed mogelijk", vertelt Esteves. "Al is ook daar nog zeker een aantal jaar productontwikkeling voor nodig."

Die productontwikkeling gebeurt vanuit de Eindhovense startup Sponsh waarvan Esteves medeoprichter is en wetenschappelijk adviseur. Ze startte het bedrijf met ondernemer Lourens Boot, eerder betrokken bij The Ocean Cleanup (het bedrijf van Boyan Slat dat technologie ontwikkelt om plastic afval in oceanen op te ruimen). Ook jurist en startup-expert Kurt Hamming sloot zich aan. "Vanaf de start is ons doel en motto 'betaalbaar water' geweest, we zien water als een grondrecht. Sponsh is gestoeld op onze droom om iedereen van betaalbaar drinkwater te voorzien", vertelt Esteves. Vastgelegd is bijvoorbeeld dat tien procent van alle toekomstige winst van Sponsh naar een stichting vloeit die zich inzet voor betaalbaar water in armere, droge streken, met de eigen of een andere technologie.

'WATER IS STEEDS VOORSPELBAARDER'

Speciaal, divers en daarom ook een tikje lastig. Zo ziet 'formuleerder' en chemicus Sander van Loon water. Het H₂O-molecuul kan een diversiteit aan interacties aangaan met andere stoffen en dat maakt water wat onvoorspelbaar, terwijl voorspelbaarheid juist precies is wat Van Loon nastreeft. Zijn onderneming VLCl ondersteunt bedrijven in het sneller vinden van een optimale en stabiele combinatie van ingrediënten, of het nu gaat om nagellak, schoonmaakmiddel of coatings.

Formuleren was lange tijd een kwestie van trial-and-error, ervaringskennis en fingerspitzengefühl. Ieder bedrijf had een eigen 'bijbel' met instructies. Inmiddels leven we in het tijdperk van big data, robots, apps, AI en supercomputers, benadrukt Van Loon. "Of ingrediënten gezamenlijk een stabiele emulsie, oplossing of dispersie vormen, is anno nu beter en sneller te voorspellen op basis van wetenschap, met een database van stofparameters en web-apps", stelt Van Loon. En dat

geldt zelfs voor systemen met dat wat lastige water. Bovendien wordt water dankzij de web-apps steeds minder 'lastig', want de data verdwijnt niet, benadrukt Van Loon. De database groeit, en hoe meer parameters, hoe meer voorspellingen over formuleringen kunnen worden gedaan.

Dankzij webapplicaties helpt VLCl de shampooproducent 'om de hoek' die een ingrediënt wil vervangen even snel als de bananenplantage in de Filipijnen met het gelijkmatiger verspreiden van een antischimmelmiddel tegen de gevreesde Panamaziekte. "Die diversiteit in mijn werk vind ik prachtig", zegt Van Loon. Zelfs de medewerkers van VLCl vormen een divers, internationaal gezelschap. Maar dat komt ook omdat er in Nederland geen gespecialiseerde opleiding bestaat in formulering, legt Van Loon uit. "Ja, vreemd. Terwijl een goede formulering bij alle producten van belang is. Zeker als er water aan te pas komt."

SANDER VAN LOON studeerde chemie en werkte zeven jaar in de coatingindustrie voordat hij in 2008 zijn eigen bedrijf, VLCl, startte. VLCl is gespecialiseerd in R&D in formulering.



Samenwerking industrie

Esteves: "Wetenschappelijk gezien is het een grote uitdaging om water te winnen uit lucht. Het is mogelijk, maar tot nu toe alleen met veel energie, wat het te duur of vervuilend maakt. Je hebt echt heel slimme technologie nodig om watermoleculen uit hun comfortzone te lokken." Esteves adviseert Sponsh over fundamentele vragen die het praktijkgerichte onderzoek ook regelmatig oproept. Esteves: "Het is erg leuk en boeiend om mee te denken in de ontwikkeling van een product op basis van je eigen onderzoek. Het lijkt me prachtig als er straks echt producten te koop zijn. Eerder heb ik gewerkt aan zelfherstellende coatings voor krasvrije oppervlakken. Regelmatig vermoed ik dat het achterliggende principe is gebruikt bij nieuwe producten, maar zeker weten doe ik het niet. Bij Sponsh maak ik het hele proces van dichtbij mee."

Naast Sponsh werkt Esteves ook met andere coatingbedrijven binnen het onderzoekconsortium ARC CBBC (Advanced Research

Center Chemical Building Blocks Consortium) en via één op één-projecten. "Ik vind samenwerken met de industrie win-winsituaties. Ik werk namelijk graag aan uitdagingen die voor de maatschappij van belang zijn en het genereert vaak weer nieuwe vragen en ideeën voor fundamenteel onderzoek."

Recyclen

Terug naar het thema van VVVF's Coatings Innovatiedag 'Water: heel helder en onbegrepen'. Ziet Esteves nog meer redenen voor de coatingwereld om aandacht te schenken aan het alledaagse water? "Naast meer fundamentele kennis voor het ontwikkelen van functionele coatings, denk ik dat duurzaam gebruik van water een belangrijk aandachtspunt wordt. Wij zijn gewend aan schoon, stromend water uit elke kraan, maar dat is hier en nu. In de toekomst en op andere plekken is dat veel minder vanzelfsprekend. Zo min mogelijk water gebruiken, en water terugwinnen en recyclen, zal belangrijker worden. Dat raakt ongetwijfeld ook de coatingwereld."

cilindrische verfblikken ImCare®

optimale bescherming

bodem, ring en deksel

RL en TT sluitingen

3-delig

premium uitstraling

offset bedrukking

zelfklevend etiket

met draaghengsel

100% recyclebaar

van 125 ml t/m 4 liter

Mus Verpakkingen



Blik bepalend



Mus Verpakkingen BV | Herfordstraat 9 | 7418 EX | NL - Deventer
T +31 (0)570 629 229 | info@musverpakkingen.nl | www.musverpakkingen.nl