

Vlindervleugels gebruiken twee trucs om zich schoon te houden: het haaienhudeffect en het lotuseffect. Het zijn mechanismen uit de natuur die de mens maar wat graag wil kopiëren voor eigen gebruik. Maar dan moet je wel eerst begrijpen hoe ze werken...

# NATUURLIJKE NANOTECHNOLOGIE

## VLINDERVLEUGELS: ZELFREINIGENDE WONDEREN

Haaien hebben geen schubben. Hun huid bestaat uit microscopisch kleine, messcherpe structuren die een beetje op tandjes lijken. Deze huidtandjes zorgen ervoor dat de haai weinig wrijving ervaart als hij door het water 'snijdt' (hij wordt als het ware door het water heen gezogen, doordat er tijdens het zwemmen een lage druk aan het huidoppervlak heerst). Ook kunnen zeepokken en andere ongewenste meelifters zich door die tandjes maar moeilijk aan de huid vastklampen. Zo kan de haai snel blijven zwemmen.

### ORDELIJKE OPSTELLING

Ingenieurs kijken met lede ogen naar dit haaienhudeffect. Ze proberen het te kopiëren om bijvoorbeeld de aangroei van zeepokken en algen op scheepsrompen ('biovervuiling') te kunnen voorkomen. Als dat lukt bespaart het veel kosten in de scheepvaart en andere maritieme industrieën.

Intussen is gebleken dat je het haaienhudeffect ook in een ander dier kunt terugvinden. De piepkleine kiezelachtige schubben op de vleugel van een vlinder hebben een vergelijkbare ordelijke opstelling, bestaande uit microgroeven en oneffenheden die voor het blote oog onzichtbaar zijn. Dit vermindert de luchtweerstand tijdens de vlucht en voorkomt dat regenwater overal op het oppervlak kan 'samenballen', waardoor vuil en verontreinigingen zich zouden gaan ophopen.

### WATERAFSTOTEND

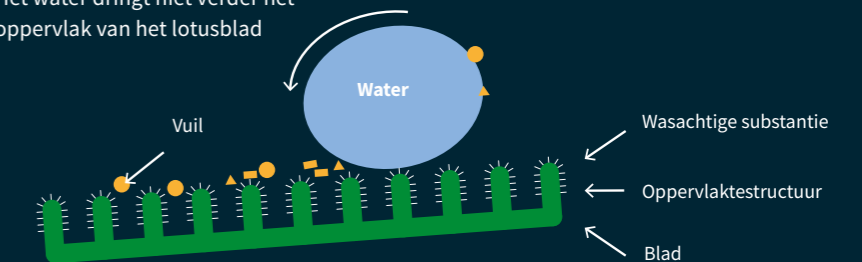
Het haaienhudeffect is niet het enige mechanisme dat de vlindervleugel als vanzelf schoonhoudt. De vleugel heeft ook eigenschappen die je terugziet bij bladeren van de lotusbloem (zie kader). Vlindervleugels zijn erg waterafstotend (superhydrofoob). Er blijft nauwelijks iets aan kleven. Die eigenschappen zijn uitgebreid beschreven door Bharat Bhushan, een van de onderzoekers die de combinatie van haaienhuid- en lotuseffecten in vlindervleugels (overigens ook in rijstbladeren) ontdekte. Hij hoopt dat de industrie deze geweldige trucs van de beste zelfreinigers van de natuur kan kopiëren. Maar voordat het zover is, zal er nog heel wat onderzoek en ontwikkeling moeten worden gedaan. Een

## ALTIJD SCHOON

DE LOTUSBLOEM HEEFT ALTIJD SCHONE BLADEREN. HOE KRIJGT HIJ DAT VOOR ELKAAR?

Het oppervlak van lotusbloembladeren is opgebouwd uit kleine bolletjes. Wanneer daar regen op valt, vormen zich druppels die heel erg rond zijn. Die zijn anders dan de druppels op de wand van de douche-cabine bijvoorbeeld; die zien eruit als een halve bol en laten een nat spoor achter als ze naar beneden rollen. Het water dringt niet verder het oppervlak van het lotusblad

binnen doordat er onder de druppel lucht wordt vastgehouden. Hierdoor kan de druppel moeiteloos rollen zonder een spoor achter te laten. Onderweg pikt hij dan alle stof en vuil op. Zo reinigt het lotusblad zichzelf.



mogelijke toepassing is dat zelfreinigende, aangroeiwerende films gebruikt worden in medische slangen, waardoor bacteriën zich er niet ophopen en de patiënt minder kans loopt op ontstekingen.

### TECHNISCH WONDER

Het is niet de eerste keer dat een ontwerp in de natuur ingenieurs op ideeën brengt. Zoals Bhushan opmerkt: „De natuur is vol technische wonderen, van micro- tot macroschaal, die de mensheid al eeuwenlang hebben geïnspireerd.” Een redelijk recent voorbeeld is de toepassing van het haaienhudeffect in zwemkleding. De

## ONTWERP IN DE NATUUR BRENGT INGENIEURS OP NIEUWE IDEEËN

kleding had echter zo'n lage weerstand dat die niet mocht worden gebruikt tijdens de Olympische Spelen van 2009 omdat records anders zouden sneuvelen...

### VERBAZINGWEKKEND

Het is opmerkelijk om te zien hoe media nogal eens over deze technische wonderen van de natuur rapporteren. Zo schreef *LiveScience*: 'Met 3,5 miljard jaar onderzoek en ontwikkeling achter de rug zou Moeder Natuur als de meest ervaren biologische ingenieur ter wereld kunnen worden beschouwd. Natuurlijk, haar methoden kunnen af en toe lukraak

lijken, maar haar staat van dienst als het gaat om de ontwikkeling van organismen die prachtig zijn aangepast aan de taken die van hen worden vereist, is ronduit verbazingwekkend.'

Maar die 3,5 miljard jaar en het vermogen van Moeder Natuur om onderzoek en ontwikkeling te doen, is *storytelling*. Niemand heeft ooit waargenomen dat de 'lukrake methoden' van de natuur (mutaties en natuurlijke selectie, volgens de evolutieboeken) het voortreffelijke technische ontwerp produceren dat zo veel in de natuur voorkomt. Als 'zij' – Moeder Natuur – ooit zulke stompzinnige informatieloze instrumenten zou kunnen gebruiken om een informatierijk, voortreffelijk ontwerp te produceren, dan zou dat pas echt 'niets minder dan geweldig' zijn ('wonderbaarlijk' eigenlijk, maar dat mag je dan weer niet zeggen!). En toch is dat het goede woord: deze technische wonderen vereisen een Wonderbaarlijke Ingenieur. De Bijbel vertelt je Wie dat is en wanneer Hij het deed – ongeveer 6000 jaar geleden en niet miljarden.

*Dit artikel is een vertaling van 'Nature's self-cleaning marvels', verschenen in Creation Magazine vol. 40, nummer 2, 2018, pagina 23, geschreven door David Catchpoole. Na zijn loopbaan als plantenfysioloog en wetenschapsopleider werkte hij vele jaren als wetenschapper en spreker voor Creation Ministries International (Australië).*

### • WEET MEER:

[www.weet-magazine.nl/wonder1](http://www.weet-magazine.nl/wonder1)  
[www.weet-magazine.nl/wonder2](http://www.weet-magazine.nl/wonder2)  
[www.weet-magazine.nl/wonder3](http://www.weet-magazine.nl/wonder3)