

# Miljarden jaren aan innovatie

Ylva Poelman, de Bionische Vrouw van de rubriek hiernaast, heeft een boek geschreven. Dat we bij innovaties kunnen leren van de natuur is zo langzamerhand wel doorgedrongen. Maar wanneer gaan we het ook dóen?

INTERVIEW **Hans Marijnissen**

**Z**e wist van te voren: als ik ervoor ga zitten, begin ik te schrijven en ik houd pas op als ik klaar ben. En zo is het gegaan ook. Ylva Poelman ging er voor zitten, en vandaag komt haar boek uit. 'De natuur als uitvinder', heet het. Het telt 254 bladzijdes met voorbeelden uit de natuur die de ogen openen. Waarom zijn we daar als mens niet zelf opgekomen?

Het antwoord is best eenvoudig. "Het 'bedrijf natuur' is zeer succesvol", zegt Poelman. "Het bestaat al 4 miljard jaar, en heeft de tijd gehad duurzame oplossingen te ontwikkelen die bijzonder efficiënt zijn, zeker op het gebied van energie. Hoe energiezuiniger een organisme functioneert, hoe beter het scoort in de natuurlijke selectie. Ongebreideld energieverbruik leidt in de natuur rechtstreeks naar de dood." Mensen lossen een technische uitdaging in 70 procent van de gevallen op door enorm veel energie te gebruiken, zegt ze. De natuur benut slechts in 5 procent van de gevallen energie als oplossing. Hoe, daar gaat haar boek nou net over.

Poelman, die natuurkunde en sterrenkunde studeerde en zich daarna heeft toegelegd op de innovatieve ICT, is verbonden aan het Bionica Innovatie en Expertise Centrum in Groningen. Ze probeert steeds een link te leggen tussen de wetenschappelijke kennis die op de universiteit aanwezig is, en de toepassingen voor het bedrijfsleven. Dat doet ze in haar column in *Trouw*, op podia in het land en in persoonlijke adviezen aan bedrijven.

Ze is inmiddels expert op het gebied van bionica, dat ook biomimicry, biomimetica of zelfs 'bio-geïnspireerd' wordt genoemd. Maar het staat allemaal voor hetzelfde. In deze wetenschap worden biologische oplossingen die in bijna vier miljard jaar zijn ontstaan, als inspiratie gebruikt om tot menselijke toepassingen te komen die beter én duurzamer zijn. Die kunnen technisch zijn, maar ook maatschappelijke en sociale problemen oplossen.

In haar boek springt ze van voorbeeld naar voorbeeld. Ze verhaalt over het menselijk hart bijvoorbeeld, dat 300 liter bloed per uur pompt, volcontinu, en dit wel 120 jaar kan volhouden. De pomp van menselijke makelij die datzelfde kan presteren, moet nog worden uitgevonden. Poelman bundelt zulke voorbeelden, duidt en analyseert.

## Nieuwe producten

Duurzame ontwikkeling is mooi vanuit een moreel perspectief, zegt ze, maar kan volgens haar ook een echte *money maker* zijn. Toch hebben de bionische toepassingen de afgelopen jaren niet de vaart genomen die zij had verwacht. "Dat komt door de crisis", aldus Poelman. "Als er bezuinigd moet worden, gaat innovatie als eerste het raam uit. Dat is niet logisch, maar het gebeurt wel. Juist door middel van bionische toepassingen kun je niet alleen de kosten drukken, maar ook totaal nieuwe producten en concepten ontwerpen die enorm veel geld waard zijn. En al die kansen hebben we de afgelopen jaren laten liggen." Maar de crisis waait over, en het boek van Poelman komt uit in een periode van herstel. Een nieuwe ronde.

"Je moet niet kijken wat innovaties kosten, maar wat ze opleveren", aldus Poelman. Bionica weet veel besparingen te realiseren, leidt tot doorbraakinnovaties én geeft een groen imago. Via de bubbelnetten van bultruggen, de kop van de ijsvogel die voor de Japanse snelle trein wordt gebruikt, en het ventilatiesysteem van termieten dat in de Afrikaanse bouw wordt gebruikt, komt ze uit bij haar favorieten.

Ten eerste de gekko, waarvan lang gedacht werd dat deze met zuignapjes of lijm tegen de wand kon lopen. Maar de rennende post-it blijkt gebruik te maken van de vanderwaalskrachten, een heel zwakke aantrekkingskracht tussen moleculen die tussen kleine vezeltjes op zijn poten optreden. 'Plakpoten' als die van de gekko worden nu in het productieproces gebruikt als grijper van telefoons of beeldschermen.



De natuur als uitvinder, door Ylva Poelman, uitgever Overamstel, prijs € 19,95. Bij het boek hoort ook een website met filmpjes en aanvullende informatie: <http://www.denatuuralsuitvinder.nl/>



Ylva Poelman: Je moet niet kijken wat innovaties kosten, maar wat ze opleveren. FOTO JÖRGEN CARIS

## ‘We moeten het goede van onszelf en het goede van de natuur combineren’

Toch houdt Poelman het meest van de bidsprinkhaankreeft. Hoewel dit dier onder water leeft, kunnen zijn knotsen een versnelling van tienduizend keer de zwaartekracht bereiken. Daarmee accelereren ze sneller dan menige kogel in lucht en halen ze een topsnelheid van meer dan 80 kilometer per uur.

De pantsers van zijn slachtoffers, veelal schelpdieren en krabachtigen, worden al als inspiratiebron gebruikt voor impactbestendige materialen. Maar nog interessanter is de opbouw van de knotsen van de kreeft. “Die bestaan uit drie lagen die allemaal verschillen, in samenstelling én structuur. Daarmee combineert het materiaal een aantal gunstige impactbestendige eigenschappen.” Het is sterk (kan

veel druk verdragen), stijf (vervormt niet snel), hard (kan niet goed doorboord of bekrast worden) en taai (scheuren worden geen breuken). Dat voorkomt dat de voorpoten schade oplopen. Ook vormt het materiaal een ingebouwde schokbreker, zodat de kreeft zelf niet veel te lijden heeft van zijn gestomp.

### Boodschap

Dat had een mens nooit kunnen bedenken. Maar hij kan wél onderzoeken hoe de natuur dat allemaal doet, laat Poelman in haar boek zien. Ze is geen moraalridder, zegt ze stellig. Toch heeft haar boek een voorzichtige boodschap. “Als de mens net zo succesvol wil zijn als de natuur, zal die eerste een aantal dingen echt anders moeten doen. Want de planeet gaat wel verder hoor, maar of dat met de mens is of zonder, dat is de vraag.”

Als we heel graag hebben dat er een toekomst mét ons is, zegt ze, dan moeten we van de natuur leren. We moeten de mechanismen kennen die erachter zitten, zodat wij ook zo lang kunnen bestaan. “Niet dat alles wat wij doen bagger is, maar we moeten het goede van onszelf en het goede van de natuur combineren om naar een innovatieve én duurzame toekomst te gaan. We kunnen niet meer terug naar grotten met knuppels en berenvellen, we moeten juist vooruit!”



## Met monddouche van de vinvis verstoppt filter niet

Veel dieren voeden zich door kleinere en grotere voedseldeeltjes uit water te filteren en heten daarom ‘filtervoeders’. Deze groep bestaat uit de meest uiteenlopende soorten, zoals flamingo’s, mosselen, sponsdieren, watervlooien en sommige krabben en vissen. Ook het grootste organisme op aarde, de blauwe vinvis, is een filtervoeder.

In de loop der tijd ontwikkelden al deze diersoorten gespecialiseerde filtersystemen en die hebben één belangrijk kenmerk gemeenschappelijk: ze verstoppen niet. Daar waar verstopte filters in de menselijke techniek vooral erg vervelend zijn, zijn ze voor filtervoeders dodelijk. Geen wonder dat de natuur manieren heeft gevonden om verstoppingen te voorkomen.

### Harige borstel

De reusachtige blauwe vinvis – ze kunnen meer dan 30 meter lang zijn – leeft van kleine kreeftachtigen (krill) van enkele centimeters groot. Zijn filtersysteem bestaat uit baleinen, een soort harige borstel in de bek van de walvis. Om voldoende voedsel binnen te krijgen moet de reus grote hoeveelheden kreeftjes naar binnen werken. Hiertoe kan het dier zijn geplooid keelzak uitrekken zodat hij met een enorme hap tientallen tonnen water met krill kan innemen. Het water perst de walvis door de baleinen weer naar buiten, waar bij de krill in de borstel blijft hangen. Met zijn tong schraapt de blauwe vinvis vervolgens de krill van zijn baleinen en slikt zijn maaltijd door.

Doordat de blauwe vinvis maar liefst 40 miljoen kreeftjes per dag verorbert, blijft er natuurlijk weleens wat tussen zijn baleinen zitten en daar is geen tandenstoker tegen opgewassen. Om zijn baleinen schoon te maken gebruikt de blauwe vinvis – net als andere baleinwalvissen – een ‘backwash’-systeem. Hierbij wordt opnieuw water door de baleinen in de mond van de walvis geperst om de etensrestjes te verwijderen. Tijdens het eten wordt water naar buiten geperst, bij het

schoonmaken juist naar binnen. Eigenlijk is de backwash een soort monddouche.

Het Australisch bedrijf met de toepasselijke naam Baleen – balein in het Engels – paste het filtersysteem van de walvissen toe op industriële waterzuiveringsinstallaties. Deze filteren ongewenste substanties uit het afvalwater van bijvoorbeeld de voedselindustrie, huishoudens en de mijnbouw. Deze systemen verstoppen regelmatig en moeten dan schoongemaakt of vervangen worden. Dat is prijzig en bovendien kan tijdens werkzaamheden het systeem niet gebruikt worden. Vooral olie, vet en micro-organismen zijn funest voor filters.

Het systeem gebaseerd op de baleinwalvissen heeft hier allemaal geen last van. Dat werkt als volgt. Het te zuiveren water stroomt over een filter heen, bestaande uit een plaat met kleine gaatjes (zie illustratie). Het water zakt door de gaatjes – het filtraat – en de onzuiverheden blijven achter op het filter dat langzaam dreigt te verstoppen. Om dat te voorkomen wordt het filter van onderen besproeid met een kleine hoeveelheid water onder hoge druk. Net als bij het backwash-systeem van de baleinwalvissen komen zo de vastgeplakte deeltjes vrij uit het filter. Op dat moment ‘schraapt’ een sproeier aan de bovenkant, analoog aan de walvistong, de opgedwarrelde vuildeeltjes onder hoge druk weg uit het filtersysteem.

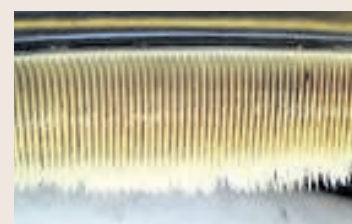
### Geen chemicaliën

Het is een simpel en effectief systeem dat ervoor zorgt dat het filter continu kan functioneren en vet, olie en micro-organismen geen kans krijgen de boel te verstoppen. Bovendien zijn bij het systeem van Baleen vrijwel geen chemicaliën nodig, zoals gebruikelijk is in veel conventionele filtersystemen. Dankzij de baleinwalvissen zijn de milieubelasting en operationele kosten slechts 1/25 van traditionele systemen.

Ylva Poelman schrijft tweewekelijks hoe het vernuft van de natuur leidt tot technische hoogstandjes. De QR-code geeft toegang tot extra informatie op internet.



Boven en beneden: de baleinen die het water filteren.



**Natuurlijk blijft er weleens wat tussen de baleinen van de blauwe vinvis zitten**

