



# NATUUR IS MEESTERONTWERPER



**De natuur heeft voor technische uitdagingen vaak de optimale oplossing gevonden, met dank aan spontane mutaties en natuurlijke selectie. Wat we daar allemaal van kunnen leren, laten twee onlangs verschenen boeken zien.**

‘Een paar miljard jaar aan innovatie, gratis beschikbaar voor u’ luidt de onderkop van het boek *De natuur als uitvinder* van bionica-expert Ylva Poelman. Wie een mooi overzicht wil van de vaak vernuftige ontwerpen die de natuur heeft ‘gemaakt’, kan met een gerust hart dit boek aanschaffen. Poelman neemt de lezer op toegankelijke wijze aan de hand mee in een wereld van technische oplossingen die de natuur vaak in vele miljoenen jaren heeft ontwikkeld, zoals achterpoten met tandwielen en afschrikwekkende explosies.

Poelman volgt het onderwerp al jaren. In het dagblad *Trouw* schrijft ze onder de schuilnaam De Bionische Vrouw een column over het onderwerp. Ook is ze initiator van het Bionica en Expertise Centrum in Groningen, dat bedrijven helpt te ontwerpen met de natuur als inspiratiebron.

Het boek leest als een ontdekkingsstocht, en hetzelfde gevoel bekriipt je als wanneer je op tv een natuurdocumentaire bekijkt: wauw, wat heeft de natuur toch een geweldige dingen bedacht! De voorbeelden in het boek gaan van groot naar klein, van eenvoudig naar complex.

Natuurlijk is daar de Japanse hogesnelheidstrein Shinkansen, die in eerste instantie door de stompe neus in tunnels een schokgolf opwekte. Die knal joeg omwonenden de stuipen op het lijf. Een van de ingenieurs was een fervent vogelaar en kreeg een idee toen hij een ijsvogel bekeek. Die vogel heeft namelijk een soortgelijke uitdaging: hij doorklieft het wateroppervlak bijna loodrecht om een visje te verschalken en daarbij is het niet handig als

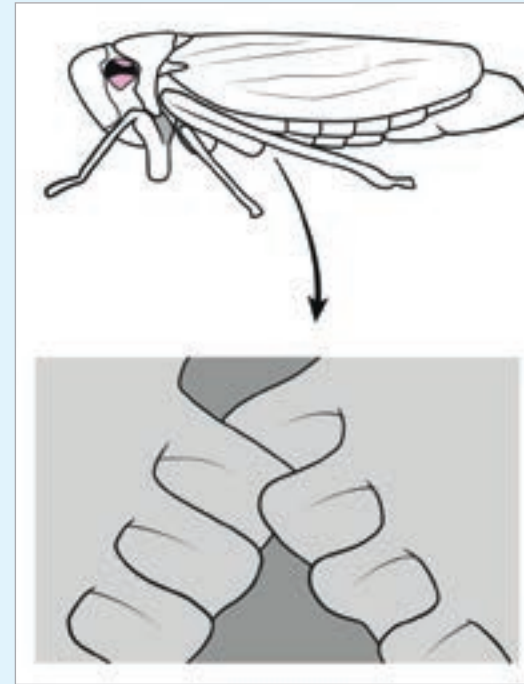
de vis hem hoort aankomen. Om die reden heeft de evolutie een zeer spitse snavel gecreëerd, die het water vooral zijwaarts verplaatst. De vis merkt het onheil pas wanneer het te laat is en hij al in de bek van de ijsvogel spartelt. Ook de Shinkansen-hogesnelheidstrein kreeg uiteindelijk een scherpe lange neus, waarmee de tunnelknal voortaan tot het verleden behoorde.

Het kan nog gekker, zo laat Poelman zien. Er bestaat een keversoort die zijn vijanden wegjaagt met explosies. Deze bombardeerkever heeft twee stoffen aan boord die in geval van nood in een mengkamer bij elkaar komen. Zo ontstaat een chemische reactie, waarbij de temperaturen oplopen tot bijna 100 °C. De ontstane gassen ontsnappen explosief door een uitlaatklep en de belager van de bombardeerkever slaat van schrik op de vlucht.

Meestal is de natuur subtieler. Dacht je dat de mens het tandwiel heeft uitgevonden? Mis. Een piepkleine cicade heeft tandwielen in zijn achterpoten zitten. Het minuscule insect, 7 mm groot, kan weliswaar niet vliegen, maar heeft een enorme sprongkracht. Het kan tot 140 keer zo hoog springen als zijn lengte. Om te voorkomen dat hij daarbij gaat buitelen, moet hij met beide achterpoten tegelijk afzetten. Daartoe zijn beide poten bovenaan van tandjes voorzien, die vlak voor de sprong in elkaar grijpen voor een perfecte coördinatie.

## Beginvragen

Overigens denk je bij het lezen steeds: wanneer komt nou de kreet *intelligent design* om de hoek kijken (en de bijbehorende religieuze ondertoon)? Maar dat gebeurt niet. Poelman blijft feitelijk en beschrijft alleen regelmatig ‘de natuur’ als grote ontwerper. Dat is natuurlijk een metafoor en in het begin van het boek beschrijft ze wel degelijk de echt onderliggende mechanismen van deze ‘ontwerper’:



Illustratie: Maarje Kunen/Medical Visuals

Tandwielletjes in de achterpoten van de cicade zorgen ervoor dat beide poten tegelijk afzetten, wat buitelen voorkomt.

spontane mutaties, natuurlijke selectie en tijd. De natuur als ontwerper heeft veel tijd voorhanden. Een iets minder toegankelijk boek is het Engelstalige *Nature Inspired Design*, geschreven door de Delftse onderzoekers Erik Tempelman, Bram van der Grinten, Ernst-Jan Mul en Ingrid de Pauw. Logisch trouwens, want het boek is niet, zoals *De natuur als uitvinder*, bedoeld als populairwetenschappelijk boek, maar als praktisch handboek om te leren ontwerpen gebaseerd op de natuur. Het boek wil ontwerpers bijbrengen om andere beginvragen te stellen dan normaal. Vraag niet hoe met een ontwerp zo veel mogelijk kosten zijn te besparen (ecologisch én economisch), maar waar waarde is toe te voegen. Bijvoorbeeld hoe kan een ontwerp mensen gezonder maken? Het handboek wordt vervolgens snel concreter. Het levert acht hoofdvragen die steeds terugkomen in de ontwerpmethodologie die het boek predikt, zoals welke functie een product moet hebben en hoe de natuur dat probleem zou oplossen.

Als een rode draad door het boek lopen tien cases van Nederlandse bedrijven die op de natuur gebaseerde ontwerpen hebben gemaakt. Niet alle voorbeelden zijn even sterk. Wel overtuigend is een drone ontwikkeld door FESTO, die bij vliegvelden vogels wegjaagt voordat ze een gevaar kunnen vormen voor vliegtuigen. Minder overtuigend zijn cases als die van een verlichting die stress moet wegnemen. Opvallend is dat het boek gratis is te lezen op internet. (JH)

**DE NATUUR ALS UITVINDER** | 255 Blz. | € 19,99 (ebook € 4,99)

**NATURE INSPIRED DESIGN** | 150 Blz. | € 35,00 (online gratis)

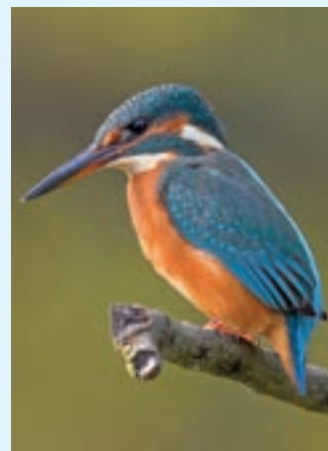
[www.natureinspiredesign.nl](http://www.natureinspiredesign.nl)

Foto: Rikdom/Flickr



De hogesnelheidstrein Shinkansen heeft een voorkant geïnspireerd op de snavel van de ijsvogel.

Foto: Andreas Treppe



onder redactie van  
ir. Frank Biesboer  
m.m.v. drs. Herbert Blankesteijn, ir. Jim Heirbaut,  
dr. Giel van Hooff en  
Marc Seijlhouwer MSC

## RUIMTEDROOM



Wie droomt er niet van om bij een ruimteorganisatie te werken? Onderdeel zijn van de verovering van het heelal heeft voor veel mensen iets onweerstaanbaars. Helaas blijft het voor velen bij dromen. Voor al die mensen biedt het videospelletje Kerbal Space Program (KSP) uitkomst.

Misschien is videospelletje een beetje een neerbuigend woord. Kerbal Space Program is namelijk een volwaardige ruimtevaartsimulatie. Van het ontwerpen van de raket tot het uitstippelen van een baan rond de aarde of de route naar een vreemde planeet, alles kan. Wat indrukwekkend is, is dat het allemaal min of meer realistisch is. Raketten gedragen zich natuurgetrouw. Bij de bouw ervan moet je dus rekening houden met het gewicht, de hoeveelheid stuwkracht die nodig is en de balans in het ruimtevaartuig.



Dit alles klinkt ingewikkeld en het spel geeft je zo veel te doen dat het inderdaad verwarrend kan worden. Gelukkig is er een gids voor beginners, waarmee je langzaam de absolute basis van het spel leert kennen. Je bouwt stap voor stap je eerste raket en maakt je eerste vlucht. Het legt niet alles uit en om echt goed te worden moet je zelf op zoek naar uitleg, maar het biedt in ieder geval houvast om te weten hoe het werkt.

Vanaf daar is het aan de speler zelf. Het spel is een grote zandbak om in te spelen. Het leukst is het natuurlijk om onderzoek te doen naar nieuwe raketonderdelen, die onderdelen te gebruiken voor een nieuw ruimteschip en vervolgens een succesvolle vlucht en landing te maken. Het is het hele proces dat een organisatie als NASA ook doorloopt. Het spel werkt ook samen met NASA: je kunt een bestaande verkenningsmissie naar een asteroïde naspelen.

Als alles lukt – en dat gaat zelfs de meest ervaren ingenieur een paar pogingen kosten – geeft Kerbal Space Program ook echt hetzelfde gevoel van verwondering dat het kijken naar een succesvolle lancering op tv geeft. Dat je het helemaal zelf hebt gedaan, maakt het alleen maar mooier. Ondanks dat de graphics niet het beste zijn – het spel werd met een beperkt budget gemaakt – zijn ze effectief genoeg om, samen met de muziek, de overgang van atmosfeer naar ruimte magisch te maken. (MS)

**KERBAL SPACE PROGRAM** | € 40

[kerbalspaceprogram.com](http://kerbalspaceprogram.com)



Een succesvolle missie naar een verre planeet.

Illustratie: Squad