

# We zijn meer bacterie dan mens



Onze stamboom zit complexer in elkaar dan we dachten. Beeld Colourbox

De evolutie van het leven is geen ladder van laag naar hoog, en geen boom met statige takken, maar een warboel met vele knopen, laat de Amerikaanse auteur David Quammen zien.

**Paul Q. de Vries** 22 september 2018, 20:16

Als we het leven op aarde in een beeld willen weergeven, dan gebruiken we een boom. Onderaan zien we wormen en sponzen en als we omhoogklimmen komen we langs vissen, reptielen, vogels, zoogdieren. Waarbij 'hoger' niet betekent 'superieur'.

Dat is wel zo in het oude idee van de 'ladder van de natuur', de scala naturae, die terug te voeren is tot Aristoteles. Daar staat de mens uiteraard helemaal bovenaan, ergens tussen de dieren en de goden.

Maar in de door Darwin geïnspireerde stamboom van het leven is de mens gewoon één van de takjes tussen de mensapen. De boom laat evolutionaire verwantschap zien: de stam van de gemeenschappelijke afkomst en de vertakkingen van de klassen, ordes, families, geslachten et cetera.

Dat beeld is aan revisie toe, vertelt David Quammen in zijn nieuwe boek 'The Tangled Tree', wat zoveel betekent als 'verwarde kronkelboom'. De reden? Inzichten uit de moleculaire fylogenie, het vakgebied dat moleculen zoals DNA bestudeert om evolutionaire verwantschap te bepalen. De commotie betreft niet de dieren bovenin de boom, maar de allerkleinste levensvormen aan de wortel ervan.

Neem de ontdekking door Carl Woese van de archaea. Deze wezentjes bleken een nieuw, derde domein in de classificatie van het leven, naast de domeinen van de bacteriën en de eukaryoten (onder die laatste vallen alle planten en dieren en dus ook de mens).

Een andere ontdekking, die erop wijst dat evolutie anders kan werken dan we altijd dachten, is die van de horizontale genoverdracht. Genen die niet verticaal worden doorgegeven van ouder naar kind maar via ‘de zijkant’, horizontaal, van bijvoorbeeld de ene bacterie naar de andere, dwars door de grenzen van soort, geslacht en zelfs domein heen.

### **Zeeslak**

Een voorbeeld is een zeeslak die groene algen eet en chloroplasten uit die algen in zijn eigen cellen opslaat. De slak kan nu als een plant aan fotosynthese doen en zijn energie uit zonlicht halen. Hij wordt eigenlijk een kruising tussen plant en dier. In stamboomtermen smelten hier twee afzonderlijk geëvolueerde takken (slak en alg) weer samen. Als zo iets blijkt te bestaan, zouden we het leven beter als een web kunnen gaan zien dan als een boom.

Niemand kan wetenschappelijke concepten spannender brengen dan David Quammen. In ‘The Song of the Dodo’ legde hij evolutie, uitsterven en biogeografie uit door van eiland naar eiland te reizen en komodo varanen en dwergolifantjes op te voeren. In ‘Monster of God’

zocht hij mensen op die dagelijks moeten zien samen te leven met beren, leeuwen, krokodillen of tijgers.

Maar nu gaat het over microben, genen en moleculen – taaie materie voor de meeste lezers – en moet hij het zonder reisjes naar spectaculaire wildernis stellen. Quammen doet zijn best; hij zet laboratoria neer alsof Frankenstein zelf er aan het werk is, laat de geigertellers gillen, laat ons de crackle and fizz van bacteriën voelen en richt zich nadrukkelijk op de mensen die het onderzoek doen en de theorieën ontwikkelen.

Vrijwel elke betrokken wetenschapper wordt in vogelvlucht geportretteerd, maar de belangrijkste is toch Carl Woese, de ontdekker van de archaea, die buiten het vakgebied van de biologie nauwelijks bekend geworden is (hij overleed in 2012). Quammen laat zien dat wetenschap altijd mensenwerk blijft: ‘It has the smudge fingerprints of humanness all over it’.

### **Rivaliteit**

Woese raakte verbitterd omdat hij geen Nobelprijs kreeg en ontwikkelde een nijdig soort rivaliteit met Darwin over hoe evolutie werkt. Ook al was Darwin al meer dan honderd jaar dood en heeft hij nooit aan DNA-sequencing kunnen doen.

Maar ook: ruzie over de volgorde van namen onder een artikel, kranten die volstrekt foutief verslag doen van wetenschappelijke doorbraken en wetenschappers die hun collega's boos opbellen als ze het niet eens zijn met hun bevindingen. Toen New Scientist in 2009 schreef over horizontale gentransfer en zich vergaloppeerde met de kop 'Darwin was wrong', vielen grote namen in de biologie als Dawkins en Dennett over het tijdschrift heen. De ongenueerde berichtgeving zou de creationisten in de kaart spelen die de evolutietheorie in diskrediet willen brengen.

Creationisten zullen echter niets van hun gading vinden in *The Tangled Tree*. Het is voor de meeste lezers soms even doorbijten. Quammens research is weer indrukwekkend, zijn literatuurlijst ronduit intimiderend. De hoeveelheid details, namen, zijsporen en technische uitweidingen is soms overweldigend. Hij probeert de lezer bij de les te houden met strategisch geplaatste samenvattingen en subtiele cliffhangers.

### **Antibiotica**

Horizontale gentransfer heeft daarbij ook een urgente implicatie voor ons: antibiotica-resistentie. Omdat antibiotica zo kwistig worden voorgeschreven en zelfs in het veevoer worden gedaan, ontstaat er voor bacteriën een aanzienlijke evolutionaire druk om een tegenzet te ontwikkelen.

Als er dan één resistent wordt tegen antibiotica, kan die eigenschap razendsnel – via horizontale gentransfer – verspreiden naar andere soorten bacteriën. Het gebeurt onder onze neus, sterker nog, het gebeurt in onze neus. Antibiotica-resistentie van bacteriën is inmiddels wereldwijd zo'n groot probleem dat van een crisis gesproken wordt.

Ook in theoretisch opzicht is Quammens onderwerp belangwekkend. Het lijkt misschien op het eerste gezicht niet heel relevant welk beeld we optuigen van het leven op Aarde. Een boom, een web, een 'tangled tree': ze bestaan allemaal niet in de werkelijkheid. Classificatie is een menselijke poging om orde te scheppen in het leven om ons heen. Maar zo'n beeld drukt ook iets anders uit. Namelijk verwantschap en - letterlijke - verbondenheid.

### **Mozaïek**

Quammen legt het graag nauwkeurig aan ons uit: elk mens heeft drie keer zoveel bacteriële als menselijke cellen in zijn lichaam. Zo'n 8 procent van ons genoom is afkomstig van virussen. Onze mitochondriën, de energiecentrales van cellen, zijn ontstaan uit een bacterie die miljarden jaren geleden een cel is binnengedrongen.

Oftewel, ieder van ons is eigenlijk geen individu maar moleculair gezien een mozaïek van verschillende levensvormen.

Quammen signaleert dat dit belangrijke correcties op ons zelfbeeld zijn, maar gaat niet lang door op wat dat nu echt betekent. Het blijft een abstracte notie. Het is gemakkelijker ons verbonden te voelen met de kat op schoot dan met de microben waar we op de meest kernachtige, intieme manier mee versmolten zijn.

David Quammen, 'The Tangled Tree. A radical new history of life.', Simon & Schuster, New York, 2018. 461 blz, € 19,99

**Lees ook:**

**Historicus David Christian schreef zijn eigen scheppingsverhaal, gebaseerd op wetenschap**

*Alle grote culturen en religies hebben een verhaal over de geschiedenis van de mens; waar hij vandaan is gekomen, waartoe hij er is, en waar de toekomst hem zal voeren. Een groot verhaal, gebaseerd op oplevering en mythen. Kunnen we zo'n verhaal ook maken op basis van wetenschap?*

**Bioloog Toby Kiers: Ecosystemen zijn niet zachtaardig of vriendelijk. Het conflict regeert**

*Lang voordat de mens zijn goederen ging verhandelen, had de natuur de markt al uitgevonden. Schimmels en planten ruilen diensten tegen billijke prijzen.*