

WISKUNDIG MODEL BESCHRIJFT EVOLUTIE MEERCELLIGHEID

# Meercellig in een miljoen generaties

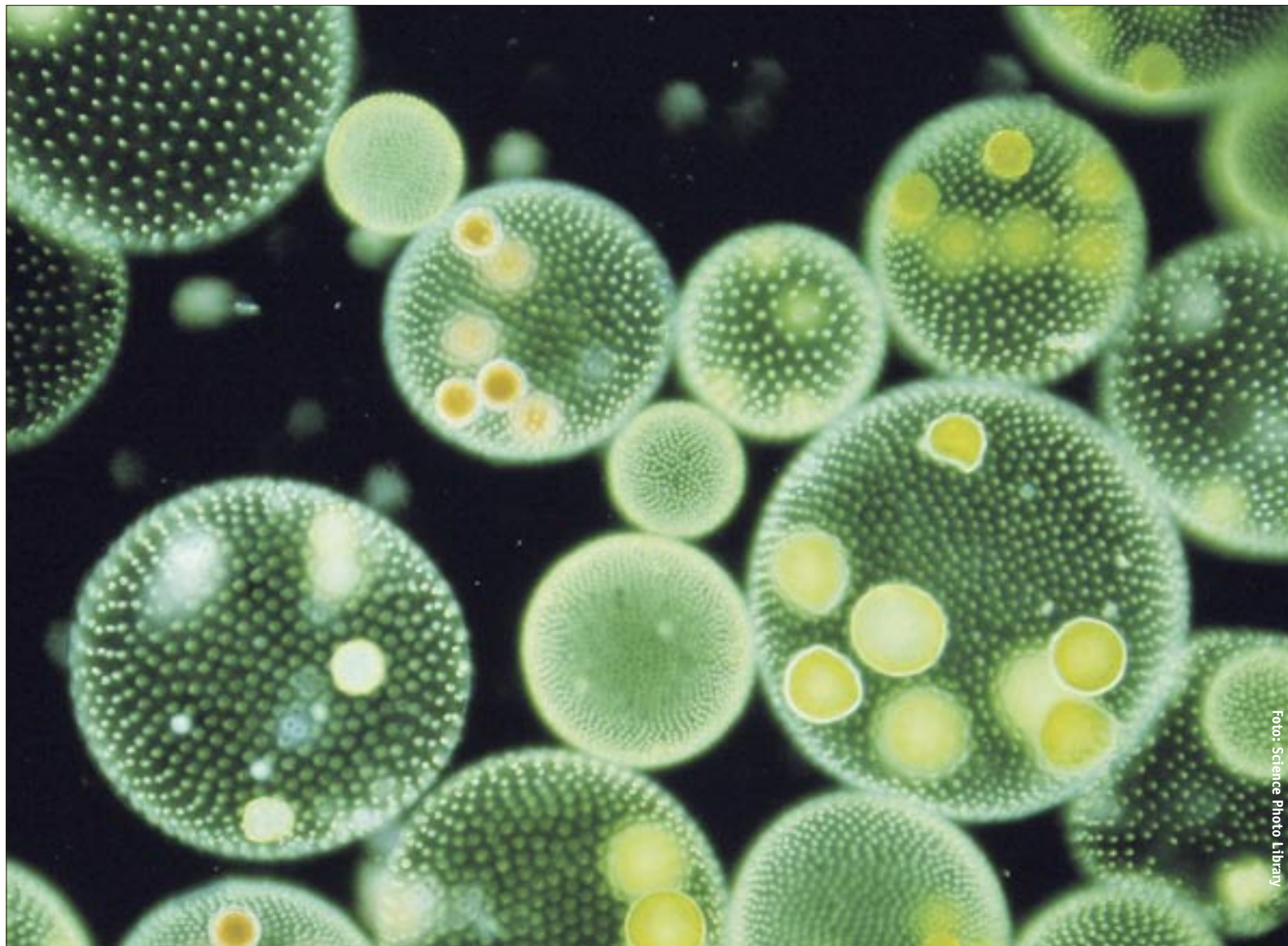


Foto: Science Photo Library

Aan de hand van een rekenvoorbeeld bij de alg *Volvox* is de overgang naar meercelligheid goed te volgen.

## ■ EVOLUTIEBIOLOGIE

Door Jeroen Scharroo

De overgang van kolonies eencelligen naar multicellulaire organismen kan binnen een miljoen generaties bereikt zijn. Dat concludeert de Amerikaanse hoogleraar wiskundige biologie Sergey Gavrilets in *Plos Computational Biology* (10 juni) op basis van een nieuw model. Het model vereenvoudigt het begrip van dit evolutionaire proces aanzienlijk, schrijft hij.

Gavrilets, verbonden aan het National Institute for Mathematical and Biological Synthesis, stelt een model voor dat de gehele evolutie van eencellige naar meercellige organismen beschrijft. Belangrijk hierbij is de verdeling van functies tussen componenten van de opkomende eenheid, een proces dat uiteindelijk resulteert in volledige scheiding tussen lichaams- en voortplantingscellen. In zijn artikel laat hij het model los op de groenalg *Volvox carteri*. Hij karakteriseert de cellen aan de hand van twee fitness-componenten: levensvatbaarheid en vruchtbaarheid. Verdere vereenvoudiging is niet mogelijk, vertelt hij. 'Een voorbeeld: cellen van *Volvox*-algen kunnen niet delen als ze een flagel hebben. Maar zonder flagel kunnen ze niet bewegen, en ze moeten bewegen om in het zonlicht te komen. Bewegen hangt samen met levensvatbaarheid, delen met vruchtbaarheid. Die twee kunnen dus niet allebei optimaal zijn.' Het model beschrijft de effecten van de belangrijkste genen X en Y en van regulatorgenen x en y. In de begin-

situatie zijn alle cellen gelijk en hebben ze positieve waarden voor X en Y; x en y zijn 0 zodat er geen genregulatie is. Als de celdifferentiatie compleet is, zijn de waarden van alle vier de variabelen 1. Nieuw in het model is volgens Gavrilets dat hij de veranderingen in ontwikkeling door omgeving en leren in het model wist te verwerken.

Het model is bruikbaar voor cellen die samen een meercellig organisme vormen, maar ook voor andere systemen zoals complexe organen en eusociale insectengemeenschappen. De voortplantingscellen corresponderen dan met de koningin, de lichaamscellen met de werkers, vertelt Gavrilets.

Volgens Gavrilets zijn modellen rond evolutie van werkverdeling vaak omgeven door controverse, gezien de zelfzuchtigheid van lagere eenheden. Cellen die voorbestemd zijn om

### 'Zelfzuchtigheid lijkt de prestaties van coöperatieve groepen te vernietigen'

zich te ontwikkelen tot lichaamscellen, vertelt hij, krijgen geen nageslacht. 'Maar stel dat zich een mutatie voordoet waardoor zo'n cel wel weer nakomelingen krijgt. Voor de cel zelf kan dat gunstig zijn, maar de samenhang van het hele organisme kan er tegelijkertijd door verloren gaan.' Ook voor kolonies van eusociale insecten kan deze zelfzuchtigheid rampzalig uitpakken, vervolgt

hij. 'Zelfzuchtigheid lijkt een zeer sterke kracht te zijn die de prestaties van coöperatieve groepen vermindert of vernietigt. Er zijn veel suggesties gedaan om dit probleem op te lossen, maar nog geen overtuigende.' Zijn nieuwe model is het eerste dat het hele proces van differentiatie in zich verenigt, vertelt hij. Uit het *Volvox*-rekenvoorbeeld concludeert hij dat de overgang van eencellig orga-

nisme naar gedifferentieerd multicellulair organisme relatief snel kan verlopen: binnen een miljoen generaties. Die conclusie is op zichzelf niet nieuw, vervolgt hij: 'Empirisch biologen roepen dit al langer.' Wel was de onderzoeker positief verrast door deze uitkomst. 'De resultaten zagen er te goed uit om waar te zijn. Ze passen perfect bij de bevindingen uit eerder onderzoek.'

## Leiden verliest twee evolutiebiologen

### ■ EVOLUTIEBIOLOGIE

Door Gert van Maanen

Kort na een ingrijpende reorganisatie raakt Leiden twee vooraanstaande evolutiebiologen kwijt: hoogleraar Paul Brakefield vertrekt naar Cambridge en Bas Zwaan wordt hoogleraar in Wageningen.

'Je hoeft niet bang te zijn dat de Leidse evolutiebiologie uitsterft. Door mijn vertrek krijgt het onderzoek ook kansen zich te ontwikkelen, of te evolueren, zo je wilt', zegt Paul Brakefield, hoogleraar evolutiebiologie in Leiden. Met ingang van 1 oktober wordt hij hoogleraar en directeur van het Museum of Zoology in Cambridge. 'Het was een aanbod dat eens in je leven langskomt en daarom heb ik dat nu gegrepen. Ik

kan nu nog voor tien jaar aan iets nieuws beginnen. Het is geen vlucht uit Leiden. Waarschijnlijk blijf ik ook nog deeltijds aan Leiden verbonden.' Wel neemt Brakefield de recent verworven persoonsgebonden Europese ERC-beurs van 2,5 miljoen euro mee naar Cambridge. Daarnaast gaat Bas Zwaan, een van zijn huidige hoofdmedewerkers, per half september naar Wageningen als opvolger van geneticus Rolf Hoekstra. Een flinke maar geen desastreuze aderlating, vindt Brakefield, aangezien de evolutiebiologie nu goed is verankerd binnen een van de twee clusters in het Instituut Biologie Leiden. Hij wijst er ook op dat het succesvolle onderzoek aan de oogvlekken van de vlinder *Bicyclus anynana* in Leiden voorlopig wordt voortgezet door Vidi-onderzoeker Patrícia Beldade.

## Moorden uit territoriumdrift

Chimpansees die soortgenoten doden, hebben daarvoor een duidelijk motief. Dat schrijven Amerikaanse onderzoekers in *Current Biology* (22 juni). Al langer was bekend dat de apen elkaar soms vermoorden, maar onduidelijk was waarom. De onderzoekers observeerden chimpansees in het Kibale National Park in Oeganda. Groepen mannetjes gaan daar regelmatig op jacht in een naburig territorium. De Amerikanen noteerden 21 kills, waarvan 13 door eenzelfde buurgroep. Ze ontdekten dat de chimpansees na het vermoorden van een soortgenoot diens territorium overnamen. Daaruit leidden de onderzoekers af dat uitbreiden van het territorium het voornaamste doel is, met name voor voedsel, maar wellicht ook voor toegang tot vrouwtjes.

## Waddenzee nu Werelderfgoed

De Waddenzee is nu officieel Werelderfgoed. Op 19 juni nam demissionair minister Gerda Verburg (LNV) de oorkonde van Unesco in ontvangst. Het wadengebied is een van de grootste wetlands ter wereld, met een uniek getijdengebied en een grote biodiversiteit. Het is een belangrijke pleisterplaats voor miljoenen trekvogels en funktioneert als kraamkamer voor schelpdieren en vissen. De Waddenzee kan zich nu meten met onder andere het Great Barrier Reef in Australië. Garnalenvissers vrezen dat hun broodwinning in het geding komt, en boden Verburg vlak voor de presentatie nog 10 duizend protesthandtekeningen aan. De minister verzekerde de vissers echter dat het gebied niet op slot gaat en dat zowel ondernemers als recreanten gebruik kunnen maken van de zee.

## Type geboorte bepaalt bacteriën

Baby's die met een keizersnede ter wereld zijn gekomen, dragen andere bacteriën met zich mee dan baby's geboren via de natuurlijke weg. Dat concluderen Puerto Ricaanse onderzoekers na bemonstering van negen moeders en hun tien pasgeboren kinderen (*PNAS*, 21 juni). Bij de vaginaal geboren baby's leefden op huid en mond bacteriën die leken op de vaginale bacteriën van de moeder. De keizersneekinderen vertoonden qua bacteriesamenstelling nauwelijks gelijkens met hun moeders. Zij droegen bacteriën mee geassocieerd met voedselvergiftiging, difterie en acne. De andere baby's hadden bacteriën betrokken bij melkvertering, tandvleesziekte en vaginale infecties. Directe bacterieoverdracht via de vagina zou kolonisatie van ernstiger pathogenen beperken en zo beschermen tegen ernstiger ziekten, denken de auteurs.