DEVO LUTIE

Waar loopt Darw in op de klippen?

In zijn nieuwste boek *Darwin Devolves* stelt de Amerikaanse biochemicus Michael Behe dat evolutie werkt door het afbreken van genen, niet het opbouwen ervan. Om van een eencellige tot een mens te komen, moeten nieuwe organen, structuren en genen ontstaan. Kan evolutie daarvoor zorgen? Behe denkt van niet en illustreert dat met pakkende praktijkvoorbeelden.



Charles Darwin beargumenteerde in zijn klassieker *Het ontstaan van soorten* uit 1859 dat alle organismen van één of enkele eerste levensvormen afstammen (dat heet 'universele gemeenschappelijke afstamming'). Dat zou volgens hem gebeuren via overerfbare variatie in combinatie met natuurlijke selectie. Natuurlijke selectie houdt in dat binnen een populatie dieren of planten sommige individuen beter aan hun omgeving zijn aangepast dan andere. Die hebben daardoor een grotere kans om meer nageslacht voort te brengen, zodat de aantalsverhoudingen binnen de populatie verschuiven. De natuur 'selecteert' dus als het ware de best aangepaste soorten. Hoe die variatie waarop natuurlijke selectie selecteert ontstond en aan volgende generaties werd doorgegeven, wist Darwin niet. Het erfelijke materiaal, dat uiteindelijk DNA bleek te zijn, werd pas ver na zijn dood ontdekt.
De erfelijkheidsleer van Gregor Mendel – de Augustijner monnik die 'de vader van de genetica' wordt genoemd – werd in de jaren 30 en 40 van de vorige eeuw gecombineerd met het door Darwin veronderstelde mechanisme van natuurlijke selectie. Zo ontstond de 'moderne synthese' (ook wel 'neodarwinisme' genoemd), die vandaag de dag nog steeds door de meeste evolutiebiologen wordt geaccepteerd.

DEVOLUTIE

In plaats van evolutie is er volgens Behe sprake van 'devolutie': plotselinge veranderingen (mutaties) maken het DNA heel makkelijk kapot. Vaak kan dat – misschien tegen je verwachting in – een organisme helpen te overleven, zodat de beschadigde genen zich door natuurlijke selectie snel over de populatie gaan verspreiden. Maar met enkele praktijkvoorbeelden toont Behe aan dat dit veronderstelde mechanisme niet verantwoordelijk kan zijn voor de vermeende universele gemeenschappelijke afstamming van alle organismen.

Wat bracht de evolutie (beter gezegd: degeneratie) van zo'n miljoen generaties Darwinvinken voort? Niet veel meer dan wat variatie in lichaams- en snavellengte...

Drie pakkende voorbeelden uit de praktijk

VOORBEELD 1: DE IJSBEER

Het eerste voorbeeld dat Behe geeft is het ontstaan van de ijsbeer (*Ursus maritimus*). Men veronderstelt dat de ijsbeer honderdduizenden jaren geleden is afgesplitst van de bruine beer. Je kunt je voorstellen dat in een omgeving van sneeuw en ijs de beren met de lichtste vacht meer kans hadden om een prooi te vangen. Natuurlijke selectie heeft er op den duur voor kunnen zorgen dat de ijsbeer zoals je die nu kent een aparte soort werd. Tot zover geen problemen voor de evolutietheorie. Maar hoe is dat precies in zijn werk gegaan?

Slechts enkele jaren geleden heeft men de erfelijke veranderingen van de ijsbeer op genetisch niveau in kaart gebracht. Dat kon pas toen men de laboratoriumtechniek had om met enige betrouwbaarheid veranderingen in het DNA van soorten na te gaan. Een van de mutaties die het meest getuigt van selectiedruk – en die dus het belangrijkst is voor de overlevingskansen van het dier – deed zich voor in een gen genaamd 'APOB', dat te maken heeft met de stofwisseling van vet. Onderzoekers analyseerden met behulp van de computer diverse mutaties in dat APOB-gen. Ze stelden vast dat het hoogstwaarschijnlijk gaat om 'beschadigende mutaties' – veranderingen die de functie van het eiwit waarvoor het APOB-gen codeert kapotmaken of degraderen.
Een ander gen dat veel aan natuurlijke selectie onderhevig lijkt te zijn geweest, draagt de naam 'LYST'. Veranderingen hierin zijn waarschijnlijk verantwoordelijk voor het ontstaan van de lichtere vachtkleur van ijsberen. Computeranalyse heeft volgens Behe uitgewezen dat ook in dit gen de verschillende mutaties bijna zeker de functie ervan beschadigd hebben.
Men denkt dat van alle zeventien genen die het meest aan selectie onderhevig zijn geweest, slechts drie tot zes genen géén beschadigende mutaties hebben gekend. Volgens Behe wil dat zeggen dat de ijsbeer zich voornamelijk aan zijn onvriendelijke omgeving heeft kunnen aanpassen door beschadiging van genen die zijn voorouders al bezaten.

VOORBEELD 2: DARWINS VINKEN

Het Britse echtpaar Peter en Rosemary Grant deed jarenlang onderzoek naar de vinken op de Galapagoseilanden die door Darwin zo beroemd zijn geworden. Nadat op deze eilanden in 1977 een grote droogte optrad, hadden de vogels nog slechts beschikking over de grotere en hardere zaden van de planten die de droogte hadden overleefd. En wat bleek? De gemiddelde snavelgrootte was met vijf procent toegenomen. Evolutie in actie! Of niet? In de jaren volgend op de droogte kwam er weer voldoende regen, en er kwamen meer planten die kleinere zaadjes voortbrachten. Het gevolg: de gemiddelde snavelgrootte van de vinken nam weer af. Sinds de Grants begin jaren 70 hun onderzoek begonnen, kent de snavelgrootte van de Galapagosvinken een variatie van vijf procent. Volgens de evolutietheorie zijn de verschillende vinkensoorten ontstaan nadat zo'n dertig vogels voor het eerst op de door vulkanische activiteit ontstane Galapagoseilanden aankwamen. En wat bracht de evolutie van zo'n miljoen generaties uiteindelijk voort? Niet veel meer dan wat variatie in lichaamslengte en het wat korter en langer worden van de snavels. Inmiddels is het DNA van de Galapagosvinken onderzocht. Het gen dat het meest in verband wordt gebracht met veranderingen in snavelgrootte, ALX1, codeert voor een eiwit waarin een wijziging op slechts twee posities in het eiwit het verschil maakt tussen de meest puntige en meest kegelvormige vinkensnavels. En beide veranderingen in het eiwit worden door de onderzoekers op basis van computeranalyse als 'beschadigend' aangemerkt…





Peter en Rosemary Grant.



Robert Lenski en een van zijn studenten ‘poseren’ bij de petrischaaltjes met E. coli-culturen. ›

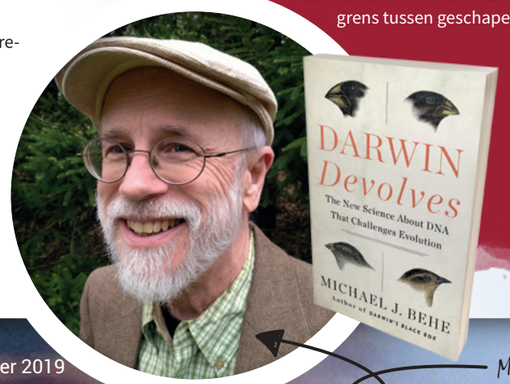


VOORBEELD 3: LENSKI’S EXPERIMENT

Nog een laatste voorbeeld: het inmiddels al decennia durende experiment met de bacterie *Escherichia coli* van de Amerikaanse microbioloog Richard Lenski (www.weet-magazine.nl/e-coli). Ten tijde van het verschijnen van *Darwin Devolves* (februari 2019) heeft Lenski met zijn onderzoeksteam niet minder dan 65.000 generaties *E. coli* bestudeerd. Dat zijn meer dan genoeg generaties om significante veranderingen te kunnen waarnemen. En wat is de uitkomst van het experiment? Na slechts een paar honderd generaties – dat is na ongeveer een maand – begonnen bepaalde bacteriën harder te groeien dan hun voorgangers. Maar toen het eenmaal mogelijk was om de veranderingen op DNA-niveau te onderzoeken, bleek dat alle twaalf afstammingslijnen *E. coli* die Lenski bestudeerde hoogstwaarschijnlijk beschadigende mutaties hadden ondergaan. Behe vat het als volgt samen: een gunstige mutatie bleek een beschadigende mutatie te zijn, die ervoor heeft gezorgd dat het verlies van een eerder aanwezige genetische eigenschap de overlevingskansen van de bacterie vergroot heeft. Na vijftigduizend generaties is het zeer waarschijnlijk dat alle waargenomen gunstige mutaties een beschadiging van bestaande genen betreffen; beschadigingen die vervolgens door natuurlijke selectie onomkeerbaar zijn geworden (het onbeschadigde gen is verdwenen uit de bacteriepopulatie).

> **Een gunstige mutatie bleek een beschadigende mutatie te zijn**

Wat deze drie voorbeelden illustreren, is dat genetische veranderingen voornamelijk beschadigend zijn (Behe noemt er overigens nog meer in zijn boek). Op korte termijn resulteren die genetische beschadigingen in een hogere voortplantingssnelheid. Maar dat zorgt wel voor minder beschikbare genetische diversiteit voor toekomstige aanpassingen, waardoor soorten steeds kwetsbaarder worden. **w**



Michael Behe

• WEET MEER:

Darwin Devolves, Michael Behe, HarperCollins Publishers, ISBN 9780062842619, 352 pagina’s.

BASISTYPEN

DE BIJBELSE VISIE OP EVOLUTIE

De kans dat een willekeurige mutatie iets in het gen kapotmaakt, is vele malen groter dan dat deze iets aan een gen zou toevoegen. Wanneer zo’n beschadiging in bepaalde omstandigheden een voordeel biedt, zorgt natuurlijke selectie ervoor dat deze beschadiging blijvend is. Devolutie!

Behe meent overigens wel dat er sprake is van universele gemeenschappelijke afstamming en een daaropvolgende ontwikkeling gedurende miljoenen jaren. Hij stelt alleen dat er sprake is van Intelligent Ontwerp, maar legt niet inhoudelijk uit hoe dat dan in zijn werk moet zijn gegaan. In dit opzicht wijkt hij af van creationisten, die uitgaan van apart geschapen ‘basistypen’, waaruit de huidige soorten zich in minder dan zesduizend tot achtduizendjaar ontwikkeld hebben. Behe toont aan dat neodarwinistische evolutie ongeveer tot het niveau van de familie een verschil kan maken. Dat is zo’n beetje waar creationisten de grens tussen geschapen basistypen leggen. Wat Behe in zijn boek laat zien, is dat het neodarwinisme ontoereikend is als verklaring voor de diversiteit aan leven. De nieuwste ontwikkelingen duiden erop dat er inderdaad sprake moet zijn van ontwerp; iets wat creationisten al heel lang zeggen.