

Eerherstel voor evoluerende vlinder

Biologen publiceren postuum het levenswerk van hun oud-collega

Een motvlinder die het symbool was van natuurlijke selectie werd na kritiek als argument gekaapt door creationisten. Maar nu is er eindelijk eerherstel voor de berkenspanner.

Door LUCAS BROUWERS
 ROTTERDAM. De berkenspanner, een wijd verbreide mot, gold lang als schoolvoorbeeld van de evolutie. Het verhaal gaat dat in het Engeland van de negentiende eeuw, toen de industrialisatie en de daarbij horende vervuiling doorzetten en de bast van berkenbomen met roet bedekt raakte, donkere berkenspanners de witte verdrongen. De simpele verklaring was dat vogels de meest opvallende motten opaten. Normaal gesproken is de berkenspanner (*Biston betularia*) wit met zwarte spikkels (deze vorm heet *typica*), maar er bestaan ook donkergrijze varianten (*carbonaria*). Op lichte berkenbast waren de zwarte motjes in het nadeel geweest, maar nu, op de vieze donkere stammen, waren de witte dat. Dus die namen in aantal af.

Het verhaal was zo simpel, zo mooi: de berkenspanner was binnen de kortste keren één van de beste argumenten voor natuurlijke selectie en evolutie. Maar eind jaren 90 viel de mot met een klap van deze sokkel. Er kwam kritiek op de theorie en die



In de 19de eeuw verdrong de zwartgekleurde berkenspanner de witte vorm in Engeland. Foto’s Olaf Leilinger

kritiek kwam creationisten goed uit. Ineens werd de berkenspanner hún symbool. Geneticus en veldbioloog Michael Majerus deed zes jaar lang onderzoek om de getaande reputatie van het insect te repareren – maar hij stierf in 2009 na een kort ziektebed, vóórdat hij de resultaten van zijn experimenten publiceren kon. En nu hebben zijn oud-collega’s zijn werk alsnog wetenschappelijk beschreven. Gisteren werd het laatste experiment van Majerus gepubliceerd in het tijdschrift *Biology Letters*.

De Britse bioloog Kettlewell was in de jaren 50 een van de eersten die de mottenanekdote experimenteel onderzocht. Hij liet levende motten los in volières met koolmezen en prikte dode motten op de blanke berken bij Dorset en de vervuilde berken bij Birmingham. Steeds turfde hij hoe vaak

de motten van beide kleurtypen werden opgegeten. Steeds werd de anekdote bevestigd.

Michael Majerus, die zelf veel onderzoek had verricht naar de donkere verschijningsvormen van lieveheersbeestjes en motten, beschreef Kettlewells experimenten in zijn boek *Melanism: Evolution in Action* (1997). Het ging mis toen de evolutionair bioloog Jerry Coyne daar een zeer kritische recensie over schreef in *Nature*. „Naar aanleiding het boek van Majerus las ik het werk van Kettlewell terug, en ontdekte grote problemen” zegt Coyne nu aan de telefoon. „De motten die Kettlewell losliet waren bijvoorbeeld geen wilde motten, maar labdieren. Ik probeerde duidelijk te maken dat we het schoolvoorbeeld niet zo goed begrepen als we dachten.” Hij verwoordt

het nu subtieler; in 1998 schreef Coyne nog dat zijn gevoel van ontzetting even groot was als ‘toen ik ontdekte dat mijn vader, en niet de kerstman, de cadeautjes op Kerstavond bracht’.

Tot Coynes en Majerus’ afgrijzen werd het betoog van Coyne door creationisten gekaapt. In hun anti-evolutionaire retoriek spraken ze van de *peppered myth* (de Engelse naam voor de berkenspanner is de *peppered moth*). Ook in wetenschappelijke publicaties verscheen kritiek: vogels zouden helemaal geen selectiedruk op berkenspanners uitoefenen.

„Ik denk dat Majerus zich gedeeltelijk verantwoordelijk voelde voor het verlies in geloof in de evolutie van de berkenspanner”, schrijft James Mallet, één van de oud-collega’s, in een e-mail. „Hij vond dat hij het probleem recht moest zetten.”

Zes jaar lang werkte Majerus in zijn tuin aan zijn laatste experiment. Hij zou alles goed doen wat Kettlewell fout deed. Wat Kettlewell niet had kunnen weten. Hij gebruikte wilde motten. Hij liet ze niet massaal los. Hij klom in bomen om ze ook op takken en twijgen te plaatsen, en niet alleen op de stam. Met een verrekijker keek hij of vogels de berkenspanners ook écht opaten. „Het is mischien wel het grootste experiment in zijn soort”, zegt Mallet.

De resultaten waren eenduidig. Op een witte boom pikken vogels de zwarte motten er eerder uit. Hun overlevingskans ligt 9 procent lager. Majerus presenteerde zijn monnikenwerk op een congres in Zweden in 2007, maar hij stierf in januari 2009, voordat hij werk had gepubliceerd. De data stonden wel op zijn persoonlijke website, zegt Bruce Grant, één van de co-auteurs. Maar oud-collega’s vonden dat ze echt gepubliceerd moesten worden.

Was het moeilijk om het werk van een overleden onderzoeker door het proces van *peer review* te loodsen? „Niet om die reden”, zegt Grant. „We hebben wel discussies gehad over of Majerus op de auteurslijst mocht staan. Veel tijdschriften staan dat niet toe, dus daarom noemen we hem nu in de titel.” De berkenspanner mag terug de tekstboeken in, vindt ook Jerry Coyne. Alleen: „In plaats van naar de experimenten van Kettlewell, moeten we voortaan naar het werk Majerus verwijzen.”

Alle continenten naar de noordpool!

In een schier eindeloze dans schuiven de continenten over de aardbol – naar elkaar toe, dan weer uit elkaar. Nieuw idee: we zijn nu allemaal op weg naar het noorden.

Door onze redacteur HESTER VAN SANTEN
 ROTTERDAM. Denk aan de aarde, over een paar honderd miljoen jaar. Hoe ziet die eruit? Misschien hebben de dolfijnen de boel overgenomen – nee, waarschijnlijk zijn die dan ook alweer uitgestorven. Maar dat doet hier niet ter zake. Belangrijk is dat, tegen die tijd, Europa niet meer bestaat. Afrika en Australië evenmin.

Een artikel dat vandaag in *Nature* is verschenen, poogt te voorspellen waar de continenten zich over enkele honderden miljoenen jaren zullen bevinden. Het antwoord: allemaal tegen elkaar aan, bij de noordpool. Daar ligt dan – het stuk geeft geen preciezere schattingen over het tijdsbestek – het supercontinent Amazië. De continenten schuiven allemaal naar het noorden en na wat kettingbotsingen komen Azië en Amerika bijeen in het noordpoolgebied. Het onderzoek van Ross Mitchell van Yale University geeft daarnaast ook de eerste concrete aanwijzingen voor waar de continenten lagen tot wel anderhalf miljard jaar geleden.

De bekende animaties van schuivende continenten in natuurmuseum beginnen vaak bij het ‘oercontinent’ Pangea: zo’n 250 tot 200 miljoen jaar geleden lagen alle continenten tegen elkaar aan. Maar inmiddels is de term ‘oercontinent’ achterhaald. Paleogeologen gaan ervan uit dat er vóór Pangea andere ‘supercontinenten’ hebben bestaan – de aarde is 4,5 miljard jaar oud. Steeds breken de continenten op en komen ze op een andere manier weer bij elkaar. Zo was er vóór Pangea Rodinia – we spreken nu over 800 miljoen jaar ge-

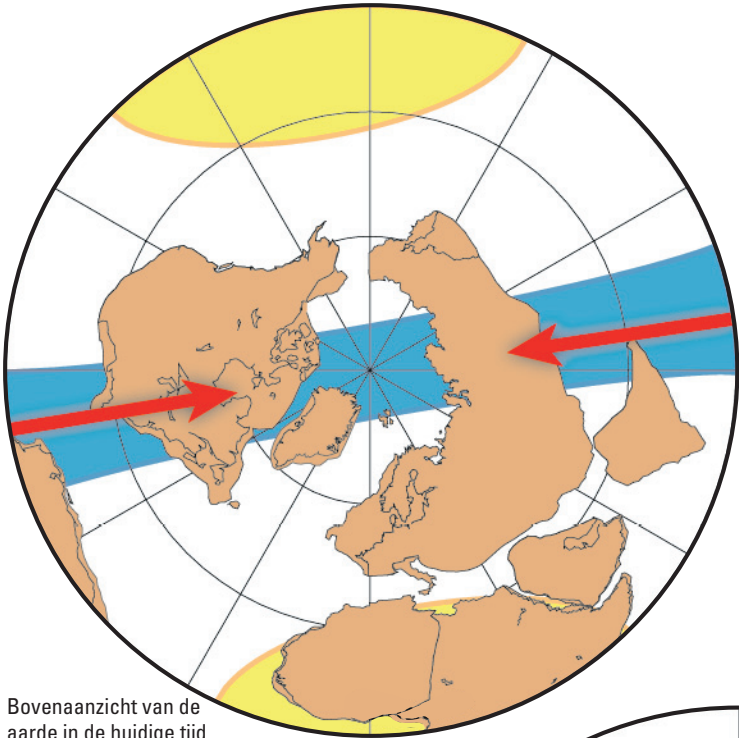
leden, de tijd van de alleroudste fossielen. En dáárvoor, ruim 1,5 miljard jaar geleden, bestond wellicht al het supercontinent Nuna, ook wel Columbia genoemd.

„We hebben nu voor het eerst aanwijzingen waar Rodinia heeft gelegen”, vertelt Mitchell. Aan de magnetische oriëntatie van het ijzer in allerlei verschillende oude rotsen is te zien op welke *breedtegraad* de rots lag, ten opzichte van het magnetische (en geografische) noorden. Daaruit leidde Mitchell af welke routes de continenten over de aarde hebben afgelegd. Door rekening te houden met de verplaatsing van de aardkorst onder invloed van die continentenmassa – het voert te ver om de details hier uit te leggen – kon hij ook bepalen op welke *lengtegraad* het centrum van de supercontinenten lagen.

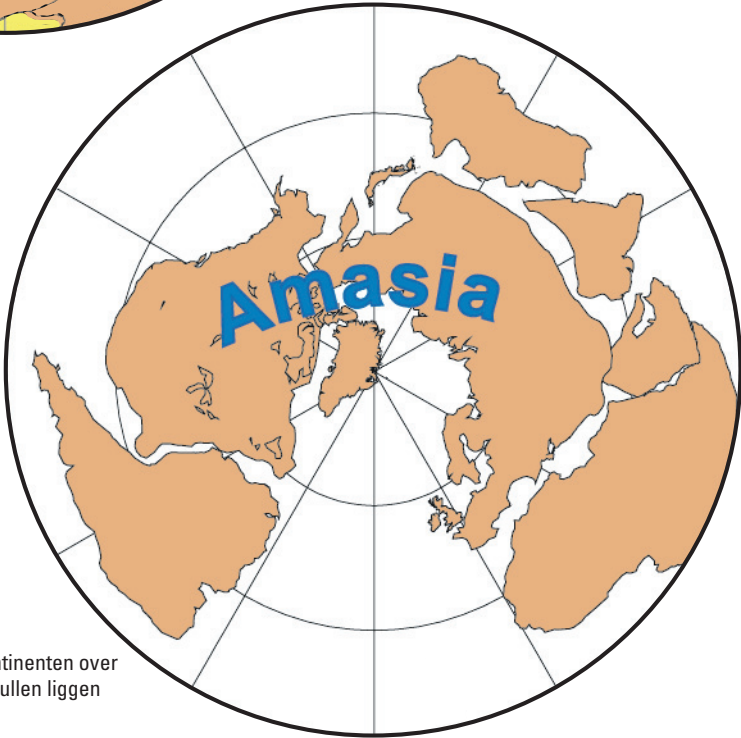
Het midden van Pangea lag waar nu Afrika ligt – dat was al bekend. Maar Rodinia lag niet waar het volgens de gangbare theorieën hoort te liggen. Die hadden voorspeld: op dezelfde plek als Pangea, of juist precies aan de andere kant van de aardbol, in de Grote Oceaan. Dat volgt uit modellen over de diepe stromingen (‘convectie’) in de aardmantel.

Maar Rodinia lag waar nu Australië ligt. Dat is in een hoek van 87 graden met Pangea op de aardbol. En Nuna lag, volgens de geologen van Yale, weer in een hoek van 88 graden met Rodinia. Dus telkens als de continenten na het uiteendrijven weer bij elkaar kwamen, bleken ze ongeveer 90 lengte- of breedtegraden verderop op de aardbol te liggen. „Op basis daarvan voorspellen we dat het midden van het volgende supercontinent óók weer in een hoek van 90 graden met het vorige ligt”, vertelt Mitchell aan de telefoon. Zo komt Amazië bij de noordpool.

„Een interessante hypothese”, vindt geofysicus Bert Vermeersen van de TU Delft. „Maar wel helemaal gebaseerd op waarnemingen.” Het is inderdaad een nieuw en controversieel idee, geeft Ross Mitchell toe.



Bovenaanzicht van de aarde in de huidige tijd



Speculatie over hoe de continenten over ongeveer 100 miljoen jaar zullen liggen

Het plaatje boven laat zien waar de continenten komen te liggen als Amazië wordt gevormd. (In tegentelling tot wat er in het plaatje staat, is dit *niet* de huidige ligging van de continenten.) De pijlen geven de richting aan waarin de continenten zich momenteel bewegen. Volgens paleogeologen van Yale University komen de Verenigde Staten en Azië over circa honderd miljoen jaar bijeen als Amasia: Amazië. Bron: Nature