



Foto: Oskar Bratström

De Afrikaanse vlinder *Bicyclus anynana* zat tijdens de laatste ijstijd in refugia.

Vlinder schuilde op evenaar

■ ENTOMOLOGIE

Door Jeroen Scharroo

De Afrikaanse vlinder *Bicyclus anynana* heeft zich waarschijnlijk tijdens de laatste ijstijd teruggetrokken in refugia rond de evenaar; na de daaropvolgende klimaatopwarming verspreidde hij zich weer rap naar het zuiden. Tot die conclusie komen Leidse onderzoekers op basis van genetisch onderzoek, gepubliceerd in *Plos One* (22 juni). De studie maakte deel uit van het promotieonderzoek van Maaike de Jong, waarin ze natuurlijke selectie in relatie tot temperatuuradaptatie bij de vlinder bestudeerde. 'Om daar iets over te kunnen zeggen, moet je ook iets weten over de neutrale verspreiding.' De vlinders leven in gefragmenteerde populaties die waarschijnlijk weinig contact met elkaar hebben, omdat ze zwakke vliegers zijn. De Jong selecteerde zes van deze popula-

ties, verspreid van de evenaar tot in Zuid-Afrika, waaronder een afwijkende ondersoort en een eilandpopulatie. Per populatie sequenste ze van 25 individuen een dna-fragment van 1500 basenparen lang.

Selectiedruk

Dat fragment was een voor dit type vaak gebruikt stukje mitochondriaal dna: een deel van het cytochroom oxidase, COI. 'Het is aannemelijk dat daar geen sterke selectiedruk op staat en het is onderscheidend genoeg', aldus De Jong. Ze vond 54 variabele plekken op het dna, waarmee ze in totaal 59 verschillende genetische combinaties of haplotypes bij de vlinders kon beschrijven. Veel verschillende haplotypes dus, concludeert De Jong, maar de verschillen zijn klein: ze berusten soms op slechts één nucleotide. Uit de analyse van de gegevens bleek dat de populaties in het zuiden genetisch veel minder gedifferentieerd zijn dan de

populaties die dicht bij de evenaar leven. De Jong: 'Dat patroon duidt op een relatief recente expansie naar het zuiden.' Twee statistische toetsen bevestigden dit vermoeden. De Jong vindt het aannemelijk dat de vlinders zich terugtrokken in refugia rond de evenaar tijdens de laatste ijstijd, die ongeveer 100 duizend jaar geleden begon. 'Veel onderzochte soorten hebben tijdelijk overleefd in refugia, maar dat zijn voornamelijk soorten in Europa en Noord-Amerika. Voor Afrika zijn nog weinig voorbeelden, vooral voor insecten niet.' De aanname klopt in ieder geval met het bekende gegeven dat de habitat van *B. anynana* sterk afnam tijdens de laatste ijstijd, wat onder meer aan te tonen is met pollen- en vegetatieonderzoek. Na afloop van de ijstijd, ongeveer 10 duizend jaar geleden, moet de vlinder zich weer zijn gaan uitbreiden richting het zuiden van het Afrikaanse continent.

■ ECOLOGIE

Door Willy van Strien

Op Schiermonnikoog wordt groot-schalige veeteelt bedreven, al is dat niet direct zichtbaar. Het vee bestaat uit wortelbladluizen en bevindt zich in de nesten van de gele weidemier *Lasius flavus*. Evolutionair ecoloog Aniek Ivens van de Rijksuniversiteit Groningen en de Universiteit van Kopenhagen onderzoekt deze luizenhouderij. De gele weidemier leeft ondergronds. Zijn nesten vormen bulten in graslanden en op kwelders van meer dan een halve meter hoog en een meter doorsnee. De mieren komen aan voedsel door wortelluizen te fokken in aparte kamertjes. Die luizen zuigen het sap van graswortels op en scheiden suikerrijke honingdauw af dat de mieren 'melken'. Om ook eiwitten binnen te krijgen, verorberen

'Als ik een nest opgraaf om luizen te tellen, brengen de mieren ook hun vee in veiligheid'

ze wat luizen. De veestapel telt dertien luizensoorten. De mieren zijn zuinig op hun dieren, vertelt Ivens: 'Als ik een nest opgraaf om luizen te tellen, brengen de mieren niet alleen hun broed, maar ook hun vee in veiligheid.' Ze denkt dat er geen enkel mierenest is zonder luizen. Omgekeerd profiteren de wortelbladluizen van de bescherming door mieren en zijn ze aangepast aan hun bestaan als vee: het zijn dikkerdjes met korte pootjes. Lange haren aan

hun staart houden de honingdauw vast zodat die makkelijk te oogsten is. Zonder zorg zouden de luizen vanwege die honingdauw beschimmelen en doodgaan. De wederzijdse afhankelijkheid van mieren en luizen – mutualisme – doet denken aan schimmelkwekende mieren in de tropen. De vraag is hoe zo'n samenwerking in stand blijft. Zo gauw de ene soort de andere gaat uitbuiten, zal de benadeelde partij proberen los te komen van zijn partner.

Nageslacht

Door genetisch onderzoek aan de vier meest voorkomende luizensoorten ontdekte Ivens dat ze niet of nauwelijks aan seks doen. Alle luizen in de mieren nesten zijn parthenogenetische afstammelingen van hun moeder. Bovendien blijken de luizen zelden de mieren nesten te verlaten. Dat is verassend. 'Van de meeste luizen was bekend dat ze alleen in mieren nesten leven', vertelt Ivens. 'Maar men dacht dat de iep-grasluis in de herfst gevleugelde individuen produceert die naar iepenbomen vertrekken en daar seksueel nageslacht produceren. Dat zou dan in het voorjaar terugkeren naar de mieren nesten. Maar dat hebben we nooit gezien.' De meeste mieren nesten bevatten slechts één kloon per luizensoort en vaak maar één soort luis. Zijn er meerdere klonen of soorten, dan heeft elke kloon of soort een aparte kamer. Over het hoe en waarom kan Ivens alleen nog speculeren. Een monocultuur is in elk geval gunstig voor de boeren: het vee verliest dan geen energie aan concurrentie en de productie is maximaal.

Helden in de microbiologie



AFLEVERING 7 (SLOT)

Dit artikel komt uit het boek *Microcanon – Wat je beslist moet weten over microbiologie* (Veen Magazines, ISBN 9789085713272, 42,50 euro). Boek en website (www.microcanon.nl) zijn een initiatief rond het eeuwfeest van de Nederlandse Vereniging voor Microbiologie (NVvM). *Bionieuws* publiceerde vanaf april zeven (van de 62) onderwerpen uit de microcanon in ingekorte vorm.

De microbiologie in de tijd van Louis Pasteur was nog overzichtelijk en spannend: alles was nieuw, er werden fundamentele ontdekkingen gedaan. De pioniers vielen direct roem en aanzien ten deel. Bestaan er tegenwoordig ook zulke helden in de microbiologie?

In de moderne microbiologie zijn microben toonaangevend geworden, omdat ze ideale modelorganismen zijn om ingewikkelde processen te bestuderen die ook in complexe organismen optreden. Ook bacteriën halen adem, groeien en communiceren, en ze bezitten dezelfde bouwstenen als onze cellen: nucleïezuren en eiwitten.

Een vertegenwoordiger van de moderne, geïntegreerde microbiologie is genomonderzoeker J. Craig Venter. Hij heeft in 1995 als eerste de genomsequentie van een organisme opgehelderd, namelijk dat van de bacterie *Haemophilus influenzae*. Het frappante was dat Venter dit in zeer korte tijd, ongeveer een jaar, voor elkaar kreeg met behulp van de nieuwe *shotgun*-technologie. Een absolute mijlpaal in de microbiologie, maar voor Venter slechts een vingeroefening om technische innovaties te testen en fondsen te verwerven voor het hogere doel: de opheldering van het menselijk genoom. Venter zoekt steeds nieuwe uitdagingen die groots, meeslepend en controversieel zijn en schuwt het grote gebaar niet. Als een hoogspringer die voorspelt een wereldrecord te springen, belooft hij klinkende resultaten in een kort tijdsbestek. Zijn nieuwste project betreft de synthetische biologie. Zoals begin 2009 werd aangekondigd, is Venters team er in 2010 in geslaagd een kunstmatige *Mycoplasma*-soort te maken. Hiertoe maakten ze het complete genoom van *Mycoplasma mycoides* synthetisch na door de nucleotiden stuk voor stuk aan elkaar te koppelen tot een nieuw genoom. Toen een journalist vroeg of hij niet voor God speelde, antwoordde Venter op zijn typische wijze: 'We spelen niet.' Waarin wijkt de zelfbenoemde godheid Venter nu af van de oude held Pasteur? Het voornaamste verschil lijken het tempo en de schaal van de experimenten, alsook het geld dat ermee is gemoed. Pasteur was tot het laatst actief in een lab met een kleine groep medewerkers. Venter stond al snel aan het hoofd van een grote onderzoeksgroep en opereert meer als een manager om technische en inhoudelijke aspecten te integreren tot een toepasbaar resultaat. Beiden waren sterk gericht op mogelijke toepassingen van hun onderzoek. Al weet Venter het onderzoek beter uit te venten dan Pasteur, die toch vooral ideologisch handelde en bijvoorbeeld naliet het pasteurisatieproces te patenteren. Sinds de eerste waarnemingen van micro-organismen door Antoni van Leeuwenhoek is de microbiologie uitgegroeid tot een multidisciplinaire wetenschap met belangrijke vertakkingen richting geneeskunde, biologie, scheikunde en biotechnologie. Er is nog volop ruimte voor nieuwe helden in de vele onderzoeksgebieden van de microbiologie.

Dit artikel is geschreven door Joen Luijckx (VU Amsterdam en Xbrane Bioscience) en Peter Willemsen (CVI Lelystad en hoofdredacteur Microcanon)