

THEORETISCH BIoloog BRAM KUIJPER VALT VOOR MODELLEN

'Niet-genetische effecten zijn gehyped'

■ **INTERVIEW**

Door Gert van Maanen

Zeker interessant, maar bijdragen van niet-genetische effecten aan evolutie zijn bescheiden vergeleken met die van overerfbare genen, meent modelbioloog Bram Kuijper. 'Modellen laten je zien waarom.'



Bram Kuijper: 'Wiskunde dwingt je alle randvoorwaarden heel expliciet te maken en zaken te kwantificeren.'

'Zeker, ik heb ook alle klassieke biologische dingen gedaan. Veldwerk aan scholkesters op Schiermonnikoog en labonderzoek met fruitvliegjes in de Verenigde Staten. Dat was heel leuk, maar tijdens deze experimenten kwam ik er al snel achter dat wiskundige modellen en computersimulaties je enorm kunnen helpen om meer inzicht te krijgen in complexe vraagstukken. Modellen boeit me daarom meer, zolang het maar met biologie te maken heeft', zegt de in Groningen opgeleide theoretische bioloog Bram Kuijper (1980). Hij werkt momenteel met een onafhankelijke 2020 Science onderzoeksbeurs bij het Centre for Mathematics and Physics in the Life Sciences and Experimental Biology van University College London. Op maandag 2 juni was hij in Wageningen één van de gastsprekers op het symposium Trans-generational responses to a changing world van de Koninklijke Nederlandse Dierkundige Vereniging.

Kuijper is in Engeland lid van een interdisciplinair team dat transgeneratie-effecten beter probeert te begrijpen. 'Zelf spreek ik liever over niet-genetische effecten', vertelt Kuijper. 'Het gaat ons om alle effecten die voorouders kunnen uitvoeren op het fenotype van hun nageslacht die geen directe genetische basis hebben. Hieronder vallen zowel de epigenetische beïnvloeding door dna- of histonmethylering, maternale effecten via hormonen, extranucleaire factoren als plasmiden, maar ook de bijdrage van sociaal leren. Die niet-genetische effecten zijn recent een beetje een hype. Sommigen claimen dat ze een revolutie in de biologie betekenen, maar daarover ben ik vooralsnog sceptisch', aldus Kuijper.

'Op het eerste gezicht lijken bijvoorbeeld maternale effecten aanzienlijk. Vogels kunnen via de hormooninstelling van eieren bij nakomelingen de gevoeligheid voor dat hormoon beïnvloeden. In principe is dat een extra doorgeefluik van generatie op generatie en in het begin was ik daar net zo enthousiast over. Maar anderzijds, het verhaal van Mendels bonen en erwten is er niet voor niks.

Genetische overerving is heel belangrijk, heel dominant. Modellen kunnen je laten zien waarom dat zo is. Dat komt doordat de wiskunde je dwingt alle randvoorwaarden heel expliciet te maken en zaken te kwantificeren. Dan zie je dat niet-genetische effecten vaak alleen in heel specifieke gevallen opgaan', constateert Kuijper.

Modelleer die maternale effecten beschrijven zijn wiskundig complex. Modellen die maternale effecten van erkent Kuijper. 'Het is niet eenvoudig te modelleren, zeg gerust een nachtmerrie, door sneeuwbal effecten van recursieve afhankelijkheden. Als je begint met de moeder krijg je vanzelf ook te maken met voorouders', aldus Kuijper. 'Modellen laten zien dat evolutionaire aanpassing aan een veranderde omgeving die je alleen op erfelijkheid laat berusten, langzaam verlopen. Houd je ook rekening met plasticiteit dan verlopen ze veel sneller. Als je bovendien maternale effecten meeneemt, verloopt het iets minder snel en bereik je nooit meer de maximale aanpassing.' Nog complexer ligt het bij modellen voor evolutionaire aanpassingen aan een continue veranderende omgeving. 'Erfelijkheid levert dan geen bijdrage, plasticiteit juist wel, terwijl de bijdrage van maternale effecten dan ook nul is. Eigenlijk spelen maternale effecten alleen een belangrijke rol bij sterke selectiedruk. In de meeste langlopende ecologische studies, aan Soay-schapen en edelherten, is de gemeten selectiedruk echter te zwak. Ik hoop dat ik uiteindelijk ongelijk krijg, maar het ontuuchte-

'Het is niet eenvoudig te modelleren, zeg gerust een nachtmerrie'

rende beeld nu is dat niet-genetische effecten dus weinig zoden aan de dijk zetten', constateert Kuijper.

Ranglijsten

Kuijper tinnert flink aan de weg met recente publicaties over evolutionaire modellen over multivariante maternale effecten (*Plos Computational Biology*, 10 april online) en seksueel dimorfisme en op nauwe verwantschap gebaseerde kinselectie (*The American Naturalist*, aprilnummer). 'De competitie onder Britse onderzoekers is moordend, dus het is altijd de vraag of het wel genoeg is. In Engeland wordt de wetenschap nog meer beheerst door ranglijsten. Je bent pas zeker van financiering als je in *Science*, *Nature*, *PNAS*, *Plos Biology* of *Current Biology* publiceert. Ook is er een enorme bias richting alles wat met Oxbridge te maken heeft', meent Kuijper.

De klacht dat er een onoverzichtelijk woud aan verschillende evolutiemodellen bestaat, is aan Kuijper niet besteed. 'Juist het doen van voorspellingen gebaseerd op slechts één modelleerteknik is volgens hem vragen om problemen. Dit ontdekte hij door een uitgebreid vergelijkend wardenonderzoek te doen naar theoretische modellen rond seksuele selectie, waarover hij in 2012 een groot overzichtsbijdrage publiceerde in *Annual Reviews of Ecology, Evolution, and Systematics*. 'Ik zou bijna zeggen, hoe meer modellen hoe beter', stelt Kuijper. 'Juist door uitkomsten van meerdere modellen met elkaar te vergelijken, kom je tot meer robuuste voorspellingen over evolutionaire processen. De modellen zijn natuurlijk slechts een middel, het gaat om nieuwe inzichten. Die kun je ook krijgen door jaren in het veld of in het laboratorium onderzoek te doen met scholkesters of fruitvliegjes, maar de ahmomenten zijn voor mij net zo groot als ik iets nieuws in mijn modellen zie gebeuren.'