

## Duur K. Aanen

Duur Aanen is hoogleraar evolutiebiologie bij de vakgroep Erfelijkheidsleer van Wageningen Universiteit. Aanen bestudeert de evolutie van samenwerking. Op het eerste gezicht lijkt de evolutie van samenwerking op gespannen voet te staan met 'survival of the fittest', waarbij competitie centraal staat. Toch zien we in de natuur talloze voorbeelden van overgangen naar stabiele samenwerking, zoals in mutualistische symbiose en kolonies van sociale insecten. **Welke factoren bepalen deze evolutionaire transities van competitie naar samenwerking?** Als experimenteel modelsysteem voor deze vraag gebruikt Aanen schimmels. Schimmels vertonen zowel extreme vormen van sociaal gedrag, zoals versmelting van individuen, maar ook afstotingsreacties die versmelting juist voorkomen. Schimmels hebben het voordeel van snelle generatietijden die het mogelijk maken evolutie-experimenten in het lab te doen, dus 'evolutie terwijl u wacht'. Met experimentele evolutie kunnen we factoren toetsen die de evolutie van samenwerking bevorderen of verhinderen. Een specifieke vraag die Aanen ook bestudeert is hoe leden van een andere soort in een symbiose het sociale gedrag van schimmels in hun voordeel kunnen gebruiken. Deze vraag bestudeert hij met de miljoenen jaar oude 'agrarische symbiose' tussen schimmels en termieten.

Aanen promoveerde in 1999 op een proefschrift over de oorsprong van soorten bij paddenstoelvormende symbiotische schimmels. Hierna verhuisde hij naar Denemarken, waar hij een onderzoekslijn opzette aan de evolutie van schimmelkwekende termieten aan de Universiteit van Kopenhagen. Hier werd hij in 2004 benoemd tot *assistant professor*. In 2006 keerde hij terug naar Wageningen om het onderzoek aan schimmelkwekende termieten uit te bouwen en een onderzoekslijn op te zetten aan de evolutie van samenwerking. Aanen ontving zowel de prestigieuze VIDI (2008) als de VICI-subsidie (2015). Hij was editor van twee uitgaven van het oudste Engelstalige wetenschappelijke tijdschrift *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*. Naast deze wetenschappelijke onderwerpen is professor Aanen geïnteresseerd in de verhouding tussen wetenschap en levensbeschouwing en hij maakt zich sterk voor dialoog tussen mensen met diverse levensbeschouwingen. In 2018 organiseerde hij samen met VU-theologie-hoogleraar Gijsbert van de Brink de Lorentzcenter workshop *Distinguishing Science and Metaphysics in Evolution and Religion*, die resulteerde in 'De Leidse Verklaring over evolutie en religie' ([www.leidendeclaration.com](http://www.leidendeclaration.com)).

Titel

## **Schimmelkwekende termieten**

***over de oorsprong en evolutionaire stabiliteit van een landbouwsymbiose.***

### Samenvatting

Landbouw is niet beperkt tot onze eigen soort, maar komt ook voor bij enkele groepen insecten. Een voorbeeld is de 'landbouwsymbiose' van schimmelkwekende termieten, in de oude wereld. Deze termieten kweken voor hun voedselvoorziening schimmels van het paddenstoelenvormende geslacht *Termitomyces*. Een kolonie bestaat uit duizenden tot honderdduizenden steriele werkers en soldaten, alle nakomelingen van een koningin en koning, die samen een monocultuur van *Termitomyces*schimmels kweken. Alle werkers spelen een rol in deze schimmelkweek, door plantenmateriaal te verzamelen, door schimmelsporen te oogsten, of door de consumptie van verzamelde plantenmateriaal samen met schimmelsporen en daarna het ingezaaide plantenmateriaal na een snelle darm passage te verwerken tot een 'schimmeltuin'. De symbiose vindt zijn oorsprong in het Afrikaanse regenwoud, ongeveer 30 miljoen jaar geleden. Sindsdien hebben er verschillende 'Out-of-Africa'-migraties plaatsgevonden, en nu zijn er ongeveer 330 soorten schimmelkwekende termieten beschreven en een iets kleiner aantal *Termitomyces*-soorten. Reconstructie en vergelijking van beide evolutionaire stambomen laten een zekere specificiteit zien van de interactie tussen beide partners.

Eens per jaar vormen kolonies gevleugelde individuen (alaten) die voorbestemd zijn de koninginnen en koningen te worden van nieuw te vormen kolonies. Ondanks volledige wederzijdse afhankelijkheid van schimmel en termiet voor overleving en ondanks een lange geschiedenis van co-evolutie, verspreiden beide partners zich onafhankelijk van elkaar. Dus de alaten vliegen uit zonder schimmel, en nieuw gestichte kolonies moeten de schimmelsymbiont dus verkrijgen uit de omgeving. Dit kan doordat *Termitomyces* eens per jaar paddenstoelen vormt, die grote hoeveelheden sporen produceren, meestal enkele weken na het uitvliegen van de alaten. De onafhankelijke voortplanting en verspreiding van de twee mutualistische partners betekent dat hun belangen deels uiteenlopen. Dit roept de vraag op hoe de stabiliteit van deze symbiose gehandhaafd blijft. In mijn lezing bespreek ik deze vraag en ga ik in op recente inzichten in de evolutionaire geschiedenis van deze 'agrarische symbiose'. De recente ontdekking van niet-gedomesticeerde nauwe verwanten van *Termitomyces*, die ook geassocieerd zijn met insecten-feces –echter niet van termieten maar van keverlarven– suggereert dat de voorouder van de gedomesticeerde schimmel al geassocieerd was met insect-feces, en dus 'voorbestemd' was gedomesticeerd te worden.