

DE MOEDER VAN ALLE EVOLUTIONAIRE PROBLEMEN

Bas Jongeling

Op 11 december 2012 promoveerde Joris Paul van Rossum aan de Vrije Universiteit op het proefschrift *On Sexual Reproduction as a New Critique of the Theory of Natural Selection*, waarin hij fundamentele kritiek levert op de evolutietheorie. Inmiddels is er een stevig debat ontstaan naar aanleiding van zijn stelling. De filosoof dr. T.B. Jongeling, die in 1991 aan de VU promoveerde op een wijsgerig proefschrift naar de structuur van de evolutietheorie, schreef onderstaande recensie voor geloofwetenschap.nl.

INLEIDING: VAN DARWIN TOT DAWKINS

Darwin wordt beschouwd als de vader van de gedachte dat de ingenieuze en complexe manieren waarop organismen zijn aangepast aan hun omgeving, ontstaan zijn door natuurlijke selectie. Het idee van natuurlijke selectie is eenvoudig genoeg. Neem aan dat er een populatie is van individuen met de volgende eigenschappen: ze verschillen enigszins van elkaar (variatie), ze reproduceren zich, d.w.z. ze produceren kopieën van zichzelf en sommige doen dat beter dan andere (differentiële reproductie), en 'kinderen' lijken op hun 'ouders' (erfelijkheid). In dat geval zal het karakter van de populatie langzamerhand veranderen. De eigenschappen van de individuen die er in de omgeving waarin ze voorkomen het handigst in zijn te overleven en zich te reproduceren zijn in volgende generaties steeds sterker vertegenwoordigd. Wanneer we aannemen dat de reproductie niet 100% nauwkeurig is, wordt er voortdurend nieuwe variatie gegenereerd, en kan het proces eindeloos doorgaan. De eigenschappen die een individu helpen in de strijd om het bestaan en die maken dat hij beter kan overleven en zich beter kan voortplanten worden steeds verder verfijnd. De individuen in de populatie raken steeds beter toegesneden op de eisen die de omgeving hun stelt, ze zijn steeds beter aangepast aan hun omgeving. Toen Thomas Huxley hoorde van Darwins idee van natuurlijke selectie riep hij uit: Wat ontzettend stom dat ik daar zelf niet aan gedacht heb!

Zoals meestal is de werkelijkheid ingewikkelder dan de theorie. In feite begreep Darwin weinig van hoe natuurlijke selectie werkt in de natuur. Hij kon ook niet begrijpen wat er precies gebeurt, want hij wist niets van het mechanisme van de erfelijkheid, en hij kon weinig anders doen dan met een vaag gebaar aangeven dat kinderen meestal min of meer op hun ouders lijken. Maar zonen van hetzelfde huis kunnen behoorlijk van elkaar en van hun ouders verschillen, en Darwin had geen antwoord op de vraag hoe het mogelijk was dat het kleine duwtje dat de selectie een populatie iedere generatie geeft op lange termijn een groot effect kan hebben als de verschillen tussen ouders en nakomelingen zo aanzienlijk kunnen zijn.

De aanzet van een oplossing voor dit probleem verscheen in 1900 toen de wetten van Mendel herontdekt werden, onder andere door onze eigen Hugo de Vries. Het werd duidelijk dat de erfelijke factoren, de genen, (bijna altijd) onveranderd naar de volgende generatie worden doorgegeven, maar dat ze op steeds wisselende manieren gecombineerd worden, en dat daardoor ouders en nakomelingen (bijna altijd) behoorlijk van elkaar verschillen. Het duurde een tijd voordat dit inzicht een plaats kreeg binnen de evolutietheorie, en het duurde nog langer voordat de verschillende rol van genen en individuele organismen in selectieprocessen netjes op een rijtje gezet werd. In de strijd om het bestaan worden organismen met bepaalde eigenschappen geselecteerd. Een antilooop die iets sneller of iets waakzamer is heeft een iets grotere kans om te overleven in een omgeving vol leeuwen en hyena's. Tegelijk worden daardoor genen geselecteerd. De genen die de drager ervan sneller of waakzamer maken, hebben een grotere kans naar de volgende generatie te worden doorgegeven. Meestal maakt het dus niets uit of je nu om een selectieproces te begrijpen naar de organismen met hun eigenschappen kijkt of naar de genen. Genen hebben alleen succes als de organismen waar ze deel van uitmaken succes hebben. De 'belangen' van de genen vallen dus grotendeels samen met de belangen van de organismen waar ze deel van uitmaken. En daardoor produceert selectie van de genen adaptaties van de organismen.

In de jaren zeventig stelde Richard Dawkins een tweetal begrippen voor, replicator en voertuig, om de verschillende rollen van de genen en de organismen in het proces op een abstracte manier aan te geven. Dawkins benadrukte dat er alleen van de genen, de replicatoren, precieze kopieën geproduceerd worden, en dat de genen daarom de eenheden van selectie zijn. Hij benadrukte ook dat de belangen van genen en organismen niet altijd parallel lopen. Een voorbeeld hiervan is de zogenaamde 'verwantenselectie' of *kin selection*. Wanneer je alleen naar de organismen kijkt zou je denken dat de natuurlijke selectie individuele organismen door en door zelfzuchtig moet maken. Maar wanneer je naar de genen kijkt dan realiseer je je dat genen er belang bij kunnen hebben kopieën van zichzelf die zich in andere individuen bevinden een handje te helpen. In zo'n geval gedraagt de drager van het gen zich onzelfzuchtig tegenover een ander individu (dat drager van hetzelfde gen is), terwijl het gen 'zelfzuchtig' is, d.w.z. erop gericht zoveel mogelijk kopieën van zichzelf aan de volgende generatie door te geven. Daar slaat de titel van Dawkins' eerste bestseller, *The Selfish Gene* (1976) op.

Wat bij Dawkins een beetje ondergesneeuwd raakt is dat losse genen helemaal niet in staat zijn zich te reproduceren. Elke levende cel bevat een complex mechanisme dat replicatie van het genetisch materiaal, het DNA, mogelijk maakt. Daar komen allerlei enzymen aan te pas, en om die enzymen te produceren is een groot deel van de chemische machinerie van de cel nodig. Kortom, een gen kan zich alleen reproduceren als het deel uitmaakt van een goed functionerende cel. En de genen die zich in een cel bevinden zitten daar niet in als losse erwten in een zak, maar elk op een welgedefinieerde plaats in een complexe structuur. Het gen dat de kleur van je ogen bepaalt bevindt zich bij

iedereen op dezelfde plek op hetzelfde chromosoom. Doordat de structuur van de verzameling van alle genen, het genoom, bij leden van dezelfde soort steeds eender is, kunnen bij soorten met seksuele reproductie genen met dezelfde functie uitgewisseld worden. Doordat reproductie altijd tegelijk reproductie van genen en van organismen is wordt die structuur van het genoom ook naar de volgende generatie doorgegeven, en dat is een essentieel element in het hele proces. Bij Dawkins komt dat niet uit de verf.

VAN ROSSUMS KRITIEK (1): PROBLEMEN MET GENSELECTIE

Joris Paul van Rossum meent dat hij in zijn proefschrift heeft aangetoond dat de evolutietheorie onjuist is. Zijn redenering is eenvoudig. Genen zijn volgens Dawkins de eenheden van selectie. Omdat selectie op het niveau van de genen plaatsvindt, zegt Van Rossum nu, kan het selectieproces alleen adaptaties produceren op het niveau van de genen, en niet op dat van de organismen (p. 66). Het probleem dat Van Rossum meent te signaleren doet zich alleen voor bij organismen met seksuele voortplanting. Bij organismen met seksuele voortplanting worden in iedere generatie nieuwe genencombinaties gevormd en verschillen nakomelingen van hun ouders. Bij organismen die zich ongeslachtelijk voortplanten ligt dat anders. Daar zijn de nakomelingen genetische kopieën van hun ouders, en kunnen de organismen als eenheden van selectie beschouwd worden.

Van Rossum gaat hier wel erg kort door de bocht. Genen zijn de eenheden van selectie, en dus kan selectie alleen adaptaties van genen en niet van organismen verklaren, zegt hij. Ik heb hierboven (hopelijk) duidelijk gemaakt dat selectie van genen tegelijk selectie van organismen is, dat de belangen van de organismen en de belangen van de genen meestal identiek zijn, en dat daardoor de adaptaties die in selectieprocessen tot stand komen meestal tegelijk adaptaties van de genen en van de organismen zijn.

Van Rossum is zich hiervan wel bewust, maar hij schuift dit punt met een achteloos gebaar terzijde. Op die manier, zegt hij, wordt de adaptatie van genen verklaard door erop te wijzen dat ze deel uitmaken van genencomplexen, die zelf echter niet op een darwinistische manier verklaard worden (p. 76). Dat is juist. Darwinistische verklaringen beginnen niet met losse genen die op de een of manier door een proces van natuurlijke selectie hele organismen in het leven roepen, nee, darwinistische verklaringen gaan er altijd van uit dat genen deel uitmaken van organismen en dat er al organismen zijn die zich reproduceren. De vraag waar de eerste organismen vandaan kwamen, m.a.w. de vraag naar de oorsprong van het leven, valt buiten de evolutietheorie. Ik denk niet dat Dawkins iets anders op het oog heeft, maar ook al zou Dawkins selectieprocessen helemaal willen verklaren in termen van genen, dan kunnen de problemen die daaruit voortvloeien niet leiden tot de conclusie dat de evolutietheorie onjuist is. Integendeel, in dat geval ligt het meer voor de hand te concluderen dat Dawkins' verklaringsschema te kort schiet.

VAN ROSSUMS KRITIEK (2): ONVERKLAARBARE SEKSUALITEIT

Van Rossum voert nog een punt aan tegen de evolutietheorie. Eigenlijk is dat een soort overbodige toegift, want hij heeft al tot zijn eigen tevredenheid vastgesteld dat seksuele reproductie niet verklaard kan worden wanneer genen als de eenheden van selectie opgevat worden. Het betreft opnieuw de seksualiteit. Rooms-katholieke priesters zijn niet de enigen die problemen hebben met seksualiteit. Voor evolutiebiologen is seksualiteit ook een lastige zaak. Waarom is er eigenlijk seksualiteit? Waarom doet moeder natuur het niet zonder al dat omslachtige gedoe, dat het mensdom weliswaar veel plezier maar ook veel hoofdbreken bezorgt? Voor de evolutiebiologie is de moeilijkheid dat onder de meeste omstandigheden reproductie zonder seksualiteit veel efficiënter lijkt te zijn. Stel dat er in een populatie met geslachtelijke voortplanting een organisme optreedt dat zich ongeslachtelijk voortplant, m.a.w. een moeder die dochters voortbrengt die genetische kopieën van haar zelf zijn. Als vrouwtjes van de soort in kwestie gemiddeld 10 jongen produceren zijn dat normaliter zo'n 5 zoons en 5 dochters. Bij het vrouwtje met ongeslachtelijke voortplanting zijn het 10 dochters. In de volgende generatie produceren de 5 dochters met geslachtelijke voortplanting 25 zoons en 25 dochters, terwijl de 10 asexuele dochters 100 dochters produceren. Geslachtelijke voortplanting heeft dus een nadeel van 50% ten opzichte van ongeslachtelijke voortplanting, en de eigenschap van ongeslachtelijke voortplanting zal zich in rap tempo in de populatie verbreiden. Het probleem voor de evolutiebioloog is: waarom zijn er zoveel soorten met geslachtelijke voortplanting en zo weinig met ongeslachtelijke voortplanting? Kennelijk heeft ongeslachtelijke voortplanting naast het genoemde voordeel ook nadelen, maar wat zijn die nadelen precies? Dit is een probleem dat Saddam Hussein als hij ervan geweten had ongetwijfeld aangeduid zou hebben als de moeder van alle evolutionaire problemen, maar dat door Van Rossum 'the queen of evolutionary problems' genoemd wordt. Hij doet dat in navolging van Matt Ridley in diens boek *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature* (1993) Ridley heeft de term ontleend aan Graham Bell die in 1982 een boek wijdde aan het probleem, *The Masterpiece of Nature: the Evolution and Genetics of Sexuality*, dat vreemd genoeg door Van Rossum niet vermeld wordt. Een mogelijke oplossing van het probleem is dat de grotere genetische variatie die door geslachtelijke voortplanting gegenereerd wordt, een soort in staat stelt sneller te reageren op veranderingen in de omgeving. Het nadeel van 50% van de geslachtelijke voortplanting is echter enorm, en het is niet zomaar duidelijk dat dit voordeel en/of andere geopperde voordelen daar tegen opwegen.¹

Het verhaal over het nadeel van de seksuele voortplanting is bekend binnen de evolutiebiologie. Biologen tobben er al over sinds de jaren zeventig, en ze zijn nog steeds

¹ Het argument dat geslachtelijke voortplanting een nadeel van 50% met zich mee brengt gaat alleen op als de ♀♀ in het geval dat er geen ♂♂ zijn net zoveel jongen kunnen produceren als wanneer er wel ♂♂ zijn. Als de ♂♂ een deel van de zorg voor de jongen op zich nemen, bijvoorbeeld door prooien aan te slepen, dan gaat de redenering niet meer op.

niet tot een duidelijke conclusie gekomen. Dat komt doordat het erg lastig is vast te stellen hoe groot in allerlei concrete situaties de voor- en nadelen van seksuele voortplanting precies zijn. Van Rossum doet echter net of er vastgesteld is dat het probleem binnen de evolutietheorie zoals die er nu uitziet onoplosbaar is. Dat is volstrekt niet het geval.

WETENSCHAPPELIJKE EN POPULAIRE LITERATUUR

Een vreemd aspect van de dissertatie van Van Rossum is dat hij zich lijkt te concentreren op populair-wetenschappelijke literatuur en de wetenschappelijke literatuur verwaarloost. Nu moet gezegd worden dat *The Selfish Gene* van Dawkins niet echt in de populair-wetenschappelijke categorie valt. Het wordt weliswaar vaak aangeduid als een populair-wetenschappelijk boek, maar het is een serieuze bijdrage aan het debat over natuurlijke selectie, en toen het verscheen werd het door veel biologen gezien als een eye-opener, omdat Dawkins voor het eerst op een heldere, overtuigende manier liet zien dat sommige selectieprocessen beter te begrijpen zijn wanneer je naar de genen kijkt in plaats van naar de organismen. Het boek van Monod dat Van Rossum bespreekt, *Chance and Necessity* (1971) is echter wel duidelijk een populair werk over evolutie van de hand van een moleculair bioloog. Voor zijn betoog over 'de koningin van de evolutionaire problemen' baseert Van Rossum zich op *The Red Queen* van Matt Ridley. Ook dat is een populair boek. Ridley is gepromoveerd in de zoölogie, en is nu journalist en auteur van populair-wetenschappelijke boeken. Toen de economische crisis begon in 2007 was hij *chairman* van Northern Rock, de eerste bank die op de fles dreigde te gaan en door de Britse regering gered moest worden. Hij is ook bekend om zijn sceptische opvattingen over klimaatverandering. Voor de liefhebbers: een recent overzicht van de factoren die invloed hebben op de voor- en nadelen van seksualiteit is te vinden in de *Quarterly Review of Biology* van maart 2012 (vol. 87, pp 19-40). Dat artikel had Van Rossum nog net mee kunnen nemen, en dan had hij gezien dat seksualiteit binnen de evolutietheorie wel een probleem is, maar geen onoverkomelijk probleem. Matt Ridley moet trouwens niet verward worden met Mark Ridley, ook een zoöloog, de auteur van een bekend leerboek over de evolutietheorie, *Evolution*, waarvan de derde editie (2004) gratis te downloaden is – voor de liefhebbers.

Het komt wel eens voor dat mensen in wetenschappelijke publicaties opnieuw het wiel uitvinden, maar Van Rossum heeft iets veel verrassenders gedaan: hij heeft niet opnieuw het wiel uitgevonden, nee, terwijl het wiel van de natuurlijke selectie al meer dan een eeuw aan het rollen is, kondigt hij triomfantelijk aan dat het niet bestaat, althans dat het niet rond is en niet rolt. Wanneer je opzienbarende conclusies presenteert moet je met sterke argumenten komen. Dat doet Van Rossum beslist niet.

Naar aanleiding van: J.P. van Rossum, *On Sexual Reproduction as a New Critique of the Theory of Natural Selection* (proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, 2012)

Dr. T.B. Jongeling is filosoof. Hij promoveerde aan de Vrije Universiteit op de dissertatie *The sceptical biologist: An enquiry into the structure of evolutionary theory* (Amsterdam 1991).

Deze recensie werd gepubliceerd op www.geloofwetenschap.nl (18 maart 2013).