

# Darwin en gedrag

**De wortels van onze geest**

A.P. BUUNK & D.G. FETCHENHAUER

F.B.M. DE WAAL

M. VAN LAMBALGEN

T. KUIPERS

J.C.J.M. VAN DEN BERGH

H. SMIT

J.A.R.A.M. VAN HOOF



## STICHTING BIO-WETENSCHAPPEN EN MAATSCHAPPIJ

Nooit tevoren waren er zoveel onderzoekers wereldwijd bezig met de verwerving van kennis op tal van gebieden van de biologie van de mens. Groots opgezette onderzoeksprogramma's als het 'Human Genome Project', dat in 2001 is afgerond, en het 'Decennium of the brain' zorgen voor databanken vol gegevens. Onderzoekers beschikken tegenwoordig over geavanceerde technieken, waarmee zij processen die zich in ons lichaam afspelen tot in detail kunnen ontrafelen en waarmee moleculen en cellen in beeld gebracht kunnen worden. Beeldtechnieken maken het tevens mogelijk dat men een kijkje *in* het lichaam neemt. Een ontoegankelijk gebied als de hersenen kan nu *live* bestudeerd worden, omdat men de activiteit van hersencellen zichtbaar maakt. Al die technieken leveren een stortvloed van gegevens op, die men bovendien geautomatiseerd kan verwerken en opslaan. Waar deze enorme toename van informatie en kennis toe zal leiden, is niet te voorzien. Maar de ingrijpende maatschappelijke gevolgen, in het bijzonder voor de gezondheidszorg, tekenen zich al duidelijk af.

In 1969 werd door mensen die voorzagen dat ontwikkelingen in de biowetenschappen het dagelijks leven diepgaand zouden kunnen beïnvloeden, de stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij opgericht. Het leek hen niet verantwoord dat alleen een beperkt aantal experts geïnformeerd was over de te verwachten ontwikkelingen, bijvoorbeeld op het gebied van genetica, hersenonderzoek, reageerbuisbevruchting of transplantaties.

De stichting Bio-wetenschappen en Maatschappij heeft als doestelling: *'in brede kring het inzicht te bevorderen in de actuele en toekomstige ontwikkeling en toepassing der bio-wetenschappen, in het bijzonder met het oog op de betekenis en gevolgen voor mens en maatschappij'* (statuten , art. 2).

De stichting is onafhankelijk. Zij wil een bijdrage leveren aan de meningsvorming door toegankelijke informatie beschikbaar te stellen voor een breed publiek.

De vraag is wat wij gaan doen met de mogelijkheden die de nieuwe wetenschappelijke inzichten en technieken ons kunnen bieden.

# Darwin en gedrag

## De wortels van onze geest

### INHOUD

1	TEN GELEIDE	2
2	VOORWOORD	3
3	<b>NIEUWE JACHTVELDEN</b> <i>De opkomst van de evolutionaire sociale psychologie</i> A.P. Buunk & D.G. Fetchenhauer	4
4	<b>DE MENS ALS SOCIALE AAP EN DE VERMINDERDE POPULARITEIT VAN HEBZUCHT</b> F.B.M. de Waal	13
5	<b>DE 'MOEDER ALLER REDENEER-EXPERIMENTEN'</b> M. van Lambalgen Kader: 'Over evolutionaire psychiatrie: de vrouw die meende dat haar binnenkant van buitenaf bewogen werd'	21 28
6	<b>DARWIN IN GROEPSVERBAND</b> <i>Evolutie in de sociale wetenschappen</i> J.C.J.M. van den Bergh Kader: 'Slijmzwammen offeren zich op voor slijmzwammen'	30 36
7	<b>HET GENETISCHE GEVECHT TUSSEN DE SEKSEN</b> H. Smit	39
8	<b>DE MENS, EEN PRIMAAT NET ZO 'EIGENAARDIG' ALS DE ANDERE PRIMATEN</b> J.A.R.A.M. van Hooff	47

## TEN GELEIDE

Het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres is een genootschap dat in 1887 werd opgericht met het doel om academici van verschillende wetenschappelijke disciplines (artsen, biologen, scheikundigen, astronomen, epidemiologen, werktuigbouwkundigen, geologen, enz.) met elkaar in contact te brengen en informatie te laten uitwisselen. In de beginjaren werden meerdaagse congressen gehouden met eminente wetenschappers en nobelprijswinnaars zoals Beyerinck, Einthoven, Eijkman, Van 't Hoff, Kamerlingh Onnes, Lorentz, Hugo de Vries, Zeeman en Zernike. De oorspronkelijke doelstelling is inmiddels verlaten. Het ambitieniveau is thans minder hoog: het uitdragen van wetenschappelijke kennis, met name van Nederlandse onderzoekers, naar een breder publiek.

Sinds 1991 wordt twee maal per jaar over een natuurwetenschappelijk of sociaal-cultureel onderwerp een congres georganiseerd. Waren de symposia vroeger vooral gericht op typische bèta-onderwerpen, tegenwoordig zijn het meer algemene thema's, zoals 'Ontwikkelingen in de evolutiebiologie' en 'Waterkering in Nederland', soms zelfs met een alfa- of gamma-tintje: 'Onderzoek over emoties' en 'Apen in het oude Egypte'.

Ook de Stichting BioWetenschappen en Maatschappij (BWM) wil nieuwe ontwikkelingen toegankelijk maken voor een breder publiek, maar beperkt tot de biowetenschappen en met de nadruk op de maatschappelijke gevolgen. Als belangrijkste instrument geeft de Stichting Cahiers uit, waarin de wetenschappers zelf verslag uitbrengen. Het onderwerp van het symposium over 'Evolutionaire verklaringen in de psychologie' dat het Congres op 29 Maart 2003 organiseerde ligt geheel in de lijn van aandacht van BWM: nieuwe inzichten met belangrijke implicaties voor opvattingen over en de vorming van leefgemeenschappen. De bereidheid van de sprekers om hun bijdrage op schrift te zetten maakte de gelijktijdige uitgave van een Cahier over dit onderwerp mogelijk. Ongetwijfeld zullen er in de komende jaren meer onderwerpen van gemeenschappelijke interesse naar voren komen. Wij hopen dat dit Cahier het begin inluidt van een productieve samenwerking tussen het Congres en BWM.

D.W. van Bekkum  
Voorzitter  
St. BioWetenschappen en  
Maatschappij

Ph. Rümke  
Voorzitter  
Het Nederlandsch Natuur- en  
Geneeskundig Congres

De menselijke natuur is ongekend populair. De astronomie heeft haar plaats als meest aansprekende wetenschap moeten afstaan aan het hersenonderzoek, de genetica, en de evolutionaire psychologie. Vooral die laatste trekt tegenwoordig veel aandacht. De PET- en MRI-scans van de hersenonderzoekers zijn blikvangers, de kaart van het menselijk genoom wekt ontzag, maar de verklaringen die evolutionair psychologen geven voor verschijnselen als jaloezie, ontrouw, vetzucht en oorlog stellen het zelfbeeld van iedere lezer ter discussie.

De evolutionaire psychologie beweert dat ons gedrag grotendeels het gevolg is van een universele, door alle mensen gedeelde, geëvolueerde natuur. Opvoeding en cultuur zijn niet onbelangrijk, maar hebben minder invloed dan wij denken. Bovendien bepaalt onze natuur voor een belangrijk deel hoe we onze kinderen opvoeden, en stelt zij grenzen aan de verscheidenheid van culturen. Mensen en culturen zijn minder divers dan vaak wordt gedacht: onze mogelijkheden worden bepaald door de menselijke natuur, en die is universeel.

De evolutionaire psychologie is rond 1985 ontstaan, en is een combinatie van sociobiologie en cognitieve psychologie. Net als de sociobiologie gaat zij uit van het idee dat evolutie in wezen draait om de genen. De natuurlijke selectie, de spil van Darwin's evolutieleer, werkt weliswaar op organismen en hun kansen op overleven en nageslacht, maar het uiteindelijk gevolg van selectie is een verandering in de frequentie van de diverse genen die de organismen in zich dragen. Een organisme met een talrijk nageslacht zorgt er simpelweg voor dat zijn of haar genen meer voorkomen in de populatie. Vanuit het oogpunt van de genen is het organisme een middel in de strijd om het voortbestaan.

Dit idee is uitgewerkt in een aantal theorieën die de basis vormen van zowel sociobiologie als evolutionaire psychologie. De belangrijkste is William Hamilton's theorie van verwantenselectie (*kin selection*, of *inclusive fitness*). De kansen van een bepaald gen verbeteren niet alleen als het organisme dat het gen in zich draagt het beter doet, maar ook als de verwanten van dat organisme zich voortplanten: de kans dat bijvoorbeeld een broer of zus hetzelfde gen draagt is immers 50%. Dit biedt een verklaring voor sociaal gedrag tussen verwanten: zij helpen elkaar omdat ze daarmee in feite hun eigen genen vooruit helpen. In de artikelen in dit cahier komt u nog enkele andere theorieën tegen die uit de 'gene's eye view' zijn afgeleid, zoals die over reciproof altruïsme, conflicten tussen ouders en kinderen, en evolutionair stabiele strategieën. Zij vormen de basis van zowel de sociobiologie als de evolutionaire psychologie. Maar evolutionair psychologen onderscheiden hun vak ook uitdrukkelijk van de sociobiologie. Sociobiologen verklaren

gedragspatronen als geëvolueerde aanpassingen aan de omgeving, met dien verstande dat die aanpassingen of 'adaptaties' in de eerste plaats de genen ten goede komen, niet het organisme. Evolutiepsychologen benadrukken echter dat niet de gedragspatronen zijn geëvolueerd, maar de mechanismen die dat gedrag voortbrengen. Het onderzoek moet zich dan ook richten op die mechanismen, dat wil zeggen: op de hersenen. In het geval van de mens komt daar nog een complicatie bij. Sinds het ontstaan van de landbouw zijn onze cultuur en leefomgeving zo snel veranderd, dat er geen tijd is geweest voor de hersenen om zich hieraan aan te passen. Onze geest stamt nog uit het stenen tijdperk. Kortom: de mechanismen die ons gedrag sturen zijn wel adaptaties, maar zijn niet meer 'adaptief', niet meer aangepast aan de huidige wereld.

Van het cognitivisme heeft de evolutionaire psychologie het idee overgenomen dat de hersenen een informatieverwerkend orgaan zijn. Beter gezegd: een collectie van zulke organen, want ze legt er, in tegenstelling tot de cognitieve psychologie, de nadruk op dat de hersenen gevormd zijn door de problemen waarmee de mens, in de omgeving waarin we zijn geëvolueerd, mee te maken kreeg. Voor elk probleem is er een mechanisme: de geest is 'modulair', te vergelijken met een Zwitsers zakmes. De evolutionaire psychologie is niet onomstreden. Ze geniet weliswaar een grote populariteit en is zeker minder controversieel dan de sociobiologie was in de jaren zeventig, maar er is toch kritiek. Zo vinden velen, waaronder ook biologen, de 'gene's eye view' te beperkt. Door de aandacht te verleggen van organisme naar genen verdwijnt bijvoorbeeld de verwevenheid van organisme en omgeving uit het zicht. Ook de cultuur komt er volgens critici bekaaid af. Cultuur, menen sommigen, is een eigen evolutionair proces, waarin het niet draait om genen, maar om cultuurelementen. Ons gedrag wordt dus niet alleen bepaald door een geëvolueerde natuur, maar ook door een geëvolueerde cultuur. Ten slotte is tegen de evolutionaire psychologie dezelfde kritiek ingebracht als vroeger tegen de sociobiologie: vooral in popularisering en zouden er nogal wat speculatieve, ongetoetste verklaringen en theorieën te berde worden gebracht, die bovendien opvallend vaak een conservatief-politieke lading hebben.

De evolutionaire benadering is aan een schijnbaar onstuitbare opmars bezig, niet alleen binnen de psychologie, maar ook in andere sociale wetenschappen. Haar boodschap reikt bovendien steeds meer buiten de grenzen van de wetenschap. Toepassing van inzichten uit de evolutionaire psychologie wordt bepleit op allerlei terreinen van het maatschappelijk leven. Wij hopen dat dit Cahier u stof biedt om uw eigen mening te vormen over de evolutionaire psychologie.

**M. Derksen**

# Nieuwe jachtvelden

## De opkomst van de evolutionaire sociale psychologie

A.P. BUUNK & D.G. FETCHENHAUER

*A.P. Buunk is sinds 1990 hoogleraar sociale psychologie en Directeur Onderzoek van het Heymans Instituut aan de Rijksuniversiteit Groningen. Zijn theoretische interesse gaat primair naar sociale vergelijking, wederkerigheid in interpersoonlijke relaties, en de evolutionaire achtergrond van het menselijke sociale gedrag. Er verschenen van zijn hand meer dan 300 wetenschappelijke publicaties, waarvan vele in internationale tijdschriften. Hij deed of begeleidde onderzoek naar onder meer de kwaliteit van partnerrelaties, werkstress en burn-out, AIDS-preventie, en psychosociale oncologie. Hij is lid van meerdere wetenschappelijke adviesorganen, waaronder de Programmacommissie "Evolutie en Gedrag" van NWO. Hij was verder columnist voor de wetenschapsbijlage van de Volkskrant.*

*D.G. Fetchenhauer studeerde psychologie en sociologie in Keulen en is sinds 2000 medewerker aan de Rijksuniversiteit Groningen. Zijn onderzoeksinteresse gaat vooral uit naar evolutionaire verklaringen van menselijk gedrag. Hij houdt zich met name bezig met pro-sociaal en antisociaal gedrag, sekseverschillen in risicobereidheid en angst en met determinanten van criminele victimisaties. Samen met J.C.J.M. van den Bergh heeft hij een boek geschreven getiteld: "Voorbij het rationele model: evolutionaire verklaringen van gedrag en sociaal-economische instituties". In 2002 heeft hij een prijs ontvangen van de "Evolution and Human Behavior Society" voor een publicatie over determinanten van seksuele victimisaties.*

Sociale psychologie gaat over het sociale gedrag van mensen. Over zaken als volgzaamheid, agressie, altruïsme en discriminatie, en de cognitieve processen die daarmee te maken hebben, zoals nadenken over zichzelf, het selectief onthouden van gedrag van anderen en het automatisch classificeren van anderen als 'goed' of 'slecht'.

Tot nu toe gebeurde dat vooral door naar losse verschijnselen te kijken. Men constateert allereerst dat er zich een bepaald, liefst wat bevreemdend verschijnsel voordoet – bijvoorbeeld het omstander-effect, dat inhoudt dat mensen minder geneigd zijn om in noodsituaties in te grijpen naarmate er meer omstanders zijn – en probeert dan om de eigenschappen daarvan te achterhalen met behulp van nauwkeurig opgezette en streng gecontroleerde laboratoriumexperimenten.

Het nadeel van die aanpak is dat er wel langzaam steeds meer verschijnselen bestudeerd, gedocumenteerd en geanalyseerd worden, maar dat er geen overzicht ontstaat. Het blijft bij losse verschijnselen en zogenaamde proximate verklaringen daarvoor, het geven van 'oorzaken' die heel dicht tegen het verschijnsel aanliggen. Maar ze krijgen geen plaats in een groter, samenhangend geheel, en daarmee ook geen diepere, meer inzichtgevendende verklaring.

Zo zegt men wel dat mensen bepaald gedrag vertonen omdat hun omgeving dat waardeert, maar blijft de vraag onbeantwoord *waarom* mensen zich eigenlijk iets aantrekken van wat anderen vinden. Of er wordt gesteld dat mensen bepaalde attitudes koesteren omdat die hun zelfrespect vergroten, terwijl onduidelijk blijft waarom zelfrespect zo nodig is. En weer een andere theorie wil dat mensen hechten aan procedurele rechtvaardigheid omdat dat hun status geeft binnen de groep, zonder dat wordt ingegaan op de vraag waarom er aan dat soort status behoefte bestaat. Dat soort vragen vereist antwoorden op een hoger niveau dan de sociale psychologie biedt. Verklaringen op *ultimaat* niveau, in termen van de

functie die bepaald gedrag heeft voor overleving en voortplanting.

Naarmate in de laatste tientallen jaren het besef van die tekortkoming sterker doordrong, kwamen er geleidelijk ook nieuwe benaderingen in de sociale psychologie die ontleend waren aan de evolutiebiologie, de tak van wetenschap die zich juist bij uitstek bezighoudt met vragen van overleving en voortplanting. Benaderingen waar veel sociaal-psychologen overigens aanvankelijk niets van moesten hebben.

Die weerstand lijkt merkwaardig, al was het maar omdat het inzetten van evolutionaire denkbeelden bij het bestuderen van menselijk gedrag nogal voor de hand lijkt te liggen. Zo voor de hand, dat Charles Darwin zelf in zijn beroemde boek *The Origin of Species* uit 1859 al voorspelt dat de psychologie op een nieuwe leest geschoeid zou worden, namelijk die van "the necessary acquirement of each mental power and capacity by gradation." Dat zou volgens hem licht werpen op de oorsprong en de geschiedenis van de mens.

In dat boek constateerde Darwin onder meer dat het totale aantal exemplaren van een soort van generatie op generatie door de bank genomen redelijk stabiel blijft, ondanks dat elk organisme meer nakomelingen kan produceren dan voor het op peil houden van de populatie nodig is. De reden daarvan ligt in de beperkte beschikbaarheid van geschikte voedselbronnen. Leden van één soort moeten daarom steeds met elkaar om het beschikbare voedsel concurreren, en daarbij kunnen natuurlijk optredende verschillen tussen individuen, zoals verschillen in lengte of gewicht of soms een nieuwe eigenschap die aan een toevallige mutatie te danken is, de kans op succes vergroten of verkleinen. Succesvolle types hebben betere kansen om zich voort te planten, en dus zullen hun eigenschappen vaker worden doorgegeven aan het nakroost dan de eigenschappen van hun minder fortuinlijke concurrenten, en zich uiteindelijk over de hele soort verspreiden.



Vanuit diezelfde concurrentiegedachte veronderstelt de tegenwoordige evolutionaire psychologie dat de mens beschikt over gespecialiseerde *mentale modules* om de voor zijn overleving belangrijke problemen die zijn omgeving hem stelt mee te lijf te gaan. Het zijn informatie-verwerkingsmechanismen die hem onder meer in staat stellen een goede partner te kiezen, genetische verwanten te herkennen, bedriegers te doorzien en taal te verwerven.

Al rond 1900 maakten evolutionaire gedachten in de psychologie opgang. Invloedrijk was vooral de direct en expliciet op Darwins werk geïnspireerde inleiding in de sociale psychologie die de Amerikaanse psycholoog William McDougal in 1908 publiceerde, en waarin voor het eerst van evolutionaire psychologie gesproken wordt. McDougal stelde dat Darwin had laten zien dat menselijke en dierlijke evolutie geen fundamenteel verschillende zaken waren. Hij veronderstelde daarom dat mensen gemeenschappelijke aangeboren neigingen hadden, waarin van individu tot individu wel variatie zat, met als voornaamste de instincten: aangeboren disposities om op bepaalde omstandigheden op een specifieke manier te reageren. Zo was er het vluchtinstinct, het nieuwsgierigheidsinstinct, het ouderinstinct en het voortplantingsinstinct.

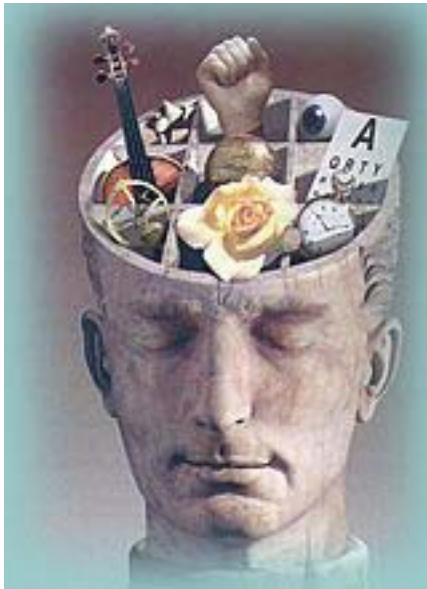
Het was vooral die nadruk op biologisch verankerde, 'dierlijke' instincten die als te rigide ervaren werd en weerstand opwekte. Om allerlei redenen vatte in de sociale psychologie daar tegenin de gedachte post dat er wel degelijk een fundamentele tegenstelling bestaat tussen biologische en sociale invloeden op menselijk gedrag, en dat de sociale psychologie zich met het laatste diende bezig te houden. De sociale psychologie moest bij uitstek de overweldigende invloed bestuderen van maatschappelijke factoren als de massamedia, de groep waartoe men behoort en de opvoeding, om zo juist de veranderbaarheid van menselijk gedrag aan te tonen.

Na de Tweede Wereldoorlog en mede in reactie op de Holocaust, kwam het accent nog sterker te liggen op maakbaarheid. Op mogelijkheden om de samenleving ten goede te veranderen, gevoed door een typisch Amerikaans vooruitgangsoptimisme. Daarin paste uiteraard geen aandacht voor biologische determinanten van gedrag, dingen die voor het gemak vaak gelijk gesteld werden met 'aangeboren' en daardoor onveranderlijke eigenschappen. Zoielden veel sociaal-psychologen, in weerwil van overweldigende hoeveelheden bewijs dat mannen altijd en in alle mogelijke culturen veel geweld-

dadiger zijn dan vrouwen vol, dat dat ligt aan de invloed van opvoeding en media. Zelfs de mogelijkheid van ook maar een gedeeltelijk evolutionaire achtergrond van dit verschil was niet bespreekbaar.

### **Omvang hersenen**

In de afgelopen jaren is daar veel aan veranderd, en is de belangstelling voor ultimate, evolutionaire verklaringen van sociaal-psychologische verschijnselen sterk gegroeid. Vanuit evolutionair perspectief is de mens een sociaal dier, en dat lijkt een goed uitgangspunt. Want ook al is veel over hoe de evolutie van de mens is verlopen nog onduidelijk, vast staat dat hij zich ontwikkeld heeft in sociale verbanden. Waarschijnlijk is ook dat de omvang van ons brein, veel groter dan je bij een primate van ons gewicht zou verwachten, daar direct mee te maken heeft. Dat onverwacht grote brein is al onderwerp van heel wat discussie geweest, en is dat nog steeds. Eén gangbare verklaring voor het ontstaan ervan was dat een groter brein als evolutionair voordeel met zich meebracht dat we betere, complexere gereedschappen konden maken. Maar die veronderstelling is niet houdbaar gebleken. Zo'n twee miljoen jaar geleden bezaten de vroege hominiden al hersenen die ten opzichte van hun lichaamsomvang veel



groter waren dan die van een moderne chimpansee, maar toch maakten ze slechts uiterst primitieve gereedschappen. Vervolgens groeide het menselijk brein tussen anderhalf miljoen jaar en 300.000 jaar geleden explosief, maar nam de complexiteit van gereedschappen al die tijd niet noemenswaardig toe. Omgekeerd hebben de afgelopen 35 duizend jaar juist een enorme technologische vooruitgang laten zien, terwijl de omvang van onze hersenen in die tijd niet veranderde.

Ook een andere breed aangehangen verklaring, dat het evolutionaire voordeel hem zat in betere cognitieve vaardigheden voor het identificeren en vergaren van voedsel, iets wat door een complexer wordende omgeving vereist zou worden, houdt geen stand. De gevraagde intelligentie zetelt namelijk in het buitenste deel van de hersenen, de neocortex, en er blijkt, over alle primaten genomen, nu juist geen verband te bestaan tussen de omvang van de neocortex en de complexiteit van de leefomgeving.

Wel is dit hersendeel daarentegen verantwoordelijk voor het menselijk zelfbewustzijn, en voor het daarmee gepaard gaande vermogen zich in anderen te verplaatsen. Opmerkelijk genoeg is er, zoals Robin Dunbar in 1993 aantoonde, bij primaten in het algemeen ook een rechtstreeks verband tussen de relatieve grootte van de neocortex en de grootte van de groep waarin de bezitters ervan leven. Ook al blijven er verschijnselen die moeilijk in deze lijn lijken te passen, zoals het solitaire leven van de orang oetan en het haremleven van de met veel minder hersens bedeelde gorilla, toch wordt het algemeen opgaande verband veelal gezien als een bewijs dat het groter worden van het menselijk brein vooral het leven in steeds grotere sociale verbanden mogelijk maakte.

### **Altruïsme**

De gedachte van de mens als evoluerend sociaal dier is een forse stap vooruit omdat gedrag niet langer bestaat uit losse verschijnselen, maar uit verschillende uitingsvormen van een groter, integrerend beginsel: de evolutionaire strijd om het voortbestaan. Bovendien komt menselijk gedrag zo ook in een onderzoekbaar perspectief te staan tot het gedrag van dieren. Op die manier ontstaat er dus zowel zicht op de samenhang tussen verschillende gedragingen binnen de soort, als tussen de gedragingen van verschillende soorten, en dat opent de weg naar nieuwe, diepere inzichten.

Zo weten we dat wederkerigheid – ik doe wat voor jou en jij weer wat voor mij – van cruciaal belang is bij het



opbouwen en onderhouden van relaties tussen personen. Tegelijk is altruïsme, de basis waarop wederkerigheid berust, iets waar evolutionair biologen al meer dan een eeuw mee hebben geworsteld. Vanuit traditioneel evolutionair perspectief is altruïsme, zoals dat ook bij dieren voorkomt, niet te begrijpen. Waarom zou een grondeekhoorn zijn soortgenoten, zeker als die geen directe familie zijn, met gekrijs waarschuwen voor gevaar, terwijl hij daarmee zijn eigen positie verraadt en zich dus in gevaar brengt. Dat lijkt zelfdestructief.

Toch blijkt dat altruïstisch gedrag wel degelijk adaptief kan zijn – dat wil zeggen, bevorderlijk voor het behoud en de doorgifte van de eigen genen – mits aan bepaalde

voorwaarden voldaan is. Allereerst kan hier volgens de theorie van 'inclusive fitness' sprake van zijn wanneer het in groepen van overwegend verwanten plaatsvindt, en via die verwanten de eigen genen worden doorgegeven. Ten tweede kan altruïstisch gedrag adaptief zijn bij een goede kosten-batenverhouding, voldoende kansen om 'terug te betalen' en de mogelijkheid om profiteurs te bestraffen.

### **Kosten-baten analyse**

Van een goede kosten-batenverhouding is sprake wanneer het betrekkelijk gemakkelijk is om een ander te helpen, terwijl daar relatief grote latere opbrengsten uit wederkerigheid tegenover staan. Dat is bijvoorbeeld zo





Heggenmussen houden er een ingewikkeld systeem van paarvorming op na. Uit genetisch onderzoek blijkt dat zowel mannetjes als wijfjes zich precies zodanig weten te gedragen dat hun 'fitness' maximaal is – in de betekenis die Darwin daaraan gaf: namelijk het aantal nakomelingen dat ze produceren.

bij de jacht in groepsverband op vlees. Bij succes komt dan vaak ineens een heel heleboel vlees beschikbaar, vaak te veel voor de jagers om op te eten, terwijl de buit snel bederft en het onzeker is wanneer er een volgende prooi gevangen wordt. Onder die omstandigheden is het gemakkelijk om het teveel met niet-jagers te delen, en het is nooit weg om anderen in de buurt te hebben die je een deel van een eventuele volgende prooi schuldig zijn. In zijn boek *Good Natured* uit 1996 neemt etholoog Frans de Waal dan ook aan dat het delen van vlees een belangrijke rol heeft gespeeld bij het ontstaan van wederkerig altruïsme bij zowel vroege mensen als bij andere sociaal levende vleesetende dieren, zoals chimpansees, wolven en hyena's. Die gedachte wordt ook bevestigd doordat chimpansees veel gemakkelijker vlees met anderen blijken te delen dan voedsel dat altijd beschikbaar is, zoals bladen en bananen.

Natuurlijk kan geen wederkerigheid ontstaan als er te weinig kansen bestaan om iets terug te geven. Langdurig contact is dus een voorwaarde, zodat 'schulden' op termijn kunnen worden afgelost. Je verwacht wederkerig altruïsme dan ook vooral bij soorten die oud worden, die een langdurige periode van ouderlijk zorg kennen, en die in kleine, van elkaar afhankelijke groepen leven met een flexibele hiërarchie. Dat komt verrassend goed overeen met wat we van onze voorouders weten, en met het leven van hedendaagse jager-verzamelaars als de Kung in Zuid-Afrika.

Ten slotte kan wederkerig altruïsme alleen blijvend werken als profiteurs herkend en bestraft kunnen worden. Soorten die altruïsme kennen blijken ook inderdaad mechanismen ontwikkeld te hebben om individuen te onderscheiden en te herkennen, en om zich eerdere ontmoetingen te kunnen herinneren.

Vaak hanteren ze daarbij een lik-op-stuk strategie (op zijn Engels: *tit-for-tat*). Ze stellen zich bij een eerste ontmoeting coöperatief op, en doen daarna wat de ander doet, zodat coöperatief gedrag beloond wordt en obstructie op straf uitdraait. De meest recente ontmoeting is voor zo'n strategie dus maatgevend, en dat blijkt inderdaad bij veel soorten, van primaten tot zwaluwen, zo te zijn. Ook zijn er aanwijzingen dat diersoorten die dingen met anderen delen in staat zijn om diegenen die eerder behulpzaam waren te onderscheiden van de rest. Zo zal een mannetjes-baviaan een niet-verwante collega eerder in een gevecht te hulp schieten wanneer die collega hem vroeger heeft geholpen.

Op dezelfde manier kunnen ook tal van andere sociaal-

psychologische verschijnselen begrepen worden als aanpassingen die te maken hebben met de noodzaak goed te functioneren in sociale verbanden. Zoals individuele herkenning en een mentale boekhouding van eerdere ontmoetingen het ruilverkeer regelen, zo helpen schuldgevoel, angst en wraak bij het reguleren van verplichtingen, en temperen morele verontwaardiging en woede de kans te kort gedaan te worden. Er is, kortom, heel wat geheugencapaciteit nodig voordat een zo complex groepsleven als dat van de mens, waarin op zoveel vaardigheden een beroep gedaan wordt, tot stand kan komen.

## **Verwantschap**

Behalve dat een evolutionaire benadering vraagstukken van de sociale psychologie in een breder, inzichtgevender kader plaatst, opent zo'n benadering ook geheel nieuwe onderzoeksgebieden. Het roept vragen op die op basis van gangbare sociaal psychologische theorieën nooit geformuleerd hadden kunnen worden.

Een zo'n vraag is die naar het verband tussen genetische verwantschap en hulpbereidheid. De net al genoemde theorie van de 'inclusive fitness' stelt dat individuen, en dus ook mensen, vooral geneigd zijn anderen te helpen wanneer dat bijdraagt aan het doorgeven van hun eigen genetisch materiaal. Men zal dus eerder nauwe verwanten helpen dan verre, en eerder verwanten die nog kans hebben zich voort te planten dan verwanten die dat niet meer kunnen, en eerder verwanten waarvan men zekerheid heeft dat hun nakomelingen ook echt de eigen genen dragen – vrouwen dus. Kort gezegd: eerder een jonge neef dan een oude oma, eerder een jonge broer dan een jonge neef, en eerder een jonge zus dan een jonge broer. Dat verschijnsel lijkt inderdaad op te treden: mensen die bij een experiment de vraag kregen voorgeschoteld wie ze zouden kiezen als ze van twee mensen er slechts één uit een brandend huis konden redden, kozen vaker de jongste van de twee. En dat terwijl men, als het niet om een leven-of-dood situatie gaat en het doorgeven van genen geen rol speelt, zoals bij het doen van een boodschap voor iemand, juist vaker bereid is ouderen te helpen.

## **Sexe-verschillen**

Een heel ander voorbeeld heeft te maken met ruimtelijke waarneming. Al heel lang is bekend dat mannen op dat stuk beter presteren dan vrouwen, maar wanneer we vanuit een evolutionair perspectief kijken, rijst plotseling het vermoeden dat de werkelijkheid toch iets ingewikkelder moet zijn. Tijdens onze ontstaansgeschiedenis hiel-

den mannen zich voornamelijk bezig met de jacht, terwijl vrouwen vooral voedsel zochten en verzamelden. Dientengevolge, opperden de onderzoekers Silverman en Eals in 1992, zouden mannen beter moeten zijn in mentale rotaties en het schatten van afstanden, terwijl vrouwen juist beter zouden moeten zijn in geheugentaken zoals het onthouden en herkennen van plaatsen waar bepaalde dingen zich bevinden. Die veronderstelling bleek in verschillende latere onderzoeken inderdaad te kloppen.

Nog een laatste kwestie die slechts in evolutionair verband opkomt, is die van sekseverschillen bij jaloezie. Pas sinds heel kort kan, dankzij DNA-testen, een man werkelijk zeker weten dat het kind dat zijn partner baart ook echt zijn genen draagt. Voor monogame vrouwen bestaat die onzekerheid niet. Nu betekent het opvoeden van een kind dat in werkelijkheid niet jouw genen draagt, investeren in andermans genen en belemmert het het doorgeven van de eigen genen. De ouderlijke investeringstheorie voorspelt dan ook dat mannen er alles aan doen om te voorkomen dat hun partner seksueel contact heeft met een ander – mannen die dat gemakkelijk tolereerden zouden immers minder vaak hun eigen genen doorgeven en zo in de loop van de tijd zijn wegeselecteerd.

Omgekeerd kampen vrouwen weliswaar niet met ouderchapsonzekerheid, maar hebben zij veel te verliezen als hun man tijd, middelen en aandacht steekt in andere vrouwen. Dat gaat immers ten koste van zijn bijdrage aan de verzorging van haar en haar kinderen. Vrouwen zouden daardoor niet zozeer bang zijn dat hun man seksueel contact heeft met anderen, maar dat hij met een ander een emotionele band opbouwt, kortom, emotioneel ontrouw is. Al lang geleden waren er aanwijzingen dat mannen vooral jaloers werden van de gedachte dat hun vrouw met een ander naar bed zou gaan, en vrouwen van de gedachte aan haar man in intiem gesprek of op een romantische wandeling met een rivale, maar zonder evolutionaire achtergrond was het verschil nauwelijks te plaatsen.

Sindsdien is herhaaldelijk gebleken dat mannen en vrouwen inderdaad reageren zoals hierboven, hoewel over de juiste interpretatie nog altijd gevochten wordt. Sommigen zien er het bewijs in dat de ouderlijke investeringstheorie klopt, anderen denken dat mannen en vrouwen in werkelijkheid slechts verschillen in hun redeneertrant: vrouwen denken dat een emotionele band met een ander vast ook tot seks zal leiden, terwijl mannen seks met een ander beschouwen als de opmaat naar een emotionele band. Weer anderen houden staande dat de gevonden verschillen helemaal geen verband houden met biologische factoren.

## **Inschatten van gedrag**

Soms leidt een evolutionaire benadering ook tot compleet andere voorspellingen ten aanzien van een vraag dan de gangbare sociale psychologie. Interpersoonlijke waarneming is er zo een. Het gaat daarbij om kwesties als: zal die man die al op het perron staat te wachten me zo dadelijk proberen te beroven of niet? Kan ik mijn compagnon vertrouwen of probeert ze me te belazeren? Neemt deze persoon wraak als ik misbruik van hem maak?

Het goed kunnen inschatten van reacties van anderen is van groot adaptief gewicht, omdat we bijna altijd op allerlei manieren afhankelijk zijn van hun gedrag. Terwijl de evolutionaire psychologie voorspelt dat, als gevolg van eerdere selectie, mensen in het algemeen redelijk goed in staat zijn reacties van anderen van te voren te peilen, voorspelt de gangbare sociale psychologie juist het omgekeerde. Daar overheerst de gedachte dat de mens zich in zijn waarnemingen fundamenteel door vertekeningen en vooroordelen laat leiden en daardoor in talloze valkuilen trapt. We zijn, zo stelt men, nu eenmaal niet in staat met enige zekerheid iemands toekomstige gedrag te voorspellen op basis van zijn eerdere gedragingen.

De evolutionaire benadering van interpersoonlijke waarneming houdt in dat dit vermogen zich ontwikkeld moet hebben als een tamelijk onbewust en vooral snel verlopend proces, omdat gedurende onze hele ontstaansgeschiedenis snelheid van het grootste belang was bij het categoriseren van sociale stimuli. De laatste jaren komt steeds meer onderzoek beschikbaar dat die zienswijze ondersteunt. Zo bleek experimenteel dat mensen in staat zijn om op basis van heel korte, geluidloze videofragmenten een inschatting te maken van kenmerken van onbekenden zoals persoonlijkheid, seksuele oriëntatie, agressiviteit en maatschappelijk succes die opvallend goed overeenkomt met de werkelijkheid. Het proces verliep dus inderdaad snel, wat ook bevestigd werd doordat de prestaties niet wezenlijk veranderden als langere fragmenten getoond werden of geluid werd toegevoegd. Ten slotte bleek dat de proefpersonen meestal niet goed konden aangeven hoe ze tot hun oordeel kwamen, het was een voornamelijk onbewust proces.

## **Kritiek**

Ondanks al die positieve kanten is er ook serieuze kritiek op de evolutionaire benadering. Een bezwaar is bijvoorbeeld dat evolutionaire verklaringen van menselijk gedrag niet op grond van empirische gegevens kunnen worden



gefalsifieerd. Dat wil zeggen: zulke verklaringen berusten noodzakelijk op veronderstellingen over hoe de evolutie verlopen is. Harde bewijzen ontbreken, we waren er immers niet bij.

Ook zouden veel hypothesen die worden onderzocht alleen maar verklaringen achteraf zijn van al lang bekende feiten. Het feit dat mannen agressiever zijn dan vrouwen was bijvoorbeeld al uit en te na bekend ver voordat de eerste evolutionair psycholoog van de schoolbanken kwam. Zulke verklaringen achteraf zijn in strijd met de methodologische grondbeginselen van de psychologie, die voorschrijven dat we eerst een theorie formuleren, en die vervolgens experimenteel toetsen. In plaats daarvan zouden evolutionair psychologen al tevreden zijn als ze maar een plausibel verhaal hebben kunnen bedenken dat bij de al bekende feiten past.

Inderdaad worden er in de evolutionaire psychologie nog te vaak ad hoc verklaringen gegeven voor verschijnselen die misschien wel niets met evolutionair succes te maken hebben. Maar dat is niet het einde van het verhaal, want evolutionaire psychologie voldoet zeker wel aan de eisen die aan een behoorlijk metatheoretisch onderzoeksprogramma gesteld moeten worden, zoals in 1978 geformuleerd door de wetenschapsfilosoof Imre Lakatos. Er moet een harde kern van goedgefundeerde aannames zijn, in het geval van de evolutionaire psychologie zijn dat de centrale evolutionaire aannames over genetische variatie, erfelijkheid en natuurlijke selectie. Die kern moet voldoende middelen bieden om bestaande gegevens te verklaren zonder naar gelegenheidsargumenten te hoeven grijpen, en ook dat lijkt het geval. De gevonden verklaringen moeten naar een samenhangend geheel tenderen, als steeds meer feiten boven tafel komen die overal bui-

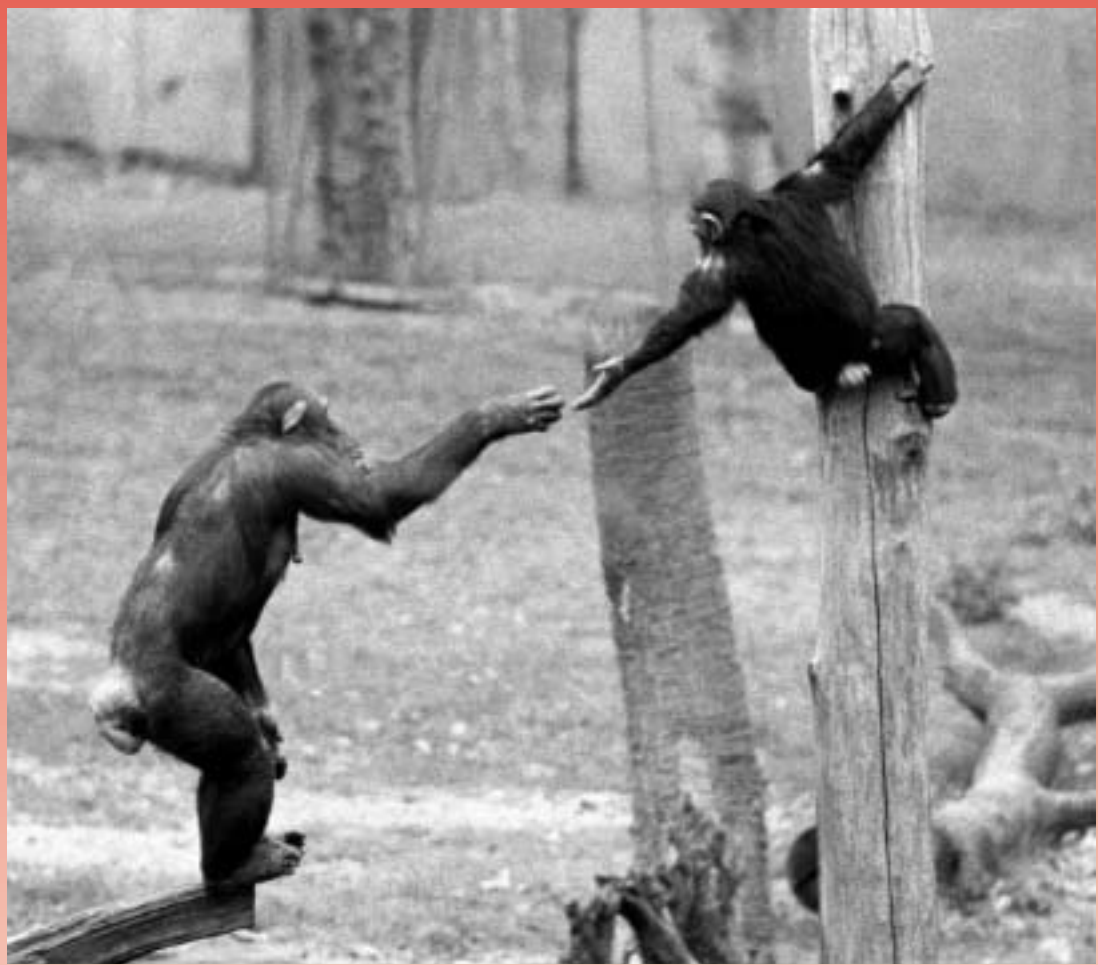
ten vallen, zit het niet goed. En ten slotte moet het programma de mogelijkheid bieden om werkelijk nieuwe theorieën en onderzoeksvragen te formuleren. Ook aan die eisen lijkt de evolutionaire psychologie te voldoen.

## **Beperkingen**

Toch heeft de evolutionaire psychologie van vandaag ook zo zijn beperkingen. Een probleem is dat de evolutie in de wandeling te veel als een gedane zaak beschouwd wordt, terwijl het in werkelijkheid om een nog steeds voortgaand proces gaat dat ook in de toekomst niet zal stilstaan. Verder concentreert men zich vooral op datgene wat evolutionair voordeel bracht in de periode vóór de komst van de landbouw, zodat de selectieve waarde van gedragingen in het recentere verleden onderbelicht blijft. Ten derde praat men nogal gemakkelijk over de oer-omgeving van het stenen tijdperk, waarin de mens zijn huidige kenmerken verworven zou hebben, terwijl over hoe die omgeving er werkelijk uitzag maar weinig echt vaststaat. Zelfs staat niet vast dat er zo'n omgeving heeft bestaan, misschien is het juist kenmerkend voor de evolutie van de mens dat hij zich heeft weten aan te passen aan meerdere, heel verschillende omgevingen. Daarnaast beperkt men zich nog te veel tot het toepassen van biologische theorieën op mensen, met onevenredig veel aandacht voor sekseverschillen, en is er te weinig aandacht voor theorieën die het menselijk gedrag tegen de achtergrond van dat van andere soorten kunnen verklaren.

Veel kritiek is er ook op de aanname dat er gespecialiseerde mentale modules zouden zijn, terwijl niets in het moderne hersenonderzoek op het bestaan daarvan wijst. Omgekeerd weten evolutionair psychologen in het algemeen te weinig van wat er in de neurowetenschappen ontdekt wordt.

Desalniettemin zijn dankzij evolutionaire benaderingen al tal van interessante en relevante verschijnselen ontsloten, en zijn voor andere fenomenen verklaringen geboden die de bestaande sociale psychologie niet kon bieden. Genoeg in elk geval om te concluderen dat Charles Darwin anderhalve eeuw geleden inderdaad een vooruitziende blik had toen hij schreef dat de psychologie ooit gebaseerd zou worden op het toen gloednieuwe fundament van de evolutietheorie.



## 2

# De mens als sociale aap en de verminderde populariteit van hebzucht

**F.B.M. DE WAAL**

Verantwoording:

Dit hoofdstuk is een enigszins ingekorte versie van de bijdrage van F.B.M. de Waal, zoals eerder gepubliceerd in het kader van de NWO/Huygenslezing 2002.

*F.B.M. de Waal is geboren en getogen in Nederland en werkt in de Verenigde Staten. Hij promoveerde bij professor Jan van Hooff. Hij is C.H. Candler Professor of Psychology aan de Emory University in Atlanta, Verenigde Staten en directeur Living Links van het Yerkes Primate Center. Hij is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, en wereldberoemd vanwege zijn onderzoek aan sociale intelligentie bij primaten als chimpansees, bonobo's, kapucijnapen en makaken.*

*De Waal studeerde en werkte aan de universiteiten van Nijmegen, Groningen en Utrecht. Hij behaalde zijn doctorstitel in 1977 aan de universiteit van Utrecht. Tijdens zijn promotieonderzoek bestudeerde hij het gedrag van makaken. Vanaf 1975 tot 1981 onderzocht hij 's werelds grootste chimpanseekolonie in Burgers' Zoo. Daarna vertrok hij naar de Verenigde Staten.*

*“Om het even welk dier, begiftigd met welomlijnde sociale instincten, inclusief wederzijdse genegenheid tussen ouder en kind, zal onvermijdelijk een morele zin of geweten verwerven, zodra zijn intellectuele vermogens even goed ontwikkeld of bijna even goed ontwikkeld zouden zijn als bij de mens.”*

Charles Darwin, De afstamming van de mens.

### Inleiding

In een tijd van beursschandalen is het goed te wijzen op de parallelle ontwikkeling tussen maatschappij en gedragsbiologie. Zo werd in de jaren zestig de vraag over hoe de Holocaust mogelijk was, vertaald in belangstelling voor agressie bij mens en dier, zoals in de boeken van Konrad Lorenz, Robert Ardrey en Desmond Morris. Zij maakten ideeën over de mens als Killer Ape enorm populair. Deze ideeën maken nog steeds deel uit van ons intellectuele erfgoed.

Ook kan het nauwelijks toeval zijn dat de opkomst van de sterk op de vrije markt georiënteerde politieke leiders, zoals Ronald Reagan en Margaret Thatcher, samenviel met de sociobiologische nadruk op het zelfzuchtige gen. De mens werd in die tijd beschreven als amoreel.

Belangeloze hulp (altruïsme) werd afgedaan als slechts schijnbaar belangeloos. Deze visies waren tegenovergesteld aan die van Charles Darwin. Darwin geloofde in een evolutionaire basis van de ethiek.

Ik ben opgelucht dat we tegenwoordig weer naar Darwins houding terugkeren.

Reagans pleidooi voor hebzucht (*gospel of greed*) heeft in het post-Enron tijdperk ineens aan kracht verloren. Hebzucht is uit en moraliteit is weer in. Terzelfder tijd zien we een stroom van evolutionaire boeken over samenwerking, wederzijdse verplichting (*commitment*) en de oor-

sprong van de ethiek. Mijn eigen werk past in deze ontwikkeling en liep erop vooruit met haar nadruk op verzoening, wederkerigheid, empathie, en de eerste tekenen van ethiek bij apen en mensapen. In dit hoofdstuk licht ik kort een aantal aspecten van mijn onderzoek toe.

### **Agressie en verzoening**

Een van die aspecten is de studie naar agressie. Hierbij ligt de nadruk tegenwoordig meer dan ooit op het sociale perspectief. Veel primaten, maar ook niet-primaten, blijken vreedstichters. Experimentele studies tonen dat vrede stichten een aangeleerd vermogen is. Verzoening blijkt het meest voor te komen tussen partijen die van elkaar afhankelijk zijn. Andere studies van mijn groep gaan over empathie en het verwerken van emotionele informatie. Denk aan emotionele beïnvloeding en het herkennen van de toestand waarin de ander verkeert tot aan het vermogen van mensapen om zich in te leven in andere individuen. Zo is troostgedrag typerend voor chimpansees, maar ongebruikelijk of afwezig bij de gewone apen. Waarschijnlijk vereist het verlichten van het verdriet van een ander een onderscheid tussen zelf en ander, dus een zekere mate van zelfbewustzijn. Dit vermogen is mogelijk beperkt tot de mens en de mensapen.

Voor de duidelijkheid: de wetenschap maakt een scherp onderscheid tussen apen en mensapen (in het Engels: *monkeys* en *apes*). Apen hebben een staart en zijn over het algemeen kleiner dan mensapen. Mensapen zijn onze naaste verwanten. Ze staan zelfs genetisch dichterbij ons dan bij de andere apen. Er zijn slechts vier mensapen: chimpansee, bonobo, gorilla en orang-oetan. De mens en mensapen tezamen behoren tot de Hominoïden.

De mens beschouwt sympathie en empathie als steunpilaren van onze moraliteit. Mensapen blijken ook deze vermogens te bezitten. Er is dus sprake van continuïteit op dit gebied. Darwin zag dit reeds in.

Aan het eind van de jaren zeventig ontdekten we dat chimpansees zich met elkaar kunnen verzoenen. Een typisch voorbeeld toont figuur 1.

Twee chimpanseemannen rusten uit in een boom nadat ze elkaar krijsend achterna hebben gezeten. Tien minuten later steekt de één zijn arm uit naar de ander. Hij vraagt om een omhelzing. Enkele seconden na de foto kussen de twee elkaar. Ze klimmen naar beneden en beginnen elkaar te vlooien. Dit noemen we verzoening, een proces dat gedefinieerd is als een vriendelijk contact niet lang na



Figuur 1. Verzoening

een conflict. Voor chimpansees is de kus het verzoenend gebaar bij uitstek.

### **Andere soorten**

Andere apen verzoenen zich op andere manieren. Bonobo's doen het bijvoorbeeld met seks. Beermakaken wachten tot de ondergeschikte zijn achterwerk presenteert en houden dan met beide handen diens heupen vast. Elke soort mag dan een andere manier van verzoenen hebben, het basisprincipe blijft hetzelfde. Namelijk dat voormalige tegenstanders zich na een gevecht herenigen.

In de afgelopen twintig jaar hebben we ontdekt dat ongeveer dertig verschillende soorten primaten zich met elkaar verzoenen na een gevecht.

Recent onderzoek toont zelfs dat verzoening ook buiten de primatenorde voorkomt. Zo hebben we bewezen dat dit verschijnsel ook bestaat bij hyena's, dolfinen en geiten. Verzoening lijkt dus wijdverbreid. De reden hiervan is dat verzoening relaties herstelt die onontbeerlijk zijn om te overleven. Dat verzoening zo wijdverbreid is, is niet zo verwonderlijk want veel diersoorten werken samen en hebben soms conflicten die opgelost moeten worden.

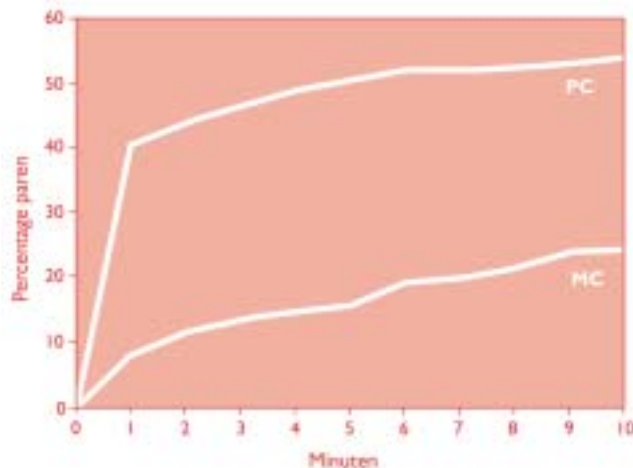
Een van onze standaard onderzoeksmethodes bij dit onderzoek is de PC/MC-methode. PC staat voor *post conflict*, dus 'na de ruzie', MC betekent *matched control*,



of 'aangepaste controle'. We beginnen onze observaties als twee apen spontaan ruzie hebben. Na de ruzie volgen we ze een vaste tijd, bijvoorbeeld tien minuten. We kijken wat er in die tijd tussen hen gebeurt. Dit noemen we de PC, ofwel de 'post conflict'-observatie.

Figuur 2 gaat over beermakaken en toont dat ongeveer zestig procent van de ruziënde koppels zich na een ruzie verenigt. We vergelijken onze PC-waarneming met controlewaarnemingen. De controles vertellen ons hoe de apen met elkaar omgaan in normale situaties, dus zonder voorafgaand gevecht. We noemen deze controleobservaties MC's, *matched controls*. Deze observaties betreffen dezelfde individuen op een andere dag maar op dezelfde tijd zonder voorafgaand conflict. Figuur 2 laat zien dat er veel meer contact is na ruzies dan bij controlewaarnemingen.

Dat is precies tegengesteld aan wat de oude tekstboeken uit mijn studietijd schreven. In mijn tijd was Lorenz' boek *On aggression* (1963) gezaghebbend. De gedachte was toen dat agressie een uiteendrijvend effect heeft dat ruimte tussen individuen schept. Dit idee was ontwikkeld op basis van waarnemingen aan territoriale dieren. Later bleek dat bij sociale dieren de zaak heel anders in elkaar stak.



Figuur 2. Verzoening na ruzie. Primaten hebben vaker lichaamscontact na een conflict (PC-lijn) dan in een ruzievrije controlesituatie (MC-lijn). De grafiek laat cumulatief zien hoeveel procent van de tegenstanders binnen tien minuten vriendelijk lichaamscontact heeft. De grafiek is gebaseerd op 670 agressieve incidenten tussen beermakaken in een dierentuin.

Overigens vonden we bij mensenkinderen net zulke PC/MC-patronen als bij beermakaken. Dat bleek toen een collega en ik onderzoek verrichtten op een basisschool nabij de Emory University. Een uitgebreid overzicht van studies aan kinderen bevestigt dat op het gebied van verzoeningsgedrag kinderen niet veel verschillen van chimpansees, apen en geiten. Na een ruzie komen individuen vaker bij elkaar dan normaal. Dikwijls is het contact ook intensiever, vooral als de strijdende partijen op een of andere manier van elkaar afhankelijk zijn.

Dit laatste staat bekend als de 'waardevolle relatie'-hypothese. De hypothese luidt: verzoening zal vooral voorkomen tussen individuen die veel te verliezen hebben als hun relatie verslechtert. Deze hypothese wordt ondersteund door zowel observatieonderzoek als door elegante experimenten met apen.

### Het relatiemodel

Volgens het bovengenoemde nuttigheidsdenken zoeken dieren geen vrede om de vrede, maar ter bescherming van hun gemeenschappelijk belang. Hetzelfde principe komt voor bij mensen.

Het onderliggende idee achter de Europese eenwording was bijvoorbeeld dat landen die eerst onderling vochten wel eens de vrede zouden willen bewaren als ze wederzijds afhankelijk zouden zijn. De Europeanen werken sinds de Tweede Wereldoorlog met elkaar aan hun onderlinge relatie. Hoogtepunt tot nu toe is natuurlijk de invoering van de euro.

Ik heb dit nuttigheidsdenken ondergebracht in, wat ik noem, het relatiemodel. Dit model, zie ook figuur 3, plaatst conflict in een sociale context. In plaats van agressie te beschouwen als een instinct of een uiting van frustratie, wordt het voorgesteld als een van de mogelijke keuzen om belangenconflicten op te lossen. Een andere keuze is bijvoorbeeld het vermijden van de tegenstander. Dat zien we vaak bij territoriale dieren of bij soorten met een strenge hiërarchie. Weer een andere optie is het delen van bezittingen. Dat doen tolerante soorten.

De gedachte hier is dat dieren de voor- en nadelen van elke keuze afwegen. En als agressie dan de beste oplossing van het conflict lijkt, kan eventuele schade altijd nog ongedaan gemaakt worden door te verzoenen.

Partijen met gemeenschappelijke belangen zullen vaak voor verzoening kiezen. Het relatiemodel ontvouwt zich dus in een cyclisch proces. Periodes van conflict en verzoening wisselen elkaar af in een onderhandelingsproces tussen beide partijen over de aard van hun relatie.



Figuur 3. Volgens het relatiemodel is agressief gedrag een van de vele manieren waarop een belangenconflict kan worden opgelost. Andere opties zijn tolereren en vermijden. Tolereren is bijvoorbeeld als de één eten deelt met de ander. Vermijden is bijvoorbeeld als de één de ander ontwijkt. Dit komt veel voor tussen hogergeplaatste en ondergeschikte. Als agressie wordt gekozen, hangt een eventuele verzoening af van de relatie tussen de ruziënde partijen. Als de twee partijen beide baat hebben bij de relatie, dan is verzoening waarschijnlijk. Partijen onderhandelen voortdurend over de relatie door conflicten aan te gaan en weer te verzoenen.

Een voorbeeld van onderhandeling zien we soms tussen moeder en kind in de speentijd. Beide partijen kunnen het zich niet veroorloven om hun intensieve, waardevolle relatie met de ander te stoppen. Het kind wil het liefst constant verzorgd worden. De moeder kan het kind echter niet laten doorgaan met drinken. Aanhoudend ontstaan dan ook conflicten tussen moeder en kind. Soms leidt dat tot woedeaanvallen bij het kind. Dan barst het in krijsen uit en wringt het zich in bochten. Na maandenlang dagelijks ruziën, volgt een compromis. Het kind krijgt een surrogaat. Het mag zuigen op een huidplooi in de buurt van de tepel of op de onderlip van de moeder. Zie figuur 4. Dit voorbeeld toont dat conflicten een relatie kunnen veranderen zonder haar te verstoren.

Het relatiemodel verschilt nogal van wat ik het individuele model noem. Dat model was de laatste decennia populair. Het stelt dat verschillende factoren de neiging tot agressie beïnvloeden. Denk aan uitwendige factoren zoals rolmodellen, leren en televisie. Of aan inwendige factoren zoals hormonen en genen. Het individuele model negeert de sociale context, want het houdt geen rekening met de sociale gevolgen van agressie. Het model vertelt ons hoe agressie begint, maar niet hoe het eindigt of in toom wordt gehouden.



Figuur 4. Moeder chimpansee en haar vier jaar oude zoon hebben na herhaalde ruzies over de borstvoeding een compromis bereikt. De zoon mag niet meer aan de tepel zuigen, maar op de onderlip van de moeder. Foto: Frans de Waal.

In het echte leven speelt sociale samenhang natuurlijk een grote rol. Zo vindt bij de mens de meeste agressie plaats tussen bekenden. Dat betekent dat de aanvaller en het slachtoffer een gemeenschappelijk verleden hebben en waarschijnlijk een gemeenschappelijke toekomst tegemoet zullen gaan. Hiermee houdt het individuele model van agressief gedrag totaal geen rekening. Het relatiemodel doet dat wel.

Tot besluit van dit gedeelte over conflictoplossing moet me nog iets van het hart. Veel mensen schrijven het gedrag van andere primaten vaak toe aan 'instinct', terwijl het gedrag van de mens gebaseerd zou zijn op ervaringen en cultuur. Inmiddels weet ik niet precies meer wat een instinct is en geloof ik dat andere primaten op dezelfde manier hun vaardigheden ontwikkelen als wij. Dus dat ze gedragsstrategieën aanleren.

### Verbeterde aap

Onderstaand voorbeeld toont hoe immens flexibel gedrag kan zijn. Mijn onderzoeksgroep heeft in een experiment jonge resusapen en iets oudere, onvolwassen beermakaken bij elkaar gezet.

Beermakaken verzoenen zich normaal gesproken drie tot vier keer zo vaak met elkaar als resusapen doen. In het

begin van het experiment zonderden de twee soorten zich van elkaar af. De beermaakken sliepen in de ene hoek van de kooi, de resusapen in de andere. Aan het eind van de vijf maanden was de groep echter volledig geïntegreerd. Ze speelden samen en vlooiden elkaar. We ontdekten dat de resusapen zich vaker dan voorheen met elkaar verzoenden. Uiteindelijk bereikten ze hetzelfde niveau als de beermaakken. Opmerkelijk was dat de resusapen even verzoeningsgezind bleven nadat we de beermaakken hadden weggehaald.

We maakten dus een 'nieuwe, verbeterde' resusaap. We weten niet hoelang de resusapen nog extra verzoeningsgezind bleven. In ieder geval bleef hun verzoeningsbereidheid zes weken lang hoog genoeg om te spreken van een verandering in hun sociale cultuur.

### **Emotionele gebondenheid onder dieren**

De onderzoekster Zahn-Waxler ontdekte in 1984 dat kinderen ouder dan een jaar al proberen om een ander gerust te stellen. Ze deed deze bevinding toen ze keek hoe kinderen reageren op familieleden die deden alsof ze pijn leden, verdriet hadden of bang waren.

Een schokkende ervaring bij de één leidde tot een bezorgde reactie bij de ander. Een onverwachte bijkomstigheid van deze klassiek geworden studie was dat sommige huisdieren net zo bezorgd waren om het 'leed' van het familielid als de kinderen. Zo bleven huisdieren in de buurt van het angstige familielid of legden ze de kop in de schoot van de treurende.

We spreken van emotionele beïnvloeding als een emotie van de één een vergelijkbare emotie bij de ander veroorzaakt. Emotiebeïnvloeding kan leiden tot empathie, tot het vermogen om je in iemand in te leven. Om van emotiebeïnvloeding naar empathie te komen, is het nodig dat de één de oorzaak begrijpt van de emotie van de ander. Hiervoor moet de één zelfbeseft hebben, dus weten dat hij of zij iemand anders is dan de ander.

Empathie gaat verder dan emotiebeïnvloeding. Het plaatst filters tussen de gemoedstoestand van de één en van de ander en het voegt een cognitieve laag toe. Bij empathie verwacht de één zijn eigen gemoedstoestand niet met die van de ander. Dit gebeurt bijvoorbeeld wel wanneer het huilen van een mensenbaby leidt tot andere huilende baby's. Op de verschillende niveaus van empathie ga ik nu verder niet in. Daar zijn hele handboeken over geschreven.

Empathie is een sociaal verschijnsel dat belangrijk is voor het kunnen aanpassen aan een groepsleven. De heden-

daagse tekstboeken over dierlijke intelligentie bevatten echter geen informatie over empathie of sympathie. Leerpsychologen hebben deze eigenschappen over het hoofd gezien, omdat ze zich van oudsher meer op individuele dan op interindividuele capaciteiten hebben gericht.

Ik vermoed dat inlevingsvermogen is bevorderd door natuurlijke selectie. Het overleven van veel dieren hangt namelijk af van gezamenlijke actie, onderlinge hulp en wederzijdse informatieoverdracht. Het taxeren van andermans emoties en het snel en gepast reageren daarop is van levensbelang.

Empathie verschaft inzicht in de emoties van de ander. Het lijkt cruciaal voor het regelen van sociale contacten. Denk aan gezamenlijke activiteiten zoals samen strijden voor een gemeenschappelijk doel, bandvorming, of samenwerken bij de verzorging van anderen. Het zou raar zijn als zulke belangrijke overlevingsmechanismen, die zich bovendien bij de mens zo vroeg in het leven manifesteren, uit het niets verschenen zouden zijn zonder vergelijkbare mechanismen bij andere dieren, zoals onze naaste verwanten.

### **De eerste experimenten**

Er is veel interessante, oude literatuur van dierpsychologen over empathie. Het valt op dat de onderzoekers de woorden 'empathie' en 'sympathie' van aanhalingstekens voorzagen, omdat ze twijfelden of datgene wat ze bestudeerden wel echt te maken had met gedeelde emoties.

In een artikel met de uitdagende titel 'Emotionele reacties van ratten op pijn bij anderen' beschreef Church al in 1959 een instructief experiment. Hij had ratten geleerd om een hefboomje in te drukken als ze voedsel wilden. De ratten stopten echter als ze merkten dat het indrukken van het hefboomje niet alleen voedsel opleverde, maar ook een stroomstoot veroorzaakte bij een naburige rat. Overigens wende dit snel en gingen ze toch door met drukken. Toch liet het onderzoek zien dat ratten iets van afkeer voelen als ze pijn bij anderen zien en horen.

In hetzelfde jaar als de rattenstudie van Church publiceerde de groep van Miller het eerste artikel uit een serie baanbrekende artikelen over de invloed van emoties op resusapen. De groep van Miller ontdekte dat de apen foto's ontweken waarop bange soortgenoten stonden. De reactie op de foto's was zelfs sterker dan de reactie op een stroomstoot. Dit was een verbazingwekkende ontdekking. Ze liet zien dat de angst voor een tweedimensionaal, geluidloos plaatje van een soortgenoot ver-

storender werkt dan een te verwachten straf. Misschien wel het fascinerendste bewijs voor het inlevingsvermogen van apen kwam van de onderzoeksgroepen van Wetchkin en Masserman. Ze ontdekten dat resusapen weigerden om aan een ketting te trekken die voedsel opleverde als daarbij een soortgenoot een schok kreeg. Een aap trok vijf dagen lang niet aan de ketting. Een ander hield het twaalf dagen zonder eten vol. Deze apen hongerden zichzelf dus uit om te voorkomen dat ze pijn veroorzaakten bij een ander. Ze hielden dit duidelijk langer vol dan de ratten van Church.

De opofferingsbereidheid van de resusapen laat zien hoe sterk zij sociaal en emotioneel met elkaar verbonden zijn. Dat sociale verbondenheid een belangrijke rol speelt, liet een tweede resultaat van het experiment zien. Apen die hun soortgenoot in de naburige kooi kenden, bleken hun hongerstaking langer vol te houden dan apen die met de ander geen band hadden.

### **Anekdoten over 'zich inleven in het slachtoffer'**

Eenmalige beschrijvingen van het temperament van mensapen geven inzicht in hoe deze dieren sterk emotioneel reageren op anderen die pijn hebben of in nood verkeren. Onderzoeker Yerkes verhaalt in 1925 over zijn bonobo, Prince Chim. De bonobo was zo buitengewoon bezorgd om zijn maatje, de zieke chimpansee Panzee, dat de gevestigde orde de uitlatingen van Yerkes niet serieus zou hebben genomen: "Prince Chim gedraagt zich zo altruïstisch en bezit zo'n overduidelijke sympathie voor Panzee, dat de gevestigde orde me vast van idealisering van een aap zou verdenken als ik hierover zou vertellen."

Onderzoekster Ladygina-Kohts beschreef in 1935 iets vergelijkbaars bij haar jonge chimpansee Joni. Ze bracht Joni groot in Moskou aan het begin van de twintigste eeuw. Kohts bestudeerde Joni's gedrag tot in het kleinste detail. Ze ontdekte dat inspelen op zijn sympathie de enige manier was om hem van het dak van haar huis te krijgen als hij weer eens ontsnapt was. Inspelen op sympathie werkte beter dan welke beloning of straf ook.

"Als ik doe alsof ik huil, mijn ogen sluit en treur, dan stopt Joni ogenblikkelijk met zijn bezigheden. Hij rent opgewonden naar me toe vanaf de meest afgelegen plaatsen in het huis. Zelfs vanaf het dak of vanuit de top van zijn kooi. Plaatsen waar ik hem nooit met smeken of commanderen vanaf krijg. Hij rent met grote haast om me heen alsof hij mijn aanvaller zoekt. Hij kijkt naar mijn

gezicht en neemt mijn kin in zijn handpalm. Hij streelt mijn gezicht zachtjes met een vinger alsof hij wil begrijpen wat er is. Dan draait hij zich om terwijl hij zijn tenen tot vuisten balt."

Het relaas van Yerkes en de beschrijving van Kohts zijn twee van de vele anekdotes die ik inmiddels heb verzameld. De anekdotes laten zien dat apen naast emotionele verbondenheid ook de situatie waarin een ander verkeert kunnen inschatten en er vanuit hun gezichtspunt naar kijken. Ze kunnen zich dus inleven in de situatie van een ander. Een ander treffend voorbeeld is het volgende verhaal van een bonobovrouw die zich inleeft in een vogeltje. Ik tekende dit verhaal op in de Engelse Twycross Zoo.

"Op een dag ving een vrouwelijke bonobo, Kuni, een spreeuw. De oppasser die bang was dat ze het nog onbeschadigde vogeltje, iets zou aandoen, probeerde Kuni ertoe te bewegen om het te laten gaan. Kuni pakte het vogeltje op in een hand en klom naar het hoogste punt in de hoogste boom. Daar sloeg ze haar benen om de stam zodat ze beide handen vrij had om de vogel vast te houden. Toen vouwde Kuni behoedzaam een voor beide vleugels van het vogeltje open. Ze spreidde de vleugels. In elke hand één. Vervolgens gooidde ze de vogel zo hard als ze kon richting de ommuurde gracht die het verblijf begrenste. Jammer genoeg wierp ze niet ver genoeg en landde het vogeltje op de muur. Kuni beschermde vervolgens het vogeltje lange tijd tegen een nieuwsgierige, jonge bonobo."

Het is duidelijk dat Kuni's gedrag totaal ongepast geweest zou zijn als ze niet een spreeuw, maar een jonge aap in nood had aangetroffen. Kuni leefde zich in in een totaal andere diersoort. Het leek alsof ze wist wat goed was voor een vogel, waarschijnlijk dankzij het veelvuldig zien van voorbij vliegende vogels. Zo paste Kuni's gedrag in de meest bekende definitie van sympathie, die komt van de vader der economische wetenschap, Adam Smith. Hij omschreef sympathie in 1759 als "changing places in fancy with the sufferer". Of, vrij vertaald: denkbeeldig van plaats verwisselen met het slachtoffer.

Empathie onder primaten blijkt zo wijdverspreid dat collega-onderzoekster O'Connel in 1995 een analyse maakte van duizenden verslagen over dit onderwerp. Zij telde hoe vaak drie soorten empathie voorkwamen. Dat ging van emotiebeïnvloeding tot meer op cognitie gebaseerde vormen. Ze bekeek ook of de één de situatie van de ander herkende en gericht hulp verleende. Vooral chimpansees bleken goed in het begrijpen van de emotionele toestand van de ander. Meestal probeert de ene chimpansee de

ander te troosten. Kleinere apensoorten kennen beperktere vormen van empathie.

Toch gaan deze soorten wel zo ver dat ze wezen verzorgen en dat ze reageren op ziektes, handicaps en verwondingen bij een ander.

Dit onderscheid tussen de manier waarop mensapen en kleinere apen op anderen reageren, werd in 1979 bevestigd door een onderzoek dat ik samen met een van mijn studenten, Angeline van Roosmalen, verrichtte.

We omschreven dit gedrag als troosten. Troosten is het geven van geruststellend, vriendelijk contact door een niet betrokken omstander aan een van de strijders na afloop van een conflict. Figuur 5 toont een typisch voorbeeld van troosten.

Troosten moet niet verward worden met verzoenen. Verzoenen dient het eigenbelang, bijvoorbeeld het herstel van een relatie. Voor troosten zijn de voordelen echter onduidelijk. De trooster kan waarschijnlijk van de situatie weglopen zonder dat dit negatieve gevolgen heeft.

Ik heb het verschijnsel troosten uitgebreid in kaart gebracht bij chimpansees.

In 1979 deden we honderden waarnemingen in Arnhem aan chimpansees die net ruzie hadden gehad. In 1996 herhaalde ik deze waarnemingen aan een veel groter aantal conflicten op het Yerkes Primaten-centrum samen met Filippo Aureli.

We redeneerden dat als contacten door omstanders inderdaad dienen om te troosten, deze contacten meer op verliezers dan op de agressieve partij gericht zouden moeten zijn. Daarnaast zou troostcontact vaker voor moeten komen na serieuze conflicten dan na mildere ruzies. We zagen inderdaad dat zulke contacten meer gebruikelijk waren na heftig conflict.

Tot nu toe hebben we troostgedrag alleen bij mensapen gevonden. Toen Aureli en ik precies dezelfde observatie-experimenten deden met makaken in plaats van chimpansees vonden we tot onze verrassing niets.

We waren verrast omdat makaken wel aan verzoening



Figuur 5. Een mooi voorbeeld van troostgedrag. Een jonge chimpansee legt zijn arm om de schouders van een krijsende volwassen man die zojuist is verslagen in een gevecht.

Foto: Frans de Waal.

doen, maar dus niet aan troosten. En zoveel verschil zou er toch niet zijn tussen verzoenen en troosten? Waarom zouden alleen mensapen elkaar troosten? Waarschijnlijk moet je om te kunnen troosten, onderscheid kunnen maken tussen jezelf en een ander. Je moet de situatie van de ander los kunnen zien van de situatie waarin je zelf verkeert terwijl je tegelijkertijd wel emotioneel betrokken blijft.

Vanuit deze gedachte was Gallup in 1982 de eerste die wees op een mogelijk verband tussen empathie en het vermogen om jezelf in een spiegel te herkennen. Ofwel, je zou alleen tot empathie in staat zijn als je ook jezelf in een spiegel kan herkennen. Deze gedachte werd jaren later door twee onderzoeksgroepen bevestigd. De bewijzen komen zowel uit studies naar de ontwikkeling van kinderen als uit onderzoek gebaseerd op fylogenie (verwantschap tussen en evolutie van soorten). Zo blijkt een kind pas hogere vormen van empathie te tonen als het zover is dat het zichzelf in een spiegel herkent. En zo blijken mensapen en mensen de enige primaten te zijn die zowel zichzelf in spiegels herkennen als hogere vormen van empathie vertonen.

Empathie blijkt niet alleen uit troostgedrag, maar ook uit het vermogen om hulp op maat te leveren. Hulp op maat betekent altruïstisch gedrag dat specifiek gericht is op de behoefte van de ander, zelfs in geheel nieuwe situaties zoals bij bonobo Kuni die een vogel had gevangen. Of zoals bij het wereldbekende geval van de gorillavrouw Binti-Jua die een jongetje redde in de Brookfield Zoo van Chigaco. Overigens hebben we sinds kort een verdere bevestiging van de 'spiegeltheorie'.

Van alle niet-primaten staan dolfijnen het meest bekend om hun altruïstisch gedrag. Dit wijst op een hoog ontwikkeld inlevingsvermogen. Vorig jaar demonstreerden wetenschappers dat dolfijnen zichzelf in een spiegel kunnen herkennen.

## **Wederkerigheid**

Wederzijdse hulp en uitwisseling zijn fundamentele processen waarop onze samenlevingen en economieën zijn gebouwd.

Onderzoek aan wederkerigheid ontstond na een theoretisch artikel van Trivers in 1971. Het artikel gidste als het ware onze aandacht. Hieronder mijn ervaringen met wederkerigheid, met geven en nemen, bij apen.

Chimpansees en kapucijnapen, de twee soorten waarmee ik het meest werk, behoren tot de weinige soorten primaten die voedsel delen buiten de moeder-kind-situatie. Ik

ben geïnteresseerd in het hoe en waarom van dit fenomeen. De kapucijnaap is een klein, gemakkelijk dier om mee te werken. De chimpansee daarentegen is heel wat moeilijker. Hij is vele malen sterker dan wij.

Chimpansees zijn net als kapucijnapen geïnteresseerd in elkaars eten. Ze delen met elkaar als de gelegenheid zich voordoet. Het meeste delen is passief. De één reikt naar het voedsel van de ander en die staat het toe.

Zelfs dit passieve delen is bijzonder. Het komt niet voor bij de meeste andere diersoorten. Die gaan over het voedsel vechten of het dominante dier neemt alles zonder te delen. Uit een van onze recente experimenten bleek dat apen in hun hoofd een soort gunstenboekhouding bijhouden. Geïnspireerd op een klassieke studie confronteerden we twee kapucijnapen met een blad met twee stokken eraan. De twee apen zaten gescheiden van elkaar door een wand van gaas. Zo konden ze elkaar zien en eventueel voedsel verdelen.

Het blad bevatte een contragewicht zodat een aap alleen het onmogelijk naar zich toe kon trekken. Ze hadden elkaar dus nodig. Wij zorgden dat de beloning steeds bij dezelfde aap terecht kwam. Die aap zou dus moeten delen.

Elke keer dat deze aap het eten had bemachtigd, registreerden we hoeveel voedsel er bij zijn helper terecht kwam. De ene aap had natuurlijk gemakkelijk al het voedsel kunnen houden en in een hoekje kunnen opeten, maar dat deed hij niet. We ontdekten dat de aap vaker voedsel deelde na samenwerking dan zonder samenwerking. Dit laatste kwam naar voren uit vergelijkingsexperimenten. Kapucijnapen belonen hun helpers dus voor de inzet. Daarmee houden ze hun assistent gemotiveerd. Net als in de menselijke economie: voor wat hoort wat. Deze onderzoeken naar vrede stichten, inlevingsvermogen en wederzijdse hulp geven aan waarom ik denk dat de mens geboren wordt met de bouwstenen voor de moraal. Dus niet zoals sommige biologen suggereren dat moraliteit iets nieuws is, een cultureel verschijnsel.

En daarmee ben ik terug bij het motto van deze lezing. Namelijk dat de moraal een natuurlijke verworvenheid is van onze maatschappij. Moraliteit bouwt voort op onze eigenschappen om conflicten op te lossen. Ze dient om ons emotioneel met elkaar te verbinden en elkaar wederzijds te helpen. We delen sommige van deze gaven met andere levensvormen, zoals de mensapen. Precies zoals Darwin het voorzag.

## 3

# De ‘moeder aller redeneer-experimenten’

M. VAN LAMBALGEN

*M. van Lambalgen is benoemd tot hoogleraar Logica en cognitiewetenschap aan de Faculteit der Geesteswetenschappen van de Universiteit van Amsterdam (UvA). In 1982 studeerde hij cum laude af in de Wijsbegeerte aan de Universiteit van Amsterdam. Hij begon in 1983 aan de UvA aan zijn promotieonderzoek. Hij promoveerde in 1987 op het proefschrift ‘Random sequences’. In dat jaar werd hij ook universitair docent Kansrekening en statistiek aan de Technische Universiteit Delft. In 1988 ontving hij een Christiaan en Constantijn Huygens Stipendium van NWO, dat hem in staat stelde vijf jaar lang zijn ideeën verder te ontwikkelen. In 1993 volgde een aanstelling als universitair docent Logica en kunstmatige intelligentie aan de UvA. In 1994 ontving hij van NWO-subsidie om het PIONIER-programma ‘Reasoning with uncertainty’ op te zetten.*

## De ‘moeder aller redeneer-experimenten’

Taal, redeneren, het nemen van beslissingen: het zijn voorbeelden van wat de ‘hogere cognitieve functies’ genoemd worden. Wij mensen beschikken daar in veel grotere mate over dan onze directe voorouders, maar wat valt er over hun evolutionaire oorsprong te zeggen?

Neem redeneren. Dat doen we aan de lopende band. Zo heb je *diagnostisch* redeneren: wanneer op een ochtend het licht niet aangaat nadat je op de schakelaar hebt gedrukt, dan gebruik je meestal deze redenering: ‘als de gloeilamp stuk is, gaat het licht niet aan’. Een kapotte gloeilamp is dan de hypothese om het niet aangaan van het licht te verklaren. Proef op de som is de lamp vervangen. Helpt dat niet, dan kun je andere ‘als... dan’-beweringen te hulp roepen: ‘als er een draadbreek is, dan gaat het licht niet aan’, en zo verder. Die ogenschijnlijk nietige woordjes ‘als... dan’ spelen een belangrijke rol in de discussies over evolutie.

Het redeneren ermee is uitgebreid onderzocht, onder meer met behulp van drie hier volgende klassieke psychologische experimenten. Ze ook een keer doen met familie en vrienden loont de moeite, al moet u wel bereid zijn hun ergernis te verdragen.

De ‘moeder aller redeneer-experimenten’ is het 4-kaarten experiment, ook wel selectietaak geheten, in 1968 uitgevoerd door de Engelse psycholoog Peter Wason. De instructies volgen hieronder – proefpersonen in dit experiment krijgen niet meer informatie dan u.

Hierna ziet U de afbeeldingen van vier kaarten. Op deze kaarten staat aan één kant een letter, aan de andere kant een getal.

U ziet ook een regel, waarvan U moet vaststellen of deze al of niet waar is voor deze vier kaarten.

Welke kaarten zou U moeten omdraaien om te bepalen of de bewering al dan niet waar is? Selecteer geen onnodige kaarten.

De regel luidt:

*Als er aan één kant van de kaart een klinker staat, dan aan de andere kant een even getal. [regel 1]*

De vier kaarten zien er als volgt uit



Het goede antwoord volgt straks, maar dit is het patroon dat er telkens uit blijkt te komen:

46 procent kiest de A en de 4

33 procent alleen de A

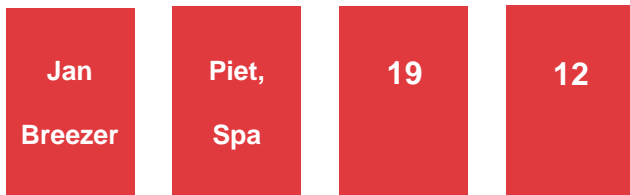
7 procent draait zowel de A, de 4, als de 7 om

4 procent kiest de A en de 7

nog eens 10 procent doet iets anders.

Al vlak na Wasons eerste experiment is men erachter gekomen dat die scores heel anders worden wanneer de regel 'concreet' gemaakt wordt door te verwijzen naar een voorschrift dat bekend is uit het dagelijks leven. Bij het volgende, vrijwel identieke experiment, wordt proefpersonen verteld dat op een kant van de kaart de naam van een cafébezoeker plus die van het genoten drankje staat, en aan de andere kant de leeftijd van die persoon. De te onderzoeken regel luidt nu:

*Als je hier alcohol wilt drinken, moet je 18 jaar of ouder zijn [regel 2] en de vier kaarten kunnen er zo uit zien:*



Welke kaart of kaarten zou u omkeren? Als u tot de meerderheid (ongeveer driekwart) van de proefpersonen hoort, kiest in dit geval de eerste en de vierde kaart.

Het derde experiment brengt ons bij de evolutionaire psychologie. Voor degenen die proberen te beargumente-

ren dat de oorsprong van menselijke cognitieve vermogens gezocht moet worden in een Darwiniaanse strijd om het bestaan is de uitslag van dit experiment het klassieke voorbeeld. Eerst een (vertaald) uittreksel uit de instructies.

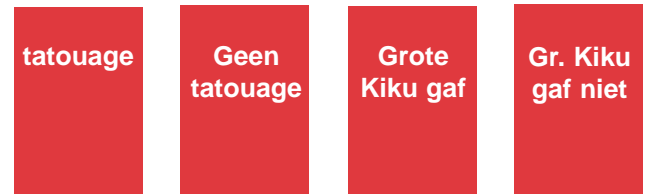
“Stelt U zich voor dat u een antropoloog bent die de Kaluame bestudeert, een Polynesische volk bestaande uit kleine groepen die altijd met elkaar in oorlog zijn. U wilt onderzoeken hoe de Kaluame-stamhoofden hun macht gebruiken”.

“Grote Kiku” is een Kaluame-stamhoofd die bekend staat om zijn meedogenloosheid. Hij verplicht al zijn onderdanen een gezichtstatouage te laten maken, als teken van trouw aan het stamhoofd. Grote Kiku is in andere dorpen zo gehaat, dat mensen met Grote Kiku's tatouage daar onmiddellijk afgemaakt worden.

Op een dag strompelen er vier mensen uit andere dorpen Grote Kiku's dorp binnen, uitgehongerd en wanhopig. Zij zijn hun eigen dorp uitgegoid vanwege verschillende vergrijpen. Zij komen nu naar Grote Kiku omdat zij weten dat hij voedsel heeft. Grote Kiku stelt aan ieder van de mannen de volgende ruil voor:

*'Als jij je een gezichtstatouage laat maken, dan zal ik je te eten geven.'* [regel 3]

Hieronder ziet u vier kaarten, die elk een van de vier mannen representeren. De vraag is nu: welke van de onderstaande kaarten moeten worden omgedraaid om te zien of Grote Kiku zich niet aan de ruil gehouden heeft?



Regel 3 is wat een 'sociaal contract' genoemd wordt, in dit geval tussen het opperhoofd Grote Kiku en ieder van de vier mannen. Grote Kiku bedriegt zijn 'contract-partner' als die zich een tatouage aangemeten heeft, maar Grote Kiku hem daarvoor in ruil geen voedsel geeft. Driekwart van de proefpersonen kiest in dit geval de kaarten 'taouage' en 'Grote Kiku gaf niets'.



## Wat betekenen de experimenten?

Hoog tijd voor de goede antwoorden. Eerst *regel 1*: 'als er een klinker aan de ene kant van de kaart staat, dan een even getal aan de andere kant', met als zichtbare zijden van de kaarten respectievelijk A, K, 4 en 7.

A is een klinker, dus die kaart moet omgedraaid worden om te zien of de niet-zichtbare zijde wel een even getal heeft. K is een medeklinker, dus daarop is de regel niet van toepassing. Hier is al sprake van een subtiliteit: veel mensen lezen regel 1 als: 'er staat een klinker aan de ene kant van de kaart, dan en slechts dan als er een even getal aan de andere kant staat', en bij die interpretatie moet de K wél gekozen worden. Maar omdat die interpretatie verder gaat dan regel 1 zelf, rekenen we dat niet goed. Nu de 4: of aan de niet-zichtbare kant een klinker dan wel een medeklinker staat maakt niets uit, want in beide gevallen voldoet de kaart aan de regel. De 7 kan echter een probleem opleveren: indien er op de niet-zichtbare kant een klinker staat, wordt de regel onwaar gemaakt door de kaart. Omdraaien van de 7 is dus geboden. Maar in de praktijk blijkt een verwaarloosbaar aantal proefpersonen de juiste keuze voor A en 7 te maken. In plaats daarvan zijn A en 4 favoriet!

Dezelfde analyse is van toepassing op *regel 2*, waarmee we uitkomen bij de kaarten met op de zichtbare zijde 'Jan Breezer' en '12'. Hier heeft meestal minimaal 75 procent van de proefpersonen het goed. In het geval van *regel 3* moeten de kaarten 'tattooage' en 'Grote Kiku gaf niets' omgedraaid worden, en weer heeft driekwart het goed.

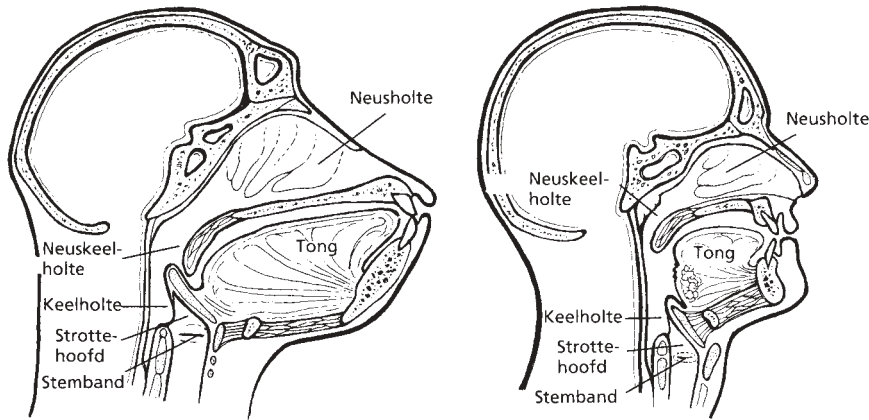
## Bedriegers ontmaskeren

Leg je deze experimenten naast elkaar, dan is het verleidelijk om als volgt te argumenteren. In alle drie de gevallen draait het om dezelfde redenering: een voorwaardelijke zin die je kunt terugbrengen tot 'als  $p$ , dan  $q$ '. In het eerste geval, waar  $p$  staat voor 'klinker aan de ene kant' en  $q$  voor 'even getal aan de andere kant', hebben we te maken met een regel die de proefpersoon in het dagelijks leven nog niet zal zijn tegengekomen. Bij *regel 2* gaat het wel om een bekend voorschrift. En *regel 3* is op zichzelf vermoedelijk onbekend, maar, zo argumenteert de evolutionaire psychologie, het gaat hier om een *situatie* die ons wel bekend moet voorkomen, namelijk het opsporen van mensen die de kluit belazeren. Want, zo gaat het argument verder, als de mens niet de mogelijkheid had bezeten bedrog op te sporen had er nooit een menselijke samenleving kunnen ontstaan.

De evolutionaire psychologie trekt uit dit alles de conclu-



sie dat mensen niet goed in staat zijn abstract te redeneren. Dat wil zeggen: op sommige gebieden doen ze het moeiteloos correct, maar op andere falen ze jammerlijk. Lukt het redeneren, dan gaat het over een gebied dat overeenkomt met situaties die voor onze voorouders – de jager-verzamelaars die in het Pleistoceen leefden – evolutionair van levensbelang waren: *het afsluiten van een sociaal contract en het kunnen opsporen van bedrog van een contract-partner*. Zo'n sociaal contract kan bijvoorbeeld zijn: 'ik help jou bij de jacht als jij mij een stuk van de buit geeft.' Beide contract-partners hebben er baat bij als ze erachter kunnen komen dat de ander hen bedriegt. De evolutionaire psychologen gaan er van uit dat er daarvoor een speciale genetisch bepaalde module bestaat, die ze de 'cheater-detector' noemen. (Een module is een onderdeel van de hersenen dat één afgeperkte functie heeft, die automatisch wordt uitgeoefend, zonder sturing van buiten. Resultaten van de werking van zo'n module kunnen natuurlijk wel gebruikt worden door andere modules of hersenfuncties.) Hun fundamentele hypothese is nu dat mensen alleen maar succesvol kunnen redeneren als het een vorm van 'cheater-detection' in een sociaal contract is.



Bij het spraakapparaat van de chimpansee (links) ligt het strottehoofd, zoals bij alle zoogdieren, hoog in de hals waardoor het dier tegelijkertijd kan ademen en slikken maar waardoor ook het aantal klanken dat in de keelholte kan worden geproduceerd, beperkt is. Bij de mens (rechts) ligt het strottehoofd lager waardoor een groot aantal klanken geproduceerd kan worden, maar gelijktijdig ademen en slikken onmogelijk is. Het spraakapparaat van de australopithecinen leek op dat van de chimpansee.

## Terzijde: cognitie en evolutie

Grofweg bestaan er twee verklaringmodellen voor het ontstaan van hogere cognitieve functies: culturele evolutie en biologische evolutie door natuurlijke selectie. In een recente versie van het eerste model (uitgewerkt door de Amerikaanse psycholoog Michael Tomasello) wordt er van uitgegaan dat wat mensen-kinderen onderscheidt van mensenapen-kinderen de mogelijkheid is zich te *identificeren* met soortgenoten. Door dit vermogen kunnen kinderen razendsnel leren, en zich culturele verworvenheden zoals taal en gereedschapsgebruik eigen maken. Deze vorm van evolutie werkt vele malen sneller dan biologische evolutie.

Een voornaam argument van de voorstanders van dit model is dan ook dat de menselijke soort te kort bestaat om de biologische evolutie van cognitieve vermogens zoals taal mogelijk te maken. In dit specifieke geval is dat argument als volgt concreet te maken: pas zo'n 100.000 jaar geleden daalde het strottehoofd naar zijn huidige positie, die voor het eerst het voortbrengen van een gevarieerd palet aan klanken mogelijk maakte. Er bestaat geen wiskundig model dat laat zien hoe in die korte tijd taal zijn huidige complexiteit heeft kunnen bereiken. Het is overigens van belang hier op te merken dat ook aanhangers van deze 'culturele school' zich beroepen op de biologie, in de vorm van het aangeboren vermogen tot

identificatie met soortgenoten.

Het tegenovergestelde standpunt is dat cognitieve vermogens verklaard kunnen worden via evolutie door natuurlijke selectie. Dat wil zeggen dat een bepaald vermogen, zeg taal, in sommige omstandigheden een voordeel, dus meer nageslacht, zou hebben betekend, en daarom is gaan overheersen in de populatie. Zo'n vermogen heet dan een *adaptatie*. De evolutionaire psychologen behoren tot de radicale voorvechters van dit idee: menselijke cognitie bestaat geheel uit adaptaties. Deze adaptaties zijn tot stand gekomen in de tijd dat de mens als jager-verzamelaar leefde. Hoewel er sinds de tijd dat de mens met landbouw begon (ruwweg zo'n 12.000 jaar geleden) reusachtige veranderingen in zijn leefomgeving hebben plaatsgevonden, zijn die twaalf millennia veel te kort om tot genetische verandering geleid te kunnen hebben.

Volgens dit standpunt heeft de mens dus in zekere zin een oude ziel, in ieder geval een ziel die niet erg aangepast is aan zijn huidige leefomgeving. Over de politieke consequenties die uit dit standpunt te trekken zijn is veel te doen, maar hier beperk ik me even tot de vraag hoe goed evolutionaire psychologie als wetenschap is, in het bijzonder of hun interpretatie van bovengenoemde redeneerexperimenten waterdicht is.

## Waarom logisch redeneren lastig is

Evolutionaire psychologen, zoals de Amerikaanse Leda Cosmides, werken met een beeld van de logica dat de beoefenaren van de logica tamelijk primitief voorkomt. De psycholoog Keith Stenning en ik hebben Wasons 4-kaartenexperiment nog eens uitgevoerd, met dit verschil dat we met de proefpersonen spraken over wat ze doen terwijl ze de taak aan het oplossen zijn. Dat werd allemaal vastgelegd en later uitgewerkt.

Een naïef beeld van het begrijpen van een tekst, bijvoorbeeld de instructies bij een experiment, ziet er ongeveer als volgt uit: eerst probeer je te begrijpen wat er staat, en pas als je dat goed begrepen hebt, ga je de instructies uitvoeren. Mis! Het is eerder wat tegenwoordig heet een interactief proces: de luisteraar maakt een voorlopige interpretatie van de tekst, door een min of meer ruwe betekenis toe te kennen aan alle gebruikte uitdrukkingen. Fijne puntjes, zoals de precieze betekenis van 'als... dan', kunnen later aan de orde komen. Dat proces van het verfijnen van ruwe betekenissen is aan het werk zien in het volgende voorbeeld.

Hier is nogmaals *regel 1* (weer met de kaarten A, K, 4 en 7):

*Als de ene kant van de kaart een klinker heeft, dan heeft de andere kant een even getal.*

De bedoelde interpretatie is dat 'ene kant' zowel de voor- als de achterkant van een kaart kan aanduiden. Wat de 'andere kant' is hangt maar net af van wat er met de 'ene kant' bedoeld wordt. Je kunt daarom zeggen dat 'ene kant ... andere kant' een symmetrische uitdrukking is, in die zin dat beide kanten van de kaart 'gelijkwaardig' zijn. Maar daarnaast is 'als... dan' juist asymmetrisch. De bewering kan namelijk nooit zomaar omgedraaid worden: uit 'Als een idee populair is, dan is het onjuist', volgt logisch gezien niet 'Als een idee onjuist is, dan is het populair'.

Het blijkt dat proefpersonen grote moeite hebben met het tegelijk voorkomen van symmetrie en asymmetrie in één zin (waarom dat zo is, is niet zo niet eenvoudig te beantwoorden). Dit hebben we aangetoond door een reeks experimenten waarin de verwijzing van 'ene kant' gemanipuleerd werd.

Wordt 'ene kant' asymmetrisch opgevat als 'voorkant', zodat de regel luidt

*Als de voorkant van de kaart een klinker heeft, dan heeft de achterkant een even getal [regel 1a]*

en wordt daarbij gevraagd welke kaart omgedraaid moet worden om te bepalen of de regel waar is, dan doet iedereen het goed: de A wordt gekozen.



Maar vat je de 'ene kant' op als 'achterkant' (de andere assymetrische interpretatie), dan krijg je:

*Als de achterkant van de kaart een klinker heeft, dan heeft de voorkant een even getal [regel 1b]*

Hierbij schieten proefpersonen in de stress. Ik geef een (vertaald) voorbeeld van een van de dialogen. E staat voor 'experimentator', en P voor proefpersoon.

*Voorbeeld: proefpersoon 12.*

E. Regel 1b zegt dat als er een klinker op de niet-zichtbare kant staat, er een even getal op de zichtbare kant staat. Welke kaart kies je nu?

P. De 4.

E. Waarom geen van de andere kaarten?

P. Omdat de regel zegt dat als er een even getal op de zichtbare zijde staat, er een klinker op de onzichtbare zijde staat; daarom moet het een van de getallen zijn.

E. De oorspronkelijke regel, regel 1, zegt dat als er een klinker op een kant van de kaart staat, er een even getal op de andere kant van de kaart staat. Wat kies je nu?

P. Ik zou nu de A en de 4 kiezen.

E. Waarom?

P. Omdat als ik de 4 zou omdraaien en een klinker vinden, dan voldoet de 4-kaart aan de regel. O, ik weet het eigenlijk niet... ik raak in de war omdat ik weet dat de regel maar een kant op gaat... nee, ik heb het verkeerd gedaan, de regel gaat maar een kant op, het is niet noodzakelijk zo dat als er een even getal is, ook een klinker..

De proefpersoon raakt hier in de war en kiest halverwege het experiment een andere interpretatie van 'als... dan', waarbij de richting wordt omgedraaid. Het interessante is dat zij gegeven die keuze correct redeneert! Met andere woorden: als 'ene kant ... andere kant' opgevat wordt als bestaand uit een deel 'voorkant/achterkant' en een deel 'achterkant/voorkant' en wanneer voor het tweede deel de richting van 'als.. dan' wordt omgedraaid, dan is A en 4, de keuze van zo'n 45 procent van de proefpersonen, inderdaad juist. De A is namelijk de correcte keuze als de juistheid van regel 1a (*Als de voorkant van de kaart een klinker heeft, dan heeft de achterkant een even getal*) beoordeeld moet worden en de 4 is de correcte keuze als de omkering van regel 1b beoordeeld moet worden:

*Als de voorkant van de kaart een even getal heeft, dan heeft de achterkant een klinker.*

Die uitslag in Wasons oorspronkelijke experiment kan dus niet gebruikt worden om te beargumenteren dat mensen in het algemeen niet goed kunnen redeneren. Sterker nog, vergelijk regel 1 met de regels 2 en 3, dan zie je dat in die laatste twee de uitdrukking 'ene kant ... andere kant' helemaal niet voorkomt. Bovenstaand experiment laat zien dat proefpersonen flinke moeite kunnen hebben met deze uitdrukking. Daarmee zijn experimenten 2 en 3 eenvoudiger. Het is dus geen wonder dat mensen daarop beter scoren, omdat het menselijk werkgeheugen nu eenmaal beperkt is.

## De rol van redeneren in cognitie

Voor evolutionair psychologen is de menselijke cognitie opgebouwd uit domein-specifieke vaardigheden – zo zouden mensen in evolutionair belangrijke domeinen correct kunnen redeneren, daarbuiten niet. Maar dat is een miskenning van taal en communicatie, en de rol van redeneren daarin.

Het punt met menselijke kennisverwerving is namelijk dat de informatie die we binnen krijgen zelden voldoende is om daaruit eenduidige conclusies af te leiden. Neem het feit dat de tweedimensionale beelden op de netvlies van onze ogen omgezet moeten worden in een driedimensionaal beeld. Dat dit meestal op meerdere manieren kan, is de oorsprong van veel zogenaamde optische illusies.



Bij het verwerken van taal, gesproken of geschreven, zien we iets dergelijks. Het is maar zelden dat een zin een eenduidige interpretatie heeft. De context moet vaak de bedoelde betekenis duidelijk maken. Neem bijvoorbeeld: 'Bush heeft een bloedhekel aan Saddam Hussein. Hij heeft hem te vaak bedrogen.' Dat snapt iedereen, maar je moet ondertussen wel flink redeneren om te bepalen wat de interpretatie is van 'hij' en 'hem'. De luisteraar moeten weten dat de tweede zin als verklaring van de eerste dient, en dat in het algemeen x een hekel heeft aan y omdat y x iets aangedaan heeft (al komt het omgekeerde ook voor). Deze algemene kennis wordt op dit concrete geval toegepast om te kunnen concluderen dat 'hij' slaat op Saddam, en 'hem' op Bush. Als we niet deze mogelijkheid tot redeneren zouden bezitten, zou taal vermoedelijk onmogelijk zijn, of er toch in elk geval heel anders uitzien. Op zijn minst zou bovenstaand stukje tekst geformuleerd moeten worden als: 'Bush heeft een bloedhekel aan Saddam Hussein. Saddam Hussein heeft Bush te vaak bedrogen.'

In bovenstaande dialoog ontleend aan het experiment van Stenning en mijzelf is iets dergelijks te zien. De proefpersonen ontlene aan de gegeven regel niet voldoende informatie om de taak te kunnen oplossen, omdat van-

zelfsprekend niet alle termen uitgelegd worden. Zo zien sommige proefpersonen dat 'als... dan' in het gewone spraakgebruik veel betekenissen kan hebben, en ze proberen de bedoelde betekenis af te leiden door te kijken naar andere stukken van de zin (bijvoorbeeld 'ene kant ... andere kant').

Het belangrijkste woord in de laatste zin is 'afleiden'. Omdat afleiden zo belangrijk is om de onderbepaaldheid van talige informatie te kunnen opvangen, krijgt redeneren een fundamentele status in de menselijke cognitie. Omdat binnenkomende informatie in principe altijd onderbepaald is, moet er over elk domein geredeneerd kunnen worden om tot een meer eenduidige interpretatie te komen. Van domein-specificiteit van redeneren kan dus, anders dan de evolutionair psychologen beweren, geen sprake zijn.

Dat wil zeggen dat evolutionaire en biologische overwegingen niet buitengewoon belangrijk zijn bij het verklaren van de oorsprong van hogere cognitieve functies. Maar de eerste stap in zo'n verklaring moet toch een juiste beschrijving van dat verschijnsel zijn, in dit geval: redeneren. Op dat vlak heeft de evolutionaire psychologie het ernstig laten afweten.

---

Een jonge vrouw lijdt aan schizofrenie. Ze heeft het gevoel dat vreemde mannen van buitenaf haar baarmoeder bewegen. Haar inwendige organen beschouwt ze dus als vrij toegankelijk voor de buitenwereld. Die sensatie kan onverwacht optreden en maakt de vrouw zeer angstig en opgewonden. Als ze in zo'n toestand verkeert, kan ze plotseling mensen uitschelden of aanvallen om ze maar uit de buurt te houden. Ze sluit zich steeds meer af, en tenslotte trekt ze zich helemaal terug in de keuken van haar flat. Naarmate haar toestand verergert, ziet ze de hele wereld steeds meer als onderdeel van het complot tegen haar. Hulpverleners zijn indringers. Ze wil ze niet toelaten in haar flat, zodat behandeling onmogelijk is. Tenslotte wordt ze met een Rechterlijke Maatregel opgenomen in een Psychiatrisch Ziekenhuis.

De standaard gang van zaken daarna zou ongeveer als volgt zijn geweest. Omdat ze agressief is, zou de vrouw bij binnenkomst in het ziekenhuis direct kalmerende middelen ingespoten hebben gekregen en in een speciaal daarvoor ingericht apart kamertje zijn gezet. Sederen en separeren heet dat in de psychiatrie. Gevolg: ze zou nog banger geworden zijn. Iedereen zou immers in en uit kunnen lopen, en suf van de medicijnen zou de vrouw minder fit geweest zijn om zich daartegen te verdedigen.

In dit geval volgde een andere aanpak, eentje die rekening houdt met de kijk op stoornissen die de nog heel jonge evolutionaire psychiatrie biedt. Juist omdat de vrouw duidelijk een afgrenzingsprobleem heeft, krijgt ze een eigen kamer waarover ze ook enige zeggenschap heeft. De verpleging belooft haar te helpen bij het beschermen van die eigen ruimte. Deze twee dingen, de begrensde ruimte en de toegezegde steun, maken dat de vrouw minder angstig is, zich niet meer zo heftig hoeft te verweren en dat er enige vorm van samenwerking mogelijk is. Hierdoor is het mogelijk haar te betrekken bij het maken van een behandelplan en zo krijgt zij ook het gevoel zelf enige greep te hebben op haar situatie. Vervolgens kan de vrouw ermee instemmen dat ze op proef een periode medicatie inneemt tegen de psychose. Zo is in dit geval voorkomen dat er moest worden overgegaan tot dwangbehandeling en dwangmedicatie.

Samenwerking en territorium zijn kernbegrippen bij die aanpak. En die spelen een rol in de evolutionaire psychiatrie, waar wordt geprobeerd rekening te houden met de evolutionaire achtergronden van met name angst, stress, depressie en schizofrenie. Psychiatrische aandoeningen worden er anders gegroepeerd dan in de psychiatrie gebruikelijk is. Schizofrenie bijvoorbeeld, valt onder de spacing disorders, aandoeningen die met ruimte te maken heb-

# enkant van buitenaf bewogen werd

## aire psychiatrie

ben dus. Affectieve stoornissen, zoals depressies, maken daarentegen deel uit van de 'disorders of attachment and rank': depressief en manisch gedrag 'doet iets' met onderlinge binding en met de hiërarchische ordening in de omgeving waarin iemand leeft. Psychotisch gedrag valt juist weer op door de problemen op het gebied van afstand en nabijheid, en het kan tot splitsing van groepen leiden ('groupsplitting-hypothese').

De Britse psychiaters Anthony Stevens en John Price kwamen als eersten met deze termen en indelingen in hun boek 'Evolutionary Psychiatry, a new beginning' dat in 1996 verscheen. Er worden nog geen nieuwe aanknopingspunten voor de behandeling van psychiatrische problematiek in geformuleerd, maar de onderzoeksliteratuur groeit snel, en vernieuwingen op dat gebied liggen wel degelijk voor de hand.

Het geval van de schizofrene vrouw boven laat zien welke kant dat uit kan gaan. De basis is het creëren van een draagvlak voor samenwerking, en dat is goed aan te leren. Er bestaan inmiddels cursussen voor psychiaters die juist dat trainen. Dit zijn enkele achterliggende gedachten die de evolutionaire psychiatrie oplevert: het is vanzelfsprekend dat de psychiater zich minstens zoveel rekenschap geeft van de interactie-problemen tussen patiënt en omgeving als van wat er in de geest of het brein gebeurt. Psychiatrische stoornissen komen nu eenmaal vooral tot uiting bij het

contact tussen mensen onderling. Wanneer daarbij de angst en spanning hoog oplopen, komt het gemakkelijk tot 'territoriaal gedrag'. Daarbij is het heel zinvol om als behandelaar op de hoogte zijn van de inhoud van een waan: het agressieve verweer van de vrouw die meende dat haar baarmoeder van buitenaf bewogen werd, is goed te begrijpen als je dat laatste weet. Het kan wel degelijk als adequaat beschouwd worden. Vervolgens kun je dan ook begrijpen dat wanneer je de patiënt weerloos maakt door sedatie en separatie de angst en het wantrouwen juist zullen toenemen, wat heel demoraliserend is voor de patiënt en de kans op een draagvlak voor samenwerking onnodig verkleint.

Zulke inzichten maken dat de evolutiebiologie en -psychologie geleidelijk aan territorium winnen in de psychiatrie.

***T. Kuipers** is als psychiater verbonden aan de Symfona groep voor Geestelijke Gezondheidszorg te Amersfoort. Hij promoveerde in 1992 aan de Universiteit Utrecht op onderzoek naar 'negatieve symptomen' bij schizofrenie. Hij was van 1993 tot 2003 als Hoofd A-opleiding verbonden aan GGZ Meerkanten te Ermelo. Hij publiceert regelmatig over klinisch psychiatrische onderwerpen.*

# Darwin in groepsverband

## Evolutie in de sociale wetenschappen

J.C.J.M. VAN DEN BERGH

*J.C.J.M. van den Bergh is hoogleraar Milieueconomie aan de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, alsmede hoogleraar "Natuur, water en ruimte" aan het Instituut voor Milieuvraagstukken, beide aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Zijn onderzoek en onderwijs bestrijken de milieueconomie, de ruimtelijke economie en de evolutionaire economie. In 2002 ontving hij de Koninklijke/Shellprijs voor zijn onderzoek naar geïntegreerde economisch-ecologische modellen voor duurzame ontwikkeling. Hij werkt momenteel aan een Engelstalig boek over "evolutionaire economie tussen sociale en natuurwetenschappen".*

In de laatste paar honderdduizend jaar is het gedrag van de moderne mens en zijn directe voorlopers diepgaand veranderd. Vooral na het einde van de laatste ijstijd, zo'n 13.000 jaar geleden, volgden die veranderingen elkaar steeds sneller op. Ze hadden bovendien steeds minder te maken met de trage mechanismen van de biologische evolutie op genetische grondslag. Veel meer berustten ze op het ontstaan van technologische en sociaal-culturele nieuwigheden, met als belangrijkste technologische innovaties het vuur, de landbouw en de industriële revolutie. Vanuit sociaal-cultureel perspectief was de komst van de landbouw het belangrijkste keerpunt. Na het stadium waarin de mensen als jager-verzamelaars door het leven gingen, leverde die nieuw leefwijze niet alleen ineens veel meer mogelijkheden op om krachten te bundelen door taken in samenwerking uit te voeren, maar het betekende ook dat sommigen zich in bepaalde vaardigheden konden gaan specialiseren. Dat maakte het op zijn beurt weer mogelijk om in grotere groepen te leven, hetgeen uiteindelijk leidde tot de opbloei van dorpen, steden en staten.

Als je er in zulke grote lijnen tegenaan kijkt, lijkt alsof de evolutie van onze soort vanaf het allereerste begin van de steentijd en zelfs daarvoor gewoon is doorgegaan, maar van lieverlee op grond van andere drijvende krachten en in een steeds hoger tempo. Toch bekijken de sociale wetenschappen het ontstaan en de werking van sociaal, cultureel en economisch gedrag traditioneel niet vanuit een evolutionair perspectief. Heel lang dacht men in de sociale en cognitieve psychologie vooral in termen van heuristiek en verstoringen, terwijl in de economie rationeel gedrag en evenwicht allesoverheersend waren.

Het rationele gedragsmodel gaat er vanuit dat mensen en organisaties er steeds op uit zijn hun verwacht nut te maximaliseren, en dat zij dat doen met behulp van expliciete afwegingen: ze rekenen alle mogelijke gevolgen van alle mogelijke keuzes door, wegen onzekerheden mee als objectief vast te stellen of subjectief ervaren risico's, en komen zo tot rationele beslissingen.





Darwin

In de afgelopen decennia is met name het rationele model echter onder vuur komen liggen, vooral van onderzoekers op het grensvlak van economie en psychologie, waaronder de economen-Nobelprijswinnaars Herbert Simon (1978) en Daniel Kahnemann (2002). De praktijk leert immers – en dat is ook experimenteel komen vast te staan – dat dit model niet klopt. Een overdaad aan informatie en de beperkte capaciteit van zintuigen en hersenen maken dat op zijn best sprake is van beperkte rationaliteit.

### **Pechvogels**

Evolutionaire benaderingen bieden een goed alternatief voor die traditionele modellen, omdat ze er vanzelf rekening mee houden dat menselijk gedrag voor een flink deel bepaald wordt door routines en automatismen die zijn ontstaan door selectie, imitatie en aanpassing. Een grote kracht van evolutionaire benaderingen is bovendien dat we langs die weg heel verschillende en complexe structuren kunnen verklaren uit tamelijk simpele principes. Natuurlijk gaat het daarbij niet om genetische evolutie, daarvoor gaan de veranderingen die de sociale wetenschappen bestuderen alleen al veel te snel. Maar het ontbreken van genen als drijvende factor wil nog niet zeggen

dat er geen sprake is van evolutionaire processen. In essentie is evolutie immers niets anders dan een samenspel tussen processen die systemen uit balans brengen en processen die juist naar evenwicht streven. Het ontstaan van steeds nieuwe variaties tast bestaande evenwichten aan, waarna selectieprocessen weer zorgen voor een nieuwe balans, in een soort harmonicabeweging.

In de klassieke, genetische, evolutie zijn het mutaties die zorgen voor steeds weer nieuwe variatie en zo het bestaande evenwicht verstoren, waarna selectie plaatsvindt doordat ongeschikte of slecht aangepaste individuen en gewone pechvogels worden weggeselecteerd voordat ze zich ten volle kunnen reproduceren. In bijvoorbeeld technologische evolutie speelt innovatie de rol van de mutaties van de levende natuur. Er is een niet aflatende stroom van soms minder, soms meer op elkaar lijkende uitvindingen, waarvan in onderlinge concurrentie uiteindelijk maar een klein deel het stadium van marktintroductie haalt. De slecht bedachte of minder handig uitgevoerde producten sneuvelen onderweg, net als de pechvogels die onopgemerkt blijven of onvoldoende middelen kunnen vinden om de race van de tekentafel naar de markt vol te houden.

Sociale en culturele evolutie in het algemeen gaat over groepsvorming en groepsgedrag, en de veranderingen die daarin optreden onder druk van toevallige of welbewust gemaakte nieuwigheden. Het is een ingewikkeld



Primitieve gebruiksvoorwerpen



Het resultaat van de natuurlijke selectie is achtereenvolgens vergeleken met het werk van een ketellapper (Jacob), een blinde horlogemaker (Dawkins) en een blinde ketellapper (van Bekkum). Die metaforen lijken minder toepasselijk op de technologische evolutie, maar voor de culturele en de economische evolutie misschien weer wèl. (red.)

stelsel van processen op allerlei niveaus van klein tot groot. Veranderingen op economisch gebied hebben invloed op sociale verhoudingen, technologische vernieuwing verandert de manier waarop organisaties functioneren, biologische verschuivingen beïnvloeden culturen. Naast al deze vormen van co-evolutie spelen ook nog invloeden vanuit de natuurlijke omgeving, ofwel het milieu, een rol. Het klimaat, de diversiteit van lokale en beschikbare planten en dieren, aanwezigheid en schaarste van brandstoffen zoals hout, het heeft allemaal vermoedelijk zijn stempel gedrukt op de sociaal-culturele geschiedenis van het mensdom.

Sinds de mens de biosfeer is gaan domineren, speelt ook de onderlinge omgang en de competitie binnen onze soort een belangrijke rol. Sterker nog, onze eigen sociaal-culturele ontwikkeling is allang begonnen de richting van de natuurlijke evolutie van zowel onszelf als onze omgeving te sturen. De moderne mens is dus tegelijk het product van biologische evolutie en een van de drijvende krachten ervan.

### **Symbolen en rituelen**

Alleen al daaruit blijkt dat sociale en culturele evolutie, hoewel aangedreven door niet-genetische factoren, toch niet zomaar losstaan van de 'klassieke' biologische evolutie. Biologische evolutie gaat aan de andere vormen vooraf en werkt vanaf een zeker moment in samenspel ermee. Voordat immers van cultuur en sociaal gedrag sprake kon zijn, moesten langs biologische weg eerst bepaalde fysieke en mentale kenmerken ontstaan. Intelligentie bijvoorbeeld, maar ook herkenning van groepsleden en communicatieve vermogens, die groepsvorming mogelijk maken. Het gebruik van symbolen en rituelen, spreken en uiteindelijk schrijven gaf steeds meer, steeds dieper en steeds veelvormiger inhoud aan groeps-

banden, wat op zijn beurt weer aanleiding gaf tot het ontwikkelen van primitieve instrumenten en technieken.

Zo werkt alles samen in een opeenstapeling van onderling verbonden en uit elkaar voortvloeiende systemen van ontwikkeling, waarin een noodzakelijke volgorde lijkt te zitten: van moleculen naar organismen, naar groepen en gesproken taal, en van daar verder via arbeidsdeling tot aan schrift en bureaucratie, en zo voort. En wie weet zal er uiteindelijk via globalisering, in feite een toestand van continue, intensieve en snelle interactie tussen mensen op wereldwijde schaal, een mondiale, homogene cultuur ontstaan.

### **Organisatievormen**

Hoe variatie en selectie als sociale verschijnselen werken, laten moderne benaderingen van sociale organisaties mooi zien. Het gaat dan om organisaties als bedrijven, vakbonden, verenigingen en overheden, die op allerlei niveaus bekeken worden. Op het niveau van het individu, maar ook op dat van een afdeling, een organisatie als geheel, groepen van organisaties en ten slotte de complete gemeenschap van groepen van organisaties. Organisaties zitten op allerlei heel verschillende manieren in elkaar, en die diversiteit ontstaat en blijft in stand doordat men altijd weer overal probeert om de dingen anders en misschien wel beter te doen. Of dat nu gebeurt als doelbewust experiment, uit nieuwsgierigheid of domweg uit balorigheid maakt weinig uit. Belangrijk is dat het gebeurt, want dit is de voor het evolutionaire proces onmisbare variatie, het equivalent van de genetische 'mutaties'.

Daarnaast zorgen, net als bij genetische evolutie, omgevingsfactoren voor selectiedruk, de noodzaak tot aanpassing. Die druk ontstaat in deze wereld vaak door veranderingen die binnen de organisatie, een onderdeel

### **Het nut van kopieerfouten**

Hoe trouwhartig ze het ook probeert, de jongere generatie (management trainees) kopieert de oudere (managers) nooit perfect, en dus ontstaat er altijd variatie in het gedrag van elke nieuwe generatie. Is die variatie klein, zoals in een conservatief bedrijf waar trainees erg serieus zijn of op volgzaamheid geselecteerd worden, dan kan het bedrijf uitstekend functioneren zolang de omstandigheden min of meer gelijk blijven. Maar worden de economische bakens echt verzet, dan is variatie vanwege het bijbehorende vermogen tot aanpassing aan nieuwe situaties juist een voordeel. Menig bedrijf is gered door zulke 'kopieerfouten'.

## **Sociale evolutie en Sociaal Darwinisme**

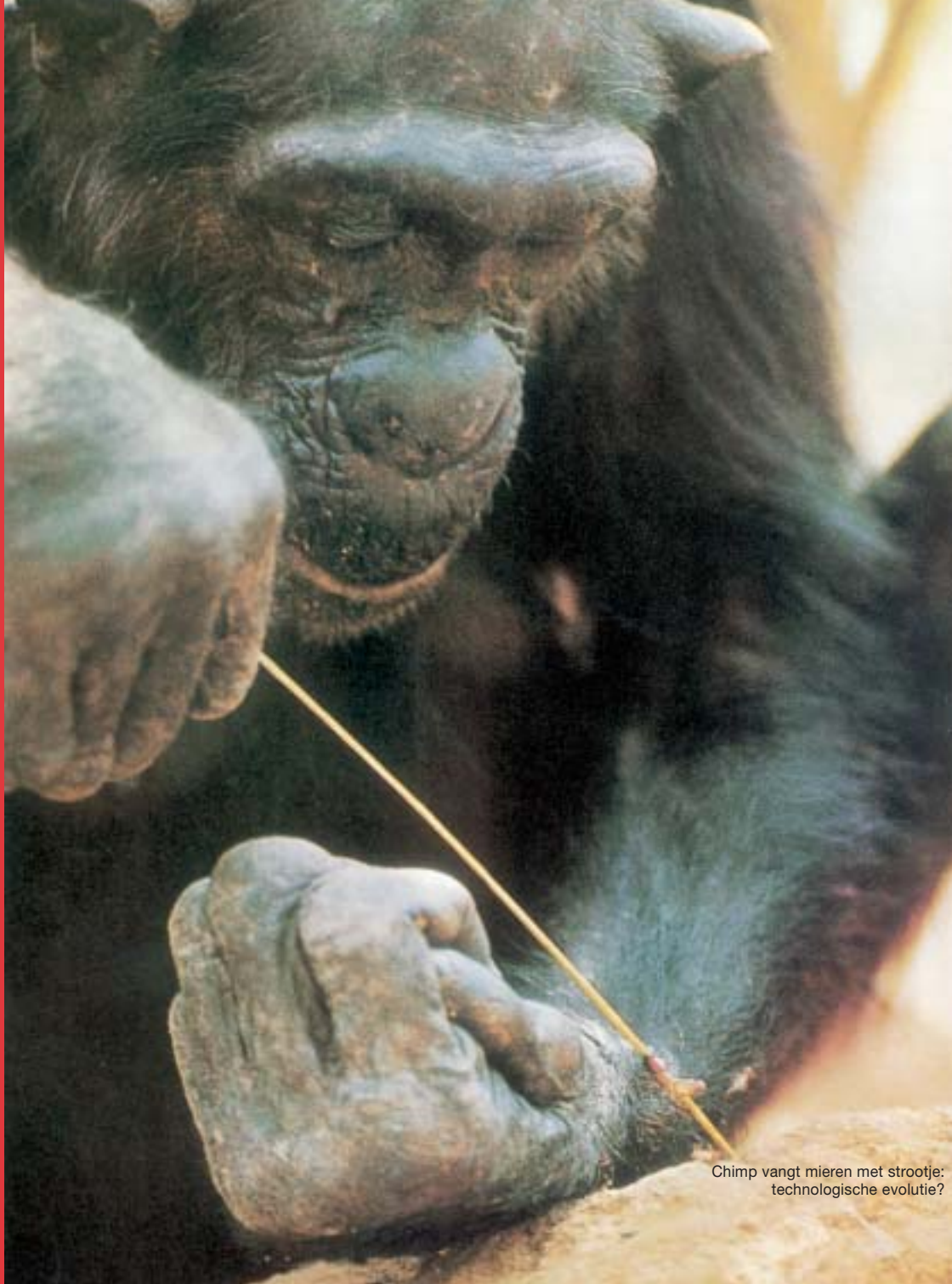
Vaak wordt sociale evolutie verward met het begrip Sociaal Darwinisme, terwijl ze in werkelijkheid nauwelijks iets met elkaar van doen hebben. Sociaal Darwinisme is de misprijzende aanduiding voor politieke opvattingen die samenhangen met begrippen als laissez-faire, racisme, Nazisme, fascisme en eugenetica, idealen die vooral in het midden van de vorige eeuw berucht werden. Toch duiden ze niet één homogeen of zelfs maar samenhangend gedachtegoed aan. In tegendeel, elementen eruit treffen we tot op de dag van vandaag aan bij een breed scala van zowel als progressief beschouwde bewegingen, als zich als conservatief afficherende clubs. 'Evolutie' is dan vaak een weidse benaming voor wat eigenlijk survival of the fittest of 'vooruitgang' aanduidt. Zulke interpretaties van het begrip evolutie zijn echter niet alleen misleidend, ze zijn ook niet Darwiniaans, maar eerder Spenceriaans, naar de negentiende eeuwse sociale wetenschapper Herbert Spencer. Met evolutie zoals hier bedoeld, heeft het allemaal in elk geval niets te maken.

daarvan of een groep organisaties optreden. Denk bijvoorbeeld aan personeelwisselingen, nieuwe beleidsinitiatieven en plannen, of aan het nieuw opgericht worden, wegvallen of samensmelten van organisaties of delen daarvan. Maar er komt ook selectiedruk van verder weg, buiten de eigen kring. Bijvoorbeeld door internationale concurrentie, door nieuwe wetten en verdragen, maar ook door modeverschijnselen of technologische veranderingen. Het selectieproces doet vervolgens bepaalde, fitte organisatievormen en praktijken beklijven als routines, terwijl andere, slecht op het vereiste aansluitende vormen en manieren van doen, het loodje leggen.

De studie van sociologische verschijnselen vanuit een evolutionair perspectief heeft inmiddels al een hele geschiedenis, met als belangrijkste pijlers de sociobiologie en de groepselectietheorie. Sociobiologie behelst het bestuderen van sociale strategieën van mensen in termen van Darwiniaanse individuele selectie. Sociobiologen hechten dan ook veel belang aan verwantschap, familiebanden, genetische relaties dus, als ultieme verklaring van sociale betrekkingen. Hun samenleving begint bij de sterke band tussen moeder en kind die zo typerend is voor zoogdieren, en voor de mens in het bijzonder. Ook altruïstisch gedrag jegens naasten heeft in sociobiologische ogen een genetische verklaring, omdat het helpen overleven van nabije familie ook de kansen op doorgifte van althans een deel van de eigen genen vergroot.

## **Samen-sterk-gedachte**

Heel anders is het gesteld met de groepselectietheorie. Die gaat er juist van uit dat de 'fitness', de mate waarin een groepslid in zijn omgeving 'past' en dus floreert, afhangt van een groepskenmerk, en dus juist niet van kenmerken van het individu. De achterliggende gedachte is dat groepen die zich kenmerken door puur, dus niet door verwantschap bepaald, altruïsme en door reciprociteit – de verwachting dat altruïstisch handelen op dezelfde wijze vergolden zal worden – geduchte concurrentie vormen voor groepen die uit egoïstische individuen bestaan. Deze samen-sterk-gedachte gaat regelrecht in tegen het neo-Darwinistische, of beter ultra-Darwinistische standpunt dat evolutionaire verandering uitsluitend berusten op veranderingen in het individu. Groepselectie kan voordelig zijn wanneer de voordelen voor de groep opwegen tegen de nadelen voor individuen. Het feit dat zulk gedrag bij dieren zeldzaam is, en dat mensen, anders dan dieren, met uitzondering van primaten, beschikken over een goed ontwikkelde sociale cognitie, doet vermoeden dat groepselectie in menselijke populaties – dus in sociaal-economische systemen – inderdaad een rol speelt. Die sociale cognitie zorgt er immers voor dat bepaald gedrag van een individu kan worden uitgelokt of juist onderdrukt met behulp van culturele normen. Vandaar die hele lange opvoeding, waarin een diep normbesef met bijbehorend sociaal wenselijk gedrag wordt aangekweekt.



Chimp vangt mieren met strootje:  
technologische evolutie?

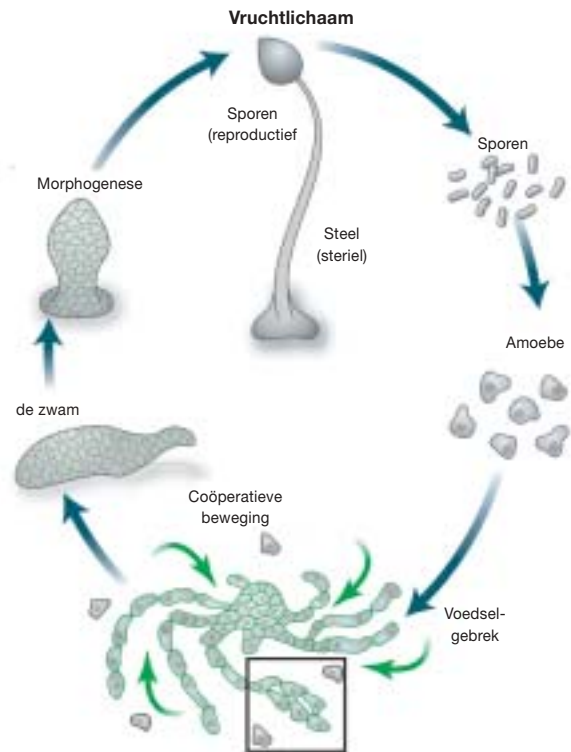
# Slijmzwammen offeren zich op voor slijmzwammen

D.W. van Bakkum

Het is een merkwaardig wezen, dat nog het meest doet denken aan een buitengewoon slappe naaktslak. Een paar centimeter slijm die beweegt. Biologen zijn al heel lang gefascineerd door de twee vormen waarin slijmzwammen, of mycomyceten in de natuur voorkomen. Normaal gesproken vormen ze een verzameling los van elkaar levende éencellige diertjes die zich over de bosgrond bewegen en zich voeden met bacteriën en andere micro-organismen, maar in tijden van voedsel-schaarste kruipen vele duizenden zwammetjes bij en aan elkaar. De bewegingen van al die individuele diertjes lijken vervolgens zodanig te zijn gecoördineerd dat ze een voortbeweging van het gevormde slijmlichaam teweegbrengen. De gevormde zwam beweegt zich naar een andere plek, en vormt zich daar om tot een soort paddestoel, met een stam en een vruchtlichaam waarin grote aantallen sporen worden gemaakt. Als die onder gunstige omstandigheden terecht komen, kiemen ze tot nieuwe eencellige diertjes.

Slijmzwammen worden eigenlijk niet tot het schimmelijk gerekend. De bijna 500 soorten wereldwijd vormen een groep die zich van alle andere levensvormen onderscheidt. Ze maken deel uit van de hoofdafdeling van de oerdiertjes (Protozoën), net als de pantoffeldiertjes en de amoeben. Hun vermogen een metamorfose tot 'naaktslak' te ondergaan wordt opgevat als altruïstisch gedrag. Individuen gaan samenwerken om de soort te laten overleven, maar daarbij komen de meeste van de medewerkers om – zij offeren zich als het ware op. Het mechanisme dat aan dit gedrag ten grondslag ligt, is nog steeds niet helemaal ontraadseld. Onlangs werd door onderzoekers een slijmerig eiwit geïdentificeerd, dat op het oppervlak van de eencelligen wordt uitgescheiden. Met dat stofje hechten ze aan elkaar, als ze tenminste de slijmmoleculen van een ander herkennen als hetzelfde type. De diertjes die dat eiwit minder of niet uitscheiden, of die een ander eiwit maken, worden achtergelaten of komen achteraan. Dan hebben ze minder kans om later deel uit te gaan maken

van de geslachtelijke voortplanting bij de sporevorming. Dit mechanisme zorgt er dus voor dat genen van de 'eigen clan' met voorrang worden doorgegeven. Hieruit heeft men geconcludeerd dat het "elkaar helpen" een proces is dat de overleving van de soort in tijden van ongunstige omstandigheden bevordert, en daarmee het voortbestaan van de genen van een populatie.



'De levensvormen van de slijmzwam Dictyostelium'

## Profiteurs en bedriegers

Een moeilijk, maar gemakkelijk herkenbaar punt in dit verband zijn profiteurs en bedriegers, op zijn Engels 'free riders'. Dat zijn mensen die wel profiteren van het altruïsme binnen de groep, maar zelf niets bijdragen. Komen er daarvan te veel, dan verwatert het voordeel voor de groep, terwijl het free-riderschap zeker als de omstandigheden moeilijk worden en dus selectiedruk sterk is, bijvoorbeeld in tijden van honger en oorlog, aantrekkelijk lijkt. Het onderdrukken van die neiging is nu juist waarom dat hele stelsel van opvoeding, onderwijs, sociale controle en roddel, wetgeving en rechtspraak, en ook religie is ontstaan. Blijkbaar hebben groepen met al die onderdrukkende mechanismen zelfs in tijden van tegenspoed een betere kans van overleven. Zo komt het dat altruïsme, dat ontstaat wanneer sociale relaties zoals ze bestaan en geleerd worden binnen de familie, uitgebreid kan worden naar anderen, zichzelf kan reproduceren en versterken. Het is een sociaal-evolutionair succes dat berust op het permanent onderdrukken van genetisch-evolutionair bepaalde, egoïstische motieven via instituties en sociale normen.

Culturele overdracht is een verschijnsel dat duidelijk laat zien hoe niet-genetische evolutie tegelijkertijd aansluit bij klassiek Darwinisme en er toch ook van afwijkt. Aan de ene kant heeft culturele overdracht kenmerken die sterk aan genetische evolutie doen denken. Zo is er een heel hoge ouder-kind-correlatie: religieuze en politieke voorkeuren van de ouders zien we net als eet- drink- en rookgewoonten en ideeën over kleding door de bank genomen haast onveranderd in de kinderen terug. Maar tegelijkertijd heeft juist de overdracht van culturele kennis en attitudes Lamarckiaanse trekken. Er wordt geleerd door trial-and-error, kennis wordt verworven door doelgericht zoeken in plaats van dat het blinde toeval zijn werk doet, en die verworven kennis verspreidt zich op grote schaal naar anderen door onderwijs en imitatie.

## Groei-in-evenwicht toestand

Misschien is het evolutionaire perspectief nog wel het belangrijkste voor de economie. Op zijn minst sinds het eind van de achttiende eeuw ondergaan de bestaande economische systemen niet alleen extreem snelle veranderingen, maar zijn die veranderingen op allerlei niveaus ook kwalitatief, structureel en onomkeerbaar, precies de eigenschappen van evolutionaire ontwikkeling. Daar komt bij dat industriële economieën juist niet blijken te tende-

ren naar de stationaire of groei-in-evenwicht toestand die de traditioneel dominante groeitheorie in het vooruitzicht stelt. Ten derde blijken economieën goed te kunnen leren en zich aan veranderende omstandigheden te kunnen aanpassen, of we nu praten over het beheer van de portemonnee van een individu of het huishoudboekje van een huishouden, of over een bedrijf, een overheid of een internationale organisatie. Ten slotte, we zeiden het al aan het begin: het traditionele rationele model schiet tekort. Evolutionaire ideeën hebben in de economie dan ook enige wortel geschoten, met als voornaamste representanten de theorie van Nelson en Winter, die economische evolutie zien als graduele veranderingen in routinematig gedrag, en de evolutionaire speltheorie. Uit dat alles is vooral het inzicht voortgekomen dat er geen optimale evenwichtstoestand van een economie bestaat, noch uiteraard een optimaal pad daar naartoe. Dat heeft alles te maken met de evolutionaire verschijnselen die padafhankelijkheid en insluiting heten.

## Het pad van je voorouders

Wanneer een biologische soort door een toeval in twee geïsoleerde populaties gescheiden wordt, bijvoorbeeld doordat de zeespiegel stijgt, zullen die twee populaties elk hun eigen evolutionaire ontwikkelingspad gaan volgen, deels bepaald door toevallige variatie, deels door de omgeving. Na verloop van tijd zullen die paden zover van elkaar afwijken, dat er twee soorten zijn ontstaan die niet meer onderling uitwisselbaar zijn. Met andere woorden: ze kunnen samen geen nakroost meer produceren. Als dat eenmaal gebeurd is, is de kans dat de beide soorten ooit weer zo op elkaar gaan lijken praktisch gelijk aan nul. De moraal: wat je als soort bent, is afhankelijk van het pad dat je voorouders gevolgd hebben, en die ontwikkeling is de facto onomkeerbaar.

Evenzo geldt dat wanneer een soort eenmaal een bepaalde weg in ingeslagen, bepaalt dat voor lange tijd wat de verdere mogelijkheden van aanpassing en ontwikkeling zijn. Wat eenmaal is aangelegd blijft aangelegd, Moeder Natuur keert niet zo gemakkelijk op haar schreden terug. Dus bevatten onze moderne hersens nog altijd de hersentjes van onze verre, verre reptielen-voorouders, en hebben we nog altijd een restje van een ooit functionele blinde darm.

In economie en technologie vinden we die verschijnselen terug als onomkeerbaarheid en historische insluiting van technologieën: is er eenmaal een technologie ontwikkeld en is de daarvoor benodigde infrastructuur opgebouwd,

dan kost het de grootst mogelijke moeite om een later ontwikkeld, beter alternatief alsnog ingang te doen vinden. Simpel gezegd: nu de HSL eenmaal wordt aangelegd, is het ondenkbaar dat er op dat traject bij ons leven nog een zweeftrein komt, ook al zou die drie keer zo milieuvriendelijk, twee keer zo snel, en half zo duur zijn. Of: zolang er nog er nog aanzienlijke olie- en gasreserves zijn, blijft het onderzoek naar alternatieve energiebronnen op een laag pitje staan.

Dat zijn hardnekkige problemen die niet met traditionele instrumenten als heffingen of belastingen te beïnvloeden zijn. Het zijn ook effecten die chronisch onderschat worden, een belangrijke reden waarom de doeltreffendheid van beleid zo vaak veel te optimistisch wordt ingeschat.

### **Reeks verstoorde evenwichten**

Ten slotte zien we dat een economie geen solide gebouw is, maar een continue reeks van verstoorde evenwichten die telkens gevolgd worden door nieuwe aanpassingen. Het probleem daarbij is dat, voordat alle relevante grootheden zoals volume-, prijs- en verdelingsindicatoren aan de nieuwe toestand zijn aangepast, er alweer een nieuwe verstoring optreedt. Dat heeft ernstige consequenties, omdat daardoor het verband wegvalt tussen marktevenwicht onder vrije concurrentie en een sociaal welvaarts-optimum.

Ondanks alle aantrekkelijke voordelen zal het nog wel een tijd duren voordat evolutionaire aanpakken binnen de sociale wetenschappen werkelijk gemeengoed zijn. Dat heeft ermee te maken dat de methoden die binnen de natuurwetenschappen goed werken, en waarop ook het biologisch-evolutionair onderzoek goeddeels draait, niet zo gemakkelijk zijn in te zetten op gebieden als psychologie, sociologie en economie.

Neem alleen al de moeite die het sociale wetenschappers kost om greep te krijgen en te houden op hun onderzoeksveld. In de natuurkunde is dat eenvoudig, daar verandert, behalve op kosmische tijdschalen, eigenlijk nooit wat aan de te onderzoeken inventaris. In de biologie gaan veranderingen betrekkelijk traag, in genetisch-evolutionair tempo. Mutaties die meer betekenen dan een ongelukje zijn betrekkelijk zeldzaam. Maar in de sociale wetenschappen ligt de snelheid waarmee het veld verandert, en daarmee ook het aantal veranderingen dat optreedt, enorm veel hoger. Bovendien spelen veranderingen in de biologie zich over het algemeen binnen een

soort af, terwijl in de sociale wetenschappen zo'n beetje alles van invloed kan zijn op al het andere.

Maar misschien wel de grootste beperking is dat het bijna onmogelijk is om gecontroleerde experimenten te doen. De atomen van de natuurkundigen vinden het best om met van alles beschoten te worden. Biologen moeten tegenwoordig weliswaar voorzichtig met hun levende have omspringen, maar ze ontvangen toch nooit een protestbrief van hun fruitvliegjes. Er is evenwel geen mens, groep of instantie te vinden die bereid is om in een echt economisch veldexperiment de rol van proefdier te vervullen, en geen behoorlijke wetgever of ethische commissie die dat zou toestaan.



# Het genetische gevecht tussen de seksen

H. SMIT

*H. Smit studeerde biologie en filosofie aan de Rijksuniversiteit Groningen. In 1989 promoveerde hij aan de Universiteit Maastricht op het aanleg-omgevingsvraagstuk. Zijn belangstelling gaat uit naar de evolutionaire genetica, en dan vooral naar de rol van genetische conflicten in de evolutie. Voorbeelden zijn de conflicten tussen paternale en maternale genen die uitmonden in het verschijnsel 'genomic imprinting', of die tussen de genen van mitochondriën en die van hun gastheercel. Onderzoek naar deze conflicten is relevant omdat voor het inzicht geeft in hoe meer complexe levensvormen zijn geëvolueerd uit meer eenvoudige levensvormen. Omdat ontsporingen rondom genetische conflicten de achtergrond zijn van ziekten, is het onderzoek tevens van belang voor de geneeskunde en psychologie.*

## Het nut van kindermoord

Zwangere vrouwtjes van bepaalde muizensoorten plegen soms 'spontane abortus' wanneer er een vreemd mannetje opduikt. Als dat niet gebeurt, lopen ze het risico dat hun kinderen na de bevalling gedood worden door de 'indringer'. Want mannetjes die een hen onbekend vrouwtje met nakomelingen tegenkomen, plegen vaak infanticide, zoals de officiële term luidt.

Aan deze al lang bekende verschijnselen valt goed te illustreren welke verschillende soorten evolutionaire verklaringen er te geven zijn voor het gedrag van dieren. Vrouwtjes met dat spontane-abortus-vermogen hebben een *fitness*-voordeel. De investeringen tijdens de zwangerschap en vlak na de bevalling zouden verspilde energie zijn als hun kinderen daarna toch niet overleven. Door natuurlijke selectie hebben degenen die die 'kosten' konden minimaliseren in de muizenpopulatie de overhand gekregen. Dat is de zogeheten *ultimate* verklaring voor het verschijnsel. Die is er ook voor het gedrag van de mannetjes. Hun evolutionaire voordeel voor het plegen van infanticide bestaat er enerzijds uit dat ze daarmee het voortplantingssucces van hun concurrenten verkleinen. Anderzijds vergroten ze de kans dat het vrouwtje snel vruchtbaar wordt, wat weer gunstig is voor hun eigen voortplantingsmogelijkheden. Waarschijnlijk is het spontaan aborteren door de muizenvrouwtjes geëvolueerd als 'antwoord' op de kindermoorden van de mannetjes.

Maar er is ook een andere kant: de vraag naar de mechanismen in de individuele muizen die verantwoordelijk zijn voor die spontane abortussen, en voor de infanticide en het feit dat die uitblijft als het om eigen nageslacht gaat. Bij de vrouwtjes is zo'n zogenoemde proximate verklaring nog niet helemaal bekend, maar die zal vast en zeker bestaan uit een reactie op een 'indringer' van het *neuro-endocriene systeem*: een samenspel van de hypothalamus of de hypofyse in de hersenen, de klieren die van daaruit de opdracht krijgen bepaalde hormonen aan te

maken, en bloedvaten die voor het vervoer van de aange-  
maakte stoffen zorgen. Voor mannetjes van sommige  
soorten is aangetoond dat er door hormonale factoren  
een soort klok in werking wordt gesteld nadat ze gepaard  
hebben met een vrouwtje en de twee vervolgens bij elkaar  
blijven. Het infanticidegedrag wordt daardoor twee maan-  
den geremd, precies de periode waarin het eigen nage-  
slacht volwassen kan worden.

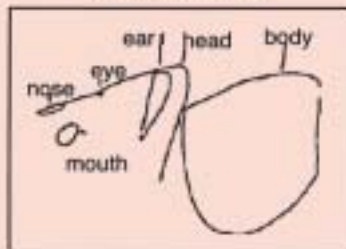
### Niet bang voor vreemden

Over de genetische achtergronden van al dat muizen-  
gedrag is nog niet veel bekend, maar ongetwijfeld zullen  
moleculaire genetici in de nabije toekomst de verantwoor-  
delijke genen vinden. Want van de spectaculaire kennis-  
groei in moleculaire genetica profiteert ook de  
psychologie sterk. Er zijn inmiddels genen gevonden voor  
(onderdelen van) taal, geheugen en emoties, en van een  
aantal ziektebeelden, zoals schizofrenie, wordt in hoog  
tempo de erfelijke basis blootgelegd. Voor de complete  
verklaring van de kenmerken van organismen, inclusief  
hun gedrag, is zowel die moleculair genetische als de  
evolutionaire benadering van belang. De twee kunnen  
elkaar helpen. Er kunnen genen gezocht worden bij  
bepaald gedrag, maar het kan ook andersom gaan: er  
worden genen gevonden waarvan het in eerste instantie

onduidelijk is welke rol zij in het gedrag vervullen.  
Gecombineerd moleculair en evolutionair genetisch  
onderzoek kan meer inzicht geven in de functie van die  
genen, omdat dan ook de vraag wordt onderzocht waar-  
om bepaalde genen zijn geselecteerd.

Dat heeft bijvoorbeeld succes opgeleverd bij het onder-  
zoek naar het *syndroom van Williams*, dat bij ongeveer  
een op de 20.000 mensen voorkomt. Kinderen met dit  
syndroom hebben onder meer grote problemen met ruim-  
telijk inzicht, terwijl hun taalvermogen zich wel redelijk  
ontwikkelt. Laat ze een olifant of een fiets tekenen, en er  
verschijnt een primitief plaatje waarin wel losse onderde-  
len te herkennen zijn, maar de onderlinge verbindingen  
vaak ontbreken. Vraag je ze daarentegen om een monde-  
linge beschrijving dan volgt er een uitvoerig en samen-  
hangend verhaal – zie de tekening en de omschrijving van  
een olifant door een vijftienjarige patiënt. Het ene cogni-  
tieve vermogen ontwikkelt zich dus veel beter dan het  
andere, naast dat er ook wat lichamelijke problemen zijn.  
Verder is het opvallend dat de kinderen erg ‘vriendelijk’ en  
‘sociaal’ zijn. Vanwege deze kenmerken lijkt het syn-  
droom de tegenpool te zijn van autisme: autistische kin-  
deren zijn juist niet ‘sociaal’ maar hebben wel een redelijk  
ruimtelijk inzicht.

Elephant Drawing



WMS Age 15, IQ 49

Elephant Description

And what an elephant is, it is one of the  
animals. And what the elephant does, it  
lives in the jungle. It can also live in the zoo.  
And what it has, it has long gray ears, fan  
ears, ears that can blow in the wind. It has a  
long trunk that can pick up grass, or pick up  
hay...if they're in a bad mood it can be  
terrible...if the elephant gets mad it could  
stomp; it could charge. Sometimes  
elephants can charge. They have big long  
tusks. They can damage a car...It could be  
dangerous. When they're in a pinch, when  
they're in a bad mood it can be terrible. You  
don't want an elephant as a pet. You want a  
cat or a dog or a bird...



De vriendelijkheid straalt er van af. Typisch voor het syndroom van Williams

Foto: L. Willems.

Het syndroom van Williams wordt veroorzaakt door een deletie van een klein stukje van chromosoom 7. Moleculair genetici hebben een aantal genen uit precies dat gebiedje beschreven, waaronder eentje dat CYLN2 gedoopt is. Kinderen met het syndroom van Williams missen een van de twee CYLN2-genen.

Maar ook in muizen vind je een vergelijkbare variant van hetzelfde gen. Aan de Erasmus Universiteit in Rotterdam heeft men een muis gemaakt waarbij dat gen niet meer functioneert. Uit onderzoek bleek vervolgens dat het eiwit waarvoor CYLN2 codeert in bepaalde delen van de hersenen een rol speelt, vooral in de hippocampus. Dat is interessant, omdat bekend is dat de hippocampus betrokken is bij ruimtelijk inzicht. Het ontbreken van een van de twee CYLN2-genen kan dus verklaren waardoor het ruimtelijk inzicht van kinderen met het syndroom van Williams zo ver achterblijft.

De bestudering van de muis heeft ook een hypothese geleverd voor het 'overdreven vriendelijke' gedrag dat zo hoort bij kinderen met deze afwijking. Dat lijkt te komen doordat ze geen angst voor vreemden ontwikkelen. Proeven met de genetisch veranderde muizen laten namelijk zien dat bepaalde leer- en geheugenprocessen bij de muizen verstoord zijn. Je kunt ze wel op de klassieke wijze conditioneren voor een bepaalde stimulus: als die samen met een elektrisch schokje wordt aangeboden, dan worden de muizen na verloop van tijd bang voor die stimulus. Maar muizen met een functionerend CYLN2-gen worden ook angstig als ze alleen maar in dezelfde kooi worden geplaatst waarin het schokje is toegediend. Dat 'contextgebonden' leren blijft echter bij de muizen zonder dat gen grotendeels achterwege. Nu is het bekend dat bij deze tweede vorm van leren de hippocampus betrokken is. Vermoedelijk is het eiwit dat het product is van CYLN2 van belang bij die leer- en geheugenprocessen in de hippocampus, omdat het een rol speelt bij het aanmaken van verbindingen tussen zenuwcellen.

Op grond van deze muizenstudies is te voorspellen dat het 'vriendelijke' gedrag van kinderen met het syndroom van Williams voortkomt uit het feit dat ze geen angst voor vreemden ontwikkelen, omdat hun hippocampus niet goed functioneert. Dat ze inderdaad niet bang zijn voor vreemden is ook een veel gehoorde klacht van de ouders. De evolutionaire achtergrond van deze angst is de volgende. Pasgeboren kinderen lachen de eerste zes maanden tegen iedereen, en ontwikkelen pas daarna een angst voor vreemden. Dit ontwikkelingspatroon is evolutionair te verklaren aan de hand van twee selectieprocessen.

Lachen is geselecteerd omdat dat ouderlijk gedrag opwekt, waardoor de band met de ouders wordt verstevigd en de kans op ouderlijke investeringen toeneemt. De angst voor vreemden zou zijn geselecteerd omdat die de kans op infanticide verkleint, en het kind een minder makkelijke prooi maakt voor andere dieren.

Het typische van kinderen met het syndroom van Williams lijkt dus te zijn dat er door het ontbreken van het CYLN2-gen een verstoring optreedt in dit geselecteerde ontwikkelingspatroon. Daardoor groeien ze op tot 'sociale' kinderen met een beperkt ruimtelijk inzicht. Dit vermoeden moet nog wel verder worden onderzocht. Is er bijvoorbeeld genoeg proefondervindelijk bewijs voor de hypothese dat de angst voor vreemden die kinderen na zes maanden ontwikkelen een geselecteerde aanpassing is? Valt die angst voor vreemden samen met de ontwikkeling van het vermogen van kinderen om familieleden en vreemden te onderscheiden, en hoe maken ze dat onderscheid dan?

### **Wapenwedloop tussen ouders**

Conflicten, selectie, investeringen, kosten, altruïsme, zelfzuchtigheid, het zijn de termen waarin evolutionaire verklaringen gegoten worden. Die op elkaar inwerkende 'krachten' leiden soms tot op het eerste gezicht merkwaardige, zo niet onbegrijpelijke verschijnselen. Neem de extreem hoge concentraties van twee regelrecht tegen elkaar in werkende hormonen bij vrouwen aan het eind van een zwangerschap, die samen een bloedsuikerspiegel opleveren die ook met veel kleinere hoeveelheden van dezelfde stoffen bereikt zou kunnen worden. Dat oneconomische gedrag is het resultaat van een ware wapenwedloop tussen de genen van de vader en de genen van de moeder van het kind in wording.

Voor de meeste genen die tot expressie komen in de hersenen geldt dat het niet uitmaakt of ze van de moeder of de vader afkomstig zijn. Maar sommige zijn onderhevig aan wat *genomic imprinting* heet. Dit is het verschijnsel dat de activiteit van een gen in een kind afhankelijk is van de vraag of het in de vorige generatie in een ei- of in een zaadcel aanwezig was. Juist voor begrip van genomic imprinting en de rol die het speelt in de hersenen, is de evolutietheorie onontbeerlijk.

De proximate veroorzaking van genomic imprinting is nog niet helemaal duidelijk. Waarschijnlijk speelt het chemische proces van methylering van het DNA een rol. Door methylering kunnen genen selectief aan- en uitgeschakeld worden. De decodering van informatie in het DNA

kan dus worden veranderd. Omdat zo'n imprint later weer kan worden verwijderd, is genomisch imprinting een omkeerbaar proces. En omdat imprints die in de ene generatie worden aangebracht in de volgende generatie weer kunnen worden verwijderd, kan een gen dat actief was in een dochter omdat het van de vader kwam, in de volgende generatie inactief zijn omdat het dan van een moeder afkomstig is.

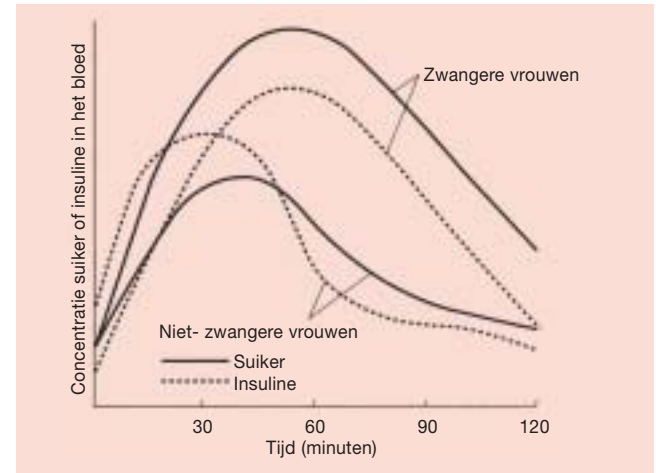
In de evolutionaire verklaring voor imprinting staan de 'belangen' die de vader en de moeder hebben bij ouderlijke investeringen in kinderen centraal. Er is namelijk een belangenconflict tussen de zogenoemde *paternale* en *maternale* genen over die investeringen, omdat de kans dat zij in nakomelingen aanwezig zijn niet dezelfde is. De kans dat een maternaal gen in alle kinderen aanwezig is, is vijftig procent, omdat een moeder via de eicel altijd kopieën van de helft van haar genen aan haar kinderen doorgeeft. Maar die kans is voor een paternaal gen kleiner dan vijftig procent, omdat die er niet zeker van zijn dat zij bij alle kinderen van de moeder aanwezig zijn. Immers, de moeder kan kinderen hebben van verschillende vaders (tenzij er sprake is van strikt monogame relaties, maar dat komt bij geen enkele primatensoort voor). Als er een kans is dat de paternale genen niet bij andere nakomelingen van de moeder aanwezig zijn, dan hebben ze meer belang bij de overleving van kinderen waarin zij wél aanwezig zijn dan bij de overleving van kinderen waarin ze niet aanwezig zijn.

Een van de manieren waarop de vaderlijke varianten van een gen hun overlevingskansen kunnen verhogen is door meer investeringen van de moeder te 'vragen', zelfs al zal dat ten koste gaan van de andere nakomelingen: die krijgen dan minder. Dit is achtergrond van het belangenconflict: terwijl de maternale genen een gelijke verdeling van de investeringen nastreven omdat zij er zeker van zijn dat zij bij alle nakomelingen aanwezig zijn, zullen de paternale genen hogere investeringen van de moeder nastreven.

De meeste ingeprinte genen spelen een rol tijdens de zwangerschap, wanneer de moeder veel investeert. Zo is er een vaderlijk gen dat verantwoordelijk is voor de aanmaak van een hormoon dat de werking van insuline tegengaat. Dat gebeurt in de foetus. Via de placenta komt het dan in bloedbaan van de moeder, en maakt zo haar cellen minder gevoelig voor insuline. Daardoor kunnen ze minder glucose opnemen, waardoor de bloedsuikerspiegel na een maaltijd langer hoog blijft. Dat heeft weer tot gevolg dat het embryo en later de foetus meer glucose uit

het bloed kan opnemen. Dus groeit het beter en heeft het na de geboorte grotere overlevingskansen.

Maar de moeder ondergaat deze 'manipulatie' van de vaderlijke genen niet passief. Ze heeft een tegenmaatregel ontwikkeld: zij verhoogt haar insulinespiegel. Waarop de foetus reageert door meer 'insuline-onderdrukkend' hormoon aan te maken, en de moeder haar insulinespiegel weer verhoogt, et cetera, wat dus aan het slot van de zwangerschap die extreme hormoonspiegels in het bloed oplevert.

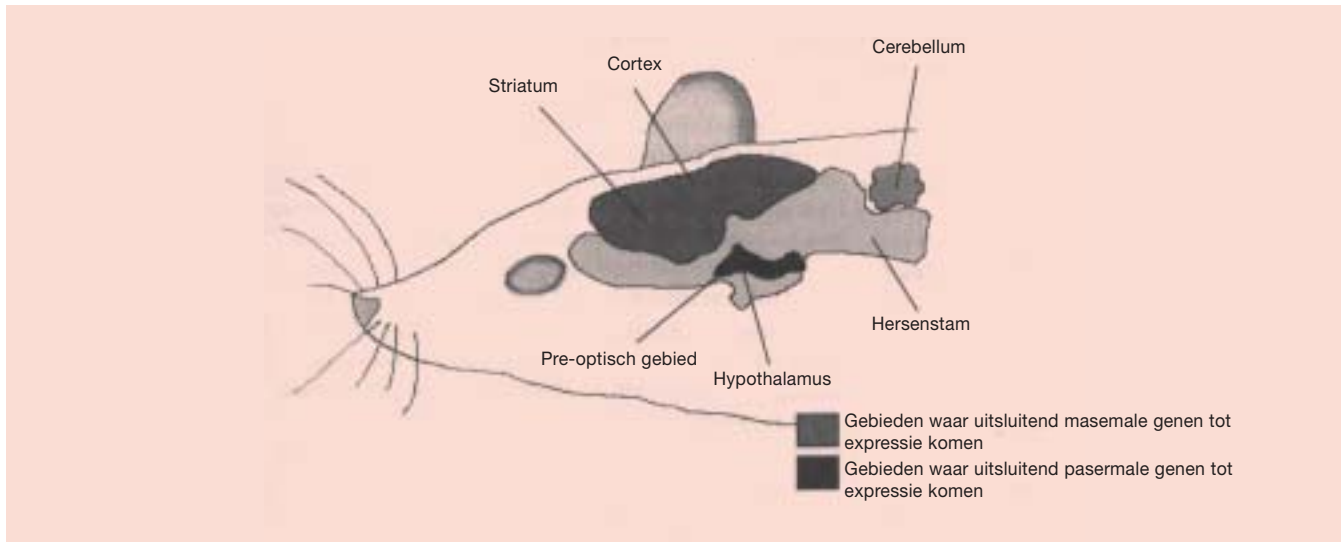


Insuline- en suikerspiegels tijdens de zwangerschap na de maaltijd.

### Genetische conflicten in het brein

Vader en moeder strijden ook om het brein van hun kind. Dat is onder meer duidelijk geworden door onderzoek met muizen die met een dubbele set genen van de moeder ofwel met een dubbele set genen van de vader worden uitgerust. Dat maakt het mogelijk om te zien wie tijdens de ontwikkeling van het kind het meeste bijdraagt aan specifieke onderdelen van de hersenen. De vrouwelijk inbreng bij de hersenschors (vooral de voorhoofdskwabben) en het striatum (dat met de motoriek te maken heeft) blijkt groter dan de mannelijke. Andersom dragen mannen juist heel veel bij aan de hypothalamus. Dit is af te leiden uit waarheen de cellen zich tijdens de ontogenese verplaatsen: na verloop van tijd komen ze in bepaalde weefsels wel en in andere niet voor.

Vermoedelijk gaat het hier om een conflict over het rege-



De invloed van genomic imprinting in de (zich ontwikkelende) hersenen.

len van gedrag. De vaderlijke genen hebben meer belang dat te doen via de hypothalamus; de moederlijke genen hebben meer belang bij regulaties via de hersenschors. De hypothalamus is namelijk vooral verantwoordelijk voor het regelen van gedrag dat een individu in staat stelt om te overleven, zoals eet- en drinkgedrag, of agressief gedrag. Net zoals de paternale genen de bloedsuikerspiegel proberen te verhogen tijdens de zwangerschap, zo zouden ze na geboorte via de hypothalamus gedrag bevorderen waardoor de kinderen grotere overlevingskansen hebben. Immers, als een moeder kinderen heeft van verschillende vaders, dan is de kans dat een paternaal gen in de andere kinderen aanwezig zijn kleiner dan de kans dat maternale varianten bij die andere kinderen aanwezig zijn. Dus is te verwachten dat paternale genen meer 'zelfzuchtig' (en minder altruïstisch) gedrag zullen opwekken, ook al kan dat ten koste gaan van de andere kinderen.

De moederlijke genen kunnen in theorie twee dingen doen. Ten eerste het door de vaderlijke genen opgewekte gedrag remmen, en ten tweede kunnen zij het altruïstisch gedrag van hun kind bevorderen. De kans dat dat verwant is met andere nakomelingen is immers groter dan voor de vader. Inderdaad blijken maternale genen die in de her-

senschors tot expressie komen bij beide een rol te spelen. Via die cortex kunnen ze een remmende invloed op de hypothalamus uitoefenen, maar ook kunnen ze via de prefrontale circuits in de hersenen die van belang zijn voor het plannen van dingen bevorderen dat er meer omgegaan wordt met verwanten.

### Incest en moeders

Al die 'ouderlijke' genetische conflicten treden op als de vaderlijke genen minder kans hebben in nakomelingen aanwezig te zijn dan de moederlijke. Maar genomic imprinting blijkt bij muizen en mensen ook voor te komen als het gaat om de regulatie van het moederlijk zorggedrag dat *dochters* vertonen ten aanzien van hun kinderen. Er zijn twee puur vaderlijke genen gevonden (PEG1 en PEG3 heten ze) die bij muizen het zorggedrag van dochters meebepalen. Dat lijkt vreemd omdat de kans dat de genen van de vader en die van de moeder in het kind van een dochter aanwezig zijn, even groot is.

Toch zijn er belangenconflicten mogelijk. Een is dat er sprake kan zijn van incest: een ouder kan met een kind een seksuele relatie hebben die kan uitmonden in het krijgen van kinderen (waardoor er belangenconflicten ontstaan). Incest heeft vanuit een evolutionair perspectief

twee kanten. Ten eerste verlaagt incest de *fitness* vanwege een verhoogd risico op afwijkingen en ziektes bij de kinderen. Maar daarnaast verhoogt incest de zogeheten *inclusieve fitness* van individuen. Bij het bepalen van de inclusieve fitness wordt er niet alleen gekeken naar de overleving van genen in een individu maar ook naar diezelfde overleving via de verwanten van dat individu. Beprek je dat bijvoorbeeld tot de relatie tussen een vader en een dochter, dan is een kind van die dochter vanuit de vaderlijke genen gezien zowel een kind als een kleinkind. Dat vergroot de inclusieve fitness.

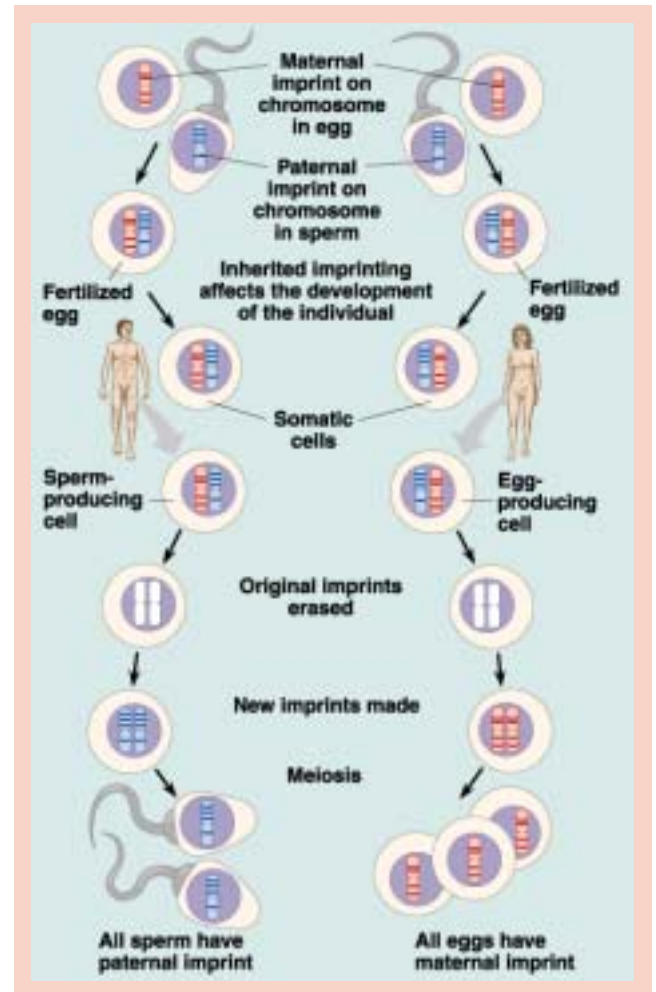
Omdat de kosten van incest voor mannen minder zwaar wegen dan vrouwen – mannen investeren bijvoorbeeld niet in een zwangerschap – is te voorspellen dat ze eerder geneigd zijn tot incest dan vrouwen. Dat is ook het geval: incest tussen moeder en zoon is veel zeldzamer dan incest tussen vader en dochter. Ook het feit dat elf procent van een groep (niet incestueuze) vaders bij navraag heeft gezegd zich ooit eens ‘seksueel aangetrokken’ te hebben gevoeld tot een dochter, laat zien dat er bij mannen geen duidelijke weerzin bestaat tegen seks met verwanten. Dat laatste werd altijd gedacht: aangezien incest de kans op genetische afwijkingen vergroot, zou er een aversie daartegen zijn geselecteerd. Bij althans een deel van de mannen lijkt hiervan geen sprake.

Hoe is nu voor het geval van een incestrelatie tussen vader en dochter de imprinting te verklaren van die PEG1 en PEG3-genen? Wel, omdat de kans op kinderen van een vader bij zijn dochter in de loop der tijd kleiner wordt (de dochter kan naar elders vertrekken of de vader kan overlijden), neemt de kans af dat de vaderlijke genen in kinderen van de dochter aanwezig zijn. En daarom hebben die paternale genen meer belang bij investeringen van de dochter in kinderen waarin zij wél aanwezig zijn. Het moederlijke gedrag dat die twee genen opwekken is dus in het belang van de vaderlijke genen.

## Normen en waarden?

De onderwerpen waar evolutietheoretici zich over buigen zijn nogal eens moreel ‘beladen’. Incest bijvoorbeeld, is in onze cultuur niet ‘normaal’ en wordt verwerpelijk gevonden, net als mannen die hun pleegkinderen vermoorden. Is de evolutietheorie ook te gebruiken op het terrein van goed en kwaad? Het antwoord luidt: niet of nauwelijks.

Wat evolutietheoretici doen, is kijken naar variaties in een populatie. Maar anders dan bijvoorbeeld dokters en klinisch psychologen doen ze dat niet met een normatieve blik. De medische benadering van variaties heeft tot doel



Genomic imprinting

om de ‘gezonde’ variaties te onderscheiden van de ‘zieke’ variaties. Voor medici is de ene toestand (gezondheid) beter en dus wenselijker dan de andere (ziekte). Maar in de evolutionaire benadering wil men alleen maar verklaren waarom sommige variaties zijn geselecteerd en blijven voortbestaan. Bepaalde variaties (als gevolg van genetische of omgevingsfactoren) hebben effecten op de fitness van individuen en zijn om die reden al dan niet

adaptief. Maar 'adaptief', is niet beter of wenselijk in de normatieve betekenis. De vraag of bepaalde variaties natuurlijk of onnatuurlijk, normaal of abnormaal zijn, kan dan ook niet worden beantwoord aan de hand van de evolutietheorie.

Twee extreme voorbeelden kunnen verduidelijken waarom de evolutionaire benadering niet normatief is. Stel dat er overtuigend bewijs is geleverd voor de hypothese dat er een genetische predispositie is voor mannelijke homoseksualiteit, laten we zeggen gelokaliseerd op de lange arm van het X-chromosoom, Xq28. Die ontdekking zou interessante evolutionaire vragen oproepen. Wat is de frequentie van het gen? Waarom is het gen gelokaliseerd op het X-chromosoom? Maar de antwoorden die bijvoorbeeld populatiegenetisch onderzoek zouden opleveren, geven nooit aanleiding om de normatieve vraag te bediscussiëren of een bepaalde seksuele oriëntatie normaal is of een ziekte.

Of stel dat is bewezen dat mensen zich aanpassen aan de hoeveelheid voedsel die in de omgeving beschikbaar is, bijvoorbeeld doordat zij in het geval van voedselgebrek minder kinderen krijgen. Ook dat gegeven is evolutionair

gezien interessant. Maar kennis van die evolutionaire adaptatie is geen argument om het normatieve probleem, namelijk dat sommige mensen meer voedsel hebben dan anderen, niet meer te bediscussiëren.

Medici en anderen hebben natuurlijk goede redenen om wel normatieve onderscheidingen te maken. Mensen gaan naar een dokter met de vraag of hun conditie te verbeteren is. 'Zoals het nu met mij gaat, is niet zoals ik mij normaal gesproken voel en hoort ook niet zo te zijn'. Iemand die ziek is doet dit soort uitspraken en wil geholpen worden. Een arts stelt zich tot doel de zieke weer beter te maken. Maar voor hulp hoeft een patiënt niet aan te kloppen bij de evolutietheorie: daaraan vallen geen duidelijke richtlijnen te ontleen voor een behandeling.

De evolutietheorie is dan wel niet normatief, maar daarom nog wel belangrijk. Hij geeft inzicht in de vraag waarom variaties vóórkomen. En als ook de ultimate veroorzaking van variaties onderzocht wordt, kan een veelzijdiger en completer plaatje van de oorzaak van verschijnselen worden geschetst.



# De mens, een primaat net zo 'eigenaardig' als de andere primaten

**J.A.R.A.M. VAN HOOFF**

*Verantwoording:*

*Dit hoofdstuk is een enigszins ingekorte versie van de bijdrage van J.A.R.A.M. van Hooff, zoals eerder gepubliceerd in het kader van de NWO/Huygenslezing 2002.*

**J.A.R.A.M. van Hooff** groeide op in Burgers' Dierenpark te Arnhem, waar zijn ouders de leiding hadden en dat een belangrijke rol zou blijven spelen in zijn wetenschappelijke loopbaan via de beroemde chimpansee-kolonie, die daar in 1971 gerealiseerd werd. Het was onvermijdelijk dat temidden van de dieren zijn belangstelling voor diergedrag werd gewekt. Dus studeerde hij biologie in Utrecht en Oxford. Hij verrichtte baanbrekend onderzoek over gelaatsexpressies bij primaten. Als hoogleraar te Utrecht (1980-2001) heeft hij zich vooral bezig gehouden met studies over sociaal gedrag en sociale organisatie van primaten, bij voorbeeld aan orang-oetans en andere apensoorten in het tropisch regenwoud van Gunung Leuser in Atjeh. Van Hooff is Secretary General van de International Primatological Society, en zet zich tegenwoordig vooral in om het dreigende uitsterven in het wild van onze naaste verwanten te voorkomen. Hij is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

Het is nog niet zo lang geleden dat vergelijkende en evolutionaire beschouwingen over het gedrag van de mens als irrelevant of zelfs als ideologisch en misleidend werden afgedaan. Want was de mens door zijn ratio en cultuur niet een wezen van een fundamenteel andere orde dan het overige leven? De discussie hierover barstte op grote schaal los na het verschijnen van Edward O. Wilson's befaamde *Sociobiology* in 1975. Die discussie werd vaak op verhitte wijze gevoerd, zowel internationaal als binnen onze eigen grenzen. Bij ons gebeurde dit vooral na het verschijnen van een door Frans de Waal in 1981 geredigeerd boek *Sociobiologie ter Discussie*.

Het karakter van de discussie werd zonder twijfel bepaald door de tijdgeest. Toen het boek verscheen, werd de maakbaarheid van mens en samenleving nog hoog in politieke en wereldbeschouwelijke vaandels geschreven. Enige zinspeling op evolutionair bepaalde en dus genetische determinanten in ons gedrag leek hier flagrant mee te botsen en werd dan ook als ideologisch incorrect gebrandmerkt. Ik zal hieronder betogen dat een rol toe-dichten aan genetische factoren absoluut geen 'onwrikbaar genetisch determinisme' inhoudt. Dat deed ik ook al in 1981, maar toen was dat betoog bij velen aan dovemansoren gericht.

In de afgelopen twintig jaar is er wel een heleboel veranderd, vooral ook door stormachtige ontwikkelingen in de biologie. Allereerst was er de spectaculaire ontwikkeling van de moleculaire genetica. Die liet steeds nadrukkelijker de belangrijke rol zien die erfelijke factoren spelen in de ontwikkeling van organismen, met inbegrip van hun psychische structuur.

Dat doen ze – ja zeker – in wisselwerking met omgevingsinvloeden.

Daarnaast waren er nog twee ontwikkelingen. Allereerst

gingen die vermaledijde sociobiologen gewoon aan de slag. Ze meden deze naam en kondigden zich aan als socio-ecologen en gedragsecologen. Ze pakten de moeilijke taak op om de dynamiek van natuurlijke selectie en evolutionaire aanpassingen zichtbaar te maken in het sociale gedrag en de sociale structuur van vele diersoorten. Van insecten tot en met primaten.

In vergelijkende studies over onze verwanten, de primaten, kwam ook de mens steeds nadrukkelijker om de hoek kijken. Ik kom daar dadelijk nog op terug.

De tweede ontwikkeling was dat nieuwe wetenschappelijke inzichten het cartesiaanse idee afzwakten dat een absoluut en wezenlijk verschil bestaat tussen mens en dier. Tot voor kort stond de mens op een voetstuk, zoals De Waal in 1981 de mening van anderen verwoordt. De mens is als een wezen dat op basis van zijn ratio, zijn moraal en zijn vrije wil, zijn gedrag ontwerpt en daarmee daar ook voor verantwoordelijk is. Het dier werd gezien als een door blinde instincten gedreven, en dus van vrije wil verstoken, automaat.

Het onderscheid tussen mens en dier is aangepakt vanuit de ethologie (gedragsleer) en vanuit de vergelijkende psychologie. Zo publiceerde het echtpaar Gardner in 1969 de eerste studie over gebruik van taalsymbolen bij de chimpansee Washoe. De studie werd met gezonde argwaan ontvangen, want daar werd me nogal wat gepostuleerd. Maar sindsdien zijn er vele studies verricht die dit overtuigend aantonen. Als voorbeeld noem ik het baanbrekende werk van de Japanner Matsuzawa, dat getuigt van het cognitief inzichtelijk handelen van chimpansees. Gaandeweg ontdekten we dat inzichtelijk handelen ook buiten de kring van de primaten veel algemener is dan men ooit vermoedde.

Het onderscheid tussen mens en dier werd ook gerelativeerd door bevindingen vanuit de menselijke psychologie en psychiatrie. Deze vakgebieden openbaarden bepaalde irrationele constanten in ons handelen, die als het ware om een evolutionaire verklaring schreeuwden.

Bescheiden gaan we beseffen dat er een evolutionaire continuïteit bestaat op het gebied van 'voelen' en 'oordeelen', van 'kennen' en 'denken', en zelfs de laatste jaren ook van 'cultuur'. We ontdekken zelfs bij dieren beginsele van moreel gedrag, iets waarop met name Frans de Waal in 1996 wijst. We leren dat, als we onze zelfingenomen oriëntatie willen prijsgeven, er heel wat over onszelf te leren valt. Ik licht dit toe aan de hand van een ontwikkeling waarbij ik zelf nauw betrokken ben geweest.

Van oudsher richtten cultureel-anthropologische studies

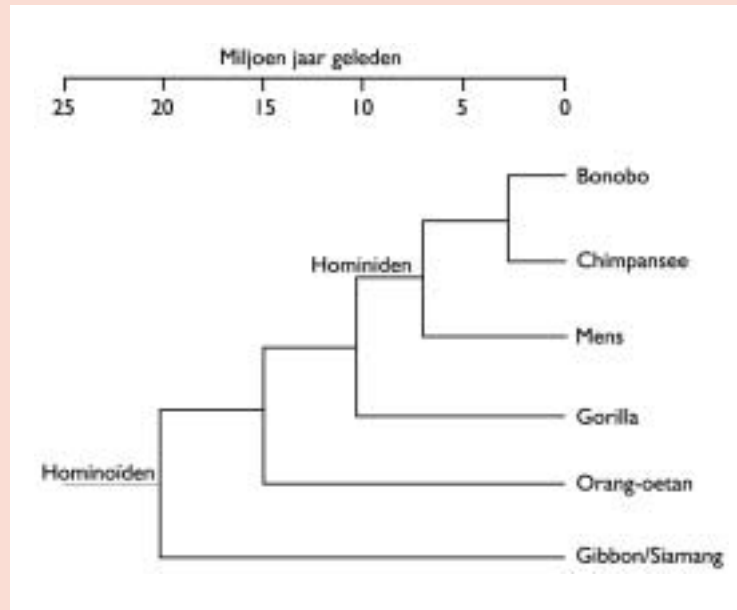
zich op de verscheidenheid van samenlevingsvormen. Die verscheidenheid is fascinerend groot. Het is dus ook vanzelfsprekend dat de aandacht vooral uitging naar de verklaring van die verscheidenheid in termen van culturele variatie. Dit heeft ook tot de opvatting geleid dat menselijk gedrag uitsluitend het resultaat is van cultureel bepaalde omstandigheden. De menselijke sociale patronen zouden worden bepaald via het sociale opgroeien en de sociale ontwikkeling. Een verdergaande conclusie was dat het zinloos is van een menselijk natuur te spreken als een genetisch en evolutionair bepaalde gerichtheid van onze ontwikkelingsmogelijkheden. Dat beeld valt niet te handhaven als we de mens beschouwen in een vergelijkende context. Dan valt de geweldige variatie in samenlevingsvormen op die we bij de verschillende primatensoorten aantreffen.

### Soort-specifiek sociaal gedrag

Ofschoon er binnen iedere soort de nodige variatie voorkomt, is er toch een soorteigen grondpatroon te zien. De vergelijking toont ook dat de menselijke, sociale organisatie met al zijn variatie eveneens een grondpatroon bezit dat specifiek is voor onze soort. Ik licht dit toe aan een bepaald aspect van de socioseksuele organisatie: de exclusiviteit van de relaties tussen geslachtspartners bij primaten. Daarbij kunnen we ons het best beperken tot de groep van wezens met wie wij het meest verwant zijn, de hominoïde primaten of mensapen. Zie ook de figuur.

diersoort	socio-seksueel systeem	
gibbons	monogamie	♂♀
orangoetan	polygynie	♂♀♀♀
gorilla	polygynie	♂♀♀♀
chimpansee	polygynandrie	♂♂♂♀♀♀
banobo	polygynandrie	♂♂♂♀♀♀
mens	??????	

De grote verscheidenheid in socio-seksueel systeem tussen de verschillende mensapen.



Stamboom van de Hominoiden. De traditionele taxonomie plaatste de mens apart van de andere mensapen. In 1963 benadrukt Goodman de veel nauwere verwantschap tussen de chimpansee en de mens en stelt de bovenstaande classificatie voor. De vergelijkende moleculaire genetica ondersteunt deze indeling. De mens en de beide chimpanseegeeslachten (chimpansee en bonobo) zijn in één stam ondergebracht; de Hominiden. De getallen geven aan wanneer de soorten ongeveer zijn ontstaan.

De tabel laat zien dat de verschillende mensapensoorten een grote verscheidenheid vertonen in sociale organisatie. Als bioloog neem je niet aan dat die verscheidenheid louter als toeval uit de lucht is komen vallen. Je veronderstelt dat die voor een belangrijk deel het gevolg is van verschillen in de aard en de sterkte van de selectiedrukken die in verschillende ecologische settings van kracht zijn. Daardoor zullen bepaalde sociale neigingen evolutionair bevorderd worden. En dan vooral die neigingen waardoor de individuen komen te leven in een onderlinge samenhang die in de gegeven omstandigheden de beste mogelijkheden tot zelfhandhaving en voortplanting met zich meebrengt.

De laatste twee decennia is er een veelheid aan socio-ecologische studies verricht. Die brachten met succes de verbanden in kaart tussen variaties in sociale structuur en ecologische selectiedrukken. Het geheel vormt een inge-

wikkeld samenspel. Ecologische factoren bevorderen bepaalde samenlevingsvormen. Die maken op hun beurt weer mogelijk dat de dieren zich in nieuwe omgevingen kunnen begeven en handhaven, waarin weer andere ecologische factoren van invloed worden, enz.

Vooraf de vrouwelijke dieren zijn gevoelig voor de ecologische selectie-drukken.

Dat heeft alles te maken met het gegeven dat het voortplantingssucces van primatenwijfjes bepaald wordt door een lang leven in goede gezondheid. Dat biedt namelijk grotere kansen op meer jongen die succesvol kunnen worden grootgebracht. Vandaar dat wijfjes zich zullen verenigen in groepen als de veiligheid dit verlangt. Dat is onder andere afhankelijk van de mate waarin en de wijze waarop zij en hun jongen aan bejaging door roofdieren blootstaan. Voorwaarde is wel dat de voedselvoorraden en de voedselverdeling niet een zodanige concurrentie

binnen een groep oproepen, dat dit de voordelen van de grotere veiligheid teniet doet.

## **Seksueel gedrag**

Het voortplantingssucces van mannetjes wordt voornamelijk bepaald door de mate waarin ze toegang hebben tot vruchtbare wijfjes. En aangezien er normaal aanzienlijk minder wijfjes tegelijk vruchtbaar zijn dan er mannelijke gegadigden rondlopen, zullen de mannetjes fors om de toegang wedijveren. De aard van de wedijver tussen individuen kan sterk verschillen. Die hangt namelijk af van de wijze waarop datgene waarom geconcurrerd wordt voorhanden is in tijd (tegelijk of opeenvolgend) en ruimte (verspreid of in clusters). In principe maakt het daarbij niet uit of de concurrentie gaat om voedsel, om slaapplekken, om wijfjes (door mannetjes), of om mannetjes (door wijfjes bij soorten waar mannetjes bijvoorbeeld niet-deelbare zorg bieden).

Het zal voor een individu moeilijk zijn om een ander van toegang uit te sluiten als concurrentieobjecten ineens tegelijkertijd en bovendien ook nog in spaarzaam gespreide concentraties of 'hopen' beschikbaar komen. De concurrentieobjecten zijn dan monopoliseerbaar. De sterkere is in het voordeel en er wordt gemakkelijk 'uitsluitingsconcurrentie' opgeroepen. In een soort waar uitsluitingsconcurrentie voorkomt, zullen sterke selectiedrukken werkzaam zijn ten gunste van fysieke eigenschappen.

Denk aan wapens en statusornamenten en mentale eigenschappen zoals geldingsdrang en vechtlust. Die eigenschappen leveren immers overwicht op in de uitsluitingswedijver.

Dit effect van monopoliseerbaarheid op sociale relaties doet zich in vele contexten voor. De aard en het niveau van de concurrentie om voedsel, bepalen in sterke mate de relaties van samenwerking en nepotisme tussen de vrouwelijke leden van groepen. Bij vele diersoorten beïnvloedt de wijze waarop vrouwen zich aansluiten en ordenen (bijvoorbeeld om redenen van veiligheid en concurrentie) de relaties met en vooral ook tussen hun mannelijke soortgenoten. Dit laatste aspect licht ik hier wat verder toe.

Darwin beseftte al anderhalve eeuw geleden dat bij sommige soorten mannelijke en vrouwelijke individuen fors kunnen verschillen in grootte, in bewapening met slag-tanden en gewei en in ornamenten. Dit noemen we seksuele dimorfie. Hij opperde dat deze seksuele dimorfie enerzijds de vrucht moest zijn van een sterke wedijver

tussen mannetjes en de daaruit voortvloeiende selectiedrukken. Anderzijds ontstond deze dimorfie uit een vrouwelijke voorkeur voor mannelijke partners die competitief succesvol zijn. Maar waarom zien we die seksuele dimorfie bij sommige soorten wel en bij andere niet?

Onderzoek, onder andere van mijn groep, heeft de laatste jaren aangetoond dat de seksuele dimorfie inderdaad samenhangt met de aard en het niveau van de wedijver tussen mannen zoals die door de toegankelijkheid en monopoliseerbaarheid van vruchtbare wijfjes bepaald wordt. Bij een hoog competitieniveau is de seksuele dimorfie groot.

Soms echter is mannelijke uitsluitingscompetitie vruchteloos. Bijvoorbeeld als wijfjes leven in grote, losse of sterk wisselende verbanden, of als ze alle tegelijk in de vruchtbare periode komen. Dan ontstaat een toestand van mannelijke scharrelconcurrentie waarbij een vrouwtje vaak met meerdere mannetjes paart. Dan zullen de mannetjes die tot de meeste paringen in staat zijn de beste voortplantingskansen hebben. Er is dan sprake van spermacompetitie. Deze spermacompetitie brengt bepaalde selectiedrukken met zich mee, onder andere op omvangrijke productie van mannelijk zaad en dus op testisgrootte. Dit is in studies voor verscheidene groepen diersoorten aangetoond.

Bij primaten is er een duidelijke samenhang tussen de relatieve testisgrootte (dus in verhouding tot de lichaams-grootte) en het paarvormingssysteem.

Kortom, we stellen vast dat het socioseksuele systeem weerspiegeld wordt in bepaalde lichaamskenmerken. Soorten die aan uitsluitingscompetitie doen, hebben een grote seksuele dimorfie. Deze eigenschap komt voor bij soorten met als modale organisatievorm de éénmansgroep. Ik zeg met nadruk 'modaal', want we moeten niet de vergissing begaan om te menen dat er binnen de soort geen variatie voorkomt (die is natuurlijk evenzeer interessant, maar dat terzijde). Bij uitsluitingscompetitie komt seksueel gedrag maar matig voor.

Bij spermacompetitie daarentegen komt seksueel gedrag relatief veelvuldig voor. De vrouwen paren veelal met meerdere mannen en de mannen bezitten grote testes. Bij deze soorten treffen we ook vaak zogenaamde genitale zwellingen bij de vrouwen aan. Tijdens de vruchtbare periode in de maand zijn de schaamlippen zeer sterk opgezwollen. Als felroze gezwollen kondigen ze al op grote afstand de vruchtbaarheid van hun draagster aan. Dit is kenmerkend voor soorten waar de wijfjes hun vruchtbaarheid 'breed adverteren'.

## Socio-seksuele organisatievormen

De mensapen verschillen geweldig in hun socio-seksuele organisatie. Maar ze verschillen ook fors in de zojuist genoemde lichaamskenmerken.

In de tabel zien we drie typen socio-seksuele organisaties.

Gibbons en siamangs leven doorgaans in monogame gezinsgroepjes. De mannen hebben kleine testes. Man en vrouw zijn seksueel monomorf en praktisch even groot. De vrouwen hebben geen seksuele zwellingen. De copulatie duur weerspiegelt niet de grote haast die spermac concurrenten ten toon spreiden. De orang-oetan en gorilla zijn uiterst seksueel dimorf. En inderdaad, het zijn beide soorten met forse uitsluitingscompetitie. Bij de betrekkelijk solitaire orang-oetan verdedigen uitgerijpte volwassen mannen doorgaans een leefgebied, waarin 'hun' vrouwen verblijven. De volwassen grijsrug-gorilla-man heeft doorgaans een kleine compacte harem waarover hij nogal bezitterig doet. In hun seksuele dimorfie verschillen orang-oetans en gorilla's van de monogame gibbons en siamangs. Maar ze lijken weer op hen als het gaat om de kleine testes en de afwezigheid van genitale zwellingen. Ook nemen orang-oetan en gorilla ruimschoots de tijd voor een seksueel contact.

diersoort	seksuele dimorfie m : v	testisgrootte in % tot v.h. lichtgew.	oestrus- zwelling	copulatie- duur	socio-seksueel systeem
gibbon	1,0	0,6	-	minuten	monogamie ♂♀
orang-oetan	1,7	0,4	-	kwartier	polygamie ♂♀♀♀
gorilla	1,9	0,2	-	minuten	polygamie ♂♀♀♀
chimpansee	1,2	2,7	+	seconden	polygynandrie ♂♂♂♀♀♀
bonobo	1,1	3,1	+	seconden	polygynandrie ♂♂♂♀♀♀
mens	1,2	0,3	-	minuten	-----

'Socio-seksuele kenmerken van de hominoïden. Seksuele dimorfie dat mannen zwaarder zijn dan vrouwen. Zo verschillen gorillamannen een factor 1.9 van gorillavrouwen. Bij gibbons is geen grootteverschil.

De chimpansee en de bonobo leven beide in losse groepen waarin meerdere mannen elkaar tolereren. Chimpansees vormen zelfs 'mannenbroederschappen'.

Die broederschappen werken samen bij de jacht en bij het verdedigen van het territorium. Er bestaan promiscue relaties met de vrouwen. In vaktal heet dit polygynandrie: meerdere mannen hebben meerdere vrouwen. Wat grootte betreft is er slechts een bescheiden seksuele dimorfie.

Hierin lijken chimpansees op de monogame gibbons en siamangs. Maar ze verschillen van hen en van de orang-oetans en gorilla's op andere punten. Zo hebben chimpansees en bonobo's enorme testes en laten de vrouwen genitale zwellingen zien. De paringen verlopen haastig en komen bovendien bij de bonobo's uiterst veelvuldig door de gehele cyclus voor.

## Hoe zit het met ons mensen?

Het verrassende is dat we maar heel weinig lijken op onze naaste verwanten, chimpansee en bonobo. Weliswaar delen we met beiden de bescheiden mate van seksuele grootte dimorfie, maar we missen genitale zwellingen als signalen voor de wisselende vruchtbaarheid ("de hemel zij dank", hoor ik vijftig procent van de lezers mompelen).

We redden het met kleine testikels en zelfs 'vluggertjes' duren nog altijd langer dan bij chimpansees en bonobo's. We lijken nog het meest op de monogame gibbons en hebben een tikkeltje van de polygamie (één man, meerdere vrouwen) gorilla's en orang-oetans.

Antropoloog Murdock publiceerde in 1949 een omvangrijk overzicht van de 'officiële' systemen van samenlevingsrelatie van de geslachten in 849 menselijke volken. Hij categoriseerde een meerderheid (706) als licht polygyn (één man heeft meerdere vrouwen). Ruim een kwart (136) was monogaam. De overige samenlevingsvormen (7) kwamen alleen in kleine gemeenschappen voor. Denk aan polygynandrische relaties waarbij meerdere mannen meerdere vrouwen hebben en polyandrische samenlevingen waarbij één vrouw meerdere mannen heeft.

Met wat we nu weten, valt moeilijk meer vol te houden dat we met een willekeurige, cultureel bepaalde set van variaties te maken hebben. De mens past in een groot globaal schema van evolutionair gereguleerde sociale aanpassingen. Hierbij realiseert hij een beperkt bereik van de mogelijke opties. Hij past evolutionair in een geheel eigen 'nis', net zoals elke andere primatensoort trouwens. Het feit dat we in socio-seksueel opzicht in het geheel niet lijken op onze beide allernaaste verwanten in het dierenrijk vormt

een forse waarschuwing tegen gemakkelijke generalisaties op basis van verwantschap.

Is de socio-seksuele organisatie van de chimpansee een model voor die van de mens? Duidelijk nee! Maar er zijn ook overeenkomsten. Zo vormen zowel chimpansee als mens coöperatieve 'mannenbroederschappen', een zeldzaam verschijnsel onder dieren. Chimpansees vormen samenwerkingsbanden binnen de gemeenschap.

Er is vooral verbondenheid in de strijd tegen groepsvreemden.

Deze verbondenheid roept soms grimmige associaties op met het gedrag van de mens.

Chimpanseemannen kennen best wel de nodige onderlinge naijver, maar, als 'apen van Mars', staan ze als één blok wanneer het gaat om hun stam.

De bonobo, die deze coöperatieve mannenverbondenheid niet kent, laat een uitvergroting zien van andere eigenschappen. Deze 'apen van Venus' vallen op door een extreem promiscue samenleving. Hierin is het seksuele gedrag geëmancipeerd tot een algemeen glijmiddel voor alle sociale betrekkingen, tussen mannen en vrouwen, tussen seksegenoten onderling, en zelfs met kinderen.

Bij chimpansees wordt de mannelijke samenwerkingsverbondenheid niet gehinderd door een excessieve seksuele wedijver en intolerantie. Die is, zij het iets minder dan bij bonobo's, ondervangen in het promiscue relatiesysteem. Bij chimpanseemannen maakt het deel uit van een systeem van 'politieke onderhandeling'.

De mens heeft de hindernis die de seksuele naijver vormt voor mannelijke samenwerkingsverbondenheid mijns inziens heel anders opgelost. De mens heeft zijn seks verstopt. In alle culturen is de seksuele omgang iets wat binnen de kring van de gemeenschap verbannen is naar achter het gordijn, en wel binnen maatschappelijk erkende en vaak formeel bezegelde samenlevingsrelaties.

Het is onwaarschijnlijk dat het verstoppjen van de seks een vrucht is van onze recente beschavingsontwikkeling, zoals bijvoorbeeld Brundage in 1987 meent. Veel waarschijnlijker is dat het om een 'oeroude' menselijke aanpassing gaat. De grotere betrokkenheid van de mensenman bij de zorg voor het nageslacht is universeel en groter dan bij enige andere primatensoort. Die coöperatieve broedzorg door de beide geslachten, zoals een bioloog dat in zijn beroepslingo graag noemt, doet ons eerder op wolven lijken dan op chimpansees.

Het verbergen van de seks lijkt het middel geweest te zijn om de concurrentie om geslachtspartners te beteugelen en het zo mogelijk te maken dat mannen onbekommerd



Een gorillaharem. Een volwassen man in gezelschap van twee volwassen gorillavrouwen en een adolescent. Opvallend is het enorme verschil in grootte tussen de man en de vrouwen.

Foto: Burgers Zoo, Arnhem

(nou ja...) met elkaar op pad gaan en de hardstee verlaten. Ja, ja, ik weet wel...Yab Yum enzo, maar zoals gezegd: we kijken naar modale patronen en dat wil niet zeggen dat uitzonderlijke situaties niet evenzeer hun eigen vragen oproepen.

Concluderend kunnen we vaststellen dat we tot verrassende inzichten kunnen komen als we aspecten van menselijk gedrag en de structuren die dat oplevert vanuit een vergelijkend perspectief bezien. Wat dan opvalt, is dat we globaal gesproken redelijk passen in een breder socio-ecologisch evolutionair model. En als we dat maar in de gaten houden, dan vallen er interessante dingen over onszelf te leren. Hiervoor moeten we natuurlijk wel onze 'zelfingenomen' oriëntatie willen opgeven.

Cahiers Bio-Wetenschappen en Maatschappij

22e jaargang, nr. 1, april 2003

Abonnementen en bestellingen:

Stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij  
Postbus 93402, 2509 AK DEN HAAG  
Tel. 070 - 34 40 792  
e-mail: haren@nwo.nl

De cahiers verschijnen viermaal per jaar  
Van de reeds verschenen cahiers zijn de meeste uitgaven  
nog verkrijgbaar. Zie hiervoor de inlegkaarten in dit cahier  
of vraag de catalogus aan op bovenstaand adres

De redactie van dit nummer berust bij:  
prof. dr. D.W. van Bekkum (voorzitter)  
dr. M. Derksen  
drs. W. van Haren (redactie-secretaris)  
drs L. Koenen (eindredactie)

Het bestuur van de stichting bestaat uit:  
prof. dr. D.W. van Bekkum (voorzitter)  
prof. dr. H.M. Dupuis  
prof. dr. J.P.M. Geraedts  
prof. dr. J. Joosse  
prof. dr. J.A. Knottnerus  
prof. dr. W.J. Rietveld  
prof. dr. D. de Wied  
prof. dr. P.R. Wiepkema (penningmeester)

Coördinator is drs. W. van Haren

© Stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij

ISBN 90-73196-32-9

Verantwoording: De bijdragen van F.B.M. de Waal en  
J.A.R.A.M. van Hooff zijn eerder gepubliceerd in het kader  
van de 'NWO/Huygenslezing 2002', georganiseerd door de  
Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek  
(NWO), in samenwerking met NRC Handelsblad en de  
Gemeente Den Haag. Oktober 2002, ISBN 90-70-608-86-3

Illustraties:

*Hoofdstuk 1*

D.N. Dalton/Natural History Photo Agency

*Hoofdstuk 2*

Frans de Waal

*Hoofdstuk 4*

Darwin: foto Julia Margaret Cameron, 1868  
National Portrait Gallery, London.

Ron Slagter

In the shadow of man

Science (2003) vol. 299, pag. 57

Wolfgang Need, Universiteit van Innsbruck  
Stern/Black Star

*Hoofdstuk 5*

Syndroom van Williams: foto L. Willemse

*Hoofdstuk 6*

Frans de Waal

Burgers Zoo, Arnhem

Lay-out en druk: Drukkerij Groen BV, Leiden

## Websites

[www.williams-syndrome.org](http://www.williams-syndrome.org)

[www.human-nature.com/nibbs/](http://www.human-nature.com/nibbs/) (Human Nature Review)

[www.hbes.com/](http://www.hbes.com/) (Human Behavior and Evolution Society)

[www.literature.org/authors/darwin-charles/](http://www.literature.org/authors/darwin-charles/) (online boeken)

[www.psych.ucsb.edu/research/cep/](http://www.psych.ucsb.edu/research/cep/) (Center for Evolutionary Psychology)