

door Theo Mulder

De kunst van imitatie

Niet alleen keuzen, ook neurale structuren bepalen ons handelen

De Academische Boekengids 60, januari 2007, pp. 3-4.

Wat we zien, willen we ook nadoen. Dit vermogen tot imitatie, dat niet bij veel dieren voorkomt, is voor de mens van levensbelang. Want hoe beter we de emoties en intenties van anderen kunnen indenken, hoe beter we in staat zijn om te overleven in een groep.

Ik zit in een kamer met meerdere mensen. Ik sla mijn armen over elkaar en zie dat enkelen, zonder dit te beseffen, hetzelfde doen. Ik breng een hand naar mijn gezicht en wrijf over mijn kin: opnieuw volgen zij mijn bewegingen. Mensen hebben de neiging gedragingen na te doen zonder dat er sprake is van een bewuste poging het gedrag van de ander te kopiëren. Dit heet het *echo-effect*. Hoe komt dat en waar is dit goed voor? Hoewel we altijd spreken van na-aperij doen apen dit veel minder dan mensen. Ze kunnen het overigens wel; niet alleen mensapen, ook rhesusaapjes doen gezichtsbewegingen na.

De mens als sociaal dier is een hartstochtelijk imitator. Susan Hurley en Nick Chater, twee vooraanstaande onderzoekers in de neurowetenschappen, besteden in het tweedelige *Perspectives on Imitation, from Neuroscience to Social Science* bijna duizend pagina's aan dit fenomeen. Dat is niet ten onrechte, want we hebben hier te maken met een van de belangrijkste bouwstenen van ons sociaal gedrag. Door de ander te imiteren, ontstaat een patroon van gedragingen dat min of meer coherent is binnen een bepaalde groep. De groep kan dan worden geïdentificeerd op basis van dit gemeenschappelijk gedrag.

Dit imitatieproces verloopt grotendeels automatisch en is dus niet het gevolg van langdurige oefening. Immers, ook pasgeborenen zijn tot imitatie in staat. Hurley en Chater verwijzen naar de psycholoog Andrew Meltzoff, die in zijn bekende onderzoek uit de jaren zeventig liet zien dat pasgeboren baby's van minder dan een dag oud de mondbewegingen van volwassenen kopiëren. De jongste baby in dit onderzoek was 42 minuten oud.

'IMITATIE IS STERK GEKOPPELD AAN DE MENSELIJKE VORM VAN INTELLIGENTIE EN SPEELT EEN BELANGRIJKE ROL BIJ HET ONTSTAAN VAN TAAL EN CULTUUR.'

Imitatie wordt vaak gezien als een simpele, non-cognitieve, 'kinderachtige' wijze van gedrag. Wat is er immers moeilijk aan het nadoen van een ander? Maar wat simpel lijkt, hoeft nog niet simpel te zijn. Hurley en Chater laten zien dat imitatiegedrag in de natuur een relatief zeldzame vaardigheid is. Imitatie is sterk gekoppeld aan de menselijke vorm van intelligentie en speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van taal en cultuur.

De zogenaamde *correspondentiekwestie* vormt het grootste probleem bij het begrijpen van imitatie. Wanneer ik de handbewegingen van een ander zie, dan kan ik, als ik dat wil, ook mijn eigen handen zien bewegen. Het zien van de handen van een ander gaat dus bijna altijd gepaard met de mogelijkheid ook de eigen handen te zien. Dit geldt in de meeste gevallen ook voor de benen, maar bijvoorbeeld niet bij het zien van iemands gezichtsuitdrukking. Toch slagen we erin die na te doen zonder dat we ons eigen gezicht kunnen zien.

Hoe is dit mogelijk? Hoe weet ik dat mijn gezicht in dezelfde 'stand' staat als dat van een ander? Dat kan eigenlijk alleen wanneer ik in staat ben te voelen wat de ander voelt, dus in staat ben mij in de ander te verplaatsen. Dit lijkt een vanzelfsprekende vaardigheid, maar dat is het niet en de neurale grondslag ervan bleef lang verborgen achter zeer mistige termen. Het is ook niet *zomaar* een vaardigheid of een toevallig en triviaal bijproduct van iets anders. Het betreft een voor de mens cruciaal en belangrijk vermogen.

Recente ontwikkelingen in de neurowetenschappen geven een mogelijk antwoord op bovengenoemd correspondentieprobleem. Neuro-imagingonderzoek heeft laten zien dat het observeren van bewegingen leidt tot activiteit in hersengebieden die ook actief zijn bij het daadwerkelijk uitvoeren van dat gedrag. Bij de aap ging het om een gebied in de premotorische schors, aangeduid met F5. Interessant is dat de menselijke equivalent hiervan het gebied van Broca is: het belangrijkste gebied voor de regulering van taalexpressie. Er is dus een gedeeld neuraal substraat voor taal en (imitatie van) handbewegingen.

Daarnaast werden zowel bij de aap als bij de mens delen van de parietale schors, de superieure temporale sulcus (STS) en het visuele gebied actief. We hebben te maken met een zogeheten temporo-parieto-frontaalcircuit. Een circuit dat ook van belang is bij zelfreflectie en bij het begrijpen van ruimtelijke relaties.

Het feit dat het gebied van Broca actief wordt bij de imitatie van bewegingen heeft implicaties voor de

theorievorming rond de ontwikkeling van taal. Neurofysioloog Marco Iacoboni suggereert dat er sprake is geweest van een ontwikkelingsgang van handelingsbegrip via waarneming naar imitatie en taal. Dat taal en handbewegingen iets gemeenschappelijks hebben, wordt ook weerspiegeld door de handgebaren die de gesproken taal min of meer permanent begeleiden en ondersteunen. Deze gesticulaties zouden een communicatieve voorloper van de gesproken taal kunnen zijn.

In 1992 ontdekte de onderzoeksgroep van Giacomo Rizzolatti in Parma neuronen die vuurden wanneer een object met de hand werd gepakt. Dat feit alleen was niet zo bijzonder, want die neuronen bevonden zich in de motorische gebieden van de hersenen. Wel bijzonder was dat ze ook vuurden wanneer de aap naar een andere aap of een mens *keek* die de grijpbeweging uitvoerde. Dit was niet eerder waargenomen. Deze neuronen werden spiegelneuronen genoemd.

Kortom, het kijken naar een beweging activeert min of meer dezelfde hersengebieden als het daadwerkelijk uitvoeren van die beweging. Kijken is dus een beetje doen. Net zoals het een beetje doen is als je iets voorstelt.

Het gedrag van deze neuronen is wonderlijk omdat de bij de sturing en uitvoering van een beweging betrokken neuronen kennelijk ook betrokken zijn bij de waarneming daarvan. Waarneming en handelen zijn dus geen gescheiden processen maar worden voor een belangrijk deel gereguleerd op basis van dezelfde neurale structuren. Hier is in de meest letterlijke zin sprake van een perceptie-actiekoppeling. In het begin stuitte de Parmagroep op grote scepsis. Het duurde lang voordat Rizzolatti erin slaagde zijn bevindingen gepubliceerd te krijgen. Deze vormden het begin van een geheel nieuwe kijk op een groot aantal cognitieve en gedragsfenomenen. De ontdekking van de spiegelneuronen is zonder meer een van de belangrijkste doorbraken in de neurowetenschappen van de afgelopen decennia.

Luciano Fadiga was de eerste die aantoonde, in 1995, dat dit principe ook bij de mens bestaat: motorische gebieden worden actief wanneer men een beweging van een andere persoon observeert. Deze waarneming heeft een faciliterend effect op de uitvoering. We vertonen de onbewuste neiging die waargenomen beweging na te doen. Hier hebben we het bovengenoemde echo-effect.

Uiteraard betekent dit niet dat we willoze biologische kopieermachines zijn; we *kunnen* de bewegingen imiteren, de uitvoering ervan wordt als het ware voorbereid, maar we *moeten* niets. Er bestaat wel degelijk een functionerend inhibitiesysteem. Zodra we ons bewust worden van onze neiging de gedragingen van de voorzitter tijdens een vergadering te imiteren, kunnen we dit proces stoppen.

Het fascinerende is dat deze spiegelneuronen multimodaal functioneren. Dat wil zeggen: ze vuren niet alleen bij de uitvoering en/of visuele waarneming van een handeling, maar ook bij het horen van het geluid waarmee de uitvoering gepaard gaat. Je kunt een stuk papier doorscheuren (uitvoering), je kunt daarnaar kijken, maar er hoort ook een geluid bij. Ook wanneer dat scheurgeluid wordt gehoord, zonder dat de beweging wordt uitgevoerd of waargenomen, vuren neuronen in het spiegelsysteem.

‘HET KIJKEN NAAR EEN BEWEGING ACTIVEERT MIN OF MEER DEZELFDE
HERSENGEBIEDEN ALS HET DAADWERKELIJK UITVOEREN VAN DIE BEWEGING.’

Waarom hebben we een dergelijk systeem nodig? De veronderstelling luidt dat het dient voor het begrijpen van de handeling van de ander en daarmee dus ook voor het ontstaan van groepsvorming en groepsbinding. Bij leden van dezelfde (sub)cultuur zien we dagelijks ongeveer dezelfde gedragingen. Deze worden als het ware ingebed in het representatiesysteem van de waarnemer. De Nederlandse psycholoog Ap Dijksterhuis beschrijft bijvoorbeeld de sociaalpsychologische rol van het spiegelsysteem. Hij noemt imitatie de lijm (*social glue*) die essentieel is voor het bijeenhouden van een groep. Elkaar nadoen verhoogt het wederzijds begrip en de wederzijdse sympathie.

Een bijdrage zoals die van Dijksterhuis weerspiegelt een van de interessante aspecten van de boeken van Hurlley en Chater. Hoewel zij vertrekken vanuit de neurowetenschappen, hebben zij het aangedurfd om ook sociaalpsychologische en maatschappelijke fenomenen vanuit een neurowetenschappelijk kader te omschrijven. Zij trachten bijvoorbeeld het effect van het kijken naar gewelddadige films te betrekken in een bredere theorie over de neurale grondslag van ons gedrag.

Het hoofdstuk van Rowell Huesmann over de invloed van geweld in de media op het gedrag is interessant omdat hij aangeeft dat virtueel mediageweld wel degelijk een relatie heeft met daadwerkelijk geweld. De imitatiecomponent moet hier niet worden onderschat. Het kijken naar geweld, met name door kinderen, leidt volgens Huesmann tot de ontwikkeling van probleem-oplossingsstrategieën die gebaseerd zijn op agressie. Er is hier dus sprake van een effectieve vorm van *observational learning*. Hij laat zien dat het herhaaldelijk kijken naar geweld en de gevolgen daarvan (lijken, gewonden, bloed, verminkten) leidt tot daling van de aangeboren neiging van de mens negatief op geweld en verwondingen te reageren. Mensen geven in onderzoek aan het niet prettig te vinden geconfronteerd te worden met beelden en uitingen van geweld. Dit weerspiegelt zich psychofysiologisch, bijvoorbeeld in een verhoogde hartslag en zweten. Deze effecten zijn echter sterk verminderd bij mensen die herhaaldelijk worden blootgesteld aan gewelddadige beelden.

'HET HERHAALDELIJK KIJKEN NAAR GEWELD EN DE GEVOLGEN DAARVAN LEIDT TOT DALING VAN DE AANGEBOREN NEIGING OM NEGATIEF OP GEWELD EN VERWONDINGEN TE REAGEREN.'

Vitorio Gallese is een van de auteurs die op fascinerende wijze beschrijft hoe tijdens het waarnemen van het gedrag van een ander dit geobserveerde gedrag als het ware 'in het hoofd' van de waarnemer wordt gesimuleerd. Deze simulatie, dit neurale droogzwemmen, maakt het mogelijk dat we ons een beeld van de consequenties vormen, ook al voeren we het waargenomen gedrag niet uit. Het interessante is dat dit niet alleen geldt voor het oppervlakkige beeld, maar ook voor de emotionele gevolgen van het waargenomen gedrag. Dezelfde neurale structuren die actief zijn bij het ervaren van de eigen emoties zijn ook actief wanneer we die emoties bij een ander waarnemen. In Nederland wordt dit onderzoek uitgevoerd door onder andere de bioloog en psycholoog Christian Keysers, verbonden aan het NeuroImaging Centrum van de Groningse universiteit.

De mens heeft dus het spectaculaire vermogen om zich niet alleen de intenties en de bewegingen van een ander voor te stellen, maar ook de emoties. Hoewel dit vermogen bij de mens zeer ver ontwikkeld is, is het niet uniek. Ook apen en andere sociale primaten zijn uitstekend in staat de gedragingen van groepsgenoten perfect in te schatten en daarop het eigen gedrag af te stemmen. Op deze wijze ontstaan coalities en kortdurende samenwerkingsverbanden om een doel in de omgeving te bereiken (bijvoorbeeld het jagen in groepen).

Het is overigens interessant dat de omvang van de sociale groep een relatie vertoont met de grootte van de hersenen. Hoe groter de groep waarin het dier leeft, hoe complexer de cognitive vaardigheden die nodig zijn om in die groep te overleven en hoe groter de hersenen. Hoe beter het dier in staat is de gedragingen van een ander dier te 'begrijpen', hoe beter zijn kansen in de groep. Dit geldt in extreme mate voor de mens, voor wie het correct inschatten van de intenties en gedragingen van de ander van levensbelang is. Talloze situaties zijn denkbaar waar een inschattingsfout op zijn minst voor sociaal ongerief kan zorgen, terwijl dit in het ergste geval zelfs fatale gevolgen kan hebben.

'HOE GROTER DE GROEP WAARIN HET DIER LEEFT, HOE COMPLEXER DE COGNITIVE VAARDIGHEDEN DIE NODIG ZIJN OM IN DIE GROEP TE OVERLEVEN EN HOE GROTER DE HERSENEN.'

Autisme is een ernstige ontwikkelingsstoornis die zich kenmerkt door afwijkingen in de sociale communicatie en een sterk beperkte interesse voor de omgeving, waarop vaak met stereotype gedragingen wordt gereageerd. De autist is niet in staat betekenisvolle sociale relaties tot stand te brengen en heeft moeite met het begrijpen en daardoor juist inschatten van het gedrag van anderen. Hij is evenmin in staat dit gedrag te imiteren. De autist kan zich niet of minder goed in de ander verplaatsen. Hij mist dus het vermogen het waargenomen gedrag intern te simuleren (*embodied simulation*). Het empathisch vermogen is hierdoor aangetast.

Dat wat de autist mist, zijn juist die eigenschappen die aan het spiegelneuronsysteem worden toegedicht. Onlangs is duidelijk geworden dat het spectrum van autistische stoornissen te maken heeft met een disfunctionerend spiegelneuronsysteem. Dit is een zeer belangrijke bevinding omdat het een andere kijk mogelijk maakt op stoornissen zoals autisme, het syndroom van Asperger en diverse psychiatrische ziektebeelden. Het isolement van deze mensen lijkt dus voor een belangrijk deel bepaald te worden door het disfunctioneren van neurale systemen die een belangrijk fundament onder ons sociale gedrag vormen.

Beide boeken van Hurley en Chater leveren een boeiend beeld van een van de meest intrigerende thema's binnen de huidige (sociale) neurowetenschappen. Het bijzondere is dat de auteurs zich niet hebben beperkt tot de 'klassieke' neurowetenschappelijke invalshoek, maar dat zij de beschikbare kennis over de hersenen laten uitwaaiëren naar een groot aantal maatschappelijk relevante thema's. Die proberen zij vervolgens te verklaren op basis van de actuele kennis over hersenen en gedrag. Dat die verklaring nog niet in alle gevallen pasklaar aanwezig is, doet niet zoveel ter zake. Veel belangrijker is dat door het aangeboden neurowetenschappelijk kader onze manier van denken over gedrag en gedragsproblemen een andere kant op wordt gestuurd.

Deze studie laat opnieuw zien dat belangrijke delen van ons gedrag niet (alleen) voortkomen uit bewuste keuzen en beslissingen maar (ook) het resultaat zijn van neurale structuren die zich in de loop van de evolutie hebben ontwikkeld als gevolg van de sociale interactie tussen personen (dieren) onderling en in voortdurende relatie met de omringende omgeving.

Theo Mulder is directeur Onderzoek van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) en is als hoogleraar Bewegingswetenschappen verbonden aan de Rijksuniversiteit Groningen.

Besproken boeken:

Perspectives on Imitation, from Neuroscience to Social Science. - Vol. 1. Mechanisms of Imitation and Imitation in Animals
door **Susan Hurley en Nick Chater (red.)**.
Cambridge, Mass.: The MIT Press 2005.

Perspectives on Imitation, from Neuroscience to Social Science. - Vol. 2. Imitation, Human Development and Culture
door **Susan Hurley en Nick Chater (red.)**.
Cambridge, Mass.: The MIT Press 2005.