

Rob Withagen

Een bewogen fundament

De filosofische grondslagen van
de bewegingswetenschappen



2010
Uitgevers

Een bewogen fundament

Een bewogen fundament

De filosofische grondslagen van de
bewegingswetenschappen

Rob Withagen

2010
Uitgevers

© 2010 Uitgevers, Rotterdam 2013

Basisontwerp omslag en binnenwerk: Studio Klaster, Rotterdam

Uitvoering omslag: Studio Klaster, Rotterdam

Redactie: Janneke Wolters, Amsterdam

Opmaak: Ad van Helmond, Amsterdam

Afbeelding voorplat: Paul Klee, *Revolution des Viaductes*, 1937, © bpk|Hamburger

Kunsthalle|Elke Walford

Druk: Ten Brink, Meppel

2010 Uitgevers ontwikkelt professionele en educatieve informatieproducten voor professionals en studenten in de gezondheidszorg en de sector sport, bewegen en gezondheid.

Postbus 84049 | 3009 CA Rotterdam | info@2010uitgevers.nl | www.2010uitgevers.nl

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die nochtans onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden auteur(s), redactie en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich gaarne aanbevolen.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) van deze uitgave ten behoeve van commerciële doeleinden dient men zich te wenden tot de uitgever.

ISBN 978 94 90951 13 9

NUR 744

“Following the Popperian programme of conjecture and refutation, science has turned surprise into a principle of creative advance, converting its cumulative record of predictive failure into a history of progress. Surprise, however, exists only for those who have forgotten how to be astonished at the birth of the world, who have grown so accustomed to control and predictability that they depend on the unexpected to assure them that events are taking place and that history is being made. By contrast, those who are truly open to the world, though perpetually astonished, are never surprised. If this attitude of unsurprised astonishment leaves them vulnerable, it is also a source of strength, resilience and wisdom. For rather than waiting for the unexpected to occur, and being caught out in consequence, it allows them at every moment to respond to the flux of the world with care, judgement and sensitivity.”

Tim Ingold, *Being alive: Essays on movement, knowledge and description*, 2011, p. 75

Inhoud

Voorwoord	9	
1	Introductie	11
1.1	De motor-actie controverse	12
1.2	Overzicht van de hoofdstukken	15
2	De mechanisering van de natuur	19
2.1	Aristoteles	20
2.2	De mechanisering van het wereldbeeld	25
2.3	Drie bewegingswetenschappelijke problemen	36
3	Descartes	41
3.1	Descartes' leven	41
3.2	De weg naar onbetwifelbare kennis	43
3.3	De mechanisering van de levende natuur	46
3.4	Descartes' theorie van waarnemen	51
3.5	Het belang van Descartes	55
4	De mens als machine	57
4.1	Borelli	58
4.2	Hobbes	60
4.3	De Vaucanson	63
4.4	De Lamettrie	66
4.5	Het brein als het controleorgaan	69
4.6	De implicaties van de machinemetafoor	72
5	De romantiek	75
5.1	De romantiek als tegenbeweging	76
5.2	Kant	79

5.3	Goethe's Weimar en Jena	83
5.4	Blumenbach en het probleem van leven	88
5.5	Het belang van de romantiek	92
6	Darwin	95
6.1	Darwins leven	96
6.2	Het ontstaan van Darwins evolutieleer	98
6.3	De implicaties van Darwins evolutieleer	102
6.4	Darwins studie naar aardwormen	107
6.5	Het belang van Darwin	110
7	Gibsons ecologische psychologie	111
7.1	Gibsons leven	112
7.2	Gibsons ecologische programma	114
7.3	Reeds actietheorie	123
7.4	Het belang van de ecologische psychologie	126
8	De theorie van zelforganisatie	129
8.1	Hoe ontstaan patronen?	130
8.2	Zelforganisatie in biologische systemen	134
8.3	Bewegen als zelforganisatie	138
8.4	Het belang van de theorie van zelforganisatie	141
	Nawoord	143
	Literatuur	145
	Illustratieverantwoording	153
	Register	155

Voorwoord

Dit boek is een uitwerking van een collegereeks die ik al jaren verzorg aan het Centrum voor Bewegingswetenschappen van het Universitair Medisch Centrum Groningen en de Rijksuniversiteit Groningen. Tijdens de colleges laat ik de studenten kennismaken met de vaak boeiende en spannende ideeën die in de filosofie en wetenschap zijn ontwikkeld. Mijn eigen fascinatie voor de intellectuele geschiedenis is ontstaan in het eerste jaar van mijn studie psychologie aan de Universiteit Leiden. Hoewel ik psychologie was gaan studeren met het idee om psychotherapeut te worden, raakte ik door de boeiende colleges van Sacha Bem geïnteresseerd in de filosofische grondslagen van de psychologie. Ik besloot dan ook al snel om van mijn originele plan af te stappen en mij in de theoretische psychologie te specialiseren. Deze tak van de psychologie hield zich bezig met de vragen die er naar mijn idee werkelijk toe deden: wie zijn wij? En hoe moeten we onszelf, ons bewustzijn en ons gedrag begrijpen?

Bevangen door jeugdige overmoed worstelde ik mij gedurende mijn studie door stapels (vaak nog veel te lastige) filosofische en psychologische boeken heen. In de jaren die volgden hebben veel mensen aan mijn verdere intellectuele ontwikkeling bijgedragen. Van hen wil ik met name Sacha Bem, Tony Chemero, Alan Costall, Harry Heft, Fred Keijzer, John van der Kamp, Claire Michaels, Theo Mulder, de HDS en mijn collega's bij het Centrum voor Bewegingswetenschappen bedanken voor de vele discussies en leestips. Hoewel ik hem helaas nooit in levenden lijve heb mogen ontmoeten, is mijn historische en theoretische werk echter het meest beïnvloed door Edward Reed. Door zijn werk ben ik de ware betekenis van de ecologische psychologie gaan begrijpen. In dit boek maak ik dan ook veel gebruik van de structuur die Reed in de geschiedenis van de psychologie en bewegingswetenschappen heeft aangebracht.

Naast bovenstaande academici hebben ook de honderden studenten die ik de afgelopen jaren college heb mogen geven veel bijgedragen aan dit boek. Hun vragen dwongen mij om telkens helder te zijn en af en toe dingen te simplificeren zonder de essentie te verliezen. Ook de soms glazige blikken en diepe fronzen gaven aan dat ik op zoek moest naar andere formuleringen. Veel dank ook voor de feedback die jullie de laatste jaren op eerdere versies van dit boek hebben gegeven.

Hugo Maarleveld, Janneke Wolters en Nel van Beelen ben ik zeer erkentelijk voor de fijne samenwerking in de afrondende fase van dit boek. Veel dank ook aan Marc Gottlieb, Christopher Raab, Sverker Runeson en Ivo van Stokkum voor het beschikbaar stellen van hun foto's voor dit boek. Marc Gottlieb heeft mij tevens zinvolle informatie verstrekt over het belangwekkende leven van zijn vader.

Als laatste wil ik graag Suzanne Nooij bedanken voor haar liefde en steun. Al jaren verkennen wij samen de wereld, het leven en de immer boeiende werking van het bewustzijn.

Tot slot nog een korte verantwoording. In dit boek heb ik geprobeerd om zoveel mogelijk Nederlandse vertalingen van citaten op te nemen. In een aantal gevallen waren deze niet beschikbaar en heb ik voor een Engels citaat of een Engelse vertaling van een citaat gekozen.

Verder is de paragraaf over Descartes' theorie van waarnemen (§ 3.4) grotendeels gebaseerd op mijn hoofdstuk Ontstaat de betekenisvolle omgeving in ons brein? in het boek *Cultuur en Cognitie: Het menselijk vermogen om betekenis te geven* (Withagen, 2007).

Rob Withagen

Amersfoort, voorjaar 2013

1

Introductie

Dit boek gaat over de grondslagen van de bewegingswetenschappen. Net als de theoretische kaders in andere wetenschapsgebieden zijn ook hedendaagse theorieën over menselijk en dierlijk bewegen gebaseerd op assumpties: ze gaan uit van bepaalde vooronderstellingen over hoe de wereld, het lichaam en het brein in elkaar steken. Deze onderliggende assumpties zijn niet het resultaat van experimenteel bewegingswetenschappelijk onderzoek, ze komen veelal voort uit eeuwenoude filosofische debatten. Zijn dieren machines, zoals Descartes in de zeventiende eeuw heeft geopperd? Kunnen we hun bewegingen net als die van planeetbanen verklaren in termen van de mechanica? En hoe zit het met mensen? Verschillen zij kwalitatief van dieren? Hebben we voor het begrijpen van menselijk gedrag andere concepten nodig dan voor het begrijpen van dierlijk gedrag? Of zijn mensen 'slechts' complexe dieren, zoals Darwin beweerde, en kunnen we de bewegingen van mens en dier met dezelfde principes verklaren? Hoe moeten we de relatie tussen brein en lichaam begrijpen? Is het lichaam een instrument dat het brein kan gebruiken om zijn doelen te verwezenlijken? Of is geen enkel orgaan de baas en ontstaat gedrag uit de wederkerige beïnvloeding van een aantal subsystemen? En hoe moeten we beweging conceptualiseren? Kun je beweging het beste beschrijven als een verplaatsing van een ledemaat of organisme in de ruimte? Of doet een dergelijke conceptualisatie geen recht aan de doelgerichtheid die toch zo kenmerkend is voor menselijk en dierlijk gedrag? Kunnen we bewegen misschien beter begrijpen als het bewerkstelligen van een relatie met een omgeving?

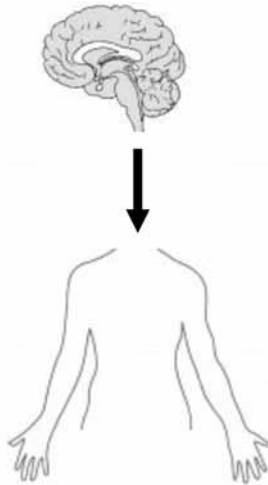
De filosofische grondvesten van een wetenschapsgebied liggen veelal niet aan de oppervlakte van het bewustzijn en worden in de wetenschap dan ook weinig ter discussie gesteld. Toch dienen zij als het fundament van het denken. Zij hebben daardoor een grote invloed op de dagelijkse wetenschappelijke praktijk; zij bepalen grotendeels wat voor vragen wij stellen en wat voor concepten wij hanteren om natuurverschijnselen te begrijpen. Een bewegingswetenschapper die al dan niet impliciet de filosoof Descartes volgt en aanneemt dat het menselijk lichaam een machine is, komt tot andere vragen en antwoorden dan een bewegingswetenschapper wiens denken meer geworteld is in de evolutietheorie van Darwin.

Omdat de fundamentele aannames van de bewegingswetenschappen zo bepalend zijn voor theorievorming is het essentieel om ze te bestuderen en enig bewustzijn te kweken over hoe en wanneer ze zijn ontstaan en wat mogelijke alternatieve aannames zouden kunnen zijn. In dit boek gaan we de grondslagen van de bewegingswetenschappen onderzoeken in een historische context. We bespreken de ontstaansgeschiedenis van een relatief recent en ongekend fel debat over het ontstaan van gecoördineerde bewegingen, een debat dat oplaaide in de jaren tachtig van de vorige eeuw en nog steeds voortduurt.

1.1 De motor-actie controverse

Het debat dat we gaan behandelen staat bekend als de motor-actie controverse (Meijer & Roth, 1988; Reed, 1982a). Deze controverse gaat over hoe gecoördineerde bewegingen, zoals het slaan van een tennisbal, het pakken van een kopje, of het lopen over oneffen terrein tot stand komen. Zoals in elk debat zijn er veel posities in te nemen en veel nuances mogelijk. De vele theorieën centreren zich echter rond twee dominante zienswijzen: de motortheorie en de actietheorie. Voorstanders van de motortheorie beschouwen het lichaam als een stom en passief instrument. Hoewel sommige bewegingen verklaard kunnen worden in termen van de mechanica (zoals reflexen), veronderstellen zij dat het ontstaan van slim en adaptief gedrag het resultaat is van een intelligent orgaan, het brein, dat het lichaam aanstuurt. Volgens deze theorie zijn functionele bewegingen het resultaat van motorprogramma's die in het brein huizen en het weinig intelligente lichaam instrueren wat te doen (zie figuur 1.1).

Aanhangers van de motortheorie richten zich in hun studies dan ook vooral op het functioneren van het brein: de verklaring van gedrag moet daar gezocht worden. Zij stellen veelal dat de hersenen werken volgens de zogenaamde *sense-model-plan-action* architectuur (zie Brooks, 1999). Op basis van de input van de sensoren construeren mensen zich eerst een representatie van de wereld die zij vervolgens waarnemen. Die representatie wordt daarna gebruikt om een actieplan te maken, en dit plan wordt vervolgens vertaald in (de setting van) een motorprogramma dat het lichaam aanstuurt. De neurowetenschapper Gallese zou deze theorie later omschrijven als het hamburgermodel. In dit model staan de suffe broodjes voor de input en de output van het systeem: dat is weinig belangwekkend. Alle aandacht is



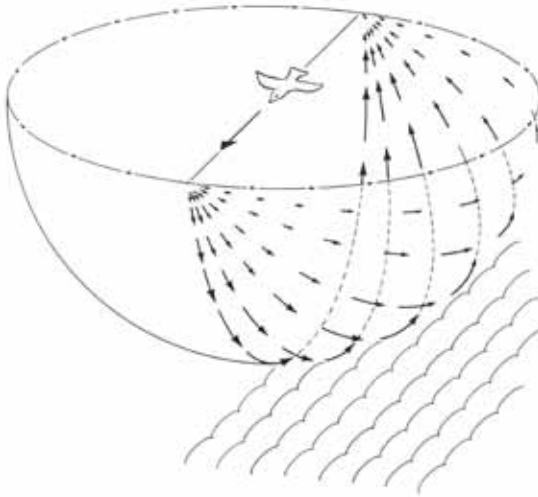
Figuur 1.1 Schematische weergave van de motortheorie

gericht op de sappige burger, de cognitie, die ertussen zit. Willen we gedrag begrijpen, dan zullen we vooral dat deel van het systeem moeten bestuderen.

De motortheorie is vandaag de dag het dominante kader. Het opmerkelijke is dat al in de negentiende eeuw experimenten zijn gedaan met kikkers waaruit bleek dat het brein geen noodzakelijke voorwaarde is voor functioneel en slim gedrag. De Duitse fysioloog Pflüger toonde aan dat een onthoofde kikker in staat is tot het verwijderen van zuur op zijn rug, waarbij de kikker dit gedrag op verschillende manieren en met verschillende ledematen weet te realiseren (zie James, 1890/1950; Meijer, 1988; Reed, 1986). Deze experimenten hebben echter niet geresulteerd in het verwerpen van de motortheorie. Sterker nog, deze benadering is zelfs dominant geworden. Niet alleen in het relatief kleine vakgebied van de bewegingswetenschappen wordt vaak (een versie) van deze zienswijze verdedigd (zie onder anderen Gallistel, 1980; Schmidt & Lee, 2003), in heel ons westerse denken is de idee dat bewegen ontstaat doordat een brein een lichaam aanstuurt sterk verankerd.

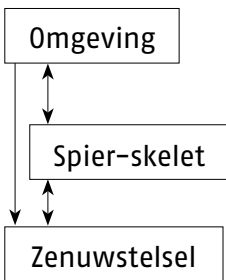
Toch werd in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw deze theorie zwaar bekritiseerd door onderzoekers uit verschillende takken van weten-

schap (onder andere filosofie, neurowetenschappen, robotica, psychologie en bewegingswetenschappen). Belangrijk in deze beweging was de Amerikaanse psycholoog Gibson (1966, 1979/1986). Hij ontwikkelde in grofweg de laatste twintig jaar van zijn leven een nieuwe waarnemingstheorie die sterk verschilt van de waarnemingstheorie van de motorbenadering. Volgens Gibson vormen mensen zich geen representatie van de omgeving (zoals de motortheorie stelt), maar nemen zij de omgeving zelf waar. Daarnaast benadrukte hij de intieme relatie tussen waarnemen en bewegen. Gibson stelde dat de bewegingen van dieren, mensen inclusief, niet gestuurd worden door het brein maar door informatie die aanwezig is in de omgeving. 'Locomotion and manipulation [...] are controlled not by the brain, but by information [...]. Control lies in the animal-environment system' (Gibson, 1979/1986, p. 225). Een verhelderend voorbeeld is de relatie tussen *optic flow* en voortbeweging. Als je door de omgeving beweegt, ontstaat een optisch stroomveld (zie figuur 1.2) dat een schat aan informatie bevat over je beweging in die omgeving. Volgens Gibson gebruiken dieren deze informatie vervolgens om hun beweging te sturen. Met andere woorden, door te bewegen ontstaat een optisch stroomveld en dat stroomveld bepaalt weer de beweging. Volgens Gibson resulteert deze wederkerige beïnvloeding in gecoördineerde, functionele bewegingen.



Figuur 1.2 Het ontstaan van een optisch stroomveld als gevolg van het verplaatsen in een omgeving

Gibsons ecologische benadering heeft verschillende wetenschappers en filosofen (onder anderen Brooks, 1999; Kelso, 1995; Kirsh, 1991; Kugler & Turvey, 1987; Reed, 1996; Thelen & Smith, 1994) geïnspireerd en zij hebben zijn gedachtegoed verder ontwikkeld tot de zogenaamde ‘actietheorie’. Ook in deze zienswijze zijn uiteraard verschillende posities verdedigd, maar in grote lijnen stelt de theorie dat functioneel gedrag voortkomt uit een wederkerige beïnvloeding van een zenuwstelsel, een spier-skeletstelsel en een omgeving. Gecoördineerde bewegingspatronen ontstaan niet doordat het brein het lichaam aanstuurt, maar zijn het resultaat van een wederzijdse beïnvloeding van verschillende systemen, waarbij geen enkel systeem de baas is. In tegenstelling tot de motortheorie stelt deze benadering dan ook dat we in de studie van gedrag onze aandacht niet uitsluitend of voornamelijk moeten richten op het brein; om bewegen te begrijpen moeten we de interactie tussen de verschillende subsystemen bestuderen waaruit het gedrag ontstaat (figuur 1.3).



Figuur 1.3 Schematische weergave van de actietheorie

1.2 Overzicht van de hoofdstukken

De motortheorie en de actietheorie zijn twee zienswijzen die het bewegen van dieren en mensen op fundamenteel verschillende manieren benaderen. Ze verschillen onder andere in de vragen die ze stellen, hun concepties van bewegen, hun ideeën over de relatie tussen brein en lichaam, en hun verklaring van het ontstaan van patronen. De belangrijkste reden hiervoor is dat deze benaderingen voortkomen uit uiteenlopende intellectuele tradities. Om te begrijpen waar de fundamentele assumpties van de bewegingswetenschappen vandaan komen, moeten we dan ook ver terug in de geschiedenis

van de wetenschap. In de hoofdstukken die volgen, zal ik in grote lijnen het ontstaan van zowel de motortheorie als de actietheorie schetsen. Het is niet mijn doel de geschiedenis van de wetenschap en filosofie uitputtend te beschrijven. Hoewel ik als theoretisch psycholoog de nodige kennis heb van de geschiedenis van de wetenschap, ben ik geen wetenschapshistoricus en valt een gedetailleerde beschrijving van een dergelijke geschiedenis buiten mijn vermogen. Ik zal mij in dit boek beperken tot de beschrijving van een aantal hoofdlijnen uit de wetenschapsgeschiedenis die ik vaak illustreer aan de hand van het werk van een paar tot de verbeelding sprekende denkers.

In de volgende drie hoofdstukken zal het ontstaan van de motortheorie worden geschetst. Hiertoe moeten we terug naar de ‘mechanisering van het wereldbeeld’ (Dijksterhuis, 1950) die zich voltrok in de zestiende en zeventiende eeuw. In hoofdstuk 2 zullen we zien dat door het baanbrekende werk van onder anderen Galilei en Newton de idee ontstond dat we de levenloze natuur volledig kunnen begrijpen in termen van de mechanica. Het universum werd in die tijd voorgesteld als een groot uurwerk waarin de mechanische principes alle beweging kunnen verklaren. Hoofdstuk 3 gaat over Descartes, één van de eerste denkers die deze mechanisering van het wereldbeeld ging toepassen op dieren en mensen. Ook hij gebruikte de metafoer van de klok en vergeleek dieren en het menselijk lichaam met uurwerken die volledig te begrijpen zijn met mechanische principes. Descartes plaatste de mens echter buiten de mechanisering van het wereldbeeld door te stellen dat mensen naast een lichaam ook een geest hebben die niet onderhevig is aan de wetten van de mechanica en verantwoordelijk is voor ons slimme gedrag.

Hoewel controversieel was de door Descartes ingezette mechanisering van de levende natuur niet meer te stoppen. In hoofdstuk 4 zullen we zien hoe, mede door het werk van de robotbouwer DeVaucanson en de filosoof De Lamettrie, de idee ontstond dat mensen, evenals dieren, machines zijn. In de tweede helft van de zeventiende eeuw werd het brein bestempeld tot het controleorgaan dat het weinig intelligente lichaam aanstuurt en zo kan zorgen voor slim en functioneel gedrag. De motortheorie is sterk geworteld in de mechanisering van het wereldbeeld en dit verklaart grotendeels haar populariteit. Het door Galilei en Newton ontwikkelde wereldbeeld is zo diep verankerd in ons westerse denken dat de eerder beschreven kikkerexperimenten die de motortheorie eigenlijk ondermijnden, weinig afdoen aan de dominantie van deze zienswijze.

Na de beschrijving van de ontstaansgeschiedenis van de motortheorie, zal ik in de hoofdstukken 5 tot en met 8 de oorsprong van de actietheorie behandelen. Deze theorie komt voort uit een intellectuele traditie die sterk ageerde tegen de mechanisering van het wereldbeeld. In hoofdstuk 5 wordt beschreven hoe rond 1800 in verschillende landen in Europa de romantiek ontstond, een beweging die zich sterk afzette tegen het verlichtingsideaal van de achttiende eeuw. Romantici bekritiseerden onder andere de machinemetafoer die dominant was geworden in de wetenschap. Ze stelden dat organismen geen machines zijn, het zijn geen maaksels, maar groeisel – systemen die veranderen in de tijd en veelal zichzelf ontwikkelen. Deze verschuiving in het denken zorgde ervoor dat de evolutiegedachte kon postvatten. Halverwege de negentiende eeuw introduceerde Darwin (1859/1985) zijn baanbrekende theorie van evolutie door natuurlijke selectie. Zoals we zullen zien in hoofdstuk 6 zette ook Darwin zich sterk af tegen de machinemetafoer – in een serie experimenten in de herfst van zijn carrière probeerde hij aan te tonen dat aardwormen geen machines zijn maar wezens die zich bewust zijn van de omgeving en handelen met inzicht.

De actietheorie is geworteld in deze traditie. Deels beïnvloed door Darwins evolutietheorie hebben verschillende Europese en Amerikaanse denkers het relationele karakter van bewegen benadrukt. Zo beweerde de psycholoog en filosoof Holt (1915) dat een beweging geen mechanische respons is (zoals de machinemetafoer ons doet geloven), maar een functionele reactie waarmee een organisme een (gewenste) relatie met de omgeving bewerkstelligt. In hoofdstuk 7 wordt besproken hoe de eerdergenoemde psycholoog Gibson, één van de leerlingen van Holt, een perceptietheorie ontwikkelde waarmee hij verklaarde hoe dieren zulke functionele relaties realiseren. In de jaren tachtig van de vorige eeuw hebben verschillende wetenschappers deze perceptietheorie ontwikkeld tot de actietheorie. Zoals we zullen zien in hoofdstuk 8 combineerden zij Gibsons gedachtegoed met de theorie van zelforganisatie, een theorie die stelt dat patronen ontstaan uit de interactie van elementen, zonder sturing van bovenaf. Bewegen komt volgens hen voort uit de wederkerige beïnvloeding van een zenuwstelsel, een spier-skeletstelsel en een omgeving. De motor-actie controversie was geboren.