

## Motoriek en cognitie: een kennistheoretische analyse

F. Hendrickx (1)

De termen 'motoriek' en 'cognitie' verwijzen, zeer algemeen geformuleerd, naar essentiële functionele relaties, die de mens met zijn wereld verbinden.

Door de keuze van deze termen en door de volgorde waarin ze geplaatst werden willen we twee belangrijke kenmerken van het menselijk gedrag, vanaf het begin, op de voorgrond brengen.

Door de *keuze van de termen zelf*, die thuishoren op twee verschillende analyse-niveaus van het menselijk functioneren, het neuromotorisch en het psychologisch, willen we wijzen op de complexe functionele structuur van het menselijk gedragssysteem, dat op verschillende, hiërarchisch verbonden, organisatieniveaus geanalyseerd kan worden.

Door de *keuze van deze volgorde* willen we de aandacht trekken op een theoretisch perspectief, waarin de genetische en functionele prioriteit van het motorisch op het cognitief functioneren als uitgangspunt genomen wordt voor het analyseren en begrijpen van het complexe menselijke gedrag.

De vraag naar de wederzijdse samenhang en de eventuele onderlinge prioriteit van motoriek en cognitie vertegenwoordigt een zeer complexe en actuele problematiek, die Ayres (1975) als een uitdaging ziet voor alle disciplines, die zich bezig houden met gedragsbeïnvloeding.

*"The challenge of determining the relation of sensory and cognitive processes to motor functions extends to all disciplines concerned with the dilemmas encountered in attempting to influence human behavior"* (Ayres 1975: 302)

Om deze fundamentele vraag te kunnen beantwoorden, of zelfs, om uit te maken of deze vraagstelling valide is, moeten we verder gaan dan een afzonderlijke analyse van motoriek en cognitie, alsof het aparte functionele dimensies waren. We zullen onze inspanningen moeten richten op het ontdekken of het construeren van een overkoepelend denkkader, dat de ware aard en de echte functionele structuur van de mens en zijn relaties met de wereld zo duidelijk mogelijk doet verschijnen. Binnen dergelijk kader kan dan de relatieve betekenis en de onderlinge samenhang van deze basisbegrippen geanalyseerd en begrepen worden.

---

(1) Lector, I.L.O., K.U.Leuven.



Het uitdrukkelijk formuleren van een 'valied' omvattend perspectief is, om verschillende redenen, geen gemakkelijke opdracht. Op de eerste plaats omdat de mens, per definitie, altijd vanuit een bepaald 'standpunt' de wereld, en dus ook zijn studieobject, bekijkt en van daar uit bepaalt wat 'logisch', 'echt' en 'waar' is. Verschillende standpunten leiden in vele gevallen tot verschillende 'waarheden'.

Een tweede reden, die de opdracht nog moeilijker maakt, is het feit, dat een persoon zich meestal niet bewust is van het speciale perspectief, waarin hij de werkelijkheid interpreteert en zin geeft. Wat zijn gezond verstand hem laat zien is 'vanzelfsprekend waar', maar wat hem verborgen blijft is de oorsprong en de relativiteit van zijn zekerheden en zijn 'common sense'.

Broughton (1980: 177) stelt dat *common sense* niet zomaar voor iedereen op dezelfde wijze beschikbaar is, maar, integendeel, moet begrepen worden als een *hard-won developmental achievement*. Bovendien is deze verworvenheid helemaal niet gemeenschappelijk (common), maar functioneert ze bij verschillende personen op kwalitatief verschillende organisatieniveaus. Op elk ontwikkelingsniveau vertegenwoordigt het een, minder of meer, complex cognitief systeem voor interpretatie van ervaringen. Het is een systeem van mentale categorieën en relaties, dat zich in geordende progressie kan ontwikkelen. Broughton (1980) toont aan, dat elke persoon voor zich, in de regel zonder dat hij dat beseft, een 'impliciete' voorstelling opbouwt van de relatie van zichzelf en zijn lichaam met de wereld. Er rijst echter een probleem omdat de persoon, die zijn gezond verstand gebruikt, zich niet bewust is van zijn (latent) 'filosofisch perspectief', dat nochtans heel zijn denken doordringt, structureert en begrenst. Het gaat hier, inderdaad, om een op een niet bewust niveau, door ervaring verworven, rationeel gestructureerd begrip van zichzelf en de werkelijkheid.

Dikwijls verwerpt men, op het bewust niveau, de noodzaak van een filosofisch denk-kader en men ziet het zelfs als een nutteloze complicatie, die het theoretisch en praktische werk alleen maar hindert. Dit geldt vooral voor de aanhangers van de gevestigde theorieën, die het belang van conceptuele verschillen minimaliseren (Beek & Meijer 1988: 162). Men beseft dan echter niet, of men wil niet aanvaarden, dat de eigen zekerheden en logica, hoe dan ook, het produkt zijn van de activiteit van een "spontaneous philosophy", een onuitgesproken en ongeweten grondvisie op het probleemgebied. Deze bepalende en soevereine grondovertuigingen, die zo vanzelfsprekend zijn, dat ze voor het bewustzijn onzichtbaar zijn, noemt men metatheorieën. Een metatheorie vormt de ongeweten basis van onze bewust geformuleerde ervaringen en theorieën. Men ziet het bestudeerde domein door de 'bril' van de metatheorie, maar de metatheorie zélf ziet men niet.

*"One 'sees' the domain through the conceptual glasses that constitute the meta-theory, but one does not see the metatheory."* (Weimer 1977: 299)

Wanneer twee opponenten eenzelfde probleemgebied benaderen vanuit een tegengesteld metatheoretisch perspectief, kan er geen zinvolle discussie ontstaan, omdat beide, bijna letterlijk, 'op een andere golflengte zitten'. Elk van beiden heeft de vaste overtuiging, dat de andere naast de kwestie zit, onlogisch redeneert of nonsens



vertelt. Zelfs de probleemstelling is verschillend, omdat men andere uitgangspunten hanteert.

Daarom menen wij, dat, bij het bestuderen van een probleemgebied, het expliciet maken van de onderliggende concurrerende metatheorieën een absolute prioriteit moet krijgen, zodat men een bewust gefundeerde keuze kan maken tussen mogelijke perspectieven en hun theoretische en praktische consequenties.

In verband met de motorisch-cognitieve, of schrijven we beter, de cognitief-motorische problematiek, worden we geconfronteerd met twee metatheorieën, die in hun eenvoudigste vorm, diametraal tegenover elkaar staan. In de literatuur (Weimer 1977; Guidano 1987) verwijst men naar deze tegengestelde perspectieven met de termen 'sensorische' en 'motorische metatheorie'. De laatste wordt ook aangeduid als *the motor theory of the mind*.

We zullen eerst een korte schets geven van de inhoud van de sensorische metatheorie, om daarna, in contrast met deze dominante opvatting, de essenties van de motorische metatheorie toe te lichten.

### **De sensorische metatheorie**

Weimer (1977 : 68) stelt, dat de psychologie, in wezen onveranderd sinds Aristoteles, de geest ziet als intrinsiek sensorisch van aard, een soort 'black box', die door de input vanuit de omgeving, op de een of andere manier, indrukken ontvangt. Deze indrukken uit de buitenwereld bevatten informatie, die los staat van het organisme en die een eigen psychologisch karakter heeft. Organisme en objectieve wereld zijn twee gescheiden entiteiten, twee afzonderlijke dimensies.

Eerdere pogingen om het waarnemen en het denken als een meer actieve dimensie op te vatten gingen niet ver genoeg, omdat het overschakelen van het sensorisch naar het motorisch metatheoretisch uitgangspunt, niet expliciet als basis genomen werd.

Neisser (Weimer 1977 : 269-272), die de cognitieve psychologie opnieuw introduceerde na vijf decennia van behaviorisme, bepleitte een constructieve benadering van cognitie en beklemtoonde de actieve aard van de *processor who cognizes*. Nochtans is het opvallend dat Neisser, evenmin als andere cognitivisten, geen handelingstheorie voorstelt, die in zijn concept past. Dit punt wordt in het theoretisch model zelfs niet aangeraakt. Alle cognitieve theorieën begrijpen cognitie in wezen nog steeds *from the outside inward*, als een zaak van structureren en herstructureren van sensorische informatie door intrinsiek sensorische systemen, en de produkten van de cognitie moeten dan achteraf op de ene af andere wijze met de handeling (de motoriek) verbonden worden door middel van bijkomende constructies. Het motorische gedrag wordt begrepen als gescheiden van de mentale activiteit; het



is een 'gevolg', of een 'bijproduct' van de echte (= sensorische) mentale gebeurtenissen (Weimer 1977: 268).

In deze gedachtengang is het lichamelijk motorische systeem slechts een instrument ten dienste van de geest, dat, mentaal gestuurd, de perceptieorganen richt en stabiliseert en, onder leiding van de kennende geest zorgt voor de gewenste transformaties van, en verplaatsingen in, de buitenwereld. In deze context is het hebben van een vaardig lichaam een voordeel voor de ontwikkeling van de kennende geest, waardoor, in de begeleiding van de geestelijke (mentale) ontwikkeling, een secundair (instrumenteel) belang gehecht kan worden aan het oefenen van, algemene en specifieke, lichamelijk-motorische vaardigheden.

Volgens Weimer gaat de cognitieve psychologie, die zich afzette tegen de behavioristische benadering, in wezen nog steeds uit van dezelfde metatheoretische vooronderstellingen en vertegenwoordigt ze dus geen echte vernieuwing.

Dit betekent dat de cognitieve psychologie totaal niet geschikt is om een verklaring te geven van de hogere mentale processen en hun relatie tot het gedrag. De enige mogelijkheid voor het ontwerpen van een adequate cognitieve psychologie, stelt Weimer (1977), is het opgeven van het sensorisch perspectief ten voordele van het motorische denkkader.

*“What everybody knows, the common sense of contemporary psychology, is not only dead wrong both conceptually and empirically, but also retarding the development of an adequate psychology”.* (Weimer 1977: 269)

Hij bedoelt hiermee, dat vanuit de sensorische metatheorie geen adequate cognitieve handelingspsychologie kan ontwikkeld worden. Voor het analyseren, begrijpen en beïnvloeden van het complexe menselijke gedrag moeten we, nochtans, kunnen beschikken over een omvattend theoretisch kader en een adequate methodische benadering, die de complexiteit, de multidimensionaliteit en het functioneren op verschillende niveaus van het actieve menselijk organisme volledig tot haar recht doen komen en die de waarborg bieden, dat we niet ongemerkt terugglijden naar de simplistische, lineair-sensorische interpretatieschema's.

Wij menen, dat de complexe motorische metatheorie niet alleen een essentiële bijdrage kan leveren aan de constructie van een valide cognitieve handelingstheorie, maar dat zij methodologisch ook een adequate benadering suggereert.

### **De complexe motorische metatheorie**

Waar de *sensorische metatheorie* in haar eenvoudigste abstractie stelt, dat alles wat mentaal of cognitief is, betrekking heeft op de sensorische component van het centraal zenuwstelsel, bevestigt de complexe *motorische metatheorie* dat er, op functionele gronden, geen scherpe scheiding kan gemaakt worden tussen sensorische en motorische componenten van het zenuwstelsel.



In het perspectief van de overkoepelende motorische metatheorie wordt de oppervlakkige scheiding van sensorisch en motorisch vervangen door een diep-structurele verklaring van het waarnemen en het handelen. Diepgaande theoretische analyse en onderzoek onthullen, dat er een abstracte gemeenschappelijke onderliggende structuur werkzaam is, die noch als sensorisch, noch als motorisch gekwalificeerd kan worden. 'The motor metatheory of the mind' poogt de gemeenschappelijkheid van het handelen, het waarnemen en het begrijpen te karakteriseren en te verklaren door te verwijzen naar deze gemeenschappelijke sensomotorische noemer. Kephart (1975: 81) verwees naar deze abstracte onderliggende structuur met de term *motor generalizations*, die hij beschouwde als "*the only standard we have against which to veridicate our perceptions*". Dit fundamentele vergelijkingsproces noemde Kephart *the perceptual-motor match*.

Ayres (1968: 46) legt, in een analoge context, de nadruk op het funderend belang van de neurale 'intersensorische integratie', die gerealiseerd wordt door vergelijking van de visuele (en andere zintuigelijke) indrukken met de somatosensorische en vestibulaire ervaring van de basismotorische acties van het posturaal gestabiliseerde lichaam. Deze opvatting, dat de sensorische integratieve mechanismen tot ontwikkeling komen in associatie met de adaptieve motorische interactie met de omgeving, wordt volgens Ayres (1975), ondersteunt door wereldwijd professioneel onderzoek.

*"Adaptive motor responses impose organization upon sensory input, and this may be one of the major ways in which motion contributes to the foundation of learning."* (Ayres 1975: 323)

Zich hierop baserend stelt zij dan ook, bij gebrek aan voldoende bewijsmateriaal, een voorlopige theorie voor: *a theory of the sensorimotor foundation of learning* (Ayres 1975: 316).

Deze theoretische concepten van Kephart en Ayres, inspirerende voorlopers van een expliciete 'motor theory of the mind', beklemtonen het zeer belangrijke feit, dat deze motorische visie op perceptie en cognitie een theorie van het zenuwstelsel alleen is en dat ze het hogere mentale functioneren noch met het perifere zenuwstelsel, noch met het bewegingsantwoord identificeert.

De term 'motor' moet hier dus begrepen worden in de zin van Dunsing en Kephart (1965: 85), die het begrip *motor* duidelijk afgrenzen van 'beweging' (*movement*). Beweging verwijst naar een observeerbare respons, terwijl 'motor' verwijst naar een geïnternaliseerd neurofysiologisch gebeuren in verband met het outputsysteem van het organisme.

Deze ideeën van Kephart en Ayres werden waarschijnlijk ontwikkeld op basis van de theoretische verklaring, die door Hayek (1952) uitgewerkt werd en die een belangrijke, en in brede kringen gewaardeerde, bijdrage leverde voor een beter inzicht in de complexe wijze waarop de *sensory order*, die wij in de wereld kunnen waar-



nemen, ontstaat en in de rol die de actieve doelgerichte beweeglijkheid daarin speelt. Hij begrijpt, namelijk, het zenuwstelsel als een actief 'classificatie-apparaat', dat toelaat de wereld (sensorisch) te ontcijferen en te interpreteren aan de hand van de motorische betekenis van de sensorische input. Zijn uitgangspunt is de stelling, dat prikkels die toekomen in een ongestructureerd organisme, voor dat organisme geen structuur en dus geen betekenis hebben. Zintuiglijke ervaring (en sensorische perceptie), zegt Hayek, vooronderstelt een soort geaccumuleerde kennis, een weet hebben van hoe de sensorische impulsen moeten geordend (geïnterpreteerd) worden.

Deze voorkennis is, voor een fundamenteel deel, verworven in de loop van de evolutie. Zij wordt hernomen en uitgewerkt in de loop van de individuele ontwikkeling (de ontogenese) en zij bepaalt en organiseert elke concrete ontmoeting met de wereld.

Deze voorkennis is uitgedrukt in de structuur van het organisme, en vooral in de structuur en de werking van het centrale zenuwstelsel. Hayek (1952: 79-89) vertrekt van de gedachte, dat het zenuwstelsel als een *superimposed* controle-apparaat opereert binnen een levend en handelend organisme, dat, los van de controle van hogere zenuwcentra, in staat is tot adaptief en regulatief gedrag.

*"Sofar as the higher centres are concerned, the self moving organism must indeed be regarded as part of the environment in which they live."* (Hayek 1952)

Voor zover sensorische impulsen, van buiten uit, motorische of autonome responsen op lagere niveaus ("le milieu intern") oproepen, zullen hogere centra, op elk ogenblik, niet alleen rapporten ontvangen van gegeven externe stimuli, maar ook van de spontane, adaptieve en betekenisvolle reactie van het lichaam op deze prikkels. Zo ontvangen de hogere centra bij een lichtindruk de visuele impuls samen met het proprioceptieve rapport van de accommodatie-contractie van de pupil (Hayek 1952: 89).

Zelfs een oorspronkelijke exteroceptieve impuls, die een eenvoudige reflexboog in gang zet, is, bij zijn aankomst in het hogere centrum, reeds vergezeld van (of vlug gevolgd door) een rapport van de spontane reactie op de externe stimulus. Dit is belangrijk in de redenering van Hayek, want *"the impulse recording the external stimulus is thus already 'marked' as meaning (involving) a certain kind of response"*. De spontane motorische adaptieve reactie geeft op deze wijze een oorspronkelijke 'betekenis' aan de exteroceptieve (sensorische) impulsen, die daardoor tot 'perceptie' worden. De ontwikkeling van een sensorische orde, en dus van het perceptiesysteem met zijn verschillende sensorische kwaliteiten en betekenissen, gaat daarom hand in hand met de verwerving van verschillende motorische responsen op de verschillende prikkels. Met andere woorden: de sensorische ontwikkeling is afhankelijk van de basismotorische ontwikkeling.

Deze parallelle ontwikkeling gebeurt echter niet als een ophoping van eenvoudige lineaire verbanden tussen enkelvoudige motorische en sensorische prikkels. Hayek legt er de nadruk op, dat het hier om de uitbouw van een uiterst complex systeem



gaat, dat, met zijn ingewikkelde onder- en bovengeschiedte verbindingen en sub-systemen, alleen maar in principe beschreven kan worden.

Dit betekent, dat elke stimulus, of groep van stimuli geen unieke betekenis heeft, afhankelijk van een speciale respons, maar dat deze stimuli in het geheel van de sensorische waarneming, een verschillende betekenis krijgen, wanneer zij in combinatie met een onbeperkt aantal stimuli uit de buitenwereld of vanuit "le milieu intern" zelf geëvalueerd worden.

De classificatie van een stimulus, waardoor hij perceptie-inhoud krijgt, wordt bepaald door de 'topologische' positie van de individuele impuls in een complexe structuur van connecties, doorheen een hiërarchie van niveaus. Topologisch betekent, dat bij vervorming van de structuur, ondanks de 'topografische' verplaatsing, de relatieve positie van de impuls (dit is zijn betekenis) niet verandert.

Tussen het geval waar specifieke responsen een unieke verbinding hebben met bepaalde stimuli, en het geval waar, als resultaat van ontwikkeling, alle antwoorden bepaald worden in het licht van alle stimuli, is er natuurlijk een enorme reeks van tussenliggende mogelijkheden.

*"We must probably assume that, in the course of evolution, the original direct connection between particular stimuli and particular responses are being preserved, but that control mechanisms are superimposed capable of inhibiting or modifying these direct responses when they are inappropriate in view of other simultaneous acting impulses."* (Hayek 1952)

Voor Hayek is het duidelijk, dat noch de efferente impulsen, noch de resulterende bewegingen op zichzelf belangrijk zijn, maar wel de (proprioceptieve) sensorische impulsen, die deze bewegingen registreren. Hij wijst er ook op, dat, wanneer eenmaal een bepaald perifeer antwoord het gewoonte-effect van een of andere groep stimuli geworden is, dit perifeer (motorisch) antwoord niet meer actueel hoeft op te treden, daar het vast geassocieerd werd met de originele stimulus, die dus, op zichzelf, zijn motorische betekenis behoudt. De sensorische orde, en de betekenis van de sensorische percepties, moet dus begrepen worden als *"both a result and a cause of the motor activities of the body. Behavior has to be seen in a double role: it is both input and output of the activities of the higher nervous centers"*. Tussen de hogere en de lagere centra bestaat er een ingewikkelde complementaire samenwerking. De spontane, lagere responsen helpen creatief de sensorisch impulsen, die in de hogere centra toekomen, ordenen (als betekenisstructuren), terwijl het ook mogelijk is, dat het 'lagere' motorische gedrag op een bepaalde manier afgestemd wordt door middel van 'algemene directieven', die uitgaan van de hogere centra. Anderzijds kan dergelijke afstemming of 'set' van het gehele organisme op zijn beurt bepaald worden of door het hoogste centrum of door subcorticale regulatie. Het gaat hier dus om een hoogst complex samenspel van hogere en lagere centra, die samen één complex systeem vormen. De interrelaties en connecties tussen motorische en sensorische processen worden, binnen dit systeem, georganiseerd op vele hiërarchisch geordende niveaus. Het begrijpen van deze hiërarchische orga-



nisatieniveaus is van het grootste belang voor het begrijpen van de 'sensorische orde'.

Samenvattend kan men zeggen, dat Hayek de sensorische perceptie beschouwd als een classificatie-handeling, die steunt op de motorische betekenis van de dingen in de wereld. Perceptie is niet het waarnemen van externe attributen, maar het toekennen van betekenis, door het plaatsen van iets in één of meerdere (interne) objectklassen.

De actuele classificatie is steeds gebaseerd op betekenisgevende verbindingen die eerder (fylogenetisch of ontogenetisch) in het zenuwstelsel werden gecreëerd. Alles wat wij in de wereld kennen is dus, in eerste instantie, onrechtstreeks en abstract of theoretisch en alles wat ervaring kan doen, is deze theorieën veranderen. Deze verandering of RE-classificatie noemt men 'leren door ervaring'.

De wijze waarop Hayek de functionele organisatie van het zenuwstelsel opvat, maakt het duidelijk, dat een deel van onze kennis niet door ervaring verworven werd, maar bepaald is door de orde van het vooraf geïnstalleerd classificatie-apparaat (het zenuwstelsel) en dus ook niet door ervaring veranderd kan worden. Dit betekent ook dat de capaciteit van ons zenuwstelsel een duidelijk omschreven en slechts beperkt bereik heeft, zonder dat wij ons echter direct bewust zijn van deze beperking. De mens bezet slechts een klein deel van de aardse biosfeer, maar heeft, niettemin, de indruk, dat alleen dat bestaat, wat hij bewust kan waarnemen. De aspecten en structuren die niet passen in ons classificatie-apparaat, zijn niet toegankelijk voor onze waarneming en bestaan niet voor ons.

Door de fylogenetische opbouw van het zenuwstelsel in een bepaalde fysische omgeving moet men aannemen, dat deze omgevingsfactoren de functionele structuur van het zenuwstelsel mee bepaald hebben en dus een speciale betekenis hebben voor het organisme. Het zenuwstelsel kan daarom, zegt Hayek, beschouwd worden als een 'kaart' (*map*) of reproductie van de omgeving. Deze kaart dient vervolgens als '*model*' voor de interpretatie van sensorische waarnemingen.

Dezelfde gedachtengang vinden we ook terug bij Popper (Popper & Eccles 1981 : 45) als hij het 'zien' uitlegt als *an active interpretation of coded inputs... by way of hypotheses*. De zintuigelijke organen zelf begrijpt hij als hypothesen of theorieën over de structuur van onze omgeving. Elders (1981 : 91) spreekt hij ook van een schematisch *model* of *map*.

Gibson (1979: 127-128, 1986) beklemtoont, in zijn ecologisch georiënteerde psychologie, ook een speciale relatie tussen het dier en zijn omgeving.

*"We all fit into the substructures of the environment in our various ways, for we are all, in fact, formed by them. We were created by the world we live in".*

(Gibson 1979)

Nochtans verwerpt hij de idee en de noodzaak van een intern 'model' of 'beeld' van de omgeving. In plaats daarvan spreekt hij van de 'directe perceptie' van *affor-*



*dances* in de omgeving. Affordances zijn uitnodigende gedragsmogelijkheden in de omgeving, die passen bij de actiemogelijkheden en de noden van het dier en die, zonder tussenkomst van retinale, neurale of mentale '*pictures*' of modellen, rechtstreeks waargenomen kunnen worden. De lichtinval ('*the optical array*') zelf bevat alle relevante informatie.

Deze stelling van Gibson, dat '*the optical array*' op zich reeds alle zintuiglijke informatie bevat, wordt door de stelling van Hayek eigenlijk niet tegengesproken. Wel wordt gesteld, dat (potentiële) zintuiglijke informatie pas zintuiglijke 'ervaring' wordt, wanneer en indien ze als 'informatie' *herkent* wordt door het organisme (de geest), dank zij een proces van actieve vergelijking met de aanwezige geactiveerde neurale modellen.

De analyse van Hayek legt dus, tegen onze bewuste ervaring in, de nadruk op het theoretische, hoog abstracte en niet-bewuste karakter van onze primaire zintuiglijke kennis, die in latere stadia tot bewuste kennis kan uitgroeien. Kennisverwerking verloopt dus, in eerste instantie, van het (stilzwijgend) abstracte kennen naar het (bewuste) concrete kennen en niet, zoals algemeen aanvaard, van het concrete naar het abstracte.

Mentaal functioneren wordt in deze context begrepen als een steeds voortgaand vergelijkingsproces, waardoor een (bestaand) neuraal model voortdurend bijgesteld en opgewerkt wordt ('*updating*') door vergelijking met de binnenkomende sensorische *inflow* (Pribram 1971).

Het centrale zenuwstelsel, in zijn functie van classificatie- en ordeningsapparaat, modelleert voortdurend zowel de externe realiteit als de eigen classificatie-activiteit, die gericht is op de externe realiteit. Het belangrijk kenmerk is hier, dat het zenuwstelsel naar zichzelf, als actueel model, refereert ('*self referent*') bij het waarnemend ordenen van zijn wereld (Guidano 1987: 16) en niet naar een 'gegeven' externe ordening.

Dit modelerend proces bepaalt de vorm zelf, die de waarneming kan aannemen. Elke stimulus, of constellatie van stimuli, die niet getoetst kan worden aan een neuraal model, kan niet waargenomen worden.

Wij menen, dat de beperkende rol, die het neurale model kan spelen, verschillend is voor fylogenetisch en voor ontogenetisch verworven aspecten van de modellen. Het fylogenetisch opgebouwde functionele lichaam, onder andere uitgedrukt in de aangeboren structuur van de zintuigen, is te beschouwen als een absoluut beperkend model.

De door ervaring en leren bepaalde wijze waarop deze zintuigen, in actieve toewending, gebruikt worden, het ontogenetisch bepaald model, is minder definitief, maar toch nog erg dwingend, omdat de classificerende en ordenende activiteit, die de bewust waargenomen werkelijkheid produceert, volkomen onbewust verloopt en dus ook niet gecontroleerd of gecorrigeerd kan worden.

Wij menen, dat de funderende betekenis van deze actieve toewending, voor de wijze waarop wij de wereld kennen, onvoldoende gekend is of zwaar onderschat wordt. Wij zullen hierop nog dieper ingaan.



## De stilzwijgende en expliciete kennisniveaus

Guidano (1987: 16) trekt er de aandacht op, dat het evolutionair verschijnen van het typisch menselijke, verbaal-bewuste denken veel bijgedragen heeft aan de complexiteit en de flexibiliteit van de neurale classificatie-activiteit. Het bewuste denken geeft het systeem de mogelijkheid los te komen van de onmiddellijkheid van waarnemen en handelen, zodat er 'ruimte' vrij komt om controle uit te oefenen op de directe waarneming van de werkelijkheid. Als men het zenuwstelsel, in eerste instantie, opvat als een classificatie-apparaat, dan moet men, in tweede instantie, het bewuste denken begrijpen als een toegevoegd 'fouten voorkomend'-systeem, dat in staat is tot RE-classificatie (overdenken) van de situatie, voordat men handelt, zodat verkeerd gedrag voorkomen kan worden.

Guidano besluit, dat, in een motorisch-evolutionair perspectief, stilzwijgende en expliciete (bewuste) aspecten van het kennen de uitdrukking zijn van twee onderling nauw verbonden niveaus van cognitieve processen. De stilzwijgende abstracte processen, zoals ze beschreven werden door Hayek, Kephart en Ayres verschaffen de schragende grondbetekenis (*apperceptive scaffolding*) van de expliciete voorstellingen en denkprocessen en worden dus opgevat als het hogere hiërarchische niveau, dat een centrale rol toebedeeld krijgt in de werking van het systeem. Dit is dan eerder een *superconscious* dan een *subconscious* niveau, omdat het de bewuste processen bestuurt en inperkt, zonder zich daarin openlijk te manifesteren. De meest belangrijke conclusie die uit deze 'motorische' beschouwing van de 'geest' te voorschijn komt is de centrale rol die toegekend wordt aan onbewuste processen en de nadruk die hierdoor gelegd wordt op het naast elkaar bestaan van twee niveaus van kennen.

In verband met de cognitief-motorische problematiek is het hier gesignaleerde onderscheid tussen stilzwijgende en expliciete vormen van kennen zeer belangrijk. Vooral het impliciete 'motorische' kensysteem zullen we van naderbij bekijken. Guidano (1987: 17) wijst er op, dat het bestaan van voorbewuste en anticiperende cognitieve structuren, die een richtende invloed uitoefenen op de bewuste selectieve aandacht, reeds gesuggereerd en bevestigd werd door gegevens uit de experimentele psychologie, door het herformuleren van het kenprobleem als 'herkennen' en door het openen van nieuwe neurofysiologische en neuropsychologische perspectieven, maar dat nu de mogelijkheid gegeven wordt, vooral door het beschikbaar komen van het evolutionair-motorisch perspectief, alle betreffende gegevens en hypothesen onder te brengen in een unitair kader.

Ook op het filosofisch analyseniveau vinden we bij Merleau-Ponty een analoge 'tweedeling' terug binnen een unitair kader. We bedoelen hier het 'subject', dat zich op twee niveaus manifesteert. Op een voorbewust en oorspronkelijk niveau existeert 'de preverbale lichamelijke subjectiviteit', die de oorspronkelijke existentie (of het 'gesitueerd zijn') van het subject representeert, waaruit, dan de verbaal-bewuste, 'persoonlijke subjectiviteit' zich kan ontwikkelen. De ontdekking van '*le corps sujet*', onze oorspronkelijke bestaanswijze, wordt als de grootste verdienste van Merleau-Ponty beschouwd.



Door het evolutionair verschijnen van taal en de daarmee samengaannde specialisatie van de cerbrale hemisferen werd het mogelijk het oorspronkelijke, altijd maar voorgaande en directe 'vatten' van de werkelijkheid te structureren tot afgelijnde gehelen, die als bewuste begrippen een 'naam', 'stabiliteit' en 'consistentie' krijgen en daardoor gemanipuleerd kunnen worden, figuurlijk tenminste, op dezelfde wijze als reële objecten.

Hierdoor kan de mens steeds meer afstand nemen van de directe ervaring (en directe actie), zodat totaal nieuwe mogelijkheden van exploratie en controle van de omgeving beschikbaar komen, samen met een steeds beter begrijpen van zichzelf en de wereld.

Zich steunend op Davidson (1980), Gazzanizza en Ledoux (1978), Popper en Eccles (1981), Sperry (1982) en Teuber (1974) wijst Guidano (1987) erop, dat de specialisatie van de linker hemisfeer voor taal heeft geleid tot een reorganisatie en een functieverdeling tussen de twee hemisferen. Hij meent, dat deze functieverdeling tussen de hemisferen de fundamentele scheiding van de hogere mentale processen weergeeft. Waar de bewust werkende linker hemisfeer gespecialiseerd is voor sequentiële en analytische processen, is de rechter hersenhelft meer betrokken op holistische en synthetische ruimte-tijd-relaties, dit wil zeggen, op de verwerking van onbewuste, stilzwijgende informatie.

*"As the final stage of the specialization process, the two hemispheres have reached a level of integrated functional unity by the structuring of a dynamic, complementary relationship."* (Guidano 1987: 19)

Door deze hemisfeerspecialisatie werd ook de gedecentraliseerde controle geïnstalleerd, waarbij de beheersing over het hele systeem, van moment tot moment, schommelt tussen deze twee kennende dimensie (*coalitional control*). Men spreekt in dergelijk geval ook van een 'heterarchische' controle. Meijer en medewerkers (1988: 511) maken onderscheid tussen verschillende vormen van controle. 'Hiërarchische' controle betekent absolute beheersing van de lagere niveaus. Er is sprake van 'heterarchische' controle wanneer twee of meerdere niveaus elkaar controleren. 'Zelforganisatie' betekent het bepalen van de eigen parameters.

De evolutie heeft dus geleid tot een bewuste controle van de exploratie en manipulatie van de omgeving door logisch-begripsmatige vermogens, terwijl de, meer oorspronkelijke pre-verbale vormen van kennen, omvattend, het gebied afbakenen, waarbinnen de hogere mentale processen zich bewust en gespecialiseerd kunnen toespitsen op een deelgebied.

In de ontogenese verschijnt eerst het stilzwijgende vatten van zichzelf en de realiteit, voordat er sprake is van verbalisatie, reflexieve abstractie en bewustzijn. Vanuit deze intuïtieve bestaanswijze (Piaget) wordt er, vergelijkbaar met de evolutie, progressief een gearticuleerd niveau van bewust, expliciet kennen uitgewerkt. Dit is een traag en gradueel proces dat niet gegarandeerd optimaal verloopt en beschreven wordt als een 'probabilistische epigenese' (Bernstein 1975). Door deze traagheid wordt de cognitieve ontwikkeling gekenmerkt door een opvallende *temporal*



*gap* (Guidano 1987: 23), een hiaat, tussen het verschijnen van de stilzwijgende en, later, van de expliciete kennisfunctie.

In deze context, menen wij, is er een belangrijke rol weggelegd voor wat wij noemen 'de kritische ontwikkelingsbegeleiding' (Hendrickx 1983, 1986), die de 'probabiliteit' van een optimale ontwikkeling wil maximaliseren, door op elk ontwikkelingsniveau, 'kritische' ervaringen ter beschikking van het individu te stellen door adequate manipulatie van de 'omgeving'. Hierbij wordt op de eerste plaats aandacht geschonken aan de gedifferentieerde uitbouw van het stilzwijgend ('motorisch' of 'praktognostisch') vatten van de omringende werkelijkheid.

Wat de kritische ontwikkelingsbegeleiding vooral wil voorkómen is een voortijdig opdringen aan de individuele persoon van bewuste expliciete begrippen, ordeningsprincipes en uitvoeringsregels, voordat de stilzwijgende 'greep' op de complexe werkelijkheid voldoende gedifferentieerd en dynamisch gestabiliseerd is. Wij menen, dat dergelijke, verkeerd getimedede, instructie een 'pedagogische kloof' scheidt tussen wat het kind kan begrijpen en wat het moet begrijpen. Deze toestand leidt bijna onvermijdelijk tot een fundamentele, en spontaan niet corrigeerbare, ontreding van het actieve integratieproces, dat beide essentiële kenniveaus tot een, optimaal renderende of 'efficiënte' functionele eenheid moet maken. De systematische wijze waarop deze ontwikkelingsbegeleiding ook werkelijk 'kritisch' (dit wil zeggen 'structuur ontwikkelend') gemaakt kan worden, kan alleen maar ontdekt en geëxpliciteerd worden vanuit een adequaat, en alle relevante aspecten omvattend, model van het uiterst complexe cognitieve handelingsstelsel, dat de mens is en door zorgvuldig gecontroleerde, geëvalueerde en bijgestuurde toetsing in de praktijk. Dit is een uiterst zware en ingewikkelde opgave, die slechts stap voor stap, en in een transdisciplinaire en efficiënt georganiseerde context, kan aangepakt worden. Wij hopen, door het voorstellen van een omvattend functioneel structuurmodel van het menselijke gedragssysteem en door een operationele definitie van de functionele en ontwikkelingsdynamiek van relevante subsystemen, een bruikbare bijdrage te leveren voor de uitbouw van een doeltreffende en omvattende methode van 'kritische ontwikkelingsbegeleiding'.

### **Een epistemologie van de complexiteit**

Deze kennistheoretische visie, die rekening houdt met twee onafhankelijke en onherleidbare kennende dimensies, die dynamisch en dialectisch geïntegreerd functioneren, ziet het menselijk systeem niet als een absolute of een statische entiteit, maar als een uiterst complex proces.

Uitgaande van deze inzichten, stelt Guidano (1987), dat de simplistische 'sensorische' visie op de mens en de wereld moet vervangen worden door een perspectief, dat hij omschrijft als een 'epistemology of the complexity'.

*"According to this perspective, the ordering of reality is an inherent principle of the dynamics of life itself and therefore assumes growing forms of complexity as it proceeds along the evolutionary scale."* (Guidano 1987: preface)



Door levende wezens te beschouwen in termen van complexiteit beklemtoont men, vanaf het begin, hun zelfbepaling en hun zelforganisatie, maar ook de openheid en de plasticiteit van hun (probabilistisch) ontwikkelingsverloop.

Hij beschouwt deze benadering niet als een nieuwe theorie of discipline, maar eerder als een nieuw referentiekader, een metatheorie, waarin men reeds bekende observatie- en onderzoeksgegevens opnieuw kan bekijken en interpreteren in een meer holistisch en dynamisch perspectief.

### **Een functionele systeembenadering**

Vanuit het methodologisch standpunt betekent deze complexiteits-visie, dat men een *systeem- en procesgerichte benadering* verkiest, met het oog op het vatten van het netwerk van wederkerige relaties, dat dit complexe geheel creëert. Dit houdt in, zegt Guidano, dat men niet enkel rekening houdt met de veelheid van analyse-niveaus binnen een complexe eenheid, maar dat men ook probeert vat te krijgen op het netwerk van wederkerige interrelaties, die deze eenheid (*wholeness*) onderspant. Dergelijke analyse is zuiver structureel en verklarend in plaats van beschrijvend en uitgaand van de gegevenheden (dispositioneel).

Pickenhain (1988: 464), Lomov (1980: 8), en Anochin (1967, 1978) gaan er ook van uit, dat het complexe 'biodynamisch functionele systeem', dat de mens is, alleen maar valide onderzocht kan worden met een systeem- en procesgerichte benadering, die volledig gebaseerd is op de biologische feiten en die kadert in een holistische visie op het menselijk gedrag. De leidende gedachte hierbij is de actieve inspanning van het organisme om speciale, door nood of cognitie bepaalde, doelen te bereiken. De doelgerichtheid maakt het gedrag tot een functionele eenheid.

Anochin (1967, 1978) toonde aan, dat gedurende de ontogenese verschillende elementaire structuren zich primair ontwikkelen als onderdeel van dergelijke functionele systemen en niet, zoals velen aannemen, volgens het proximo-distale principe. Deze algemene regel van de ontwikkeling noemt hij 'systemogenese'.

De systemogenese zorgt voor een adequate en getimede consolidatie van functionele systemen van het organisme en functioneert als *the regulator of development of all brain structures and brain functions*. Dit betekent, dat men functionele systemen slechts kan begrijpen en verklaren in zoverre men ze 'topologisch' kan situeren in het omvattende systeem, dat de mens is.

Bernstein (1975) zegt, dat de fylogenetisch vastgelegde genetische code voor het opbouwen van het CZS (de systemogenese) alle noodzakelijke en voldoende regels omvat, volgens welke de verschillende hiërarchische en heterarchische niveaus van het sturend en controlerend orgaan worden opgebouwd. De genetische code bepaalt de organisatieprincipes van het functionele basisplan en de timing, niet de details. Volgens het degeneratie-principe wordt een immens groot aantal cellen functioneel georganiseerd tot groepen en assemblages, om verschillende functionele taken te vervullen. Deze neurale groepen worden gevormd gedurende de embryogenese en de ontogenetische ontwikkeling, terwijl de niet geactiveerde neuronen degenereren. In deze zelfregulerende en zelforganiserende circuits van neurale



modulen is de externe wereld gerepresenteerd, met inbegrip van de voorbije ervaringen en de actuele invloeden.

Steunend op Campbell (1974), Lorenz (1973), Piaget (1971), Popper (1975), Popper en Eccles (1981), stelt Guidano (1987), dat 'kennis', als resultaat van biologische en adaptieve processen, met de andere aspecten van het leven meegeëvolueerd is. Dit betekent dus, dat

*"within an adaptive perspective, 'knowledge' becomes a biological as well as psychological process and is defined once and for all as a specific field of natural science"* (Guidano 1987: 6)

Lomov (1980) ziet als belangrijk voordeel van de functionele systeembenadering, dat het mogelijk wordt, tot op zekere hoogte, *the conceptual bridge* tussen fysiologie en psychologie te leggen, omdat ze toelaat fysiologische en psychologische processen als geheel te beschouwen.

Hij maakt daarbij de fundamentele bedenking, dat, als men verschillende aspecten van een levend wezen observeert, dit niet alleen maar betekent, dat men hetzelfde gegeven vanuit verschillende standpunten bekijkt, maar ook, dat men zich richt naar verschillende organisatieniveaus, die functioneel-hiërarchisch geïntegreerd zijn.

Deze niveaus hebben ieder hun eigen organisatiewetten, die in hun zuivere vorm alleen onder experimentele omstandigheden geobserveerd kunnen worden. Wij krijgen echter een totaal ander, veel relevanter beeld, wanneer we deze processen trachten te volgen in hun gedragsmatige verbondenheid, onder de normale voorwaarden van het dagelijkse leven. Lomov (1980: 7) stelt daarom, dat een wetenschappelijke analyse van het doelgericht gedrag *"first of all necessitates an explanation of the interrelationships between processes at different levels"*.

Bij de studie van motoriek en cognitie moeten we dus rekening houden met de verschillende relevante functionele niveaus en, om verwarring te voorkomen, is het noodzakelijk gebruik te maken van de gepaste 'niveau-specifieke' terminologie. Wij menen, inderdaad, dat het gebruiken van een zindelijke en consequente terminologie binnen een geëxpliciteerd en adequaat theoretisch kader een allereerste noodzakelijkheid is, om zich op dit complexe terrein te begeven en een grondige en uitwisselbare analyse en discussie van deze problemen mogelijk te maken.

Een belangrijk voordeel hiervan is ook, dat het gebruik van een correcte terminologie ons ook duidelijk maakt, wanneer we ons buiten het eigen vakgebied wagen, alhoewel, dit laatste, omwille van de complexe aard van de hier behandelde problematiek, niet geheel te vermijden is.

*"Onderzoekers in niet-psychologische gebieden worden, om hun onderzoek te kunnen doorvoeren, steeds opnieuw gedwongen zich bezig te houden met psychologische problemen en zij worden er zelfs toe gedreven problemen van de theoretische psychologie te beschouwen."* (naar de introductie van Kluver in Hayek 1952)



Prinz en Sanders (1984: preface) expliciteren terminologisch enkele belangrijke niveaus.

Op het neurofysiologisch niveau gaat het om interactie tussen 'afferente' en 'efferente' impulsen.

Op het neurologisch en het neuropsychologisch niveau betreft het de onderlinge afhankelijkheid van 'motorische' en 'sensorische' functies van verschillende delen van de hersenen.

Op het psychologisch vlak gaat het, op het moleculair niveau, over de relatie tussen 'perceptie' en 'beweging', en op een meer molair niveau, over de relatie tussen 'cognitie' en 'handeling' (actie).

## Besluit

Deze opvattingen suggereren de grondlijnen van een *complexe motorisch-cognitieve handelingstheorie*, die in een functioneel structuurmodel wordt gevisualiseerd: het *topologisch tetrahedermodel van het menselijk gedragssysteem*.

Dit model, waarvan de krachtlijnen eerder werden toegelicht (Hendrickx 1984), zal in een volgende *Hermes*-bijdrage behandeld worden.

In het kader van dit *systeemtheoretisch* model wordt dan ook de complexe structureel-functionele integratie van motoriek en cognitie verklaard.

In verband met het steeds meer in discrediet komen van de 'psychomotorische' trainingsmethoden als relevante ondersteuning van kinderen met leerproblemen, zal in die volgende bijdrage ook een 'motorische' interpretatie van fundamentele lees- en rekenproblemen voorgesteld worden.

## Referenties

- Anochin PK,  
1967, *Das funktionelle System als Grundlage der physiologischen Architektur des Verhaltensaktes*, Jena: Fischer.
- Anochin PK,  
1978, *Beitrage zur allgemeinen Theorie des funktionellen Systems*, Jena: Fischer, 92-128, 143-190.
- Ayres AJ,  
1968, Sensory integrative processes and neuropsychological learning disabilities, in Hellmuth J (ed), *Learning disorders 3*, Seattle: Special Child Publications.
- Ayres AJ,  
1975, Sensorimotor foundations of academic ability, in Cruickshank WM; Hallahan DP (eds), *Perceptual and learning disabilities in children 2*, Syracuse: Syracuse University Press, 301-360.



- Beek PJ; Meijer OG,  
1988, On the nature of "the" motor-action controversy, in Meijer OG; Roth K (eds), *Complex movement behavior: the "motor-action" controversy*, Amsterdam: North Holland, 157-185.
- Bernstein N,  
1975, *Bewegungsphysiologie*, Leipzig: Barth.
- Broughton JM,  
1980, Genetic metaphysics: the developmental psychology of mind-body concepts, in Rieber RW (ed), *Body and mind: past, present, and future*, New York: Academic Press, 177-221.
- Campbell DT,  
1974, Evolutionary epistemology, in Schlipp PA (ed), *The philosophy of Karl Popper*, La Salle (Illinois): Library of Living Philosophers.
- Davidson RJ,  
1980, Consciousness and information processing: a biocognitive perspective, in Davidson JM; Davidson RJ (eds), *The psychobiology of consciousness*, New York: Plenum.
- Dunsing JD; Kephart NC,  
1965, Motor generalizations in time and space, in Hellmuth J (ed), *Learning disorders 1*, Seattle (Washington): Special Child Publications.
- Gazzinga MS; Ledoux JE,  
1978, *The integrated mind*, New York: Plenum Press.
- Gibson JJ,  
1979, *The ecological approach to visual perception*, Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson JJ,  
1986, *The ecological approach to visual perception*, Hillsdale: Lea & Febiger.
- Guidano VF,  
1987, *Complexity of the self*, New York: The Guilford Press.
- Hayek FA,  
1952, *The sensory order*, Chicago: University of Chicago Press.
- Hendrickx FJP,  
1984, Het lichaamsschema als voorwaarde voor optimaal functioneel bewegen, *Hermes* (Leuven) 17(1): 15-42.
- Hendrickx FJP,  
1986, Observatie van het praktognostisch functioneren bij het leergestoorde kind I, in Van Coppenolle H; Simons J (eds), *Van observatie naar psychomotorische therapie*, Leuven: Acco.
- Kephart NC,  
1975, The perceptual-motor match, in Cruickshank WM; Hallahan DP (eds), *Perceptual and learning disabilities in children 1*, Syracuse: Syracuse University Press, 63-70.
- Lomov BF,  
1980, Introduction to neurophysiological mechanisms of goal-directed beha-



- vior, in Thomson RF; Hicks LH; Shvyrkov VB (eds), *Neural mechanisms of goal-directed behavior and learning*, New York: Academic Press.
- Lorenz K,  
 1973, *Die Rückseite des Spiegels*, Munich: Peiper.
- Meijer GM; Wagenaar RC; Blankendaal ACM,  
 1988, The hierarchy debate, in Meijer GM; Roth K (eds), *Complex movement behavior: the motor action controversy*, Amsterdam: North Holland.
- Piaget J,  
 1971, *Biology and knowledge*, Chicago: University of Chicago Press.
- Pickenhain L,  
 1988, A neuroscientist's view on theories of complex behavior, in Meijer GM; Roth K (eds), *Complex movement behavior: the motor action controversy*, Amsterdam: North Holland, 463-487.
- Popper KR,  
 1975, The rationality of scientific revolutions, in Harré R (ed), *Problems of scientific revolutions*, Oxford: Clarendon Press.
- Popper KR; Eccles JC,  
 1981, *The self and its brain, an argument for interactionism*, Berlin: Springer.
- Pribram,  
 1971, *Languages of the brain*, Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice Hall, 276 p.
- Prinz W; Sanders AF,  
 1984, *Cognition and motor processes*, Berlin: Springer.
- Sperry RW,  
 1982, Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres, *Science* 217: 1223-1226.
- Teuber HL,  
 1974, Why two brains, in Schmidt FO, Worden FG (eds), *The neuroscience: third study program*, Cambridge: MIT Press.
- Weimer WB,  
 1977, A conceptual framework for cognitive psychology: motor theories of mind, in Shaw R; Bransford JD (eds), *Perceiving, knowing and acting*, Hillsdale (New Jersey): Erlbaum.



## **Samenvatting**

### **Motoriek en cognitie: een kennistheoretische analyse**

**F. Hendrickx**

De steeds actuele en complexe problematiek rond tegenstelling en samenhang van 'lichaam-geest', 'persoon-wereld', 'biologisch-psychologisch' wordt in deze bijdrage behandeld op het vlak van 'motoriek-cognitie'.

Door de keuze van termen uit twee verschillende functionele organisatieniveaus wordt verwezen naar de complexe 'multi level'-samenhang van beide begrippen.

Door de volgorde waarin we deze termen plaatsen willen we de aandacht trekken op het belang van het metatheoretisch standpunt, van waaruit men deze problematiek benadert: het 'sensorische' of het 'motorische'.

In contrast met de gangbare, eenvoudige, lineaire benadering van het sensorische perspectief, wordt de sterke theoretische en praktische positie van de, nochtans paradoxale, complexe motorische metatheorie uitgelegd. Deze 'motor theory of the mind' gaat uit van de genetische en functionele prioriteit van het adaptieve (doelgerichte) bewegingsgedrag bij de opbouw van het complexe kennisstelsel van de bio-psychologische eenheid, die de mens is.

Deze visie leidt tot de opvatting van een 'epistemologie van de complexiteit', die de nadruk legt op de heterarchische complementariteit van het funderende stilzwijgende (abstractie) motorisch kennisniveau en het analyserend en synthetiserend expliciete kennisniveau.

Deze complexiteit wordt (fylogenetisch en ontogenetisch) structureel en functioneel gerealiseerd door de regulerende 'systemogenese', op basis van de genetische code, door middel van het degeneratie-principe en in het kader van doelgericht (adaptief) gedrag.

## **Résumé**

### **Motricité et cognition: une analyse épistémologique**

**F. Hendrickx**

La problématique, actuelle et complexe, concernant la contradiction et la cohérence des couples 'corps-esprit', 'sujet-monde', 'biologique-psychologique' est traitée, ici, au niveau du couple 'motricité-cognition'.

Par le choix de termes appartenants à deux niveaux fonctionnels différents on veut indiquer la cohérence complexe, des deux concepts.

En contraste avec l'approche courante, simple et linéaire de la perspective 'sensorielle', on explique la forte position théorique et pratique de la métathéorie 'motrice' complexe, qui paraît pourtant paradoxale. Cette 'motor theory of the mind', part de la priorité génétique et fonctionnelle du comportement moteur, adaptif et intentionnel, pour expliquer la construction du système complexe de connaissance de l'unité psycho-biologique, que représente l'homme.

Ce point de vue conduit à la conception d'une 'épistémologie de la complexité', qui d'un côté met l'accent sur la complémentarité hétérarchique du niveau basal



de connaissance 'moteur', tacite et abstrait, et qui de l'autre côté implique un niveau de connaissance explicite d'analyse et de synthèse.

Cette complexité fonctionnelle et structurelle est réalisée au cours de la phylogenèse et de l'ontogenèse et est réglée par la 'systémogenèse' réglante, partant du code génétique, au moyen du principe de la dégenération et dans le cadre du comportement intentionnel et adaptatif.

## **Summary**

### **Motor activity and cognition: an epistemologic analysis**

**F. Hendrickx**

The ever-present and complex issue of the contradiction and coherence of 'body-mind', 'person-world', 'biological-psychological' is here treated on the level of 'motor activity-cognition'.

The selection of a heterogenous terminology belonging to two different functional levels of organization emphasizes the complex 'multi level' interaction of both concepts.

The actual serial order indicates the importance of the metatheoretical position we are taking to approach this issue: the 'sensory' or the 'motor'.

In contrast to the dominant, simple, linear approach of the sensory metatheory, the strong theoretical and practical position of the paradoxical, complex motor perspective is explained. This 'motor theory of the mind' is based on the idea of the genetic and functional priority of the adaptive (goal-directed) motor behaviour in the construction of the complex knowledge system of the bio-psychological unity that man is. This approach leads to the conception of 'an epistemology of complexity', which emphasizes the 'heterarchic' complementarity of the fundamental tacit (abstract) motor knowledge level and the analytic and synthetic explicit knowledge level.

This complexity is structurally and functionally realized by the regulating 'systemogenesis', based on the genetic code, by means of the degeneration principle and in the context of adaptive intentional behaviour.