

Instituut voor Humane Bewegingsfunctionaliteit (HBF)

A. Damasio 3

College door Amand Verberk, verzorgd op 17 november 2000

Copyright: A.J.A. Verberk / Inst. Humane Bewegingsfunctionaliteit.

Het vervolg op de reeks colleges in de periode van 31 maart t/m 13 oktober 2000: de bespreking van: A. Damasio 2

Antonio Damasio; *The feeling of what happens: body, emotion and the making of consciousness*; London, William Heineman, 2000, ISBN 0-434-00773-0.

In hoofdstuk 9 over "logica en taal",

worden uitvoerig verbazingwekkende prestaties beschreven, die sommige dieren in laboratoriumsituaties kunnen aanleren. Bij de straks volgende losse citaten, wil ik eerst 3 stellingen van Edelman in herinnering roepen.

1) We moeten bedenken, dat volgens Edelman 'perceptuele categorisatie' niet alleen duidt op het onderscheiden van dingen, maar dat daarbij ook (op grond van exemplarische confrontaties) algemene klassen van die onderscheiden dingen worden gevormd. (Klare Lucht ... p. 115 vlg. en Remember Present p. 48 vlg.)

2) Bovendien veronderstelt Edelman dat er (zèlfs zonder dat er nog sprake is van primair bewustzijn, maar verder ontwikkeld bij aanwezigheid daarvan) echte begrippen (concepten) worden gevormd (Klare Lucht p. 136 vlg. en Remember Present p. 140 vlg.), die hoogst abstract zijn, maar gebonden blijven aan het handelend omgaan met actueel aanwezige objecten. Als de schrijvers in hoofdstuk 9 de term 'echt begrijpen' gebruiken, ben ik geneigd dat te verstaan in termen van 'echte begrippen'.

3) Edelman is het grondig oneens met Chomsky's idee dat de menselijke taal berust op een aangeboren 'universele grammatica'. Edelman pleit voor een evolutionair geleidelijke ontwikkeling van belangrijke aspecten van menselijke taal, waarin de vorming van een lexicon voorafgaat aan grammatica en waarin dat lexicon berust op 'conceptuele belichaming' d.i. abstracties die berusten op kinèsthetische ervaringen van de relatie van het lichaam met ruimtelijke begrippen. (KI.L.p.296 vlg.)

Ik presenteer weer enkele losse citaten uit hoofdstuk 9.

Pagina 172:

Proeven met duiven, die leren (via dressuur - training) bomen te onderscheiden van foto's van dingen die enige overeenkomst met bomen hebben. (Ook Edelman behandelt dit uitvoerig in Neural Darwinism p. 247 en vlg., onder 'perceptual categorisation'). Het merkwaardige is, dat de schrijvers hierbij spreken over "logische afleiden" van gemeenschappelijkheden en het begrip "deductie" daarbij gebruiken. Hun gebruikelijke voorzichtigheid van interpretatie is daarmee wel erg ver weg.

Pagina 175:

Experimenten met chimpansees, "waarin een dier moest kiezen tussen de categorieën zelfde' en 'verschillend'. Chimpansees leerde dat vrij gemakkelijk. Ook bij duiven lukte het, maar met veel meer moeite. Wat onzinnig vind ik ook hierbij dat de schrijvers dat beschouwen als het toepassen van de drie basisbegrippen van de Aristotelische logica

- 1) $A=A$;
- 2) A is niet gelijk aan niet - A;
- 3) alles is òfwel gelijk aan A of aan niet - A.

Ze besluiten hun beschrijving hier met : " Voor logica is dus geen taai nodig". Edelmans's omschrijving van het vormen van begrippen heeft niets met het beoefenen van 'de logica' te maken.

HBF

Pagina 177:

"In tegenstelling tot het indrukwekkend grote gebarenlexicon dat deze apen leren, weten we niet zo goed of ze ook wat leerden over de grammaticale organisatie".

Pagina 186:

Chimpansees en het taaltoetsenbord, vol symbolen.

"Het lijkt geen twijfel, dat (de bonobo) Kanzi de symbolen gebruikt voor het uitwisselen van informatie, het kenbaar maken van wensen en plannen".

Pagina 188:

Over "logica van de chimpansee":

- begrip van een "analogie" (b.v. slot staat tot sleutel als blik staat tot blikopener)
- begrip van "proportionaliteit" (b.v. bij presentatie van een half gevuld glas water, kozen zij de afbeelding van een halve cirkel i.p.v. een driekwart cirkel)
- het oplossen van "oorzaak-gevolg-zinnen" b.v. 'een hele appel en een geeft een appel in stukjes', waarbij gekozen moest worden tussen een kom water, een mes en een potlood).

" De met taal (A.V. symbolen - taal!) bekende chimpansees kregen deze taken met een minimum aan training onder de knie. Niet-getrainde chimpansees bakten er niets van."

Pagina 190:

De schrijvers besluiten dit hoofdstuk heel wat voorzichtiger dan het hierboven geciteerd taalgebruik suggereert. Zij wijzen erop, dat dit laboratoriumwerk wel aangeeft, wat deze dieren kunnen leren, maar dat het niets zegt over hun vermogens in de natuur. Zij zijn daarbij zelfs voorzichtiger dan Edelman, als ze schrijven:

"Chimpansees die in de vrije natuur leven, moeten haast wel verstand hebben van analogieën, verschillen en overeenkomsten tussen voorwerpen, oorzaak en gevolg en nog veel meer van deze logische zaken. Ze zijn namelijk in staat om vrij ingewikkelde en subtiele plannetjes te bedenken. Maar de vraag blijft natuurlijk of ze hun gedachten en plannen puur en alleen baseren op visuele informatie, of dat ze hierbij ook abstractere concepten kunnen gebruiken."

Edelman zou m.i. bij deze vraag zonder meer voor het laatste kiezen, terwijl de schrijvers dat niet aandurven.

In hoofdstuk 10 over "menselijke cognitie", is het slechtste van het boek. Het geeft geen voor ons echt interessante bevindingen, maar voor de volledigheid geef ik een korte samenvatting.

Pagina 198:

HBF

Hun onderzoek naar de vraag in hoeverre menselijke activiteit genetisch bepaald is, blijft nogal oppervlakkig.

Pagina 204:

Over "taal, spraak, betekenis, en grammatica": "Alles bij elkaar opgeteld, mogen we wel stellen, dat taal een soortspecifiek cognitief vermogen is", maar zij vervolgen die zin met de zeer slecht onderbouwde conclusie:

" Elk element - het verwerven, het gebruik, de manier waarop woorden worden opgeslagen - is aangeboren".

Pagina 210:

Hun paragraaf over " seksuele selectie" vind ik zonder meer slecht.

Het gaat daar over de strategieën, die mensen gebruiken bij het kiezen van hun partners. Zij menen daarbij voorkeuren te ontdekken, die "precies leiden tot dat type selectieve partnerkeuze, dat we ook bij andere soorten zien", (p.211).

Pagina 212:

Zij besluiten hun boek met een pleidooi voor " de modulaire organisatie van de hersenen", (d.w.z. dat iedere specifieke psychische functie in een bepaald hersengebied lokaliseerbaar is). Zij baseren zich daarbij met vele andere auteurs op onderzoeken met PET-scans.

Wij hebben hierop al eerder uitvoerig kritiek geleverd. (Bij de behandeling van het boek ' Beelden in ons brein' en ook bij de behandeling van Edelman's theorie over ' overkoepelende kaartconfiguraties'.)

Die kritiek wordt herhaald in het commentaar van Lopes da Silva bij de Huygens-lezing van Damasio. Het lijkt mij goed, om dat commentaar vooraf te laten gaan aan de bespreking van de ziekte-casussen, die Damasio presenteert als onderbouwing van zijn bewustzijnstheorieën. Een van de voor Damasio belangrijkste ziekte-casussen komt daarbij trouwens al aan de orde.

IX) Fernando H. Lopes da Silva's commentaar.

Zoals vermeld op mijn pagina 2 was Lopes da Silva coreferent bij de Huygens-lezing van Damasio zijn commentaar bevat vooral een aantal waarschuwingen.

- Lopes da Silva is hoogleraar algemene fysiologie en met name ook neurobiologie aan de universiteit van Amsterdam; tevens wetenschappelijk directeur van het Instituut voor Epilepsie Meer en Bosch in Heemstede. Zijn onderzoek is o.a. gericht op de biofysische aspecten van electro-magnetische hersenactiviteiten en op de functionele organisatie van neuronale netwerken, mede in verband met het ontstaan van epileptisch insulpen. HBF

We korten in het vervolg zijn naam af met L. d S.

L. d S. vermeldt (p. 26), dat Damasio (m.b.t. de huidige theorievorming over hersenen en bewustzijn) "de juiste persoon op de juiste tijd" is, "omdat hij instaat was om de nieuwe ontwikkelingen in hersentechnieken te verenigen met zijn reeds diepgaand klinisch inzicht". Damasio werkt aan de universiteit van Iowa intens samen met de neurologe Hanna Damasio, gespecialiseerd in het gebruik van PET en fMRI, hetgeen leidde tot haar Atlas of Human Neuroanatomy from Computerized Images".

Bij het volgende commentaar van L. d S. is het van belang, dat men zich deze tweevoudige basis van Damasio's theorieontwikkeling realiseert.

1. De eerste waarschuwing

van L.d. S. betreft de klassieke opvattingen over de opdeling van de hersenen in welomschreven gebieden die ieder verantwoordelijk zijn voor specifieke functies.('de modulaire organisatie van de hersenen')

L. d. S. vermeldt, dat door de moderne scantechieken van PET en fMRI deze opvatting wordt versterkt.

Volgens hem vraagt het nieuwste onderzoek om de conclusie dat we, in plaats van bepaalde hersengebieden te bestempelen als centra van bepaalde functies, moeten

uitgaan van brede neuronale netwerken die verantwoordelijk zijn voor die functies. "Inderdaad is het zo dat een gegeven hersengebied wel noodzakelijk kan zijn voor het uitoefenen van een bepaalde functie, maar op zich niet voldoende is daarvoor, omdat de interactie met andere structuren daarvoor ook noodzakelijk is". (p. 29.30)

Ook Damasio waarschuwt herhaaldelijk tegen die tendens om functies aan bepaalde hersengebieden toe te schrijven. Maar even zo goed heb ik al hierboven vermeld, dat hij uitvoerig een viertal hersengebieden aanwijst, die verantwoordelijk zouden zijn ("critically involved" zegt hij in de Huygenslezing) voor het tot stand komen van het kernbewustzijn. Het gaat daarbij dan weliswaar om kruiselingse en wisselende interactiepatronen tussen die vier gebieden (p.261), maar de opmerking van L. d. S., dat die (vier) noodzakelijke condities niet verwisseld mogen worden met voldoende condities verdient hierbij aandacht.

(In het onlangs verschenen boek van Edelman en Tononi 'A universe of consciousness', staat hun 'dynamic core hypothesis' centraal, waarbij gesteld wordt dat er voor iedere bewustzijnservaring sprake moet zijn van steeds wisselende, vrij grote functionele clusters van re-entrant verbonden neuronengroepen, die onderling sterk verschillen qua specialisatie (p. 130), zodat er sprake is van hoge 'complexiteitswaarden', en die zich vooral bevinden in het thalamo-corticale systeem. Dit geeft mij een ander beeld, dan de door Damasio genoemde vier gebieden die verantwoordelijk zouden zijn voor zijn 'core-consciousness'.

Opvallend is overigens dat Edelman en Tononi datzelfde begrip 'core' gebruiken, maar dan in een heel andere betekenis dan Damasio).

HBF

2. Ook bij patiëntenstudies is voorzichtigheid geboden.

Die waarschuwing sub 1, laat L. d. S. óók slaan op het gevaar om bij de studie van patiënten met bepaalde hersenletsels, ertoe te besluiten dat de beschadigde hersendelen dan bepalend zijn voor de daarbij uitvallende functies. Nogmaals: die hersendelen zijn kennelijk noodzakelijk voor die functies, maar dat wil allerm minst zeggen dat ze op zich ook voldoende daarvoor zijn. Andere gebieden kunnen daarvoor even noodzakelijk zijn.

3. Een tweede waarschuwing

van Lopes da Silva betreft het onvermogen van PET en fMRI. scans om dienst te doen voor het ontdekken en vastleggen van de hersenfuncties, die bij een bepaalde psychische functie optreden.

(N.B. Dat is natuurlijk iets anders dan het diagnostisch vaststellen van anatomische afwijkingen of van het over het algemeen slecht of niet functioneren van bepaalde gebieden.)

Door aandacht gestuurde waarnemingsfuncties, zo blijkt uit experimenten, hebben een totaal tijdsverloop van tussen de 60 en 250 milliseconden, waarbij men moet bedenken, dat tussen de aanbidding van de stimulus en de aandachtige waarneming "de neuronale informatie absoluut zeker tussen meerdere corticale en subcorticale gebieden op en neer is gegaan" (p.31).

Dit duidt erop dat we te maken hebben met zeer snel verlopende processen in de hersenen ("highly dynamical processes").

Die snelheid is voor PET- en fMRI-scans totaal onbereikbaar.

"Dit probleem wordt meestal niet onderkent" zegt L. d. S.

Ik citeer letterlijk (p.31):

- "In dit verband moet men met drie belangrijke beperkingen van deze hersen-scan-technieken rekening houden:

- a. ten eerste: de signalen van hersenactiviteit, die gebruikt worden in PET en fMRI berusten op veranderingen in lokale stofwisseling en/of bloedtoevoer, en deze veranderingen vinden plaats met een tijdsuitstel van minstens 200 milliseconden na de verandering van neuronale activiteit: dit is een onveranderlijke fysiologische beperking;
- b. ten tweede: de signalen moet men over perioden van seconden bij elkaar optellen om ze met de huidige technieken te kunnen vastleggen, zodat de eigenlijke neuronale veranderingsprocessen niet kunnen worden onderscheiden;
- c. ten derde: de signalen die PET en fMRI verschaffen, zijn zeer eenzijdig gericht op toename van activiteit, terwijl de functionaliteit van hersennetwerken evenzeer berust op afname als op toename van neurale activiteit".

"In een vrijmoedige analogie met de kosmologie, kunnen we ons afvragen welke experimentele methoden ooit in staat zullen zijn om de 'big-bang' van bewuste waarneming vast te leggen. Dit kan niet worden waargemaakt door PET- en fMRI-technieken, die ons alleen signalen kunnen verschaffen van wat er in de hersenen gebeurde na het werkelijke moment van bewuste waarneming; het zijn vooral signalen van het naspel".

4. Combinatie met MEG/EEG helpt mogelijkwijs.

Om die zeer snel verlopende hersenprocessen toch enigszins te meten, is er volgens L. d. S. (p.32) de mogelijkheid om " whole head magneto- en electro-encephalography (MEG/EEG)" te combineren met fMRI als de beste praktische oplossing die heden ter beschikking staat, hoewel daarbij nog een behoorlijk aantal technische problemen op een oplossing wachten. (MEG/EEG geven informatie met een hoog tijdsoplossend vermogen in het bereik van milliseconden, maar ten koste van een beperktere ruimtelijke informatie.)

5. Onderzoek bij epileptisch afwezigheids-insulten.

L. d. S. is bezig om via de sub 4 genoemde combinatie van technieken onderzoek te doen naar de neuronale veranderingsprocessen die optreden bij de

bewustzijnsverstoringen in epileptische afwezigheidsinsulten. Dat is het voornaamste ziekteverschijnsel, dat Damasio op het spoor zette van zijn theorie over kernbewustzijn en kernzelf (Damasio p.5 vlg.) en dat nog steeds als belangrijkste voorbeeld voor het verlies daarvan geldt (Damasio p. 95,105,121).

Dat wist Lopes da Silva natuurlijk en hij spreekt dan ook (nogal terughoudend m.i.) over "verandering in de toestand van kernbewustzijn in de betekenis die Damasio daaraan geeft" (p.32). Ik heb de letterlijke vertaling gegeven van een van Damasio's beschrijvingen van dat z.g. epileptisch 'petit mal' (zie terug).

(Bij de ' grand mal' insulten valt de patiënt totaal bewusteloos op de grond, waarbij hij vaak in een kramp de tong stukbijt en blaas- en darm-continentie verliest.)

De beschreven 'petit mal' insulten worden gekenmerkt door een kortstondige totale 'bevrozing' van alle gedrag, soms midden in een zin ("absence seizure"), gevolgd door een (wat) langere periode van psychomotorisch automatisme ("absence automatism"), waarin weliswaar wel weer gedrag tot stand komt, maar een gedrag dat doelloos en toevallig-uitgelokt lijkt; men doet zo maar een en ander dat niet echt of helemaal niet past in de context van dat moment, hoewel er wel sprake is van goed gecoördineerde bewegingshandelingen.

Van zo'n afwezigheidsperiode en het daarbij vertoonde gedrag herinnert de patiënt zich absoluut niets, als hij, na afloop daarvan, verbijsterd weer 'terugkeert' in een zelfbewuste context.

Het is m.i. evident, dat er tijdens die aanvallen geen sprake is van een zelfbewuste interactie met de omgeving. Maar Damasio's stelling dat daarbij slechts sprake is van het uitvallen van wat hij het kernbewustzijn en kernzelf noemt lijkt mij zeer aanvechtbaar, zowel binnen zijn eigen theorieën als op grond van het hier te beschrijven onderzoek van L.d. S., dat we nu eerst zullen samenvatten.

De voornaamste gegevens in dat onderzoek bij 'petit-mal'-insulten betreffen de MEG/EEG uitslagen. Voor een beter begrip daarvan vermeld ik eerst in het kort de voornaamste vormen van een EEG.

Het EEG registreert golfachtige potentiaalveranderingen in de hersenen. Die golven verschillen in amplitude (hoogte), gemeten in μV = microvolt = een miljoenste volt en ook in frequentie per seconde, gemeten in Hertz = aantal 'trillingen' of golven per seconde. Frequentie en amplitude hebben een inverse relatie met elkaar: hogere frequentie gaat gewoonlijk samen met lagere amplitude. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste verschillende uitslagen (Prisma van het brein):

frequentie	amplitude
-bèta-ritme 13-40 Hz	10-20 μV bij alert en mentaal actief zijn en tijdens de droomslaap (REM).
-alfa-ritme 8-12 Hz	20-60 μV bij ontspannen liggen met gesloten ogen.
-thèta-ritme 4-7 Hz	boven 60 μV in z.g. lichte slaafase.
-delta-ritme 1-3 Hz	boven 120 μV bij diepe slaap (en volledige anaesthesie).

Wat L. d. S. in zijn onderzoek vond was het volgende:

a) Er is sprake van een over de hele hersenen verspreide synchronisatie van electro-potentialen.

Alle gebieden vertonen een gelijk ritme van ongeveer 3 Hz, dat kenmerkend is voor diepe slaap en totaal-anaesthesie en dus abnormaal voor iemand in wakende toestand.

Het belangrijke is dat er zo geen sprake meer is van differentiatie tussen hersengebieden en iedere complexiteit verdwijnt. (Zie hierboven de verwijzing naar

de 'dynamic core hypothese' van Edelman en Tononi). Er is sprake van een z.g. hypersynchronische toestand, waardoor er binnen en tussen de neuronale netwerken (die de psychische functies verzorgen) geen sprake meer is van signaaloverdracht.

b) Met uitgesproken voorzichtigheid (" we estimated ") concludeert Lopes da Silva, dat bij dat hypersynchronisatieproces de "mid-line neuronal networks" (die zich onder de cortex langs de middenlijn van de hersenen bevinden) "zeer waarschijnlijk daarin betrokken zijn".

Dit doet m.i. onmiddellijk denken aan de door Damasio genoemde 4 subcorticale gebieden (zie hierboven p.14) die hij beschouwt als de centra voor zijn kernbewustzijn. (zie hierboven ook p.26 onder en p.27 boven).

Maar volgens de tekst van L. d. S. ligt de eigenlijke oorzaak van de bewustzijnsverstoring in het wegvallen van de "interacties tussen verschillende corticale en sub-corticale netwerken"; dus zeker niet alleen bij die 4 gebieden. Bovendien: Die subcorticale middenlijn gebieden (met name kernen van de thalamus) zijn dáárom daarbij belangrijk omdat hun werkzaamheid geregeld wordt door verscheidene neurotransmitters, die " veranderingen in de hersenfuncties veroorzaken, die zich manifesteren als emotionele toestanden", die van belang zijn "voor het overleven van het organisme", De neurotransmitters die L. d. S. daarbij vermeldt komen bijna volledig overeen met wat Edelman noemde "de cholinergische en aminergische systemen" die volgens hem de neurologische basis vormen voor de primitieve functies van het 'zelfsysteem' en die hij beschouwt als de neurologische 'waardensystemen'.

(Zie mijn uitvoerige behandeling van het begrip 'Zelf' bij Edelman).

HBF

c) Het bovenstaande maakt voor mij duidelijk, dat we bij de 4 kernbewustzijnsgebieden van Damasio de waarschuwing van L. d. S. in acht moeten nemen, dat gebieden die wel noodzakelijk zijn voor een zelfbewuste interactie met de omgeving, daarom nog niet voldoende zijn.

Duidelijk blijkt bij L.d. S., dat die bewustzijnsverstoring op een veel breder functieverlies teruggaat dan de functies die hij ziet als de basis voor het ontstaan van kernbewustzijn en kernzelf, want ze betreffen immers die hypersynchronisatie van electropotentialen over de hele hersenen.

d) Even belangrijk lijkt mij dat volgens de uiteenzetting van L, d. S. het functieverlies ook veel dieper zit, dan wat Damasio de kernbewustzijnsfuncties noemt.

De emotionaliteit valt weg. In de genoemde termen van Edelman: de actuele bijdragen van het zelfsysteem 'als 'waardensysteem' vallen weg. En dan is er dus sprake van wat Damasio noemt het systeem van het proto-zelf.

e) Ook een tweede (uitvoeriger) beschrijving door Damasio van het bedoelde 'petit-mal' epileptische insult (p.98) bevat een aantal kenmerken die veeleer duiden op een wegvallen van de actuele bijdragen van het proto-zelf-complex. Damasio schrijft: tijdens de periode van afwezigheids-automatisme reageert de patiënt (als hij aangesproken wordt) alleen maar met een uiterst verbijsterde blik of met onverschilligheid of met een vaag gebaar waarbij hij je eigenlijk niet aankijkt. Er is geen sprake van een plan, noch van enig overleg, geen indruk van een individueel organisme met wensen, behoeften, overwegingen, overtuigingen. Mijns inziens had

Damasio bij deze symptomen moeten besluiten tot een wegvallen van de actuele werkzaamheid van het proto - zelf.

f) Het blijft trouwens een mysterie, dat de patiënt tijdens die tweede periode van afwezigheids automatisme tot enige vorm van gedrag komt, als er sprake is van zo'n 3 Hz- hypersynchronische toestand, waardoor er van signaaloverdrachten geen sprake meer kan zijn. Mogelijk betreffen die onderzoeksuitkomsten van Lopes da Silva alleen die éérste periode van 'bevrozing' van álle gedrag, dus het eigenlijke afwezigheids-insult.

De door L.d. S. beschreven onderzoeksprocedure duidt daar eigenlijk ook op. Maar daar staat tegenover, dat L. d. S. zijn onderzoeksbeschrijving begint en besluit met een verwijzing naar Damasio's kernbewustzijn, waarbij voor Damasio alléén maar die tweede periode van gedrags-automatisme van belang is.

g) Dat automatische gedrag moeten we m.i. toeschrijven aan de werkzaamheid van eerder in de hersenen vastgelegde bewegingspatronen, waarin natuurlijk óók de bijbehorende soorten objecten zijn vastgelegd.

Het zijn gedragsvormen, die ook wij in het dagelijks leven volkomen automatisch uitvoeren, terwijl we met onze (primair-) bewuste aandacht met heel andere objecten bezig zijn. Voor die automatische gedragsvormen hebben ook wij geen actuele bijdragen van het proto - zelf - complex nodig.

h) Met bovenstaande commentaar van L. d. S. en mijn eigen overwegingen daarbij is op geen enkele wijze 'de waarheid boven tafel gekomen'. Er blijven, óók met Edelman's theorieën, nog heel wat mysteries op te lossen bij dit soort bewustzijnsverstoringen.

HBF

i) Wat mij betreft had Damasio bij de beschreven epileptische (en andere) bewustzijnsverstoringen een aparte naam mogen bedenken en dat had wat mij betreft desnoods 'kernbewustzijn' en 'kernzelf' mogen zijn, omdat er inderdaad geen sprake is van een zelfbewuste interactie met de omgeving.

Maar dat Damasio vanuit dat soort verstoringen de sprong maakt naar zijn zeer algemene (ook voor veel dieren geldende) theorie over 'het' kernbewustzijn en 'het' kernzelf, is voor mij onbegrijpelijk en onverantwoord, vooral als men zijn neuronale definiëring daarvan daarbij in het oog houdt. Nogmaals: m.i. had hij daarbij beter kunnen blijven bij zijn zo belangrijke theorieën over emoties en het proto-zelf.

Copyright: A.J.A. Verberk / Inst. Humane Bewegingsfunctionaliteit.