

## DISCUSSIE

*Heringa:* Is de wet van Ribot geldig bij het amnestische syndroom?

*Schenk:* De wet van Ribot is zeker geldig. De oudste herinneringen blijven als regel het laatst over. Ook bij de 'shrinking' retrograde amnesie waar Benton en Geschwind onlangs over schreven, ziet men dat post-traumatisch recent-memory-defect en retrograde amnesie volgens dezelfde regel kleiner worden. Dit neemt niet weg, dat er eilanden van goede herinneringen zijn en dat de regelmatigheid nog geen wetmatigheid is (zie b.v. onderzoek van Moyra Williams en Zangwill).

*van Crevel:* De retrograde amnesie 'krimpt' bij de 'transient global amnesia' op dezelfde wijze.

*Tas:* Heeft bezwaar tegen het model van typekamer en archief, omdat dit teveel de indruk wekt, alsof men aan zou nemen, dat een 'zoeker' bezig is in een 'archief', terwijl men vergeet, dat de zoeker zelf verandert, dat hij zelf zijn geresumeerd verleden is. Daarom reeds is de wet van Ribot onontkoombaar. De psychoanalyse geeft dan allerlei argumenten. Belangrijk voor ons onderwerp zijn verschijnselen, die men in de psychoanalyse de namen geeft van 'regressie', 'herhaaldwang', 'ageren' en 'herinneren'. Het 'regressie'-begrip berust op de grotere stabiliteit van oudere gedragsstructuren. Deze moeten resistenter zijn, zowel tegen de desintegratieve werking van angst als jegens organische beschadigingen van het apparaat.

*van Crevel:* Meent het 'archief' niet localisatorisch in engere zin (mnem-extirpatie volgens Belcampo's verhaal is niet mogelijk); het is op vele manieren toegankelijk. Prof. ter Braak heeft een vergelijking met de holografie naar voren gebracht\*.

*Doogleever Fortuyn:* Gaat in op dit model. Herinneringen hebben de eigenaardigheid, dat zij niet aan één plaats in de hersenen gebonden zijn. Zelfs zeer uitgebreide operaties en verwondingen brachten nauwelijks verandering in de karaktereigenaardigheden en herinneringswereld van de patiënt. De herinneringen zijn dus niet aan vaste plaatsen in het hoofd gebonden. Iets dergelijks vindt men in het hologram. Men gaat uit van een laserstraal. Deze wordt in twee delen gesplitst. Een deel wordt via een spiegel teruggekaatst en op een fotografische plaat geworpen. Een deel wordt niet via een spiegel, maar via een voorwerp teruggekaatst op dezelfde fotografische plaat. Er ontstaat dan een interferentiepatroon. Daar men geen lenzen plaatst tussen het voorwerp en de plaat, wordt het licht niet gebundeld. Het verspreidt zich over de gehele plaat. Ieder plekje van het voorwerp draagt dus bij aan de gehele plaat (omdat het licht zich verspreidt). Omgekeerd ontvangt ieder plekje van de plaat stralen van gehele voorwerp. Men ziet dan ook op de plaat geen beeld.

\* Sindsdien is deze vergelijking ook van neurofysiologische zijde naar voren gebracht, zie K. H. Pribram, Scientific American 220 (1969) 73.

Wanneer men deze plaat doorlicht met licht uit dezelfde lichtbron waarvan men is uitgegaan, ziet men het voorwerp in drie dimensies.

De analogie met de herinnering is, dat een ervaring de hersenen in een 'toestand' brengt, die niet op één plaats behoeft te zijn gelocaliseerd. Men kan zich zelfs voorstellen, dat het proces van het ouder worden interfereert met de specifieke ervaring. Om deze ervaring weer te evoceren, moeten de hersenen in een bepaalde toestand komen, waardoor het dan mogelijk zou worden de ervaring opnieuw te beleven.

Spreker moet erkennen, dat het alleen maar een model is en dat men bij de uitwerking op allerlei moeilijkheden kan stuiten, b.v. hoe men de op deze wijze geprojecteerde impulsen kan vastleggen.

*van Crevel:* Zou men van een holografisch archief kunnen spreken?

*van der Lugt:* Als men een hologram in stukken knipt, heeft elk stuk het volledige beeld. Hoe kleiner het stuk, hoe minder lichtsterk het beeld. Opmerking: Dat men van ieder plekje het hele beeld te zien krijgt volgt uit de uiteenzetting. Het is bovendien duidelijk, dat door de drie-dimensionaliteit van het voorwerp facetten verborgen zullen blijven voor bepaalde, bijvoorbeeld de meest linkse delen van de plaat, welke echter wel het rechter deel van de plaat bereiken. Dit verklaart, dat men door de verschillende delen van de plaat heen kijkend, het voorwerp vanuit een andere hoek te zien krijgt.

*Booy:* Naar aanleiding van de opmerking van Prof. Droogleever Fortuyn over de 'Laser' in verband met het geheugen, zou spreker toch gaarne de aandacht willen vragen voor wat we de laatste jaren van neurobiochemische zijde hebben kunnen leren. Wanneer we over het geheugen nadenken, is het niet zo moeilijk de erfelijkheid ook als een soort geheugen te beschouwen. Wanneer we over erfelijkheid spreken, denken we aan genen en wanneer we over genen spreken, worden we geleid naar biochemische processen. Spreker herinnert hier aan de onderzoeken van Flexner en Agranoff, die de synthese van bepaalde macromoleculen in de zenuwcellen van de rat konden remmen met puromycine. Wordt nu puromycine in de schors van de temporaalkwab en in de hippocampus ingespoten dan wordt tegelijkertijd het geheugen bij de proefdieren vernietigd. Op grond van hun proeven kwamen ze tot de conclusie, dat de synthese van macromoleculaire eiwitten, waarbij het R.N.A. een belangrijke rol speelt, met het geheugen van doen heeft.

Nu is verder gebleken, dat zenuwcellen rijk zijn aan R.N.A.; zij bevatten naar de onderzoeken van Hyden de grootste hoeveelheid R.N.A. van alle lichaamcellen. In de dendrieten is maar weinig R.N.A. aanwezig, in de axonen helemaal niets.

Bij het leren blijkt nu, dat er een toename van dit R.N.A. in de hersencellen plaatsvindt; als proefdier is de rat gebruikt. Het gehalte aan R.N.A. in de neuronen bij de mens neemt van de geboorte af toe om een maximum te bereiken op de leeftijd van ongeveer 50 jaar, waarna een geleidelijke daling van het R.N.A.-gehalte plaatsvindt. De kracht van

het geheugen neemt nu, zoals ieder weet, bij het ouder worden af. Verondersteld wordt, dat deze verminderde 'geheugensterkte' met de verminderde R.N.A.-productie zou samenhangen. Bovendien blijken er specifieke 'herseneiwitten' te bestaan, zoals door Moore en Gregor werd aangetoond. Spreker meent, dat het toch wel de moeite loont aan deze beschouwingen bij de vragen over het geheugen de nodige aandacht te schenken.

*Schenk:* Chemische onderzoeken zijn interessant, maar de uitkomsten vaak tegenstrijdig. Ook is het niet goed te begrijpen hoe b.v. bij recall het bliksemsnell ter beschikking kunnen staan van een herinnering gerijmd kan worden met de bekende logge veranderingen, die macromoleculen eigen is (waartoe de D.N.A.-moleculen behoren).

*van Crevel:* Meent, dat dit geen tegenstrijdigheid is, omdat — zo zegt men — elektrische veranderingen chemische veranderingen teweeg zouden kunnen brengen, terwijl op hun beurt de chemische veranderingen de weg zouden kunnen openen voor de wijze, waarop elektrische veranderingen later zouden kunnen verlopen. Waarbij vastgesteld kan worden, dat er belangrijke argumenten zijn (b.v. afkoelingsproeven, waarbij de elektrische activiteit tot nul gereduceerd wordt) om de hypothese van de 'reverberating circuits' (R. Russell e.a.) — dus een uitsluitend 'electrisch' geheugen — als obsoleet te beschouwen.

*Mevr. Batenburg-Plenter:* Vraagt wat men moet denken over hypermnesieën, die men nogal eens bij zwakbegaafden ziet. Is hierbij iets bekend over de eigenschappen van de hippocampus?

*Schenk:* Hierover is niets bekend: sc.l. grote hippocampus.

*Droogleever Fortuyn:* Zou het niet kunnen zijn, dat door gebrek aan interferentie bij deze mensen sommige herinneringen beter vastgehouden kunnen worden?

*Ladee:* Wijst erop, dat eenzijdige begaafdheden niet altijd parallel gaan met zwakzinnigheid. Een hem bekend rekenwonder werd hoogleraar in de wiskunde.

*Kamstra:* Wijst op de hypermnesieën bij stervenden b.v. bij dreigende verdrinking. Zou het kunnen zijn, dat door het wegvallen van remmingen, de in doodsnoed verkerende in staat is zijn hele leven langs zich te zien gaan?

*Mevr. Schutte* vraagt aan van Crevel: Is er meer bekend over hoe het normale vergeetproces functioneert?

*van Crevel:* Neen. Symonds zelf zegt, dat zijn verklaring van de amnestische syndromen hypothetisch is, met name is er over het 'normale vergeetproces' niets bekend. Hij betreurt het, dat daarover geen dier-experimenten zijn gedaan, b.v. bij de octopus-studies van Young. (Symonds voegt daaraan toe: 'It may be, however, that in the life of the octopus there is no need for forgetting'). Men kan zich echter met evenveel recht afvragen of 'retention', waarover zoveel gepraat wordt, wel een actief proces is of eenvoudig een 'niet-vergeten'. De physiologie heeft voor-

zover ik weet die vraag nog niet opgelost. Uiteraard bedoelt Symonds met 'normaal vergeetproces' niet het — althans voor mensen noodzakelijke — 'Freudiaanse' vergeten; dat is geen vergeten.

*Ladee:* Was de octopus wel in een conflict-situatie?

*van Crevel:* Het beest werd steeds geplaagd!

*Droogleever Fortuyn:* We mogen niet vergeten, dat bij experimenteel onderzoek één injectie puromycine op een bepaald tijdstip gegeven (na het inprenten) herinneringen als het ware uit kan wissen.

*Ladee:* Wanneer we ons afvragen welk verband er tussen de leeftijd en het herinneringsproces bestaat, kan vastgesteld worden, dat de jeugd beter onthoudt dan de oudere mens.

*Mevr. Batenburg-Plenter:* Dat is mogelijk, maar herinneringen uit de zuigelingentijd worden niet vastgehouden.

*Kamstra:* De mens krijgt met het verwerven van de taal allerlei schema's beschikbaar, waardoor het onthouden gemakkelijker wordt. Het vraagstuk blijft, hoe men de herinneringen kan bereiken. Ook al herinnert men zich spontaan niets, dan zegt dat nog niets over het al dan niet bewaard blijven. B.v. met hypnose komt er allerlei terug.

*Frijda:* Herinnert aan het verschijnsel van de black-out bij toneelspelers. Het is bekend, dat dit kan gebeuren door een plotselinge afleiding. Een zeer concrete, storende gebeurtenis in de omgeving kan de speler uit zijn rol brengen. Hij is dan alles kwijt, totdat hij zich de situatie van het stuk met alle emoties, die aan de rol vastzitten, weer kan realiseren.

*Hornstra:* Wijst erop, dat de mens een overvloed van herinneringen uit zijn jeugd heeft, maar dat deze in de jeugd op een geheel andere wijze verankerd werden dan bij de volwassene. Van de bewuste en verbale kant bekeken, gaan zij verloren, doch dit is slechts schijnbaar.

*Schenk:* Brengt als anatomisch argument naar voren: De kliniek en de neuropathologie leren ons, dat corpus mamillare en hippocampus onontbeerlijk zijn, maar de anatomie leert ook, dat deze kernen geplaatst zijn tussen andere structuren. De hippocampus staat a.h.w. open voor impulsen van de neocortex (lobus-temporalis met kortere en langere verbindingen), ook voor de amandelkern en het voorste deel van de hippocampus (het achterste deel heeft met het geheugen te maken). De amandelkern heeft met emotionaliteit te maken en met vegetatieve functies (besproken patiënt had buikpijn en braakte). Het corpus mamillare op zijn beurt ligt in de hypothalamus, waarvan de betekenis voor het vegetatieve en emotionele systeem bekend is, terwijl deze kern via de voorste thalamuskern met de frontale hersenen (aandacht, psychomotoriek) samenhangen. Er wordt veel gespeculeerd over de verbindingen van deze kernen met de formatio reticularis, maar bij de mens is hiervan tot nog toe met zekerheid vrijwel niets bekend.

*Tan:* In zijn Hughlings Jackson Memorial Lecture in 1960 te Montreal heeft Charles Symonds kritiek geleverd op Penfield's theorie over de localisatie van het geheugen in de temporaalkwab. Voorzover ik mij

herinner, heeft Charles Symonds gezegd, dat niet alleen de temporaalkwab van betekenis is voor het geheugen, maar ook andere delen van de hersenen, b.v. de frontaalkwab, waar men het geheugen wat betreft manieren die men geleerd heeft, zou willen localiseren. In dezelfde zin is het parieto-occipitaal gedeelte van de hersenen essentieel voor het geheugen wat betreft ruimtelijke ordening.

*Droogleever Fortuyn:* De onderzoekingen van Penfield zijn algemeen bekend en hebben veel indruk gemaakt, maar het is de vraag of men in de omgeving van Penfield nu wel zo gelukkig is met deze reactie. Men beschouwt deze onderzoekingen nog niet als afgesloten.

*Booy:* Wijst op de betekenis van de temporaalkwab. Als apen zich niet interesseren, ziet men geen actiestromen in de temporaalkwab, maar als zij zich ergens voor interesseren wel. Dit geldt ook voor kinderen.

*Schenk:* Hécaen heeft nagegaan welke betekenis de frontaalkwab heeft bij ziekten van de hersenen en hoe de invloed van de verschillende delen van de schors zich verhouden. Het bleek, dat de geheugendefecten zich slechts in een klein percentage van de gevallen voordeden bij frontale lesies. Dit neemt niet weg, dat de frontaalkwab betekenis heeft voor de aandacht.

*Droogleever Fortuyn:* De temporaalkwab heeft betekenis voor het verbaliseren en daarmee ook voor het geheugen.

*van Crevel:* Waarschuwt, dat men hier de begrippen moet onderscheiden. Men heeft hier het oude punt: 'localisatie' van een stoornis is niet 'localisatie' van functie. (Een psycholoog leerde een vlieg op bevel opstaan. Na amputatie van alle poten deed de vlieg het niet meer. Conclusie: de vlieg is nu doof).

*van Iterson:* Er loopt een verhaal over de huishoudster van een pastoor, die — ofschoon ongeletterd — direct na de narcose op de operatietafel grote delen van de bijbel in het Latijn declameerde. Waarschijnlijk had zij hiervan alleen terloops kennis genomen bij haar werkzaamheden in de studeerkamer van de geestelijke. Dit doet de vraag rijzen of er om dingen te onthouden — zelfs zeer ingewikkelde en vreemde — wel aandacht nodig is.

*Ladee:* Het zou kunnen zijn, dat zij de Latijnse passages 100 x heeft horen citeren en dat zij in haar onderbewustzijn zijn blijven hangen.

*Kamstra:* Hier heeft een 'Hebb-effect' plaatsgevonden.

*Droogleever Fortuyn:* Met enkele woorden wil ik deze forumdiscussie besluiten. Het is wel duidelijk, dat het probleem van het geheugen gekenmerkt wordt door een bijna onafzienbare uitgebreidheid, want hierin komt het vraagstuk van de specificiteit van de eigen levensgeschiedenis ter sprake, tegen de achtergrond van het zeer fundamentele, aan bijna alle levende organismen eigen leerproces.

Voor veel neurofysiologen zijn actiepotentialen een degelijk uitgangspunt voor wetenschappelijk onderzoek. Maar actiepotentialen, die alleen

aangeven, dat er ionenverschuivingen plaatsvinden, zijn op zichzelf een onvoldoende verklaring voor het geheugen. Van alle actiepotentialen, die gedurende ons leven celmembranen uit het evenwicht brengen, draagt slechts een fractie bij tot het geheugen en herinneringsmateriaal. Een organisme kan niet iets leren, dat niet past in zijn organisatie. Gewoonlijk leert een organisme vooral dat, wat betekenis heeft voor dat organisme. Het verband tussen informatie (want dat is adaequate aanleiding tot leren) en actiepotentialen is nog allerminst duidelijk. Enig verband begint zich af te tekenen door de proeven over de veranderingen van elektrische activiteit in zeer verschillende delen van de hersenen tijdens het leerproces. Maar ook zelfs na deze selectie legt de van nature vluchtige actiepotentiaal onvoldoende rekenschap af van de duurzaamheid van de levensgeschiedenis. Een leeg EEG, b.v. na barbital intoxicatie, tast de individuele levensgeschiedenis niet aan. Levenservaring is blijkbaar op meer intieme wijze in het lichaam verankerd. De zeer sterke invloed van biochemische omstandigheden tijdens het leerproces, de overdraagbaarheid van leermogelijkheid door inspuiten van hersenextractie van getrainde dieren bij ongetrainde dieren, geven aanwijzingen voor de mogelijkheden van belangrijke biochemische componenten. Ik denk dikwijls, dat we ons het geheugen moeten voorstellen als de wijze, waarop de ervaring invloed heeft op het groeiproces en later op het verouderingsproces.

Voor mijn huis staan bomen: de takken, die naar het westen wijzen, zijn veel korter dan die naar het oosten wijzen. Bovendien staan de boomstammen even scheef als de wilgen in Zuid-Holland. Dat alles komt door de wind. Maar er zijn nog talloze andere factoren. De levensgeschiedenis van de boom is uitgedrukt in zijn vorm. De jaarringen kunnen we al lezen. Konden we ieder takje, of juist de combinatie van de veranderingen bij het groeien interpreteren, dan zouden we weten, hoe de omstandigheden waren op de 3011de dag van hun bestaan.

We peilen de wereld om ons heen en onszelf door middel van onze hersenen, d.w.z. met het instrument, zoals het op dit moment is (vgl. Tas). In het geheugen — en in het herinneringsproces komen de aller-individueelste en aller-algemeenste levensprocessen tot uitdrukking. Deze dag heeft ons de gelegenheid gegeven tot een eerste oriëntatie over de wijze waarop deze problematiek tegenwoordig wordt benaderd.