

## ENIGE PSYCHOLOGISCHE IDEEËN OVER HET GEHEUGEN

door O. W. M. KAMSTRA, psycholoog \*

*Verbonden aan het experimenteel-psychologisch laboratorium van de Gemeentelijke Universiteit te Amsterdam (hoofd: Prof. Dr. N. H. Frijda)*

De volgorde, waarin hier enige psychologische ideeën over het geheugen, opgevat als proces van informatieverwerking, naar voren zullen worden gebracht, knoopt aan bij de indeling van het proces in de fasen inprenting, retentie en evocatie. Deze indeling van het geheugenproces is een logische doch geen psychologische indeling. Bij inprenting maakt men immers gebruik van reeds bestaande kennis en bij evocatie trekt men van het evoceren profijt voor verder onthouden.

## INPRENTING

Inprenten is een complex proces. Eenmalige presentatie van informatie is veelal onvoldoende om tot reproductie van deze informatie in staat te zijn. Een alledaags voorbeeld is het draaien van een telefoonnummer dat men zojuist heeft opgezocht. Zonder enige malen de telefoongids te raadplegen blijkt dit een moeilijke taak. Het draaien van de kiesschijf kost enige tijd en moeite, blijkbaar te veel om een serie van ongeveer zes cijfers te onthouden. Anders gesteld kan men zeggen dat bij eenmalige presentatie de informatie weliswaar wordt opgeslagen, doch in labiele vorm.

Het systeem waarin informatie in labiele vorm wordt opgeslagen wordt short-term-memory (afgekort S.T.M.) genoemd.

Het S.T.M. kan vergeleken worden met een echoput, voor zover bij beide slechts een deel van de ingevoerde boodschap discrimineerbaar is.

Hoeveel informatie in het S.T.M. opgeslagen kan worden en hoe lang deze evoceerbaar is werd experimenteel onderzocht. Experimenten die op het S.T.M. gericht zijn worden gekarakteriseerd door eenmalige aanbieding van informatie, terwijl repeteren wordt voorkomen.

In S.T.M. experimenten zeggen proefpersonen (afgekort: ppn) nogal eens: 'Ik weet het nu niet meer, maar ik heb het wel geweten'. SPERLING (1960) heeft experimenten gedaan, waarin o.a. onderzocht werd of mensen direct na de aanbieding van informatie inderdaad over meer informatie beschikken dan zij kunnen uitbrengen. SPERLING gebruikte als stimuli letters, die hij in series van acht visueel aanbood, gedurende een tijd die net lang genoeg was om alle letters te lezen. Een serie van acht

\* De auteur betuigt dank aan collegae werkzaam bij het project Denken en Geheugen. Vele op projectvergaderingen ontwikkelde ideeën werden in dit artikel verwerkt. Het project Denken en Geheugen staat onder leiding van Prof. Dr. N. H. Frijda en Drs. J. J. Elshout, wordt gesubsidieerd door de Nederlandse Stichting voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek Z.W.O.

letters kan men meestal niet na eenmalige aanbieding feilloos reproduceren. SPERLING bood de acht letters aan in twee onder elkaar staande regels van elk vier letters. Na de presentatie hoorde de proefpersoon (afgekort: pp) een hoge of een lage toon. Als de hoge toon klonk betekende dit dat pp geacht werd de bovenste regel te reproduceren, de lage toon duidde de onderste regel aan. De pp moest dus of de ene of de andere helft van de aangeboden informatie reproduceren. Een schatting van de ingeprente informatie kan men in dit geval krijgen door deze te stellen op tweemaal het aantal gereproduceerde letters. SPERLING berekende dat als het interval tussen beëindiging van de presentatie en het toonsignaal nihil is, de ppn 90 procent van de aangeboden informatie kunnen inprenten. Met het langer worden van genoemd interval gaan de prestaties achteruit. Bij een interval van ongeveer 1 seconde kunnen de ppn nog ongeveer 4 à 5 letters noemen. Dit komt overeen met het aantal letters dat ppn kunnen reproduceren in een experimentele situatie, die gelijk is aan de bovengeschetste doch waarbij ppn direkt na aanbieding moeten proberen alle informatie, dus niet één regel, te reproduceren, te beginnen bij de letter linksboven.

Uit deze experimenten kan geconcludeerd worden dat:

- de opnamecapaciteit voor eenmalig aangeboden informatie beperkt is;
- ppn gedurende korte tijd na aanbieding over meer informatie beschikken dan zij kunnen uitbrengen in gewone omstandigheden;
- het mogelijk is binnen het informatieveld een punt te kiezen, waar met reproductie begonnen wordt.

Een experiment gericht op de tijdsduur gedurende welke eenmalig aangeboden informatie evocierbar blijft is dat van PETERSON en PETERSON (1959).

In dit experiment werd pp een lettertrigram mondeling aangeboden, bv. C J H. Direkt hierna werd een getal genoemd, bv. 702. Pp had als opdracht dit getal te herhalen en er daarna, op de maat van een metronoom, steeds 3 van af te trekken. Dit aftellen dient om repeteren tegen te gaan. De tijd gedurende welke pp bezig gehouden werd met aftellen werd gevarieerd van 1 tot 18 seconden. Het bleek dat na ca. 18 sec. de ppn niet meer in staat waren het lettertrigram correct te reproduceren.

In het voorgaande is aangegeven dat bij eenmalige aanbieding van de informatie, slechts een geringe hoeveelheid informatie over korte tijd kan worden opgeslagen en geëvoceerd. Alvorens erop in te gaan wat mensen doen om meer informatie gedurende lange tijd te onthouden worden eerst nog twee kwesties over het S.T.M. aan de orde gesteld, nl.: hoe zijn de sporen in het S.T.M. gecodeerd en hoe komt informatie in het S.T.M.?

Uit het experiment van CONRAD (1964) is gebleken, dat informatie die in het S.T.M. is opgeslagen vooral aan akoestische interferentie onderhevig is. Waarschijnlijk is informatie in S.T.M. akoestisch gecodeerd,

d.w.z. dat mensen vooral de akoestische aspecten van de informatie, die in S.T.M. opgeslagen is, blijken te hebben opgenomen.

Het experiment van CONRAD was als volgt ingericht. Aan ppn werden visueel series van acht letters aangeboden. Direct na aanbieding moest zo'n serie schriftelijk worden gereproduceerd. Uit de gereproduceerde series werden voor de analyse die series geselecteerd, waarin één substitutiefout was gemaakt. Er bleek een niet toevallig verband te bestaan tussen vergeten letter en gesubstitueerde letter, d.w.z. dat als een bepaalde letter vergeten werd hiervoor vrijwel steeds dezelfde letter gesubstitueerd werd. Dit verband bleek voorspelbaar uit de akoestische gelijkenis tussen vergeten en gesubstitueerde letter. Het verband bleek niet afhankelijk van de visuele gelijkenis tussen de twee letters hetgeen, gezien de visuele aanbieding, op verkeerd lezen had kunnen wijzen.

Een tweetal experimenten van MACKWORTH (1963) hebben betrekking op de kwestie hoe informatie in S.T.M. komt. In het eerste experiment bleek de snelheid, waarmee informatie in S.T.M. gebracht kan worden afhankelijk te zijn van de snelheid, waarmee informatie gelezen kan worden. In dit experiment werden de ppn steeds visueel tien items simultaan aangeboden gedurende vijf seconden. Een aanbieding bevatte of cijfers of letters of kleuren of vormen. De gemiddelde reproductiescore was voor cijfers 7,60, voor letters 5,70, voor kleuren 5,00 en voor vormen 4,40. De gemiddelde leessnelheid voor deze materiaal-soorten was respectievelijk 3,40, 3,00, 2,10 en 1,80 items per seconde. De snelheid waarmee iets gelezen kan worden is dus bepalend voor het aantal items dat gereproduceerd kan worden.

In een ander experiment, waarbij van eenzelfde proefopzet gebruik werd gemaakt, doch met een variabele aanbiedingstijd werd gewerkt, bleek dat het S.T.M. in ca. twee seconden 'gevuld' werd. Bij aanbiedingstijden korter dan twee seconden vond MACKWORTH een lineair verband tussen aanbiedingstijd en reproductiescore. Bij een aanbiedingstijd van meer dan twee seconden blijkt het aantal items, dat gereproduceerd wordt, nauwelijks te vermeerderen.

Uit de experimenten van CONRAD en MACKWORTH blijkt dat:

- informatie in akoestische codes in S.T.M. wordt opgeslagen;
- de snelheid waarmee informatie in S.T.M. wordt gebracht, afhankelijk is van de snelheid waarmee deze gelezen, verwoord kan worden;
- de capaciteit van het S.T.M. in twee seconden overschreden wordt.

In S.T.M.-experimenten wordt het geheugen onder bepaalde condities onderzocht. Deze experimenten zijn gericht op het vermogen van mensen betrekkelijk weinig informatie snel op te kunnen nemen en snel weer te vergeten. Naast dit vermogen zijn mensen ook in staat veel informatie over lange tijd te onthouden in het long-term-memory (afgekort: L.T.M.). Of het nu gaat om twee aparte systemen dan wel over één systeem dat zich in verschillende condities verschillend voordoet, is een tot nu toe niet uitgemaakte zaak. Wel zijn er een aantal verschilpunten tussen

S.T.M. en L.T.M. te noemen.

De capaciteit van het S.T.M. is beperkt, die van het L.T.M. onbeperkt. Het type interferentie, waarvoor in het S.T.M. opgeslagen informatie vooral gevoelig is, is akoestische interferentie, terwijl in het L.T.M. vooral betekenis-interferentie een rol speelt. BADDELY en DALE (1966) hebben dit aangetoond in een experiment dat qua opzet analoog is aan dat van CONRAD, waarbij bleek dat als een element vergeten wordt dit gesubstitueerd wordt door een element dat er qua betekenis op lijkt en niet door een dat er qua klank op lijkt. De snelheid waarmee in het S.T.M. vergeten wordt is hoog, terwijl deze in het L.T.M. laag is, misschien wordt er nooit iets vergeten dat in het L.T.M. is opgeslagen. De opnamesnelheid in het S.T.M. is hoog, terwijl het inbrengen in het L.T.M. moeizaam gaat en bewerkelijk is.

Wat doen mensen als zij meer informatie willen onthouden, dan de capaciteit van het S.T.M. toelaat?

Alvorens hierop in te gaan kunnen twee situaties onderscheiden worden, die apart aan de orde komen. De ene situatie is die waarin men de informatie gedurende korte tijd wil onthouden, de andere die waarin men de informatie over lange tijd wil onthouden. Het begrip 'beperkte capaciteit van het S.T.M.' behoeft enige precisering. Het is allerminst duidelijk in welke eenheid deze capaciteit uitgedrukt moet worden.

In S.T.M.-experimenten blijken mensen ongeveer evenveel cijfers als letters als woorden te kunnen onthouden, namelijk ongeveer 7. MILLER (1956) stelt dat mensen  $7 \pm 2$  chunks kunnen onthouden in S.T.M. Een chunk is de hoeveelheid informatie, die men direct onder een noemer kan brengen, die men als een eenheid herkent.

In situaties waarin meer dan 7 elementen onder S.T.M.-condities worden aangeboden proberen mensen de eenheden, de chunks, te vergroten. Als aan een pp eerst de R wordt aangeboden, dan de N en dan de letters S, T, C, H, Q, V en R zal dit vergroten van eenheden moeilijk zijn. Als echter achtereenvolgens worden aangeboden de letters L, E, T, T, E, R, S, G, R, E, P, E en N, dan kan pp als eenheden nemen L E T, T E R S, G R E en P E N en zelfs deze vier chunks samenvoegen tot één chunk: LETTERGREPEN.

Het vormen van grotere eenheden berust op het in verband brengen van informatie, die op het moment aangeboden wordt, met kennis die men heeft, L.T.M.-elementen. Bij dit vormen van grotere eenheden kunnen fouten gemaakt worden. Zo is in het tweede voorbeeld in de grootste eenheid de S niet opgenomen.

De complexiteit van het inprentingsproces wordt nog duidelijker als men bestudeert wat mensen doen om informatie gedurende lange tijd in hun geheugen vast te houden.

Naast het vormen van grotere chunks gaan dan inprentingsstrategieën een rol spelen en wordt waarschijnlijk een consolidatie van het spoor noodzakelijk.

Een strategie is een al dan niet bewust plan van actie, waarmee men een doel tracht te bereiken. Een strategie hoeft niet bewust te zijn, gewoonten vallen er ook onder. Het plan hoeft ook niet volledig te zijn, het kan aangevuld en gewijzigd worden ofwel doordat het doel zich wijzigt ofwel doordat een andere handelwijze meer belovend lijkt.

Het doel van een inprentingsstrategie is het zich verschaffen van aanknopingspunten voor de evocatie van de informatie.

In het nu volgende voorbeeld worden een aantal strategieën, die t.o.v. eenzelfde taak gekozen kunnen worden, gedemonstreerd. Het effect van elke strategie op de evoceerbaarheid van de informatie zal ook toegelicht worden.

De taak in het voorbeeld is een rij van tien woorden zodanig te bestuderen, dat deze direkt na de inprenting gereproduceerd kan worden in een zelf te kiezen volgorde.

Strategie I: Pp gaat 'stampen', d.w.z. eerst de eerste drie woorden een aantal malen overlezen en opzeggen, dan het tweede drietal woorden en dan de laatste vier. Binnen deze strategie kan pp ook i.p.v. groepjes van 3, 3 en 4 woorden bv. eerst 4 dan 2 en dan 4 woorden inprenten, afhankelijk van materiaalfactoren en eigen inzicht.

Strategie II: Pp gaat een verhaal verzinnen, waarin de tien woorden passen, waarbij al dan niet de volgorde, waarin deze aangeboden werden, wordt aangehouden.

Strategie III: Pp gaat klassificeren, bv. 3 dierenamen, 2 vervoersmiddelen enz. al naar gelang aangeboden wordt.

Strategie IV: Pp vormt visuele voorstellingen bij de aangeboden woorden. Welke strategie iemand kiest is afhankelijk van zijn gewoonten, soms van overwegingen over het doel, van het kennisbestand en van materiaalfactoren.

Het effect van de gekozen strategie op de evoceerbaarheid van de geleerde rij kan aangetoond worden door achteraf een andere reproductiewijze te eisen, dan die waarop de ppn zich hebben voorbereid.

Vraagt men bijvoorbeeld de woorden toch in de volgorde van aanbieding te reproduceren, dan zijn uiteraard de ppn, die de rij in deze volgorde ingeprent hebben, in het voordeel. Vraagt men de ppn uit de geleerde rij de diersoorten te noemen, dan zijn de ppn die strategie III kozen in het voordeel.

In dit geval zullen bij andere strategieën onderlinge verschillen blijken. Zo zullen de ppn, die strategie IV kozen, snel weten dat er dierenamen voorkwamen, terwijl dit bij strategie I niet het geval hoeft te zijn.

Een derde afvraagwijze is die, waarbij één voor één twintig woorden aangeboden worden, waaronder de 10 woorden die in de rij voorkwamen en waarbij pp moet aangeven of een aangeboden woord wel of niet in de geleerde rij voorkwam.

Bij deze wijze van afvragen zijn de ppn, die visuele voorstellingen ge-

maakt hebben, in het voordeel boven andere ppn, omdat zij de rij als losse eenheden bestudeerd hebben.

De actieve componenten van het inprenten, nl. het vormen van steeds grotere chunks en het vormen en volgen van strategieën kan men opvatten als probleemoplossend gedrag, als denken. Het probleem is zich zo goed mogelijk te redden met een gegeven geheugen, opgevat als apparaat met bepaalde eigenschappen.

Er zijn gegevens die erop wijzen dat na de actieve inprentingsfase het gevormde spoor een periode van rust, van consolidatie moet doormaken om gedurende lange tijd behouden te blijven. Genoemd kunnen worden perseveratie, retrograde amnesie na trauma en concussie en amnesie na electro-convulsieve therapie.

Uit bovenstaande beschrijving van het inprentingsgedrag, waarin het accent werd gelegd op actieve componenten hiervan, mag niet geconcludeerd worden, dat evocatie altijd succesvol zal zijn na actieve inprenting, noch dat evocatie zonder actieve inprenting onmogelijk is. Wat dit laatste punt betreft kan gewezen worden op het incidenteel leren, d.w.z. het opnemen van informatie zonder actieve gerichtheid daarop. Omdat er geen aanwijzingen zijn dat incidenteel geleerde informatie zich onderscheidt van op andere wijze ingeprent materiaal, is er geen reden hier verder op in te gaan.

## RETENTIE

Er is weinig bekend over de wijze waarop informatie is opgeslagen, hierop wordt dan ook niet ingegaan. Wel wordt ingegaan op de kwestie of het spoor al dan niet spontaan verandert tijdens de retentiefase. Veranderingen van het spoor kunnen van tweeërlei aard zijn. Enerzijds kan het spoor vervagen, onderhevig zijn aan 'decay', anderzijds onderscheidt men regularisatie van het spoor.

Op het al dan niet voorkomen van decay wordt ingegaan bij het onderwerp evocatie en het vergeten.

Regularisatie van het spoor, d.w.z. het spontaan op regelmatige wijze veranderen van het spoor, werd vooral door Gestalt-psychologen verdedigd. Aangenomen werd dat een complexe hoeveelheid informatie, bv. een verhaal of tekening, tijdens de retentiefase spontaan vereenvoudigt volgens de zgn. Gestalt-wetten.

De experimenten, die deze opvatting schragen, staan methodologisch niet sterk. Een typische experimentele opzet is een pp een tekening te laten bestuderen en deze na verschillende intervallen te laten tekenen. Bij een dergelijke opzet is het niet duidelijk wat pp bij de tweede reproductiepoging nu eigenlijk reproduceert. Het kan het oorspronkelijk ingeprente zijn, doch ook dat wat bij de eerste reproductiepoging werd gevormd. Bovendien brengt de gebruikte reproductiewijze, i.c. tekenen, moeilijkheden met zich mee die met een al dan niet geregulariseerd

spoor niets te maken hebben. In een methodologisch sterker experiment, nl. dat van HEBB en FOORD (1945) werden voor elk interval verschillende ppn gebruikt en werd als reproductiewijze gevraagd het juiste antwoord uit vier mogelijke antwoorden aan te wijzen. In dit experiment konden de ppn het juiste alternatief vrijwel zonder mankeren aanwijzen. Van regularisatie van een spoor kan hier dan ook niet gesproken worden.

## EVOCATIE

Het evocatieproces is een complex en actief proces. Weliswaar komt het voor, dat informatie direkt geëvoceerd kan worden, maar een druk-op-de-knop-model is niet volledig. Een vollediger model is dat waarin het evocatieproces opgevat wordt als een actief reconstructieproces.

In een kort overzicht van het evocatieproces volgen hieronder een aantal punten, waarop vervolgens nader ingegaan zal worden. Direkt na de vraag weet men veelal ongeveer hoe het antwoord is, heeft men een schematisch antwoord. Deze kennis geeft aanleiding tot de zgn. 'feeling-of-knowing experience'. Het schematische antwoord wordt vervolgens, middels een actief zoekproces, expliciet gemaakt. Dit zoekproces wordt geleid door het evalueren van associaties. Het evalueren is gebaseerd op het schema dat er al is. Het zoekproces is actief, strategieën spelen erbij een rol. Een mogelijk einde van het proces is dat de informatie niet geëvoceerd wordt, men is het vergeten.

Het feeling-of-knowing (afgekort: F.O.K.) werd door WENZL (1932, 1936) onderzocht voor zover het betrekking heeft op het te binnen brengen van namen. Als men een naam niet direkt weet kan men er wel een aantal opmerkingen over maken. Zo weet men meestal de beginletter, ook of het een korte of een lange naam is, hoeveel lettergrepen er in de naam voorkomen en iets over de sfeer (bv. buitenlandse naam). Deze kennis brengt men in het dagelijks leven niet onder woorden, omdat dat tijd kost en niet gevraagd wordt, en geeft dan aanleiding tot het F.O.K.

Het F.O.K. is valide. HART (1965) en FREEDMAN en LANDAUER (1966) voerden experimenten uit, gericht op deze validiteit, waarin aan ppn een aantal vragen werden voorgelegd, waarop zij steeds met één woord moesten antwoorden, bv. wie is de beeldhouwer die *Le Penseur* maakte? Als de ppn het antwoord wisten, moesten zij dit noteren, wisten zij het niet, dan moesten zij aangeven of zij dachten dit antwoord met enige hulp snel te kunnen geven. Zo werd een aantal vragen afgewerkt. Daarna werd de lijst nogmaals doorgenomen en werd hulp gegeven bij het antwoord. De hulp bestond uit het geven van de beginletter van het antwoord. De ppn moesten weer proberen antwoord te geven. Het bleek dat de ppn goed konden beoordelen of zij een antwoord met hulp wél konden geven.

Bij het zoeken naar ontbrekende informatie komen associaties min of

meer spontaan op. Deze associaties worden geëvalueerd op hun passendheid in het schematische antwoord.

Naast het evalueren van opkomende associaties wordt gebruik gemaakt van evocatiestrategieën. Evocatiestrategieën zijn gericht op aanknopingspunten via welke men meent de gezochte informatie te kunnen vinden. Voorbeelden van strategieën zijn bij de vraag: *Wie maakte Le Penseur?*  
 — algemener maken van de vraag, bv. *welke franse kunstenaars ken ik?*  
 — visuele voorstellingen maken bij de vraag, bv. *hoe ziet dat beeld er uit?*

Evocatiestrategieën zijn er op gericht een situatie, waarin de gezochte informatie ingeprent werd of reeds eerder werd geëvoceerd, te reconstrueren.

Het evalueren van associaties en het gebruik maken van strategieën zijn intellectuele vaardigheden, die een hoog ontwikkeld organisme veronderstellen, dat goed functioneert.

Het eindpunt van een evocatieproces is soms dat de informatie, die gezocht werd, niet gevonden wordt, vergeten is. Over het vergeten worden eerst een aantal algemene opmerkingen gemaakt, en daarna wordt op twee theorieën over het vergeten ingegaan.

We zeggen dat informatie vergeten is als deze in een bepaalde situatie en op een bepaalde vraag niet geëvoceerd kan worden. Situatie en vraag kunnen een evocatie belemmerende invloed hebben, hetgeen overwogen dient te worden voordat geconcludeerd mag worden: *'De informatie kan niet geëvoceerd worden en is dus verdwenen'*.

Bovendien moet overwogen worden of de informatie wel is opgeslagen in het L.T.M., hetgeen, gezien de complexiteit van het inprentingsproces, niet gemakkelijk uit te maken is.

De situatie kan evocatie bevorderen of belemmeren. Een pp die iets ingeprent heeft in een bepaalde kamer bij een bepaalde proefleider zal later het ingeprente beter reproducieren als dit gevraagd wordt door dezelfde proefleider in dezelfde kamer dan het geval is als kamer en proefleider een andere zijn.

De wijze van afvragen heeft invloed op de kans van slagen bij een evocatiepoging. De meest gevoelige manier van 'afvragen' is die van het herleren, gevolgd door herkennen, reproductie-met-hulp en vrije reproductie.

Bij de herleer-methode wordt nagegaan in hoeverre ppn profijt trekken van een voorgaande inprenting bij het nogmaals leren van hetzelfde materiaal. Bij herkennings-methoden dienen ppn aan te geven of een stimulus reeds eerder bestudeerd werd of niet. Bij reproductie-met-hulp wordt een deel van de te evoceren informatie gegeven, bv. de eerste letter van een te evoceren naam.

Vrije reproductie tenslotte vereist dat de ppn het geleerde uit het hoofd reproducieren.

Naast bovengenoemde punten die overwogen dienen te worden voordat



gesteld kan worden 'vergeten = verdwenen', zijn er een aantal gegevens, die erop wijzen dat informatie die vergeten is, wel degelijk aanwezig is. Genoemd kunnen worden gegevens over hypermnesieën en hypnotische regressie.

Hypermnesieën zijn gerapporteerd van mensen die een ongeluk meemaken, bv. in een ravijn vallen, en zo'n dodelijk lijkend ongeluk toch overleven. In zulke gevallen komt het voor dat men zeer heldere herinneringen heeft aan voorvallen waar men al lang niet meer aan gedacht heeft.

Onder hypnotische regressie (REIFF en SCHEERER, 1959), wordt verstaan het onder hypnose terugvoeren naar een jongere leeftijd. Ppn die hypnotisch geregredieerd worden kunnen zich voorvallen herinneren uit de levensperiode, waarin zij menen te zijn, die zij zich onder andere omstandigheden niet kunnen herinneren.

Naast deze gegevens over het zich toch kunnen herinneren van informatie, waarover men niet meer meent te beschikken, kunnen als argument voor de stelling dat wat eenmaal ingeprent is niet uit het geheugen verdwijnt, genoemd worden de prestaties van geheugenwonders.

Sommige geheugenwonders, bv. het door LURIA (1968) beschreven geval S. blijken niets te vergeten van wat zij ingeprent hebben.

Deze opmerkingen over het vergeten kunnen samengevat worden tot: informatie die vergeten is, is niet uit het geheugen verdwenen doch de evocatie ervan wordt belemmerd.

Op twee theorieën over het vergeten, nl. de decay-theorie en de interferentie-theorie, wordt hieronder kort ingegaan.

In de decay-theorie wordt gesteld dat evocatie bemoeilijkt wordt door het in de tijd vager worden van een niet gerepeteerd spoor.

Deze theorie is minstens onvolledig omdat sommige feiten, zoals gevonden bij hypermnesieën, hypnotische regressie en geheugenwonders er niet mee verklaard worden. Bovendien wijst het eerder genoemde experiment van HEBB en FOORD niet op decay.

Enige andere bezwaren tegen de decay-theorie zijn:

- uit de theorie kan niet worden afgeleid welke sporen wel en welke niet zullen vervagen;
- de constatering van een samenhang tussen vaagheid en ouderdom van een spoor is niet zo interessant zolang er geen verklaring voor dit verval gegeven wordt.

De interferentie-theorie komt kort gesteld neer op twee uitspraken, nl.:

- evocatie van informatie wordt belemmerd door de vóór die informatie ingeprente informatie, zgn. pro-actieve interferentie;
- evocatie van informatie wordt belemmerd door de erna ingeprente informatie, zgn. retro-actieve interferentie.

Pro-actieve interferentie kan worden aangetoond in de volgende experimentele opzet. Een experimentele groep leert eerst een rij woorden A en daarna rij B. B is de criteriumtaak en wordt getoetst. De resultaten

van de experimentele groep bij reproductie van B zijn slechter dan de resultaten van een groep *contrôle*-ppn, die alleen rij B leerden.

Hoe meer rijen de experimentele groep leert vóór de criteriumtaak, hoe groter het verschil tussen *contrôle*- en experimentele groep.

De fouten die in de experimentele groep gemaakt worden bestaan voor een deel uit substitutiefouten, d.w.z. dat woorden uit vooraf bestudeerde rijen, woorden uit de criteriumrij vervangen hebben. Dergelijke substituties wijzen op responscompetitie tussen eerder en later ingeprente woorden.

Retro-actieve interferentie wordt gedemonstreerd in experimenten, waarin de experimentele groep eerst een criteriumrij inprint en dan een aantal andere rijen inprint, waarna de criteriumrij getoetst wordt.

Een *contrôle*-groep print alleen de criteriumrij in.

De prestaties van de experimentele groep zijn slechter dan die van de *contrôle*-groep bij evocatie van de criteriumrij. Dit verschil in prestaties is het gevolg van retro-actieve interferentie. Retro-actieve interferentie berust ook op responscompetitie.

Responscompetitie is een centraal begrip in de interferentie-theorie. In experimenten zoals bovengeschetst kunnen substitutiefouten ermee begrepen worden. In het dagelijks leven is de herkomst van substituerende elementen echter moeilijk vast te stellen.

Een goed overzicht van de interferentie-theorie, die te uitgebreid is om hier te behandelen, vindt men bij ADAMS (1967).

## SUMMARY

*Human memory is considered as information processing behavior. The process of information storage seems to be composed of very active part-processes, consisting mainly of chunking activities and strategies for efficient information selection and organisation (input-strategies). In the process of storing some of the information may become irretrievable. During retention, according to the dominant viewpoint today, information remains unaltered and identical to the way it had been stored initially; it does not decay nor is there spontaneous regularization. Evocation is considered, again, as an active complex process comparable to thinking. The process of evocation is guided by a 'feeling of knowing' whereas (parts of) the information requested is retrieved with the assistance of output-strategies. It is argued that forgetting is a more or less lasting state of unequivocality resulting from the way the information has been encoded and/or from interference during storage or evocation proper; it should not be considered a result of partial or total decay.*

## LITERATUUR

- Adams, J. A. *Human Memory*. McGrawhill, New York, 1967.
- Baddely, A. D. en Dale, H. C. The effect of semantic similarity on R.I. in L.T.M. and S.T.M. *Journal of verbal learning and verbal behavior*. 5, 1966.
- Conrad, R. Acoustic confusions in immediate memory. *British journal of psychology*. 55, 75-85, 1964.
- Freedman, L. L. en Landauer, T. K. Retrieval of long-term memory: 'Tip-of-the-tongue' phenomenon. *Psychonomic science*. 4, 309-310, 1966.
- Hart, J. T. Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of educational psychology*. 56, 208-216, 1965.
- Hebb, D. O. en Foord, E. N. Errors of visual recognition and the nature of the trace. *Journal of experimental psychology*. 35, 335-348, 1945.
- Luria, A. R. *The mind of a mnemonist*. Basic books. London, 1968.
- Mackworth, J. F. Relation between visual image and post-perceptual immediate memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*. 2, 75-85, 1963.
- Miller, G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*. 63, 81-97, 1956.
- Peterson, L. R. en Peterson, M. J. Short-term retention of individual verbal items. *Journal of experimental psychology*. 58, 193-198, 1959.
- Reiff, R. en Scheerer, M. *Memory and hypnotic age-regression*. International United Press, New York, 1959.
- Sperling, G. The information available in brief visual presentations. *Psychological monographs*. 74 (11, whole no. 498), 1960.
- Wenzl, A. Empirische und theoretische Beiträge zur Erinnerungsarbeit bei erschwerter Wortfindung. *Archiv für gesamte Psychologie*. 181-218, 1932; 1936 idem 294-318.