

5

vragen
over het
geheugen



Al tweeduizend jaar geleden dachten Griekse filosofen na over het geheugen, psychologen doen al meer dan honderd jaar proefjes om het te ontrafelen en sinds zeventig jaar proberen neurowetenschappers het geheugen op neurale en moleculair niveau bloot te leggen. Nog steeds zijn er vragen die we niet of maar gedeeltelijk kunnen beantwoorden. Hier zijn er vijf.

Nicolien van der Have & Henk Maassen, h.maassen@medischcontact.nl

1

WAAR ZIT HET GEHEUGEN IN ONS BREIN?

Als het geheugen ergens zit in het brein, dan is dat overal, schrijft Dick Swaab in *Wij zijn ons brein*. Toch hebben we het aardig in kaart weten te brengen aan de hand van onderzoek bij mensen met laesies in bepaalde delen van de hersenen en de uitvalsverschijnselen en functiestoornissen die daarvan het gevolg zijn.

Voor de liefhebbers van neuroanatomie is hier een beknopte routekaart. De weg die informatie door het brein aflegt naar het langetermijngeheugen begint in de entorhinale cortex. Vervolgens wordt de informatie korte tijd vastgelegd in de hippocampus – onder aansturing van de prefrontale schors, zetel van het werkgeheugen of het kortetermijngeheugen. Van de hippocampus gaat de informatie dan verder naar de temporale cortex voor langetermijnopslag. Maar ook via een ingewikkelde neurale omweg naar andere delen van de hersenschors.

Tot zover de hardware van het geheugen. Het programma van het geheugen, zeg maar de software, kent drie onderscheiden stappen. In vakjargon: encoding, consolidatie en retrieval. Be-doeld is: het opnemen van informatie, het opbergen ervan en het weer ophalen of terugvinden van informatie. In het algemeen geldt daarbij de regel: hoe efficiënter de encoding, hoe beter de retrieval. Als één of meer van deze operaties niet goed verlopen, is er sprake van een geheugenstoornis. Zo kan verstoring van consolidatie leiden tot anterograde amnesie.

Gangbaar is niet alleen het bekende onderscheid tussen kortetermijn- en langetermijngeheugen maar ook tussen declaratief

en non-declaratief geheugen. Het declaratieve geheugen, ook wel het expliciete of het bewuste geheugen genoemd, is het geheugen voor gebeurtenissen, feiten, woorden, gezichten en muziek. Het kent twee subvarianten: het episodisch en het semantisch geheugen. Het eerste is sterk autobiografisch en omvat gebeurtenissen en feiten die sterk tijd- en plaatsgebonden zijn. In het semantische geheugen zit onze algemene kennis van de wereld, taalbegrip enzovoort. Het non-declaratieve geheugen, ook wel het impliciete of het onbewuste geheugen genoemd, legt vaardigheden vast, zoals fietsen, tennisen of zwemmen.

Maar let op: dit is een sterk vereenvoudigd beeld. De Amerikaanse geheugenexpert Endel Tulving telde onlangs in de wetenschappelijke literatuur maar liefst 256 typen van geheugens! Niet zo raar, als je weet dat de herinnering aan een bepaald feit of bepaalde gebeurtenis wordt gerepresenteerd door een over de hersenen verspreid netwerk van neuronen, zodat beelden, geluiden en emoties die verband houden met de ervaring allemaal op andere locaties zijn opgeslagen. Recent onderzoek laat dan ook zien dat de hippocampus niet alleen een centrale rol speelt bij het opslaan van gegevens, maar ook bij het tevoorschijn halen ervan. De hersenstructuur haalt de verschillende aspecten (emotie, geluid, beeld) van een opgeslagen feit of gebeurtenis bij elkaar en vormt zo een coherente scène die zich als het ware weer voor ons ‘geestesbeeld’ afspeelt: de herinnering.

‘Als we onze
hersenen
gebruiken,
groeien ze’



2

HOEEVEEL INFORMATIE PAST ER IN ONS GEHEUGEN?

Deze vraag roept heel verschillende antwoorden op onder geheugenonderzoekers. Wat je veel tegenkomt is een redenering die ongeveer als volgt verloopt: de menselijke hersenen omvatten tussen de 80 en 100 miljard neuronen – de schattingen lopen nogal uiteen. Elke van deze neuronen heeft potentieel ongeveer 1000 synapsen, de plekken waar – ruwweg gezegd – de dataopslag plaatsvindt. Vermenigvuldig 100 miljard met 1000 en je krijgt 100 triljoen punten waar gegevens worden verwerkt. Dat zou overeenkomen met 100 terabytes informatie. Een terabyte is gelijk aan 1000 gigabytes. Om de gedachte te bepalen: een terabyte aan informatie komt ongeveer overeen met alle tekst uit een grote universiteitsbibliotheek. Helaas, het sommetje klopt niet. Zo gaat het uit van de aanname dat een synaps gelijk is aan een byte informatie. Maar dat kan best meer of minder zijn. Niemand weet dat. Bovendien staat het helemaal niet vast dat onze geheugencapaciteit bepaald wordt door het aantal verbindingen tussen de neuronen. En het belangrijkste bezwaar: herinneringen liggen niet vast in het brein zoals gegevens op een harde schijf. Het gaat om een ‘dynamisch’ proces: alles wat we leren en opslaan moet op een of andere manier in verband worden gebracht met wat we al weten. Hoe het brein die nooit eindigende taak volbrengt, is nog steeds niet opgehelderd.

3

WORDT ONS GEHEUGEN SLECHTER NAARMATE WE ER MINDER EEN BEROEP OP DOEN?

Iedereen kent het wel: het op-het-puntje-van-de-tong-gevoel. De naam van die beroemde actrice of actrice die je wel weet, maar waar je net niet op kunt komen. Vroeger leidde dat tot uren wakker liggen, het geheugen teisterend, om dan na enkele ‘ik-weet-het-bijna-momenten’ dat euforische moment te bereiken van de hervonden herinnering. Tegenwoordig gaat het anders; al vóórdat de naam het puntje van onze tong bereikt, zijn we te rade gegaan bij Google. De Duitse geheugenonderzoeker Manfred Spitzer waarschuwt in zijn recente boek *Digitale dementie* voor dit Google-effect. Doordat veel van ons denkwerk is overgenomen door internet gaat ons geheugen achteruit, stelt hij. Spitzer: ‘Onze hersenen functioneren als een spier: als ze gebruikt worden, dan groeien ze. Worden ze niet gebruikt, dan verschrompelen ze.’ Hij verwijst onder meer naar Engels onderzoek onder taxichauffeurs. Ze kregen navigatietraining en alleen bij de taxichauffeurs die veel gestudeerd hadden, was er een toename van het aantal verbindingen in de hippocampus zichtbaar.

Maar Amerikaanse collega’s van de Duitse hoogleraar zijn veel minder somber. Volgens hen past het geheugen zich juist aan:

studenten onthouden eerder hoe ze het antwoord op een vraag kunnen vinden, dan dat ze het antwoord zelf onthouden. ‘Transactief geheugen’ noemen ze dat: er ontstaat een soort collectief geheugen, zodat ieder individu minder hoeft te onthouden. Sterker nog, de informatierijke omgeving die internet creëert, zou ons brein juist stimuleren en bijdragen aan het Flynn-effect.

Het Flynn-effect? Toch maar even opzoeken via Google: ‘Een verschijnsel in de psychodiagnostiek waarbij de gemiddelde score op intelligentietesten bij hernormering stijgt over de jaren heen.’ Simpel gezegd: we worden steeds slimmer.

4

BEVORDERT EEN GOEDE NACHT SLAAP OPSLAG IN HET GEHEUGEN?

Morgen een belangrijk examen? Dan is nog altijd een veelgehoord advies: blij vooral niet de hele nacht blokken, maar ga op tijd naar bed. Dan onthoud je de geleerde informatie namelijk beter. Maar is het ook waar? Of is het een broodjeaapverhaal, net als het verhaal dat je al slapend de informatie uit je studieboek tot je kunt nemen als dat onder je kussen ligt.

Je zou zeggen: waar het wakkere brein effectief is in het aanleggen en het bewust ophalen van informatie uit het geheugen, is het slapende brein bij uitstek geschikt voor consolidatie van geleerde informatie. Het is immers goeddeels afgesloten voor alle interfererende en versturende invloeden van buiten. Al in 1924 werd een positief effect van slapen aangetoond, toen Amerikaanse onderzoekers lieten zien dat de snelheid van vergeten aanzienlijk kan worden gereduceerd als men de proefpersonen tussen het leren en de toetsing van het geleerde laat slapen. Honderden studies in alle soorten en maten volgden. Soms bevestigden ze het effect niet, maar vaker wel.

Aangenomen dat het verband tussen slapen en geheugen bestaat, wat speelt zich dan in het brein af gedurende de nacht? ‘Replay’ is de term die onderzoekers daarvoor hebben gemunt. Opslag in het langetermijngeheugen is waarschijnlijk onder meer afhankelijk van hevige nachtelijke activiteit in de hippocampus. Tijdens diepe slaap speelt dat hersendeel herinneringen steeds opnieuw versneld af – vandaar: ‘replay’. Bij ratten is dat in beeld gebracht: de activatiepatronen van de neuronen tijdens een leertaak bleken overeen te komen met de patronen die de neuronen genereren tijdens de slaap. Deze activatiepatronen leiden tot versterking of verzwakking van synaptische verbindingen, hetgeen op moleculair niveau waarschijnlijk niets anders is dan het vastleggen of wissen van herinneringen.

Mogelijk is de diepe slaap (*slow wave-sleep*) belangrijk voor het declaratieve geheugen, terwijl de remslaap juist van belang is voor het non-declaratieve en het emotionele geheugen. Maar zeker is dat niet.

5

WAAROM HERINNEREN WE ONS SOMS
IETS DAT NIET IS GEBEURD?

Niets is zo verraderlijk als het geheugen. Dat wordt nog eens benadrukt door het volgende experiment. Tien maanden na de Bijlmer-ramp in 1992 vroegen Nederlandse psychologen aan studenten en juristen of ze ‘de film’ hadden gezien die was gemaakt op het moment dat het vliegtuig neerstortte op de flat in de Bijlmer. Meer dan de helft van hen meende dat ze deze niet-bestaande film inderdaad hadden gezien. Ze beantwoordden zelfs detailvragen over de inhoud ervan.

De Nederlandse psychologen Harald Merckelbach en Marko Jelcic zeggen dat geheugenverlies altijd aan dergelijke pseudoherinneringen voorafgaat. Halverwege de jaren tachtig liet een Amerikaanse onderzoeker proefpersonen over langere tijd dagboeken bijhouden. Jaren later kregen ze een groot aantal uitgetypte notities voorgeschoteld; sommige waren echt, andere waren door de onderzoeker vervalst. Met het verstrijken van de tijd bleken mensen slechter in staat hun eigen dagboeknotities te herkennen. En naarmate dit vergeten omvangrijker was, bleken ze ook eerder bereid om de vervalste dagboeknotities als eigen werk te beschouwen.

Ook als geheugenverlies ingebeeld is, maken pseudoherinneringen een kans. In slimme experimenten waarin mensen aan het twijfelen worden gebracht over de betrouwbaarheid van hun geheugen, blijkt telkens weer dat ze dan zeer bevattelijk worden voor de suggestieve wenken van anderen. Wat gebeurt hier? Waarschijnlijk dit: naarmate mensen meer herinneringen hebben aan een voorval maken onjuiste fantasieën, speculaties of suggesties minder kans om wortel te schieten in het autobiografisch geheugen. Bij mensen die geen enkele herinnering meer hebben, maken die fantasieën juist meer kans.

Het bekendste voorbeeld van een valse herinnering is misschien wel het *déjà vu*: het gevoel dat je iets al eens eerder hebt meegemaakt of gezien, terwijl je eigenlijk weet dat dit niet zo is. Naar schatting 60 procent van alle gezonde volwassenen is bekend met het fenomeen. Een voor de hand liggende verklaring zou kunnen zijn dat mensen veel herinneringen hebben opgeslagen die niet allemaal teruggaan op eigen ervaringen. Ook informatie uit films, boeken en foto's slaan we op. Als we iets ervaren wat veel overeenkomsten vertoont met een van deze opgeslagen herinneringen, kan het zijn dat dit een *déjà vu*-gevoel oproept.

Patiënten met temporaalkwabepilepsie (TLE) rapporteren met enige regelmaat *déjà vu*'s. Bij hen is het neuronale substraat onderzocht. Het idee is dat de amygdala, hippocampus en temporaalkwab, die samen een dicht neurale netwerk vormen, gelijktijdig actief zijn. De temporaalkwab verwerkt een ervaring, en geeft die door aan de hippocampus. Die is al geactiveerd door het epileptisch insult, dat aan de binnenkomende informatie een zekere vertrouwdeheid meegeeft, als ware het een herinnering. Activatie van de amygdala (belangrijk voor emotionele kleuring van herinneringen) geeft tegelijkertijd een gevoel van angst of onheil. Dat stemt overigens mooi overeen met *déjà vu*'s onder niet-pathologische omstandigheden: ook die voelen namelijk vaak niet alleen als een herinnering, maar roepen soms ook vage angstgevoelens wakker. ■

web

De gebruikte bronnen vindt u onder dit artikel op medischcontact.nl.

‘Ook als geheugenverlies
ingebeeld is, maken
pseudoherinneringen een kans’

