



## **I-Brain Festival 2024: LEREN en LEREN LEREN**

*De meeste kinderen spreken hun eerste woordjes al voor de eerste verjaardag. Doorgaans gebruiken ze er een jaar later al meer dan honderd. En volwassenen leren naar schatting nog elke twee dagen een nieuw woord bij.*

Taalontwikkeling is een mooi voorbeeld hoe wij mensen immer lerende wezens zijn. Maar we leren natuurlijk veel meer dan alleen taal. We leren fietsen en zwemmen, we leren rekenen, enzovoort. Zelfs ongeschreven sociale regels pikken we gaandeweg op.

### **Neuronen als asfaltplaten**

Ons hele leven worden we blootgesteld aan nieuwe informatie en ervaringen. Ervaringen die ons vormen. Ze hervormen ook letterlijk de structuur van ons brein door hersencellen - ook wel neuronen genoemd - tijdens het leren nieuwe verbindingen met elkaar te laten maken. Nieuwe verbindingen zijn aanvankelijk als kleine, onverharde paden, maar de verbindingen die we vaak blijven gebruiken worden zowaar “snelwegen” voor informatie. Net als bij het aanleggen van asfaltwegen wordt er ‘s nachts verder gewerkt; in onze slaap worden de eerder gemaakte verbindingen verder versterkt.

Onze hersenen hebben geen gebrek aan opslagcapaciteit. Met bijna 90 miljard neuronen (dat is 12 keer het aantal mensen op de aarde!), goed voor 100 biljoen mogelijke verbindingen, raakt ons lange-termijn geheugen onmogelijk vol. Toch gaat het leren van bepaalde zaken vaak wat moeilijker naarmate we ouder worden, hoofdzakelijk door de afnemende plasticiteit van onze hersenen.

Als de hersenen beschadigd raken door een beroerte of een trauma, gaan vaak specifieke kennis en verworven vaardigheden verloren. Bijvoorbeeld, als het taalnetwerk in de hersenen wordt getroffen, heeft dit een impact op zaken zoals woordenschat en het vermogen om te praten. Gelukkig kan neurale plasticiteit helpen bij het compenseren van verloren functies. We zien dat andere delen van de hersenen functies gaan overnemen van beschadigde gebieden, wat meestal bijdraagt aan het herstelproces. Neurale plasticiteit speelt bovendien ook een rol bij

het ontstaan van leerstoornissen zoals dyslexie en kan ons helpen bij het ontwerpen van effectieve interventies. Recent onderzoek wijst immers uit dat het leesnetwerk van kinderen met dyslexie vaak wat minder sterk ontwikkeld is. Hoe plastischer dit netwerk nog is, hoe groter de kans dat het versterkt kan worden met therapie.

## **Een betrokken brein**

Hoe we leren staat niet los van onze motivatie en de emoties die we ervaren tijdens het leerproces. Natuurlijk moeten we ons in de eerste plaats openstellen voor nieuwe informatie en helpt het om die ook aandachtig te verwerken, vandaar dat vermoeidheid een eerste knelpunt vormt. Maar ook de drijfveer achter ons leren heeft een impact. De wetenschap leert ons dat nieuwsgierigheid een erg goede intrinsieke motivatie is. Leren we daarentegen met het oog op een beloning of omdat we ons daartoe verplicht voelen door anderen, dan leidt dit doorgaans tot slechtere leerresultaten. *Dan toch maar geen dessert in ruil voor ingevuld huiswerk?*

We slaan wat we leren best op in herinneringen die we later vlot weer kunnen oprakelen. Maar laat dat nu net een grote uitdaging zijn. Minutenlang zoeken en niet op dat ene woord of die ene naam kunnen komen? Dat is erg frustrerend! Binnen de leerpsychologie maken we onderscheid tussen herkenning en reproductie van eerder geleerd materiaal. Een illustratie hiervan is de volgende vraag: *Wat is de naam voor een dier dat vegetarisch eet?* Het juiste antwoord komt misschien niet meteen in je op, maar het wordt een stuk gemakkelijker met meerkeuze opties: (a) *carnivoor* of (b) *herbivoor*. Om kennis te kunnen reproduceren moeten we tijdens het leren een sterk geheugenspoor hebben gevormd. Bovendien is er heel wat evidentie dat het actief genereren van een antwoord ook helpt om die kennis vervolgens nog steviger te verankeren in ons geheugen. Kennis overhoren is dus niet alleen goed voor evaluatie, het vormt een belangrijk actief leermoment. Neurowetenschapper Stanislas Dehaene schrijft over deze actieve component van leren in zijn boek *'How We Learn'*: *"Actief en betrokken zijn betekent niet dat het lichaam moet bewegen. Actieve betrokkenheid vindt plaats in onze hersenen, niet in onze voeten. De hersenen leren alleen efficiënt als ze gefocust zijn en actief mentale modellen genereren."*

Verrassend genoeg is actief leren ook cruciaal voor leren in artificiële systemen. In *'machine learning'* wordt leren typisch mogelijk gemaakt door een artificieel systeem voorspellingen te laten maken en feedback te geven op die voorspellingen. Als een voorspelling verder af ligt van het juiste antwoord, ondergaat het systeem een grotere aanpassing.

## **Onbewust en bewust leren**

Sommige zaken leren we bijna vanzelf, zonder er veel op te letten. Typische voorbeelden zijn: het oppikken van taal als kind, leren fietsen, en leren van ongeschreven sociale regels. Die zaken pikken we gaandeweg al doende op. We zijn er ons nauwelijks van bewust dat we elk moment van de dag (bij)leren.

Andere zaken die we leren vragen meer bewuste cognitieve inspanning. Voorbeelden zijn rekenen, leren lezen, een vreemde taal en de grammatische regels ervan leren als we ouder zijn, enzovoort. Dit zijn typisch de zaken die we op school leren, en bijzondere aandacht en training vragen.

Deze verschillende manieren van onbewust en bewust leren doen we op basis van verschillende hersensystemen.

## **Een wetenschappelijke kijk**

Naar leren kijken vanuit de cognitieve neurowetenschappen roept allerlei boeiende vragen op over hoe we leren en beter kunnen leren leren:

*Hoe pakken we leren in de praktijk best aan, rekening houdend met de werking van onze hersenen?*

*Leren kinderen anders dan volwassenen?*

*Leren we best met vallen en opstaan, 'trial' en 'error'?*

*Hoe verhouden artificiële leersystemen zich tot menselijke leerprocessen?*

Op het I-Brain wetenschapsfestival van dit jaar hopen we deze fascinerende aspecten van leren en onze actuele kennis erover samen te verkennen. We willen laten zien dat leren niet alleen op school gebeurt, maar iets is wat we elke dag doen, soms zelfs helemaal onbewust.

Prof. Dr. Louisa Bogaerts (Universiteit Gent)

## Biblio

Bogaerts, L., Siegelman, N., & Frost, R. (2023). Statistical Learning. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*.  
<https://oxfordre.com/psychology/view/10.1093/acrefore/9780190236557.001.0001/acrefore-9780190236557-e-907>.

Brysbaert, M., Stevens, M., Mander, P., & Keuleers, E. (2016). How Many Words Do We Know? Practical Estimates of Vocabulary Size Dependent on Word Definition, the Degree of Language Input and the Participant's Age. *Frontiers in psychology*, 7, 1116. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01116>

Dehaene, S. (2020). *How We Learn*. Penguin.

Economou, M., Vanden Bempt, F., Van Herck, S., Glatz, T., Wouters, J., Ghesquière, P., Vanderauwera, J., Vandermosten M. (2023). Cortical Structure in Pre-Readers at Cognitive Risk for Dyslexia: Baseline Differences and Response to Intervention. *Neurobiology of Language* 2023;  
doi: [https://doi.org/10.1162/nol\\_a\\_00122](https://doi.org/10.1162/nol_a_00122), zie ook  
<https://stories.kuleuven.be/nl/verhalen/dyslexie-waarom-vroeg-ingrijpen-loont>

Low, L. K., & Cheng, H. J. (2006). Axon pruning: an essential step underlying the developmental plasticity of neuronal connections. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 361(1473), 1531–1544.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1883>

Maril, A., Simons, J. S., Weaver, J. J., & Schacter, D. L. (2005). Graded recall success: an event-related fMRI comparison of tip of the tongue and feeling of knowing. *NeuroImage*, 24(4), 1130–1138.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.10.024>

Lavrijsen, J., Vansteenkiste, M., Boncquet, M., & Verschueren, K. (2022). Does motivation predict changes in academic achievement beyond intelligence and personality? A multitheoretical perspective. *Journal of Educational Psychology*, 114(4), 772–790. <https://doi.org/10.1037/edu0000666>, zie ook  
<https://www.klasse.be/125776/hoemotiveerleerlingenvansteenkistemotivatie/>

Zheng, Y., Liu, X. L., Nishiyama, S., Ranganath, C., & O'Reilly, R. C. (2022). Correcting the hebbian mistake: Toward a fully error-driven hippocampus. *PLoS Computational Biology*, 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1010589>