

## 24 HOE KAN EEN PLOOIBAAR ORGAAN ALS HET MENSELIJK BREIN ZICH ONTWIKKELEN?

*Het menselijk brein bezit een fenomenale complexiteit én een grote maar begrensde plasticiteit. Het kan informatie verwerken en produceren die in voorgaande stappen van zijn evolutie nog volstrekt onbekend was. Bovendien blijft het zich tijdens een mensenleven tot op hoge leeftijd in allerlei richtingen doorontwikkelen. Hoe organiseren de hersenen zoveel flexibiliteit binnen de grenzen van waarvoor ze evolutionair zijn uitgerust?*

In de geschiedenis van de wetenschap ontsproten theorieën over de hersenen vaak vanuit de metafoor van een machine. Bij gebrek aan kennis over de breinwerking zelf, veranderde de metafoor met het tijdsgewricht. De hersenen werden achtereenvolgens verondersteld als een stoommachine, telegraaf en computer te functioneren.



Een deel van de wetenschap, zoals psychiatrie, psychologie, taalwetenschappen, geneeskunde en sociologie, probeerde kenmerken van het brein van buitenaf af te lezen uit menselijk gedrag of uit symptomen van ziekte. De biologie concentreerde zich op de anatomie, de fysiologie en de genetica van de binnenkant van het (vaak al overleden) brein.

Pas sinds kort wordt het, onder meer dankzij nieuwe beeldvormende technieken, mogelijk om de twee benaderingen aan elkaar te verbinden. Hoge-resolutie scans tonen hoe het zich ontwikkelende brein nieuwe verbindingen legt, en in proefdieren is het al mogelijk enkele zenuwcellen selectief aan- en uit te schakelen.

De integratie en uitbouw van *cognitive neuroscience* wordt in Nederland gecoördineerd en aangejaagd door een Nationaal Initiatief Hersenen en Cognitie (NIHC) en omvat onder meer wetenschapsgebieden zoals 'taalproductie' (hoe genereren hersenen taal?), neurale en cognitieve ontwikkeling van kinderen (welke grenzen stelt het zich ontwikkelende brein aan wat een kind kan leren?), en onderzoek aan grote, goed gedefinieerde cohorten via een uitgebreid netwerk van onderzoeksinfrastructuur.

## Chauffeurs zonder rijbewijs

De wetenschap is dus goed voorbereid om de komende jaren flinke stappen te zetten in het beantwoorden van fascinerende én belangrijke vragen over de ontwikkeling van cognitieve vermogens zoals geheugen, taal, perceptie, sport, spel en emotie in de menselijke hersenen.

Hoe kunnen cognitieve functies en hun ontwikkeling worden verklaard vanuit de onderliggende principes van hersenwerking en de volwassenwording (maturatie) van het menselijk brein?

En waar we vroeger dachten dat de hersenen rond het einde van de puberteit waren uitontwikkeld, weten we nu dat de voorste kwab van de hersenschors (de prefrontale cortex) zich nog tot voorbij het dertigste levensjaar doorontwikkelt. Twintigers zijn in zekere zin chauffeurs zonder rijbewijs, want nog niet klaar met hun ontwikkeling van impulsgestuurd tot zelfsturend organisme. Welke consequenties heeft dat voor hun vermogen om motivatie en affectie te vertalen naar doelgericht gedrag, en onze pogingen dit gedrag te stimuleren? Kunnen we ze al verantwoordelijk houden voor dat gedrag?

En hoe behoudt het brein zelfs tot op hoge leeftijd zijn opmerkelijke plasticiteit? Hoe kunnen de hersenen leeftijdsgebonden beperkingen compenseren?

Een verwante, maar aparte vraag is hoe zo'n uitermate flexibel orgaan, dat in staat is tot spreken, dichten, musiceren en telefoonapplicaties ontwerpen, door evolutie in betrekkelijk korte tijd kan zijn ontstaan. Hoe konden hersengebieden die ooit verantwoordelijk waren voor het verwerken van visuele prikkels uiteindelijk zo oneindig veel meer, terwijl onze voorouders hoofdzakelijk jagend rondtrokken of leefden in kleine landbouwnederzettingen?

Wat leert die opmerkelijke evolutionaire geschiedenis ons uiteindelijk over de mogelijkheden en grenzen van het mensenbrein?