

## Hoe hersenen werken

Tussen 1970 en 1987 deden we onderzoek naar perceptie van ruisende beelden die met beeldversterkers gemaakt zijn. Deze beeldversterkers werden gebruikt in nachtzichtapparatuur en medische Röntgen afbeeldingapparatuur.

We maakten gebruik van de inzichten van Hubel en Wiesel die de visuele waarneming in de hersenen van vertebraten met elektroden onderzocht hebben. Het blijkt dat de signalen uit het netvlies op vele tussenstations voorbewerkt worden. Daarbij wordt in elk van deze stations de omgeving van een lichtreceptor geanalyseerd en gecodeerd. Het rechter en linker visuele kanaal kruisen elkaar en op deze plaats wordt diepte-informatie aan de doorgespeelde informatie toegevoegd. Zo'n tussenstation acteert als een beslissingscentrum. Wanneer de signaal/ruis verhouding bij de besluitvorming onder een bepaalde drempelwaarde blijft, dan wordt de vergaarde informatie niet doorgegeven. Het resultaat van al deze activiteit is dat in de vierde hersenschorslaag van de visuele cortex een volledige map van beide netvliezen bestaat, waarbij aan de omgeving van elke lichtreceptor ongeveer vier vierkante millimeter besteed wordt. In dit gebiedje wordt niet het beelddetail doorgegeven maar de codering van het beelddetail. Dat houdt onder andere in of er rond de lichtreceptor een lijn of een kantovergang of een andersoortig object aanwezig is, of dit detail beweegt en in welke richting het georiënteerd is. Ook de kleur krijgt een code. Deze informatie wordt verderop verder bewerkt. Dat gaat via een associatief proces. Er liggen daar ook beslissingcentra en als de signalen voldoende sterk en vrij van ruis zijn dan geeft deze cel aan dat het betreffende beeld of beelddetail herkend is. Deze informatie wordt weer doorgespeeld en weer volgens een associatief proces en beslissingcentra behandeld. Belangrijke signalen en verwerkingspaden worden opgeslagen en de paden worden verder uitgebouwd. Het brein is dus een dynamisch geheel. Het brein slaat dus niet het beeld van een huis op, maar in plaats daarvan een aantal aspecten die tezamen het concept huis vertegenwoordigen. Op deze wijze kan het brein een hele reeks huizen als hetzelfde soort object classificeren. Bij vertebraten zoals goudvissen, katten, apen en mensen werkt the visuele systeem op eendere wijze.

Het is aan te nemen dat de signalen van andere zintuigen op dezelfde wijze behandeld worden. En dat niet alleen. Het is waarschijnlijk zo dat de paden via welke wij redeneren op ongeveer dezelfde wijze werken. Mensen zijn hierin verder gespecialiseerd dan andere vertebraten. De signaal/ruis verhouding waarop beslissingcentra reageren, kan per individu anders liggen. Als het niveau laag ligt kan het aanleiding geven tot hallucinaties. Waarschijnlijk kan het beslissingsniveau door lichaamseigen stoffen, vergiften of medicijnen beïnvloed worden.

Wij waren in staat om via computersimulatie uit deze kennis samenhangen te halen, die ons in staat stelden om de kwaliteit van de beeldvorming van beeldversterkers te optimaliseren.