

---

## LES 5: HERSENEN

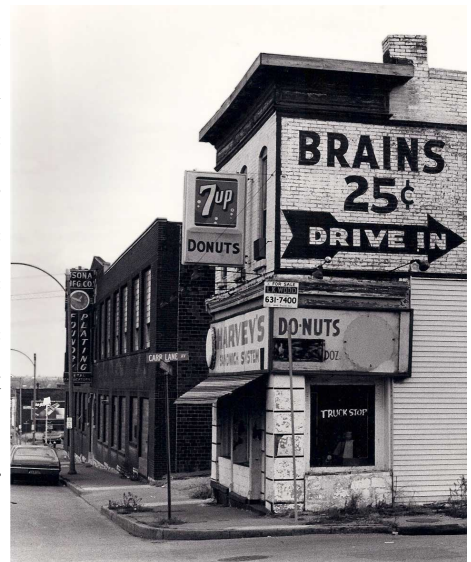
Ik denk dus ik besta.

### HOE WERKT HET BREIN?

---

#### Inleiding - Wie denkt u wel dat u bent?

Welkom bij de vijfde les over wetenschapsgeschiedenis. We hebben de grenzen van de wetenschap opgezocht rondom het heelal en het ontstaan van ons universum. We hebben stilgestaan bij de beperkte kennis die we over onze eigen aarde hebben. We hebben kunnen zien dat de kennis rondom 'leven' nog steeds in de kinderschoenen staat. En we hebben in de vorige les aandacht besteed aan de fundamentele wetten van de natuurkunde, die steeds nieuwe onbeantwoorde vragen opleveren. In deze vijfde les gaan we niet ver van huis. We gaan kijken in je hersenpan. Wat maakt wie je bent? Hoe werken je hersenen? Wat doen hormonen met je? We gaan op zoek naar de kern van wat jou 'jou' maakt. Ook kijken we naar een aantal veel voorkomende hersenaandoeningen. We weten best al veel, maar nog lang niet alles. Het fundamentele hersenonderzoek is ook zo'n gebied waar we de grenzen van de wetenschap raken. En al zou je soms meer hersenen wensen, we moeten het doen met wat we hebben.



*Foto uit de jaren zeventig, gemaakt door Jack Klobnak op Chouteau Avenue in St. Louis in de Verenigde Staten. Wat extra hersenen bijprikken? Nee. Een broodje runderhersen was er een*

**U kunt het brein van Einstein hebben. Of tenminste een stukje ervan.**



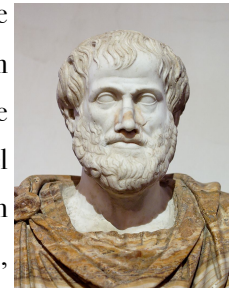
*Thomas Harvey met een deel van de hersenen van Albert Einstein, die hij in een weckfles onder een*

Toen Albert Einstein in 1955 overleed in een ziekenhuis in Princeton in de Verenigde Staten, deed de dienstdoende patholoog onderzoek naar Einstein's hersenen. Deze patholoog genaamd Thomas Harvey nam, tegen de wens van Einstein en zijn familie, het brein stiekem mee naar huis. Hij sneed het in 240 stukken en bewaarde deze in weckflessen in de kelder. Toen hij later verhuisde naar Kansas nam hij de hersenen mee. Op zijn werk bewaarde hij daar het brein in een bierkoeler. Soms gaf hij een stukje brein aan een bevriende wetenschapper. Pas in 1997 wilde Harvey ze aan de dochter van Einstein schenken. Hij reed, met Einstein's hersenen in de kofferbak, van New Jersey naar Californië. Maar de dochter wilde er niets van weten en de hersenen belandden uiteindelijk weer in het laboratorium van Princeton, waar ze veertig jaar eerder ook vandaan kwamen. Men heeft Einstein's hersenen uitgebreid onderzocht en sommigen dachten dat hij extra veel gliacellen had (waarover later meer), maar anderen waren het daar niet mee eens. Zelfs na zijn dood hield Einstein de gemoederen nog flink bezig.

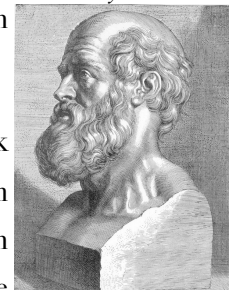
Verhalen over onze hersenen spreken tot de verbeelding. We denken momenteel over ons brein als ware het onze processor of computerchip. Een eeuw geleden dacht men aan het brein als ware het een fabriek. In de achttiende eeuw vergeleek men het brein met een grote bibliotheek. Toch vermoedde men in de oudheid dat onze hersenen hele andere taken hadden. Laten we eens kijken hoe in de loop van de geschiedenis naar het brein is gekeken.

## Een beknopte geschiedenis van het brein

Al in de klassieke tijd dacht men na over het verschil tussen lichaam en ziel. Volgens de Griekse filosoof Aristoteles was ons kloppende hart de zetel van de ziel. De hersenen waren volgens hem niet meer dan een koelsysteem voor ons bloed. Een andere Griekse wijsgeer en grondlegger van de geneeskunde genaamd Hippocrates van Kos, dacht wel dat onze hersenen de zetel zijn van gevoel en intelligentie. De Romeinse geneesheer Claudius Galenus vermoedde dat de lichaamssappen ons temperament en ons denken bepaalden. In de hersenen zitten drie holtes of 'ventrikels', Galenus dacht dat één ventrikel het vocht voor het geheugen bevatte, één ventrikel het vocht voor de verbeelding en de derde ventrikel het vocht voor het denken. Tot in de zeventiende eeuw bepaalde Galenus met zijn denkwijze over lichaamssappen de medische wereld. Aderlatingen en het schouwen van urine werden een belangrijke praktijk in de geneeskunst.



*De Griekse wijsgeer Aristoteles (384 - 322 v. Chr.) dacht dat het brein een koelsysteem was.*



*De grondlegger van de geneeskunde Hippocrates van Kos (460 - 370 v. Chr.) dacht dat de hersenen het gevoel bepaalden.*

In de zeventiende eeuw dacht de Franse filosoof René Descartes, bekend van de uitspraak 'ik denk dus ik besta' of in het Latijn 'cogito ergo sum', nog steeds dat de hersenen een hydraulisch systeem waren. Via bloedvaten die vanuit de hersenen naar de spieren liepen, kon via hydraulische druk een spier worden aangespannen. Pas veel later werd bekend dat vloeistof te langzaam is om onze reactiesnelheid te bepalen. Het prikkelen van de spieren kon niet via bloed of ander vocht verklaard worden. Descartes kon denken (en bestond dus), maar wist niet hoe dat denken werkte.

Om de anatomische kennis te verbeteren, werden ter dood veroordeelde misdadigers in de zeventiende eeuw na hun terechtstelling opengesneden. Het was zowel een wetenschappelijke als een gemakkelijke aangelegenheid, want een groot publiek, van groot tot klein, mocht toekijken. Als het schedeldak gelicht was, ging het van hand tot hand door het publiek. Ook organen zoals de longen en de lever werden aan elkaar doorgegeven. In het Amsterdam Museum kun je de

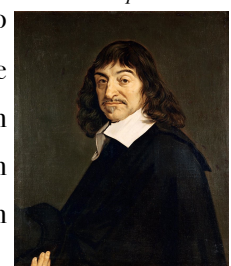


*De Romeinse geneesheer Claudius Galenus (131 - 213 n. Chr.) dacht dat lichaamssappen het denken bepaalden.*

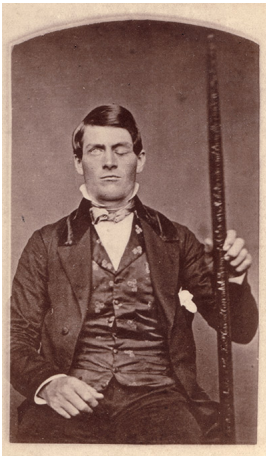


*Dr. Jan Deijman verricht sectie op de hersenen van de opgehangen misdadiger Joris Fonteijn alias 'Zwarte Jan'. Rembrandt - 1656 - Amsterdam Museum. Het bovenste deel van het schilderij is in 1723 door brand beschadigd.*

'Anatomische les van Dr. Deijman' van Rembrandt zien, waarop te zien is hoe het er tijdens zo'n les in 1656 aan toe ging. Je ziet hoe de schedel van een opgehangen misdadiger wordt gelicht. Deze misdadiger, Joris Fonteijn alias Zwarte Jan, was op heterdaad betrapt bij een inbraak. Maar hoe gedetailleerd de hersenen ook doorgesneden en in kaart gebracht werden, de doktoren hadden geen flauw idee hoe ze nou precies werkten. Ze wisten zelfs niet waaruit de hersenen waren opgebouwd.



*René Descartes (1596 - 1650) zag de hersenen als een hydraulisch*



Een foto van Phineas Gage, waarop hij de stang die door zijn hoofd ging vasthoudt.

Veel kennis over de hersenen kwam voort uit ongelukken en oorlogen. Als een kogel in het achterhoofd ervoor zorgde dat iemand blind werd, dan zou het gezichtsvermogen wel eens in het achterhoofd kunnen zitten. De Amerikaanse spoorweg-arbeider Phineas Gage kreeg in 1848 bij een ongeluk een lange stalen stang van drie centimeter dik door zijn voorhoofd. Hij overleefde dit wonderwel, miste wel een oog maar kon blijven lopen en praten. Ook herkende hij zijn moeder en zijn oom de dag na het ongeluk. Zijn persoonlijkheid veranderde echter sterk. Phineas Gage werd een soort kermisattractie. Het voorste deel van de hersenen was blijkbaar belangrijk in het bepalen van je gedrag.

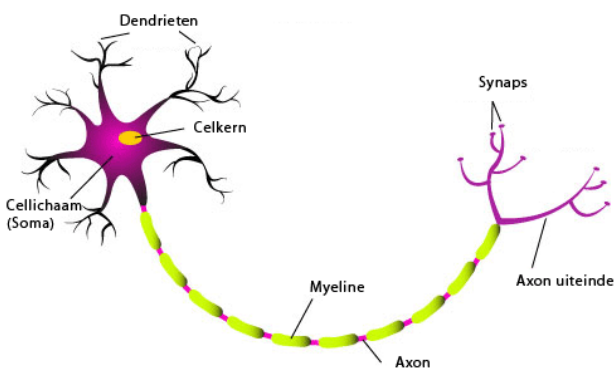


De doorboorde schedel van Phineas Gage

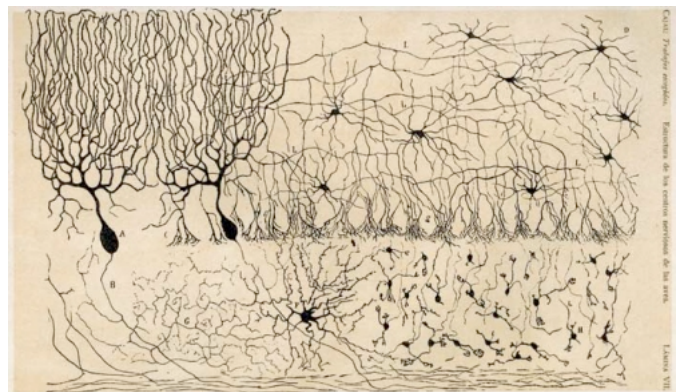
De wetenschap rondom onze hersenen of 'neurologie' kwam pas echt rond het jaar 1900 op gang. De grote grondlegger was de Spanjaard **Santiago Ramon y Cajal**, die in 1887 ontdekte dat hersencellen bestaan uit lange draden of zenuwen die connecties konden maken naar andere hersencellen. Hij noemde deze hersencellen 'neuronen'. Tot deze ontdekking van Cajal dacht men dat de hersenen bestonden uit één groot netwerk van draden en kon men geen individuele cellen onderscheiden. Hij ontdekte ook dat de zenuwcellen of neuronen elektriciteit gebruikten als transportmiddel, waarbij informatie aan de ene kant van de cel ontvangen werd en aan de andere kant aan de volgende cel werd doorgegeven. Santiago Ramon maakte van al zijn ontdekkingen gedetailleerde tekeningen.



De Spaanse wetenschapper Santiago Cajal legde de basis voor de neurologie.

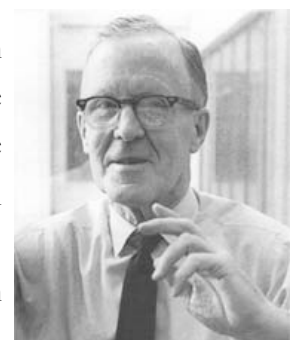


Een hersencel of 'neuron': rond het cellichaam zien we zogenaamde 'dendrieten' die informatie ontvangen, via een lange draad die we 'axon' noemen wordt de informatie naar de uitlopers gebracht. Die uiteinden noemen we 'synapsen' en geven de impuls weer aan de volgende cel door.



Een tekening van hersencellen of 'neuronen' door Santiago Cajal. Hij kreeg in 1906 de Nobelprijs voor zijn onderzoek. Cajal wilde eigenlijk kunstenaar worden, maar van zijn vader moest hij medicijnen gaan studeren. Door zijn onderzoek met tekeningen te illustreren werd hij nog beroemder.

De Canadees **Donald Hebb** ging in 1949 door op de ontdekkingen van Santiago Cajal en stelde dat zenuwcellen kunnen samenwerken. Als een zenuwcel een signaal aan een andere cel doorgeeft, en dat vaker doet, ontstaat er een structurele verandering in de verbindende synaps. Dit kan over veel verschillende zenuwcellen gaan zodat er een zogenaamd 'neuraal circuit' ontstaat. De structurele verandering kan een signaal versterken of juist afzwakken. Dit verschijnsel zou geheugensporen of lerend vermogen verklaren. Stimulatie van één zenuwcel activeert meteen het netwerk van geschakelde hersencellen



Donald Hebb ontdekte dat hersencellen kunnen samenwerken en circuits kunnen vormen.



















