

Breinkennis

voor opvoeding en onderwijs

Kees Vreugdenhil

Eerste druk



Noordhoff Uitgevers

Breinkennis

voor opvoeding en onderwijs

Kees Vreugdenhil

Eerste druk

Noordhoff Uitgevers Groningen / Houten

Ontwerp omslag: G2K Designers, Groningen / Amsterdam

Omslagillustratie: Plain Picture

Eventuele op- en aanmerkingen over deze of andere uitgaven kunt u richten aan:
Noordhoff Uitgevers bv, Afdeling Hoger Onderwijs, Antwoordnummer 13, 9700 VB
Groningen, e-mail: info@noordhoff.nl

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die desondanks onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden auteur(s), redactie en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich aanbevolen.

Deze uitgave is gedrukt op FSC-papier.

0 / 14

© 2014 Noordhoff Uitgevers bv Groningen/Houten, The Netherlands.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Reprorecht (postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

ISBN (ebook) 978-90-01-85277-1

ISBN 978-90-01-83438-8

NUR 847

Woord vooraf

Je voedt als ouder kinderen op. Je werkt met kinderen of jeugdigen in een basisschool of in het vervolgonderwijs. Daar geniet je vaak van. Soms weet je niet goed wat je met een leerling aan moet, of het nu om zijn leren of om zijn gedrag gaat. Je begrijpt niet waarom hij op een bepaalde manier reageert. Je maakt je daar zorgen over. Kon je maar eens in zijn brein kijken. Wat gaat erin om? Als je dat zou weten, kun je zijn leer- en ander gedrag misschien beter begrijpen.

Het zal nog lang duren voordat op school echt in het kinderbrein kan worden gekeken. Misschien moeten we dat wel nooit willen. Meer kennis over onze hersenen komt gelukkig langs andere weg. Die weg heet hersenonderzoek. In dit boek krijg je betrouwbare resultaten ervan te lezen. Zo ontstaat een beter en gevarieerder beeld van de ontwikkeling van kinderen en jeugdigen. Meer inzicht daarin helpt om hen beter te begrijpen. Dan vind je als ouder en leerkracht ook sneller oplossingen die werken.

Dit boek geeft een inleiding in kennis over onze menselijke hersenen die nuttig kan zijn voor opvoeding en onderwijs. Die kennis neemt de laatste tijd sterk in omvang en diepte toe. Daarbij mag niet vergeten worden dat er ook langs andere weg voortdurend nieuwe inzichten ontstaan over menselijk leren en gedrag en de ontwikkeling van beide. Dat gebeurt bijvoorbeeld door de cognitieve en de ontwikkelingspsychologie. Maar ook in deze takken van wetenschap gebruikt men in toenemende mate neurowetenschappelijke onderzoekstechnieken om nieuwe kennis op te doen.

De verhouding tussen neurowetenschappelijke kennis en kennis uit andere wetenschappen kun je duidelijk maken door naar een computer te kijken. De neurowetenschappelijke kennis over ons brein kun je dan vergelijken met hardware. Dat is het apparaat zelf met zijn chips (hersencellen), zijn bedradingen (verbindingen) en contactjes (ontvangers in een andere cel). Hoe sneller en sterker de verbindingen zijn, des te makkelijker en sneller kun je met de computer werken.

De kennis uit de menswetenschappen zoals de psychologie kun je vergelijken met de software. Die heb je nodig om de computer te laten doen wat jij wilt en iets persoonlijks te maken van de output. Al werkend met die software vormen zich in het brein van je leerlingen neerslagen van hun leerervaringen. Die slaat hun brein gestructureerd op. Zo vormt zich een almaar uitdijend geheugen.

Hoe leerlingen met je aanbod werken, is heel persoonlijk. Hun biografie, karakter en temperament bepalen sterk wat ze definitief opslaan. Daarom is hun brein even uniek als hun vingerafdruk.

Je hebt zowel de hard- als software nodig om inzicht te krijgen in hoe mensen leren, zich gedragen, zich ontwikkelen en waarom dat zo is. Pas dan kun je nadenken over hoe je daarmee omgaat, bijvoorbeeld in opvoeding en onderwijs.

De kennis, inzichten en toepassingen in dit boek zijn een momentopname. Verbanden tussen bepaalde breinkennis en de praktijk van opvoeding en onderwijs zijn alleen gelegd als dat logisch gezien verantwoord was. Vergaande conclusies uit lopend onderzoek zijn vermeden. Zowel de neurowetenschappen als de menswetenschappen zijn volop in ontwikkeling. Aarzelend naderen ze elkaar, maar van echte integratie is nog nauwelijks sprake. Dat zal ongetwijfeld gaan komen.

Een speciaal woord van dank is voor dr. Sophia M. Kramer, hoogleraar neuropsychologie aan het VUmc voor haar feedback op een eerdere versie van de eerste drie hoofdstukken van dit boek. Haar commentaar op het neurowetenschappelijk gehalte van de tekst bleek een grote stimulans om verder te schrijven.

Tenslotte, in veel gevallen kan in plaats van hij en hem ook zij en haar gelezen worden.

Heesselt, september 2013
Kees Vreugdenhil

Inhoud

- 1 Het brein in de baarmoeder 9**
 - 1.1 De eerste weken in de baarmoeder 10
 - 1.2 Bewegen en verbinden 12
 - 1.3 Ordenen en schakelen 15
 - 1.4 Basale patronen 18
 - 1.5 De geboorte 22

- 2 Verbindingen maken de mens 27**
 - 2.1 Groeien en vuren 28
 - 2.2 Sneller door isoleren 30
 - 2.3 Boodschappers sturen 33
 - 2.4 De ene boodschap is de andere niet 37
 - 2.5 Een TomTom in je hoofd 40

- 3 Zonder anderen overleef je niet 45**
 - 3.1 Innerlijke beelden 46
 - 3.2 Sociaal wel en wee 48
 - 3.3 Leef je in de ander in 53
 - 3.4 Ik ben aan jou gehecht 56
 - 3.5 Wie goed doet, goed ontmoet 59

- 4 Leren ontwikkelt je leven 65**
 - 4.1 Leren is verbinden 66
 - 4.2 Vormen van leren 70
 - 4.3 Mentale ontwikkeling 76
 - 4.4 Leren denken met gevoel 80

- 5 Leren met je werkgeheugen 87**
 - 5.1 Een verwerkings- en distributiecentrum 88
 - 5.2 Een zwak werkgeheugen 96
 - 5.3 Breinstoornissen en het werkgeheugen 99

- 6 Denken en werken vanuit je langetermijngeheugen 113**
 - 6.1 Van de werktafel naar de schappen 114
 - 6.2 Het ene schap is het andere niet 121
 - 6.3 Emoties blijven je soms lang bij 126

- 7 Grensverleggend onderwijzen 133**
 - 7.1 Met inzicht laten leren 134
 - 7.2 Kansen scheppen voor inzicht 138
 - 7.3 Intelligentie en talent 142
 - 7.4 De kern uit de leerstof halen 148

8 Uit ervaringen laten leren 155

- 8.1 Ervarend leren 156
- 8.2 Dimensies van ervarend leren 163
- 8.3 Inspirerende leeromgevingen 170

9 Het brein van meisjes, jongens en pubers 179

- 9.1 Meisjes en jongens, anders of toch niet? 180
- 9.2 Kenmerken van ontwikkelingsfasen 184
- 9.3 Jongens en meisjes samen onderwijs of juist niet? 188
- 9.4 Het puberbrein 191

Literatuuroverzicht 200

Register 210

Over de auteur 215



1

Het brein in de baarmoeder

- 1.1 De eerste weken in de baarmoeder
- 1.2 Bewegen en verbinden
- 1.3 Ordenen en schakelen
- 1.4 Basale patronen
- 1.5 De geboorte

Het blijft een wonder: een miniem zaadcelletje, een eitje als een speldenknop. Die vinden elkaar. Hoe? De miljoenen spermacellen gaan daarbij af op een geur, die van ... lelietjes-van-dalen. Er ontstaat een prachtig voorjaarsgevoel met een omhelzing en een versmelting als gevolg!

Het menselijk vruchtbeginsel, de zygote, komt vervolgens in een voorbereide omgeving, de baarmoeder. Vanaf dat moment gaan genen en omgeving een verbond met elkaar aan. Hun wisselwerking zal levenslang werkzaam blijven. Het is nog altijd onduidelijk hoe die twee elkaar beïnvloeden. John Medina geeft daarover een bekende grap:

'Een derdeklasser komt thuis en geeft zijn vader zijn rapport. Zijn vader kijkt ernaar en zegt: "Hoe verklaar je deze vieren en drieën?" De jongen kijkt naar hem op en zegt: "Vertel jij het me maar: is het aanleg of opvoeding?"' (John Medina, 2010, p. 20)

In dit hoofdstuk lees je hoe het brein van de foetus zich in de baarmoeder ontwikkelt, van de eerste weken tot en met de geboorte. Er vormt zich een complex systeem van cellen, verbindingen ertussen, bloedvaten en -banen, holtes met vocht. Een ingenieus wereldje waarvan steeds meer bekend wordt, maar ook nog veel ontdekt moet worden.

1.1 De eerste weken in de baarmoeder

Laten we aannemen dat het zaadje en het eitje een duurzame relatie zijn aangegaan. In de acht weken van speldenknop naar herkenbare foetus begint ook het brein al te groeien. En hoe! Elke seconde komen er ruim achtduizend hersencellen bij. Die enorme spurt zal zeker aanhouden tot de twintigste week van de zwangerschap, met een piek tussen de derde en de vierde week.

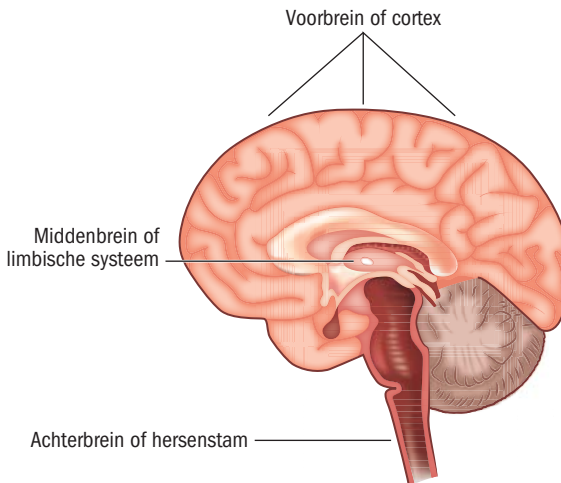
Er zijn twee soorten hersencellen: witte en grijze. Ze vormen samen de weke substantie waaruit ons brein bestaat. Dat brein lijkt wel een beetje op een bloemkool met roosjes, inkepingen en een harde stronk. Daar is hij aan gegroeid. Bij ons brein heet die stronk de hersenstam. Die ziet er in het begin uit als een buis. Door zijn buigzaamheid rekt hij zich uit, net als het piepkleine stronkje waarmee ons bloemkoolplantje begint. Bij ons vormt de buis zich geleidelijk tot een wervelkolom en tot hersenen. Voor dat laatste maakt hij een knikje naar voren. Denk maar aan een waterleidingbuis waar, in een knik, de kraan aan vastzit. De Duitse neurobioloog Gerhard Roth (2009) wijst erop dat dit knikje alleen bij apen en mensen voorkomt. Het heeft te maken met het rechtop lopen. Onze schedel vormde zich daardoor geleidelijk anders.

In de derde week van de zwangerschap begint het brein zich te vormen. Drie hoofddelen worden zichtbaar (zie figuur 1.1). Net boven de wervelkolom ontstaat het achterbrein, de hersenstam. Daarin groeien later onder meer de kleine hersenen. Het middenbrein zal zich uiteindelijk tot het limbische systeem ontwikkelen. Het voorbrein heet later de cortex of hersenschors, de roosjes en inkepingen van de bloemkool. Zie figuur 1.1.

Hersenstam

Middenbrein
Voorbrein

FIGUUR 1.1 Drie hoofddelen van het brein



In dit prille brein van het embryo is het al gauw een drukte van belang. Misschien weet de moeder nog niet eens dat zij zwanger is, maar intussen zoeken miljoenen hersencellen al naar een passende plek in de drie hoofddelen van het brein.

Wordt het een meisje of een jongen? Die vraag duikt al snel op als bekend is dat een vrouw zwanger is. Met echo's zou je daar vanaf ongeveer twaalf weken wel achter kunnen komen. Er zijn overigens nog altijd ouders die dit niet willen weten. Ze laten zich liever na negen maanden verrassen. Meteen al bij de bevruchting ligt het geslacht vast. Dat komt door de geslachtschromosomen die in de spermacel en het eitje verpakt zitten. In het eitje zit altijd één X-chromosoom, in de spermacel één X- of één Y-chromosoom. Iedereen heeft dus twee geslachtschromosomen, een komt van zijn moeder en een komt van zijn vader. Het Y-chromosoom komt altijd van de vader. Hij bepaalt dus het geslacht van zijn nakomelingen. Twee X-chromosomen in de bevruchte cel duiden op een meisje, een X- en een Y-chromosoom in die cel betekenen een jongen.

Het Y-chromosoom met circa 50 genen is aanzienlijk kleiner dan het X-chromosoom met ongeveer 1.200 genen. Het Y-chromosoom heeft daardoor veel minder mogelijkheden dan het X-chromosoom. Als er bij een vrouw een defect zit in een van de X-chromosomen, kan het andere X-chromosoom dat meestal zonder problemen opvangen. Bij mannen is dat niet het geval. Daarom zijn mannen voor verschillende ziektes kwetsbaarder dan vrouwen. De Duitse neurobioloog Gerald Hüther spreekt daarom over mannen als het zwakke geslacht (2009). Dat speelt al in de baarmoeder een rol. Bij vroege miskramen worden meer mannelijke embryo's afgedreven dan vrouwelijke. Omdat dit binnen de eerste acht weken van de zwangerschap gebeurt, merken veel moeders dit niet eens.

Pas vanaf de zevende week van de zwangerschap begint het geslachtsverschil zich geleidelijk bij het embryo af te tekenen. Dan stoot de nog onbepaalde geslachtsklier bij jongens testosteron uit. Daardoor gaan de penis en de testikels zich naar buiten ontwikkelen. Bij meisjes ontbreekt die uitstoot van testosteron. De clitoris, waaruit bij jongens de penis groeit, blijft bij meisjes klein. In plaats van testikels ontwikkelen zich bij hen later de eierstokken.

Wat heeft de ontwikkeling van geslachtskenmerken bij het embryo in de baarmoeder met de hersenontwikkeling te maken? Die vraag kan wetenschappelijk nog niet echt beantwoord worden. Bekend is wel dat geslachtshormonen van invloed zijn op het brein. Zo verandert testosteron verbindingen in de hersenen van jongetjes. Dat gebeurt al in de baarmoeder en verder bij jonge kinderen. Daardoor kunnen zich later in het leven typisch mannelijke eigenschappen ontwikkelen. Welke dat zijn en hoe dat gebeurt, ligt vooral aan de omgeving.

Bekend is ook dat bij erg hoge concentraties van testosteron bij jongensfoetussen hun brein bijzonder wordt gevormd. Zij zullen later als jongetjes een sterk ruimtelijk oriëntatievermogen bezitten. Zij zoeken echter minder oogcontact met hun moeder en kunnen problemen hebben met taalverwerking. Een grote testosteronuitstoot komt overigens niet alleen door de genen. Ze treedt ook op als moeders tijdens de zwangerschap flink alcohol of drugs blijven gebruiken, of stevige rokers zijn (Hüther 2009).

Bij meisjes zorgen oestrogenen ervoor dat de vermannelijking van hun brein geen kans krijgt. Bij hen kunnen zich daardoor andere hersenfuncties sterker ontwikkelen. Zo is er enig bewijs gevonden dat meisjes later makkelijker opdrachten kunnen uitvoeren als: noem eens vijf voorwerpen die dezelfde kleur hebben; of noem eens vijf woorden die met een b beginnen. Jongens zouden makkelijker opdrachten kunnen uitvoeren waarbij ze twee afgebeelde voorwerpen moeten vergelijken en aangeven of ze verschillend zijn of niet.

Geslachts-
chromosomen

1

Testosteron

Verbindingen

Oestrogenen

In hoofdstuk 9 krijgen de mogelijke verschillen tussen meisjes en jongens ruime aandacht. Verschillende opvattingen worden belicht en eventuele consequenties voor het onderwijs getrokken.

KERN 1.1

Erste weken in de baarmoeder

- Het brein begint al te groeien in de derde week van de zwangerschap.
- Er ontwikkelt zich een achterbrein (hersenstam), een middenbrein (limbische systeem) en een voorbrein (hersenschors).
- Meisjes hebben twee X-chromosomen, jongens een X- en een Y-chromosoom.
- Uiterlijke geslachtskenmerken ontstaan vanaf de zevende week van de zwangerschap.
- Geslachtshormonen beïnvloeden al in de baarmoeder de ontwikkeling van de hersenen naar een meisjes- of een jongensbrein.

1.2 Bewegen en verbinden

Foetus

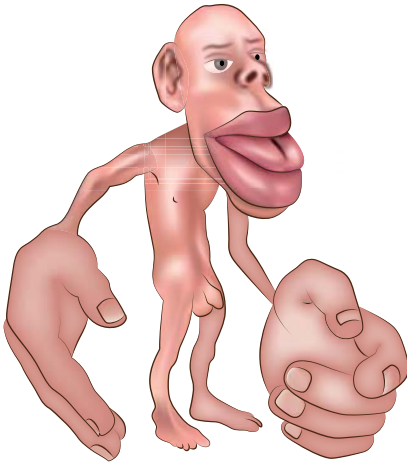
Zo rond de negende week van de zwangerschap zijn in het embryo de belangrijkste organen en lichaamsvormen in primitieve toestand al zichtbaar. Van nu af aan noemt men het embryo foetus, jonge vrucht. Dit 'groentje' begint flink te oefenen voor het latere leven. Het beweegt al een beetje en gaat daar tot ongeveer de zevende maand enthousiast mee door. Daarna ook nog wel, maar onderbroken door rustige periodes. Die geven het ontluikende brein de kans om in die pauzes neurale paden aan te leggen. Deze verbindingswegen tussen hersencellen zorgen ervoor dat het voorbrein met zijn kwabben, de bekende bloemkool, kan rijpen (Cole & Cole 2001). De bewegingen worden gaandeweg steeds gevarieerder. In de komende maanden oefent de foetus steeds beter allerlei functies, zoals ademen, gapen, uitstrekken, zuigen en slikken. Hij is echt bezig met conditietraining. Het gaat om oefeningen, meer niet. Hij ademt niet echt, want hij krijgt zuurstof van zijn moeder door de placenta. Hij zuigt en slikt niet echt, maar hij oefent wel zijn spiertjes ervoor. De bewegingen zijn trouwens ook goed voor het brein. Er vormen zich fundamentele verbindingen tussen de verschillende delen ervan.

Aan het einde van de vijfde maand zijn bijna alle hersencellen aangemaakt die het kind later na de geboorte nodig heeft. Dan heeft het brein nog vier maanden om allerlei verbindingen tussen die cellen aan te leggen. Dat valt ongeveer in de periode dat het vele bewegen afneemt door rustmomenten. Zo kan hij bouwen aan meer ingewikkelde functies, zoals die van de zintuigen. De foetus begint in die laatste maanden te ruiken, te horen en te zien. Hij ontwikkelt ook iets wat op tastzin lijkt. Dat merk je bijvoorbeeld als je op de strak gespannen buikwand van zijn moeder zijn bewegende ledematen kunt volgen. Raak die maar eens goed aan. Hij reageert meteen. Die reactie stuurt hij vanuit zijn brein. Dat gebeurt in de pariëtale kwab. Dat is een van de vier kwabben die hem later helpt om zich in de ruimte te oriënteren. In die kwab groeit al in de baarmoeder een neurale 'kaart' van zijn lichaam. Om te begrijpen wat daar gebeurt, gebruiken neurowetenschappers een

Neurale 'kaart'

tekening van een mannetje. Dat ziet eruit als een soort trol. Ze noemen hem de homunculus, mensje (zie figuur 1.2). Door die kaart weet de foetus later na de geboorte precies waar hij op zijn huid een aanraking voelt. Hij hoeft niet eerst naar zijn voeten te kijken of een blik in de spiegel te werpen. Dat is fijn, want dan kan hij meteen reageren: 'Au, dat doet pijn!' 'Hee, dat voelt prettig!'

FIGUUR 1.2 Homunculus



Dat mannetje bestaat dus niet echt. Het is een hulpmiddel om te snappen dat sommige lichaamsdelen sterkere seintjes van aanraking afgeven dan andere. Die seintjes noemt men somatosensorische signalen. Waarom verschillen ze in grootte? De handen en vingers zijn extra belangrijk voor wat we aanraken en grijpen. Dat moet veilig en trefzeker zijn. Mond, lippen en tong zijn ook fors uitgevallen. Die gebruiken we om vast te stellen of iets wat we willen eten of drinken, veilig is. Als we een baby voeren met een warm hapje, voelen we eerst even met onze eigen lippen of het de juiste temperatuur heeft.

In het brein zelf betekent groot dat op die plek in de pariëtale kwab veel aansluitingen zitten voor verbindingsdraadjes uit het lichaamsdeel dat ermee verbonden is. Dan kunnen ook sterkere en snellere signalen dat stukje brein bereiken. Dat brein kan daardoor sneller en beter reageren. Razendsnel trek je je hand terug na aanraking van een gloeiende kookplaat. Je blaast een paar keer voor je een lepel soep neemt.

Omdat het brein van onze foetus vanaf de zesde maand vooral verbindingen tussen de cellen aanlegt, kan dan ook de neurale 'kaart' voor de somatosensorische signalen groeien. Dan heeft hij later als baby en in de rest van zijn leven al een prachtig instrument voor zijn tastzin. Zo gaat het ook met de andere zintuigen. Cellen zijn er genoeg in het brein. Nu komt het erop aan dat ze goed met elkaar verbonden worden. Er groeien netwerken van miljoenen draadjes om hem later goed te laten ruiken, horen en zien. Zo ontstaat een wondere breinwereld van ragfijne verbindingen. In hoofdstuk 2 lees je daar meer over.

**Somato-
sensorische
signalen**

Kan een foetus al in de baarmoeder zijn zintuigen gebruiken? Ja, dat kan in de laatste maanden van de zwangerschap. Daar zijn sprekende voorbeelden van. John Medina (2011) vertelt een treffende gebeurtenis over horen. Een dirigent gaat met zijn symfonieorkest een nieuw muziekstuk instuderen. Hij heeft zijn partituur hard nodig, want ook voor hem is deze muziek nieuw. Dan gaat de cellist spelen. De dirigent kijkt verrast op, tikt af en roept: “Dit stuk ken ik!” En om te bewijzen dat het zo is, dirigeert hij uit zijn hoofd verder. Hij weet precies hoe de melodielijn loopt. Na afloop is hij even verbaasd als zijn orkest. “Nee, ik heb dit stuk echt nooit eerder gezien of gespeeld.” 's Avonds belt hij zijn moeder, een beroepscelliste, en vertelt zijn ervaring. Die luistert en begint dan opeens te lachen. “Niet te geloven”, zegt ze, “dit stuk heb ik eindeloos geoefend toen ik zwanger van je was, mijn cello tegen mijn dikke buik geklemd.” Hij had het als foetus in zijn geheugen opgeslagen. Dat gebeurde in zijn temporaalkwab. Die zit achter onze oren en coördineert in ons brein de binnenkomende geluiden, dus ook muziek. De dirigent was waarschijnlijk door zijn genen, zijn aanleg muzikaal gevoelig. Daardoor ontwikkelden zich in die kwab bij hem makkelijker netwerken van verbindingen. Zo komen mensen aan hun talenten. Omdat sterke geuren uit bijvoorbeeld het eten bij de zwangere moeder ook tot de placenta doordringen, snuift de foetus die op. Een goede kans dat hij later zulk eten lekker vindt. Medina geeft geeft daarom een volgens hem merkwaardig advies door:

“Smeer je kind onmiddellijk na de geboorte in met het eigen vruchtwater voor je hem met zeep en water wast” (Medina, 2011, p. 46).

Dat kalmeert hem, want het herinnert hem aan zijn veilige onderkomen van de laatste negen maanden.

KERN 1.2

Bewegen en verbinden

- Vanaf de negende week gaat de foetus bewegen. Hij oefent allerlei functies die hij later nodig heeft, zoals ademen, zuigen en slikken.
- Na de vijfde maand wisselen bewegingen zich af met periodes van rust.
- Dan kan de foetus verbindingen gaan maken tussen de hersencellen. Met verbindingen kan de foetus delen van zijn lichaam en zijn brein met elkaar laten samenwerken.
- De foetus ontwikkelt ook verbindingen voor signalen die via de zintuigen in het brein komen: zien, horen, ruiken, tasten.
- Een homunculus of mensje is een getekend poppetje dat laat zien hoe sommige lichaamsdelen sterkere en snellere signalen naar het brein sturen dan andere. Dan kan het brein ook sneller reageren bij pijnlijke of plezierige aanrakingen.
- In de laatste maanden van de zwangerschap onthoudt de foetus ook geluiden en geuren. Die kan hij zich na de geboorte nog herinneren als hij ze dan weer hoort of ruikt.

1.3 Ordenen en schakelen

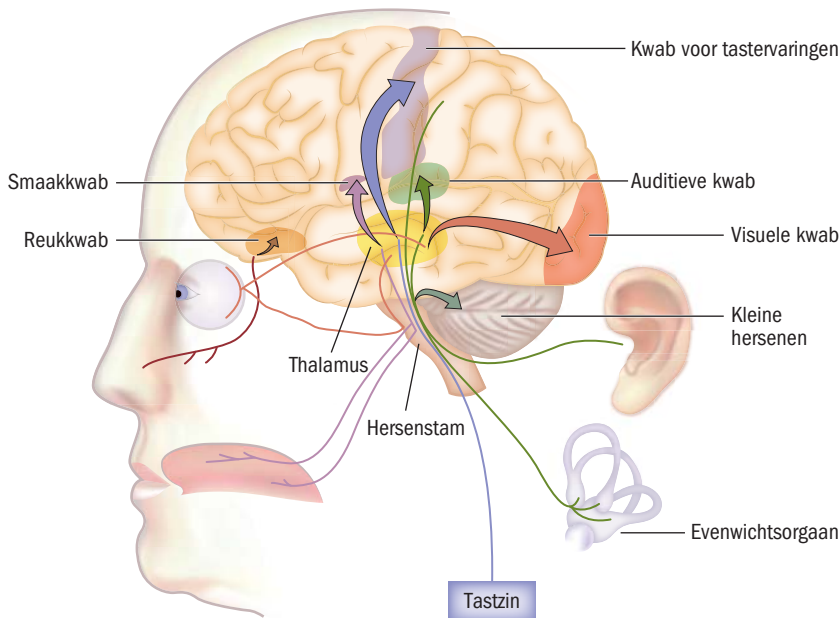
Zoals we zagen, oefent onze foetus heel serieus om zijn zintuigen te leren gebruiken. Dat is levensnoodzakelijk. Wij mensen leren immers elk ogenblik door iets met signalen uit de omgeving buiten ons te doen. We praten met elkaar. We lezen teksten. We zien van alles om ons heen gebeuren. We nemen dingen in de hand om er iets mee te doen. We ruiken het voorjaar. We proeven wat we eten. Dat laat allemaal sporen na in ons brein.

Aan de homunculus konden we zien dat ons brein niet alle signalen even belangrijk vindt. Iets wat pijn doet of prettig aanvoelt, heeft vaak een streepje voor. Dat is interessant, want het gaat dan over gevoelens. Je zou nu al kunnen zeggen dat in bijna alles wat we bewust of onbewust leren emoties meespelen. Hoe komt dat? Om daarop een antwoord te vinden, kijken we naar de weg die binnenkomende signalen of prikkels in ons brein afleggen. Die weg is langer en ingewikkelder dan we misschien dachten. Maar hij is ook interessant als we willen begrijpen hoe leren en onthouden werken.

Emoties

Vier van de vijf zintuigen sturen hun prikkels die van buiten komen eerst naar de hersenstam. Het gaat om zien, horen, proeven en tasten. Alleen de geuren die je ruikt, gaan bijna rechtstreeks naar de plek waar ze thuis horen. Daarover straks meer. In figuur 1.3 kun je zien hoe die verschillende signalen lopen.

FIGUUR 1.3 Thalamus en kwabben



De signalen van vier zintuigen komen dus eerst in de hersenstam aan. Waarom is dat? Dan moet je eerst weten wat de hersenstam is en wat daar gebeurt.

De hersenstam lijkt wel op een landschap. Je komt erin vanuit het ruggenmerg. Voor je zie je uitlopers van een heuvelrug. Daarachter verschijnt voor je ogen een brug over een meertje met hersenvocht. Op die brug kun je rechtsaf slaan. Dan wandel je de kleine hersenen binnen. Sla je niet af, maar loop je rechtdoor, dan zie je een aquaduct. Dan komen er weer heuvels en als je die overtrekt kom je bij een poort. Die heet de thalamus. Loop de poort door en je komt in het bergachtige gebied van de grote hersenen, het land van de kwabben, de bergen en dalen van de bloemkool.

Wat valt er te beleven in dit afwisselende landschap dat hersenstam heet?

Levenscentrale

Je zou hem onze levenscentrale kunnen noemen (Purves et al. 2004; Johnson 2006; Bear, Connors & Paradiso 2009; Roth 2009). Hij zorgt ervoor dat je je evenwicht bewaart, zodat je niet elke keer omvalt door de zwaartekracht. Hij reguleert je ritme van slapen en waken, anders zou je zomaar in coma kunnen raken. Hij geeft het sein om te slikken, te niezen of te gapen. Hij zorgt voor het ritme van je ademhaling en de regelmaat van je bloedsomloop, zodat je hartslag stabiel blijft. Hij regelt je behoefte aan eten en drinken. Hij staat ook aan de basis van toestanden die je makkelijk herkent: opwinding voelen; je aandacht erbij houden; je van iets bewust zijn. Dat komt, omdat hij lange verbindingsdraden naar alle uithoeken van je brein heeft ontwikkeld, ook die waar je denkhoofd zit en je werkgeheugen. Daar gebruikt de hersenstam neurotransmitters voor die hij voor een flink deel zelf aanmaakt. Dit zijn boodschappers die een grote rol spelen in de verbindingen tussen de hersencellen. Je zou kunnen zeggen dat ze de inhoud zijn van de signalen die steeds weer heen en weer flitsen door je brein. In hoofdstuk 2 lees je daar meer over.

Nu kan ook duidelijker worden waarom bijna alle zintuiglijke prikkels eerst naar de hersenstam gaan. Die kan ze dan afstemmen op de belangrijke levensfuncties. Ze worden hier ook geordend, zodat ze beter doorgestuurd kunnen worden. Een mooi voorbeeld zijn de signalen van onze ogen. We zien iets als één geheel, maar onze ogen werken anders. Het rechteroog stuurt andere signalen naar binnen dan het linker. De hersenstam laat ze elkaar daar kruisen en stuurt ze geordend door naar de poort, de thalamus. Dat gebeurt boven in de stam. Zie figuur 1.3. De prikkels die van je oren, je tastzin en de smaakpapillen op je tong afkomen, krijgen een bewerking in het onderste en het middendeel ervan.

De hersenstam regelt ook de snelheid en de richting van de signalen die hij doorstuurt naar de thalamus. Dat doet hij met neurotransmitters die passen bij bepaalde prikkels. Verder zal het je niet verbazen dat hij ook allerlei bewegingen coördineert. Die heb je nodig om je zintuigen te gebruiken. De spieren in je lichaam en in je gezicht voeren die bewegingen dan uit.

Kleine hersenen

Er loopt een goed begaanbare zijweg van de hersenstam naar de kleine hersenen. Die zorgen voor je evenwicht, coördineren je bewegingsapparaat en regelen de fijne motoriek die je voor activiteiten als voelend tasten, schrijven en knippen nodig hebt. Die bekwaamheden ontwikkelen we sinds lang bij kinderen in de eerste schooljaren.

Thalamus

Al een paar keer las je dat de hersenstam de signalen stuurt naar de poort, de thalamus. Die brengt ze vervolgens op hun definitieve bestemming in delen van de grote hersenen, de cortex of kwabben. Dat kun je volgen in figuur 1.3. De kwabben slaan de signalen vervolgens definitief op. Ze zorgen ook voor coördinatie met al eerder opgeslagen gegevens en met nieuwe prikkels die later binnenkomen.

De thalamus heeft nog een andere route voor de signalen in petto. Die route buigt af naar een klein orgaantje. Dat noemt men amygdala, amandeltje. Dit is het alarmcentrum in ons brein. Als er gevaar dreigt, stuurt het een soort sms-alert naar de hersenstam en je ruggenmerg je lichaam in. Er spuit adrenaline door je aderen. Je krijgt kippenvel. Je verstijft even en dan smeert je hem of neemt een vechtende houding aan. En dat allemaal in een fractie van een seconde!

Amygdala

De alarmbellen gaan volkomen automatisch af. Hoe kan dat? Je raadt het al. Via je zintuigen is de dreiging binnengekomen en de thalamus krijgt dat in de gaten. Als een perfect schakelstation neemt hij zijn maatregelen. Met een ermee naar het amandeltje, de alarmcentrale. Die zorgt voor de reactie. Nu komen we als vanzelf bij het vijfde zintuig dat zijn signalen niet naar de hersenstam stuurt en pas met een omweg naar de thalamus. Dat is onze reukzin met zijn geurprikkelers die dichtbij het amandeltje worden opgeslagen. Denk maar aan de uitdrukking: gevaar ruiken. Kennelijk ontwikkelden we dit zintuig al heel vroeg in onze menswording om ons snel te alarmeren voor dreiging in onze directe omgeving en in voedsel of drinken. Bij honden is dat nog steeds een sterk instinct.

Reukzin

Het geursignaal gaat dus rechtstreeks naar de reukkwab, een onderdeel van de slaap- of temporaalkwab die achter onze oren ligt. Daar bevindt zich niet alleen het centrum voor onze emoties, maar ook voor motivatie en het associatieve geheugen (Bear, Connors & Paradiso 2009). Bedenk verder dat ook de thalamus, het schakelstation voor het hele brein, wordt ingeschakeld. Dat geldt eveneens voor een deel van ons denkhoofd waar we onze emoties bewust controleren. Geen wonder dat bepaalde geuren die we ruiken veel en vaak gedetailleerde herinneringen bij ons oproepen. Als je wilt weten hoe het vroeger bij jou op school toeging toen je nog leerling was, kun je het beste beginnen bij de vraag: hoe rook het in het lokaal? Hierna volgt een anekdote. Een goede vriendin van mij was eens op zoek naar een nieuwe relatie. Ze vertelde dat ze een leuke man had ontmoet. Ze hadden interessante gesprekken. "Wordt het wat?" vroeg ik. "Nee", zei ze, "hij ruikt verkeerd."

Terug naar onze foetus in de laatste maanden van de zwangerschap. Die doet niet alleen aan conditietraining voor zijn bewegingsapparaat. Hij zorgt er ook voor dat de zintuigen in zijn brein een bruikbaar netwerk aan verbindingen hebben liggen. Dat is goed geïntegreerd met zijn vitale levensfuncties. Die moeten direct na zijn geboorte kunnen functioneren. Ze zorgen er bijvoorbeeld voor dat hij kan ademen, grijpen, zuigen en slikken. Hij ruikt zijn moeder en herkent haar melk aan de geur ervan. Hij weet aan haar stem dat zij het is. Zo valt het belangrijkste meteen op zijn plaats in die wonderbaarlijk mooie wereld van zijn brein.

KERN 1.3

Ordenen en schakelen

- Zintuiglijke prikkelers gaan eerst naar de hersenstam, dan naar de thalamus, de poort naar de kwabben.
- Er is één uitzondering: geuren gaan meteen naar hun specifieke plek, de reukkwab. Dan merken we sneller eventueel gevaar op.

- De hersenstam is net een gevarieerd landschap dat zorgt voor vitale levensfuncties, zoals ritmes van slapen en waken en van ademen en de regeling van je bloedsomloop en van honger en dorst.
- De hersenstam ordent en bewerkt gegevens uit de zintuiglijke signalen en koppelt ze aan elementaire levensfuncties en aan de kleine hersenen.
- De kleine hersenen zijn onder andere belangrijk voor ons evenwicht en de aansturing van ons bewegingsapparaat.
- De hersenstam maakt neurotransmitters aan die de zintuiglijke prikkels geordend en versneld of vertraagd helpen doorsturen naar de thalamus.
- De thalamus is een soort schakelstation dat de bewerkte signalen verzendt naar de kwabben. Die slaan ze op.
- De thalamus stuurt de signalen ook door naar de amygdala, het amandeltje. Die reageert op dreigingen.
- Al in de baarmoeder legt het brein van de foetus een netwerk aan van verbindingen die later de binnenkomende zintuiglijke prikkels naar hun definitieve bestemming voeren.

1.4 Basale patronen

We zagen dat het brein van de foetus al aardig is voorbereid op een leven na de geboorte. Wat hij direct nodig heeft aan levensnoodzakelijke functies is in netwerken aanwezig en geoefend. Dan gaat het vooral om een eerste, nog heel beperkte beheersing van spieren, zintuigen en een primitief geheugen. Dat lijkt heel logisch, dat is het niet. Tot voor kort was de algemene opvatting dat een foetus alleen maar lichamelijk groeit. De bekende Nederlandse pedagoog Langeveld sprak vijftig jaar geleden nog over het pasgeboren kind als een *animal educandum*, een diertje dat nog grootgebracht, opgevoed moet worden. Nu weten we dat dit 'diertje' zich in de baarmoeder ook psychisch ontwikkelt.

'Het embryo is niet met een apparaat te vergelijken dat eerst in elkaar gezet moet worden voordat het functioneert. Het is vanaf het begin een levend organisme dat zich aan de gegeven omstandigheden aanpast en die leert beheersen' (Hüther & Krens 2010, p. 53; vert. KV).

Het is dus geen diertje, maar een mens in wording.

Je kunt je nu afvragen of er zich in de baarmoeder nog andere netwerken in het foetusbrein vormen dan die voor zintuigen en een eerste geheugen. Die vraag is lastig te beantwoorden. Het is niet zo makkelijk en ook niet gewenst om dwars door de buikwand van de moeder naar de hersenen van de foetus te kijken. Tegenwoordig gebruikt men echo's het liefst alleen als het vermoeden bestaat dat er iets mis is. Een zwangere moeder regelmatig in een fMRI-scan leggen om te kunnen zien hoe het prille brein groeit, lijkt ook niet zo'n gezond idee. Wat een kind bij de geboorte allemaal al in zijn brein heeft vastgelegd, zal voorlopig nog wel een raadsel blijven.

Toch krijgt die vraag de laatste tijd vaker aandacht. In zijn bekende boek *Wij zijn ons brein* (2010) haalt Swaab onderzoek aan naar kinderen die in de Hongerwinter van 1944 geboren zijn. Hun brein blijkt zich in de baarmoeder aan het karige voedsel te hebben aangepast. Op korte termijn werkte dat

goed. Ze overleefden, hoewel ze te licht waren bij de geboorte. Op lange termijn bleek echter een verhoogde kans op bijwerkingen van die vroegere aanpassing: asociaal gedrag en vetzucht; meer kans op hoge bloeddruk, schizofrenie en depressie. Dan moeten er diep in het brein netwerken zijn gevormd die dat veroorzaken. Die moet je dan waarschijnlijk zoeken in de hersenstam en het limbische systeem. Daar worden allerlei primaire levensfuncties geregeld. Denk maar aan de behoefte aan eten en drinken, aan de bloedsomloop en de ademhaling. Die patronen van verbindingen werken onbewust en kennelijk krachtig en lang. Ze zijn blijikbaar ook moeilijk te veranderen.

Maar niet alleen hongerwinters en oorlog bedreigen een gezonde ontwikkeling van het jonge brein. Ook in onze tijd kan de foetus langdurig te maken krijgen met schadelijke invloeden van buiten. Die kunnen gevolgen hebben voor de kwaliteit van de cellen die hij vormt en de verbindingen die hij maakt. Je moet dan denken aan schadelijke stoffen in ons voedsel, in ons drinken of in de lucht. Ook medicijnen en verslavende stoffen als nicotine, alcohol en drugs horen daartoe. Die kunnen meteen al na de geboorte, maar ook op latere leeftijd nare consequenties hebben, van ontbrekende brein- en lichaamsdelen en leukemie tot leer- en gedragsproblemen (Roza 2008; Uylings, Swaab & Hofman 2013).

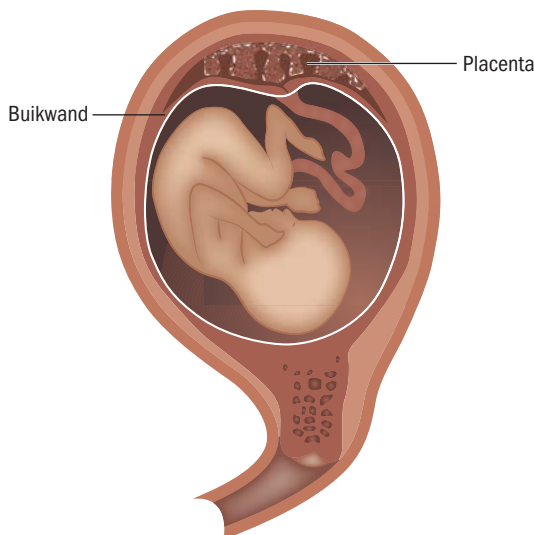
Die ongunstige netwerken van verbindingen liggen diep in ons brein. Ze zijn daarom vaak ook emotioneel gekleurd. Je kunt nu de vraag stellen of ook het tegenovergestelde gebeurt, krachtige emotionele netwerken die juist positief in het latere leven werken. Volgens de Duitse neurobioloog Hüther is dat het geval. Laten we het basale patronen noemen, want ze blijven ons hele leven werkzaam. Het eerste is wat Hüther een positief emotioneel activeringspatroon noemt (Hüther 2009, p. 99, 100). Met het begrip activeringspatroon bedoelt hij indrukken die het foetale brein binnenkomen uit zijn omgeving: de baarmoeder; daarachter het moederlijf; daarachter zelfs de omgeving waarin de moeder leeft. Zie figuur 1.4.

Primaire
levensfuncties

1

Basale patronen

FIGUUR 1.4 Positief activeringspatroon



Gelukscentrum

Dat patroon is positief als het goed gaat met de moeder tijdens de zwangerschap. Haar hartslag en haar ademhaling versnellen en vertragen wel op hun tijd, maar zijn niet van slag af. Ze ontspant zich regelmatig, lacht en zingt. Stress heeft ze wel maar niet voortdurend en niet al te sterk. Daar helpt haar trouwens een hormoontje bij. Haar groeiende kindje voelt met haar mee. Omdat zijn moeder zich prettig voelt, ontspant haar buikwand. Dat merkt hij. Het geeft hem letterlijk meer ruimte. Daar voelt hij zich goed bij. In zijn brein ontstaan netwerken van verbindingen die naar zijn gelukscentrum lopen. Die blijven later positief inwerken op andere netwerken. Dat kan helpen om goed in het leven te staan.

Gevreesd moet worden dat er negatieve activeringspatronen kunnen ontstaan in het foetale brein als het negen maanden lang niet goed gaat met de moeder. Ze kan bijvoorbeeld voortdurend in stress zijn, angsten hebben over haar zwangerschap, met geweld te maken hebben, ongewenst zwanger zijn geworden. Dan ziet het er voor haar kind vermoedelijk anders uit in het leven dan voor hen in de positieve groep.

Hoe dan ook, het moet ons als opvoeders en onderwijsgevendens bewust maken dat door ons gewenst en ongewenst gedrag van kinderen en jeugdigen diepe wortels in het brein kan hebben. Die zijn, zoals eerder is gesteld, waarschijnlijk niet makkelijk te veranderen.

Hüther (2009) noemt als een tweede positief, basaal patroon de verbondenheid. Maanden lang zit de foetus door de navelstreng aan de placenta van zijn moeder vast. Dat is zijn levensader. Daardoor krijgt hij voedsel en zuurstof. Zie figuur 1.5.

FIGUUR 1.5 Verbondenheid

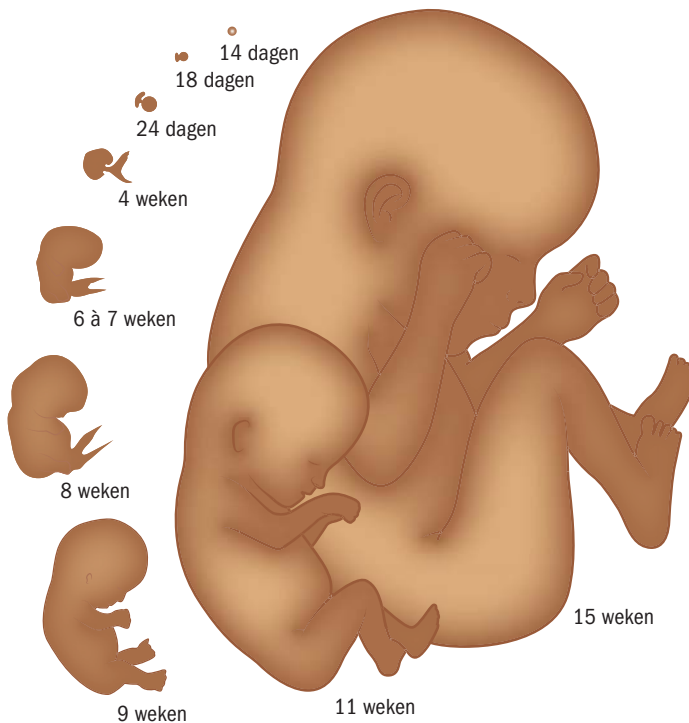


Deze ervaring leidt in de laatste maanden van de zwangerschap tot een cluster van verbindingen dat later ook psychisch doorwerkt. Het is van levensbelang om met minstens één vertrouwde ander verbonden te zijn. Hier ligt een grondslag van wat men gehechtheid noemt. Voor opvoeders en leraren is dit een aanvullend motief om een band met leerlingen op te bouwen. Als zij zich veilig voelen en je vertrouwen, staan ze ook meer open voor jouw aanwijzingen en suggesties.

Een derde positief patroon ziet Hüther (2009) in de groeiervaring die een kind in negen maanden opdoet: van in milligrammen te meten speldenknop tot een boreling van tussen de 5,5 en 10 pond. Die enorme groei in relatief korte tijd laat de ervaring in het brein achter dat het van levensbelang is om te blijven groeien. Zie figuur 1.6.

Groeiervaring

FIGUUR 1.6 Groeispuurt



Hier zou later psychologisch gezien de natuurlijke behoefte van kinderen vandaan kunnen komen om te leren en zich te ontwikkelen. In opvoeding en onderwijs is allang bekend dat kinderen van nature nieuwsgierig zijn, willen ontdekken. Hüther (2009) gaat nog een stap verder. Ook de behoefte om autonoom en vrij te worden zou berusten op deze oerervaring.

Autonoom en vrij

De beide laatste basale patronen, verbondenheid en groei, sporen met de eerste twee van vier universele basisbehoeften die Sheldon en medeonderzoekers vonden: relaties hebben; autonomie; competentie; zelfrespect (Sheldon, Elliot, Kasser & Kim 2001). Hier versterken neurowetenschappelijk en sociaal-psychologisch onderzoek elkaar. Voor opvoeding en onderwijs kan neurowetenschappelijk onderzoek ondersteunend zijn voor onder meer ontwikkelings- en leerpsychologisch, pedagogisch en onderwijskundig onderzoek. Het is dan ook niet toevallig dat in deze wetenschappelijke disciplines langzaamaan ook eigen hersenonderzoek een plaats vindt.

KERN 1.4

Basale patronen

- De foetus ontwikkelt zich in de baarmoeder niet alleen lichamelijk, maar ook al in globale zin psychisch.
- Foetussen die onder kommervolle of schadelijke omstandigheden in de baarmoeder groeien, hebben een verhoogde kans om later lichamelijke en / of leer- en gedragsproblemen te krijgen.
- Kommervolle omstandigheden zijn bijvoorbeeld oorlogs- en geweldssituaties, schrijnende armoede of psychisch ernstig ontregelde moeders.
- Schadelijke omstandigheden worden vooral veroorzaakt door bepaalde medicijnen, verslavende stoffen en gifstoffen in voedsel, drinkwater en in de lucht.
- Ongunstige omstandigheden kunnen tot de ontwikkeling van negatieve netwerken in het brein leiden, die diep verankerd liggen, moeilijk zijn te veranderen en tot psychische problemen kunnen leiden.
- Een veilig en gunstig verlopende zwangerschap kan positieve netwerken tijdens de zwangerschap in het brein doen ontstaan.
- Negatieve en positieve netwerken die de foetus in zijn brein ontwikkelt, berusten op langdurige ervaringen die de foetus opdoet in zijn omgeving: de moeder zelf en de invloeden die zij vanuit de buitenwereld ondergaat.
- Positieve netwerken kunnen na de geboorte leiden tot een gelukkig en prettig levensgevoel.
- Verbondenheid en autonomie komen overeen met de universele basisbehoeften aan relatie en autonomie.
- Hersenonderzoek kan ondersteunend zijn voor andere wetenschappen die allang voor opvoeding en onderwijs belangrijk zijn.

1.5 De geboorte

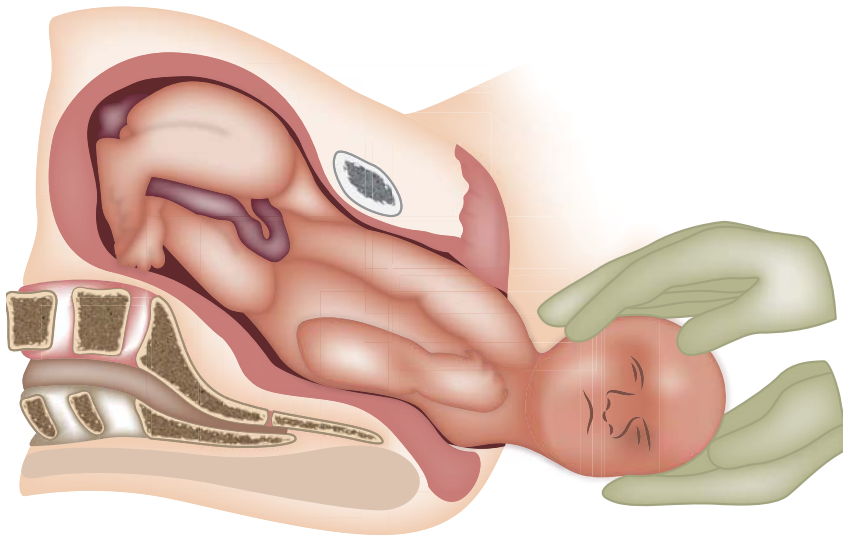
Daar ga je dan het volle leven in vanuit een warm, geheel verzorgd bad. In dat bad kreeg je via de navelstreng alles wat je nodig had om te groeien: zuurstof, voedsel en antistoffen tegen mogelijke infecties. Tijdens de geboorte kun je het knap benauwd krijgen door het smalle geboortekanaal. Daar perst je moeder je met veel inspanning en pijn doorheen. Geboren worden is dus niet alleen maar een vreugdevolle gebeurtenis. Moeder heeft het meestal een flink aantal uren zwaar. Ook het kind ervaart grote stress. Gelukkig krijgen ze in een land als Nederland deskundige hulp van buitenaf. Maar minstens zo belangrijk blijkt de ondersteuning die hun eigen lichaam hen biedt. Zo gauw de foetus het signaal geeft dat hij klaar is

voor de start, maakt het brein van de moeder een extra hoeveelheid van het hormoon oxytocine aan. Dat zorgt ervoor dat de baarmoeder gaat samentrekken. De weeën komen. Tegelijk verwijdt zich het geboortekanaal en wordt het flexibeler. De foetus met zijn relatief grote hoofd begint zich door de samentrekkingen naar buiten te bewegen. Als hij in het geboortekanaal aankomt, produceert het moederbrein opnieuw een grote stroom oxytocine. Als het kind er eenmaal is, voelt moeder zich euforisch. Ze is een beetje *high* door de oxytocine en de dopamine die in haar brein allerlei verbindingen activeren en nieuwe aanmaken.

Oxytocine

1

FIGUUR 1.7 Oxytocine en prolactine: activering van vertrouwensnetwerken



Het brein van de moeder verandert dus definitief door de bevalling. Van nu af aan zal ze door de oxytocine-uitstoot sterker op zorg zijn gericht. Deze stof brengt ook een vertrouwensband tot stand tussen haar en haar kind. Hier ligt de basis voor een veilige gehechtheidsrelatie. Die heeft het kind dringend nodig om gezond naar lichaam en geest op te groeien. De oxytocine zorgt er echter ook voor dat moeder agressief kan reageren als ze denkt dat haar kind wordt bedreigd. Bovendien speelt dit hormoon een stimulerende rol bij de melkproductie. Moeder is niet alleen een beetje *high* direct na de geboorte van haar kind. Al haar zintuigen staan eveneens op scherp. Ze voelt, ruikt, hoort en ziet haar baby intens. Dat versterkt blijvend de verbindingen in haar brein, die haar in staat stellen haar kindje uit vele anderen te herkennen, het te beschermen en te verzorgen (Brizendine 2006).

Veilige gehechtheidsrelatie

Ook de foetus krijgt interne hulp om veilig ter wereld te komen. Dat is wel nodig ook. In de eerste plaats blijkt zijn hoofd veel te groot om door het nauwe geboortekanaal naar buiten te kunnen. Gelukkig is daar in zijn groei rekening mee gehouden. Zijn schedel is nog week en dus buigzaam. Deze vouwt zich in waar nodig. Dit is een prachtige, natuurlijke aanpassing, maar laat wel sporen achter in zijn brein. Dat heeft na de geboorte een kleine

twee maanden nodig om weer goed op gang te komen met het maken van verbindingen (Hüther 2009).

Dan moet de foetus in korte tijd onafhankelijk zien te worden van de navelstreng. Meteen na de geboorte moeten allerlei lichaamsfuncties, zoals ademhaling, bloedsomloop en stofwisseling, autonoom werken. Tijdens de bevalling is de toevoer van zuurstof via die streng nog wel actief, maar door de stress van het losmaken uit de baarmoeder en de nauwe doorgang naar buiten minder. Daarom maakt het brein van de foetus meteen na de eerste weeën een flinke hoeveelheid stresshormonen aan, zoals adrenaline. Die verminderen later de druk op zijn hoofd als hij het geboortekanaal binnengaat. Bovendien helpen de hormonen hem direct na zijn geboorte om de lichaamsfuncties op gang te brengen en dus te overleven (Lagercrantz & Slotkin 1986).

Net als bij de moeder komt ook al voor de bevalling bij de foetus een extra stoot oxytocine vrij. Dat is prettig, want dan zijn moeder en kind straks meteen helemaal op elkaar gericht. Die oxytocine bij de baby werkt namelijk als een psychisch bindmiddel, net als bij zijn moeder. Mede daardoor kan een vertrouwensband tussen hen beiden ontstaan, een gehechtheid aan elkaar. In paragraaf 3.4 lees je daar meer over.

Gaat het altijd goed bij de geboorte? Nee, er kan in zo'n vitaal proces wel eens iets misgaan. Zo kan er door zuurstofgebrek bij de foetus tijdens de passage in het geboortekanaal hersenbeschadiging optreden die in een aantal gevallen blijvende sporen in het brein achterlaat. Als de foetus niet met zijn hoofd naar buiten komt, maar met zijn benen of zijn billen (bij iets minder dan 5% van de zwangerschappen), kan voor moeder en kind een levensbedreigende situatie ontstaan. Vaak besluit men dan van tevoren een keizersnede toe te passen. Dan gaat het kind naar buiten door een chirurgisch aangebrachte snede in de buikwand van de moeder. Uit onderzoek blijkt dat zulke kinderen meer moeite hebben om hun levensfuncties na de bevalling zelf op gang te brengen, bijvoorbeeld hun ademhaling. Ook produceren moeder en kind veel minder oxytocine, zodat hun gehechtheidsrelatie zich minder snel en vanzelfsprekend ontwikkelt (Cole & Cole 2001).

KERN 1.5

De geboorte

- De geboorte van een kind is zowel voor de moeder als de foetus een stressvolle situatie.
- Het lichaam van moeder en foetus helpen mee om die stress te verminderen.
- De moeder maakt al voordat de bevalling begint oxytocine aan. Dat hormoon trekt de baarmoeder samen (weeën), zodat de foetus geleidelijk naar buiten kan worden geperst.
- Oxytocine geeft de moeder na de geboorte ook een gevoel van euforie en stimuleert haar melkproductie.
- Oxytocine bij moeder en kind versterken de vertrouwensband, zodat ze gehecht raken aan elkaar.
- Extra stresshormonen, zoals adrenaline, helpen de foetus de stress van de bevalling te verdragen.

- De stresshormonen zorgen er na de bevalling voor dat de lichaamsfuncties van de baby zelf op gang komen.
- Het flexibele brein van de foetus buigt mee met de ruimte in het geboortekanaal, maar dat vertraagt na de bevalling wel de groei van verbindingen in zijn brein.
- Er kunnen problemen ontstaan bij de geboorte, bijvoorbeeld door aanhoudend zuurstofgebrek of een verkeerde ligging van de foetus.