






Jelle  
Jolles



HET   

TIENER

BREIN 



Over de adolescent tussen  
biologie en omgeving



JELLE JOLLES

# Het tienerbrein

*Over de adolescent tussen  
biologie en omgeving*

AUP

# Inhoudsopgave

Voorwoord 7

Leeswijzer 11

## Inleiding

1 Leer de tiener kennen 17

## Deel 1 De mens tussen biologie en omgeving

2 Aanpassing aan een nieuwe en veranderende omgeving 35

3 De mens en de leer- en vergeetmachine 45

4 Leren en ontplooiën vinden plaats in de sociale groep 55

5 De persoonlijke levensgeschiedenis bepaalt het leren 63

6 'Ik' tussen nature en nurture 75

## Deel 2 De tiener

7 Geen pubers maar tieners 83

8 Puberteit en lichamelijke ontwikkeling 89

9 De vroege en midden-adolescentie: van tien tot zestien jaar 95

10 De late adolescentie: vanaf zeventien jaar 109

11 De tiener, slaap, alcohol en drugs 121

## Deel 3 Handelen, denken en voelen

12 Pim leert handelen, overwegen en plannen 133

13 De executieve functies zorgen voor de persoonlijke groei 141

14 De tiener heeft plezier in denken en redeneren 157

15 Emoties, leren en sociaal gedrag 171

16 Empathie en de bedoelingen van 'de ander' 181

## Deel 4 Lichaam en hersenen

17 De hersenen als wereldbol: over structuur en functie 193

18 De hersenmicrostructuur: cellen, synapsen, netwerken 207

19 De hersenrijping en de rol van prikkels uit de omgeving 219

## **Deel 5 Jongens/Meisjes**

- 20 Jongens en meisjes tussen biologie en omgeving 229
- 21 Waarom jongens en meisjes andere studieprestaties hebben 243
- 22 Jongens-meisjes verschillen zijn biologisch én sociaal bepaald 251
- 23 Tieners in opvoeding en onderwijs: aanbevelingen 267

## **Deel 6 De tiener op het sportveld**

- 24 Voor beweging zijn neuropsychologische vaardigheden nodig 281
- 25 Sportief functioneren, impulsbeheersing en zelfinzicht 289
- 26 Sportcoach, gedrag en handelen 297

## **Deel 7 Ouder en leraar spelen vele rollen**

- 27 Over talent, creatieve denkers en nieuwsgierigheid 307
- 28 Van manager via coach en mentor tot adviseur 313
- 29 Leer de leerling k nnen! 329
- 30 Onderwijs, brein en cognitie: de kloof overbrugd 337
- 31 Het tienerbrein: laaghangend fruit voor het onderwijs 345

## **Tot slot**

- 32 De totale tiener 369

Over de auteur 373

Woord van dank 377

Verantwoording 381

Noten 387

Bibliografie 397

Illustratieverantwoording 416

Register 417

*De adolescentie is een periode van kansen en mogelijkheden. Beter inzicht in de tiener en zijn brein is goed voor zijn ontplooiing. De omgeving is daarbij cruciaal. In dit boek gaat het daarom over de tiener in zijn context.*

## Voorwoord

In de tweede klas van het gymnasium bleef ik zitten met goede cijfers voor tekenen en voor gymnastiek. Voor vrijwel alle andere vakken had ik echter een onvoldoende. Mijnheer Van den Brandhof, mijn natuur- en scheikundeleraar, had gelukkig vertrouwen in me. ‘Ach, die jongen komt er wel’, vond hij. Misschien hielp het dat mijn moeder hem had verteld over mijn drukke bestaan buiten school. Strandjutten, vogels opzetten, uitvindingen doen, sporten, schaken en heel veel lezen waren enkele van mijn hobby’s. Toen ik vijf jaar later mijn eindexamen haalde, had ik steun en sturing gehad van mijn ouders en inspiratie van mijn leraren, maar ook veel bijles. Uiteindelijk studeerde ik af in de neuropsychologie en in de biochemie: cum laude, ondanks de vijf die ik voor scheikunde op mijn gymnasium-eindrapport wist te scoren.

Matige cijfers op school zijn geen goede voorspeller voor de latere carrière. Zo kunnen speelse en slecht presterende scholieren uiteindelijk prima terechtkomen in de samenleving en zich ontwikkelen tot een bekwaam bestuurder, een grensverleggend wetenschapper of innovatief ondernemer. Recent wetenschappelijk onderzoek verklaart ons waaróm: omdat het brein van de adolescent nog doorrijpt tot ver na het twintigste jaar. Er zijn grote veranderingen in de microstructuur van de hersenen: hersennetwerken ontwikkelen zich op grond van de ervaringen die de

adolescent heeft opgedaan. En deze grootschalige veranderingen in de microstructuur worden gestuurd door wat de jeugdige hoort en ziet, beleeft en ervaart. Daardoor ontwikkelen zich vaardigheden op het gebied van denken en handelen (cognitieve vaardigheden), zelfinzicht en empathie. De adolescent leert keuzes maken door te doorlèven wat de consequenties zijn van zijn handelen. Dat geldt voor ervaringen op school, thuis en met vrienden, en bij hobby, sport en spel. Daarom zijn niet de hersenen bepalend voor optimale talentontwikkeling, maar de omgeving. Steun, sturing en inspiratie van ouders, leerkrachten en anderen bepalen de ontwikkeling van motivatie, sociale vaardigheden, kennis en inzicht.

Niet alleen biologie en genen, niet alleen de psychosociale context, maar het geheel van biologische, psychologische, sociale en culturele factoren blijkt belangrijk voor ontplooiing. In termen van het aloude debat over biologie of omgeving als meest bepalende factor (het debat over nature of nurture) geldt daarom: De genen van het kind bepalen de potentie, de mogelijkheden, de bovengrens. Maar het is de omgeving die bepalend is voor wat er uiteindelijk van deze mogelijkheden – het latente talent – gerealiseerd wordt. En de adolescent ontwikkelt zich in de lange periode vanaf de start van de puberteit tot ongeveer 25-jarige leeftijd en moet daarom worden beschouwd als *werk in uitvoering*. De tiener die geïnspireerd wordt, die nieuwe dingen kan ervaren en ondernemen, die terugkoppeling krijgt en op een voldoende liefdevolle manier wordt gestuurd, die heeft een voorsprong in het verwerven van de vaardigheden die in de volwassenheid nodig zijn. Extra stimulerend is dan een ouder die de bijlessen en de sportvereniging betaalt, en een leerkracht die vertrouwen geeft, zoals mijnheer Van den Brandhof.

Hoe komt het dat sommige scholieren achter raken of zelfs uitvallen? Wat bepaalt dat een kind met plezier naar school gaat, nieuwsgierig is en hobby's ontwikkelt? Het antwoord op deze vragen is: *de samenhang van biologische en omgevingsfactoren*. Zelfs kinderen van dezelfde leeftijd of uit hetzelfde gezin kunnen sterk verschillen in het tempo van hun ontwikkeling. Sommigen maken in hun hersen- en neuropsychologische rijping een snelle start en komen daarna in een rustiger fase. Anderen komen wat trager op gang om daarna een sprintje te trekken. Sommigen blinken al op jongere leeftijd ergens in uit. Voor hen staan de stoplich-

# Leeswijzer

**Doel.** Ik heb het boek geschreven om te laten zien hoe belangrijk de omgeving is voor de ontwikkeling van tieners. Wie de hoofdlijnen van ‘wat gebeurt er in de tienertijd’ in korte tijd tot zich wil nemen kan (delen van) de hoofdtekst lezen. Lezers die het in alle diepgang goed willen bestuderen kunnen ook de tekst in de ‘kaders’ bekijken. Het boek kan dan ook worden gebruikt als nachtkastliteratuur, maar ook als naslagwerk. Omdat de kaders veel tips en lijstjes bevatten, kunnen ze ook bruikbaar zijn voor lezers die de erin vervatte kennis en opvattingen willen delen met hun kind, of het willen bespreken in de onderwijsgroep of schoolklas.

**Doelgroep.** Het boek is geschreven zowel voor ouders als voor professionals op het gebied van onderwijs en opvoeding, maar ook voor wetenschappers die zich interesseren in de complexe samenhang van hersenen, omgeving en gedrag bij de tiener. Mogelijk is dit boek vooral relevant voor mensen die geïnteresseerd zijn in kinderen en jeugdigen die zich relatief gezond ontwikkelen. Toch kan het ook relevantie hebben voor het overdenken en bespreken van problematiek bij tieners rond leerstoornissen en ADHD, gezondheidsproblemen en depressie en angst.

**Opzet.** Het boek is opgebouwd uit zeven delen die ieder bestaan uit een drie- tot vijftal hoofdstukken. Ik heb gekozen voor deze aanpak, omdat het bij de ontwikkeling van de tiener gaat om een aantal verschillende invalshoeken en vakdisciplines. Die moeten ieder met voldoende diepgang aan de orde komen. Het bespreken van al die dimensies of invalshoeken is geen sinecure. Een breed, caleidoscopisch aanbod van kennis kan gauw tot chaos leiden, omdat er al snel te veel aan bod komt. Omdat het boek leesbaar moet zijn voor verschillende doelgroepen heb ik er daarom voor gekozen om de verschillende dimensies ieder in een apart deel te

beschrijven. Die delen zijn apart te lezen waardoor het mogelijk wordt om ze in willekeurige volgorde door te nemen. Bovendien is verdiepende informatie in toegespitste hoofdstukken en kaders te vinden.

De inhoudsopgave leidt de weg door het boek, door de zeven delen. In het kort is de inhoud daarvan de volgende:

## De zeven delen in het kort

- De inleiding beschrijft de uitgangspunten van het boek en is meteen een samenvatting van de grote lijnen: waarom zouden we iets moeten weten over het tienerbrein? De adolescentie wordt besproken als periode van kansen en mogelijkheden en niet alleen van verlokkingen, risico's en bedreigingen.
- Deel 1 heeft als invalshoek dat de mens door biologische processen wordt bepaald, maar evenzeer door zijn omgeving. De hoofdstukken gaan in op onze aangeboren nieuwsgierigheid. Zonder interesse in nieuwe prikkels zou de mens niet hebben kunnen overleven. Beschreven wordt hoe dat geldt voor de millennial-generatie, oftewel onze tieners, en hoe nieuwe prikkels worden verwerkt.
- Deel 2 beschrijft de tienertijd en de ontwikkeling van verschillende stadia daarbinnen: van de vroege en midden-adolescentie tot de late adolescentie, die doorloopt tot ver na het twintigste jaar. Er wordt ingegaan op de puberteit en op de vele cognitieve functies en het handelen. Ook worden slaap en alcohol- en drugsgebruik besproken.
- Deel 3 beschrijft de executieve functies en het zelfinzicht, het planmatig handelen en empathie, en ons inzicht in de intenties van anderen. Ook gaat het over denken en redeneren en de ontwikkeling daarvan. Dit zijn kernhoofdstukken in het boek.
- Deel 4 bevat drie hoofdstukken over taken en functies van de hersenen. Ze worden beschreven als een systeem van deelorganen, net zoals de ingewanden uit meerdere organen bestaan. De rijping van de hersenen komt aan de orde met de belangrijke rol van 'het snoeien' van ongebruikte verbindingen, die plaats kan vinden dankzij de input van de omgeving.
- Deel 5 gaat over jongens-meisjesverschillen. Over hun biologie en vooral over de rol van cultuur en de psychosociale omge-



*Hoe we betere voorwaarden kunnen scheppen  
voor een goede ontplooiing van de tiener:  
door beter te weten waaróm hij doet wat hij doet ...  
en soms níét doet wat we van hem verwachten.  
En waarom de adolescentie een periode is van  
kansen en mogelijkheden.*

## HOOFDSTUK 1

# Leer de tiener kennen

Hoe ontwikkelt de tiener zich over de lange periode tussen kindertijd en volwassenheid? Welke rol spelen opvoeding en sociale factoren? En hoe zit het met het brein? Is de hersenrijping verantwoordelijk voor zijn impulsiviteit en zijn neiging om meer risico's te nemen dan goed voor hem is?

Sommige adolescenten ontwikkelen zich snel en andere wat trager; hoe komt dat? En soms zijn ze zo slim en verstandig, maar maken ze toch ook oliedomme keuzes en beslissingen. Ligt dat aan de hersenen of aan de aansturing door de omgeving? De tiener is soms zo onberekenbaar. Soms met een groot zelfinzicht en dan weer overmoedig. Soms chaotisch en ongeconcentreerd, op andere momenten prima in staat om te plannen en te organiseren.

## Wat is eigenlijk de gebruiksaanwijzing van de tiener?

De tiener plooit zich tussen biologie en omgeving. En hij doet dat dankzij zijn brein én dankzij de omgeving, in een belangrijke periode van zijn leven die wordt gekenmerkt door kansen en mogelijkheden, verlokkingen en bedreigingen. Hij doet de ervaringen

op die nodig zijn om zich in de wereld van straks een goede plek te verwerven.

De adolescentie is een periode in het leven van de jongere die gekenmerkt wordt door enorme veranderingen. De tiener ontwikkelt vaardigheden op het gebied van bewegen en sport, krijgt nieuwe kennis en inzichten aangereikt op school en ontwikkelt nieuwe interesses. ‘Wow, wat is dat?’ ‘Hoe heet het en hoe werkt het?’ Gedurende de adolescentie ontwikkelen zich complexe netwerken in de hersenen, de inwendige organen worden grondig verbouwd en de tiener wordt seksueel rijp. Tegelijkertijd wordt de interesse in de wereld buiten het gezin en de buurt snel groter en nemen ook de cognitieve en sociale vaardigheden sterk toe. De ontwikkeling van de adolescent en zijn overgang van de basisschool naar het voortgezet onderwijs zorgt voor nieuwe

## Terminologie

### **‘Tiener’ en ‘adolescent’, en niet ‘puber’**

In dit boek gebruik ik de begrippen tiener en adolescent door elkaar, soms afgewisseld door jongere. ‘Tiener’ slaat op de periode van 10 tot 19 jaar, is een vrij neutraal woord en handig in het gebruik. Het meer inhoudelijke woord ‘adolescent’ wordt in de wetenschap en in een groot deel van de Engelstalige literatuur gebruikt. Het woord drukt positief uit dat de jongere nog in ontwikkeling is. Ik vermijd het woord puber. De puberteit heeft feitelijk alleen met de geslachtelijke en lichamelijke ontwikkeling te maken. Het begrip adolescentie is een stuk breder, want dit gaat ook over de psychologische, cognitieve en sociale ontwikkeling en loopt over een veel langere leeftijdperiode, namelijk tot ver na het twintigste levensjaar. Bovendien wordt ‘puber’ gewoonlijk als een negatieve kwalificatie gebruikt en kan het daarom

denigrerend overkomen.

### **Brein of hersenen? Tienerbrein?**

Gaat het boek over de hersenen van de tiener? Nee. Het gaat om de tiener in zijn omgeving. Het woord ‘brein’ is een mooi woord: het is namelijk niet synoniem voor ‘hersenen’. De hersenen zijn een orgaan en onderdeel van het lichaam. ‘Brein’ is veel breder, en ik zie het als een goede vertaling van het Engelse woord ‘mind’. Dat woord is in het Nederlands niet vertaalbaar met ‘geest’ of ‘ziel’. Het ‘tienerbrein’ uit de titel van het boek slaat dus op hersenmechanismen én op beleving, psychologisch functioneren en sociaal gedrag. Die hebben op een of andere manier met hersenfuncties te maken, maar zijn niet identiek aan hersenen. Tienerbrein dus. De tiener bezien vanuit een invalshoek van hersenen én gedrag.

er op dat moment binnenkomt en hoe die wordt geselecteerd en eventueel opgeslagen. De jongere verwerkt nieuwe ervaringen via het vergrootglas van de eerdere leer- en levenservaringen en zijn zich ontwikkelende persoonlijkheid.

## Wat betekent dit voor mensen die werken met jongeren?

Het betekent dat we de sterkten en zwakten maar ook de behoeften van adolescenten moeten begrijpen bij het ontwerpen van programma's op gebied van onderwijs, sport, muziek en gezondheid. Uit stelling 6 volgt dat het goed is om te kijken naar de context, naar de omgeving waarin een adolescent leeft. We dienen ons af te vragen: 'Welke risico's en mogelijkheden heeft die omgeving aan Myrthe geboden?' 'Wat doen de ouders met haar?' 'In wat voor buurt leeft ze en hoe waren indertijd haar speelmogelijkheden?' 'Zijn er dominante figuren in haar omgeving met een negatieve (of juist positieve) uitstraling als rolmodel?' De sociale groep maar ook de bredere samenleving waarin de sociale groep is ingebed speelt dus een sleutelrol in de succesvolle ontwikkeling van jonge mensen tot volwassenheid. Zij moeten daartoe dan ook de voorwaarden scheppen.

## Neurocommunicatie

Ook in de neurowetenschap wordt nu erkend en herkend dat het van groot belang is om de communicatie met andere wetenschappen, lekenpubliek, praktijk en overheid op een groot aantal vlakken te gaan aanpakken. Daardoor kunnen zinvolle inzichten worden overgebracht en de zogenaamde 'neuromythen' (zie hoofdstuk 30) worden tegengegaan, en er kunnen

wederzijds stimulerende samenwerkingen worden aangegaan. Deze kunnen uiteindelijk leiden tot een goede verbreiding van nieuwe inzichten en kennis. Die kunnen door gerichte actie worden geïmplementeerd in de praktijk van het onderwijs maar ook (bij de opvoeding) van nut zijn voor ouders en voor de samenwerking van ouders met het onderwijs.

---

► Bron: *Judy Illes en anderen*, *Nature Reviews Neuroscience* 11 (2010) p. 61–69

# Denken moet je **doen**

Wie denkt dat intelligentie een vaststaand gegeven is, houdt zichzelf dom. Slimme mensen worden niet geboren maar gemaakt. Door hun hersenen te trainen.

**Hersenscan werpt licht op impulsiviteit jongere**

**Laat kinderen groeien door nieuwsgierigheid!**

**Taal en muziek concurreren om breinkracht**

**De hersenen hoe langer hoe beter in beeld**

**Kind, je lost je hersens op** Taal en muziek delen dezelfde machinerie in het brein. Liefde voor muziek lift mee op ons taalvermogen, zo lijkt het.

**Pas op met conclusies over jongens, hersens zijn erg flexibel**

## Werken aan ‘de gebruiksaanwijzing van de adolescent’

De bovenstaande zes stellingen en de nieuwe wetenschappelijke inzichten in het functioneren van de adolescent kunnen ons een handvat geven voor een betere ontplooiing van de adolescent. Ze kunnen zelfs helpen om een soort ‘gebruiksaanwijzing van de adolescent’ te formuleren. Wanneer moeten we streng aanpakken, wanneer werken aan hun zich ontwikkelende denkvaardigheden, en wanneer vrijlaten (*laisser faire*)? Sturen, stimuleren of steunen? Inspiratie geven of leiden? De adolescentie is vooral een periode van kansen en mogelijkheden en gelukkig niet alleen van risico's, beperkingen, kommer en kwel. Die risico's zijn er natuurlijk wel, en we moeten wat doen om te voorkomen dat onze jongeren foute keuzes maken, dat ze alcohol of drugs gaan gebruiken of ‘op de snelweg van het leven de verkeerde afslag nemen’. Daarvoor is onze volle aandacht nodig.

Toch is het goed als we de periode van de adolescentie ánders gaan waarderen. Als we namelijk de ontwikkeling neerzetten als een positief proces dat gericht is op ontplooiing, dan wordt duidelijk dat ouders, hulpverleners, leraren, overheid en de samenleving een taak hebben. Dat is wat ik hier wil zeggen. Ik beschouw dit boek als een poging tot ‘neurocommunicatie’ zoals bedoeld in

De adolescent heeft interesse in de meningen en oordelen van de leeftijdsgenoten. Dat komt weer door de nieuwheidsmachine die zoekt naar zaken die ‘hartstikke nieuw en uitdagend zijn’. Veel jonge adolescenten leren dat je daarvoor niet bij ouders of school moet zijn, want dat is ‘saaaai...’. Niet veel leerlingen zijn uit zichzelf geïnteresseerd in de handelsoorlogen met Engeland in de zeventiende eeuw of in de elegantie van een mooie wiskundige bewijsvoering. Ook is de economische toekomst van de bv Nederland voor hen erg abstract en moeten we niet verwachten dat ze zich kunnen voorstellen welk beroep ze over vijftien jaar zullen uitoefenen. Tieners hebben hun aandacht bij uitdagende ervaringen en bij de meningen en belevenissen van de personen die belangrijk voor ze zijn: de peergroep, hun leeftijdsgenoten. Dát is de basis voor hun nieuwsgierigheid, die samenhangt met de rijping van het zenuwstelsel en daarmee ook de oorzaak is van hun impulsiviteit en hun soms nog ongeremde gedrag (‘Pieter, ga op je stoel zitten en concentreer je!’) en hun inschatting (‘Nee hoor pap, dat is niet gevaarlijk’). Die inschatting is vanuit het perspectief van de volwassene ‘matig’, maar de tiener moet de ervaringen nog opdoen die hem of haar helpen om de impulsen te beteugelen en om rationelere, verstandigere keuzes te maken.

## Aanpassing aan een veranderende omgeving

De mens is een ‘adaptief, informatieverwerkend systeem’. Met het woord adaptief wordt bedoeld ‘zich aanpassend aan een nieuwe of veranderende omgeving’. Informatieverwerking verwijst naar de aandacht voor de omgeving, de opname van informatie via de zintuigen, de selectie van de zintuigelijke prikkels die moeten worden vastgelegd, en het oproepen van eerder in het brein opgeslagen informatie. Wat is dus adaptatie? Zorgen dat je als individu optimaal kunt anticiperen op mogelijke veranderingen in de omgeving en je gedrag daarop kunt aanpassen. Dat geldt voor mens en dier. De ijsbeer die veel eet om de winter door te komen is daarvan een voorbeeld: in diens gedrag wordt rekening gehouden met de schrale tijden die zullen aanbreken.

## Eerdere leerervaringen en de leefomgeving bepalen wát we waarnemen

Zowel de fysieke context waarin de tiener leeft als zijn sociale omgeving bepaalt wat het individu waarneemt en op wat voor soort zintuiglijke prikkels hij moet reageren en op welke niet. Daarmee is de fysieke context een belangrijke factor in de aanpassing aan een veranderende omgeving. Dus het gáát niet over de geïsoleerde persoon van Max of van Julia. Het gaat om de persoon in de context waarin hij of zij leeft en functioneert. Daarom zijn de woon-situatie en de buurt van belang. Wat hebben Paul en Amin eerder in hun leven meegemaakt? Welke steun en sturing kregen en krijgen ze van hun ouders? Wat hebben ze meegekregen van hun omgeving en tot welke ambities leidt dat; wat willen ze bereiken?



*Nieuwsgierigheid staat aan de basis van alle leren.*

*Over de sociale en culturele context en de rol van risico- en beschermende factoren: de humane ecologie. Waarom kennis over de lerende adolescent ons helpt om tieners te stimuleren die tot dat moment weinig mogelijkheden hebben gehad.*

## HOOFDSTUK 5

# De persoonlijke levens- geschiedenis bepaalt het leren

Woont de adolescent in Rotterdam-Zuid? In Bilthoven of in Stads-kanaal? Is hij een Aboriginal die woont in de woestijn in Australië? Of een Inuit of Amazone-indiaan? Werkt hij in een illegale schoenenwerkplaats in de miljoenenstad Dhaka of vult hij vakken in de supermarkt in uw buurt?

## Sociale en culturele context bepaalt

De fysieke omgeving en cultuur waarin de tiener opgroeit en de eisen die de omgeving aan hem stelt, zijn sterk bepalend voor de functies die hij ontwikkelt. Als je niet bang hoeft te zijn voor dieren die jou willen opeten, dan zijn je leven en je gedrag heel anders dan wanneer je tussen de tijgers woont of moet oppassen voor bedreigende insecten. Als je de zee op moet om te vissen ontwikkel je andere vaardigheden dan in een villawijk of in de *urban jungle*. Een genetisch Chinees meisje dat kort na haar geboorte is geadopteerd in een westers gezin en is opgegroeid in een geheel westerse samenleving, wordt ook geheel westers en gaat er ook anders uitzien dan haar zussen die in China zijn achtergebleven:



*Ingebed in de eigen sociale omgeving die zelf onderdeel is van een grotere samenleving.*

haar taal en denken en haar gedrag ontwikkelen zich door de eisen die haar – andere – omgeving stelt. Amerikaans-Chinese meisjes hebben een bredere mond en andere stemkleur omdat hun mond-mimiek en articulatie geheel anders zijn dan die van hun Chinees-sprekende familie. Een leven dat van jongs af is gericht op jagen in de jungle van het Amazone-oerwoud zorgt voor een andere fysieke maar ook cognitieve ontwikkeling dan een leven dat is gericht op talige communicatie of het vervaardigen van producten met de hand. Zo nemen kind en tiener ook de regels, normen en waarden van hun omgeving over.



delijk voor het feit dat de fasegrenzen niet voor ieder kind gelijk liggen. Daarom zijn deze ook anders voor jongens en meisjes, en voor tieners die afkomstig zijn uit een sociaaleconomisch en/of intellectueel-cultureel rijke dan wel arme omgeving. Verder zijn er ook behoorlijke verschillen binnen de groep van jongens en binnen de groep van meisjes.

## De vroege adolescentie in grote lijnen

Aan het eind van de kindertijd zijn vaardigheden in horen en zien, bewegen en taal behoorlijk goed ontwikkeld. Sommige delen van de hersenen zijn functioneel 'klaar', maar andere nog niet. De kinderen zijn in de overgang naar de puberteit en worden nu beïnvloed door hormonen én door het proces van de hersenrijping. Kinderen zijn hierdoor verhoogd emotioneel en reageren gevoeliger op allerlei zaken dan in de kindertijd. Tegelijkertijd zijn ze in dit stadium erg gericht op het bevredigen van hun directe behoefte. Ze zoeken een smaaksensatie, een emotionele sensatie, een lichamelijke sensatie, en ze willen het liefst HIER en NU beleven. Zin in chocola betekent: nu een Mars kopen! Ze zijn een *sensation seeker*. En in de vroege adolescentie zet de ontwikkeling van het abstract denken, het redeneren en logisch denken goed door.

**Planmatig handelen.** De jonge tiener is eigenlijk wel zo'n beetje klaar met de primaire vaardigheden; hij kan lopen, fietsen, rennen en informatie verwerken van wat hij ziet en hoort. Hij kan

### De vroege adolescent

- is concreet, opportunistisch; overziet alleen de kortetermijnconsequenties;
- heeft veel moeite met plannen, regelen, controleren en kiezen;
- is nog wat impulsief en heeft moeite met het remmen van gedrag;
- neemt makkelijk risico's;
- is meer gericht op positieve dan op negatieve feedback;
- heeft heftige emoties en snelle stemmingswisselingen;
- is zelfbeschermend en opportunistisch; heeft matig zelfinzicht;
- vormt vriendschappen op basis van het eigen belang;
- kan blijdschap en boosheid herkennen; heeft moeite met complexere emoties.



*Planning van de studie versus planning van het persoonlijk leven.*

gauw keuzes die grote consequenties kunnen hebben voor de rest van zijn leven.

## Voor een goede studieplanning is zelfinzicht essentieel

Laat-adolescenten ontwikkelen vaardigheden in het evalueren van zichzelf en van doelen, aanpak en mogelijke consequenties van het eigen gedrag: ‘Wat zal ik doen?’ ‘Heb ik dat goed aangepakt?’ ‘Waarom werkte dat nou niet?’ Ook worden ze in vergelijking met kinderen en jong-adolescenten veel beter in het oplossen van strategische problemen en in het flexibel gebruiken van regels. Ze kunnen steeds beter vooruitkijken en plannen: ‘Als ik de komende twee weken een uur per dag aan dat vak zit, ben ik klaar en kan ik daarna een week aan mijn scriptie werken.’ Ook ontwikkelen ze metacognitieve vaardigheden. Daarbij gaat het om de vaardigheid in het reflecteren op de eigen gedachten, belevingen en gedrag: ‘Het was misschien niet zo handig om gisteravond nog naar de kroeg te gaan; ik ben nu brak.’ ‘Hmm, ik merk dat ik niet te popie-jopie moet doen naar die leraar.’

Ook de impulscontrole ontwikkelt zich nog steeds gedurende deze periode, die loopt van de late adolescentie tot in de volwassenheid: het gaat niet om simpele impulsieve reacties zoals bij

de vroege en midden-adolescentie, maar om complexer gedrag, waarbij meerdere overwegingen moeten worden meegenomen. Door oefening en ervaring neemt de neiging af om te kiezen voor onmiddellijke behoeftebevrediging en wordt steeds meer gekozen voor zaken die op ietsje langere termijn iets zullen opleveren. Als voorbeeld: 'Als ik de komende twee weken nou eens zorg dat ik op tijd naar bed ga en niet te veel alcohol drink, dan kan ik me de komende weken beter concentreren en ben ik fit voor de tentamenweek die direct daarop volgt.'

## 'Studieplanning' is iets anders dan 'plannen van je eigen leven'

Na een lange periode waarin de leerprocessen eigenlijk onbewust verlopen, worden adolescenten steeds vaardiger in het nemen

### *Verzuchting van een docent-projectleider op het hbo*

'Een van de zaken waar we steeds opnieuw tegenaan lopen, is dat we, naar onze mening, onvoldoende in staat blijken onze studenten tot zelfstandig opererende jonge professionals op te leiden, die het leuk vinden om zich te ontwikkelen.'

'Het zijn met name de studiepunten die verdiend kunnen worden die als motief voor inspanning worden gezien. Waar we aan de ene kant bezig zijn ons onderwijs steeds meer zodanig vorm te geven dat studenten gedwongen worden zelf structuur aan te brengen in hun leervragen en -inzet, merken we aan de andere kant dat de studenten daar absoluut niet op zitten te wachten. Zij worden liever aan het handje

genomen en horen graag precies wat er van ze wordt verwacht, en dan nog alleen in relatie tot de toets uiteraard.' 'Ik chargeer een beetje, maar het is wel een probleem. In alle publicaties over het "puberbrein" lezen we dat de jongere er wellicht ook nog niet aan toe is om "losgelaten" te worden. Ook onze doelgroep komt met 17/18 jaar bij ons binnen en vertrekt zo rond de 22 jaar. Conform uw theorie wordt de laatste groeispurt van de hersenen dus juist in de tijd dat ze bij ons studeren voltooid. We worden ons er steeds meer van bewust dat we beter op onze doelgroep moeten inspelen om optimaal resultaat te bereiken.'

---

► *Uit een mail die de auteur ontving van een docent-projectleider op een grote hogeschool*

*De kern van waar het bij de-tiener-in-zijn-omgeving om gaat: een twintigtal executieve functies verdeeld over vijf domeinen.*

## HOOFDSTUK 13

# De executieve functies zorgen voor de persoonlijke groei

De executieve functies stellen een persoon in staat om simpele tot zeer complexe handelingen te verrichten op grond van een actieplan. In dat plan kan iemand prioriteiten stellen op grond van zintuigelijke informatie en reeds aanwezige ervaringskennis, en door het overwegen en beoordelen van mogelijke sociale en emotionele consequenties. Daarvoor zijn een groot aantal cognitieve processen nodig die te maken hebben met de waarneming, het werkgeheugen en de aandachtsfuncties, maar ook met de controle over emoties en met de bevrediging van behoeften. Het gaat, samengevat, om een groot aantal cognitieve en niet-cognitieve processen die zorgen dat de persoon kan functioneren in zijn directe omgeving maar ook in de bredere maatschappelijke context. Het behelst het belang van de persoon en zijn biologisch functioneren, zijn eigen toekomst en zijn emoties en motivaties, maar ook de belangen van zijn sociale groep. Vandaar dat het kunnen inschatten van andermans emoties en intenties een centrale rol speelt in de executieve functies, evenals de regels, normen en waarden van de sociale groep en van de samenleving waarin de persoon functioneert. Ook belangrijke internationale organisaties zoals de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) zijn kortgeleden officieel ingegaan op het grote belang van de executieve functies. In een OESO-rapport uit 2015 voor het domein onderwijs worden deze besproken in termen van de ‘niet-cognitieve functies’

of ‘non-cognitieve functies’. Omdat deze term minder sterk gedefinieerd is, wordt in dit boek alleen de term executieve functies gebruikt.

## De belangrijkste executieve functies hebben te maken met vijf domeinen

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw is er meer aandacht gekomen voor functies die te maken hebben met plannen, uitvoeren en controleren van gedrag. In de cognitieve psychologie wordt gewoonlijk de term *executive control* gebruikt. In de neuropsychologie is van oudsher gesproken van ‘frontale functies’ en vanaf de jaren negentig over ‘executieve functies’. In de loop van de tijd is de betekenis ervan uitgedijd, en er is dan ook geen definitie te geven die gedeeld wordt door de erbij betrokken verschillende wetenschapsdomeinen. De verschillende vakdisciplines zijn het wél met elkaar eens dat structuren binnen de prefrontale schors verantwoordelijk zijn. En de laatste jaren groeit het inzicht dat het niet eens om die structuren in de voorste hersendelen gaat. Het gaat veeleer om de complexe netwerken waarin die prefrontale structuren zijn opgenomen. In dit boek wordt daarom voor een pragmatische aanpak gekozen: de verschillende taken en functies worden nader beschreven zonder die expliciet te verbinden met hersenstructuren en zonder in te gaan op diepgaande definitie-kwesties. Wel gaat het kader op pag. 144 in op de omschrijving van executieve functies door Adèle Diamond, een autoriteit op gebied van de ontwikkeling van kinderen.

Om kort te gaan: de executieve functies hebben te maken met vijf domeinen. Daarin gaat het om de gecontroleerde verwerking van zintuigelijke prikkels en de beoordeling van de emotionele en motivationele waarde daarvan. En ook om doelen te stellen, te kiezen en te handelen en om het functioneren als persoon in een sociale context. Samengevat gaat het om:

### **1. Het gecontroleerd verwerken van zintuigelijke prikkels uit lichaam en omgeving**

Het signaleren van prikkels die gevaarlijk, leuk, eetbaar, nieuw of zinvol zijn en het negeren van minder belangrijke prikkels.

## HOOFDSTUK 30

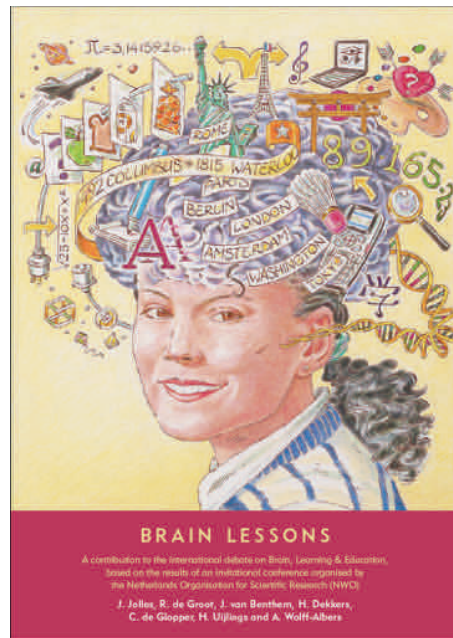
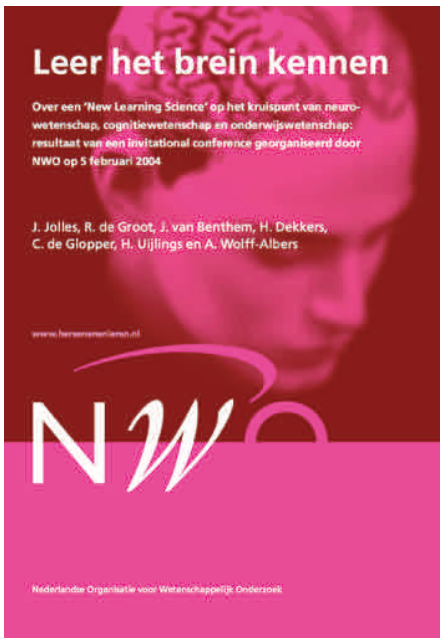
# Onderwijs, brein en cognitie: de kloof overbrugd

‘Heeft het onderwijs baat bij kennis over de hersenen?’ en: ‘Kan inzicht in cognitieve processen helpen om de leerprestaties en studiemotivatie van de leerling te verbeteren?’ ‘Nee’, zei de eminente onderwijskundige John Bruer in 1997, en hij voegde eraan toe: ‘A bridge too far.’

‘Ja’, zeg ik in 2016, ruim tien jaar na het verschijnen in 2005 van ons rapport *Leer het brein kennen* (Engels editie: *Brain Lessons*, 2006). Dit product van de Commissie Hersenen & Leren is destijds geschreven op verzoek van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en het ministerie van OCW. Ook de OESO stelde met haar belangrijke rapport *Understanding the brain. The birth of a learning science* (2007) dat de tijd rijp is om kennis over hersenen, gedrag en cognitie te gaan gebruiken in het domein educatie. Ik stel vast dat er anno 2016 diverse bruggen zijn geslagen over de heftig kolkende rivier die het heuvelende domein van het onderwijs scheidt van de landen van de hersen- en de cognitieve wetenschappen. Laten we die bruggen oversteken om elkaars gebieden te verkennen.

## Het brein is populair, maar wát weten we eigenlijk?

De hersenen zijn ‘in’. Het maatschappelijke veld is enthousiast over mogelijke toepassingen uit onderzoek op het gebied van hersenen, leren en cognitie. Scholen en ouders maar ook vakorganisaties in het domein van onderwijs en opvoeding willen geïnfor-



*Het rapport Leer het brein kennen uit 2005 en het rapport Brain Lessons uit 2006. Zie nadere beschrijving op pag. 337 en 384-385.*

meerd worden over ‘het brein’ en de mogelijke betekenis voor de praktijk. Conferenties over ‘Hersenen en leren’ worden aangeboden, evenals cursussen ‘Breinkunde voor leraren’ ‘Jongens-meisjesverschillen’ ‘Slaap en voeding’ ‘Bewegen en presteren op school’. In een paar jaar tijd is de mening daarover omgeslagen. Ook de overheid heeft herkend dat dergelijke biopsychologische factoren belangrijk kunnen zijn voor leren en schoolprestaties. Tegelijkertijd zijn er behoorlijk wat neuromythen in omloop, ook binnen het onderwijs.

Veel neuromythen zijn een onjuiste generalisatie van wetenschappelijke kennis. Ze komen veel voor, omdat er voor het praktijkveld nog maar weinig literatuur beschikbaar is die een verantwoorde vertaalslag maakt van wetenschappelijk onderzoek naar het onderwijs. Gelukkig zijn er ook breinfeiten: goed gedocumenteerde inzichten en kennis uit diverse wetenschappelijke disciplines. Het hiernavolgende elftal oftewel ‘elfje’ vat de belangrijkste inzichten samen die kunnen helpen om de bruggen naar het onderwijs te verstevigen.

## Een elfje over onderwijs, brein en leren

1. **De hersenrijping loopt door tot ongeveer het 25ste jaar, en de adolescentie is een periode van kansen en mogelijkheden** en niet alleen van verlokkingen, risico's en bedreigingen.
2. **De omgeving is bepalend voor die rijping: context shapes the brain.** Oefening en ervaring, alsmede zintuigelijke prikkels zijn bepalend. De omgeving stimuleert – binnen genetisch bepaalde randvoorwaarden – de ontwikkeling van complexe hersennetwerken.
3. **Biologische factoren zoals goede slaap en goede voeding bepalen ons dagelijks functioneren.** Ze scheppen voorwaarden voor optimale ontplooiing; biologische risicofactoren zoals alcohol- en drugsgebruik vertragen de ontwikkeling.
4. **Psychosociale factoren en cultuur alsmede stimulerende gezinsomstandigheden zonder stress zijn de motor van de ontwikkeling van hersennetwerken.** 'Leren en onderwijzen' werkt via de hersenen en daarom is emotionele, culturele en sociale 'voeding' nodig. De zich ontwikkelende hersenfunctie vertaalt zich in betere vaardigheden en veranderde beleving en gedrag.
5. **Kinderen en jeugdigen verschillen in de dynamiek van hun ontwikkeling.** Hersenen, die genetisch gezien een 'top'-potentie hebben, ontplooiën alleen optimaal in de goede omgeving (zie punt 2 t/m 4). Bovendien is deze ontplooiing afhankelijk van eerdere gebeurtenissen in het leven: de 'persoonlijke biografie', die intussen als ervaringen zijn vastgelegd in de hersenbedrading.
6. **Slechte schoolprestaties zijn nog geen leerstoornis. Heel goed presteren betekent nog niet hoogbegaafd.** Hoe een kind of jeugdige 'is', kan niet op grond van een momentopname worden vastgesteld: een leerling met slechte cijfers kan een aantal jaren later uitstekend functioneren. 'Een traag groeiende boom kan ook de hoogste worden', maar: 'Een snel groeiende boom wortelt soms niet breed genoeg en valt om.'



fasen waarin zij verkeren in hun hersen- en neuropsychologische ontwikkeling, maar ook in hun oriëntatie op de toekomst.

Mentorlessen gericht op sociale interactie en de rol van de executieve functies kunnen mogelijk een handvat geven voor persoonlijke groei, doordat leerlingen kunnen leren verwoorden wat er gebeurt in sociale interacties, welke andere gedragsopties er zijn en hoe ze beter kunnen omgaan met de intenties van anderen.

## De veranderende rol van de leraar

**De leraar kan de tiener helpen met zelfevaluatie.** De biologisch bepaalde voorkeur van tieners is een gegeven. Maar het zelfinzicht, de zelfreflectie en de zelfregulatie zijn te ontwikkelen, te trainen. Soms kan dat via het samenwerken en het zelf leren plannen van hun werk. Soms gaat het juist om het opdoen van veel inhoudelijke kennis en van ervaringen op meerdere gebieden. De leraar is hierin actief en creatief en geeft inspiratie. Een lauwe reactie van de leerling of student moet een uitdaging zijn om andere routes te zoeken in het proces van stimuleren, en om de adolescent tóch te pakken en te interesseren, ondanks diens andere interesses. Beschouw de adolescent nog niet als een volwassene en ga er niet van uit dat hij een goed zicht heeft op de eigen doelen en ambities; hij heeft nog een lange weg te gaan. Maar hij kan wel degelijk gericht worden op de eigen verantwoordelijkheid en gemotiveerd worden om hier actief mee bezig te gaan. De tiener is zelf verantwoordelijk voor de ontwikkeling van zijn executieve functies, maar daar heeft hij de omgeving bij nodig. De lerende moet dus geholpen worden met zijn persoonlijke groei.

**De leraar als sturende coach voor de laat-adolescent.** Tot voor kort werd gedacht dat jongeren het – zeker vanaf hun achttiende – wel alleen kunnen redden. Kennis over het tienerbrein laat echter zien dat de rol van opvoeder en leraar op deze leeftijd nog belangrijk is. Die zijn niet alleen adviseur, maar soms ook een sturende coach. Aankomende – en zelfs gevorderde – studenten kunnen het abstraherende en relativerende denkvermogen van de leraar goed gebruiken om langetermijnbeslissingen die grote



*Ouders, leraren en coaches zijn hoveniers in het hersentuintje van de adolescent. Zij onderhouden het gewas, zorgen voor cognitieve en emotionele voeding en beschutting en begeleiden de groei. Daarmee scheppen zij de voorwaarden voor de persoonlijke ontplooiing.*