

COLOFON

2^e, geheel herziene en uitgebreide druk

© Jelle Jolles. Ellis en het verbreinen. Over hersenen, gedrag & educatie.

Uitgever: Neuropsych Publishers, Amsterdam – Maastricht

p/a LEARN!, Van der Boechorststraat 1, 1081BT Amsterdam.

E-mailadres: brein@psy.vu.nl

Illustratie omslag: Edwin Merks

Vormgeving: Vi-taal, Den Haag

Druk: DeltaHage grafische dienstverlening, Den Haag

Illustraties van de hand van de auteur zijn aangeduid met '*Foto © Jefol*'.

De auteur heeft datgene gedaan wat redelijkerwijs kan worden gevraagd om de rechten van de auteursrechthebbenden op het beeldmateriaal te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Diegenen die menen rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich wenden tot de uitgever.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever en auteur. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatieartikelen (artikel 16 auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

ISBN 978 90 75579 47 5

NUR 740/770/840

Ellis en het verbreinen

OVER HERSENEN, GEDRAG & EDUCATIE

Jelle Jolles

Neuropsych Publishers, Amsterdam – Maastricht
Amsterdam, 31 januari 2011

Inhoud

Voorwoord	– 7
‘Ellis en het verbreinen’: het motto van dit boek	– 11
Pim. Als kind, tiener en volwassene	– 17
Breïn en ontplooiing: de hoofdlijnen	– 21
Talent en begaafdheid: waar komen ze vandaan?	– 29
Intermezzo: wat feiten over de hersenen	– 43
Biologie, neuropsychologie en het onderwijs	– 51
Het verbreinen. Over hersenen, gedrag & educatie	– 75
Thema 1 – Nieuwsgierigheid, novelty en de onderzoekende attitude	75
Thema 2 – Biologie, evolutie en man-vrouw verschillen	82
Thema 3 – Ontwikkeling, gemiddelden en individuele verschillen	85
Thema 4 – Puber, tiener en adolescent	89
Thema 5 – Docent, ouder, coach en inspirator	96
Een breïn van tien jaar is nog niet klaar	– 103
Tieners en het maken van keuzen	– 109
Wat leraren kunnen leren van het breïn	– 111
Over verschillen tussen jongens/meisjes	– 115
Steun, sturing & inspiratie	– 121
De ouder als manager, coach & consulent	– 131
Breïn, leren & educatie: zes onderzoeksthema’s	– 139
Thema 1 – Individuele verschillen: wat weten we niet?	140
Thema 2 – Meer weten over de adolescentie	145
Thema 3 – Meer weten over rekenen en bètavakken	151
Thema 4 – Motivatie en leerattitude: nog te bestuderen	156
Thema 5 – Leerproblemen: wat weten we nog niet?	158
Thema 6 – Meer weten over Levenlang Leren	165
Tot slot. Breïn, leren, educatie en de dialoog	– 171
Leeslijst	179
Over Jelle Jolles	183

Voorwoord

Dit boek gaat over de talentontwikkeling van kinderen en jeugdigen. Talent om een nieuw medicijn te ontdekken, om het vliegverkeer van Schiphol in goede banen te leiden of talent om een uitstekende geluidstechnicus of verpleegster te worden.

Het gaat over het lerende brein. Over de ontwikkeling van dat brein. Waarom schoolse prestaties soms minder goed zijn dan we eigenlijk willen. Het kind verbreint tot adolescent en de adolescent verbreint tot volwassene. En dat proces van verbreinen is erg gevoelig voor de manier waarop de omgeving – dus vooral ouders, opvoeders en leraren – omgaan met het brein in ontwikkeling.

Veel hebben we in afgelopen decennia geleerd uit het hersenonderzoek. Dat is in een stroomversnelling geraakt door gebruik van hersenscanningstechnieken die fundamentele inzichten hebben opgeleverd. Ook hebben we veel geleerd van onderzoek in de neuropsychologie, waarin de functies en vaardigheden van kinderen en jeugdigen in kaart zijn gebracht. We weten nu meer over veranderingen over het hele bereik van de ontwikkeling – van nul tot 25 jaar –. Net zo heeft biopsychologisch onderzoek veel kennis opgeleverd: over slaap en voeding, over de ontwikkeling van seksualiteit, over de rol van erfelijkheid en over de motivatie en beleving van tieners.

De vraag is nu: op welke manier kunnen deze inzichten een rol van betekenis spelen in de dialoog met praktijkprofessionals uit onderwijs of opvoeding? Dit boek gaat vooral in op onderzoeksbevindingen die potentie hebben als zogenaamd 'laaghangend fruit'. Rijp genoeg en goed te plukken, al weten we op dit moment nog niet zeker welk fruit écht eetbaar is en welk fruit nog wat moet doorrijpen!

Het hoofdstuk 'Ellis en het verbreinen' gaat in op het motto van dit boek. Ellis verwijst naar *Alice in Wonderland* en de grote rol van nieuwsgierigheid, van taal en verbeeldingskracht. En er wordt uitgelegd waarom het nieuwe woord 'verbreinen' is ingevoerd. Het hoofdstuk 'Pim' beschrijft de ontwikkeling van een jongen door zijn schooltijd en studententijd. Ouders en leraren hadden wel eens



hun twijfels maar het is goed gekomen met Pim...

In de twee hoofdstukken die volgen wordt ingegaan op de hoofdlijnen van wat er in wetenschappelijk onderzoek naar hersenen en hersenfuncties bekend is. Zo wordt er gesproken over het belang van nieuwsgierigheid in een evolutionair perspectief en over het belangrijke gegeven dat de mens zich aanpast aan een veranderende omgeving.

In een intermezzo worden enkele feiten over hersenen en hersenontwikkeling besproken. Gewaarschuwd wordt voor de zogenaamde 'neuromythen' en er wordt een samenvatting gegeven van wat de belangrijkste kennis is die relevant kan zijn voor onderwijs en opvoeding.

Het hoofdstuk 'Biologie, neuropsychologie en het onderwijs' bespreekt een heel aantal voorbeelden van wetenschappelijke kennis die op korte termijn toepassing zou kunnen krijgen in school. Daarna komen zes belangrijke thema's aan de orde in het hoofdstuk 'Het Verbreinen. Over hersenen, gedrag & educatie'. De rol van biologische factoren, maar ook sociale en cognitieve processen worden in aparte hoofdstukken besproken. Jongens meisjes verschillen en hun biologische basis komen aan bod, alles in relatie tot het mentaal functioneren en schoolse prestaties.

In de volgende zes hoofdstukken gaat het om de ontplooiing van kind en jeugdige. Steun, sturing en inspiratie zijn de sleutelwoorden van dit deel van het boek. Uitgangspunt is dat veel tieners er nog niet aan toe zijn om geheel zelfstandig te werken. Zij hebben de omgeving (de leraar, ouders en anderen) nodig om hun route te vinden en kennis en ervaringen op te doen. Er wordt ingegaan op de rol van docent en opvoeder. De rol van de ouder verandert: van manager naar coach,

en vandaar naar consulent. De interactie blijft. Opvoeden is niet eenvoudig. Als je eenmaal weet op welke knoppen je bij je kind moet drukken dan wordt het een stuk leuker om te doen!

Het laatste deel 'Brein, leren & educatie: zes onderzoeksthema's' gaat in op open staande vragen waar fundamenteel en toegepast onderzoek zich op zou moeten gaan richten. De thema's zijn: individuele verschillen tussen kinderen, de adolescentie, leermotivatie, leerproblemen, levenlang leren en rekenen & bètavakken. Deze thema's zijn vooral geschreven voor (aankomende) professionals, maar ze kunnen een inspiratiebron zijn voor scholieren en studenten (en docenten) die om uiteenlopende redenen geïnteresseerd zijn in deze onderwerpen. Zo kunnen ze mogelijk behulpzaam zijn bij het plannen en uitvoeren van een scriptieonderzoek of voor het plannen van een nieuwe onderwijsinterventie 'in de klas'.

Het slothoofdstuk breekt een lans voor een 'transdisciplinaire benadering' waarin wetenschap en de onderwijs- en opvoedingspraktijk komen tot een dialoog en tot samenwerking. Dat is nog niet zo simpel omdat de verschillende wetenschappen – en de praktijk – een eigen invalshoek hebben met een eigen aanpak. Niettemin stemt de grote hoeveelheid nieuwe kennis en inzichten optimistisch over de mogelijkheid om kinderen en jongeren optimaal te laten verbreinen...

De tweede druk van dit boek is een geheel herziene en uitgebreide versie van het boek 'Ellis en het verbreinen' dat ik op 17 september 2010 heb uitgebracht ter gelegenheid van mijn oratie als hoogleraar aan de Vrije Universiteit Amsterdam (VU).

Ik wil een ieder die mij heeft gestimuleerd om deze versie te schrijven, door aanmoediging, een positief commentaar of op welke manier dan ook, heel hartelijk danken. Ik hoop dat deze druk – door zijn thematische indeling en de stroomlijn die ik heb doorgevoerd – nog waardevoller is voor iedereen die geïnteresseerd is in het lerende brein en de talentontwikkeling van onze kinderen. Een speciaal woord van dank wil ik richten tot Rensje Vrolijk, Lydia Krabbendam, Erna van Hest en Afke Blanksma voor hun betrokkenheid en hun inhoudelijke en technische tips en aanvullingen.

Februari 2011, Jelle Jolles

Brein en ontplooiing: de hoofdlijnen

Het brein is hot, ook binnen het domein van onderwijs en opvoeding. Onderwijsprofessionals en ouders zijn geïnteresseerd geraakt in de inzichten uit hersenonderzoek. En recent heeft de overheid een bedrag van 6,5 miljoen euro uitgetrokken voor een groot landelijk onderzoeksprogramma naar Brein & Leren. Nieuwe inzichten in het brein zullen gaan bijdragen bij aan de talentontwikkeling en ontplooiing van onze kinderen.

Dit hoofdstuk 'Kind, tiener en het verbreinen' van Jelle Jolles is gepubliceerd als gastbijdrage in de issue 'Het Brein' van Reflex Uitgeverij die is gedistribueerd met NRC op 29 december 2010.

Biologische processen

Al ons gedrag en *al* onze beleving hebben te maken met biologische processen. En dat geldt ook voor cognitieve processen. Het geldt voor onze taal en ons denken, ons voorstellingsvermogen en onze sociale interacties. De biologie hoort er *altijd* bij! De hersenen, onze hormonen, onze spieren, hart en ingewanden en de aansturing door het brein: ze zijn essentieel voor het contact dat we hebben met de omgeving. Ze vormen de machine zonder welke er geen gedrag kan bestaan, geen beleving, geen waarneming, geen taal of interactie. De mens slaapt bijna een kwart van zijn bestaan, is uren per dag bezig met eten, drinken, sociaal gedrag en met seks en het nadenken daarover. Jongeren staan vooral open voor de eigen *peergroup*, de leeftijdsgenoten. En het is hun psychobiologie die ze daartoe dwingt. Het is daarom niet realistisch om te verwachten dat de schooljeugd uit zichzelf geïnteresseerd is in de handelsoorlogen met Engeland in de zeventiende eeuw of in de elegantie van een mooie wiskundige bewijsvoering. Hun psychobiologie dwingt ze om vooral open te staan voor de eigen leeftijdsgenoten, hun *peergroup*. Ook is 'de Kenniseconomie' of 'de toekomst van de bv Nederland' te abstract voor hen. We moeten niet verwachten dat

jongeren zich een voorstelling kunnen maken van het beroep dat ze over vijftien jaar zullen uitoefenen.

De mens is een adaptief informatieverwerkend systeem

Het openstaan voor nieuwe dingen zit de mens in zijn genen. Toen wij enkele duizenden jaren geleden nog in beestenvellen liepen, kon iedere nieuwigheid in de omgeving betekenen: 'Let op, gevaar!' Maar ook kon die een nieuwe route wijzen naar een tot dan toe onbekende voedselbron. Ook kon gebruik van een nieuwe techniek of invalshoek leiden tot betere huisvesting, vervoer, kleding of tot een betere kwaliteit van leven. Ons brein is er daarom op ingesteld om veel aandacht te geven aan nieuwe dingen. Het is de basis voor de nieuwsgierigheid van kinderen. Maar ook is het verantwoordelijk voor hun soms nog ongeremde gedrag ('Pieter! Ga in je stoel zitten en concentreer je.') en hun matige inschatting ('Nee hoor pap, dat is niet gevaarlijk.'). Nieuwe prikkels kunnen van overlevingswaarde zijn. Ze stellen de individu in staat om grenzen te verleggen en nieuwe invalshoeken te proberen. Zo kan de mens zich aanpassen aan een veranderende omgeving.

'Gedrag speelt zich af in ruimte en tijd. Dat is heel wat anders dan wat hersenonderzoekers bestuderen. Die kijken bijvoorbeeld naar een momentopname onder een MRI-scan, in een sterk vereenvoudigde omgeving. Interessant, maar je kunt een mens van vlees en bloed niet gelijkschakelen met een hersenplaatje. Dat is een reductie van de werkelijkheid, die je niet moet verwarren met de werkelijkheid zelf.'

Jelle Jolles in Trouw,
zaterdag 26 februari 2011

Verbreinen: tot na het twintigste jaar

Modern neuropsychologisch onderzoek suggereert dat onderwijs en opvoeding het kind en jeugdige helpen om te verbreinen. Het kind wordt adolescent, en de adolescent wordt volwassen. Bij die twee overgangen vinden enorme veranderingen plaats in de hersenen. Daardoor kunnen kind en adolescent zich aanpassen aan de omgeving. Signalen uit de zintuigen worden in de hersenen vertaald in chemische en fysische boodschappen. Ze worden middels hersennetwerken gefilterd en geanalyseerd. Ze worden vergeleken met informatie die

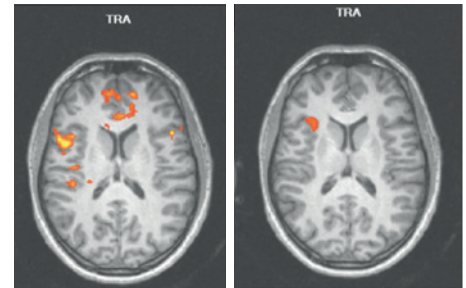
vroeger al eens is opgeslagen. Het brein oordeelt: 'Is dit belangrijk?', 'Kun je het eten, is het gevaarlijk of is het leuk?'. Voortdurend moeten de hersenen afwegingen maken en beslissingen nemen: 'Moet ik nu letten op de juf of sms-en naar mijn vriendin?' 'Zal ik eerst de stoep vegen en mijn huiswerk maken zoals mama zegt of ga ik gamen?' 'Is een studie communicatiewetenschap wel een goede optie?'

Ontwikkeling in relatie tot de omgeving

Het brein ontwikkelt zich van ver vóór de geboorte tot ruim na het twintigste jaar. En 'plastisch' blijven de hersenen tot hoge leeftijd. Ze zijn dan wel uitgerijpt tussen het twintigste en dertigste jaar, maar ze blijven zich ontwikkelen in relatie tot veranderingen in de omgeving. Wel zijn bepaalde hersensystemen al 'klaar' in de kindertijd. Dat geldt bijvoorbeeld voor degene die verantwoordelijk zijn voor vrij simpele motorische vaardigheden. Andere kunnen uitrijpen in de vroege adolescentie na veel oefenen. Een complexe motorische vaardigheid zoals een moeilijke sprong op het skateboard lukt pas als je geleerd hebt om erop te staan. Zo geldt het ook voor simpele en complexe cognitieve vaardigheden. Metaforisch gesproken: de eerste verdieping en de zolder van een huis kunnen pas gebouwd worden als de kelder en de begane grond klaar zijn! Al die zich ontwikkelende hersenfuncties stellen kind en jeugdige in staat om zich in de loop van de tijd simpele en complexe cognitieve vaardigheden te verwerven. Daardoor kunnen ervaringen worden opgedaan: 'Wow, dit is fun', 'Ik verveel me', 'Auww!', 'Dat is niet eerlijk, ik ga dat tegen mama zeggen' en 'Ik werk vanaf nu niet meer met Tina'. Zitten deze ervaringen in ons DNA, in de genen? Nee: ze worden gedurende het leven verworven door ervaringen in ons sociale en culturele systeem. Het brein ontwikkelt zich in relatie tot de omgeving.

De hogere functies

Pas in midden- en late adolescentie ontwikkelen zich de complexe hersensystemen die nodig zijn voor de integratie tussen handelingen en het plannen van iets complexer activiteiten. Belangrijke hersenstructuren voorin de hersenen (achter het voorhoofd) worden pas echt functioneel actief middenin de tiener-tijd. De adolescent kan op dat moment al behoorlijk goed kiezen wat hij of zij die middag wil doen. Maar een verantwoorde planning voor volgende week,



Twee personen die een identieke taak uitvoeren, vertonen iets andere hersenactiviteit. Er wordt onder andere onderzocht of de patronen van activiteit in de hersenen iets zeggen over 'de wijze waarop de persoon iets aanpakt', over zijn strategie. (Afbeelding uit MRI-onderzoek van Esther Keulers, Peter Stiers en Jelle Jolles)

laat staan voor volgend jaar is te veel gevraagd. De jeugdige kan dan op dat moment al veel kennis hebben van een bepaald onderwerp en veel meer bedreven zijn dan haar vader in gebruik van de computer. Echter, diezelfde tiener is vaak nog onbeholpen in het inschatten van de bedoelingen van haar vriendin, maakt fouten in de planning van het huiswerk of heeft een evident verkeerde keuze gemaakt in het schoolprofiel.

Inschatten en zelfoverschatting

Kernprobleem is dat de tiener vaak goed kan praten en argumenteren maar zichzelf overschat. De risico-inschatting is nog gering en deze hangt samen met het feit dat de hersensystemen die met de beoordeling van emoties te maken hebben pas later rijpen ('Ja hoor, ik kan van die brug afspringen. Dat is niet gevaarlijk.'). Daarom worden de mogelijke consequenties van handelingen nog niet voldoende overwogen. Dit geldt in het bijzonder voor beslissingen voor de lange termijn en ook als de intenties of emoties van anderen moeten worden meegewogen.

De betreffende hersendelen zijn nog niet voldoende gerijpt. Structuren in de voorste hersendelen ontwikkelen zich aan de hand van ervaringen. Dit geldt vooral als daarbij emotionele of motivationele factoren belangrijk zijn of als er iets speelt dat met de sociale omgeving te maken heeft. Een functionele verbinding met andere hersendelen vormt zich en voor dat proces is een heel aantal jaren nodig. Die hersennetwerken zijn verantwoordelijk voor de inschatting van de emoties van anderen en zichzelf. Pas in de late tienertijd – weer: op geleide van ervaringen – rijpen functies rond het inschatten van intenties, het evalueren en bijstellen van de eigen plannen en het vermogen om het perspectief van anderen in te schatten. Ouder, docent en samenleving zijn dan heel hard nodig om voldoende steun, inspiratie en sturing te geven.

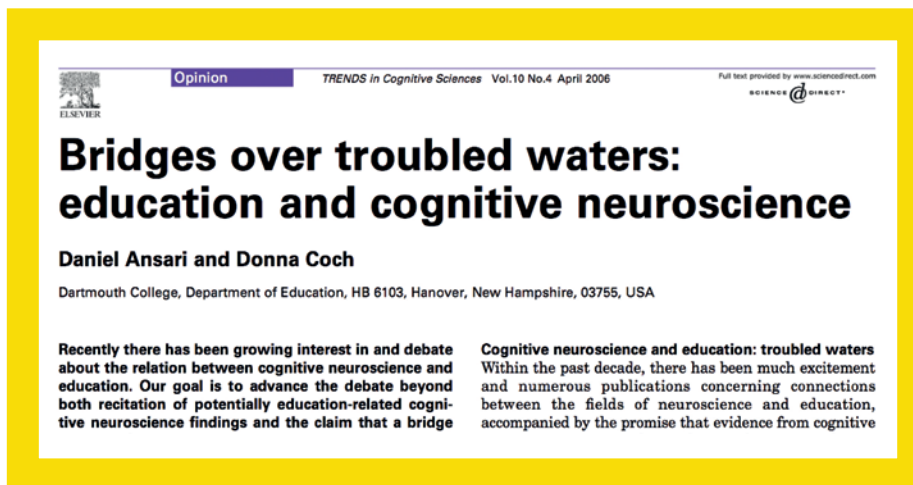
Genetisch bepaald? Omgeving!

Neuropsychologische studies en het moderne hersenonderzoek laten zien dat omgevingsfactoren zoals gezin, opvoedingsfactoren en cultuur veel belangrijker zijn dan werd gedacht. Volgens nieuwe visies zijn de genen – het DNA – verantwoordelijk voor het bouwplan van de hersenen. De prikkels uit de omgeving en de ervaringen die in het leven worden opgedaan zijn echter verantwoordelijk voor het functioneel actief worden van de hersenen en voor de kwaliteit

van de verbindingen erbinnen. 'Het gebruik dat je van je hersenen maakt, bepaalt wie je bent.' Dat is iets anders dan: 'Je bent je brein'... Een positieve omgeving zoals een warm gezin, een gericht sturende en stimulerende docent, een oma of buurman die inspirerende verhalen vertelt, een vader die voorleest en interessante boeken in de boekenkast: ze zorgen er voor dat de hersenen zich ontwikkelen in relatie tot de natuurlijke nieuwsgierigheid van het kind. De sociale en culturele achtergrond kunnen daarin een beschermende of remmende werking hebben. Weer is het zowel de biologie als de kwaliteit van de omgeving die bepaalt hoe goed het brein zich ontwikkelt. Hetzelfde geldt voor emotionele of sociale problemen die de jeugdige doormaakt. Dergelijke kennis kan ook de talentontwikkeling stimuleren bij jongeren met een risico op een ontwikkelingsachterstand!

Individuele verschillen: een langzaam groeiende boom kan de hoogste worden

Kinderen van eenzelfde leeftijd kunnen behoorlijk verschillen in de fase van ontwikkeling van hun neurocognitieve vaardigheden. Zo loopt de overgrote meerderheid van de meisjes in taalvaardigheden voor op jongens. Dit duurt tot in de volwassenheid. De meeste jongens lopen daarentegen voor in complexe motorische functies en in de vaardigheden die met inschatten van ruimte en visuele informatieverwerking te maken hebben. Toch zijn er ook jongens die prima zijn in taal en meisjes die erg ondernemend zijn en goed in rekenen en



Vanaf 2004 meent een snel toenemend aantal wetenschappers dat een brug geslagen kan worden tussen hersenwetenschappen en het onderwijs. Hier een gezaghebbend artikel van Ansari en Coch in het toptijdschrift *Trends in Cognitive Sciences* in 2006.



wiskunde. Er zijn dan ook sterke aanwijzingen dat dergelijke verschillen te maken hebben met het stadium in de ontwikkeling en met de aard van de sturing die gegeven wordt. Daarom is voorgesteld om meisjes aan het begin van de middelbare school nadrukkelijker te stimuleren in ruimtelijke informatieverwerking. Deze is de basis voor de interesse en vaardigheid in wiskunde en natuurwetenschappen. Jongens zouden meer in taalvaardigheid gestimuleerd moeten worden en in het leren beoordelen van perspectieven. Dit is iets waarin meisjes meestal beter zijn. Jongens hebben veel meer dan meisjes kans op een functiestoornis zoals adhd. Dit wijst erop dat de hersensystemen die verantwoordelijk zijn voor impulsremming bij jongens langzamer rijpen. En dit is een proces dat door de omgeving – ouders, oma, de buurman, de school – kan worden gestimuleerd...!

Steun, sturing en inspiratie

Het is de uitdaging voor onze samenleving om onze jeugd in dat groeiproces te begeleiden. Volwassenen zullen waar nodig gerichte sturing moeten geven en in ieder geval emotionele steun. Aan kind en tiener moet inspiratie worden verschaft en moeten de routes worden gewezen die het zou kunnen gaan volgen. Dat is niet makkelijk, omdat dit betekent dat ons onderwijs, maar ook de opvoeding aangepast zal moeten worden: het moet minder vrijblijvend. Maar het kan ook leuker, inspirerender, spannender voor onze kinderen als we hen helpen om de consequenties van keuzen onder ogen te zien. Daardoor kunnen ze effectiever rijpen en letterlijk ‘volwassen’ worden. Dit is een proces van ‘verbreinen’ dat geen last is, maar een lust. De wetenschap van hersenen & gedrag stelt ‘Leren is fun!’. Dit geldt evenzeer voor degene die het leerproces begeleidt, dus voor opvoeder en docent. De komende jaren zullen laten zien of deze pretentie waargemaakt kan worden. Een constructieve dialoog tussen de vele verschillende wetenschappen onderling en met de praktijk van onderwijs en opvoeding is daarvoor essentieel. Ouder, docent en samenleving zijn dan ook heel hard nodig om voldoende steun, sturing en inspiratie te geven. Voor behoorlijk wat adolescenten geldt dat tot na het twintigste jaar!