

Het geheime leven van  
het tienerbrein

*Hoe we onszelf uitvinden*

Sarah-Jayne Blakemore



UITGEVERIJ NIEUWEZIJD

Oorspronkelijke titel: *Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain*.  
Londen: Doubleday, 2018.

Uitgegeven door: Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam  
Vertaling: Textcase, Deventer  
Redactioneel advies: Mariëtte Huizinga, Amsterdam  
Zetwerk: CeevanWee, Amsterdam  
Omslag: Blikgoed, Haarlem

Copyright © 2017 by Sarah-Jayne Blakemore. All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.  
Nederlandse vertaling © 2019, Uitgeverij Nieuwezijds

ISBN 978 90 5712 514 0  
NUR 770

[www.nieuwezijds.nl](http://www.nieuwezijds.nl)



Bij de productie van dit boek is gebruikgemaakt van papier dat het keurmerk van de Forest Stewardship Council (FSC) mag dragen. Bij dit papier is het zeker dat de productie niet tot bosvernietiging heeft geleid.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Hoewel dit boek met veel zorg is samengesteld, aanvaarden schrijver(s) noch uitgever enige aansprakelijkheid voor schade ontstaan door eventuele fouten en/of onvolkomenheden in dit boek.

## *Inhoudsopgave*

- 1 Adolescentie is geen afwijking 9
- 2 Zelfbewustzijn 29
- 3 Erbij horen 43
- 4 Binnen in de schedel 63
- 5 Binnen in het levende brein 83
- 6 Het altijd plastische brein 93
- 7 Sociale geest, sociaal brein 113
- 8 Begrip voor andere mensen 137
- 9 Het juiste soort risico's 151
- 10 Als het misgaat 177
- 11 Onderwijs en het brein 197
- 12 Het is de reis die ertoe doet 215

Dankwoord 225

Illustratieverantwoording 228

Noten 231

Index 247

Over de auteur 255

## I

### *Adolescentie is geen afwijking*

Wanneer ik mensen vertel dat ik het adolescentenbrein bestudeer, reageren ze vaak meteen met een grapje – zoiets als: ‘Hoezo? Hebben pubers dan een brein?’ Om de een of andere reden is het sociaal aanvaardbaar om mensen in deze levensfase te bespotten. Maar als je erover nadenkt, is dat eigenlijk heel raar: andere leeftijdsgroepen zouden we nooit op die manier belachelijk maken. Stel je eens voor dat we ouderen openlijk zouden gaan bespotten om hun slechte geheugen of omdat ze strammer zijn.

Misschien worden adolescenten voor een deel belachelijk gemaakt omdat ze zich soms zo anders gedragen dan volwassenen. Sommigen nemen risico's. Velen voelen zich onzeker. Ze gaan laat naar bed en staan laat op. Ze gaan anders met hun vrienden om.



*De auteur op vijftienjarige leeftijd.*

We weten nu dat al deze kenmerken uitingen zijn van een belangrijke fase in de ontwikkeling van het brein. Adolescentie is geen afwijking; het is een cruciale fase in onze ontwikkeling tot volwassen en sociale individuen. Ik vind het gedrag van adolescenten fascinerend, maar niet omdat het onredelijk of onbegrijpelijk is. Integendeel: dit gedrag laat ons juist inzien hoe de natuurlijke veranderingen in de fysiologie van ons brein zich uiten in de dingen die we doen – en hoe die natuurlijke veranderingen bepalen wie we worden als volwassenen.

In dit boek wil ik je vertellen wat we van het adolescentenbrein weten. Ik laat je zien hoe we de manier bestuderen waarop het brein zich ontwikkelt tijdens deze jaren, hoe deze ontwikkeling het adolescentengedrag vormt en uiteindelijk bepaalt wie we worden. Dit is de periode waarin veel van onze zelfkennis en van ons aanpassingsvermogen wordt vastgelegd. De ontwikkeling die we als adolescenten doormaken, is essentieel voor ons latere denken en voelen.

Maar wat is de adolescentie? Die vraag is niet eenvoudig te beantwoorden. Sommige mensen denken dat adolescentie hetzelfde is als tienerjaren. Wetenschappelijke studies omschrijven de adolescentie vaak simpelweg als het tweede levensdecennium – dit is de definitie van de Wereldgezondheidsorganisatie. Maar veel mensen menen dat de adolescentie niet aan een bepaalde chronologische leeftijdsgroep moet worden verbonden. De eerste psycholoog die adolescentie als ontwikkelingsperiode bestudeerde, was Stanley Hall. Aan het begin van de twintigste eeuw omschreef hij de adolescentie als de periode die begint met de puberteit, rond de leeftijd van twaalf of dertien jaar, en eindigt tussen de tweeëntwintig en vijfentwintig jaar.<sup>1</sup> Tegenwoordig definiëren veel onderzoekers de adolescentie als de periode tussen de biologische veranderingen van de puberteit en het punt waarop een individu een stabiele, onafhankelijke rol in de samenleving bereikt.<sup>2\*</sup> In deze

\* Wetenschappelijke uitgaven gebruiken verschillende benamingen voor de diverse leeftijdsgroepen. Sommige onderzoeken beschouwen dertien- tot vijftienjarigen bijvoorbeeld als 'jonge adolescenten', terwijl andere deze leeftijds-

definitie is het beginpunt van de adolescentie biologisch bepaald, terwijl het eindpunt sociaal bepaald en nogal willekeurig is. In veel geïndustrialiseerde culturen wordt het einde van de adolescentie volgens deze definitie steeds verder vooruitgeschoven. Zo wordt bijvoorbeeld algemeen geaccepteerd dat jonge mensen bij hun ouders blijven wonen om fulltime te studeren als twintiger – of zelfs nog langer. Daarom wordt de adolescentie in het Westen vaak bestempeld als de periode met de puberteit als beginpunt – nu ruwweg tussen de elf en twaalf jaar – en een eindpunt tussen de late tienerjaren en de leeftijd van midden twintig. In andere culturen is dit heel anders. Er wordt daar bijvoorbeeld van kinderen verwacht dat ze al financieel en sociaal onafhankelijk zijn op het moment dat ze de puberteit bereiken. In sommige van deze culturen wordt adolescentie niet gezien als een periode van ontwikkeling en is er ook geen benaming voor. Mensen vragen inderdaad vaak of de adolescentie als begrip een recente westerse uitvinding is. Maar dat is niet zo.

Er zijn drie hoofdredenen waarom we met zekerheid kunnen zeggen dat de adolescentie in *alle* culturen op haar eigen manier een belangrijke en duidelijke biologische ontwikkelingsperiode is. Ten eerste zien we in veel verschillende culturen – niet alleen in die van het Westen – gedrag dat we doorgaans associëren met adolescentie, zoals risico's nemen en zelfbewust en sociaal beïnvloedbaar zijn.

In een onderzoek onder leiding van Laurence Steinberg van de Temple University in Pennsylvania waarbij wetenschappers uit de hele wereld betrokken waren, werd gekeken naar de sensatiezucht en zelfsturing van meer dan vijfduizend jongeren uit elf verschillende landen (China, Colombia, Cyprus, India, Italië, Jordanië, Kenia, de Filipijnen, Zweden, Thailand en de Verenigde Staten).<sup>3</sup> Deelnemers met een leeftijd tussen de tien en dertig jaar moesten een aantal experimentele opdrachten uitvoeren en vragenlijsten in-

groep 'mid-adolescenten' noemen. In dit boek gebruik ik de benamingen uit de originele onderzoeken en ik vermeld daarbij de leeftijdscategorieën van elke groep.

vullen. Bij twee van die opdrachten zaten vragen die bedoeld waren om bij de deelnemers de mate van sensatiezucht te meten: het verlangen om nieuwe ervaringen op te doen, wat vaak samengaat met het nemen van risico's. Ook werd de mate van zelfsturing gemeten: het vermogen om jezelf te beheersen en beslissingen te nemen. Hoewel niet alle culturen identieke ontwikkelingstrajecten lieten zien, was er wel een opmerkelijke overeenkomst. De sensatiezucht nam toe in de periode tussen de leeftijd van tien jaar en de late tienerjaren (met een piek bij negentien jaar) en nam bij de twintigers weer af. De zelfsturing nam daarentegen geleidelijk toe in de periode tussen de tien en midden twintig, waarna die zich weer stabiliseerde. Dus hoewel maatschappelijke verwachtingen verschillen tussen culturen, komt typisch adolescentengedrag in alle culturen voor.

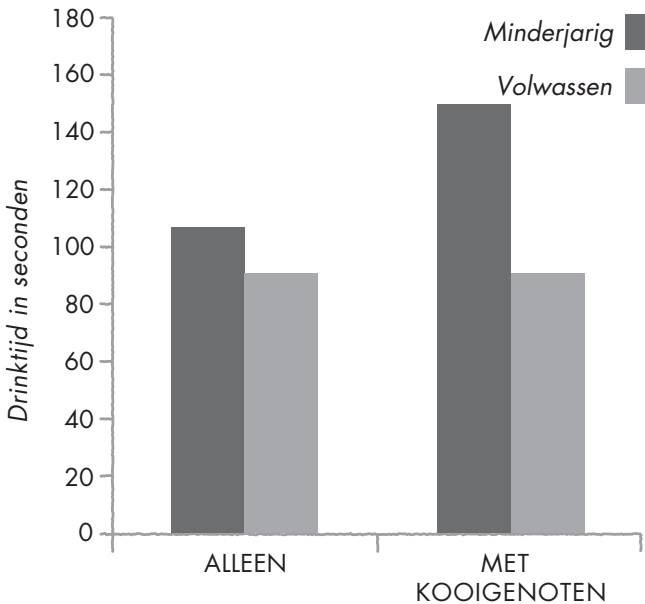
De tweede reden waarom we adolescentie als een unieke periode van biologische ontwikkeling kunnen beschouwen, is dat er ook bewijs is voor typisch adolescentengedrag bij niet-menselijke dieren. Alle zoogdieren ondergaan een ontwikkelingsperiode tussen de puberteit en volledige geslachtsrijpheid die we kunnen definiëren als adolescentie. Er is veel onderzoek gedaan naar deze periode bij muizen en ratten, die ongeveer dertig dagen lang 'adolescent' zijn. Onderzoek heeft aangetoond dat deze dieren gedurende de maand van adolescentie meer risico's nemen en meer geneigd zijn om op zoek te gaan naar nieuwe omgevingen dan voor de puberteit of als ze volwassen zijn.<sup>4</sup> Een onderzoek uit 2014, uitgevoerd door Steinberg en zijn collega's, toonde aan dat muizen die toegang tot alcohol krijgen er meer van drinken als ze met andere adolescente muizen zijn. Dit is niet het geval bij volwassen muizen.<sup>5</sup>

We vinden adolescentengedrag bij dieren in allerlei situaties. Een krantenartikel uit augustus 2016 beschreef een incident waarin een vrouw was aangevallen door een adolescente wombat. In een interview met *The Guardian* zei Martin Lind, dierenverzorger van Australisch Natuurbeheer, het volgende over de dieren:

Als baby's zijn ze aanhankelijk, schattig en blijven ze 24 uur per dag bij hun moeder. Ze zitten constant in een zachte, behaaglijke

buidel, luisterend naar haar hartslag. Wanneer ze opgroeien en de puberteit bereiken, haten ze alles en iedereen. Eerst zijn ze superchattig en rennen ze tussen je benen door. Maar dan worden het echt – als ik het zeggen mag – kleine klootzakjes. Ze knijpen je, ze maken dingen kapot en ze bijten. Ik zorg niet voor wombats, omdat je dan gedag kunt zeggen tegen je vloer en alles. Ze vernietigen gewoon alles.<sup>6</sup>

Typisch adolescentengedrag komt dus in menselijke culturen en bij vele diersoorten voor. En ten derde is zulk typisch gedrag ook in de geschiedenis terug te vinden. Een van de eerste beschrijvingen van adolescenten die ik ken, is van Socrates (469-399 v.C.): ‘De kinderen zijn nu dol op luxe. Ze hebben slechte manieren, minachting voor autoriteit; ze hebben geen respect voor ouderen en



*De grafiek laat zien dat adolescente muizen meer tijd besteden aan het drinken van alcohol als ze samen zijn met hun kooigenoten dan wanneer ze alleen zijn. Volwassen muizen drinken echter wanneer ze alleen zijn ongeveer dezelfde hoeveelheden als wanneer ze in gezelschap van andere muizen zijn.*



zitten liever te leuteren dan dat ze bewegen.’ Zo’n honderd jaar later beschreef Aristoteles ‘de jeugd’ als een groep mensen met ‘een gebrek aan seksuele zelfbeheersing, die wispelturig zijn in hun verlangens, gepassioneerd en impulsief.’<sup>7\*</sup>

Zo’n duizend jaar later uit de herder in Shakespeares *Winter sprookje* (1611) de volgende klachten (ze zijn een feest van herkenning voor het publiek): ‘Ik zou willen dat er geen leeftijden tussen de tien en drieëntwintig zaten of dat jongeren die tijd slapend zouden doorbrengen; want ze zijn alleen maar bezig met het bezwangeren van maagden, het minachten van ouderen, stelen en vechten.’<sup>8</sup> Een eeuw later beschreef Jean-Jacques Rousseau de adolescentie als volgt: ‘Een ander gevoel voor humor, regelmatige woede-uitbarstingen en een voortdurende staat van opwinding maken het kind bijna onhandelbaar. Zijn koortsachtigheid verandert hem in een leeuw. Hij negeert adviezen; hij wil niet langer gecontroleerd worden.’<sup>9</sup>

Die stereotiepe opvattingen van ons over adolescentie bestaan dus al eeuwenlang. Het lijkt er sterk op dat typisch adolescentengedrag geen recent westers verschijnsel is.

Waardoor gedragen adolescenten zich op zo’n herkenbare ‘adolescente manier’? Adolescenten krijgen al lange tijd verwijten over zich heen vanwege hun duidelijk afwijkende gedrag; sommigen

\* Het is de moeite waard om de volledige passage van Aristoteles te lezen: ‘Jongeren zijn naar hun aard vatbaar voor allerlei verlangens en niet bereid die verlangens te beheersen ... Ze zijn ook onberekenbaar en wispelturig in hun verlangens, die net zo vergankelijk als hevig zijn; ze zijn gefocust op wensen die weer snel voorbijgaan ... ze zijn gepassioneerd, lichtgeraakt en worden gemakkelijk meegesleept door hun impulsen ... De jeugd is de fase waarin mensen het meest toegewijd zijn aan vrienden, kennissen of partners, want ze zijn verzot op sociale omgang met vrienden en hebben nog niet geleerd om dit rondhangen met vrienden, of om wat dan ook, te beoordelen op basis van doelmatigheid. Als jongeren in de fout gaan, heeft dit altijd te maken met overdaad en overdrijving; ze laten zich bij alles te ver meeslepen, of het nu om liefde, haat of iets anders gaat. Ze denken dat ze alles weten en vinden dat ze altijd gelijk hebben; dit is exact de reden waarom ze zich zo laten meeslepen ... als ze een overtreding begaan, is dat eerder doordat ze onbeschaamd zijn dan doordat ze slecht zijn.’

wijten dat gedrag aan hormoonveranderingen in de puberteit; anderen geven de schuld aan de sociale veranderingen die vanaf de puberteit plaatsvinden. Denk aan de nieuwe betekenis die relaties met leeftijdgenoten ineens hebben of de abrupte overgang van kleine basisschool naar grote middelbare school in de vroege adolescentie. Maar nu, gewapend met nieuwe kennis van hersenscans en experimentele onderzoeken, kunnen we proberen om typisch adolescentengedrag te begrijpen op grond van onderliggende veranderingen in het brein tijdens deze jaren. Het bestuderen van veranderingen in de hersenstructuur en -functie leert ons ontzettend veel over waarom tieners doen wat ze doen. En het laat in bredere zin zien hoe de constructie van het brein verband houdt met het gedrag dat we vertonen, en hoe de ontwikkeling van de hersenen – evenals hormonale en sociale veranderingen – ons vormt op onze weg naar volwassenheid.

De vooruitgang van wetenschappelijke kennis staat niet op zichzelf. Dat we meer weten over de hersenontwikkeling in de adolescentie heeft diepgaande gevolgen voor sociale en onderwijskundige beleidszaken. Volksgezondheidsvoorlichting die gericht is op jongeren gaat vaak over riskant gedrag, bijvoorbeeld roken, dat op de lange termijn tot gezondheidsschade leidt. Maar het is bewezen dat dit soort voorlichting naar alle waarschijnlijkheid niet werkt. Adolescenten zijn niet achterlijk – rationeel gezien begrijpen ze de risico's. Maar in de opwindingsfase van het moment, wanneer iemand hun een sigaret of een xtc-tablet aanbiedt, vinden veel adolescenten wat hun leeftijdgenoten van hen vinden veel belangrijker dan welke potentiële gezondheidsrisico's dan ook. Vaak zijn hun beslissingen gebaseerd op angst om te worden buitengesloten door hun vrienden en zijn ze helemaal niet bezig met een objectieve afweging van de gevolgen van die beslissingen. Dit geldt niet voor alle adolescenten – sommige jongeren worden niet echt beïnvloed door wat hun vrienden denken of doen – maar voor velen geldt dit wel.

Desalniettemin zijn nieuwe onderzoeken naar het adolescentenbrein op zichzelf al fascinerend. In tegenstelling tot wat we dachten vóór het einde van de twintigste eeuw, weten we nu dat onze hersenen dynamisch zijn en constant veranderen op weg naar

volwassenheid. De veranderingen die de hersenen in onze jonge jaren ondergaan, gaan veel langer door en hebben grotere gevolgen dan eerder gedacht. Hedendaagse beeldvormende technieken, zoals hersenscans (*magnetic resonance imaging* oftewel MRI), leiden ons naar een nieuw tijdperk van denken over onze hersenen. In dit tijdperk begrijpen we de psychologische mechanismen die ervoor zorgen dat we beseffen wie we zijn – hoe ons zelfbewustzijn zich gedurende de adolescentie ontwikkelt. In de volgende hoofdstukken zal ik uitleggen hoe de huidige technologische ontwikkelingen, die voortbouwen op eerder baanbrekend microscopisch onderzoek van hersenweefselmonsters, de veranderingen aantonen die in het adolescentenbrein plaatsvinden.

We moeten adolescentie niet demoniseren – deze periode is essentieel voor wie we zijn. Het adolescentenbrein is geen gestoord of slecht functionerend volwassenenbrein. De adolescentie is een vormende periode in het leven, waarin zenuwbanen plooibaar zijn en passie en creativiteit hoogtij vieren. Door de veranderingen die gedurende deze periode in het brein plaatsvinden, kunnen we ons zelf in een nieuw licht gaan zien.



Het moment waarop ik besloot dat ik de rest van mijn leven het menselijke brein wilde bestuderen, was toen ik voor de eerste keer zo'n brein in mijn handen hield. Ik studeerde experimentele psychologie aan de University of Oxford. Het eerste jaar van de studie bestond uit colleges psychologie en neurofysiologie – bij neurofysiologie kregen we anatomielessen over het brein. Er zat een praktijkles neuroanatomie bij waarin we een menselijk brein gingen bestuderen en ontleden. Ik had een laboratoriumjas nodig, die ik niet had, en daarom leende ik er een van een vriend die geneeskunde studeerde. Trots op mijn nieuwe identiteit in die labjas liep ik kortdaat de anatomieafdeling op. In de grote centrale hal, waar studenten al eeuwenlang lichamen ontleden, kwam een overweldigende stank mij tegemoet: formaldehyde – de vloeistof die gebruikt wordt voor het conserveren en bewaren van lichaamsdelen.

We zaten in de collegebanken met recht voor ons een grote witte emmer met een deksel erop. In die emmer zat een menselijk brein. Na zijn inleidende praatje vroeg de docent ons om latex handschoenen aan te doen en dit brein met beide handen uit de emmer te tillen. Op dat moment, terwijl ik het brein van een vreemde vasthield – ik nam aan dat het van een oudere man was geweest, ook al had ik hiervoor geen bewijs – besloot ik dat deze 1,5 kilogram wegende weefselmassa het meest fascinerende en complexe voorwerp in het heelal moest zijn. Met mijn verstand wist ik dit al eerder, maar nu *vóelde* ik het ook. Als eerste viel me op hoe zwaar dit brein was en ik was er verbaasd over dat we zoiets zwaars in ons hoofd met ons meedragen. Ook de kleur viel me op – grijsroze; én de textuur – glad en glimmend, maar met een geplooid oppervlak. Tegelijkertijd realiseerde ik me ineens dat het weefsel waaruit dit voorwerp bestond het weefsel was van een mens. Ik hield iemand in mijn handen. Gedurende een mensenleven had dit lichaamloze brein alle herinneringen van die mens opgeslagen, al zijn gevoelens, emoties en verlangens opgewekt en zijn persoonlijkheid, ambities en dromen gevormd. Dit allemaal, jij helemaal, jouw bewustzijn, dat zit allemaal in je brein. *Dát* hield ik in mijn handen. En op dat moment wist ik dat ik – hoe dan ook – mijn leven moest wijden aan het bestuderen van het brein.



Toen ik als student begon, had ik al wat ervaring met wat er kan gebeuren als er iets misgaat in het brein.

In zijn jongere jaren was mijn vriend Jon\* een gewoon kind – als zoiets überhaupt bestaat. Dat is wat zijn ouders zeiden: hij had veel vrienden en ging om met dezelfde mensen als zijn oudere broer en zus. Op de middelbare school had hij nog steeds een groepje vrienden om zich heen; hij speelde in een band, ging uit in het weekend, had een vriendin en deed zijn huiswerk.

\* Namen in deze paragraaf zijn veranderd.

Toen Jon zestien was, stopte zijn oudere broer Ben als eerstejaarsstudent aan de universiteit omdat hij schizofrenie had ontwikkeld. Hij ging weer bij zijn ouders wonen, dus Jon zag hem bijna elke avond. Een paar keer flipte Ben en was hij gewelddadig naar zijn ouders toe. Jon was bang van hem en kon niet geloven dat dit zijn broer was – ze waren zo hecht geweest vroeger.

Na zijn eindexamen nam Jon een tussenjaar om te gaan reizen: hij ging naar Azië. Daar bleef hij de hele tijd aan Ben denken. Op een dag, terwijl hij in een hotel in Bangkok zat, hoorde Jon een stem tegen hem praten. Het geluid was volkomen duidelijk, alsof hij op een radiostation had afgestemd dat alleen hij kon horen.

Als student was ik zeer geïnteresseerd in schizofrenie. Dat kwam misschien doordat ik wist dat mijn schoolvriend Jon deze stoornis ontwikkelde, nadat bij zijn broer Ben slechts enkele jaren daarvoor dezelfde ziekte werd vastgesteld. Schizofrenie is een vernietigende psychische stoornis, waarbij de patiënt zijn grip op de realiteit verliest. Het zit in families, maar het is niet helemaal erfelijk – de omgeving speelt ook een rol in het opwekken van de ziekte bij mensen die hiervoor een erfelijke aanleg hebben. We weten echter nog niet hoe dit precies gebeurt.<sup>10\*</sup>

Mensen met schizofrenie hebben vaak auditieve hallucinaties, zoals het horen van stemmen in hun hoofd – vaak negatieve en bedreigende stemmen. Ze hebben ook vaak waanideeën (ongegronde overtuigingen) en lijden aan paranoia, zijn er bijvoorbeeld van overtuigd dat er mensen achter hen aan zitten. Een veelvoorkomend waanidee bij mensen met schizofrenie is dat een inlichtingendienst, zoals MI5, hen volgt. Wat ik vooral interessant vond, was de vraag hoe het menselijke brein deze vaak angstaanjagende

\* Hoewel iemand die een broer of zus heeft met schizofrenie meer kans heeft om de stoornis te ontwikkelen dan iemand zonder schizofrene broers of zussen, komt het toch zelden voor dat twee broers of zussen allebei deze stoornis hebben (je kunt er meer over lezen in het boek *Schizophrenia Genesis* van Gottesman uit 1990). De uitzondering zijn eeneiige tweelingen die identieke genen hebben. Als de ene helft van de tweeling schizofrenie heeft, is er ongeveer 50 procent kans dat de andere helft het ook heeft.

belevingen eigenlijk opwekt – wat gaat er precies mis? En waarom zijn de meesten van ons hiertegen beschermd?

Maar zijn we wel zo beschermd? Misschien is ‘normaliteit’ een kwetsbare staat die verstoord kan worden door het gebruik van drugs of door een bijzonder stressvolle gebeurtenis. Als ik koorts had als kind, verbeeldde ik me soms dingen. Ik hallucineerde en hoorde stemmen. Het was angstaanjagend, maar het was bij mij een fenomeen dat vaker voorkomt – namelijk een koortsdelier. Hierbij verhit de koorts het brein, waardoor neuronen zo tekeer gaan dat het vreemde gewaarwordingen tot gevolg heeft. Het blijkt dat het brein een gevoelig ecosysteem is: duw iets uit balans en het hele systeem kan een rare en sinistere kant op gaan. Maar wat is het dat het brein uit balans duwt?

Het was die vraag – waarom sommige mensen waandenkbeelden en hallucinaties ervaren en waarom de meesten van ons die ervaringen niet hebben – die me ertoe aanzette om me in te schrijven voor een promotieonderzoek over schizofrenie. Wat gebeurt er met ons brein waardoor de meesten van ons géén stemmen horen of níet denken dat de inlichtingendienst achter ons aan zit? Tijdens mijn promotieonderzoek aan het University College London (UCL) ontdekten mijn begeleiders, Chris Frith en Daniel Wolpert, en ik dat het brein ‘weet’ welke sensaties het zelf produceert en welke sensaties van buiten komen.<sup>11</sup> Het blijkt dat het mechanisme voor het maken van onderscheid tussen wat de wereld om je heen met je doet en wat je zelf doet – of jezelf aandoet – niet goed werkt bij mensen met schizofrenie. Dit is waarschijnlijk de reden dat ze hun eigen gedachten als stemmen van buiten horen, net zoals Jon, of bijvoorbeeld geloven dat hun armbewegingen door iemand buiten henzelf worden aangestuurd. Waarom horen mensen met schizofrenie stemmen die vaak negatief en kritisch zijn? Waarom ervaren ze paranoïde waandenkbeelden? Waarom zijn mensen met schizofrenie vaak depressief en zijn hun emoties en gedrag afgevlakt? Dit soort vragen wilde ik graag bestuderen.

