

Deze pdf is uitsluitend voor eigen gebruik bedoeld. Doorsturen per e-mail of anderszins, kopiëren, op websites of anderszins op internet plaatsen, of verhandelen is niet toegestaan.

De boeken van Uitgeverij Nieuwezijds zijn verkrijgbaar in de
boekhandel en via www.nieuwezijds.nl

DE EVOLUTIE VAN EEN KIND

Hoe elke ontwikkelingsfase een functie heeft

Annemie Ploeger



UITGEVERIJ NIEUWEZIJD'S

Uitgegeven door: Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam

Zetwerk: Holland Graphics, Amsterdam

Omslag: Studio Jan de Boer, Amsterdam

© 2018, Annemie Ploeger

ISBN 978 90 5712 497 6

NUR 770

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.

Voor mijn dochters Meander en Veerle,
mijn twee grootste inspiratiebronnen

Voorwoord

Het leven is ingewikkeld. Elke dag staan we voor ontelbare keuzes en worden we geacht de gekste dingen te doen: e-mail checken, vergaderingen bijwonen, afspraken maken, sollicitatiebrieven schrijven, naar de kapper, naar het fitnesscentrum, boodschappen doen, de planten water geven. Daarnaast worden we gebombardeerd met nieuwsfeiten waar we geacht worden een mening over te hebben. Oorlogen, vluchtelingenstromen, orkanen, milieuproblemen en de dreiging van een kernoorlog.

Toch valt dit alles in het niet bij het krijgen van kinderen. Dan wordt het leven pas echt gecompliceerd. Allereerst moeten we de knoop doorhakken of we überhaupt kinderen willen. Sommigen willen simpelweg graag kinderen, maar voor steeds meer mensen is dit een lastige kwestie – waarom zou je eigenlijk kinderen krijgen? Zo fraai is de wereld niet, en bovendien verliezen we een hoop vrijheid als we eenmaal aan kinderen beginnen.

Dan komt het proces van het zwanger worden. Voor sommigen een peulenschil, voor anderen een lange weg met vele hindernissen. En als het eenmaal gelukt is om zwanger te worden, volgt een negen maanden durende zwangerschap. Voor de ene vrouw is dit een zwaarder traject dan voor de andere, maar al met al is het een behoorlijke onderneming. Daar komt nog bij dat je je als aanstaande ouder – zeker bij je eerste kind – moet voorbereiden op het grote onbekende. Iedereen kent wel andere mensen met kinderen, maar voordat je zelf vader of moeder wordt, heb

je meestal niet meer ervaring dan af en toe een kraambezoek of een avondje oppassen. Dat is iets heel anders dan 24 uur per dag met een kleine om je heen te zitten. Hoe bereid je je daarop voor? Is het genoeg als je op YouTube kijkt hoe je een luier verschoont, of moet je je verplicht door een enorme reeks boeken over ontwikkeling en opvoeding heen worstelen, die allemaal met andere adviezen komen aanzetten?

En dan heb je nog niet eens een kind. Eerst zal de vrouw de bevalling moeten doorstaan, en dan begint het echte werk. De baby eist opeens een groot deel van je tijd en aandacht op. Dan komt de peutertijd, met de befaamde driftbuien en koppigheid, en dan de basisschool, waar het kind zal moeten leren voor zichzelf op te komen. Misschien heeft het kind wel ADHD, autisme, dyslexie of een ander probleem. Aan het einde van de basisschool begint in de regel de puberteit, waarin de gierende hormonen het dagelijks leven van ouder en kind gaan bepalen. Over ingewikkeld gesproken...

Toen ik zelf kinderen kreeg, was ik behoorlijk overdonderd. Inmiddels zijn mijn twee dochters zeventien en veertien jaar en heb ik enige ervaring met opvoeden, maar toen ze klein waren, had ik een enorme behoefte aan informatie. Ik had ontwikkelingspsychologie gestudeerd, en wist dus het nodige van kinderen af, maar ik merkte al gauw dat mijn opgedane kennis in de dagelijkse praktijk vrij weinig nut had. Kennis over de ontwikkeling van intelligentie en de hersenen van kinderen – waarover een groot deel van mijn studie ging – helpt niet als je een huilende baby in je armen hebt die getroost wil worden. Dus ging ik op zoek naar aanvullende informatie, en bovendien ging ik vooral af op mijn intuïtie, wat die ook precies mag zijn.

Naast de ontwikkelingspsychologie heb ik mij gespecialiseerd in de evolutionaire psychologie. Dat is geen vakgebied dat je aan een Nederlandse universiteit kunt studeren, dus dit heb ik grotendeels op eigen houtje gedaan. De evolutionaire psychologie,

waarover ik in dit boek veel zal vertellen, heeft mijn ogen geopend voor de invloed van ons lange evolutionaire verleden op ons dagelijks leven. We leven als mensheid nog maar sinds kort in grote steden, we hebben nog maar sinds kort allerlei apparatuur tot onze beschikking en we gaan nog maar sinds kort massaal naar school. Zelfs de landbouw bestaat nog geen tienduizend jaar. Tot die tijd leefde de mensheid als jagers-verzamelaars, een compleet andere leefwijze. Gelukkig weten de meesten van ons zich goed staande te houden in onze moderne maatschappij, maar door de grote verschillen tussen de huidige en de prehistorische omgeving gaat er toch van alles wringen. Dit zien we goed terug in het gedrag van kinderen, maar ook in onze worstelingen met onze kindervens en de moeite die het soms kost om zwanger te worden. Door mijn kennis over de evolutie van de mens ben ik tot mijn verrassing mijn kinderen beter gaan begrijpen dan door de kennis die ik tijdens mijn studie ontwikkelingspsychologie heb opgedaan. De kennis over de evolutie van de mens en de inzichten die ik hieruit heb opgedaan over het krijgen en opvoeden van kinderen, vormen de basis van dit boek. Ik hoop dat dit boek voor jou als inspiratie dient om op een andere manier naar het leven en de opvoeding van kinderen te kijken.

Vele mensen hebben direct of indirect bijgedragen aan dit boek. Allereerst wil ik Mariska Kret, Laura Schneider, Annemarie Tasseron en Reinout Wiers bedanken voor hun commentaar op de eerste versie van dit boek. Dankzij hun unieke bijdragen heb ik dit boek naar een hoger plan kunnen tillen. Zoals gezegd ben ik autodidact op het gebied van de evolutionaire psychologie. Ik heb mijn kennis hierover vooral te danken aan het lezen van een hele reeks boeken en vele avonden vol verhitte discussies in verschillende leesgroepen. Met name Eva Lobach, Guus Bomhoff, Hans van Keimpema, Jeroen Mes, Michiel van Elk, Josh Tybur en Willem Frankenhuis wil ik hiervoor van harte bedanken. Ook dank ik mijn collega's van de afdeling Psychologie en de opleiding Psy-

chobiologie van de Universiteit van Amsterdam, en de EVSOP-onderzoeksgroep (Evolutionary Social and Organizational Psychology) van de Vrije Universiteit Amsterdam, voor hun steun en boeiende discussies. Met name mijn werkkamergenoten Wery van den Wildenberg en Bianca van Bers hebben veel voor mij betekend met hun kopjes thee, stroopwafels en gezellige kletspraatjes ter afwisseling van het harde werken. Als laatste wil ik mijn ouders Joke en Albert en mijn broer Mattijs bedanken voor mijn onbezorgde jeugd, en mijn man René en mijn dochters Meander en Veerle voor de dagelijkse liefde en inspiratie die zij mij geven.

Annemie Ploeger

Amsterdam, maart 2018

Inhoud

1 Inleiding	15
2 De bevruchting	21
Waarom duurt het zo lang voor een mens de vruchtbare leeftijd bereikt?	24
Waarom wachten we zo lang met kinderen krijgen?	30
Waarom is het zo moeilijk om een geschikte partner te vinden?	35
Waarom hebben we eigenlijk seks?	38
Waarom kan het zo moeilijk zijn om zwanger te worden?	42
3 De zwangerschap	51
Waarom gaat de embryonale ontwikkeling zo vaak goed (en waarom gaat het ook weleens mis)?	54
Waarom lijken alle embryo's op kikkervisjes?	57
Waarom hebben zwangere vrouwen last van misselijkheid?	63
Waarom komen zwangere vrouwen extra kilo's aan?	67
Kun je de ontwikkeling van je baby stimuleren tijdens de zwangerschap?	71
4 De bevalling	75
De voordelen van rechtop lopen	77
De voordelen van een groot brein	81

5 De babytijd	97
Waarom vinden we baby's schattig?	99
Waarom praten we in een raar taaltje met baby's?	101
Waarom huilen baby's zoveel?	103
Waarom is borstvoeding zo goed voor baby's?	107
Wat kunnen pasgeborenen eigenlijk?	109
Wat weten pasgeborenen baby's?	111
Wat weten pasgeborenen over sociale situaties?	118
6 De peutertijd	127
Wat is de peuterpuberteit?	129
Waarom hebben peuters zo vaak driftbuien?	132
Is probleemgedrag aangeboren of aangeleerd?	134
Bij welke peuters is het probleemgedrag blijvend, en bij wie gaat het over?	137
Waarom is de peuterpuberteit een noodzakelijk kwaad?	141
Kunnen peuters niet ook heel schattig zijn?	144
7 De basisschool	149
Waar komt het inlevingsvermogen van kleuters vandaan?	151
Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose autisme?	169
Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose ADHD?	174
Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose dyslexie?	177
Waar komen sekseverschillen vandaan?	182
Zijn al die toetsen wel goed voor een kind?	188
8 De puberteit	195
Welk probleemgedrag laten tieners zien?	197
Hoe werkt het puberende brein?	198
Wat wordt bedoeld met een flexibele puber?	201
Wie gaat er vroeg en heftig puberen, en wie niet?	206
Waarom komen tienerzwangerschappen nog steeds voor?	212
Wanneer is een tiener volwassen?	214

9 Wanneer kinderen eenmaal groot zijn	219
Hoe gaan jagers-verzamelaars 'het huis uit'?	220
Worden onze kinderen steeds minder snel onafhankelijk van hun ouders?	222
Wordt de mens steeds minder intelligent?	223
Waarom staat er geen lange rij mannen voor de spermabank?	226
Waarom bestaat de menopauze?	227
10 Tot slot	231
Noten	235
Index	253

Inleiding

De koelkast die opengaat. Gerinkel van borden en bestek. Voorzichtige voetstappen richting de eettafel. Dat zijn momenteel de eerste geluiden die ik hoor als ik 's ochtends wakker word. Het zijn mijn dochters van zeventien en veertien die het ontbijt klaarzetten. Ik draai me nog een keer om en luister naar het nieuws op de radio. Daarna wordt het weleens tijd om op te staan. Ik rek me uit en loop naar de eettafel, waar mijn dochters alvast aan het ontbijt zijn begonnen. Een heerlijk rustig ochtendritueel.

Hoe anders was dat een paar jaar geleden. Ik werd steevast uit mijn slaap gerukt door een kind dat enthousiast mijn slaapkamer binnenstormde. 'Mama, mama, ben je al wakker?' Ja, nu wel ja. 'Gaan we een spelletje doen? Gaan we vandaag naar de dieren-tuin? Waarom niet?' Het dekbed wordt van me afgerukt. Ik voel een stomp in mijn zij. Even later komt het andere kind er ook bij. 'Ik heb honger. Ik heb dorst. Gaan we tosti's maken?' En dat allemaal ruim voor zeven uur 's ochtends. Wat een verschil met nu.

En dan nog een paar jaar eerder. Toen werd ik elke nacht gewekt door erbarmelijk gehuil. Een peuter met een nachtmerrie. Een baby die nog nachstvoeding moet krijgen. Als moeder moet je dag en nacht klaarstaan. Geen moment rust. Ik werd er vaak helemaal gek van.

Regelmatig heb ik mezelf afgevraagd hoe dit alles in godsnaam mogelijk is. Ik heb ontwikkelingspsychologie gestudeerd en heb me gespecialiseerd in de evolutionaire psychologie, die

zich bezighoudt met de evolutie van de mens. Waarom gedragen we ons zoals we doen? Waarom groeien kinderen op deze manier op? Had de dichter Jacob Cats dan toch gelijk toen hij de beroemde uitspraak 'kinderen zijn hinderen' opschreef? Ik had echt gedacht dat het allemaal een stukje gemakkelijker zou gaan. Je zou denken dat we ons een stuk efficiënter zouden kunnen gedragen: in vergelijking met andere diersoorten hebben mensen immers een groot brein en een hoop slimme vaardigheden. Maar waarom huilen baby's dan zo vaak? En waarom zijn peuters vaak zo onhandelbaar? Om maar niet te spreken van pubers. Zoals ik hierboven ons huidige ochtendritueel omschreef, zo is het natuurlijk niet altijd. We weten maar al te goed dat ook pubers hun kuren en toestanden hebben, maar wel heel anders dan peuters.

Door mijn ervaringen als moeder ben ik gaan nadenken over dit soort vragen. Ik werk aan de universiteit – ik doe onderzoek en geef onderwijs over de evolutie van de mens –, maar over dit soort prangende vragen hebben we het bijna nooit. Ook in de wetenschappelijke literatuur is er niet veel over te vinden. Daarom ben ik dit boek gaan schrijven. Het is mijn overtuiging dat als we meer begrijpen over de evolutie van de mens, we ook over opvoedkundige zaken betere inzichten krijgen. Om bijvoorbeeld te begrijpen waarom baby's zoveel huilen, is het nodig meer te weten over de vraag hoe we als mens ooit zijn begonnen en waar we vandaan komen.

In dit boek presenteer ik de verschillende fases van de ontwikkeling van het kind, van de bevruchting tot aan de volwassenheid, en laat ik zien dat elke levensfase zo zijn eigenaardigheden heeft. Deze zijn soms vertederend, maar vaak ronduit vervelend voor de ouders. Dit boek geeft inzicht in het ontstaan van deze eigenaardigheden en biedt wellicht troost en adviezen als het opvoeden van kinderen even niet zo goed gaat. Maar ook voor mensen zonder kinderen om zich heen biedt dit boek perspectief: het geeft

inzicht in het menselijk bestaan en gaat in op de vraag waarom wij zo anders zijn dan andere diersoorten.

De eerste eigenaardigheid zien we al aan het begin van het leven: de bevruchting. Dit is meteen al een raar fenomeen. Wij als mensen doen er in vergelijking met andere diersoorten eendeloos over om die voor elkaar te krijgen. Allereerst duurt het heel lang voordat kinderen de vruchtbare leeftijd bereiken. Waarom zo lang wachten? Bovendien is het, als je er goed over nadenkt, raar dat er überhaupt zoiets bestaat als seks. Bij voortplanting via seks geef je slechts vijftig procent van je genen door: de helft komt van de vader en de andere helft van de moeder. Als we onszelf konden klonen, zouden we honderd procent van onze genen doorgeven. Is dat niet veel logischer? En dan nog een derde eigenaardigheid: waarom worden sommige vrouwen zo moeilijk zwanger? Het lijkt veel logischer als een vrouw zo snel mogelijk bevrucht raakt: evolutie draait immers om voortplanting. Toch blijkt dit niet per definitie zo te zijn. Er zijn, paradoxaal genoeg, redenen te bedenken waarom het voor een vrouw niet altijd voordelig is om snel zwanger te worden. In hoofdstuk 2 wordt deze paradox ontrafeld.

Na de bevruchting volgt in hoofdstuk 3 de zwangerschap. Wat gebeurt er in de baarmoeder? Hoe ontwikkelt het embryo zich? Hoe komt het dat het zo vaak goed gaat, terwijl er ook van alles kan misgaan? Bovendien krijgt de aanstaande moeder vaak allerlei kwaaltjes, zoals zwangerschapsmisselijkheid. Is het goed als daar medicatie tegen wordt ontwikkeld, of heeft dat nare gevoel misschien een functie? Als er inderdaad zo'n functie is, kunnen we die misselijkheid misschien maar beter laten voor wat die is. We weten immers dat het vanzelf overgaat en dat het misschien zelfs ergens goed voor is. En dan hebben we ook nog eens de beruchte overtollige zwangerschapskilo's. Als deze ook een duidelijke functie blijken te hebben, kunnen we ze wat gemakkelijker verdragen.

Hoofdstuk 4 gaat over de bevalling, een onderdeel van het leven dat veel vrouwen liever zouden overslaan. Bij veel andere

diersoorten lijken de baby's er vlotjes uit te rollen. Waarom zijn bevallingen bij mensen dan zo zwaar? Aan de andere kant lijkt de zware bevalling de mensheid er niet van te weerhouden om zich ongebreideld voort te planten: over niet al te lange tijd zullen er tien miljard exemplaren van *Homo sapiens* over de aarde rondwandelen. Het is bovendien opmerkelijk dat mensenbaby's zo hulpeloos ter wereld komen. Kalfjes en lammetjes staan vrijwel gelijk na de geboorte op hun poten, maar bij mensen moeten we hier zo'n dertien maanden op wachten. Is deze hulpeloosheid onlogisch, of heeft die een duidelijke functie?

Na de bevalling is er geen tijd om even uit te rusten: met een pasgeborene in huis breekt een heel nieuw tijdperk aan. Hoofdstuk 5 gaat over de babytijd, de eerste 24-uurseconomie uit de geschiedenis. De hulpeloosheid waarmee mensenbaby's geboren worden, uit zich in een voortdurende behoefte aan bescherming en warmte van de baby. Baby's weten regelmatig niet alleen hun ouders, maar ook de burens uit hun slaap te houden met hun gehuil. Ook dit is eigenaardig: waarom zoveel energie steken in huilen, en hiermee een uitputtingsslag veroorzaken voor je ouders? Was het niet logischer als de evolutie ervoor had gezorgd dat iedereen – ouder en kind – fris en vrolijk aan de nieuwe dag kon beginnen? Gelukkig is de babytijd niet alleen maar kommer en kwel. Baby's zijn de grootste charmeurs op aarde en weten met hun eerste lachjes een enorme liefde op te roepen. Waarom vinden we baby's zo schattig? Wat maakt dat we automatisch, zonder dat we hierin geschoold hoeven te worden, voor baby's gaan zorgen? De babytijd is ook prachtig omdat baby's zich razendsnel ontwikkelen. Binnen twee jaar ontwikkelt de baby zich van een hulpeloos hoopje tot een lopend en pratend minimensje. Baby's zijn kleine leermachines, die niets liever doen dan nieuwe informatie opzoeken. Wat kunnen baby's, en wat mag je van ze verwachten? Ook dat komt aan bod in hoofdstuk 5.

Na de babytijd volgt de peutertijd, wanneer het kind inmiddels kan lopen en de eerste korte zinnen kan uitspreken. Voor

veel ouders wordt het nu een stuk leuker. Een klein gesprekje, het eerste voetbalpartijtje, de eerste blokkentoren bouwen, het kan allemaal in deze tijd. Maar ook de peuterpuberteit ligt op de loer – wie kent ze niet, de kindjes die met gebalde vuisten op de vloer van een supermarkt liggen te brullen, omdat ze het felbegeerde snoepje niet krijgen? In het Engels noemt men deze leeftijd weleens *terrible two*: tweejarigen zijn niet altijd een feest om mee samen te leven. Wat is in hemelsnaam de functie van dit onbehoorlijke gedrag? De meeste ouders zouden dolblij zijn als hun kind niet zo'n koppige fase zou hoeven te doorlopen, maar bijna ieder kind kent zo'n periode. Blijkbaar is zo'n fase nodig om een gezonde ontwikkeling door te maken, maar waarom? In hoofdstuk 6 zal ik hier uitgebreid op ingaan.

Na de enerverende peupertijd gaan kinderen naar de basisschool, en de meesten van hen komen in dan in rustiger vaarwater. Opvallend is dat in de boekwinkel rijen boeken zijn te vinden over baby's, peuters en pubers, maar over de tijd tussen de peuterpuberteit en de echte puberteit is nauwelijks iets geschreven. Is deze periode niet interessant? Kinderen gaan opeens vijf dagen per week naar school, een belangrijke reden voor plotselinge rust in huis. Natuurlijk blijft er genoeg over om je zorgen te maken, wanneer een kind voor de eerste keer naar school gaat: lukt het mijn kind wel om vriendjes maken? Hij zal toch geen dyslexie hebben? Krijgt hij nu al Cito-toetsen? Maar over het algemeen is dit een relatief rustige periode. In hoofdstuk 7 zal ik uitleggen hoe dit komt. Rond de vier jaar ontwikkelen kinderen een vermogen dat in het Engels *theory of mind* wordt genoemd. Kinderen leren, ongeacht de cultuur waarin zij leven, zich in te leven in andere mensen. Zij ontwikkelen als het ware een theorie over de zielenroerselen van de ander. Dit wordt mentaliseren genoemd. Hierdoor worden kinderen een stuk gemakkelijker in de omgang.

Aan het einde van de basisschool lijkt het weer gedaan met de rust. Aan de ene kant wordt het leven van een ouder gemakkelijker door de toenemende zelfstandigheid van het kind. De

eindeloze ritjes richting zwembad en voetbalclub zijn voorbij, omdat het kind steeds beter zelf op pad kan gaan. Aan de andere kant wordt het leven een stuk moeilijker door de hormonen die door het lijf van het kind gieren, wat tot heftige uitbarstingen kan leiden. De puberteit dient zich aan, waarin kinderen de vruchtbare leeftijd bereiken. Dit komt in hoofdstuk 8 aan de orde. In dit hoofdstuk zal ik ook de vraag bespreken waarom er zulke grote verschillen zijn in de snelheid waarin kinderen rijpen. Waar de een al aan het einde van de basisschool in de puberteit komt, komen de hormonen bij de ander pas rond het veertiende levensjaar op gang. Waarom deze verschillen? Die hebben wellicht te maken met de hoeveelheid stress die een kind ervaart.

In hoofdstuk 9, het slothoofdstuk, komen we uiteindelijk aan bij de volwassenheid. Hoe gaat dat eigenlijk, het huis uit gaan en op jezelf gaan wonen? En waarom worden kinderen steeds later onafhankelijk? Is dat negatief, of heeft het ook voordelen? En waarom krijgen intelligente, hoogopgeleide mensen zo weinig kinderen? Is dat wel verstandig? Worden volgende generaties dan niet dommer, zoals de film *Idiocracy* suggereert? Een andere prangende vraag is waarom er geen lange rijen staan voor de spermabanken. Als wij op aarde zijn om ons voort te planten, waarom vinden mannen het dan niet maar wat gemakkelijk om hun zaad te doneren, zonder dat ze zich verder om hun nageslacht hoeven te bekommeren? Ook kunnen we ons afvragen waarom we zo oud worden. Heeft dit wel zin als we ons na een bepaalde leeftijd niet meer voortplanten? Of maken ouderen zich op een andere manier nuttig?

Met deze vraag eindigt dit verhaal van de levensloop vanaf een bevruchte eicel tot aan de volwassenheid. Dit boek laat zien dat alle fasen in ons leven, hoe onlogisch die soms ook lijken, vanuit een evolutionair perspectief juist heel logisch en zelfs noodzakelijk zijn. Laten we nu beginnen aan de wonderbaarlijke reis die we ontwikkeling noemen. In den beginne was er de bevruchting.

2

De bevruchting

Waarom duurt het zo lang voor een mens de vruchtbare leeftijd bereikt? Waarom wachten we zo lang met kinderen krijgen? Waarom is het zo moeilijk om een geschikte partner te vinden? Waarom hebben we eigenlijk seks? Waarom kan het zo moeilijk zijn om zwanger te worden?

In de evolutie draait het uiteindelijk om voortplanting: zonder voortplanting geen evolutie. Die voortplanting lijkt zo simpel. Ik herinner met nog goed dat ik in mijn kindertijd een konijn had, een mannetje. We hadden hem gekregen toen hij zes weken oud was, daarna had hij nooit meer een ander konijn gezien. Op een zekere dag leek het vrienden van ons wel leuk om een nestje te hebben van hun vrouwtjeskonijn, dus wij leenden ons konijn uit om de klus te klaren. Het is me altijd bijgebleven dat toen we ons konijn in het hok van het vrouwtje plaatsten, hij geen moment hoefde na te denken. Hij sprong boven op het vrouwtje, je hoorde *prrrrrrt*, en dat was het dan. En ja hoor, het vrouwtje bleek zwanger en baarde een paar schattige nakomelingen.

Hoe anders gaat dat bij mensen. Allereerst moeten we heel lang wachten tot we de vruchtbare leeftijd bereiken. Bij konijnen is dat na vier à vijf maanden, bij mensen duurt het twaalf à dertien jaar. Waarom zo lang wachten? Dit lijkt een groot nadeel: mensen lopen door hun lange jeugd een groot risico om te over-

lijden voordat ze de vruchtbare leeftijd bereiken. Wat is hier het voordeel van?

En als we eenmaal de vruchtbare leeftijd bereikt hebben, is het niet zo dat we patsboem kinderen krijgen. In Nederland en België is een vrouw gemiddeld 29 wanneer ze haar eerste kind krijgt, en in Italië en Spanje zelfs 31.¹ Na de eerste menstruatie wachten we gemiddeld dus nog eens achttien jaar voor we beginnen met de voortplanting. Dit hoeft in principe niet erg te zijn: waarom zou je niet eerst lekker van je vrije leventje genieten om daarna pas aan kinderen te beginnen? Maar vanuit een evolutie-onair perspectief is het gek. Als je pas rond je dertigste je eerste kind krijgt, betekent dit automatisch, zeker voor een vrouw, dat je maar weinig kinderen zult krijgen. Jouw genen zullen in de volgende generatie minder vertegenwoordigd zijn. Waarom dan toch dit uitstelgedrag?

Ook lijken onze versiertrucs verre van optimaal. Geen man die het in zijn hoofd moet halen om, net als een konijn, als een wilde boven op een vrouw te springen. Dit noemen we verkrachting en is bij wet verboden. Maar bij ons kan de paringsdans wel erg lang duren. Eerst moet je elkaar weten te ontmoeten. Gezien het grote aantal datingsites van tegenwoordig lijkt dat alleen al een hele opgave. Hebben we elkaar dan eindelijk ontmoet, dan kan het nog tijden duren voor we daadwerkelijk tot actie overgaan. Eerst een tijdje daten, bellen, e-mailen, chatten. Is het 'm wel, of is het 'm niet? Er is geen enkele andere diersoort die een regel als 'geen seks voor het huwelijk' heeft bedacht. Waarom zijn we eigenlijk als soort niet uitgestorven als we zo moeilijk doen over de geslachtsdaad? Heeft dit wellicht toch een voordeel?

Je kunt je hierbij sowieso afvragen waarom er zoiets als seks bestaat. Sommige diersoorten, zoals bacteriën, planten zich voort door middel van celdeling. Ze klonen zichzelf als het ware. Dit is buitengewoon efficiënt: je geeft honderd procent van je genetisch materiaal aan je nakomelingen door, en niet slechts vijftig procent, zoals bij seksuele voortplanting. Bovendien kun je je de

moeite van het zoeken naar een partner besparen. Vanuit evolutionair perspectief lijkt seksuele voortplanting dus alleen maar nadelig. Toch planten zeer veel soorten zich voort via seks. Zou er toch een voordeel zijn?

En wanneer mensen dan eindelijk klaar zijn voor seks, kunnen ze beschikken over voorbehoedsmiddelen. Vanuit een maatschappelijk oogpunt is dit een van de mooiste uitvindingen ooit: we kunnen ongebreideld seks hebben en zijn eindelijk in staat om onze voortplanting nauwkeurig te plannen. Maar vanuit een evolutionair perspectief vraagt deze uitvinding om een verklaring. Zou het niet logisch zijn als we niets liever zouden willen dan zo veel mogelijk kinderen krijgen? Dit blijkt niet het geval, maar waarom dan niet? En waarom kennen we uitspraken als 'kinderen zijn hinderen' en ziet een aanzienlijk deel van de menselijke bevolking helemaal af van voortplanting? Het is moeilijk om hiervan het evolutionaire voordeel te zien. Maar kunnen we gewenste kinderloosheid op z'n minst verklaren?

Bij de meeste mensen komt er toch een moment waarop ze denken: nu zou ik graag kinderen willen, maar dan blijkt het vaak niet zo gemakkelijk te gaan. Gewoon regelmatig seks hebben is voor veel mensen niet genoeg om kinderen te krijgen. Dan wordt het noodplan uit de kast getrokken. Het begint met temperaturen: wanneer is die ovulatie nu eigenlijk? Dan komen we bij een volgend raadsel: waarom is de ovulatie bij vrouwen onzichtbaar? Bij veel apensoorten, bijvoorbeeld bij chimpansees, zien we vrouwtjes met fascinerende opgezwollen billen tijdens de ovulatie – een duidelijk signaal voor de mannetjes. Wij mensen moeten in de weer met thermometers. En als het dan nog niet lukt, gaan we aan de slag met hormonen en reageerbuizen. Waarom is bij de mens de voortplanting zo ingewikkeld? Heeft dit dan toch ook een voordeel? Dat is bijna niet voor te stellen.

In dit hoofdstuk zal ik ingaan op al deze vragen en de lezer meevoeren op het onwaarschijnlijke pad dat een mens moet afleggen op weg naar een bevruchte eicel.

Waarom duurt het zo lang voor een mens de vruchtbare leeftijd bereikt?

Waarom hebben mensen zo'n lange jeugd? Deze vraag nodigt uit om verschillende diersoorten met elkaar te vergelijken. We hebben daarnet het konijn al gezien. Een vrouwtjeskonijn is met vier à vijf maanden na de geboorte al geslachtsrijp. Hoe zit dat met andere diersoorten? In de stamboom van de evolutie vallen mensen onder de orde van de primaten, in de volksmond 'apen' genoemd. Vandaag de dag zijn er zo'n tweehonderd verschillende soorten, variërend van de superkleine dwergmuismaki, die slechts zo'n vijftig gram weegt, tot de grote gorilla, waarvan de mannetjes soms wel tweehonderd kilo wegen.

Met alle andere primaten delen wij een gemeenschappelijke voorouder, die zo'n 65 miljoen jaar geleden leefde. Deze gemeenschappelijke voorouder, de Purgatorius, leek nog het meest op een kruising tussen een muis en een mol – en dus niet op een aap – en leefde voornamelijk onder de grond. Dit was toen een nuttige eigenschap, want 65 miljoen jaar geleden, op de plek van de huidige Golf van Mexico, botste een meteoriet tegen de aarde. Door die meteorietinslag hing de lucht op aarde jarenlang vol roet, waardoor veel planten uitstierven, en daarmee de dieren die van deze planten afhankelijk waren. Vervolgens kregen de dieren die andere dieren aten het moeilijk. De dinosauriërs, die wel achttien meter hoog konden worden en veel voedsel nodig hadden om te overleven, zijn door deze natuurramp uitgestorven, terwijl sommige kleine dieren, die relatief weinig voedsel aten, het wel hebben overleefd. Dieren die onder de grond leefden, zoals de Purgatorius, hadden hierbij een voordeel, want zij hadden weinig last van die vieze deken van roet die over de aarde lag.

Uit deze ene soort zijn uiteindelijk alle primatensoorten ontstaan. Alle primaten delen een aantal kenmerken. Zo hebben ze allemaal handen met een duim, waardoor ze gemakkelijk dingen kunnen vastgrijpen. Ze hebben nagels in plaats van klauwen. Ze

hebben ogen aan de voorkant van het hoofd in plaats van aan de zijkant, zodat ze goed diepte kunnen zien. Hun reuk is relatief slecht ontwikkeld, maar hun gezichtsvermogen is uitstekend. Al deze kenmerken wijzen in de richting van een leven in bomen. Ergens in de loop van de evolutie hebben primaten zich dus van onder de grond levende wezens opgewerkt naar soorten die goed kunnen overleven in de bossen. Met hun handige handen kunnen ze zich vastgrijpen aan takken, waardoor ze gemakkelijk van de ene naar de andere boom kunnen slingeren. In bomen hangen vaak vruchten, waardoor je dieet minder uit vlees hoeft te bestaan. Klauwen zijn daardoor minder noodzakelijk. Als je op een open vlakte leeft, is het voordeliger om ogen aan de zijkant te hebben om zo een breder blikveld te hebben, zeker als je een prooidier bent. In de bossen is dit minder nodig; daar moet je juist goed diepte kunnen zien als je van boom tot boom slingert. Bovendien heb je in een bos minder aan je reukvermogen dan op een open vlakte. Als het waait op een vlakte, kun je geuren van verre waarnemen. In het bos is dit minder het geval.

Nu kun je je afvragen waarom dieren niet alle voordelige kenmerken hebben die je maar kunt bedenken. Waarom zou je niet én goed kunnen ruiken én goed kunnen zien? Dat zou inderdaad prachtig zijn, maar elke eigenschap kost nu eenmaal energie. Als je goed wilt pianospelen, zul je veel tijd en energie in oefenen steken en houd je minder tijd over om bijvoorbeeld goed te leren tekenen. Er zullen dus maar weinig bekende musici zijn die ook beroemd zijn om hun beeldende kunst. Zo werkt het ook in de natuur. Als een soort een positieve eigenschap ontwikkelt, zoals een goed reukvermogen, dan betekent dit vaak dat een andere eigenschap minder goed ontwikkeld wordt. Dit wordt een *trade-off* genoemd, een soort afruil. Een bekende *trade-off* bij zoogdieren is de hoeveelheid energie die in de verschillende organen wordt gestoken. Bij alle zoogdieren gaat zeventig procent van de beschikbare energie naar de organen, waaronder de hersenen. Het brein van de mens is veel groter dan dat van de meeste andere

zoogdieren, en het kost veel energie. Toch gaat ook bij de mens zeventig procent van de energie naar de organen. Alle extra's die bij ons naar het brein gaan, moeten dus ergens anders vanaf gaan. De mens besteedt relatief weinig energie aan het spijsverteringskanaal.² Hierdoor kunnen mensen bijvoorbeeld geen gras of bladeren van bomen verteren; een duidelijk voorbeeld van een trade-off.

Om meer te weten te komen over de evolutie van de mens maken we vaak vergelijkingen met andere primaten. Onder de primaten vallen ook de mensapen, bijvoorbeeld de chimpansee, de bonobo, de orang-oetan en de gorilla. Met deze mensapen delen we een nog veel recentere gemeenschappelijke voorouder dan met de andere primaten: de mens, de chimpansee en de bonobo hebben zich zo'n zes tot acht miljoen jaar geleden afgesplitst van een gemeenschappelijke voorouder. Als de mens een kenmerk deelt met de chimpansee en de bonobo, is het waarschijnlijk dat deze gemeenschappelijke voorouder dit kenmerk ook had. Dat betekent dus dat het een evolutionair oude eigenschap is die lang in stand is gebleven. Andere kenmerken, zoals gesproken taal, delen we niet met de mensapen. Dit maakt het zeer aannemelijk dat gesproken taal in de laatste acht miljoen jaar alleen bij de mens is geëvolueerd. Door een vergelijking te maken met andere mensapen kunnen we dus uitspraken doen over de evolutie van eigenschappen van de mens.

Zo kunnen we onderzoeken op welke leeftijd mensapen de vruchtbare leeftijd bereiken, en deze leeftijd vervolgens vergelijken met die van de mens. Op die manier kunnen we uitspraken doen over de evolutie van onze lange jeugd. Ook mensapen blijken er lang over te doen om de vruchtbare leeftijd te bereiken. Chimpanseevrouwtjes in het wild vertonen hun eerste zwelling, het teken van vruchtbaarheid, wanneer ze zo'n elf jaar oud zijn.³ Vrouwtjes in de dierentuin doen dit eerder, zo rond de acht jaar. Hoe beter de voeding, hoe eerder de vruchtbaarheid op gang komt. Dit is logisch: een moeder heeft extra voedsel nodig om zichzelf

en haar kind in leven te houden, dus overvloed maakt het leven gemakkelijker. Ook bij mensen zien we dit patroon terug: meisjes in het rijke Westen beginnen eerder te menstrueren dan meisjes uit jagers-verzamelaarmaatschappijen.⁴ Hoe hoger het vetpercentage in ons lichaam, des te eerder de menstruatie begint.

Toch komt de vruchtbare leeftijd van chimpansees en mensen niet precies overeen. Chimpansees in dierentuinen bereiken rond hun achtste levensjaar de vruchtbare leeftijd, terwijl deze bij mensen rond hun dertiende begint: een verschil van vijf jaar. Mensen kunnen dus pas vijf jaar later aan de voortplanting beginnen dan chimpansees. Waarom zou dit zo zijn? Om deze vraag te beantwoorden gaan we terug naar de trade-off die we zojuist hebben besproken. We weten allemaal dat de mens een groot brein heeft. De olifant heeft een nog groter brein, maar die heeft ook een groter lichaam. Er blijkt een duidelijk verband te zijn tussen lichaamsomvang en de grootte van het brein. Hoe groter een lichaam, des te groter het brein.⁵ Bij de mens is het brein echter veel groter dan je zou verwachten op basis van de lichaamsomvang. We hebben al gezien dat dit ten koste is gegaan van ons spijsverteringskanaal. Waarom zou de evolutie bij deze trade-off hebben gekozen voor een groter brein? Het antwoord ligt voor de hand: met een groter brein kun je slimme oplossingen bedenken voor moeilijke problemen. Zo hebben onderzoekers ontdekt dat primaten met een grote hersenpan meer innovaties bedenken dan primaten die op dit gebied minder bedeed zijn. Ook helpt een groter brein bij het leren van anderen, bijvoorbeeld door het gedrag van soortgenoten te kopiëren.⁶

Heeft het grote brein dat wij met ons meedragen misschien te maken met het feit dat het zo lang duurt voor we de vruchtbare leeftijd bereiken? Het lijkt er wel op. Men heeft namelijk ontdekt dat er bij primaten een verband is tussen de grootte van het brein en het tijdstip waarop de vruchtbare leeftijd wordt bereikt: hoe groter het brein van een soort, des te langer dit duurt.⁷ Hoe zou je dit verband kunnen verklaren? Een idee is dat een groot brein het

mogelijk maakt om veel te leren. Als je veel kunt leren, kun je je maatschappij heel ingewikkeld maken, bijvoorbeeld met allerlei werktuigen, zoals speren (in de prehistorie) of computers. Ook ben je beter in staat om te onthouden wie er allemaal bij jouw groep hoort, en welke relaties de mensen in jouw groep met elkaar hebben. Als je dit goed kunt onthouden, kan de groep waarin je leeft groter worden. Dit biedt meer bescherming en geeft meer mogelijkheden om van elkaar te leren. Zo bestaat binnen elke primatensoort een verband tussen de gemiddelde grootte van bepaalde hersengebieden en de omvang van de groep waarin de soort leeft.⁸ Dus hoe groter je brein, des te gemakkelijker het is om in een grote groep te leven en complexe relaties tussen verschillende individuen te doorgronden.

Samengevat: op soortniveau is er een verband tussen breingrootte en het vermogen om innovaties te bedenken en van elkaar te leren; daarnaast hangt brengrootte samen met de lengte van de tijd die je als jeugdige doorbrengt; en ten derde is er een relatie met de grootte van de groep waarin je leeft. Als we deze drie bevindingen naast elkaar leggen, komen we tot de volgende stelling: wij mensen hebben zo'n lange jeugd omdat we een groot brein hebben, dat ons de mogelijkheid biedt om veel te leren en in een grote, complexe maatschappij te leven. Het leven in een complexe maatschappij vergt een lange jeugd om alle nodige vaardigheden te kunnen leren voordat je zelf aan voortplanten begint.⁹

In lijn met deze stelling is de bevinding dat mensen inderdaad heel lang doen over het leren van belangrijke vaardigheden. Uit onderzoek is gebleken dat in jagers-verzamelaarsmaatschappijen vrouwen pas vaak echt efficiënt voedsel kunnen verzamelen wanneer ze rond de 25 zijn. Bij mannen duurt dit nog langer: zij kunnen pas echt goed jagen rond hun 35e. In onze moderne samenleving gaat dit zeker ook op. Denk maar eens aan een arts: hoe lang moet die wel geen opleiding volgen om uiteindelijk zelfstandig een operatie te mogen uitvoeren? Deze lange leertijd is heel extreem in vergelijking met veel andere zoogdieren, die

vaak al op jonge leeftijd op eigen benen moeten staan. Dit betekent dat mensen tot op hoge leeftijd afhankelijk zijn van elkaar voor hun overleving, waardoor ze in extreme mate samenwerken en voedsel delen. Deze samenwerking kan alleen ontstaan als je stabiele groepen hebt waarvan de leden elkaar goed kennen en vertrouwen.¹⁰

Het is dus maar goed dat we zo'n lange jeugd hebben. Dit geeft kinderen de kans om de spelregels van het leven onder de knie te krijgen. Dit gaat natuurlijk niet zomaar. Kinderen moeten de kans krijgen om met deze spelregels te oefenen. Het is daarom nuttig om kinderen mee te laten doen en denken met taken die normaal gesproken door volwassenen worden uitgevoerd.

Een alledaags voorbeeld: boodschappen doen in de supermarkt. Veel ouders doen hier traumatische ervaringen mee op. Hun kinderen blijven maar huilen en zeuren, kunnen nergens van afblijven en gooien tot overmaat van ramp midden in de supermarkt een stapel met eierdozen om. Toch is het belangrijk om kinderen mee te nemen op deze reis langs aantrekkelijke producten. De supermarkt is een ideale omgeving om een paar belangrijke lessen te leren waar je de rest van je leven iets aan hebt.

Zo kun je thuis al beginnen met het opstellen van een boodschappenlijstje. Wat gaan we eten, wat hebben we precies nodig? Een kind kan hier al over meedenken. Zelfs een kind van twee kan begrijpen dat elke avond patat niet de bedoeling is. Wat zijn de alternatieven? Welke lekkere combinaties kun je bedenken? Welke ingrediënten hebben we al in huis en hoeven we dus niet te kopen? Kinderen vinden het heerlijk om bij dit soort simpele klusjes mee te helpen, en al doende leren ze heel veel.

We zijn nu in de supermarkt. We hebben een keurig boodschappenlijstje, en meer hoeft er niet gekocht. Hier kun je je kind een eenvoudige opdracht geven, bijvoorbeeld het zoeken van de





macaroni. Het kind zal een tijdje zoet zijn, en heeft daardoor geen tijd om te zeuren over allerlei ongezonde lekkernijen. In de tijd dat het kind zoekt, kun je bovendien zelf de boodschappen pakken die een klein kind nog niet kan pakken, zoals eieren of glazen potten met groente. Aan het einde van de rit noem je het hele boodschappenlijstje op, en het kind controleert of alles in het wagentje zit. Jonge kinderen vinden het ook geweldig om te helpen met de spullen op de band te leggen, en dit is meteen een goede oefening in fijne motoriek en oog-handcoördinatie. Hetzelfde geldt voor het inpakken van de spullen. Zware spullen onderop, de eieren bovenop. Je beseft niet hoeveel vaardigheden jonge kinderen leren en oefenen bij zo'n alledaagse klus als boodschappen doen. Allemaal vaardigheden die later goed van pas komen in een complexe maatschappij als de onze.

Waarom wachten we zo lang met kinderen krijgen?

Het is nu duidelijk waarom het zo lang duurt voordat mensenkinderen vruchtbaar zijn. De volgende vraag is: waarom krijgen we niet meteen kinderen zodra we de vruchtbare leeftijd hebben bereikt? Waarom zo lang wachten? Ook nu kijken we eerst naar onze collega-primaat de chimpansee. Chimpanseevrouwtjes worden vaak pas twee tot drie jaar nadat ze hun eerste zwelling hebben vertoond zwanger, ook al hebben ze wel seks. Hoe kan dit? Wat gebeurt er met de vrouwtjes als ze geslachtsrijp zijn? Chimpansees leven met ongeveer veertig individuen in een soort familieclan. De vrouwtjes verlaten als ze geslachtsrijp zijn hun familie, op zoek naar een andere groep waar ze zich kunnen vestigen en zich voortplanten. Op deze manier wordt inteelt vermeden, en daarmee een verhoogd risico op nakomelingen met een handicap. De natuur heeft dit soort mechanismen ingebouwd om bij dieren (inclusief de mens) inteelt te vermijden.

De overgang van de familiegroep naar een nieuwe groep is vaak een stressvolle periode. Het vrouwtje verlaat haar vertrouwde groep en moet aansluiting zien te vinden bij een nieuwe groep, waar ze het vooral te duchten heeft van de andere vrouwtjes. Die zitten niet altijd te wachten op extra gezelschap, zeker niet als er voedselschaarste is. Sommige leden van de groep proberen de schaarse middelen dan voor zichzelf op te eisen, wat leidt tot strijd en soms agressie, zeker tegen nieuwkomers. Aansluiting vinden bij een nieuwe groep kost dus een hoop energie, en dit is dan ook geen optimale periode om een jong te krijgen.

Ook bij mensen worden meisjes niet snel zwanger na hun eerste menstruatie. In jagers-verzamelaarsmaatschappijen worden meisjes rond hun vijftiende geslachtsrijp, maar krijgen gemiddeld pas op hun negentiende hun eerste kind.¹¹ Ook bij meisjes lijkt er dus een periode te zijn waarbij zij wel seks hebben, maar een kleine kans hebben om zwanger te worden. En net als bij de chimpansees komt het in jagers-verzamelaarsmaatschappijen vaak voor dat een vrouw de groep verlaat om zich aan te sluiten bij een nieuwe groep. Uit genetisch onderzoek blijkt namelijk dat de variatie in mitochondriaal DNA, dat alleen door de moeder wordt doorgegeven, veel groter verschil vertoont per regio dan de variatie in het Y-chromosoom, dat alleen door de vader wordt doorgegeven.¹² Het is dus goed mogelijk dat ook bij mensenvrouwen een mechanisme is ontstaan om niet meteen na de geslachtsrijpe leeftijd zwanger te worden omdat de kans groot is dat dit een stressvolle, onzekere tijd is waarin vrouwen zich bij een nieuwe groep moeten aansluiten.

We weten nu waarom het zo lang duurt voor we de vruchtbare leeftijd bereiken en ook waarom vrouwen niet direct na hun eerste menstruatie zwanger worden. In ons evolutionair verleden was dit een stressvolle periode, waarin we maar beter geen kinderen konden krijgen.

Maar tegenwoordig gaan we wel heel erg ver. Het lijkt erop dat

we steeds later ons eerste kind krijgen, met Nederland en België als twee extreme voorbeelden. Vrouwen krijgen in deze landen hun eerste kind gemiddeld pas op hun 29e levensjaar, maar liefst tien jaar later dan in een jagers-verzamelaarsmaatschappij. Dit kan toch niet voordelig zijn vanuit een evolutionair perspectief? Hoe kunnen we dit gedrag verklaren? In het rijke Westen krijgen we genoeg voedingsstoffen binnen, waardoor je zou verwachten dat we juist eerder kinderen krijgen, niet later.

Een belangrijke factor hierin is natuurlijk de uitvinding van voorbehoedsmiddelen geweest, waardoor we in staat zijn om het krijgen van kinderen te plannen. Maar dan nog blijft 29 jaar een hoge leeftijd om je eerste kind te krijgen. Op late leeftijd kinderen krijgen brengt allerhande risico's met zich mee, zoals een verhoogde kans op een kind met een handicap of een psychische stoornis,¹³ of om helemaal geen kinderen te krijgen. Toch kiezen we hiervoor, bewust dan wel onbewust. Waarom?

Een verklaring biedt de levensgeschiedenistheorie, die nauw verwant is aan de evolutieleer. Deze theorie stelt dat evolutionaire processen ervoor hebben gezorgd dat we ons tijdens ons leven op verschillende manieren kunnen aanpassen aan onze omgeving. Stel, je wordt geboren in een harde, stressvolle omgeving. Dan kun je je het beste ontwikkelen tot een fysiek sterk persoon. Maar als je wordt geboren in een vriendelijke, rustige omgeving, is het niet direct nodig om fysiek sterk te zijn: je kunt je dan net zo goed ontwikkelen tot een schattige softie. De levensgeschiedenistheorie stelt dat er, op basis van ervaringen die onze voorouders in onze evolutionaire geschiedenis hebben opgedaan, voorspelbare adaptieve strategieën zijn waar we op kunnen terugvallen als we tijdens ons leven bepaalde ervaringen opdoen. Deze theorie kan helpen verklaren waarom we steeds later aan kinderen beginnen.

We leven in Nederland en België sinds de jaren zestig in overvloed en, gezien vanuit onze evolutionaire geschiedenis, in een ideale wereld: iedereen heeft genoeg te eten, we hebben goede

medische voorzieningen en hoeven niet bang te zijn dat we worden opgegeten door een leeuw. Om te evolueren zijn twee dingen essentieel: overleving en voortplanting, en daarvoor moet je investeren in jezelf en in je nageslacht. Tegenwoordig is dat prima te doen, maar in vroeger tijden lag dat anders en betekende een zwangerschap vaak dat je er als vrouw bekaaid vanaf kwam: je moest ineens niet alleen voor jezelf, maar voor twee personen voedsel verzamelen. Het kwam er daarom op aan om je zwangerschap goed te plannen. Je moest eerst investeren in jezelf, zodat je zelf in goede gezondheid was, en dan pas tijd nemen voor een kind. Je moest echter ook weer niet te lang wachten, want als je door een leeuw wordt opgegeten, kun je je niet meer voortplanten. Dit soort planning ging vaak niet bewust; ook hier heeft de natuur gezorgd voor mechanismen die dit in goede banen leiden.

De luxe dat je als vrouw zonder al te veel problemen zowel je eigen lichaam als dat van je kind in stand kunt houden, is evolutionair nieuw. Wij kunnen bijvoorbeeld prima een opleiding volgen (investeren in onszelf) en tegelijkertijd een kind krijgen (investeren in ons nageslacht). Toch is ergens in ons hoofd nog een oud mechanisme aan de gang: als je investeert in jezelf, kun je maar beter nog even geen kinderen krijgen. Tegenwoordig investeren we eindeloos in onszelf: een opleiding, een vervolgopleiding, een carrière, mooie reizen, het kan niet op. Door al dat investeren in jezelf blijft je lichaam in de niet-voortplantingsstemming. Uiteindelijk willen de meeste mensen wel kinderen, maar door de investeringen in onszelf dient de kinderwens zich pas laat aan, of zelfs helemaal niet.

Dit mechanisme verklaart ook waarom we in het rijke Westen minder kinderen krijgen dan mensen uit ontwikkelingslanden. Wij zouden bij wijze van spreken tien kinderen per gezin in leven kunnen houden, maar dan zouden we een stuk minder kunnen investeren in onszelf. Bovendien willen we ook onze kinderen de ruimte geven om in zichzelf te investeren. Twee kinderen laten studeren is vaak nog wel te bekostigen, maar tien zou al een stuk

lastiger worden. We gaan dus voor kwaliteit in plaats van kwantiteit. In ontwikkelingslanden kunnen mensen een jaar of vijftien in zichzelf investeren, maar dan wordt het toch echt tijd om je voort te planten. De kindersterfte is nog steeds hoog, dus als je uiteindelijk twee kinderen wilt hebben die de volwassen leeftijd bereiken, zul je er beduidend meer dan twee op de wereld moeten zetten. Je kunt het je dus niet permitteren om lang in jezelf te investeren. Mensen gaan in die omstandigheden eerder voor kwantiteit dan voor kwaliteit.

Dit verschil zie je niet alleen binnen onze soort, maar ook tussen soorten. Konijnen gaan duidelijk voor kwantiteit: ze produceren veel nageslacht, maar investeren hierin maar weinig. Primaten, waaronder de mens, kiezen meer voor kwaliteit. Zij krijgen relatief weinig nakomelingen, maar investeren hierin lang en veel. Mensen zijn hierin het meest extreem, vooral in het Westen. Grote gezinnen beginnen hier een zeldzaamheid te worden.

Het is goed om in jezelf te investeren, en kinderen hebben baat bij ontwikkelde ouders. Maar mocht je een kinderwens hebben, kun je de tijd die je in jezelf wilt investeren beter niet overdrijven. Onderzoekers hebben berekend op welke leeftijd een vrouw het beste kan beginnen met het proberen van het krijgen van een kind.¹⁴ Helaas is er nooit een garantie dat je een kind zult krijgen, maar negentig procent van de mensen lukt het, mits ze op tijd beginnen. Als je graag één kind wilt en liever geen gebruik wilt maken van ivf, moet je op z'n laatst met 32 jaar beginnen met proberen. Wil je twee kinderen, begin dan op z'n laatst met 27 jaar, en voor drie kinderen met 23 jaar. Dit zijn cijfers waar maar weinig mensen rekening mee houden. Dus heb je een kinderwens, wacht dan zeker niet te lang met proberen.

Een andere factor in dit proces is het vinden van een vaste partner; de meeste mensen willen eerst een vaste partner voordat ze überhaupt aan een kind willen beginnen. Hoe krijg je dat voor elkaar?

Waarom is het zo moeilijk om een geschikte partner te vinden?

Voor de meeste mensen zit aan hun kinderwens een voorwaarde gekoppeld: een partner met wie ze toch minstens achttien jaar samen een belangrijke investering zouden willen doen. Helaas is het niet eenvoudig om te beslissen of je de ware hebt gevonden of niet, zoals veel lezers zelf zullen hebben ondervonden. Hoe komt het dat het voor veel mensen zo moeilijk is om een levenspartner te vinden? Dit heeft alles te maken met kieskeurigheid. Als we nog even terugdenken aan het voorbeeld van mijn konijn dat voor nageslacht moest zorgen, dan leek hier geen enkele sprake te zijn van kieskeurigheid. Hij zag het vrouwtje en sprong er zonder na te denken bovenop. Het vrouwtje had al helemaal niets in de melk te brokkelen, zo leek het. Ze onderging haar lot, zij het met enig gepiep.

Bij mensen ligt dat anders, omdat wij een ideaalbeeld van onze droompartner hebben, waar we in de praktijk maar moeilijk afstand van doen. Om maar even een paar clichés uit de kast te halen: een man droomt van een blonde schoonheid, het liefst van rond de twintig jaar, met mooie rondingen en een stralende glimlach. Een vrouw denkt aan een gespierde man met brede schouders, grijzende slapen geen probleem, in het bezit van een sportieve auto. Als we het wetenschappelijk onderzoek erop na slaan, blijken zulke clichés niet ver bezijden de waarheid. Van de Verenigde Staten tot China en Zimbabwe lijken mensen het opvallend eens over hun favoriete toekomstige partner.¹⁵

Mannen vinden fysieke aantrekkelijkheid erg belangrijk, vrouwen hechten er minder belang aan. Gespierde, breed gebouwde mannen vallen wel in de smaak, maar opvallend genoeg hebben vrouwen deze voorkeur alleen tijdens de ovulatie.¹⁶ Dit lijkt erop te wijzen dat vrouwen graag bevrucht willen worden door een stoere man, maar voor de rest liever een zachtaardige, vriendelijke man om zich heen hebben: een macho voor de genen, maar

een softie voor de liefdevolle opvoeding van hun kinderen. Vanuit evolutionair perspectief is dit logisch: we willen graag goede genen aan onze kinderen doorgeven, zodat zij later ook een grote kans hebben om zich voort te planten. Aan de andere kant is het zwaar om als vrouw alleen een kind op te voeden. Een lieverd die daarbij helpt, is zeer welkom. Ook dit is logisch: uit verschillende onderzoeken blijkt dat kinderen die zowel door de moeder als door de vader worden opgevoed gemiddeld een grotere overlevingskans hebben dan kinderen van een alleenstaande moeder, zelfs in de westerse wereld.¹⁷ Een machoman is minder geneigd om lange tijd bij dezelfde vrouw te blijven, wat leidt tot een paradox: we willen graag een stoere, knappe kerel die braaf thuis op de bank zit. Zo'n kieskeurigheid kan bij vrouwen leiden tot een langdurig vrijgezellenbestaan.

Daar komt nog eens bij dat vrouwen graag een man hebben met goede financiële vooruitzichten, door een hogere opleiding, een leuke baan en een gevorderde leeftijd, om haar eigen leven – maar ook het leven van het nageslacht – zo comfortabel mogelijk te maken. Mannen daarentegen lopen niet warm voor een rijke vrouw; een rijke vrouw is immers niet per definitie een vruchtbare vrouw die goed voor haar kinderen kan zorgen. Rijkdom vergaren vergt tijd, dus rijkdom gaat vaak gepaard met een hogere leeftijd. Rijke vrouwen zijn dus vaak minder vruchtbare vrouwen. De vruchtbaarheid van vrouwen neemt immers na hun dertigste levensjaar af, om helemaal op te houden na de overgang. De grootste kans op een bevruchting hebben vrouwen van rond de 22 jaar.¹⁸ Vrouwen van die leeftijd produceren de meeste vrouwelijke geslachtshormonen, wat de kans op een succesvolle zwangerschap vergroot.

Christian Rudder, baas van de online datingsite *OkCupid*, publiceerde een boek over de partnervoorkeuren van mannen en vrouwen.¹⁹ Hij baseerde zijn werk op duizenden gegevens van deelnemers van deze site. Zijn resultaten leidden tot grote koppen in de krant: 'Ben je een vrouw van boven de 22? Doe dan niet

eens de moeite om online te daten', schreef de Engelse krant de *Daily Mail*. Ongeacht de leeftijd van de man neemt de kans op een afspraakje exponentieel af voor vrouwen ouder dan 22 jaar. De *Daily Mail* was hier verbaasd over, maar voor onderzoekers naar partnervoorkeuren en de vruchtbaarheid van vrouwen was dit oud nieuws.

De voorkeur voor blond haar bij mannen is een afgeleide van de voorkeur voor een jonge vrouw. Met de leeftijd wordt haar donkerder, dus komt blond haar vaker voor bij jonge dan bij oude mensen. De rondingen van vrouwen vertellen iets over hun productie van geslachtshormonen. Bij vrouwen zijn brede heupen en een slanke taille een indicatie van veel vrouwelijke geslachtshormonen. Bij mannen zit dat precies andersom: een taille die min of meer even breed is als de heup duidt op een hoge aanmaak van testosteron, het mannelijk geslachtshormoon.²⁰

Ook mannen zijn dus kieskeurig. Misschien iets minder dan vrouwen, maar zeker kieskeuriger dan mannetjeskonijnen. Konijnen leven niet zo lang, dus een piek in de aanmaak van geslachtshormonen op een zekere leeftijd speelt bij hen geen rol. Bij mensen wel: een man gaat het liefst voor een vrouw van begin twintig. Bovendien doen veel (maar lang niet alle) mannen een behoorlijke investering in hun nageslacht, bijvoorbeeld door financiële middelen beschikbaar te stellen, of door luiers te verschonen en met hun kind naar de speeltuin te gaan. Dan is het wel handig dat je een inschatting kunt maken van de betrouwbaarheid van je partner. Je moet wel het gevoel hebben dat het geld en de aandacht die je schenkt ook daadwerkelijk naar je eigen biologische kind gaat – je wilt voorkomen dat je investeert in het nageslacht van een ander. Daarom hechten mannen over het algemeen veel waarde aan trouw, liefde en in sommige culturen ook aan maagdelijkheid.²¹

De kieskeurigheid van mensen heeft een voordeel: gezien het feit dat we oud worden en dat vruchtbaarheid en aantrekkelijkheid verschilt per leeftijd, is het logisch dat we selectief zijn. Je

wilt niet blijven hangen aan de eerste de beste die je tegenkomt. De vraag is echter of we soms niet wat doorslaan in onze keuzeurigheid.

Probeer ook eens kritisch naar je eigen wensen te kijken. Ben je als vrouw op zoek naar een hoogopgeleide man met diepe zakken en weiger je te *down-daten*? Bedenk dan dat dit een oud evolutionair mechanisme is waar je je niets van hoeft aan te trekken. Zeker als je zelf een leuk inkomen hebt, heb je die rijke vent helemaal niet nodig. En dan nog: we leven vandaag de dag in een verzorgingsstaat, dus omkomen van de honger zul je zeker niet.

Val je als man vooral op blonde vrouwen? Bedenk dan dat dit eveneens een oud evolutionair mechanisme is, waarbij blond gelijkstaat aan jong. Dit hoeft natuurlijk helemaal niet waar te zijn, en een leuke brunette hoeft niet per definitie oud te zijn. Relatieveer je eigen wensen en geniet van de positieve kanten van potentiële partners die je ontmoet. Wat vind je echt belangrijk in een toekomstige partner? Hoe zie je de vader of de moeder van je kinderen voor je? Probeer het eisenpakket realistisch te houden. Mr. en Mrs. Perfect moeten nog geboren worden.

Waarom hebben we eigenlijk seks?

Als het zo moeilijk is om een partner te vinden, waarom is de evolutie dan uitgekomen op seks als manier van voortplanting? Veel planten en dieren vermenigvuldigen zich door middel van klonen, wat een veel efficiëntere manier van voortplanten lijkt. Geen gedoe met zoektochten naar potentiële partners, je maakt gewoon een kopie van jezelf. Een bijkomend voordeel is dat je in één keer honderd procent van je genen doorgeeft aan de volgende generatie, en niet vijftig procent, zoals bij seksuele voortplanting.

Wetenschappers zijn er nog steeds niet over uit waarom evolutie heeft geleid tot deze inefficiënte manier van voortplanten. De levende wezens die zich middels klonen voortplanten zoals bacteriën, hebben zich wijd verspreid over de aarde. Ze komen overal voor en worden bepaald niet met uitsterven bedreigd. Waarom hebben evolutionaire processen dan toch ook gezorgd voor seksuele voortplanting?

Evolutie werkt door middel van natuurlijke selectie. Levende wezens vertonen variatie in allerlei eigenschappen, en sommige varianten zijn beter aangepast aan de omgeving dan andere, waardoor de organismen in kwestie beter in staat zijn om zich voort te planten. Bepaalde eigenschappen zijn erfelijk, dat wil zeggen dat ze via genen aan de volgende generatie kunnen worden doorgegeven. De erfelijke varianten die leiden tot een groter voortplantingssucces dan andere varianten, zullen in de volgende generatie naar verwachting opnieuw leiden tot een groter voortplantingssucces. Op deze manier zullen de genen die hiervoor verantwoordelijk zijn zich gemakkelijk verspreiden in de populatie en worden gunstige eigenschappen dus bevoordeeld in de evolutie. Dit proces heet *natuurlijke selectie*.

Evolutie vindt plaats op het niveau van individuen en genen. Als individu weet je wel of niet te overleven, en jezelf wel of niet voort te planten en je genen door te geven aan de volgende generatie. De genen van mensen die zich voortplanten, komen dus vaker voor in de volgende generatie dan die van mensen die zich niet voortplanten. Het is een misverstand dat de evolutie zou gaan om het voortbestaan van de soort. Wetenschappers delen dieren in in verschillende soorten, maar natuurlijke selectie heeft hier geen boodschap aan. Zolang individuen zich voortplanten en hun genen doorgeven aan een volgende generatie, gaat het proces van evolutie door.

Door middel van natuurlijke selectie worden gunstige eigenschappen in een populatie behouden. Deze gunstige eigenschappen noemen we *adaptaties*, en ze zorgen ervoor dat we zijn aan-

gepast aan onze omgeving. Om het zojuist genoemde voorbeeld er weer bij te halen: mannen die vallen op vrouwen van rond de 22 jaar zullen een grotere kans hebben op voortplanting dan mannen die vallen op vrouwen van rond de 52 jaar. Als deze voorkeur erfelijk is, zullen er in de volgende generatie meer mannen zijn die op vrouwen van rond de 22 jaar vallen. Omdat deze zich opnieuw beter weten voort te planten, zal de daaropvolgende generatie weer meer mannen kennen met deze voorkeur. Op deze manier verspreidt zo'n adaptatie zich in de populatie.

Terug naar de vraag waarom evolutie heeft geleid tot seksuele voortplanting. De eerste wezens op aarde plantten zich voort door zichzelf te klonen. Blijkbaar is er in de loop van de tijd een nieuwe variant van voortplanting ontstaan, waarbij twee geslachten nodig zijn. Volgens de logica van natuurlijke selectie moest dit een gunstige manier van voortplanting zijn geweest, anders was die niet geselecteerd. Wat zouden die gunstige eigenschappen kunnen zijn?

Zoals gezegd zijn wetenschappers het hierover niet eens. Er zijn waarschijnlijk verschillende voordelen van seksuele voortplanting geweest, die samen hebben geleid tot de evolutie hiervan.²² Een van de duidelijkste voordelen van seksuele voortplanting is dat deze leidt tot een grotere genetische diversiteit. Bij klonen gaan precies dezelfde genen in precies dezelfde combinatie door naar de volgende generatie. De enige manier om meer diversiteit te krijgen is een toevallig foutje in het kopieerproces, een zogenaamde *mutatie*. Mutaties zijn heel belangrijk in de evolutie, want op deze manier veranderen genen en ontstaat er genetische variatie. Probleem is dat het met de meeste mutaties fout afloopt. Mutaties zorgen vaak voor een verstoring van de normale ontwikkeling, en dat is nu net niet wat je wilt. Doordat individuen met deze mutaties minder overlevings- en voortplantingskansen hebben, zal deze mutatie binnen een paar generaties weer uit de genenpoel verdwijnen.

De meeste mutaties zullen dus weer snel verdwijnen uit de populatie, maar we willen toch diversiteit. Als er een verandering in de omgeving optreedt die voor iedereen nadelig uitpakt, omdat iedereen dezelfde genen heeft, kan dat het einde van de populatie betekenen: er zijn immers geen individuen die in staat zijn zich aan de nieuwe omgeving aan te passen, ook als het om een kleine verandering gaat. Diversiteit is dus noodzakelijk, omdat de omgeving divers is en voortdurend verandert. Een slimme manier om deze diversiteit te creëren is seksuele voortplanting. Bij seksuele voortplanting komen de genen van de vader en de moeder samen, wat *seksuele recombinate* wordt genoemd. Bij elk individu worden de genen van de ouders op een unieke manier gecombineerd. Dit biedt twee grote voordelen. Allereerst blijven de genen die in eerdere generaties hun diensten hebben bewezen gespaard, en ten tweede worden deze goede genen op een nieuwe manier gecombineerd, waardoor er wel nieuwe variatie ontstaat. Heel slim bedacht!

Een voorbeeld van het voordeel van genetische diversiteit is ons immuunsysteem. Door seksuele recombinate worden de immuunsystemen van de vader en de moeder verweven, waardoor het kind beter beschermd is tegen infecties. Het lijkt er zelfs op dat wij een voorkeur hebben voor een partner met een ander immuunsysteem dan wijzelf. Specifieke genen liggen ten grondslag aan specifieke onderdelen van het immuunsysteem. Deze kun je detecteren, omdat ze gepaard gaan met de afscheiding van verschillende luchtjes. Als je mannen laat ruiken aan luchtjes van vrouwen (en andersom), dan blijkt dat we de luchtjes die op die van onszelf lijken minder aantrekkelijk vinden dan de luchtjes die duidelijk anders zijn.²³ Dit is vervolgens goed voor ons nageslacht. Dit mechanisme werkt bovendien om incest te vermijden, waardoor we een kleinere kans hebben op een kind met een handicap.

Als seksuele recombinate zoveel handige eigenschappen heeft, waarom zijn er dan toch nog levende wezens die zichzelf

klonen? De wezens die zichzelf klonen, zijn altijd klein en leven als parasieten. Deze wezens zullen altijd wel ergens een gastheer vinden waarin ze zich kunnen nestelen, of in elk geval hebben ze tot nu toe altijd een gastheer kunnen vinden. Naarmate je groter wordt als dier, kun je steeds minder goed als parasiet op de kosten van een ander leven en moet je steeds meer zelf in je levensonderhoud kunnen voorzien, en daarvoor moet je je kunnen aanpassen aan je omgeving. Hiervoor is diversiteit nodig, want de omgeving verandert voortdurend. Seksuele recombinitie zorgt voor deze diversiteit.

Seks heeft dus wel degelijk een voordeel: het biedt de mogelijkheid om ons snel te kunnen aanpassen aan een nieuwe omgeving (naast natuurlijk het plezier dat de meeste mensen ervaren tijdens seksuele activiteiten). We zien nu meteen ook in dat het principe van *opposites attract* vanuit een evolutionair perspectief niet zo'n gek idee is. Je verhoogt hiermee de overlevings- en voortplantingskansen van je nageslacht.

Toch blijkt seks niet altijd te leiden tot voortplanting. Wat zou hiervoor de reden kunnen zijn?

Waarom kan het zo moeilijk zijn om zwanger te worden?

We hebben uiteindelijk de ware partner gevonden en zijn nu klaar om ons nestje te vullen. Voor een deel van de mensheid is het een kwestie van stoppen met voorbehoedsmiddelen, waarna binnen een jaar de blijde boodschap kan worden verkondigd. Voor anderen gaat het helaas niet zo gemakkelijk. Na een jaar treedt de menstruatie nog steeds maandelijks op en beginnen de eerste zorgen zich op te dringen. Vijftien procent van de stellen is het na een jaar proberen nog niet gelukt om zwanger te worden. Dan is het tijd om de huisarts te raadplegen. Gaat het ons wel lukken? Doen we iets niet goed?

Als het niet lukt om zwanger te worden, is het eerste advies

temperaturen. Tijdens de ovulatie is de lichaamstemperatuur van de vrouw namelijk iets hoger dan tijdens de rest van de cyclus. De vrouw heeft hierdoor een ruwe indicatie van wanneer zij vruchtbaar is, en het is zaak om op dat moment de daad te verrichten. Eigenlijk is het opmerkelijk dat mensen niet weten wanneer een vrouw in de vruchtbare fase is. Bij veel diersoorten krijgt het vrouwtje zwellingen rondom de geslachtsdelen of andere tekenen dat zij op dat moment vruchtbaar is. Ook krijgen veel vrouwtjes op dat moment zin in seks, terwijl zij hiervan op andere momenten niets moeten hebben. Voor mannetjes maakt dit het leven ook een stuk gemakkelijker: zij weten precies op welk moment zij kunnen toeslaan.

Bij mensen is dus sprake van een *verborgen ovulatie*, en dit verschijnsel komt ook voor bij andere primaten, zoals orang-oetans, meerkatten en penseelaapjes. Het is een opvallend fenomeen, omdat het bevorderlijker lijkt voor de voortplanting als zowel de man als de vrouw op de hoogte is van de vruchtbare fase van de vrouw. Onderzoekers hebben verschillende ideeën geopperd over het hoe en waarom van de verborgen ovulatie. Eén idee is dat het gunstig is voor de vrouw: als de man niet weet wanneer zij vruchtbaar is, zal hij regelmatig seks met haar moeten hebben, waar zij dan een beloning voor kan vragen. Een soort prostitutie dus, waarbij de man seks heeft in ruil voor voedsel of andere zaken. Een andere mogelijkheid is ook gunstig voor de vrouw: als de man niet weet of hij raak heeft geschoten, zal hij haar trouw moeten blijven om de kans om haar zwanger te maken te vergroten. De verborgen ovulatie zou in die visie de basis zijn van paarvorming en monogamie, wat ook een gunstige uitwerking heeft op de nakomelingen: omdat zij twee verzorgers hebben, in plaats van alleen de moeder, nemen hun overlevingskansen toe.

Nog een ander idee is dat de verborgen ovulatie is ontstaan om infanticide te voorkomen. Infanticide is het doden van jongen, meestal door een mannetje dat niet de vader is. Hij doet dit met de onbewuste intentie om bij het vrouwtje sneller de cyclus te la-

ten terugkeren, die stilligt zolang zij haar jongen zoogt. De moordenaar kan daardoor sneller zelf paren en zijn genen doorgeven. Infanticide komt vrij vaak voor in het dierenrijk, bijvoorbeeld bij mannetjesleeuwen die de harem van een ander mannetje hebben overgenomen. Zelfs bij mensen zie je de overblijfselen van dit mechanisme terug: stiefvaders doden zeventig keer zo vaak hun stiefkinderen als biologische vaders hun biologische kinderen (maar ondanks deze alarmerende verhouding gebeurt het gelukkig zelden).²⁴ Vrouwtjes is er alles aan gelegen om de dood van hun jongen te voorkomen. De verborgen ovulatie zou daarom een manier kunnen zijn om ervoor te zorgen dat mannetjes niet zeker weten of zij de vader zijn van de jongen die in de groep rondlopen. Als verschillende mannetjes geslachtsgemeenschap hebben gehad met het vrouwtje, en door de verborgen ovulatie weten ze niet of zij de vader zijn, dan zullen ze de jongen voor de zekerheid met rust laten; je wilt als mannetje natuurlijk niet je eigen nageslacht om zeep helpen.

Hoe zouden we kunnen toetsen welke verklaring van verborgen ovulatie juist is? Onderzoekers hebben verschillende diersoorten waarbij verborgen ovulatie voorkomt met elkaar vergeleken. De vraag is of er een patroon in hun gedragingen te vinden is dat ondersteuning biedt voor een van de bovenstaande ideeën en niet voor de andere. De onderzoekers hebben gevonden dat ovulatiesignalen, zoals genitale zwellingen, geleidelijk aan verdwijnen wanneer de dieren in groepen leven waar mannetjes en vrouwtjes door elkaar leven en vrouwtjes seks hebben met verschillende mannetjes. Dit duidt erop dat verborgen ovulatie is ontstaan ter voorkoming van infanticide – als de mannetjes in de groep niet zeker weten door wie de jongen zijn verwekt, laten ze die met rust. Als er dan eenmaal verborgen ovulatie is ontstaan, gebeurt er echter iets opmerkelijks. Vanwege de onzekerheid of zij de vader zijn, zorgen mannetjes ervoor dat ze in de buurt van hun vrouwtje blijven, zodat andere mannetjes geen kans krijgen om met haar te paren. In de loop der tijd leidt verborgen ovulatie

zo tot monogamie: het mannetje blijft in de buurt van het vrouwtje om zijn kansen op nageslacht te vergroten. Hier is dus sprake van een complex maar goed te begrijpen patroon van oorzaak en gevolg.²⁵

Dat mensen niet weten wanneer de vrouw vruchtbaar is, heeft dus verschillende voordelen: het voorkomt dat de man aan het moorden slaat en het zorgt voor paarbinding, wat de overlevingskansen van het kind vergroot. Die verborgen ovulatie is dus zo gek nog niet. Er zijn overigens aanwijzingen dat mannen soms wel degelijk in staat zijn om de ovulatie bij vrouwen te ontdekken, hoewel ze zich hier niet van bewust zijn. Zo is er een onderzoek gedaan waarbij mannen op basis van de geur van t-shirts van vrouwen moesten aangeven wie van hen in de vruchtbare fase was. Mannen vonden de t-shirts van vrouwen in de vruchtbare fase significant aantrekkelijker ruiken dan t-shirts die tijdens de niet-vruchtbare fase gedragen waren.²⁶

Ook is onderzocht hoeveel fooi *lap dancers* in de Verenigde Staten gedurende hun cyclus kregen. Dit 'schootdansen' komt vooral voor in staten waar prostitutie verboden is. Gebleken is dat schootdanseressen in de vruchtbare fase van de cyclus beduidend meer fooi ontvingen dan hun collega's die niet in deze fase zaten. Ook was opmerkelijk dat danseressen die de anticonceptiepil gebruikten, deze extra fooien misliepen: als je de pil slikt, heb je geen ovulatie meer. Op basis van dit onderzoek kan dus ook geconcludeerd worden dat mannen kunnen merken wanneer de ovulatie plaatsvindt.²⁷

Maar laten we voor het gemak aannemen dat de meeste mannen (en vrouwen) zich niet bewust zijn van het tijdstip van de ovulatie. Zoals we zagen, heeft dat duidelijke evolutionaire voordelen, maar een belangrijk nadeel is dat koppels die hun uiterste best doen om een kind te krijgen, vaak problemen hebben om het juiste tijdstip te vinden waarop de geslachtsdaad moet plaatsvinden. Hiervoor is het temperatuur bedacht, maar mag ook dit niet baten, dan volgen nieuwe stappen. De man en de vrouw

worden onderzocht. Wellicht laat de zaadkwaliteit van de man te wensen over, of maakt de vrouw niet genoeg geslachtshormoon aan voor een betrouwbare ovulatie. Het kan ook zijn dat de stand van de baarmoeder afwijkend is, waardoor de zaadcellen moeilijk de eileider kunnen bereiken. Ook kan het zijn dat de man en de vrouw individueel wel vruchtbaar zijn, maar dat de combinatie niet gelukkig is.

Als je je bedenkt hoe vaak het stellen niet lukt om een zwangerschap te bewerkstelligen, vraag je je af wat dit voor rare evolutionaire kronkel is. Het doorgeven van genen aan de volgende generatie is toch waar het uiteindelijk om draait, dus waarom zou dit zo moeilijk gaan? Ook hier komt natuurlijke selectie om de hoek kijken. Er zijn namelijk allerlei redenen te bedenken waarom er mechanismen zijn ingebouwd die voorkómen dat een vrouw op een ongewenst moment in verwachting raakt. De meest logische situatie waarin het niet handig is om een kind te krijgen, is die van voedselschaarste. Als het vetpercentage van een vrouw te laag wordt, treedt er geen ovulatie meer op. Het lichaam geeft hiermee een signaal af: het dragen en zogen van een kind is op dit moment niet mogelijk. Dit is een bekend verschijnsel bij vrouwen met *anorexia nervosa*, een eetstoornis waarbij het lichaam wordt uitgehongerd. Ook vrouwen die aan topsport doen, of fanatieke hardlopers en sportschoolgangers, kunnen te maken krijgen met *amenorroe*, zoals het uitblijven van de ovulatie door een te laag vetpercentage officieel heet. Ook als je menstruatie niet volledig stopt, kan deze toch onregelmatig worden, waardoor het moeilijker wordt om zwanger te worden.

Het tegenovergestelde van een te laag vetpercentage, namelijk overgewicht, kan ook voor vruchtbaarheidsproblemen zorgen.²⁸ Dit is opmerkelijk, omdat je zou denken dat vrouwen met overgewicht genoeg reserves hebben om een zwangerschap en een zoogperiode goed te doorstaan. Hier hebben we echter te maken met wat een evolutionaire *mismatch* wordt genoemd.²⁹ Als je be-

denkt dat we tot tienduizend jaar geleden als jagers-verzamelaars hebben geleefd en de hele dag fysiek in de weer waren om aan voldoende voedsel te komen, kun je je voorstellen dat er toen niet of nauwelijks sprake was van overgewicht. Dit wordt bevestigd door onderzoek bij bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen. Hier komt overgewicht niet voor,³⁰ tenzij deze stammen in aanraking komen met westers voedsel, zoals het geval is bij de Nenetsen, een nomadisch volk dat op de Siberische toendra's leeft.³¹

Onze genen hebben zich aan deze snelle verandering in de omgeving (nog) niet kunnen aanpassen. Veranderingen in genen ontstaan door mutaties, die maar af en toe optreden, en maar af en toe door natuurlijke selectie worden behouden. We hebben nog steeds een voorkeur voor vet en zoet voedsel, wat ons in een jagers-verzamelaarsmaatschappij op de been hield, maar vandaag de dag leidt tot overgewicht, wat gepaard gaat met allerlei ziektes, zoals diabetes, hart- en vaatziekten, sommige vormen van kanker, artrose en een verminderde longfunctie. Het is vanwege dit soort bijverschijnselen dan ook niet vreemd dat vrouwen met overgewicht een verminderde vruchtbaarheid hebben. Ook weten we dat overgewicht de hormoonhuishouding verstoort, waardoor ook de geslachtshormonen ontregeld raken.³² Naast overgewicht en gezondheidsproblemen hangt ook stress samen met vruchtbaarheidsproblemen, zowel bij mannen als bij vrouwen. Bij stress geeft het lichaam bepaalde hormonen vrij die het signaal afgeven dat overleving nu even belangrijker is dan voortplanting.³³

De belangrijkste reden waarom vruchtbaarheidsproblemen de laatste jaren toenemen, is het uitstellen van de kindervens, tot een moment dat de kans steeds groter wordt dat uitstel afstel wordt. Als een vrouw 22 jaar is, is de maandelijkse kans op een zwangerschap 25 procent. Bij 30 jaar is deze kans nog 20 procent, en bij 35 jaar 15 procent. Bij een vrouw van 40 is de kans gedaald tot 7 procent. Meisjes worden geboren met een enorme

voorraad van een miljoen eicellen, waarvan er ongeveer 700 per maand verdwijnen. Als een meisje begint met menstrueren, zijn er nog zo'n 300.000 eitjes over. De afname vindt geleidelijk plaats, maar na de leeftijd van 38 jaar gaat de afname door hormoonveranderingen opeens heel snel. Bij de menopauze, rond de leeftijd van 52 jaar, zijn de eitjes helemaal op en is er geen kans meer op een zwangerschap.

Maar ook voor mannen heeft uitstel vergaande consequenties. Mannen van vijftig produceren zo'n 20 procent minder zaad dan mannen van dertig. Ook is de kans dat vijftigjarige mannen een vrouw bevruchten 25 procent lager dan bij dertigjarige mannen, ook al gaat het in beide gevallen om een jonge vrouw.³⁴ Maar bij mannen is er nog iets anders aan de hand. Omdat zij hun zaadcellen elke keer opnieuw produceren, vinden er telkens celdelingen plaats. Bij eicellen is dit niet het geval, omdat deze al bij de geboorte van de vrouw klaarliggen in de eierstokken. Bij mannen is er bij elke celdeling kans op een mutatie, die kan worden doorgegeven aan de volgende generatie. De gevolgen hiervan zijn duidelijk terug te zien. Hoe ouder de vader, des te groter de kans op een kind met een psychische stoornis, bleek uit een grootschalige Zweedse studie. In vergelijking met een kind van een 24-jarige vader heeft een kind met een 45-jarige vader 25 keer meer kans op het ontwikkelen van een bipolaire stoornis (manisch-depressiviteit), dertien keer meer kans op ADHD, drie keer meer kans op autisme en twee keer meer kans op schizofrenie, suïcidaal gedrag of een verslaving.³⁵ De onderzoekers waren geschokt door deze gegevens, en het is dan ook zaak dat hiervoor meer aandacht komt.

Terug naar de vraag waarom het zo moeilijk kan zijn om zwanger te worden. Soms is hierbij sprake van pure pech, maar in veel gevallen heeft een dalende vruchtbaarheid te maken met uitstelgedrag. En hier kunnen we wat aan doen, hoewel het lastig zal zijn om de trend te keren. Als mensen helemaal geen kinderen

willen, is dat natuurlijk geen probleem; niemand hoeft tegen zijn wil een kind op aarde te zetten. Het is wel een probleem dat het vandaag de dag normaal wordt gevonden om op latere leeftijd kinderen te krijgen. Gezien de dramatische effecten van het uitstelgedrag is het tijd om deze trend te doorbreken. Het zal niet lang meer duren of het wordt bekend dat het krijgen van kinderen op late leeftijd dezelfde of misschien wel ergere gevolgen heeft dan roken en drinken tijdens de zwangerschap.

Het is natuurlijk moeilijk om het tij te keren. Iedereen maakt persoonlijke afwegingen, en hiermee heeft niemand zich te bemoeien, maar je kunt wel beginnen bij jezelf. Stel, je hebt zelf (nog) geen kinderen. Heb je geen kinderwens, dan is er natuurlijk geen probleem en kun je doen en laten wat je wilt. Heb je wel een kinderwens, maar zie je niet voor je hoe je die op korte termijn kunt vervullen door medische of andere persoonlijke problemen, dan is het begrijpelijk dat je nog even wilt wachten. Maar heb je een kinderwens en is er eigenlijk geen reden om hier niet mee aan de slag te gaan, maak dan eens voor jezelf een lijstje van wat je belangrijk vindt in het leven en wat je wilt bereiken. Hierop staan bijvoorbeeld een vaste baan, mooie reizen maken, veel contact met vrienden en twee kinderen krijgen. Het is tegenwoordig heel normaal om de eerste drie wensen voor te laten gaan, en pas op het allerlaatste moment te werken aan de kinderwens. Een vaste baan is mooi en prettig, maar in sommige sectoren is het bijna onmogelijk om voor je veertigste een vaste baan te bemachtigen. Als je deze wens laat voorgaan op je kinderwens, kun je als vrouw je kinderwens alvast wegstrepen.

En dan die mooie reizen, wie droomt er niet van? Bedenk hierbij dat het gemakkelijker is om een kind te krijgen op je 25e dan op je 35e. Als je op je 25e je eerste kind krijgt, en op je 27e je tweede, dan betekent dat dat je op je 45e twee volwassen kinderen hebt die op eigen benen staan. De meeste mensen zijn op hun 45e nog fit en actief genoeg om allerlei reizen te ondernemen. Het uitstellen van een reis is dus veel minder risicovol

dan het uitstellen van een kinderwens. Hetzelfde geldt natuurlijk voor allerlei andere leuke dingen die je graag wilt doen.

Nogmaals, niemand verplicht je om een kind op de wereld te zetten. Maar denk er goed over na voor je je kinderwens uitstelt en nog eens uitstelt. Mocht je de knoop hebben doorgehakt en een kind verwachten, dan staat het volgende avontuur op je te wachten: de zwangerschap.

3

De zwangerschap

Waarom gaat de embryonale ontwikkeling zo vaak goed (en waarom gaat het ook weleens mis)? Waarom lijken alle embryo's op kikkervisjes? Waarom hebben zwangere vrouwen last van misselijkheid? Waarom komen zwangere vrouwen extra kilo's aan? Kun je de ontwikkeling van je baby stimuleren tijdens de zwangerschap?

Dan is het eindelijk zo ver: de vrouw is zwanger. Het moment waarop ik hoorde dat ik voor de eerste keer zwanger was, herinner ik me als de dag van gisteren. Er gaat van alles door je heen: in de eerste plaats blijdschap, want de zwangerschap was gewenst. Maar ook een hoop gemengde gevoelens: waar ben ik in vredesnaam aan begonnen? Het zal toch wel goed gaan? Ik zal toch geen miskraam krijgen, of een gehandicapt kind? En zal ik een goede moeder zijn? Zal mijn kind zorgeloos en gelukkig opgroeien? Niemand kan het zeggen, het is simpelweg een kwestie van afwachten.

En gewoon maar afwachten, daar zijn we als mens niet zo goed in, zeker niet in het Westen. We zijn gewend om van alles te plannen en willen overal controle over hebben. Zo ook ik toen ik zwanger raakte. Ik miste vooral een hoop kennis, vond ik zelf. Ik had dan wel ontwikkelingspsychologie gestudeerd, maar hoe zo'n zwangerschap in zijn werk gaat, had ik nooit echt geleerd.

Hoe ontwikkelt een embryo zich? Wanneer worden de ledematen gevormd, wanneer de hersenen, wanneer de longen? Wat zijn de cruciale momenten tijdens de ontwikkeling? En waarom lijkt een embryo zo op een kikkervisje?

Ik begon mij daarom flink in te lezen. Allerhande boeken over de zwangerschap, over de bevalling, over borstvoeding, over opvoeding. Zo'n beetje al mijn vrije tijd ging op aan het vergaren van kennis. Ik stuitte natuurlijk ook op allerlei tegenstrijdige adviezen. De ene deskundige adviseert vooral rust, de andere vooral beweging. De een adviseert een radicaal ander eetpatroon, de ander zegt dat je eigenlijk niets hoeft te veranderen aan je voeding. De een zegt dat je vooral veel naar Mozart moet luisteren, wil je een muzikaal kind krijgen, de ander zegt dat dit niets uitmaakt. Je ziet door de bomen het bos niet meer.

In dit hoofdstuk probeer ik het bos weer wat zichtbaar te maken, door als leidraad wederom een evolutionair perspectief te kiezen. We krijgen al miljoenen jaren kinderen, dus blijkbaar doen we meer goed dan fout. Het besef dat het krijgen van kinderen een biologisch gegeven is en je voor een groot deel gewoon de natuur moet volgen, kan werkelijk rust geven. Toch blijven we natuurlijk met vragen zitten. Hoe komt het eigenlijk dat de embryonale ontwikkeling vaak zo goed gaat? Dat is eigenlijk een klein wonder, elke keer weer, maar de natuur gaat gewoon zijn gang. We hoeven ons hierover niet druk te maken. Maar waarom gaat het ook weleens mis? Ik zal laten zien dat een miskraam, hoe verdrietig ook, vanuit de natuur gezien geen kwaad kan, maar juist voordeel kan bieden. Ook zal ik uitleggen waarom embryo's zo op kikkervisjes lijken. Dit lijkt vreemd, we zijn immers heel anders dan andere diersoorten, maar ook hier is sprake van een voordeel: omdat we met veel dieren hetzelfde basisbouwplan delen, verloopt de embryonale fase heel robuust en zal de ontwikkeling, hoewel het om een heel kwetsbare fase gaat, vaak geruisloos en netjes verlopen.

Een andere vraag is waarom veel zwangere vrouwen last heb-

ben van misselijkheid. Waar is dat goed voor? Je zou denken dat zwangere vrouwen juist voedingsstoffen nodig hebben zodat de baby goed kan groeien. Maar we zullen zien dat ook dit een voordeel heeft. Lijkt de zwangerschapsmisselijkheid eindelijk voorbij – deze duurt meestal niet langer dan de eerste drie maanden –, dan komen er nieuwe fysieke ongemakken, doordat het groeiende kind steeds meer op de organen van de moeder drukt. Door de druk van onderaf op de longen wordt het moeilijker om adem te halen, en veel zwangere vrouwen moeten voortdurend naar het toilet door de druk op hun blaas. De stoelgang verloopt minder soepel, en ook rugpijn is een veelgehoorde klacht tijdens de zwangerschap. En dan hebben we ook nog de zwangerschapskilo's. Veel vrouwen lopen hiermee te tobben en zijn ze liever kwijt dan rijk. Hebben zelfs die dan een voordeel? Ja, dat hebben ze zeker.

We nemen alle ongemakken van de zwangerschap op de koop toe, vaak zelfs meerdere keren, vanwege onze natuurlijke neiging om ons voort te planten. Veel vrouwen vergeten alle narigheid snel als het kind eenmaal geboren is. In dit hoofdstuk zal ik een pleidooi houden om al deze narigheid te doorstaan. Het is niet voor niets dat we ons misselijk voelen de eerste maanden, en het is niet voor niets dat we meer kilo's aankomen dan strikt noodzakelijk voor het baren van een gezond kind. Al deze narigheid heeft een evolutionaire functie.

Ik zal dit hoofdstuk afsluiten met de vraag of baby's al kunnen leren als ze nog in de baarmoeder zitten. Kinderen zouden al in de baarmoeder gevoelig zijn voor bijvoorbeeld muziek, en muzikale stimulering in deze fase zou een positieve invloed hebben op hun latere ontwikkeling. Ik zal laten zien wat de uitkomsten zijn van wetenschappelijk onderzoek op dit gebied. Maar laten we eerst beginnen met het wonder van de embryonale ontwikkeling. Hoe komt het dat deze precare fase zo vaak goed gaat? En waarom gaat het ook weleens mis?

Waarom gaat de embryonale ontwikkeling zo vaak goed (en waarom gaat het ook weleens mis)?

Wie zich verdiept in de embryonale ontwikkeling, ziet werkelijk een wonder voor zich voltrekken. Het is een volledig natuurlijk proces dat helemaal vanzelf verloopt. We hoeven niets bij te sturen of te controleren. Omdat het zo'n vanzelfsprekend proces is, gaat het meestal goed. We delen dit proces met heel veel andere diersoorten, en het is dan ook evolutionair zeer oud. Natuurlijke selectie heeft de foutjes eruit geselecteerd, en wat is overgebleven is een prachtig proces dat zijn eigen gang gaat.

De zwangerschap begint met het samenvoegen van een eikel en een spermacel. Bij een zaadlozing stort de man een slordige driehonderd miljoen zaadcellen in de vagina, waarvan slechts één procent de baarmoeder weet binnen te dringen. Na een ongelooflijke race door de baarmoeder weet uiteindelijk slechts één van deze miljoenen zaadcellen de eikel binnen te dringen.

Het leven begint dus met een bevruchte eikel van 0,1 millimeter groot, met het blote oog niet te zien.¹ Deze begint zich op de eerste dag al te delen, waardoor een klompje cellen ontstaat. In het begin zijn deze cellen nog allemaal hetzelfde: elke cel kan in theorie uitgroeien tot een hersencel, een hartspiercel of noem maar op. Na vier dagen bestaat het klompje uit 32 cellen en lijkt het een beetje op een braam. Je moet dan wel erg goed kijken, want dit kleine wezentje is nog steeds maar een tiende millimeter groot. Op de zesde dag nestelt het klompje zich in de baarmoederwand en gaat het gebruikmaken van de bloedvaten van de moeder om te groeien. Vanuit deze samenwerking tussen moeder en kind ontstaat de placenta.

Naar schatting eindigt een derde van de zwangerschappen in de eerste week. Het is moeilijk vast te stellen, omdat vrouwen dan nog geen weet hebben van hun zwangerschap. Als ze een bloeding krijgen, denken ze dat ze gewoon ongesteld worden. De meeste miskramen in de eerste week zijn het gevolg van fouten

in het samenvoegen van de genen van de vader en de moeder. Onze genen zijn gegroepeerd in chromosomen, lange strengen DNA, die tijdens de bevruchting worden samengevoegd. Bij deze samenvoeging kan gemakkelijk een foutje ontstaan, en het embryo is dan meestal niet levensvatbaar.

Sommige kinderen met chromosomale fouten blijven in leven. Het syndroom van Down, waarvan de dragers vroeger 'mongooltjes' werden genoemd, is een bekend voorbeeld. Normaal gesproken hebben mensen 46 chromosomen, 23 van de moeder en 23 van de vader. Kinderen met het syndroom van Down hebben van chromosoom nummer 21 een extra kopie gekregen. De gevolgen van dit kopieerfoutje zijn vergaand. Ondanks dat het meestal vrolijke en bijzondere kinderen zijn, hebben zij vaak een verstandelijke beperking, gehoorproblemen, hartkwalen, een zwak immuunsysteem en een groter risico op leukemie.

Maar ondanks een goede genetische mix kan de innesteling van het klompje cellen toch misgaan. In ongeveer één procent van de gevallen nestelt het klompje zich in op een verkeerde plek, zoals in de eileider of de eierstok. We spreken dan van een buitenbaarmoederlijke zwangerschap. Dit kan levensgevaarlijk zijn voor de moeder, omdat de bloedvaten op deze plek kunnen scheuren als het klompje gaat groeien. De bevruchte eicel moet dan ook zo snel mogelijk operatief verwijderd worden.

Maar gelukkig gaat het in de meeste gevallen goed en kan het klompje tot bloei komen. Tijdens de tweede week van de zwangerschap ontstaat de dooierzak, het vlies dat om het klompje blijft zitten tot het is uitgegroeid tot een volwaardige baby. Het vlies breekt pas vlak voor of tijdens de bevalling. Ook de placenta groeit tijdens deze week door, en het allereerste begin van de navelstreng wordt aangelegd, waardoor de bloedvaten van de moeder het klompje van de nodige voedingsstoffen kan voorzien. Het komt een enkele keer voor dat in deze week de placenta wel wordt aangelegd, maar het embryo wordt vergeten. Dit wordt een molazwangerschap genoemd, die meestal spontaan tot een einde komt.

In de derde week wordt het echt spannend. Nu worden de allereerste bouwstenen van de ruggengraat, het skelet en de huid aangelegd, en ook de eerste aanleg van het brein wordt gevormd: de neurale plaat, die in de vierde week zal omkrullen tot de neurale buis. Dit alles gebeurt in een klompje dat nog steeds niet groter is dan één millimeter. In de derde en vierde week van de zwangerschap vinden cruciale gebeurtenissen plaats, waarbij weer veel kan misgaan. Het bekendste voorbeeld is het open ruggetje, dat het resultaat is van het niet goed sluiten van de neurale buis tijdens de vierde week van de zwangerschap. Tijdens deze weken wordt ook de basis gelegd voor het hart, de longen, de bloedvaten, het spijsverteringskanaal, de maag, de nieren, de ledematen, de nek, het gezicht, de ogen en de oren. Kortom, zo'n beetje alle lichaamsdelen worden aangelegd tijdens de eerste weken van de zwangerschap. Je kunt je voorstellen dat er ernstige aandoeningen kunnen ontstaan als er iets misgaat tijdens deze weken.

De geslachtsdelen van jongens en meisjes blijven tot het einde van de zesde week identiek. Het geslacht van de baby wordt bepaald door de geslachtschromosomen: jongens hebben bij de bevruchting een X- en een Y-geslachtschromosoom meegekregen, de meisjes twee X-chromosomen. Pas tegen de zevende week van de zwangerschap geeft het Y-chromosoom een signaal af waardoor de mannelijke ontwikkeling op gang komt. Na de bevruchting wordt dus eerst de vrouwelijke ontwikkeling in gang gezet, totdat het Y-chromosoom van zich laat horen. Dan begint de ontwikkeling van de mannelijke geslachtsdelen. Dit verklaart waarom ook mannen tepels hebben, hoewel die bij hen geen nut hebben: deze zijn al aangelegd voordat het Y-chromosoom in werking treedt. Een afwijking die bij pasgeboren jongens wordt gevonden, hypospadie, laat ook goed zien dat we allemaal als meisje zijn begonnen. Bij deze jongens is de opening die bij meisjes uitgroeit tot de vagina niet gesloten. Bij deze jongens zit de opening van de plasbuis niet aan het topje

van de penis, maar ergens halverwege of nog lager. Tegenwoordig kan deze afwijking met een operatie op jonge leeftijd hersteld worden.

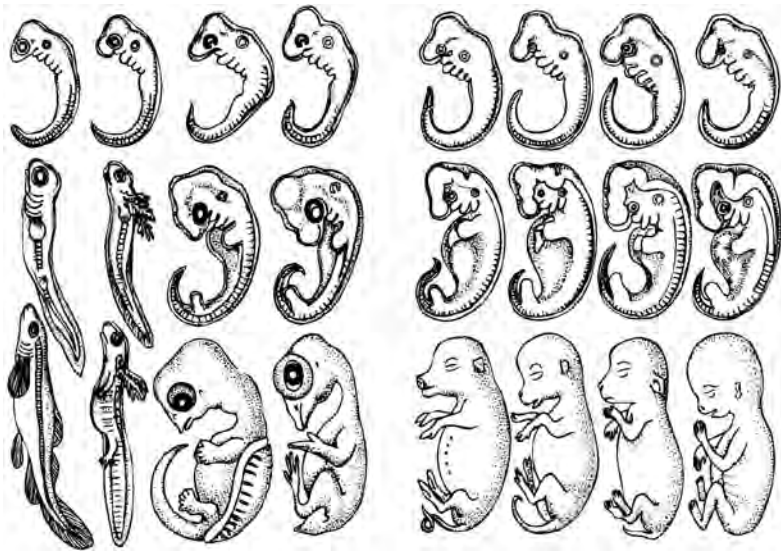
Kortom, de eerste weken van de zwangerschap is een feest van belangrijke gebeurtenissen. Dit wonder van de ontwikkeling voltrekt zich vaak zonder dat we er erg in hebben en zouden we alleen met een microscoop kunnen zien. Na tien weken zwangerschap zit er een piepklein mensje, zo'n 2,5 centimeter groot, in de baarmoeder, met alles erop en eraan. Alles moet nog flink groeien en rijpen, maar het bouwplan is volbracht. Het is dan ook niet gek dat er vaak een miskraam plaatsvindt tijdens deze vroege weken van de zwangerschap. Als er cruciale elementen in het bouwplan ontbreken, besluit moeder natuur vaak dat het beter is het leven van het kind vroegtijdig af te breken. De les die we hieruit kunnen leren is dat het natuurlijk nooit leuk is om een miskraam te krijgen, maar dat het eigenlijk helemaal niet zo erg is. Het komt relatief vaak voor en is een teken dat de natuur heeft besloten dat het kindje niet geschikt is om te overleven. De natuur neemt vaak harde, maar wel duidelijke en begrijpelijke beslissingen.

Waarom lijken alle embryo's op kikkervisjes?

Een embryo is piepklein, maar wonderschoon. Wie wel eens een tentoonstelling als *Body Worlds*² heeft bezocht, heeft zich kunnen vergapen aan allerlei muizige lichaamsdeeltjes die desondanks al zo volmaakt lijken. Honderdvijftig jaar geleden waren er al onderzoekers nieuwsgierig naar het allereerste begin van de ontwikkeling van een nieuw leven. Een van de beroemdsten van hen was Ernst Haeckel (1834-1919). Deze Duitse bioloog bestudeerde niet alleen de embryo's van mensen, maar ook van allerlei andere diersoorten. Hij deed een opvallende ontdekking.

Hij zag door zijn microscoop dat verschillende diersoorten al snel na de bevruchting van elkaar gaan verschillen. Dit is lo-

gisch, want het zijn per slot van rekening verschillende soorten. Maar na een tijdje, bij mensen na ongeveer drie weken, gebeurt er iets opvallends. Verschillende diersoorten gaan dan heel erg op elkaar lijken (zie Figuur 3.1). Deze fase, die bij mensen duurt van drie tot zes weken na de bevruchting, wordt het fylotypisch stadium genoemd. Of je nu door een microscoop kijkt naar een salamander, een schildpad, een konijn, een chimpansee of een mens, ze zien er, althans voor een leek, allemaal hetzelfde uit. Na dit fylotypisch stadium gaan de embryo's al snel weer van elkaar verschillen. Vele biologen hebben zich gebogen over het hoe en waarom van dit gemeenschappelijke stadium.



Figuur 3.1: Van boven naar onder zie je drie verschillende stadia van de embryonale ontwikkeling. Van links naar rechts zie je tekeningen van verschillende diersoorten (een vis, salamander, schildpad, kip, varken, koe, konijn en een mens). Het fylotypische stadium is te zien op de eerste rij: alle afgebeelde diersoorten lijken op elkaar.³

Biologen waren het er al gauw over eens dat het hier om een heel conservatief stadium gaat. Door de evolutie heen zijn er bij veel diersoorten geen veranderingen geweest in dit stadium. Biologen noemen het daarom een geconserveerd stadium. Dit is heel opmerkelijk, want je ziet overal en altijd veranderingen in eigenschappen, zeker als je kijkt over een lange tijdspanne. Wat gebeurt er tijdens het fylogenetisch stadium waardoor er geen evolutie plaatsvindt?

Onderzoekers denken nu dat dit stadium geconserveerd is omdat tijdens dit stadium de verschillende lichaamsdelen met elkaar verweven zijn. Dit betekent dat als er een verandering optreedt in één lichaamsdeel, deze invloed heeft op een ander lichaamsdeel. Tijdens dit stadium worden bijna alle lichaamsdelen aangelegd, zoals de ledematen, het hart, de longen, de nieren en het brein. Als er een mutatie is geweest die zorgt voor een beter hart (wat op zich positief is en natuurlijke selectie niet zou tegenhouden), maar deze mutatie zorgt er tegelijkertijd voor dat de nieren niet goed meer functioneren (wat meteen zou worden geëlimineerd door natuurlijke selectie), dan zal deze mutatie niet worden doorgegeven. Omdat positieve mutaties tijdens dit stadium bijna altijd negatieve bijeffecten hebben, worden deze mutaties niet doorgegeven door middel van natuurlijke selectie. Alles blijft dus bij het oude.⁴

Opvallend is dat sommige psychische stoornissen, zoals autisme en schizofrenie, relatief vaak samengaan met lichamelijke afwijkingen, zoals flaporen, wijd uit elkaar staande ogen en kromme tenen. Dit zijn eigenschappen die worden vastgelegd tijdens het fylogenetisch stadium, en ook het brein wordt in dit stadium aangelegd. Het zou daarom goed kunnen dat de basis van stoornissen als autisme en schizofrenie al heel vroeg tijdens de embryonale ontwikkeling wordt gelegd. Tot nu toe is er geen andere theorie geweest die heeft kunnen verklaren waarom autisme en schizofrenie samengaan met lichamelijke afwijkingen. Door onderzoek naar psychische stoornissen te combineren met inzicht-

ten uit de evolutiebiologie, ontstaan nieuwe mogelijkheden om dit soort opvallende bevindingen te verklaren.⁵ We weten nu dat het fylotypisch stadium heel kwetsbaar is, vanwege die enorme verwevenheid tussen lichaamsdelen. Als er iets misgaat tijdens het fylotypisch stadium, leidt dit naar schatting in 90 procent van de gevallen tot een miskraam.⁶ In de andere tien procent krijgt het kind lichamelijke afwijkingen, en mogelijk ook psychische stoornissen.

Haeckel ontdekte niet alleen dat diersoorten tijdens het fylotypisch stadium allemaal op elkaar lijken; ook in de verdere prenatale ontwikkeling ontdekte hij iets wonderbaarlijks. Het lijkt erop dat het embryo tijdens zijn ontwikkeling de gehele evolutie van de mens doorloopt. Tijdens het fylotypisch stadium lijken we allemaal op kikkervisjes. Daarna, als de embryonale ontwikkeling vordert, lijken we het meest op kleine zoogdieren, zoals de muis. In de loop van de prenatale ontwikkeling gaan we op aapjes lijken, om uiteindelijk uit te komen bij een menselijk uiterlijk. Deze theorie heeft veel aanhang gekregen en staat bekend onder de term 'ontogenie recapituleert fylogenie'. Met ontogenie wordt de individuele ontwikkeling, van embryo tot volwassen mens, bedoeld, en met fylogenie de evolutie van een soort, in ons geval dus de ontwikkeling van eencelligen tot complexe wezens als de mens. Als je naar de prenatale ontwikkeling van de mens kijkt, lijkt het erop dat de evolutie gerecapituleerd wordt, oftewel dunnetjes overgedaan.

Er zit echter wel een aantal haken en ogen aan deze theorie. Allereerst ligt er de misvatting aan ten grondslag dat de mens het ultieme doel of eindpunt is van de evolutie. Evolutie werkt echter niet met een bepaald doel als uitgangspunt. Mutaties in genen die zorgen voor veranderingen in eigenschappen, ontstaan toevallig. Het zijn kopieerfoutjes die eigenlijk niet de bedoeling waren, maar spontaan hebben plaatsgevonden. Dat door dit proces complexe wezens als de mens zijn voortgekomen, is

voor veel mensen moeilijk te bevatten. Dit komt doordat de enorme tijdschaal waarop evolutie plaatsvindt vaak wordt onderschat. De evolutie van leven vindt al zo'n drieënhalve miljard jaar plaats, bijna net zo lang als de aarde bestaat. En de evolutie gaat nog altijd verder; het is dus niet zo dat de mens het eindpunt is van de evolutie. We hebben geen idee wat er nog komen gaat.

Er zijn ook nog andere bezwaren in te brengen tegen het idee van 'ontogenie recapituleert fylogenie'. Het is bijvoorbeeld niet zo dat de evolutie per definitie altijd vooruitgang brengt. Soms gaat de evolutie ook achteruit. We delen bijvoorbeeld een gemeenschappelijke voorouder met vissen, die zo'n 470 miljoen jaar geleden leefde. Vissen hebben geen haren, zoogdieren wel. Ergens in die 470 miljoen jaar is dus lichaamsbeharing geëvolueerd. Maar als we naar de mens kijken, zien we dat deze minder lichaamsbeharing heeft dan zijn naaste verwant, de chimpansee. Aangezien ook de andere primaten allemaal behoorlijk behaard zijn, lijkt het erop dat onze gemeenschappelijke voorouder meer haren had dan wij. Wij zijn dus blijkbaar in de laatste zes à acht miljoen jaar een stapje achteruit gegaan in de evolutie richting de vis, in elk geval wat beharing betreft. ⁷

Er zijn allerlei goede redenen te bedenken waarom we minder beharing hebben gekregen. De eerste mensachtige is ergens in de afgelopen miljoenen jaren ontstaan in een gebied waar het regenwoud, waar alle andere primaten wonen, langzaam overging in een savannelandschap. Dit is een drastische overgang geweest: in vergelijking met het bos moet je op de savanne lang zoeken naar schaduw. De zon brandt van zonsopgang tot zonsondergang op je huid. Een vacht biedt weliswaar bescherming tegen de zon, maar aan de andere kant raak je er snel door oververhit. Mensen hebben een manier ontwikkeld om zichzelf toch koelte te verschaffen: zweten. Het zweet op je huid verdampt en zorgt zo voor verkoeling. Zweten gaat echter niet zo goed als je een dikke vacht hebt. Het idee is dan ook dat we onze lichaamsbeharing zijn kwijtgeraakt door het leven op de savanne, waarbij de verkoeling

door zweten noodzakelijk was om te overleven. Alleen boven op ons hoofd (en op een paar andere plekken) is de haardos gebleven, om al te heftige verbranding van de hoofdhuid te voorkomen.

Er zijn ook andere ideeën over het verlies van onze lichaamsbehaving. Zo is er de *waterraap-hypothese*, die stelt dat we ergens in de afgelopen miljoenen jaren, na de afsplitsing van de chimpansee, zijn geëvolueerd in de richting van een waterdier.⁸ Hiervoor zijn verschillende aanwijzingen. Naast het verlies aan beharing hebben we ook een soort zwemvliesje tussen duim en wijsvinger, dat afwezig is bij de chimpansee. Ook hebben we relatief veel onderhuids vet, wat een kenmerk is van waterdieren en niet van landdieren, kunnen we vrij gemakkelijk leren zwemmen en zijn we niet bang voor water, in tegenstelling tot de chimpansee. Ondanks de behoorlijke onderbouwing van deze hypothese zijn er niet veel wetenschappers die deze aanhangen, door een gebrek aan fossielen die deze hypothese ondersteunen. Welk idee je ook aanhangt, het is een feit dat de mens minder beharing heeft dan andere primaten. Hier is dus sprake van een stap terug in de tijd. Dit is echter geen achteruitgang: de afname van de lichaamsbehaving heeft duidelijke voordelen.

Kunnen we onze evolutie terugzien in de embryonale ontwikkeling? Het antwoord is zowel ja als nee. Ja, omdat we tijdens het fylotypisch stadium allemaal als hetzelfde kikkervisje beginnen en vervolgens telkens een stapje complexer worden. Nee, omdat de evolutie geen gebaand pad afgaat met een ultiem einddoel in het hoofd. De evolutie selecteert eigenschappen die goed werken op dit moment, en denkt daarbij geen moment aan het verleden dan wel aan de toekomst. Natuurlijke selectie is enkel bezig met het hier-en-nu.

Wat kunnen we hiervan leren over onszelf? Het betekent dat we via onze evolutionaire voorouders verbonden zijn met alle andere levende wezens. Zelfs met een eencellig alge delen we een gemeenschappelijke voorouder, die 3,5 miljard jaar geleden leefde. De Amerikaanse evolutiebioloog Neil Shubin trekt deze

zienswijze tot in het extreme door in zijn boek *Het heelal in ons*.⁹ Daarin beschrijft hij dat elk minuscuul onderdeelje in ons en in de rest van het universum is ontstaan tijdens het allereerste begin: de oerknal. Alles is te herleiden tot dat ene moment. Hij ziet dus een ultieme verbondenheid tussen alle levende en zelfs niet-levende materie.

Door het geweldige bouwplan dat gewervelde dieren in de loop der tijd hebben ontwikkeld en dat we duidelijk terugzien in het fylotypisch stadium, verloopt de embryonale ontwikkeling doorgaans dus vrij soepeltjes. Maar deze fase is wel kwetsbaar: als het misgaat, gaat het ook goed mis. Gelukkig heeft moeder natuur manieren bedacht om te voorkomen dat de ontwikkeling van het lichaam wordt verstoord tijdens deze fase. Maar ook als de vroege ontwikkeling van het kind op rolletjes loopt, betekent dat niet dat er geen ongemakken bij komen kijken voor de moeder. Zo hebben veel zwangere vrouwen last van zwangerschapsmisselijkheid. Waarom is dat eigenlijk?

Waarom hebben zwangere vrouwen last van misselijkheid?

Meer dan zestig procent van de zwangere vrouwen ervaart een periode waarin ze misselijk worden bij de geur van bepaald voedsel of de aanblik hiervan, of zelfs moeten overgeven.¹⁰ Zwangere vrouwen over de hele wereld hebben hier last van, niet alleen vrouwen uit westerse landen. Zo is er onderzoek gedaan bij de bevolkingsgroep !Kung uit de Afrikaanse Kalahariwoestijn. De !Kung hebben in hun taal klikklanken die wij in het Nederlands niet kennen; een klikklank wordt met een ! aangegeven. Bij deze bevolkingsgroep wordt zwangerschapsmisselijkheid gebruikt om vast te stellen of een vrouw zwanger is. Ook vrouwen van de Efe-pygmeëen uit Congo en de Australische Aboriginals ervaren zwangerschapsmisselijkheid.

Dit zijn belangrijke aanwijzingen dat dit fenomeen niet alleen cultureel bepaald is, maar ook biologisch. Dat zwangerschapsmisselijkheid een universeel menselijk kenmerk is, zou erop kunnen wijzen dat zwangerschapsmisselijkheid een evolutionaire adaptatie is, dus een aanpassing aan de omgeving die nuttig is bij overleving dan wel voortplanting. Alle mensen (zeldzame uitzonderingen daargelaten) hebben immers ook allemaal twee ogen, een neus en een mond, en dit is een belangrijke aanwijzing dat deze eigenschappen adaptaties zijn. Met onze ogen kunnen we zien, waardoor we beter op onze omgeving kunnen reageren. Met onze neus kunnen we ruiken, wat ons ook voordelen oplevert. Met onze mond kunnen we eten en praten, wat ook goed van pas komt om te overleven. Zo kun je van al onze universele lichaamskenmerken achterhalen wat hun functie is, en daarmee proberen de vraag te beantwoorden waarom deze kenmerken zijn geëvolueerd.

Niet alle universele lichaamskenmerken zijn adaptaties. Neem bijvoorbeeld de appendix (in de volksmond blindedarm genoemd). Dit is een lichaamsdeel dat je kunt weghalen zonder dat dit een grote invloed heeft op het functioneren van die persoon. Hetzelfde geldt voor de amandelen: die kun je wegnippen zonder al te veel schade te berokkenen. Deze universele kenmerken hebben wellicht een functie, maar die is minder duidelijk dan die van het overgrote deel van onze lichaamsdelen. Het weghalen of alleen al het bezeren van de meeste lichaamsdelen levert ons een nadeel op. Bedenk maar hoe vervelend het is als je met een aardappelschilmesje in de vinger hebt gesneden. Dan merk je hoe handig het is om vingers te hebben en hoeveel je ermee kunt doen.

Het is een feit dat veel vrouwen over de hele wereld last hebben van zwangerschapsmisselijkheid. Als je ook de vrouwen meetelt die niet zozeer misselijk worden, maar tijdens de zwangerschap wel een afkeer hebben van bepaald voedsel, dan hebben bijna alle vrouwen last van 'zwangerschapsmisselijkheid'. Ook de

vrouwtjes van andere diersoorten lijken er last van te hebben. Als bijna alle vrouwen en ook andere soorten hier last van hebben, is zwangerschapsmisselijkheid dan niet alleen een ongemak, maar heeft het ook een functie? Dit lijkt onlogisch, want zwangere vrouwen hebben juist voldoende bouwstoffen nodig voor zichzelf en de baby. Zou zwangerschapsmisselijkheid toch een voordeel kunnen hebben?

Inmiddels is er een hoop bekend over het mogelijke nut van zwangerschapsmisselijkheid. Om dit te begrijpen, komt de kennis over de embryonale ontwikkeling goed van pas. We hebben gezien dat tijdens de vroege ontwikkeling bijna alle belangrijke lichaamsdelen worden aangelegd, en dat het behoorlijk mis kan gaan als deze ontwikkeling wordt verstoord. Deze verstoringen zijn vaak genetisch van aard – tijdens de bevruchting is er iets misgegaan bij het samenvoegen van de chromosomen van de vader en de moeder –, maar genetische fouten zijn zeker niet de enige bron van verstoringen tijdens de vroege zwangerschap. We weten allemaal dat het niet goed is om te roken en alcohol te drinken tijdens de zwangerschap: stoffen zoals alcohol en nicotine kunnen de ontwikkeling van de baby ernstig in de war brengen. Maar roken en drinken zijn niet de enige stoorzenders: we weten inmiddels dat ook medicijngebruik, stress, röntgenstralen en virussen de embryonale ontwikkeling kunnen verstoren. Voedsel kan ook ziekmakende elementen bevatten, en daarom wordt zwangere vrouwen afgeraden om bijvoorbeeld rauw vlees te eten.

Zou zwangerschapsmisselijkheid wellicht iets te maken hebben met mogelijke ziekmakers in voedsel? De leidende gedachte hierbij is dat vrouwen vooral een afkeer ontwikkelen voor voedsel waarvan bekend is dat ze een hoog gehalte aan ziekmakende stoffen bevatten. Zwangerschapsmisselijkheid zou dan een adaptatie zijn om te voorkomen dat vrouwen dit voedsel eten en zo de ontwikkeling van de baby verstoren. Uit onderzoek is gebleken dat vrouwen vooral een afkeer hebben van vlees, vis en eieren – voedsel waarin relatief veel ziekmakers zitten. Daarnaast rapporteren

veel zwangere vrouwen een afkeer voor koffie, en het is bekend dat het drinken van grote hoeveelheden koffie een miskraam kan veroorzaken. Ook vallen bepaalde groentes onder de misselijkmakende etenswaren. Groentes staan bekend als gezond, maar ze bevatten ook stoffen die je beter niet in grote hoeveelheden kunt eten en die vooral slecht zijn voor baby's, zoals nitraat. Het lijkt er dus op dat zwangere vrouwen vooral misselijk worden van voedsel dat ze maar beter kunnen vermijden. Dit zou betekenen dat zwangerschapsmisselijkheid geen kwaal is die je moet bestrijden, maar een adaptatie die je helpt om het embryo te beschermen.

Er zijn nog meer feiten die erop duiden dat zwangerschapsmisselijkheid een adaptatie is. Het ongeboren kind is vooral kwetsbaar aan het begin van de zwangerschap, en er zijn duidelijke aanwijzingen dat vrouwen vooral in deze periode last hebben van misselijkheid. Meer dan de helft van de vrouwen rapporteert een afkeer voor vlees tijdens de eerste maanden van de zwangerschap. Tijdens de laatste maanden heeft nog maar een kwart van de vrouwen hier last van.

Om aan te tonen dat zwangerschapsmisselijkheid daadwerkelijk het embryo beschermt, zijn er verschillende onderzoeken gedaan naar het verband met miskramen. Deze laten allemaal zien dat vrouwen die last hebben van zwangerschapsmisselijkheid, beduidend minder miskramen hebben dan vrouwen die geen misselijkheid ervaren. Ook zijn er aanwijzingen dat vrouwen met zwangerschapsmisselijkheid minder vaak een vroeggeboren kind krijgen, een kind met een laag geboortegewicht, een kind dat sterft vlak na de geboorte of een kind met een ernstige handicap. Een ander intrigerend onderzoek laat zien dat vrouwen met zwangerschapsmisselijkheid kinderen krijgen met een hoger IQ.¹¹ Dit zou erop wijzen dat de misselijkheid de hersenontwikkeling van hun kind beschermt tegen slechte stoffen in het voedsel.

Er is dus overtuigend bewijs voor de stelling dat zwangerschaps-

misselijkheid een adaptatie is. Zwangerschapsmisselijkheid komt voor in alle culturen, het wordt vooral veroorzaakt door voedsel dat ziekmakers bevat, het vindt vooral plaats tijdens de vroege fase van de zwangerschap, wanneer de baby nog heel kwetsbaar is, en vrouwen die misselijk zijn hebben een verlaagde kans op een miskraam. Dus mocht je zwanger zijn en vaak boven de toiletpot hangen, wees dan verheugd om het feit dat je daarmee je kind beschermt. Het is geen pretje, maar je hebt een verlaagde kans op een miskraam en de hersenen van je kind kunnen zich ongestoord ontwikkelen.

Waarom komen zwangere vrouwen extra kilo's aan?

Zwangere vrouwen nemen in gewicht toe, dat is duidelijk. Een gemiddelde baby weegt vlak voor de geboorte 3,5 kilo, het vruchtwater net zoveel, en dan komt er nog ongeveer een kilo bij voor de placenta en de navelstreng. In totaal dus acht kilo. Er zullen echter maar weinig vrouwen zijn die tijdens de zwangerschap maar acht kilo aankomen. Gemiddeld nemen vrouwen in deze periode zelfs twaalf kilo toe in gewicht.

Dit lijkt in strijd met wat ik hierboven schreef. Tijdens de zwangerschap voelen de meeste vrouwen zich misselijk, en zo'n dertig procent moet ook daadwerkelijk regelmatig overgeven, vooral tijdens de eerste maanden. Je zou zeggen dat je dan juist afvalt, en geen extra kilo's met je gaat meesjouwen. Maar zo werkt het (helaas) niet. Naast een afkeer voor bepaalde voedingsmiddelen hebben zwangere vrouwen vaak ook juist een zucht naar andere etenswaren. Dit lijkt logisch; zwangere vrouwen hebben behoefte aan extra voedsel, want ze eten in feite voor twee. Augurken zijn een klassiek voorbeeld van 'zwangerschapsvoedsel', maar dat lijkt een broodjeaapverhaal. Andere lekkernijen gaan er echter wel degelijk in. Van de zwangere vrouwen geeft dertig procent aan dat ze een overweldigende behoefte hebben aan zoet voedsel, zoals chocolade, snoep, ijs en fruit;¹² allemaal etenswa-

ren die voor de baby niet veel kwaad kunnen, maar die natuurlijk wel zorgen voor extra kilo's als je er overdadig veel van eet.

Deze behoefte aan extra voedsel heeft een duidelijke functie. Het dragen en baren van een baby kost veel energie, dus extra voedsel is welkom. Een voorraadjie van een paar kilo's aanleggen is in een tijd van voedselschaarste ook geen slecht idee: het is goed om wat reserves te hebben als er een zware tijd aankomt van baren en zogen. Het probleem is dat we vandaag de dag in zo'n grote overvloed aan voedsel leven dat het moeilijk is een rem te zetten op wat we eten. Toen we nog jagers-verzamelaars waren, kwam die rem vanzelf: het eten was vanzelf een keertje op, en we waren relatief veel energie kwijt om die voorraad weer aan te vullen. Tegenwoordig is dat anders. Eten is zo goedkoop dat we gemakkelijk veel te veel inslaan. Vooral ongezond eten, zoals snoep en chips, is erg goedkoop. We kunnen met gemak in één dag evenveel calorieën binnenkrijgen als jagers-verzamelaars in een hele week.

Dit verschil gaat natuurlijk niet alleen op voor zwangere vrouwen. De hele westerse maatschappij gaat gebukt onder dit probleem. De Wereldgezondheidsorganisatie schat dat er op aarde 1,2 miljard mensen zijn met overgewicht (tegenover 800 miljoen mensen die ondervoed zijn).¹³ Van de mensen met overgewicht hebben 300 miljoen obesitas, wat ernstige gezondheidsproblemen met zich kan meebrengen. Een schatting is dat hun levensverwachting negen jaar lager is dan gemiddeld. De combinatie van te veel voedselinname en te weinig beweging is een levensstijl die steeds meer mensen zich aanmeten. Zo is er bijvoorbeeld een verband tussen televisiekijken en een verlaagde levensverwachting. Elk uur tv-kijken verlaagt de levensverwachting met 22 minuten.¹⁴ De televisie zelf zorgt natuurlijk niet voor die verlaagde levensverwachting, maar wel het stilzitten en het nuttigen van de zak chips die daar vaak mee gepaard gaan.

Tot zo'n tienduizend jaar geleden waren wij allemaal jagers-verzamelaars. Als nomaden trokken we rond op zoek naar

voedsel. Beweging kregen we automatisch, daarvoor hoefden we niet naar de sportschool. Te veel eten was meestal gewoon niet mogelijk. Jagers-verzamelaars kunnen precies zoveel voedsel vergaren als nodig is om zichzelf en hun gezin te onderhouden. Ook in het dierenrijk komt overgewicht niet voor, alleen huisdieren willen nog wel eens overvoed zijn. Tienduizend jaar geleden ontstonden de eerste boerderijen en kwam er voor veel mensen een einde aan hun nomadische bestaan. Maar ook op een boerderij verrichtten mensen de hele dag fysieke arbeid, waardoor ze weinig kans kregen om extra kilo's aan te leggen. De massale toename van overgewicht is pas op gang gekomen sinds de jaren zestig van de vorige eeuw, toen het welvaartsniveau begon te stijgen en steeds meer mensen een zittend beroep kregen, zich gingen verplaatsen met een auto en hun vrije tijd doorbrachten voor de tv. Overgewicht komt dus pas de laatste vijftig jaar veelvuldig voor.

Dit zou geen probleem zijn zolang we onze voedselinname zouden aanpassen aan onze levensstijl, maar daar komt de kink in de kabel. Omdat we miljoenen jaren hebben geleefd als jagers-verzamelaars, is ons lichaam aangepast aan die omgeving. Met andere woorden: ons lichaam bevat allerlei adaptaties die goed van pas komen in een jagers-verzamelaarsmaatschappij. Een van die adaptaties is dat we een voorkeur hebben voor calorierijk voedsel. Als jagers-verzamelaars wisten we immers niet wat de dag van morgen zou brengen. Dus kom je een goed gevulde fruitboom tegen, dan is het verstandig om zoveel te eten als je kunt. Vang je een antilope, dan eet je hem meteen op, er is immers geen vriezer om hem te bewaren. Dieren in het wild leven precies zo, die gaan een lekker hapje nooit uit de weg. Toch worden ze niet dik, omdat ze veel bewegen en vaak lange tijd geen lekkere hapjes tegenkomen. Bij het zien van lekker eten roept ons lichaam daarom: grijp je kans! Daarom is het ontzettend moeilijk om in de supermarkt langs al die zakken snoep en zoutjes te lopen, zeker aan het einde van de middag als je maag begint te knorren. Wij zijn simpelweg niet aangepast aan grote

hoeveelheden voedsel binnen handbereik. Zoals ik in het vorige hoofdstuk vertelde, is hier sprake van een *mismatch* tussen onze prehistorische en onze huidige samenleving. Een nieuwe adaptatie is niet gemakkelijk gemaakt: onze genen passen zich maar langzaam aan.

Voor de zwangerschapskilo's kunnen we dezelfde gedachtegang volgen. Als verzamelaars moesten zwangere vrouwen hard doorwerken; zwangerschapsverlof bestond nog niet. De baby kostte extra energie, vooral aan het einde van de zwangerschap en tijdens het zogen. Hierbij moeten we niet vergeten dat prehistorische vrouwen vaak jarenlang borstvoeding gaven. Een paar kilo's extra opbouwen tijdens de zwangerschap was dus geen overbodige luxe. Tegenwoordig is dat niet meer nodig, en veel vrouwen hebben moeite om de extra kilo's er na de bevalling weer af te trainen.

Ook hier kun je de positieve kant van het verhaal inzien. Het dragen, baren en zogen van een kind is geen sinecure. Het vergt extra energie, dus kun je gerust wat extra eten. Echt veel te veel aankomen is natuurlijk niet goed, maar een paar kilo's extra is helemaal geen probleem. Zeker als je borstvoeding wilt geven, zijn een paar kilo's extra geen overbodige luxe.

Neem wat betreft beweging onze voorouders als inspiratiebron: zij waren voortdurend in de weer, dus laat eens wat vaker de auto staan en ga lekker lopen of neem de fiets. Laat zo min mogelijk werk door een machine uitvoeren. Doe zelf de afwas, hang zelf de was op, maai zelf het gras. Als je op deze manier in beweging blijft, hoef je niet naar de sportschool en ben je op een gezonde manier aan het bewegen.

Kun je de ontwikkeling van je baby stimuleren tijdens de zwangerschap?

Als je als onderzoeker het nieuws wilt halen, kun je het beste onderzoek doen naar de mogelijkheden om baby's al in de baarmoeder te laten leren. Zou het niet geweldig zijn als je je baby een voorsprong kunt geven, nog voordat hij of zij geboren is? Er zijn inmiddels interessante producten te koop waarvan beweerd wordt dat ze goed zijn voor de ontwikkeling van de ongeboren baby. Neem bijvoorbeeld Ritmo, een speciale band die je om je zwangere buik kunt bevestigen, waarmee je muziek kunt laten horen aan je ongeboren kind. Volgens de website van Ritmo krijgt je baby hiermee een 'hoge-kwaliteits audio-ervaring', voor het luttele bedrag van 79,95 dollar.¹⁵

Allemaal leuk en aardig, maar leidt het laten horen van muziek daadwerkelijk tot een betere ontwikkeling van je kind? Op een vorige versie van de website van Ritmo werd verwezen naar drie wetenschappelijke onderzoeken. Een van deze onderzoeken is een klassieker die in 1996 gepubliceerd is in het grote wetenschappelijke tijdschrift *Nature*. Voor dit onderzoek kreeg een groep kinderen van vijf tot zeven jaar oud een speciaal programma waarin muziek en beeldende kunst werden onderwezen. Verder volgens werd onderzocht of deze kinderen twee jaar later hoger scoorden op lezen en rekenen in vergelijking met een groep die dit speciale programma niet had gevolgd. Dit bleek het geval voor rekenen, maar niet voor lezen. Er kan dus geconcludeerd worden dat speciale aandacht in het onderwijs voor muziek en beeldende kunst samengaat met verbeterde rekenprestaties.¹⁶

Drie dingen vallen op ten aanzien van Ritmo. Het onderzoek in *Nature* is gedaan met kinderen van vijf tot zeven jaar oud, en zegt dus niets over prenataal leren. Bovendien werd er onderwezen in zowel muziek als beeldende kunst. Het is dus niet te zeggen of de positieve effecten op de rekenprestaties werden veroorzaakt door de muziek of door de beeldende kunst, of door

beide. Bovendien deden de kinderen in dit programma actief aan muziek, en zelf muziek beoefenen is iets anders dan naar muziek luisteren. Het is dus misleidend om dit onderzoek te gebruiken ter onderbouwing van Ritmo. Maar hoe zit het met de andere onderzoeken die werden genoemd?

Het tweede onderzoek is in 1994 uitgevoerd met studenten van een universiteit in de Verenigde Staten.¹⁷ De studenten werden verdeeld over drie groepen, die allemaal vier dagen achter elkaar tien minuten bij de onderzoeker langskwamen. De eerste groep moest elke dag de tien minuten in stilte doorbrengen, terwijl de tweede groep elke dag tien minuten muziek van Mozart te horen kreeg. De derde groep kreeg elke dag verschillende soorten geluid te horen, waaronder de minimalistische muziek van Philip Glass, maar geen Mozart. De studenten werden elke dag getest op hun ruimtelijk inzicht. Uit de resultaten bleek dat alle drie de groepen vooruitgingen (oefening baart immers kunst), maar dat de Mozart-groep meer vooruitgang liet zien dan de andere twee groepen. Deze bevinding staat bekend als het *Mozart-effect*. Ook dit onderzoek gaat niet over prenataal leren, hoewel het in tegenstelling tot het vorige wel specifiek gaat over muziek en over het luisteren naar muziek. Op de website van Ritmo wordt echter niet aangegeven dat de muziek die zij gebruiken specifiek van Mozart is. Dus ook dit onderzoek is geen onderbouwing van de werkzaamheid van het product.

Dan blijft nog het derde onderzoek over.¹⁸ Levert dat dan eindelijk wel de wetenschappelijke onderbouwing van het product? Helaas niet. Dit onderzoek is gedaan met kinderen van drie tot vier jaar oud die acht maanden lang elke week pianoles kregen. Deze kinderen scoorden na deze acht maanden beter op een taak waarbij in stukjes geknipte figuren op de juiste manier bij elkaar gepuzzeld moesten worden, dan kinderen die geen pianoles hadden gehad. Op vier andere taken die te maken hadden met ruimtelijk inzicht werd het effect niet gevonden. Het effect van de pianolessen lijkt dus erg specifiek te zijn, of het was een

toevalsbevinding. Dit is goed mogelijk, omdat de onderzochte groep kinderen vrij klein was. De resultaten waren dus niet erg overtuigend, en bovendien ging ook dit onderzoek niet over prenataal leren, en ook niet over het effect van luisteren naar muziek. De wetenschappelijke onderbouwing van Ritmo is dus op z'n zachtst gezegd erg mager.

Wat weten we wel over prenataal leren? We weten dat baby's melodieën kunnen onthouden die ze voor de geboorte hebben gehoord. Zo is er een onderzoek uitgevoerd waarbij moeders gevraagd werd om tijdens de laatste maanden van hun zwangerschap vijf keer per week de melodie van het kinderliedje *Twinkle, Twinkle Little Star* af te spelen. Vervolgens kregen de baby's na hun geboorte het liedje nog een keer te horen, maar nu met een paar veranderde noten. Aan de hersenactiviteit van deze baby's was te zien dat zij de veranderingen herkenden, terwijl een groep baby's die het liedje nog nooit hadden gehoord dit effect niet vertoonden.¹⁹ Dit geeft aan dat baby's een melodie kunnen onthouden die ze voor hun geboorte hebben gehoord. Het zegt echter nog niets over de vraag of deze baby's zich ook beter ontwikkelden dan de anderen. Er is geen enkel onderzoek dat aantoonde dat prenataal leren uiteindelijk leidt tot een betere ontwikkeling van het kind.

Is dit erg? Ik denk het niet. Denk nog eens terug aan jaegers-verzamelaars, die leven zoals onze voorouders miljoenen jaren hebben geleefd. Die maakten zich echt niet druk over prenataal leren. We zijn inmiddels met zeven miljard mensen op deze aarde. *Homo sapiens* kan dus wel tegen een stootje, anders hadden we ons niet zo wijd verspreid over de aardbol. Dit betekent dat als je de ontwikkeling van kinderen gewoon haar gang laat gaan, er in de meeste gevallen geen gekke dingen zullen gebeuren. Er is geen ander zoogdier dat in zoveel verschillende omgevingen kan overleven. De Inuit leven in sneeuw en ijs rond de Noordpool; de Aboriginals leven in een snikhete woestijn in

Australië; de Awá leven diep verborgen in het regenwoud van de Amazone; New Yorkers leven in een extreem drukke stad met extreem hoge gebouwen en een extreem hoge prestatiedruk. In al deze omgevingen weet de mens te overleven en zich voort te planten. Een product als Ritmo zal daar niets aan veranderen.

Natuurlijk kan er iets misgaan. Je kunt een miskraam krijgen of een gehandicapt kind baren, of een kind met een psychische stoornis. Maar jouw invloed daarop is minimaal. Zoals bioloog Midas Dekkers beschrijft in zijn boek *De larf*: de ontwikkeling van een kind verloopt vanzelf, daar hoef je niet al te veel voor te doen of te laten.²⁰ Ditzelfde idee is naar voren gebracht door Amerikaanse onderzoekers. Zij spreken van *good enough parents*, goed-genoeg-ouders.²¹ Dit lijkt wat contra-intuïtief. Toen ik zelf moeder werd, had ik het idee dat ik het onderste uit de kan moest halen om mijn kinderen te stimuleren: voorlezen, knutselen, educatief speelgoed, naar de kinderboerderij. Daar is natuurlijk niets mis mee, maar de kans dat je hiermee de ontwikkeling van je kind significant verbetert, is heel klein. Zonder al te veel stimulatie komen kinderen er ook wel. Zolang je je kind niet mishandelt of verwaarloost, zal het meestal wel goed komen.

Heb je de zwangerschap eenmaal goed doorstaan, dan wacht een zware, maar onvermijdelijke stap: de bevalling.

4

De bevalling

De voordelen van rechtop lopen.
De voordelen van een groot brein.

Zo'n negentig procent van de vrouwen heeft een kinderwens, maar dit zal niet zijn omdat ze zich verheugen op de bevalling. Een bevalling bij mensen is bijna onmenselijk. Voor bijna alle vrouwen is het een extreem pijnlijke ervaring, en voor sommige ook een langdurig lijden. Wie de horrorverhalen over sommige bevallingen hoort, zou er liever helemaal niet aan beginnen. Vergelijk dat eens met andere dieren. Het lijkt wel of kalfjes, biggetjes en lammetjes er zonder zucht of stoot uit glijden. Ook bij chimpansees, die genetisch zeer verwant zijn met de mens, gaat de bevalling een stuk gemakkelijker dan bij mensen.¹

Waarom is dit lijden nodig? Ergens in de loop van de miljoenen jaren evolutie die ons scheiden van de chimpansee, moet een verandering hebben plaatsgevonden waardoor onze bevallingen zwaar zijn geworden. Met wat we inmiddels weten over adaptaties in ons achterhoofd, zouden we verwachten dat tegenover deze hoge prijs een groot voordeel staat, dat de nare kanten van de zware bevalling compenseert, en dat is ook zo. Wetenschappers zijn het erover eens dat er zelfs twee grote voordelen samenhangen met het grote nadeel van de zware bevalling. Welke zijn dat?

Om dit te begrijpen gaan we terug naar de gemeenschappelijke voorouder van de mens en de chimpansee. Deze gemeenschappelijke voorouder leefde zo'n zes tot acht miljoen jaar geleden, ergens in het oerwoud in een gebied dat nu in Tanzania, Kenia en Ethiopië ligt. Hoe deze gemeenschappelijke voorouder eruitzag, weten we niet precies, maar waarschijnlijk zouden we hem vandaag de dag als een aap bestempelen: volledig behaard, zich voortbewegend op vier poten, slingerend door de bomen, levend van vruchten, noten en af en toe een hapje vlees. Op een gegeven moment begon door veranderingen in het klimaat een deel van het oerwoud te veranderen, waardoor er open plekken ontstonden. De leefomgeving van onze gemeenschappelijke voorouder ging steeds meer lijken op een savanne. Het lijkt niet logisch dat deze voorouder er bewust voor heeft gekozen om op de savanne te gaan wonen, het is daar namelijk veel gevaarlijker dan in het oerwoud. Er leven meer grote roofdieren, en je kunt niet gemakkelijk in een boom klimmen om jezelf te beschermen. Bovendien is het er droog en heet, waardoor er minder voedsel beschikbaar is.

Welke adaptaties heb je nodig om te overleven op de savanne? In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat het verlies van beharing een van deze adaptaties is geweest. De warme vacht werd in de volle zon van de savanne veel te heet, dus het werd tijd om deze warme deken af te schudden. Daardoor ontstond de mogelijkheid om te zweten en op die manier voor verkoeling te zorgen. Chimpansees en andere mensapen, die nog steeds in dichte bossen leven, zweten niet. Maar er zijn meer ingrijpende adaptaties geweest, die niet alleen de zware bevalling bij de mens verklaren, maar meteen ook het verhaal vertellen van het ontstaan van *Homo sapiens*. Als je dit verhaal leest, dan lijkt het erop dat vrouwen tijdens de bevalling lijden ter meerdere eer en glorie van onze soort. Ik weet niet of dit troost biedt, maar het is in ieder geval een doekje voor het bloeden.

De belangrijkste adaptaties die nodig zijn om op de savanne te

overleven zijn rechtop lopen en een groot brein, vanuit het principe 'wie niet sterk is moet slim zijn'. De combinatie van deze twee adaptaties zorgt voor een zware bevalling voor de vrouw. Laten we deze adaptaties eens nader bekijken.

De voordelen van rechtop lopen

De gemeenschappelijke voorouder van de mens en de chimpansee is een mysterieus figuur. We weten nog steeds niet precies wat dit voor dier was en hoe het eruitzag, en in de menselijke evolutie wordt het wel de *missing link* genoemd. Soms wordt door wetenschappers geroepen dat ze de missing link hebben gevonden. Zo werden in 2002 fossielen van een nieuwe soort ontdekt, die de *Sahelanthropus tchadensis* werd genoemd. Zoals uit de naam is af te leiden werd deze vondst gedaan in de Sahelwoestijn in de Afrikaanse republiek Tsjaad. Het gevonden fossiel is zeven miljoen jaar oud, en er werd gedacht dat het de oudste mensachtige was die ooit is gevonden.² Maar inmiddels denken de meeste onderzoekers dat het niet om een mensachtige gaat, maar om een uitgestorven apensoort. Omdat er maar weinig fossielen zijn teruggevonden van mensachtigen, is het heel moeilijk om definitieve conclusies te trekken op basis van het beschikbare materiaal. De missing link wordt dus nog steeds gemist.

Een van de eerdere doorbraken in het onderzoek naar de oudste mensachtige was de vondst van Lucy, een fossiel van een soort die de officiële naam *Australopithecus afarensis* meekreeg. Ze heeft haar naam te danken aan een liedje van The Beatles, *Lucy in the Sky with Diamonds*, dat op de radio werd afgespeeld op het moment van de vondst in 1974. Deze vondst was erg bijzonder, want Lucy's skelet was bijna helemaal compleet. Uit onderzoek is gebleken dat zij ongeveer drie miljoen jaar geleden leefde. Het meest opvallende verschil tussen Lucy en een chimpansee is dat zij rechtop liep; dit weten we door gefossiliseerde voetstappen die in de buurt van haar restanten zijn gevonden en door de stand

van haar bekken. Door Lucy weten we dat mensachtigen al zo'n drie miljoen jaar geleden rechtop liepen. Dit inzicht was nieuw, want voor de vondst van Lucy werd gedacht dat *Homo erectus* (letterlijk: rechtop lopende mens) de eerste mensachtige was die rechtop liep. *Homo erectus* leefde tussen 1,9 miljoen en 400.000 jaar geleden en is dus veel later ontstaan dan Lucy.

Rechtop lopen doe je niet zomaar; het gaat gepaard met een aantal lichamelijke veranderingen. Een daarvan is dat de heupen smaller worden. Voor het evolutionaire verhaal achter de zware bevalling bij mensen is dit een belangrijk gegeven, omdat door die smallere heupen het geboortekanaal nauwer wordt en bevallingen dus zwaarder worden. Rechtop lopen moet daarom een voordeel hebben opgeleverd, anders was het de kosten van een zwaardere bevalling niet waard geweest. En dat is niet het enige nadeel van rechtop lopen. Probeer maar eens een hardloopwedstrijd te winnen van een hond: dat zal knap lastig worden. Op vier voeten kun je namelijk veel harder lopen. Rechtop lopen moet dus aanzienlijke voordelen hebben gehad, anders had natuurlijke selectie deze eigenschap nooit doorgegeven. Wat zouden die voordelen kunnen zijn?

Een belangrijk voordeel heeft, net als het verlies van beharing, te maken met verkoeling. Door rechtop te lopen vang je een derde minder zon op. Op een hete plek als de savanne kan dit een behoorlijk voordeel opleveren. Door rechtop lopen kun je bovendien gemakkelijker uitkijken over het wijde veld. In het bos, waar je niet ver kunt kijken, gaat dit voordeel niet op. Maar het belangrijkste voordeel van rechtop lopen is dat je daardoor twee handen vrij hebt. Deze vrije handen hebben de weg vrijgemaakt voor een hele reeks veranderingen, die allemaal een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de uiteindelijke evolutie van *Homo sapiens*.

Een groot voordeel van vrije handen is dat je dingen kunt dragen. Het meeslepen van een gejaagde antilope wordt bijvoorbeeld een stuk gemakkelijker, en daarnaast kun je wapentuig meenemen om jezelf te verdedigen of om dieren te doden voor

consumptie. Het gebruik van wapens en andere gereedschappen is niet uniek bij mensen, maar er zijn geen andere diersoorten die geavanceerde pijlen, bogen, bijlen en andere gereedschappen kunnen maken en gebruiken. Dit is alleen maar mogelijk geweest doordat we rechtop gingen lopen en onze handen vrijkwamen.

Die vrijgekomen handen kwamen niet uit het niets. Met die 'handige handen' kun je goed door de bomen slingeren, en we delen de bouw van onze handen dan ook met de mensapen. Hier zie je hoe evolutie vaak werkt: je hebt een bepaalde eigenschap die je vervolgens weer kunt inzetten voor een nieuw doel.

Door het vrijkomen van de handen ontstonden geleidelijk aan steeds handigere handen, die steeds handigere spullen konden maken. Als we nooit op die savanne waren terechtgekomen en rechtop waren gaan lopen, dan hadden we hoogstwaarschijnlijk niet de handen ontwikkeld die uiteindelijk hebben geleid tot apparaten zoals de computer, en hadden we niet de motorische vaardigheid van het typen kunnen leren.

Een andere mogelijkheid van vrije handen is dat je gebaren kunt maken. Chimpansees en andere mensapen maken ook gebaren, maar deze zijn vrij simpel. Deze zullen ze bovendien niet snel verder ontwikkelen, omdat ze hun handen een groot deel van de tijd nodig hebben om zich voort te bewegen. Ook hebben mensapen niet de fijne motoriek die nodig is om subtiele gebaren te maken. Waarschijnlijk hebben onze verre voorouders deze mogelijkheid wel gehad en ook benut, al zijn er natuurlijk geen sporen van gebaren bewaard gebleven die deze stelling kunnen onderbouwen. We moeten hier dus voorzichtig zijn met ferme conclusies en op zoek gaan naar indirecte vormen van bewijs.

We kunnen bijvoorbeeld kijken naar de gebaren die mensapen maken. Deze zouden de voorlopers kunnen zijn van gebarentaal bij mensen. Bekend is dat orang-oetans ongeveer veertig verschillende gebaren maken met elk een specifiek doel, zoals vragen om een voorwerp of het zoeken naar interactie met ande-

ren.³ Bij chimpansees is bekend dat zij gebaren vooral met hun rechterhand maken.⁴ Dit is interessant, omdat bewegingen aan de rechterkant van het lichaam gecoördineerd worden door de linkerkant van het brein. De hersengebieden die belangrijk zijn voor taal zitten bij mensen in de linkerhersenhalft, wat een mogelijk verband suggereert. Bovendien weten we dat de gebaren van chimpansees gecoördineerd worden door precies dat hersengebied dat bij mensen zorgt voor het produceren van gesproken taal.⁵ Dit zou erop kunnen wijzen dat gebarentaal eerst is geëvolueerd en daarna pas, bij mensen, gesproken taal.⁶

Tijd om terug te komen op de zware bevallingen. In de loop van de evolutie van de mens zijn we rechtop gaan lopen. Dit bood opmerkelijk veel voordelen, zoals een betere bescherming tegen de zon op de savanne, een beter uitzicht op de weidse vlakke en vrije handen, waarmee we allerlei handelingen konden verrichten, zoals het maken en dragen van werktuigen, en het maken van gebaren. Een groot nadeel was dat door het rechtop lopen de bouw van onze heupen veranderde, waardoor het geboortekanaal smaller werd. Dit was slecht nieuws voor de vrouwen, die nog steeds geacht werden kinderen te baren.

Dit verhaal laat eveneens goed zien hoe evolutie werkt. Een bekende uitspraak van de bioloog en Nobelprijswinnaar François Jacob is dat de evolutie een knutselaar is.⁷ De mens is niet bedacht door een ingenieur die een zo efficiënt mogelijk levend wezen wilde ontwerpen. De evolutie moet het doen met de bouwstenen die al voorhanden zijn. Dus toen de mens van een viervoeter een tweevoeter werd, moest deze transformatie plaatsvinden met de lichaamsbouw die er al was. Dit heeft ertoe geleid dat we prima rechtop kunnen lopen, maar heeft ook nadelen met zich meegebracht. Hoeveel mensen hebben geen last van hun rug, heupen, knieën en enkels? Dit heeft allemaal te maken met het feit dat de oorspronkelijke lichaamsbouw niet gemaakt is voor rechtop lopen. Laat dit een troost zijn als het je weer eens in de rug schiet of als je andere pijntjes hebt. Je kunt er weinig aan doen, je bent

nu eenmaal in elkaar geknutseld door een natuurlijk proces dat gebaseerd is op toevallige mutaties, en niet op *intelligent design*.

De voordelen van een groot brein

We hebben gezien dat de evolutie van de zware bevalling bij mensen gepaard is gegaan met een groot voordeel: rechtop lopen. Hierdoor kwamen onze handen vrij om van alles en nog wat mee te doen. Een van de mogelijkheden is dat je werktuigen kunt maken die je helpen om te overleven. De oudste bewerkte gereedschappen die tot nu toe zijn gevonden, zijn stenen voorwerpen met een scherpe punt dan wel een scherp blad: de eerste speer en het eerste mes. Om dit soort voorwerpen te maken moet je in staat zijn om een steen met een andere steen te bewerken, iets wat bijvoorbeeld chimpansees niet kunnen. De oudste werktuigen van dit type die tot nu toe zijn gevonden, zijn ongeveer drie miljoen jaar oud,⁸ dus ongeveer net zo oud als fossiel Lucy.

Voor het maken van efficiënte werktuigen is het hebben van een stel handige handen een voorwaarde, maar het is niet genoeg. Je moet ook slim zijn om nieuwe dingen te kunnen bedenken, en algemeen wordt aangenomen dat daarvoor een groot brein nodig is. We weten in elk geval dat mensachtigen in de loop van de evolutie een steeds groter brein hebben gekregen, maar het is lastig om aan te tonen dat mensachtigen inderdaad een groot brein nodig hadden om te overleven. Dit is een ingewikkelde vraag om te beantwoorden. We kunnen geen experiment doen waarbij we een groep mensen met een klein brein apart laten opgroeien van mensen met een groot brein, en daarbij ondertussen de leefomgeving voor beide groepen constant houden. Dit is een praktisch onuitvoerbaar experiment. Bovendien weten we dan nog steeds niet wat de omstandigheden waren in de tijd dat de groei van het brein van onze verre voorouders een enorme spurt doormaakte. Bovendien vindt evolutie plaats over vele generaties, dus valt deze niet te bestuderen in het leven van een

enkele wetenschapper. Wat we wel kunnen doen is kleine stukjes van de puzzel in elkaar proberen te schuiven, om zo uiteindelijk een beter beeld te krijgen van het grote geheel.

Dit is een moeizaam proces. Vergelijk het met het stukgooien van een porseleinen theepot op de grond. Verzamel vervolgens de scherven en laat deze door iemand verstoppen op verschillende plekken in je huis. Nu is aan jou de schone taak alle stukjes terug te vinden en de theepot weer in zijn oude staat te herstellen. Het is onmogelijk om dit perfect voor elkaar te krijgen, maar je kunt een eind komen. Het uitvogelen van de evolutie van de mens werkt ongeveer zo, maar is natuurlijk een stuk interessanter, omdat het een fantastische uitdaging is om meer te weten te komen over de vraag waar we vandaan komen. Laten we een paar van de puzzelstukjes van de evolutie van de mens nader bekijken.

Een groot brein heeft verschillende nadelen. Zo wordt de bevalling zwaarder (hierover straks meer), en er zijn meer calorieën nodig om een groot brein draaiende te houden. Wat zijn de voordelen die deze nadelen compenseren? Het meest logische antwoord lijkt te zijn dat een groot brein een groot probleemoplossend vermogen met zich meebrengt. Dieren met grotere hersenen zouden dus slimmer zijn. Dit klinkt logisch, maar het is niet zonder meer waar. Er zijn diersoorten die een veel groter brein hebben dan de mens, zoals olifanten of walvissen. Deze diersoorten zijn zeker niet dom,⁹ maar we hebben nog geen olifanten en walvissen kathedralen zien bouwen, universiteiten zien stichten en computers zien uitvinden. Op het gebied van innovatief gedrag blijven ze duidelijk achter bij mensen.

De grootte van het brein op zich lijkt dus geen goede afspiegeling van de intelligentie van een soort. Dit is ook wel logisch. Zoals eerder genoemd heeft onderzoek laten zien dat er een duidelijk verband is tussen lichaamsgrootte en breingrootte.¹⁰ Hoe groter het lichaam, hoe groter het brein. Blijkbaar heeft een groot lichaam een grote hersenpan nodig om het lichaam überhaupt aan te sturen. Als je dit gegeven meeweegt, blijkt de mens, in

tegenstelling tot olifanten en walvissen, een groter brein te hebben dan je zou verwachten op basis van zijn lichaamsomvang. Ten opzichte van zijn lichaamsomvang blijkt de mens zelfs het grootste brein te hebben van alle diersoorten.

Waar kwam dat grote brein zomaar vandaan? Een chimpansee heeft een herseninhoud van ongeveer 400 cm³.¹¹ De combinatie van de brede heupen van de vrouwtjeschimpansee en het kleine hoofdje van een chimpanseebaby maken dat chimpansees in een zucht en een steun bevallen. Lucy, een van de eerste mensachtigen, had ongeveer een even groot brein als de chimpansee. Drie miljoen jaar geleden was er dus nog niets veranderd aan de grootte van het brein ten opzichte van de chimpansee. De vondst van Lucy toont dan ook aan dat mensachtigen eerst rechtop gingen lopen en later pas een groter brein kregen. Lucy zal dus iets meer moeite hebben gehad met bevallen dan een chimpansee, maar het zal nog relatief gemakkelijk zijn geweest vanwege het kleine hoofdje van haar baby.

Na Lucy zijn verschillende mensachtigen de revue gepasseerd. Bijvoorbeeld *Homo habilis*, de 'handige mens', zo genoemd omdat rondom de fossielen van deze soort een verscheidenheid aan werktuigen is gevonden. *Homo habilis* leefde ongeveer twee miljoen jaar geleden en liep ook rechtop. Hij had een brein van 550 cm³, dus iets groter dan dat van Lucy. Algemeen wordt aangenomen dat de eerste groei van het menselijke brein te maken had met het vervaardigen van steeds betere werktuigen. Door hun slimmere werktuigen hadden mensachtigen met een groter brein een grotere overlevingskans. Op deze manier heeft het grote brein kunnen evolueren, ondanks de nadelen die hieraan kleefden.

Daarna ging het snel met de groei van het brein van de mensachtigen. *Homo erectus* die waarschijnlijk is ontstaan toen *Homo habilis* nog niet was uitgestorven, heeft geleefd tot ongeveer 400.000 jaar geleden. Het brein van *Homo erectus* had een inhoud van maar liefst 1000 cm³, dus een liter. Zo'n twee miljoen

jaar geleden heeft het brein van mensachtigen dus een enorme groeispurt ondergaan. Hiervoor moet een belangrijke reden zijn geweest, want een groot brein vergt namelijk veel energie. Ons brein gebruikt twintig procent van al onze energie, veel meer dan dat van andere primaten. Deze energie kan niet aan andere zaken worden besteed, dus een groot brein is een trade-off (zie hierover ook hoofdstuk 2). Het brein van *Homo sapiens*, de moderne mens, is met 1300 cm³ nog een stuk groter dan dat van *Homo erectus*; blijkbaar hadden wij dit nog grotere brein nodig om te kunnen overleven. Bevallingen werden in de loop van de evolutie dus steeds zwaarder. Au. Het lijkt dus logisch dat het grote brein meer voordelen had dan alleen maar het kunnen vervaardigen van werktuigen. Welke zouden dat kunnen zijn?

Om als mensachtige te overleven op de savanne moet je slimme trucs bedenken. Je bent immers niet heel groot en sterk, en je hebt geen klauwen, zoals veel andere dieren. Een een-op-eengevecht met een leeuw is dus op voorhand een verloren zaak. Je bent ook niet heel snel, dus een antilope ren je er niet uit. Het motto 'wie niet sterk is, moet slim zijn' is op de savanne dus van levensbelang.

Een van de slimmigheden van de mens is dat hij kan samenwerken. In je eentje red je het niet tegen een leeuw, maar met een groep kun je haar omsingelen en op die manier uitschakelen. Nou zijn er natuurlijk meer dieren op de savanne die in groepen leven en ook in zekere mate samenwerken, zoals zebra's en gnoes, maar slim kun je ze toch niet noemen. Dit soort kuddedieren heeft weinig diepgaand contact met elkaar. Ze vlooiën elkaar niet, ze doen geen gunst voor de ander in ruil voor een tegenprestatie, ze proberen elkaar niet de loef af te steken in de strijd om het leiderschap. Bij mensen, en ook bij de mensapen, is dit heel anders. Wij willen het liefst alles van elkaar weten. We houden elkaar voortdurend in de gaten. De enorme vlucht van sociale media is hiervan een recent voorbeeld. We willen weten wie het met wie doet, wie een hekel heeft aan wie, wie je wel kunt

vertrouwen en wie niet. Van de gesprekken die we voeren, gaan de meeste over sociale relaties. Het gaat zelfs zo ver dat we alles willen weten over het liefdesleven van celebrities, mensen die we in het echt niet kennen.

Onderzoekers hebben ontdekt dat de meeste mensen van ongeveer 150 mensen om zich heen weten wat ze doen, wat voor werk ze hebben en met wie ze een romantische relatie hebben of in het verleden hebben gehad.¹² Blijkbaar kunnen we de omgang met 150 verschillende mensen nog verhapstukken. Als het er meer worden, raken we het overzicht kwijt en voelen we ons anoniem tussen de mensenmassa. We gaan dan minder goed functioneren. Fusies van afdelingen en instellingen zijn dan ook vaak geen daverend succes. Kleinere afdelingen daarentegen zijn minder efficiënt, omdat de kans dan groot is dat je niet genoeg kennis en vaardigheden binnen de groep hebt om optimaal te kunnen functioneren. Opmerkelijk genoeg weten ook mensen in bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen van ongeveer 150 mensen wat ze doen en laten. Het lijkt er dus op dat mensen in verschillende culturen en omstandigheden goed kunnen omgaan met dit aantal mensen.

Als we gaan kijken naar chimpansees, dan blijken hun groepen veel kleiner te zijn. Chimpansees leven in groepen van dertig à veertig dieren, en weten binnen de groep precies wat de onderlinge verhoudingen zijn. Van rivaliserende groepen in de buurt weten ze wel wie de baas is, maar verder bemoeien de groepen zich niet met elkaar. Het aantal individuen waarover ze gedetailleerde kennis hebben, is dus veel beperkter dan bij mensen. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat er een heel duidelijk verband is tussen de breingrootte van een soort en de grootte van de groepen waarin de individuen van die soort leven.¹³ Met een groter brein ben je dus in staat om meer relaties te onderhouden en kennis over de individuen in je omgeving op te slaan. Bovendien kunnen we deze kennis ook nog eens gebruiken in ons eigen voordeel. Als je weet dat George de beste jager is van

de groep, dan kun je hem maar beter te vriend houden. En als je verliefd bent op Amal, maar je weet dat ze een relatie heeft met George, dan kun je maar beter van deze mooie dame afblijven. Naast kennis over andere mensen hebben we ook het vermogen om ons in te leven in de gedachten en gevoelens van een ander. Dit inlevingsvermogen is een heel belangrijke eigenschap als je goed wilt kunnen samenwerken. Deze ontwikkelt zich bij kinderen vanaf een jaar of vier – in hoofdstuk 7 over de basisschool kom ik hierop uitgebreid terug.

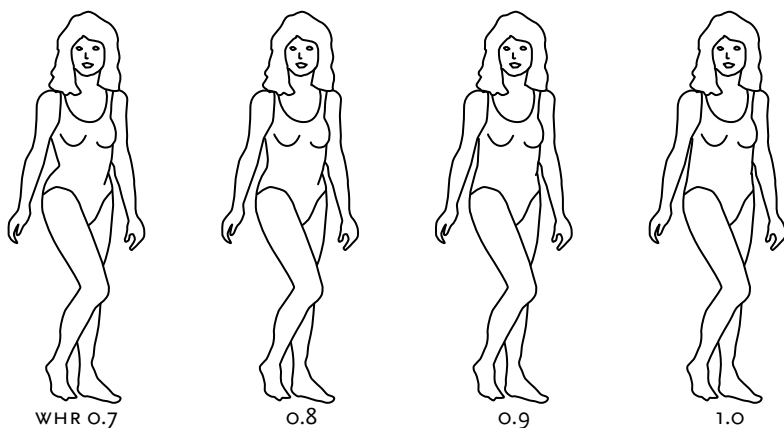
Het lijkt er dus op dat een groot brein verschillende voordelen heeft, zoals het kunnen maken van werktuigen en het kunnen samenwerken. Dat dit zwaardere bevallingen oplevert, is een evolutionaire trade-off geweest. Daar komt nog bij dat we met de voordelen het nadeel deels kunnen compenseren. Omdat we goed kunnen samenwerken, doen de meeste vrouwen een bevalling niet in hun eentje. We kennen in onze huidige maatschappij de vroedvrouw en de gynaecoloog die assisteren bij een bevalling. Daarnaast kunnen we goed werktuigen maken, die we ook bij de bevalling kunnen inzetten, zoals de vacuümpomp en de verlostang. Maar ook voordat deze technische hulpmiddelen werden uitgevonden was het al heel gebruikelijk dat vrouwen assistentie kregen bij de bevalling. Op het moment dat een vrouw weeën kreeg, trok ze zich terug met een aantal ervaren vrouwen dat haar hielp om het kind op de wereld te zetten. Dit zie je bij geen enkele andere diersoort terug.

Een van de manieren waardoor het voor vrouwen dus toch mogelijk bleek om zware bevallingen aan te kunnen, was door assistentie en kennis van buitenaf in te roepen. Maar er veranderde nog iets anders. Nu komen we op het punt dat natuurlijke selectie weer als ware knutselaar is opgestaan om een belangrijke mutatie te selecteren. Want op een zeker moment ging het echt niet langer, die zware bevallingen. Door de smallere heupen en het steeds groter wordende hoofd van de baby overleden steeds meer vrouwen tijdens de bevalling, en daarmee vaak ook kun ba-

by's. Wie vroegtijdig overlijdt, geeft zijn of haar genen niet door aan de volgende generatie. De evolutie kwam dus in actie.

Vrouwen met brede heupen en een breder geboortekanaal hadden in de nieuwe situatie een grotere kans om de bevalling te overleven, evenals kleine baby's. Laten we beginnen met de brede heupen. In hoofdstuk 2 over de bevruchting hebben we het hier al over gehad. Toen ging het over een onderzoek waaruit bleek dat mannen een voorkeur hebben voor vrouwen met een slanke taille en brede heupen. Deze taille-heupverhouding heeft in de wetenschappelijke literatuur veel aandacht gekregen.¹⁴ De algemene bevinding is dat bij vrouwen de ideale taille-heupverhouding tussen de 0,6 en 0,8 ligt. Dat mannen dit een ideale verhouding vinden, komt doordat deze verhouding ook ideaal is vanuit een biologisch perspectief: vrouwen met zo'n lage taille-heupverhouding hebben een hogere productie van oestrogenen, hormonen die belangrijk zijn voor de vruchtbaarheid.

Is deze bevinding terug te vinden in verschillende culturen? Ja, maar er blijken ook interessante culturele verschillen te zijn. De ideale taille-heupverhouding ligt tussen de 0,7 en 0,8 (zie Figuur 4.1), en het blijkt dat mannen in het westen een voorkeur hebben richting de 0,7 of zelfs nog ietsje lager. Supervrouwelijke vrouwen dus. In jagers-verzamelaarsculturen lijkt de voorkeur meer richting de 0,8 te gaan, iets meer richting de mannelijke verhouding. Hoe kun je dit verschil verklaren? Een ecologische verklaring, die heel goed aansluit op een evolutionair perspectief, is dat het in jagers-verzamelaarsmaatschappijen moeilijker is om te overleven. Je verricht veel lichamelijke arbeid, het leven is harder en er zijn minder medische voorzieningen, dus een infectie kan dodelijk zijn. Je moet dus behoorlijk stevig en robuust zijn om in dit soort omstandigheden te overleven. Onderzoekers denken dat daarom mannen in deze maatschappijen een voorkeur hebben voor iets mannelijkere, en daarmee sterkere vrouwen. Dan maar iets minder oestrogenen. In westerse maatschappijen is het veel gemakkelijker om te overleven, ook als supervrouwelijke maar



Figuur 4.1: Vier plaatjes van dezelfde vrouw, maar met een taille-heupverhouding (WHR) oplopend van 0,7 tot 1,0¹⁵

niet zo sterke vrouw. Omdat je als supervrouwelijke vrouw extra oestrogenen hebt, die jou een voordeel geven wat betreft vruchtbaarheid, hebben mannen hiervoor in het Westen een voorkeur.¹⁶

Vrouwen met brede heupen hebben dus een voordeel ten opzichte van andere vrouwen, niet wat betreft overlevingskansen in barre omstandigheden, maar wel wat betreft vruchtbaarheid. Brede heupen maken bevallingen gemakkelijker. Maar om bevallingen soepeler te laten verlopen is er nog een evolutionaire verandering geweest. Baby's met een groot hoofd hebben een evolutionair voordeel, vanwege het grote brein dat daarin verscholen zit, maar wie zegt dat dat grote brein niet ná de geboorte pas kan groeien? De evolutie heeft er dus voor gezorgd dat baby's klein worden geboren en na de geboorte nog flink doorgroeien, ook wat hun brein betreft. Dit is een andere belangrijke adaptatie geweest om de bevallingen een stukje te verlichten.

Het brein van een chimpansee is bij de geboorte al bijna volgroeid.¹⁷ Een jaar na de geboorte heeft het de volwassen omvang bereikt. Bij mensen blijven de hersenen nog jarenlang doorgroeien en bereiken pas rond het tiende levensjaar de omvang van die

van een volwassene. Dat maakt de bevalling wat lichter, maar er zitten nog meer voordelen aan. Het menselijk brein behoudt zo ook voor lange tijd een enorme plasticiteit.¹⁸ Kinderen kunnen daardoor heel veel leren, en zullen dit ook wel moeten, willen ze hun draai vinden in de complexe menselijke maatschappij.

Omdat baby's met een klein brein ter wereld komen (ten opzichte van andere primaten), komen ze ook relatief prematuur ter wereld, zelfs als de zwangerschap keurig negen maanden duurt. Hun brein moet na de geboorte nog een gigantische ontwikkeling doormaken. Hierdoor zijn mensenbaby's misschien wel de kwetsbaarste baby's in het dierenrijk, en deze kwetsbaarheid vraagt om extra zorg en aandacht. Op dit punt komt natuurlijke selectie weer om de hoek kijken, want door dat grote brein en alle mogelijkheden die dat biedt, zijn wij beter dan andere diersoorten in staat om samen te werken. En waarom zouden we deze samenwerking niet inzetten bij de verzorging van baby's?

De gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het grootbrengen van de kinderen wordt in de wetenschappelijke literatuur *allo-ouderschap* genoemd. Niet alleen de moeder, maar ook de grootmoeders, tantes, nichten, en vaak ook de vaders, grootvaders, broers, ooms en neven, en zelfs niet-familieleden worden ingezet om de kwetsbare baby in leven te houden. Laten we deze in het Nederlands *hulpouders* noemen. Het is opmerkelijk dat hulpouderschap bij mensapen nauwelijks voorkomt, terwijl dit bij mensen zeer vaak gebeurt.¹⁹ Onderzoekers hebben zelden geobserveerd dat chimpansee- en orang-oetanmoeders hun baby uit handen geven aan een ander. Chimpansees leven weliswaar in groepen, maar ze delen de zorg voor de jongen niet met elkaar. De moeder vertoont dit beschermende gedrag waarschijnlijk om infanticide te voorkomen. Ze is niet zozeer bang dat een van de mannetjes zal toeslaan. Omdat chimpansees seks hebben met iedereen, weet geen enkele vader zeker wie zijn nakomelingen zijn, en hij zal daarom niet snel een kleintje uit de weg ruimen. Stel je voor dat je je eigen biologische kind vermoordt! Ze zal eerder bang

zijn voor de andere vrouwtjes, zeker als er voedselschaarste is. De vrouwtjes verzamelen voedsel, en hoe meer baby's er zijn, des te eerder het eten op zal zijn. En anders dan de mannetjes weten de vrouwtjes precies welk jong van hen is. De baby van je buurvrouw uit de weg ruimen is dan een manier om in tijden van schaarste genoeg voedsel over te houden voor je eigen kroost.

Mensen zorgen wel voor elkaars baby's. Al bij het eerste kraambezoek gaan baby's van hand tot hand, en iedereen knuffelt even met de nieuwe soortgenoot. De baby heeft ook vanaf de geboorte interesse in andere mensen. Het hulpouderschap heeft er niet alleen voor gezorgd dat kwetsbare baby's gemakkelijker in leven kunnen blijven, het heeft er ook voor gezorgd dat moeders weer sneller aan de volgende baby kunnen beginnen. Als er mensen in de buurt zijn die op een baby of peuter kunnen passen, dan kan moeder haar energie steken in de volgende nakomeling. De tijd tussen geboortes is bij mensen veel korter dan bij mensapen zoals chimpansees.²⁰ Dit betekent dat vrouwen in hun leven meer kinderen kunnen krijgen en daardoor hun genen gemakkelijker kunnen verspreiden in de volgende generatie. Antropologe en primatologe Sarah Blaffer Hrdy is zelfs van mening dat het bestaan van hulpouders de cruciale factor in de evolutie van de mens is geweest, waardoor wij nu met zeven miljard mensen op aarde leven, terwijl de andere mensapen in hun voortbestaan worden bedreigd.

Er is één lid van de groep dat erg onvoorspelbaar is in zijn hulp aan het pasgeboren kind: de vader. Sommige vaders wijden zich vol ijver en inzet aan het verzorgen van een kind, terwijl andere vaders al ver voor de geboorte van het kind uit het zicht verdwenen zijn en niet eens de moeite doen om een financiële bijdrage te leveren. Ook in jagers-verzamelaarsmaatschappijen is de inzet van vaders heel verschillend. Zo is er een stam in de Centraal-Afrikaanse Republiek, de Aka, waar vaders maar liefst 88 procent van hun tijd met jonge kinderen doorbrengen, meer dan waar ook ter wereld. Heel anders gaat het eraan toe bij de

!Kung, die leven in de Kalahari-woestijn in het zuidwesten van Afrika, waar mannen slechts twee procent van de tijd met hun kinderen doorbrengen. Als een mensenkind zo kwetsbaar wordt geboren, waarom is de hulp die vaders bieden bij het voeden en opvoeden van een kind dan zo onvoorspelbaar? Hoe kunnen we deze variatie in gedrag van mannen verklaren, en hoe kunnen vrouwen ervan op aan dat ze hulp krijgen bij het grootbrengen van hun kwetsbare kinderen?

Het verschil in aandacht voor hun kinderen tussen Aka- en !Kung-mannen kan ecologisch verklaard worden. De Aka jagen met netten op dieren. De hele familie, inclusief vrouwen en kinderen, helpen hieraan mee. Bij de !Kung gaan alleen de mannen op pad om te jagen en brengen daar behoorlijk wat tijd mee door, wat verklaart waarom ze relatief weinig contact met hun kinderen hebben. Toch hebben antropologen een opmerkelijke bevinding gedaan. Als je de uren optelt dat jonge kinderen niet door hun moeder worden verzorgd, maar door iemand anders, dan kom je bij de Aka en de !Kung op hetzelfde aantal uit. Het aantal hulpouderuren is voor beide stammen dus even hoog. Bij de !Kung wordt de tijd die de vader niet aan de kinderen besteedt aangevuld door andere leden van de stam, zoals grootmoeders, tantes, nichten en zussen, maar ook mannelijke familieleden. Dus hoe minder uren een vader thuis is, hoe meer andere familieleden de taken van de opvoeding van het kind verdelen. Blaffer Hrdy noemt dit een *flexibele reproductieve eenheid*, waarbij kinderen bijna altijd de hulp krijgen die ze nodig hebben, maar door een team van wisselende samenstelling.

Is er een biologische grondslag voor deze flexibiliteit te vinden? Recent onderzoek heeft laten zien dat hormonen een belangrijke rol spelen bij het verzorgen van kinderen. We weten dat vrouwen die zwanger zijn of die hun kind borstvoeding geven meer van het hormoon prolactine in hun bloed hebben. Dit is niet alleen zo bij mensen, maar ook bij andere zoogdieren en vogels. Nu blijkt dat het gehalte van dit hormoon ook een beetje

toeneemt bij mannen die samenleven met een zwangere vrouw of een pasgeboren baby.²¹ Het niveau van testosteron, het mannelijk geslachtshormoon, neemt tegelijkertijd af. Het lijkt er zelfs op dat mannen al meer prolactine aanmaken als ze slechts vijftien minuten een baby vasthouden.²² Hoe meer ervaring mannen hebben met het verzorgen van kinderen, des te sterker deze toename is. Hier lijkt dus sprake van een duidelijke interactie tussen biologische factoren (hormoonveranderingen) en ervaringen die je opdoet tijdens het leven.

Mensen zijn niet de enige soort die hulpouders hebben. Bij andere mensapen komt het weinig voor, maar het wordt wel veel teruggezien bij kleinere apen, zoals de penseelaapjes uit het Amazonewoud. Opmerkelijk genoeg werkt het hulpouderschap bij deze soorten net als bij mensen. Vaders zorgen voor het nageslacht, tenzij er andere hulpouders aanwezig zijn. Ook bij deze soort krijgen de jongen dus dezelfde hoeveelheid zorg buiten de moeder om, maar deze zorg kan door verschillende familieleden gegeven worden: ofwel door de vader, ofwel door een ander familielid. Ook bij deze soort produceren de vaders meer prolactine als ze voor de kleintjes zorgen.²³

Maar wacht even. Hadden we net niet gezegd dat een groot brein onder andere voordelig is omdat je er beter mee kunt samenwerken, en dat hulpouderschap een vorm van samenwerking is? Maar hoe zit het dan met het brein van een penseelaapje? Dat is piepklein, ongeveer zo klein als je zou verwachten op basis van de lichaamsgrootte. Je hebt dus blijkbaar geen groot brein nodig om in staat te zijn tot hulpouderschap. Maar het is inmiddels duidelijk dat het hulpouderschap dat mensen vandaag de dag laten zien, heel anders is dan dat van de penseelaapjes. Bij deze aapjes bestaat hun 'flexibele reproductieve eenheid' volledig uit naaste familieleden. Dit sluit aan op het idee dat je vooral individuen helpt met wie je een genetische verwantschap hebt, omdat je via de genen van je familie meteen ook je eigen genen vooruithelpt. Bij mensen is de flexibele reproductieve eenheid veel breder.

Mensen sluiten huwelijken, waardoor de familie wordt uitgebreid met mensen die geen genetische verwanten zijn. Daarnaast sluiten mensen vriendschappen, meer dan mensapen, en huren ze mensen in om tegen betaling voor hun kinderen te zorgen. Dit is een heel andere vorm van hulpouderschap en vereist veel meer cognitieve capaciteiten, en daarmee een groter brein. Antropoloog Barry Bogin noemt deze manier van hulpouderschap *bioculturele reproductie*.²⁴ Het lijkt erop dat wij mensen met onze manier van hulpouderschap wel degelijk een groot brein nodig hebben om dit voor elkaar te krijgen. Hoe dan ook, het hulpouderschap heeft de mens geen windeieren gelegd.

Vandaag de dag gaan veel jonge kinderen naar een kinderdagverblijf, wat heel goed past binnen het concept van bioculturele reproductie. Veel ouders vragen zich af of het wel 'natuurlijk' is om kinderen op jonge leeftijd naar een kinderdagverblijf te brengen. Het idee achter deze twijfel is dat in de prehistorie baby's en jonge kinderen alleen door de moeder werden verzorgd, maar zoals we hebben gezien is dit is een misverstand. Juist mensenkinderen zijn vanuit een evolutionair perspectief gewend om niet alleen door hun moeder verzorgd te worden. Al miljoenen jaren schakelen moeders hulpouders in ter ondersteuning van de opvoeding van hun kinderen.

In de Verenigde Staten is een groot onderzoek gedaan naar de gevolgen van kinderdagverblijven op jonge kinderen, waarbij gezinnen uit alle lagen van de bevolking zijn betrokken. De kinderen zijn vijftien jaar gevolgd in hun ontwikkeling. En wat bleek? Kinderen die op jonge leeftijd naar een kinderdagverblijf gingen, lieten betere prestaties zien op allerlei taken die belangrijk zijn voor school, bijvoorbeeld op taal- en geheugentaken. Dit ging op voor zowel kinderen uit de bovenste als de onderste sociale klassen. Het is hierbij wel belangrijk dat de kinderopvang van hoge kwaliteit is. Kinderen moeten er de mogelijkheid hebben om veel interactie te hebben met hun begeleiders.

Mogelijke negatieve gevolgen zijn dat kinderen die naar een

kinderdagverblijf gingen, op vijftienjarige leeftijd meer risicodrag en impulsiviteit lieten zien. Dit lijkt geen vreemd gevolg. Als je de eerste vier jaar wordt verzorgd door je moeder en weinig contact hebt met andere mensen, dan stimuleert dit niet om risico's te nemen of impulsieve acties uit te voeren. Deze zul je eerder ondernemen als je in een groep met leeftijdgenoten verblijft. Het is echter goed te bedenken dat zowel de positieve als de negatieve effecten van het kinderdagverblijf klein zijn. De conclusie is gerechtvaardigd dat kinderen nauwelijks gevolgen ondervinden van hun tijd op de crèche, zowel in positieve als in negatieve zin.²⁵

Dit sluit aan op het idee van bioculturele reproductie – we zijn als soort gewend om van jongs af aan met verschillende mensen om te gaan – en op een idee dat we al eerder hebben besproken: *Homo sapiens* is een robuuste soort. Als we als mensheid niet tegen een stootje hadden gekund, dan hadden we ons niet over de hele aarde verspreid. Kinderen kunnen een verblijf in een crèche dan ook prima aan, en we hoeven ons hierover geen onnodige zorgen te maken.

Terug naar de bevalling. We hebben gezien dat die bij mensen zo zwaar is omdat we in de loop van onze evolutionaire geschiedenis rechtop zijn gaan lopen en een steeds groter brein hebben gekregen. Dit grotere brein heeft er vervolgens wel weer voor gezorgd dat het gemakkelijker werd om kinderen op te voeden, mede omdat we goed kunnen samenwerken en het verzorgen van kinderen niet alleen op de schouders van de moeder terecht komt.

De zware bevalling lijkt een foutje van de natuur, maar bedenk dat het ons uiteindelijk allemaal mooie zaken heeft gebracht. Vrouwen moeten afzien tijdens de uren of soms dagen dat een bevalling duurt, maar we lijden voor een goede zaak. Het feit dat de mens de enige soort op aarde is die wolkenkrabbers bouwt, symfonieën componeert en woestijnen irrigeert, hangt samen

met het feit dat vrouwen in staat zijn om een zware bevalling te doorstaan. Het rechtop lopen en de hierbij vrijgekomen handen, samen met het steeds groter wordende brein, hebben geleid tot een cultuur die onvergelijkbaar is met die van andere diersoorten. Zo'n geweldige cultuur, die onder meer heeft gezorgd voor geweldige medische voorzieningen, waardoor we tegenwoordig bijna elke bevalling, hoe zwaar ook, tot een goed einde kunnen brengen. Met natuurlijk aan het einde de mooiste beloning die er is: een wonderschone baby in je armen.

5

De babytijd

Waarom vinden we baby's schattig? Waarom praten we in een raar taaltje met baby's? Waarom huilen baby's zoveel? Waarom is borstvoeding zo goed voor baby's? Wat kunnen pasgeborenen eigenlijk? Wat weten pasgeborenen baby's? Wat weten pasgeborenen over sociale situaties?

En dan is de baby er. Voor veel ouders is dit een onwerkelijke tijd. Je kijkt er negen maanden naar uit, en dan ligt er zo'n kruimeltje in je armen. Zo klein, maar toch ook zo compleet, met tien vingertjes en tien teentjes, een neusje en van die apenoortjes. Ik herinner me de geboorte van mijn beide dochters als de dag van gisteren. De oudste werd vijf weken te vroeg geboren en was nog piepklein. Ik werd bevangen door een heftig gevoel om voor haar te zorgen. Ze was zo lief, zo schattig, zo hulpeloos. Wat me ook opviel, was dat ik niet de enige was met deze gevoelens. Bijna iedereen die op kraambezoek kwam, viel als een blok voor haar. Bij elk babybezoek klinkt het 'Oh' en 'Ah'. Bijna alle mensen vinden baby's schattig, dus blijkbaar zit dat in onze genen. Waarom eigenlijk? Is dit toeval, of heeft het een voordeel? Worden de overlevingskansen van het kind hierdoor vergroot?

Naast de oh's en de ah's hebben we ook de neiging om raar te praten tegen een baby. We slaan een hoge toon aan en maken korte, zangerige geluiden. Ook dit gaat automatisch. Toen mijn

jongste dochter werd geboren, was mijn oudste dochter twee jaar oud. Geheel instinctief sloeg ook zij een hoge toon aan tegen haar pasgeboren zusje. We lijken overigens hetzelfde te doen tegenover huisdieren – ook met hen voeren we geen normale conversatietoon. Waar komt deze neiging vandaan? Het lijkt een nadeel te zijn, want een kind moet toch gewoon leren praten? Hoe weet een kind wat normale taal is, als het voortdurend wordt toesproken op een toch enigszins belachelijke manier? Of heeft ook dit een voordeel?

Maar baby's zijn niet alleen maar schattig. Ze huilen vaak constant en drijven hun ouders – en anderen – hiermee soms tot waanzin. Bij het minste of geringste kunnen baby's een keel opzetten die vele huizen verderop nog te horen is. In veel gevallen weten de ouders de boel vrij snel te sussen, maar soms kan het huilen urenlang aanhouden. Waarom huilen baby's zoveel? Dit lijkt een groot nadeel te zijn en levert ouders veel stress op, en regelmatig slapeloze nachten. Om die reden zijn ouders vaak blij als de eerste maanden erop zitten en het ergste gehuil voorbij is. Zou het niet logischer zijn als alle baby's voortdurend zouden glimlachen en lief zijn? Zouden ouders dan niet beter voor hun kroost zorgen? Of heeft dit gehuil ook positieve kanten? En hoe kunnen we dit gehuil stoppen?

En dan is er nog de discussie over borstvoeding. Veel mensen roepen dat borstvoeding het allerbeste is voor de baby en dat je die als moeder zo lang mogelijk moet geven. Best lastig als je als moeder ook nog een beetje vrijheid in je leven wilt en een paar maanden na de bevalling weer wilt gaan werken. Wat is er waar van al de jubelverhalen over borstvoeding? En waarom zou borstvoeding eigenlijk zoveel beter zijn dan flesvoeding?

Als laatste ga ik het hebben over de hulpeloosheid van de baby. Drinken, plassen, poepen, huilen, slapen: dat lijkt zo'n beetje alles wat een baby kan. Pas na een paar maanden komt er wat leven in de brouwerij. Maar kunnen ze echt zo weinig, of gebeurt er van alles in het lijfje waar we niets vanaf weten? Wat denkt

een baby eigenlijk, of hebben baby's geen gedachten? Vinden ze de wereld een beetje leuk, of kijkt een baby nog zonder oordeel naar de omgeving? Allemaal vragen die in dit hoofdstuk de revue passeren.

Waarom vinden we baby's schattig?

Een groot, rond hoofd boven op een klein lijfje. Grote ogen. Ronde, uitstekende wangen. Een kleine kin. Een zachte huid. Baby's hebben een opmerkelijk uiterlijk, en ook bij onderzoekers is dit niet onopgemerkt gebleven. De bekende Oostenrijkse wetenschapper Konrad Lorenz roemde 75 jaar geleden al het *Kindchenschema*, dat bestaat uit de bovenstaande kenmerken van de baby, die op een of andere manier bij volwassenen zorggedrag oproepen. Later hebben andere wetenschappers onderzoek gedaan met plaatjes waarbij ze deze kenmerken varieerden. Een rond hoofd met grote ogen en een kleine neus, mond en kin bleek als meest aantrekkelijk en schattig te worden gezien. Bovendien ontdekten ze dat deze schattige plaatjes samengaan met een sterke activiteit in hersengebieden die een rol spelen bij sociaal gedrag.¹

Deze voorkeur werd niet alleen gevonden bij volwassenen, maar ook bij jonge kinderen. Dat we baby's schattig vinden, zit er dus al heel jong in. Kinderen van drie jaar zeggen niet alleen dat ze een baby die voldoet aan het *Kindchenschema* schattig vinden, ze kijken er ook langer naar. Verder is opvallend dat we dezelfde schattigheid ook ervaren bij plaatjes van honden en katten. Huisdieren met schattige kenmerken vinden we leuker dan die zonder deze kenmerken.² Zelfs als je auto's een babyface geeft vinden we die schattiger. Dit gaat op voor mannen en vrouwen.³

Ook uit andere onderzoeken is gebleken dat we speciale aandacht schenken aan babygezichten. Een hulpmiddel om dit te onderzoeken is de *dot-probe-taak*.⁴ Bij deze taak zitten deelnemers voor een computerscherm. Voor zich hebben ze een toetsenbord met twee knoppen, een aan de linker- en een aan de rechterkant.

Er verschijnen twee plaatjes op het scherm: aan de ene kant een plaatje van een baby en aan de andere kant een plaatje van een volwassene. Vervolgens verdwijnen de plaatjes uit beeld en verschijnt er aan één van de twee kanten een punt op het scherm (de *dot*). De deelnemers moeten nu zo snel mogelijk op de knop op het toetsenbord drukken aan de kant van de punt, waarbij de reactiesnelheid van de deelnemers wordt gemeten. Dit wordt 360 keer herhaald, waarbij het plaatje van de baby en dat van de volwassene telkens willekeurig links of rechts verschijnt, en daarna willekeurig de punt aan een van de twee kanten. De deelnemers drukken telkens zo snel mogelijk op de juiste knop.

Wat bleek? De reactiesnelheid is hoger als de punt aan de kant van de baby verschijnt dan wanneer die aan de kant van de volwassene verschijnt. De conclusie is dat de foto van de baby de aandacht trok van de deelnemers, waardoor ze naar het plaatje van de baby keken. Als vervolgens de punt aan de kant van het babyplaatje verscheen, konden ze sneller reageren dan wanneer die aan de kant van de volwassene verscheen, want daar was de aandacht niet op gericht. We hebben dus een *aandachtsbias* in de richting van baby's: zodra we een baby zien, trekt die automatisch onze aandacht.⁵

Maar wat is de waarde van deze bevindingen? Zorgt deze aandachtsbias en de aanwezigheid van schattige kenmerken voor grotere overlevingskansen voor baby's? Als we plaatjes van schattige baby's laten zien, zeggen mensen dat ze de neiging voelen om deze te verzorgen, meer dan bij plaatjes van baby's die er minder schattig uitzien. Dit gaat zelfs op voor mensen die geen kinderen hebben. Bovendien werd gevonden dat moeders met baby's met schattige kenmerken meer positieve interactie hebben met hun kind dan moeders met minder schattige baby's.⁶ Plaatjes van baby's zonder schattige kenmerken blijken zelfs negatieve gezichtreacties bij volwassenen op te roepen, zoals fronsen en de neus ophalen.⁷ Het lijkt er dus op dat de schattige trekjes van baby's van belang zijn om verzorgingsgedrag op te

roepen. Of dit baby's met schattige kenmerken ook daadwerkelijk een hogere overlevingskans biedt, is iets om in de toekomst nader te onderzoeken.

Waarom praten we in een raar taaltje met baby's?

Praat veel met je baby, wordt vaak tegen je gezegd als kersverse ouder, want dat is goed voor de taalontwikkeling. Voorlezen vanaf dag één schijnt ook erg goed te zijn. Het maakt niet uit wat, het mag ook een boek voor volwassenen zijn – de baby begrijpt toch nog niet wat je zegt. Als je het maar veel blootstelt aan taal, komt het wel goed met de spreekvaardigheid van je kind, is de gedachte. Toch is het raar om als een volwassene tegen je baby te praten. Als ik een boek voor volwassenen voorlas aan mijn dochter, merkte ik dat haar aandacht al snel verslaptte. Bovendien voelt het heel vreemd aan. We hebben een automatische neiging om in een vreemd taaltje met een baby te communiceren. We verhogen de toonhoogte en we rekken lettergrepen op. We praten in korte zinnen, met lange pauzes tussen verschillende woorden. Het klinkt overdreven, maar het voelt wel natuurlijk aan. Waar komt dit rare gebrabbel vandaan?

Dit aparte taaltje wordt in het Engels *motherese* genoemd, omdat het vaak moeders zijn die op deze manier tegen hun baby praten. Maar iedereen bezigt dit taaltje, ook vaders, opa's, oma's, broertjes, zusjes en iedereen die met baby's in aanraking komt. Onderzoek laat bovendien zien dat de kenmerken van dit taaltje, dus een hoge toon, langgerekte lettergrepen, korte zinnen en lange pauzes, overal ter wereld wordt teruggevonden.⁸ Opmerkelijk genoeg lijkt het zelfs terug te vinden in gebarentaal: ouders van dove baby's laten in hun gebarentaal en vooral ook in de bijbehorende gezichtsuitdrukkingen kenmerken van *motherese* zien.⁹ Het is dus een universele neiging van de mens.

Als we meer willen weten over het hoe en waarom van dit taaltje, zullen we onderzoek moeten doen met baby's, en dat is best

lastig. Je kunt een baby niet vragen om een toelichting: 'Vind je het eigenlijk wel leuk, dat hoge gepiep van mensen om je heen?' We moeten daarom andere methodes bedenken om baby's te testen. Een manier die veel wordt toegepast gaat als volgt. De baby ligt rustig op een kleedje. Aan beide kanten van de baby wordt een luidspreker geplaatst. Soms klinkt er gewone volwassen mensentaal, soms motherese, steeds willekeurig uit één van de luidsprekers. De aanname is dat het kindje het gezicht zal draaien in de richting van het geluid waarvoor het een voorkeur heeft. Uit onderzoek kwam naar voren dat baby's van vier maanden oud significant vaker hun hoofdje draaien in de richting van de luidspreker waar motherese uit komt. De conclusie van dit onderzoek is dat baby's een voorkeur hebben voor motherese ten opzichte van gewone volwassen spraak.¹⁰

Baby's vinden het dus best leuk, dat hoge taaltje, maar wat hebben ze eraan? Allereerst heeft motherese een sterke emotionele component. Door de hoge tonen, de lange lettergrepen en de bijbehorende gezichtsuitdrukkingen wordt motherese gekoppeld aan positieve emoties. Het wordt daarom ook wel *happy talk* genoemd. Uit onderzoek is gebleken dat depressieve moeders deze positieve kant van motherese niet laten zien en dat hun baby's hierop minder actief reageren.¹¹ Het lijkt erop dat door het positieve karakter van motherese baby's snel en vaak reageren op taal, wat hun latere taalontwikkeling ten goede komt.

Door de lange lettergrepen, korte zinnen en lange pauzes tussen woorden maakt motherese het bovendien gemakkelijker voor baby's om de structuur van hun taal te doorzien. Baby's en peuters onthouden woorden die zijn uitgesproken in motherese gemakkelijker dan de woorden die op een volwassen manier worden verteld. Tot slot kent motherese een belangrijke sociale, interactieve component. Door het langzaam en overdreven uitspreken van woorden ontstaat gemakkelijk contact tussen de verzorger en het kind. De baby krijgt de tijd om te reageren door zelf klanken te maken. De verzorger reageert vervolgens weer op de klanken

van de baby, waardoor een dynamische interactie ontstaat. Deze sociale interactie is erg belangrijk, en kan nooit vervangen worden door een tv-programma of het afspelen van een tekst.¹²

Praten met baby's, het liefst in motherese, is dus belangrijk voor de sociale en de taalontwikkeling. Toch bleef ik het als moeder een beetje vreemd vinden om tegen mijn baby te praten. Ik merkte dat ik veel liever een liedje zong. Als je maar wat aan het praten bent, zonder dat de baby in staat is om terug te praten, voelt dat merkwaardig aan. Zingen zonder respons voelt veel natuurlijker. Tot mijn grote vreugde werd in 2016 dan ook een wetenschappelijk artikel gepubliceerd met als bevinding: baby's hebben een grotere voorkeur voor babyzang dan voor babypraten.¹³ Wat een opluchting, heb ik het toch niet verkeerd gedaan...

Waarom huilen baby's zoveel?

Baby's zijn schattig en het is heerlijk om met ze te knuffelen, maar al die genegenheid verdwijnt als ze maar blijven huilen. Het liefst jammeren ze laat in de middag, als de ouders aan het einde van hun Latijn beginnen te raken. Nog erger is het als het gehuil 's nachts doorgaat en maar niet wil ophouden. Waarom doen baby's dit? Wie heeft hier baat bij? En nog belangrijker: hoe kunnen we het oplossen?

Om het huilen van baby's beter te begrijpen gaan we weer even terug in de tijd, naar de tijd dat de mens rechtop begon te lopen en een groter brein begon te krijgen. We hebben het dan over miljoenen jaren geleden. Onze verre voorouders woonden op de savanne in Afrika en leefden als jagers-verzamelaars. Ze trokken rond op zoek naar voedsel en moesten ondertussen zien te vermijden dat ze door een roofdier werden verslonden. Er waren geen medische voorzieningen, en de kindersterfte was hoog. Een op de drie zuigelingen stierf, en van alle kinderen haalde de helft de volwassenen leeftijd niet. We kennen deze gegevens van nog bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen en gaan ervan uit

dat deze mensen ongeveer zo leven als onze verre voorouders miljoenen jaren hebben gedaan.¹⁴

De babysterfte was dus enorm, en op de savanne lonkte het nodige gevaar. Het meest logische wat je als verzorger dan doet, is je kwetsbare baby zo dicht mogelijk bij je houden. Op deze manier kan het kind veelvuldig gevoed worden en is het altijd in de beschermende handen van een verzorger. Je laat je baby geen seconde alleen. Maar ondanks alle zorg is het natuurlijk mogelijk dat de verzorger de baby in een onbewaakt ogenblik toch alleen laat. De baby zal dan binnen afzienbare tijd alarm slaan: met een erbarmelijk gehuil trekt het kind de aandacht van de verdwenen verzorger. Dit is een noodsignaal: help mij, ik kan niet overleven op de savanne zonder de hulp van een volwassene! Deze noodkreet kan natuurlijk ook de aandacht van een roofdier trekken, en daarom is onmiddellijke actie vereist: de baby moet zo snel mogelijk worden opgepakt en beschermd. Dit is dan ook precies het gedrag van verzorgers dat we zien bij bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen zoals de !Kung. Zij halen het niet in hun hoofd om een baby langdurig te laten huilen.¹⁵

Hoe anders leven wij vandaag de dag. Zodra de zwangerschapstest positief is uitgevallen, gaan we nadenken over de inrichting van een babykamer. We kopen een mooi wiegje, een prachtige kinderwagen en een speelbox voor in de woonkamer. Zodra de baby wordt geboren, leggen we haar in het wiegje in de prachtige, net geschilderde babykamer. Maar wat is onze dank voor al deze prachtige spullen? Een erbarmelijk gehuil. Als volwassene kunnen we beredeneren dat we niet meer op de savanne leven, maar in een veilig huis zonder roofdieren. We vergeten hierbij echter dat onze voorouders miljoenen jaren op een heel andere manier hebben geleefd en dat ons gedrag en onze emoties niet altijd zijn meegeëvolueerd met de moderne tijd. Voor een baby is er geen verschil tussen alleen gelaten worden op een savanne en alleen gelaten worden in een veilige babykamer. Ook hier zien we een *mismatch* tussen onze huidige leefomstandig-

heden en de omstandigheden waar de evolutie ons aan heeft aangepast.

In onze moderne omgeving gaan we heel anders met baby's om dan in vergelijking met niet-industriële maatschappijen. In onze maatschappij worden baby's gemiddeld een derde van de tijd dat ze wakker zijn gedragen, vergeleken met negentig procent van de tijd in niet-industriële maatschappijen. Daarnaast zijn we geneigd, zelfs als moeders borstvoeding geven, om een vast voedingsschema aan te houden, in plaats van te voeden zodra de baby een signaal geeft. Bovendien is het gemakkelijker om signalen van de baby op te vangen als je de baby bij je draagt. Hierdoor kun je eerder ingrijpen als de baby dreigt te gaan huilen. In de westerse wereld merken we het ongemak dat een baby voelt, vaak pas als het al te laat is en de baby al aan het huilen is. Jonge baby's kunnen lastig stoppen met huilen als ze eenmaal begonnen zijn. Het is dus zaak het gehuil voor te zijn, wil je er niet uren mee opgescheept zitten. Uit onderzoek is het volgende opzienbarende resultaat naar voren gekomen: als je een pasgeboren baby twee uur per dag meedraagt als zij niet huilt, dan zie je een afname van het gehuil met maar liefst 43 procent.¹⁶ De moeite waard dus!

Nog iets anders wat het uitproberen waard is, is *co-sleeping*: samen slapen met je baby. Dit kan betekenen dat je samen in hetzelfde bed slaapt, maar ook dat je in een ander bed in dezelfde kamer slaapt. In Nederland en België is dit niet gebruikelijk, maar in veel Afrikaanse en Aziatische landen doet men niet anders.¹⁷ Ook hier kunnen we een voorbeeld nemen aan ouders in niet-industriële landen. Op deze manier kunnen we een indruk krijgen van hoe onze voorouders op de savanne 's nachts met hun baby's omgingen. Gezien het grote gevaar van roofdieren op de savanne, lijkt het zeer onwaarschijnlijk dat ouders hun baby's 's nachts alleen lieten. We zien ook dat andere primaten, zoals chimpansees en bonobo's, altijd samen slapen met hun jong. Het is een westerse gewoonte om baby's in een aparte kamer te

laten slapen. Ook hierdoor is het goed mogelijk dat baby's sneller gaan huilen, omdat zij zich onveilig voelen zonder de nabijheid van een verzorger.¹⁸

Natuurlijk kleven er ook bezwaren aan het samen slapen met je baby. Het is mogelijk dat je door de aanwezigheid van de baby zelf onrustiger slaapt en dat je privacy in de slaapkamer is verdwinen. Ook zijn sommige ouders bang dat ze op de baby gaan liggen en de baby daardoor stikt. Die angst is ongegrond. Er zijn zelfs aanwijzingen dat de kans op wiegendood – het plotseling overlijden van een baby zonder aanwijsbare oorzaak – kleiner is als de baby bij de ouders slaapt. Het is wel zeer aan te raden geen alcohol te drinken, en je moet oppassen met dikke dekbedden. Een goed alternatief is de baby niet in je eigen bed te laten slapen, maar wel in dezelfde kamer, in een eigen bedje. Co-sleeping lijkt ertoe te kunnen leiden dat een baby minder huilt en later in het leven meer zelfvertrouwen heeft en positiever in het leven staat.¹⁹

De nabijheid van een verzorger en veel fysiek contact is dus belangrijk voor de ontwikkeling van baby's. In de jaren zeventig ontwikkelde de arts Edgar Rey Sanabria de *kangoeroemethode* voor vroeggeboren kinderen in Colombia. In die tijd was er een tekort aan couveuses, waardoor vroeggeborenen niet goed konden worden opgevangen in het ziekenhuis. Een couveuse beschermt het kind tegen infecties, maar houdt ook de lichaamstemperatuur van de baby op peil. Veel vroeggeborenen hebben hier nog moeite mee en raken daardoor onderkoeld. Rey bedacht een methode om vroeggeborenen ook zonder couveuse op temperatuur te houden. De lichaamstemperatuur van een volwassene ligt rond de 37 graden en biedt een ideale kachel voor de baby. Bij de kangoeroemethode wordt het kindje zo dicht mogelijk tegen de huid van de verzorger gedragen, bijvoorbeeld door middel van een draagdoek. Op die manier profiteert de baby zo veel mogelijk van het warme lichaam van de verzorger.

Uit een overzicht van verschillende onderzoeken kwam naar voren dat de kangoeroemethode leidt tot een daling van de sterfte

van vroeggeborenen met 36 procent. Ook hebben ze minder pijn, een hogere zuurstofopname en een hogere lichaamstemperatuur en laten ze een snellere lichaamsgroei zien.²⁰ Ook is gebleken dat baby's minder huilen als de kangoeroemethode wordt toegepast.²¹ Hoewel het hier ging om onderzoeken die zich specifiek richtten op vroeggeborenen, sluit deze laatste bevinding naadloos aan op ander onderzoek naar het verminderen van huilen bij baby's. Hoe meer fysiek contact met de verzorger het kind ervaart, des te minder het zal huilen.

Waarom is borstvoeding zo goed voor baby's?

Wie zwanger is, krijgt van alle kanten het advies om borstvoeding te gaan geven. Deze goedbedoelde raad gaat soms zo ver dat wordt gesproken van de 'borstvoedingsmaffia', die het bijna als een misdaad ziet als je je kind de fles geeft. Waar komt deze sterke overtuiging vandaan?

Als we kijken op de website van de Wereldgezondheidsorganisatie, dan wordt borstvoeding ten zeerste aanbevolen. Het advies is om binnen een paar uur na de bevalling al te beginnen. Daarna dien je zes maanden exclusief borstvoeding te geven, zonder een andere vorm van voeding, zelfs geen water. Je dient het te geven zodra de baby erom vraagt, zowel overdag als 's nachts. Ook wordt het gebruik van flessen en fopspenen afgeraden. Na de eerste zes maanden kun je langzaam overgaan op het geven van vast voedsel, maar altijd als aanvulling op de borstvoeding. Het advies is om minimaal twee jaar door te gaan met het geven van de borst.²²

Dat is nogal wat. Zes maanden exclusief borstvoeding, en dan nog eens minimaal twee jaar daarmee doorgaan naast andere voeding. Vanuit een evolutionair perspectief komt dit advies echter niet uit de lucht vallen: tot nog maar kortgeleden in onze geschiedenis bestond er geen flesvoeding en was elke baby aangewezen op borstvoeding. Maar is dat op zich reden genoeg?

Honderd jaar geleden bestond er ook nog geen koelkast, maar is dat reden om het gebruik van een koelkast te ontraden?

Nee, natuurlijk niet, en het is ook zeker niet zo dat alle flesgevoede kinderen slecht af zijn. Wel weten we dat er in borstvoeding bepaalde stofjes zitten die onvervangbaar zijn door flesvoeding. Het gaat dan met name om vetzuren zoals *docosahexaeenzuur* (DHA). Deze vetzuren zijn vooral van belang voor de hersenontwikkeling. Een onderzoek met meer dan zeshonderd baby's heeft laten zien dat borstgevoede baby's op de leeftijd van twee maanden in een aantal specifieke hersengebieden een betere ontwikkeling laten zien dan flesgevoede baby's, waarbij rekening gehouden werd met allerhande factoren, zoals het opleidingsniveau en de gezondheid van de moeder. Deze positieve uitkomst was gerelateerd aan een betere hechting en minder depressieve klachten op latere leeftijd.²³

Omdat borstvoeding goed blijkt te zijn voor de hersenontwikkeling, wordt ook wel beweerd dat borstgevoede kinderen gemiddeld intelligenter zijn dan flesgevoede kinderen. Een onderzoek naar vroeggeborenen liet zien dat het krijgen van borstvoeding samengaat met een grotere hoeveelheid hersencellen in de eerste maanden na de geboorte in vergelijking met het krijgen van flesvoeding. Deze kinderen werden daarna tot hun zevende levensjaar gevolgd. Borstgevoede vroeggeborenen hadden op de leeftijd van zeven jaar een hoger IQ, een betere motoriek en een hogere score op rekenen dan flesgevoede vroeggeborenen.²⁴ Er is ook een groot onderzoek gedaan onder vierduizend Braziliaanse kinderen, waaruit naar voren kwam dat het krijgen van borstvoeding samenhangt met een hoger IQ, een hoger opleidingsniveau en een hoger maandinkomen op de leeftijd van dertig jaar. Ook hierbij was rekening gehouden met factoren zoals het opleidingsniveau en de gezondheid van de moeder.²⁵

Maar dit is nog niet alles. Het lijkt erop dat het krijgen van borstvoeding ook positieve gevolgen heeft voor de gezondheid van het kind op latere leeftijd. Zo is bekend dat kinderen die

borstvoeding hebben gekregen een verlaagde kans hebben op het ontwikkelen van overgewicht en daarmee ook een verlaagde kans op diabetes type 2 tijdens de adolescentie.²⁶ Er zijn dus redenen genoeg om aan te nemen dat borstvoeding op meerdere punten een positief effect heeft op de ontwikkeling van kinderen. Ook hier is het natuurlijk belangrijk om je eigen gevoel te volgen. Als je het geven van borstvoeding totaal niet ziet zitten, dan moet je het niet doen. Maar als het ook maar even wil lukken, zet dan door. Ook dit is de moeite waard!

Wat kunnen pasgeborenen eigenlijk?

Baby's komen hulpeloos ter wereld. Zo klein, zo verfrommeld, en nog tot niets in staat. Vergeleken met andere diersoorten lijkt de mens zich heel traag te ontwikkelen. Veel dieren kunnen vrijwel meteen na de geboorte op de eigen poten staan en weten de tepels van hun moeder zonder problemen te vinden. Wat dat betreft kan een pasgeborene baby nog niets. Maar toch kunnen baby's meer dan je denkt; anders zou het voor hen onmogelijk zijn om te overleven.

Allereerst kan een baby natuurlijk ademen. Als het goed is begint de baby hier spontaan mee, direct na de geboorte. De baby laat ook een aantal reflexen zien, die de verloskundige meteen na de geboorte checkt om te kijken of de pasgeborene gezond is.²⁷ Een daarvan is de *zuigreflex*: een pasgeborene begint meteen te zuigen op een voorwerp dat de vorm heeft van een tepel. Dit kan een vinger zijn, een speen van een fles of een fopspeen, of natuurlijk een echte tepel. Een andere reflex is de *zoekreflex*: als je een pasgeborene over de wang aait, dan doet ze haar mondje open. Ook dit is een logische reflex: de baby opent haar mondje zodat de moeder kan beginnen met voeden. Deze reflex komt dus eigenlijk voorafgaand aan de zuigreflex: eerst moet het mondje open voordat de baby aan de tepel kan zuigen. Een aangeboren reflex betekent overigens niet dat er geen verschillen bestaan in

gedrag tussen pasgeborenen. Een van mijn twee dochters had een heel sterke zoekreflex, terwijl de andere nauwelijks reageerde op een aai over haar wang. Het bestaan van aangeboren eigenschappen betekent dus niet dat iedereen die in dezelfde mate laat zien: net zoals de een blauwe en de ander bruine ogen heeft, zo zijn er ook verschillen in reflexen.

Daarnaast bestaat de *Moro-reflex*²⁸: als je de baby een paar centimeter optilt, en vervolgens voorzichtig op een kussen laat vallen, dan zie je dat zij haar armpjes in de lucht gooit. Deze arm-beweging zie je ook op andere momenten als een pasgeborene schrikt, bijvoorbeeld als je een foto met flits maakt. Deze reflex verdwijnt een paar maanden na de geboorte.

Waarom zou een pasgeborene deze armbeweging maken? Op het eerste gezicht lijkt deze beweging geen duidelijke functie te hebben, behalve om op het consultatiebureau te kijken of de baby gezond is. Toch betekent de afwezigheid van deze reflex bij jonge baby's een ernstige verstoring van de ontwikkeling. Om te begrijpen waarom een baby haar armen in de lucht gooit, gaan we opnieuw terug in de tijd, toen we nog geen kleren droegen en onze huid bedekt was met een vacht. We moeten terug naar de tijd dat we nog niet rechtop liepen, maar ons op vier poten voortbewogen, terug naar de gemeenschappelijke voorouder van de mens en de chimpansee. In die tijd hingen baby's aan de vacht van hun moeder. Op die manier zaten ze lekker veilig en warm tegen de moeder aan en waren ze dicht bij de tepels. De Moro-reflex is toen ontstaan als adaptatie tegen vallen. Zodra de baby dreigde te vallen, greep zij met haar armpjes naar de vacht van de moeder. Bij chimpansees en andere mensapen heeft de Moro-reflex nog steeds een duidelijke functie, maar bij mensenbaby's niet meer. Deze reflex is in feite nutteloos geworden, maar zit nog steeds in ons pakket van geëvolueerde eigenschappen.

Hetzelfde geldt voor een andere intrigerende reflex, de *grijp-reflex*. Dit is het wonderbaarlijke fenomeen dat baby's alles wat

in hun handjes komt vastgrijpen en niet meer loslaten. Moeders met lang haar kunnen hierover meepraten: als je baby het eenmaal vastpakt, zul je grote moeite moeten doen om weer los te komen. Baby's zijn zelfs in staat om hun eigen gewicht te tillen door zich vast te grijpen aan de vingers van een volwassene. Deze reflex hangt nauw samen met de Moro-reflex. Ook de grijpreflex is geëvolueerd zodat de baby zich stevig kan vasthouden aan de vacht van de moeder. Voor mensapen is dit nog steeds erg belangrijk, maar voor mensen volkomen nutteloos.

Er lijkt weinig controverser te zijn over de vraag of reflexen aangeboren zijn. Dat komt doordat het moeilijk is om je voor te stellen hoe je een reflex zou kunnen aanleren. Hoe leer je een pasgeborene om te zuigen? Baby's moeten eenvoudigweg met deze reflex geboren worden, anders zijn ze reddeloos verloren. Niet zuigen betekent geen voeding, en dus onherroepelijk de dood. Hoewel we aannemen dat reflexen zijn aangeboren, is er opvallend weinig onderzoek gedaan naar de genetische basis hiervan. Het blijkt erg lastig een een-op-eenrelatie te vinden tussen specifieke genen en specifiek gedrag. Dit komt doordat verschillende genen vaak met elkaar samenwerken om bepaald gedrag te bewerkstelligen. De relatie tussen genen en gedrag is complex, zelfs als het gaat om een op het oog eenvoudige reflex.

Wat weten pasgeboren baby's?

Intuïtief zou je denken dat een baby als een onbeschreven blad ter wereld komt. Een pasgeborene lijkt zich nog zo weinig bewust van de omgeving. Ze slaapt bijna de hele dag, kan op z'n tijd een behoorlijke keel opzetten en weet luiers met gemak vol te maken. Maar aangeboren kennis, of aangeboren voorkeuren? Een baby moet toch nog van alles leren om goed te kunnen functioneren in onze maatschappij?

Ja, een baby moet vanzelfsprekend nog heel veel leren, maar toch zijn er de laatste jaren veel onderzoeken verschenen die

erop wijzen dat pasgeborenen wel degelijk al voorkeuren hebben en over kennis beschikken. Een van de eerste onderzoeken op dit gebied ging over de voorkeur van baby's voor de geur van de moedermelk. Vrouwen die borstvoeding gaven, werd gevraagd een nacht een gaasje over een van hun borsten te dragen, zodat dit gaasje de geur van de borst zou krijgen. De volgende dag werd een groep pasgeborene baby's die geen borstvoeding kregen voor een geurtest in een wieg gelegd. Aan de ene kant van het gezichtje van de baby werd het gaasje gehangen van een willekeurige vrouw die borstvoeding gaf (dus niet de geur van de eigen moeder). Aan de andere kant van het gezichtje werd een gaasje gehangen van een willekeurige vrouw die geen kind had gebaard en dus ook geen borstvoeding gaf. Voorzichtig werd het neusje van de baby eerst in de buurt van het ene gaasje gehouden, en vervolgens in de buurt van het andere gaasje. Hierna werd de baby precies tussen de twee gaasjes ingelegd met het neusje naar boven. De vraag was of de baby zich vaker naar het gaasje van de borstvoedende vrouw of naar het gaasje van de niet-borstvoedende vrouw zou draaien. Uit het onderzoek kwam naar voren dat de pasgeborenen die geen borstvoeding kregen, toch een voorkeur hadden voor de geur van de borstvoeding gevende vrouw. Omdat de baby's geen enkele ervaring hadden met de geur van moedermelk, lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat baby's hier een aangeboren voorkeur voor hebben.²⁹

Dit is een opmerkelijke bevinding, maar ook logisch. In ons evolutionaire verleden bestond er nog geen flesvoeding en waren baby's per definitie afhankelijk van borstvoeding. Een aangeboren voorkeur voor de geur van moedermelk vergroot de overlevingskansen van de pasgeborene. Dit onderzoek was baanbrekend, omdat het aantoonde dat pasgeborenen voorkeuren hebben voor zaken waar ze geen eerdere ervaring mee hebben opgedaan. Deze voorkeuren zijn niet geleerd, maar lijken verankerd in onze genen. Deze bevinding is in strijd met bekende leertheorieën zoals de stimulus-responstheorie van B.F. Skinner,

die zegt dat baby's voorkeuren aanleren door het leggen van associaties. In het geval van borstvoeding zouden baby's eerst de associatie moeten leggen tussen de geur van moedermelk en de positieve uitwerking daarvan, namelijk het stillen van de honger. Pas na het leren van deze positieve associatie zou de voorkeur van een baby kunnen ontstaan.

Het onderzoek naar voorkeur voor moedermelk is contro-versieel en roept veel vragen op. Hoe is het mogelijk dat baby's worden geboren met bepaalde voorkeuren? Waar liggen die voorkeuren opgeslagen? Hoe komen ze tot uiting? Wat is het biologische proces dat hieraan ten grondslag ligt? Allemaal logische vragen, waarop tot op de dag van vandaag geen eenduidig antwoord kan worden gegeven. Hiervoor weten we simpelweg nog te weinig over de relatie tussen genen en gedrag. We weten al wel veel meer over de vraag wat pasgeborenen zoal aan kennis met zich meedragen. Er zijn namelijk duidelijke aanwijzingen dat pasgeborenen kennis over enkele fundamentele principes van het leven hebben. De ontwikkelingspsychologe Elizabeth Spelke heeft haar leven gewijd aan het onderzoeken van baby's en jonge kinderen en is ervan overtuigd dat baby's geboren worden met kennis over voorwerpen, sociale relaties, aantallen en ruimte. Zij noemt deze kennis *core knowledge*,³⁰ de basiskennis die je nodig hebt om te kunnen leren over alles wat er in de wereld gebeurt. Als baby's niet geboren zouden worden met deze kennis, zouden ze grote moeite hebben met overleven. In de woorden van de bekende psycholoog van het eerste uur, William James, zou de wereld zonder deze kennis een *blooming, buzzing confusion* zijn.³¹

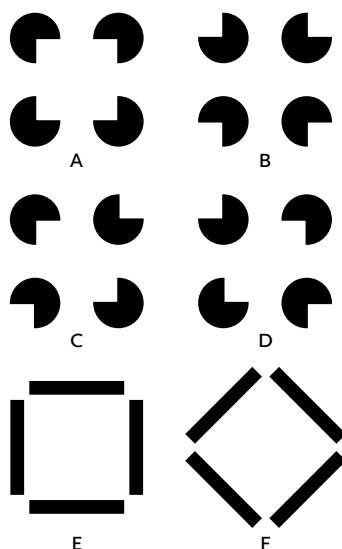
Maar hoe ontdek je of deze basiskennis aanwezig is bij pasgeboren baby's? Ze hebben geen gesproken taal, dus als ze die kennis al hebben, hoe kunnen ze die dan etaleren? Ontwikkelingspsychologen hebben ingenieuze technieken ontwikkeld om te achterhalen wat jonge baby's al weten. Een van deze technieken maakt gebruik van een fenomeen dat *habituatie* wordt genoemd. Habituatie betekent letterlijk 'gewenning'. Een voorbeeld

daarvan is dat als je ergens een kamer binnenkomt waar een nare lucht hangt, je die geur na een tijdje niet meer ruikt.

Ontwikkelingspsychologen hebben ontdekt dat je jonge baby's heel goed kunt testen door gebruik te maken van habituatie. Als je een baby een afbeelding laat zien, dan zal zij daar in eerste instantie naar kijken, maar na een tijdje zal zij verveeld raken en weggijken. In termen van de psychologie: de baby is gehabitueerd. Laat je vervolgens een nieuwe afbeelding zien, dan zal de aandacht van de baby opnieuw getrokken worden, en zal zij de afbeelding gaan bekijken. Tenzij de afbeelding erg lijkt op de eerste afbeelding: dan is die saai en zal de baby er niet opnieuw naar kijken, of in elk geval korter dan naar de eerste. Door de kijktijd naar de eerste afbeelding te meten, en die te vergelijken met de kijktijd naar de tweede afbeelding, kom je iets te weten over de kennis van de baby. Als de kijktijd naar de tweede afbeelding namelijk aanzienlijk korter is dan de kijktijd naar de eerste afbeelding, dan kun je hieruit concluderen dat de baby de twee afbeeldingen als gelijk aan elkaar heeft geïnterpreteerd. Deze techniek heeft geleid tot een groot aantal opvallende ontdekkingen.

Neem bijvoorbeeld de afbeeldingen in Figuur 5.1. Afbeelding A wordt een *subjectieve contour* genoemd: mensen zien hier de contour van een vierkant in, terwijl die er niet echt staat. We interpreteren deze afbeelding als een vierkant. Hoe gaan baby's hiermee om? Je kunt het ze niet vragen, en ze kennen het begrip 'vierkant' helemaal nog niet. Toch hebben ze het concept al wel in hun hoofd. Laat je namelijk eerst afbeelding A zien, en vervolgens afbeelding B, dan trekt afbeelding B opnieuw de aandacht. De vier figuurtjes in beide afbeeldingen lijken op elkaar, maar in afbeelding A is een vierkant te zien, terwijl dat in afbeelding B niet te zien is. Kennelijk interpreteren baby's deze twee afbeeldingen als verschillend.³²

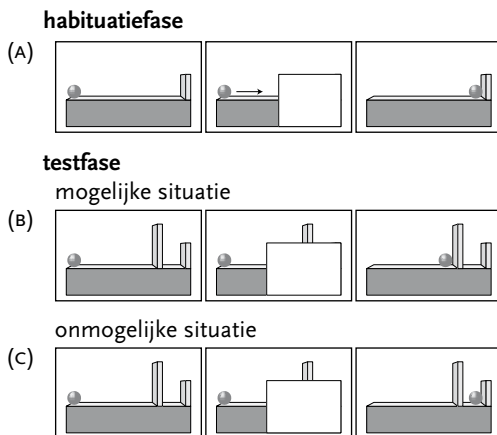
Laat je echter eerst afbeelding C zien, en vervolgens afbeelding D, dan is bij afbeelding D de kijktijd veel korter dan bij C.



Figuur 5.1: Afbeeldingen die baby's te zien kregen. Afbeelding A bevat het subjectieve contour van een vierkant, afbeelding B, C en D niet; in afbeelding E is wederom een vierkant te zien, in afbeelding F een ruit.³³

Kennelijk denkt de baby zoiets als: 'Deze twee afbeeldingen zijn min of meer hetzelfde. Saai!', en dat terwijl afbeelding C en D in dezelfde mate verschillen als afbeelding A en B. De aanwezigheid van het subjectieve contour in afbeelding A maakt dat de baby deze afbeelding als heel anders ervaart dan afbeelding B.

Maar nu komt de meest opmerkelijke bevinding. Laat je eerst afbeelding A zien, en vervolgens afbeelding E, dan is de kijktijd naar afbeelding E aanzienlijk korter dan de kijktijd naar afbeelding A. Waarschijnlijk denkt de baby: 'Man, dat vierkant had ik allang gezien, hoor!' En dat terwijl afbeelding A en E toch echt heel verschillend zijn: de enige overeenkomst is het feit dat je ze beide als een vierkant kunt interpreteren. Laat je afbeelding E zien, en vervolgens afbeelding F, dan zit de baby bij afbeelding F weer net zo lang geïnteresseerd te kijken, want dit is een andere vorm. Op deze manier is het dus mogelijk te achterhalen welke



Figuur 5.2: *Baby's kijken eerst naar situatie A (de habituatiefase); in de testfase ziet de helft van de baby's vervolgens de mogelijke situatie B, en de andere helft de onmogelijke situatie C.*³⁵

afbeeldingen jonge baby's als hetzelfde en als verschillend interpreteren.

Zo zijn onderzoekers erachter gekomen dat baby's ook kennis hebben over basale natuurkundige principes. Kijk bijvoorbeeld naar Figuur 5.2. Hier staat een experiment afgebeeld waarbij bestudeerd is of jonge baby's weten hoe een bal kan rollen.³⁴ In eerste instantie zien de baby's links een bal liggen en rechts een rechtopstaand plankje (A). Vervolgens wordt een wit scherm geplaatst, zodat het rechtopstaande plankje niet meer zichtbaar is. Nu krijgt de bal een zetje en rolt achter het scherm. Het scherm wordt weggehaald en de baby's zien dat de bal tot stilstand is gekomen tegen het rechtopstaande plankje. Deze situatie wordt herhaald tot de baby's er genoeg van hebben en verveeld wegkijken.

Na deze habituatiefase worden de baby's in twee groepen opgedeeld. In de testfase krijgt de ene groep baby's een natuurkundig mogelijke situatie te zien (B), terwijl de andere groep baby's een natuurkundig onmogelijke situatie te zien krijgt (C). De natuurkundig mogelijke situatie (B) lijkt op de eerste situatie

(A), alleen staat er nu een extra plankje op het toneel. Wederom wordt er een wit scherm geplaatst en krijgt de bal een zetje. Zoals verwacht komt de bal tot stilstand tegen het nieuwe plankje. Bij de natuurkundig onmogelijke situatie (C) wordt ook een extra plankje geplaatst. Ook hier verschijnt weer het witte scherm en ook hier krijgt de bal een zetje en rolt achter het witte scherm. Alleen hier blijkt de bal, als het witte scherm wordt weggehaald, achter het nieuwe plankje te liggen. Dit is natuurkundig gezien onmogelijk: voorwerpen kunnen niet zomaar geruisloos door een ander voorwerp heen vliegen.

Wat deden de baby's? De baby's die situatie B te zien kregen, keken aanmerkelijk korter naar de nieuwe situatie dan dat ze in eerste instantie naar situatie A hadden gekeken. In situatie B is weliswaar een extra plankje toegevoegd, maar blijkbaar maakt deze toevoeging de situatie niet spannend genoeg om weer net zo lang te gaan zitten kijken. Maar baby's die situatie C te zien kregen, gingen wél weer geamuseerd zitten kijken. Blijkbaar zijn jonge baby's (de geteste kinderen waren drie tot vier maanden oud) in staat om te begrijpen dat in situatie C iets geeks gebeurt, terwijl dit in situatie B niet gebeurt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat jonge baby's kennis hebben over basale natuurkundige principes. Als baby's geboren zouden worden als een onbeschreven blad, dan zouden ze van de onmogelijke situatie niet vreemd opkijken. Ze zouden in hun nog maar korte leventje niet genoeg tijd hebben gehad om te leren dat situatie B natuurkundig mogelijk is en situatie C niet.

Op deze manier zijn de laatste jaren talloze onderzoeken gedaan bij jonge baby's, en we kunnen concluderen dat zij al kennis hebben over de mogelijkheden en onmogelijkheden van voorwerpen. Dit is nuttige kennis. Stel je voor dat je al die kennis moet opdoen door ervaring, dan zou hier heel veel tijd aan gespendeerd moeten worden. Baby's met aangeboren kennis kunnen die tijd gebruiken om cultuurspecifieke kennis op te doen.

Als deze basiskennis een evolutionaire oorsprong heeft, dan

is het mogelijk dat ook verwante diersoorten deze basiskennis hebben. Dit is bij apen onderzocht, op dezelfde manier als bij baby's door bij mogelijke en onmogelijke situaties de kijktijd te meten. Uit deze onderzoeken is gebleken dat chimpansees³⁶ en ook andere apen³⁷ en zelfs pasgeboren kuikentjes³⁸ op de hoogte zijn van basale natuurkundige principes. Dit betekent dat deze basiskennis evolutionair oud is en al miljoenen jaren in ons systeem zit ingebakken. Niet alleen mensen hebben deze basiskennis nodig om te overleven, ook andere dieren kunnen niet zonder de nodige aangeboren kennis.

Wat weten pasgeborenen over sociale situaties?

Het is handig om als baby al weet te hebben van natuurkundige principes, maar het is nog veel belangrijker om te weten wat je kunt verwachten van je medemens. Als baby ben je volledig afhankelijk van de zorg van volwassenen, en daarom is het maar goed dat baby's geboren worden met een aantal opmerkelijke voorkeuren en verwachtingen op het gebied van sociale situaties. Zo kijken pasgeborenen veel langer naar gezichten met ogen die hen rechtstreeks aankijken dan naar gezichten waarbij de ogen wegstijven.³⁹ Dit toont aan dat pasgeborenen een natuurlijke interesse hebben voor oogcontact, wat een belangrijke bouwsteen is voor sociale relaties.

Wat al eerder bekend was, is dat bij volwassenen een speciale reactie in het brein optreedt als een plaatje van een gezicht in beeld verschijnt. De reactie van het brein op plaatjes of situaties kan gemeten worden in de vorm van een ERP, een *event-related potential*. Als een deel van het brein actief wordt, kan de elektrische activiteit die hiermee gepaard gaat gemeten worden. De balans tussen positief en negatief geladen deeltjes, de polariteit, verandert bij deze activiteit. Is de polariteit positief, dan wordt de ERP aangeduid met een P; is deze negatief, dan wordt deze aangeduid met een N. Als het brein actief wordt, bijvoorbeeld na het

zien van een plaatje, dan verandert de polariteit, en dit gebeurt na een bepaald aantal milliseconden. Bij volwassenen ontstaat na ongeveer 170 milliseconden na het zien van een plaatje van een gezicht een negatieve polariteit in het deel van het brein waarin visuele informatie wordt verwerkt. Deze reactie wordt daarom wel de N170 genoemd. Deze reactie vindt niet plaats bij plaatjes met andere voorwerpen, zoals een huis of een boom.

Bij pasgeborenen vindt eenzelfde soort reactie plaats in het brein bij het zien van een gezicht als bij volwassenen, alleen komt de reactie iets later, na 240 milliseconden. Dit wordt wel de 'baby N170' genoemd. Deze negatieve polariteit is sterker bij plaatjes van gezichten met ogen die je rechtstreeks aankijken dan bij gezichten met ogen die weggijken.

Jonge baby's zijn ook al in staat om oogbewegingen te volgen. De richting waarin iemand kijkt, kan veel zeggen over de intenties en interesse van die persoon. Kijkt iemand naar buiten, dan is daar vermoedelijk iets interessants aan de hand. Kijkt iemand naar de schaal met koekjes op tafel, dan heeft die persoon waarschijnlijk de intentie om er een te pakken. Baby's hebben dit al door. Als je bijvoorbeeld met een baby praat en vervolgens je gezicht naar een poppetje draait, dan draaien de ogen van de baby mee om het poppetje te bekijken. Draai je vervolgens je gezicht weer terug, dan draait de baby ook weer vrolijk mee. Dit is al behoorlijk complex sociaal gedrag, dat jonge baby's feilloos vertonen.⁴⁰

In 1977 werd een opmerkelijk onderzoek gepubliceerd in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift *Science* waarin werd aangetoond dat pasgeborenen al anderen kunnen imiteren.⁴¹ Baby's tussen de 12 en 21 dagen oud bleken in staat om verschillende gezichtsuitdrukkingen na te doen, zoals het uitsteken van de tong, het wijd openen van de mond en het maken van een kusbeweging. Ze waren ook in staat om vingerbewegingen na te doen. Een paar jaar later werd een onderzoek gepubliceerd waaruit bleek dat baby's zelfs op de eerste dag van hun leven al

gezichtsuitdrukkingen kunnen imiteren.⁴² Dit is een leuk onderzoek, dat je gemakkelijk zelf kunt uitproberen bij een pasgeboren baby. Het veroorzaakte een heftige discussie, want tot die tijd werd aangenomen dat kinderen pas beginnen met imiteren als ze tussen de acht en twaalf maanden oud zijn. Is het daadwerkelijk imiteren wat deze pasgeborenen doen, of is het een reflexmatige reactie?

Het onderscheid tussen een reflex en ander aangeboren gedrag is moeilijk te maken. Een pasgeborene vertoont allerlei gedragingen, en die zou je reflexen of aangeboren mechanismen kunnen noemen, of welke andere term je ook wilt gebruiken. Waar het om gaat, is dat deze gedragingen een *functie* hebben, of in het evolutionaire verleden een functie hebben gehad, waardoor de overlevingskansen van de pasgeboren baby worden vergroot. Wat zou de functie kunnen zijn van een aangeboren vermogen om te imiteren? Een interessant gegeven voor het beantwoorden van deze vraag is dat imitatie heel veel voorkomt bij de mens, terwijl andere diersoorten veel minder imiteren. We gebruiken hiervoor de term *na-apen*, maar het is opmerkelijk hoe weinig apen daadwerkelijk na-apen. Wat apen wel doen, is proberen hetzelfde doel te bereiken als een ander. Een aap ziet bijvoorbeeld een andere aap met een stok een banaan uit een boom slaan. De kans is groot dat de aap die dit heeft gezien, nu ook gaat proberen een banaan te bemachtigen. De kans is echter klein dat de aap dit met een stok zal proberen. Hij zal dit op zijn eigen, wellicht klungelige wijze doen. Een verschil met mensen is dat zij juist heel precies imiteren. Kleine kinderen die gevraagd worden een reeks handelingen na te doen, doen dit braaf, ook als je er best een paar kunt overslaan om het uiteindelijke doel te bereiken.⁴³ Een aap zou dit nooit doen. Ik herinner me dat mijn jongste dochter in een fase zat waarin ze alles, maar dan ook alles precies nadeed wat mijn oudste dochter aan het doen was. De mens wordt vanwege deze gave ook wel *Homo imitans* genoemd, 'de imiterende mens'.

Dit gegeven wekt de suggestie dat het eindeloos en ook nutte-

loos imiteren van anderen een belangrijke functie heeft voor de mens, maar niet voor apen. De enige apen die wel veel imitatie laten zien, zijn apen die als mens worden opgevoed. Er wordt tegen ze gepraat, er worden spelletjes met ze gedaan en soms krijgen ze zelfs kleren aan. Deze apen vertonen menselijk gedrag dat je niet terugziet bij apen in het wild of in de dierentuin. Deze apen imiteren wel nutteloze handelingen, net als mensen, en ze wijzen ook dingen aan, iets wat apen in het wild niet doen. Chimpansees Lili, die te midden van mensen opgroeide in een huis in Spanje, kon na een trainingsperiode in de handen klappen, tegen het hoofd slaan, twee emmers omdraaien en nog veel meer nutteloze activiteiten die je haar voordeed.⁴⁴ Dit laat zien dat apen wel dezelfde menselijke capaciteit hebben om te imiteren, maar dat deze capaciteit niet wordt benut als ze opgroeien in het wild. Dit betekent dat apen in het wild geen imitatie nodig hebben om te overleven, terwijl dit voor mensen blijkbaar wel van groot belang is. Hoe zit dat?

Dit soort vragen is erg moeilijk te beantwoorden, maar het is leuk om erover na te denken en een manier te bedenken om die te onderzoeken. Om deze vraag te beantwoorden gaan we wederom nadenken over belangrijke verschillen tussen de mens en andere primaten, zoals de chimpansee of de bonobo. We zien belangrijke lichamelijke verschillen, zoals het grote brein van de mens en de behaarde huid van de aap. Maar wat nog veel meer in het oog springt, zijn de verschillende gedragingen. Mensen houden apen in een dierentuin, maar apen houden geen mensen in hun eigen dierentuin. Apen hebben überhaupt geen dierentuinen. Apen bouwen ook geen bruggen, schrijven geen boeken en gaan niet naar de film. Apen hebben ook geen geavanceerde gereedschappen en wapens. Omdat de mens die wel heeft, is hij in staat om elk gebied waar hij komt naar zijn eigen hand te zetten. Dit wordt *ecologische dominantie* genoemd. Uit historische gegevens blijkt dat zodra de mens een nieuw gebied betreedt, of dat nu het huidige Amerika is of Australië, er binnen een paar eeu-

wen nauwelijks nog andere grote diersoorten leven.⁴⁵ De mens weet elke natuurlijke vijand binnen een mum van tijd uit te schakelen. Hoe kan dit?

Het antwoord lijkt simpel: mensen hebben wapens. Mensen kunnen met hun pijlen en bogen, hun geweren en kanonnen bijna de complete aarde naar hun hand zetten. Maar de belangrijkste vraag is natuurlijk hoe het komt dat de mens, in tegenstelling tot andere diersoorten, in staat is om dergelijke wapens en andere gereedschappen te ontwikkelen. In het vorige hoofdstuk hebben we het uitgebreid gehad over het grote brein van *Homo sapiens*. Door dit grote brein kan de mens werktuigen vervaardigen en samenwerken. Het grote brein heeft ook de mogelijkheid om *cumulatieve cultuur* te ontwikkelen.⁴⁶ Dit betekent dat een techniek of een bepaalde vorm van kennis wordt doorgegeven aan volgende generaties, die telkens kleine verbeteringen toevoegen, waardoor er een steeds betere techniek en uitgebreidere kennis ontstaat. Cumulatieve cultuur is een unieke eigenschap van de mens⁴⁷ en is de basis van onze ecologische dominantie. Omdat wij cumulatieve cultuur hebben, hebben wij dierentuinen.

En hoe kan deze cumulatieve cultuur floreren? Hier komt het eindeloos en nutteloos imiteren om de hoek kijken. Imitatie is nodig om handelingen van anderen over te nemen en er vervolgens kleine verbeteringen aan toe te voegen. Die kleine verbeteringen kunnen voortkomen uit wat in eerste instantie een nutteloze handeling leek. Hier komt meteen ook het nut van spelen om de hoek kijken. Onze kindertijd is lang, en een groot deel van onze kindertijd zijn we aan het spelen. Spelen lijkt nutteloos, maar is een mogelijkheid om op een vrije en ongecompliceerde manier op het eerste gezicht nutteloze dingen uit te proberen, die later wellicht goed van pas kunnen komen.

Hoe kunnen we onderzoeken of imitatie een voorwaarde is voor de ontwikkeling van cumulatieve cultuur? Hiervoor werd een groot onderzoek gedaan met zeventienhonderd mensen. Deze groep werd opgedeeld in groepjes van tien. Alle deelnemers kre-

gen een A4'tje met de opdracht om in vijf minuten een vliegtuigje te vouwen dat zo ver mogelijk kon vliegen. In elk groepje begon eerst één persoon met vouwen, waarna de anderen volgden, om het effect van cumulatief leren te testen. Bij sommige groepjes mochten de deelnemers elkaar observeren, wat de mogelijkheid bood om elkaars handelingen te imiteren. Bij andere groepjes konden deelnemers alleen de eindproducten van hun voorgangers bewonderen, waardoor ze elkaars resultaat konden kopiëren. In weer andere groepjes mochten deelnemers elkaar niet observeren en ook niet elkaars vliegtuigjes bewonderen, maar mochten hun voorgangers wel verbale instructies geven. De onderzoekers keken nu welk groepje het vliegtuigje maakte dat het verste kon vliegen. De resultaten waren opmerkelijk. Bij alle groepjes had cumulatief leren plaatsgevonden: de afstand die het vliegtuigje kon afleggen was aan het einde van het proces beduidend verder dan aan het begin. Een andere interessante bevinding was dat er tussen de groepjes geen noemenswaardige verschillen waren in de afstand die het vliegtuigje kon afleggen. Het maakt dus voor cumulatief leren niets uit of je elkaars handelingen hebt gezien, het eindresultaat hebt mogen aanschouwen of verbale instructies hebt gehad. Dit onderzoek toont dus aan dat elkaars handelingen observeren, wat de mogelijkheid geeft tot imitatie, geen noodzakelijke voorwaarde is voor cumulatief leren.⁴⁸

Imitatie is dus niet de enige basis is waarop cumulatieve cultuur stoelt. Imitatie kan leiden tot cumulatief leren, maar er zijn ook andere manieren waarmee dit bereikt kan worden. En dat is maar goed ook. Ecologische dominantie, of je er nu blij van wordt of niet, kan alleen ontstaan door een heel pakket aan eigenschappen die andere soorten niet hebben. Misschien hebben andere soorten wel één of een paar van die eigenschappen, maar niet het totaalpakket.

Laten we nog weer eens kijken naar de chimpansee. Die kan prima leren door het einddoel van een soortgenoot te observeren, maar niet door imitatie van handelingen of door expliciete

instructie. De mens heeft, wellicht als enige soort op aarde, de mogelijkheid om op veel verschillende manieren zich vaardigheden eigen te maken. Dieren kunnen vaak één ding heel goed, maar verder niet veel. Je zou de meeste dieren *autistische savants* kunnen noemen. Autistische savants zijn mensen die één heel specifieke vaardigheid bijzonder goed hebben ontwikkeld, bijvoorbeeld tekenen, pianospelen of rekenen, maar voor de rest grote moeite hebben om handelingen te leren die wij als normaal beschouwen. Dieren lijken hierop: ze hebben één specifieke vaardigheid: een spin maakt een web, een bever maakt een dam en een konijn graaft een hol, beter dan wij dat met onze blote handen zouden kunnen, maar daarnaast hebben deze dieren geen opmerkelijke vaardigheden. Mensen zijn eerder *generalisten*: ze kunnen van alles en nog wat, en kunnen bovendien op veel verschillende manieren nieuwe dingen opsteken.

En nu terug naar de imitatie van pasgeborenen. Is de imitatie die pasgeborenen laten zien een aangeboren eigenschap die de basis vormt voor latere imitatie? Op het eerste gezicht lijkt dit inderdaad het geval te zijn. Als pasgeborenen imitatie laten zien, en oudere kinderen doen dit ook, dan lijkt hier sprake te zijn van een continue lijn van basale naar meer complexe imitatie. Opmerkelijk genoeg blijkt dit echter niet zo te zijn. Pasgeborenen steken hun tong uit in reactie op iemand die zijn tong uitsteekt, maar deze reactie verdwijnt na een maand of twee, om later in de ontwikkeling weer terug te komen.⁴⁹ Waarom deze onderbreking? Een mogelijk antwoord op deze vraag is dat de imitatie die pasgeborenen laten zien een andere vorm en een andere functie heeft dan de imitatie van oudere kinderen. Het lijkt erop dat de imitatie van pasgeborenen een manier is om contact te maken met een volwassene en een sociale band op te bouwen tussen kind en verzorger.⁵⁰ Na twee maanden verdwijnt deze vorm van sociale interactie en wordt vervangen door meer geavanceerde vormen, zoals glimlachen en het volgen van oogbewegingen. Volgens deze theorie hebben de imitatie van een pasgeborene en

de imitatie van een ouder kind weinig met elkaar te maken. De imitatie van pasgeborenen is in de ogen van deze theorie een heel specifieke adaptatie speciaal voor deze zeer vroege leeftijd, die weer verdwijnt als die niet meer noodzakelijk is. Het vermogen tot complexe imitatie is een heel andere adaptatie die zich pas later ontwikkelt, vanaf een maand of acht.

Deze theorie sluit aan op de bevinding dat pasgeboren aapjes ook gezichtsuitdrukkingen kunnen imiteren.⁵¹ Deze aapjes doen precies hetzelfde als mensenbaby's: ze steken hun tong uit of doen hun mondje open als ze dat een ander zien doen. We weten ook dat oudere apen niet imiteren zoals mensen dat doen. De imitatie die pasgeboren aapjes laten zien, vindt dus geen vervolg in het imiteren van handelingen op latere leeftijd. Ook dit duidt erop dat de imitatie van pasgeborenen een andere vorm is dan latere vormen van imitatie.

Dit voorbeeld laat zien dat elke leeftijd zijn eigen adaptaties kent, met zijn eigen functies en gevoelige periodes. Soms blijven deze adaptaties bestaan als basis van verdere ontwikkeling, zoals bij basiskennis over natuurkundige principes en sociale relaties, maar soms is zo'n adaptatie tijdelijk, en verdwijnt weer als die niet meer noodzakelijk is. Imitatie van gezichtsuitdrukkingen door pasgeborenen is daar een voorbeeld van, en eerder zagen we de Moro-reflex, die eveneens na een paar maanden verdwijnt.

Al met al kunnen we concluderen dat baby's van jongs af aan al heel sociale wezens zijn. Ze zijn vanaf het eerste moment gericht op soortgenoten en hebben door of iemand hen aankijkt of niet. Ze volgen al op zeer jonge leeftijd oogbewegingen en imiteren anderen omdat dit de sociale band vergroot. Deze vaardigheden zeggen niet alleen iets over baby's, maar over de mens als geheel. De mens is een sociaal dier, en baby's hebben aangeboren vaardigheden die hier naadloos op aansluiten.

De bevinding dat pasgeborenen aangeboren kennis, voorkeuren en vaardigheden met zich meedragen, betekent niet dat baby's niets meer hoeven te leren. Het idee dat er zoiets bestaat als

aangeboren kennis staat los van het idee dat *genetisch determinisme* wordt genoemd. Genetisch determinisme gaat ervan uit dat allerlei gedrag en voorkeuren in onze genen liggen opgeslagen en dat deze automatisch, zonder invloed van de omgeving, tot uiting komen. Baby's hoeven in deze visie niets te leren: alles wat zij doen, wordt door de genen bepaald.

Dit is echter niet de manier waarop evolutionair psychologen naar gedrag kijken. Zij gaan ervan uit dat baby's door hun aangeboren gedrag en voorkeuren juist heel gemakkelijk kunnen leren. Stel je voor dat een baby geen enkele vorm van aangeboren gedrag of voorkeuren zou hebben en daarmee dus ter wereld zou komen als een onbeschreven blad. Alles wat zo'n baby ziet, hoort, ruikt, voelt en proeft komt op de baby af, en de baby staat overal voor open. Zo'n baby staat net zo open voor de moeder als voor een vreemde en heeft geen enkele verwachting over bewegingen, voorwerpen en aantallen. Zo'n baby zou reddeloos verloren zijn, overweldigd door alle informatie die op haar afkomt.

Het hebben van aangeboren kennis, voorkeuren en vaardigheden maakt het leren voor een baby juist een stuk gemakkelijker. Een baby heeft van nature interesse voor mensen, en door de aandacht die zij hieraan geeft, zal ze heel snel dingen leren over mensen die niet geboren zijn. Doordat een baby aangeboren verwachtingen heeft over voorwerpen, hoeft zij de basisprincipes niet meer te leren, maar kan zich meteen openstellen om zich andere, minder basale eigenschappen van voorwerpen eigen te maken. Het hebben van aangeboren kennis, voorkeuren en vaardigheden belemmert leren niet, maar zorgt er juist voor dat baby's snel en gemakkelijk kunnen leren. In het Engels wordt dit vermogen om snel te leren door aangeboren eigenschappen ook wel *prepared to learn* genoemd. Een pasgeboren baby is door evolutionaire processen al klaargestoomd om gemakkelijk nieuwe dingen op te pikken. Hierdoor gaat de ontwikkeling van een baby supersnel en is zij in een mum van tijd een peuter.

6

De peutertijd

Wat is de peuterpuberteit? Waarom hebben peuters zo vaak driftbuien? Is probleemgedrag aangeboren of aangeleerd? Bij welke peuters is het probleemgedrag blijvend, en bij wie gaat het over? Waarom is de peuterpuberteit een noodzakelijk kwaad? Kunnen peuters niet ook heel schattig zijn?

Na de babytijd begint de peutertijd. Van een hulpeloos wezentje dat vooral slaapt, huilt, eet, poept en plast, wordt het kind steeds meer een echt mensje, tot vreugde van de meeste ouders. De eerste stapjes, de eerste woordjes, het eerste echte samen spelen, mee-eten aan tafel: allemaal fijne momenten die veel plezier en geluk oproepen. Maar er zit ook een keerzijde aan deze ontwikkeling. Je peuter klimt opeens ook in de gordijnen, bekrast de muren, stopt zijn boterham met pindakaas in de cd-speler en rent plotseling weg op straat. Een peuter zit bomvol energie en impulsen. De grootste nachtmerrie is het bekende supermarkttafereel: je kind ligt schreeuwend op de vloer, de vuistjes om zich heen slaand. Het gezichtje wordt roder en roder, het gekrijs wordt luider en luider. Als ouder sta je er hulpeloos bij en kijkt ernaar. Niemand weet wat je op zo'n moment het beste kunt doen. Boos worden? Negeren? Het kind liefdevol omarmen?

Er zijn veel boeken volgeschreven over deze ingewikkelde periode in het leven van een kind, ook wel de peuterpuberteit

genaamd. In het Engels spreekt men van *terrible two*, omdat het vaak gaat om kinderen van twee jaar die zich als monstertjes gedragen. Het blijft niet alleen bij driftbuien in de supermarkt: op de meest onverwachte momenten kan het kind enorme stampij maken. Luisteren is er niet bij, en met rationele argumenten kun je je peuter al helemaal niet overtuigen. Bijten, schoppen en slaan zijn voor deze kleintjes gemakkelijkere manieren van communiceren dan het voeren van een goed gesprek. Maar liefst negentig procent van de peuters tussen de anderhalf en drie jaar heeft gemiddeld één keer per dag een extreme driftbui.¹

Wat zou in vredesnaam het voordeel kunnen zijn van dit merkwaardige gedrag? Nadelen zijn gemakkelijk te bedenken. Denk aan de tijd dat we nog over de savanne rondliepen. Kinderen die schreeuwen, trekken de aandacht van roofdieren, en vluchten voor een roofdier gaat moeilijk als het kind de hakken in het zand zet en niet mee wil. Daarnaast lijkt het logisch dat kinderen hun ouders volgen: ouders zijn immers ervaren en wijs en zullen het wel beter weten. Genoeg redenen om aan te nemen dat de peuterpuberteit geen adaptatie kan zijn: de evolutionaire nadelen zijn gemakkelijk op te sommen.

Toch zijn er aanwijzingen dat de peuterpuberteit wel degelijk een adaptatie zou kunnen zijn. Het gaat immers om een universeel verschijnsel: overal ter wereld komen kinderen van rond de twee in een koppige en recalcitrante fase.² Natuurlijk is het mogelijk dat er desondanks culturele verschillen zijn. In westerse landen zijn mensen erg op het individu gericht. In een individualistische maatschappij zal anders worden gereageerd op de driftbuien van een peuter dan in een meer collectivistische maatschappij, zoals in Azië.³ Maar het feit dat alle kinderen door deze – voor ouders – moeilijke fase heen gaan, geeft aan dat dit fenomeen zich automatisch ontwikkelt, zonder duidelijk omschrijfbaar input van buitenaf. Anders gezegd: het lijkt erop dat de peuterpuberteit zich vanzelf ontwikkelt, en dat er dus sprake zal zijn van een belangrijke genetische component.

Dit lijkt in tegenspraak met aloude uitspraken, zoals die van de achttiende-eeuwse filosoof Jean-Jacques Rousseau dat er geen aangeboren zonde in het menselijk hart bestaat.⁴ Rousseau ging ervan uit dat de mens geboren wordt als een onbeschreven blad, en dat alles, dus ook vervelend gedrag, het gevolg moet zijn van iets of iemand in de omgeving van het kind. Ook de bekende leerpsycholoog Albert Bandura ging ervan uit dat de mens niet met vervelende karaktertrekken ter wereld komt.⁵ Mensen worden niet geboren met een voorgevormd repertoire aan vervelende gedragingen; deze moeten op een of andere manier worden geleerd.

Hoe zit het nu: is gedrag vooral aangeboren of aangeleerd? Voordat we ingaan op deze vraag, willen we eerst weten wat de peuterpuberteit precies inhoudt.

Wat is de peuterpuberteit?

De peuterpuberteit begint als het kind de eerste vormen van zelfstandigheid ontwikkelt. De eerste stapjes zijn gezet, het eerste woordje is gesproken en het kind begint een idee te krijgen van het bestaan van een 'ik', en daarmee ook van 'de ander'. De eerste stapjes zijn voor een beginnende peuter een belangrijke mijlpaal en worden meestal gezet in de maanden na de eerste verjaardag. Lopen biedt een enorm scala aan nieuwe mogelijkheden om de wereld te ontdekken. Onderzoekster Karen Adolph heeft uitgezocht dat als een peuter onbeperkt de mogelijkheid heeft om te lopen, zij zes uur per dag rondloopt en daarmee tussen de 500 en 1500 stappen per uur zet.⁶ Het lijkt erop dat de beginnende peuter een intens plezier beleeft aan het lopen, wat waarschijnlijk te maken heeft met een vergroot gevoel van autonomie. Zodra de peuter kan lopen, gaan er nieuwe werelden open die zonder de hulp van anderen bereikt kunnen worden. Dit biedt vervolgens weer talloze mogelijkheden voor nieuwe leerervaringen.

Het kind had natuurlijk al een gevoel van autonomie zodra

het begon met kruipen, waarmee de meeste kinderen beginnen rond de leeftijd van negen maanden. Door te kruipen kan het kind de ouder volgen en op interessante situaties afgaan. Het na-deel van kruipen is dat het relatief langzaam gaat. Bovendien heb je je handen niet vrij, en het is iets wat je het beste binnen kunt doen; kruipen is minder prettig op koude stoeptegels of in het natte gras. Lopen biedt een veel groter scala aan mogelijkheden dan kruipen.

Het toegenomen gevoel van autonomie van het kind heeft natuurlijk gevolgen voor de ouders. Het kind wil telkens op pad, terwijl het nog wel een toezien oog nodig heeft. Dus bestaat voor de meeste ouders het jaar na de eerste stapjes van het kind uit een ren-je-rot-race achter het kind aan. Wil je als ouder een keer opschieten, dan moet de peuter op dat moment alles onderweg bekijken, van elk stukje vastgeplakte kauwgom tot elke overvolle prullenbak, wat voor eindeloze vertraging zorgt. Even snel naar een afspraak zit er lopend helaas niet in. Dus toch maar weer de buggy erbij, waarin het kind wordt vastgesnoerd. Het gevoel van autonomie is het kind weer kwijt. Een krijspartij kan dan het gevolg zijn. Het lijkt er dus op dat de peuterpuberteit een gevolg is van tegengestelde belangen van het kind en de ouder: enerzijds het vergrote gevoel van autonomie bij de peuter, die de peuter niet graag afstaat, en anderzijds de belangen van de ouders, die vaak anders zijn dan die van het kind.

Een andere belangrijke mijlpaal zijn de eerste woordjes, die de meeste kinderen uitspreken rond hun eerste verjaardag. Voor-dat een kind kan praten kan het alleen huilen – in verschillende toonaarden – om haar behoeftes duidelijk te maken. Zoals iedere ouder weet, kun je aan het huilen van een baby niet altijd aflezen welke behoefte het kind heeft. Ze heeft net gegeten, gedronken, ze heeft net een schone luier gekregen, ze kan het niet te warm of te koud hebben, dus wat scheelt eraan? Communiceren met woorden maakt het verduidelijken van behoeftes een stuk gemakkelijker.

Ook de eerste woordjes geven het kind een vergroot gevoel van autonomie. Wat heerlijk moet het zijn om eindelijk je behoeftes op een specifieke manier kenbaar te kunnen maken. Maar helaas heeft een peuter nog geen uitgebreide woordenschat. Soms lukt het haar niet om in woorden duidelijk te maken wat ze wil, en dan valt ze heel gemakkelijk weer terug in het oude patroon: huilen. Ook wordt niet aan elke wens gehoor gegeven, dus ook dan zet de peuter het op een krijsen. Een groter gevoel van autonomie heeft dus ook een keerzijde: als deze autonomie niet onmiddellijk leidt tot het gewenste effect, is frustratie het gevolg.

Een andere belangrijke ontwikkeling in het prille peuterleven is het leren kennen van het fenomeen 'ik'. Voor een baby is de grens tussen het eigen lichaam en de rest van de wereld nog vaag en onbeduidend. Een baby leeft in een symbiotische relatie met haar verzorgers: de grens tussen zichzelf en de ander heeft voor een baby geen betekenis. Pas na de eerste verjaardag ontstaat een besef van een 'ik'. Een bekende test is of de baby zichzelf herkent in een spiegel. Onderzoekers hebben hiervoor de spiegelherkenningstest – ook wel de rougetest – ontwikkeld. Het kind krijgt tijdens de slaap een onschuldige, geurloze rougevlek op haar neus en wordt, eenmaal ontwaakt, voor de spiegel gezet. Grijpt het kind met haar handje naar haar neus – wat heb ik nou op mijn neus zitten? –, dan is dat een indicatie dat ze beseft dat ze zichzelf ziet in de spiegel en niet een ander.

Zelfherkenning in de spiegel is een van de eerste indicaties van een zelfbewustzijn. De meeste kinderen kunnen dit vanaf vijftien maanden.⁷ Vanaf deze tijd, die samengaat met de eerste pogingen tot lopen en praten, wordt het gevoel van autonomie steeds belangrijker. Vanaf deze leeftijd willen kinderen graag iets bemachtigen wat een ander heeft. Zit je rustig de krant te lezen, dan komt de prille peuter de krant uit je handen scheuren. Voor crècheleidsters is dit ook geen gemakkelijke tijd: zodra een peuter een speeltje in handen heeft, komt er al snel een andere peuter aan die het speeltje hardhandig probeert te bemachtigen,

en dat wordt ruzie natuurlijk. Voor je het weet staat de volgende driftbui op het programma.

Waarom hebben peuters zo vaak driftbuien?

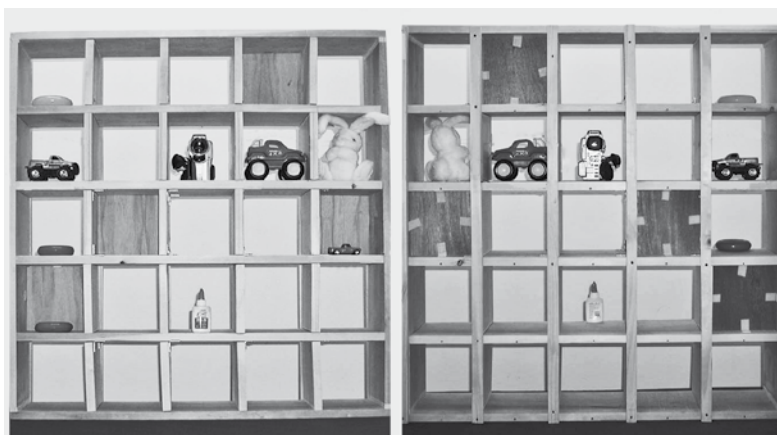
Door het vergrote gevoel van autonomie, en de hevige frustratie als die wordt beknot, wordt de peuterpuberteit gekenmerkt door driftbuien en soms zelfs fysiek geweld. De peuter maakt vaak niet alleen een hoop kabaal, maar kan ook om zich heen gaan meppen en zelfs medemensen verwonden. Bijten, schoppen en slaan vallen onder normaal gedrag van een peuter, hoe vervelend en gênant we het ook vinden.

In Canada is een groot onderzoek uitgevoerd onder peuters naar verschillende vormen van agressief gedrag die zij vertonen. Hieruit kwam naar voren dat tachtig procent minstens één vorm van agressie vertoont.⁸ Iets afpakken van een ander komt het meest voor, gevolgd door duwen, schoppen, schreeuwen, bijten en slaan. Natuurlijk zijn er verschillen tussen kinderen: jongens laten meer agressief gedrag zien dan meisjes, en peuters met broertjes of zusjes laten meer agressief gedrag zien dan peuters die enig kind zijn. Maar de algemene lijn is dat fysiek geweld tot het standaardrepertoire van jonge kinderen behoort. Als ouder weet je vaak niet wat je aan moet met het moeilijke gedrag van je peuter; je kunt zelfs denken dat je een abnormaal kind hebt. Maar de peuterpuberteit hoort er nu eenmaal bij, inclusief het agressieve gedrag. In de meeste gevallen zal het kind er vanzelf overheen groeien. Dit valt samen met de ontwikkeling van specifieke gebieden in het brein.

Om agressieve impulsen te kunnen bedwingen moet een kind zich bekwamen in een vaardigheid die *inhibitie* wordt genoemd. Dit houdt in dat je gedragingen waarmee je bent begonnen, kunt stoppen, en dat je kunt besluiten om gedragingen die je graag zou willen vertonen, niet uit te voeren. Een specifiek hersengebied, de *prefrontale cortex*, speelt hierbij een belangrijke rol. Dit

hersengebied is ook relevant voor het vermogen om je in te leven in een ander. Inhibitie en inlevingsvermogen hangen samen: als je begrijpt dat een ander pijn heeft als je hem bijt, dan wordt het gemakkelijker het bijtgedrag te stoppen.

Uit onderzoek blijkt dat peuters nog grote moeite hebben om zich in te leven in anderen. Een voorbeeld is een onderzoek waarbij kinderen naar een kast kijken waarin spulletjes staan. Sommige planken van de kast zijn aan de achterkant open, andere zijn dicht (zie figuur 6.1). De onderzoeker gaat achter de kast zitten en vraagt welke spullen zij kan zien. Iemand die zich kan inleven in de positie van de onderzoeker, weet dat zij alleen die spullen kan zien waarbij de achterkant van de kast open is. Peuters hebben hier grote moeite mee en denken dat de onderzoeker dezelfde spullen kan zien als zichzelf.⁹ Peuters zijn dus nog niet goed in staat om zich te verplaatsen in het gezichtspunt van een ander. In andere woorden: ze zijn *egocentrisch*.



Deelnemers blik

Onderzoekers blik

Figuur 6.1: Een kast waarvan sommige planken aan de achterkant open zijn en andere dicht; de peuter zit aan de ene kant van de kast, de onderzoeker aan de andere kant. Een peuter beseft nog niet dat de onderzoeker sommige spullen niet kan zien die de peuter wel ziet.

Inmiddels is bekend dat de prefrontale cortex zich maar langzaam ontwikkelt. Dit hersengebied blijft zich ontwikkelen tot in de volwassenheid en is bij tieners nog zeker niet uitontwikkeld, laat staan bij peuters. Desondanks is er al tijdens de eerste levensjaren een duidelijke ontwikkeling van de prefrontale cortex zichtbaar.¹⁰ Deze ontwikkeling zorgt ervoor dat het extreem impulsieve gedrag van een peuter na verloop van tijd afneemt, tot opluchting van vele ouders. Dit gaat min of meer vanzelf en is niet goed te sturen, maar als ouder het goede voorbeeld geven kan vanzelfsprekend geen kwaad.

Waarom ontwikkelt dit belangrijke hersengebied zich zo langzaam? Waarom heeft natuurlijke selectie er niet voor gezorgd dat ouders de peuterpuberteit, en later de puberteit, bespaard blijven? Waarom deze gevaarlijke en irritante impulsiviteit? Het antwoord op deze vragen laat zich samenvatten in één enkel woord: plasticiteit. Dit is het vermogen van de hersenen om te leren door ervaringen. De prefrontale cortex ontwikkelt zich tergend langzaam, maar dit laat veel ruimte voor flexibiliteit. Hierdoor zijn mensen geen machines die braaf uitvoeren wat onze instincten ons influisteren. Nieuwe ervaringen kunnen worden omgezet in nieuwe verbindingen tussen hersencellen, wat ruimte biedt voor het leren van allerlei culturele handelingen. De trage ontwikkeling van de prefrontale cortex zorgt dus voor irritante bijwerkingen in de peuterpuberteit, maar heeft ook een groot voordeel: plasticiteit van het brein, waardoor de mens kan leren en cultuur kan ontwikkelen.¹¹

Is probleemgedrag aangeboren of aangeleerd?

De biologische basis van ons gedrag komt voort uit onze genen. Deze zorgen ervoor dat bepaalde eiwitten op een bepaald tijdstip tijdens ons leven worden aangemaakt. Deze eiwitten vormen de basis van ons lichaam, en dus ook van ons brein. In de genen liggen geen instructies opgeslagen voor het uitvoeren van specifiek

gedrag, maar wel de mogelijkheid om eiwitten te vormen die zich samen tot een specifiek hersengebied ontwikkelen, dat vervolgens samenhangt met specifiek gedrag. Maar de genen gaan niet zomaar hun gang; ze reageren sterk op wat er in de omgeving gebeurt. Zo kunnen genen door een omgevingsinvloed sneller actief worden, of juist inactief. Dit wordt wel de interactie tussen genen en omgeving genoemd. De laatste jaren wordt er veel onderzoek gedaan naar omgevingsfactoren die invloed hebben op het aan- en uitzetten van genen. Dit onderzoek heeft geleid tot nieuwe inzichten, bijvoorbeeld in de manier waarop een ziekte als kanker zich ontwikkelt.¹²

De interactie tussen genen en omgeving bij het ontwikkelen van probleemgedrag komt ook duidelijk naar voren uit een baanbrekend onderzoek van neuropsycholoog Avshalom Caspi.¹³ Hij volgde meer dan twintig jaar lang duizend jongens van hun derde tot hun 25e levensjaar. Hij verzamelde drie verschillende soorten gegevens. De eerste soort van gegevens ging over opvoeding en mishandeling. Met vijf verschillende meetinstrumenten ondervroeg hij de jongens en hun ouders onder andere over de opvoedingsstijl en de betrokkenheid van de ouders bij het leven van hun kind. Op basis van deze gegevens stelde hij een factor samen die hij *slechte opvoeding* noemde. Denk hierbij aan een negatieve opvoedingsstijl (bijvoorbeeld het straffen van slecht gedrag in plaats van het belonen van goed gedrag), een lage betrokkenheid van de ouders (bijvoorbeeld niet komen opdagen op ouderavonden op school), en ook extreme vormen van slechte opvoeding, zoals mishandeling en verwaarlozing van het kind.

De tweede soort van gegevens ging over het ontwikkelen van crimineel en ander probleemgedrag door het kind. Ook hier gebruikte hij vijf verschillende meetinstrumenten om vast te stellen in hoeverre de jongens op hun 25e probleemgedrag hadden ontwikkeld. Zo vroeg hij politiegegevens op, liet hij vragenlijsten invullen met betrekking tot sociale persoonlijkheidstrekken en vroeg hij naar mogelijke psychiatrische diagnoses die waren ge-

steld. Op basis hiervan stelde hij een factor samen die hij *asociaal gedrag* noemde.

Caspi's derde soort van gegevens bevatte informatie over de genen. Uit eerder onderzoek was al bekend dat er een specifiek gen bestaat dat een belangrijke rol speelt bij de ontwikkeling van sociaal gedrag. Dit wordt het MAOA-gen genoemd. Van alle jongens die hij volgde, wist de onderzoeker precies welke variant zij hadden van het MAOA-gen. Sommige varianten hangen samen met het ontwikkelen van sociaal gedrag, andere niet.

Met deze drie indrukwekkende datasets kon Caspi een belangrijke vraag beantwoorden: in hoeverre is er sprake van interactie tussen de opvoeding en het MAOA-gen op de ontwikkeling van sociaal gedrag? Met andere woorden: in hoeverre hebben jongens die én een slechte opvoeding hebben gehad, én een problematische variant hebben van het MAOA-gen, een groter risico om sociaal gedrag te ontwikkelen? Dit onderzoek was het eerste in een lange rij die deze interactie op verbluffende wijze liet zien. Caspi's conclusie was dat jongens die een slechte opvoeding hadden genoten en bovendien een negatieve variant van het MAOA-gen hadden, een sterk verhoogd risico hadden op het ontwikkelen van sociaal gedrag: maar liefst 85 procent van deze jongens ontwikkelde een vorm van sociaal gedrag.

Inmiddels zijn er vele onderzoeken gedaan die de invloed van een specifieke omgevingsfactor in combinatie met een specifiek gen op een bepaalde uitkomstmaat rapporteren. Op basis van dit onderzoek kunnen we concluderen dat genen niet zomaar klakkeloos een voorgekauwd recept uitvoeren. Het lijkt er eerder op dat genen reageren op bepaalde gebeurtenissen in de omgeving en op basis daarvan wel of niet de aanzet geven tot het aanmaken van eiwitten. Wetenschapsjournalist Matt Ridley heeft hiervoor een mooie uitdrukking bedacht: *nature via nurture*.¹⁴ Het zijn niet puur de genen die bepalen hoe wij ons ontwikkelen, dus een extreme nadruk op de rol van *nature* in de ontwikkeling is niet gerechtvaardigd. Maar het is ook niet puur de omgeving die be-

paalt hoe wij worden, dus een extreme nadruk op *nurture* is evenmin gerechtvaardigd. In werkelijkheid worden de genen die wij met de bevruchting hebben meegekregen, geactiveerd door bepaalde omgevingsfactoren. Heb je bepaalde varianten van genen niet meegekregen, dan kunnen die ook niet geactiveerd worden. Maar heb je die specifieke varianten wel, dan kan de omgeving ervoor zorgen dat die genen actief worden en een belangrijke rol gaan spelen in je leven. *Nature via nurture* dus.

Bij welke peuters is het probleemgedrag blijvend, en bij wie gaat het over?

Terug naar de peuterpuberteit. Het onderzoek van Caspi gaat over sociaal gedrag op latere leeftijd, niet over de peuterleeftijd, maar wat het heel mooi laat zien is dat de interactie tussen genen en omgeving een belangrijke rol speelt. Caspi publiceerde zijn inmiddels beroemde onderzoek in 2002, waarna vele onderzoeken volgden naar soortgelijke interactie-effecten, ook bij kleine kinderen. Zoals we hebben gezien laten bijna alle peuters impulsief en druk gedrag zien, maar er zijn grote individuele verschillen. Sommige peuters zijn relatief rustig, andere zijn zo extreem impulsief en agressief dat je gerust van probleemgedrag kunt spreken. Ook hier is bekend welk gen hierbij een rol speelt: het *DRD4*-gen.

Sommige mensen hebben van dit gen een lange variant, andere een korte variant. Het blijkt dat vooral kinderen met de lange variant last hebben van probleemgedrag. Ook hier is sprake van een interactie-effect: de kinderen met het lange gen hebben een verhoogd risico op probleemgedrag, maar alleen in combinatie met een niet-sensitieve opvoeding. Hierbij houden ouders geen rekening met de behoeftes van het kind. Deze ouders zijn vooral met zichzelf bezig (vaak om goede redenen, bijvoorbeeld financiële problemen, een drukke baan, oververmoeidheid of relatieproblemen), ze raken snel geïrriteerd, schreeuwen tegen

hun kinderen en slaan ze regelmatig. Kinderen met het korte gen hebben klaarblijkelijk minder last van niet-sensitieve ouders en groeien op als gemiddelde kinderen. Ook hier is dus heel duidelijk sprake van *nature via nurture*. Je hebt met de bevruchting een specifiek genenpakket meegekregen, maar die genen komen alleen in actie als ze worden geactiveerd door een specifieke omgeving.

Het lijkt er dus op dat bepaalde varianten van genen leiden tot een verhoogd risico op probleemgedrag, terwijl andere varianten min of meer de garantie bieden dat je op het rechte pad blijft. De varianten die zorgen voor een verhoogd risico op problemen worden wel kwetsbaarheidsgenen genoemd. Er zijn duidelijke aanwijzingen gevonden dat zulke kwetsbaarheidsgenen bestaan, maar de interpretatie hiervan is de laatste jaren in twijfel getrokken. De Amerikaanse psycholoog Jay Belsky deed een interessante ontdekking. Hij vond het opvallend dat kinderen met het lange gen veel probleemgedrag vertonen als zij niet-sensitieve ouders hebben, maar dat zij juist heel weinig probleemgedrag lieten zien als ze sensitieve ouders hebben. Kinderen met het korte gen scoren altijd gemiddeld op probleemgedrag, of ze nu sensitieve ouders hebben of niet.¹⁵ Het lijkt er dus op dat kinderen met het korte gen stabiel zijn – hun probleemgedrag blijft gelijk, of ze nu in een positieve of een negatieve omgeving terecht komen. De kinderen met het lange gen lijken *plastisch* te zijn: ze zijn extreem gevoelig voor niet-sensitieve ouders en gaan zich problematisch gedragen. Dezelfde kinderen zijn echter ook gevoelig voor sensitieve ouders en gaan zich dan juist minder problematisch gedragen in vergelijking met kinderen met het korte gen. Dit gegeven leidt tot de conclusie dat het lange gen niet zozeer een kwetsbaarheidsgen is als wel een *plastisch* gen. Kinderen met het lange gen reageren met hun gedrag op omgevingsinvloeden, zowel in positieve als negatieve zin. Kinderen met het korte gen reageren niet of nauwelijks op omgevingsinvloeden – zij zijn stabiel.

Onderzoeker Bruce Ellis heeft een mooie vergelijking gemaakt. De kinderen met het lange gen zijn orchideeën: zorg je goed voor ze, dan komen ze prachtig tot bloei; zorg je niet goed voor ze, dan blijft er niets anders over dan een kaal steeltje. De kinderen met het korte gen zijn paardenbloemen: deze kunnen overal groeien, in de berm, op een vuilnisbelt, maar ook in een prachtige wei. Toch zullen paardenbloemen altijd minder floeren dan een goed verzorgde orchidee.¹⁶

Een mogelijkheid die uit deze gedachte voortkomt, is dat kinderen met het lange gen, de 'orchideeën', ontvankelijker zouden moeten zijn voor een therapie dan kinderen met het korte gen, de 'paardenbloemen'. Bij een therapie probeer je een positieve omgeving te creëren waarbij mensen worden aangemoedigd om hun gedrag aan te passen. Het is mogelijk dat paardenbloemen geen baat hebben bij een therapie, omdat ze niet of nauwelijks gevoelig zijn voor veranderingen in de omgeving. Aan de andere kant zouden orchideeën wel baat kunnen hebben bij een therapie, omdat ze zich laten leiden door hun omgeving.

In een onderzoek werden peuters onderverdeeld in twee groepen: een groep met het lange gen (de orchideeën) en een groep met het korte gen (de paardenbloemen). Gemeten werd in hoeverre deze kinderen probleemgedrag vertoonden. Vervolgens werd de eerste groep met orchideeën weer opgedeeld in twee groepen: van één groep deden de ouders mee aan een cursus sensitief opvoeden (de experimentele groep); van de andere groep kregen de ouders geen cursus aangeboden. Deze laatste groep vormde de controlegroep. De toevoeging van zo'n groep is heel belangrijk – hiermee controleer je of verandering in de experimentele groep daadwerkelijk aan de therapie is toe te schrijven of aan natuurlijke rijping die ieder kind doormaakt. Als dit laatste het geval is, zou je de verandering ook moeten zien in de controlegroep. De groep met paardenbloemen werd op dezelfde manier opgedeeld: een groep waarbij de ouders een cursus gingen doen en een controlegroep. Het onderzoeksontwerp bestond

dus uit vier groepen: orchideeën met ouders op cursus, orchideeën zonder cursus, paardenbloemen met ouders op cursus en paardenbloemen zonder cursus. De verwachting was dat de orchideeën van wie de ouders een cursus sensitief opvoeden hadden gevolgd, de meeste verbetering zouden laten zien. Dit kwam precies zo uit, en de effecten waren twee jaar later nog steeds zichtbaar. De paardenbloemen lieten nauwelijks verbetering zien in hun probleemgedrag, ook als de ouders een cursus hadden gevolgd. Paardenbloemen zijn blijkbaar niet plastisch genoeg om veel baat te hebben bij een verandering in de omgeving. Orchideeën daarentegen kunnen floreren, als ze maar genoeg positieve aandacht krijgen.¹⁷

Dit is een buitengewoon interessante bevinding. Het laat opnieuw zien hoe treffend de benaming *nature via nurture* is. Bovendien laat het zien dat we plastische en stabiele mensen hebben, op basis van hun genotype. Sommige mensen zijn erg gevoelig voor omgevingsinvloeden, andere niet. Dit lijkt evolutionair gezien relevant: aan de ene kant zijn we als mens aangepast aan onze omgeving en kunnen we beter niet te plastisch zijn. Aan de andere kant weet je niet hoe de omgeving van morgen eruit zal zien. In die zin is het logisch om juist wel plastisch te zijn. Het is dus goed om variatie te hebben in de mate waarin mensen plastisch zijn.¹⁸ Deze bevinding geeft een mooie verklaring waarom sommige mensen baat hebben bij therapie en andere niet. Het lijkt ook logisch dat veel stabiele mensen al bij voorbaat minder therapie nodig hebben, omdat ze minder snel in de problemen komen in een negatieve omgeving.

Om terug te komen op de peuterpuberteit: hoe weten we of het impulsieve en drukke gedrag van peuters zal overgaan of een blijvend karakter zal hebben? Ten eerste hoeft je weinig te vrezen als je je kind sensitief opvoedt. Hierbij gaat op: baat het niet – bijvoorbeeld bij de paardenbloemen –, dan schaadt het ook niet. Mocht je een kind hebben dat onder de orchideeën valt, dan zul je extra moeten opletten. Dit kind zal extra gevoelig zijn voor

invloeden van buitenaf. Een DNA-test om hierachter te komen is niet nodig. Waarschijnlijk heb je zelf al een idee of je kind zich in extreme mate laat beïnvloeden door anderen of dat het lekker zijn eigen gang gaat. Bij een extreem beïnvloedbaar kind is het zaak een positieve houding aan te nemen en het kind veel aandacht te geven als het daarom vraagt. Het kind zal dan floreren als een prachtige orchidee.

Waarom is de peuterpuberteit een noodzakelijk kwaad?

We weten nu dat veel kinderen lastig zijn gedurende de peuter-tijd – tachtig procent van de kinderen vertoont een of meerdere vormen van agressief gedrag. We weten dat dit te maken heeft met de onrijpheid van de prefrontale cortex, het hersengebied dat een belangrijke rol speelt bij inhibitie (het kunnen stoppen van ongewenst gedrag). Peuters hebben dit vermogen over het algemeen nog niet of nauwelijks ontwikkeld. Daarnaast weten we dat er specifieke genen zijn die een rol spelen bij het ontwikkelen van agressief en ander probleemgedrag, bijvoorbeeld het MAOA-gen en het DRD4-gen. We weten ook dat deze genen in specifieke varianten voorkomen, waarbij de ene variant samenhangt met meer gevoeligheid voor omgevingsinvloeden dan de andere.

We begonnen dit hoofdstuk met de vraag waar de peuterpuberteit vandaan komt en wat het voordeel ervan zou kunnen zijn. We hebben nu een hoop gegevens waarmee we een poging kunnen wagen om deze vraag te beantwoorden. Allereerst lijkt een groot deel van de kinderen de peuterpuberteit mee te maken. Dit is een aanwijzing dat het om een adaptatie gaat, omdat adaptaties bij iedereen voorkomen. Bovendien is het een fenomeen dat voorkomt in veel verschillende culturen, dus het lijkt daarmee niet of maar beperkt afhankelijk van culturele invloeden. Zo werd er in een onderzoek naar Chileense, Poolse, Zuid-Koreaan-

se en Amerikaanse peuters nauwelijks verschil gevonden als het gaat om de mate van frustratie die peuters ervaren.¹⁹

Aan de andere kant zitten er ook nadelen aan de peuterpuberteit. Een krijsende peuter kan zichzelf in gevaar brengen door roofdieren te alarmeren of door niet te vluchten wanneer dit wel van haar wordt gevraagd. Maar toch: als er alleen maar nadelen waren geweest en de overleving van het kind door de peuterpuberteit in gevaar was gekomen, was de kans groot geweest dat natuurlijke selectie er een stokje voor had gestoken. Er moeten dus ook voordelen kleven aan de peuterpuberteit. Wat zouden die kunnen zijn? We hebben het al gehad over hersenplasticiteit, maar dat is een voordeel op de lange termijn. Het lijkt aannemelijk dat er ook een direct voordeel aan kleeft voor de peuters zelf. Waarschijnlijk is het een belangrijke fase, die ze meer oplevert dan ze eventueel kost.

Het belangrijkste voordeel van de peuterpuberteit is dat het een eerste kleine stap is richting zelfstandigheid. Als baby ben je volkomen afhankelijk van je ouders, terwijl je als peuter al een paar dingen zelf kunt, bijvoorbeeld lopen, eten en praten. Hierdoor ontstaat een vergroot gevoel van autonomie, dat belangrijk is voor de ontwikkeling van een kind. Het gevoel autonoom te zijn is een belangrijke pijler waarop levensgeluk is gebaseerd.²⁰ Hoewel we peuters natuurlijk niet volledig vrij kunnen laten, kan hun gevoel van autonomie wel ondersteund worden door bijvoorbeeld uitleg te geven als iets niet mag of kan. Peuters zullen lang niet altijd openstaan voor rationele argumenten, maar ze wenen op deze manier wel aan het accepteren van beweegredenen. Daarnaast is het goed om de wensen en gevoelens van het kind te erkennen, ook al zijn die niet altijd uitvoerbaar.

Als je zegt: 'Ik begrijp dat je zin hebt in een snoepje, maar het is niet gezond', geeft dit een kind meer gevoel van autonomie dan





'Houd nu eindelijk eens op met dat gezeur om een snoepje!' Het aanbieden van keuzes helpt hierbij. Je kunt bijvoorbeeld vragen: 'Wil je een stukje komkommer of een stukje appel?', in plaats van te blijven hameren op het niet mogen van een snoepje. Door de keuze die je het kind biedt, behoudt het een gevoel van autonomie, ook al krijgt het niet waar het in eerste instantie om vroeg. Een andere manier om het gevoel van autonomie te vergroten is om zo min mogelijk het woord 'moeten' te gebruiken en eigen initiatief aan te moedigen.²¹ Toen mijn dochters nog peuter waren, ging ik wel eens naar buiten, gewoon een stukje met ze wandelen. Ik genoot heel erg van deze tripjes – zo eenvoudig, zo gemakkelijk uitvoerbaar en zo rustgevend. Even helemaal in het hier-en-nu genieten van de kleine dingen waar je toevallig tegenaan loopt. Peuters zijn daarin veel beter dan volwassenen. We kunnen nog wat van ze leren!

Een tweede voordeel van de peuterpuberteit, dat te maken heeft met autonomie, is de ontwikkeling van een eigen identiteit. De peuterpuberteit wordt gekenmerkt door uitspraken als 'Nee!', 'Ik wil...', 'Van mij!' De peuter stelt zichzelf centraal en leeft zich niet in in anderen, omdat de prefrontale cortex nog niet goed ontwikkeld is. Een voordeel daarvan is dat de peuter leert voor zichzelf op te komen en leert dat zij een eigen wil en een eigen identiteit heeft. De peuter leert dat 'nee' zeggen betekent dat je macht hebt om niet te doen wat een ander van je wil.

Een derde voordeel is dat kinderen, door zich recalcitrant te gedragen, hun eigen grenzen en die van anderen opzoeken. Het is nooit leuk als iemand je grenzen opzoekt, maar voor het kind is het erg belangrijk om te weten hoe ver zij zelf kan gaan, al of niet tegenover een ander. Dit gaat om simpele dingen, zoals ervaren of het wel of niet verstandig is om in een bepaalde boom te klimmen, maar ook om meer complexe zaken, zoals hoe je iets

van iemand gedaan krijgt. Hoe ver kun je hierin gaan? Wanneer wordt iemand boos? Hoe ga je vervolgens weer om met die boosheid van jezelf en van een ander? Door grenzen op te zoeken leer je veel meer nieuwe dingen dan door bij het oude vertrouwde te blijven.

Omdat de peuterpuberteit universeel voorkomt en bijna alle kinderen hier 'last' van lijken te hebben, is het mijn overtuiging dat deze fase een adaptatie is en de voordelen dus groter zijn dan de nadelen. Omdat bijna alle onderzoekers ervan uitgaan dat de peuterpuberteit iets negatiefs is – en dus bestreden moet worden – is er alleen onderzoek gedaan naar de relatie tussen de meest extreme vormen van probleemgedrag van peuters en de uitkomsten op latere leeftijd. Het idee achter dit onderzoek is dat peuters die een extreme peuterpuberteit doormaken, moeite hebben met het reguleren van hun emoties en hiervan op latere leeftijd nog steeds last hebben. Zoals we hebben gezien, is uit onderzoek gebleken dat dit verband inderdaad bestaat.²² Er is echter niet gekeken naar de ontwikkeling van de twintig procent van de peuters die helemaal geen probleemgedrag laten zien. Zij lijken de ideale peuters: geen driftbuien, geen gebijt en geschop, geen gedoe. Heerlijk. Maar als de peuterpuberteit een adaptatie is die een belangrijke stap vormt naar een gevoel van autonomie en een eigen identiteit, dan kan de afwezigheid hiervan ook vervelende gevolgen hebben. Het zou kunnen dat kinderen die geen peuterpuberteit laten zien, later een grotere kans hebben om psychische problemen te ontwikkelen, zoals een negatief zelfbeeld, depressie en angst, omdat ze niet hebben geleerd om voor zichzelf op te komen. Tot nu toe is hiernaar geen onderzoek gedaan, dus dit is belangrijk om in de toekomst uit te zoeken.

Kunnen peuters niet ook heel schattig zijn?

Natuurlijk is de peutertijd niet alleen maar kommer en kwel, peuters kunnen juist ook heel lief zijn. Een leuk onderzoek liet

zien dat kinderen spontaan hulpgedrag vertonen als een volwassene in een lastige situatie terechtkomt. Zo liet een onderzoeker een pen vallen die vervolgens buiten bereik lag, en de meeste kinderen raapten spontaan de pen op en gaven die terug aan de onderzoeker. Ook in een situatie waarbij de onderzoeker met een stapel boeken in zijn handen liep en daardoor een deur niet open kreeg, hielpen de peuters spontaan door de deur open te doen. Overigens lieten in dit onderzoek ook chimpansees spontaan hulpgedrag zien. Chimpansees staan niet bekend om hun hulpvaardigheid, zeker niet voor mensen, maar in dit onderzoek hielpen ze een onderzoeker die een voorwerp nodig had dat buiten bereik was gevallen.²³

Een ander onderzoek bij vijftien maanden oude peuters liet zien dat zij langer kijken naar een situatie waarbij een aantal crackers oneerlijk verdeeld werd over twee mensen, dan naar de situatie waarbij de crackers eerlijk werden verdeeld. De interpretatie hiervan is dat jonge peuters de oneerlijke situatie verrassend en dus onverwacht vinden vergeleken met de eerlijke situatie. Een mogelijke conclusie is dus dat peuters van vijftien maanden al verwachten dat eten eerlijk wordt verdeeld, waarbij iedereen evenveel krijgt.²⁴

Met dezelfde peuters werd nog een ander onderzoek gedaan om altruïstisch gedrag te bestuderen. Gedrag wordt altruïstisch genoemd als het jezelf iets kost (bijvoorbeeld een investering van geld, tijd of moeite) terwijl een ander er voordeel van heeft. Een voorbeeld is een levensreddende actie, waarbij hulpverleners hun eigen leven op het spel zetten voor dat van een ander. Een ander, meer voorkomend voorbeeld is het doneren van geld aan een goed doel. In het onderzoek met de peuters kregen zij twee speeltjes te zien, waarvan ze er één mochten kiezen en vasthouden. Daarna kregen ze ook het tweede speeltje in handen. Vervolgens kwam een nieuwe onderzoeker de kamer binnen en vroeg aan de peuter: 'Mag ik een van de speeltjes?' Opvallend was dat 32 procent van de kinderen het gekozen speeltje aan de onderzoeker

ker gaf (de peuters in deze groep werden ‘altruïstische delers’ genoemd – zij gaven hun favoriete speeltje weg, wat een grotere investering in de ander is dan het weggeven van het niet-favoriete speeltje). 37 procent gaf het niet-favoriete speeltje (de ‘niet-altruïstische delers’), en de rest reageerde niet. Deze gegevens zijn door de onderzoekers gekoppeld aan de gegevens van het hierboven beschreven kijkonderzoek. Zeer opvallend was dat de altruïstische delers langer hadden gekeken naar de oneerlijke situatie dan de niet-altruïstische delers en de kinderen die niet reageerden op het verzoek om een speeltje te delen. Het lijkt er dus op dat sommige jonge peuters al een sterk gevoel voor (on)eerlijkheid hebben ontwikkeld, en dat dit gevoel kon worden gekoppeld aan altruïstisch gedrag.

Dit gevoel voor eerlijkheid delen we met andere primaten, zoals de kapucijnaap. In een inmiddels befaamd onderzoek zitten twee kapucijnapen gescheiden in een kooi, maar ze kunnen elkaar wel zien. Ze hebben geleerd dat ze van de onderzoeker een stukje komkommer krijgen in ruil voor een steentje. De apen zijn hier beide zeer tevreden mee. Op een gegeven moment krijgt een van de twee apen een druif in ruil voor het steentje, terwijl de andere nog steeds een stukje komkommer krijgt. Een druif is natuurlijk zoeter en lekkerder dan een stukje komkommer, dus als de ene aap een druif krijgt en de andere een stukje komkommer, dan is dat oneerlijk – dat vinden apen evenzeer als mensen. De benadeelde aap wordt boos en weigert nog langer het stukje komkommer te accepteren. Apen hebben dus door wanneer ze worden benadeeld en reageren hierop met boosheid.²⁵ We delen dus ons gevoel over wat eerlijk en wat oneerlijk is met andere primaten, en dit gevoel ontwikkelt zich al in de peuterleeftijd.

Peuters kunnen dus hulpvaardig zijn en hebben een sterk gevoel voor eerlijkheid. Je kunt hiervan bijzonder genieten, als je maar de tijd neemt. Peuters vinden het bijvoorbeeld heerlijk om te helpen met huishoudelijke klusjes. Hierdoor duren die natuurlijk een stuk langer, maar het is ook een stuk gezelliger.

Het belangrijkste advies bij peuters is: heb geduld en neem de tijd. Geef de peuter de ruimte om haar gevoel van autonomie te ervaren.

Een wandeling met een peuter kan best vermoeiend zijn, want het schiet niet op. Een peuter heeft nog weinig besef van tijd en denkt niet na over het doel van een wandeling. Maar dat maakt het juist leuk! Neem eens alle tijd en bekijk tijdens een wandeling met je peuter elk bloempje en bijtje. Kijk eens door de ogen van een kind naar de wereld: die blijkt vol kleine verrassingen te zitten.

Peuters kunnen nog niet al hun wensen duidelijk verwoorden, en ze zijn al helemaal niet in staat te beseffen dat niet alle wensen ter plekke kunnen worden vervuld. Zie de driftbuien daarom niet als een persoonlijke aanval, maar als een manier om frustraties te uiten. Vaak gaat een driftbui snel weer voorbij en is de lucht al gauw weer geklaard. Kom er vervolgens niet telkens op terug: een peuter leeft in het hier-en-nu en is de driftbui al snel weer vergeten. Zoals het oude spreekwoord zegt: Jantje lacht, Jantje huilt. En als je desondanks erg onder het gedrag van je peuter gebukt gaat, kan het ook goed helpen om te beseffen dat deze fase ook weer overgaat. Voor je het weet wordt je peuter een kleuter en gaat zij alweer naar de basisschool. Dan breken rustiger tijden aan.

7

De basisschool

Waar komt het inlevingsvermogen van kleuters vandaan? Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose autisme? Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose ADHD? Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose dyslexie? Waar komen sekseverschillen vandaan? Zijn al die toetsen wel goed voor een kind?

In de boekwinkel zijn hele kasten vol boeken te vinden over baby's, peuters en pubers, maar over de tijd tussen de peuterpuberteit en de echte puberteit is nauwelijks iets te vinden. Is deze periode niet interessant? Kinderen lijken tussen de vier en tien jaar inderdaad relatief 'gemakkelijk' te zijn. Natuurlijk blijft er genoeg over om je zorgen over te maken. Je kind gaat voor de eerste keer naar school, lukt het haar dan wel om vriendjes en vriendinnetjes te maken? Zij zal toch geen dyslexie hebben? Moet dat nou, al die Cito-toetsen? Maar over het algemeen is dit een relatief rustige periode. Vanwaar deze rust?

In het vorige hoofdstuk hebben we het gehad over inlevingsvermogen. Peuters hebben hier nog grote moeite mee, terwijl we in de kleutertijd bij de meeste kinderen een ommezwaai zien. Kinderen ontwikkelen rond de leeftijd van vier jaar een vermogen dat *theory of mind* wordt genoemd. Ze leren zich dan in te leven in andere mensen. Zij ontwikkelen als het ware een theorie over

de zielenroerselen van de ander. Kinderen ontdekken dat anderen soms andere gedachten, gevoelens, intenties en kennis kunnen hebben dan zijzelf. Omdat zij zich in een ander kunnen inleven, worden de meeste kinderen rond het vierde levensjaar opeens een stuk handelbaarder. Het is dan ook niet vreemd dat kinderen pas met vier jaar naar school gaan; pas dan kunnen zij begrip opbrengen voor andermans lief en leed. Alleen als kinderen deze vaardigheid hebben ontwikkeld, is het voor een leerkracht mogelijk om een groep met meer dan twintig kinderen in bedwang te houden. Niet voor niets zijn groepen in peuterspeelzalen en op kinderdagverblijven veel kleiner: begeleiders hebben daar hun handen vol aan het beslechten van kortstondige ruzies en vechtpartijen.

In dit hoofdstuk zal uitgebreid worden stilgestaan bij het ontstaan van theory of mind. Het is een bijzondere capaciteit, omdat het erop lijkt dat de mens als enige diersoort een hoogontwikkelde theory of mind heeft. Het lukt echter niet iedereen om deze te ontwikkelen. Kinderen die hiertoe niet in staat zijn, krijgen vaak de diagnose autisme. Als een kind een psychiatrische diagnose krijgt, is dat natuurlijk een grote schok voor de ouders en de naaste omgeving. Toch wordt er de laatste tijd in meer positieve termen over autisme gedacht. Als het relatief vaak voorkomt, heeft deze stoornis dan wellicht niet alleen nadelen, maar misschien ook voordelen? Een evolutionair perspectief kan hier nieuwe inzichten bieden.

De meeste kinderen worden rustiger als ze eenmaal de kleuterleeftijd hebben bereikt, maar dit gaat niet voor alle kinderen op. Sommige blijven de neiging houden om in de gordijnen te klimmen, door de klas te rennen en snel afgeleid te zijn. Deze kinderen krijgen vaak de diagnose *attention deficit/hyperactivity disorder* (ADHD). ADHD is zeker geen pretje voor ouders, leerkrachten en natuurlijk het kind zelf, maar ook hier hoeven we niet alleen in negatieve termen te denken. Ook ADHD komt relatief vaak voor, dus wellicht zijn er naast de overduidelijke nadelen ook voordelen te vinden?

Na de kleutertijd komt de fase waarin kinderen leren lezen en schrijven. Dit zijn onontbeerlijke vaardigheden in de cultuur waarin we vandaag de dag leven, maar ook op dit terrein lukt het niet iedereen even goed om zich aan te passen aan de gestelde eisen: veel kinderen krijgen vandaag de dag de diagnose dyslexie. Ook hier kun je je afvragen waar deze afwijking vandaan komt. En waarom krijgen zoveel kinderen deze diagnose? Is dat wel normaal?

De basisschooltijd is ook de fase waarin sekseverschillen duidelijk naar voren komen. Veel meisjes beleven een prinsessenfase, terwijl veel jongens zich competitief gedragen en regelmatig vechtend over de grond rollen. Is dit gedrag cultureel bepaald, of zijn er aanwijzingen dat dit gedrag in onze natuur zit ingebakken? Waar komen deze sekseverschillen vandaan?

We sluiten dit hoofdstuk af met de vraag wat het effect is van de vele toetsen die jonge kinderen vandaag de dag voor de kiezen krijgen. Al op hun vierde worden ze gebombardeerd met Cito-toetsen. Dit gebeurt met goede bedoelingen: de ontwikkeling van het kind wordt nauwgezet in de gaten gehouden, zodat eventuele achterstanden snel gesignaleerd worden en het kind op maat wordt geholpen. Maar is al dat toetsen wel goed? Hoe gaan kinderen daarmee om? En is het echt nodig? Voordat we op deze vragen ingaan, beginnen we eerst met de ontwikkeling van het inlevingsvermogen van jonge kinderen.

Waar komt het inlevingsvermogen van kleuters vandaan?

Stel, je zit op je werkplek en een onbekende man komt je kamer binnen. Hij zegt niets en verlaat na korte tijd de ruimte weer. De meeste mensen zullen zich het nodige afvragen over deze situatie: 'Waarom kwam deze persoon de kamer binnen?', 'Wat wilde hij?', 'Wat waren zijn intenties?', 'Waarom zei hij niets?' Mensen hebben de natuurlijke neiging om aan gedrag intenties

en beweegredenen toe te kennen. Het lijkt onwaarschijnlijk dat iemand zomaar even, als een willekeurige motorische actie, een kamer binnenkomt en weer weggaat; er moet voor ons gevoel meer achter zitten. Deze neiging om achter elk gedrag intenties te zoeken, wordt *mentaliseren* genoemd. We proberen gedrag te verklaren door de mentale achtergronden hiervan te doorgronden.

Deze neiging van mensen om te mentaliseren vormt de basis van de ontwikkeling van het inlevingsvermogen. Zoals hierboven beschreven wordt dit vermogen ook wel *theory of mind* genoemd, de term die in de wetenschappelijke wereld wordt gebruikt. Wat er precies mee wordt bedoeld, kan het best worden uitgelegd aan de hand van twee bekende onderzoeken. Bij het eerste onderzoek werd een verhaal verteld over een jongetje Maxi, dat zijn moeder helpt met boodschappen opruimen en een reep chocola in de blauwe kast in de keuken stopt. Vervolgens verlaat Maxi de keuken om te gaan spelen, en moeder gebruikt een stukje van de chocola voor in een cake. Daarna stopt ze de overgebleven chocola in de groene kast. Moeder verlaat de keuken, en even later komt Maxi de keuken binnen. Hij heeft erg veel zin in een stukje chocola. De vraag is dan: waar zal Maxi de chocola gaan zoeken? Uit het onderzoek blijkt dat de meeste driejarigen zeggen dat Maxi in de groene kast zal kijken. Ze kunnen zich nog niet inleven in Maxi: zij weten dat de chocola in de groene kast ligt, maar ze beseffen niet dat Maxi dit niet kan weten, omdat hij aan het spelen was toen zijn moeder de chocola in de groene kast legde. Met andere woorden: de driejarigen beseffen nog niet dat Maxi een *false belief* heeft, een verkeerde voorstelling van de situatie. Kinderen vanaf vier jaar geven doorgaans het goede antwoord: Maxi zal in de blauwe kast gaan kijken, want daar heeft hij de chocola het laatst gezien. Kinderen vanaf vier jaar hebben dus een *theory of mind*: ze hebben het besef dat anderen soms iets anders denken, weten of voelen dan zichzelf.¹

Bij een andere bekende test krijgt een kind een kartonnen ko-

kertje met de afbeelding van smarties erop te zien. De vraag is: wat denk je dat er in het kokertje zit? Het meest logische antwoord is natuurlijk: smarties. Dan opent de onderzoeker het kokertje, en er blijken potloden in te zitten. Vervolgens vraagt de onderzoeker aan het kind: 'Je vriendje komt zo de kamer binnen, wat zal je vriendje denken dat in het kokertje zit?' Ook hier gaan driejarigen de mist in: ze zeggen dat het vriendje zal denken dat er potloden in zitten. Opnieuw blijkt dat driejarigen zich nog niet kunnen inleven in de gedachten en kennis van een ander. Ook hier geven kinderen vanaf vier jaar wel het juiste antwoord: het vriendje zal natuurlijk denken dat er smarties in het kokertje zitten.²

Ergens rond de vierde verjaardag vindt er dus een opvallende ontwikkeling plaats: het egocentrisme van kinderen neemt af, en het eerste begin van inlevingsvermogen wordt zichtbaar. De meeste ouders slaken dan een zucht van verlichting: eindelijk worden kinderen aanspreekbaar op hun gedrag. Dit betekent natuurlijk niet dat alle kinderen opeens engeltjes worden en nooit meer iets vervelends doen, maar over het algemeen wordt het leven een stuk rustiger. Het hebben van een theory of mind lijkt een belangrijke adaptatie te zijn. Hierdoor kunnen mensen begrip voor elkaar opbrengen en beter samenwerken. Als het hebben van een theory of mind daadwerkelijk een adaptatie is, dan verwacht je dat het een universeel fenomeen is. Ook is het interessant om te weten of overal ter wereld kinderen van drie dit nog niet hebben ontwikkeld, terwijl kinderen van vier jaar het wel hebben. Nog een vraag is of theory of mind een uniek menselijk fenomeen is, of dat er ook andere diersoorten zijn die in staat zijn om zich in anderen in te leven.

Laten we beginnen met de kwestie in hoeverre theory of mind een universeel fenomeen is. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat het verschijnsel overal ter wereld is terug te vinden, en dat de leeftijd waarop kinderen dit ontwikkelen overal ongeveer vier jaar is. Het duidelijkste voorbeeld hiervan is een onderzoek gedaan bij een groep jagers-verzamelaars in het re-

genwoud van Kameroen, de Baka.³ Deze volksstam leidt een nomadisch bestaan en kent geen centraal bestuur. Alle beslissingen worden samen genomen. Er bestaan geen scholen, en zowel kinderen als volwassenen kunnen niet lezen. Kinderen brengen de dag door met spelen, maar hebben vanaf vijf jaar al wel verantwoordelijkheden, zoals water dragen en zorgen voor jongere broertjes en zusjes. Bij kinderen van drie en vijf jaar oud werd een test gedaan waarbij een jongetje een mango in een pan stopt en vervolgens vertrekt, waarna de mango wordt verplaatst naar een kom. Ook bij deze jagers-verzamelaars antwoorden de driejarigen dat ze verwachten dat het jongetje in de kom gaat zoeken, terwijl de vijfjarigen verwachten dat hij gaat zoeken in de pan. Hetzelfde geldt voor kinderen uit China,⁴ India, Peru, Samoa en Thailand.⁵ Kinderen uit totaal verschillende culturen ontwikkelen theory of mind op min of meer dezelfde leeftijd.

Daarnaast is het interessant om te weten of theory of mind een uniek menselijk fenomeen is, of dat andere diersoorten dit ook ontwikkelen. Als andere diersoorten dit ook hebben, dan is dat een indicatie dat het een evolutionair oud fenomeen is. Het kan ook zijn dat het een eigenschap is die pas recentelijk in de evolutie is verschenen, bijvoorbeeld alleen bij mensachtigen. Over dit onderwerp zijn de meningen bijzonder verdeeld. Sommige onderzoekers hebben van deze vraag hun levenswerk gemaakt, zoals Daniel Povinelli van de Universiteit van Louisiana, en Michael Tomasello van het Max Planck-instituut in Leipzig. Zij bestrijden elkaar te vuur en te zwaard met onderzoeken die laten zien dat mensapen, zoals de chimpansee, wel degelijk een theory of mind hebben – of juist niet. Povinelli is ervan overtuigd dat apen géén theory of mind hebben.⁶

Zijn bekendste onderzoek ging als volgt. Chimpansees werd geleerd dat zij voedsel kregen als ze met hun hand reikten naar een mens. Vervolgens werd onderzocht hoe de apen reageerden op mensen met een emmer over hun hoofd, met een blinddoek om, en met gesloten ogen. Deze mensen kunnen de handbewe-

ging van de aap niet zien, dus zullen zij geen beloning geven. Uit dit onderzoek bleek dat chimpansees helemaal niet op de ogen letten. Zij hebben niet door dat deze mensen hun handbeweging niet kunnen zien en dus geen beloning gaan geven. Uit dit onderzoek trekt Povinelli de conclusie dat chimpansees geen theory of mind hebben. Ze kunnen zich immers geen voorstelling maken van wat iemand anders wel of niet kan zien.⁷

Tomasello en collega's pakten hun onderzoek heel anders aan.⁸ Zij plaatsten een aantal kritische kanttekeningen bij het onderzoek van Povinelli. In de eerste plaats vond de interactie plaats tussen een chimpansee en een mens. Wellicht laten deze apen bij de mens hun inlevingsvermogen niet zien, terwijl ze dit wel kunnen als het gaat om soortgenoten. Ten tweede zijn chimpansees competitief ingesteld. Het is bekend dat de kwaliteiten van chimpansees minder goed uit de verf komen in een coöperatieve dan in een competitieve situatie. Tomasello kwam daarom met het volgende experiment. Een dominante en een ondergeschikte chimpansee werden in twee kooien naast elkaar geplaatst. Voedsel lag verstopt op verschillende plaatsen in de kooien. Als de dominante chimpansee het voedsel kon zien, bemachtigde hij het in bijna alle gevallen. Tomasello ontdekte dat de ondergeschikte chimpansee alleen op het voedsel afging als hij wist dat zijn dominante soortgenoot het niet kon zien. Uit dit onderzoek kun je concluderen dat chimpansees wel degelijk opletten wat een ander kan zien en van deze kennis gebruikmaken in een competitieve situatie met soortgenoten.

Weer andere onderzoekers, zoals de bekende dieronderzoeker Frans de Waal, zijn van mening dat dit soort onderzoeken geen recht doen aan de eigenschappen van mensapen. Volgens De Waal kunnen we beter op zoek gaan naar de basisvaardigheden die nodig zijn om een theory of mind te ontwikkelen, in plaats van allerlei ingewikkelde experimenten te verzinnen om aan te tonen dat mensapen wel of niet een volledig ontwikkelde theory of mind hebben.⁹

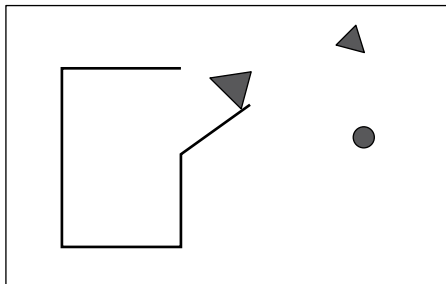
Wat zouden die basisvaardigheden van theory of mind kunnen zijn? De Engelse wetenschapper Simon Baron-Cohen heeft een uitgebreid model ontwikkeld waarmee hij betoogt dat theory of mind uit verschillende onderdelen bestaat, beginnend met heel basale componenten tot en met het gecompliceerde vermogen om besef te hebben van het bestaan van een verkeerde voorstelling van de situatie door een ander.¹⁰

Het meest basale onderdeel dat nodig is voor theory of mind is het ontdekken van beweging en de daarbij behorende intenties. Het zien van beweging impliceert vaak dat een mens of een ander dier in de buurt is. Een mens of dier beweegt meestal met een intentie, bijvoorbeeld om van punt A naar punt B te komen. Natuurlijk bewegen we ook weleens zonder een duidelijke intentie, en natuurlijk is er ook beweging zonder dat daar een mens of dier bij aan te pas komt (bijvoorbeeld door de wind). Maar in zijn algemeenheid kun je ervan uitgaan dat als je beweging ziet, het hier om een levend organisme gaat dat een bepaald voorneemen heeft. Het lijkt aannemelijk dat wij (en andere diersoorten) daardoor heel gevoelig zijn voor het waarnemen van beweging.

Dit blijkt inderdaad zo te zijn. Zelfs pasgeborenen kunnen al onderscheid maken tussen verschillende soorten beweging. Onderzoekers lieten aan baby's bewegende puntjes zien op een computerscherm. In de eerste ronde leken de puntjes samen op een wandelende kip, in de tweede ronde bewogen ze willekeurig door elkaar. Wat bleek? Baby's van twee dagen oud keken significant langer naar de bewegende puntjes in de eerste ronde dan in de tweede ronde. Pasgeborenen lijken dus al een voorkeur te hebben voor biologische beweging ten opzichte van een willekeurige beweging. Uit een tweede onderzoek bleek dat ze langer keken naar een rechtop lopende kip dan naar hetzelfde beeld maar dan op zijn kop. We kunnen pasgeborenen natuurlijk niet vragen of ze een intentie zien in de beweging, maar hun voorkeuren geven aan dat ze het liefst kijken naar een figuur waarvan de beweging biologisch realistisch is.¹¹ Dit is geen uniek menselijke

eigenschap: zo kunnen kuikens die net uit hun ei komen dit onderscheid ook maken.¹² Het lijkt dus een evolutionair oud mechanisme, dat we delen met andere diersoorten om biologische beweging op te merken. Je weet immers maar nooit wat er gaat gebeuren. Dit is een voorbeeld van een onderzoek dat Frans de Waal zou toejuichen: het laat een basaal principe zien dat goed te testen is bij zowel mens als dier.

Maar is het wel zo dat mensen beweging automatisch aan intenties koppelen? Een klassiek onderzoek onder volwassenen liet zien dat het antwoord op deze vraag een overduidelijk ja is. Hierbij werd gebruikgemaakt van een filmpje waarbij simpele vormen op een scherm leken te bewegen. In Figuur 7.1 is een voorbeeld van een beeld uit het filmpje te zien. Je ziet twee driehoeken, een rondje en een figuur met een opening. De driehoeken en het rondje bewegen. Na afloop werd deelnemers gevraagd wat ze hadden gezien. Bijna iedereen antwoordde in termen van personen met intenties, bijvoorbeeld: 'Er staat een grote man in de deuropening. Hij wil het jongetje niet binnenlaten. Er komt een vrouw voorbij die zich ermee gaat bemoeien.' Dit onderzoek toont prachtig aan dat mensen de neiging hebben om aan beweging intenties toe te kennen.¹³



Figuur 7.1: Een frame uit een filmpje waarin mensen intenties zien, bijvoorbeeld: 'De grote driehoek is een man die de deur blokkeert, waardoor de andere twee personen niet naar binnen kunnen.'

Een tweede aspect van inlevingsvermogen heeft ook te maken met beweging, maar dan specifiek van de ogen. De blik in iemands ogen en waar diegene naar kijkt, zegt vaak iets over diens intenties of emoties. In hoofdstuk 5 over baby's hebben we al gezien dat pasgeborenen hun hoofdje eerder draaien in de richting van ogen die hen aankijken dan naar ogen die wegstijgen. Uit een ander onderzoek is gebleken dat pasgeborenen ook al in staat zijn om oogbewegingen van anderen te volgen.¹⁴ Ook dit is dus een rudimentaire vaardigheid die al op heel jonge leeftijd aanwezig is en gemakkelijk onderzocht kan worden bij andere diersoorten.

Er zijn dus twee aspecten die de basis vormen van het inlevingsvermogen en die al heel vroeg aanwezig zijn: de aandacht richten op biologische beweging en het kunnen volgen van oogbewegingen. Een veel ingewikkelder aspect is het vermogen om samen ergens de aandacht op te richten. Een goed voorbeeld hiervan is naar iets wijzen. Door te wijzen laat je heel duidelijk aan een ander zien dat je ergens je aandacht op hebt gericht en dat je wilt dat de ander hierop ook de aandacht gaat richten. Kinderen beginnen met wijzen rond het eerste levensjaar, waarbij ze meestal ook hun stem gebruiken en oogcontact zoeken met degene aan wie ze iets willen laten zien.¹⁵ De meeste kinderen zijn dus op de leeftijd van één jaar al zeer sociale wezens die gebruikmaken van behoorlijk geavanceerde manieren in de omgang met anderen, zeker in vergelijking met andere diersoorten. Zo weten we dat mensapen zoals de chimpansee geen gebruik maken van wijzen in hun onderlinge communicatie.¹⁶ Chimpansees kunnen het wel leren als ze goed getraind worden,¹⁷ maar spontaan doen ze het niet. Jonge kinderen wijzen wel. Dit is een belangrijke basis van inlevingsvermogen, want door te wijzen laat je zien dat je al iets begrijpt van de aandacht van een ander. Je weet dat die niet per definitie gericht is op datgene wat jijzelf onder de aandacht wilt brengen, en daarom wijs je de ander erop.

Het vierde en meest geavanceerde aspect van inlevingsvermogen is het besef dat anderen andere intenties, ideeën, gedachten,

gevoelens en kennis kunnen hebben, dan jijzelf. Dit wordt bij kinderen gemeten met de testjes die hierboven zijn beschreven. Zoals gezegd is De Waal van mening dat het veel te ver gaat om van deze testjes een variant voor dieren te bedenken. Tomasello denkt hier heel anders over. Hij heeft een test bedacht die duidelijk een grens aangeeft tussen wat mensapen wel en niet kunnen op het gebied van inlevingsvermogen. Zijn bevinding was dat chimpansees in een competitieve situatie gebruik kunnen maken van de afwezigheid van kennis over de situatie van een soortgenoot, maar niet van een verkeerde voorstelling van de situatie door de ander. Zesjarige kinderen kunnen dit wel. Het gaat om een ingewikkelde test, maar deze is zo ingenieus dat het toch de moeite waard is om er aandacht aan te besteden (zie kader 7.1).¹⁸

Kader 7.1: Het testen van theory of mind bij chimpansees

Chimpansees zijn competitief ingesteld, en als je hun vaardigheden wilt onderzoeken, kun je dit het beste doen in een competitieve situatie.¹⁹ Ook lijkt het erop dat chimpansees niet bijzonder geïnteresseerd zijn in mensen, maar wel in soortgenoten. Wil je theory of mind op een goede manier testen, dan is het zaak een experiment te bedenken waarbij chimpansees wedijveren met een soortgenoot. Dan zullen ze waarschijnlijk het meest laten zien waartoe ze in staat zijn.

Tomasello en zijn collega's bedachten het volgende experiment. Twee chimpansees zitten tegenover elkaar en zijn met elkaar in competitie om twee beloningen. Deze worden door een onderzoeker onder twee van de drie aanwezige emmers verstopt. Als de chimpansee een van de emmers kiest waaronder een beloning verstopt zit, dan krijgt hij die. Kiest hij de emmer waar niets onder ligt, dan heeft hij pech gehad. Omdat chimpansees competitief zijn ingesteld, begrijpen ze meteen dat het om een situatie gaat waarbij ze, als ze goed kiezen, meer beloningen





kunnen krijgen dan de ander. Precies hetzelfde experiment werd ook gedaan met zesjarige kinderen en volwassenen.

Telkens was het verstoppertje van een van de twee beloningen zichtbaar voor beide chimpansees, maar het verstoppertje van de tweede beloning was alleen zichtbaar voor een van deze twee. Deze chimpansee had ook gezien dat de andere het niet had gezien. Laten we deze chimpansee met meer kennis A noemen, en de andere B. Dit is een cruciaal onderdeel van het experiment – de ene chimpansee (A) heeft kennis die de andere chimpansee (B) niet heeft. De grote vraag is: kan chimpansee A hiervan gebruikmaken?

Het experiment bestond uit verschillende condities, waarvan er twee relevant zijn voor onze discussie over theorie of mind. In beide condities werden twee beloningen verstopt onder twee van de drie emmers, en in beide condities zag chimpansee A de locatie van beide beloningen, terwijl chimpansee B de locatie van slechts één beloning zag. Nu komt het ingenuïe. In de eerste conditie mocht chimpansee B beginnen met kiezen, en daarna was chimpansee A aan de beurt; in de tweede conditie mocht chimpansee A beginnen met kiezen, en daarna was chimpansee B aan de beurt. Chimpansees hebben het verstoppertje van één van de beloningen gezien, dus zal hij logischerwijs voor die specifieke locatie gaan. Dus in de eerste conditie, waarbij chimpansee B mag beginnen, zal hij logischerwijs voor de emmer kiezen waarvan hij weet dat er een beloning onder zit. Die is dus al gegeven. Vervolgens mag chimpansee A kiezen, en die weet waar de andere beloning ligt, dus die zal voor die specifieke locatie gaan. De tweede beloning is dan ook gegeven. Chimpansees B zal dan vervolgens de derde emmer aanwijzen, waar niets onder ligt. Deze conditie zal hoogstwaarschijnlijk, als beide chimpansees gebruikmaken van hun kennis, eindigen in een gelijkspel: 1-1.

In de tweede conditie mocht chimpansee A beginnen, die de





locatie van beide beloningen had gezien, en wist dat de ander slechts één locatie had gezien. Als je slim bent en je wilt winnen, ga je als chimpansee A als eerste voor de locatie die de ander weet. Dan heb jij die beloning te pakken. Vervolgens is chimpansee B aan de beurt, en die moet gokken. Hij heeft niet gezien onder welke emmer de tweede beloning verstopt is, en heeft dus vijftig procent kans om de juiste emmer te kiezen (dan is het 1-1), maar dus ook vijftig procent kans om de verkeerde emmer te kiezen (en dan wordt het 2-0 voor chimpansee A). Kunnen chimpansees deze strategische keuze maken? Dat blijken ze inderdaad te kunnen. Zesjarige kinderen en volwassenen kunnen dit ook. Chimpansees kunnen dus gebruikmaken van de kennis die ze hebben over de afwezigheid van kennis bij de ander. Dat is een behoorlijk hoog niveau van theory of mind.

Dit experiment laat zien dat chimpansees gebruik kunnen maken van de afwezigheid van kennis bij een ander, maar kunnen ze ook gebruikmaken van een verkeerde voorstelling van de situatie door de ander? Hierbij denkt de ander ten onrechte iets te weten. Dit is dus iets anders dan de totale afwezigheid van kennis, zoals in het experiment dat zojuist werd beschreven. Om dit te onderzoeken werd een tweede experiment bedacht, dat zo mogelijk nog ingenieuzer is dan het eerste. De opzet lijkt op het eerste experiment, maar met een paar wijzigingen. Een belangrijke verandering is de aanwezigheid van zowel een lage- als een hoge kwaliteitsbeloning. Chimpansees houden van appels en bananen, maar bananen hebben de voorkeur. In dit experiment was een stukje appel de lage kwaliteitsbeloning en de banaan de hoge kwaliteitsbeloning.

Het experiment bestond uit vier condities. Bij elke conditie kreeg chimpansee A te zien dat de lage kwaliteitsbeloning (het stukje appel) onder een kopje werd gestopt, terwijl chimpansee B dit niet te zien kreeg, in geen enkele conditie. Chimpansee A had





dus altijd de mogelijkheid om te kiezen voor de lagekwaliteitsbeloning. Vervolgens kregen zowel chimpansee A als chimpansee B te zien waar de hogekwaliteitsbeloning (het stukje banaan) werd verstopt. In de eerste conditie pakte de onderzoeker vervolgens het stukje banaan onder de emmer vandaan, liet het nog een keer zien, en stopte het weer terug onder dezelfde emmer. Zowel chimpansee A als B zagen dit gebeuren. Er was dus feitelijk niets veranderd. Deze conditie werd de *known lift* genoemd.

In de tweede conditie pakte de onderzoeker het stukje banaan onder de emmer vandaan, liet het nog een keer zien, en stopte het vervolgens onder een andere emmer, zichtbaar voor zowel chimpansee A als B. Deze conditie werd de *known shift* genoemd. Beide chimpansees wisten dat er iets was veranderd.

In de derde conditie pakte de onderzoeker het stukje banaan onder de emmer vandaan, liet het nog een keer zien, en stopte het vervolgens onder dezelfde emmer, dit keer alleen zichtbaar voor chimpansee A. Deze conditie werd de *unknown lift* genoemd: chimpansee B had dit namelijk niet gezien. Feitelijk is er door de handeling van de onderzoeker niets veranderd, dus chimpansee B heeft door deze handeling geen verkeerde voorstelling van de situatie.

Nu komt de cruciale vierde conditie. Opnieuw pakte de onderzoeker het stukje banaan onder de emmer vandaan, liet het nog een keer zien, en dit keer stopte hij het onder een andere emmer. Deze verandering was weer alleen zichtbaar voor chimpansee A. Deze conditie werd de *unknown shift* genoemd. Alleen chimpansee A weet in deze conditie af van de verandering. Chimpansee B denkt te weten waar de beloning ligt, maar heeft het dus mis. De grote vraag is of chimpansee A gebruik kan maken van het feit dat chimpansee B een verkeerde voorstelling van de situatie heeft.

Bij elke conditie was chimpansee B als eerste aan zet. Chim-





pansee A zag niet welke keuze chimpansee B maakte, en dit moest hij dus raden. Lukt het chimpansee A om een *educated guess* te maken? Chimpansee A heeft namelijk de mogelijkheid om voor de lagekwaliteitsbeloning te gaan, als hij denkt dat chimpansee B de hogekwaliteitsbeloning al heeft gekregen. Het experiment werd niet alleen uitgevoerd met chimpansees, maar ook met kinderen van drie en zes jaar oud. De verwachting is dat kinderen van drie jaar geen gebruik kunnen maken van ander-mans verkeerde voorstelling van de situatie: zij hebben immers nog geen volledig ontwikkelde theory of mind. De verwachting is dat kinderen van zes jaar dit wel kunnen. Wat doen de chimpansees?

Chimpansee B is altijd als eerste aan zet, dus is de verwachting in de eerste conditie, de *known lift*, dat chimpansee A zal gaan voor de lagekwaliteitsbeloning. Chimpansee B weet immers onder welke emmer de hogekwaliteitsbeloning ligt en zal die hoogstwaarschijnlijk gaan pakken. Inderdaad gaat in deze conditie in zestig procent van de gevallen chimpansee A voor de lagekwaliteitsbeloning. Van de driejarige en zesjarige kinderen doet tachtig procent dit. De meeste chimpansees en kinderen hebben dus door dat de hogekwaliteitsbeloning al vergeven is en gaan voor de lagekwaliteitsbeloning.

In de tweede conditie, de *known shift*, is ook de verwachting dat chimpansee A zal gaan voor de lagekwaliteitsbeloning. We zien inderdaad in de resultaten eenzelfde patroon als bij de *known lift*: in zestig procent van de gevallen gaat chimpansee A voor de lagekwaliteitsbeloning. Van de driejarigen doet tachtig procent dit, en van de zesjarigen zelfs negentig procent. De eerste twee condities laten opnieuw zien dat chimpansees gebruik kunnen maken van de kennis van de ander. Ook driejarigen en zesjarigen kunnen dit.

Conditie 3 en 4 zijn lastiger. Hier heeft chimpansee B de



handeling van de onderzoeker niet gezien, maar in conditie 3 is de beloning op dezelfde plek blijven liggen, terwijl in conditie 4 de beloning op een andere plek is neergelegd. Wie het spelletje begrijpt, weet dat hij in conditie 3 (de *unknown lift*) beter voor de lagekwaliteitsbeloning kan gaan, terwijl in conditie 4 (de *unknown shift*) de kans groot is dat chimpansee B voor de verkeerde emmer gaat. Hij heeft immers een verkeerde voorstelling van de situatie. In conditie 4 kan chimpansee A dus voor de hogekwaliteitsbeloning gaan. Wat laten de resultaten zien?

Chimpansee A gaat in zowel conditie 3 als 4 in zestig procent van de gevallen voor de hogekwaliteitsbeloning. Chimpansees lijken dus door te hebben dat de situatie in deze twee condities anders is dan in de eerste twee condities, maar ze lijken het onderscheid tussen de derde en de vierde conditie niet te begrijpen. Bij mensen is het anders. De driejarigen gaan bijna altijd voor de lagekwaliteitsbeloning; zij lijken het verschil tussen de vier condities niet op te merken, of wellicht zijn ze met de lagekwaliteitsbeloning ook tevreden (bij de kinderen was dit een houten blokje ten opzichte van een speelgoedje als hogekwaliteitsbeloning). Opmerkelijk is dat de zesjarigen het verschil tussen conditie 3 en 4 beter doorhebben. Zij gaan in zeventig procent van de gevallen voor de hogekwaliteitsbeloning in conditie 4 (de *unknown shift*, waarbij de ander een verkeerde voorstelling van de situatie heeft), ten opzichte van vijftig procent in conditie 3 (de *unknown lift*).

Dit is in mijn beleving het meest ingenieuze (maar ook meest ingewikkelde) onderzoek dat gedaan is naar theory of mind bij chimpansees. Het laat heel mooi zien wat ze wel en niet kunnen. De conclusie is dat chimpansees een behoorlijk hoogontwikkelde theory of mind hebben, maar de hoogste vorm, het begrijpen van een verkeerde voorstelling van de situatie van anderen, bereiken ze niet.

Bijna alle primaten, dus ook chimpansees en mensen, zijn sociaal, anders zouden ze niet in grote, hiërarchische groepen kunnen leven. Een chimpansee moet weten wie de leider van de groep is, met wie hij een coalitie kan sluiten en wie hem zal helpen in bange tijden. Frans de Waal heeft hierover prachtige boeken geschreven, bijvoorbeeld *Chimpansee-politiek. Macht en seks bij mensapen*²⁰ of *De aap en de filosoof. Hoe de moraal is ontstaan*.²¹ De Waal is van mening dat chimpansees en mensen helemaal niet zo verschillend zijn in hun doen en laten. Volgens De Waal is het verschil tussen mensaap en mens niet *kwalitatief*, maar *kwantitatief*. Mensapen en mensen zijn wezenlijk hetzelfde (ze zijn kwalitatief hetzelfde), alleen doen mensen bepaalde dingen in veel grotere mate (ze zijn kwantitatief verschillend). Wij maken heel veel geluiden om te communiceren (dat noemen wij taal; apen hebben een beperkte taal in de vorm van waarschuwingssignalen). Wij produceren heel veel apparaten (dat noemen wij cultuur; apen hebben een klein beetje cultuur, zoals stokjes gebruiken om mieren te eten). Wij stichten kerken, sluiten huwelijken en beginnen politieke partijen (dat noemen wij sociale verbanden; apen sluiten ook coalities, maar op veel beperktere schaal en met minder formele rituelen). De Waal maakt hier een belangrijk punt: we denken dat wij als mens een uniek fenomeen zijn, met onze bruggen, musea en pretparken. Dat zijn we natuurlijk ook, maar deze enorm uitgebreide cultuur is niet uit de lucht komen vallen. We delen een gemeenschappelijke voorouder met andere primaten, en die voorouder droeg al de basisbouwstenen van het vermogen tot een uitgebreide cultuur met zich mee.

Aan de andere kant zijn er onderzoekers die vinden dat er wel degelijk kwalitatieve verschillen tussen mens en mensaap zijn aan te wijzen. Zo zegt Michael Tomasello dat menselijke cultuur heel anders is dan chimpanseecultuur. Zoals we in hoofdstuk 5 over de babytijd hebben gezien, heeft de menselijke cultuur een cumulatief karakter: we maken een cultureel product en geven dit door aan volgende generaties, en elke nieuwe generatie voegt

hier kleine verbeteringen aan toe. Wij onderwijzen onze kinderen heel expliciet, en onze kinderen voegen aan het geleerde nieuwe dingen toe. Dit gedrag wordt bij mensapen niet of nauwelijks gezien.²²

Een ander opmerkelijk verschil is dat chimpansees behoorlijk ver komen op het gebied van theory of mind als het gaat om een competitieve situatie, maar als er moet worden samengewerkt, dan verdwijnt dit vermogen als sneeuw voor de zon.²³ Bij een fascinerend onderzoek hiernaar werd chimpansees geleerd om aan één van twee touwen te trekken om aan voedsel te komen. Als de chimpansee aan het eerste touw trok, kwam er voedsel in zijn eigen kooi. Trok hij aan het tweede touw, dan kwam er voedsel in zowel zijn eigen kooi als in de kooi van zijn hongerige buurman. Het kostte evenveel energie om aan het eerste of het tweede touw te trekken, dus dan zou je zeggen dat je je buurman ook wat eten gunt. Maar zo werkt het niet bij chimpansees. Zij deden geen enkele moeite om ervoor te zorgen dat hun buurman ook goed voorzien werd.²⁴

Zo zijn er meer onderzoeken waaruit blijkt dat chimpansees weinig heil zien in samenwerken.²⁵ Ze kunnen het wel, maar lijken er geen lol in te hebben, waardoor ze niet van nature geneigd zijn om zich in te zetten voor een ander. Dit is heel anders bij mensen: jonge peuters vinden het al heel leuk om dingen samen te doen. In een onderzoek doet een volwassen onderzoeker samen met een peuter van anderhalf een spelletje: ze houden samen een ronde schijf vast en laten op die schijf een balletje stuiteren. Je ziet het kind stralen van enthousiasme. Al vrij snel laat de onderzoeker de schijf los en gaat in een hoek zitten. Het kind probeert zelf de schijf vast te houden en het balletje te laten stuiteren, maar helaas is deze te groot voor zijn kleine kinderhandjes. Het kind kan dit spelletje alleen maar doen met iemand anders samen. Je ziet het kind de onderzoeker aankijken en roepen, en de onderzoeker doet weer tien seconden mee, om daarna weer in de hoek te gaan zitten. Dit herhaalt zich voortdurend; het

kind is zeer gemotiveerd om dit toch wat onnozele nutteloze spel te doen en roept voortdurend de onderzoeker er weer bij.

Daarna doet de onderzoeker hetzelfde spelletje met een chimpansee, die prima in staat is om dit uit te voeren. Het grote verschil met het kind is dat de chimpansee er binnen een mum van tijd genoeg van heeft en geen enkele moeite doet het spelletje voort te zetten. Het enthousiasme van het kind ontbreekt volledig bij de chimpansee. Op basis van dit soort onderzoeken concludeert Tomasello dat er, naast cumulatieve cultuur, een ander fundamenteel verschil is tussen mensen en mensapen: hij noemt dit *shared intentionality*, gedeelde intentionaliteit.²⁶ De meeste mensen vinden het leuk om samen iets te ondernemen, om samen aan iets te werken, waarbij de lol van het samenwerken de beloning is. Chimpansees lijken deze lol niet te ervaren. Je kunt je afvragen of chimpansees deze gedeelde intentionaliteit wel zouden hebben met soortgenoten, maar Tomasello ziet op basis van zijn vele jaren ervaring met deze dieren geen reden om dit aan te nemen.

Cumulatieve cultuur en gedeelde intentionaliteit staan niet los van elkaar. Mensen vinden het leuk om dingen samen te doen, en dat plezier in samenwerking leidt weer sneller tot nieuwe, gezamenlijke uitvindingen. Onderzoekster Sarah Blaffer Hrdy voegt hier nog een derde fundamenteel verschil tussen mens en mensaap aan toe: het hulpouderschap – het samen grootbrengen van kinderen. Dit fenomeen waren we al tegengekomen in hoofdstuk 4 over de bevalling. Moeders zijn in staat om hun baby los te laten en de verzorging over te laten aan een ander. Chimpanseemoeders doen dit niet of nauwelijks. Chimpansees leven in groepen, maar de verzorging van een kind komt alleen neer op de schouders van de moeder. De mannetjes bemoeien zich niet met de kleintjes, en vrouwtjes passen niet op de kinderen van anderen. Dit is anders bij mensen: zelfs in de westerse individualistische maatschappij staat een alleenstaande moeder er niet alleen voor. Ze krijgt hulp van familieleden, vriendinnen en

buren, of ze brengt haar kind naar een kinderdagverblijf. We zien bij traditionele jagers-verzamelaars dat het samen opvoeden van kinderen nog veel meer gebeurt dan in onze maatschappij.²⁷

Zo komen we uit op drie fundamentele verschillen tussen mensen en mensapen: cumulatieve cultuur, gedeelde intentionaliteit en hulpouderschap. Theory of mind speelt hierbij een belangrijke rol. Voor gedeelde intentionaliteit moet je je kunnen inleven in een ander. Vindt de ander ook leuk wat ik leuk vind? Kunnen we samen iets bedenken om te gaan doen? Kan ik de ander vertrouwen? Heeft de ander dezelfde kennis, gedachten en gevoelens als ik?

Voor het samen grootbrengen van kinderen geldt hetzelfde. Vertrouw ik de ander mijn kind toe? Heeft de ander dezelfde normen en waarden als ik? Ook bij cumulatieve cultuur speelt theory of mind een belangrijke rol: wat voor kennis heeft de ander? Op wat voor manier kan ik mijn kennis het beste overdragen op een ander? En voor iemand die vernieuwingen aanbrengt aan een cultureel product, is het belangrijk om in gedachten te houden dat een ander er iets mee moet kunnen. Een product waar alleen jijzelf iets aan hebt, zal niet veel opleveren.

Theory of mind is dus een zeer belangrijk vermogen om te kunnen functioneren in onze maatschappij. We hebben gezien dat bijna alle vierjarigen, in alle culturen, deze eigenschap ontwikkeld hebben. We hebben gezien dat een hoogontwikkelde theory of mind, waarbij we een besef laten zien van een verkeerde voorstelling van de situatie door iemand anders, een uniek menselijke eigenschap is. Dankzij deze eigenschap kunnen kinderen vanaf vier jaar goed functioneren in een klaslokaal op school. Helaas lukt het echter niet ieder kind om dit te ontwikkelen. Deze kinderen krijgen vaak de diagnose autisme. Wat is dit eigenlijk, en waarom krijgen steeds meer kinderen deze diagnose?

Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose autisme?

Weinig oogcontact maken, niet reageren op je naam, geen gebruik maken van wijzen, steeds dezelfde handelingen blijven herhalen, beperkte interesses: dit zijn indicaties van de mentale stoornis autisme, die al op jonge leeftijd kan worden herkend. De twee officiële criteria van autisme zijn 1. beperkingen in de sociale communicatie en interactie en 2. repetitief gedrag en specifieke interesses. Het is een stoornis die bij ongeveer één op de honderd kinderen voorkomt en die je altijd met je mee zult dragen. Er is geen genezing mogelijk; wel zijn er allerhande interventies om beter om te leren gaan met de symptomen.²⁸

Autisme is nauw verwant aan theory of mind, of liever gezegd een gebrek daaraan. Veel kinderen met autisme – maar niet alle – hebben grote moeite om zich in te leven in anderen en scoren slecht op testjes zoals in de vorige paragraaf beschreven.²⁹ De grote vraag voor wetenschappers is hoe dit komt: is het gebrek aan theory of mind de oorzaak of het gevolg van autisme?

Sommige wetenschappers stellen dat kinderen met autisme een gebrek aan sociale motivatie hebben; zij hebben simpelweg niet veel interesse in omgang met andere mensen. Hierdoor ontwikkelen hun sociale vaardigheden zich minder snel, en daardoor ook hun theory of mind.³⁰ Weer andere wetenschappers zeggen dat de prefrontale cortex van kinderen met autisme niet goed is ontwikkeld. Zoals we gezien hebben in hoofdstuk 6 over peuters, is dit een belangrijk hersengebied, dat een grote rol speelt bij de impulscontrole. Dit hersengebied speelt ook een cruciale rol bij allerlei andere vaardigheden, zoals plannen, multitasken en actief je geheugen gebruiken (werkgeheugen). Omdat kinderen met autisme niet goed zijn in deze basale vaardigheden, gaat er uiteindelijk ook van alles mis met ingewikkelde vaardigheden zoals theory of mind.³¹

Hoe het ook precies zit, het is overduidelijk dat kinderen met

autisme moeite hebben om zich in anderen in te leven, en we hebben gezien dat dit een belangrijke vaardigheid is om goed te kunnen functioneren in de maatschappij. Hoe komt het dan dat autisme toch zo vaak voorkomt? Het lijkt op het eerste gezicht immers helemaal geen voordeel te hebben. Veel onderzoekers hebben over deze vraag nagedacht, onder wie de al genoemde psycholoog Simon Baron-Cohen. Hij bedacht de theorie van het *extreme mannenbrein*.³² Deze theorie is gebaseerd op een aantal constatering. De eerste is dat meer mannen dan vrouwen de diagnose autisme krijgen. Het lijkt dus vooral een mannenstoornis te zijn, hoewel het goed mogelijk is dat autisme bij vrouwen zich op een andere manier uit, waardoor het moeilijker is om het als zodanig te herkennen.³³

Baron-Cohen stelt ook vast dat mensen met autisme vaak bovengemiddeld goed zijn in zaken die te maken hebben met techniek, exacte wetenschap en wiskunde. Voor deze zaken heb je een analytisch vermogen nodig, waarbij je systematisch probeert uit te vinden hoe bepaalde dingen werken. Hij noemt deze kwaliteit die veel mensen met autisme hebben *systematiseren*. Uit onderzoek is naar voren gekomen dat mannen gemiddeld beter scoren op taken die met systematiseren te maken hebben dan vrouwen. Systematiseren lijkt dus iets typisch mannelijks te zijn. Daarnaast stelt hij vast dat mensen met autisme vaak beperkte sociale vaardigheden hebben. Ze hebben moeite met het leggen en onderhouden van contacten, lijken emoties niet goed te herkennen en kunnen zich niet goed inleven in andere mensen. Hij noemt dit een gebrek aan *empathiseren*. Vrouwen zijn gemiddeld beter dan mannen in empathiseren, en daarmee lijkt het een typisch vrouwelijke vaardigheid te zijn.

Omdat mensen met autisme vaak mannen zijn die goed scoren op systematiseren, een typisch manning, terwijl ze slecht scoren op empathiseren, een typisch vrouwending, stelt Baron-Cohen dat mensen met autisme een extreem mannenbrein hebben. Het is belangrijk om hierbij te bedenken dat zijn theorie

gebaseerd is op gemiddelden: *gemiddeld* scoren mannen hoger op systematiseren dan vrouwen, terwijl vrouwen *gemiddeld* hoger scoren dan mannen op empathiseren. Natuurlijk zijn er vrouwen die hoog scoren op systematiseren en mannen die hoog scoren op empathiseren; er is veel variatie in de bevolking, en gelukkig maar. Het is dan ook onzin te beweren dat vrouwen per definitie ongeschikt zijn voor een technisch beroep en mannen voor een verzorgend beroep. Wetenschap gaat namelijk bijna altijd over gemiddelden en niet over individuen.

Het is ook goed om in gedachten te houden dat er vele theorieën zijn over de oorsprong van autisme; de extreme-mannenbreintheorie is er slechts één van. Het is wel een heel interessante theorie vanuit een evolutionair perspectief. Deze theorie biedt aanknopingspunten om na te denken over mogelijke voordelen van autisme. Want wie goed is in systematiseren, kan dingen die veel andere mensen niet kunnen. Goed zijn in systematiseren hangt samen met het maken en gebruiken van gereedschappen, met jagen en met de weg vinden. Slecht zijn in empathiseren maakt het gemakkelijker om eenzaamheid te verdragen, agressie en dominantie te vertonen en daarmee wellicht de leider van een groep te worden. Volgens deze theorie speelt natuurlijke selectie hierbij een rol: systematiseren is een adaptatie die helpt bij het overleven en wellicht zelfs bij het aantrekken van een partner, om via die weg succesvoller te worden in de voortplanting. Op deze manier kan autisme zijn ontstaan: als een extreme versie van goed kunnen systematiseren, maar met het grote nadeel van slecht kunnen empathiseren.³⁴

Deze theorie geeft hoop: autisme brengt niet alleen maar nadelen met zich mee, maar ook een mogelijke kracht: goed kunnen systematiseren. In de huidige maatschappij betekent dit dat mensen met autisme aan de slag kunnen in bijvoorbeeld de ICT-sector of in de techniek.³⁵ Dit gaat natuurlijk niet op voor alle mensen met autisme. Er zijn ook extreme vormen, die vaak gepaard gaan met een algemene mentale beperking, bijvoorbeeld

een laag IQ. Dit gaat op voor ongeveer 45 procent van de mensen met autisme.³⁶ Maar bij de overige 55 procent is er veel ruimte voor ontwikkeling. Dat wil niet zeggen dat mensen met deze vorm van autisme het gemakkelijk hebben. Wie niet goed is in empathiseren zal altijd moeite houden om zich staande te houden in onze maatschappij. Maar als we uitgaan van de kracht van mensen, dan zijn er zeker mogelijkheden.

Dit sluit aan op onderzoek naar het *savantsyndroom*. Mensen met dit syndroom werden vroeger ook wel *idiots savants* genoemd, ‘wijze idioten’, maar deze term is om begrijpelijke redenen niet meer in gebruik. Mensen met dit syndroom hebben mentale beperkingen en vaak ook autisme, maar hebben daarnaast een speciale gave. Ze kunnen bijvoorbeeld bijzonder goed pianospelen, zeer gedetailleerd tekenen of hebben een bijzonder goed geheugen, vaak voor een heel specifiek onderwerp, bijvoorbeeld buslijnen. In een overzicht van zo’n honderd *savants* werd gezocht naar gemeenschappelijke kenmerken van deze mensen. Er werden allerlei tests afgenomen, hun medische dossiers werden uitgeplozen en er werden hersenscans gemaakt. Uiteindelijk was de conclusie dat er geen gemeenschappelijke deler kon worden ontdekt. Vaak werden er wel afwijkingen gevonden, maar deze vertoonden geen algemeen patroon. Iedere savant had zijn eigen merkwaardigheden. Toch wordt aan het einde van het overzicht een overkoepelende deler genoemd: al deze honderd savants waren liefdevol opgevoed en werden door hun omgeving geaccepteerd zoals ze waren. Ze werden ondersteund in de ontwikkeling van de speciale gave die ze hadden en konden op deze manier hun talent tot bloei laten komen. Ook dit is een hoopvolle bevinding: als we uitgaan van de kracht die iemand in zich heeft, in plaats van uitgaan van iemands beperkingen, dan krijgt iedereen de kans om zich zo optimaal te ontwikkelen, ook mensen met autisme.³⁷

Maar waarom krijgen zoveel kinderen tegenwoordig de diagnose autisme? Een van de mogelijkheden is – zoals we gezien

hebben – dat autisme naast nadelen ook voordelen heeft. Op basis van deze voordelen weten mensen toch te overleven en zich voort te planten. Een ander antwoord op deze vraag is te vinden in een prikkelende theorie over het zoeken naar een partner. Wat zou het zoeken van een partner met autisme te maken kunnen hebben? In hoofdstuk 2 over de bevruchting hebben we het gehad over partnervoorkeuren en alles wat daarbij komt kijken. We hebben een plaatje in ons hoofd van de ideale partner en willen hiervan liever niet te veel afwijken. Maar stel, je hebt als man Angelina Jolie als droomvrouw verkozen, maar het lukt je niet om haar aan de haak te slaan, wat doe je dan? In het Engels is hier een mooie uitdrukking voor: zo iemand is *out of your league*. Te mooi, te rijk, te beroemd, kortom: ze behoort niet tot je eigen klasse. De meeste mensen kiezen dan eieren voor hun geld en komen vaak uit bij een partner die in veel opzichten ongeveer hetzelfde is als zichzelf. Hetzelfde niveau van intelligentie, dezelfde mate van aantrekkelijkheid, dezelfde mate van sportiviteit, om maar een paar eigenschappen te noemen. Dit wordt wel *assortatief paren* genoemd, een dure term voor de uitdrukking ‘soort zoekt soort’.

Baron-Cohen heeft een theorie over assortatief paren bedacht om te verklaren waarom er een toename lijkt te zijn van het aantal mensen met de diagnose autisme. Hij denkt dat als een man en een vrouw die beiden goed zijn in systematiseren een kind krijgen, zij een verhoogde kans hebben op een kind met autisme. Waarom is deze kans de laatste jaren toegenomen?

Een aantal decennia geleden waren er nauwelijks vrouwen die een technische studie gingen volgen. Dit was het terrein van mannen. Mannen die een technische studie deden en op zoek waren naar een vrouw moesten die buiten hun studie zien op te duikelen. De kans dat ze een vrouw zouden vinden onder hun eigen studiegenoten was zeer klein. Kortom: op dit vlak was er nauwelijks sprake van assortatief paren.

De laatste decennia zien we een stijging van het aantal vrou-

wen dat een technische studie gaat doen. Het is zeker niet zo dat evenveel vrouwen als mannen techniek gaan studeren, maar de kans is de laatste tijd wel toegenomen dat een man een vrouw vindt die ook een technische studie doet. De kans op assortatief paren op het gebied van systematiseren neemt hiermee toe, en hiermee de kans op een kind met autisme. Het is een speculatieve maar zeer interessante theorie, en de eerste gegevens die de theorie ondersteunen zijn inmiddels gepubliceerd.³⁸

Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose ADHD?

Naast autisme is er nog een stoornis die de laatste decennia veel aandacht heeft gekregen: ADHD. Waarom zijn er zoveel kinderen die deze diagnose krijgen?

ADHD is een afkorting die staat voor de Engelse term *attention deficit/hyperactivity disorder*. In het Nederlands wordt wel eens grappend gezegd dat ADHD staat voor *Alle Dagen Heel Druk*, en dat is niet volledig bezijden de waarheid. Kinderen met ADHD zijn inderdaad heel druk. Sommige zijn vooral hyperactief en impulsief; zij kunnen niet stilzitten, praten overdreven veel, vallen anderen in de rede, kunnen zichzelf niet afremmen en storten zich daardoor vaak in gevaarlijke situaties. Anderen zijn vooral onoplettend; zij zijn snel afgeleid, luisteren niet goed, zijn ongeorganiseerd en raken vaak dingen kwijt. Ongeveer vijf procent van de kinderen krijgt de diagnose ADHD, dus deze diagnose komt veel vaker voor dan de diagnose autisme. Maar de laatste jaren is uit onderzoek gebleken dat kinderen met ADHD vaak ook symptomen hebben van autisme en andersom, dus de twee stoornissen lijken niet helemaal los van elkaar te staan.³⁹

Ook kinderen met ADHD hebben bijvoorbeeld vaak problemen met theory of mind, en ook bij hen lijken de gebreken op dit gebied vooral te liggen aan een minder goed ontwikkelde prefrontale cortex. Kinderen met ADHD hebben problemen met

basale vaardigheden, waardoor ze vervolgens problemen krijgen met een complexe vaardigheid zoals inlevingsvermogen.⁴⁰

Ook bij ADHD is het vreemd dat zoveel kinderen deze diagnose krijgen, terwijl deze stoornis overduidelijke nadelen met zich meebrengt. Als het zo vaak voorkomt, zijn er dan misschien voordelen van te bedenken? Onderzoekers hebben hierover meerdere ideeën naar voren gebracht. Zo heeft ADHD wellicht iets te maken met jagen – als jager moet je heel alert zijn op veranderingen in de omgeving. Bovendien moet je energiek en beweeglijk zijn, om urenlang achter een prooi aan te kunnen rennen – kenmerken van ADHD. Je zou dit ook breder kunnen trekken: ADHD hangt in het algemeen samen met heel snel kunnen reageren. Dit kan in allerlei situaties van pas komen, bijvoorbeeld als er gevaar op de loer ligt. Een andere mogelijkheid is dat kinderen met ADHD met hun voortdurende druktemakerij meer aandacht opeisen dan andere en daardoor grotere overlevingskansen hebben. En dan is het nog mogelijk dat ADHD'ers echte strijders zijn die te vuur en te zwaard hun tegenstanders te lijf durven te gaan. Vandaag de dag is dit wellicht niet meer de handigste eigenschap, maar in een evolutionair verleden kon dit weleens van pas komen. Allemaal interessante ideeën, maar geen ervan is goed onderzocht. Er is dus geen wetenschappelijke basis voor.⁴¹

Een ander idee is dat ADHD zoveel voorkomt doordat de omgeving waarin kinderen vandaag de dag opgroeien, zo verschillend is van die waarin we als mens zijn geëvolueerd. Als we kijken naar bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen, dan zien we dat kinderen daar heel anders opgroeien dan in de westerse wereld. Kinderen gaan er niet naar school; vanaf een jaar of vier krijgen ze een paar taakjes, en deze worden steeds meer uitgebouwd, tot ze in hun tienerjaren dezelfde verantwoordelijkheden hebben als een volwassene. De vaardigheden die belangrijk zijn om te functioneren in hun maatschappij worden stapsgewijs aangeleerd tijdens het dagelijkse werk. Kinderen zijn de hele dag fysiek bezig en brengen een groot deel van hun tijd door in groepen met an-

dere kinderen van verschillende leeftijden. Op deze manier leren ze niet alleen van volwassenen, maar ook van oudere kinderen die al meer ervaring hebben met bepaalde activiteiten.⁴²

Hoe anders brengen onze kinderen hun dagen door. Ze zitten vijf dagen per week op school, en dat 'zitten' moet je heel letterlijk nemen. Ze zitten op stoeltjes aan tafeltjes en worden geacht het grootste deel van de dag stil te zitten. Ze leren veel uit boeken en zijn vooral bezig met pen en papier. De vaardigheden die ze leren, sluiten niet direct aan op hun leven thuis en op straat. Bovendien krijgen kinderen opmerkelijk weinig verantwoordelijkheden. Bijna alles wordt ze aangedragen; ze hoeven zelf weinig keuzes te maken en krijgen weinig ruimte voor eigen initiatief. Dit is anders in jagers-verzamelaarsmaatschappijen; daar doen kinderen veel zelf en krijgen al op jonge leeftijd verantwoordelijkheden, zoals oppassen op jongere broertjes en zusjes.

Natuurlijk kunnen we niet terugkeren naar een traditionele maatschappij, maar we kunnen wel kijken of we dingen kunnen leren van deze manier van leven. Wellicht kunnen we kleine dingen aanpassen aan ons onderwijssysteem, waardoor school meer gaat lijken op de omgeving waarin we ooit zijn geëvolueerd. Bijvoorbeeld door kinderen veel buiten te laten zijn, hen zelf dingen te laten ontdekken, kinderen kleine verantwoordelijkheden te geven en ze niet alleen te laten leren van volwassenen, maar ook van kinderen van verschillende leeftijden.

Zou dit werkelijk kunnen helpen om de symptomen van ADHD te verminderen? Er is tot nu toe geen onderzoek gedaan naar dit idee. Wat we wel weten, is dat kinderen met ADHD in de klas minder storend gedrag vertonen als er meer pauzes worden ingelast waarin ze vrij kunnen spelen. Na een pauze kunnen ze hun aandacht beter bij de les houden. Ook is er een verband tussen het aanbieden van veel pauzes en verbeterde schoolprestaties. Deze resultaten zijn geen waterdicht bewijs voor bovenstaand idee, maar sluiten er wel mooi op aan. Ze tonen in elk geval het belang van vrij spel voor de ontwikkeling van kinderen.⁴³

Waarom krijgen zoveel kinderen de diagnose dyslexie?

Naast autisme en ADHD lijken er ook veel kinderen met dyslexie te zijn. Waar komt dit vandaan? Kinderen met dyslexie hebben problemen met lezen. Ze lezen bijvoorbeeld langzaam, lezen niet goed wat er staat of begrijpen niet goed wat ze hebben gelezen. Ook kan het zijn dat ze niet goed kunnen spellen of slecht zijn in het organiseren van een tekst. Sommigen hebben al deze problemen, anderen hebben alleen last van één of twee van deze aspecten. Het kan dus zo zijn dat een kind prima kan lezen en toch de diagnose dyslexie krijgt vanwege spellingsproblemen. Voor de diagnose dyslexie moeten de problemen niet toe te schrijven zijn aan een algemeen probleem (bijvoorbeeld een laag IQ of een fysieke handicap) en ook niet aan een gebrek aan scholing. Tussen de vijf en tien procent van de scholieren krijgt tegenwoordig de diagnose dyslexie, een flink percentage.⁴⁴

De vraag is dus wat er aan de hand is: waarom zijn er tegenwoordig zoveel kinderen met dyslexie? Een voor de hand liggend antwoord is dat dyslexie vroeger minder werd herkend of erkend. Een kind dat niet goed kon lezen of schrijven kreeg toen al gauw het stempel 'dom'; als het erg uit de hand liep, kon je naar het speciaal onderwijs, en anders was er nog de ambachtsschool voor mensen die goed met hun handen konden werken. Dat is vandaag de dag wel anders. Er lijkt eerder te veel dan te weinig aandacht voor dyslexie. Er zijn speciale bureautjes waar men met een testje van een kwartier denkt te kunnen vaststellen of iemand dyslexie heeft. Je krijgt dan een dyslexieverklaring, waarmee je op school extra tijd kunt vragen om bepaalde onderdelen af te ronden. Het officieel vaststellen van dyslexie door deskundigen kost echter zo'n twaalf uur. Dit komt vooral doordat het lastig te bepalen is of iemand echt dyslexie heeft of simpelweg te weinig tijd en aandacht heeft besteed aan leren lezen en spellen. In de criteria staat immers dat het probleem niet moet liggen aan een gebrek aan scholing.

Wat is dat eigenlijk, echte dyslexie? Hoe onderscheid je iemand met dyslexie van bijvoorbeeld een slechte speller? Er zijn verschillende ideeën over, maar de meest gangbare theorie is dat kinderen met dyslexie moeite hebben om de klanken waaruit woorden bestaan te herkennen.⁴⁵ Om goed te kunnen spellen, is het belangrijk om goed te weten uit welke klanken een woord bestaat, anders wordt het spellen van het woord erg lastig. Iemand die in plaats van 'huis' het woord 'hoes' opschrijft, zal eerder dyslexie hebben dan iemand die 'het is gebeurt' schrijft. Iemand die huis en hoes door elkaar haalt, heeft waarschijnlijk moeite om klanken van woorden te herkennen. Iemand die 'het is gebeurt' opschrijft, heeft waarschijnlijk geen dyslexie, maar heeft simpelweg de spellingsregels van werkwoorden niet goed geleerd. Wat uitspraak betreft verschillen 'gebeurd' en 'gebeurt' immers niet van elkaar. Een gebrek aan scholing dus, of je hebt niet goed opgelet tijdens de spellingslessen.

Wetenschappers hebben dus wel een idee van wat dyslexie is, maar waarom hebben zoveel kinderen hier last van? Ontwikkelingspsycholoog David Geary heeft hierover een belangrijk inzicht ontwikkeld. Ook hij stelt vast dat kinderen vandaag de dag in een totaal verschillende omgeving opgroeien dan die waarin we als mensheid zijn geëvolueerd. Kinderen leren een aantal zaken automatisch, die in ons evolutionair verleden relevant waren. Hij noemt dit evolutionair *primaire* vaardigheden.⁴⁶ Het meest in het oog sprekende voorbeeld is taal. Ieder kind leert een taal spreken en kan dit op vierjarige leeftijd al min of meer vloeiend. Dit is opmerkelijk als je in ogenschouw neemt hoe complex het spreken van een taal eigenlijk is. Kinderen hoeven geen onderwijs te volgen om een taal te leren spreken; zij leren dit spelenderwijs, zonder dat zij hierin formele scholing krijgen. Feedback is niet nodig; ook al formuleren kinderen aanvankelijk kromme zinnen en worden ze daarin niet gecorrigeerd, ze zullen uiteindelijk toch grammaticaal correct leren spreken. Het gemak waarmee kinderen een taal leren, heeft ertoe geleid dat veel onderzoekers

ervan uitgaan dat we een aangeboren vermogen hebben om taal te leren. Evolutionair psycholoog Steven Pinker noemt dit een taalinstinct: je wordt ermee geboren, en het zorgt ervoor dat je heel snel en gemakkelijk de structuur van taal oppikt.⁴⁷

Andere voorbeelden van primaire vaardigheden zijn het herkennen van gezichten, het vermogen om snel kennis op te doen over planten en dieren en het snel kunnen leren gebruiken van gereedschappen. Ook theory of mind valt onder de primaire vaardigheden; kinderen krijgen hierover geen formele instructie, maar krijgen het spelenderwijs onder de knie. Je kunt alle vaardigheden die kinderen rond het vierde jaar hebben ontwikkeld, primaire vaardigheden noemen. Tot die leeftijd krijgen kinderen geen formeel onderwijs. Ouders leren hun kinderen wel dingen, maar dit gebeurt vaak op impliciete en onsystematische wijze. Pas hierna bieden we kinderen, via ons onderwijssysteem, formele scholing aan. Dit begint al in de kleuterklas met simpele vaardigheden als veters strikken. Als je er goed over nadenkt, is het heel opmerkelijk dat kinderen meer moeite hebben met het leren van veters strikken dan met het leren van taal! Taal is een veel complexere en uitgebreidere vaardigheid, maar via natuurlijke selectie hebben wij een vermogen meegekregen waardoor we taal heel natuurlijk oppikken. Dit gaat niet op voor veters strikken, een evolutionair nieuw fenomeen. Dit noemt Geary een evolutionair *secundaire* vaardigheid.

Wat zijn nog meer secundaire vaardigheden? Dat zijn er te veel om op te noemen. Als mensheid hebben we zo'n uitgebreide cultuur dat we dagelijks bezig zijn met allerhande secundaire vaardigheden. Zo ben ik nu deze tekst aan het typen op het toetsenbord van mijn computer. Op zich kunnen kinderen intuïtief leren om met een toetsenbord om te gaan, maar wil je echt goed leren typen, dat wil zeggen met tien vingers, blind en op hoge snelheid, dan is een cursus onontbeerlijk. En dan nog: ik heb ooit zo'n cursus gedaan, en ik ben desondanks zeer blij met de deleteknop waarmee ik al mijn typfouten kan herstellen. Als ik zoveel

fouten zou maken in mijn gesproken taal als in mijn typewerk, dan zou ik onverstaanbaar zijn. Typen lijkt dus overduidelijk een secundaire vaardigheid.

Nu terug naar dyslexie. Kinderen met deze stoornis kunnen niet goed lezen of schrijven. Zijn lezen en schrijven misschien een secundaire vaardigheid, en zou dit kunnen verklaren waarom relatief veel mensen hiermee niet goed uit de voeten kunnen? Het eerste schrift stamt uit 3000 voor Christus. Het schrift bestaat dus al een slordige vijfduizend jaar. Is dit lang genoeg om er een ingebakken vaardigheid van te kunnen maken? Het is niet onmogelijk, maar het lijkt onwaarschijnlijk. Het proces van natuurlijke selectie is meestal tergend langzaam. Als we de evolutionaire tijdschaal bekijken waarop soorten zich aanpassen aan hun omgeving, dan is vijfduizend jaar niets. We delen bijvoorbeeld een gemeenschappelijke voorouder met de chimpansee die zo'n zes à acht miljoen jaar geleden leefde. Daarna is er een reeks mensachtigen geweest, met uiteindelijk de soort *Homo sapiens* als enige overlevende. We weten dat het brein van de mens, in elk geval wat grootte betreft, de laatste honderdduizend jaar hetzelfde is gebleven. Evolutionair psychologen zeggen daarom wel eens dat we vandaag de dag in onze moderne maatschappij moeten zien te overleven met een brein dat is ontstaan in het stenen tijdperk. Dus blijkbaar kunnen we met ons brein een heleboel secundaire vaardigheden aanleren, maar het is onwaarschijnlijk dat er de laatste honderdduizend jaar veel aangeboren vaardigheden zijn bijgekomen. Taal bestond al honderdduizend jaar geleden, het schrift is pas vijfduizend jaar oud. Taal leren we spontaan, het schrift moeten we aanleren via formele instructie. Dus waarschijnlijk is het schrift een secundaire vaardigheid, waartoe we in staat zijn vanwege onze algemene cognitieve vermogens en onze cumulatieve cultuur, maar niet vanwege een specifieke adaptatie die speciaal is geëvolueerd om ons gemakkelijk te laten lezen en schrijven.

Dyslexie lijkt dus een stoornis te zijn die te maken heeft met

een traag aanpassingsvermogen aan onze omgeving. Dit klinkt gek, omdat we ons als mens doorgaans erg goed weten aan te passen aan welke omgeving dan ook. Aboriginals weten te overleven in de woestijn, Inuit op de Noordpool en onze kinderen op school. De flexibiliteit van de mens is enorm. Dat wil echter niet zeggen dat het altijd op elk moment even goed gaat, en dyslexie is een voorbeeld van hoe het mis kan gaan. Eerder zagen we de toename van het aantal mensen met obesitas als het resultaat van een *mismatch* tussen onze huidige maatschappij en onze oorspronkelijke omgeving. Zo zijn er nog meer voorbeelden te noemen, zoals het grote aantal mensen met een depressie. Het lijkt erop dat hoe moderner de maatschappij is, des te meer mensen hier last van hebben. Dat is vreemd, want juist in een moderne omgeving heb je weinig te vrezen: er zijn geen roofdieren, er is voldoende te eten en er zijn goede medische voorzieningen. Toch lijken deze grote voordelen de moderne mens niet gelukkiger te maken, integendeel.⁴⁸

Het lijkt er dus op dat ook het hoge percentage kinderen met dyslexie te maken heeft met een mismatch tussen onze huidige en onze vroegere maatschappij. Maar als elk nadeel een voordeel heeft, wat zijn dan de positieve kanten van dyslexie? Er zijn enkele aanwijzingen dat dyslexie samenhangt met creativiteit. Anekdotisch materiaal suggereert dat relatief veel creatieve beroemdheden last hadden van dyslexie, zoals Pablo Picasso, Walt Disney en Albert Einstein. Een aantal systematische onderzoeken onder scholieren laat ook dit verband zien. Zo lijken scholieren met dyslexie beter verbanden te kunnen leggen tussen losse elementen die niet voor de hand liggen. Een voorbeeld is een opdracht waarbij de deelnemers een plaatje van een tenniswedstrijd te zien krijgen en uit een lijst drie dingen moeten kiezen die ze aan het plaatje willen toevoegen. De lijst met dingen bestaat uit een polsbandje, een groep supporters, een scorebord, een wolk met een bliksemschicht, een taart, een paar ballen, een boek, een mobiele telefoon, een olifant en een rockzanger. Deelnemers

moeten hun keuze toelichten. Scholieren met dyslexie zien meer originele verbanden tussen de elementen dan andere. Dit onderzoek laat dus een mogelijk verband tussen dyslexie en creativiteit zien. Aan de andere kant kun je niet klakkeloos stellen dat mensen met dyslexie creatiever zijn dan mensen zonder dyslexie. Op een heel specifieke taak scoren mensen met dyslexie beter dan mensen zonder, maar op twee andere maten van creativiteit, namelijk het genereren van zo veel mogelijk verschillende ideeën over een bepaald onderwerp en het reorganiseren van elementen in een situatie waardoor het perspectief verandert, scoren scholieren met dyslexie niet hoger.⁴⁹

Deze onderzoeken laten goed zien hoe moeilijk het is om een concept als creativiteit goed te meten. Zijn de scores op de test die het vermogen meet om verbanden te leggen daadwerkelijk een reflectie van creativiteit? Ben je daadwerkelijk creatiever als je voor een olifant op een tennisveld kiest, in plaats van een scorebord? Dit soort vragen is heel lastig te beantwoorden, omdat niemand weet wat creativiteit precies is en hoe je het kunt meten.⁵⁰ Hoe dan ook is het een intrigerende gedachte dat dyslexie wellicht gepaard gaat met voordelige eigenschappen. Nader onderzoek is nodig om deze eventuele voordelen bloot te leggen.

Waar komen sekseverschillen vandaan?

Een opvallend verschijnsel op de basisschool is dat meisjes vooral met meisjes spelen en jongens met jongens. Op het kinderdagverblijf en de peuterspeelzaal speelde iedereen nog met iedereen; om iemands geslacht maken baby's en peuters zich niet druk. Tijdens de eerste jaren van de basisschool wordt dit compleet anders. Veel meisjes maken een prinsessenfase door – alles moet roze zijn, elke dag wordt een jurk uit de kast getrokken en hoe meer glitter en bloemetjes, hoe beter.

Veel jongens maken een heel andere fase door – laten we die de cowboyfase noemen. Ze zijn vaak erg fysiek ingesteld, rollen

regelmatig met andere jongens over de vloer en doen in hun vrije tijd het liefst een potje voetbal of een andere sport met veel geduw en getrek. Dit wordt in het Engels *rough-and-tumble*-spel genoemd; je kijkt er als ouder hoofdschuddend naar, maar je kunt ze er niet van weerhouden. *Boys will be boys*. Dat jongens meer ruw spel vertonen dan meisjes is een universeel gegeven.⁵¹

Waar komen deze sekseverschillen vandaan? Het lijkt het meest logisch dat we deze via de opvoeding of maatschappelijke normen en waarden meegeven. In de speelgoedwinkel heb je een speciale afdeling voor meisjes, waar het glitterende roze van poppen, keukentjes en plastic sieraden je tegemoet straalt, en een voor jongens, waar het een bruin-groene, op het eerste gezicht nogal saaie boel is, maar waar je wel glimmende auto's en neppistolen kunt kopen. Het lijkt onvermijdelijk dat dit soort maatschappelijke invloeden een effect hebben op de ontwikkeling van jongens en meisjes.

Nu is onze cultuur natuurlijk erg geobsedeerd door sekseverschillen. Winkeliers varen er wel bij: er zijn aparte winkels voor mannen- en vrouwenkleding, schoenen, parfums en wat dies meer zij. De grote vraag is: waar komt deze cultuur vandaan? Als we cultuur als verklaring willen geven voor sekseverschillen, dan moeten we niet vergeten na te denken over mogelijke achterliggende factoren die het ontstaan van deze cultuur kunnen verklaren. Komt een cultuur zomaar uit de lucht vallen? Hadden we net zo goed een cultuur kunnen hebben waar jongens met poppen en keukentjes spelen, terwijl meisjes elkaar beschieten met speelgoedpistolen?

Ook hier kan een evolutionair perspectief inzicht bieden. Allereerst kunnen we nadenken over de functie van spelen. We weten dat kinderen spelen, veel meer dan volwassenen. We weten ook dat het bij spelen niet zozeer om de uitkomst gaat, maar om het proces van spelen zelf. Door te spelen kun je dingen uitproberen zonder dat het erg is als het misgaat en zonder dat iemand begint te klagen als het niets nuttigs oplevert. Oppervlakkig ge-

zien lijkt spelen daarom nutteloos, maar de functie zit 'm juist in het uitproberen van de meest uiteenlopende zaken: dingen die misschien, maar misschien ook niet, van pas kunnen komen in de toekomst. Als spelen volkomen nutteloos zou zijn, zou je verwachten dat kinderen willekeurig allerlei dingen zullen uitproberen. Dat is deels ook zo, maar deels zie je ook dat ze heel bewust dingen kiezen die in hun straatje passen. Een mogelijke functie van spelen is dan ook dat kinderen alvast kunnen oefenen met rollen die ze later in de maatschappij op zich gaan nemen.⁵²

Welke rollen zullen dat zijn? Vandaag de dag zijn er zoveel verschillende beroepsmogelijkheden dat het onmogelijk is om als kind al die rollen te oefenen. Sommige moderne volwassen rollen staan ook wel erg ver af van het kinderleven, zoals *financial controller* of computerprogrammeur. Voor onze verre voorouders, die nog als jagers-verzamelaars leefden, was die keuze vele malen beperkter. Er was over het algemeen een duidelijke scheidslijn tussen de taken van de man en de taken van de vrouw. Mannen gingen jagen, vrouwen gingen verzamelen. Was dat een arbitraire verdeling? Had het ook net zo goed omgekeerd kunnen zijn?

Dit zou niet logisch zijn geweest. Als je bekijkt wat een gemiddelde jager in een traditionele maatschappij doet, dan bestaat zijn dag vooral uit rennen. Je volgt als jager het spoor van een dier dat op de vlucht is geslagen. Je bent langzamer dan dit dier, dus je moet het volhouden tot het uitgeput is. Je blijft maar achter het dier aan rennen, tot het echt niet meer kan. Dit kan wel zo'n vijf uur duren. Dan volgt nog de terugkeer naar het kamp met het veroverde dier op je rug. Dit is fysiek enorm zware arbeid. Kunnen vrouwen dit wel aan?

In theorie kan een gezonde, niet-zwangere, niet-zogende vrouw dit ook aan, maar hier zit de crux: vrouwen in jagers-verzamelaarsmaatschappijen zijn meestal vanaf hun late tienerjaren doorlopend zwanger en aan het zogen. Met een zwangere buik of met een kind op de heup is het niet gemakkelijk om vijf uur achter elkaar te rennen. Dit zou de overlevingskansen van moeder en

kind drastisch verkleinen. Vanuit een evolutionair perspectief is het dus niet logisch dat vrouwen deze rol op zich zouden nemen.

Het is overigens niet zo dat vrouwen helemaal niet jagen, maar als ze dit doen, doen ze het op een totaal andere manier dan hierboven beschreven. Vrouwen gaan voor het hol van een dier zitten en grijpen het in zijn nekvel zodra het zijn hol wil verlaten. Deze manier van jagen vraagt veel geduld en zitvlees, en is nog wel te doen met een zwangere buik of met een kind aan de borst.⁵³ Een ander voorbeeld hebben we al eerder gezien – bij de Aka-stam jagen mannen en vrouwen gezamenlijk met behulp van netten.

Vrouwen in traditionele maatschappijen verzamelen dus voedsel op een manier die past bij hun dagelijkse omstandigheden, en deze zijn vaak heel anders dan die van mannen – met uitzondering van een stam als de Aka's. Het is dan ook niet vreemd dat uit dit terugkerende patroon sekseverschillen in gedrag zijn geëvolueerd. Voor mannen was het belangrijk dat zij in staat waren om het fysieke werk te doen dat voor een zwangere of zogende vrouw niet mogelijk is. Omdat vrouwen de enige sekse zijn die een kind kunnen baren en zogen, is dat een taak waarin zij gespecialiseerd zijn. Bovendien is het een biologisch feit dat mannen, in theorie, op elk moment in staat zijn om zich voort te planten. Voor vrouwen is dit heel anders: slechts één keer per maand komt er een eitje vrij dat bevrucht kan worden. Als dit eitje eenmaal bevrucht is, duurt het heel lang voor een vrouw zich weer opnieuw kan voortplanten. Omdat er ongeveer evenveel mannen als vrouwen zijn, betekent dit automatisch dat er meer mannen direct beschikbaar zijn voor de voortplanting dan vrouwen. Ook hier is het logisch dat dit biologische verschil heeft geleid tot sekseverschillen in gedrag. Net zoals in de economie een schaars goed meer waard is dan een massaproduct, zou je kunnen stellen dat een vrouw biologisch gezien meer waard is dan een man. Hierdoor kunnen vrouwen eisen stellen aan een man en strijden mannen onderling om de gunsten van de vrouw.⁵⁴

Deze theorie over de oorsprong van sekseverschillen, de *ouderlijke-investeringstheorie* van bioloog Robert Trivers, kan goed verklaren waarom we bij kinderen zulke verschillen zien in interesses en gedrag. Jongens bereiden zich al vroeg voor op een leven waarin competitie en fysieke kracht een rol gaan spelen; meisjes maken zich op voor een leven waarin kinderen en zorgzaamheid centraal staan. Onze cultuur is dus niet zomaar uit de lucht komen vallen; deze sluit naadloos aan op de manier waarop wij zijn geëvolueerd.

Toch is dit een zeer controversieel punt, zeker ook voor mij persoonlijk. Als tiener raakte ik gefascineerd door boeken als *De schaamte voorbij* van Anja Meulenbelt. Hierin wordt de ondergeschikte rol van de vrouw in de maatschappij heel goed duidelijk gemaakt. Bij het lezen van dit soort boeken schaamde ik mij voor de mensheid. Hoe is het mogelijk dat wij onszelf *Homo sapiens*, 'de wijze mens', durven te noemen, terwijl we niet op een redelijke, intelligente manier met elkaar kunnen omgaan? Waarom deze onrechtvaardigheid? Ik begon mij te verdiepen in het feminisme en sloot mij aan bij een politieke beweging. Ik was ervan overtuigd dat als ik iets aan de samenleving en in het bijzonder aan de positie van de vrouw zou willen veranderen, ik bij de politiek zou moeten zijn. Ik heb jarenlang al mijn vrije tijd ingezet voor een mooiere samenleving, maar begreep niet waarom ik aan het vechten was tegen de bierkaai. Waarom was niet iedereen het met mij eens? Waarom was de maatschappij zoals ze was? Als de maatschappij en de mens maakbaar zijn, dan zou het toch gemakkelijker moeten zijn om veranderingen door te voeren?

Ik vond in de politiek geen antwoord op deze vragen, en in eerste instantie ook niet in mijn studie psychologie. Pas in mijn laatste studiejaar maakte ik kennis met de evolutionaire psychologie. Via dit vakgebied leerde ik over de evolutie van de mens, waar wij vandaan komen, hoe onze verre voorouders leefden en hoe natuurlijke selectie werkt. Toen pas begon het kwartje te vallen.

Opeens begreep ik waarom de mensheid er een potje van maakt, waarom er zoiets bestaat als seksisme. Maar ook waarom er zoiets bestaat als racisme, oorlog, geweld, milieuvervuiling, armoede en hongersnood. Maar ook waarom er mooie dingen bestaan, zoals liefde, samenwerking, de helende werking van de natuur en de zorg voor onze kinderen. Als je begrijpt dat we miljoenen jaren in een totaal andere omgeving hebben geleefd dan die waarin we nu leven, en dat we zijn aangepast aan die oude omgeving, dan begrijp je waarom bepaalde zaken zijn zoals ze zijn. Ontkennen heeft geen zin; natuurlijke selectie heeft jarenlang haar werk gedaan, en dat heeft soms tot uitkomsten geleid die we liever niet zouden zien. Ook werkt natuurlijke selectie niet zo snel dat ze in korte tijd bepaalde eigenschappen kan veranderen, zodat we beter en rechtvaardiger met elkaar kunnen omgaan.

Betekent dit dat we moeten berusten in ons lot? Dat we alles maar op zijn beloop laten en alle onrecht in de wereld klakkeloos accepteren? Nee, zeker niet. Het is belangrijk dat we blijven strijden voor een betere wereld. Maar deze strijd kan beter gevoerd worden vanuit onze kennis over de evolutie van de mens. Wat is onze oorsprong, waar komen we vandaan, waarom gedragen we ons zoals we doen? We kunnen ons verleden en de daaruit ontstane sekseverschillen ontkennen omdat we ze niet leuk vinden, maar daarmee lossen we niks op. Laten we ze eerst erkennen en beter onderzoeken, en op basis daarvan een plan opstellen hoe we het beste het onrecht in de wereld kunnen aanpakken.⁵⁵

Wat voor speelgoed kunnen we onze kinderen het beste aanbieden? We weten dat sekseverschillen door onze cultuur worden versterkt, maar zeker niet veroorzaakt. Laten we ons best doen om kinderen een veelzijdige omgeving aan te bieden, zodat ze zich zo goed en zo breed mogelijk kunnen ontplooiën. Als meisjes met auto's willen spelen, prima. Als jongens met poppen willen





spelen, ook prima. Maar laten we ze dit niet opdringen, net zomin als we ze het traditionele patroon willen opdringen. Als meisjes spontaan met poppen willen spelen, laat ze vooral hun gang gaan. Hetzelfde geldt voor jongens die met auto's willen spelen. We kunnen alternatieven aanbieden, maar we hoeven ons er niet tegen te verzetten als ze voor traditioneel speelgoed kiezen.

Over sekseverschillen in voorkeur voor speelgoed is een grappig onderzoek gedaan met aapjes. In hun hok werden zes verschillende soorten speelgoed neergelegd, waaronder typisch jongensspeelgoed, zoals een auto en een bal, typisch meisjesspeelgoed, zoals een pop en keukengerei, en neutraal speelgoed, zoals een plastic babyboekje en een stoffen knuffelhond. Opvallend was dat de vrouwtjesapen significant vaker het typische meisjesspeelgoed aanraakten en de mannetjesapen het typische jongensspeelgoed. Het neutrale speelgoed werd door beide geslachten even vaak aangeraakt. Dit onderzoek laat zien dat sekseverschillen in de voorkeur voor speelgoed ook te vinden zijn in een diersoort die niet is opgegroeid met de normen en waarden van onze menselijke cultuur.⁵⁶

Zijn al die toetsen wel goed voor een kind?

Vandaag de dag moeten kinderen een groot aantal tests doorstaan, al vanaf de peuter- en kleuterjaren. Ik herinner me dat mijn oudste dochter, net vier jaar geworden en amper drie maanden op de basisschool, haar eerste rapport kreeg. Maar liefst 22 onderdelen werden onder de loep genomen, van fijne en grove motoriek tot aan knippen, tekenen, woordenschat en sociale vaardigheden. Er stonden ook verschillende uitslagen van Cito-toetsen op. Het Cito is het *Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling*, dat jaarlijks zo'n vijfhonderd toetsen en examens ontwikkelt. De

bekendste Cito-toets is die aan het einde van de basisschool, die mede bepaalt naar welke middelbare school het kind zal gaan. Wat minder bekend is, is dat het Cito ook toetsen ontwikkelt voor peuters en kleuters. Al op jonge leeftijd worden kinderen getest op allerhande vaardigheden.

Ik werd samen met mijn man uitgenodigd voor een tienminutengesprek met de juf, en we kregen het rapport van mijn dochter bij aanvang van het gesprek onder onze neus geschoven. Op maar liefst negen van de 22 onderdelen had onze dochter een onvoldoende gekregen. Mijn man en ik zaten er wat beduusd naar te kijken. ‘Herkent u uw kind in dit rapport?’, was het eerste wat de juf vroeg. We waren met stomheid geslagen. Een van mijn eerste gedachten was: hoe ga je in vredesnaam negen onvoldoendes bespreken in tien minuten?

Het is met onze dochter helemaal goed gekomen – op het volgende rapport prijkten alleen voldoende. Waar het mij om gaat, is dat we volledig zijn doorgeslagen in onze wens om alles te meten en te kwantificeren. We doen dit met de beste bedoelingen. Op de website van het Cito staat: ‘Gedreven werken we al sinds 1968 vanuit onze maatschappelijke missie “gelijke kansen voor iedereen”.’⁵⁷ Dit is natuurlijk prachtig, maar zijn de gevolgen van al dit getoets wel zo positief?

Een mogelijk positief gevolg van het toetsen is dat eventuele achterstanden snel ontdekt en weggewerkt kunnen worden. Een ander mogelijk positief effect kan zijn dat door de veelvuldige toetsen docenten beter gaan lesgeven (leerlingen moeten immers een zo hoog mogelijke score op de toets halen) en dat alle leerlingen dezelfde basiskennis en vaardigheden leren (de tests zijn immers gestandaardiseerd, dus iedereen leert hetzelfde). Ook zou het een positief effect kunnen hebben op de motivatie van leerlingen – door de tests worden kinderen uitgedaagd om goed hun best te doen en zo hoog mogelijk te scoren.⁵⁸

Maar wegen deze voordelen op tegen de nadelen? Want die zijn er zeker ook. Veel testen hangt samen met een lager zelfver-

trouwen onder leerlingen, meer faalangst en meer stress. Deze negatieve aspecten kunnen vervolgens leiden tot gedragsproblemen, slaapproblemen, frustratie en fysieke ongemakken, zoals hoofdpijn en overgeven. En het pijnlijkste is dat deze negatieve effecten vooral opgaan voor kinderen uit lagere sociaal-economische groepen in de samenleving. Deze kinderen scoren gemiddeld lager op tests dan andere kinderen en ervaren daardoor het meest de negatieve gevolgen, met als mogelijk gevolg dat ze de school vroegtijdig de rug toekeren. De missie van het Cito is 'gelijke kansen voor iedereen', maar het vele toetsen lijkt hierop juist averechts te werken!⁵⁹

Een ander dramatisch gevolg van veel toetsen is dat kinderen hierdoor op een andere, minder gunstige manier gemotiveerd raken om te leren. Kinderen zijn van nature sterk gedreven om nieuwe dingen te leren. Ze zijn nieuwsgierig, hebben veel interesses en zijn snel enthousiast over iets. Als je vanuit je eigen interesse iets wilt leren, wordt dat *intrinsieke* motivatie genoemd. De tegenhanger hiervan is *extrinsieke* motivatie: hierbij ben je niet zozeer gemotiveerd omdat je geïnteresseerd bent, maar door een prikkel die van buitenaf is opgelegd, bijvoorbeeld hoog scoren op een test, het krijgen van een beloning of het vermijden van straf.

Nu blijkt uit onderzoek dat extrinsieke motivatie negatief samenhangt met intrinsieke motivatie. Dit betekent dat zodra je iets gaat doen omdat er bijvoorbeeld een beloning bij komt kijken, dit de intrinsieke motivatie verlaagt. Je gaat iets doen voor de beloning in plaats van uit je eigen interesse en enthousiasme. Dit is een schrijnende bevinding: door ons schoolsysteem met zijn grote aantal toetsen verlagen we automatisch de intrinsieke motivatie van leerlingen, zelfs als ze in eerste instantie wel intrinsiek gemotiveerd waren. Een bekend voorbeeld is het lezen voor de literatuurlijst op de middelbare school. Zelfs kinderen die van lezen houden, krijgen hier minder lol in als het moet voor een examen.⁶⁰

Het eindeloos toetsen van kinderen kan dus leiden tot een vergrote extrinsieke motivatie – je wilt goed scoren op een test –, maar een verlaagde intrinsieke motivatie – je krijgt minder lol in leren en gaat minder uit van je eigen interesse. Dit kan er vervolgens weer toe leiden dat leerlingen zich focussen op datgene wat ze moeten doen om een zo hoog mogelijke score op een test te halen. Ze gaan bijvoorbeeld zo veel mogelijk oefentests doen, omdat die lijken op de uiteindelijke test. Je krijgt hierdoor al gauw dat leerlingen oppervlakkig gaan leren – ze doen alleen datgene wat zorgt voor een hoge score op een test. En dat terwijl we eigenlijk willen dat leerlingen diepgaand leren, daadwerkelijk begrijpen wat ze leren en hiermee zelfstandig en creatief nieuwe dingen kunnen uitvinden.⁶¹

Kan een evolutionair perspectief bijdragen aan een onderwijsvorm waarbij we proberen in te spelen op de intrinsieke motivatie van kinderen en proberen de mate van diepgaand in plaats van oppervlakkig leren te vergroten? We leven vandaag de dag niet meer in een jagers-verzamelaarsmaatschappij; onze kinderen moeten heel andere vaardigheden leren dan vroeger. Waar we wel van kunnen leren is dat we in ons evolutionaire verleden alles leerden binnen een bepaalde context. Kinderen observeerden bijvoorbeeld dat hun vader pijlen en bogen aan het maken was en werden langzamerhand steeds meer betrokken bij het vervaardigen hiervan. Of ze observeerden dat hun moeder bessen aan het verzamelen was en leerden hiervan dat je sommige wel en andere niet kunt eten. Het is natuurlijk heel moeilijk om alles wat een leerling vandaag de dag moet weten aan te bieden in een natuurlijke context, maar we kunnen wel proberen de context meer naar ons toe te halen. In het basisonderwijs kan bijvoorbeeld veel meer worden gedaan met het combineren van spelen en leren. Leren tellen hoeft bijvoorbeeld helemaal niet op een stoel in een klaslokaal. Dit kun je prima buiten doen in de vorm van een spel, bijvoorbeeld de bladeren die van een boom zijn gevallen of de kinderen op het schoolplein tellen. Wie een

beetje creatief nadenkt, kan van alles bedenken om leren leuker te maken en meer te laten aansluiten op de omgeving waarin we zijn geëvolueerd.⁶²

Als we dan toch willen toetsen, kunnen we ook hier nadenken over vormen die meer op de praktijk aansluiten. Vanwege het gemak met nakijken maken we in het onderwijs veel gebruik van meerkeuzetoetsen. Op deze manier creëren we helaas een van de meest onnatuurlijke vormen van toetsen die denkbaar zijn. Hoe vaak komt het voor, in welke context dan ook, dat we kunnen kiezen uit vier duidelijk omschreven oplossingen? In bijna alle situaties die vragen om een oplossing moet je zelf over de mogelijkheden nadenken. Ook is het bijna nooit het geval dat je in de praktijk in je eentje aan een tafeltje, zonder hulpmiddelen, met een tijdslimiet van een uur en zonder de mogelijkheid tot overleg, tot een oplossing moet komen. Het is dus veel natuurlijker om langer de tijd te hebben om over een oplossing na te denken en daarbij gebruik te maken van de hulpmiddelen die je hebt (bijvoorbeeld internet, boeken, je ouders, je leerkracht of medeleerlingen), op een plek waar je je fijn en veilig voelt.

De basisschoolleeftijd is heel leuk – misschien wel de leukste leeftijd, ook voor ouders. Kinderen huilen niet meer zoveel, je hoeft geen luiers meer te verschonen en ze kunnen al veel zelfstandig. Maar ze zijn nog niet blasé, zoals tieners vaak kunnen zijn. Ze zijn enthousiast, vrolijk, nieuwsgierig, vindingrijk en onbevooroordeeld. Ze kunnen zich al inleven in anderen. Ze zijn vaak heel zorgzaam en behulpzaam, bijvoorbeeld voor jongere kinderen. Het is dus vooral genieten van alle leuke woordspelingen, creatieve bouwsels en lieve gebaren die ze maken.

Het belangrijkste is dat we ze vooral ook met rust laten. Eén of twee clubjes zijn leuk, maar maak van het leven geen ren-je-rotfestijn van de ene activiteit naar de andere. Leg ook niet te veel nadruk op toetsen en prestaties. Kinderen die lekker hun gang gaan en hun eigen weg kiezen, komen er meestal wel. Stimuleer

kinderen zo veel mogelijk om hun eigen ding te doen en te ontwikkelen. Wat dat ook mag zijn. Zoals ontwikkelingspsycholoog Alison Gopnik stelt: als ouders kunnen we ons beter als tuinman gedragen dan als timmerman. Je creëert als ouders de randvoorwaarden zodat je kind kan groeien en bloeien; je gaat niet als een timmerman aan de hand van een bouwtekening een kind in elkaar zetten.⁶³

Daarbij is spelen uiterst belangrijk. We lijken met al onze schoolactiviteiten en toetsen wel eens te vergeten dat kinderen vooral leren door te spelen. Het is niet voor niets dat kinderen, en niet alleen mensenkinderen, spontaan gaan spelen als je ze de ruimte geeft.⁶⁴

Spelen geeft plezier, levert spontane acties op en geeft kinderen de kans om op avontuur te gaan en risico's te nemen. Dit laatste wordt wel eens vergeten: 'veiligheid staat voorop' is tegenwoordig het adagium. Natuurlijk willen we voorkomen dat onze kinderen ernstige ongelukken krijgen, maar het aantal kinderen dat overlijdt of ernstig gewond raakt door een valpartij is verwaarloosbaar. Door extreem te letten op veiligheid ontnemen we onze kinderen de kans om dingen uit te proberen en te leren om risico's in te schatten. Op de lange termijn zou dit wel eens schadelijker kunnen zijn dan de gevaren op korte termijn.⁶⁵ Kortom, laat je kind lekker spelen, want voor je het weet dient de volgende fase in het leven zich aan: de puberteit. Dan is het snel gedaan met het vrolijke, onbekommerde spel.

8

De puberteit

Welk probleemgedrag laten tieners zien? Hoe werkt het puberende brein? Wat wordt bedoeld met een flexibele puber? Wie gaat er vroeg en heftig puberen, en wie niet? Waarom komen tienerzwangerschappen nog steeds voor? Wanneer is een tiener volwassen?

De puberteit is het schrikbeeld van iedere ouder. Kinderen die eerst lief en aardig waren, kunnen van de ene op de andere dag koppig, opstandig, chagrijnig of irritant worden, en waarschijnlijk alle vier tegelijk. Waar komt deze plotselinge gedragsverandering vandaan? En kunnen we deze fase eigenlijk niet beter overslaan? Wie zit er te wachten op deze nukkige nietsnutten? Ook hier kan een evolutionair perspectief nieuwe inzichten geven, ook op de vraag waarom sommige kinderen al vroeg beginnen te puberen, terwijl dit bij andere kinderen jaren op zich laat wachten. Waarom deze individuele verschillen?

Allereerst moeten we weten wat de puberteit precies is. De puberteit is de eerste stap in de overgang van de kindertijd naar de volwassenheid, waarbij veranderingen in hormonen een leidende rol spelen. Op een bepaalde leeftijd, zo tussen de negen en twaalf jaar, komt deze hormoonverandering op gang. De eerste tekenen zijn het verschijnen van schaam- en okselhaar, en bij meisjes het begin van borstvorming en het breder worden van de heupen.

Bij jongens merk je een toename van gezichtsbehaarung en een verlaging van de stem, door de vergroting van de adamsappel. Bij meisjes ontstaan deze veranderingen door een toename in oestrogenen, bij jongens door een toename in testosteron. Door veranderingen in deze hormonen ontstaan ook veranderingen in het gedrag. Hoewel ouders deze gedragsveranderingen vaak liever niet zouden zien, zijn ze enorm belangrijk voor de latere ontwikkeling van het kind op weg naar volwassenheid. Deze hormonale veranderingen zijn namelijk noodzakelijk om geslachtsrijp te worden. Door de veranderde hormoonhuishouding zal het kind belangstelling krijgen voor een seksuele partner en kan het zelf vader of moeder worden.

Logisch, zul je denken, natuurlijk moet een kind op een bepaald moment volwassen worden. Maar waarom moet dit gepaard gaan met zoveel herrie en problemen? Waarom geen geruisloze overgang? De laatste jaren zijn we hier steeds meer over te weten gekomen. Ten eerste weten we steeds meer over de ontwikkeling van de hersenen van kinderen. Hierdoor zien we de biologie achter het gedrag dat ze vertonen. Deze biologie laat interessante patronen zien, waardoor we het gedrag van tieners beter kunnen begrijpen. Daardoor weten we hoe het werkt, maar waarom verloopt de ontwikkeling op deze manier? Ook hier weten we steeds meer over. Hoewel ouders vaak denken dat de puberteit alleen maar ellende met zich meebrengt, weten we nu dat hieraan ook een groot voordeel is gekoppeld, dat je kunt samenvatten onder de term 'flexibiliteit'. Tieners zijn in staat om de gekste streken uit te halen, maar deze openheid voor nieuwe ervaringen hangt samen met een hoge creativiteit en een groot vermogen om nieuwe dingen te leren. Dat tieners probleemgedrag laten zien, is dus het gevolg van iets positiefs: ze proberen zo veel mogelijk nieuwe dingen uit en leren daardoor zo veel mogelijk.

Laten we eerst eens kijken welke gekke streken en probleemgedrag tieners laten zien, en of we dit kunnen verklaren door een kijkje te nemen in hun hersenen. Vervolgens gaan we proberen

dit probleemgedrag te koppelen aan de positieve aspecten ervan, zoals flexibiliteit, creativiteit en leren.

Welk probleemgedrag laten tieners zien?

Probleemgedrag bij tieners kan allerlei vormen aannemen, zoals de meeste ouders van tieners weten. Ze zijn brutaal, worden snel boos en maken een hoop stampij, willen dingen die nog niet mogen, zoals tot diep in de nacht uitgaan en alcohol drinken, en willen niet meer mee naar 'saaie' plekken als het museum, het theater en het bos, om maar een paar voorbeelden te noemen. In sommige gevallen loopt dit tienergedrag uit de hand, zoals blijkt uit cijfers over crimineel gedrag en verslavingen. Zo kwam uit een groot Amerikaans onderzoek naar voren dat 33 procent van de middelbare scholieren in een jaar tijd betrokken was bij een fysiek gevecht, 71 procent weleens alcohol had gedronken (terwijl je in Amerika pas op je 21e mag drinken) en 22 procent zelfs gezien kon worden als een zware drinker.¹ Het probleemgedrag van tieners lijkt samen te hangen met *sensation seeking*: ze vinden het leuk om risico's te nemen, of laten in elk geval meer risicovol gedrag zien dan andere leeftijdsgroepen.

Maar we weten inmiddels ook dat dit een wat stereotiep beeld is. Lang niet alle tieners vertonen risicovol gedrag, en als ze dit doen, dan zeker niet in elke situatie. Risicovol gedrag wordt opgeroepen door bepaalde omstandigheden. We weten nu dat tieners dit gedrag vooral laten zien als ze een directe beloning kunnen krijgen, als er leeftijdgenoten aanwezig zijn en als ze in een onzekere situatie worden gebracht.² Zo is uit onderzoek gebleken dat tieners helemaal niet zo snel een risico nemen als ze precies weten om welk risico het gaat, bijvoorbeeld als ze weten dat ze in een computerspel 10 procent kans hebben om te winnen en 90 procent kans om te verliezen. Tieners gaan pas meer risico nemen als de risico's onzeker zijn.³ Dit komt overeen met het dagelijks leven, waar je meestal ook niet precies weet hoeveel risico je

loopt, bijvoorbeeld de kans op een ongeluk als je door rood fietst.

Naast het risicovolle gedrag is juist ook het slome gedrag van tieners opvallend. Ze doen niets liever dan hele dagen op de bank hangen, eindeloos turend naar filmpjes. Een groot deel van de middelbare scholieren kijkt meer dan drie uur per dag tv. Wat is daar nu risicovol aan? Ouders zullen het gedrag van hun tieners dan ook eerder als lui bestempelen dan als risicovol. Hoe motiveer je tieners om hun huiswerk te maken of hun kamer op te ruimen? Om de tegenstrijdigheid van enerzijds risicovol gedrag en anderzijds hanggedrag te begrijpen, moeten we eerst iets meer weten over de ontwikkeling van het brein.

Hoe werkt het puberende brein?

In 2008 publiceerde onderzoeker Eveline Crone haar boek *Het puberende brein*.⁴ Hierin doet zij verslag van wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen activiteit in het brein en het probleemgedrag van tieners. Zij laat zien dat bij tieners het gedeelte van het brein dat betrokken is bij emoties overactief is, vooral tijdens prikkelende situaties, terwijl het gedeelte van het brein dat impulsen onder controle houdt nog lang niet rijp is. Hierdoor kun je bij tieners spreken van een brein waarbij het emotionele en het controlerende gedeelte niet in balans is. Dit biedt een mogelijke verklaring voor de hoge mate van risicogedrag van tieners, maar ook voor hun hanggedrag.

Om te laten zien dat tieners moeite hebben met het onder controle houden van hun impulsen is een onderzoek gedaan met behulp van de Stroop-taak, bedacht door de Amerikaanse psycholoog John Stroop. Bij deze taak krijgt iemand een rij woorden te lezen die allemaal een kleur omschrijven, bijvoorbeeld de rij 'Groen, Geel, Blauw, Rood'. Voor mensen die kunnen lezen is dit een erg gemakkelijke taak, maar nu komt de moeilijkheid: de woorden zijn gedrukt in een andere kleur dan het woord omschrijft. Dus het woord 'Groen' is gedrukt in de kleur rood, het

woord 'Geel' in de kleur blauw enzovoort. Als mensen nu de kleur moeten noemen waarin het woord gedrukt is, en dus niet het woord dat er staat, hebben velen van hen hier moeite mee, omdat ze de impuls om hardop te zeggen wat er staat moeten onderdrukken. Uit onderzoek blijkt dat tieners het slecht doen op deze taak ten opzichte van volwassenen.⁵

Tieners zijn dus nog niet goed in staat om hun eerste impuls te onderdrukken. Dit hangt samen met de ontwikkeling van een stukje van de hersenen dat de *dorsolaterale prefrontale cortex* heet. Dit is een specifiek onderdeel van de prefrontale cortex, die we al eerder hebben gezien. Naarmate tieners ouder worden, wordt de activiteit in dit stukje van de hersenen steeds groter en worden ze ook beter in de Stroop-taak. Dit hersengebied blijkt ook actief te worden bij andere taken die veel controle vragen over je gedrag. Dat tieners hun impulsen nog niet goed kunnen onderdrukken en weinig controle over hun gedrag hebben, heeft dus onder andere te maken met de langzame rijping van de dorsolaterale prefrontale cortex. Dit kan zowel het risicogedrag als het hanggedrag van tieners verklaren. In beide gevallen hebben we te maken met het niet onder controle hebben van een eerste impuls. De eerste impuls die tieners vaak hebben is de tv of hun mobiel aanzetten, op zoek naar vluchtig vermaak. Dat tieners hierin uren kunnen blijven hangen heeft te maken met een gebrek aan controle; ze kunnen zich niet losmaken uit hun eerste impuls om zich te laten verleiden door laagdrempelig entertainment.

Omdat het controlerende deel van het brein bij tieners nog niet volledig is ontwikkeld, wordt er weleens gezegd dat ouders de *externe dorsolaterale prefrontale cortex* van hun kind moeten zijn. Dit betekent niet dat ouders en leraren de politieagent moeten uithangen, maar ze kunnen wel een sturende en corrigerende kracht zijn. Het heeft bijvoorbeeld weinig zin om kinderen te





dwingen hun huiswerk te gaan doen. Ze zullen dan eerder in de contramane raken en weigeren om hun huiswerk te maken. Maar je kind volledig loslaten en haar de keuze laten om haar huiswerk te laten versloffen, is ook geen optie. Je kind zal je later eeuwig dankbaar zijn als je hebt weten te voorkomen dat ze zonder diploma door het leven moet. Een tiener kan de lange-termijnconsequenties van haar gedrag vaak nog niet goed overzien. We zullen dus op zoek moeten naar een middenweg. Wat bij mijn dochters vaak goed werkt als ze geen zin hebben in huiswerk, is dat ik zelf met mijn laptop aan de keukentafel ga zitten werken en vraag of ze erbij komen zitten met hun huiswerk. Zo zijn we “gezellig” met z’n tweeën of z’n drieën aan het werk. Gedeelde smart is halve smart.

We weten nu dat het gedeelte van het brein dat belangrijk is voor het onderdrukken van impulsen bij tieners nog niet volledig is ontwikkeld. Maar hoe zit het met het gedeelte van het brein dat betrokken is bij emoties? Een van deze hersengebieden heet de *nucleus accumbens* en wordt actief bij plezier, en wordt daarom ook wel het pleziercentrum van het brein genoemd. Het was al langere tijd bekend dat bij zowel tieners als bij volwassenen het pleziercentrum actief wordt bij het verkrijgen van een beloning. Een nieuwe bevinding is dat het pleziercentrum bij tieners overactief wordt bij het vooruitzicht op een mogelijke beloning, iets wat bij volwassenen niet wordt gevonden.⁶ Tieners voelen dus niet alleen plezier als ze daadwerkelijk een beloning krijgen, maar ook bij het vooruitzicht op een mogelijke beloning. Dit is een belangrijk verschil, want een beloning krijg je niet vaak, terwijl het idee dat een toekomstige beloning in het verschiet ligt regelmatig kan opduiken. Dit betekent dus dat tieners relatief vaak plezier ervaren (fijn!), maar het plezier, in de vorm van risico’s met het uitzicht op een beloning, ook opzoeken (minder fijn!).

Naast deze onderzoeken zijn er inmiddels vele andere gepubliceerd die de theorie bevestigen, dat in het tienerbrein sprake is van een disbalans tussen de activiteit in het emotiedeel en het controlerende deel. De volgende vraag is hoe deze disbalans precies in elkaar zit. Is het simpelweg zo dat het emotiedeel zich eerder ontwikkelt dan het controlerende deel? Of is er alleen sprake van een disbalans onder specifieke omstandigheden, bijvoorbeeld als er leeftijdgenoten aanwezig zijn? Of is het zo dat de ontwikkeling van het emotiedeel en het controlerende deel gelijk opgaan, maar dat tijdens de tienerjaren het controlerende deel minder snel geactiveerd wordt, afhankelijk van de context en het doel van de tiener? Deze laatste optie geeft een alternatief beeld: tieners kunnen hun gedrag wel degelijk controleren, maar deze controle is nog flexibel en wordt niet altijd ingezet. De laatste jaren leggen onderzoekers steeds meer nadruk op deze flexibiliteit van de tiener.⁷ Hierdoor kun je als tiener gierend uit de bocht vliegen, maar ook nieuwe dingen uitproberen die juist gewenst zijn, zoals vriendschappen en relaties. Op deze manier gezien is de puberteit een uiting van flexibiliteit die uniek is voor de tienerjaren. Deze optie geeft hoop, maar wat houdt die precies in?

Wat wordt bedoeld met een flexibele puber?

We zien tieners vaak als lastpakken, waardoor we weleens vergeten dat ze op veel verschillende taken enorm vooruitgaan.⁸ Zo kunnen ze steeds beter nadenken over de toekomst, bijvoorbeeld over de studie die ze willen gaan kiezen of het werk dat ze willen gaan doen. De mogelijkheid om verschillende opties en dimensies in ogenschouw te nemen en hierover na te denken, ontwikkelt zich in hoog tempo. Tieners kunnen ook, in tegenstelling tot jonge kinderen, abstract denken, waardoor ze gaan nadenken over grotere thema's, zoals milieu, politiek en de zin van het leven. Ook worden ze steeds beter in zelfreflectie; hoewel ze dat niet altijd laten zien, kunnen ze goed nadenken over hun eigen

handelen en denken en dat relateren aan wat anderen doen en denken. Ze leren ook relativiseren; ze leren inzien dat de wereld niet zwart-wit in elkaar zit en dat er vaak geen absolute waarheid bestaat.

Deze positieve ontwikkelingen hebben natuurlijk ook hun negatieve kanten, zeker voor ouders en leraren. Nadenken over de toekomst betekent dat tieners ook ideeën kunnen ontwikkelen waar ouders en leraren niet achter staan. Zo kunnen ouders het idee hebben dat hun kind een geleerde of een topsporter zal worden, terwijl de tiener zelf hier heel anders over denkt. Dit kan een bron zijn van conflicten. Ook de mogelijkheid om verschillende opties te bezien kan vervelend uitpakken. Bij elke afspraak die een ouder wil maken, kan de tiener zeggen: ja maar, het kan ook zus of zo. Ook voor de tiener zelf kunnen deze nieuwe mogelijkheden niet altijd een bron van plezier zijn. Het vele nadenken kan leiden tot piekeren en negatieve gedachten. We zien dan ook dat stoornissen zoals depressie en angst zich vaak voor het eerst openbaren in de puberteit.⁹

We zien dus dat tieners enorm vooruitgaan op verschillende aspecten van het leven, met alle voordelen en nadelen van dien. Het uiteindelijke doel is natuurlijk dat tieners uitgroeien tot volwassenen die zelfstandig door het leven kunnen gaan. Daar dragen deze positieve en negatieve kanten aan bij. Want hoe moeilijk tieners ook kunnen zijn, uiteindelijk hoeven we ze niet meer elk moment van de dag bezig te houden; ze kunnen meestal zelfstandig naar school, naar vrienden en naar clubs; ze kunnen steeds meer helpen in de huishouding, boodschappen doen en koken. Het is dus niet alleen maar kommer en kwel.

Het belangrijkste is uiteindelijk dat tieners kunnen oefenen met veel verschillende situaties. De neiging tot risicovol gedrag maakt dat ze nieuwe dingen aandurven: veel meer dan kinderen en volwassenen zoeken tieners nieuwe uitdagingen op. Ze beginnen nieuwe vriendschappen en experimenteren met verschillende rollen in de maatschappij, ervaringen die veel kunnen



Figuur 8.1: Vier voorbeelden van items van de Gestalt Completion Test.¹⁰
De juiste antwoorden zijn: boot, ruiter, konijn, baby.

opleveren in hun latere leven. Dat juist tieners, in vergelijking met volwassenen, heel goed nieuwe, originele dingen kunnen bedenken is ook in onderzoek naar voren gekomen. Onderzoekers lieten tieners en volwassenen verschillende creatieve taken uitvoeren. Een onderdeel van creativiteit is het zien van relaties tussen losse elementen in een plaatje. Dit wordt visueel inzicht genoemd en kan worden getest met de *Gestalt Completion Test* (zie figuur 8.1 voor voorbeelden).

Een ander onderdeel van creativiteit is originaliteit. Dit kan

worden gemeten met de *Alternate Uses Test*. Een voorbeeld van een item van deze test is de vraag: ‘Wat kun je allemaal doen met een baksteen?’ Mensen krijgen vier minuten om zo veel mogelijk antwoorden op te schrijven. Probeer het zelf maar eens: een muur bouwen, iemand op zijn hoofd slaan, als hobbel gebruiken om te oefenen met mountainbiken enzovoort. De originaliteit van de antwoorden wordt gescoord door te kijken hoe vaak een bepaald antwoord wordt gegeven door alle deelnemers samen. Hoe minder vaak het antwoord wordt gegeven, des te origineler het is. ‘Een muur bouwen’ zal door de meeste mensen worden genoemd, dus krijgt weinig punten voor originaliteit. De hobbel voor mountainbiken zal waarschijnlijk niet vaak worden genoemd, dus dit antwoord krijgt veel punten voor originaliteit.

Als het gaat om creativiteit, zijn volwassenen beter in visueel inzicht. Ze zien beter relaties tussen losse elementen. Tieners scoren echter hoger als het gaat om originaliteit.¹¹ Tieners weten veel meer originele dingen te bedenken die je bijvoorbeeld met een baksteen kunt doen dan volwassenen. Het denken van volwassenen is meer ‘vastgeroest’ dan dat van tieners, waardoor ze minder snel nieuwe dingen bedenken.

Als tieners flexibeler zijn dan volwassenen, kun je ze dan ook beter trainen? Onderzoekers hebben tieners en volwassenen een training gegeven op allerlei creatieve taken, waaronder ook originaliteit. Beide leeftijdsgroepen bleken vooruit te gaan op originaliteit – het is dus niet zo dat volwassenen niet te trainen zijn –, maar de tieners hadden meer baat bij de training dan de volwassenen.¹² Het is dus niet zo dat tieners per definitie lui zijn en niets willen leren. Ze zijn *selectief lui*, zegt onderzoeker Crone dan ook. Ze zijn wel degelijk gemotiveerd om dingen te bedenken en te ondernemen, maar niet altijd de dingen die ouders en leraren graag zien.

Misschien gedragen tieners zich sowieso minder dramatisch dan we over het algemeen denken. Een interessant onderzoek liet zien dat tieners die van een expert horen dat het beter is om

niet te veel risico te nemen, daarna daadwerkelijk minder risico nemen op een beslissingstaak. Bovendien bleek dat volwassenen zich veel minder aantrokken van dit advies dan tieners. In dit geval waren het dus niet de tieners maar de volwassenen die onnodige risico's namen!¹³ Een even interessant resultaat was dat als tieners een niet-risicovolle beslissing nemen, de dorsolaterale prefrontale cortex actiever wordt. Juist dat stukje van de hersenen dat gezien wordt als onderontwikkeld bij tieners, wordt actief als ze van tevoren gewaarschuwd zijn. Dit sluit heel mooi aan op het idee dat het controlerende deel van het brein bij tieners wel degelijk ontwikkeld is, maar dat het niet altijd op het juiste moment wordt geactiveerd. Afhankelijk van de context wordt dit deel van het brein bij tieners dus wel degelijk actief.

Voordat we dure experts gaan inhuren om onze tieners in bedwang te houden, is het goed om te weten dat ook ouders zelf wel degelijk een sturende invloed op hun kind kunnen hebben. Uit een ander onderzoek met een beslissingstaak kwam naar voren dat tieners minder risico nemen als hun moeder simpelweg naast hen zit terwijl ze de taak aan het uitvoeren zijn.¹⁴ Hun moeder hoefde niets te zeggen, alleen haar aanwezigheid was genoeg. Ook dit is een voorbeeld dat ouders de externe dorsolaterale prefrontale cortex van hun kind kunnen zijn. Genoeg reden tot hoop dat we toch enige invloed kunnen uitoefenen op het gedrag van onze tieners en dat het waarschijnlijk best goed met hen zal aflopen.

Ondanks deze hoop zijn er grote verschillen tussen tieners wat betreft de leeftijd waarop ze de puberteit bereiken en in de mate waarin zij probleemgedrag vertonen. Hoe komt het dat deze grote verschillen er zijn? Kan de wetenschap hier inzicht in bieden?

Wie gaat er vroeg en heftig puberen, en wie niet?

Er zijn grote verschillen in de leeftijd waarop kinderen de puberteit bereiken. Bij meisjes wordt deze leeftijd meestal vastgesteld aan de hand van hun eerste menstruatie. Het is hierbij goed om te bedenken dat de eerste menstruatie niet het begin van de puberteit markeert. Voordat een meisje voor het eerst ongesteld wordt, zijn de puberteitshormonen allang op gang gekomen. Het is dus heel goed mogelijk dat meisjes al pubergedrag vertonen ruim voordat ze gaan menstrueren, zelfs al op een leeftijd van zes jaar! Bij jongens is het lastiger om een tijdstip aan te wijzen dat aangeeft dat ze definitief in de puberteit zijn beland. De eerste natte droom? De baard in de keel? Dit zijn wat vagere criteria, waarvan de meeste jongens (en hun ouders) niet goed weten wanneer dit precies plaatsvond. De meest betrouwbare indicator van de puberteit bij jongens is de omvang van de testikels, maar dit vereist een fysiek onderzoek, dat niet vaak wordt gedaan.¹⁵ Om deze redenen is er meer onderzoek gedaan naar individuele verschillen in de puberteit bij meisjes dan bij jongens.

Sommige meisjes beginnen al met negen jaar met menstrueren, terwijl het bij andere pas met zestien jaar begint. De meeste meisjes beginnen te menstrueren tussen de leeftijd van elf en veertien jaar. In de westerse wereld is deze leeftijd de laatste anderhalve eeuw behoorlijk gedaald. Lag in 1860 de gemiddelde leeftijd waarop een meisje begon te menstrueren tussen de vijftien en zestien jaar, in 1960 lag die leeftijd tussen de dertien en veertien jaar.¹⁶ Een Deens onderzoek laat zien dat tussen 1991 en 2006 de gemiddelde leeftijd daalde van 13,4 naar 13,1 jaar.¹⁷ Ook in China is deze trend te zien: tussen 1985 en 2010 daalde de gemiddelde leeftijd van 13,4 jaar naar 12,5 jaar.¹⁸ Het lijkt er dus op dat meisjes steeds jonger voor de eerste keer ongesteld worden. Dit kan verklaard worden door verbeterde omstandigheden: betere voeding, betere hygiëne en een betere algehele gezondheid zorgen ervoor dat een vrouwenlichaam eerder in staat is om een

kind te dragen en te baren. In China is er een duidelijke koppeling te zien tussen de daling van de gemiddelde leeftijd van de eerste menstruatie en de stijging van het gemiddelde lichaamsgewicht.¹⁹ Ook is bekend dat meisjes die ondervoed zijn hun eerste menstruatie op latere leeftijd krijgen.²⁰ Gezien de toename van de beschikbaarheid van voedsel voor grote groepen mensen in de wereld is het logisch dat de gemiddelde leeftijd van de eerste menstruatie is gedaald. Dit verklaart echter nog niet waarom er nog steeds grote individuele verschillen zijn in de leeftijd waarop meisjes ongesteld worden. Je zou zeggen dat in de westerse wereld er voor iedereen voldoende voedsel is, dus waarom zijn die verschillen niet kleiner geworden?

Dit komt doordat er veel verschillende factoren zijn die bepalen wanneer een meisje gaat menstrueren. Genetische invloeden spelen hierbij een grote rol; als een vrouw op jonge leeftijd voor het eerst ongesteld wordt, is de kans groot dat dit ook voor haar dochter zal opgaan.²¹ Ook de rol van het toeval moet niet worden uitgevlakt. Vele kleine variaties kunnen bij elkaar tot grote verschillen leiden. Wetenschappers zullen dit soort kleine variaties niet snel kunnen achterhalen, maar ze kunnen wel patronen zien die telkens terugkeren. Evolutionair psychologen zijn hierbij op iets interessants gestuit.

Deze psychologen vonden namelijk dat de afwezigheid van de vader in een gezin waar het meisje opgroeit, van invloed is op de leeftijd waarop zij gaat menstrueren. Het blijkt dat meisjes die zonder vader opgroeien significant eerder in de puberteit komen dan meisjes die met een vader opgroeien.²² De vraag is hoe dit verschil verklaard kan worden. Als antwoord hierop kwamen de wetenschappers met het volgende model.²³ Zoals altijd is dit model een simplificatie van de werkelijkheid, maar het kan inzicht geven in de terugkerende patronen die men observeert. De wetenschappers stelden zich twee mogelijke ontwikkelingspaden voor. Het eerste pad begint met een gelukkige jeugd: er is genoeg geld, de ouders zijn allebei aanwezig, er is weinig stress en ruzie,

en de kinderen krijgen genoeg aandacht. Door deze zorgeloze jeugd krijgen kinderen een positief wereldbeeld en ontstaat de verwachting dat de toekomst er ook rooskleurig uitziet. Dit betekent dat er nog een lang leven voor je ligt, met genoeg mogelijkheden om op de lange termijn aan de voortplanting te beginnen. Vanuit een evolutionair perspectief gedacht is er dus geen reden om haast te maken met de voortplanting. Bij deze kinderen begint de puberteit laat. Dat wordt een langzaam ontwikkelingstraject genoemd.

Dan is er het tweede pad, met een minder gelukkige jeugd. Ouders zitten krap bij kas en hebben regelmatig ruzie. Het is goed mogelijk dat de relatie van de ouders door stress en problemen vroegtijdig op de klippen loopt. In de meeste gevallen betekent dit dat de moeder in haar eentje de opvoeding voor haar rekening neemt en de vader niet of slechts op de achtergrond aanwezig is. De investering van de ouders in hun kinderen is laag. Door deze stressvolle jeugd krijgen kinderen een negatief wereldbeeld, met de verwachting dat ook de toekomst er somber zal uitzien. Een stressvolle omgeving voorspelt een relatief korte levensduur, dus is er vanuit een evolutionair perspectief reden om maar vroeg met de voortplanting te beginnen. Bij deze kinderen begint de puberteit daarom vroeg. Dit wordt het snelle ontwikkelingstraject genoemd.

Dit soort processen gaat volledig onbewust; kinderen maken geen bewuste keuze om vroeg of laat in de puberteit te komen. Het draait hierbij puur om stress, die andere biologische processen op gang brengt dan rust. Deze biologische processen zorgen ervoor dat de puberteit in een stressvolle omgeving eerder op gang komt dan in een zorgeloze omgeving. Deze interactie tussen biologische processen en omgevingservaringen wordt levensgeschiedenistheorie genoemd. Deze theorie waren we al tegengekomen in hoofdstuk 2 over de bevruchting, toen we probeerden te verklaren waarom steeds meer vrouwen op late leeftijd aan kinderen beginnen. Er zijn biologische processen die vastlig-

gen (ieder kind dat zich normaal ontwikkelt, komt uiteindelijk in de puberteit), maar hoe die processen zich precies onvouwen, wordt beïnvloed door omgevingsfactoren. Deze omgevingsfactoren hebben niet zomaar een willekeurige invloed; ze beïnvloeden de ontwikkeling op een voorspelbare manier die past bij de omgeving waarin het kind opgroeit. Hier zien we het *nature via nurture*-principe weer.

Wordt dit model ondersteund door onderzoek? We weten in elk geval dat meisjes die in een stressvolle omgeving zijn opgegroeid jonger zijn bij hun eerste menstruatie. Naast de onderzoeken over de afwezigheid van de vader, die ik hierboven noemde, is ook bekend dat meisjes die seksueel zijn misbruikt gemiddeld een jaar eerder in de puberteit komen.²⁴ Daarnaast is er een onderzoek gedaan waarbij meisjes achttien jaar in hun ontwikkeling zijn gevolgd. Hieruit bleek dat stress van de moeder tijdens de zwangerschap samenhangt met een negatieve opvoedingsstijl als haar dochter geboren is. Dit hangt vervolgens weer samen met een hoog cortisolgehalte (een stresshormoon) bij de dochter als zij vier jaar oud is, waarna een versnelde seksuele ontwikkeling wordt gezien.²⁵ Het biologisch proces dat zorgt voor een versnelde seksuele ontwikkeling van meisjes bij stress, lijkt dus een verhoogd niveau van stresshormonen te zijn. Dit wordt door ander onderzoek bevestigd.²⁶

Voor evolutionair psychologen is het vooral interessant om te weten of deze versnelde seksuele ontwikkeling adaptief is. Dat wil zeggen, hangt deze snelle rijping samen met een vroege zwangerschap, en daarmee met een verhoogd reproductief succes? Dat blijkt inderdaad zo te zijn. Meisjes die op jonge leeftijd geslachtsrijp zijn, beginnen op een jongere leeftijd met seks, worden op jongere leeftijd voor het eerst zwanger, hebben een grotere kans op een tienerzwangerschap, hebben een kortere tijd nodig om zwanger te worden en kennen in het algemeen een langere periode van vruchtbaarheid.²⁷ Vanuit een evolutionair perspectief zijn dit allemaal positieve zaken. Maar is er ook een directe link tus-

sen een stressvolle jeugd en een verhoogd reproductief succes? Ook dit lijkt zo te zijn. Een stressvolle jeugd hangt samen met het vroeg krijgen van een eerste kind, en daarna is er ook meer tijd om nog meer kinderen te krijgen. Meisjes die in een stressvolle omgeving zijn opgegroeid krijgen uiteindelijk meer kinderen, puur en alleen omdat ze vroeg beginnen aan hun eerste kind.²⁸ Een andere bevinding is dat een stressvolle jeugd gerelateerd is aan een grotere kans dat een vrouw ooit zwanger wordt, maar alleen voor vrouwen die nooit getrouwd zijn (geweest).²⁹ Deze bevinding suggereert dat stabiliteit later in het leven, bijvoorbeeld in de vorm van een huwelijk, het snelle ontwikkelingstraject kan afremmen.

Deze onderzoeken leren ons iets over verbanden tussen verschillende gebeurtenissen. We weten dat de afwezigheid van de vader samenhangt met een vroege start van de puberteit bij meisjes, net zoals mishandeling en misbruik, maar kunnen we iets concluderen over de oorzaak hiervan? Om die te achterhalen moeten we experimenten doen, en met dit soort heftige onderwerpen is dat natuurlijk niet mogelijk. Wel kunnen we experimenten doen op kleine schaal. Wetenschappers hebben daarom mensen uitgenodigd om mee te doen aan een onderzoek in het laboratorium. Hier werden ze in een bepaalde stemming gebracht, en vervolgens werd bekeken of deze stemming invloed had op bepaalde uitkomstmaten. Dit verschijnsel wordt *priming* genoemd. Als je mensen een artikel laat lezen waarin staat dat het sterftecijfer door geweld toeneemt, dan geven ze daarna op een vragenlijst aan dat ze een grotere kinderwens hebben dan wanneer ze een neutraal artikel hebben gelezen. Dit effect gaat op voor zowel mannen als vrouwen.³⁰ Ook is gebleken dat vrouwen die denken aan een periode waarin hun vader afwezig was, meer gedachten hebben over seks, meer belangstelling vertonen voor onenightstands en negatiever staan ten opzichte van condoomgebruik dan wanneer ze denken aan een periode waarin hun vader aanwezig was.³¹ Dit zijn voorbeelden van experimenten waarbij je een

uitspraak kunt doen over oorzaak-gevolgrelaties, en waarvan de resultaten mooi aansluiten op de eerder genoemde onderzoeken.

Het mooie van een evolutionair perspectief is dat het ons met een heel andere blik laat kijken naar zaken die we meestal klakkeloos als slecht interpreteren. Stress, een harde opvoeding en weinig aandacht van de ouders zien we als iets slechts, en dat is natuurlijk helemaal waar; niemand zit daarop te wachten. Het evolutionair perspectief laat echter zien hoe robuust de mens is en hoe flexibel hij kan omgaan met vervelende omstandigheden. In ons lange evolutionaire verleden zijn er altijd omstandigheden geweest die vervelend, stressvol en onplezierig waren, maar we hebben ons hier doorheen geslagen en hebben ons kunnen aanpassen aan de omstandigheden. De resultaten zijn niet altijd negatief.

Er zijn veel onderzoeken bekend die laten zien dat kinderen die onder stressvolle omstandigheden opgroeien, het op allereerste punten slechter doen dan kinderen met een zorgeloze jeugd. Ze doen het slechter op IQ-tests en hun schoolvaardigheden blijven achter, evenals hun sociale vaardigheden. Wat echter vergeten wordt, is dat deze kinderen binnen hun eigen omgeving vaardigheden opdoen die andere kinderen niet leren. Het is dus niet zo dat deze kinderen slechter presteren op alle taken die je maar kunt bedenken. Op sommige taken doen ze het juist beter.³²

Zo vonden onderzoekers dat mensen die in een onvoorspelbare omgeving zijn opgegroeid hun impulsen weliswaar slechter beheersen, maar beter kunnen switchen tussen verschillende taken.³³ Een onvoorspelbare omgeving geeft veel chaos en onzekerheid over de betrouwbaarheid van de mensen om je heen (denk aan mensen die dan weer wel en dan weer niet in je huis wonen, zoals wisselende stiefouders). Mensen die in zo'n omgeving zijn opgegroeid leven vaak meer met de dag, wat past bij de bevinding dat deze mensen slechter zijn in het beheersen van hun impulsen. Aan de andere kant zijn ze gewend aan veran-

deringen in hun omgeving, en dat is te zien op taken waarbij je voortdurend moet switchen: hierop scoren deze mensen juist beter. Opvallend is dat dit verschil alleen naar voren kwam, als de deelnemers aan het onderzoek van tevoren in een onzekere stemming werden gebracht. De onderzoekers kregen dit voor elkaar door de deelnemers een krantenartikel te laten lezen over een naderende economische crisis of een toename van geweld in het land. Dit onderzoek laat daarmee dus zien dat kinderen die in stressvolle omstandigheden opgroeien, niet per definitie op alle taken slechter presteren dan anderen.

Dergelijke bevindingen bieden nieuwe aanknopingspunten voor eventuele interventies. We willen kinderen uit stressvolle omgevingen graag helpen, maar als we ervan uitgaan dat ze niets kunnen, dan is het lastig om een zinvolle interventie te bedenken. Maar als we uitgaan van de kracht van deze kinderen, dan kunnen we hierop voortbouwen en ze zelfvertrouwen geven. Een dergelijke interventie die momenteel wordt toegepast, heet oplossingsgerichte therapie. Hierbij wordt niet uitgegaan van iemands zwaktes, maar juist van zijn of haar sterke kanten. Deze therapie biedt hoop, en uit onderzoek blijkt dat de therapie goed werkt.³⁴

Waarom komen tienerzwangerschappen nog steeds voor?

Waar we met een evolutionaire bril ook anders tegenaan kunnen kijken, zijn tienerzwangerschappen. Deze hebben we liever niet. Meisjes die al tijdens hun tienerjaren zwanger worden, maken vaak hun school niet af, leven meestal in armoede en hebben weinig kans op een beter leven. Ook hebben ze vaak instabiele relaties. De overheid doet er daarom van alles aan om tienerzwangerschappen te ontmoedigen, bijvoorbeeld door voorlichting te geven over voorbehoedsmiddelen en tieners een verantwoordelijkheidsgevoel ten aanzien van seks en zwangerschap aan te leren. In Groot-Brittannië, waar tienerzwangerschappen relatief

veel voorkomen, had de regering-Blair, die in 1997 aan de macht kwam, het voornemen om het aantal tienerzwangerschappen in dertien jaar te halveren. Dit is helaas bij lange na niet gelukt; het aantal tienerzwangerschappen is in die periode slechts heel licht gedaald.³⁵

Wat zijn precies de oorzaken van tienerzwangerschap? Het is algemeen bekend dat tienerzwangerschappen veel meer voorkomen in landen met een grote ongelijkheid tussen arm en rijk (in westerse samenlevingen vooral in de Verenigde Staten en in Groot-Brittannië). Als we kijken naar individuele omstandigheden, dan zien we dat meisjes uit instabiele en arme gezinnen een grotere kans hebben om als tiener zwanger te worden. Het gaat vaak om meisjes die mishandeld of seksueel misbruikt zijn, een vader hebben die niet betrokken is bij het gezin, leven met een stiefvader en uit een gezin komen met een lage sociaal-economische status. Het lijkt er dus op dat de gevolgen van een tienerzwangerschap, namelijk armoede en instabiele relaties, heel nauw gerelateerd zijn aan de oorzaken. Het is dus niet waarschijnlijk dat een meisje door een tienerzwangerschap in armoede terecht komt; waarschijnlijk was ze al arm voordat ze zwanger werd. Conclusies over oorzaak en gevolg zijn dus niet zomaar te trekken.

In de achterstandswijken van de Verenigde Staten en Groot-Brittannië ligt de levensverwachting een stuk lager dan in rijkere wijken. Er blijkt tevens een sterk verband te zijn tussen een lage levensverwachting en tienerzwangerschappen. Hier is hetzelfde mechanisme aan het werk als we zagen bij de leeftijd bij de eerste menstruatie: als je verwacht niet oud te worden en wel een kindwens hebt, kun je maar beter vroeg beginnen met het krijgen van kinderen. Vanuit dit perspectief is een tienerzwangerschap niet raar, en niet iets wat we te allen tijde moeten vermijden; het is een logisch gevolg van de omstandigheden waarin deze meisjes opgroeien. Als we het aantal tienerzwangerschappen willen verlagen, zullen we iets moeten doen aan de armoedige om-

standigheden waaronder deze meisjes opgroeien. Voorlichting over voorbehoedsmiddelen en verantwoordelijkheid zal weinig zin hebben; de meeste tienermeisjes die zwanger worden, kiezen hier bewust voor.³⁶ Zolang deze meisjes in een omgeving opgroeien waar de levensverwachting laag is, zullen zij niet gemakkelijk te overtuigen zijn dat zij het krijgen van een kind beter kunnen uitstellen.

Wanneer is een tiener volwassen?

De laatste vraag van dit hoofdstuk is hoe we weten wanneer iemand nou eigenlijk volwassen is. Hoe bepaal je dit? Zijn daar criteria voor? In Nederland en België vinden we dat iemand van achttien jaar volwassen is. Op die leeftijd mag je stemmen, mag je autorijden en hebben je ouders niets meer over je te zeggen. Sinds kort mag je ook pas vanaf je achttiende alcohol drinken. Voorheen was die leeftijd zestien jaar. Het verhogen van deze leeftijd geeft aan dat het lastig is om te bepalen wanneer iemand ergens klaar voor is. De leeftijden waarop je iets wel of niet mag, zijn enigszins arbitrair. In de Verenigde Staten mag je bijvoorbeeld al autorijden op je zestiende, maar pas alcohol drinken op je 21e. In Duitsland mag je nog steeds vanaf je zestiende alcohol drinken.

Er is iets voor te zeggen om iemand volwassen te noemen als hij of zij geslachtsrijp is. Bij mensen zou dat dus gaan om een gemiddelde leeftijd van dertien jaar. Bij de meeste dieren betekent het bereiken van de geslachtsrijpe leeftijd dat ze echt volwassen zijn en voor zichzelf moeten zorgen. De meeste dieren krijgen zodra ze geslachtsrijp zijn ook meteen nakomelingen. Bij mensen is dat duidelijk anders.

Wat zouden we dan als maatstaf moeten nemen? We zouden kunnen kijken naar iemands lengte. Over het algemeen groeien tieners nog een jaar door na de geslachtsrijpheid. De meeste tieners zijn rond hun zestiende wel uitgegroeid. Toch vinden we

doorgaans dat zestien nog te jong is om iemand volwassen te noemen.

Een andere mogelijkheid is dat we zeggen dat mensen volwassen zijn als ze hun school hebben afgerond. Daarna gaan ze werken en leveren ze een bijdrage aan de maatschappij. Dit zou betekenen dat er grote verschillen zouden zijn in de leeftijd waarop iemand volwassen wordt genoemd. Sommige mensen gaan al werken op hun zestiende (en vroeger gebeurde dit nog eerder), terwijl artsen pas klaar zijn met hun opleiding als ze rond de dertig zijn. Het lijkt daarom alleen al vanuit een praktisch oogpunt niet handig om de afronding van een opleiding als het begin van de volwassenheid te zien.

Een andere invalshoek is om te kijken naar de rijpheid van de hersenen en het gedrag dat tieners laten zien. We hebben eerder gezien dat tieners, meer dan volwassenen, gevoelig zijn voor onmiddellijke beloningen, de aanwezigheid van leeftijdgenoten en onbekende, bedreigende situaties. Onder deze omstandigheden nemen tieners over het algemeen andere beslissingen en hebben ze hun gedrag minder goed onder controle dan volwassenen. We weten ook welke hersengebieden hierbij een rol spelen: de dorso-laterale prefrontale cortex bij het controleren van gedrag en de nucleus accumbens bij emotionele situaties, zoals bij beloningen en bedreigingen.

In een Amerikaans onderzoek werd bestudeerd vanaf welke leeftijd deze hersengebieden en het bijbehorende gedrag op een volwassen niveau functioneren.³⁷ Deelnemers werden geworven uit alle lagen van de bevolking en ingedeeld in drie leeftijdsgroepen: van 13 tot en met 17 jaar, van 18 tot en met 21 jaar, en van 22 tot en met 25 jaar. Alle deelnemers werden in een scanner gelegd en kregen plaatjes te zien van gezichten met een angstige, een blij of een kalme uitdrukking. Het onderzoek bestond uit verschillende blokken; in sommige blokken moesten deelnemers op een knop drukken bij een angstig gezicht, maar niet bij de andere uitdrukkingen, terwijl in andere blokken ze bij een blij of een

neutraal gezicht op de knop moesten drukken, en juist niet bij het angstige gezicht. In wetenschappelijk onderzoek wordt deze taak (de *go/no-go*-taak) veel gebruikt om te meten hoeveel controle mensen over hun gedrag kunnen uitoefenen. Ze moeten immers soms wel op een knop drukken en soms niet, en bij welk gezicht ze wel of niet moeten drukken wisselt per blok. Dit is dus best een moeilijke taak, waarin tieners met de jaren steeds beter worden.

Deelnemers werden voorafgaand aan elk blok in een bepaalde stemming gebracht. Een bedreigende situatie werd gecreëerd door te vertellen dat ze op een onvoorspelbaar moment een hard geluid zouden horen. Een opgewonden situatie werd gecreëerd door ze te vertellen dat ze een kans hadden om honderd dollar te winnen. En een neutrale situatie werd gecreëerd door te zeggen dat geen van deze gebeurtenissen tijdens het komende blok zou plaatsvinden.

Wat waren de resultaten voor de verschillende leeftijdsgroepen? Algemeen werd gevonden dat de prestatie op de taak verbeterde met de leeftijd: de oudste groep deed het in alle blokken beter dan de jongste groep. Maar hoe zat het met het verschil tussen de groep van 18 tot en met 21 jaar ten opzichte van de groep van 22 tot en met 25 jaar? Beide groepen beschouwen we als volwassenen, maar zitten ze ook op hetzelfde ontwikkelingsniveau? Het antwoord is nee. Als de deelnemers in een neutrale stemming waren, scoorde de groep van 18 tot en met 21 jaar minder goed in het blok met de angstige gezichten. Ook als ze in een bedreigde stemming waren gebracht, scoorden de 18- tot en met 21-jarigen minder goed. In een opgewonden stemming scoorde deze groep even goed als de groep met 22- tot en met 25-jarigen.

We zien dus dat de leeftijdsgroep van 18 tot en met 21 jaar het gedrag minder goed onder controle heeft, als het gaat om onvoorspelbare, bedreigende situaties, en in situaties waar angst op het gezicht van de ander is af te lezen. Dit is ook te zien in hun herseactiviteit. Hier blijkt bij de groep van 18 tot en met 21 jaar de

dorsolaterale prefrontale cortex minder actief in vergelijking met de oudere groep. Het blijkt dus dat dit deel van de prefrontale cortex nog niet volledig is gerijpt op achttienjarige leeftijd. Jongvolwassenen hebben in specifieke situaties dus nog steeds moeite om hun gedrag onder controle te houden. Deze bevinding kan maatschappelijke gevolgen hebben, bijvoorbeeld bij beslissingen in rechtszaken. Mensen van 18 tot en met 21 jaar lijken zich onder bedreigende situaties meer als kinderen te gedragen dan als volwassenen. Dat jongvolwassenen zich nogal eens puberaal gedragen, is dus niet vreemd. Geconcludeerd kan worden dat een volwassen leeftijd van 18 jaar een vrij arbitraire keuze is; er is net zoveel te zeggen voor een volwassen leeftijd van 21 of 22 jaar.

9

Wanneer kinderen eenmaal groot zijn

Hoe gaan jagers-verzamelaars 'het huis uit'? Worden onze kinderen steeds minder snel onafhankelijk van hun ouders? Wordt de mens steeds minder intelligent? Waarom staat er geen lange rij mannen voor de spermabank? Waarom bestaat de menopauze?

Op een bepaald moment zit de kindertijd er dan toch echt op. Kinderen gaan het huis uit om te studeren of te werken. Misschien gaan ze wel samenwonen, trouwen en zelf kinderen krijgen. Het hoort er allemaal bij. Terloops hebben we al een aantal volwassen onderwerpen de revue laten passeren, zoals in hoofdstuk 2 over de bevruchting, de vraag waarom het zo moeilijk kan zijn om een geschikte partner te vinden en waarom het soms zo moeilijk is om zwanger te worden.

In dit hoofdstuk bespreek ik nog enkele prangende kwesties over de volwassenheid, zoals de vraag hoe onze verre voorouders dat nou eigenlijk deden, het huis uit gaan. Hoe verlaat je huis en haard als je een nomadisch bestaan leidt? Het lijkt erop dat kinderen vandaag de dag steeds later onafhankelijk worden. Ze blijven lang thuis wonen, blijven eindeloos studeren en nemen nog eens een tussenjaar. Hoe zit dat precies, en is het erg?

Een andere kwestie die aan bod komt, is het feit dat intelligente mensen minder kinderen krijgen dan minder intelligente.

Heeft dit op de lange termijn consequenties voor de samenstelling van onze samenleving? Neemt de intelligentie van *Homo sapiens* als soort hiermee af?

Spermabanken bieden mannen een gemakkelijke manier om hun genen zo veel mogelijk te verspreiden. Mannen kunnen hun zaad doneren en hiermee talloos veel kinderen verwekken, zonder dat ze tijd en geld hoeven te investeren in hun nageslacht. Waarom zijn er dan toch zo weinig mannen te porren voor deze donatie?

Het laatste onderwerp van dit hoofdstuk is de kwestie rondom het bestaan van de menopauze bij vrouwen. Dit lijkt vreemd vanuit een evolutionair perspectief. Waarom zijn vrouwen na een bepaald moment niet langer vruchtbaar? Het gaat in de evolutie toch juist om voortplanting? Waarom dan deze stop?

Hoe gaan jagers-verzamelaars 'het huis uit'?

Soms vraag ik me af hoe onze verre voorouders het huis uit gingen. Ik stel me dan voor hoe je in een stam leeft, rondzwerfend over de savanne. Wanneer is het tijd om het 'huis' te verlaten? Hoe doe je dat? Vanwege de genetisch ongunstige gevolgen van inteelt verwacht je dat mensen niet binnen hun eigen familie trouwen. Op een bepaald moment zal een kind dat de vruchtbare leeftijd heeft bereikt, de stam moeten verlaten.

In hoofdstuk 2 over de bevruchting hebben we besproken dat het in jagers-verzamelaarsmaatschappijen vaak de vrouw is die de eigen stam verlaat, op zoek naar een geschikte partner. We weten dat dit in vroeger tijden zo ging, omdat variatie in het vrouwelijke mitochondriaal DNA groter is dan de variatie in het mannelijke Y-chromosoom. Ondanks deze bevinding is hierover veel onenigheid in de wetenschappelijke literatuur. Aan de ene kant is het logisch dat een vrouw bij haar man intrekt, omdat bezit – bijvoorbeeld een kudde – van vader op zoon wordt doorgegeven. De zoon blijft dus in de buurt van zijn vader om de erfenis

veilig te stellen. Het is wel belangrijk te bedenken dat bezit een evolutionair nieuw fenomeen is. Bij jagers-verzamelaars kun je niet echt spreken van bezit. Ze trekken rond en hebben geen vaste verblijfplaats, en alles wat ze jagen en verzamelen wordt direct geconsumeerd.

Het zou om die reden ook net zo goed andersom kunnen zijn: de man trekt bij de stam van de vrouw in. Ook hier zijn goede argumenten voor aan te dragen. Het zou logisch kunnen zijn dat een man bij zijn vrouw intrekt, vanwege de hulp die de vrouw kan krijgen van haar familie bij het verzorgen van kinderen. Als je als vrouw een dochter hebt, en die dochter krijgt vervolgens een kind, dan weet je als oma zeker dat dit jouw biologische kleinkind is. Dit is niet het geval als je als vrouw een zoon hebt en zijn vrouw een kind verwacht. In dat geval is het mogelijk dat de vrouw zwanger is van een andere man. Vanuit een evolutionair perspectief is het daarom nuttiger om in de kleinkinderen van je dochter te investeren dan in die van je zoon. Dochters kunnen daarom hulp van hun moeder verwachten, en daarom zou het logisch zijn wanneer dochters bij hun moeder blijven hangen.

Wetenschapper Devon Brewer heeft alle onderzoeken op dit gebied uitgeplozen en komt tot de conclusie dat in de prehistorie, tegen de verwachting in, mensen vrij vaak binnen hun eigen stam trouwden. In vergelijking met andere diersoorten leven mensen in grote groepen, groot genoeg om te weten dat niet alle leden directe familie zijn en je met een gerust hart binnen je eigen groep kunt trouwen. Brewer vond ook dat als er buiten de groep wordt getrouwd, het patroon heel wisselend is. Soms trekt de man bij de vrouw in, soms is het andersom. Het zou goed kunnen dat het in het ene geval gunstig is om bij de familie van de man in te trekken en in het andere geval bij die van de vrouw. De keuze hangt af van de omstandigheden. Dit wordt wel ecologieafhankelijke plasticiteit genoemd. Aangezien de mens vanwege zijn grote brein en langzame ontwikkeling sowieso een relatief plastische soort is, is het niet gek dat bij een belangrijke

keuze als die van het intrekken bij familie, de nodige plasticiteit wordt gevonden.¹

Worden onze kinderen steeds minder snel onafhankelijk van hun ouders?

In de westerse wereld lijkt het erop dat kinderen steeds later onafhankelijk van hun ouders worden. We hebben in hoofdstuk 2 over de bevruchting gezien dat vrouwen op steeds latere leeftijd hun eerste kind krijgen. Het uitstellen van de onafhankelijkheid sluit hierop naadloos aan. We investeren eindeloos in onszelf, iets wat in vroeger tijden alleen voor de jonge jeugd was weggelegd. Tegenwoordig gaan velen van ons eerst naar de basisschool en dan naar de middelbare school, en daarna gaan we studeren. Een relatief nieuw fenomeen dat de laatste jaren een opmars maakt, zijn tussenjaren: na de middelbare school ga je niet meer vanzelfsprekend meteen studeren, na het behalen van je bachelor-diploma ga je niet meteen door met je master, en na het behalen van je masterdiploma ga je natuurlijk niet meteen werken. Een hele rits commerciële bureautjes richt zich op mensen die een tussenjaar willen nemen. Op www.tussenjaar.nl staan de voordelen van een tussenjaar opgesomd, zoals tijd voor een toekomst-oriëntatie, culturele onderdompelingen, persoonlijke ontwikkeling en levenservaring en een stap uit je comfortzone.² Allemaal voorbeelden van investeringen in jezelf, en niet in voortplanting. Kortom: uitstel van de echte volwassenheid.

Is dit erg? Aan de ene kant moet je natuurlijk lekker van het leven genieten en het maximale eruit halen. Gezien de welvaart waarin we leven kunnen we ons dit permitteren. Toch is deze lange rijping niet alleen iets van deze tijd en van de westerse wereld. In hoofdstuk 2 over de bevruchting hebben we gezien dat ook mensen uit jagers-verzamelaarsmaatschappijen zulke complexe vaardigheden moeten leren, dat ook zij pas op late leeftijd volwaardig gaan bijdragen aan de voedselvoorziening van de stam.

Zo leverde een onderzoek onder de mannen van het Tsimane-volk in het Amazonegebied in Bolivia fascinerende gegevens op. Onderzoekers keken hoe lang het duurt om binnen deze stam een volwaardige jager te worden. Jagers in dit gebied richten zich op paca's en rode neusberen (kleine dieren die alleen in dat gebied voorkomen), brulapen, kapucijnaapjes, herten en halsbandpekari's (een soort wilde zwijnen). Uit de resultaten kwam naar voren dat mannen van 20 jaar oud al prima kunnen jagen op paca's en rode neusberen, maar dat ze pas rond de 35 goed worden in het schieten van brulapen, kapucijnaapjes en herten. Opmerkelijk genoeg zijn ze pas volwaardige jagers als ze een jaar of 50 zijn, wanneer ze op halsbandpekari's jagen. Dit komt doordat het heel lastig is en jarenlange ervaring vergt om deze dieren op het spoor te komen.³

De vaardigheden die wij ons als mens eigen moeten maken, zijn zo ingewikkeld dat dit veel tijd kost. Denk bijvoorbeeld aan een arts in de westerse wereld. Hoe lang duurt het wel niet voor die is opgeleid? Het is dus niet gek dat we de tijd nemen om ons te ontwikkelen. Maar dit kan doorslaan, zeker als we in ogen-schouw nemen dat onze voortplantingsmogelijkheden eindig zijn, vooral bij vrouwen. We hebben in hoofdstuk 2 over de bevruchting gezien waartoe uitstel van volwassenheid kan leiden: pas op late leeftijd nadenken over een kinderwens, te laat beginnen met proberen en er dan achter komen dat je geen kinderen meer kunt krijgen. Sommige mensen vinden dit prima; zij hebben het goed, met of zonder kinderen. Voor anderen eindigt het uitstellen van de volwassenheid in een drama als blijkt dat zij ongewenst kinderloos blijven.

Wordt de mens steeds minder intelligent?

Een ander onderwerp waar we ons wellicht zorgen over moeten maken, is dat mensen met een relatief hoge intelligentie beduidend minder kinderen krijgen dan mensen met een relatief lage

intelligentie.⁴ Dit heeft ermee te maken dat intelligente mensen over het algemeen een hoger opleidingsniveau hebben en later aan hun carrière beginnen, en daarmee het krijgen van kinderen het langste uitstellen. Dit fenomeen bestaat al een tijdje, dus zouden we daar niet de gevolgen van moeten zien? Intelligentie kent een hoge erfelijke component, dus dat zou betekenen dat we als populatie steeds dommer zouden moeten worden. Is dat ook daadwerkelijk zo, of hoeven we ons nergens druk om te maken?

Opmerkelijk genoeg zien we een omgekeerd effect, namelijk dat IQ-scores de laatste vijftig jaar enorm zijn gestegen. Een IQ-score geeft aan in hoeverre iemand afwijkt van het gemiddelde. De gemiddelde IQ-score is 100; iemand met een IQ van 130 zit daar ver boven en noemen we hoogbegaafd; iemand met een IQ van 70 zit daar ver onder en noemen we verstandelijk beperkt. Het is dus zaak aan de makers van IQ-tests om die zo te maken dat het gemiddelde uitkomt op 100. Nu doet zich al decennialang iets opmerkelijks voor: de gemiddelde IQ-score gaat, in elk geval sinds de jaren zestig van de vorige eeuw in westerse landen, elke tien jaar met zo'n drie punten omhoog. De makers van IQ-tests moeten de normen van hun tests daarom voortdurend aanpassen om het gemiddelde IQ weer op 100 uit te laten komen. We lijken dus juist steeds intelligenter te worden in plaats van dommer. Dit fenomeen wordt het *Flynn-effect* genoemd, naar de man die dit als eerste heeft ontdekt.⁵

Vele wetenschappers hebben zich gebogen over de vraag hoe het Flynn-effect ontstaat. Het staat vast dat we de afgelopen vijftig jaar geen substantiële veranderingen in ons genenpakket hebben doorgemaakt, en ook ons brein is in die periode niet gegroeid. Ons brein is sinds het stenen tijdperk niet veranderd, dus de stijging in IQ-scores moet door iets anders komen, maar wat? Het meest logische antwoord is dat onze scholing de afgelopen vijftig jaar sterk is verbeterd en uitgebreid. Tot vijftig jaar geleden was het onderwijs nog vooral een elite-aangelegenheid, maar tegenwoordig gaat iedereen naar school en gaan er ook steeds

meer mensen naar het hoger onderwijs.⁶ Bovendien is de algehele gezondheid van de bevolking verbeterd. Je zou het Flynn-effect kunnen vergelijken met wereldrecords in de sport, die ook steeds weer worden verbeterd. De Nederlandse schaatser Ard Schenk reed in 1971 voor het eerst de tien kilometer onder de vijftien minuten. Jochem Uytdehaage schaatste in 2002 voor het eerst onder de grens van dertien minuten, en op het moment van schrijven – eind 2017 – is het wereldrecord in handen van Ted-Jan Bloemen, met een tijd van ruim 12,5 minuut. Deze verbeteringen komen niet doordat *Homo sapiens* in die paar decennia wezenlijk is veranderd, maar door verbeterde training, meer uitgebalanceerde voeding en hoogstaander materiaal.

Onze IQ-scores zijn er dus op vooruitgegaan, ondanks het feit dat intelligente mensen minder kinderen krijgen. Is er een mogelijkheid om te onderzoeken of er toch iets is veranderd in onze intelligentie, los van de verbeterde scholing en gezondheid van de afgelopen vijftig jaar? Onderzoekers hebben nagedacht over een maat voor intelligentie die helemaal losstaat van scholing. Die is vrijwel onmogelijk te bedenken, omdat je via scholing jezelf op de meest uiteenlopende zaken verbetert. Vele pogingen om een zogenaamde cultuurvrije intelligentietest te ontwikkelen zijn gestrand. Er is echter een interessante maat die heel simpel te meten is en een sterk verband laat zien met intelligentie, en dat is iemands reactietijd. Hierbij moet je denken aan zoiets simpels als zo snel mogelijk op een knop drukken als er een rode stip op het scherm verschijnt. Sommige mensen kunnen dit sneller dan andere. En wat blijkt? Intelligente mensen kunnen dit supersnel. Als je op deze manier naar intelligentie kijkt, is het niets meer of minder dan de snelheid waarmee iemand in staat is om informatie te verwerken. Het grote voordeel van onderzoek naar reactietijden is dat het heel gemakkelijk is uit te voeren en dat er anderhalve eeuw geleden al onderzoek naar werd gedaan. We kunnen dus bekijken of onze gemiddelde snelheid van informatieverwerking de afgelopen anderhalve eeuw is toegenomen dan

wel afgenomen. En het blijkt dat deze basale vorm van intelligentie is afgenomen over de tijd. Gebaseerd op twee grote steekproeven uit het einde van de negentiende eeuw kan geconcludeerd worden dat mensen toen een snellere reactiesnelheid hadden dan mensen vandaag de dag. Op basis van deze gegevens kunnen we heel voorzichtig concluderen dat onze snelheid van informatieverwerking lijkt af te nemen, en dat dit wellicht een teken is dat onze basale intelligentie afneemt, ondanks het Flynn-effect.⁷ En dit zou wel te maken kunnen hebben met het feit dat intelligente mensen minder kinderen krijgen.

Waarom staat er geen lange rij
mannen voor de spermabank?

Het lijkt zo'n gemakkelijke manier van voortplanten: zaad doneren bij de spermabank en vervolgens anderen het zware werk laten doen. In Nederland zijn zeven spermabanken, in België vier, meestal verbonden aan een ziekenhuis. Gezonde mannen tussen de 18 en 35 jaar kunnen hun zaad inleveren, dat vervolgens onder maximaal zes vrouwen verspreid wordt. Omdat sommige vrouwen meer dan één kind willen, kan het gebeuren dat spermadonoren via deze weg meer dan tien kinderen verwekken. Toch blijkt er een groot tekort aan spermadonoren. Daar zullen veel redenen voor zijn, maar kunnen we dit ook evolutionair verklaren?

In de loop van onze evolutionaire geschiedenis hebben we drijfveren en gedragingen meegekregen die ervoor zorgen dat we kunnen overleven en ons voortplanten. Door onszelf voort te planten geven we onze genen door aan de volgende generatie. Hoe meer kinderen we krijgen, hoe beter we onze genen verspreiden. We zijn ons hiervan vaak helemaal niet bewust, en maar weinig mensen zullen bij het krijgen van kinderen denken aan het verspreiden van hun genen in de volgende generatie. Het is al heel bijzonder dat wij seks koppelen aan het krijgen van

kinderen, want de meeste diersoorten zijn zich hiervan helemaal niet bewust. Zij hebben van nature een *sex drive*, en dat is genoeg. Door die natuurlijke drive staat een deel van hun leven in het teken van seks, en hierdoor komt er automatisch nageslacht.

De mens is zich wel bewust van de relatie tussen seks en het krijgen van kinderen, maar dit wil niet zeggen dat iedereen die seks heeft ook automatisch kinderen wil. Integendeel, en daarom hebben we voorbehoedsmiddelen uitgevonden. Op deze manier kunnen we genieten van onze sex drive (de lusten), maar vermijden we het krijgen van kinderen (de 'lasten'). Kunnen we deze redenering toepassen op het tekort aan zaaddonoren?

Mannen die hun zaad doneren aan een spermabank krijgen niet de lusten: ze hebben geen seks met een vrouw. Vervolgens hebben ze wel de 'lasten' – ze verwekken namelijk een kind –, ook al zijn die lasten nogal beperkt, omdat ze niet hoeven op te draaien voor de opvoeding. De natuurlijke manier van voortplanting, namelijk het volgen van je sex drive, is bij zaaddonoren dus niet van toepassing. Deze redenering leidt meteen tot een mogelijke oplossing van het tekort aan zaaddonoren: als zij nou niet hun zaad doneren, maar wel daadwerkelijk seks hebben met de vrouw die graag een kind wil, zou dit het tekort aan donoren opheffen? Een controversieel idee, maar wie weet werkt het.

Waarom bestaat de menopauze?

Het lijkt vreemd dat de menopauze bestaat. Waarom is het nodig om de vruchtbaarheid bij vrouwen stop te zetten, terwijl ze daarna nog rustig dertig, veertig jaar doorleven? Alweer zoiets merkwaardigs in het leven van de gemiddelde mens. Het eerste vreemde element van onze ontwikkeling is dat we een extreem lange jeugd hebben. In hoofdstuk 2 over de bevruchting hebben we uiteengezet waarom dit een voordeel kan zijn. In combinatie met ons grote brein geeft een lange jeugd de mogelijkheid om veel te leren, wat noodzakelijk is in onze complexe maatschappij.

Onderzoekers hebben ontdekt dat soorten die een lange jeugd en een groter brein hebben, langer leven dan andere soorten.⁸ Dit lijkt logisch: als je een lange jeugd hebt, heb je ook een langer leven nodig om überhaupt nog aan voortplanting toe te komen.

Een van de grote voordelen van een lang leven is dat veel mensen kunnen genieten van het grootouderschap. Voor de meesten is dit een genot: wel de lusten, niet de lasten. Wel de schattige baby mogen vasthouden en knuffelen, niet de doorwaakte nachten en poepluiers. Wel lekker ravotten met een kleine peuter, niet de moeizame tochten door de supermarkt. Het grootouderschap is vanuit evolutionair oogpunt iets bijzonders; niet veel andere diersoorten hebben het geluk te mogen genieten van hun kleinkinderen, en de kleinkinderen moeten het bijna altijd stellen zonder behulpzame grootouders.

Hoe komt het dat wij als mens grootouders hebben, terwijl de meeste andere soorten het zonder moeten doen? Het is een bijzonder fenomeen, omdat grootouders zelf niet meer aan voortplanting doen, met uitzondering van grootvaders – of zelfs overgrootvaders – die een kind verwekken bij een jongere vrouw – denk aan Mick Jagger of Rob de Nijs. Voor grootmoeders is het, als zij eenmaal in de overgang zitten, absoluut onmogelijk om nog kinderen te krijgen. Waarom zou je, vanuit evolutionair oogpunt, individuen laten leven die niet meer aan voortplanting kunnen doen?

Over deze vraag hebben veel wetenschappers nagedacht. Een intuïtieve gedachte is dat het fenomeen grootouders relatief nieuw is. De levensverwachting van de mens is nog maar sinds kort enorm gestegen. De gemiddelde levensverwachting was voor de industrialisatie niet veel hoger dan 45 jaar. Het is dus gemakkelijk te denken dat er tot voor kort in de geschiedenis van de mens helemaal geen grootouders bestonden. Zij waren immers al lang en breed overleden voordat er kleinkinderen op komst waren.

Deze redenering blijkt echter niet te kloppen. In vroeger tijden

was de levensverwachting van de mens inderdaad laag, maar dit kwam vooral door de hoge kindersterfte. Eenmaal volwassen had je een vrij grote kans om oud te worden. Het is moeilijk om dit te onderzoeken, maar we kunnen kijken naar bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen. Zij leven in soortgelijke omstandigheden als onze verre voorouders. Bij de !Kung wordt bijvoorbeeld 75 procent van de mensen die de volwassen leeftijd heeft bereikt, uiteindelijk ouder dan 45 jaar. Bij deze stam zit een derde van de volwassen vrouwen in de menopauze.⁹ Het lijkt er dus op dat de aanwezigheid van grootouders evolutionair gezien al een lange tijd een rol speelt bij de mens. Waarom? Wat is de mogelijke functie van volwassenen die zich niet voortplanten?

Een mogelijk idee is dat grootouders, en dan met name grootmoeders, niet meer zelf kinderen krijgen, maar investeren in de kinderen van hun kinderen, dus in hun kleinkinderen. Omdat we vandaag de dag in veel landen een zekere vorm van verzorgingsstaat kennen, lijkt het effect van de aanwezigheid van de grootmoeder op de overleving van kleinkinderen verwaarloosbaar. Maar toen we nog als jagers-verzamelaars leefden, kon dit effect weleens veel groter zijn geweest. Ook hier kunnen we een kijkje nemen bij nog bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen. In hoeverre hebben hun kleinkinderen baat bij de aanwezigheid van hun grootmoeder?

Veel onderzoek naar deze vraag is gedaan bij de Hadza, een volk dat leeft op de savanne van Tanzania. De mannen houden zich bezig met jagen, de kinderen plukken bessen en de vrouwen halen eetbare knollen uit de grond. Deze zitten diep in de grond, dus het rooien kost de nodige kracht. Vanwege het arbeidsintensieve karakter van dit werk zijn vrouwen pas vanaf hun dertigste in staat een grote hoeveelheid knollen te oogsten. Uit onderzoek is gebleken dat de vrouwen die in de menopauze zitten, hieraan de meeste tijd besteden. Zij leveren op deze manier een belangrijke bijdrage aan de voedselvoorziening van de familie. Uit dit onderzoek is eveneens naar voren gekomen dat er een direct ver-

band is tussen de hulp van grootmoeders en het aantal kinderen dat hun (schoon)dochters krijgen. Door de hulp van grootmoeders kunnen hun (schoon)dochters het interval tussen de geboortes van verschillende kinderen verkleinen. Dit kan betekenen dat de aanwezigheid van grootmoeders kan leiden tot een significant groter reproductief succes van de familie.¹⁰

Maar de aanwezigheid van grootmoeders heeft niet overal een positieve invloed. Helaas zijn er ook gebieden waar nog steeds traditionele volkeren wonen die door droogte een groot gebrek aan voedsel hebben. In dit soort gebieden kan de aanwezigheid van een grootmoeder een negatief effect hebben op de overlevingskansen van de kleinkinderen, omdat er een extra mond gevoed moet worden. Een voorbeeld hiervan zijn de Kipsigis in Kenia. Zij leven in de hooglanden, waar ze een primitieve vorm van landbouw bedrijven. Daar is steeds minder voedsel beschikbaar, waardoor de aanwezigheid van grootmoeders eerder een last is dan voordeel oplevert.¹¹

Desondanks is de aanwezigheid van een grootmoeder in een traditionele samenleving gemiddeld gesproken toch voordelig voor de overlevingskansen van een kind. Het is moeilijk om hiervoor definitief bewijs te vinden, maar uit een recent computermodel is gebleken dat het onwaarschijnlijk is dat mensen tot op hoge leeftijd zouden blijven leven zonder de positieve aanwezigheid van grootmoeders. In zo'n model bedenken wetenschappers verschillende alternatieve evolutionaire scenario's en bootsen deze vervolgens na op een computer. Alle scenario's beginnen met dezelfde beginwaarden, en op basis van verschillende input, bijvoorbeeld de aan- of afwezigheid van grootmoeders, gaan de verschillende scenario's uiteenlopen wat betreft output, bijvoorbeeld het wel of niet blijven voortbestaan van ouderdom. Op deze manier hebben wetenschappers ontdekt dat de evolutie van een lang leven onwaarschijnlijk zou zijn geweest zonder de positieve bijdrage van grootmoeders. Daarmee kan het bestaan van de menopauze worden verklaard.¹²

Tot slot

Dit boek laat zien dat allerlei eigenaardigheden tijdens de ontwikkeling van kinderen vaak een functie hebben die hen helpen bij het opgroeien. Een evolutionair perspectief biedt daarbij opmerkelijke nieuwe inzichten, waardoor we kinderen beter kunnen begrijpen en begeleiden. Zo hebben we in hoofdstuk 5 gezien dat baby's veel meer kunnen dan alleen maar huilen, plassen, poepen en zuigen. Ze blijken opmerkelijk veel voorkeuren en kennis met zich mee te dragen. Het is leuk om tijdens de babytijd hierop de aandacht te richten, in plaats van op de negatieve kanten zoals het gehuil.

Ook hebben we gezien dat de peuterpuberteit, de koppige fase die bijna alle tweejarigen meemaken, een functie heeft: grenzen verkennen en leren opkomen voor jezelf. De basisschooltijd verloopt daarna relatief rustig, door het toenemende inlevingsvermogen van kinderen. Aan de andere kant kunnen we ons in deze periode zorgen maken over zaken als autisme, ADHD, dyslexie en toetsen. Allemaal lastige kwesties, maar vanuit een evolutionair perspectief kun je hiervan zowel de nadelen als de voordelen benoemen.

En dan de puberteit. Deze *Sturm-und-Drang*-periode is voor ouders en tieners vaak lastig, maar ook hier gaat het om een belangrijke fase: het kind heeft de onvermijdelijke weg naar zelfstandigheid ingeslagen en leert gaandeweg zijn of haar ouders loslaten. En gelukkig weten we uit onderzoek dat tieners wel de-

gelijk naar ouders, leerkrachten en andere experts luisteren, ook al laten ze dat niet altijd merken.

Het innemen van een evolutionair perspectief heeft mij op heel veel vlakken – niet alleen bij het beter begrijpen van het opgroeien van kinderen – geholpen om alles wat er in de wereld om mij heen gebeurt, beter te kunnen bevatten. Toen ik kennismaakte met de evolutionaire psychologie ging er een wereld voor me open. Opeens kon ik nare dingen als oorlog en milieuvervuiling beter plaatsen. Het biedt geen kant-en-klare oplossingen, maar wel een nieuwe manier om over problemen na te denken.

De evolutionaire psychologie heeft ook veel kritiek gekregen. Zo zijn er wetenschappers die beweren dat we over de evolutie van de mens maar bar weinig weten, en dat we hierover in de toekomst ook maar weinig te weten kunnen komen.¹ Wetenschappers willen het liefst experimenten uitvoeren waarbij ze één factor veranderen (bijvoorbeeld de dosis van een bepaald medicijn) en vervolgens bestuderen wat het effect van deze verandering is (bijvoorbeeld het verminderen van hoofdpijn). Bij onderzoek naar de evolutie van de mens kunnen we dit soort experimenteel onderzoek meestal niet uitvoeren. Dat betekent echter niet dat we helemaal geen onderzoek kunnen doen. Evolutionair psychologen moeten zien te vermijden om alleen maar verklaringen te geven voor bepaald gedrag zonder onderbouwing met wetenschappelijke feiten. Al te gemakkelijke evolutionaire verklaringen worden wel *just so stories* genoemd, naar de klassieker van Rudyard Kipling.² Een voorbeeld is het verhaal van Kipling over de vraag waarom de olifant een slurf heeft. Het antwoord: omdat een krokodil hard aan zijn snuit trok.

Toch ken ik geen enkele evolutionair psycholoog die aan een universiteit werkt en geld weet te verdienen door alleen maar *just so stories* op te schrijven. Alle evolutionair psychologen doen serieus onderzoek, waarbij ze heel uitgebreid onderzoeksgegevens verzamelen. Zo doen ze vaak crosscultureel onderzoek, waarbij ze niet alleen mensen onderzoeken uit hun eigen omgeving,

maar uit allerlei verschillende landen en culturen.³ Hierdoor kunnen ze bevestigen dat bepaalde kenmerken universeel zijn. Evolutionair psychologen doen ook vaak onderzoek naar mensapen⁴ of naar bestaande jagers-verzamelaarsmaatschappijen,⁵ om meer inzicht te krijgen in de omstandigheden waarin wij als mens zijn geëvolueerd.

Kortom: de evolutionaire psychologie is een prachtig vakgebied. Het is een grote inspiratiebron voor nieuwe inzichten en nieuw toekomstig onderzoek. Ik zal mij blijven verbazen over het gekke gedrag dat kinderen en volwassenen vertonen en telkens weer denken: hoe kan dat toch? Waarom? Waar komt dat gedrag vandaan? En telkens zal ik teruggrijpen op de evolutionaire psychologie om op dit soort vragen een antwoord te vinden. Wat is de functie van het gedrag? Kan gedrag dat op het eerste gezicht nadelig lijkt toch voordelen bieden, misschien op de lange termijn? Natuurlijk heeft niet elk gedrag een functie, maar op deze manier nadenken levert vaak verfrissende en positieve gedachten op. Hierdoor wordt het gemakkelijker om te genieten van de wondere wereld van het kind en het leven in het algemeen.

Noten

Hoofdstuk 2 De bevruchting

1 Deze cijfers gaan over het jaar 2015 en zijn gepubliceerd door Eurostat, een directoraat-generaal van de Europese Unie, met als taak het aanleveren van statistische gegevens.

2 Leslie C. Aiello & Peter Wheeler (1995). The expensive-tissue hypothesis: The brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology*, 36(2), 199-211.

3 Melissa Emery Thompson (2013). Reproductive ecology of female chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 75(3), 222-237.

4 Peter T. Ellison (1990). Human ovarian function and reproductive ecology: New hypotheses. *American Anthropologist*, 92(4), 933-952.

5 Harry Jerison (1973). *Evolution of the Brain and Intelligence*. New York: Academic Press.

6 Simon Reader & Kevin Laland (2002). Social intelligence, innovation and enhanced brain size in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(7), 4436-4441.

7 John Tyler Bonner (1980). *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

8 Robin Dunbar (1995). Neocortex size and group size in primates: A test of the hypothesis. *Journal of Human Evolution*, 28(3), 287-296.

9 John Allman & Andrea Hasenstaub (1999). Brains, maturation times, and parenting. *Neurobiology of Aging*, 20(4), 447-454.

10 Caroline Schuppli et al. (2012). How to explain the unusually late age at skill competence among humans. *Journal of Human Evolution*, 63(6), 843-850.

11 Kim Hill & Magdalena Hurtado (1996). *Ache Life History: The Ecology and Demography of a Foraging People*. New York: Aldine de Gruyter.

12 Mark T. Selstad et al. (1998). Genetic evidence for a higher female migration rate in humans. *Nature Genetics*, 20, 278-280.

- 13 Brian M. D'Onofrio et al. (2014). Paternal age at childbearing and offspring psychiatric and academic morbidity. *JAMA Psychiatry*, 71(4), 432-438.
- 14 Dik Habbema et al. (2015). Realizing a desired family size: When should couples start? *Human Reproduction*, 30, 2215-2221.
- 15 David M. Buss (1989). Sex differences in human mate preferences: Evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences*, 12(1), 1-14.
- 16 Kelly Gildersleeve et al. (2014). Do women's mate preferences change across the ovulatory cycle? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 140(5), 1205-1259.
- 17 Rebecca Sear & Ruth Mace (2008). Who keeps children alive? A review of the effects of kin on child survival. *Evolution and Human Behavior*, 29(1), 1-18.
- 18 David Dunson et al. (2002). Changes with age in the level and duration of fertility in the menstrual cycle. *Human Reproduction*, 17, 1399-1403.
- 19 Christian Rudder (2014). *Dataclysm: Who We Are When We Think No One's Looking*. New York: Crown.
- 20 Devendra Singh (1995). Female judgement of male attractiveness and desirability for relationships: Role of waist-to-hip ratio and financial status. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(6), 1089-1101.
- 21 David M. Buss (1989). Sex differences in human mate preferences: Evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences*, 12(1), 1-14.
- 22 Matt Ridley (1993). *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. Londen: Penguin.
- 23 Jan Havlicek & Craig Roberts (2009). MHC-correlated mate choice in humans: A review. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 497-512.
- 24 Martin Daly & Margo Wilson (1988). *Homicide*. New York: De Gruyter.
- 25 Birgitta Sillen-Tullberg & Anders P. Moller (1993). The relationship between concealed ovulation and mating systems in anthropoid primates: A phylogenetic analysis. *American Naturalist*, 141(1), 1-25.
- 26 Devendra Singh & Matthew Bronstad (2001). Female body odour is a potential cue to ovulation. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268(1469), 797-801.
- 27 Geoffrey Miller et al. (2007). Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap dancers: Economic evidence for human estrus? *Evolution and Human Behavior*, 28(6), 375-381.
- 28 Johanna K. Lake et al. (1997). Women's reproductive health: The role of body mass index in early and adult life. *International Journal of Obesity*, 21(6), 432-438.
- 29 Ronald Giphart & Mark van Vugt (2016). *Mismatch. Hoe we dagelijks worden misleid door ons oeroude brein*. Amsterdam: Podium.

- 30 Jared Diamond (2012). *De wereld tot gisteren. Wat we kunnen leren van traditionele samenlevingen*. Houten: Het Spectrum.
- 31 Natalia Petrenya et al. (2014). Obesity and obesity-associated cardiometabolic risk factors in indigenous Nenets women from the rural Nenets Autonomous Area and Russian women from Arkhangelsk city. *International Journal of Circumpolar Health*, 73(1), 238-259.
- 32 Zeynep Özcan Dağ & Berna Dilbaz (2015). Impact of obesity on infertility in women. *Journal of the Turkish-German Gynecological Association*, 16(2), 111-117.
- 33 Andrés Nigro-Vilar (1993). Stress and other environmental factors affecting fertility in men and women: Overview. *Environmental Health Perspectives*, 101(Suppl. 2), 59-64.
- 34 Sharon A. Kidd et al. (2001). Effects of male age on semen quality and fertility: A review of the literature. *Fertility and Sterility*, 75(2), 237-248.
- 35 Brian M. D'Onofrio et al. (2014). Paternal age at childbearing and offspring psychiatric and academic morbidity. *JAMA Psychiatry*, 71(4), 432-438.

Hoofdstuk 3 Zwangerschap

- 1 De feiten die ik over embryonale ontwikkeling noem, komen uit de klassieker *Human Embryology* van William J. Larsen (Londen: Churchill Livingstone, 2001) en van de website www.visembryo.com/baby/index.html, gemaakt door wetenschappers en voorzien van prachtig beeldmateriaal. Voor een 3D-weergave, zie de website www.3dembryoatlas.com/ De websites zijn geraadpleegd op 2 juni 2017.
- 2 Website: www.bodyworlds.nl/ Website geraadpleegd op 2 juni 2017.
- 3 Haeckels tekeningen, gereproduceerd door G.J. Romanes in 1892: https://en.wikipedia.org/wiki/Phylogenic_stage
- 4 Frietson Galis et al. (2003). Why is limb regeneration possible in amphibians but not in reptiles, birds, and mammals? *Evolution & Development*, 5, 208-220.
- 5 Annemie Ploeger et al. (2010). The association between autism and errors in early embryogenesis: What is the causal mechanism? *Biological Psychiatry*, 67(7), 602-607.
- 6 John M. Opitz et al. (1987). The Montana Fetal Genetic Pathology Program and a review of prenatal death in humans. *American Journal of Medical Genetics*, 28(Suppl. 3), 93-112.
- 7 Stephen Jay Gould (1977). *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- 8 Elaine Morgan (1997). *The Aquatic Ape Hypothesis*. Londen: Penguin.
- 9 Neil Shubin (2013). *Het heelal in ons. De gemeenschappelijke geschiedenis van sterren, planeten en mensen*. Amsterdam: Nieuw Amsterdam.

- 10 Tenzij anders vermeld, komen de feiten die ik over zwangerschapsmisselijkheid noem uit: Samuel M. Flaxman & Paul W. Sherman (2000). Morning sickness: A mechanism for protecting mother and embryo. *Quarterly Journal of Biology*, 75(2), 113-148, of uit: Margie Profet (1992). Pregnancy sickness as adaptation: A deterrent to maternal ingestion of teratogens. In Jerome H. Barkow, Leda Cosmides & John Tooby (red.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford: Oxford University Press.
- 11 Irena Nulman et al. (2009). Long-term neurodevelopment of children exposed to maternal nausea and vomiting of pregnancy and diclectin. *Journal of Pediatrics*, 155(1), 45-50.e2.
- 12 Natalia Orloff et al. (2016). Food cravings in pregnancy: Preliminary evidence for a role in excess gestational weight gain. *Appetite*, 105, 259-265.
- 13 Deze cijfers komen uit: John R. Krebs (2009). The gourmet ape: Evolution and human food preferences. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(supplement), 707S-711S.
- 14 Lennert J. Veerman et al. (2012). Television viewing time and reduced life expectancy: A life table analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 46(13), 927-930.
- 15 Website: www.nuvo-group.com; website geraadpleegd op 10 maart 2017.
- 16 Martin F. Gardiner et al. (1996). Learning improved by arts training. *Nature*, 381, 284.
- 17 Frances H. Rauscher et al. (1994). Music and spatial task performance: A causal relationship. Presentatie tijdens de 102^e jaarlijkse conventie van de American Psychological Association in Los Angeles, 12-16 augustus 1994.
- 18 Dezelfde presentatie als het vorige onderzoek.
- 19 Eino Partanen et al. (2013). Prenatal music exposure induces long-term neural effects. *PLoS ONE*, 8, e78946.
- 20 Midas Dekkers (2002). *De larf. Over kinderen en metamorfose*. Amsterdam: Contact.
- 21 Sandra Scarr (1992). Developmental theories for the 1990s: Development and individual differences. *Child Development*, 63(1), 1-19.

Hoofdstuk 4 De bevalling

- 1 Karen Rosenberg & Wenda Trevathan (2002). Birth, obstetrics and human evolution. *BJOG*, 109, 1199-1206.
- 2 Michel Brunet et al. (2002). A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature*, 418(6894), 145-151.
- 3 Erica E. Cartmill & Richard W. Byrne (2010). Semantics of primate gestures: Intentional meanings of orangutan gestures. *Animal Cognition*, 13, 793-804.

- 4 Adrien Meguerditchian et al. (2010). Captive chimpanzees use their right hand to communicate with each other: Implications for the origin of the cerebral substrate for language. *Cortex*, 46, 40-48.
- 5 Jared P. Tagliatalata et al. (2008). Communicative signaling activates 'Broca's' homolog in chimpanzees. *Current Biology*, 18, 343-348.
- 6 Michael A. Arbib et al. (2008). Primate vocalization, gesture, and the evolution of human language. *Current Anthropology*, 49, 1053-1076.
- 7 François Jacob (1977). Evolution and tinkering. *Science*, 196, 1161-1166.
- 8 Sonia Harmand et al. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 521, 310-315.
- 9 Over olifanten: Richard W. Byrne et al. (2009). Elephant cognition in primate perspective. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 4, 65-79. Over walvissen: Phillipa Brakes & Mark Peter Simmonds (2011). *Whales and Dolphins: Cognition, Culture, Conservation and Human Perceptions*. Abingdon/New York: Earthscan.
- 10 Harry J. Jerison (1973). *Evolution of the Brain and Intelligence*. New York: Academic Press.
- 11 Thomas Schoenemann (2006). Evolution of the size and functional areas of the human brain. *Annual Review of Anthropology*, 35, 379-406.
- 12 Russell Hill & Robin Dunbar (2003). Social network size in humans. *Human Nature*, 14, 53-72.
- 13 Robin Dunbar (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22, 469-493.
- 14 Devendra Singh (1993). Adaptive significance of female attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 293-307.
- 15 Figuur uit Devendra Singh (1993). Adaptive significance of female attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 293-307.
- 16 Frank Marlowe et al. (2005). Men's preferences for women's profile waist-to-hip ratio in two societies. *Evolution and Human Behavior*, 26(6), 458-469.
- 17 Jeremy M. DeSilva & Julie J. Lesnik (2008). Brain size at birth throughout human evolution: A new method for estimating neonatal brain size in hominins. *Journal of Human Evolution*, 55, 1064-1074.
- 18 Rhoshel K. Lenroot & Jay N. Giedd (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 718-729.
- 19 De feiten die ik over allo-ouderschap noem, komen uit: Sarah Blaffer Hrdy (2009). *Een kind heeft vele moeders. Hoe de evolutie ons sociaal heeft gemaakt*. Amsterdam: Nieuw Amsterdam.
- 20 Biruté M.F. Galdikas & James W. Wood (1990). Birth spacing patterns in humans and apes. *American Journal of Physical Anthropology*, 83, 185-191.

- 21 Anne E. Storey et al. (2000). Hormonal correlates of paternal responsiveness in new and expectant fathers. *Evolution and Human Behavior*, 21, 79-95.
- 22 B. Hewlett & D. Alster. Prolactin and infant holding among American fathers. Niet-gepubliceerde data, genoemd in het boek van Sarah Blaffer Hrdy.
- 23 A.F. Dixon & L. George (1982). Prolactin and parental behavior in a male New World primate. *Nature*, 299, 551-553.
- 24 Barry Bogin et al. (2014). Humans are not cooperative breeders but practice biocultural reproduction. *Annals of Human Biology*, 41(4), 368-380.
- 25 Deborah Lowe Vandell et al. (2010). Do effects of early child care extend to age 15 years? Results from the NICHD study of early child care and youth development. *Child Development*, 81(3), 737-756.

Hoofdstuk 5 De babytijd

- 1 Melanie L. Glocker et al. (2009). Baby schema in infant faces induces cuteness perception and motivation for caretaking in adults. *Ethology*, 115, 257-263.
- 2 Marta Borgi et al. (2014). Baby schema in human and animal faces induces cuteness perception and gaze allocation in children. *Frontiers in Psychology*, 5, 411.
- 3 Linda Miesler et al. (2011). Isn't it cute: An evolutionary perspective of baby-schema effects in visual product designs. *International Journal of Design*, 5, 17-30.
- 4 Rianne van Rooijen et al. (2017). The dot-probe task to measure emotional attention: A suitable measure in comparative studies? *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(6), 1686-1717.
- 5 Brosch et al. (2007). That baby caught my eye... Attention capture by infant faces. *Emotion*, 7, 685-689.
- 6 Judith H. Langlois et al. (1995). Infant attractiveness predicts maternal behaviors and attitudes. *Developmental Psychology*, 31, 464-472.
- 7 Stevie S. Schein & Judith H. Langlois (2015). Unattractive infant faces elicit negative affect from adults. *Infant Behavior and Development*, 38, 130-134.
- 8 DiAnne L. Grieser & Patricia K. Kuhl (1988). Maternal speech to infants in a tonal language: Support for universal prosodic features in motherese. *Developmental Psychology*, 24, 14-20.
- 9 Judy S. Reilly & Ursula Bellugi (1996). Competition on the face: Affect and language in ASL motherese. *Journal of Child Language*, 23, 219-239.
- 10 Anne Fernald (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development*, 8, 181-195.
- 11 Peter S. Kaplan et al. (2002). Infants of depressed mothers, although competent learners, fail to learn in response to their own mothers' infant-directed speech. *Psychological Science*, 13, 268-271.

- 12 Roberta M. Golinkoff et al. (2015). (Baby) talk to me: The social context of infant-directed speech and its effects on early language acquisition. *Current Directions in Psychological Science*, 24, 339-344.
- 13 Christine D. Tsang et al. (2017). Infants prefer infant-directed song over speech. *Child Development*, 88(4), 1207-1215.
- 14 Anthony A. Volk & Jeremy A. Atkinson (2013). Infant and child death in the human environment of evolutionary adaptation. *Evolution and Human Behavior*, 34, 182-192.
- 15 Debra M. Zeifman (2001). An ethological analysis of human infant crying: Answering Tinbergen's four questions. *Developmental Psychobiology*, 39, 265-285.
- 16 Urs A. Hunziker & Ronald G. Barr (1986). Increased carrying reduces infant crying: A randomized controlled trial. *Pediatrics*, 77, 641-648.
- 17 Viara R. Mileva-Seitz et al. (2017). Parent-child bed-sharing: The good, the bad, and the burden of evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 32, 4-27.
- 18 Regine A. Schön & Maarit Silvén (2007). Natural parenting: Back to basics in infant care. *Evolutionary Psychology*, 5, 102-183.
- 19 James J. McKenna & Thomas McDade (2005). Why babies should never sleep alone: A review of the co-sleeping controversy in relation to SIDS, bed-sharing and breast feeding. *Paediatric Respiratory Reviews*, 6, 134-152.
- 20 Ellen O. Boundy et al. (2016). Kangaroo mother care and neonatal outcomes: A meta-analysis. *Pediatrics*, 137(1): e20152238.
- 21 Nathalie Charpak et al. (2005). Kangaroo Mother Care: 25 years after. *Acta Paediatrica*, 94, 514-522.
- 22 www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/newborn/nutrition/breastfeeding/en/; website geraadpleegd op 21 april 2017.
- 23 Catherine M. Herba et al. (2013). Breastfeeding and early brain development: The Generation R study. *Maternal & Child Nutrition*, 9, 332-349.
- 24 Mandy B. Belfort et al. (2016). Breast milk feeding, brain development, and neurocognitive outcomes: A 7-year longitudinal study in infants born at less than 30 weeks' gestation. *Journal of Pediatrics*, 177, 133-139.e1.
- 25 Cesar G. Victora et al. (2015). Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: A prospective birth cohort study from Brazil. *The Lancet Global Health*, 3, e199-e205.
- 26 Bernardo L. Horta & Cesar G. Victora (2013). *Long-term effects of breastfeeding: A systematic review*. World Health Organization.
- 27 Dimitrios I. Zafeiriou (2004). Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatric Neurology*, 31, 1-8.
- 28 Vernoemd naar de Oostenrijkse kinderarts Ernst Moro.
- 29 Jennifer W. Makin & Richard H. Porter (1989). Attractiveness of lactating

- females' breast odors to neonates. *Child Development*, 60(4), 803-810. Dezelfde resultaten werden gevonden door Luc Marlier en Benoist Schaal (2005). Human newborns prefer human milk: Conspecific milk odor is attractive without postnatal exposure. *Child Development*, 76(1), 155-168.
- 30 Elizabeth S. Spelke & Katherine D. Kinzler (2007). Core knowledge. *Developmental Science*, 10(1), 89-96.
- 31 William James (1983 [1890]). *Principles of psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Dit citaat staat in Volume 1, p. 488.
- 32 Hei-Rhee Ghim (1990). Evidence for perceptual organization in infants: Perception of subjective contours by young infants. *Infant Behavior and Development*, 13, 221-248.
- 33 Afbeelding van het experiment van Ghim, uit Michael E. Lamb, Marc H. Bornstein & Douglas M. Teti (2002). *Development in Infancy: An Introduction* (4th ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum, p. 179.
- 34 Elizabeth S. Spelke et al. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99(4), 605-632.
- 35 Figuur uit Renée Baillargeon et al. (1995). Infant social cognition: Psychological and sociomoral reasoning. In Michael S. Gazzaniga & George R. Mangun (red.), *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press. Het experiment werd bedacht door Spelke et al. (1992).
- 36 Trix Cacchione & Horst Krist (2004). Recognizing impossible object relations: Intuitions about support in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 118(2), 140-148.
- 37 Chizuko Murai et al. (2011). Physical intuitions about support relations in monkeys (*Macaca fuscata*) and apes (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 125(2), 216-226.
- 38 Giorgo Vallortigara & Lucia Regolin (2006). Gravity bias in the interpretation of biological motion by inexperienced chicks. *Current Biology*, 16(8), R279-R280.
- 39 Teresa Farroni et al. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *PNAS*, 99(14), 9602-9605.
- 40 Oliver Perra & Merideth Gattis (2010). The control of social attention from 1 to 4 months. *British Journal of Developmental Psychology*, 28, 891-908.
- 41 Andrew N. Meltzoff & M. Keith Moore (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198(4312), 75-78.
- 42 Andrew N. Meltzoff & M. Keith Moore (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, 54(3), 702-709.
- 43 Victoria Horner & Andrew Whiten (2005). Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 8, 164-181.

- 44 Lara Carrasco et al. (2009). New evidence on imitation in an enculturated chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 123(4), 385-390.
- 45 Mark Flinn et al. (2005). Ecological dominance, social competition, and coalitionary arms races: Why humans evolved extraordinary intelligence. *Evolution and Human Behavior*, 26(1), 10-46.
- 46 Claudio Tennie, Joseph Call & Michael Tomasello (2009). Ratcheting up the ratchet: On the evolution of cumulative culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*, 364, 2405-2415.
- 47 Lewis G. Dean et al. (2014). Human cumulative culture: A comparative perspective. *Biological Reviews*, 89(2), 284-301.
- 48 Christine A. Caldwell & Ailsa E. Millen (2009). Social learning mechanisms and cumulative cultural evolution: Is imitation necessary? *Psychological Science*, 20(12), 1478-1483.
- 49 Roger Fontaine (1984). Imitative skills between birth and six months. *Infant Behavior and Development*, 7, 323-333.
- 50 David F. Bjorklund (1987). A note on neonatal imitation. *Developmental Review*, 7, 86-92.
- 51 Kim A. Bard (2007). Neonatal imitation in chimpanzees (*Pan troglodytes*) tested with two paradigms. *Animal Cognition*, 10, 233-242.

Hoofdstuk 6 De peutertijd

- 1 Michael Potegal & Richard Davidson (2003). Temper tantrums in young children: 1. Behavioral composition. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 24(3), 140-147.
- 2 Karin Österman & Kaj Björkqvist (2010). A cross-sectional study of onset, cessation, frequency, and duration of children's temper tantrums in a nonclinical sample. *Psychological Reports*, 106(2), 448-454.
- 3 Patricia Greenfield et al. (2003). Cultural pathways through universal development. *Annual Review of Psychology*, 54, 461-490.
- 4 Jean-Jacques Rousseau (1911 [1762]). *Emile*. Londen: Dent.
- 5 Albert Bandura (1973). *Aggression: A Social Learning Analysis*. New York: Holt.
- 6 Karen Adolph et al. (2003). What changes in infant walking and why. *Child Development*, 74, 475-497.
- 7 Michael Lewis & Jeanne Brooks-Gunn (1979). *Social Cognition and the Acquisition of Self*. New York: Plenum Press.
- 8 Richard Tremblay et al. (1999). The search for the age of 'onset' of physical aggression: Rousseau and Bandura revisited. *Criminal Behavior and Mental Health*, 9, 8-23.
- 9 Nicholas Epley et al. (2004). Perspective taking in children and adults:

Equivalent egocentrism but differential correction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(6), 760-768.

10 Mark Johnson (2001). Functional brain development in humans. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 475-483.

11 Eveline Crone & Ronald Dahl (2012). Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 636-650.

12 Stefan Nickels et al. (2013). Evidence of gene-environment interactions between common breast cancer susceptibility loci and established environmental risk factors. *PLoS Genetics*, 9(3), e1003284.

13 Avshalom Caspi et al. (2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 297, 851-854.

14 Matt Ridley (2003). *Nature via Nurture: Genes, Experience, and What Makes Us Human*. New York: HarperCollins.

15 Jay Belsky et al. (2009). Vulnerability genes or plasticity genes? *Molecular Psychiatry*, 14(8), 746-754.

16 Thomas Boyce & Bruce Ellis (2005). Biological sensitivity to context: I. An evolutionary-developmental theory of the origins and functions of stress reactivity. *Development and Psychopathology*, 17(2), 271-301.

17 Marian Bakermans-Kranenburg et al. (2008). Experimental evidence for differential susceptibility: Dopamine D4 Receptor polymorphism (DRD4 VNTR) moderates intervention effects on toddlers' externalizing behavior in a randomized controlled trial. *Developmental Psychology*, 44(1), 293-300.

18 Willem Frankenhuis et al. (2016). A mathematical model of the evolution of individual differences in developmental plasticity arising through parental bet-hedging. *Developmental Science*, 19(2), 251-274.

19 Ariye M. Krassner et al. (2017). East-west, collectivist-individualist: A cross-cultural examination of temperament in toddlers from Chile, Poland, South Korea, and the U.S. *European Journal of Developmental Psychology*, 14(4), 449-464.

20 Richard M. Ryan & Edward L. Deci (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.

21 Marilena Côté-Lecaldare et al. (2016). How to support toddlers' autonomy: A qualitative study with child care educators. *Early Education and Development*, 27(6), 822-840.

22 Sheryl L. Olson et al. (2000). Early developmental precursors of externalizing behavior in middle childhood and adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28(2), 119-133.

23 Felix Warneken & Michael Tomasello (2006). Altruistic helping in human infants and young chimpanzees. *Science*, 311, 1301-1303.

- 24 Marco Schmidt & Jessica Sommerville (2011). Fairness expectations and altruistic sharing in 15-month-old human infants. *PLoS ONE*, 6(10), e23223.
- 25 Sarah F. Brosnan & Frans B. M. de Waal (2003). Monkeys reject unequal pay. *Nature*, 425, 297-299.

Hoofdstuk 7 De basisschool

- 1 Heinz Wimmer & Josef Perner (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- 2 Josef Perner et al. (1987). Three-year-olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5(2), 125-137.
- 3 Jeremy Avis & Paul Harris (1991). Belief-desire reasoning among Baka children. *Child Development*, 62, 460-467.
- 4 David Liu et al. (2008). Theory of mind development in Chinese children: A meta-analysis of false-belief understanding across cultures and languages. *Developmental Psychology*, 44(2), 523-531.
- 5 Tara Callaghan et al. (2005). Synchrony in the onset of mental-state reasoning: Evidence from five cultures. *Psychological Science*, 16, 378-384.
- 6 Derek Penn & Daniel Povinelli (2007). On the lack of evidence that non-human animals possess anything remotely resembling a 'theory of mind'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362, 731-734.
- 7 Daniel Povinelli & Timothy Eddy (1996). What young chimpanzees know about seeing. *Monograph of the Society for Research in Child Development*, 61 (3, Serial No. 247).
- 8 Brian Hare et al. (2000). Chimpanzees know what conspecifics do and do not see. *Animal Behaviour*, 59, 771-785.
- 9 Frans de Waal & Pier Francesco Ferrari (2010). Towards a bottom-up perspective on animal and human cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(5), 201-207.
- 10 Simon Baron-Cohen (1995). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory-of-Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- 11 Francesca Simion et al. (2008). A predisposition for biological motion in the newborn baby. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(2), 809-813.
- 12 Lucia Regolin et al. (2000). Visual perception of biological motion in newly hatched chicks as revealed by an imprinting procedure. *Animal Cognition*, 3(1), 53-60.
- 13 Fritz Heider & Marianne Simmel (1944). An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, 57, 243-259.

- 14 Teresa Farroni et al. (2004). Gaze following in newborns. *Infancy*, 5(1), 39-60.
- 15 Eleanor H.L. Leung and Harriet L. Rheingold (1981). Development of pointing as a social gesture. *Developmental Psychology*, 17(2), 215-220.
- 16 Daniel J. Povinelli et al. (1997). Exploitation of pointing as a referential gesture in young children, but not adolescent chimpanzees. *Cognitive Development*, 12(4), 423-461.
- 17 Anna Ilona Roberts et al. (2014). Chimpanzees modify intentional gestures to coordinate a search for hidden food. *Nature Communications*, 5, 3088.
- 18 Juliane Kaminski, Josep Call & Michael Tomasello (2008). Chimpanzees know what others know, but not what they believe. *Cognition*, 109(2), 224-234.
- 19 Brian Hare et al. (2001). Do chimpanzees know what conspecifics know? *Animal Behaviour*, 61, 139-151.
- 20 Frans de Waal (1982). *Chimpansee-politiek. Macht en seks bij mensapen*. Amsterdam: Becht.
- 21 Frans de Waal (2009). *De aap en de filosoof. Hoe de moraal is ontstaan*. Amsterdam: Atlas Contact.
- 22 Claudio Tennie, Josep Call & Michael Tomasello (2009). Ratcheting up the ratchet: On the evolution of cumulative culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 2405-2415.
- 23 Brian Hare & Michael Tomasello (2004). Chimpanzees are more skillful in competitive than in cooperative cognitive tasks. *Animal Behaviour*, 68, 571-581.
- 24 Joan Silk et al. (2005). Chimpanzees are indifferent to the welfare of unrelated group members. *Nature*, 437, 1357-1359.
- 25 Felix Warneken, Frances Chen & Michael Tomasello (2006). Cooperative activities in young children and chimpanzees. *Child Development*, 77(3), 640-663.
- 26 Michael Tomasello & Malinda Carpenter (2007). Shared intentionality. *Developmental Science*, 10(1), 121-125.
- 27 Sarah Blaffer Hrdy (2009). *Een kind heeft vele moeders. Hoe de evolutie ons sociaal heeft gemaakt*. Amsterdam: Nieuw Amsterdam.
- 28 Meng-Chuan Lai et al. (2014). Autism. *The Lancet*, 383(9920), 896-910.
- 29 Simon Baron-Cohen et al. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, 21, 37-46.
- 30 Coralie Chevallier et al. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 231-239.
- 31 Elizabeth Pellicano (2010). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology*, 46(2), 530-544.

- 32 Simon Baron-Cohen (2010). Empathizing, systemizing, and the extreme male brain theory of autism. *Progress in Brain Research*, 186, 167-175.
- 33 Nicole L. Kreiser & Susan W. White (2014). ASD in females: Are we overstating the gender difference in diagnosis? *Clinical Child and Family Psychology Review*, 17(1), 67-84.
- 34 Simon Baron-Cohen (2003). *The essential difference: Male and female brains and the truth about autism*. New York: Basic Books.
- 35 Xin Wei et al. (2013). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(7), 1539-1546.
- 36 Eric Fombonne et al. (2011). Epidemiology of pervasive developmental disorders. In David G. Amaral, Geraldine Dawson & Daniel H. Geschwind (red.), *Autism Spectrum Disorders*. New York: Oxford University Press.
- 37 Darold A. Treffert (2000). *Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome*. New York: Ballantine Books.
- 38 Simon Baron-Cohen (2006). The hyper-systemizing, assortative mating theory of autism. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 30(5), 865-872.
- 39 Yael Leitner (2014). The co-occurrence of autism and attention deficit hyperactivity disorder in children: What do we know? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 268.
- 40 Alison Mary et al. (2016). Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*, 22(3), 345-365.
- 41 Marthe S. Thagaard et al. (2016). Empirical tests of natural selection-based evolutionary accounts of ADHD: A systematic review. *Acta Neuropsychiatrica*, 28(5), 249-256.
- 42 David F. Bjorklund & Jesse M. Bering (2002). The evolved child: Applying evolutionary developmental psychology to modern schooling. *Learning and Individual Differences*, 12(4), 347-373.
- 43 Anthony D. Pellegrini & Catherine M. Bohn (2005). The role of recess in children's cognitive performance and school adjustment. *Educational Researcher*, 34(1), 13-19.
- 44 Margaret J. Snowling (2013). Early identification and interventions for dyslexia: A contemporary view. *Journal of Research in Special Education Needs*, 13(1), 7-14.
- 45 Frank R. Vellutino et al. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 2-40.
- 46 David C. Geary & Daniel B. Berch (2015). Evolutionary approaches to un-

- derstanding children's academic achievement. In R.A. Scott & S.M. Kosslyn (red.), *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences*. Hoboken, NJ: Wiley.
- 47 Steven Pinker (1994). *Het taalinstinct. Het taalscheppende vermogen van de mens*. Amsterdam: Atlas Contact.
- 48 Brandon H. Hidaka (2012). Depression as a disease of modernity: Explanations for increasing prevalence. *Journal of Affective Disorders*, 140(3), 205-214.
- 49 Alice Cancer et al. (2016). The alleged link between creativity and dyslexia: Identifying the specific process in which dyslexic students excel. *Cogent Psychology*, 3, 1190309.
- 50 Mark A. Runco & Garrett J. Jaeger (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.
- 51 Beatrice Whiting & Carolyn Pope Edwards (1973). A cross-cultural analysis of sex differences in the behavior of children aged three through 11. *Journal of Social Psychology*, 91(2), 171-188.
- 52 David C. Geary (1998). *Male, female: The evolution of human sex differences*. Washington DC: American Psychological Association.
- 53 Rebecca Bliege Bird & Douglas W. Bird (2008). Why women hunt: Risk and contemporary foraging in a Western Desert aboriginal community. *Current Anthropology*, 49(4), 655-693.
- 54 Robert L. Trivers (1972). Parental investment and sexual selection. In T. Robert (red.), *Sexual selection and the descent of man* (pp. 136-179). Chicago, IL: Aldine.
- 55 Griet Vandermassen (2005). *Darwin voor dames. Over feminisme en evolutietheorie*. Amsterdam: Nieuwezijds.
- 56 Gerianne M. Alexander & Melissa Hines (2002). Sex differences in response to children's toys in nonhuman primates (*Cercopithecus aethiops sabaeus*). *Evolution and Human Behavior*, 23(6), 467-479.
- 57 www.cito.nl/over%20cito/over-ons; website geraadpleegd op 26 mei 2017.
- 58 John Polesel et al. (2012). *The experience of education: The impacts of high stakes testing on school students and their families. A literature review*. Sydney: The Whitlam Institute, University of Western Sydney.
- 59 John Polesel et al. (2014). The impact of high-stakes testing on curriculum and pedagogy: a teacher perspective from Australia. *Journal of Education Policy*, 29(5), 640-657.
- 60 Richard M. Ryan & Edward L. Deci (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: Guilford Press.
- 61 Christine Chin & David E. Brown (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.

- 62 Een voorbeeld van een website met leuke ideeën: www.lerendoorspelen.com; website geraadpleegd op 28 mei 2017.
- 63 Alison Gopnik (2016). *De opvoedparadox. Over de ouder als tuinman of timmerman*. Amsterdam: Nieuwezijds.
- 64 Ana Flora Sarti Oliveira et al. (2010). Play behaviour in nonhuman animals and the animal welfare issue. *Journal of Ethology*, 28(1), 1-5.
- 65 Shirley Wyver et al. (2010). Ten ways to restrict children's freedom to play: The problem of surplus safety. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 11(3), 263-277.

Hoofdstuk 8 De pubertijd

- 1 Danice K. Eaton et al. (2012). Youth risk behavior surveillance 2011 – United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report: Surveillance Summaries*, 61, 1-162.
- 2 Anna C.K. van Duijvenvoorde et al. (2016). What motivates adolescents? Neural responses to rewards and their influence on adolescents' risk taking, learning, and cognitive control. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 70, 135-147.
- 3 Neeltje E. Blankenstein et al. (2016). Dealing with uncertainty: Testing risk- and ambiguity-attitude across adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 41, 77-92.
- 4 Eveline Crone (2008). *Het puberende brein*. Amsterdam: Bert Bakker.
- 5 Nancy E. Adleman et al. (2002). A developmental fMRI study of the Stroop color-word task. *Neuroimage*, 16, 61-75.
- 6 Linda van Leijenhorst et al. (2010). What motivates the adolescent? Brain regions mediating reward sensitivity across adolescence. *Cerebral Cortex*, 20, 61-69.
- 7 Eveline Crone & Ronald Dahl (2012). Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 636-650.
- 8 Eveline Crone (2012). *Het sociale brein van de puber*. Amsterdam: Bert Bakker.
- 9 Tomas Paus et al. (2008). Why do many psychiatric disorders emerge during adolescence? *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 947-957.
- 10 Figuur uit een artikel van Nira Liberman & Yaacov Trope (2008). The psychology of transcending the here and now. *Science*, 322(5905), 1201-1205.
- 11 Sietske Kleibeuker et al. (2013). The development of creative cognition across adolescence: Distinct trajectories for insight and divergent thinking. *Developmental Science*, 16, 2-12.
- 12 Claire Stevenson et al. (2014). Training creative cognition: Adolescence as a

- flexible period for improving creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 827.
- 13 Jan B. Engelmann et al. (2012). Differential neurobiological effects of expert advice on risky choice in adolescents and adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7, 557-567.
- 14 Eva Telzer et al. (2015). Mothers know best: Redirecting adolescent reward sensitivity toward safe behavior during risk taking. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10, 1383-1391.
- 15 Lorah D. Dorn et al. (2006). Defining the boundaries of early adolescence: A user's guide to assessing pubertal status and pubertal timing in research with adolescents. *Applied Developmental Science*, 10, 30-56.
- 16 Grace Wyshak & Rose E. Frisch (1982). Evidence for a secular trend in age of menarche. *The New England Journal of Medicine*, 306, 1033-1035.
- 17 Lise Aksglaede et al. (2009). Recent decline in age at breast development: The Copenhagen Puberty Study. *Pediatrics*, 123, e932-939.
- 18 Yi Song et al. (2014). Trends of age at menarche and association with Body Mass Index in Chinese school-aged girls, 1985-2010. *Journal of Pediatrics*, 165, 1172-1177.
- 19 Mariel M. Finucane et al. (2011). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*, 377(9765), 557-567.
- 20 Samuel Dreizen et al. (1967). A comparison of skeletal growth and maturation in undernourished and well-nourished girls before and after menarche. *Journal of Pediatrics*, 70, 256-263.
- 21 Brian S. Mustanski et al. (2004). Genetic and environmental influences on pubertal development: Longitudinal data from Finnish twins at ages 11 and 14. *Developmental Psychology*, 40, 1188-1198.
- 22 Gregory D. Webster et al. (2014). A life history theory of father absence and menarche: A meta-analysis. *Evolutionary Psychology*, 12, 273-294.
- 23 Jay Belsky et al. (1991). Childhood experience, interpersonal development, and reproductive strategy: An evolutionary theory of socialization. *Child Development*, 62, 647-670.
- 24 Jennie G. Noll (2017). Childhood sexual abuse and early timing of puberty. *Journal of Adolescent Health*, 60, 65-71.
- 25 Jay Belsky et al. (2015). Early adversity, elevated stress physiology, accelerated sexual maturation and poor health in females. *Developmental Psychology*, 51, 816-822.
- 26 Lyane Trépanier et al. (2013). Early menarche predicts increased depressive symptoms and cortisol levels in Quebec girls ages 11 to 13. *Development and Psychopathology*, 25, 1017-1027.

- 27 David A. Coall et al. (2016). Developmental influences on fertility decisions by women: An evolutionary perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371, 20150146.
- 28 Paula Sheppard et al. (2016). How does childhood socioeconomic hardship affect reproductive strategy? Pathways of development. *American Journal of Human Biology*, 28, 356-363.
- 29 Emily W. Harville & Renée Boynton-Jarrett (2013). Childhood social hardships and fertility: A prospective cohort study. *Annals of Epidemiology*, 23, 784-790.
- 30 Immo Fritsche et al. (2007). Mortality salience and the desire for offspring. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 753-762.
- 31 Danielle J. Delpriore & Sarah E. Hill (2013). The effects of paternal disengagement on women's sexual decision making: An experimental approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 105, 234-246.
- 32 Willem E. Frankenhuis et al. (2016). Cognition in harsh and unpredictable environments. *Current Opinion in Psychology*, 7, 76-80.
- 33 Chiraag Mittal et al. (2015). Cognitive adaptations to stressful environments: When childhood adversity enhances adult executive function. *Journal of Personality and Social Psychology*, 109, 604-621.
- 34 Carolien Bond et al. (2013). Practitioner Review: The effectiveness of solution focused brief therapy with children and families: A systematic and critical evaluation of the literature from 1990-2010. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54, 707-723.
- 35 Sarah E. Johns et al. (2011). Teenage pregnancy and motherhood: How might evolutionary theory inform policy? *Journal of Evolutionary Psychology*, 9, 3-19.
- 36 Corinne H. Rocca et al. (2010). Pregnancy intentions and teenage pregnancy among Latinas: A mediation analysis. *Perspectives on Sexual and Reproductive Health*, 42, 186-96.
- 37 Alexandra O. Cohen et al. (2016). When is an adolescent an adult? Assessing cognitive control in emotional and nonemotional contexts. *Psychological Science*, 27, 549-562.

Hoofdstuk 9 Wanneer kinderen eenmaal groot zijn

- 1 Devon D. Brewer (2016). A systematic review of post-marital residence patterns in prehistoric hunter-gatherers. *bioRxiv*. Cold Spring Harbor Laboratory.
- 2 Zie www.tussenjaar.nl; website geraadpleegd op 31 mei 2017.
- 3 Michael Gurven et al. (2006). How long does it take to become a proficient hunter? Implications for the evolution of extended development and long life span. *Journal of Human Evolution*, 51(5), 454-470.

- 4 Rosemary L. Hopcroft (2015). Sex differences in the relationship between status and number of offspring in the contemporary u.s. *Evolution and Human Behavior*, 36(2), 146-151.
- 5 James R. Flynn (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101(2), 171-191.
- 6 OECD (2014). *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*. Parijs: OECD Publishing.
- 7 Michael A. Woodley et al. (2013). Were the Victorians cleverer than us? The decline in general intelligence estimated from a meta-analysis of the slowing of simple reaction time. *Intelligence*, 41, 843-850.
- 8 Michel A. Hofman (1993). Encephalization and the evolution of longevity in mammals. *Journal of Evolutionary Biology*, 6(2), 209-227.
- 9 D.A. LeVitis et al. (2013). The human post-fertile lifespan in comparative evolutionary context. *Evolutionary Anthropology*, 22, 66-79.
- 10 Kristen Hawkes et al. (1997). Hadza women's time allocation, offspring provisioning, and the evolution of long post-menopausal life spans. *Current Anthropology*, 38, 551-577.
- 11 Borgerhoff Mulder, M. (2007). Hamilton's rule and kin competition: The Kipsigis case. *Evolution and Human Behavior*, 28, 299-312.
- 12 Peter S. Kim et al. (2014). Grandmothering drives the evolution of longevity in a probabilistic model. *Journal of Theoretical Biology*, 353, 84-94.

Hoofdstuk 10 Tot slot

- 1 Marc D. Hauser et al. (2014). The mystery of language evolution. *Frontiers in Psychology*, 5, 401.
- 2 Joseph Rudyard Kipling (1902). *Just so stories: How the elephant got his trunk*. Basingstoke: Macmillan.
- 3 Coren L. Apicella & H. Clark Barrett (2016). Cross-cultural evolutionary psychology. *Current Opinion in Psychology*, 7, 92-97.
- 4 Mariska Kret et al. (2016). Bonobos (*Pan paniscus*) show an attentional bias toward conspecifics' emotions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(14), 3761-3766.
- 5 Coren L. Apicella et al. (2017). Hunter-gatherer males are more risk-seeking than females, even in late childhood. *Evolution and Human Behavior*, 38(5), 592-603.

Index

- aandachtsbias richting baby's 100
adaptatie 40, 64, 69
ADHD (*attention deficit/hyperactivity disorder*) 174-176
als gevolg van moderne maatschappij 175-176
en autisme 174
voordelen van 175
Adolph, Karen 129
allo-ouderschap. *Zie* hulpouders
Alternate Uses Test 204
assortatief paren 173-174
autisme 169-174
en ADHD 174
en theory of mind 169
autistische savants 124
autonomie, gevoel van 129-131, 142
- baby's 99-101
basiskennis bij 111-118
kennis van sociale situaties bij 118-126
reflexen bij 109-111
Bandura, Albert 129
Baron-Cohen, Simon 156, 170
Belsky, Jay 138
bevalling, zware 80, 94
bioculturele reproductie 93-94
- Bogin, Barry 93
borstvoeding 107-113
breingrootte 27-28, 81-89
als adaptatie 88
als *trade-off* 84
Brewer, Devon 221
buitenbaarmoederlijke zwangerschap 55
- Caspi, Avshalom 135-137
core knowledge 113
co-sleeping 105-106
Crone, Eveline 198
cumulatieve cultuur 122, 167-168
- Dekkers, Midas 74
dorsolaterale prefrontale cortex, ontwikkeling van 199, 205, 217
dot-probe-taak 99-100
DRD4-gen 137
driftbuien 132-134
dyslexie 177-182
en relatie met creativiteit 181-182
- ecologieafhankelijke plasticiteit 221
ecologische dominantie 121
eerste menstruatie
als begin van puberteit bij

- meisjes 206
- en stressvolle omgeving 209-212
- en voortplanting 22
- tijdstip van 206-207
- eerste woordjes 130-131
- Ellis, Bruce 139
- embryonale ontwikkeling 52-57,
60-65
- empathiseren 170-171
- event-related potential* (ERP) 118
- evolutie 39, 60-62, 80-81, 87-88
- evolutionaire psychologie 8-9, 15-16,
232-233
- extreme mannenbrein, theorie van
het 170-171
- extrinsieke motivatie 190

- flexibele reproductieve eenheid 91
- Flynn-effect 224-226
- fylogenie 60
- fylotypisch stadium 57-63

- Geary, David 178-179
- gebaren 79
- gedeelde intentionaliteit 167-168
- genen, interactie tussen omgeving
en 135-141
- genetisch determinisme 126
- geslachtsrijpheid en eerste zwangerschap 30-31
- Gestalt Completion Test* 203
- gewichtstoename bij zwangerschap 67-70
- Gopnik, Alison 193
- grenzen opzoeken 143
- grijppreflex 110
- grootouderschap 228-230
in traditionele samenlevingen 228-230

- habituatie 113-117
- Haeckel, Ernst 57, 60
- Hrdy, Sarah Blaffer 90, 167
- huilen van baby's 103-107
- hulpouders 89-94, 167-168
bij kleinere apen 92-93

- identiteit, ontwikkeling van
eigen 143
- imitatie 119-125
als voorwaarde voor cumulatieve
cultuur 122-124
- impulsonderdrukking bij
pubers 198-199
- infanticide 44, 89
- inhibitie 132
- intelligentie 223-226
- intrinsieke motivatie 190
- IQ-scores, stijging van 224-225

- Jacob, François 80

- kangoeroemethode 106-107
- Kindchenschema* 99
- kinderdagverblijven 93-94
- kleuters en *theory of mind* 159-161
- klonen 40-42
- kwetsbaarheidsgenen 138

- langzaam ontwikkelingstraject 208
- levensgeschiedenistheorie 32-34,
208
- lezen en schrijven als secundaire
vaardigheid 180
- lichaamsbehering 61-62
- Lorenz, Konrad 99

- MAOA-gen 136
- meerkeuzetoetsen 192
- menopauze 227-230

- mentaliseren 152
- miskraam 54, 57, 66
- missing link* 77
- molazwangerschap 55
- Moro-reflex 110
- motherese* 101-103
- Mozart-effect 72
- mutatie 40

- nature via nurture*-principe 136-140, 209
- natuurlijke selectie 39
- nucleus accumbens 200

- obesitas 68
- ontogenie 60
- ontogenie recapituleert
 - fylogenie 60-61
- ontwikkelingspsychologie 8
- oogbewegingen 119, 158
- ouderlijke-investeringstheorie 186
- overgewicht 68-70

- partnerkeuze, kieskeurigheid
 - bij 35-38
- peuterpuberteit 129-132
 - als adaptatie 141, 144
 - nadelen van 142
 - voordelen van 142-144
- peuters
 - agressief gedrag van 132
 - altruïstisch gedrag van 144-146
 - egocentrisch gedrag van 133
 - probleemgedrag van 134-141
- Pinker, Steven 179
- plasticiteit van hersenen 89, 134, 222
- plastische genen 138-140
- Povinelli, Daniel 154-155
- prefrontale cortex, ontwikkeling
 - van 132-134, 169, 174
- prenataal leren 71-74
- primaire vaardigheden 178-179
- primaten 24-26
 - altruïstisch gedrag van 145-146
 - basiskennis bij 117-118
 - gebaren bij 79
 - imitatie bij 120-121
 - onderzoek naar sekseverschillen bij 188
 - theory of mind* bij 154-155, 158-164
 - verschil tussen mensen en 165-168
- probleemgedrag bij pubers 197-198
 - relatie tussen hersenactiviteit en 198-201
- pubers
 - en originaliteit 204
 - en volwassenheid 214-217
 - flexibiliteit bij 201-205
- puberteit 195-197

- reactietijd 225
- rechtop lopen 77-81
- Rey Sanabria, Edgar 106
- Ridley, Matt 136
- Ritmo (prenataal leermiddel) 71-73
- Rousseau, Jean-Jacques 129
- Rudder, Christian 36

- samenwerken, menselijk vermogen
 - tot 84-86
- savantsyndroom 172
- secundaire vaardigheden 179-180
- sekseverschillen 182-188
 - in traditionele samenlevingen 184-185
- seksuele recombinitie 41
- seksuele voortplanting 22, 38-42
- Shubin, Neil 62
- Skinner, B.F. 112

- snel ontwikkelingstraject 208
spelen 183, 193
Spelke, Elizabeth 113
spiegelherkenningstest
 (rougetest) 131
Stroop-taak 198
syndroom van Down 55
systematiseren 170
 als adaptatie 171-172
- taille-heupverhouding bij
 vrouwen 87
theory of mind 152-153
 als adaptatie 153-154
 als primaire vaardigheid 179
 basisvaardigheden van 156-158
 bij primaten 154-155, 158-164
tienerzwangerschappen 212-214
toetsen 188-193
 nadelen van 189-191
 voordelen van 189
Tomasello, Michael 154-155, 159,
 165-167
trade-off 25
Trivers, Robert 186
- uitstelgedrag 32-34
- vaders, rol van 90-92, 207-208
verborgen ovulatie 43-46
volwassenheid in traditionele samen-
 levingen 220-222
volwassenheid, uitstel van 222-223
 in traditionele samenle-
 vingen 222-223
voorbehoedsmiddelen 23, 32
vrije handen 78-79
vruchtbaarheidsproblemen 42-50
 en uitstelgedrag 47-50
 en vetpercentage 46-47
vruchtbare leeftijd
 bij mensen 21, 24-29
 bij primaten 26-27
- Waal, Frans de 155-159, 165
wateraap-hypothese 62
- zaaddonoren 226-227
zoekreflex 109
zuigreflex 109
zwangerschap. *Zie* embryonale
 ontwikkeling
zwangerschapsmisselijkheid 63-67
 als adaptatie 64-67