

**DE**  
MIDLIFE  
**MYTHE**



DAVID BAINBRIDGE

# DE MIDLIFE MYTHER



WAAROM  
HET LEVEN ECHT  
BEGINT NA 40

 | LANNOO

**www.lannoo.com**

Registreer u op onze website en we sturen u regelmatig een nieuwsbrief met informatie over nieuwe boeken en met interessante, exclusieve aanbiedingen.

Vormgeving: Studio Lannoo

Vertaling: Han Visserman en Peter van Huizen

Oorspronkelijke titel: *Middle Age. A Natural History*

First published in English by Portobello Books Ltd in 2012

© Oorspronkelijke editie: David Bainbridge, 2012

© Nederlandse editie: Uitgeverij Lannoo nv, Tielt, 2013

D/2013/45/342 – ISBN 978 94 014 0997 1 – NUR 770

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# INHOUD

<b>INLEIDING</b>	7
<b>Een nieuw verhaal over de middelbare leeftijd</b>	
<b>DEEL I</b>	15
<b>VAN SAVANNE TOT SUBURBIA</b>	
<b>Waarom oud worden nooit de essentie van de middelbare leeftijd is geweest</b>	
1. Wat vormt mensen van middelbare leeftijd?	16
2. Wat breekt mensen van middelbare leeftijd?	25
3. Zijn mensen echt voorbestemd om op hun veertigste te sterven?	38
4. Waarom is de middelbare leeftijd zo belangrijk? (Een eerste poging tot een antwoord)	48
5. Lubberig? Rimpelig? Grijs? Waarom?	60
6. Uitdijen op middelbare leeftijd is toch normaal?	74
<b>DEEL II</b>	87
<b>NA AL DIE JAREN NOG ALTIJD GEK</b>	
<b>De mentale triomf van de middelbare leeftijd</b>	
7. Over je hoogtepunt heen of in de kracht van je leven?	88
8. Waarom gaat de tijd sneller als je ouder wordt?	102
9. Ben je op je veertigste geestelijk 'compleet'?	116
10. Worden mensen van middelbare leeftijd echt neerslachtiger?	127
11. Maakt de middelbare leeftijd ons mentaal kwetsbaar?	140
12. Wat is het geheim van een florerend denkvermogen op middelbare leeftijd?	151

<b>DEEL III</b>	163
<b>OUDER EN STOUTER</b>	
<b>Romantiek, liefde, seks, baby's en het leven na veertig</b>	
13. Het einde van de seksualiteit? (Een inleiding)	164
14. Waarom schakelt de reproductieve functie zich bij vrouwen gewoon uit?	176
15. Hoezo een crisis?	194
16. Zouden mensen op middelbare leeftijd nog baby's moeten krijgen?	210
17. Bestaat het legenest Syndroom echt?	223
18. Zul je morgen nog van me houden?	233
<b>EPILOOG</b>	251
<b>Het uitzicht vanaf de top</b>	
<b>DANKWOORD</b>	255
<b>OVER DE AUTEUR</b>	256
<b>BIBLIOGRAFIE</b>	257
<b>INDEX</b>	272

## INLEIDING

# EEN NIEUW VERHAAL OVER DE MIDDELBARE LEEFTIJD

Zo had het niet moeten zijn. Ik had de kont tegen de krib moeten gooien. Op mijn achtendertigste had ik gespot met de numerieke mijlpaal waar ik op afstormde, de draak gestoken met het nieuwe levensdecennium dat me een man van middelbare leeftijd zou moeten maken. Alleen al de naam van die levensfase – ‘middelbare leeftijd’ – leek iets exotisch, eerder een scheldwoord dan een heus fenomeen dat ik ooit zou kunnen meemaken. Het klonk als iets wat je ouders overkomt, en niet jezelf. Niemand vertelde wanneer het begon of eindigde, of wat er kon gebeuren, en dus meende ik dat het allemaal een grap was, een fabeltje dat bedacht was om mensen te dwingen voortijdig oud te worden. Ik voelde me op mijn achtendertigste jong, en op mijn veertigste verjaardag voelde ik me nog steeds jong – niks voor mij toch, die clichés van de middelbare leeftijd? Maar nu ben ik tweeënveertig, en ineens giert de tijd voorbij, zegt hedendaagse popmuziek me niets, en heb ik een buikje, allerhande kwaaltjes en een sportauto. Wat is er in godsnaam aan de hand?

Afgezien van het kwalijke feit dat hij mij overkomt, is het grootste probleem met de middelbare leeftijd dat hij erg moeilijk te definiëren is. Vaak lijkt het erop dat we gewoon geen raad weten met de middelbare leeftijd. Is het nu een vervelend vage levensperiode, of een irritant duidelijke? Is het een gemoedstoestand of een voorgeprogrammeerde biologische levensfase? Misschien begint hij als je tachtigste jaar schrikbarend dichtbij lijkt, in plaats van eng ver weg. Of misschien is het de tijd dat je moet kiezen tussen twee rivaliserende alternatieven: aanvaarden dat het leven onverbiddeijk achteruitgaat, of jezelf dwingen tot het constante

zelfbedrog dat alles beter is dan het ooit geweest is. Vooral vraag ik me af waarom de middelbare leeftijd zo veel mensen angst inboezemt.

In dit boek wil ik uitzoeken wat de middelbare leeftijd eigenlijk is, en welk nut hij heeft. Gaandeweg zullen we proberen de ‘middelbare leeftijd’ te definiëren – dat is op zich al niet eenvoudig. Vraag je een arts de middelbare leeftijd te definiëren, dan begint hij waarschijnlijk over de menopauze. Vraag je het een socioloog, dan maakt hij misschien gewag van lege nesten en pubers tolereren. Vraag je het een econoom, dan zal ze een uiteenzetting geven over carrièrepieken, herintredende moeders en oudedagsvoorzieningen. Vraag je het een vriend, dan vertelt hij misschien over het moment dat hij in de spiegel keek en zich realiseerde dat hij een evenbeeld van zijn ouders begon te worden. Maar geeft een van deze dingen werkelijk een nadere definitie van de middelbare leeftijd? Mannen hebben tenslotte geen menopauze – nou ja, toch niet op dezelfde manier als vrouwen. Ook zorgen veel mensen van middelbare leeftijd voor kleine kinderen, volwassen kinderen, kinderen van nieuwe partners, of helemaal geen kind. Verder bereiken niet alle mensen op middelbare leeftijd een piek in hun carrière en gaan veel moeders lang voor de middelbare leeftijd weer aan het werk. Kortom, mensen doen zulke verschillende dingen met hun leven, dat geen van die vaak voorgestelde definities het verschijnsel dat we proberen te verklaren concreet lijkt te maken.

Wat is mijn oplossing dan? Ik ben voortplantingsbioloog en veterinaire chirurg, afgestudeerd in de zoölogie, en ik denk een benadering van de middelbare leeftijd te kunnen bieden die een einde aan al deze verwarring kan maken.

Al lang boeit het me wat voor hoogst bizarre dieren wij mensen zijn. Zoölogisch gezien zijn veel dingen die we in ons leven doen volkomen excentriek. Wij zijn de vreemdste wezens op aarde, en vreemd zijn we om allerlei redenen. Eerder heb ik met een zoölogisch/natuurhistorische benadering de eigenaardigheden van de menselijke zwangerschap, de genetica van de menselijke seksualiteit, het menselijk brein, en zelfs pubers onderzocht. Diezelfde benadering kan net zo verhelderend zijn bij toepassing op die raadselachtigste en meest complexe aller menselijke innovaties: de middelbare leeftijd. De menselijke middenleeftijd is een



uniek verschijnsel – heel anders dan het midden van welk ander dierenleven dan ook. En in dit boek zal ik duidelijk maken dat het unieke van de menselijke middenleeftijd voortkomt uit de invloeden die hebben gemaakt we hem überhaupt ontwikkeld hebben. Bij de middelbare leeftijd staat niet het oud zijn centraal – het is iets heel anders.

Ik hoop je ervan te overtuigen dat je door een stapje achteruit te doen en de middelbare leeftijd te zien als een uitzonderlijk kenmerk van een uitzonderlijke biologische soort meer te weten kunt komen over je middelbare leeftijd dan je ooit voor mogelijk had gehouden (ongeacht de vraag of jouw middelbare leeftijd een zaak van het verleden, het heden of de toekomst is). Aan het begin van dit boek zal ik de middelbare leeftijd provisorisch omschrijven als een episode tussen het veertigste en zestigste levensjaar, en telkens als ik het over de ‘middelbare leeftijd’ heb zonder preciezer te zijn, kun je ervan uitgaan dat ik dat vijfde en zesde decennium van het leven bedoel. Dat is natuurlijk een volstrekt willekeurig tijdsbestek en als ik het voorleg, heb ik ontdekt, vinden ouderen mijn cijfers bedenkelijk laag en vinden jongeren ze merkwaardig hoog. Maar het stellen van die willekeurige grenzen laat zien hoeveel tijd van ons leven we in de middelbare leeftijd doorbrengen en hoe verbijsterend veel verschillende dingen mijn zoölogische benadering van de middelbare leeftijd moet verklaren.

De essentie van de middelbare leeftijd komt het best naar voren in de vragen die 's nachts bij een midlifer kunnen opkomen. Ben ik biologisch waardeloos geworden? Word ik vaker ziek? Word ik net zo snel ouder als andere mensen? Waartoe heb ik dit complexe karakter eigenlijk ontwikkeld? Heb ik mijn omstandigheden ten opzichte van mijn kindertijd verbeterd? Moet ik sparen voor de erfenis van mijn kinderen of voor mijn eigen oude dag? Heb ik te lang gewacht met kinderen krijgen? Ben ik ongelukkiger dan vroeger? Waarom zijn de sociale regels niet meer mijn regels? Zou ik een motorfiets willen kopen en ervandoor willen met een fotomodel? Wat doe ik nu de kinderen uit huis zijn/uit huis gaan/niet uit huis willen? Wie is degene die daar vredig naast me ligt te slapen en waarom houden we niet meer zo van elkaar als vroeger?

Dit lijkt misschien een ontzagwekkende lijst vragen om af te handelen, maar met mijn zoölogische, op de evolutie gebaseerde benadering zijn ze te beantwoorden. Ik geloof niet dat we geheel en al het product

van onze genen zijn, of dat maatschappij en omgeving geen invloed hebben op wat we zijn; ook zeg ik niet dat we geen macht over de koers van ons individuele leven hebben. Wat ik wel beweer, is dat de middelbare leeftijd een specifiek, verklaarbaar verschijnsel is dat *grotendeels* het product van miljoenen jaren menselijke evolutie is. De middelbare leeftijd is geen twintigste-eeuwse culturele uitvinding. Het is eerst en vooral een oeroud biologisch fenomeen, en daaruit komt al het andere voort.

Waarom beweer ik dan zo stellig dat de middelbare leeftijd überhaupt als apart verschijnsel bestaat? Is het niet gewoon het begin van een geleidelijke, onstuitbare neergang naar ouderdom en dood? Eén doel van dit boek is duidelijk te maken dat de middelbare leeftijd, hoe moeilijk we het ook mogen vinden er een definitie van te geven, een onmiskenbaar, afzonderlijk deel van het menselijk leven is, anders dan de andere. Het is niet gewoon maar een kwestie van ouder worden; dat komt door wat ik de trits 'kenmerkend-plotseling-specifiek' van de middelbare leeftijd noem. Het eerste element is dat hij *kenmerkend* is. Door het hele boek heen zullen we steeds ingaan op aspecten van de middelbare leeftijd die er op jongvolwassenen of hoge leeftijd niet zijn – de middenleeftijd is gewoon anders. Het tweede is dat de veranderingen van de middelbare leeftijd vaak *plotseling* optreden. Dingen die op middelbare leeftijd gebeuren, gebeuren vaak verrassend snel – zeker te snel om deel uit te maken van zo iets als geleidelijk en almaar voortschrijdend ouderdomsverval. Het derde kenmerk van de middelbare leeftijd is dat hij *specifiek* voor mensen is. Al met al zien we bij andere soorten niets vergelijkbaars, en dat maakt hem nog specialer.

Ik zal allerlei verschillende bewijzen de revue laten passeren die verklaren waarom we de middelbare leeftijd ontwikkeld hebben. We zullen zien dat het leven gedurende het grootste deel van onze evolutionaire geschiedenis niet zo ellendig, grimmig en kortstondig is geweest als ons vaak wordt wijsgemaakt. Een groot deel van onze tijd op aarde hebben veel mensen langer dan veertig jaar geleefd, en er zijn speciale redenen waarom de natuurlijke selectie bij mensen van zo'n gevorderde leeftijd doorwerkt, lang nadat ze bij andere dieren is opgehouden. Ja, in de loop der millennia heeft de natuurlijke selectie veertigplussers gevormd tot de karakteristieke wezens die ze zijn. Ze kwijnen niet weg, maar betreden juist een nieuwe, specifieke levensfase, waarin hun sociale, emotionele,

fysieke, seksuele, mentale wereld nogmaals verandert. Die wereld verandert in een nieuwe toestand die, zoals we nu weten, een schepping van onze evolutionaire erfenis is, en hoe eerder je dat beseft, hoe eerder je de zin van je middelbare leeftijd kunt inzien. Zo is dit boek geschreven voor ieder die van middelbare leeftijd is, het geweest is of het zal zijn.

Maar ook al zeg ik dat dit boek voor iedereen bedoeld is, bij bestaand onderzoek naar de middelbare leeftijd kan er vaak sprake lijken van vooringenomenheid ten gunste van maar één deelgroep van de menselijke soort. Het gepubliceerde bewijs is voor het grootste deel ontleend aan studies naar mensen die beantwoorden aan wat ooit misschien 'de norm' werd genoemd: heteroseksuele, langdurige stellen met kinderen, bij toeval woonachtig in de ontwikkelde wereld. Natuurlijk is het van belang dat we onze conclusies tot buiten deze groep kunnen uitbreiden tot de vele leden van de bevolking die niet aan deze beschrijving beantwoorden, maar er zijn eenvoudige, praktische redenen waarom het onderzoek naar de middelbare leeftijd zo vertekend is. Elk wetenschappelijk onderzoek gaat beter als het met een grote, duidelijk afgebakende steekproef onder de bevolking werkt. Wil je bijvoorbeeld een studie maken van opvattingen over kinderopvoeding, of de effecten van de menopauze op het seksuele leven van mensen, dan is het gewoon gemakkelijker om een studie te maken van een grote homogene groep mensen die waarschijnlijk allemaal kinderen hebben of een vaste seksuele relatie onderhouden – en langdurige, heteroseksuele stellen vormen precies zo'n representatieve groep, vooral omdat ze handig genoeg hun status vaak kenbaar maken door te trouwen.

Zulke rechtvaardigingen voor de vooringenomenheid die inherent is aan onderzoek naar de middelbare leeftijd zijn pragmatisch van aard, maar er is ook een heel goede evolutionaire reden waarom we vooral geïnteresseerd zijn in zich voortplantende heteroseksuele stellen. Zoals we zullen zien, wordt veel van wat de middelbare leeftijd vormt, bepaald door onze genen, en allemaal hebben we onze genen nu eenmaal geërfd van een lang voorgeslacht van kinderverwekkende, heteroseksuele stellen. Dat wil niet zeggen dat homoseksuelen, of mensen die besluiten geen kinderen te krijgen, of mensen die ervoor kiezen in een losse relatie te leven, niet van belang zijn – dat zijn ze wel, en we moeten hen in het hele boek in ons achterhoofd houden. Maar het is van het grootste belang

te onderkennen dat ook hun veranderingen op middelbare leeftijd de genetische erfenis weerspiegelen van millennia van kinderverwekkende stellen.

Dit boek bestaat uit drie delen. In het eerste bekijken we hoe we bij de middelbare leeftijd in zijn huidige vorm beland zijn. We bestuderen de processen die het menselijk levensplan hebben vormgegeven en kijken zelfs terug naar de fossiele sporen van de middelbare leeftijd. Die helpen ons dan bij het verklaren van de vele lichamelijke veranderingen van de middenleeftijd en van de manier waarop het verouderingsproces bij onze ene, gelukkige soort is afgezwakt en uitgesteld.

Het tweede deel van het boek richt zich op de menselijke geest van middelbare leeftijd, vooral omdat de hersenen zo'n groot deel uitmaken van wat ons anders maakt dan dieren. Wij mensen zijn zo veel tijd kwijt met alleen maar *denken*, dat een derde van een boek de minimumruimte lijkt die we moeten besteden aan de vraag hoe ons verstand, ons karakter, onze psychologie en onze emoties op middelbare leeftijd veranderen. We zullen zelfs even stilstaan bij de vraag waarom de tijd zo snel lijkt te gaan wanneer we de middelbare leeftijd bereiken.

Het derde deel voert ons in het begin ogenschijnlijk misschien verder, naar seksualiteit, romantiek (nog altijd levend, dan wel tanend), menopauze, kinderen, gezinnen en *die ene* crisis, maar al gauw wordt duidelijk dat het ons ook terugvoert. Het brengt ons terug bij de grote biologisch-evolutionaire afrekening van de middelbare leeftijd, de periode in ons leven waarin wij mensen bewust opnieuw evalueren waarvoor ons leven heeft gediend, terwijl er nog tijd is om het te veranderen. En aan het einde van het boek trekken we alle draadjes samen om te proberen tot een samenhangende theorie te komen van wat de middelbare leeftijd is en wat ieder van ons ermee zou moeten doen.

De informatie waarop dit boek berust, is ontleend aan een grote, en soms bedenkelijk eclecticische veelheid van bronnen: voornamelijk de bètawetenschappen, maar met een snufje alfa- en gammawetenschappen erbij. Zoals hopelijk duidelijk zal worden, zijn de bètawetenschappen de beste van die bronnen, omdat wetenschappers eerlijk zijn over de beperkingen en mislukkingen van hun methodes. Maar zoals we zullen zien, kan zelfs de wetenschap moeite hebben met het mengen van dingen zoals genen, lichamen, emoties en culturen. Misschien zouden we er niet van

moeten opkijken dat er zo veel verschillende benaderingen nodig zijn om de middelbare leeftijd te verklaren. Het is tenslotte een onderwerp waarmee biologen, filosofen, medici, geschiedkundigen, wiskundigen, romanschrijvers, sociologen en zelfs ingenieurs geworsteld hebben.

Maar bij dit alles mag je niet vergeten dat het nieuws goed is. De middelbare leeftijd is belangrijk omdat je er een groot deel van je leven in doorbrengt, maar jij, beste lezer, hebt het geluk te leven in de beste tijd en op de beste plaats om de middelbare leeftijd te hebben. Niet dat mensen in de moderne ontwikkelde wereld nooit jong sterven, maar mensen die voor het einde van hun middelbare leeftijd sterven, zouden zich terecht nogal bekocht kunnen voelen. Immers, als je van middelbare leeftijd bent, veranderen er ongetwijfeld dingen, maar ben je nog niet oud. Althans, dat houd ik mezelf steeds voor.

Een stevige rode draad door mijn nieuwe verhaal over de middelbare leeftijd is dat het midden van het menselijk leven iets positiefs is, niet iets negatiefs. Het is een verandering, geen crisis. Ik zou zelfs zo ver willen gaan te zeggen dat het een bevrijding is – in evolutionair, cultureel en persoonlijk opzicht. Ik hoop je ervan te overtuigen dat dit het moment in de menselijke geschiedenis is om de gezonde, productieve middelbare leeftijd terug te winnen die ons aloude geboorterecht was voordat het ons door slaafse arbeid, besmettelijke ziekten en smerigheid werd ontstolen.



DEEL I

# VAN SAVANNE TOT SUBURBIA

WAAROM OUD WORDEN  
NOOIT DE ESSENTIE VAN  
DE MIDDELBARE LEEFTIJD  
IS GEWEEST

*'Ik denk dat onze Hemelse Vader de mens heeft bedacht  
omdat hij teleurgesteld was in de aap.'*

– Mark Twain, autobiografie, 1924

## WAT VORMT MENSEN VAN MIDDELBARE LEEFTIJD?

Voor een goed begrip van de middelbare leeftijd moeten we beginnen met enkele elementaire vragen. Er komen zo veel aspecten van het leven bijeen in het verschijnsel dat we de middelbare leeftijd noemen, dat het op het eerste gezicht een onmogelijk veel omvattend onderwerp kan lijken. In het vijfde en zesde decennium van ons leven veranderen we lichamelijk, verstandelijk, seksueel, emotioneel en sociaal op manieren die onderling verweven, complex en ingrijpend zijn. Ook zijn er ten aanzien van de middelbare leeftijd opvallende verschillen tussen individuen, seksen en culturen. Hoe kunnen we deze borrelende gist van verandering en variabiliteit ooit begrijpen?

We moeten ergens beginnen, dus begin ik met een bedrieglijk simpel vraagje: welke processen leiden tot de vorming van een mens van middelbare leeftijd? En zoals we in dit eerste hoofdstuk zullen zien, moeten we om die vraag te beantwoorden drie dingen begrijpen: genen, ontwikkeling en evolutie.

### I Eerst komen de genen.

Voor de vorming van welk dier dan ook zijn drie dingen nodig: energie, chemische stoffen en informatie. Om zoiets prachtigs als een mens van middelbare leeftijd te maken zijn zelfs erg veel energie, chemische stoffen en informatie nodig. Maar om de energie en chemische stoffen zullen we ons niet bekommeren – die verkrijgen we door te eten en te ademen, net als elk ander dier. En omdat het niet deze factoren zijn die mensen van middelbare leeftijd bijzonder maken, zullen we ons richten op de informatie, want daar wordt het interessant. Alleen mensen beschikken



over de nodige informatie om uit te groeien tot mensen van middelbare leeftijd.

Een verrassend grote hoeveelheid van de informatie die nodig is om iemand van middelbare leeftijd te vormen, ligt opgeslagen in onze genen – niet alle informatie, maar wel de meeste. In de binnenkern van bijna elke lichaamscel zitten 46 draderige chromosomen, die stuk voor stuk extreem lange, ketenachtige DNA-moleculen bevatten. DNA (desoxyribonucleïnezuur) heeft enkele eigenschappen die het zeer geschikt maken voor de opslag van informatie die nodig is voor de vorming van een dier. Allereerst is het inherent stabiel en flexibel, en verder beschikken we over mechanismes om DNA te herstellen, zodat het nog langer meegaat. Ten tweede houdt de beroemde ‘dubbelehelixstructuur’ ervan in dat één DNA-molecule zich kan ontstrengelen en omvormen tot twee DNA-moleculen die vrijwel gelijk zijn aan het oorspronkelijke – en dat gebeurt wanneer cellen zich delen. Ten derde kan DNA opzettelijk doorgeknipt en weer ineengevlochten worden, en dat gebeurt wanneer twee individuen ei- en zaadcellen produceren om kinderen te maken.

De vierde en laatste nuttige eigenschap van DNA is dat er dingen mee geschapen kunnen worden. In iedere mensencel zitten ongeveer 23.000 stukjes DNA, die voor scheppingsdoeleinden gebruikt kunnen worden, en die we ‘genen’ noemen. De DNA-ketens die deze genen vormen, zijn niet over hun hele lengte uniform, maar ontstaan door samenvoeging van vier verschillende elementen (‘A’, ‘C’, ‘G’ en ‘T’ genoemd). Deze bouwstenen kunnen in elke volgorde aan elkaar geregen worden, zoals rode, groene, blauwe en gele kralen aan een snoer. Zo heeft een gen dat gebruikt wordt voor de aanmaak van collageen type I (een eiwit dat een groot deel van onze lichaamsmassa vormt, dat helpt voorkomen dat mensen van middelbare leeftijd te veel inzakken, en dat vaak figureert in advertenties voor antiverouderingscrèmes), bouwsteentjes die beginnen met de reeks ATG TTC AGC TTT GTG GAC CTC CGG CTC CTG...

Dit lijkt misschien niet zo’n veelbelovend begin, maar heb geduld. Deze ‘genetische’ DNA-reeks is alleen nuttig omdat elke cel een complex mechanisme bevat dat ‘weet’ dat de volgorde een code is. Speciale moleculen ontcijferen voortdurend de genetische codes die zorgen voor de aanmaak van nieuwe moleculen (meestal eiwitten) die er alles aan doen om de cel te laten werken. Genen kunnen allerlei eiwitten maken: eiwit-

ten die chemische stoffen in stukjes hakken of samenvoegen, eiwitten die het mogelijk maken dat stoffen in en uit cellen stromen, eiwitten die beweging veroorzaken, of eiwitten zoals collageen die structuurondersteuning bieden. Eigenlijk komt het meeste van wat er in je lichaam gebeurt voort uit de activiteit van de moleculen die door deze 23.000 genen worden geproduceerd.

Al die codes en producten klinken misschien geheimzinnig, maar het is van belang te beseffen dat die genetische codes de enige informatie zijn die de meeste dieren ooit krijgen. Als je uit een ei komt en zonder enige ouderlijke zorg rondwaalt, dan is de informatie in je genen, die je van je ouders geërfd hebt, het enige wat je hebt om je weg door het leven te vinden. Die genen zijn de enige leiding die je krijgt om jezelf te vormen, te groeien, je te gedragen en je voort te planten. Zonder genen zouden we niets zijn.

Zoals we zullen zien, krijgen mensen aanvullende informatie boven op de gecodeerde data in hun genen, maar *niet veel*. Het is opmerkelijk dat slechts 23.000 gecodeerde instructies het merendeel uitmaken van wat er nodig is om een mens van middelbare leeftijd te genereren, te activeren en te onderhouden. Toen de menselijke genen voor het eerst werden geteld, waren biologen eigenlijk geschokt te ontdekken dat het er maar zo weinig waren. Veel auto's bestaan uit meer onderdelen en kunnen nog geen fractie van wat een mens kan. Als je bedenkt dat er ongeveer 30 van die genen nodig zijn om alle verschillende soorten collageen te maken, en dat er meer dan duizend gereserveerd zijn voor geurwaarneming, begrijp je wel dat er maar verbazend weinig genen over zijn voor de coördinatie van gecompliceerde dingen zoals kinderen maken en een midlifecrisis orkestreren.

## II Tot zover de genen. Nu de ontwikkeling.

Van tijd tot tijd krijg ik het verzoek om voor ingenieurs en architecten aan mijn universiteit een praatje over biologie te houden. Ik gebruik vele rechtvaardigingen om tegenover hen staande te houden dat 'mijn machines' van vlees en bloed veel knapper zijn dan 'hun machines' van staal en glas, maar het overtuigendste argument is meestal dat mijn biologische machines een zelfstandige ontwikkeling en groei moeten doormaken,

terwijl ze de hele tijd als levend organisme functioneren. Er is bijvoorbeeld geen stadium in de menselijke ontwikkeling waarbij onze samenstellende delen doelloos op een werkbank kunnen rondslingeren, in afwachting van een constructeur die zo vriendelijk is ze in elkaar te zetten. Nee, mensen en dieren moeten zichzelf assembleren, en tijdens die hele zelfassemblage moeten ze in functie blijven.

In feite is deze zelfassemblage de verbijsterendste prachtprestatie die door onze 23.000 genetische instructies gecoördineerd wordt. Het lijkt zo'n veeleisende operatie, dat we het idee krijgen dat het voor veel van die genen de hoofdfunctie is. Daarom vormt de ontwikkelingsbiologie een belangrijk onderdeel van de moderne biologische wetenschap, met duizenden onderzoekers overal ter wereld die naarstig proberen te achterhalen via welke processen een bevrucht eencellig eitje zichzelf verandert in een groot, volledig functionerend, complex volwassen dier. Opnieuw blijkt verreweg de meeste informatie (de instructies), nodig voor het maken van een volgroeid mens, te zijn vervat in de simpele A-C-G-T-code van de genen. Dieren in ontwikkeling bruisen van de genetische activiteit, waarbij individuele genproducten andere genen inschakelen, die op hun beurt nog meer genen aanvuren. Die keten van genproducten brengt vervolgens handen, oren, nieren en harten voort door cellen in zeer complexe configuraties ertoe aan te zetten zich te vermenigvuldigen, zich te verplaatsen, samen te werken, zich te specialiseren of af te sterven.

De moderne ontwikkelingsbiologie heeft ons verbazingwekkende dingen laten zien. Zo zijn sommige genen dermate nuttig bij de vorming van lichamen, dat ze tijdens de evolutie meermaals zijn gebruikt. Daardoor komen bij de ontwikkeling van mensen, muizen, vissen, vliegen en wormen veel identieke genen voor. Het is alsof we allemaal een gemeenschappelijke genetische gereedschapskist hebben met moleculaire moersleutels en eiwitschroevendraaiers die voor vrijwel ieder doel te gebruiken zijn. Veel van die genen zijn zelfs zo nuttig dat ze tijdens het scheppen van één lichaam vele malen hergebruikt kunnen worden – zo kunnen met één enkel gen zulke uiteenlopende dingen als hersens, lever, bot en testikels geschapen worden. Waarschijnlijk komt het door dit hergebruik van dezelfde genen voor verschillende doeleinden dat we het redden met maar 23.000 genen, maar ook betekent het dat die veelzijdige

genen zeer secuur moeten worden ingezet. Anders zou je misschien nog eindigen met testikels in je schedel.

Al deze ontdekkingen op ontwikkelingsgebied hebben onze kijk op onszelf veranderd, maar ik zou willen ingaan op twee belangrijke punten aangaande de manier waarop genen de bouw van een menselijke lichaam reguleren. Voor de ontwikkelingsbiologie zijn die punten grotendeels irrelevant, maar voor ons zijn ze van cruciaal belang omdat we geïnteresseerd zijn in de middelbare leeftijd, en de middelbare leeftijd is iets bijzonders.

Ten eerste moeten we ons niet laten misleiden door het feit dat de ontwikkelingsbiologie hoofdzakelijk aandacht heeft besteed aan wat er vóór onze geboorte gebeurt. Die aandacht is volkomen begrijpelijk, aangezien die wetenschap werd gedreven door de drang te achterhalen hoe zoiets spectaculairs als een kind kan ontstaan uit zoiets onaanzienlijks als een bevrucht eitje. Maar bij ontwikkeling gaat het zeker niet alleen om embryo's en foetussen: nadat we geboren zijn, blijft er nog heel wat te ontwikkelen over. Die postnatale ontwikkeling is even cruciaal en gestuurd als de prenatale, ook al voltrekt ze zich in een trager tempo. Zo groeien de hersenen in de eerste twee levensjaren even hard door als voor de geboorte. En na een periode van rust beginnen de voortplantingsorganen in de vroege tienerjaren ineens aan een snel ontwikkelingsproces. Ook de botten van de ledematen groeien in de eerste twee decennia van het leven met horten en stoten door. Toch houdt de ontwikkeling zelfs dan nog niet op. Een van de kerngedachten van dit boek is dat het ontwikkelingsprogramma niet ophoudt bij de geboorte, bij de puberteit, of als het beenderstelsel volgroeid is. De genetische 'klok des levens' tikt gewoon door en mensen blijven tot ver in de volwassenheid veranderen. We zullen zien dat er een positieve, actieve reeks genetische gebeurtenissen is die lang genoeg doorgaat om dingen als de menopauze en het uitdijen op middelbare leeftijd te veroorzaken. Een treffend voorbeeld hiervan is de verspreiding van mannelijke lichaamsbehaarings, die in de eerste zestig levensjaren een voortdurende verandering en ontwikkeling doormaakt. Zulke specifieke en uitgesproken veranderingen zijn simpelweg op geen enkele andere manier te verklaren, en zeker niet als onderdeel van een onbeheerst slijtage- en verouderingsproces. Een mens van middelbare leeftijd moet zich wel ongeveer net zo blijven ontwikkelen als een