



Mikkel Hofstee

# Dermines 2.0

Oude genen in nieuwe tijden

WATER

voorwoord

Gefeliciteerd, je bent zojuist een wel heel bijzonder boek rijker geworden.

Mikkel Hofstee biedt niet alleen een kijkje in ons bewust en onbewust doen en laten – hoe confronterend soms ook – maar projecteert onze (wan)gedragingen en gevoelens tevens op de evolutionaire herkomst van onze soort. Het is een fascinerende zoektocht naar de overlevingstechnieken, seksuele selectiestrategieën, samenlevings- en samenwerkingsvormen van duizenden generaties voorouders.

Het verrassende daarbij is dat er veel overeenkomsten met de ons omringende dierenwereld zijn te bespeuren. Onze gemeenschappelijke en miljoenen jaren oude wortels zijn hecht verweven; een tientallen miljoenen jaren oude succesformule. Die paar generaties vuistbijlen maken, pijl-en-boogschieten, boekdrukken en e-mailen zijn slechts een rimpel in de wordingsgeschiedenis van onze soort.

Mikkel Hofstee laat in dit boek zien dat wij nog steeds worden gestuurd en geregeerd door genetisch vastgelegde, oeroude voortplantingsrituelen, gedragspatronen en overlevingsmechanismen. En dat we die oermens in onszelf in ere moeten houden.

Dr. Maarten Frankenhuis  
Oud-directeur Artis

## Tijden

|             |  |
|-------------|--|
| Mioceen     | 23 tot 5 miljoen jaar geleden                          |
| Pliocene    | 5 tot 2,5 miljoen jaar geleden                         |
| Pleistoceen | 2,5 miljoen tot 13.000 jaar<br>geleden                 |
| Antropoceen | vanaf 13.000 jaar geleden (dit<br>staat ter discussie) |

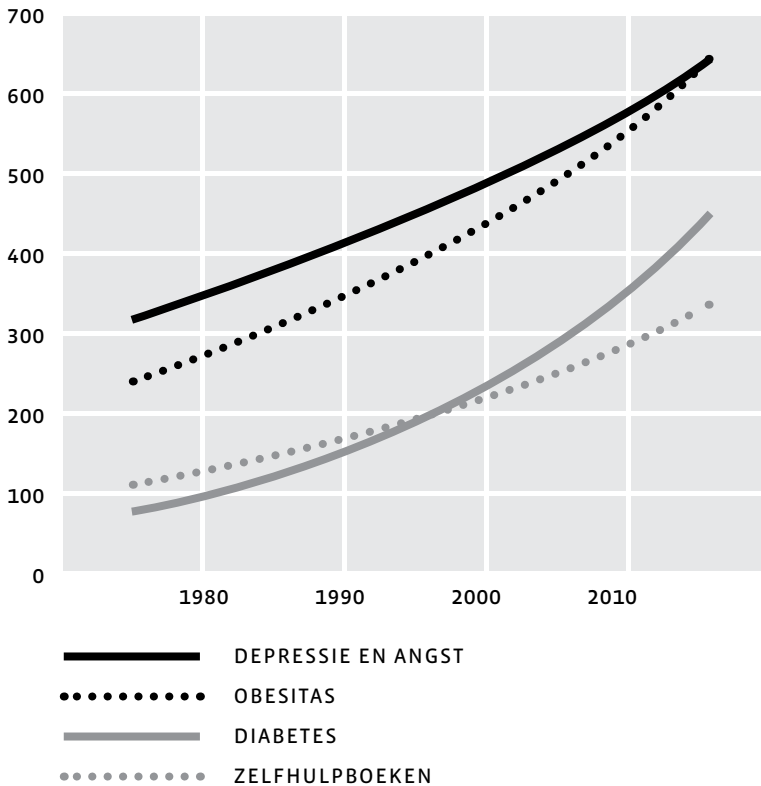
## De stamboom van de mensheid

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 4,5 miljard jaar geleden          | ontstaan van de aarde  |
| 3,5 miljard jaar geleden          | ontstaan micro-organismen  |
| Ongeveer 600 miljoen jaar geleden | ontstaan meercelligen  |
| 65 miljoen jaar geleden           | uitsterven dinosauriërs  |
| 10 miljoen jaar geleden           | gemeenschappelijke voorouder mens en chimpansee  |
| 5 tot 7 miljoen jaar geleden      | eerste hominiden (mensachtigen)  |
| 5 tot 3,5 miljoen jaar geleden    | <i>Australopithecus</i> -fase  |
| 1,5 tot 2,5 miljoen jaar geleden  | eerste <i>Homo</i> -soorten ( <i>Homo habilis</i> , <i>H. erectus</i> , <i>H. georgicus</i> , <i>H. antecessor</i> ) |
| 1 miljoen jaar geleden            | Heidelbergmens   |
| Ongeveer 300.000 jaar geleden     | neanderthaler  |
| Ongeveer 200.000 jaar geleden     | <i>Homo sapiens</i>  |
| 13.000 jaar geleden               | begin agrarische samenleving   |

## Bevolkingsgroei

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 4,5 miljard jaar geleden | ontstaan van de aarde   |
| 150.000 jaar geleden     | 1 miljoen mensachtigen  |
| 100.000 jaar geleden     | minstens zes soorten mensen:<br><i>Homo erectus</i> , <i>H. denisova</i> ,<br><i>neanderthalers</i> , <i>H. soloensis</i> ,<br><i>H. floresiensis</i> en <i>H. sapiens</i>  |
| 11.000 tot 12.000 v.Chr. | 5 tot 8 miljoen nomadische<br>verzamelaars  |
| 100 n.Chr.               | nog maar 1 of 2 miljoen<br>nomadische verzamelaars<br>over (voornamelijk in Australië,<br>Afrika en Amerika) maar wel<br>250 miljoen boeren. Zij maakten<br>gebruik van een klein gedeelte<br>van de oppervlakte van de<br>aarde (in 1400 n.Chr.: 2%) |
| 1700                     | 700 miljoen bewoners  |
| 1800                     | 950 miljoen bewoners  |
| 1900                     | 1,6 miljard bewoners  |
| 2000                     | 6 miljard bewoners  |
| 2017                     | 7 miljard bewoners  |
| 2025                     | 8 miljard bewoners<br>(voorspelling)  |
| 2050                     | 10 miljard bewoners<br>(voorspelling)   |

## Aandoeningen wereldbevolking (miljoenen)



DIE ZELFHULPBOEKEN HEB IK ZELF  
VERZONNEN, MAAR DAAR ZIT ONGETWIJFELD  
EEN KERN VAN WAARHEID IN.

verbazing en  
bewondering



Nog niet eens zo lang geleden, een jaar of tien denk ik, maakten de meeste mensen voorafgaand aan een vergadering even een praatje met elkaar. Over het weer, het weekend of hoe het er thuis aan toe ging. Tegenwoordig pakken veel mensen hun telefoon en wachten in stilte tot de vergadering begint, hun aandacht opgeslorpt door het toestel.

Onze kinderen hebben van jongs af aan al een telefoon – en dat vinden we hartstikke fijn. Want stel je voor dat ze niet bereikbaar zijn? Wij mochten als kinderen lekker buiten spelen – alleen het bos in en voor het donker thuis zijn. Nu vinden we dat heel eng, mogen onze kinderen niet te ver weg en moeten ze in ieder geval hun telefoon bij zich hebben.

Een favoriete hobby van ons: met zijn allen op de bank zitten met een zak chips. Vergelijk dat eens met onze verre voorouders.\* Honderdduizenden jaren geleden waren we de hele dag bezig om voedsel te vinden en het te bereiden. Nu is het overal overvloedig aanwezig, kunnen we het direct opeten en is het na drie keer kauwen weggewerkt. We worden niet meer uitgedaagd om in beweging te komen. Waarom zou je, als je koelkast goed gevuld is?

Dit zijn maar een paar voorbeelden van ons moderne gedrag. Vol verbazing kijk ik om me heen. En steeds vaker bekruipt me het gevoel dat we niet zijn gemaakt voor de manier waarop we tegenwoordig leven. Dat we te ver

af raken van onze natuur en ons laten ontregelen. Denk alleen al aan het verstoren van onze biologische klok door kunstlicht – misschien wel een van de meest onnatuurlijke processen die de huidige tijd met zich meebrengt. Maar ook de hysterische nadruk op hygiëne doet ons en onze inwendige mens geen goed. En toch blijven we dit gedrag vertonen terwijl we weten dat al die schermen, die angst, die overmatige voeding en dat stilzitten niet goed voor ons is. Met ons volle verstand laten we ons inkapselen door de welvaart met haar overvloed aan prikkels. Hoe kan dat? Je zou zweren dat we foutief geprogrammeerd zijn – voor ongezond, onnatuurlijk gedrag.

De afgelopen vijftien jaar heb ik gezond gedrag in het bedrijfsleven gepromoot. Met mijn bedrijf *Lifeguard* helpen we medewerkers veerkrachtiger, energieke en gemotiveerder te worden. In al die jaren is me opgevallen hoeveel mensen worstelen met hun bestaan in de moderne maatschappij. Het zal je niet onbekend voorkomen: de hoge percentages burn-out (vooral bij jongeren), mentale klachten, obesitas en hart- en vaatziekten. Onze hele maatschappij zucht eronder – want hoewel we ouder worden, leven we steeds meer jaren in slechte gezondheid. De gezondheidszorg zou je beter de ziekenzorg kunnen noemen, en de kosten nemen schrikbarend toe.

Zonder alle vooruitgang dood te willen slaan – ik houd enorm van innovatie – kom ik maar tot één conclusie: onze oeroude genen kunnen dit niet aan. Ongemerkt worden ze gemanipuleerd tot zéér ongezond gedrag, niet alleen fysiek, maar zeker ook mentaal. In onze aanpak van deze problematiek richten we ons op de gevolgen van die manipulatie. We maken ons druk over obesitas, over het feit dat onze kinderen te lang met hun telefoontjes bezig zijn, over het medicijngebruik en over medewerkers die niet betrokken zijn. Daarmee doen we alleen aan symptoombestrijding; de oorzaak ligt veel dieper. Daarvoor moeten we terug naar onze ontstaansgeschiedenis en begrijpen waarom we zo makkelijk verleid worden tot dit ongezonde gedrag.

Ik ben me er de afgelopen jaren in gaan verdiepen en heb mijn professionele ervaringen met gedragsverandering gekoppeld aan inzichten uit de evolutionaire psychologie, de biologie, de antropologie en de archeologie. In geen van deze onderwerpen ben ik een expert, maar met dit boek wil ik je vooral laten zien hoe we geprogrammeerd zijn en hoe die oude genen zich gedragen in onze nieuwe wereld. Dan begrijp je waarom het zo moeilijk is om weerstand te bieden aan alledaagse verleidingen. En dat niet onze genen de boosdoener zijn, maar onze moderne manier van leven. Denk bijvoorbeeld aan onze oeroude reactie op gevaar: dan stonden we acuut ‘aan’. De ironie van de evolutie is dat juist ons lichamelijk antwoord op (mogelijk) gevaar – dat ervoor heeft gezorgd dat we konden overleven – nu de grootste killer op aarde is: stress.


Met onze genen is niets mis. Bovendien gaan we die voorlopig niet veranderen, dus we kunnen het ze maar beter naar de zin maken. En we mogen ook best wat bescheidener zijn ten opzichte van onze miljoenen jaren geschiedenis. Onze laatste tienduizend jaar beschaving is

niet veel meer dan een laagje vernis. Als we even krabben, bijvoorbeeld als we onder druk staan of moe zijn, dan komen de genetische eigenschappen boven die we als holbewoner hard nodig hadden. Genetisch zijn we niet veel anders dan honderdduizenden jaren geleden, maar de omgeving is wel degelijk veranderd, waardoor ons gedrag anders uitpakt.

In dit boek wil ik je laten zien hoe mooi we ontwikkeld zijn – en hoe ontzettend functioneel onze genetische eigenschappen waren. Mijn speurtocht heeft me vol bewondering achtergelaten over ons waanzinnige lichaam met al zijn complexe interacties. We zijn allemaal succesvolle mutanten, ontstaan uit de oermensen.

- \* De tijd dat we jager-verzamelaars waren en ronddoelden op de steppen, was ongeveer vanaf 2 tot 3 miljoen jaar geleden tot een jaar of 13.000 geleden. Onze ontstaansgeschiedenis is waarschijnlijk nog ouder, met eerste mensachtigen zo'n 5 tot 7 miljoen jaren geleden. Ik gebruik overigens de woorden 'holbewoner', 'oermens' en 'jager-verzamelaar' door elkaar. Ik weet dat we inmiddels over onze voorouders als jager-verzamelaars praten, maar wat afwisseling in taalgebruik is wellicht prettig.

**1 ons**  
**wonderbaarlijke**  
**lichaam**



Waarom je CEO van je eigen lichaam bent, een megacomputer tot je beschikking hebt, verslavende hormonen hebt, van knuffelen houdt, altijd honger hebt met een voorkeur voor zoet, zout en vet, niet van veranderen houdt en waarom het niet erg is om infantiele eigenschappen te behouden.

Dit hoofdstuk kan je overslaan. Misschien niet zo'n hele sterke eerste zin, maar daardoor is de kans waarschijnlijk groter dat je dit wél leest. Zo zijn we nu eenmaal gemaakt. We zijn als soort van nature nieuwsgierig. Als je tegen ons zegt dat iets niet mag, willen we in ieder geval weten wát niet mag. Nieuwsgierigheid was in onze geschiedenis een belangrijk overlevingsmechanisme. Het leverde ons als soort ontdekkingen op, we leerden wat gevaar was en hoe we ons daaraan konden aanpassen.

Genetisch gezien zitten we nog dicht tegen de mens van ruim honderdduizend jaar geleden aan. Het is wel goed om te kijken wat er onder dat dunne laagje vernis van een paar duizend jaar beschaving ligt. We zijn allemaal succesvolle mutanten; producten van evolutionaire processen. Ons DNA heeft zich succesvol, gedurende miljoenen jaren, aangepast van generatie op generatie. Daarom is het nuttig om eens te kijken hoe we geëvolueerd zijn en om eens goed te kijken naar de functies van die aanpassingen. Dit hoofdstuk gaat over jou en je lichaam: je DNA, je hormonen en je hersenen. Ik beperk me tot de 'onderdelen' die van invloed zijn op je gedrag, zonder daarbij volledig te willen zijn. Als je wilt weten hoe je dagelijks verleid wordt tot ongezond gedrag, is het handig dat je wat basiskennis van je lichaam hebt. Wat je wilt vermijden is dat gevoel dat je weleens hebt als je je auto wegbrengt voor een reparatie: dat de garagehouder je alles wijs kan maken.

## Succesvolle mutanten

Ik moet je bekennen dat ik een *Star Wars*-fan ben – de veelheid aan vreemde wezens is geweldig weergegeven in de films van George Lucas. Fantasiefilms met andere wezens die ook kunnen praten en intelligent zijn, blijken populair. Op aarde zijn we de enige succesvolle menselijke mutanten. Maar het duurt honderden generaties voordat een succesvolle mutatie of genetische variatie is ‘doorgeëvolueerd’. Alleen de geslachtscellen geven erfelijke eigenschappen door. De erfelijke eigenschappen kunnen kenmerken bevatten die de variatie bepaalt. Je kleur ogen, je kleur haar, de vorm van je neus, maar ook genetische eigenschappen. De genetische eigenschappen die worden doorgegeven zijn er in de eerste plaats om het voortplantingssucces te vergroten, en niet direct om ons gezond te houden. Gezondheid is een voorwaarde om je succesvol voort te planten. Doordat gezonde mensen meer succes hadden om zich voort te planten, zijn de ‘gezonde genen’ van die mensen doorgeëvolueerd en daar zijn we nu de nazaten van. Natuurlijke selectie.

## De meest complexe fabriek ter wereld

Ons lichaam is opgebouwd uit ongeveer 40 miljard cellen, naast nog eens 160 miljard hersencellen, een onvoorstelbaar grote hoeveelheid. Al deze cellen zijn kleine machientjes waarin zich constant allerlei chemische processen afspelen. Als je er filmpjes van bekijkt, dan zie je dat het lijkt op een echte fabriek: er wordt in elke cel aan de lopende band wat toegevoegd, geproduceerd en wat afgevoerd. Zoek op YouTube naar ‘The Inner Life of the Cell’ en je ziet een geweldige animatie van Harvard University over de activiteiten in een cel. Je zal versteld staan! Ernaar kijkend,



zou je kunnen zeggen dat er in onze cellen allemaal zelfsturende teams zijn, met onderling ontzettend veel samenhang en communicatie. We verbazen ons altijd over mieren en hoe al die verschillende beestjes samenwerken en communiceren – maar dat is nog niks vergeleken met de werking van onze cellen.

Hoe die cellen werken is afhankelijk van ons DNA, onze genetische code. Ons DNA is opgebouwd uit ongeveer 25.000 genen die verantwoordelijk zijn voor allerlei functies in ons lichaam. Biomedicus Mark van Mil legt in zijn filmpjes voor de Universiteit van Nederland uitstekend uit wat DNA nu precies is. (Zoek op YouTube ‘Mark van Mil’ en ‘DNA’). Hij vergelijkt ons DNA met een muziekrol die in een speelorgel zit. Afhankelijk van de gaatjes in het papier komt er een bepaalde melodie tot stand. Dit is ook hoe ons DNA, de muziekrol van ons lijf, werkt. De genen in ons DNA hebben een bepaalde code (de gaatjes in de papierrol) en die worden als het ware afgelezen door de cel waarin ze zich bevinden. Ze sturen op die manier de productieprocessen in de cellen aan om bepaalde eiwitten te maken die weer tot eigenschappen of gedrag leiden. Ons DNA geeft op deze manier opdrachten aan onze cellen: dat ze spieren moeten laten samentrekken, zuurstof moeten omzetten, glucose moeten verbranden. Maar ook, in een eerder stadium, wat voor type cel ze moeten worden: een hersencel, een bloedcel of een longcel. Maar let op: het type ‘speelorgel’ en de snelheid waarmee je de muziekrol erdoorheen draait, bepaalt hoe de muziek klinkt. Zo werkt dat ook een beetje bij ons.

## Allemaal familie

Ons DNA verschilt maar voor 0,1% van andere mensen en maar zo’n 2 tot 3% van chimpansees. Blijkbaar is dat genoeg voor de talloze verschillen tussen mensen

onderling en tussen ons en de meest verwante andere wezens. Maar voor mensen is die 99,9% die we gemeen hebben, essentieel voor ons menszijn. Die kennis betekent dat er maar één menselijk ras is en niet meerdere, zoals zo vaak geopperd is in allerlei oorlogen. Daar zijn we uniek in, want dierenrassen kennen allerlei soorten, zoals bijvoorbeeld bij apen en honden. En het feit dat we voor 99,9% gelijk zijn, lijkt er ook op te duiden dat we allemaal tot zo'n 600 oorspronkelijke oermoeders te herleiden zijn. Ergens zijn we allemaal familie.

## **De meest indrukwekkende computer ter wereld**

Neuropsychiater Theo Compennolle heeft in zijn boek *Ontketen je brein* (2014) in mijn ogen het mooist omschreven hoe verbijsterend onze hersenen zijn. Hij omschrijft het *worldwide web* als 'peanuts' in vergelijking met ons brein. Ons brein heeft zo'n 80 miljard neuronen (zenuwcellen) die allemaal als een kleine computer werken en chemische signalen zenden naar andere cellen door middel van neurotransmitters, dragers van deze signalen. Tegelijkertijd ontvangt de zenuwcel ook allerlei informatie. Neurotransmitters kunnen bovendien allerlei hormonen activeren, waarover later meer.

Naast de zenuwcellen hebben we ook nog zo'n 80 miljard gliacellen in ons brein, die helpen met de schoonmaak van onze hersenen, wat vooral belangrijk is tijdens de slaap. Ook denken wetenschappers dat de gliacellen een belangrijke rol spelen bij de overdracht van informatie.

Die 160 miljard hersencellen hebben allemaal tussen de 1000 en (meer dan) 200.000 verbindingen. Dit leidt tot een netwerk van 80 biljoen (80.000.000.000.000) 'voortdurend

veranderende verbindingen' zoals Compernelle het omschrijft. Hij geeft ook aan dat 'als we ons brein zouden nabouwen als een computer, deze dan zo groot zou zijn als de grootste airbusloods, 40.000 ton zou wegen en de elektriciteit van 3 tot 4 kerncentrales zou verbruiken. Deze computerkracht weegt bij ons mensen maar anderhalve kilo en verbruikt 30 watt.' Deze vergelijking raakt me, omdat we vaak zo achteloos omgaan met ons brein en het vanzelfsprekend vinden dat alles het zomaar doet.

Laten we eens kijken hoe dat geweldige brein heeft kunnen ontstaan en hoe het zich in de loop van de geschiedenis heeft aangepast.

## **Van reptielenbrein naar een brein met een cockpit**

Ongeveer 200.000 jaar geleden ontstonden wij als mens (*Homo sapiens*) uit de *Homo habilis* (2 miljoen jaar oud), de handige mens, een verwijzing naar het feit dat deze menssoort al met instrumenten kon omgaan. Zie ook onze 'stamboom' op pagina 13.

We waren succesvoller dan de neanderthaler, die uitgestorven is. Toch had de neanderthaler een iets groter brein dan wij (1500/1600cc versus 1400cc). Het lijkt er dus op dat een groter brein niet noodzakelijk een slimmer brein is, wat we al weten van dieren (een olifant heeft een herseninhoud van 5 kilo). Hoewel slimmer natuurlijk een definitie is die we als mens gebruiken, lijkt het erop dat vooral de opbouw van onze hersenen ertoe heeft geleid dat we de dominante soort van dit moment op deze wereld zijn. Ik zeg nadrukkelijk van dit moment, want ten opzichte van het ontstaan van de aarde (ongeveer 4,5 miljard jaar geleden), zijn we als soort nog steeds een eendagsvlieg.

Al het gerelativeer ten spijt: we zijn nu wel de heersers op aarde, en dat hebben we te danken aan onze hersenopbouw. Onze hersenen zijn opgebouwd uit drie lagen die een direct verband vertonen met onze ontwikkeling als mens. Ik gebruik hierbij een oude theorie (1949) van de Amerikaanse neurofysioloog Paul MacLean omdat in zijn theorie over de opbouw van de hersenen ook direct de link met emoties wordt gelegd. Voor dit boek leek me dat goed, maar andere wetenschappers gebruiken soms andere termen.

MacLean stelt dat onze hersenen zijn opgebouwd uit drie lagen. De eerste laag, de laag die het diepst in ons hoofd zit, noemt hij het reptielenbrein. Dit brein leeft in het hier en nu en is een reactief brein – het reageert sterk op zintuiglijke prikkels; wat je ziet, hoort, ruikt, proeft en aanraakt. Deze ‘hersenslam’ zorgt voor een aantal basale functies zoals slapen en ademen maar hier zitten ook basale emoties rondom pijn en genot. Dit brein is zo’n 500 miljoen jaar oud.

Op het reptielenbrein zit het oude zoogdierenbrein of het limbisch systeem, waarvan moeilijk te zeggen is hoe oud het is. In dit zoogdierenbrein zit een aantal hersenorganen en hersencentra (hypothalamus, amygdala, hippocampus) waarin emoties verwerkt worden en ook sociale emoties zoals liefde en hechting zetelen. Vervolgens hebben we in de evolutie de derde laag ontwikkeld, die we de neocortex noemen. De neocortex is actief in onze cognitieve functies zoals taal, beslissingen nemen, onderdrukken van impulsen, strategisch denken en samenwerken. Dit gedeelte van ons brein stelt ons in staat om complexe situaties te overzien en ook na te denken over de toekomst.

Vergeleken met andere diersoorten hebben wij de grootste neocortex. Die van ons heeft ook veel meer tijd

nodig om tot volledige wasdom te komen. De hoeveelheid hersencellen ('de grijze massa') wordt vooral tussen ons vierde en twaalfde levensjaar gevormd. De 'witte massa', die zorgt voor de verbindingen tussen hersencellen, is pas na de puberteit volgroeid. Ons brein is en blijft ook plastischer dan dat van andere soorten: ook als we ouder worden, kunnen er nieuwe verbindingen worden gemaakt. Onze prefrontale cortex – het voorste gedeelte van de neocortex – is relatief groot. Deze prefrontale cortex zou je kunnen omschrijven als het besturingsmechanisme van ons brein, omdat er allerlei verbindingen zijn met de rest van onze hersenen. De prefrontale cortex heeft een zeer belangrijke filterende functie: het bepaalt welke informatie we opslaan, waar we aandacht aan geven, hoe we met emoties omgaan en het neemt beslissingen.

Als we moe worden, dan gaat de filterende functie veel minder goed werken. Op dat moment nemen we vaak 'irrationele' beslissingen: we doen wél die aankoop, we eten wél dat ijsje, we maken sneller ruzie. De filterende functie werkt als een spier. Als die moe is, geeft die makkelijker mee. Laat er nu net op dat moment een aanbieding voorbij komen. Dan kan je die niet weerstaan, zeker niet als je de hele dag al allerlei andere aanbiedingen hebt afgeslagen.

Wij mensen bezitten dus een complexe fabriek van cellen en een zeer complexe computer als brein. Daarnaast zijn er allerlei ingebouwde regulerende mechanismen die ons hebben helpen overleven. Laten we beginnen met onze hormonen.

## Hormonaal aangestuurd

Door middel van neurotransmitters activeren onze hersencellen hormonen in onze organen. Hormonen zijn stoffes die op allerlei plekken in het lichaam worden aangemaakt, zoals in je hersenen, nieren en geslachtsorganen. Hormonen hebben veel invloed op ons gedrag omdat ze als het ware organen en weefsels aan het werk zetten. Er zijn zo'n honderd soorten hormonen bekend bij de mens. Laten we er een paar onder de loep nemen die belangrijk zijn (geweest) in het licht van de evolutie.

Allereerst onze geslachtshormonen: testosteron en oestrogeen. Zowel mannen als vrouwen hebben deze hormonen, maar mannen hebben meer testosteron en vrouwen meer oestrogeen. Deze hormonen zijn verantwoordelijk voor de ontwikkeling van onze typische mannelijke resp. vrouwelijke kenmerken. Mannen met meer testosteron hebben meer mannelijke gelaatstrekken en een mannelijker lichaamsbouw en nemen meer risico's dan mannen met een minder hoog testosteronniveau.

Oestrogeen speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van vrouwelijke eigenschappen, secundaire geslachtskenmerken en bij de vruchtbaarheid van vrouwen. Het oestrogeenniveau wordt hoger tijdens de puberteit en is tijdens de eisprong op zijn hoogst. Ergens tussen het vijftiende en het dertigste levensjaar begint bij vrouwen (en bij mannen!) het oestrogeenniveau te dalen, wat bij vrouwen uiteindelijk leidt tot de menopauze.

Hoge testosteron- en oestrogeenniveaus verhogen ook de zin in seks zoals we zullen zien in het volgende hoofdstuk.

## Angsthormonen

Als we ons eenmaal hebben voortgeplant, is het wel zo handig om in leven te blijven. Daar heeft ons lichaam ook iets op gevonden: hormonen die ons in staat stellen gevaar te herkennen. Het hormoon adrenaline komt vrij bij angst- en stresssituaties. Adrenaline zorgt voor een adequate vecht-of-vluchtreactie. Om het lichaam weer wat tot rust te brengen – de stressreactie leidt immers tot energieverlies – maakt het lichaam ook het hormoon cortisol aan. Cortisol wordt vaak omschreven als ‘hét angsthormoon’.

In hoofdstuk 4 gaan we hier verder op in, maar zonder de aanmaak van adrenaline en cortisol (geactiveerd vanuit onze hersenen!) waren we als soort al lang uitgestorven. Cortisol wordt de hele dag door aangemaakt en de hoeveelheid is (ook bij dit hormoon) sterk afhankelijk van de situatie, maar ook van het moment van de dag. Zo is je cortisolniveau hoger bij het ontwaken, speelt het een rol bij hongergevoel in de ochtend en zorgt het ervoor dat je opstaat om de taken van de dag af te werken.

## Lekker knuffelen

Het hormoon oxytocine wordt ook wel ‘het knuffelhormoon’ genoemd. Het wordt vrijgemaakt bij contact met anderen en speelt een belangrijke rol in sociale relaties: ouder-kindrelatie, bij liefde, seks en vriendschappen. Het hormoon draagt bij aan gevoelens van vertrouwen en verbondenheid. Het is belangrijk voor de ontwikkeling van kinderen. Je kent misschien wel het verhaal van de verpleegkundige die baby’s op de intensivereafdeling tóch aanraakte, ondanks een verbod om dit te doen, uitgevaardigd uit angst voor het overdragen van infecties. Juist de baby’s die deze aandacht kregen, hadden een grotere kans op overleven.

Het hormoon werkt stressverlagend. Daarnaast maakt het je minder gevoelig voor verslavingen, word je er creatiever van en versterkt het je immuunsysteem. Je voelt het ook. Een mooi voorbeeld is het YouTube-filmpje over free hugs (zoek op 'free hugs campaign'). Een depressieve jongeman die net zijn baan én vriendin verloren heeft, gaat op straat staan met een bord: FREE HUGS. Uiteindelijk, na een stroef begin, wordt het een groot succes en geeft hij knuffels aan duizenden wildvreemde mensen.

De vraag is of we in onze huidige maatschappij net zoveel oxytocine aanmaken bij een virtueel contact als bij een echt contact. Dat we oxytocine aanmaken bij internetvriendschappen en virtueel contact is aangetoond, maar of dat net zo krachtig is als bij echt contact is nog onduidelijk. Oxytocine speelt ook een rol bij vertrouwen. In een werkomgeving blijft het daarom verstandig om elkaar daadwerkelijk te ontmoeten en in de ogen te kijken.

## **Beïnvloeding door de werkomgeving**

Via mijn bedrijf Lifeguard hebben we inmiddels tienduizenden werknemers begeleid naar een vitaal leven. Het moge duidelijk zijn dat de werkomgeving van invloed is op de gezondheid van medewerkers. Een van de opvallende dingen – waar mensen ook echt last van hebben – is dat we steeds minder 'echt' contact maken op de werkvloer. We geven elkaar een hand (in Japan maken ze een buiging) en we sturen elkaar e-mails, zelfs als we naast elkaar zitten. Tijdens vergaderingen kijkt de helft op zijn of haar smartphone en vaak lunchen we achter ons bureau. Het lijkt wel of je met je collega geen echt contact mag maken. Onzin, natuurlijk, je ziet sommige collega's misschien wel vaker dan je partner.

Kortom, free hugs op kantoor!



## Andere gelukshormonen

Naast oxytocine hebben we nog een paar andere hormonen die maken dat we ons goed voelen. Hier verwijs ik graag naar het boek van auteur en *motivational speaker* Simon Sinek: *Why Leaders Eat Last* (2014). Een knap opgebouwd verhaal over hoe we geleid worden door een aantal hormonen. Zo stelt het hormoon endorfine ons in staat om met pijn om te gaan. Daardoor kunnen we bijvoorbeeld lange tijd lopen of rennen – wat op de savanne nogal eens nodig was. De endorfine helpt ons bijvoorbeeld om een ‘runner’s high’ te krijgen – na een aantal kilometers maakt je lichaam endorfine aan, onze natuurlijke pijnstillers.

Vervolgens vertelt Sinek over dopamine. Het lijkt een geweldig hormoon, dat er vroeger voor zorgde dat we initiatief namen en doorzetten als we een beloning in zicht hadden. We gingen jagen of voedsel zoeken omdat we graag die hormonale kick wilden voelen als we een beloning kregen in de vorm van een lekkere malse gazelle of sappige vruchten. De dopamine hielp (en helpt) ons doelen te stellen en te focussen. Prachtig, zou je zeggen. Maar dan wordt Sinek somberder: ons dopaminesysteem is niet meer van deze tijd. Dopamine is namelijk zeer, zeer verslavend. En de beloning die vroeger in de vorm van een gazelle of een appel in het verschiet lag, is nu een telefoontje, een appje, een taartje, een hamburger of een snoepje. Al dit soort dingen geeft ons dezelfde, maar evolutionair gezien veel te snelle, dopamineroes. En zoals alle verslavingen: je wilt steeds meer om je behoeften te bevredigen. Met de alom aanwezige overvloed aan verleidingen is het moeilijk om dit hormoon tegenwoordig te beteugelen.

Serotonine en oxytocine zijn hormonen die alleen vrijkomen in de interactie met andere mensen, we hebben daar dus anderen voor nodig. Oxytocine is hierboven

beschreven. Serotonine wordt door Sinek omschreven als 'het leiderschapshormoon' omdat goede leiders dit hormoon kunnen opwekken door zijn of haar medewerkers belangrijk te maken (Sinek gebruikt het voorbeeld van het 'als laatste eten', waarmee de leider het signaal afgeeft dat de medewerkers belangrijker zijn dan hij of zij als leider). Het hormoon komt vrij als we waardering krijgen of als iemand waar we in geïnvesteerd hebben, waardering krijgt. Denk aan relaties tussen ouder en kind of tussen leraar en pupil. Het is dus niet alleen voor jezelf, maar ook voor anderen. Heel belangrijk voor ons als sociale wezens. Dat is ook de reden dat we allerlei diploma-uitreikingen, bekercups, medewerkers van de maand, *lifetime achievement awards* en dergelijke hebben. Je kunt het zo gek niet bedenken of er is een award voor. Wij hebben als soort behoefte aan erkenning. Zoals voetbaltrainer Leo Beenhakker ooit zei: 'Van een schouderklopje is nog nooit iemand geblesseerd geraakt.'

Maar ook voor serotonine geldt helaas dat het tegenwoordig vaak op een andere manier wordt opgewekt. Waar je vroeger als jager-verzamelaar erkenning kreeg als je een groot dier had gedood of je clan had beschermd, wordt de erkenning nu vaak in materiële zin afgedwongen. Mensen zoeken erkenning door mooie huizen, dure kleding en auto's te kopen en hopen op waardering van familie en vrienden, die net als jij trots zijn dat ze zulke spullen kunnen kopen of bevriend zijn met iemand die dat kan. Op de moderne variant van onze natuurlijke hang naar erkenning waar serotonine vrijkomt, wordt listig ingespeeld door de luxe-industrie.

## Waarom heb ik tegenwoordig altijd honger?

Naast cortisol (in de ochtend) zijn er andere hormonen die eetlust opwekken – of juist afremmen. Het hormoon ghreline wordt afgescheiden door de maagwand en geeft snel een signaal aan de hersenen dat je honger hebt. Maar zoals bij veel hormonen is dit niet de enige functie. Ghreline speelt bijvoorbeeld ook een rol bij de aanmaak van groeihormonen. Bij mensen met slaapgebrek of een verstoord slaap-waakritme is de ghrelineproductie vaak verstoord en wordt er ten onrechte een hongergevoel opgewekt.

Waar een hongergevoel vroeger nuttig was (je nam er initiatief door), is het tegenwoordig erg snel te bevredigen door de gigantische hoeveelheid beschikbaar hapklaar voedsel. Daarnaast is het de vraag of de aanwezigheid van allerlei etenswaren het hongergevoel stimuleert. Waarom heb ik altijd honger als ik een tankstation in loop? Het lijkt soms alsof je maagvulling is gesynchroniseerd met het brandstofniveau in je tank. Het honger- en verzadigingssysteem zit in ons oudste brein; het reptielenbrein. En hoewel we in het Westen zelden honger hebben, hebben we, aangemoedigd door de voedingsindustrie, wel constant trek. Hier worden dan niet zozeer de hongerhormonen door getriggerd, maar veel meer de beloningshormonen zoals dopamine. Alles ziet er ook nog eens geweldig lekker uit – het lijkt wel een cadeautje dat speciaal voor jou is gemaakt, met allerlei veelbelovende teksten. Je bent gek als je hier niet aan toegeeft.

Waarschijnlijk hadden we vroeger niet al te veel dikkerdjes rondwandelen op de steppen. Dat kwam niet alleen door de relatieve schaarste aan voedsel, maar ook doordat ons verzadigingssysteem nog goed werkte. Voor onze verzadiging is een aantal hormonen van belang:

leptine, ppy en insuline. Ook deze hormonen hebben weer meerdere functies, maar we bespreken ze nu in de context van verzadiging. Leptine geeft het verzadigde gevoel, maar het wordt minder aangemaakt als er veel fructose (een suikersoort) in je dieet zit – en dat zit tegenwoordig in nogal veel producten – als je slecht slaapt en als je veel stress ervaart. Een ander verzadingshormoon is ppy, dat ook in de maag wordt geproduceerd. Maar ppy wordt pas actief zo'n vijftien minuten nadat we begonnen zijn met eten. Vroeger moesten we wat langer kauwen op onze savannemaaltijden, maar nu lijkt ons calorierijke voedsel in drie happen weg te zijn, als ik mijn kinderen als voorbeeld neem. Dat betekent dat we in een kwartier een ongelooflijke hoeveelheid calorieën naar binnen kunnen stouwen voordat de ppy zijn werk kan doen!

Ten slotte hebben we nog het hormoon insuline. Insuline is vooral bekend om het reguleren van je bloedsuikerspiegel, maar het heeft ook een belangrijk honger remmend effect. Door het overvloedig consumeren van suikerrijke producten hebben ontzettend veel mensen een haperende insulinepomp, wat naast overvloedig eten uiteindelijk leidt tot diabetes. Daarnaast wordt de insuline – net als leptine – niet of minder aangemaakt bij het eten van fructose. Deze suikersoort verwerken veel producenten in hun producten, waarover meer in hoofdstuk 5.

Je kunt wel zeggen dat onze moderne manier van leven ons evolutionair ontstane hongermechanisme behoorlijk in de war gooit.

## **Kunnen we nog wel slapen?**

In hoofdstuk 6 gaan we dieper in op het belangrijkste herstelmechanisme dat we als soort kennen: slaap.

Het belangrijkste hormoon dat onze slaap reguleert is melatonine. Dat hormoon komt vrij als het donker wordt en zorgt ervoor dat we in slaap vallen. Mensen met slaapstoornissen kennen het wel, want het zit in de meeste slaapmiddelen. Melatonine is het hormoon dat zorgt voor ons natuurlijke slaap- en waakritme. Het reageert snel op licht. In ons nomadische verleden was het simpel: als de zon opging, werd je wakker en als de zon onderging, ging je slapen. De melatonineproductie is zeer afhankelijk van buiten zijn en zonlicht. Als je een hele dag buiten bent geweest, herken je vast het lome gevoel dat je 's avonds overvalt waarna je in een diepe slaap valt. Echter, de opgebouwde en vrijgegeven melatonine die 's avonds actief wordt waardoor we slaperig worden, wordt razendsnel afgebroken door fel licht. Je hoeft geen *rocket scientist* te zijn om te begrijpen dat we met onze huidige overvloed aan licht in de avond (denk aan straatverlichting, tv's op slaapkamers, iPads en telefoons met veel blauw licht) onze melatonineproductie snel afbreken. En dan helpt het ook niet als we overdag de hele dag binnen hebben gezeten waardoor we überhaupt al minder melatonine aangemaakt hebben.

Naast hormonen hebben we nog andere mechanismen die ons in staat stellen te overleven. Daar zal ik een paar voorbeelden van geven.

## **Homeostase: weerstand tegen veranderen**

Hoewel we allemaal succesvolle mutanten en varianten zijn, hebben we dat gelukkig niet zo door. Of willen we het niet doorhebben. Onze DNA-mutaties zijn zo ontzettend langzaam tot stand gekomen, dat we het zelf

niet meemaken. Darwin heeft ons als de 'most adaptable' gekwalificeerd maar in de jaren dat we als individu op aarde zijn, willen we juist zo min mogelijk veranderen. Verandering kost namelijk energie – en in onze reis naar beschaving deden we er alles aan om zo zuinig mogelijk met onze energie om te gaan. Het lichaam heeft daar een prachtig mechanisme voor ontwikkeld en dat heet 'homeostase'.

Ons lichaam is constant bezig de talloze parameters, bloedwaarden en chemische processen tussen bepaalde waarden te stabiliseren. In de perfecte chaos van alle gelijktijdige processen in ons lichaam – de spijsvertering, het verwerken van stoffen die we inademen, temperatuurverschillen, het moeten bewegen, soms rennen – zorgt homeostase ervoor dat ons interne milieu (dat de verversing van cellen regelt) altijd terugkeert naar hetzelfde evenwicht. Zo behouden we de optimale zuurgraad, bloeddruk, temperatuur, suikerspiegel en stofwisseling. Het lichaam doet er alles aan om te zorgen dat we na een verandering weer teruggaan naar een optimaal intern evenwicht. Als het te warm wordt, gaan we zweten, maar we moeten daarna wel dorst krijgen, zodat we de hoeveelheid water in ons lichaam weer bijvullen. Als we die homeostase niet handhaven, is dat slecht voor onze gezondheid en kunnen we hier uiteindelijk aan sterven. Denk aan wat er gebeurt als we onze bloeddruk of suikergehalte niet meer op peil houden.

Het is belangrijk om het begrip homeostase te kennen en onderkennen, want het zorgt dat ons lichaam op cellulair niveau weerstand zal hebben tegen veranderingen. Gek genoeg zijn we er als soort goed in geweest om ons in miljoenen jaren aan te passen, ook al hebben we in de tijdspanne van een mensenleven moeite met veranderingen. Die verandering is noodzakelijk geweest

om te overleven. Die weerstand als individuele mens houden we dus, en is niet alleen fysiek maar ook mentaal. Goed om te weten bij reorganisaties en innovaties. Maar ook onze voedingsindustrie speelt hierop in. In plaats van lekker gevarieerd eten vinden we het juist prettig om te weten wat we krijgen. Dat is een van de succesfactoren van McDonald's: de Big Mac smaakt wereldwijd hetzelfde.

### **De Red Queen-hypothese**

Hoogleraar klinische neuropsychologie Margriet Sitskoorn heeft een goed boek geschreven waarin ze ons laat zien dat we volgens vastgeroeste, maatschappelijk geaccepteerde patronen denken – terwijl we ervan overtuigd zijn dat we ons brein op de juiste manier gebruiken. In haar boek *IK?, De beste versie van jezelf* (2015) bespreekt zij de Red Queen-hypothese. Dit verwijst naar de Red Queen uit *Alice in Wonderland* die de opmerking maakt dat je in haar land moet blijven hollen om niet achterop te raken. Hier is een evolutionaire theorie uit voortgekomen die erop neerkomt dat een organisme zich steeds zal moeten blijven aanpassen aan de veranderende omgeving, anders sterft het uit. Een voorbeeld: als konijnen sneller gaan rennen, zullen alleen de snelste vossen ze te pakken kunnen nemen. Alleen de allersnelste konijnen overleven en dat betekent dat ook de vossen weer sneller moeten worden. Deze constante verandering staat natuurlijk haaks op de functie van homeostase en is een interessant dilemma voor de mens als individu.

## **Te veel gas geven leidt tot een kapotte rem**

We hebben als mens nóg een belangrijk regulerend mechanisme in ons lijf. Het gaat te ver om ons hele zenuwstelsel te bespreken, maar een belangrijk deel hiervan is ons autonome zenuwstelsel. De naam zegt het al: het is dat gedeelte van ons zenuwstelsel dat onbewust belangrijke functies vervult zoals onze hartslag, waterhuishouding en spijsvertering. Je kunt je voorstellen dat, afhankelijk van de situatie, de hartslag omhoog moet of naar beneden. Dat regelt ons autonome zenuwstelsel. Er zijn twee systemen die onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn: het sympathische en het parasympathische zenuwstelsel. De sympathicus zorgt voor een versnelling van de hartslag, en de parasympathicus zorgt voor een ontspanning of vertraging. In onze dagen als jager-verzamelaar een uiterst nuttig mechanisme. We zagen een hert, gingen rennen (hartslag omhoog) en als we het dier gevangen hadden kwamen we weer tot rust (hartslag omlaag). In onze huidige tijd wordt onze sympathicus overprikkeld door onze drukke manier van leven en de vele prikkels waar ons zenuwstelsel onbewust op reageert. Veel mensen met een burn-out kunnen letterlijk niet meer tot rust komen. Je zou kunnen zeggen dat hun parasympathicus is beschadigd. Dit heeft een enorm effect op ons vermogen om objectieve keuzes te maken. Je wordt gejaagd, kan geen hoofd- van bijzaken onderscheiden en hebt de neiging te veel hooi op je vork te nemen.

We hebben nu onze cellen, ons brein, onze hormonen, de homeostase en ons zenuwstelsel gehad - allerlei organen en processen die ons doen functioneren. Maar ons wonderbaarlijk lichaam kent nog een paar hoogstandjes die ik je niet wil onthouden. Namelijk de bijzondere rol



van onze spijsvertering (waarover ook meer in latere hoofdstukken) en de rol van epigenetica.

## **Drie breinen in je lijf**

Waar René Descartes de geest en het lichaam nog als twee verschillende entiteiten benoemde, weten we inmiddels beter. Neurowetenschappers als Dick Swaab en Erik Scherder hebben ons met prachtige boeken en presentaties laten zien hoe de interactie tussen ons lichaam en ons brein werkt. Recentelijk kwam hier kennis bij over het zenuwstelsel rondom het hart én in onze spijsvertering. De verbindingen tussen hart, brein en spijsvertering zijn dusdanig dat sommigen spreken van een hart en een spijsvertering met een 'eigen brein'. Voordat ons brein een gevaar gesignaleerd heeft, begint ons hart al sneller te kloppen. Het zenuwstelsel in onze darmen is dusdanig complex en groot dat je van een apart zenuwstelsel zou kunnen spreken. En voelen wij verliefdheid of angst niet in onze buik? In de traditionele Chinese geneeskunde speelt de buik een enorm belangrijke rol. We gaan hier in hoofdstuk 9 verder op in als we het hebben over micro-organismen en de rol die ze spelen in onze evolutie. Ons lijf zit nog genialer in elkaar dan ik dacht.

## **Epigenetica: zijn we onze genen?**

Zijn we nu onze genen? Of zijn we, zoals Dick Swaab in zijn beroemde boek claimt, ons brein? Wat mij betreft niet. Omgevingsvariabelen hebben een geweldige invloed op hoe onze genen tot uitdrukking komen. Denk aan het voorbeeld van het draaiorgel – als we de muziekrol in een

ander draaiorgel stoppen, zal de muziek anders klinken. De kwaliteit van het draaiorgel, de snelheid van het spelen, maar ook hoe de gaatjes in het papier zijn gemaakt, zijn allemaal bepalend voor het eindresultaat. Zo werkt het ook bij onze genen. Sommige genen kunnen bijvoorbeeld wat meer aan de buitenkant liggen en kunnen dan, afhankelijk van de omgeving, als het ware wat sneller tot expressie komen. Een goed voorbeeld is de discussie over genen die een hogere kans op borstkanker geven. Hoewel de uitkomst niet zeker is, nemen sommige vrouwen, zoals actrice Angelina Jolie, het zekere voor het onzekere, en kiezen voor een borstampuatie.

De vraag is dus altijd in welke mate de genen zich zullen uiten en wat de gevolgen daarvan zijn. De wetenschap die kijkt naar de invloed van gedrag en omgeving op de expressie van genen heet de epigenetica. Had dit hele boek niet geschreven hoeven te worden omdat onze moderne omgeving ervoor zorgt dat we als het ware sneller evolueren? Het antwoord is natuurlijk negatief, want de genen veranderen niet zo snel. Maar de moderne omgeving heeft enorme invloed op de expressie van onze genen en appelleren ook aan oeroude overlevingsmechanismen die opgeslagen liggen in onze genen. En omdat onze genen 'anders' reageren, afhankelijk van de omgeving, is die omgeving zo belangrijk. Dat gaan we zien in de volgende hoofdstukken.

## **Kinderlijke eigenschappen**

Ik kom nog even terug op de opmerking in het begin van dit hoofdstuk dat wij van nature nieuwsgierig zijn. Hier hebben we een begrip voor ontwikkeld dat we 'neotenie' noemen. Neotenie is het verschijnsel dat je als

soort infantiele eigenschappen en kenmerken behoudt. Bijvoorbeeld, in ons geval, een groot hoofd in vergelijking met de rest van ons lichaam, maar ook een gezonde dosis nieuwsgierigheid en ontdekkingsdrift. Ergens in ons hoofd is opgeslagen dat we altijd een beetje kind mogen zijn. En die infantiele eigenschappen belonen ons. We weten dat door schijnbaar nutteloze dingen te doen het lerend vermogen van ons brein een algoritme maakt en twee schijnbaar nutteloze ontdekkingen aan elkaar koppelt tot iets nuttigs. Een voorbeeld: ik kan met een haakje iets vastpakken. En wanneer ik dat haakje aan een stok vastmaak met een draadje eraan, kan ik dat ook van een afstand doen. Als ik er ook nog eens aas aan vastmaak, kan ik vissen. Het enige vervelende is dat deze eigenschap op oudere leeftijd minder wordt. De hersenen nemen dan minder initiatief. Hier ligt een gevaar in onze moderne maatschappij, waar ouderen goedbedoeld met pensioen worden gestuurd. Als ze niet meer meedoen aan het arbeidsproces, is de kans groot dat ze minder initiatieven zullen nemen. Ze gaan dan letterlijk achter de geraniums (of de tv) zitten en verhogen daarmee hun kans op vroegtijdig overlijden.

Ik werd helemaal gelukkig van de ontdekking van dit begrip; er is dus ook een evolutionaire waarde aan mijn infantiele eigenschappen toe te wijzen! *Forever young!*

## Ten slotte: bewondering

De afgelopen jaren heb ik steeds meer respect gekregen voor de ongelooflijk complexe chemische (en vernuftige) fabriek in ons lijf. Er zijn miljoenen jaren van mutaties, variaties en selectie voor nodig geweest om uiteindelijk

ongeveer 200.000 jaar geleden de moderne mens, *Homo sapiens*, te laten ontstaan. Onze ogen, spieren, geslachtsorganen en zweetklieren hebben zich allemaal 'per toeval' ontwikkeld omdat bleek dat dit een grotere kans op overleving, en daarmee voortplanting, gaf.

Die mutaties hebben ervoor gezorgd dat wij het gered hebben als fysiek relatief zwakke soort te midden van een fauna die voor een groot deel te sterk en te snel voor ons was. En in klimaten waar onze armzalige beharing en onderhuidse vetlaag ontoereikend was. Op dit moment zijn wij dan ook de meest dominante soort op aarde. Maar het is ook duidelijk dat door een aantal van die zeer langzame mutaties onze genen zo geprogrammeerd zijn, dat we moeite hebben met de huidige manier van leven, waarin veel veranderingen plaatsvinden.

We hebben moeite om te overleven in de huidige wereld, ondanks het feit dat we steeds ouder worden. Dat is te zien aan de schrikbarende aantallen mensen met chronische ziekten zoals obesitas, infectieziekten en depressies. Kunnen we met de kennis van onze voorouders, opgeslagen in onze genen, niet een wereld maken die wat beter aansluit bij ons DNA? En creëren we dan ook niet een veel prettiger wereld? Een wereld waar we onze verantwoordelijkheid nemen ten opzichte van elkaar en de wereld waarin we opgroeien?

In de volgende hoofdstukken bekijken we welke oeroude eigenschappen we hebben en hoe die onder druk staan, en soms misbruikt worden, door onze moderne manier van (samen)leven. Door kennis te nemen van die eigenschappen zijn we wellicht ook in staat om ons niet zomaar mee te laten slepen door alledaagse verleidingen, en onze evolutionair prachtig ontwikkelde rug recht te houden.