

# Het Emotionele DNA

Pierre Capel

# Het Emotionele DNA

Gevoelens bestaan niet, maar ontstaan

AERIAL MEDIA COMPANY

ISBN 978-94-026-02074

NUR 860

© 2017 Prof. Dr. Pierre Capel

© 2017 Nederlandstalige uitgave: Aerial Media Company bv, Tiel

1<sup>ste</sup> druk

Dit boek is ook leverbaar als e-book: ISBN 978-94-026-02203

Voor Marie Louise, *who made a dream come true*

Omslagontwerp: Nicolaas Homan Mirnicology Studios

Vormgeving: Teo van Gerwen Design

Illustraties: Shutterstock. Figuur 19: met dank aan A. Newberg. Figuur 6: by kind permission: John Liebler, Art of the Cell. Cees Heuvel 2, 4.

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

[www.facebook.com/Aerialmediacompany](https://www.facebook.com/Aerialmediacompany)

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

Blijf op de hoogte van het laatste nieuws over onze producten en auteurs!

Schrijf je in op onze nieuwsbrief op [www.aerialmediacom.nl](http://www.aerialmediacom.nl).

Aerial Media Company bv

Postbus 6088

4000 HB Tiel

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

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16 Auteurswet 1912, juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB, Hoofddorp).

Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken dient men zich tot de uitgever te wenden.

*Zekerheid bestaat niet, maar ontstaat  
uit het beperken van de werkelijkheid.*

## Inhoud

Proloog	9
1. Gevoelens	15
2. De cel – een wondere microkosmos	25
3. Hersenstructuur: het denken en voelen	33
4. DNA, genetica en epigenetica	41
5. Complexiteit van waarnemen en de vrije wil	53
6. De stressrespons	63
7. De feel good respons	72
8. Het immuunsysteem en emoties	81
9. Meditatie en de biochemie ervan	88
10. Wat maakt meditatie zo krachtig?	95
11. Sport en yoga	101
12. Individualiteit en stressgevoeligheid	110
13. Chronische stress en ziekten	118
14. Onvruchtbaarheid	125
15. Aderverkalking en stress	130
16. Pijn, fibromyalgie en stress	142
17. Tumoren en stress	147
18. Depressie en stress	157
19. Diabetes en stress	172
20. Gevoelens bestaan niet, zij ontstaan	181
Literatuur	193

# Proloog

**J**e kunt alles van hem zeggen, maar mijn opa was een heel bijzondere man.

Hij was directeur van een ambachtsschool en behoorlijk autoritair. Zijn emoties waren heftig en die probeerde hij steeds te onderdrukken, wat niet altijd lukte en wat hem vaak moeilijk maakte.

In tegenstelling tot zijn emoties was hij ongeremd in zijn interesses, daarin had hij niets terughoudends. Integendeel, hij genoot van zo'n beetje alles. Hij hield ervan om de spanning op te laten lopen, voordat hij jou een nieuw gebied binnenvoerde. Hij bespeelde de fantasie, schilderde nieuwe werelden en was zeer professioneel in zijn timing om het bijzondere te onthullen.

In zijn bureau had hij een lade die altijd op slot was. Daar zetelden de nieuwe geheimen. Hij nam je mee naar zijn kamer, waar je zonder zijn toestemming nooit naar binnen ging.

'Kijk, in die lade ligt het,' zei hij.

'Het is geweldig, je zult niet geloven dat zo iets kan.'

De geur van pijptabak, de groene inktvlekken op het vilt, belicht door een bizarre smeedijzeren lamp, die behalve het gedempte licht een gotische mystiek uitstraalde, maakten het allemaal zeer sfeer verhogend.

Hij genoot van de spanning die hij creëerde en een subtiele glimlach verscheen rond zijn mondhoeken. Maar als je dacht dat je nu direct

zou worden ingeleid in dit bijzondere geheim, dan had je het mis. In de afwachtende stilte was het tikken van de antieke klok zoiets als het aftellen voor een raketlancering.

En eindelijk, op het moment suprême werd de lade ceremonieel geopend.

Een prachtige houten doos kwam eruit.

Maar voor hij die open deed, begon hij te vertellen over de zwaartekracht. Hoe bijzonder dat was en dat niemand deze kracht eigenlijk begrijpt. En over wat zo normaal lijkt: dat als je iets loslaat, het naar beneden valt, maar dat dit niet altijd het geval hoeft te zijn.

In de doos zat een koperen gyroscoop, de ranke as van een dunne metalen schijf opgehangen in twee cirkels, zoiets als een klassieke zonnwijzer. Onderop zat een metalen knopje met een gaatje waarmee je de gyroscoop op een grote naald kon zetten.

Het statief met de naald werd op het bureau gezet en de tamelijk zware gyroscoop werd boven op het puntje gezet.

En dat ging niet. Wat je ook probeerde, de gyroscoop viel plomp van de naald en liet een deuk in het vilt achter.

De zwaartekracht was heer en meester, totdat... je aan een fijn touwtje trok dat om de schijf gewikkeld was en dat de schijf heel snel liet draaien.

Daar was het wonder.

De gyroscoop bleef niet alleen boven op de punt staan, maar je kon hem onder een hoek tegen de naald zetten. De wetten van de zwaartekracht waren verdwenen.

Een zware gyroscoop die scheef op een rechtopstaande naald in de lucht blijft hangen, tartte alles wat tot dan toe zeker was.

De gyroscoop keerde terug in de doos en de lade ging weer dicht.

Wat zou er de volgende keer in zitten?

Iets elektrisch of iets met licht? Dat wist je nooit. Je moest gewoon wachten totdat die glimlach verscheen en de spanning weer te snijden was.

Hoeveel doosjes en hoeveel laden zijn er in ons leven?

Hoeveel verbazing en spanning kunnen we meemaken?

Veel, heel veel, maar die glimlach moet er wel zijn.

Er is zoveel moois en alles is zo spannend, dat het werkelijk ongelooflijk is dat al die mooie dingen zo vaak onbekend blijven.

Het is goed je te realiseren dat alles gewoon voor het oprapen ligt.

Maar laat eerst al je zekerheden los, want de angst voor onzekerheid is de bron van vooroordelen. De hang naar zekerheid levert niets anders op dan een ongefundeerde vertroebeling van de werkelijkheid. Zonder zekerheden en vooroordelen wordt alles mooi en helder. Toch is ruim denken met een open mind niet genoeg. Je moet ook gevoelens een ruime plaats bieden.

Gevoelens bestaan niet, maar ontstaan.

In iedere situatie ontstaan er gevoelens die per persoon totaal anders zijn. Wat voor de één prettig en mooi is, kan voor de ander rampzalig zijn. Eén situatie genereert duizenden verschillende gevoelens die allemaal niet materieel zijn, maar wel reëel zijn en grote kracht bezitten. Omdat je ze niet kunt pakken of meten, treed je met gevoelens buiten de wereld van de logica waarin alles meetbaar en voorspelbaar zou moeten zijn. En dat is voor velen bedreigend.

Voor mijn opa bestond er in de logica van de wetenschappelijke wereld geen enkel vooroordeel en deze ruimdenkendheid maakte hem bijzonder. Maar met de onzekerheid van gevoelens kon hij niet omgaan waardoor hij de echte essentie altijd miste.

Zekerheden bestaan niet, maar ontstaan alleen door het introduceren van ernstige beperkingen van de werkelijkheid.

Op 17 december 1903 maakten de gebroeders Wright de eerste vlucht van 59 seconden over een afstand van 260 meter. Nu ruim honderd jaar later is er veel gebeurd en is vliegen volledig geaccepteerd en vliegen we ons suf.

Op 27 september 1905 publiceerde Einstein zijn artikel over de relativiteitstheorie in de *Annalen der Physik*. Nu ruim honderd jaar later is er veel gebeurd in het denken over ruimte, tijd en materie met het resultaat dat er geen zekerheden bestaan, maar deze werkelijkheid wordt weggeschoven en is voor velen zeer bedreigend.

In iedere situatie ontstaan er zogenaamde zekerheden die per persoon totaal anders zijn. Omdat ieders persoonlijke zekerheid de waarheid zou moeten zijn wordt hier krampachtig aan vastgehouden. Deze verschillende zekerheden zijn vaak de bron van conflicten en oorlogen. Toen in mijn vakgebied van de immunologie de moleculaire structuur van antistoffen bekend werd bleken deze eiwitten miljoenen verschillende vormen te hebben. De zekerheid van dat moment was dat ieder eiwit was vastgelegd in een eigen gen op het DNA. Daarom moesten er miljoenen genen zijn voor al die antistoffen. Maar dan had je alleen al voor het maken van antistoffen duizenden kilometers DNA nodig en dat was onmogelijk. Het stukje DNA voor het maken van antistoffen is maar heel klein, dus vloog iedereen elkaar op congressen in de haren om zijn of haar visie als waarheid te verdedigen. Toen later duidelijk werd hoe zo'n klein stukje DNA toch zoveel verschillende eiwitten kon vormen trad de rust weer in en bleken de oude zekerheden achterhaald te zijn door de werkelijkheid.

Van mijn opa heb ik geleerd om met een open mind nieuwe ontwikkelingen te volgen. En te accepteren dat ik slechts een klein deel van de werkelijkheid kan zien en dat daarom mijn zekerheid van vandaag, morgen achterhaald kan zijn.

Wat ik mezelf heb aangeleerd is om oog te hebben voor de werkzaamheid van de niet-materiële krachten, die in de wereld van de gevoelens tot uiting komen. Schoonheid, eenzaamheid en dergelijke begrippen zijn niet een vrijblijvende toegift van het leven maar een essentieel vormend deel van ons bestaan.

Ik zou je willen vragen om met mij de wereld van het emotionele DNA te betreden. Maar dat kan alleen als je de huidige zekerheden en vooroordelen achter je laat. Geef ruimte aan het mechanisme hoe gevoelens onze gezondheid sturen en dat *mind over matter* zichtbaar kan worden in de moleculaire biologie.

# 1

## Gevoelens

**A**ls we over onze gevoelens spreken weten we precies waar we het over hebben. Maar als we willen weten hoe ze ontstaan en waar ze vandaan komen en wat ze allemaal met ons doen, dan weten we het niet zo goed. Gevoelens zijn voor velen als een soort mist die door ons hele lijf dwarrelt. Maar is dat zo? Gevoelens zijn verbonden met een keiharde biochemie die een enorme impact heeft op ons functioneren. Niet een functioneren op een soort metafysisch vaag niveau, maar direct op het reilen en zeilen van de cellen in ons lichaam tot en met het gebruik van het DNA door die cellen. Gevoelens sturen enorm veel vitale processen die niet alleen verbonden zijn met onze gezondheid maar ook een effect hebben op ons leven en welzijn inclusief onze levensduur. Maar hoe serieus nemen we de invloed van gevoelens en welke plaats hebben zij in onze maatschappij? In de westerse cultuur heeft de ratio een zeer dominante rol en wordt de invloed van gevoelens niet al te serieus genomen. De uitspraak van Descartes, *'cogito ergo sum'* wat *'Ik denk dus ik ben'* betekent, galmt door in onze hele maatschappij. Behalve Descartes heeft ook Plato flink wat schade aangebracht. Hij bevestigde de gedachte dat lichaam en geest te scheiden zijn en gaf het denken een grote plaats in de vorm van de logos. De gevoelens verdeelde hij in mannelijke gevoelens, thymos, zoals dapperheid, en vrouwelijke gevoelens, eros genaamd. Eros wordt nu slechts aan een klein deel van het totaal aan vrouwe-



lijke gevoelens gekoppeld. Maar dit smalle segment van eros wordt zeer gewaardeerd. Voor de mannelijke gevoelens is weinig plaats en het tijdstip van 'mannen huilen niet' ligt niet ver achter ons, als het al achter ons ligt.

Deze tweedeling in lichaam en geest en de verdere verdeling van de geest met de overheersing van het denken (de logos) en het ondergeschikte belang van gevoelens is zeer diep geworteld. Dit beeld is zo ingeburgerd dat een andere benadering niet alleen stuit op vooroordelen maar ook veel agressie oproept.

Maar waarom wordt in onze cultuur de plaats van gevoelens zo mager bedeed?

Omdat de logos alleen maar materiële en tastbare dingen gebruikt en huiverig is voor immateriële, niet-meetbare processen. Gevoelens bestaan niet, maar ontstaan! Zij zijn niet tastbaar maar wel reëel en hebben een enorme kracht. Gevoelens ontstaan uit de interactie van materiële zaken waardoor een immateriële kracht ontstaat die niet terug te vinden is in de geïsoleerde componenten. Zo worden er in de interactie tussen mensen gevoelens gegenereerd die een enorme sturende kracht hebben maar niet tastbaar of meetbaar zijn. Bij een positieve interactie heet dit liefde en bij een negatieve haat. Door liefde of haat ontstaan sterke krachten, deze zijn immaterieel maar wel zeer reëel. Omdat gevoelens in hun geïsoleerde vorm niet bestaan vallen zij buiten het terrein van de logos. Als een cultuur voornamelijk rationeel gestructureerd is, bestaat er weinig plaats voor gevoelens. Hun kracht wordt wel degelijk ervaren maar is in een dominant logische wereld moeilijk te plaatsen waardoor ze bij voorkeur worden ontweken of ontkend.

Vooroordelen terzijde zetten is altijd moeilijk en daarom is het makkelijker om het effect van gevoelens in een neutrale context te analyseren. Om alle psychologische en andere variabelen uit te sluiten gaan we kijken naar gevoelens van ratten en de invloed op hun bestaan.

Het aardige van knaagdieren is dat die genetisch nogal gezond zijn en als je ze inteelt niet de meest verschrikkelijke afwijkingen tevoorschijn

komen. Je kunt grote aantallen dieren fokken die genetisch identiek zijn. Zo is er de familie met de welluidende naam Sprague Dawley en het gevoel dat we bij hen gaan bestuderen is eenzaamheid.

## Eenzaamheid

---

Ratten zijn zeer sociale dieren en leven in groepsverband. Wat gebeurt er als alles hetzelfde blijft bij deze dieren maar alleen de huisvesting verandert? In plaats van in groepsverband worden zij alleen in een kooitje geplaatst. De rest van de verzorging blijft onveranderd en op Hilton-niveau.

Het ervaren van eenzaamheid heeft een ongelooflijk groot effect op deze dieren, zo groot dat het haast niet te bevatten is.

Bij deze ratten hebben de vrouwtjes een sterke, genetische aanleg voor het krijgen van borstkanker. Onder normale omstandigheden krijgt een percentage van de vrouwtjes na een bepaalde tijd spontaan borstkanker die niet uitzaait. Nu de vrouwtjes niet in groepsverband gehuisvest maar alleen in een kooitje geplaatst werden, bleek de eenzaamheid door deze sociale isolatie een direct effect te hebben op de ontwikkeling van de borstkanker. Na een zelfde periode hadden de geïsoleerde vrouwtjes niet één kleine tumor maar meerdere tumoraarden. De totale omvang van de tumor was vierentachtig keer zo groot en bovendien was een groot aantal kwaadaardig geworden en zaaide uit. (1)

Hoe maakt eenzaamheid tumoren groter en kwaadaardig?

Het korte antwoord is dat dit gevoel van eenzaamheid het gebruik van het DNA verandert. Genen die groeifactoren voor bloedvaten maken worden bij eenzaamheid gestimuleerd. Hierdoor krijgt de tumor meer bloedvaten en daardoor meer zuurstof en voeding, met als resultaat dat de tumor kan groeien. Net zo verandert de productie van eiwitten die nodig zijn voor een tumor om uit te zaaien.

Het lange antwoord hoe de relatie is tussen gevoel en DNA zal duidelijk worden in de komende hoofdstukken.

Niet alleen het verloop van borstkanker is anders bij deze ratten – er gebeurt nog veel meer. Als je in de wetenschappelijke literatuur wilt gaan zoeken is daar een geweldige website voor, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>. Voor de zoekterm ‘social isolation’ kom je op deze site boven de 21.000 artikelen uit. Beperk je deze search tot alleen de effecten bij ratten, dan hou je er nog 1700 over. De gevonden verschillen bestrijken bijna ieder gebied. Zo zijn de hersenontwikkeling en de activiteit van belangrijke structuren in het gebied dat wij ‘tussen de oren’ noemen, zoals de thalamus en hippocampus, anders bij eenzaamheid. (2) Er veranderen nog veel meer hersenfuncties, niet alleen op het niveau van neurotransmitters en hun receptoren, hormonen, metabole activiteit en verslavingsgevoeligheid. Ook de ontwikkeling van de cortex, het deel waar o.a. denken en bewustzijn zetelen, wordt beïnvloed, evenals het aanpassingsvermogen aan veranderde omstandigheden. Al deze veranderingen in de hersenen komen ook tot uiting in gedrag en gevoeligheid voor psychische aandoeningen. (3)

Om verder in te gaan wat deze enkele emotie doet, zie je dat de hartslag frequentie en het optreden van hoge bloeddruk direct wordt beïnvloed. (4) Maar ook de structuur van de lever wordt anders. (5) Borstontwikkeling verandert bij vrouwtjes (6), en de immuun reactiviteit gaat omlaag. (7)

Dit uit zich onder andere in de wondgenezing: die gaat slechter bij dieren in isolatie. (8) Er is echter wel een pleister op deze wond mogelijk. Hoewel het dier geïsoleerd blijft, knapt het vermogen tot wondgenezing een heel stuk op als je het isolement wat draaglijker maakt door het toevoegen van extra nestmateriaal. (9)

Het zal duidelijk zijn dat dit gevoel van eenzaamheid een overdonderende invloed op de ontwikkeling, het welzijn en het gedrag van deze beestjes heeft. Maar hoe zit dit bij de mens?

Zoals gezegd is de wondgenezing bij ratten beïnvloedbaar door omgevingsfactoren. Laten we dit aspect eens bekijken bij de mens.

Er was eens een jongen die een tijd ziek was en veel pijn had. Vanuit zijn bed keek hij uit op een prachtige boom en als hij een tijdje naar die boom keek leek het of hij minder pijn had. De boom werd voor hem een steun en toeverlaat. Later toen hij chirurg geworden was, werkte hij op een afdeling die acht patiëntenkamers had. Vier van die kamers keken uit op een blinde muur en vier hadden uitzicht op een park met grote bomen.

Vanuit zijn vroegere ervaring met de boom was hij benieuwd of het genezingsproces van de patiënten beïnvloed werd door het uitzicht. Negen jaar lang verzamelde hij de gegevens van patiënten die allemaal dezelfde operaties hadden ondergaan. Tot ieders verbazing bleek dat de patiënten in de kamers met het uitzicht op de bomen significant minder pijnstillers en tranquilizers kregen, minder andere klachten hadden zoals hoofdpijn en misselijkheid en een kortere tijd in het ziekenhuis hoefden te blijven. (10)

Als we het over de invloed van eenzaamheid hebben is dat duidelijk iets anders dan alleen zijn.

Velen zijn graag alleen en beleven daardoor geen stress. ‘Alleen maar niet eenzaam’ is iets heel anders dan een ‘sociaal isolement’ dat als negatief wordt ervaren. In het laatste geval gaan al deze mechanismen werken en wordt het gebruik van het DNA veranderd.

Maar wat moet je je voorstellen bij veranderd DNA gebruik? In de komende hoofdstukken zal dit allemaal nader uitgewerkt worden.

Het is nu eenmaal zo dat wij allemaal als één cel begonnen zijn en bij deling van cellen wordt het DNA gekopieerd maar blijft hetzelfde. Dus DNA is het zelfde in al onze cellen, en dat zijn er nog al wat, dat is een getal met veertien nullen.

Die honderden biljoenen cellen hebben echter allerlei verschillende functies en ieder type cel gebruikt dus een andere set aan genen. Hoewel zij de informatie voor alle functies bezitten moeten zij om specifiek te kunnen functioneren genen aan- of uitzetten om deze specificiteit te krijgen. Er zijn een paar mechanismen hoe een cel functies aan en uit kan zetten. Een heel belangrijk mechanisme is het

gebruik van transcriptiefactoren. Deze eiwitten zijn een soort DNA-schakelaars die specifieke codes naast een gen op het DNA herkennen en na binding aan deze code het gebruik van dat gen regelen. Deze specifieke code voor een transcriptiefactor zit niet slechts naast één gen maar naast honderden genen. Dus als een transcriptiefactor actief wordt in een cel, dan veranderen er in één klap heel veel functies.

Nu blijkt dat gevoelens en emoties via een complexe weg vanuit de hersenen processen starten die uitmonden in het activeren of remmen van transcriptiefactoren en dus heel veel functies tegelijk veranderen. Blijven we bij het gevoel eenzaamheid, dan zal dit gevoel via de hersenen, hormonen, enzovoorts uiteindelijk bij transcriptiefactoren uitkomen. Maar hoe kun je dat zien?

In een onderzoek is bij twee gelijksoortige groepen mensen het gen-gebruik van bepaalde cellen gemeten. Het enige verschil was dat de ene groep sociaal geïsoleerd was en dit als eenzaamheid ervoer. Via een slimme DNA-chip kun je zichtbaar maken welke genen door een cel worden gebruikt. Als je vervolgens met een speciaal computerprogramma deze gegevens analyseert, kun je de verschillen op een rijtje zetten. De genen die in de ene groep omhoog gaan worden in grijs weergegeven en die omlaag gaan in wit.

Je krijgt dan het volgende resultaat (zie figuur 1).

In totaal werden 209 verschillen in genexpressie gemeten. Ieder gen heeft een speciale code naast zich waar een transcriptiefactor aan kan binden. Door naar deze code te kijken kun je bij al die 209 genen kijken welke transcriptiefactoren er geactiveerd of geremd worden.

Als resultaat komt naar voren dat eenzaamheid een sterk effect heeft op onder andere het afweersysteem.

De transcriptiefactor die afweerfuncties remt is verlaagd bij eenzaamheid en de factor die afweerfuncties stimuleert is verhoogd. Hierdoor raakt het afweersysteem in disbalans. Je kunt dit vergelijken met een auto met gammele remmen en waarbij het gaspedaal vaak blijft hangen. Door eenzaamheid neemt de kans op het krijgen van



*Figuur 1. Verschil in genexpressie bij mensen in sociaal isolement. Wit: genen met een lagere expressie, grijs: genen met een hogere expressie (11)*

ontstekingsziekten, zoals auto-immuunziekten toe, en ook wordt onder andere het verloop van kanker beïnvloed. (11)

Het effect van sociaal isolement, dat als eenzaamheid wordt ervaren, is enorm en grijpt diep in tot en met het gebruik van DNA. Maar hoe is het met alle andere gevoelens en hebben positieve gevoelens een ander effect dan negatieve?

Een fantastisch antwoord op deze vraag kan gegeven worden vanuit het onderzoek naar telomeren. Dit zijn de uiteinden van ieder chromosoom. Een telomeer is populair gezegd vergelijkbaar met het plastic omhulsel aan het einde van een schoenveter. Als dit kapot gaat rafelt de veter en is die snel onbruikbaar. De lengte van de telomeren is uiterst belangrijk bij celveroudering en dus het overleven en functioneren van een cel. Is een telomeer te kort geworden dan sterft de cel, maar er bestaat ook een mechanisme waardoor telomeren na inkorten weer langer worden. Deze ontdekking van het bestaan van telomeren en hoe hun lengte kan worden beïnvloed kreeg in 2009 de Nobelprijs voor geneeskunde.

Het blijkt dat gevoelens enorm invloedrijk zijn in dit proces. Chronische stress zorgt ervoor dat de telomeren versnelt korter worden. Hierdoor treedt celveroudering op, wat onder andere tot uiting komt in een vele jaren kortere levensverwachting. (12) Nadat deze specifieke invloed van chronische stress ontdekt was, zijn de onderzoekers de andere kant van de medaille gaan bestuderen. Als chronische stress zo slecht is, wat is dan het effect van innerlijke rust door bijvoorbeeld

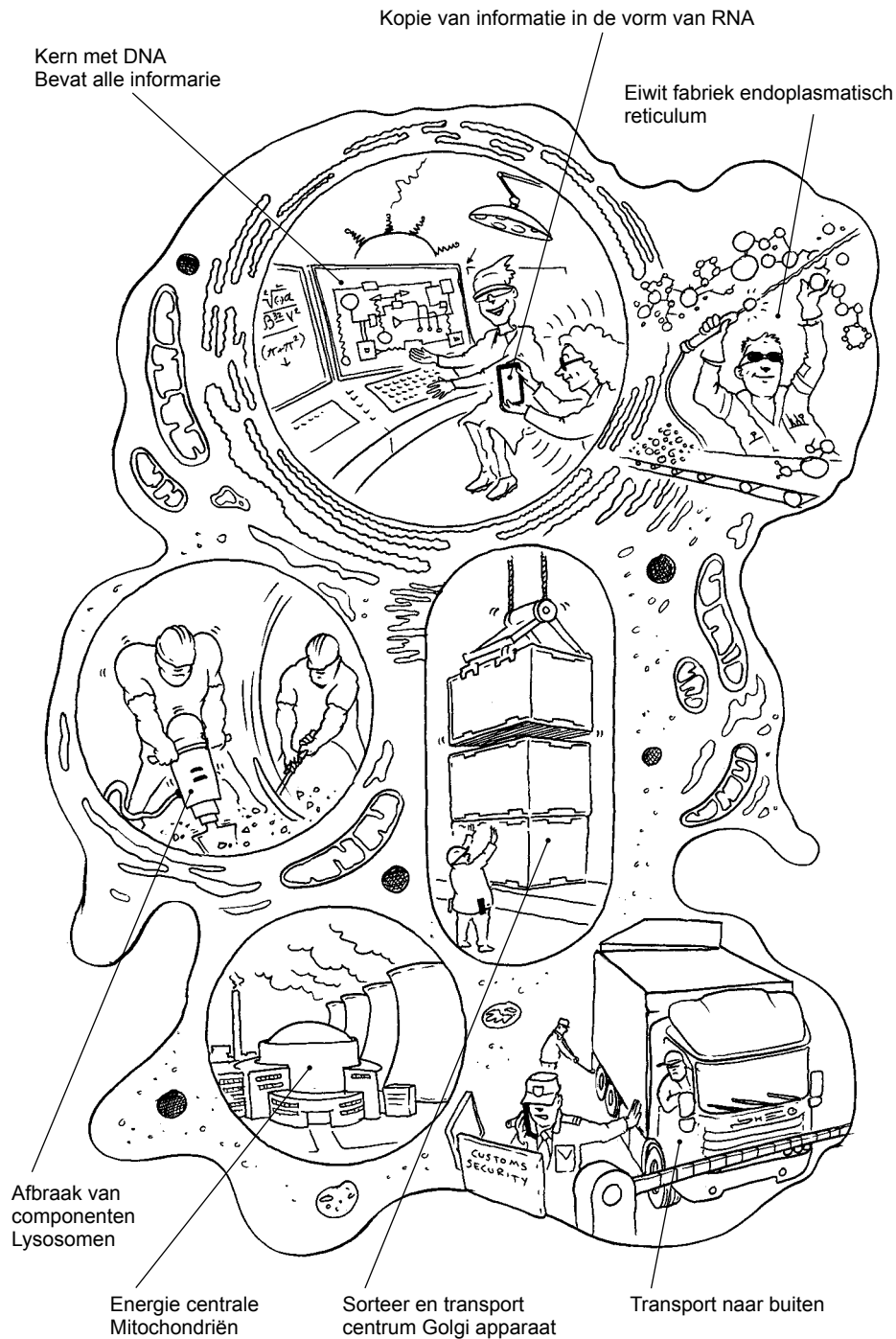
mindfulness? (13) In een uitgebreide studie is overduidelijk aangetoond dat mindfulness een direct positief effect heeft op de lengte van telomeren en zo de celveroudering en de daarmee samenhangende processen tegengaat. (14)

Naast deze invloeden van gevoelens op telomeren zijn er nog enorm veel andere, zeer uiteenlopende effecten beschreven. Bij de zoekterm 'psychological stress' op de website van Pub Med vind je in de wetenschappelijke literatuur 113.287 artikelen. Uit deze informatie komt nu niet bepaald naar voren dat psychologische stress erg bevorderlijk is voor de gezondheid. Deze stress is een ware sluipmoordenaar en het is verbazingwekkend dat dit fenomeen zo zorgeloos geaccepteerd is in onze maatschappij. Het antwoord op de vraag: 'Hoe gaat het met jou?' is vaak: 'Druk, druk, druk', wat dan ook nog met trots gezegd wordt, terwijl een slechtere levenshouding haast niet mogelijk is en het schaamrood op de kaken zou moeten staan.

Psychologische stress maar ook psychologische interventie kunnen een direct effect hebben op het verloop van een ziekte als borstkanker. (15) Hoewel deze relatie tussen psychische conditie en ziekte door velen wel wordt aan gevoeld, is het gangbare denken dat lichaam en geest gescheiden zijn zo sterk in onze cultuur ingebakken, dat mensen vaak zeer slordig omgaan met hun geestelijke gezondheid.

Alsof de ellende die door chronische stress wordt veroorzaakt al niet genoeg is gaat de invloed hiervan nog veel verder, namelijk naar de volgende generatie. Hier betreden we een verbazingwekkend gebied, dat pas sinds kort ontdekt is. Het heet epigenetica. Het is al heel bijzonder dat gevoelens het gebruik van genen beïnvloeden, maar nu is gebleken dat genen door bijvoorbeeld stress blijvend kunnen worden uitgeschakeld. Dit gaat via een kleine chemische reactie waarbij aan het DNA op een specifieke plek een methyl-groep wordt gebonden. Hierdoor kan het gen levenslang geblokkeerd worden. Hoewel het mechanisme nog niet helemaal bekend is, is het wel duidelijk dat deze blokkering kan worden doorgegeven naar de volgende generatie en zelfs tot in de derde generatie. Een voorbeeld hiervan is dat ratten die

in isolement opgroeien een verlaagde activiteit van een belangrijk hormoon in de hersenen hebben. Als je van dergelijke ratten met een laag gehalte van dit hormoon, nakomelingen krijgt en die dan uiterst sociaal en liefdevol laat opgroeien, blijken deze kinderen hetzelfde defect te hebben dat door de eenzaamheid van de ouders is veroorzaakt. (16) Uit de zee aan wetenschappelijke artikelen over de invloed van zowel positieve als negatieve gevoelens bij dieren en mensen komt onomstotelijk het feit naar voren dat onze gevoelens en emoties diepgaand ons lichamelijk functioneren beïnvloeden, tot op het niveau van ons DNA toe, en zelfs via epigenetische mechanismen tot in de volgende generatie kunnen doorklinken.



Figuur 2. Cartoonvorm van enkele functies binnen een cel.

## 2 De cel een wondere microkosmos

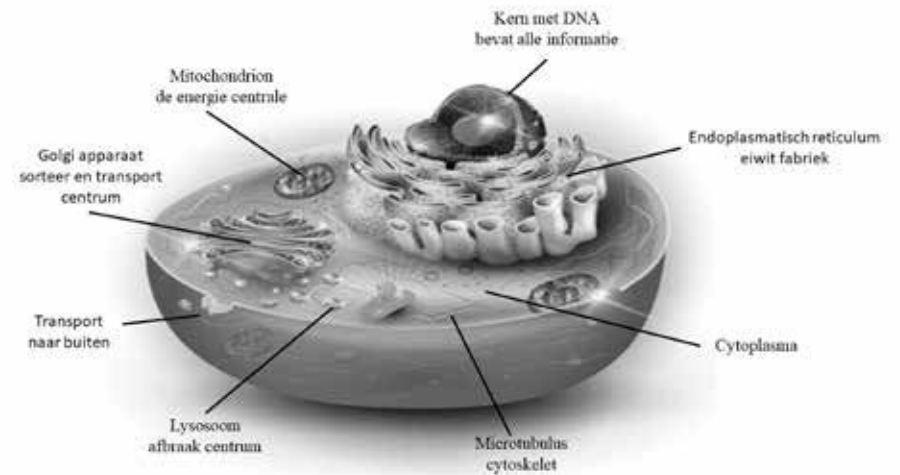
Voor dat we kunnen begrijpen hoe onze psyché een deel van ons genetische huishouden runt, moeten we de bouwstenen waaruit we zijn opgebouwd een beetje beter leren kennen. In den beginne was er één cel. Dit prachtige begin was de versmelting van twee cellen, die ieder slechts de helft van het aantal chromosomen bezaten. De eicel, liefdevol gekoesterd sinds de geboorte van de moeder en die voor deze gelegenheid na al die jaren werd geactiveerd, en de zaadcel van de vader die net vers was aangemaakt. Deze unieke combinatie, die het begin van de mens vormt, groeide uit tot ons lichaam door een eindeloos proces van celdeling na celdeling totdat er uiteindelijk 40.000.000.000.000 cellen waren. Dit enorme aantal cellen, met zijn fantastische organisatie, dat zijn wij. Een deel van deze cellen en de netwerken die zij vormen zijn zo gespecialiseerd, dat zij verantwoordelijk zijn voor al onze functies en ons functioneren; zij geven hier ook letterlijk handen en voeten aan. Het feit dat uit die ene cel een individu voortkomt die bestaat uit zowel emoties, organen, gevoelens, weefsels, lusten, zintuigen, enzovoorts geeft te denken dat de scheiding tussen lichaam en geest toch wel erg kunstmatig is, terwijl het in de praktijk zo'n wijdverbreid dogma is. Het idee van een autonome ziel die geïncarneerd is in ons lichaam, is door de hele menselijke geschiedenis in de meest verschillende vormen terug te vinden. Het opvallende hierbij is dat binnen iedere cultuur dit arche-

typische beeld eigenlijk gelijk is, maar dat zelfs de kleinste vorm- of kleurverschillen in deze gedachte voldoende zijn om elkaar uit te moorden. Om echter iedereen in zijn waarde te laten en elkaar niet de koppen in te slaan stappen we over dit onderwerp heen en laten we deze scheiding van lichaam en ziel zijn voor wat ieder daarvan vindt. Maar dat in ons lijf een verzameling emoties, gevoelens en intuïtieve impulsen gehuisvest is, is absoluut een feit.

Omdat wij die complexe verzameling cellen zijn is het nuttig om het basisprincipe van de cel te bekijken. Om een idee te krijgen hoe groot een cel is moet je je voorstellen dat je 33.000 cellen op een rijtje moet leggen om één cm aan cellen te krijgen. Deze zeer kleine cel vormt in zichzelf een heel universum met allerlei functies en eigenschappen. Het grappige is dat de mens altijd ergens het middelpunt van wil zijn. Als je nu de afmeting van het hele grote, de kosmos, afzet tegen de afmeting van het hele kleine, de subatomaire deeltjes, dan zit op deze enorme schaal de cel qua afmeting ergens in het midden. Voor een sterrenkundige is de cel klein en voor de kernfysicus is hij erg groot. Voor mij is de cel geweldig en zijn grandeur overstijgt zijn omvang. Omdat het leven miljarden jaren lang alleen maar uit eencelligen bestond, zijn alle fundamentele levensfuncties in één cel terug te vinden. Een cel is vergelijkbaar met een land, hij heeft een grens gecontroleerd door de douane, steden, wegen, energiecentrales en een regering die de wetten uitvoert. Figuur 2 laat dit mooi zien in een cartoon.

Een iets correctere impressie van de hoge graad van organisatie van het inwendige van een cel is weergegeven in figuur 3.

Hoe een cel is opgebouwd en de functies die hij moet vervullen is verankerd in het DNA dat in de celkern zit. Deze informatie voor alle vormen, functies en structuren wordt geschreven in een code met vier letters (A, T, G, C). Iedere letter staat voor een specifiek molecuul dat een nucleotide heet. Ons totale DNA bestaat uit 6,6 miljard nucleotiden, dat zijn die lettertjes. Wat zegt nu zo'n getal? Als je deze DNA-



*Figuur 3. Een impressie van het inwendige van de cel.*

tekst zou afdrukken in het formaat van een telefoonboek van duizend pagina's, zou je tweehonderd van deze boeken nodig hebben, en als je dag en nacht door zou lezen, was je daar pas na negen en half jaar mee klaar. Deze tweehonderd dikke telefoonboeken zitten allemaal in de kern van één cel die slechts een paar micrometer (duizendste millimeter) groot is. Als een cel gaat delen duurt dit bij de mens negentien uur. In die tijd moet hij niet alleen het DNA verdubbelen wat al een hele klus is, maar dit ook controleren op schrijffouten en die eventuele fouten repareren. Dus alleen ter controle moeten 12 miljard nucleotiden worden gelezen. Wij zouden daar negentien jaar over doen, terwijl de cel dat in negentien uur doet. De snelheden in een cel zijn onbegrijpelijk hoog. Alleen al het lezen van DNA gaat meer dan tienduizend keer sneller dan wanneer wij dat zouden doen, en dan ook nog foutloos. Alsof het nu nog niet complex genoeg is, moet je je realiseren dat in het menselijk leven tienduizend triljoen celdelingen plaatsvinden. (Dit is een getal met tweeëntwintig nullen!) Met deze ongelooflijke informatie en nauwkeurigheid worden allerlei mogelijke functies gestuurd. Vier procent van het DNA wordt gebruikt

om alle mogelijke verschillende eiwitten te vormen. Maar wat zijn eiwitten? We kennen eiwitten als een begrip uit de voeding, net zoals suikers en vetten. Het rijk der eiwitten kent miljoenen verschillende inwoners. Ook zijn er duizenden en duizenden verschillende suikers en evenzoveel verschillende vetten, wat haast onvoorstelbaar is.

Als je over eiwitten praat is dat net zoiets als het begrip 'de mens', waarbij je voorbijgaat aan de enorme individuele verschillen van personen. Zo is het ook met eiwitten. Hoewel ze allemaal worden opgebouwd uit een combinatie van eenentwintig aminozuren, is de volgorde van deze aminozuren voor ieder eiwit uniek. Deze unieke structuur en functie van dit eiwit is genetisch vastgelegd in het DNA. Net zoals in een morsecode letters worden weergegeven door een combinatie van puntjes en streepjes, worden aminozuren gecodeerd door de volgorde van drie nucleotiden. Zo is de op zich simpele morsecode - - - . . . - - - vaak levensreddend, want dit staat voor de noodkreet sos. De volgorde van de aminozuren is dus af te lezen uit de volgorde van de nucleotiden op het DNA. Al deze duizenden en duizenden verschillende eiwitten zorgen samen voor het reilen en zeilen van de cel.

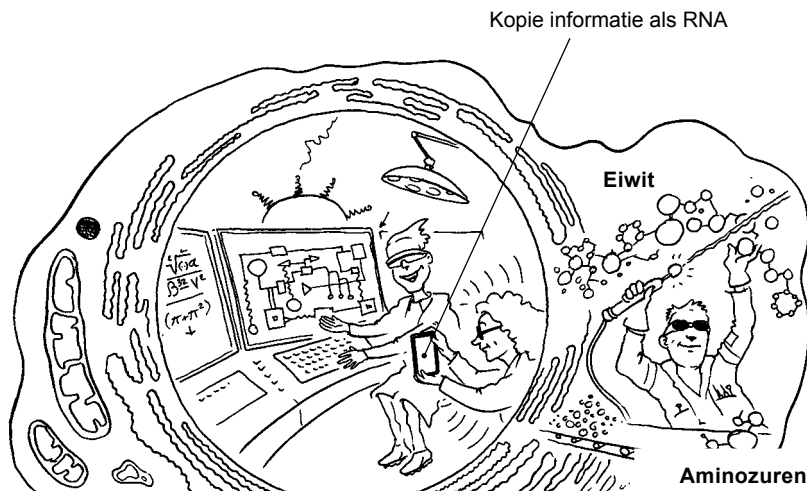
Een aantal eiwitten wordt enzym genoemd en zij kunnen allerlei chemische reacties uitvoeren waardoor bepaalde producten kunnen worden gemaakt of afgebroken. Andere eiwitten functioneren als bouwstenen van de cel of als hormonen. De informatie voor iedere aparte functie wordt een gen genoemd. Zo wordt bijvoorbeeld het hormoon insuline gemaakt uit de informatie van een gen dat uit 1431 nucleotiden bestaat. Als we de informatie van alle genen bij elkaar optellen, is dat ongeveer 4% van het totale DNA. Tot voor kort werd de overgebleven 96% 'junk-DNA' genoemd. Dit is typisch een voorbeeld van een gangbaar menselijk trekje: wat we niet begrijpen kan niet belangrijk zijn. Toch blijkt die 96% het belangrijkste van alles te zijn, want dit regelt doorlopend wat en wanneer er in iedere cel gebruikt moet worden. Hoe komt het dat ons lichaam zo fantastisch complex van vorm is, waarbij alles op zijn plaats zit? Zodanig zelfs dat we een

nauwkeurige anatomische atlas kunnen maken van alle botten, bloedvaten, organen en noem maar op? En dan hebben we het niet eens over de complexiteit van de hersenen met alles wat daarmee verbonden is.

Dit is het gebied waarin we moeten zoeken hoe onze gevoelens het gebruik van onze genen kunnen regelen.

Nadat de eicel bevrucht is, treden een paar delingen op, en gaat dat kleine groepje cellen zich specialiseren om uiteindelijk een mensje te worden. Hierbij moeten niet alle cellen hetzelfde blijven, want dan zouden we niet meer dan een amorfe klomp weefsel zijn. Bij iedere celdeling blijft in de nieuw gevormde cellen het DNA gelijk, en daarom kan in principe iedere cel alles. Toch moet een cel die deel uitmaakt van de nier anders zijn dan een cel die een bot vormt. Daarom moeten cellen zich gaan specialiseren. Deze specialisatie verloopt via het specifiek aan- en uitzetten van groepen genen, waardoor unieke combinaties van functies worden gemaakt. Het gevolg hiervan is dat bij ieder gen een aan- en uitknop moet zitten. Hoe het proces van het aansturen van genen verloopt, is zeer complex en steeds komen er weer nieuwe inzichten bij. Behalve aan- en uitknoppen zitten er overal ingewikkelde regelsystemen, die niet alleen de timing van de activiteiten van het gen bepalen, maar ook de synchronisatie met andere genen. Als we hier op deze complexe materie in detail in zouden gaan, zou dit een pittig biochemieboek worden, maar in hoofdstuk vier gaan we dit belangrijke onderwerp van het regelen van genen in een begrijpelijke vorm bespreken.

In de celkern is al de informatie in het DNA opgeslagen, maar dit DNA is zo lang, dat het over verschillende chromosomen is verdeeld. Binnen een chromosoom is het netjes opgewonden om speciale eiwitstructuren, de histonen. Dit is vergelijkbaar met garen dat opgewonden is op een klosje. Afhankelijk van de stand van alle aan- en uitknoppen en regelaars wordt de informatie van een gen gebruikt. Dit gaat via een kopie van het gen in de vorm van messenger RNA. RNA lijkt op DNA

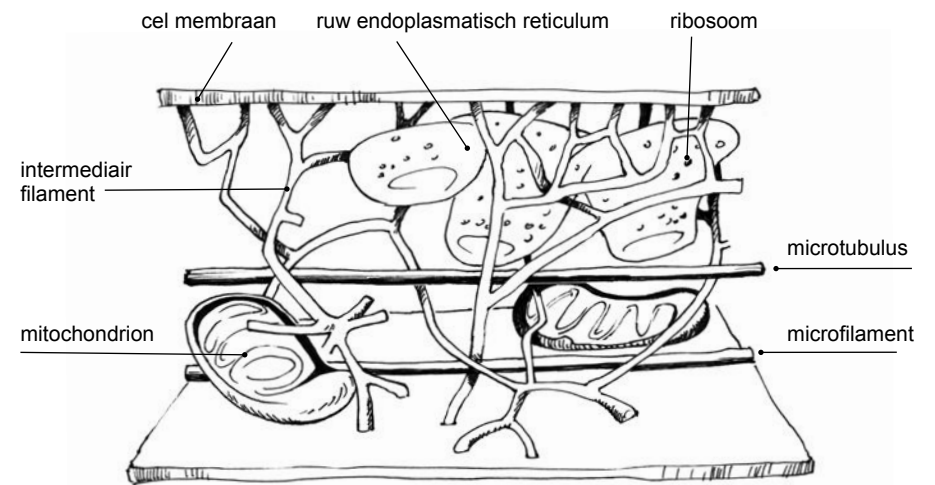


*Figuur 4. Het proces van het maken van een RNA-kopie van een gen en dit met ribosomen vertalen in de productie van een eiwit.*

maar verschilt op een paar punten. Het is een enkele keten terwijl DNA uit twee ketens bestaat die de dubbele helix vormen. RNA bevat ook vier letters, alleen is de T vervangen door een U. De RNA-kopie van het gen wordt nog eerst bewerkt en dan vanuit de kern naar het cytoplasma getransporteerd. In het cytoplasma zijn allerlei structuren met verschillende functies. Een van die structuren zijn de ribosomen; zij vertalen deze informatie van het RNA in een keten van aminozuren met een door dit RNA voorgeschreven volgorde, waardoor er een specifiek eiwit ontstaat. Het eiwit ondergaat nog een paar bewerkingen en dan is het klaar voor het uitvoeren van zijn specifieke functie.

In figuur 4 is in cartoonvorm dit proces weergegeven.

Binnen alle duizenden en duizenden eiwitten die worden gemaakt bestaat de groep van enzymen, die allerlei verschillende chemische reacties uitvoeren. Zo zijn er enzymen die vetten maken of voor de verbranding van suikers zorgen. Een klein voorbeeld van het complexe enzymnetwerk dat in iedere cel actief is, is het celmetabolisme. Dat zijn de reacties om een cel te voeden en van energie te voorzien. Hierin zijn



*Figuur 5. Architectuur binnen een cel.*

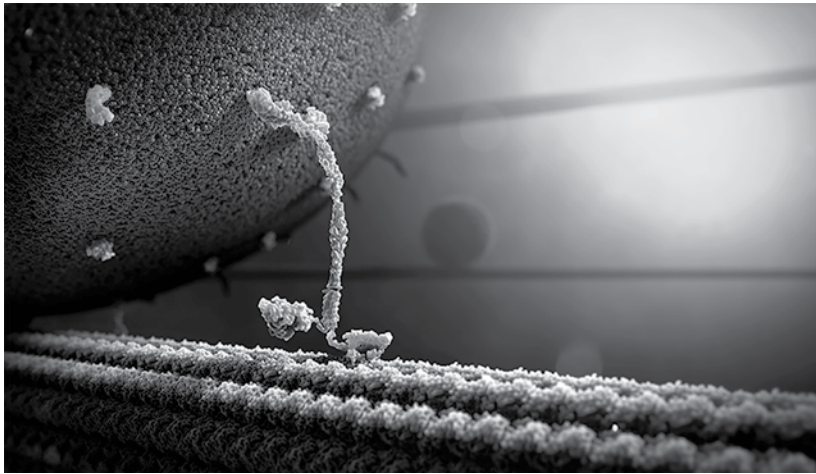
de eiwitten van 1789 genen betrokken, en in totaal acht compartimenten van de cel voeren deze enzymen 7440 verschillende reacties uit die resulteren in de productie van 2626 unieke producten. (17)

Deze schijnbare wirwar van reacties is in de praktijk een goed geoliede machine. Hiermee worden allerlei componenten gemaakt zoals bouwstenen waaruit de cel bestaat, processen die nodig zijn voor de energievoorziening, transport door de cel en naar buiten, afvalverwerking, enzovoorts. Om alles een juiste plek te kunnen geven binnen de cel is er een geordende structuur nodig. Daarom heeft iedere cel een cytoskelet waardoor er een prachtige architectuur ontstaat, weergegeven in figuur 5.

Welk onderdeel van deze microkosmos je ook bekijkt, de verwondering blijft bij ieder onderdeel of iedere functie. Naast de enorme complexiteit is er ook die enorme snelheid waarmee alles gaat en de geweldige precisie. Laten we eens naar de transportsector kijken.

In de verschillende compartimenten worden producten gevormd die





*Figuur 6. Transport binnen een cel*

ergens in de cel gebruikt gaan worden. Die worden in kleine blaasjes verpakt en er komt een soort barcode op die aangeeft waar dit product heen gaat. In de cel zijn allerlei grote en kleine kabels waarlangs de producten vervoerd kunnen worden. Om dit te doen binden zogenaamde motoreiwitten aan het pakketje en stapje voor stapje loopt dit motoreiwit over de kabels naar de juist plek, zoals in figuur 6 is weergegeven.

Welk onderdeel van de cel je ook bekijkt, het is een fantastische microkosmos die blijft verbazen.

### 3

## Hersenstructuur: het denken en voelen

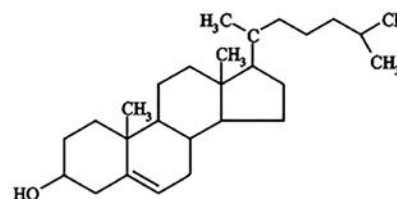
**G**a je op zoek naar de oorsprong van onze hersenen, dan kom je de bijzondere naam tegen van Cnidarian. Dit is een prikkelende naam, want het komt van Cnidos, dat prikkelende naald betekent. Achter deze naam zitten onder andere zeeanemonen en kwallen. En dit zijn de schepsels met het eerste centrale zenuwstelsel en een hoop vervelende prikkelende naalden.

Wat wil het geval? Deze wezens hebben een opening waardoor zij voedsel naar binnen halen, maar het afval gaat ook via dat zelfde gat naar buiten.

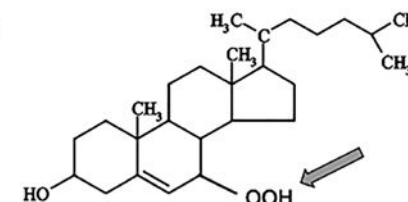
Rond deze mond/anus zit een krans zenuwen, die in verbinding staat met een heel netwerk aan zenuwen die door het hele beestje lopen. In deze orale/anale krans zitten zenuwcellen die de buitenwereld kunnen waarnemen. De originele opbouw is weliswaar simpel, maar in principe geheel vergelijkbaar met de manier waarop onze hersenen gevormd zijn.

Als je erover nadenkt, is het heel begrijpelijk. Deze mond/anus is het contact met de buitenwereld. Als zij iets ongunstigs tegenkomen, moeten ze weten dat het niet naar binnen geslobberd moet worden, of als ze het toch doen, snel weer uitspugen. Dus wat zij waarnemen moet worden voorzien van een waardeoordeel: gevaarlijk of nuttig. Na dit waardeoordeel volgt een reactie, en die wordt door het zenuwstelsel doorgegeven aan de spieren. Het dier reageert direct op het waardeoordeel goed of kwaad. Ziehier, het eerste centrale zenuwstelsel.

# Aderverkalking en stress



Figuur 28. De structuur van cholesterol.



Figuur 29. De structuur van 7β - Cholesterol hydroperoxide.

**B**ij het onderwerp aderverkalking vliegen de statements en waardeoordelen je om de oren.

Het ene moet, het andere mag niet, en met het fanatisme van een duivel-uitdrijvingsritueel wordt cholesterol het lijf uit geranseld. Toch is het een van de belangrijkste moleculen in ons lichaam. Omdat het zo belangrijk is maakt de lever het in overmaat aan en zorgt die dat alle cellen een grotere hoeveelheid krijgen aangeleverd dan ze nodig hebben. Het overschot wordt dan gewoon retour gestuurd.

Er is geen goed of slecht cholesterol, want er is maar één cholesterol en dat ziet er zo uit als in figuur 28 is weergegeven.

Maar hoe ziet het échte foute cholesterol er dan uit, dat alle vaatproblemen veroorzaakt?

Dat is namelijk geen gewoon cholesterol, dat is 7β - Cholesterol hydroperoxide, zie figuur 29.

Het probleem in de bloedvaten is niet het cholesterol zelf, maar het op een specifieke manier geoxideerde cholesterol. Dan ontstaat er cholesterol in een hydroperoxide vorm, dat is die  $\text{OOH}$  groep in figuur 29. Maar hoe komt deze hydroperoxide-groep aan het cholesterol waardoor alle problemen ontstaan? Echt niet door het eten van te veel eieren of verzadigde vetten, maar door het sproeien van bleekwater en waterstofperoxide in de bloedvatwand. Maar wie doet nu zoiets?

Door dergelijke agressief oxiderende stoffen in die prachtige bloedvatwand, gaat er van alles mis. Een van de slachtoffers in dit proces is het cholesterol, dat geoxideerd wordt tot een hydroperoxide en nu de zogenaamde plaque gaat vormen die zorgt voor de vaatproblemen.

Er is een duidelijk verband tussen peroxide- en bleekwaterproductie in de bloedvatwand en het ontstaan van hart- en vaatziekten.

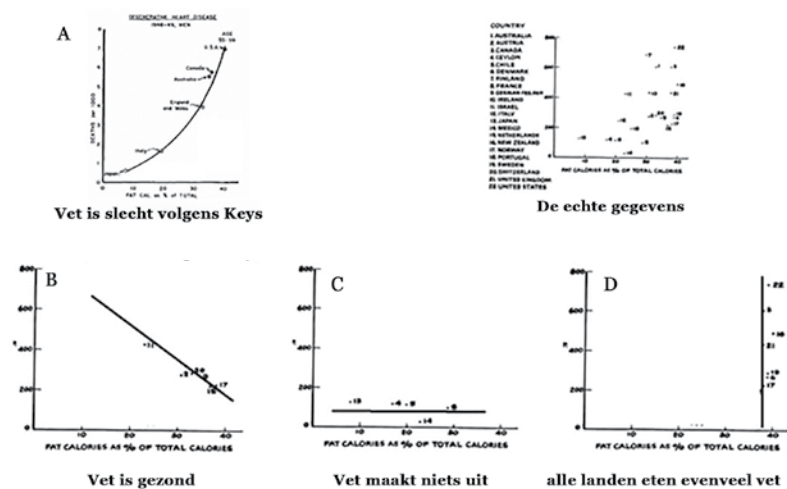
Er is niets mis met cholesterol, sterker nog, het is van levensbelang, zolang het maar niet geoxideerd wordt. Zou het niet nuttig zijn om de aandacht te vestigen op het oxideren in plaats van op het consumeren van cholesterol?

Voordat we ingaan op het echte probleem van hart- en vaatziekten in relatie tot cholesterol, is het goed om te zien hoe alle verhalen zijn ontstaan en waar die fanate gedrevenheid van de verschillende meningen over dit onderwerp vandaan komen.

De ellende begon in 1953, toen Ancel Keys, frauduleus, de gegevens van een FAO-WHO-studie over vetconsumptie en hart- en vaatziekten manipuleerde. (100)

Hij gebruikte de gegevens van tweeëntwintig landen en poetste er zestien selectief weg om tot zijn conclusie te komen dat vetconsumptie hart- en vaatziekten veroorzaakt. Deze stelling, die door Keys verzonnen is, wordt tot op de dag van vandaag nog steeds door bijna iedereen geloofd. Als we nu diezelfde gegevens gebruiken en vijf-, zes- of zeventien waarden op een of andere manier wegpoetsen, krijgen we het

### Hoe poets je gegevens op ?



Figuur 30. Manipuleren van dezelfde gegevens leidt tot de volgende conclusies: **A:** vet is slecht, **B:** vet is goed, **C:** vet heeft geen effect, **D:** en in alle landen wordt evenveel vet gegeten.

volgende resultaat. Poetsen we volgens Keys, dan is vetconsumptie slecht. Maar poetsen we andere landen weg, dan blijkt vetconsumptie juist zeer gezond te zijn of geen enkele invloed op hart- en vaatziekten te hebben. Of dan lijkt het alsof er in alle landen evenveel vet gegeten wordt. Als je er selectief maar een paar gebruikt, kun je met dezelfde set aan gegevens alles beweren.

Figuur 30 toont een paar voorbeelden van hoe zoiets gaat. Als je wilt kun je het nog veel gekker maken. Als je een parabolische curve met een piek op punt 7 maakt, dan is dertig procent vet in het dieet zeer schadelijk, maar veertig procent weer goed. Al snel werd gepubliceerd dat dit fraude was, maar het leed was al geschied. De publieke opinie had er een dogma van gemaakt.

In heel veel wetenschappelijke artikelen wordt duidelijk hoe er over deze materie gedacht wordt. Steeds wordt het dogma dat onverzadigd vet slecht is, onderuitgehaald. Maar door wie wordt dit gelezen? En zo blijft de publieke opinie onaangetaast.

Nu wordt het nog gekker.

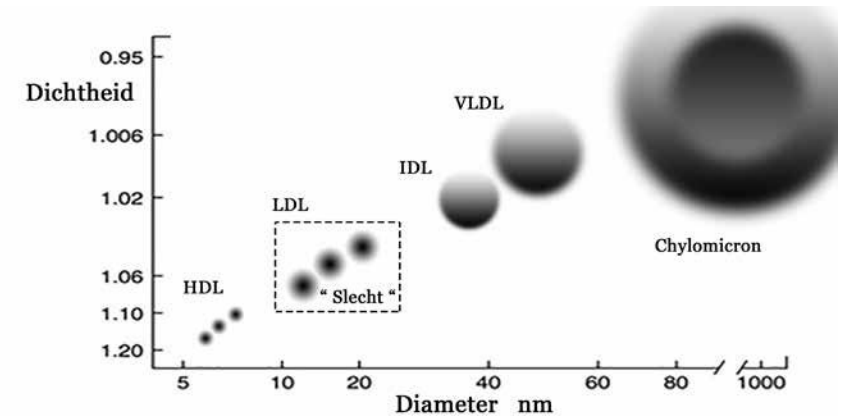
In 1977 werden officiële Amerikaanse richtlijnen gepubliceerd over vetten in het dieet in relatie tot hart- en vaatziekten. (105) Deze aanbevelingen waren op een slecht onderzoek gebaseerd, waar geen enkele vrouw en ook geen goede controlegroepen bij betrokken waren. De voorzitter van deze commissie wilde dit daarom niet publiceren, maar de senator George McGovern negeerde dit met het statement : ‘*Senators don’t have the luxury that the research scientist has, of waiting until the last shred of evidence is in.*’ (106) Daarna kwamen in 1983 de Engelsen ook met dergelijke richtlijnen. (107) In beide documenten werd gesteld dat er geen echt hard bewijs was voor deze stelling. Ondertussen werd in veel, zeer goed onderbouwde studies aangetoond dat zoals men beweerde het eten van verzadigd vet slecht is, niet op wetenschappelijke feiten berust. (108) (109).

Een andere metastudie, waarbij meer dan een half miljoen mensen betrokken waren, kwam tot hetzelfde resultaat. Het eten van minder verzadigde vetten en vooral meervoudig onverzadigde vetten, heeft geen relatie met de incidentie van hartproblemen. (110)

In de eerste frauduleuze publicatie uit 1953 werd alleen nog maar gesproken over het percentage vet in het dieet en niet over welke vetten slecht waren. Maar de wereld van de vetten is nogal groot; er zijn duizenden verschillende. Je kunt ze in families indelen. De fosfolipiden, de sterolen, triglyceriden, verzadigde vetten, onverzadigde vetten – enkelvoudig of meervoudig onverzadigd – omega-3, omega-6 of omega-9, om er maar een paar te noemen. Maar die kunnen natuurlijk niet allemaal fout zijn, dus kwam er een selectie. De verzadigde vetten werden zo de *bad boys* in deze selectie en een van de sterolen, het belangrijke cholesterol, werd gepromoveerd tot de *godfather* van al het kwaad.

Maar hoe zit het nu echt? Als je kijkt naar zeer hoog cholesterol en hart- en vaatziekten, is er wel een correlatie. En mensen die genetische aanleg hebben voor een hoog cholesterolgehalte in het bloed, hypercholesterolemie, hebben meer problemen met hart- en vaatziekten. Maar wat is dat zogenaamde goede en slechte cholesterol?

Om een beter beeld te krijgen van wat er allemaal wel en niet aan de hand is, moeten we iets meer weten over cholesterol. Cholesterol is een vet en deze stof is zo belangrijk dat alle cellen in ons lichaam continu voldoende moeten worden bevoorrad. Waar komt het vandaan? De lever produceert zelf cholesterol en daarnaast komt het uit onze voeding. Maar omdat het een vet is en dus niet oplosbaar in water, moet het speciaal ingepakt worden om toch in het bloed te kunnen worden vervoerd. Deze verpakking bestaat uit lipoproteïnen. Dit zijn specifieke eiwitten die vetten binden en er kleine druppeltjes van maken. Deze druppeltjes voelen zich aan de buitenkant prettig in water en aan de binnenkant bieden zij een veilige omgeving voor vetten. Het hele 'goed of slecht'-verhaal gaat niet over cholesterol zelf, maar over de verschillen in de verpakking. Er zijn drie hoofdvormen van verpakt cholesterol te onderscheiden en daarnaast nog wat tussenvormen. De verpakking verschilt afhankelijk van de transportroute. Het cholesterol uit het voedsel wordt in de darm ingepakt in chylomicronen, en gaat via het bloed naar de lever, waar cholesterol wordt uitgepakt en grotendeels wordt afgebroken. Chylomicronen zijn grote complexen, waar allerlei vetbindende eiwitten de verschillende vetten, zoals triglyceriden en fosfolipiden, netjes verpakken, zodat zij door het bloed vervoerd kunnen worden. Het cholesterol wordt ook in die chylomicronen opgenomen, maar dat is in verhouding niet zoveel, waardoor cholesterol eigenlijk een soort meelopertje is. Tijdens de tocht door het bloed veranderen deze chylomicronen steeds van samenstelling. Als we een vergelijking maken met de transportsector, dan zijn chylomicronen een soort containers die onderweg de vetten omzetten in vetzuren, die op de verschillende plekken worden afgeleverd. Daardoor worden ze kleiner en de verschillende tussenvormen krijgen namen zoals VLDL en IDL. Op deze

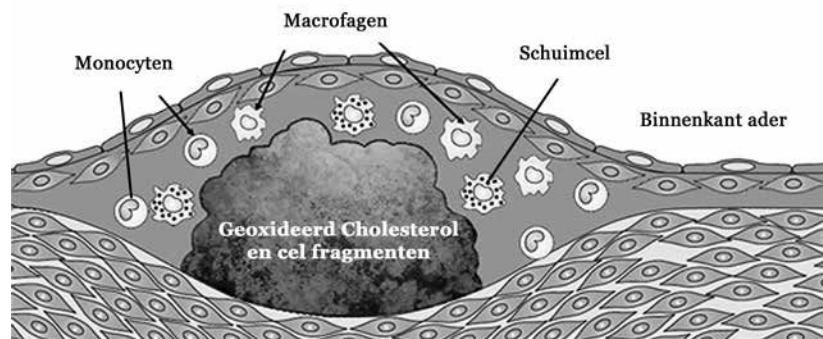


Figuur 31. De verschillende verpakkingsvormen van cholesterol. **Chylomicronen** bevatten cholesterol uit voedsel. **IDL en VLDL** overgangsvormen van chylomicron naar LDL. LDL bevat cholesterol uit de lever op weg naar het weefsel. HDL bevat een overmaat van cholesterol uit de weefsels terug naar de lever.

manier komen allerlei vetten op hun plaats van bestemming, maar cholesterol blijft netjes achter en wordt via allerlei stappen opgenomen door de lever. Daar wordt het meestal afgebroken, maar soms ook hergebruikt. De lever maakt zelf cholesterol, maar maakt soms een beetje gebruik van het cholesterol uit voedsel en verpakt dit in de LDL-vorm. Deze LDL-druppeltjes gaan via het bloed naar alle weefsels. LDL moet klein zijn om overal door de bloedvatwand heen te gaan en bij alle cellen te kunnen komen. Omdat cholesterol zo belangrijk is, wordt er meer naar alle weefsels gebracht dan nodig is. Het overschot aan cholesterol wordt in de weefsels ingepakt, in de HDL-vorm, en gaat retour via de bloedvatwand naar de lever.

Er is dus een constant vervoer van cholesterol door het bloed en door de bloedvatwand. Er kan op deze manier heel veel cholesterol door de vaatwand heen en weer gaan, zonder dat dit enig probleem kan veroorzaken. Dus er is niets mis met welke vorm van verpakt cholesterol dan ook.

De verschillende vormen verpakt cholesterol zijn weergegeven in figuur 31.



*Figuur 32. Plaquevorming in de bloedvatwand. Monocyten gaan door de gevolgen van stress, roken of ontsteking de vaatwand in. Daar ontwikkelen ze zich tot macrofaag. Na stimulatie produceert de macrofaag reactief zuurstof. Het daardoor gevormde onoplosbare 7- $\beta$  hydroperoxide wordt de plaque, samen met kapotte cel fragmenten.*

Maar waar zit dan wel het probleem? Dat zit in de zogenaamde ‘oxidatieve stress’. Het afweersysteem moet vreemde indringers kunnen doden. Sommige witte bloedcellen gaan dan waterstofperoxides, perchloraten en agressieve enzymen maken. Te vergelijken met bleekwater en Biotex in het kastje onder het aanrecht. Deze witte cellen doden bacteriën door ze met agressieve zuurstofvormen te oxideren.

Normaal gesproken zitten in de bloedvatwand geen witte bloedlichaampjes en zijn er ook geen agressieve stoffen die cholesterol kunnen oxideren. Je mag dus zoveel cholesterol als je wilt vanuit het bloed naar de weefsels laten gaan en wat er te veel is gaat gewoon via het HDL weer terug. In deze normale situatie maakt het dus niets uit of cholesterol hoog of laag is. Als er echter actieve witte bloedcellen in de bloedvatwand zitten, wordt het een ander verhaal. Deze cellen kunnen met hun agressieve producten cholesterol oxideren. Nu zijn er verschillende vormen van geoxideerd cholesterol en met de 7- $\beta$  hydroperoxide vorm gaat het mis. Deze vorm kan niet meer door de witte cellen worden verwijderd en hoopt zich in die cellen op. Met

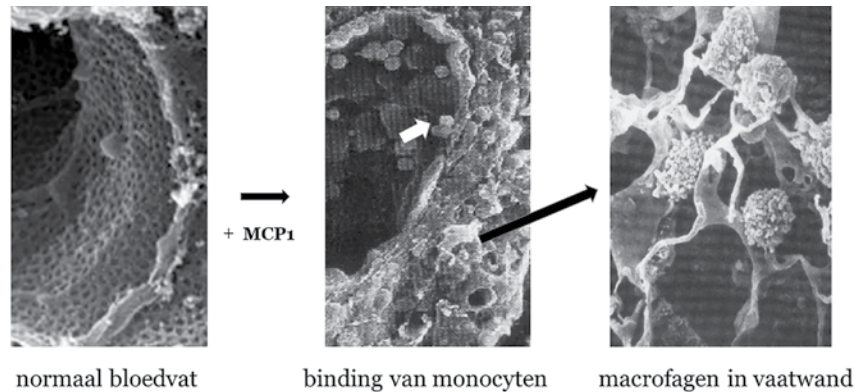
steeds meer geoxideerd cholesterol worden deze cellen groter en groter en verworden ze tot schuimcellen. Door dit proces ontstaat langzamerhand de plaque in de vaatwand en dit noemen we aderverkalking (zie figuur 32).

Een paar belangrijke vragen zijn: welke verpakkingsvorm van cholesterol is het meest gevoelig voor oxidatie? Welke witte bloedcellen gaan de vaatwand in? En waarom gaan deze cellen de vaatwand in? Hoe ontwikkelen deze cellen zich? Waardoor worden deze cellen geactiveerd om hun reactieve zuurstof te vormen? Wat is de oorzaak van de uiteindelijke hartaanval?

Er zijn dus drie transportroutes van cholesterol. Van de darm naar de lever in de chylomicron-vorm, van de lever naar het weefsel in de LDL-vorm, en van het weefsel terug naar de lever in de HDL-vorm. Het cholesterol uit voeding kan dus geen belangrijke rol spelen in het proces van aderverkalking omdat de chylomicronen te groot zijn om door de bloedvatwand heen te kunnen, en de lever slechts mondjesmaat het voedingscholesterol recyclet en in de LDL-vorm gebruikt.

De bijdrage van cholesterol uit voeding aan de vorming van plaques is dus zeer gering. Als er in een bloedvat, door de zogenaamde oxidatieve stress, cholesterol wordt geoxideerd, is de kwetsbaarste vorm het LDL, omdat dit veel cholesterol bevat, terwijl HDL met veel minder cholesterol minder vatbaar is voor oxidatie. Op dit verschil berust de terminologie van goed en slecht cholesterol.

In een normale vaatwand zitten geen witte bloedcellen, maar als die vaatwand verandert of beschadigd raakt, gaan speciale witte bloedcellen, de monocyten, vanuit het bloed de vaatwand in. Monocyten worden in het beenmerg gemaakt en gaan via het bloed naar de weefsels om daar uit te groeien tot macrofaag. Vrij vertaald betekent macrofaag: ‘grote eter’. De macrofaag heeft als functie allerlei ongeregelheden zoals bacteriën of beschadigde cellen op te ruimen. Hij doet dit door alles wat ongewenst is op te eten en dan te oxideren met



*Figuur 33. Een normale 'schone' vaatwand en een 'gestreste' vaatwand, waar monocyten aanhechten, die vervolgens in de vaatwand tot macrofaag ontwikkelen.*

peroxide, perchloraten en nog verder af te breken met zeer agressieve enzymen. Maar waarom gaan monocyten in een bloedvatwand zitten en dan uitgroeien tot die veelvraten die cholesterol kunnen oxideren? Dit komt door drie grote oorzaken die de vaatwand veranderen waardoor die monocyten in de vaatwand kruipen.

Stress werkt, zoals we gezien hebben, via de hersenen en de hormoonsystemen, ook op de activatie van transcriptiefactoren en hierdoor worden honderden genen anders gebruikt. In dit hele cohort aan veranderingen worden nu stressfactoren gemaakt die op de vaatwand inwerken. Een hiervan is het eiwit MCP1, dat zorgt dat monocyten gaan hechten aan de vaatwand en vervolgens binnen in de vaatwand uitgroeien tot macrofagen (zie figuur 33).

Een tweede verandering is de chemische beschadiging van de vaatwand door roken. Het aantal verkeerde stoffen dat we via het roken binnen krijgen, is niet te tellen, en door inwerking van al die troep beschadigt onder andere de vaatwand. Het immuunsysteem ziet dit en stuurt er monocyten op af.

De derde verandering is mechanische beschadiging. Hoge bloeddruk veroorzaakt wrijvingskrachten op de vaatwand. Deze krachten zijn het sterkst bij vertakkingen, waar heftige wervelingen optreden, die de vaatwand kunnen beschadigen. Deze mechanische beschadiging activeert ook het immuunsysteem, dat er op zijn beurt weer monocyten op afstuurt.

Dus door stress, roken en hoge bloeddruk gaan monocyten de vaatwand in en die ontwikkelen zich tot macrofagen die voor oxidatieve stress kunnen zorgen, waardoor cholesterol, in zijn LDL-verpakking, de pineut is.

Maar met al deze stappen zijn we er nog steeds niet. Die macrofagen maken hun peroxiden en andere stoffen niet continu. Zij moeten van buitenaf geactiveerd worden om hun chemische trukendoos te starten. Hierbij speelt een ontstekings eiwit, dat CRP heet, een belangrijke rol. Dit eiwit is normaal haast niet aantoonbaar in het bloed, maar tijdens een ontsteking wordt dit eiwit in grote mate geproduceerd. Nu komt het fenomeen stress weer om de hoek kijken en via door stress geactiveerde transcriptiefactoren, gaat CRP ook omhoog. Dus je hebt niet per definitie een infectie nodig om de macrofaag activerende stoffen te produceren, alleen stress is al genoeg.

Door stress, roken, hoge bloeddruk en infecties ontstaat de situatie dat macrofagen in de vaatwand geactiveerd kunnen worden. Hierdoor treedt de oxidatieve stress op en wordt het in LDL verpakte cholesterol geoxideerd. De macrofaag kan allerlei vormen van geoxideerd cholesterol weer naar buiten brengen, maar die ene vorm, het  $7\beta$  - Cholesterol hydroperoxide blijft in de cel en maakt die zodanig kapot dat deze een schuimcel wordt die een belangrijk bestanddeel van de plaque is. (112)

Het hele proces leidt tot de uiteindelijke vorming van aderverkalking. Maar de plaque zelf zit in de vaatwand en maakt hem alleen maar dikker, waardoor de vaten steeds meer dicht gaan zitten. Het gaat pas echt mis als de plaque zo groot is, dat de buitenbekleding van de vaat-

wand knapt, waardoor de stolling start en het vat afsluit. Het enige wat dan nog helpt, is direct een handvol aspirine slikken, wat de stolling remt en verder afsluiten voorkomt.

Stress is dus een van de grootste oorzaken van aderverkalking, maar is dat nu echt zo? Een beetje pessimistisch piekeren en een druk, druk, druk werkt tempo kunnen toch niet zo'n uitwerking hebben?

Voor de ene persoon is een situatie zeer stressvol en voor de andere minder. Maar in een recente studie wordt de relatie tussen stress en hart- en vaatziekten zeer duidelijk.

Stress heeft een directe werking op de amygdala, en de activiteit van dit hersendeel kan gemeten worden. De vraag hoe sterk iemand op stress reageert, kan beantwoord worden door de amygdala-activiteit te meten. Bij 293 mensen werd gedurende jaren de amygdala-activiteit longitudinaal gemeten. Gelijktijdig werd het ontstekingseiwit CRP gemeten en ook de activiteit van beenmerg, de productie van monocytten, en de mate van ontsteking van de aorta. Het resultaat is zeer duidelijk. Als men goed met stress omgaat, is de amygdala-activiteit laag, zijn de beenmergactiviteit en de productie van monocytten laag, en daar bovenop is CRP ook laag. Het resultaat is dat de ontsteking in de aorta laag is en er veel minder hartaanvallen in die groep zijn. Wanneer de persoon sterk reageert op stress, zijn al deze metingen hoog en treden er meer hartproblemen op. Na vijf jaar had acht procent van de mensen in de groep die goed met stress omgingen en een lage amygdala-activiteit hadden, een cardiovasculair probleem. In de groep waarbij stress sterker werd ervaren en waarvan de personen een hoge amygdala-activiteit hadden, was dit percentage een heel stuk hoger, namelijk dertig procent. (113)

De oorzaak van aderverkalking is de aanwezigheid van geactiveerde ontstekingscellen in de vaatwand. Sinds het gebruik van statines als geneesmiddel om het cholesterol te verlagen, is het aantal hart- en vaatproblemen afgenomen. Statines doen een hele hoop, maar niet alles is even prettig aan dit middel. Het remt de cholesterol synthese in de lever, maar is ook toxisch voor mitochondriën, de energiecentrales

in de cel, waardoor vooral spieren in de problemen komen. Spierpijn en spierzwakte voor de rest van je leven is bepaald niet prettig. Maar hoogst waarschijnlijk berust de echte werking waardoor hart- en vaatziekten minder worden, op het feit dat statines ontstekingsremmend zijn. Voor het remmen van ontstekingen heb je echter niet deze miljardenindustrie nodig, die ook nog eens langdurig een hoop ongemak en pijn veroorzaakt.

Zolang er geen ontstekingsmediatoren zijn die de oxidatie in de vaatwand starten, is de hoeveelheid cholesterol in het bloed niet erg belangrijk. Het is erg simpel om dit ontstekingsprofiel te meten. Het ontstekingseiwit CRP is met een klein prikje in de vinger in twee minuten met een simpele test te meten. Het meten van de activiteit van de enzymen, die peroxiden maken, zoals myeloperoxidase, is ook niet lastig. Met deze twee metingen kun je zeer goed een lange termijnvoorspelling doen wat betreft de kans op coronaire problemen. (114) Als het CRP laag is in het bloed, maakt het erg weinig uit of het LDL-cholesterol hoog of laag is. Bij een hoge CRP-waarde, wordt hoog LDL wel vervelend. (115)

Bij een relatief laag CRP en een zeer hoog cholesterol door een erfelijke aanleg, is wel actie geboden. Er is altijd wel wat ontstekingsactiviteit aanwezig en een extreem hoge concentratie verhoogt de kans op geoxideerd cholesterol.

Een beetje ontstressen, door wat sporten en dagelijks twintig meditatieve minuten waarin je even helemaal niets anders doet dan in het hier en nu zijn, is ook hier uiterst nuttig. Daarnaast niet roken en eventuele ontstekingen monitoren en behandelen. Deze simpele acties zijn zo gek nog niet als je aderverkalking wilt beteugelen zonder een lopende apotheek te worden.

## Pijn, fibromyalgie en stress

Iedereen weet precies wat pijn is, maar hoe je pijn ervaart is nogal variabel. Afhankelijk van de situatie kan pijn meer of minder hevig zijn, maar ook wordt het per persoon zeer verschillend ervaren. Soms reageren mensen bij het kleinste pijntje al zeer heftig. Deze personen hebben vaak ook een hele reeks klachten zoals slecht slapen, depressie, angstaanvallen, ochtendstijfheid, darmklachten, chronische vermoeidheid en overal pijn. Deze verzameling psychische en lichamelijke klachten hebben meestal geen direct aanwijsbare oorzaak, waardoor die mensen dan ook regelmatig van het kastje naar de muur gestuurd worden, met opmerkingen als: ‘Het zal wel tussen de oren zitten.’ Dit ook omdat in veel gevallen sprake is van ernstige jeugdtrauma’s. Zie hier, het ideale scenario om tot absolute zeurkous bestempeld te worden. Deze diagnose is niet echt verhelderend, maar hoe zit het dan wel?

We gaan weer even terug naar hoofdstuk dertien, waar we als een component van de relatie tussen stress en ziekten, het inflammasoom tegenkwamen. Het inflammasoom is de startmotor van ontstekingsprocessen en is in bijna alle weefsels terug te vinden. In heel veel cellen zit een aantal losse onderdelen die na activatie een groot complex gaan vormen, het inflammasoom genaamd. Dit complex start een ontstekingsreactie door een aantal ontstekings-eiwitten te vormen. Er zijn drie manieren om dit proces te starten: een echte microbiële ontsteking door bacteriën, virussen, schimmels en dergelijke, of een

steriele ontsteking door bijvoorbeeld een mechanische irritatie. Ook andere soorten stress, inclusief jeugdtrauma’s, kunnen een ontsteking starten via het inflammasoom en deze kan dan heel gemakkelijk chronisch worden. Omdat het immuunsysteem via zijn ontstekings-eiwitten direct communiceert met het centraal zenuwstelsel, verandert er nog meer dan alleen het starten van een ontsteking. Een van de reacties is dat het slaapcentrum in de hersenen wordt geactiveerd, waardoor je chronisch vermoeid bent, zelfs zonder ook maar enige inspanning te hebben verricht. Vanuit stress of trauma’s kunnen dus ontstekingen ontstaan in bijvoorbeeld spieren, gewrichten of darmen met alle daarbij behorende klachten, die meestal ook gepaard gaan met pijn. Via de relatie met het zenuwstelsel komen naast vermoeidheid ook allerlei andere psychische klachten tevoorschijn zoals angst, depressie, slechte concentratie en slaapstoornissen.

De aandoening die op deze manier ontstaat heet fibromyalgie, en is een combinatie van zeer diverse klachten met veel pijn. (116)

Voordat we nader ingaan op de verschillende aspecten van fibromyalgie, moeten we het fenomeen pijn nader analyseren.

Er is een familie aan pijnreceptoren met de naam *acid sensing ion channels* (ASIC 1a, 1b, 2a, 2b, 3 en 4). ‘Acid sensing’ betekent hier: ‘zuur gevoelig’, en bij een kleine verandering in de zuurgraad, de pH, geven deze receptoren een signaal af dat in de hersenen als pijn wordt ervaren. (117) Heel veel processen hebben invloed op die kleine variaties in deze pH, zoals ontstekingen. Deze ASIC-eiwitten zitten op heel veel soorten zenuwcellen, maar als enkelvoudig molecuul doen ze niets. Drie van die ASIC-moleculen moeten eerst samen een complex vormen en als dan de pH iets verandert, geven zij een functioneel signaal af, oftewel je krijgt pijn. Water heeft een neutrale pH, en als de pH lager wordt, noem je dat zuur. Is hij hoger dan heet dat basisch of ook wel alkalisch. Bij een normale pH in het bloed en in de weefsels is het gros van deze ASIC-receptoren enkelvoudig en dus inactief. Stel, je tikt op je hand, dan voel je dat tikken als iets mechanisch, maar het doet abso-



## 20

# Gevoelens bestaan niet, zij ontstaan

mensen met deze ziekte door de jaren heen constant blijft. Dit in schril contrast met type 2, dat alleen al in de periode 2001 tot 2014 in aantal verdubbelde en nu vier procent van de bevolking treft. De invloed van obesitas is ook overduidelijk, want zestien procent van de mensen met obesitas heeft type 2 diabetes, terwijl in de groep zonder overgewicht dit slechts twee procent is. Kijken we naar de Amerikaanse cijfers dan wordt het nog droeviger. Daar heeft 12,3 procent van de bevolking type 2 diabetes, en dit blijft nog stijgen met een kostenplaatje van 176 miljard dollar voor alleen de medische verzorging. Diabetes type 2 wordt ook wel de plaag van de 21<sup>e</sup> eeuw genoemd.

Hoewel het niet gemakkelijk is om een leefpatroon blijvend te veranderen, is het toch de moeite waard om een half uurtje per dag de stress te doorbreken. Door te gaan mediteren en daarnaast gezonder te gaan eten en meer te gaan bewegen, verlaag je de kans op slecht zicht, nierfalen, een verhoogde kans op tumoren enzovoorts aanzienlijk.

**A**ristoteles was een wijs man die de uitspraak deed: 'Het geheel is meer dan de som der delen.' Maar om een complex geheel te kunnen begrijpen, is het een vruchtbare aanpak om het geheel eerst te splitsen in delen en die dan nader te bestuderen. Bij een heel complex onderwerp worden deze delen steeds weer verder verdeeld, totdat een niveau bereikt is dat uiteindelijk te analyseren valt. Deze reductionistische aanpak gaat ervan uit dat een complexe entiteit kan worden herleid tot een verzameling kleinere, fundamentele entiteiten. De hedendaagse wetenschap is zeer reductionistisch en oogst met deze aanpak grote successen. Maar dit komt eigenlijk neer op de stelling: 'Het geheel is de som van de delen.'

Maar wat doen we dan met Aristoteles?

Als we kijken naar de medische wetenschap, hoe verloopt dan zo'n reductionistische aanpak?

Startend vanuit de biologie gaat men over naar de biochemie en dan naar de chemie, die weer gereduceerd kan worden tot de natuurkunde en via de wiskunde uitkomt op de logica.

Hier zijn we aangekomen bij de logos van Plato en het denken van Descartes. Logos is de rationaliteit, dat wat ons onderscheidt van het dier. Daarnaast had Plato de menselijke emoties ingedeeld in de mannelijke emoties, Thymos, en de vrouwelijke, Eros. Hij vergeleek de ziel van de mens met een strijdswagen, getrokken door twee paarden.

Het rationele denken is de wagenmenner, en de twee gevoelens, Thymos en Eros, zijn de paarden die door logos worden bestuurd. Het logisch denken wordt in de zeventiende eeuw nog verder opgewaardeerd door Descartes met zijn uitspraak: 'Ik denk dus ik ben.'

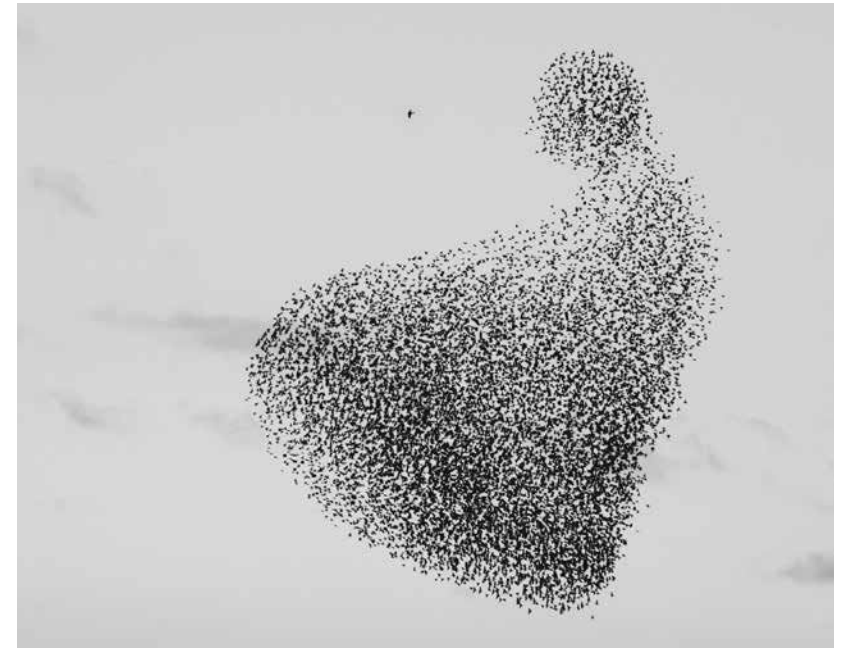
Maar zijn die emoties van Plato wel zo ondergeschikt aan Logos en niet relevant in de benadering van Descartes? Je hoeft maar om je heen te kijken om te zien dat Logos het, in het menselijk handelen, al snel verliest van Eros. En in de politiek is al helemaal geen Logos meer terug te vinden. Hier domineert Thymos, in de vorm van de emoties zoals macht en trots, maar vaak maakt Eros ook hier een eind aan de politieke carrière.

Met reductionistisch denken kan men gemakkelijk een huis reduceren tot stenen, cement en alle andere bouwcomponenten. Maar alle componenten weer bij elkaar, leveren geen huis op. De vorm bepaalt uiteindelijk het huis, ofwel de ruimtelijke oriëntatie van alle elementen. In het geïsoleerde element is die ruimtelijke oriëntatie niet terug te vinden.

Een ander prachtig voorbeeld is een zwerm vogels. De reductionistische eenheid van een zwerm is de individuele vogel, maar hiermee is het onmogelijk om het mechanisme van het zwermen te bestuderen. Het is de dynamische interactie van de vogels die samen de zwerm opleveren, zoals te zien is in figuur 45.

De term voor dit fenomeen is emergent. Emergentie betekent dat een systeem eigenschappen vertoont die niet in de samenstellende delen zijn terug te vinden, maar dat deze nieuwe eigenschap ontstaat door de interactie van de delen.

Het mooiste voorbeeld van emergentie is het leven. Het is de dynamische interactie tussen alle cellen en moleculen die deze nieuwe entiteit, het leven, genereren. Zodra de dynamiek van deze interacties stopt, treedt de dood in, en dan wordt het pijnlijk duidelijk dat het leven niet een hoop cellen en moleculen is. Een reductionistische aanpak van het leven genereert kennis over de samenstellende compo-



*Figuur 45. Een reductionistische analyse kan het mechanisme van het 'zwermen' niet beschrijven want de zwerm is emergent!*

nenten, zoals organen, bloed, enzovoorts. Maar met deze stap is het essentiële begrip wat leven is verloren gegaan, omdat het wezenlijke van het leven slechts de dynamische interactie is. Bij reductionistisch denken ga je steeds een stapje terug en verlies je delen van het essentiële overzicht. Bij het bestuderen van emergente fenomenen moet je juist een stapje omhoog en verschijnen, als uit het niets, geheel nieuwe dingen. Het leven is net zo concreet en abstract als de dans. Het aardige is dat je bij reductionisme steeds dieper in het soort denken komt dat door Logos wordt gedomineerd. Gaat de gedachtegang de andere kant op, dan wordt de invloed van Logos steeds minder, want in de dynamische interacties zijn meer vrijheden, die spontaan kunnen veranderen, zonder oorzaak en gevolg, en daardoor buiten de Logos treden.

Ons denken is al eeuwen gemarineerd in reductionisme en schijnzekerheden. Daarom is de relativiteitstheorie van Einstein moeilijk te begrijpen, omdat alles relatief is. Hier berust de werkelijkheid op dynamische interacties van de waarnemer en het gebeuren, bestaan er geen zekerheden en is alles relatief. Weer een stapje verder, kom je in het gebied van de kwantummechanica. Daar is materie niets anders dan waarschijnlijkheden tussen dynamische interacties van golvende velden, en blijft er weinig meer van Logos over. De meeste verschijnselen gebeuren spontaan, zonder oorzaak. Zelfs voor Einstein was dit gebied niet meer acceptabel, want vanuit zijn religie kon hij niet loskomen van het oorzaak-en-gevolg-denken. Hierdoor ontstond de beroemde uitspraak: 'God dobbelt niet.'

Als je het klassieke reductionistische denken kunt loslaten en ruimte maakt voor wat er verschijnt als je je richt op de dynamische interacties tussen componenten, kom je in een prachtige wereld. De dingen die dan verschijnen (emerge in het Engels, dus emergent zijn), zijn van een andere orde dan de platte materie maar wel heel reëel, terwijl ze als zodanig niet tastbaar zijn; dan krijg je emergente processen zoals leven, dans en zelfs zwaartekracht.

Recent heeft de Nederlandse natuurkundige Erik Verlinde gepostuleerd dat zwaartekracht als zodanig niet bestaat, maar een emergent verschijnsel is wat voortkomt uit speciale kwantummechanische interacties. (148) Zijn redenering is prachtig en zeer overtuigend, maar je moet niet star, logisch denken, want dan mis je alles van deze visie die de zwaartekracht boven de materie verheft. Het komt erop neer dat materiedeeltjes, buiten ruimte en tijd met elkaar verstrengeld zijn (*entanglement*). Door deze verbondenheid buiten ruimte en tijd ontstaat een ordening van de materie, en de kracht die hierdoor ontstaat, is de zwaartekracht. Zwaartekracht bestaat niet, maar ontstaat uit de verbondenheid van de materie op een hoger niveau. Het bestaan van entanglement, waarbij informatie tussen deeltjes, buiten ruimte en tijd wordt uitgewisseld, is al duizenden keren onomstotelijk bewezen. Dat informatie niet alleen sneller dan

de lichtsnelheid gaat, maar instantaan, zonder dat er tijd bij betrokken is, was voor Einstein een gruwel, omdat dit het logische denken, met als basis het mechanisme van oorzaak en gevolg, volledig onderuithaalt. Jammer voor Einstein, maar informatie die van buiten de atomaire materie via dit principe van entanglement, vorm en kracht geeft, is de echte werkelijkheid. Logisch denken is te primitief en deze nieuwe doorbraak in het denken leidt nu praktisch tot het bouwen van kwantumcomputers. Het blijkt dat de Logos van Plato, in slechts een zeer beperkt gebied van de natuur bruikbaar is. De relativiteitstheorie van Einstein verheft het denken al boven de Logos, en in de kwantummechanica is deze stap naar relativiteit slechts kinderspel. Het rationele denken met zijn logica is te primitief om de werkelijkheid te beschrijven.

Wat zijn de gevolgen als we starten op het niveau van het logisch denken en vandaaruit de reductionistische route nemen? Of als we de andere kant opgaan, in de emergente holistische richting, waarbij uit de combinatie van de delen onverwacht nieuwe, niet materiële maar zeer reële zaken ontstaan, die het 'meer' van de som der delen zijn?

De huidige medische wetenschap is zeer reductionistisch en gaat zelfs zo ver, dat een scherpe scheiding is ontstaan tussen de specialismen. Dit wordt zover doorgevoerd dat in een ziekenhuis ieder orgaan of systeem ook op aparte locaties wordt gehuisvest, waarbij de communicatie tussen die afdelingen vaak niet bepaald de hoofdprijs verdient. Een holistische integratie van klachten en aandoeningen is daardoor zeldzaam.

Nog even een beetje Aristoteles. Het is duidelijk dat het geheel meer is dan de som der dingen. Dat 'meer' is gelokaliseerd in de dynamische interactie van de componenten. Deze interacties zijn zeer concreet en leveren krachten op, maar zijn in hun geïsoleerde vorm niet tastbaar voor de reductionistische denker. Wij noemen dat abstracties, de vorm van een huis is als zodanig niet tastbaar. De dynamische interactie tussen twee mensen heeft vorm en kracht. In positieve zin noemen we dit liefde, in negatieve zin haat. Maar liefde en haat zijn concrete

fenomenen en kunnen grote krachten genereren, maar het zijn geen voorwerpen en het is zelfs geen materie.

In de geneeskunde wordt de aandacht voornamelijk reductionistisch gericht op de afzonderlijke componenten en weinig op de dynamische interacties tussen al deze systemen. Wat we dan zien is dat in het gebied van deze interacties, processen en krachten ontstaan, die in de reductionistische oftewel klassieke geneeskunde niet of nauwelijks worden onderkend.

Als men emergent oftewel holistisch kijkt naar ziekten, moet men verder gaan dan alleen kijken naar het functioneren van de organen, de concentratie aan hormonen, enzovoorts. Dit zijn weliswaar noodzakelijke ingrediënten om inzicht te krijgen in de actuele toestand van de patiënt, maar als het daarbij blijft kan men veel essentiële zaken missen.

Wat zijn de biologische fenomenen, die hun ontstaan te danken hebben aan de dynamische interactie van de verschillende lichamelijke componenten, maar niet tastbaar zijn, echter wel reëel en krachtig? Dat zijn gevoelens, en zij verschijnen bij een interactie tussen biochemische systemen.

*Gevoelens bestaan niet, zij ontstaan!*

Pijn bestaat niet, maar is het resultaat van de complexe interactie van receptoren in weefsels, het aantal betrokken zenuwen bij de pijngeleiding, de hoeveelheid trimeren van de ASIC1a receptoren in de synapsen, de hoeveelheid Substance P, de mate van stimulatie van GABA-receptoren, waarnemingen vanuit de omgeving, enzovoort. Puur reductionistisch bestaat pijn niet. Pijn is het resultaat van de interactie van zeer veel systemen en is als zodanig niet te meten, en is tevens zeer beïnvloedbaar. Angst bestaat niet, maar is het niet-meetbare resultaat van zeer veel complexe interacties, inclusief ervaringen uit het verleden. Maar bestaan pijn en angst niet? Depressie bestaat ook niet als lokaliseerbaar of meetbaar item. Het is een zeer complex samenspel, van weer zeer complexe interacties tussen neurotransmitters, metabo-

lisme, afweerfuncties, tot zelfs darmflora aan toe, maar o zo reëel, en het bepaalt in hoge mate de levenskwaliteit.

Gevoelens bestaan niet in de reductionistische zin, want het zijn op zich geen bestaande entiteiten; ze verschijnen vanuit de interacties met andere systemen en zijn daarom emergent. Wil dat zeggen dat gevoelens niet bestaan en geen kracht hebben?

Daar ligt nu het probleem in de medische wereld. Al tweeduizend jaar wordt er reductionistisch gedacht en worden de verschillende systemen in kaart gebracht. Het resultaat is fantastisch, complexe moleculen zijn ontrafeld en de meest geavanceerde metingen kunnen worden verricht. Er is echter ook een schaduwzijde aan dit proces, namelijk dat de holistische benadering wordt ondergesneeuwd. Het gaat zelfs zo ver, dat het medisch handelen is geprotocolleerd, alsof alles meetbaar, logisch en voorspelbaar is. Helaas, in al deze protocollen is geen plaats voor gevoelens. Maar hoe erg is dat?

Als gevoelens weinig betekenis zouden hebben, zou het niet zo erg zijn, maar het tegendeel is waar.

Ons contact met de buitenwereld verloopt via de zintuigen en gaat als eerste naar het limbisch systeem, waar via de amygdala aan iedere waarneming een waardeoordeel wordt gegeven, waarna het gekoppeld wordt aan alle emotionele herinneringen uit het verleden. Dit resulteert in dynamische interacties tussen allerlei onderdelen van het limbisch systeem, met de daarbij behorende neurotransmitters, en uit deze complexe interacties ontstaat een gevoel. Afhankelijk van het uiteindelijk gevormde gevoel, gaat de hormoonfabriek in de hypofyse aan de gang. Deze stort een grote hoeveelheid verschillende hormonen uit, die samen met de vele zenuwcircuits, het hele lichaam beïnvloeden. Behalve dat deze hormonen hun specifieke werking hebben, kunnen ze ook nog andere functies starten. Zo vormt het hormoon cortisol samen met zijn receptor een transcriptiefactor, die twintig procent van onze genen op het DNA aanstuurt. Daarnaast veranderen nog heel wat andere transcriptiefactoren van activiteit, op geleide van het originele gevoel. Daardoor kunnen ook epigenetische veranderingen

gen in het DNA optreden, die levenslang kunnen doorwerken en zelfs een echo hebben die tot drie generaties doorklinkt.

Gevoelens zijn dominant in het functioneren van ons lichaam en staan aan de basis van onze gezondheid. De Nobelprijs voor geneeskunde 2009 werd gegeven voor de studie die aantoont dat stressgevoelens de levensduur van de mens direct beïnvloeden, door het verkorten van de telomeren op het DNA. Het immuunsysteem staat in direct contact met het centraal zenuwstelsel en gevoelens sturen de mate van chronische ontsteking. Ons hele metabolisme, tot en met de darmflora, wordt mede gestuurd door onze gevoelens. Bijna alle welvaartsziekten hebben een sterke connectie met onze gevoelens.

Omdat het medisch denken blijft hangen in de reductionistische logica, onderschat men, of ziet men zelfs niet de krachten van de niet-materiële maar wel reële gevoelens, zoals pijn, eenzaamheid, angst, hoop en liefde. Deze gevoelens komen voort uit de dynamische interactie van de onderliggende biochemische processen. Maar terwijl men de werking van gevoelens niet als een serieuze factor wil erkennen, worden er wel miljarden uitgegeven om de werking van deze gevoelens te bepalen. Dat is het zo genaamd dubbel blind onderzoek, dat gericht is op het elimineren van het effect van gevoelens op de genezing, het placebo-effect. Uit de interactie tussen arts en patiënt ontstaan gevoelens zoals hoop. Deze gevoelens zijn zo belangrijk en krachtig, dat zij het genezingsproces in belangrijke mate bepalen. Met een goed positief gesprek, krijgt een pepermuntje een magische kracht. Dit placebo-effect is heel groot en geeft een percentuele bijdrage aan het genezingsproces, dat vaak tot boven de vijftig procent kan uitkomen. (149) Er zijn uitgebreide studies gedaan naar dit placebo-effect, en over welke aandoening men het ook heeft, aandacht en begrip voor de situatie, gecombineerd met hoop en een positief beeld, hebben altijd een onwaarschijnlijk groot effect. Het neurobiologische mechanisme van het placebo-effect, is ongeveer het omgekeerde van de stressrespons. Door de interactie tussen arts

en patiënt treden grote, meetbare veranderingen op in hersenactiviteiten, stresshormonen, endorfinen, enzovoorts. (150) Van het hele placebo-effect is de grootste bijdrage gelegen in de kwaliteit van de arts-patiëntrelatie. (151) Als de arts weet dat hij een pepermuntje geeft, is hij minder overtuigend en wordt het effect anders. Vandaar dat alle klinische testen dubbel blind worden uitgevoerd, zodat de arts niet weet of hij een placebo of een medicijn voorschrijft. Een ander leuk effect is dat als het placebo heel duur is, het beter werkt dan een goedkopere variant. (152). Het placebo-effect werd ook onderzocht bij knieoperaties, waarbij de pijn werd veroorzaakt door artritis. Als er alleen maar met een scoop werd gekeken en verder niets gedaan werd, was het resultaat hetzelfde als wanneer er een echte operatie plaatsvond. (153) Omdat het placebo-effect componenten gebruikt die ook bij de stressrespons operationeel zijn, is het placebo-effect hierdoor afhankelijk van de genetica van deze componenten. De genetische achtergrond, wat de gevoeligheid voor het placebo-effect betreft, is nu deels in kaart gebracht. Hieruit wordt duidelijk dat mensen afhankelijk van hun genetica, meer of minder gevoelig zijn voor placebo's. (154)

Het is jammer dat in de geneeskunde zoveel moeite wordt gedaan om vooral geen rekening te houden met het effect van gevoelens op de gezondheid, terwijl die invloed juist zo groot is.

In de ontwikkeling van de wetenschap zijn er steeds nieuwe inzichten ontstaan, die de zekerheden uit het verleden ontcrachten en een nieuwe kijk op de werkelijkheid nodig maakten. Conservatief blijven vasthouden aan de oude principes en vooroordelen is geen vruchtbare levenshouding.

Die enorme ontwikkeling in het denken bestaat al meer dan een eeuw, waardoor het nu duidelijk is dat er principieel geen zekerheden bestaan. Alles is relatief en onze waarnemingen stijgen, sinds de kwantummechanica, boven het materiële uit. Ook is de virtuele wereld, buiten ruimte en tijd nu al zo toegankelijk geworden, dat de

eerste toepassingen in de vorm van de kwantumcomputers, al ontwikkeld worden.

Probeer verder te gaan dan de simpele logica, sta open voor de immateriële, maar reële krachten die vanuit gevoelens komen. Stap over vooroordelen heen en ren niet haastig mee in de hedendaagse ziekmakende ratrace, maar streef naar harmonie in plaats van stress en haast. Hoe je kunt ontstressen en je levenskwaliteit verbeteren, is in al die hoofdstukken duidelijk geworden. Het is eigenlijk zeer eenvoudig en het kost niets, maar of je dit echt gaat doen, moet je zelf beslissen.

De enige raad die ik wil geven is:

Pak je agenda en plan iedere dag een half uur helemaal voor jezelf in, en laat deze tijd door niets of niemand verstoren. Als je voor dit half uurtje eigenlijk geen tijd hebt, plan dan anderhalf uur in.

Welkom in de wereld van het emotionele DNA.

Aanschouw hoe gevoelens onze gezondheid sturen en hoe *mind over matter* zichtbaar wordt in de moleculaire biologie.