

MIKE HOOGVELD

**DENK  
NIET  
AAN  
EEN  
KROKODIL**

Waarom jouw brein verandering  
tegenhoudt en hoe je dit  
kunt overwinnen

**Boom**

# Inhoud

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <b>Woord vooraf</b>                                         | 9  |
| <b>1 Ontdek de krokodil in jezelf</b>                       | 17 |
| Op de repeat-knop                                           | 18 |
| Een wonder onder je hersenpan                               | 19 |
| De (r)evolutie van Darwin                                   | 21 |
| Het krokodillenbrein                                        | 26 |
| Een krokodil die rechtop loopt                              | 28 |
| Baas in eigen brein                                         | 32 |
| Alleen anderen hebben last van biases                       | 36 |
| Een krokodil met een bril                                   | 37 |
| <br><b>DEEL 1</b>                                           |    |
| <b>HOE ONS BREIN OMGAAT MET DE OVERVLOED AAN INFORMATIE</b> | 41 |
| <b>2 De bevestigde krokodil</b>                             | 45 |
| De ja-knikkende krokodil                                    | 47 |
| Een krokodil in een bubbelbad                               | 52 |
| De voortbordurende krokodil                                 | 56 |
| De ontkenkende krokodil                                     | 60 |
| Een krokodil die niet tegen zijn verlies kan                | 62 |
| <b>3 De voor anker liggende krokodil</b>                    | 69 |
| De krokodil als fikser                                      | 72 |
| Een krokodil om in te lijsten                               | 75 |
| De berekenende krokodil                                     | 80 |
| Ik zie, ik zie ... wat een krokodil niet ziet               | 83 |
| Een krokodil in contrast                                    | 88 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| <b>4 De betekeniszoekende krokodil</b>   | 97  |
| De en/of-krokodil                        | 99  |
| De voorbereide krokodil                  | 101 |
| De herhalingskrokodil                    | 104 |
| De negatief geladen krokodil             | 107 |
| De beschikbare krokodil                  | 110 |
| De krokodil die niet weet wat hij ziet   | 112 |
| De krokodil die ziet wat er niet is      | 115 |
| De krokodil die blijft doen wat hij deed | 117 |

## DEEL 2

## HOE ONS BREIN BETEKENIS GEEFT AAN DINGEN 121

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <b>5 De patronenbreiende krokodil</b>                 | 125 |
| De controlerende krokodil                             | 129 |
| De krokodil die van causaliteit houdt                 | 133 |
| De krokodil die achteraf voorspellingen doet          | 135 |
| De intuïtieve krokodil                                | 139 |
| Een krokodil met een logisch verhaal                  | 143 |
| De valide krokodil                                    | 145 |
| <b>6 De simpele krokodil</b>                          | 151 |
| De stereotiepe krokodil                               | 157 |
| Een krokodil met een halo                             | 160 |
| De geautoriseerde krokodil                            | 161 |
| De krokodil die denkt dat alles gebeurt met een reden | 167 |
| De schakende krokodil                                 | 168 |
| De doe-het-zelfkrokodil                               | 171 |
| De groepskrokodil                                     | 173 |
| <b>7 De conformerende krokodil</b>                    | 179 |
| De imitatiekrokodil                                   | 180 |
| De sociale krokodil                                   | 183 |
| De onverantwoordelijke krokodil                       | 186 |
| De vrije krokodil                                     | 192 |
| De wantrouwende krokodil                              | 196 |
| De riskante krokodil                                  | 199 |

## DEEL 3

## HOE ONS BREIN KOPPELINGEN MAAKT TUSSEN VERLEDEN, HEDEN EN TOEKOMST

203

### 8 Het projecterende brein

207

De gezonken krokodil

210

De krokodil die alle opties openhoudt

213

De plannende krokodil

216

De voorspellende krokodil

219

De anticiperende krokodil

222

### 9 De krokodil als actiehield

231

De invullende krokodil

234

De krokodil met een roze bril

236

De spijtige krokodil

241

De hongerige krokodil

243

De krokodillencommissie

245

De multitaskende krokodil

247

## DEEL 4

## LEREN ORGANISEREN

255

### 10 Organiseren voor krokodillen

259

De toekomst van AI

260

Samen slimmer en sneller

263

Naar een lerende organisatie

267

Een kwestie van context

269

Veranderen voor krokodillen

276

### Nawoord

283

### Index van cognitieve biases en denkfouten

287

### Literatuur

293

### Bijlage 1: Ambigue beelden

295

### Over de auteur

301



# Woord vooraf

Waarschijnlijk zijn over geen enkel ander lichaamsdeel meer onwetenschappelijke beweringen gedaan dan over ons hoofd en de inhoud daarvan, onze hersenen. En de negentiende eeuw geldt in dat opzicht als een gouden tijdperk. In die jaren betastten beoefenaars van *frenologie* de schedel, op zoek naar bobbel die door sterker ontwikkelde spieren in het brein zouden zijn veroorzaakt. Hiermee toonden deze iemands talent en karakter, waarvoor termen werden bedacht als talenknobbel en wiskundeknobbel – uitdrukkingen die nog steeds worden gebruikt. Frenologie werd al gauw als kwakzalverij weggehoond door *craniometristen*. Deze hingen zelf een pseudowetenschap aan waarbij de schedelafmetingen nauwgezet werden vastgelegd om de intelligentie en eigenschappen als bijvoorbeeld het ras van personen te bepalen. De Engelse huisarts Barnard Davis was hiervan de meest fervente pleitbezorger en beschikte thuis over een imposante privécollectie van ruim vijftienhonderd schedels (vermoedelijk tot gering enthousiasme van zijn vrouw).

In Italië ontwikkelde de fysioloog Cesare Lombroso intussen een hiervan afgeleid specialisme dat hij *criminele antropologie* doopte, ervan overtuigd dat hij hiermee misdadigers kon identificeren. In een moordzaak met twee verdachten wees getuige-deskundige Lambroso uit hun beiden de schuldige aan omdat deze brede kaken, hoge jukbeenderen, een laag voorhoofd, doorlopende wenkbrauwen, diepliggende ogen, een dunne bovenlip plus ‘enorme snijtanden en een ongewoon groot hoofd’ had (wellicht zag hij gelijkenissen met een gorilla). Zonder verder bewijs werd de betreffende man ter dood veroordeeld. De afmetingen van Lombroso’s eigen schedel zijn helaas onbekend. Maar wel weten we inmiddels dat we niet de schedel maar het daaronder gelegen brein zelf moeten bekijken om echt iets te weten te komen over het functioneren daarvan. En dat levert spectaculaire inzichten op – al helemaal op het interdisciplinaire vakgebied van de cognitiewetenschap.<sup>1</sup>

Wat mij daarbij vooral fascineert, is hoe ons brein ómgaat met verandering. Mijn dagelijkse werk bestaat uit een mix van activiteiten: adviseur, docent, spreker, onderzoeker, auteur en ondernemer. En vanuit die verschillende rollen heb ik in ruim twintig jaar duizenden mensen gesproken over hun aanpassingsvermogen en dat van anderen. Misschien is nog wel de meest interessante conclusie die ik hieruit kan trekken dat vrijwel niemand zichzelf ziet als een persoon die moeite heeft met verandering. Ook ikzelf niet dus, ondanks de aard van mijn werk.

## Op zolder

Ik heb twee zoons en onderdeel van de talloze geneugten die hun puberteit mij als vader heeft gebracht, is het voorrecht om van mijn nageslacht regelmatig zeer concrete en praktisch bruikbare feedback op mijn gedrag te ontvangen. Zo bevond ik mij onlangs met mijn jongste op zolder. Omdat hij na de zomer zou gaan studeren, waren wij spullen aan het zoeken die hij kon gebruiken als hij op kamers ging. En daarbij gebeurden steeds twee dingen. Het eerste was dat zo ongeveer iedere doos die we openden hem aanleiding gaf om mij belachelijk te maken. Ik heb veel spullen bewaard die misschien nog eens van pas kunnen komen – voor het geval dat. Zoals bizar lange en smalle ski's, van voor de tijd dat carven werd uitgevonden. Of een dertig jaar oude, enorm grote en zware Maglite-zaklamp, volledig achterhaald door de komst van de ledverlichting. Mijn zoon was van mening dat ik als een soort conservator van een oudheidkundig museum krampachtig het verleden in stand probeerde te houden. Ten tweede verbaasde het hem oprecht hoe onhandig dingen vroeger waren. Toen hij mijn oude platenspeler en lp's zag, moest hij grinniken bij het idee dat je die zwarte schijven steeds om moet keren. Hij vond het merkwaardig dat de bijbehorende luidsprekers – formaat tafelmodel koelkast – en versterker met een wirwar aan draden op die platenspeler moeten worden aangesloten. Hij fronste zijn wenkbrauwen bij het zien van mijn oude radio, voorzien van een draaiknop om een pijltje op de juiste FM-frequentie te zetten. Hij moest lachen om mijn knalgele Sports-walkman en bestudeerde het cassettebandje dat er nog in zat als een ware archeoloog. Datzelfde gold voor een paar verdwaalde VHS-videobanden en mijn discman.

Ook mijn telefoon met antwoordapparaat zorgde voor hilariteit – al helemaal toen ik hem vertelde over telefoencellen waar je muntjes in het apparaat moest gooien – evenals mijn eerste Nokia-mobieltje. Zelfs de *Winkler Prins Encyclopedie*, die ik voor mijn achttiende cadeau had gekregen van mijn grootouders, werkte op zijn lachspieren. Net als de dikke fotoalbums met ingeplakte kiekjes. Maar het hoogtepunt vond hij toch wel een dikke pil getiteld *Het 100.000 stratenboek*, niet gelovend dat ik die tijdens het autorijden op schoot had liggen, omdat een navigatiesysteem nog niet bestond. Hij keek op een gegeven moment naar mijn iPhone en zei dat het geestig was dat al die grote apparaten en boeken daar nu in zaten (wat maar aangeeft dat ik toch ook wel met mijn tijd ben meegegaan).

Behalve een heel gezellige middag leverde deze *Back to the Future*-achtige tijdreis op zolder me twee inzichten op. Ten eerste dat ik het net als iedereen soms irritant vind om me te moeten aanpassen aan veranderingen; ook nu gebruik ik voor het bellen bijvoorbeeld nog steeds oortjes met een snoer en erger ik me aan de veranderingen die mijn telefoon ondergaat na elke software-update. Dan heb ik het natuurlijk niet alleen over de technologische innovaties die vredig rusten op mijn zolder, maar ook over veel fundamentele kwesties, zoals maatschappelijke ontwikkelingen als de klimaatverandering, energietransitie, digitalisering, vergrijzing, polarisatie of de juridisering. Ook beseft ik ineens hoezeer ik opzag tegen de komende, grote verandering. Ondanks dat ik hem tijdens zijn puberbuien maar wat graag achter het behang had willen plakken, werd ik droevig van het idee dat mijn zoon binnenkort de deur uit zou gaan.

## Weerstand tegen verandering

Die twee dingen tezamen deden me realiseren dat ik weliswaar al veel had geschreven over verandering en hoe je daaraan aan te passen, maar niet over waarom dat laatste eigenlijk zo enorm lastig is. Omdat ik me daar in de afgelopen tien jaar steeds meer in ben gaan verdiepen, besloot ik een boek over ons brein en verandering te schrijven. Onze hersenen zijn er namelijk op ingesteld dat we nieuwe dingen onbewust zo veel mogelijk uit de weg gaan. We staan veel minder open voor verandering en zijn veel slechter in staat om zelf te veranderen dan we zelf denken. Terwijl het sociaalwenselijke dat we regelmatig



tegen elkaar uiten juist luidt dat we van nieuwe dingen houden en verandering omarmen: ‘Your life begins at the end of your comfort zone.’ Maar die zone heet natuurlijk niet voor niets zo, het is er namelijk best comfortabel. Het is een nogal teleurstellende constatering dat we dus eigenlijk helemaal niet van verandering houden – maar wel eentje die je misschien wat compassie geeft voor het vaak irrationele gedrag van anderen en dat van jezelf.

Zo kom ik als adviseur bij heel veel verschillende organisaties over de vloer. En regelmatig vertellen leidinggevendenden me daar direct dat hun situatie heel specifiek is, sterk afwijkend van wat je normaal ziet: bij hen werkt het allemaal net even anders. Om vervolgens aan te geven dat hun organisatie het eigenlijk behoorlijk goed doet, beter zelfs dan vergelijkbare partijen.



In gedachten vink ik dan het valse uniekheid-effect en de introspectie-illusie aan op mijn lijstje van te onderzoeken zaken. Maar het is in mijn beleving vooral een signaal dat hun brein mij afgeeft. Op basis van dit soort argumenten kun je namelijk de status quo in stand houden. Kortom, mijn gesprekspartners tonen onbewust *weerstand* tegen verandering.

Maar hoe werkt dat dan, waarom wijst iemands brein verandering af? We leven in een tijd waarin ontzettend veel dingen niet alleen heel snel maar ook heel fundamenteel veranderen, zodat je adaptiviteit – en die van de mensen om jou heen – zwaar op de proef worden gesteld. Die belemmering in ons aanpassingsvermogen blijkt een evolutionaire oorzaak te hebben. Het dominante onderdeel van onze hersenen hebben we namelijk geërfd van de reptielen en dit *krokodillenbrein* zorgt ervoor dat je onbewust zo veel mogelijk de status quo in stand probeert te houden. Dus een eigenlijk nog veel belangrijkere vraag is: hoe kun je je brein overwinnen in hoe het omgaat met verandering, zodat je je kunt openstellen voor nieuwe dingen en je kunt aanpassen aan omstandigheden? En hoe zorg je ervoor dat degenen in jouw omgeving dat ook gaan doen?

## Aanpassingsvermogen

Een hoopvolle constatering in dat opzicht is het bestaan van zogenoemde *neuroplasticiteit*. Om te kunnen begrijpen wat dat is, moet je je even voorstellen dat je op een ochtend wakker wordt en een epifanie beleeft: je ziet plotseling in dat het hoogste doel in jouw leven is om taxichauffeur te worden in Londen. Het zou je zomaar kunnen overkomen. Je begint wat te googelen en constateert

al snel dat het stratenplan van Londen nog het meeste weg heeft van een bord spaghetti. Chauffeurs in opleiding moeten dan ook drie jaar lang op scootertjes door de stad rijden voor ze examen mogen doen. En hierbij dienen ze – nog altijd – een labyrint van bijna 25.000 straten uit hun hoofd te leren, plus duizenden toeristische attracties en belangrijke plekken. The Knowledge, zoals dit met ontzag wordt genoemd, wordt getoetst met een reeks zenuwslopende testen, waarvoor slechts de helft van de kandidaten uiteindelijk slaagt. Het brein van die geheugenkampioenen is jarenlang met behulp van MRI-scans bestudeerd. De conclusie: hun hippocampus, die een cruciale rol speelt in het geheugen, was bij hen zeer sterk gegroeid door zowel de aanmaak van nieuwe neuronen als meer verbindingen daartussen. Terwijl deze bij aanvang even groot was als die van de controlegroep, waar zich geen groei voordeed.<sup>2</sup>

Een heel ander geval is Daniel Kish, die al op jonge leeftijd blind werd. Hij weigerde dit te accepteren en wilde als een ‘gewone jongen’ kunnen functioneren. Zijn uitgangspunt: als vleermuizen kunnen navigeren met behulp van sonar, dan moet een mens dat ook kunnen. En zo ontwikkelde hij op eigen houtje een techniek voor echolocatie, als een soort Batman. Door klikkende geluidjes te maken met zijn tong en te luisteren naar de weerkaatsing hiervan, kon hij de vorm van objecten steeds beter vaststellen. Hierdoor kan hij nu geheel zelfstandig wandelen en zelfs fietsen. Waarbij hij voor zijn geestesoog ‘flitsen van vage driedimensionale vormen’ ziet, ‘alsof je met een zaklamp kort een donkere ruimte verlicht’. Tientallen blinden gebruiken inmiddels de door hem bedachte techniek. MRI-scans van hun brein wijzen uit dat ‘hersenstructuren die visuele informatie verwerken bij ziende mensen echo-informatie verwerken bij blinde echolocatie-experts’. Met andere woorden: je oren als ogen. Het brein heeft zich aangepast, zodat het geluid in beeld kan omzetten. Sommigen kunnen hierdoor zonder zicht zelfs hardlopen, basketballen, voetballen, skieën en skateboarden.

In beide situaties treedt er neuroplasticiteit op: de aanpassing van het brein op veranderde omstandigheden. Deze flexibiliteit van de hersenen is mogelijk omdat er geen sprake is van ‘harde bedrading’ – alsof je het kabeltje van je computer in een andere poort steekt en alles toch weer werkt. Op televisie maken illusionisten gretig gebruik van dit fenomeen, puttend uit wetenschappelijk onderzoek. Zo moeten deelnemers plaatsnemen op een stoel, waarbij ze hun onderarmen op tafel leggen. Daarop staat een verticaal schot waardoor hun rechterarm volledig buiten zicht blijft. In plaats van die rechterarm komt

dan een rubberarm te liggen, waarna de illusionist beide simultaan begint te strelen met een zachte verfkwast. Al snel denkt het brein van de deelnemer dat die rubberarm de echte, eigen rechterarm is en voelt het daarmee schijnbaar de kwast. Dus als de illusionist hier plotseling op slaat met een hamer, schreeuwt de deelnemer het uit van de pijn.<sup>3</sup>

Of ze zetten deelnemers een soort skibril op, voorzien van prismalenzen die het beeld in een horizontale hoek van zo'n 16 graden vervormen. Een basketbalnet op 2 meter afstand recht voor hen lijkt zich daardoor 60 centimeter naar rechts te bevinden. Als de deelnemers vervolgens een basketbal in het net moeten gooien, missen ze de ring stevast. Maar na twintig minuten heeft hun brein zich weer aangepast en gooien ze wel raak. Als ze vervolgens de bril moeten afzetten, voltrekt zich een identiek proces, maar dan in tegengestelde richting. Precies hetzelfde gebeurt met een variant hiervan: deelnemers stappen op een fiets die rechtsaf gaat als ze het stuur naar links draaien, en andersom.

## Ontdekkingsreis

Je ziet neuroplasticiteit ook terug bij mensen die moeten revalideren, bijvoorbeeld als ze een hersenbloeding hebben gehad en lichamelijke functies als bewegen, lezen en praten anders moeten gaan uitvoeren. Kortom, de prettige conclusie luidt dus dat je hersenen adaptief zijn. Je kunt ze trainen om effectief om te gaan met nieuwe situaties. Dit is ook wat optreedt als je een instrument leert spelen, jezelf een nieuwe sport eigenmaakt of een nieuwe vaardigheid opdoet zoals schaken, koken, zingen, schilderen of het aanleren van een buitenlandse taal (en wat dit laatste betreft: iedereen wordt geboren in een land waar je de taal niet spreekt).

Ons aanpassingsvermogen vormt dan ook het uitgangspunt voor dit boek, dat als doel heeft om jou te gidsen tijdens een even boeiende als verrassende ontdekkingsstocht. Aan de hand van tests en experimenten kun je zelf ervaren hoe jouw brein opereert en je gedachten en gedrag beïnvloedt. Vervolgens krijg je hierover vanuit praktisch oogpunt de belangrijkste wetenschappelijke inzichten aangereikt, met voorbeelden van hoe dit in jouw dagelijkse leven plaatsvindt. Tot slot geef ik ook concrete tips om toe te passen in je werk en privéleven. Zo kun jij je bewust worden van hoe het brein omgaat met verandering en dit gaan herkennen. Om vervolgens je reacties aan te passen en hiermee niet al-

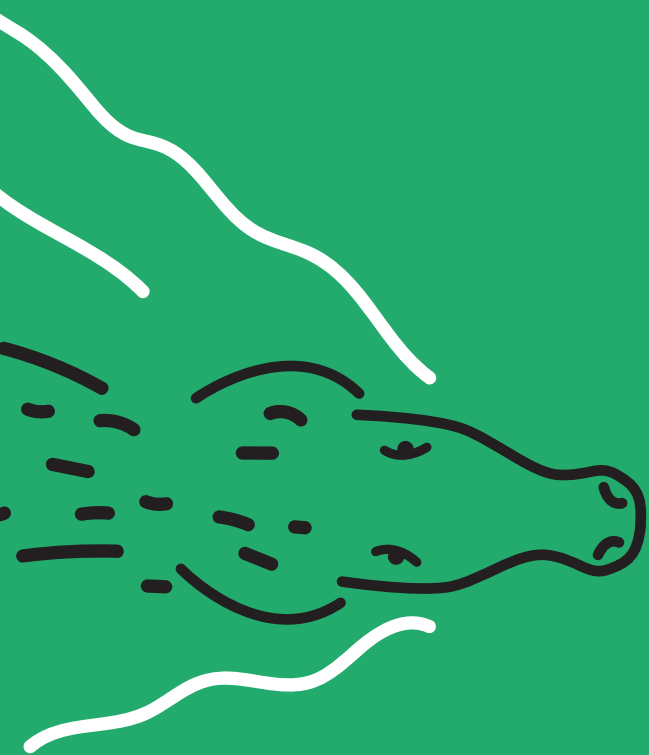
leen het eigen aanpassingsvermogen maar ook dat van de mensen om je heen te verbeteren. Laten we snel op ontdekkingsreis gaan!

*Mike Hoogveld*

Bergen, juni 2025



1. In dit relatief jonge onderzoeksveld komen neurologie, psychologie, taalkunde, filosofie, wiskunde en kunstmatige intelligentie samen.
2. Hippocampus is ook de Latijnse benaming voor zeepaardje. Dit kleine onderdeel van de hersenen is daarnaar vernoemd, omdat de gekromde vorm ervan veel gelijkenis vertoont met die van dat dier.
3. Deze *lichaamsoverdracht-illusie* wordt succesvol gebruikt voor het behandelen van fantoempijn in geamputeerde ledematen.



# 1 Ontdek de krokodil in jezelf

Het brein is weidser dan de lucht  
Want zij aan zij geplaatst  
Sluit de één de ander in  
Zelfs nog met jou ernaast.

Emily Dickinson

Afgelopen kerst bevond ik mij samen met mijn vrouw aan het Museumplein te Amsterdam. In het Concertgebouw, om precies te zijn, waar we op een groot scherm de film *Love Actually* keken met live begeleiding van het orkest. Ondanks dat na de pauze iemand uit het publiek spontaan het podium op klom om op geheel bij de film passende wijze zijn vriendin met behulp van reclameborden ten huwelijk te vragen, bleek iets anders toch nog veel boeiender. De presentator die het concert inleidde, inventariseerde bij de aanwezigen namelijk hoe vaak zij *Love Actually* al hadden gezien. Bij ruim de helft van de zaal bleek dit 10 keer of vaker; voor de meest fanatieke liefhebber bedroeg dit aantal zelfs 27.

Geestig om te horen. Maar ik moet helaas bekennen dat ik zelf *The Godfather*-trilogie, die bij elkaar toch een indrukwekkende 523 minuten duurt, al zeven keer helemaal heb uitgekeken (tot niet geringe ergernis van mijn zoons citeer ik daarom met grote regelmaat de welhaast filosofische uitspraken van Don Corleone). Een vriend van mij heeft de 10 seizoenen tellende serie *Friends* – in totaal 236 afleveringen van gemiddeld 22 minuten, ofwel ruim 86 uur – al 4 keer volledig afgewerkt. En het aantal malen dat mijn zoons in hun jonge jaren de *Cars*-films hebben bekeken, ben ik op een gegeven moment gestopt bij te houden. Dankzij hen ken ik bepaalde scènes nog steeds woordelijk uit mijn

hoofd (ik troost me in de wetenschap dat vele anderen door hun dochtertjes zijn gehersenspoeld met de *Frozen*-films). Datzelfde geldt overigens voor het eerste *Harry Potter*-boek, dat ik hun eindeloos opnieuw heb moeten voorlezen.

## Op de repeat-knop

Zulke 'herhaalrecepten' gaan natuurlijk niet alleen over het opnieuw kijken van films en series of het herlezen van boeken. Musicologen schatten dat van ieder uur dat we muziek luisteren gemiddeld 54 minuten worden besteed aan nummers die we al kennen. Waarom doen mensen dat? Wat levert het steeds maar herhalen van die ervaring ons nu eigenlijk op? In essentie komt het erop neer dat we iets leuker vinden simpelweg omdat we het al kennen. Het vertrouwd voelt fijn, terwijl iets nieuws juist spannend en vreemd voelt. En soms gaat het over pure nostalgie, de associatie met aangename omstandigheden die er waren toen je ze voor de eerste keerervaarde: het roept herinneringen aan een prettig verleden op en stemt je positief. Tot slot kan het ook gaan om minder mentale inspanning. In deze tijden van drukte, stress en overvloedige impulsen is het fijn om je brein even lekker te laten luiëren; dat geeft rust en ontspanning. Bij het herconsumeren van de genoemde media hoeft je niet alert te zijn en mag je de aandacht laten verslappen, want je kent alles al en kunt dus niets missen of fout doen. Die continue bevestiging van wat je al weet is goed voor je zelfvertrouwen.

Echter, die hang naar het bekende gaat nog veel verder. Mensen zijn gewoontedieren. Bij het lezen van die laatste zin dacht jij misschien minzaam dat jij hierop de uitzondering vormt. Maar zeg eens eerlijk: zit jij thuis aan de eettafel meestal op dezelfde stoel? En eet je daar regelmatig dezelfde gerechten? Vind je het irritant als in de supermarkt een product dat je vaak koopt plotseling in een ander schap blijkt te liggen? Ga je geregeld naar dezelfde restaurants of bars? Ben je in de loop der jaren meer dan eens naar hetzelfde hotel, hetzelfde vakantiehuis of dezelfde camping op vakantie gegaan? Neem je geregeld dezelfde route bij het wandelen, fietsen of autorijden, terwijl er prima alternatieven zijn? Koop je kleding het liefst bij vertrouwde winkels en webshops?

Ik durf zomaar te wedden dat je op minstens een van deze vragen bevestigend hebt geantwoord.<sup>2</sup> Naar schatting 95 procent van alles wat wij denken en doen, gebeurt namelijk op de automatische piloot. Met andere woorden: ons brein

laat ons dingen uitvoeren zonder dat we ons daar bewust van zijn. Om beter te begrijpen hoe dat zit, maken we nu alvast een begin met een ‘grand tour’ door jouw schedel.

## Een wonder onder je hersenpan

Anderhalve kilo, net zoveel als een flinke fles spa blauw. Dat is alles wat het meest ingenieuze orgaan van ons lichaam weegt. Alleen bestaat de inhoud dan ongeveer voor driekwart uit water en verder voornamelijk uit vet en eiwit. Tezamen vormen deze onbeduidende ingrediënten een elastische substantie die vaak wordt vergeleken met zachte roomboter of een puddinkje – kennelijk zijn neurologen dol op eten. Werkelijk niets aan het uiterlijk van die grijze massa doet je vermoeden dat zich daarbinnen een wonder voltrekt. En dat iedere seconde, je hele leven lang.

Je hersenen passen in een doosje van slechts 14 centimeter breed, 16 centimeter lang en 9 centimeter hoog. En maken daarmee slechts zo’n 2 procent van je lichaamsgewicht uit. Toch verbruiken ze maar liefst 20 procent van al jouw zuurstof en bloed. En ook 20 procent van al je energie (dat verbruik is constant; helaas blijk je niet te kunnen afvallen door harder na te denken).<sup>3</sup> De productiviteit van je hersenen is dan ook ontzagwekkend. Per seconde verrichten ze zo’n 20.000.000.000.000.000 berekeningen, iets waar zelfs de snelste supercomputer 40 minuten voor nodig zou hebben. Een stukje hersenen ter grootte van een zandkorrel kan 2 petabyte aan data bevatten, wat overeenkomt met een miljoen uur streamen op Netflix. Alles bij elkaar kunnen je hersenen naar schatting 200 exabyte bevatten, ofwel ‘ruwweg het equivalent van de totale digitale content in de wereld van vandaag’. En dat voor slechts 400 kilocalorieën per dag, ongeveer wat je binnenkrijgt als je een stuk appeltaart eet. Ter vergelijking: jouw laptop houdt het daarmee nog geen twee uur vol en ChatGPT heeft dit al opgebruikt nadat je zo’n 45 vragen hebt gesteld.<sup>4</sup>

Maar het meest bijzondere is misschien wel dat de hersenen jou continu voorzien van letterlijk alles wat je over de wereld weet, terwijl ze daar zelf nog nooit zijn geweest. Nooit hebben ze zelf een lentebries gevoeld, versgebakken brood geroken, een Van Gogh bekeken, een merel horen zingen of chocola geproefd.<sup>5</sup> En hierin lijken ze op de gevangenen in Plato’s grot. Opererend vanuit een hermetisch afgesloten controlekamer waar volledige stilte en duisternis heerst, bestaat de wereld voor de hersenen slechts uit een ‘reeks stroomstootjes, als



getik in een morsealfabet'. En uit deze kille informatie creëren zij – vergelijkbaar met een vliegsimulator – een driedimensionale en sensorisch rijke beleving van de werkelijkheid. Kortom, jouw hersenen zijn wie jij bent. De rest van je lichaam vormt in feite 'slechts loodgieterswerk en steigermateriaal'.

Uitzonderlijk aan de hersenen is ook hoe weinig we eigenlijk over ze weten – en al helemaal waarover wetenschappers het eens zijn – als je nagaat hoe lang en uitvoerig ze al bestudeerd zijn. Onderzoekers kunnen bijvoorbeeld niet precies zeggen wat bewustzijn of een gedachte is. En hetzelfde geldt voor herinneringen: inmiddels is wel duidelijk hoe deze worden samengesteld en opgeslagen, maar niet waarom sommige wel en andere niet worden onthouden (zelf heb ik een talent voor het onthouden van volstrekt nutteloze zaken, zoals die citaten van Don Corleone, maar slaag ik er al ruim dertig jaar glansrijk in om ieder seizoen opnieuw alle liften en pistes van ons vaste skigebied te vergeten). Bovendien blijft het een raadsel waarom zoveel van onze breincapaciteit eigenlijk niet strikt noodzakelijk is; het voeren van een filosofisch concours of het componeren van een muziekstuk is immers in evolutionair opzicht onnodig om te kunnen overleven.

Niettemin staat wel zo'n beetje vast dat onze hersenen ongeveer 86 miljard zenuwcellen (ofwel *neuronen*) bevatten, grofweg gelijk aan het aantal sterren in de hele melkweg. En dat iedere neuron duizenden verbindingen – *synapsen* genoemd – heeft met andere neuronen. Dat zijn er biljoenen, dus als het je per verbinding een seconde zou kosten om deze te tellen, dan zou je hier alleen al voor de hersenschors 32 miljoen jaar mee bezig zijn. Die synapsen vormen de basis voor onze intelligentie, de neuronen versturen elkaar hierlangs signalen met een snelheid die een formule 1-auto niet eens haalt: 430 kilometer per uur.<sup>6</sup> Een fascinerende constatering daarbij is dat er in jouw brein niet zoiets bestaat als een baas. Er is geen 'opperneuron' dat centraal bepaalt wat alle andere neuronen doen. De samenwerking tussen al die neuronen heeft meer weg van het collectieve gedrag dat je ziet bij de bijna magische bewegingen van een school vissen of zwerm vogels.

Met andere woorden: het brein vormt een tamelijk complex geheel. Net als jouw vingerafdruk is het bovendien uniek, want zelfs bij eenenigge tweelingen verschilt het brein onderling. Het heeft dan ook meer benoemde kenmerken en onderdelen dan enig ander lichaamsdeel. Om het functioneren ervan goed te kunnen doorgronden, staan we daarom nu even stil bij de evolutie en hoe die onze hersenen heeft gevormd.

## De (r)evolutie van Darwin

In het voorjaar van 1831 krijgt de dan 22-jarige Charles Darwin, net aan Cambridge afgestudeerd als theoloog, het aanbod om mee te varen op het onderzoekschip HMS Beagle. De kapitein, een uiterst merkwaardige man genaamd Robert FitzRoy, heeft als officiële opdracht om de kustwateren in kaart te brengen. Maar heimelijk heeft hij een persoonlijke missie om te zoeken naar bewijs voor de Bijbelse interpretatie van de schepping. En in Darwin ziet hij de perfecte persoon om dit te bewerkstelligen. Het moet voor de creationist FitzRoy enigszins teleurstellend zijn geweest dat als gevolg van zijn uitnodiging aan Darwin de vijf jaar durende ontdekkingsreis juist zou resulteren in bewijs voor het tegenovergestelde. Op basis van dit onderzoek formuleert Darwin namelijk zijn *evolutietheorie*, die ironisch genoeg zorgt voor een revolutie in zowel de wetenschappelijke als religieuze wereld.

Maar wat is evolutie eigenlijk? In essentie is dit een fenomeen waarbij organismen zich stapje voor stapje aanpassen aan de omstandigheden waarin zij leven. Overal in de natuur kun je de resultaten hiervan terugzien, of het nu de witte vacht van een ijsbeer is of hoe jonge zonnebloemen meedraaien met de zon. De manier waarop de natuur zich heeft ontwikkeld, is dermate vernuftig dat je al snel zou denken dat evolutie een intelligent proces is dat vanuit een hoger plan de perfectionering van alle organismen nastreeft. Toch is dat niet zo. De evolutie is er gewoon; het vindt vanzelf plaats, geheel doelloos. En Darwin ontdekte dat hieraan drie factoren ten grondslag liggen. Allereerst is dat erfelijkheid: kinderen lijken op hun ouders doordat zij eigenschappen genetisch overgedragen krijgen.<sup>7</sup> Ten tweede treedt bij die overdracht variatie op: louter door toeval verschillen die kinderen onderling in zichtbare en onzichtbare eigenschappen. En tot slot geldt ook omgevingsdruk: dit betekent dat organismen leven in harde omstandigheden die schaarste creëren en zo voor onderlinge competitie zorgen in hun strijd om te overleven.

Dat klinkt ongetwijfeld allemaal wat abstract. Dus laten we hierbij die ijsberen eens als concreet voorbeeld nemen. Het favoriete gerecht op hun menukaart is zeehond. Maar ooit was hun berenvacht bruin en dat maakte hen bij het jagen heel zichtbaar in de sneeuw, waardoor zeehonden zich vroegtijdig uit de voeten konden maken. Door een toevallige genetische afwijking werd op enig moment in de geschiedenis een beer geboren met een iets lichtere vacht, wat hem beter dan anderen in staat bleek te stellen om zeehonden te vangen. Hierdoor overleefde hij langer dan soortgenoten met een donkerdere vacht en produ-

ceerde hij meer nakomelingen, de meeste voorzien van die iets lichtere vacht. Dit spontane proces herhaalde zich ontelbare malen, uiteindelijk leidend tot een witte vacht. En in dat laatste schuilt een cruciaal aspect van de evolutie: ze voltrekt zich uitermate langzaam. IJsberen hebben er bijvoorbeeld wel een miljoen jaar over gedaan om zich aan te passen; de tijd die een fundamentele mutatie gemiddeld nodig heeft om blijvend te zijn.

Dat zeer trage tempo geldt eveneens voor de diersoort mens en zodoende ook voor ons brein.<sup>8</sup> En dat terwijl we in slechts tweehonderd jaar immens veel fundamentele veranderingen hebben gezien in de omstandigheden van onze leefomgeving. Om maar eens wat te noemen: in de afgelopen twee eeuwen is de wereldbevolking verachtvoudigd. We zijn massaal van het platteland vertrokken om in steden te gaan wonen. In plaats van landarbeid zijn we steeds meer in fabrieken gaan werken en vervolgens op kantoor. Door betere hygiëne, voedsel en medische voorzieningen is onze levensverwachting verdubbeld. We hebben olie, gas, elektriciteit en kernenergie ontdekt, en zonnecellen en batterijen ontwikkeld. De fiets, trein, auto en het vliegtuig zijn uitgevonden, maar ook raketten en kernwapens. De computer deed zijn intrede en in het kielzog daarvan zaken als robots, internet, smartphones, sociale media en kunstmatige intelligentie. We hebben hiermee een uiterst ingewikkelde wereld gecreëerd, met allerlei onderlinge afhankelijkheden. Een wereld die voor velen steeds moeilijker te begrijpen lijkt, met een dynamiek waarvoor in vakjargon het acroniem VUCA wordt gebruikt: volatiel, onzeker ('uncertain'), complex en ambigu.



## What the VUCA!

De dynamiek van veranderingen wordt onder andere veroorzaakt door complexiteit. En daarvan bestaan vele verschijningsvormen:

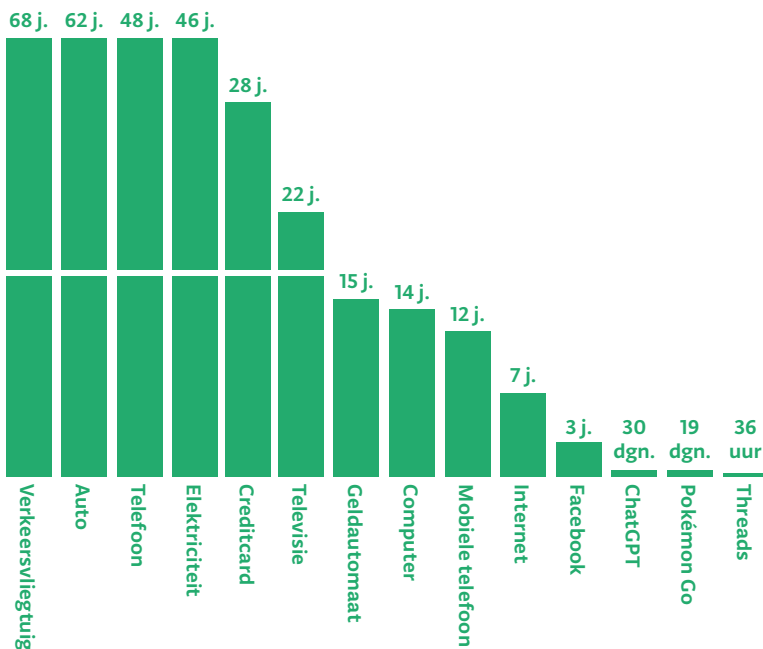
- *Terugkoppeling* - Veranderingen versterken zichzelf of remmen zichzelf af. Voorbeeld: klimaatverandering doet permafrost smelten, waardoor methaangassen vrijkomen die voor nog meer opwarming zorgen.
- *Emergentie* - Nieuwe, onverwachte eigenschappen ontstaan door interacties tussen onderdelen. Voorbeeld: het rijgedrag van autobestuurders veroorzaakt een file.
- *Zelforganisatie* - Orde en patronen ontstaan spontaan vanuit interacties tussen autonome onderdelen, zonder centrale sturing. Voorbeeld: op drukke treinstations bewegen groepen mensen geordend langs elkaar heen.
- *Hefbomen* - Bepaalde knooppunten in een systeem hebben buitenproportionele invloed. Voorbeeld: het faillissement van een systeembank veroorzaakt een cascade effect dat leidt tot een financiële crisis.
- *Non-lineariteit* - De relatie tussen oorzaak en gevolg is niet evenredig. Voorbeeld: de remweg van een auto is bij 100 km/u het viervoudige van bij 50 km/u.
- *Stabiliteitsdomeinen* - Systemen kunnen meerdere stabiele toestanden hebben. Voorbeeld: het klimaat kan in balans zijn met of zonder arctische ijskap, maar niet tijdens de tussenliggende toestand.
- *Adaptatie* - Onderdelen van een systeem passen zich aan veranderingen aan, waardoor het geheel zich anders gaat gedragen. Voorbeeld: bacteriën evolueren naar resistentie tegen antibiotica.
- *Pad-afhankelijkheid* - Gebeurtenissen uit het verleden bepalen toekomstige mogelijkheden. Voorbeeld: de spoorbreedte die landen ruim een eeuw geleden individueel kozen, belemmert nog steeds internationale treinreizen.
- *Kantelpunten* - Als een systeem langzaam voorbij een bepaalde drempelwaarde komt, verandert het plotseling drastisch. Voorbeeld: de gentrificatie van een woonwijk, waardoor deze ineens heel populair is.
- *Tijdsverloop* - Systemen veranderen voortdurend door interne en externe dynamiek. Voorbeeld: wat wordt beschouwd als het politieke 'middelen' of als 'politiek correct' verschuift in de loop der tijd.

- **Openheid** – Systemen worden beïnvloed door hun omgeving via uitwisseling van mensen, informatie, grondstoffen, energie of kapitaal. Voorbeeld: een voedselproducent speelt in op het toenemende veganisme.
- **Onvoorspelbaarheid** – Informatie over een systeem is altijd onvolledig en willekeurige ruis kan veel effect hebben. Voorbeeld: de aandelenmarkt reageert onverwacht op financieel en economisch nieuws.
- **Onbekenden**: Er zijn factoren die het systeem beïnvloeden, waarvan we ons niet bewust zijn. Voorbeeld: een belangengroep voert ‘onder de radar’ een lobby voor gunstig politiek beleid.
- **Gedistribueerde controle** - Er is geen centrale sturing doordat beslissingen lokaal worden genomen en zo samen het systeemgedrag bepalen. Voorbeeld: wethouders bepalen per gemeente het beleid van hun landelijke partij.
- **Systeem van systemen** - Systemen zijn opgebouwd uit geneste subsystemen, die zelf ook weer uit kleinere systemen bestaan. Voorbeeld: van samenleving naar buurt naar huishouden.
- **Meerdere niveaus** - Processen spelen zich gelijktijdig af op verschillende schalen en beïnvloeden elkaar. Voorbeeld: volksgezondheid is een kwestie van individueel gedrag maar ook van het nationale gezondheidssysteem.

De aan VUCA mede ten grondslag liggende technologische innovatie neemt ook nog eens toe in snelheid. Het aantal doorbraakpatenten dat wereldwijd bij octrooibureaus wordt vastgelegd, toont in de afgelopen drie decennia een groei met een exponentieel stijgende lijn (in een grafiek lijkt de kromming daarvan nog het meeste op die van een hockeystick). Kwamen deze patenten eind negentiende eeuw vooral nog van uitvinders die 's avonds in hun schuurtje zaten te knutselen, tegenwoordig is innovatie een uiterst professionele en lucratieve bezigheid die wordt beoefend door R&D-afdelingen, universiteiten, incubators, start-ups en investeerders.

De hierdoor toegenomen snelheid is ook op een andere manier terug te zien, namelijk in de tijd die *innovaties* nodig hebben om door te breken naar de massa. Doordat steeds meer software in plaats van hardware wordt gebruikt en het internet alles en iedereen met elkaar verbindt, verspreiden nieuwe producten en diensten zich razendsnel. Volgens onderzoekers kreeg WhatsApp in de eerste zes jaar meer volgers 'dan het christendom in haar eerste negentien

eeuwen'. Onderstaand kun je zien wat die acceleratie concreet betekent: de in 1876 door Alexander Graham Bell uitgevonden telefoon had naar schatting 48 jaar nodig om 50 miljoen gebruikers te bereiken (het is bijna een filosofisch vraagstuk: waarom kocht destijds iemand de allereerste telefoon, want daar had je niet zoveel aan in je eentje). Pokémon Go kostte dit slechts 19 dagen (mede doordat volwassen mannen zich er kennelijk niet voor schaamden om op straat uitgebreid op zoek te gaan naar Pokémons). Het lijkt soms wel alsof we niet leven in een tijdperk van verandering, maar in een verandering van tijdperk.



Kortom, deze en andere ontwikkelingen gaan bliksemsnel in vergelijking met de veel tragere evolutie. Dat enorme verschil in tempo maakt dat het piept en kraakt in ons *aanpassingsvermogen*. Op vrijwel alle vlakken worden we geconfronteerd met nieuwe, onbekende dingen. Terwijl de mensensoort de natuurlijke selectie juist heeft overleefd door daar uiterst voorzichtig mee om te gaan. Die discrepantie ontstaat doordat afwijzing van het vreemde diep in ons DNA zit en dus veilig voelt. Want in feite huisvest onze hedendaagse schedel nog de 'psyche uit het stenen tijdperk'. De mens heeft 99 procent van zijn evolutio-