

1

Welkom in de wereld van de neuro-ergonomie

We gebruiken onze hersenen niet goed. Of het nu op school is, op het werk of in de politiek, we gebruiken onze hersenen niet *ergonomisch*. Dat heeft allerlei gevolgen, maar in het algemeen is er sprake van onbehagen, mentale verstarring en ondoelmatigheid. Vooral in de economie zijn onze denkpatronen verre van optimaal. Het collectieve brein van de mensheid is begrensd, omdat het brein van elk mens afzonderlijk begrensd is. Wat is dat voor begrenzing? Hoe kunnen we ons daarvan bevrijden?

Neuro-ergonomie is de kunst om het menselijke brein goed te gebruiken. Net zoals een stoel ergonomischer is dan een krukje omdat op een stoel het gewicht van de gebruiker beter wordt verdeeld, zo zouden we ook de belasting van kennis, informatie en ervaring op onze hersenen anders en doelmatiger kunnen verdelen. Als we dat doen, heeft dat diepgaande en opzienbarende gevolgen.

Uitvindingen als de hefboom, de katrol en de stoommachine veranderden de wereld. Datzelfde gebeurde toen we het schrift, de boekdrukkunst en internet kregen. Een fysieke hefboom verandert de wereld. Maar voorzien we ons denken van een hefboom, dan verandert er nog meer, omdat wijzelf veranderen. Onze perspectieven, ons begrip van de wereld, van onszelf en van anderen alsook ons han-

delen veranderen omdat ons denken vrijer is. Elk brein dat neuro-ergonomie gebruikt, maakt de wereld en dus de toekomst van de mensheid anders. Door gebruik te maken van neuro-ergonomie kun je je brein bevrijden.

We kunnen beter leren, beter produceren en beter kiezen, we kunnen beter denken, beter communiceren en beter begrijpen, terwijl we vrolijker, gelukkiger, productiever en dus scherperzinniger zijn. Wat betekent dan precies ‘ons brein uit zijn begrenzing halen’?

Rüdiger Gamm (geboren in 1971) is zo iemand die hefbomen gebruikt bij het denken: uit het hoofd deelt hij priemgetallen tot in de zestigste decimaal. Dat deed ook Shakuntala Devi (1929-2013), die in 1977 in staat bleek om sneller dan een computer de derdemachtswortel van 188138517 te trekken, in minder dan een minuut de 23ste-machtswortel uit een getal van 201 cijfers berekende en in 28 seconden twee getallen van 13 cijfers uit het hoofd kon vermenigvuldigen. Zo ook Priyanshi Somani (geboren in 1998); zij berekende in nog geen drie minuten tien vierkantswortels van getallen van zes tot acht cijfers achter de komma. Alberto Coto (geboren in 1970) heeft het wereldsnelheidsrecord – 17 seconden – in handen voor een optelsom van tellers en noemers van 100 cijfers (dat wil zeggen minstens zes mentale operaties per seconde). In 1976 had Wim Klein (1912-1986) 43 seconden nodig om de 73ste-machtswortel uit een getal van 500 cijfers te berekenen.

Shakuntala Devi en Rüdiger Gamm hebben niet meer zenuwcellen dan jij of ik. Zij hebben geen extra hersengebied, noch grotere hersenen. Een gewichtheffer daarentegen heeft heel wat meer spiercellen dan gemiddeld. Op dit moment is het wereldrecord gewichtheffen bij het onderdeel trekken in handen van de Georgiër Lasha Talakhadze, die 215 kilo kan tillen. Hij is 1,97 meter lang en weegt 157 kilo, en heeft dus veel meer spierweefsel dan de gemiddelde lezer van dit boek. Als een atleet zijn lichaam traint, nemen zijn spieren in omvang toe, omdat ze niet beperkt worden door bot. Als een hersenatleet zijn geest traint, wordt zijn brein niet groter, want het ligt besloten in zijn

hersenpan. Het volume ligt volledig vast. Het brein van een atleet in hoofdrekken zoals Rüdiger Gamm heeft dezelfde massa en hetzelfde materiaal, volume en aantal neuronen als dat van iedereen. De hardware is hetzelfde, maar het besturingssysteem is anders. Met andere woorden, zijn brein draait niet onder Windows. Toch moet er een verklaring zijn voor het verschil in prestaties. En als die verklaring niet in de massa of het aantal cellen ligt, moet het wel aan het *gebruik* liggen, dat wil zeggen aan de ergonomie: niet meer zenuwcellen, geen groter gebied, geen snellere synapsen... maar andere verbindingen.

In 2001 heeft een Frans team onder leiding van Pesenti¹ door middel van positronemissietomografie (PET) de hersenen van Rüdiger Gamm onderzocht en die vergeleken met die van normale rekenaars. PET is een techniek die de hersengebieden in beeld brengt die bij een bepaalde taak de meeste glucose verbruiken. In dit geval ging het om hoofdrekken. Pesenti's team ontdekte dat Gamm niet alleen de hersengebieden gebruikte die 'normale' rekenaars ook gebruiken, maar dat hij ook andere gebieden benutte: gebieden in de cortex of de kleine hersenen, die iedereen heeft, maar die bij de meeste mensen niet geactiveerd worden bij het maken van berekeningen. Men constateerde bij Gamm namelijk een activering van de entorinale schors, de hippocampus en de kleine hersenen of het cerebellum.

Het cerebellum is een uitstekende rekenaar. Het is fysiek georganiseerd als een echte databank: reeksen zenuwcellen (cellen van Purkinje), op één lijn gelegen als in een kristal, die een rol spelen bij onze bewegingen, bij ons evenwicht, bij ons reactievermogen en bij onze houding zonder dat we daar ook maar even bij na hoeven te denken. De kleine hersenen kunnen vrij autonoom functioneren, wat verband houdt met hun anatomische positie: ze bevinden zich onder aan de grote hersenen en zijn ook anders georganiseerd, op een manier die doet denken aan een grafische kaart. Als we wisten hoe we het zelfstandig rekenvermogen van dit orgaan konden gebruiken, dan zou dat een hefboom voor ons verstandelijk vermogen zijn. Kortom, het cerebellum speelt een wezenlijke rol bij de coördi-

natie van ons fysieke bestaan, maar kan dat ook in ons geestelijk bestaan zijn, en dat lijken rekenwonders aan te tonen.

Wat doen mensen als Gamm en Klein? Stel je een grote fles met water voor. Denk je in dat dit een wiskundig probleem voorstelt (zoals uit je hoofd de 73ste-machtswortel uit een getal van 500 cijfers berekenen). De fles heeft een bepaald gewicht. Dat gewicht staat voor de 'cognitieve last' van het probleem. Stel je een open hand voor. Die staat voor je brein of je verstandelijke activiteit. Om het probleem op te lossen en de fles op te tillen gebruiken jij en ik alleen onze pink. Op die manier wordt het een lastige en zelfs onmogelijke exercitie. Gamm en Klein gebruiken juist hun hele hand. Zij kunnen de fles sneller optillen en langer omhooghouden.

In deze metafoor staat onze pink voor het werkgeheugen ofwel het 'ruimtelijke schetsblok'. Dat beslaat modules van ons denken die beperkt van capaciteit zijn, maar die we dagelijks aanspreken en die we gewend zijn om als eerste in te zetten als we een mentale opgave moeten oplossen. Zo zal dit werkgeheugen beslist al na vijftien seconden verzadigd zijn. Kun jij de zin herhalen die je vijftien seconden geleden hebt gelezen?

Als onze hand voor ons geestelijk leven staat en de pink voor ons werkgeheugen, dan verwijzen de andere vingers naar ons ruimtelijk geheugen, ons episodisch geheugen en ons procedureel geheugen (waarbij het cerebellum en de motorische cortex een rol spelen). Die modules zijn veel krachtiger; ze kunnen cognitieve lasten veel sneller en met minder inspanning optillen dan het visueel-spatieel schetsboek of het werkgeheugen (dat we bijvoorbeeld gebruiken om een telefoonnummer te onthouden). We beschikken allemaal over een episodisch geheugen, een procedureel geheugen en een geheugen voor locaties die misschien wel net zo ontwikkeld zijn als die van Wim Klein of Rüdiger Gamm, maar die we gewoonweg niet aanspreken voor bijvoorbeeld hoofdrekken. We gebruiken ze om te weten waar we zijn opgegroeid (episodisch of biografisch geheugen²), om een stropdas te strikken (procedureel geheugen)

of om onze auto te parkeren (ruimtelijk of ook episodisch geheugen).

Wat Klein en Gamm tot rekenwonders maakt is dus niet een extra hoeveelheid hersenen, maar het vermogen om hun hersenen ergonomisch te gebruiken. Hun prestaties zijn zuivere voorbeelden van neuro-ergonomie. Niet iedereen wil gewichtheffer of geheugen- of rekenatleet worden, maar ik ben ervan overtuigd dat iedereen het kan leren; je moet dan wel bereid zijn 50.000 (!) uur te oefenen. Want die bijzondere prestaties op het vlak van ergonomische hersenwerking zijn grotendeels aangeleerd en bijna nooit aangeboren. Ze zijn vaak het resultaat van toewijding en noeste arbeid. In onze hersenen bevinden zich synapsen, bepaalde bewegingen kunnen wel of niet worden gemaakt. Er zijn duidelijk grenzen, *spannen*. De span van de hand is de afstand tussen de toppen van onze uitgestrekte duim en pink. De span bepaalt wat we kunnen vastpakken. Maar we kunnen voorwerpen oppakken die veel groter zijn dan onze hand, als ze een handvat hebben. In ons denken speelt zich iets vergelijkbaars af: ons brein kan ideeën oppakken die veel groter zijn dan de span van ons bewustzijn, maar dan moet er wel een handvat aan zitten. In de psychologie wordt het deel van een fysiek voorwerp dat we van nature het eerst oppakken *affordance*³ genoemd. De steel van een koekenpan bijvoorbeeld is zijn affordance. Zo hebben ideeën ook een affordance, en een goede leraar weet abstracte begrippen van een eenvoudig intellectueel handvat te voorzien. Ook dat is neuro-ergonomie.

Er wordt vaak gezegd dat we maar 10 procent van onze hersenen gebruiken. Dat is een sprookje, onzin zelfs, die maar blijft voortwoekeren. Wat betekent die 10 procent? 10 procent van hun massa? Van de energie die ze verbruiken? Van het aantal cellen? Tijdens de evolutie zijn onze hersenen geoptimaliseerd. In dat proces om ons brein te scherpen zijn honderden miljoenen mensen en mensachtigen gestorven. En al zijn onze hersenen buitengewoon flexibel en plastisch en passen ze zich gemakkelijk aan, we kunnen er niet veel van missen. 10 procent is niet fout, maar het zegt niets. Wat betekent een zinnetje

als ‘We gebruiken maar 10 procent van onze handen’? Of: ‘Jij hebt maar 10 procent van deze balpen gebruikt’? Die 10 procent van onze hersenen trekken onze aandacht omdat wij gefixeerd zijn geraakt op getallen, op cijfers en op percentages. De auteur René Guénon noemt dat ‘de heerschappij van de kwantiteit’: omdat we niet in staat zijn de werkelijke waarde van dingen te bepalen, zien we alleen kwantiteit en cijfers, zelfs als die niet kloppen of niet ter zake doen.

Het is wel waar dat we niet alle mogelijkheden van onze hersenen gebruiken, net zomin als we alle mogelijkheden van onze handen gebruiken. Een orkest dirigeren, een meesterwerk schilderen, een viool bouwen, een betonblok breken: we kunnen het allemaal met onze handen, maar wereldwijd weet waarschijnlijk hooguit één op de 100.000 mensen in zijn of haar leven een van die hoogstandjes te realiseren. Op dezelfde wijze gebruiken we ook maar een bescheiden deel van het potentieel van onze hersenen. Het Massachusetts Institute of Technology (MIT) heeft als motto *Mens et Manus* (Hoofd en Hand). In zekere zin betekent die metafoor dat we niet ten volle gebruikmaken van ons verstand. Als we de weg beschouwen die het gebruik van onze handen heeft afgelegd, vanaf de vuistbijl tot de piano, kunnen we ons een voorstelling maken van de onvermoede vergezichten die besloten liggen in de beheersing van de fijne motoriek – ook wel ‘kinesfeer’⁴ genoemd. Hetzelfde geldt voor ons denken.

Waarschijnlijk zullen in toekomstige interfaces de mogelijkheden van ons fysieke leven op subtiele wijze in gesprek zijn met de mogelijkheden van ons denken, omdat die twee zowel door hun gemeenschappelijke evolutie als door hun toepassing met elkaar verstrengeld zijn. Het neuron is namelijk in de evolutie verschenen om fysieke bewegingen aan te sturen. Pas later heeft het ook bewegingen in ons denken mogelijk gemaakt. De fijnmotorische mogelijkheden van onze handen, waarmee zowel een jazzalbum als *Giant Steps* van John Coltrane als het schilderij *Paradijs* van Tintoretto kan worden gemaakt, zouden ons in de toekomst wel eens in staat kunnen stellen instrumenten te hanteren die veel subtieler en genuanceerder zijn

dan de pianoforte, bijvoorbeeld om ruimteschepen te besturen of chirurgische ingrepen uit te voeren. Elk instrument, of dat nu voor muziek maken is of voor iets anders, vormt een eerbiedwaardige schakel tussen onze lichamelijke eigenschappen en krachten en ons denken. En om die schakel te onderzoeken is er nog een lange weg te gaan.

Zijn we allemaal buitengewoon begaafd?

Ik ben een van de mensen die denken dat we allemaal wonderkinderen zijn – dat wil zeggen, buitengewoon begaafd. Het probleem zit 'm niet in onze capaciteiten, maar in de term 'buitengewoon'. Laten we eens kijken naar het intelligentiequotiënt (IQ), typisch een product van de 'heerschappij van de kwantiteit' van René Guénon. Het IQ vindt zijn oorsprong in de door Charles Spearman ontwikkelde 'g-factor'. Deze Britse psycholoog ontdekte in 1904 een significante correlatie tussen de prestaties in verschillende schoolvakken: een kind dat uitblinkt in Engels heeft ook meer kans uit te blinken in bijvoorbeeld wiskunde, en vaak bleken de 'besten van de klas' in alle vakken uit te blinken. Spearman zocht een gemeenschappelijke noemer voor die uitmuntende schoolprestaties en bedacht de 'g-factor' (naar *general*, dat 'algemeen' betekent). Het begrip 'intelligentiequotiënt' werd geboren.

De ontdekkingen van Spearman zijn niet los te zien van de algemene tendens tot eugenetica en 'sociale hygiëne' die destijds de boventoon voerde. Zo werd het meten van intelligentie gepopulariseerd door de eugenicus Galton, die een pseudowetenschappelijke schaal had ontwikkeld voor de intellectuele vermogens van verschillende volkeren en op die manier onder andere de kolonisatie rechtvaardigde. Maar Spearman nam enkel een sterke correlatie waar tussen het intellectuele karakter van schoolexamens – niet meer dan dat. Wat een leerling moet aanwenden om een goed cijfer te halen voor Engels is niet veel anders dan wat hij of zij moet aanwenden om

ook voor wiskunde een goed cijfer te halen. In geen geval behelst school het totale leven: het leven omvat school, niet andersom. School behelst ook niet de mensheid, en de g-factor nog minder. Ook al wijst deze laatste op een klein en herhaalbaar aspect van de intelligentie, het zou pseudowetenschappelijk zijn om te beweren dat er uitmuntendheid mee kan worden vastgesteld, ook op cognitief vlak. De g-factor verhoudt zich tot intelligentie als schaduw tot het menselijk hoofd. Hij herbergt wel kennis, dat wil zeggen reproduceerbare informatie, maar dat is niet veel, en het zou van onkunde of arrogantie getuigen om dat te willen gelijkstellen met het multidimensionale fenomeen van intelligentie, waar alleen het leven zelf over kan oordelen. Mensen qua intellect selecteren op grond van de g-factor zou hetzelfde zijn als mensen qua fysiek selecteren op grond van hun lengte: dat is voor bepaalde opgaven zinvol, maar het is niet zo dat een klein iemand per definitie niet zou kunnen basketballen, of dat een zwaar iemand ongeschikt zou zijn om paard te rijden.

Ik haal ook graag de maffiabaas Vincent Gigante, bijgenaamd 'the Chin'⁵ aan. Hij wist meer dan tien jaar tientallen psychiaters, onder wie de meest briljante en gerespecteerde, te doen geloven dat hij niet goed bij zijn verstand was, terwijl hij te boek staat als de machtigste maffiabaas in het New York van de jaren tachtig.

Het geloof in de g-factor is op zich niets anders dan een cultus binnen het geloof in kwantiteit, dat overigens voor afvalligen geen mededogen kent. Maar als er een gemeenschappelijk fysiek kenmerk voor goede schoolresultaten zou bestaan, als er een correlatie tussen lichaamslengte of oogkleur en goede schoolresultaten zou bestaan, dan zou elk verstandig mens tot de conclusie komen dat het de school moet zijn die slecht is, waar men geen respect heeft voor fysieke diversiteit – die op zichzelf een goede zaak is, want door langdurige natuurlijke selectie tot stand is gekomen. Maar waarom passen we wat we op het fysieke vlak wel verstandig toepassen niet toe op ons denken? Het gezonde verstand waar we ons zo door laten leiden in ons fysieke leven moet voor ons denken vaak nog worden

ontwikkeld. Dit komt doordat we wel de bewegingen van onze handen zien, maar het functioneren van onze hersenen, onze geest, niet. Zou je met alleen de G-factor de schoolprestaties in alle gevallen kunnen voorspellen, dan zou dat betekenen dat je met één enkele noömetrische⁶ maatstaf de gehele school zou kunnen beoordelen. Dat zou slecht nieuws zijn voor de school, niet voor ons verstand. Zou je succes op school reduceren tot lichaamslengte of oogkleur, dan zou dat ook van zwakte getuigen, niet van de personen die bruine ogen hebben of klein van stuk zijn, maar van de school die meent hen te begrijpen en te kunnen beoordelen.

Net als de schaduw van een lichaam is de G-factor reproduceerbaar. Hij blijft grotendeels stabiel tijdens het leven van een individu en kan goed overgeërfd worden. Maar hoewel de vleugellengte van een vogel op volwassen leeftijd constant blijft en net zo overerfbaar is, kun je daarmee nog niet de vlucht van alle vogels vatten, en niet alle soorten in de natuur hebben dezelfde lengte. Het fenomeen van de menselijke intelligentie is te complex, subtiel en divers om met een eendimensionale maatstaf uit te drukken. Toch voegen wij graag de werkelijkheid naar onze maatstaven in plaats van onze maatstaven uit te breiden naar de werkelijkheid. Hoewel de G-factor eenvoudig gecorreleerd kan worden aan cijfers, academische prestaties en salarissen, is het een maatschappelijke tautologie.⁷ Onze school en het beperkte deel van onze samenleving dat op schoolresultaten is gebaseerd, selecteren mensen wel degelijk op die factor. Maar het simpele feit dat mensen met een minder hoge G-factor 200.000 jaar hebben kunnen overleven toont aan dat de natuur ons niet op dat aspect heeft geselecteerd. De natuur is veel verder ontwikkeld dan onze rudimentaire, politiek gemotiveerde en intellectueel naïeve selectiemethoden.

Maar wat is dan een buitengewoon begaafd persoon? Je kunt buitengewoon begaafd zijn zonder een bovengemiddelde G-factor, dat is zeker. Je kunt een groot componist zijn terwijl je bijna niet meer kunt horen (Beethoven) of een van de grootste generaals aller tijden,

terwijl je op de militaire academie gemiddelde cijfers haalde en grote moeite had met lezen (Patton). Of bijvoorbeeld generaal Giáp, die geen enkele formele militaire opleiding had, maar tijdens de Vietnamoorlog een van de best getrainde legers versloeg en daarmee de briljantste, aan moderne academies afgestudeerde knappe koppen een nederlaag toebracht. Dat is de realiteit, of die nu wel of niet in de hokjes van onze vooroordelen past.

En terwijl de Britse meestertacticus Bernard Law Montgomery, bijgenaamd Monty, een gemiddelde leerling was, pakte in 1940 de defensiestrategie van de Franse generaal Maurice Gamelin, die aan de gerenommeerde militaire academie Saint-Cyr tot majoor was opgeleid, rampzalig uit. Van een groot politiemann en Frans diplomaat heb ik de volgende les geleerd: het zijn de omstandigheden die iemand tot held maken; opleiding alleen is niet bepalend. Als dit principe blijkt te kloppen, zijn onze selectietechnieken slechts slappe aftreksels van de methoden die gelden in het echte leven, dat niet alleen langer bestaat, maar ook veel breder en diverser is dan de cijfercultuur waarin meten en cijfers een heel belangrijke rol spelen (en die ook op scholen heerst).

Het leven waarin cijfers een belangrijke rol spelen verhoudt zich tot het echte leven als een houten paard tot een echt paard. Je kunt voor een groot aantal examens op een houten oefenpaard zakken en vervolgens op een echt paard uitblinken en de besten van de klas ver achter je laten. Maar in de door ons gecreëerde samenleving wordt iemand die uitblinkt op een echt paard zonder eerst te zijn geslaagd op het oefenpaard voor bedrieger of streber uitgemaakt. Zo zit de mens in elkaar, maar zo'n opstelling is de reflex van zwakkelingen. Als je hele leven op een houten paard berust, kun je gemakkelijker beweren dat het echte paard maar een sprookje is.

Men heeft ons doen geloven dat we in het echte leven (zoals het beroepsmatige of wetenschappelijke leven) niet zonder cijfercultuur kunnen. Daarom moeten wetenschappers hun tijd verdoen met bijhouden hoe vaak ze worden geciteerd, want zonder ranking bestaan ze niet. Omdat ik op jonge leeftijd mijn denken wilde bevrijden van

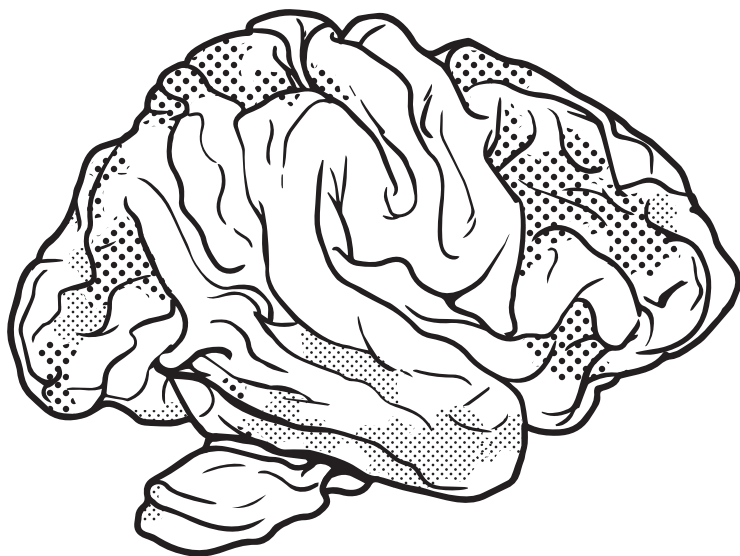
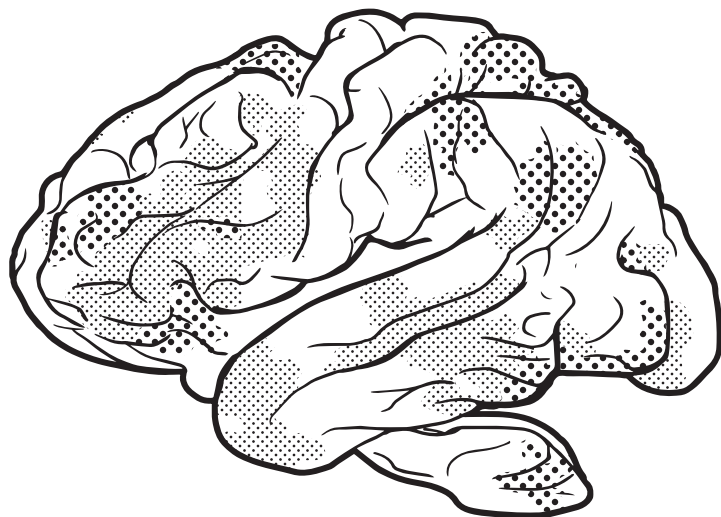
de cijfercultuur heb ik een cruciale les geleerd: het echte leven kan wel het cijfermatige leven omvatten, maar omgekeerd gaat die vlieger niet op. Het echte leven is ouder, eerbiedwaardiger, echter en verhevener dan dat andere leven, dat er een staatsgreep op heeft gepleegd. Wie die staatsgreep bekritiseert, riskeert geduchte straffen, want het systeem op grond waarvan het cijfermatige leven het echte leven heeft ont- hoofd en zelf de kroon heeft opgezet, bezit alle kenmerken van een sadistische religie met de bijbehorende priesters, inquisitie en boetes.

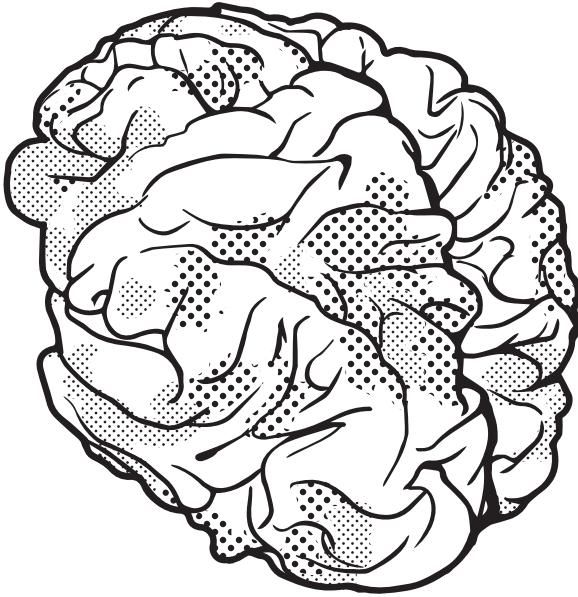
In Frankrijk, tijdens de Derde Republiek, kreeg je op school les in droogzwemmen. Er waren speciale hulpmiddelen en apparaten voor; je ging nooit het water in. Stel je een systeem voor waarin je je zwem- diploma haalt als je bepaalde theoretische en praktische oefeningen beheerst. Hoe zou een zwemleraar die binnen zo'n systeem werkt reageren als hij een kind uit het Amazonegebied of uit de Cariben tegenkomt dat heeft leren zwemmen door in het water te springen? Hij zou alle fasen van cognitieve dissonantie⁸ doorlopen en waar- schijnlijk een absurde verklaring vinden om binnen het denkkader te kunnen blijven waarop zijn hele leven gebouwd is. Zijn verklaring zou ergens liggen tussen 'Dat kind is een bijzonder geval' en 'Dat kind heeft wel degelijk zwemles op het droge gehad, maar wil ons doen geloven van niet' of 'Dat kind bestaat niet!'. Het is een beroepsdefor- matie die veel voorkomt onder wetenschapsbeoefenaars: als ik het niet ken, bestaat het niet, en als het niet bestaat, kan het niet bestaan.

Richting neurale correlaten voor uitmuntende schoolprestaties of richting IQ?

Het houten paard van ons onderwijs kent een factor die gecorre- leerd is aan een bepaald idee over uitmuntendheid. Die g-factor of het 'intelligentiequotiënt' is nuttig als cognitieve maatstaf waarmee je bijvoorbeeld de impact kunt meten van een trauma of een besmet- ting met chemische stoffen op een deel van iemands verstandelijk vermogen. Maar die moet je niet extrapoleren. Als je de honderden

wetenschappelijke publicaties over het onderwerp analyseert, ontdek je hoe sommige van deze neurale correlaten⁹ eruitzien:





Hierboven zien we drie afbeeldingen van de hersenen vanuit drie verschillende hoeken. Te zien zijn de gemiddelde neurale activiteiten, onderling overeenkomstig, bij honderden mensen:

Vet gestippeld: wiskunde

- hoofdrekenen
- rekenkundige bewerkingen
- mentale rotaties
- rekenen (uit het hoofd en op papier)

Fijn gestippeld: taalgebruik¹⁰

- lezen, met inbegrip van
 - semantisch herkennen van woorden
 - visueel herkennen van woorden

De neurale activiteiten die bij deze denkfuncties betrokken zijn, zijn afgeleid uit een verzameling van meer dan tweehonderd collectieve wetenschappelijke publicaties. In de cognitieve neurowetenschappen wordt vaak een ernstige statistische fout gemaakt: een correlatie wordt opgevat als een oorzakelijk verband. We zien hier dan ook alleen dat bepaalde hersenactiviteiten in verband staan met lezen en rekenen, wat niet wil zeggen dat ze er geheel en al verantwoordelijk voor zijn.

Op de eerste afbeelding zien we de rechterhersenhelft, op de tweede de linkerhersenhelft en op de derde is de sulcus intraparietalis te zien (de donkere lijn in het midden). In de sulcus intraparietalis, die door Dehaene en Butterworth bekend is geworden als ‘wiskundeknobbel’, zitten populaties van neuronen die een cruciale rol spelen in de exacte rekenkunde. Die neuronpopulaties bevinden zich in beide hersenhelften. In feite zie je als je naar de vet gestippelde activiteiten kijkt (hier gekoppeld aan wiskunde) dat ze zich bijna volledig symmetrisch in beide hersenhelften bevinden, in tegenstelling tot de populaties die aan het taalgebruik gekoppeld zijn; die doen dat niet. In het algemeen zijn de neurale correlaten van het taalgebruik sterk links gelateraliseerd. Laten we voor het gemak zeggen dat waar zowel de sulcus intraparietalis links als rechts bijdraagt aan ons rekenvermogen, het de sulcus intraparietalis links is die we meer gebruiken voor schooltaken waarbij schriftelijk of mondeling een antwoord moet worden gegeven.

Het is duidelijk dat op school het accent bijna geheel op de verbale capaciteiten van de leerlingen ligt, vooral bij wiskunde, waar leerlingen geen enkel punt krijgen als ze voor een opgave wel de juiste uitkomst geven, maar niet kunnen uitleggen hoe ze eraan zijn gekomen. Aangezien ons brein ons in staat stelt dingen te doen zonder dat we die kunnen uitleggen (dat geldt zelfs voor het overgrote deel van de dingen die we kunnen doen), is het al een beperking om uitmuntendheid te koppelen aan de wereld van de taal. Dus als je inzet en motivatie – toch al ondergewaardeerd in het onderwijs – niet laat

meetellen en je je alleen op ‘intellectuele’ vermogens richt, dan is het (overigens complexe) fenomeen ‘hoge cijfers halen’ waarschijnlijk vooral aan de sulcus intraparietalis links toe te wijzen. Het fenomeen zou daarmee nog beperkter zijn dan gedacht.

Een ander probleem is dat de algemene intelligentie van de bevolking mogelijk zou afnemen. In 2013 publiceerden Woodley, Te Nijenhuis en Murphy¹¹ een onderzoek waaruit bleek dat er sprake was van een ‘achteruitgang van de algemene intelligentie’. Het onderzoek richtte zich op een heel eenvoudige test die al sinds de negentiende eeuw bekend was: op een scherm wordt een punt getoond en de proefpersoon moet zo snel mogelijk antwoord geven op de vraag of de punt zich links of rechts van hem of haar bevindt. Uit het onderzoek bleek dat de reactietijd tijdens de test in de loop van de tijd was toegenomen. Sommigen zien daarin een teken dat onze intelligentie afneemt. Ik beschouw het als een te ver doorgevoerde interpretatie van een heel klein experiment, waarmee je niet het begrip ‘algemene intelligentie’ kunt vangen. Mijn eigen ervaring leert me dat hoe meer je geest ‘dwaalt’, hoe groter de spontane hersenactiviteit is en hoe minder scherp je reageert bij zulke elementaire testen van het ‘zintuiglijk beslissen’. Bewijst dit dat je minder intelligent bent? Een mogelijke verklaring voor de waarnemingen van Woodley en zijn team is dat de mensen meer ‘nadenken’, dat hun hersenen zwaarder belast zijn, veel actiever dan vroeger, vol gedachten en zaken die ophouden moeten worden, en dat die activiteiten zich uitbreiden ten koste van hun prestaties in een verouderde test.

Van de neanderthaler tot de *Homo sapiens* is de omvang van de hersenen afgenomen. Maar kun je zeggen dat de verstandelijke vermogens ook zijn afgenomen van de neanderthaler tot de *Homo sapiens*? Dat geloof ik niet.

Als je je leven laat bepalen door cijfers, dan heb je geen leven, maar heb je een echt paard ingeruild voor een houten paard. Erger nog: je geeft dat houten paard aan je kinderen door. De door cijfers be-

heerste mens kan gewoonweg niet tippen aan de mens zonder die manie voor cijfers. Nog onder invloed van de eugenetica geloofden wij dat de *Übermensch* van Nietzsche een mens beheerst door cijfers was, terwijl het juist een mens is die van de cijfercultuur bevrijd is. *Homo sapiens sapiens* staat boven *Homo aestimatus* (de calculerende mens). En omdat we ‘calculerend’ vleidend vinden, zijn we vergeten dat het vooral een vervreemde mens is. Het is de slaaf die wordt getaxeerd voordat hij verkocht of gekocht wordt.

De wijze Pierre Rabhi begreep dat zo goed dat hij alle leerboeken uit zijn tijd vernietigde. Hij wist dat leerboeken ten dienste van de mens moeten staan, in plaats van dat de mens zich aan de leerboeken moet onderwerpen. In 2011 stelde hij tijdens de conferentie TEDxParis de volgende vraag: ‘Bestaat er een leven vóór de dood?’ Zijn heldere woorden zijn voorbehouden aan mensen die dat in hun leven zelf hebben ondervonden.

[...] en toen werd de vooruitgang die de mens als het ware zou bevrijden de grote leuze van de moderniteit. Maar tijdens mijn reis als mens door de moderne tijd bespeurde ik een reeks onvrijheden, al dan niet terecht. Vanaf de kleuterschool tot en met de universiteit zitten wij opgesloten in hokjes; we werken in hokjes, recreëren in hokjes, we denken in hokjes. Ons hele leven speelt zich af in hokjes, kleinere en grotere. Zelfs onze oudjes bergen we op in hokjes, in afwachting van het allerlaatste hokje. Ik vraag me dan ook af: bestaat er een leven vóór de dood?

Vroeger bestonden we om wie we waren, niet om wat we deden. Maar naarmate met de verstedelijking de stamstructuren sterker werden en zich uitbreidden, werd iemands functie belangrijker dan de persoon zelf. Toch geloof ik niet dat Shakespeare op een dag zou hebben gezegd: ‘Doen of niet doen, dat is de kwestie.’ Pierre Rabhi heeft gelijk: we hebben allerlei hokjes gecreëerd – mentale, culturele en fysieke kaders – en zijn eraan gewend geraakt om ons daarin sys-

tematisch op te sluiten. En dat is zo'n manier van leven geworden dat we er vaak niet bij stilstaan om onszelf anders te definiëren dan binnen het kader waarin we onszelf hebben weggezet.

Ons brein wordt echt onderworpen aan een opeenvolging van beperkingen die we integreren in onze denkkaders. Want denken binnen een kader gaat op de lange termijn sneller dan denken buiten de kaders. En dat gaat zo ver dat het kader zich tot het denken verhoudt als de industrie tot de landbouw: een instrument, maar ook een beperking; een normalisering, een conditionering en een wezenlijke verarming van smaak en diversiteit, en dus van aanpassingsvermogen.

Halverwege de negentiende eeuw werd Ierland getroffen door een ernstige hongersnood. Destijds stamden alle aardappelgewassen uit dezelfde kloon. Toen ze door een schimmel werden aangetast, werd er geen aardappel meer gerooid en werd het land in de meest tragische crisis uit zijn moderne geschiedenis gestort. Als verarming van de biodiversiteit ons in een paar dagen kan verwoesten, dan geldt dat ook voor de verarming van de geestelijke diversiteit waaraan ook ons onderwijs heeft bijgedragen. Ons onderwijs verhoudt zich tot ons brein zoals industriële landbouw zich tot plantages verhoudt. Verarming van de diversiteit leidt tot onze verwoesting; verarming van de 'noödiversiteit' leidt tot nog grotere verwoesting. Zelfs Bill Gates, die niet aan het cijfermatige leven heeft kunnen ontkomen, aangezien rijkdom het hoogste gewaardeerde goed is in onze samenleving, gaf ooit toe: 'Ik ben voor mijn examens gezakt, maar een vriend van me heeft al zijn examens aan Harvard gehaald. Hij is nu technicus bij Microsoft, maar ik heb Microsoft opgericht.' Moraal: falen is net zo goed een diploma, en er bestaat een hele wereld, het ondernemerschap inbegrepen, waar degenen zonder dat diploma geen toegang toe krijgen. Toch verandert de mentaliteit wel langzaam: Johannes Haushofer, eminent hoogleraar aan Princeton, publiceerde onlangs het 'cv van mijn fouten'.¹²

'Het leven is een belangrijke les die je niet op waarde schat,' zei

Richard Francis Burton in zijn bekendste gedicht, ‘weten dat wat wij allemaal weten niets is.’ Burton leefde in de negentiende eeuw, en in de loop van zijn leven sprak hij negenentwintig talen en dialecten vloeiend, waaronder het Arabisch, dat hij zo goed beheerste dat hij toen hij vermomd als moslim de pelgrimstocht naar Mekka maakte in die taal dacht, droomde en in zichzelf sprak. Toen hij jong was, koos hij niet voor een bestuurlijke of administratieve carrière, en verliet hij om te beginnen Oxford om op flamboyante wijze uitdrukking te geven aan zijn sterke persoonlijkheid. Daaraan dankt hij nu nog zijn bekendheid, terwijl duizenden van zijn tijdgenoten die toen binnen de bureaucratie veel hoger in aanzien stonden, uit onze herinnering zijn verdwenen.

Ik ben me zowel op wetenschappelijk als op persoonlijk vlak voor uitblinkers gaan interesseren, en als ik iets van hen geleerd heb, dan is het wel dat zij passie combineren met een sterke neiging om niet op hun plaats te blijven. Aangezien school juist begint met de kunst om op je plaats te blijven zitten, is het normaal dat uitblinkers worden geweerd of dat van hen alleen degenen worden geselecteerd die hun juk dragen. Dus ik geef eenieder die zou willen uitblinken ook die raad: blij *nóóit* op je plaats, ook niet op intellectueel en economisch vlak. Mocht deze raad op een dag op waarde worden geschat, dan begrijp je wellicht waarom naties met een cultuur die erop gericht is om de mensen op hun plaats te houden, het risico lopen menselijk uitblinken te beteugelen.

Een ander fenomeen dat ik eveneens heb kunnen waarnemen is dat degenen die braaf op hun plaats zijn gebleven, vaak een hartschotelijke hekel hebben aan degenen die dat niet hebben gedaan. Dat kun je hun niet kwalijk nemen, omdat de confrontatie met de Mavericks¹³ psychologisch ondraaglijk is, want het herinnert hen aan een eerder gemaakte keuze. Ze moeten dan toegeven dat ze de kudde van gebrandmerkte mensen hadden kunnen – of moeten – verlaten. Tel hierbij de pijn van het brandmerk op, dan begrijp je nog beter de haat die zij koesteren tegenover degenen die zo’n brand-

merk niet hebben. Aan die waarneming ontleen ik een groot respect voor de Mavericks en de marrons die nooit op hun plaats blijven. Onze postmoderne wereld, in crisis, heeft hen nodig.

Bij uitblinkers zie je vaak een opmerkelijke neiging tot doelbewust oefenen – *deliberate practice*, een begrip waar de psycholoog K. Anders Ericsson terecht de aandacht op vestigde. Uitblinkers oefenen niet omdat het ze gevraagd wordt, maar omdat ze het graag doen. Volgens Leonardo da Vinci is liefde de bron van alle kennis. Inderdaad werken uitblinkers uit liefde. Zij werken niet voor een cijfer, voor een prijs of voor erkenning van hun collega's, maar doen dat voor zichzelf, uit een onvoorwaardelijk verlangen naar wat ze voortbrengen.¹⁴ Daartoe behoren mensen zoals Leonardo da Vinci en Paul Cohen, het wiskundegenie dat aantoonde dat het buitengewone probleem van de continuümhypothese niet kan worden bewezen vanuit de standaard Zermelo-Fraenkel-axioma's uit de verzamelingenleer, en die weigerde een lijst van bestaande boeken over dit onderwerp te raadplegen voor hij aan het werk ging. Of iemand als de eveneens geniale wiskundige Grigori Perelman, die het vermoeden van Poincaré bewees en niet alleen weigerde zijn werk te laten toetsen aan het oordeel van de vaktijdschriften van bekrompen collega's, maar ook nee zei tegen de Fields-medaille en de hem door het Clay-instituut toegekende 1 miljoen dollar. Daar bevindt zich ook iemand als Nikola Tesla, de Leonardo van de twintigste eeuw, die tientallen jaren voor sprong had op zijn collega's en heel anders werkte en dacht dan zij. Ook Emily Dickinson en vele anderen kun je daartoe rekenen.

We komen nog terug op het begrip 'doelbewust oefenen', want het is essentieel om de notie 'expertise' te begrijpen en het begrip 'genie' dat daarachter ligt.

Laten we eens naar Nelson Dellis kijken, een van de meest ongehooflijke geheugenatleten van tegenwoordig. Deze man is niet geboren met een bijzondere aanleg voor geheugen. Zijn passie voor de geheugenkunst of 'memorologie', de kunst van het getallen onthouden, ontstond toen hij merkte dat de cognitieve vaardigheden van

zijn oma achteruitgingen als gevolg van alzheimer en hij zich daarin ging verdiepen. Hij is geboren in 1984, deed voor het eerst mee aan een wedstrijd in 2009 en versloeg vervolgens atleten van wie collega's bevestigden dat zij een natuurlijke aanleg hadden om getallen te onthouden. De les van Dellis is dat je met doelbewust oefenen, zelfs als je er betrekkelijk laat mee begint, de 'getalenteerden' kunt overtreffen.