



**KENNETH CUKIER
VIKTOR MAYER-SCHÖNBERGER
FRANCIS DE VÉRICOURT**

FRAMERS

Wat mensen beter kunnen dan computers

Vertaald uit het Engels door Jan Willem Reitsma

MAVEN
PUBLISHING

Inhoud

1 BESLISSINGEN 11

De kracht van mensen komt niet voort uit spierkracht of denkvermogen, maar uit modellen

2 FRAMEN 35

Mentale modellen dringen door in alles wat we doen, ook al beseffen we dat niet

3 CAUSALITEIT 63

We zijn machientjes die oorzakelijkheid afleiden en hebben het vaak mis, maar dat geeft niet

4 COUNTERFACTUALS 89

Haal werelden die niet bestaan voor ogen en schitter in de echte

5 BEPERKINGEN 113

Om iets te bereiken, moet je visie grenzen hebben

6 HERKADEREN 139

Soms moet je van frame switchen of nieuwe frames bedenken

7 LEREN 165

Geen vooruitgang zonder een groot assortiment aan frames

8 PLURALISME 191

Co-existerende frames zijn nodig voor het behoud van de mensheid

9 WAAKZAAMHEID 221

Mensen moeten waakzaam blijven en hun macht niet uit handen geven

EEN GIDS VOOR HET WERKEN MET FRAMES 241

BRONNEN 249

WOORD VAN DANK 251

1

Beslissingen

De kracht van mensen komt niet voort uit
spierkracht of denkvermogen, maar uit modellen

- 12 Sommige gevaren verschijnen opeens, onverwacht. Andere zijn traag en smeulen een lange tijd door. Beide soorten bevinden zich in een cognitieve blinde vlek: de samenleving ziet ze niet aankomen. Of het nu gaat om pandemieën of populisme, nieuwe wapens of nieuwe technologieën, de opwarming van de aarde of inkomensongelijkheid – hoe mensen reageren bepaalt het verschil tussen voortbestaan en uitsterven. En wat we doen, hangt af van wat we zien.

Elk jaar sterven er wereldwijd ruim zeventhonderdduizend mensen aan infecties waar antibiotica ooit tegen hielpen, maar inmiddels niet meer.¹ De bacteriën zijn resistent geworden. Als daar geen oplossing voor komt, zullen er binnenkort tien miljoen mensen per jaar aan sterven, één mens per drie seconden.² Daarbij valt zelfs de tragiek van COVID-19 in het niet. En de samenleving heeft dit probleem zelf veroorzaakt. Antibiotica zijn steeds minder effectief omdat ze te vaak gebruikt zijn; de geneesmiddelen die vroeger bacteriën bedwongen, hebben ze veranderd in superbugs.

We vinden antibiotica tegenwoordig doodgewoon, maar voor-

dat ze in 1928 werden uitgevonden, stierven mensen bij bosjes aan gebroken botten of simpele schrammen. In 1924 kreeg de zestienjarige zoon van de Amerikaanse president Calvin Coolidge tijdens het tennissen op de tennisbaan van het Witte Huis een blaar op zijn teen. De blaar raakte ontstoken, en de jongen overleed binnen een week; zijn status en rijkdom konden hem niet redden.³ Tegenwoordig worden bij vrijwel elke medische ingreep, van keizersneden en plastische chirurgie tot chemotherapie, antibiotica gebruikt. Als die steeds slechter werken, worden zulke ingrepen steeds riskanter.

In haar kleurige, met planten behangen werkkamer in Cambridge, Massachusetts, bedacht Regina Barzilay, hoogleraar artificiële intelligentie aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT), een oplossing. De conventionele geneesmiddelenontwikkeling richt zich vooral op het ontdekken van stoffen met een moleculaire ‘vingerafdruk’ die op die van werkzame stoffen lijkt. Meestal werkt deze methode goed, maar bij antibiotica niet. De meeste stoffen met een vergelijkbare samenstelling zijn al onderzocht, en de structuur van nieuwe antibiotica lijkt zo sterk op die van al bestaande middelen dat bacteriën ook daartegen snel resistent worden. Daarom speurde Barzilay met haar team van biologen en informatici onder aanvoering van Jim Collins, hoogleraar bio-engineering aan het MIT, niet naar structurele overeenkomsten, maar onderzocht ze de vraag of iets wérkzaam was: maakte het bacteriën dood? Ze beschouwde het niet langer als een biologisch probleem, maar als een informatieprobleem.

De charismatische en zelfverzekerde Barzilay oogt niet als een typische nerd. Maar ze is eraan gewend dat ze niet in hokjes past. Ze groeide op onder het communistische bewind in het huidige Moldavië, waar ze Russisch sprak, volgde een opleiding in Israël, waar ze Hebreeuws sprak, en studeerde daarna aan een *grad school* in Amerika. In 2014, toen ze begin veertig was en jonge kinderen had, werd er borstkanker bij haar geconstateerd, die ze na een zware behandeling overleefde. Die narigheid spoorde haar aan om haar onderzoek helemaal om te gooien en zich volledig te richten

op artificiële intelligentie in de geneeskunde. Toen dat onderzoek steeds meer in de aandacht kwam, ontving ze de Genius Grant van de MacArthur Foundation.

Barzilay en haar team gingen aan het werk. Ze trainden een algoritme met behulp van ruim 2300 verbindingen met antimicrobiële eigenschappen om vast te stellen welke daarvan de groei van de schadelijke bacterie *E. coli* afremden. Vervolgens werd dat model toegepast op pakweg zesduizend moleculen uit de Drug Repurposing Hub, en daarna op ruim honderd miljoen moleculen uit een andere database, om te voorspellen welke wellicht konden werken. Begin 2020 vond ze goud: één molecuul kwam bovendrijven. Ze noemde het ‘halicine’, naar de recalcitrante computer HAL uit de film *2001: A Space Odyssey*.

14 De ontdekking van een nieuw supergeneesmiddel dat superbugs doodde haalde over de hele wereld de voorpagina's. Het werd toegejuicht als een *video-killed-the-radio-star*-moment dat bewees dat de machine meer kon dan de mens. AI ONTDEKT ANTI-BIOTICA VOOR BEHANDELING GENEESMIDDELEN-RESISTENTE ZIEKTEN, schreeuwde een kop op de voorpagina van *The Financial Times*.⁴

Maar dat verhaal klopte niet. Het was geen overwinning van de artificiële intelligentie, maar van het menselijk denken – van het vermogen om een belangrijk probleem op te lossen door er op een bepaalde manier naar te kijken, door onderdelen ervan te wijzigen en zo nieuwe routes naar een oplossing te vinden. Dat was niet aan een nieuwe technologie te danken, maar aan een menselijk vermogen.

‘Het waren ménsen die de juiste stoffen kozen, die wisten wat ze deden toen ze het materiaal aan het model gaven zodat het ervan kon leren,’ legt Barzilay uit.⁵ Mensen bepaalden de onderzoeksvraag, ontwikkelden de aanpak, kozen de moleculen om het algoritme te trainen en selecteerden daarna de database van stoffen waarin het algoritme kon gaan zoeken. En toen ze een paar kandidaten hadden, waren het opnieuw mensen die hun biologische bril opzetten om te achterhalen waarom ze goed werkten.

De manier waarop halicine werd ontdekt is meer dan een spec-

taculaire wetenschappelijke doorbraak of een grote stap in het versnellen en goedkoper maken van de geneesmiddelenontwikkeling. Om hun doel te bereiken, moesten Barzilay en haar team zichzelf een soort cognitieve vrijheid gunnen. Ze vonden hun idee niet in een boek, niet in de traditie en niet door overduidelijke aanknopingspunten met elkaar te verbinden. Ze kwamen erop door gebruik te maken van een uniek cognitief vermogen dat ieder mens bezit.

MENTALE MODELLEN EN DE WERELD

Mensen denken met behulp van mentale modellen. Dat zijn voorstellingen van de werkelijkheid die de wereld inzichtelijk maken. Ze stellen ons in staat patronen te herkennen en te voorspellen wat er gaat gebeuren, en ze helpen ons om dingen waarmee we geconfronteerd worden te begrijpen. Anders zou de werkelijkheid één grote golf informatie zijn, een ratjetoe van halfbakken belevenissen en zintuiglijke ervaringen. Mentale modellen scheppen orde. Ze maken het mogelijk om je te concentreren op de hoofdzaak en bijzaken te negeren, net zoals je tijdens een borrel je gesprekspartners kunt verstaan terwijl je het gekwetter eromheen buitensluit. In je gedachten construeer je een simulatie van de werkelijkheid om te anticiperen op wat gaat komen.

15

Mensen gebruiken voortdurend mentale modellen, ook als ze dat niet beseffen. Maar soms heb je juist heel goed door hoe je een situatie inschat en dat je bewust aan een gezichtspunt kunt vasthouden of dat kunt wijzigen. Zo werkt het vaak als je een belangrijk besluit moet nemen, bijvoorbeeld als je van baan gaat veranderen, een huis gaat kopen, een fabriek gaat sluiten of een wolkenkrabber gaat bouwen. In zulke situaties wordt duidelijk dat je beslissingen niet alleen baseert op redematies, maar op iets wezenlijkers: de bril waardoor je het vraagstuk bekijkt, je kennis van de manier waarop de wereld werkt. Die onderlaag van de cognitie bestaat uit mentale modellen.

Dat we de wereld moeten interpreteren om te kunnen leven, dat onze perceptie van de werkelijkheid ons handelen kleurt, is

FRAMERS

iets wat mensen al heel lang weten, maar waar ze zelden bij stilstaan. Daarom is wat Regina Barzilay klaarspeelde zo indrukwekkend. Ze vatte het probleem op de juiste wijze op. Ze paste een mentaal model toe door haar aandacht te verleggen van de structuur van het molecuul (het mechanisme waardoor het werkte) naar de functie (de vraag óf het werkte). Door het probleem in een ander kader te plaatsen, konden zij en haar team iets ontdekken wat anderen was ontgaan.

Barzilay was een framer. Door de vraagstelling in het juiste kader te plaatsen, kon ze nieuwe oplossingen ontwikkelen.

De mentale modellen die we kiezen en toepassen zijn frames: ze bepalen hoe we de wereld opvatten en hoe we handelen. Frames maken het mogelijk om te generaliseren en te abstraheren, waarna je de uitkomsten op andere situaties kunt toepassen. Daardoor kun je in onbekende situaties redden zonder steeds alles opnieuw te hoeven leren. Je frames zijn altijd op de achtergrond aanwezig. Maar je kunt ook pas op de plaats maken en je afvragen 16 welk frame je aan het gebruiken bent, en of dat wel het meest geschikte is. Zo niet, dan kun je een ander, beter frame kiezen. Of je kunt een heel nieuw frame bedenken.

Framen is zo'n elementair onderdeel van de menselijke cognitie dat zelfs mensen die de werking van de hersenen onderzoeken er tot vrij kort geleden weinig oog voor hadden. Het belang ervan werd overschaduwde door andere geestelijke vermogens, zoals proprioceptie en het geheugen. Maar nu mensen zich sterker bewust zijn van de noodzaak om hun besluitvormingsprocessen te optimaliseren, is de rol van frames als basis voor juiste keuzes en juist handelen meer op de voorgrond komen te staan. We weten nu dat het juiste frame, mits op de juiste wijze toegepast, een breder scala aan opties toegankelijk maakt, wat weer tot betere beslissingen leidt. Welke frames je hanteert beïnvloedt welke mogelijkheden je ziet, welke beslissingen je neemt en welke resultaten je behaalt. Als je beter in framen wordt, behaal je betere resultaten.

Veel van de neteligste sociale problemen draaien in de kern om een meningsverschil over het framen van een vraagstuk. Moet

Amerika een muur bouwen of een brug slaan naar andere landen? Moet Schotland bij het Verenigd Koninkrijk blijven of zichzelf onafhankelijk verklaren? Moet in het ‘één land, twee systemen’-beleid van China jegens Hongkong het eerste of het laatste deel van die frase worden benadrukt? Mensen die hetzelfde probleem bekijken zien soms heel verschillende dingen, omdat ze het verschillend framen.

Toen de American footballspeler Colin Kaepernick, quarterback van de San Francisco 49ers, in 2016 tijdens het Amerikaanse volkslied knielde om aandacht te vragen voor racisme en politiegeweld, beschouwden sommigen dat als een respectvolle vorm van zwijgend symbolisch protest. Hij draaide niemand de rug toe en stak geen vuist of vinger op. Anderen zagen het als een grove belediging van de natie, een vijandige publiciteitsstunt van een middelmatige sporter die de cultuuroorlogen introduceerde op een van de weinige terreinen van het Amerikaanse leven die ervan gevrijwaard waren gebleven. De discussie ging niet over de gebeurtenis, maar over haar betekenis. Het was een rorschachtest: wat mensen erin zagen hing af van het frame dat ze eroverheen legden.⁶

17

Elk frame toont ons de wereld vanuit een specifiek gezichtspunt. Frames vergroten bepaalde elementen uit en minimaliseren andere. Het kapitalistisch frame toont ons overal zakelijk potentieel; in het communistisch frame wordt alles herleid tot de klassenstrijd. Een industrieel die naar een regenwoud kijkt ziet kaphout dat vandaag waarde heeft, terwijl een milieuactivist de ‘longen van de aarde’ ziet, die onmisbaar zijn voor onze overleving op lange termijn. Moeten mensen tijdens een pandemie verplicht worden in openbare ruimtes een mondkapje te dragen? In de Verenigde Staten zeiden mensen die het gezondheidsframe hanteerden ‘Ja, absoluut’, terwijl mensen die door het vrijheidsframe keken ‘Geen sprake van!’ riepen. Dezelfde data, verschillende frames, tegengestelde conclusies.

Soms passen frames slecht op de werkelijkheid waar we ze overheen leggen. Er bestaat niet zoiets als een frame dat abso-

luut ‘slecht’ is (met één uitzondering, waarop we zullen terugkomen), maar het gebeurt wel dat er slecht geframed wordt, dat een bepaald frame niet goed past. Het pad van de menselijke vooruitgang is bezaaid met de lijken van gemaltraiteerde frames. Neem het vijftiende-eeuwse anatomieboek *Fasciculus medicinae*.⁷ Daarin werden lichaamsdelen geassocieerd met tekenen uit de dierenriem – een elegante symmetrie tussen de hemel boven ons hoofd en de organen in ons lichaam. Maar met behulp van dat frame is nooit iemand genezen, en toen er bruikbaarere frames verschenen, werd het afgedankt.

18 In onze tijd begaan we ook zulke vergissingen. In 2008 was Nokia de wereldmarktleider op het gebied van mobiele telefoons. Toen Apple de iPhone introduceerde, verwachtten maar weinigen dat hij zou aanslaan. De trend was om mobieltjes kleiner en goedkoper te maken, maar dat van Apple was juist dikker en duurder, en het had meer kinderziekten. Nokia’s frame was afkomstig uit de conservatieve telecommunicatie-industrie, die hechtte aan bruikbaarheid en betrouwbaarheid. Het frame van Apple kwam uit de innovatieve computerindustrie, die hechtte aan gebruiksgemak en het toevoegen van nieuwe mogelijkheden met behulp van software. Dat frame sloot beter aan op de behoefte van consumenten, en Apple werd marktleider.

Het foutief toepassen van frames kan afgrijselijke gevolgen hebben. In de jaren dertig van de twintigste eeuw werd in de Sovjet-Unie het lisenkoïsme aangehangen, een theorie over plantengenetica.⁸ Die berustte echter op de marxistisch-leninistische ideologie en niet op plantkunde. Een van de stelregels was dat gewassen dicht bij elkaar geplant konden worden omdat volgens de communistische theorie leden van dezelfde klasse solidair naast elkaar leefden en elkaar niet beconcurrerden om grondstoffen.

Een communistisch frame uit de economie toepassen op de landbouw was gekkenwerk, maar de regering maakte het tot grondslag van haar landbouwbeleid. De bedenker, Trofim Lysenko, stond in de gunst bij Stalin. Wetenschappers die zijn bevindingen

in twijfel trokken werden ontslagen, gevangengezet, verbannen of geëxecuteerd. De beroemde Russische bioloog Nikolaj Vavilov uitte kritiek op Lysenko's theorie en kreeg de doodstraf. En wat heeft het lysenkoïsme opgeleverd? Hoewel de hoeveelheid landbouwgrond verhonderdvoudigde, daalde de oogstopbrengst omdat de gewassen stierven of verrotten. Het foutief toegepaste frame veroorzaakte een tragische hongersnood die miljoenen mensen het leven kostte.

Als een frame niet past, kun je gelukkig een ander frame gebruiken of een nieuw en beter frame verzinnen. Sommige nieuwe frames hebben voor doorbraken gezorgd die de wereld hebben veranderd. Darwins evolutietheorie bood een verklaring voor de oorsprong van het leven zonder zich op de Bijbel te beroepen. Op eenzelfde wijze heeft de newtoniaanse natuurkunde eeuwenlang de beweging van fysieke objecten in de ruimte verklaard, maar mettertijd werden er verschijnselen waargenomen die ze niet kon verklaren. Einstein voorzag de natuurkunde van een nieuw frame – dat noemen we ‘reframen’ of ‘herkaderen’ – door te laten zien dat de tijd, die lang als een constante was beschouwd, in werkelijkheid relatief is.

19

De waarde van frames is het best zichtbaar in de wetenschap. Daarin zijn ze expliciet (of zouden dat moeten zijn), en onderzoekers leggen ook vast op welke mentale input ze hun conclusies baseren. Maar bij de grote problemen waar de mensheid in onze tijd mee kampt, staan we er vaak niet bij stil welke frames we hantieren. Inzicht in de kracht van het frame op alle gebieden is van het grootste belang. We moeten anders naar problemen gaan kijken om ze te kunnen oplossen. De crux van ons antwoord op de meest lastige lastigste dilemma's – op het niveau van het individu, de gemeenschap, het land of zelfs de beschaving – bevindt zich in ons innerlijk: ons unieke menselijke vermogen om te framen.

Maar daar moeten we beter in worden. In dit boek leggen we uit hoe je dat doet.