

Roel Andringa-Boxum

**GODDELIJKE PATRONEN**

Apofenie in de (pseudo)wetenschap  
en het christendom

Spectrum  
Uitgeverij Unieboek | Het Spectrum bv, Amsterdam

Spectrum maakt deel uit van Uitgeverij Unieboek | Het Spectrum bv  
Amstelplein 34  
1096 BC Amsterdam

© 2024 Roel Andringa-Boxum  
© 2024 Nederlandstalige uitgave: Uitgeverij Unieboek | Het Spectrum bv, Amsterdam

Eerste druk 2024

Ontwerp omslag: Loudmouth  
Illustraties: Elgraphic  
Auteursfoto: Anne van Gelder  
Opmaak: Crius Group, Hulshout

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd bestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Tekst- en datamining van (delen van) deze uitgave is uitdrukkelijk niet toegestaan.

All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training and similar technologies.

ISBN 978 90 00 39507 1  
ISBN 978 90 00 39508 8 (e-book)  
NUR 911

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

## Inhoud

Inleiding: Elk huis zijn eigen X	7
Hoofdstuk 1: Pareidolische paranoia	13
Hoofdstuk 2: De wonderlijke wereld van Bayes	77
Hoofdstuk 3: Help! Mijn God is klusser	127
Hoofdstuk 4: De tektonische aardverschuiving	213
Hoofdstuk 5: Nul op het rekest krijgen	301
Conclusie	357
Verder lezen en kijken	369
Appendix	385
Dankwoord	397

## Inleiding

### Elk huis zijn eigen X

Een bekentenis van iemand die niet in God gelooft:  
Nooit had een stuk meer indruk op me dan de Mattëus-Passion. Ik zal als favoriete film *The Passion of the Christ* noemen. Daarnaast ben ik fan van Bobby Schullers *Hour of Power*, waarin hij telkens weer je weet op te beuren met Bijbelse wijsheid terwijl je liever zou willen opgeven. Toch was het geen *love at first sight*, en als puber had ik nooit kunnen vermoeden dat ik de bijbel helemaal zou lezen. Het zal tijdens mijn studie natuurkunde geweest zijn dat dit veranderde. Ik besloot ook Hebreeuws te leren om het Oude Testament te lezen; je kunt immers een tekst pas op waarde schatten als je de taal beheerst. In Groningen was bovendien een levensbeschouwelijk platform met de nodige cursussen. Ik sprak er met studentenpastores met de insteek om hun geloof te leren begrijpen. Bij een cursus om studenten te laten kennismaken met het christendom leerde ik over zaken die ik nooit uit boeken had kunnen halen, zoals over geloofsbeleving. Er zal geen historisch figuur meer invloed op mij hebben gehad dan Jezus. Ik had weinig op met het christelijke godsbeeld, maar ik zou niet wegrennen van de christelijke traditie. Aan de bruiloft van mijn vrouw en mij ging een kerkdienst vooraf, en onze kinderen zijn gedoopt. Je kunt zelfs nóg iets noemen dat me ondanks mijn ongeloof niet had verlaten: de zucht naar zingeving en mysterie.

Ik besloot daarom als puber dit mysterie ergens anders te gaan zoeken en raakte gefascineerd door onverklaarbare fenomenen, gevoed

door tv-series als *The X-files* en tijdschriften als *De X-factor*.<sup>\*</sup> Onze bescheiden dorpsbibliotheek bezat enkele boeken over paranormale zaken, en de stempels voorin verraadden dat bar weinig dorpsgenoten mijn fascinatie deelden. Ik raakte bovendien door wetenschappers als Stephen Hawking en Carl Sagan overtuigd van de enorme kracht van het wetenschappelijke denken, en zag daarmee ook in dat veel claims uit de paranormale literatuur de stempel ‘pseudowetenschap’ krijgen.

Maar het christendom is voor een opstandige puber heel geschikt om zich tegen af te zetten, en daardoor ging ik me toch weer verdiepen in de christelijke traditie. Tijdens mijn studietijd kon ik opvattingen van fundamentalistische christenen steeds meer naast me neerleggen en ontdekte ik de literaire schoonheid en emotionele diepgang die Bijbelteksten konden hebben. Het bleek een troostende gedachte dat millennia geleden mensen in een onherkenbare wereld heel herkenbare worstelingen ondergingen. Ook de evangeliën en de brieven van Paulus werden een bron van fascinatie: wat voor figuur was Jezus nu precies, en waarom werd Paulus van fervent tegenstander de grondlegger van Zijn kerk? Deze inzichten gaven een nieuw besef: religie in het algemeen, en het christendom in het bijzonder, vertelt ons heel veel over de menselijke denkwijze en onze pogingen om onze plaats in de natuur te begrijpen. In dit denken gebruiken we verhalen en patronen. En met dat laatste is iets bijzonders aan de hand. We zijn namelijk gek op verborgen patronen, getuige het grote succes van tv-programma's als *Wie is de Mol?* en *MINDF\*CK*. Maar als je deze tv-programma's hebt gekeken, dan weet je ook dat we in het algemeen niet bijster goed zijn in het herkennen van significante patronen. Je hoeft maar je horoscoop op te slaan of een draak in de wolken te herkennen om te beseffen dat we graag patronen zien die er helemaal niet zijn. Dit fenomeen noemen we ‘apofenie’ oftewel ‘doorgeschoten patroonherkenning’ en het speelt een belangrijke rol in wetenschap, pseudowetenschap en christendom.

---

\* De paranormale wereld lijkt, net als de wiskunde en Elon Musk, een voorliefde voor de letter ‘X’ te hebben.

## Gezocht: wetenschappelijke handleiding

Wetenschap is de kunst om de valse patronen te scheiden van de significante patronen. Maar als je denkt dat we met de wetenschappelijke methode in de hand immuun zijn voor valse patronen, dan kom je bedrogen uit. Onze zucht naar betekenisvolle patronen vormt namelijk tevens de basis voor de hedendaagse replicatiecrisis, oftewel het feit dat veel resultaten uit bepaalde onderzoeksgebieden niet herhaalbaar zijn. Ondanks strikte statistische regels zien onderzoekers dikwijls patronen die er niet zijn, en dat in een mate die heel lang is onderschat. Of denk aan de toeslagenaffaire, waarin talloze mensen onterecht als fraudeur werden bestempeld. De andere moderne dreiging waarbij apofenie een rol speelt is complotdenken. Normaliter leggen mensen al dikwijls verbanden tussen gebeurtenissen die net zo lukraak zijn als de sterrenbeelden die we in onze horoscopen gebruiken, en complotdenkers hebben deze vaardigheid tot ware kunst verheven. Als je je afvraagt waarom we nog steeds zo veelvuldig patronen zien die er helemaal niet zijn, ondanks dat betrouwbare informatie steeds toegankelijker wordt, dan hoef je alleen maar naar het succes van het christendom te kijken: apofenie zit in ons DNA.<sup>\*</sup> En zelfs daar moeten we oppassen, want zoals het gezegde gaat: met een hamer in de hand lijkt alles een spijker.<sup>\*\*</sup> We zullen daarom ook zien dat niet alleen apofenie, maar ook andere vormen van irrationeel denken onze kijk op de werkelijkheid vertroebelen, zoals ons onvermogen om met toeval om te gaan en het feit dat we onze vooroordelen liever bevestigd dan weerlegd zien worden. Omdat ons van nature beperkte statistische redeneren een belangrijke rol speelt bij apofenie, complotdenken en pseudowetenschap, zullen we ook de nodige aandacht schenken aan Bayesiaanse inferentie, de wetenschap hoe we met nieuwe informatie onze overtuigingen kunnen updaten.

---

\* Figuurlijk dan; we zullen zien dat letterlijk apofenie in ons DNA zien een vorm van apofenie is die we ‘pareidolie’ noemen.

\*\* Of, zoals we in de natuurkunde zeggen: voor een deeltjesfysicus lijkt elk probleem op een nieuw deeltje.

De boodschap van dit boek is dus dat we vaak patronen zien die er helemaal niet zijn. Het christendom vormt in dit boek een belangrijk thema, omdat daar apofenie op allerlei manieren naar voren komt en omdat het als 's werelds grootste religie een enorme stempel op onze wereldgeschiedenis heeft gedrukt. We zullen ook een aantal pogingen tot godsbewijzen bekijken omdat deze pogingen dikwijls denkfouten bevatten die met apofenie te maken hebben. Maar apofenie is veelomvattender dan alleen het christendom en bedreigt in haar bijdrage aan complotdenken en de replicatiecrisis ook onze moderne democratie, zoals we in het laatste hoofdstuk zullen zien. Zeker nu, een tijd waarin *fake news*, jongeaardecreationisme en complottheorieën gretig aftrek vinden vanwege de enorme toename van sociale media, en wetenschappers bovendien niet altijd meer vrij hun werk kunnen doen vanwege bedreigingen, is het erg belangrijk om valse patronen te kunnen onderscheiden van significante patronen. Ondanks alle wetenschappelijke ontwikkelingen kampt de wetenschap echter met een autoriteitsprobleem en wenden veel mensen zich tot pseudowetenschap zoals de platte aarde en duistere complotten rondom nieuwe wereldorden. Een trend die modern lijkt maar, om met de woorden van de Bijbelse Prediker te spreken, niks nieuws onder de zon blijkt.

Je zou zeggen dat we daarom op scholen flink moeten inzetten om onze jeugd te laten zien hoe je wetenschap van pseudowetenschap scheidt en waarom complottheorieën zulke wankelende hypothesen opleveren. Toch ervaar ik als docent dat we hier nauwelijks aandacht aan besteden. Leerlingen wordt, ondanks alle genoemde ontwikkelingen rondom complotdenken, pseudowetenschap en *fake news*, nog steeds veel meer geleerd 'wat' te denken dan 'hoe' te denken, en een vak toegepaste filosofie, waarin we leerlingen structureel laten nadenken over maatschappelijke vraagstukken, maakt nog steeds geen deel uit van het landelijk curriculum. Bij mijn eigen vak natuurkunde besteden we vanwege het overvolle curriculum ook weinig aandacht aan de totstandkoming van theorieën. Hierdoor ontstaat er amper besef over het enorme wonder van de wetenschappelijke revolutie en wordt een flinke kans gemist om leerlingen kritisch te leren denken. Frus-

trerend, want kritisch denken is zowel bij een wetenschappelijke vervolgopleiding als voor burgerschap een onmisbaar instrument. Mijn overtuiging dat ons onderwijs hierin tekortschiet vormde, samen met mijn jarenlange fascinatie voor (pseudo)wetenschap en religie, de motivatie om dit boek te schrijven.

## Disclaimers en leeswijzer

Voordat we beginnen volgen eerst een paar kanttekeningen. De eerste kanttekening is mijn gebruik van de NBG-Bijbelvertaling van 1951 wanneer ik Bijbelteksten citeer. Engelse citaten zijn door mijzelf vertaald tenzij anders vermeld. De tweede kanttekening is dat een deel van de argumenten in dit boek leunt op mijn expertise als gepromoveerd natuurkundige. Andere argumenten buiten dit vakgebied baseer ik op ideeën die ik in de loop der jaren als geïnteresseerde leek heb opgepikt uit zowel populaire als academische literatuur over onder andere (de geschiedenis van) de joods-christelijke traditie, de godsdienstwetenschappen, de biologie en de theologie. De derde kanttekening is dat ik geen voorkennis veronderstel. De wiskundige redenering in de hoofdtekst zou voor elke nieuwsgierige wiskundeleek te volgen moeten zijn, en voor de nieuwsgierige lezer werk ik een aantal elementaire berekeningen uit in een appendix. Enige bekendheid met de joods-christelijke traditie is handig maar niet noodzakelijk, want alle termen, historische gebeurtenissen en personen worden toegelicht. De vierde kanttekening: voor wie zich meer wil verdiepen in de onderwerpen die ik aanstip is er een laatste hoofdstuk 'Verder lezen', waarin ik vanwege de toegankelijkheid dikwijls verwijs naar YouTube-lezingen en online artikelen die niet achter een betaalmuur zitten. Tot slot de laatste kanttekening: mocht je menen dat ik ook in de valkuil van apofenie ben gevallen of als je andere opmerkingen hebt over het boek, dan kun je dat kwijt op [www.roelandringaboxum.nl](http://www.roelandringaboxum.nl) of me mailen op [info@roelandringaboxum.nl](mailto:info@roelandringaboxum.nl). Met deze kanttekeningen wens ik je veel significante patronen toe!

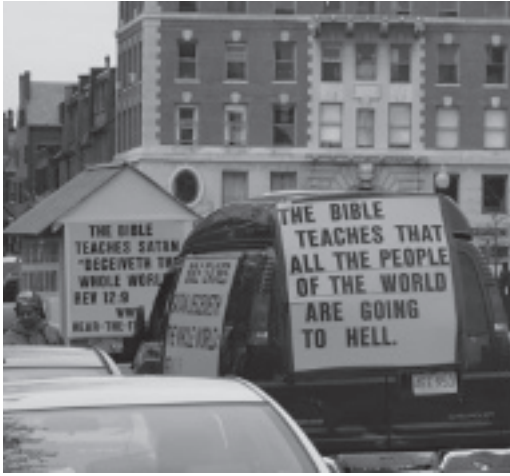
# Hoofdstuk 1

## Pareidolische paranoia

‘Zoekt en gij zult vinden.’  
JEZUS

### **In den beginne**

In mei 2011 was ik op vakantie aan de oostkust van Amerika. Dat bleek een bijzondere vakantie te zijn, en niet alleen omdat ik ontdekte dat mijn idee van *medium sized* nogal beperkt was. De eindtijd stond er namelijk ook aan te komen, een gebeurtenis waarbij de enige ware christenen naar de hemel gevoerd zouden worden en de rest van de wereld zou vergaan. Althans, volgens de Amerikaanse tv-evangelist Harold Camping. Camping had namelijk met een stevig staaltje Bijbelse numerologie berekend dat op 21 mei 2011 alle uitverkorenen zouden worden opgenomen in de hemel, waarna het einde van de wereld vijf maanden later zou plaatsvinden. Het gevolg van deze voorspelling was dat diverse christenen ons met borden vriendelijk verzochten om ons te bekeren, met het nogal vervelende alternatief van hel en verdoemenis. Maar hoe bizar deze goedbedoelde adviezen ook lijken, op één punt hebben eindtijdprofeten zoals Camping gelijk. We leven namelijk inderdaad in bijzondere tijden.



**Figuur 1** Goedbedoelde adviezen in Boston.

Om dat uit te leggen spoelen we de kosmologische film zo'n veertien miljard jaar terug. Op dat moment 'ontstond' volgens het huidige kosmologische model de energie en ruimte van ons heelal vanuit een gloeiend hete en piepkleine toestand, waarna de ruimte ging uitzetten. Deze expansie zette zich vervolgens door, waarbij de temperatuur afnam en er deeltjes ontstonden die door de zwaartekracht samenklonterden tot atomen. Omdat de temperatuur (een maat voor hoe snel deeltjes bewegen) maar bleef zakken, werden de gevormde atomen op een gegeven moment niet meer uit elkaar gerukt door botsingen met andere deeltjes. De atomen klonterden samen tot lichte elementen zoals helium en waterstof, totdat na een luttele honderd miljoen jaar de eerste sterren zich vormden die op hun beurt een miljard jaar later werden samengeklonterd tot de eerste sterrenstelsels. Zo waren er na negen miljard jaar talloze sterrenstelsels gevormd, elk met honderden miljoenen sterren en planeten. In een van die sterrenstelsels ontstond rond die tijd door de zwaartekracht onze zon met acht planeten eromheen (sorry Pluto), waaronder de aarde. Zo'n miljard jaar nadat de aarde werd gevormd ontstond er via een nog niet goed begre-

pen proces een bijzonder verschijnsel op onze planeet: leven. Het zou daarna nog meer dan drie miljard jaar duren voordat dit leven zich via natuurlijke selectie ontwikkelde tot een opmerkelijke soort, genaamd *Homo sapiens*. Deze mens had niet bepaald een makkelijk bestaan en was, zoals alle levensvormen, meer bezig met overleven dan leven. Je kunt rustig stellen dat gedurende 99,999% van ons menselijk bestaan de termen 'leven' en 'overleven' synoniem waren.

De emmer met wonderen was echter nog niet leeg. De mens vond namelijk tweehonderdduizend jaar na zijn ontstaan een manier om de natuur te doorgronden en daarmee naar zijn hand te zetten. Dat deden we door een methode te ontwikkelen waarmee op een gestructureerde manier onze nieuwsgierigheid wordt omgezet in betrouwbare kennis. Dit resulteerde uiteindelijk in de zogenaamde verlichting en daarna de industriële revolutie, die onze geschiedenis onherkenbaar hebben veranderd. Waar voorheen het leven generaties achter elkaar niet of nauwelijks veranderde, zou in grote delen van de wereld elke generatie dankzij de wetenschappelijke methode een radicaal andere wereld ervaren dan de vorige.\*

Maar wetenschappelijk onderzoek levert niet alleen fascinerende pubquizkennis op. Waar tot tweehonderd jaar geleden bijvoorbeeld een infectie of blindedarmontsteking al fataal was en pasgeboren kinderen met hun moeders bij bosjes omkwamen vanwege infecties en bloedingen, hebben we tegenwoordig medische zorg en technologische toepassingen die enkele generaties geleden nog als wonderen bestempeld zouden worden. De laatste eeuw kunnen we bijvoorbeeld vliegen, iets wat daarvoor slechts voor enkele bevoorrechte diersoorten (en Jezus tijdens Zijn hemelvaart) was weggelegd. Tegenwoordig lopen miljarden mensen rond met een kastje waarmee ze via onzichtbare velden met de hele wereld in contact staan en meer informatie tot hun beschikking hebben dan ooit. Zet met een tijdmachine iemand uit de bronstijd neer in onze moderne wereld en deze persoon zal,

\* Een van mijn favoriete T-shirts bevat een afbeelding met een cassettebandje, videotape en floppydisk en de tekst 'Never Forget'.

behalve overprikkeld worden, onze technologie volgens de sciencefiction-schrijver Arthur C. Clarke niet kunnen onderscheiden van magie.

De manier van denken waar we deze enorme ontwikkelingen aan danken noemen we dus de wetenschappelijke methode. Voordat we deze methode gaan bespreken gaan we eerst bekijken waarom het zo lang duurde voordat deze wetenschappelijke methode überhaupt opkwam. Daarvoor gaan we naar het Friese platteland, naar een tijd waarin muziek nog op cassettebandjes stond.

### Confabulerende Homo fictus

Ik voelde me als puber een buitenbeentje. Op mijn veertiende las ik Stephen Hawkings *Het heelal* en Carl Sagans *Cosmos*. Met name de relativiteitstheorie en kwantummechanica kwamen op mij bevreemdend over. Maar de boodschap van Hawking en Sagan was des te duidelijker: de werkelijkheid was totaal anders dan ik me altijd had voorgesteld! Ik kon in al mijn wereldvreemdheid mijn klasgenoten echter maar niet overtuigen van het wonder van de kwantummechanica en de relativiteitstheorie. Kortom: het verhaal van de zoveelste puber die zich vervreemd voelt van de rest van het universum en daarom zijn eigen universum maar creëert op zijn kamer.

Die vervreemding kun je in natuurkundige zin ook doortrekken naar de menselijke soort. Het universum is namelijk een onzegbaar grote plek, met allerlei extreme omstandigheden: buiten onze dampkring is het bijvoorbeeld slechts drie graden boven het absolute nulpunt, terwijl het in de kern van de zon vijftien miljoen graden is. Wij mensen zijn geëvolueerd in een heel specifiek stukje van dit heelal: de aarde. Onze zintuigen zijn nauwgezet op dit stukje aangepast, en daarmee ook onze intuïtie. Zo is het voor ons heel natuurlijk om te geloven dat de zon om de aarde draait, de sterren aan de hemel stilstaan, dat diersoorten onveranderlijk zijn en dat bergketens er altijd al zijn geweest. De moderne wetenschap heeft ons echter geleerd dat dit illusies zijn. De tijd blijkt ons namelijk een sluier voor onze kortstondige

ogen te leggen. Als de mens miljoenen jaren oud zou kunnen worden, dan zouden bovenstaande ideeën over een statische werkelijkheid juist heel onnatuurlijk zijn. Net zoals je liggend in het gras met wat geduld kunt waarnemen hoe wolken ontstaan en vergaan, zouden we met een miljoenen jaren durende leeftijd sterren zien vergaan, sterrenbeelden zien veranderen, diersoorten zich zien opsplitsen, bergketens zien opkomen en zelfs hele continenten zien verschuiven.

Niet alleen de tijd vormt een sluier voor onze ogen. Om het in *Transformers*-termen te gieten: 'There is more than meets the eye!' We weten namelijk sinds een eeuw of twee dat onze ogen slechts een heel klein stukje waarnemen van een uitgestrekt stralingsspectrum. Zo ontdekte de astronoom William Herschel in 1800 per toeval<sup>\*</sup> het verschijnsel van infrarode straling: straling waarvan de golflengte groter is dan zichtbaar licht zodat onze ogen die niet kunnen waarnemen. En het wordt nog gekker: tijd blijkt op nog een andere manier een sluier voor onze zintuigen te plaatsen. Einstein leerde ons namelijk dat tijdsduren relatief zijn; de tijdsduur tussen twee gebeurtenissen is per persoon verschillend. Net zoals je tussen twee plaatsen paden met verschillende lengtes kunt afleggen, kunnen we ook tussen twee gebeurtenissen verschillende paden afleggen met verschillende verstreken tijdsduren! Om dit tegen-intuïtieve fenomeen daadwerkelijk op te merken moet je echter wel met heel hoge snelheden reizen of je bij heel sterke zwaartekrachtsvelden bevinden. De snelheden en zwaartekrachtsvelden waar wij dagelijks mee te maken hebben zijn bij lange na niet heftig genoeg om de relativiteit van tijd op te merken. Maar als je op je telefoon wilt navigeren, moeten de gps-satellieten wel degelijk rekening houden met dit effect. Misschien wel het meest extreme voorbeeld van onze tegen-intuïtieve werkelijkheid is de subatomaire wereld, die we beschrijven met de kwantummechanica. Onze klassieke opvattingen dat objecten in intuïtieve categorieën vallen als 'deeltje' of 'golf' en bovendien duidelijk afgebakend zijn in de ruimte, zijn niet te verenigen met de natuurkunde

<sup>\*</sup> In wetenschappelijke termen: *serendipiteit*. Volgens Neerlands bekendste serendipitoloog Pek van Andel: 'het zoeken naar een naald in een hooiberg en er met de boerendochter uit rollen'.



die we gebruiken om subatomaire deeltjes te beschrijven. Subatomaire deeltjes vallen bijvoorbeeld in de categorie ‘zowel golf als deeltje’, en kunnen via een fenomeen genaamd ‘verstregeling’ intiem met elkaar verbonden zijn over willekeurig grote afstanden. Ook hier geldt weer dat we domweg op de verkeerde lengteschaal zijn geëvolueerd om deze fenomenen intuïtief te begrijpen. Dat weerhoudt ons er echter niet van om met de kwantummechanica te begrijpen hoe chemische elementen worden gevormd, hoe deze elementen zich organiseren in moleculen, wat de oorsprong van scheikundige processen is, waarom de zon brandt en hoe je alledaagse techniek zoals tunneldiodes maakt.



**Figuur 2** ‘God houdt van... koffie?’

Blijkbaar heeft Moeder Natuur dus geen boodschap aan ons voorstellingsvermogen. Wij mensen zijn domweg niet geëvolueerd om al die extreme fenomenen in de natuur intuïtief te bevatten. En waarom zouden we? We hebben een goed begrip ervan nooit nodig gehad in onze strijd om te overleven. De natuur die ons een natuurgetrouw beeld geeft van de werkelijkheid is als een besturingssysteem op je computer dat je alles laat zien in binaire taal van nullen en enen in plaats van een handige interface met knoppen en folders. Natuurgetrouw? Ja. Han-

dig? Nee. Maar toch is onze prefrontale cortex, het voorste stuk van onze hersenen waar we onze cognitieve vaardigheden aan te danken hebben, zodanig ontwikkeld dat we hypothesen kunnen verzinnen over onze omgeving. En dus deed de mens dit zo goed en zo kwaad als het ging, vertrouwend op de zintuigen. Door dat selectieproces zijn alle visueel schokkende en opmerkelijke prikkels als een magneet voor ons brein. Geheugengoochelaars maken daar dankbaar gebruik van om hun publiek te verbazen. Ze hebben in al hun creativiteit methodes ontwikkeld om gortdroge informatie zoals rijtjes en getallen zo effectief mogelijk om te zetten in datgene waar onze hersenen dol op zijn: beeld, geluid, geur en gevoel. En dan het liefst zo bizar mogelijk. Daarmee kun je na de nodige oefening het filter omzeilen dat onze hersenen gebruiken om alle onnodige informatie buiten te houden en vervolgens efficiënter de meest idiote feitjes onthouden en talen leren.

Om hypothesen te verzinnen moet je patronen herkennen, en dat is nog niet zo vanzelfsprekend. Dat blijkt in de machinelearning, die tegenwoordig in kunstmatige intelligentie wordt toegepast om computers te trainen op enorme datasets. Voor een computer is het bijvoorbeeld erg lastig om handgeschreven letters te identificeren. Voor een mens gaat dat, na de nodige oefening, vrijwel automatisch.\* Hetzelfde geldt voor het verschil tussen plaatjes van honden en katten. Je kunt een computer dit verschil leren door de neurale netwerken in ons brein wiskundig te modelleren, en deze vervolgens te trainen op enorme datasets. Zo leert het algoritme met behulp van die enorme datasets nieuwe gevallen zelf te herkennen zonder dat je deze nieuwe gevallen expliciet hoeft te programmeren. Een peuter daarentegen kent het verschil tussen een hond en een kat feilloos. Daarvoor gebruikt het in feite dezelfde tactiek als een kunstmatige intelligentie: ‘inferentie’, oftewel de kunst om nieuwe kennis af te leiden uit opgedane ervaringen.

Die kunst verliezen we niet als we ouder worden. In 1944 deden Fritz Heider en Marianne Simmel een experiment waarbij ze proef-

\* Hoewel je ook als doorgewinterde docent je nog weleens afvraagt of een leerling naast je natuurkundelessen een cursus Klingon volgt.

personen een filmpje lieten zien waarin twee driehoekjes en een rondje bewegen in en rond een rechthoek die open en dicht gaat. Vervolgens werd ze gevraagd te omschrijven wat ze zagen. Het resultaat is opmerkelijk: waar in het filmpje bijvoorbeeld het driehoekje en rondje om elkaar heen bewegen, werd dat door proefpersonen als een gevecht opgevat. Van de dertig proefpersonen was er slechts één die het anderhalve minuut durende filmpje in strikt meetkundige vormen en bewegingen beschreef. Veel andere proefpersonen bedachten daarentegen intriges, verhaallijnen en karakters bij de figuren. Het overgrote deel van de proefpersonen dacht bijvoorbeeld dat het rondje zich ‘bangig’, ‘timide’ of ‘verlegen’ gedroeg en beschreven de figuur als vrouwelijk.



**Figuur 3** Pareidolie en confabulatie: een boom in de vroege ochtend die zijn kop koffie nog niet heeft gehad.

Onze inferentie kan dus op hol slaan, zodat we fenomenen denken te zien die er helemaal niet zijn. Zo lijken baby's al vormen te verkiezen die op gezichten lijken boven willekeurige vormen. Deze neiging om gezichten te herkennen wordt ‘pareidolie’ genoemd, en in figuur 3 zie je dat ook de kunst van pareidolie niet wordt afgeschud bij het ouder worden. Pareidolie is op haar beurt weer een vorm van ‘apofenie’ oftewel ‘doorgeschoten patroonherkenning’, een term die door de psychiater Klaus Conrad werd gebruikt om het beginstadium van schizofrenie te beschrijven. En zoals je je kunt voorstellen ervaren schizofrenen patronen die er eigenlijk niet zijn. Maar je hoeft zeker

geen schizofrenie te ontwikkelen om door te schieten in patroonzucht.

Evolutionair wordt onze neiging tot patroonherkenning namelijk uitgelegd als een vaardigheid die we als menselijke soort hebben gekregen via natuurlijke selectie. Om een simplistisch voorbeeld te nemen: als de wind waait door de bosjes, dan is het beter om tien keer onterecht te geloven dat er een tijger verscholen zit, dan dat je één keer de beweging van de bosjes negeert en je door een tijger wordt opgevreten. Statistici noemen het onterecht aannemen van een hypothese een type I-fout, en apofenie is precies zo'n type I-fout. Het verwerpen van een juiste hypothese staat daarentegen bekend als een type II-fout. De evolutionaire biologen Kevin Foster en Hanna Kokko hebben nu het volgende aangetoond: zolang de kosten van een type I-fout kleiner zijn dan de kosten van een type II-fout (en dat zijn ze; hongerige dieren wachten meestal niet op prooien die eerst genoeg data willen verzamelen), loont doorgeschoten patroonherkenning evolutionair gezien op dezelfde manier als een gebruikersvriendelijke interface van een besturingssysteem zoals Windows. Deze natuurlijke neiging tot doorgeschoten patroonherkenning wordt aan het nageslacht doorgegeven met als resultaat dat we bewegende figuurtjes als een soapserie gaan interpreteren, gezichten zien op hemellichamen zoals de maan en de planeet Mars, Jezus zich openbaart in je tosti ('Grilled Cheesus'), en parfumreclames vergezochte verhalen bevatten over hoe iemand met behulp van een luchtje een verloren identiteit hervindt.\*

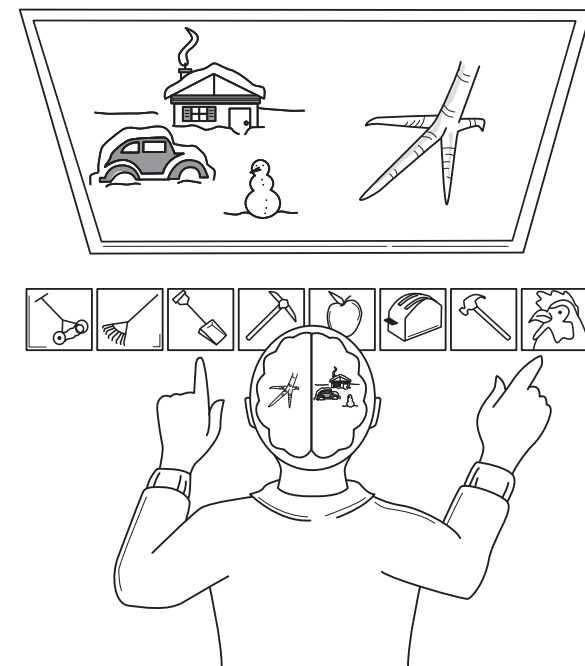
Die verhalende neiging van de mens laat literatuuronderzoeker Jonathan Gottschall de menselijke soort bestempelen als *Homo fictus*: de ‘verhalende mens’. Het is de reden waarom romans en bloederige shows als *Game of Thrones* vol intriges het zoveel beter doen dan wetenschappelijke boeken: bij verhalen waarin sociale situaties een rol spelen kunnen we veel makkelijker aanhaken en ons er iets bij voorstellen dan bij gortdroge informatie over apofenie en de formatie van ons zonnestelsel. Bovendien kunnen we onszelf in de verhalen

\* Mocht je nu ook zo'n 'Grilled Cheesus' willen en geen geduld hebben voor toeval: er zijn tosti-ijzers te koop waarin de afbeelding van Jezus in je tosti wordt gebrand.

van soaps, sitcoms en films verplaatsen. Ons brein kan het dikwijls niet goed hebben als er geen verhaal aanwezig lijkt te zijn. En als het verhaal er écht niet is, dan komt ons brein er zelf wel met een. Dit wordt op schitterende wijze gesuggereerd door een serie experimenten van de psycholoog Michael Gazzaniga op mensen van wie beide hersenhelften verminderd met elkaar in contact stonden vanwege een medische ingreep om (onder andere) epilepsie te verminderen.\* Nu zit een aantal hersenfuncties alleen in de linker- of rechterhelft van ons brein, en met een verminderde hersenverbinding kunnen deze twee helften ook minder goed met elkaar communiceren. Ook wordt ons rechtergezichtsveld geanalyseerd door onze linkerhersenhelft en vice versa. Dit bood Gazzaniga de kans op een fascinerend experiment. Hierin toonde hij bij zijn proefpersonen telkens beelden aan één hersenhelft (oftewel: één oog), waarna ze een plaatje moesten aanwijzen dat correspondeerde met het beeld. Aan de rechterhersenhelft van een proefpersoon werd een beeld getoond met sneeuw. De proefpersoon kon het woord 'sneeuw' niet vormen, want dat gebeurt bij mensen in de linkerhersenhelft. Maar hij kon met zijn linkerhand wel een plaatje van een sneeuwschuiver aanwijzen. Daarna werd opnieuw aan de rechterhersenhelft het beeld met sneeuw getoond, en aan de linkerhersenhelft bovendien een beeld met een kippenpoot. De linkerhand kon opnieuw een plaatje van een sneeuwschuiver, en de rechterhand kon een plaatje met een kip aanwijzen. De hamvraag was nu: *waarom* had de proefpersoon met zijn linkerhand een plaatje van een sneeuwschuiver gepakt? Toen kwam de linkerhersenhelft van de proefpersoon in actie, die er echter geen weet van had dat zijn naaste buur (de rechterhersenhelft) een beeld van sneeuw had gezien: zonder twijfel beweerde de proefpersoon vrijwel meteen dat hij een plaatje van een kippenpoot had gezien en het plaatje van de kip had gekozen, en vervolgens de sneeuwschuiver had aangewezen 'omdat je een kippenhok uitmest met een sneeuwschuiver'. Gazzaniga noemt dit proces 'de in-

\* Het is inderdaad niet ethisch verantwoord om bij menselijke proefkonijnen de hersenhelften los te maken.

terpreteerder': we verzinnen blijkbaar moeiteloos onjuiste verhalen en motivaties wanneer we feiten willen verklaren. Ook dementerenden vertonen neigingen die medici 'confabulatie' noemen: het verzinnen van verhalen om waarnemingen en gedachten te verklaren. Dement of niet: dit zet autobiografieën in een nieuw daglicht. Daarin worden immers dikwijls verklaringen en redenen gegeven voor gebeurtenissen die al jaren geleden zijn. Hoe betrouwbaar zijn dit soort verhalen?\*



**Figuur 4** Het experiment van Gazzaniga met de kippenpoot en de sneeuwschuiver. Uit het artikel 'Right hemisphere language following brain bisection: A 20-year perspective'.

\* Nu je het zegt: hoe betrouwbaar is *mijn* motivatie uit de Introductie om dit boek te schrijven?