



# De macht van het toeval

In de wetenschap en het dagelijks leven speelt toeval een grote rol. Een natuurkundige en een bijbelexpert schreven er een boek over. Wat is toeval eigenlijk? **W 4-5**





Klaas Landsman en Ellen van Wolde: „Als je jong bent leer je: dit is een loper. Nu weet ik iets, denk je. Dan leer je: er zijn meer schaakstukken. Nu weet ik veel, denk je. Maar ook: wat wist ik hiervoor nog weinig.”

FOTO MEIKE MEESEN

# Toeval is logisch

**Interview Wetenschapsfilosofie** Een bijbelexpert en een natuurkundige hebben een boek gemaakt over toeval in de wetenschap. Een gesprek over toeval als kans, als verklaarbare uitkomst en als „de grote ontmaskeraar van onze zekerheden.”

Door **Margriet van der Heijden**

**D**ecor: Een ruime woonkamer bij Nijmegen. Lereren plofbanken. Grote ramen naar een rommelige groene tuin met borstbeeld van Beethoven. *Aanleiding:* Het boek *The Challenge of Chance* waarin (vooral Nijmeegse) wetenschappers uit allerlei disciplines over de rol van toeval in hun vakgebied schrijven. *Hoofdtroespelers:* De twee samenstellers van het boek. Klaas Landsman is hoogleraar Mathematische Fysica in Nijmegen, zijn collega Ellen van Wolde is hoogleraar Bronteksten Jodendom en Christendom, ook aan de Radboud Universiteit. *Figurant:* de roodbruine kat.

## Eerste bedrijf

Klaas Landsman zet thee. Rooibos voor Van Wolde. Earl Grey voor hemzelf, met melk. Zo'n wit wolkje maakt theedrinken af, heeft hij tijdens veelvuldige verblijven in Cambridge geleerd.

Hebben Landsman en Van Wolde een voorbeeld van een toeval in hun eigen leven?

Landsman: „Toen ik 25 was, bezocht ik mijn broer die zijn vervangende dienst-

plicht deed bij een ontwikkelingshulporganisatie in Indonesië. Op Lovina Beach in Noord-Bali, een toen nog maagdelijk en doodstil strand, liepen we twee meisjes tegemoet. Ze kwamen uit Bologna, waar ik net voor mijn onderzoek was geweest. Eén van hen, 'de blonde', studeerde wiskunde. Ze was een achterkleindochter van de Italiaanse wiskundige Federigo Enriques, wiens werk ik kende.”

Te bleu om de meisjes mee uit te vragen liepen de jongens verder. Tot Landsmans broer zich bedacht. Hij gaf een ananasverkopertje wat geld en stuurde hem met zijn visitekaartje naar 'de blonde'. Lang verhaal kort: het jongetje stak het geld niet zomaar in zijn zak, het meisje gooide het briefje niet weg en Landmans broer kreeg een week later op Java een kaartje. „Alleen: daarin vroeg ze naar mij.” De 'blonde' kwam naar Cambridge en werd Landsmans eerste grote liefde.

Mooi, zegt Van Wolde. Haar voorbeelden betreffen haar loopbaan: „Toen ik net studeerde, had de hoogleraar Oude Testament een assistent nodig. Ik wilde wel wat verdienen, maar er was nog een gega-digde voor het baantje. We trokken luciferhoutjes en ik trok het langste stokje. Zo rolde ik, terwijl ik daarvoor niets van de bijbel wist, de uitleg van Bijbelteksten in. „Daarna wilde ik naar Bologna - ja, toevallig ook Bologna - omdat ik de semio-

tië leuker vond (die gaat vooral om de tekens en vorm van teksten, red.). Pas na de grootste moeite kreeg ik een beurs. Wat moet je daar, vroegen mensen zich af. Nou, ik wilde er naar Umberto Eco, die alles wist van semiotiek. Toen ik na anderhalf jaar terugkwam, was in Nederland net zijn *De naam van de roos* verschenen. Ineens vond iedereen mijn werk interessant....

„En in 2009 publiceerde ik over het tweede woord in het scheppingsverhaal uit het Bijbelboek Genesis. Met een taalkundige analyse liet ik zien dat daar niet staat dat God de hemel en aarde *schiep*, maar *scheidde*. Het leidde tot een kort interviewtje met *Trouw*, waarna het stuk ineens op de voorpagina belandde. God schiep de wereld niet, stond erboven.” Spottend: „Toen was mijn naam gevestigd. Een week later was dat DSB-gedoe. Hoe vaak heb ik niet gedacht: was die DSB-bank een week eerder omgevallen, dan had mijn werk nooit zoveel aandacht gekregen.”

Landsman: „Grappig. Tot dusver heb ik me eigenlijk alleen in mijn vak met toeval beziggehouden: is er toeval in de kosmos? Laat de natuurkunde ruimte voor toeval? Maar: dat is voor mij ook denken over echt zuiver toeval. Zulke anekdotes zijn toch meer een geintje.”

Van Wolde: „Oh, ik ben me denk ik altijd bewust geweest van de rol van toeval

in ons leven. En van de waarde ervan. Toeval ontmythologiseert onze controle-drift. Het is de grote ontmaskeraar van onze zekerheden.”

## Tweede bedrijf

Het bezoek had eerder al chocolade en gevulde koeken afgeslagen. Landsman pakt nu chocola voor zichzelf. „Thee en chocola horen voor mij bij elkaar.” Toeval wordt op veel manieren gedefinieerd.

Het kan een zeldzame samenloop van omstandigheden zijn (zoals bij een toevallige ontmoeting).

Het kan een willekeurige uitkomst zijn van een proces dat op grotere schaal verklaarbaar is en dat bijvoorbeeld te beschrijven is in termen van kansen (zoals in: iemand moet aan het kortste eind trekken).

En duizenden jaren lang hebben filosofen en theologen toeval ook geplaatst tegenover noodzakelijkheid - de idee dat de kosmos onmogelijk anders had kunnen zijn dan ze is. De noodzaak lag dan meestal besloten in een zich uitvloeiend (goddelijk) plan. En zo'n plan sloot toevallige gebeurtenissen - zonder plan of doel - uit. „Spinoza was de eerste die deze twee zaken ontkoppelde”, zegt Van Wolde. Volgens Spinoza ontwikkelde de kosmos zich wél volgens een keten van oorzaak en gevolg, maar was voor zo'n deterministische wereld géén vooraf opgesteld plan nodig, en evenmin een doel.

Van Wolde: „Zo haalde Spinoza het begrip toeval weg bij de kerk. Die had het bestaan van toeval altijd ontkennd met dat goddelijk plan in de hand. Geen kans doodvallen zonder dat God er de hand in had gehad.”

Landsman: „En omdat Spinoza het determinisme loskoppelde van de goddelijke voorzienigheid, kon de natuurwetenschap het determinisme daarna ook ontkennen - al deed Spinoza zelf dat zeker niet.”

Bedoelt Landsman bijvoorbeeld dat Spinoza de weg vrijmaakte voor Darwin en diens evolutietheorie? Landsman: „Nou, ik weet niet of in die theorie het echte zuivere toeval sterk aan de orde is. Soorten passen zich aan veranderende omstandigheden aan dankzij het optreden van genmutaties. Maar die mutaties kun je toeschrijven aan straling of roken... Daarmee is er toch een oorzaak voor aan te wijzen.

„Tenzij je stelt dat die straling het product is van radioactief verval, en je dat verval ziet als een toevalsproces. Dan zit je meteen diep in de twintigste-eeuwse quantummechanica. Pas in dat vak ging het volgens mij voor het eerst over de scherpe vraag of de natuur zuiver toeval toestaat. Dat was de discussie tussen Einstein en Bohr.”

Van Wolde: „Einstein wilde niet aan dat zuivere toeval. God dobbelt niet, zei hij. Maar het mooie is dat er in religies ook altijd een onderstroom is. En daarin is oog voor een God die juist wel dobbelt.” In het Bijbelboek Job gaat God een weddenschap aan met Satan. God zet er op in dat Job werkelijk eerbied en liefde voor hem voelt. Satan zet er op in dat Job bidt om een goed leven af te dwingen. Ze nemen de gok en overladen de arme Job met ramppoed en plagen.

Van Wolde: „Je kunt dat trouwens ook zien als een experiment. Gods hypothese is dat Job oprecht gelooft. Satan ontkenndat dat. En Job is het proefkonijn. Maar het belangrijkste is: ook God kent de uitkomst van tevoren niet. Dat laat ruimte voor iets anders dan noodzakelijkheid of determinisme.”

## Derde bedrijf

De kat springt op de houten salontafel en gaat naast een schaakbord zitten.

Het lijkt wel of mensen voortdurend bezig zijn om het toeval te beteugelen. Met verhalen die moeten verklaren

waarom de een iets moois en de ander iets lelijks toevalt. Met technologie die greep moet geven op willekeur: landbouw die onafhankelijk maakt van grillig weer; vaccinaties die besmettelijke ziektes domesticeren; prenatale screening die afwijkingen opspoort...

Ze geven de illusie dat de grillen van het lot getemd kunnen worden. Of anders gezegd: dat mensen niet helemaal willoos overgeleverd zijn aan willekeur die op grote schaal verklaarbaar is, maar die bij een individu een leven kan omgooien - denkend aan orkanen, genmutaties of niëzende medereizigers. Vinden zij dat ook?

Landsman: „Hm. Ik betwijfel of technologie de rol van toeval inperkt. Neem auto-ongelukken. Of neem de atoomwapens die uit Einsteins theorie zijn voortgekomen. Dat de Russische president Poetin nu op een kernwapenarsenaal zit waarmee je de wereld vele malen kunt vernietigen, heeft de rol van toeval in ons bestaan niet per se kleiner gemaakt. Ik noem dat de paradox van de technologisering.”

Van Wolde: „Ik vind het woord illusie goed gekozen.” Ze pakt een loper van het schaakbord. „Als je jong bent leer je: dit is een loper. Nu weet ik iets, denk je. Dan leer je: er zijn meer schaakstukken. Nu weet ik veel, denk je. Daarna leer je: de stukken kunnen bewegen over een bord. Ik ben een expert, denk je. Maar je voelt óók: wat wist ik nog maar weinig.

„Dan leer je: het bord staat op de tafel. En je voelt: daarbuiten is nog veel meer. Ofwel: hoe ouder je wordt, hoe meer tot je doordringt hoe weinig je weet, en ook: hoe gering je eigen invloed op de dingen

## DEFINITIES OP EEN RIJ

### Over het toeval

**Wat is toeval?** De decimalen van het getal pi (3,14...) lijken kriskras achter elkaar te zijn geslingerd in een oneindig lange rij. Maar is hun volgorde echt willekeurig? Nee, zeggen **wiskundigen**. Met een computerprogramma is de rij te berekenen, en daarmee is de volgorde van deze decimalen niet willekeurig, maar bepaald.

**Is het toeval als twee gezonde ouders een gehandicapt kind krijgen?** Vroeger werd zoiets gezien als voortekenen of griezelig raadsel. Nu weten **chemici** dat de omgeving (roken, chemicaliën, zonnescijjn) mutaties in DNA kan veroorzaken. Op grote schaal en lange termijn zorgen dergelijke mutaties voor aanpassing en evolutie. Tegelijk: als ze 'toe vallen', moet je met dit 'noodlot' leven.

Is het dan toeval als een stabiel systeem - een ecosysteem of een economie - ineens in elkaar klapt? De 17e-eeuwse Sir Isaac Newton reduceerde met zijn wetten de kosmos tot een goedlopend uurwerk, én verloor 2,6 miljoen pond (in hedendaagse bedragen) met speculeren. „Ik kan de bewegingen van de sterren berekenen”, zei hij, „maar niet de gekte van de massa's.” Dat kunnen **economen** ook steeds niet, maar de chaos en grilligheid in economieën (of ecosystemen) kunnen wetenschappers wel steeds beter beschrijven.

**Is toeval dan misschien vooral subjectief?** Toeval kun je zien als datgene wat afwijkt van het verwachtingspatroon. Maar zulke verwachtingspatronen, en het vertrouwen erin, verschillen van persoon tot persoon. En daarmee varieert ook de beleving van toeval, zegt **psychologen**.

*The Challenge of Chance* beschrijft zo 'toeval' in allerlei wetenschappelijke disciplines. Maar: wat toeval echt is, blijft ongrijpbaar. En: bestaat het wel? Zijn er werkelijk gebeurtenissen die niet voortkomen uit een keten van oorzaak en gevolg? Het antwoord op die vraag ontglipt ons nog steeds.

is. Ik denk dat een goede opvoeding leed voorkomt door mee te geven dat je niet alles in de hand hebt. Dat je soms machteloos staat.”

## Laatste bedrijf

De zoons van Landsman komen dag zeggen. Ze krijgen de gevulde koeken die het bezoek heeft afgeslagen. De kat loopt met ze mee naar boven.

Toeval blijft ongrijpbaar. En onbegrijpelijk. Niet alleen voor Bohr en Einstein. Ook nu begrijpen fysici toeval en kansen vaak slecht. Landsman laat dat in het boek zien in een hoofdstuk over het *fine-tuning*-argument. Volgens dat argument staan de knoppen van de kosmos (de massa's van de bouwsteentjes van materie, de elektrische ladingen die zij dragen enzovoorts, red.) precies zo afgesteld dat de aarde met daarop leven heeft kunnen ontstaan.

Volgens sommigen bewijst het dat de kosmos geen schitterend toeval is, maar het resultaat van een plan, een *intelligent design*. Anderen zien het als een aanwijzing voor een multiversum - een woord van heelalën waarin de knoppen op alle mogelijke manieren staan afgesteld. Met daartussen eentje zoals de onze. Landsman: „Je mag best in een intelligent ontwerp geloven, of een multiversum verdedigen. Maar het bestaan ervan vloeit niet voort uit het *fine-tuning*-argument. Dat beschrijft ik, en dat de bijbehorende kansrekening niet deugt.”

Van Wolde: „Het is prachtig.” Landsman: „Ik vind het mislukt.” „Echt?” vraagt Van Wolde verbaasd. Landsman: „Ja, omdat het negatief is. Het laat zien wat niet klopt. Het biedt geen oplossing voor de vragen waar het uiteindelijk om draait: Waarom zijn wij er? Waarom bestaat de kosmos? Is het puur toeval? Hoe je daarover moet denken, geeft het niet aan.”

Van Wolde: „Ik vind het juist een groot goed dat je vragen mag stellen zonder antwoord te krijgen. Ik denk ook je geen antwoord *kan* krijgen, wegens ons beperkte perspectief en omdat al ons denken door context bepaald wordt. Dat vind ik een waardevolle kant van godsdienst: die laat je iets hoger staan en naar het leven kijken met een andere, transcendentie blik. Al wordt het weer verveld als men die blik laat samenvallen met een godheid.”

Landsman: „Uitstekend geformuleerd voor genuanceerde NRC-lezers. Maar straks liggen we op ons sterfbed en weten we helemaal niks. Terwijl goede katholieken vroeger met groot vertrouwen lagen te sterven.”

Van Wolde lacht. Ze hebben allebei bij de Jezuzieten op school gezeten. Ze vertelt over een recente blog die net zoiets stelde als Landsman, „dat atheïsten en agnostici alleen maar zeggen: hier is de afgrond. En er dan niets mee doen.” Ze vertelt over haar favoriete filosoof Charles Peirce, en diens idee van ervaringskennis - die naast de met empirie en logisch redeneren verkregen kennis zou bestaan. „Daar hoort het besef bij dat er iets is dat alles mogelijk maakt, en dat ons toch ontglipt.” En ze vertelt over haar moeder.

„Mijn moeder heeft Alzheimer. Ik zie haar gedachten vervagen. En soms denk ik: in welke mate zijn onze eigen ideeën geen waandenkbeelden? Wij denken bij Alzheimer: de bedrading is niet in orde. Maar hoe zit het met onze eigen bedrading, de malen van ons eigen denken?”

„Jaah”, zegt Landsman. Hij leest dezer dagen het nieuwste boek van bioloog Frans de Waal. Het ligt naast het schaakbord. Landsman: „De Waal beschrijft de wereld vanuit het perspectief van dieren. Zelf hou ik erg van het pantoffeldiertje. Dat schiet weg van vervuiling, beweegt toe naar voedsel, en verder niks. Misschien zijn wij wel teveel pantoffeldiertjes voor al die grote vragen. Maar het frustrerende is: wij zien de afgrond wel.”

*The Challenge of Chance, a Multidisciplinary Approach from Science and the Humanities*, eds. Klaas Landsman en Ellen van Wolde, Springer, € 60. Het boek is te downloaden via [springer.de](http://springer.de)