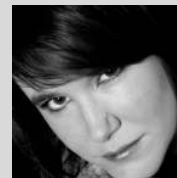


Ionica Smeets

wetenschapsjournalist, Leiden
i@ionica.nl



Het keerpunt van Jan Barkmeijer

Als je buiten om je heen kijkt, daar gebeurt het

Wie past er beter in een themanummer over *Mathematics of Planet Earth* dan een wiskundige van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)? Jan Barkmeijer (1959) belandde als scholier per ongeluk op de open dag bij wiskunde. Dezelfde man die hem die dag inspireerde om wiskunde te studeren, vroeg hem jaren later of het KNMI niets voor hem was. Inmiddels werkt hij daar al ruim twintig jaar aan modellen en voorspelbaarheid.

Hoe beland je per ongeluk op een open dag van wiskunde?

“Als scholier was ik erg gecharmeerd van elementaire deeltjes. Dus ging ik met mijn vader naar de open dag van natuurkunde in Groningen. Daar vertelde een professor dat alle studenten in hun eerste jaar verplicht moesten meedoen aan het practicum. Ik had helemaal geen zin om daar tijd aan te besteden, ik had slechte ervaringen met practica. In de pauze liep ik weg en belandde bij de Faculteit Wiskunde waar ook een open dag was. Daar gaf iemand een praatje over zuivere wiskunde, hij was zo enthousiast over zijn vak. Ik ben gewoon blijven hangen en werd verliefd op de wiskunde. Die man was Floris Takens en ik ben later bij hem afgestudeerd en gepromoveerd.”

Was je tijdens je studie al bezig met meteorologie?

“Nee, maar ik was wel altijd geïnteresseerd in toepassingen. In die tijd werd wiskunde voor het eerst gebruikt in de neurologie om epileptische aanvallen te voorspellen. Toen snuffelde ik aan vakken bij psychologie, met het vage idee dat ik daar iets mee kon doen. En bij mijn afstuderen verzon ik ook een soort showelement. Ik werkte aan een vermoeden over een globale aantrekker in een dynamisch systeem. Dat systeem sterft uit. Maar als je twee van die systemen koppelt, dan komen ze onder bepaalde voorwaarden tot leven. Stephen Smale had dat bewezen voor \mathbb{R}^4 en ik kreeg het voor elkaar in \mathbb{R}^2 . Een van mijn huisgenoten studeerde chemi-

sche techniek en we bouwden samen een mooie demonstratie van dit soort systemen met een chemische oscillator. Na mijn afstudeerpraatje bij wiskunde trokken we een witte jas aan en staken we over naar het chemisch lab om de proefopstelling te laten zien.”

Toch nog een soort practicum dus. Wat wilde je na je afstuderen gaan doen?

“Ik overwoog om een eigen bedrijf te beginnen met die scheikundige huisgenoot. Maar toen ik een promotieplek bij wiskunde kreeg aangeboden, verwaterde dat idee. Op dat moment gonsde er iets rond in dat gebied van de wiskunde en er kwam een eerste geldstroom beschikbaar voor

dat onderwerp. Het ging over eendimensionale afbeeldingen en de vraag hoe je bepaalde resultaten voor intervalafbeeldingen kunt voortzetten naar cirkelafbeeldingen. Het was een nieuw, opwindend onderwerp, ik was nieuwsgierig en wilde daar mijn tanden wel inzetten. Zo’n afgesloten wereld waarover je kunt nadenken zonder dat je gestoord wordt door mensen van buiten, dat is mooi.”

Wilde je na je promotie weg van de universiteit?

“Nee, maar het was lastig om een vaste aanstelling in Nederland te krijgen. Er waren wel aanbiedingen uit Brazilië en Amerika. Ik twijfelde wat ik zou doen. Toen belde Floris Takens me. Bij een bijeenkomst op de KNAW was hij aan de praat geraakt met Henk Tennekes, destijds hoofd onderzoek op het KNMI. Tennekes was net bezig een nieuwe groep te starten die zou werken aan voorspelbaarheid. Het onderzoek had raakvlak-



Jan Barkmeijer

ken met dynamische systemen en het bood kans op een vaste baan. Was dat misschien iets voor mij? Dat was het inderdaad. Dit was een nieuw vakgebied, waar de theorie nog moest worden opgebouwd. Zo kon ik een link houden met waar ik elf jaar in getraind was bij wiskunde.”

Waar denk je inmiddels aan bij ‘Mathematics of Planet Earth’?

“Als je buiten om je heen kijkt, daar gebeurt het. Als je dat kunt beschrijven met een goed model en slim gebruik van de waarnemingen, dan ben je al een heel eind. Maar de atmosfeer is chaotisch en dat maakt het moeilijk.”

Aan wat voor problemen werk je nu?

“Aardig is een promotieonderzoek waar we de afgelopen vier jaar mee bezig waren. Bij weersverwachtingen is het heel belangrijk om een zo goed mogelijke schatting te hebben van de atmosfeer. Daarvoor maken we een model dat de fysica van de atmosfeer beschrijft: daarin zitten Navier–Stokesvergelijkingen, maar ook fysica die processen als convectie en het ontstaan van wolken beschrijft en nog veel meer. Je wilt naast dat model natuurlijk ook waarnemingen gebruiken van satellieten, radar en weerballonnen. Soms is een waarneming in tegenpraak met het model, hoe moeten we dan de waarneming met het model combineren? Nemen we alleen de meetgegevens, alleen het model, of een mengsel van die twee? Dit heet data-assimilatie. De laatste jaren wordt die data-assimilatie steeds moeilijker doordat de resolutie van de weermodellen toeneemt. We werken nu op een schaal van een kilometer. Op die schaal spelen andere processen, en die kunnen zorgen voor foutengroei; de chaos neemt toe. Roel Stappers promoveerde in juni op een nieuwe manier om model en data te combineren.”

Zijn er grote verschillen tussen de weersvoorspelling van verschillende landen? Is Nederland meer bezig met regen dan bijvoorbeeld Spanje?

“Spanje kan ook hevige onweersbuien krijgen. Neerslag is voor ieder land belangrijk, het kan leiden tot enorme schade of zelfs doden. Denk maar aan de recente overstromingen in Centraal-Europa. Elk land heeft daar pijnlijke ervaringen mee, dus dat wil je allemaal goed modelleren. We werken ook veel samen. Weermodellen voor de korte termijn, tot een dag of twee, zijn moeilijk te ontwikkelen. Daarom werken we in een consorti-

um van Europese landen. Sommige landen zoals Duitsland en Engeland gebruiken hun eigen model. Er bestaan wel regionale prioriteiten. Op onze afdeling werken we intensief aan het begrijpen hoe mist ontstaat boven de Noordzee. Soms zegt het model dat daar mist hangt, terwijl dat niet zo is. Voor Schiphol is het bijvoorbeeld heel belangrijk om dat goed te weten. In principe speelt die mist vanaf de Noordzee alleen voor Denemarken en Nederland, maar in het consortium zijn er toch meer landen geïnteresseerd in een oplossing. Misschien ontdekken we wel een foutje in het model, of komt er een nieuwe techniek uit om meetresultaten op een slimme manier in het model te brengen.”

Is die tien dagen ook echt het maximum van wat je kunt voorspellen?

“Dat hangt af van de resolutie en het weerfenomeen waarin je geïnteresseerd bent. Als je kijkt naar het ontstaan van regenbuien op de kilometerschaal, dan is de termijn eerder in uren. Je kunt een weersverwachting daarna niet deterministisch meer interpreteren. Het is noodzakelijkerwijs een kansverwachting.”

Wat betekent het nu precies als de weerman zegt dat er morgen twintig procent kans op regen is?

“Even denken, dit moet ik weten. (stilte...) Als je een willekeurige plek in Nederland kiest, dan heb je twintig procent kans dat het daar die dag regent. Dat is het. Ik heb in Engeland gewerkt aan Ensemble, het programma om de weersverwachting in een reeks van simulaties door te rekenen. Op die manier krijg je toch een idee wat Moeder Aarde ons zal geven. Je kunt door de rekentijd maar een beperkt aantal simulaties doen.”

Jullie doen dus niet één voorspelling, maar een reeks simulaties?

“Precies, twee keer per dag draait in Engeland dat Ensemble, waarbij je niet één keer de weersverwachting doorrekent, maar vijftig keer met elke keer een kleine verstoring in de beginconditie en iets andere fysica in het model. We hebben hiervoor eerst de gevoelige plekken op aarde bepaald, waar een kleine verandering echt een andere weersverwachting oplevert. Wiskundig gezien is dat allemaal niet zo interessant, het zijn de eigenvectoren van een matrix. Die eigenvectoren kun je dan interpreteren als een verstoring van je beginconditie. Daarnaast zit er ook onzekerheid in het model zelf, we hebben niet de pretentie dat we precies kunnen

beschrijven hoe wolken ontstaan. Op basis van vijftig simulaties over tien dagen kun je een kansverwachting maken. Als je in de onzekerheden de extremen meeneemt en de voorspellingen blijven desondanks dicht bij elkaar, dan kun je zeggen dat de voorspelling goed uit zal komen. Op het 8-uur-journaal zie je gelukkig zo nu en dan de pluim die de kansverdeling laat zien. Dan zie je bijvoorbeeld op de x -as de dagen, op de y -as de temperatuur en dan de resultaten van die vijftig simulaties. Hoe breed die simulaties uitwaaiëren, zegt iets over de onzekerheid van de weersverwachting. Op dezelfde manier kun je ook klimatruns visualiseren. Je wilt ook een kansverdeling voor hoe het klimaat over honderd jaar is.”

Hoe sta je als meteoroloog tegenover het klimaatdebat?

“Het gaat langzaam de goede kant op. Inmiddels is toch wel het besef doorgedrongen dat de veranderingen in het klimaat mens-geïnduceerd zijn. Dat is nu toch wel duidelijk. Een koude zomer is slechts een rimpeling in de vijver.”

Kun je jullie modellen ook voor andere vakgebieden gebruiken?

“De modellen zijn zeer specifiek, maar onze technieken niet. Ik heb wel eens contact gehad met economen. Je zou een kansverwachting kunnen maken bij de modellen van het Centraal Planbureau. Je zou onze technieken om onzekerheid zichtbaar te maken daar kunnen gebruiken. Ik zie het al voor mij: een kansverwachting voor het Nederlandse begrotingstekort.”

Maar is dat dan ook een chaotisch systeem?

“Daar ben ik wel van overtuigd. De wiskunde leert dat je niet zoveel moeite hoeft te doen om een chaotisch systeem te krijgen. In die zin is het wel vreemd dat daar niet meer rekening mee wordt gehouden. Als je al kijkt hoe lang het duurt voor het werk van Lorenz zich echt verspreidde. Het is moeilijk voor mensen om om te gaan met onzekerheid. Ensemble bestaat nu twintig jaar, maar nog steeds is het moeilijk om zo'n kansverwachting te laten gebruiken door bedrijven. Mensen hebben behoefte aan een deterministische uitspraak: ze willen weten wat ze moeten doen.”

Heeft u een goede suggestie voor een (Nederlandse) wiskundige met een bijzonder keerpunt in zijn of haar carrière? Stuur dan een e-mail naar i@ionica.nl.