

Interview Kersteditie Knack 22 december 2010

'De natuur is een van onze grote leermeesters'

Ingenieur Bart De Moor kreeg onlangs een van de 'Vlaamse Nobelprijzen' voor zijn werk rond gegevensanalyse. Een gesprek over belastingfraude, kunstmatige bacteriën, nieuwe kankertypes en de wetmatigheden van een voetbalmatch.



© FOTO'S FRANKY VERDICT

Slechts weinig wetenschappers combineren uitmuntendheid in hun vak met

de wil om ook beleidsfuncties uit te oefenen. Ingenieur Bart De Moor van het Departement Elektrotechniek aan de Katholieke Universiteit Leuven is zo iemand. Was in zijn jonge jaren studentenvertegenwoordiger, was kabinetschef bij drie ministers, was kandidaat-rector en is vandaag vice-rector internationaal beleid aan zijn universiteit. Maar hij was dit jaar ook een van de vijf laureaten van de vijfjaarlijkse excellentieprijzen van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - zeg maar de Vlaamse Nobelprijzen.

Het is uitzonderlijk dat een ingenieur zo'n prijs krijgt. Bart De Moor: 'Er is inderdaad geen afzonderlijke prijs voor ingenieurs. Ik kreeg een van de twee prijzen voor wetenschappen. Ik doe wellicht wat meer fundamenteel onderzoek dan de doorsnee-ingenieur, dat daarenboven toepassingen heeft in meerdere domeinen. Dat zal misschien wel geholpen hebben.'

Vanwaar die interesse om u ook aan beleidsfuncties te wagen?

Bart De Moor: Ik ben eerder toevallig in de politiek verzeild geraakt, maar ik heb me al wel afgevraagd waarom ik het gedaan heb. Misschien ben ik een challenge junkie, verslaafd aan uitdagingen. Geef me iets wat ik niet ken, en ik raak erdoor ge-intrigeerd. Ik heb een zekere gulzigheid naar nieuwe ervaringen. Ik ben wel blij dat ik het gedaan heb, want ik vind nog altijd dat er te weinig wetenschappers in de politiek zijn.

Zijn er verwantschappen tussen de wereld van de politiek en die van de wetenschap?

De Moor: Het zijn werelden die diametraal tegenover elkaar staan. Een wetenschapper definieert zijn eigen problemen en probeert die op te lossen. In de politiek worden de problemen voor je gemaakt. Je leert er vooral omgaan met onverwachte situaties. Misschien heb ik het wel nodig om af en toe eens van de ene wereld in de andere te stappen, als een soort Doctor Jekyll en Mister Hyde.

Leerde u in de politiek iets wat u in de wetenschap kon ontwikkelen?

De Moor: Mijn politieke periodes beschouw ik vooral als wetenschappelijke sabbaticals, waarna ik gemakkelijk met iets nieuws begon. Ik herinner me dat ik vlak na mijn periode bij minister-president Luc Van den Brande, waarin ik het Vlaams Instituut voor Biotechnologie mee oprichtte en ook meer geld naar wetenschappelijk onderzoek kon afleiden, een artikel in het topvakblad Nature zag, waarin voor het eerst het woord bio-informatica voorkwam. Ik begreep tot mijn verbazing tachtig procent van de toen visionaire claims in het artikel. Er was toen bij ons toevallig een postdoctoraal medewerker die iets nieuws wilde doen, en

zo werden wij early adopters van dat nieuwe inzicht. Die man is hier nu hoogleraar bio-informatica.

Wat is er zo speciaal aan uw werk dat u de begeerde prijs ge-kregen hebt?

De Moor: Ik ben al sinds mijn eigen doctoraat geïnteresseerd in het analyseren van reeksen metingen. Hoe kun je de evolutie van metingen in de tijd vatten? Daarvoor gebruiken we differentiaalvergelijkingen, die meer dan 300 jaar geleden door de befaamde natuurkundige Isaac Newton zijn uitgevonden om zijn bekende wetten van de zwaartekracht te beschrijven.

U zegt uitgevonden, en niet ontdekt?

De Moor: Daar bestaat een heel debat over. Is er ergens in het heelal een kastje waarin differentiaalvergelijkingen zitten, die je ontdekt als je dat kastje opentrekt? Ik denk dat veel wiskundigen liever hebben dat je zegt dat het wiskundige jargon moet worden uitgevonden.

Een jargon impliceert dat het om een taal gaat?

De Moor: Wiskunde is een taal, een manier om zaken op een bevattelijke, geobjectiveerde en reproduceerbare manier te beschrijven.

Als het een taal is, waarom hebben zo veel mensen er dan zo veel moeite mee?

De Moor: Omdat het een zeer rigide taal is, geënt op de logica, met veel minder vrijheidsgraden om je uit te drukken dan in een gewone spreektaal. Er zijn geen synoniemen of dialecten, het is exact of niet exact, meestal met slechts één oplossing. Je moet dus leren creatief te zijn binnen een stel héél rigide regels, zoals bij schaken. Sommige mensen zijn daar beter in dan andere.

Dus uw doctoraat steunde op newtoniaanse differentiaalvergelijkingen?

De Moor: Newton gebruikte zijn wiskunde onder meer om de banen van planeten te beschrijven op basis van observaties van hun posities. Wij werkten destijds een raamwerk uit om vergelijkingen uit observaties te kunnen puren, observaties die we toen simuleerden met primitieve software op de eerste computers die beschikbaar waren. Er waren toen - de jaren tachtig van de vorige eeuw - nog heel weinig waarnemingsreeksen, want er waren nog bijna geen sensoren voor metingen. Maar vanaf de jaren 2000 kwam er een explosie aan

meetgegevens in alle disciplines. We worden nu overspoeld door een tsunami aan gegevens uit de industrie, de biologie, het verkeer, de weersverwachting. Wij maken software voor datamining, nodig om uit de reeksen gegevens conclusies te halen, patronen te halen.

Zijn er overal patronen te ontdekken?

De Moor: Overal! We kunnen met onze modellen ook simuleren wat er gebeurt als je een bepaald scenario rigoureus doortrekt. We gebruiken ze nu zelfs voor het detecteren van fraude bij de belastingen of bij het gebruik van gsm's en bankkaarten. Door de enorme hoeveelheid gegevens kunnen belastinginspecteurs of operatoren moeilijk alles beheersen, maar met onze systemen kunnen wij afwijkende patronen uit de massa informatie halen, waarop ze zich dan kunnen concentreren. Elk telefoongesprek, elke bankkaarttransactie, elke belastingaangifte is in ons model een puntje in een veeldimensionale ruimte met vele andere puntjes. Met onze software kunnen we onmiddellijk detecteren dat er met een gsm of een bankkaart afwijkende handelingen gebeuren, zodat er meteen kan worden ingegrepen. We kunnen uit de lijst van miljoenen Belgische belastingaangiftes die aangiftes selecteren die afwijken van het gemiddelde, waardoor de kans dat er daar gefraudeerd is groter is dan elders, zodat inspecteurs zich bij de controle tot die verdachte aangiftes kunnen beperken.

Daar moet enorm veel computerkracht voor nodig zijn?

De Moor: We hebben het geluk dat de rekenkracht van een computer elke achttien maanden verdubbelt. Soms, als we een berekening willen doen waarvoor we net niet genoeg computerkracht hebben, wachten we gewoon wat, en dan kan het wel. Dit wordt de wet van Moore genoemd, naar Gordon Moore, de stichter van Intel, de voornaamste chipproducent ter wereld. Een verdubbeling om de achttien maanden is gigantisch, dat is een bank-interestvoet van 56 procent.

Zijn die modellen voldoende betrouwbaar om er prognoses op te bouwen?

De Moor: In de theorie van de modelvorming zit een hele expertise inzake het omgaan met onzekerheden. Je mag een model nooit verwarren met de realiteit, maar je kunt de onzekerheden die ermee gepaard gaan wel in kaart brengen. We noemen dat een beetje paradoxaal het modelleren van de onzekerheden.

Onzekerheden zijn toch niet in kaart te brengen?

De Moor: Je kunt er statistische confidentie-intervals aan hangen. Een klassiek voorbeeld is dat de nauwkeurigheid van je voorspelling afneemt naarmate je verder in de tijd gaat. Het weer is daar de perfecte illustratie van, het zal nooit mogelijk zijn het weer binnen een maand te voorspellen, zelfs niet met het beste model, want het gedraagt zich chaotisch. Daar heb je maar beperkt greep op.

U hebt zich blijkbaar zelfs aan voetbalanalyse gewaagd?

De Moor: (lachend) Ja, na enkele gesprekken met Georges Leekens, de huidige trainer van de Rode Duivels en een van de weinige voetbalcoaches met een universitair diploma. Het idee is om aan alle spelers tijdens een wedstrijd, en aan de bal en de scheidsrechters, een soort gps te hangen zodat hun posities de hele tijd gevolgd kunnen worden. Een voetbalmatch wordt dan een matrix van gegevens, een exceltabel. Daar kun je achteraf met onze software alle mogelijke analyses op verrichten, over de prestaties van de spelers, de vraag of ze hun opdrachten hebben uitgevoerd, hoe het geheel van de ploeg gefunctioneerd heeft. Nu staan er meestal slechts enkele camera's rond een veld die alleen de positie van de bal volgen, en volgens Leekens is dat voor een coach dikwijls de minst interessante.

En wat heeft dat werk al opgeleverd?

De Moor: Nog niet veel, want we mogen van de voetbal-autoriteiten geen zenders aan spelers hangen, zodat we ons met een serie camera's langs een veld moeten behelpen, en daar komen heel wat technische problemen bij kijken.

Vanwaar komt de obsessie van de mens met metingen, met getallen?

De Moor: Uit zichzelf misschien. Bovendien is gebleken dat wiskunde ongelooflijk efficiënt is in het beschrijven van de werkelijkheid. Het mooiste voorbeeld daarvan komt uit de biologie. Tien jaar geleden was biologie een heel beschrijvende wetenschap, maar toen kwam het genoomonderzoek en ging men de genetische informatie van de mens, en ook van andere soorten, in kaart brengen. Als ingenieur kun je dat gemakkelijk beschrijven. Je kunt de genetische code van een individu vandaag volledig aflezen en opslaan op een cd-rom van 750 megabyte. Op termijn zullen we het genetisch materiaal van veel mensen kunnen vergelijken.

En daar dan algemene inzichten uit puren?

De Moor: Inderdaad. Neem het voorbeeld van een tumor. Je kunt er een stukje weefsel uit nemen en gaan kijken hoe de genen daarin actief zijn.

Als je dat doet voor duizend patiënten met leukemie, kun je nagaan of er gemeenschappelijke patronen in het ziektebeeld zitten, welke genen er wanneer en in welke mate actief zijn. Zo kun je leren hoe een ziekte ontstaat en zoeken naar manieren om daarop in te grijpen.

Terwijl het omgekeerde, vertrekkende van een ziektebeeld, veel moeilijker is?

De Moor: Precies. Als ik een arts al die getallen zou laten zien, een gegevensbank van pakweg tienduizend kankerpatiënten met voor elke patiënt informatie over twintigduizend genen, dan heeft hij daar niets aan. Met onze software kunnen wij er clusters uit puren van relevante informatie. Men heeft zo al nieuwe types leukemie ontdekt. Ik plaag graag mijn collega's uit de geneeskunde die destijds geneeskunde gingen studeren omdat ze dan weinig met wiskunde te maken zouden krijgen, maar die nu geconfronteerd worden met een massa gegevens die ze alleen wiskundig kunnen analyseren. De complementariteit tussen ingenieurs enerzijds en artsen en biologen anderzijds is ge-weldig interessant.

Dat is de fameuze bio-informatica uit dat Nature-stuk?

De Moor: Tien jaar geleden was dat nog een speciale term, maar vandaag is het gewoon een onderdeel van de discipline van het genoomonderzoek geworden.

Ingenieurs lijken er ook op gebrand om nieuw leven te creëren.

De Moor: Niet alleen ingenieurs hoor, maar de methode die daarbij gehanteerd wordt, heeft veel weg van wat ingenieurs doen die chips maken. Vandaag zitten er op een doorsneechip 1 tot 2 miljoen transistors. Het plan van zo'n chip is ingewikkelder dan dat van een stad. Om de complexiteit daarvan te beheersen, werken ingenieurs met blokken: een blok geheugen, een blok rekenkracht, een interface met de buitenwereld enzovoorts. Sommige teams werken aan het verbeteren van transistors, andere nemen gewoon blokken van een rek om, bijvoorbeeld, de nieuwe iPhone 5 te maken, waar ze dan wat mooie design rond gieten. De droom is dat we hetzelfde gaan doen met biologische organismen.

U gaat toch geen leven maken op dezelfde manier als een chip?

De Moor: (onverstoorbaar) Ik vergelijk de stand van zaken in de biologie vandaag met die van de elektronica ten tijde van de eerste transistors, een halve eeuw geleden: zeer rudimentair. We weten wat een gen is, en we kunnen al een beetje genetisch modificeren. De vraag is nu bijvoorbeeld: kunnen we een bacterie ontwerpen die we loslaten in een lichaam om

kankercellen te detecteren en eventueel uit te schakelen door lokaal een bestrijdingsmiddel te produceren, en dat lang voor die cellen in een scanner zichtbaar worden? En wanneer die bacterie na een week niets gevonden heeft, moet ze met een timer een zelfmoord-mechanisme in gang zetten om zichzelf uit te schakelen. Wat we in de synthetische biologie doen, is dat allemaal in aparte blokken gaan zoeken en die aaneenschakelen tot een functionerend geheel.

Zit dat werk al in de experimentele fase?

De Moor: Bij ons zijn de eerste doctoraten gestart, maar het zal nog een tijdje duren om alles concreet in de praktijk te brengen.

Dreigen ingenieurs hun hand niet te overspelen in confrontatie met de complexiteit van het leven?

De Moor: Ik geef toe dat de ethische problemen en de zorgvuldigheid waarmee je met biologische systemen moet werken, veel groter zijn dan met pure ingenieurssystemen.

Maar losgekoppeld van ethische componenten, puur op basis van de complexiteit?

De Moor: De meeste ingenieurs hebben een groot geloof in de maakbaarheid van de dingen. Maar uiteindelijk is de natuur een van onze grote leermeesters. Veel ingenieurs laten zich inspireren door wat ze in de natuur zien. Neem het voorbeeld van de neurale netwerken, waar wij ook onderzoek naar gedaan hebben. Het is het toepassen van de manier waarop de hersenen werken om een ander soort computers te maken, niet mechanistisch, met blokjes, maar met natte netwerken. Een vraag die ingenieurs intrigeert is: kunnen wij hersenen maken?

Dan zegt elke weldenkende bioloog: nee.

De Moor: Maar de ingenieur zegt ja. We kunnen nu al prothesen van handen maken die vanuit de hersenen aan te sturen zijn.

Maar dat staat nog ver van de creatie van bijvoorbeeld bewustzijn.

De Moor: Dan moeten biologen natuurlijk eerst een antwoord vinden op de vraag: waar zit het bewustzijn? Zelfs filosofen raken er niet uit wat bewustzijn precies is. Ingenieurs zijn nu bezig met het mechanistische van de hersenen, terwijl het duidelijk is dat het bewustzijn een trapje hoger zit. Toch denk ik dat we het zullen kunnen, als we genoeg tijd krijgen, hoewel je dat misschien kunt vertalen als een soort vooruitgangsoptimisme.

Is er echt geen grens van complexiteit waar we als mens niet overheen zullen kunnen?

De Moor: Misschien zullen we niet alles als individu kunnen bemeesteren, maar ik geloof ook sterk in het bestaan van zelforganiserende systemen. Het internet met alles erop en eraan zou onmogelijk door één persoon bedacht kunnen zijn, en toch kun je zeggen dat het een fantastisch instrument is dat door miljarden mensen parallel is ontwikkeld, en dat we elke dag gebruiken. Er zijn trouwens al wetenschappers die de stelling verdedigen dat het internet een bewustzijn heeft.

Tot slot nog dit: hoe kijkt u als ex-beleidsmaker aan tegen de huidige beleidsontwikkelingen wat betreft het wetenschappelijk onderzoek in ons land?

De Moor: We zitten in een crisis, en dat is voelbaar. Er moet bespaard worden. Er is jammer genoeg een grote discrepantie tussen de goede intenties in de beleidsbrief van de bevoegde minister Ingrid Lieten (SP.A) en de realiteit. De inhaalbeweging die wij vijftien jaar geleden in gang hebben gezet, wordt niet meer budgettair ingevuld. Het huidige budget voor wetenschapsbeleid is een ramp. Vlaanderen heeft veel te weinig visie getoond, en heeft gekozen voor de gemakkelijke weg van lineaire besparingen. Ik denk dat dat een grote vergissing is.

DOOR DIRK DRAULANS / FOTO'S FRANKY VERDICT