



“Het is heel belangrijk om de indruk te wekken dat je niet vreemd bent”

Interview met Cédric Villani

Terwijl buiten mannen in lederhosen dansen op traditionele Duitse accordeonmuziek, en studenten een oktoberfeestje vieren met grote glazen *weizenbier*, zit een langharige man in een hoekje op de grond van het universiteitsrestaurant in Heidelberg. Hij heeft een laptop op schoot en een mobiele telefoon vrijwel continu tegen zijn oor. Even later is hij omringd door een kring van jonge wiskundigen, die net als hij de stoelen laten voor wat ze zijn en naast hem op de vloer plaatsnemen. Hij is herkenbaar aan de grote spin die hij altijd als broche draagt op zijn negentiende-eeuwse kostuum: professor Cédric Villani, directeur van het befaamde Institut Henri Poincaré voor wiskunde en theoretische fysica in Parijs, hoogleraar aan de universiteit van Lyon, en winnaar van de Fields-medaille in 2010. Claud Biemans

424

Eind september werd in Heidelberg voor de eerste maal het Heidelberg Laureate Forum [1] georganiseerd, een internationale ontmoeting tussen 200 jonge, getalenteerde onderzoekers in de wiskunde en informatica en winnaars van de Fields-medaille, Abel-, Turing-, en Nevanlinna-prijs. Het Forum zal voortaan ieder jaar plaatsvinden. De organisatie is in handen van de Klaus Tschira-stichting, opgericht door de Duitse fysicus Klaus Tschira, die fortune maakte met de ontwikkeling van SAP-bedrijfssoftware. Sinds 1995 zet hij zijn middelen in voor de bevordering van natuurwetenschappen, wiskunde en informatica. De stichting

heeft in Duitsland onder andere een groot programma opgezet waarin natuurwetenschappers helder leren communiceren over hun werk. Daarnaast organiseert de stichting allerlei activiteiten om jonge kinderen op een actieve manier te interesseren voor natuurwetenschappen.

De organisatie ziet in Villani een ideaal rolmodel en noemt hem “de ster van onze conferentie”. Inderdaad verdringen de jonge wetenschappers zich tijdens de pauzes in de wandelingen om een praatje met hem te kunnen maken. Tijdens de plenaire lezingen zoekt hij met laptop en telefoon ergens een plekje op de vloer van het gebouw om te kunnen werken,

maar wel in het zicht zodat hij steeds aanspreekbaar is.

Sinds het winnen van de Fields-medaille reist Cédric Villani de wereld rond voor het geven van lezingen en het spreken met iedereen die geïnteresseerd is. Bovendien verscheen in 2012 zijn boek *Théorème vivant*, dat op een bijzondere manier het werk beschrijft waarvoor hij de Fields-medaille kreeg.

In Heidelberg trekt hij een uur uit voor het beantwoorden van vragen van de door de organisatie uitgenodigde pers. Villani noemt zichzelf een exponent van de Franse mathematische school, die meer Fields-medailles heeft opgeleverd dan enig ander in-



Cédric Villani tijdens het eerste Heidelberg Laureate Forum. Foto: HLFF/ C. Flemming.

stituut in de wereld. Hij kreeg de prijs voor zijn werk aan de Boltzmannvergelijking die de tijdsevolutie beschrijft van de dichtheid van een verdund gas en de toename van entropie, en voor het bewijzen van een diepe stelling omtrent niet-lineaire Landaudemping [2]. Dat is een paradoxaal effect in de plasmafysica, waarbij met elektromagnetische pulsen golven in een plasma worden opgewekt, die gedempt worden zonder dat er botsingen plaatsvinden tussen de deeltjes en waarbij de entropie niet toeneemt.

Rauwe werkelijkheid

Villani: “Landaudemping is in mijn loopbaan een soort parenthese, een zijweg. Mijn boek bestrijkt een periode van twee en een half jaar en mijn eerste contact met Landaudemping correspondeert met het eerste hoofdstuk. Het kwam als een verrassing op mijn pad, want mijn belangrijkste interesse was eigenlijk de vergelijking van Boltzmann en entropie meer in het algemeen. Mijn boek gaat over de wereld van een wiskundige, verteld vanuit het perspectief van binnenuit. Ik wilde niets vereenvoudigen of op een populariserende manier uitleggen, maar ik wilde juist laten zien hoe de dingen echt in hun werk gaan. Dus inclusief de rauwe werkelijkheid van

vergelijkingen waar ik mee te maken heb en de manier waarop we communiceren als wiskundigen terwijl we aan het werk zijn. In zijn vorm is het boek vrij uniek, hoewel een soortgelijke stijl te vinden is in enkele geschriften van Poincaré. In Frankrijk is het boek vrij succesvol en het is inmiddels in het Duits, Italiaans en Servo-Kroatisch vertaald. Verschillende andere vertalingen, waaronder een Engelse, zijn in de maak.”

In het begin van *Theorème vivant* laat Villani doorschemeren dat hij vastberaden is om de Fields-medaille te winnen, hoewel hij dit destijds tegen niemand vertelt. Omdat de prijs een keer in de vier jaar wordt gegeven aan wiskundigen die hooguit 40 jaar oud zijn, moet het voor hem wel in 2010 gaan gebeuren. Hij besluit alles voor zijn ambitie aan de kant te zetten en gebruik te maken van het aanbod van een sabbatical in het Institute for Advanced Studies (IAS) in Princeton. “Het was de eerste keer sinds het begin van mijn loopbaan dat ik fulltime aan een probleem kon werken en zonder die tijd aan het IAS was het me zeker niet gelukt”, zegt hij. “Elke wiskundige weet dat je afwisselend periodes nodig hebt van extreme concentratie en focus op de kleinste details en periodes waarin je brede discussies voert

en meer kijkt naar het grote geheel. Landaudemping was een zeer veel-eisend project. Ik moest me volledig concentreren en zonder de omgeving die Princeton bood, had ik het bewijs niet kunnen vinden.”

Matras

Sinds de vele publieke optredens na de Fields-medaille is het voor Villani “onmogelijk” geworden om nog wiskundig onderzoek te doen, maar hij vindt het prachtig om veel tijd te besteden aan het delen van zijn liefde voor wetenschap. Zo is hij ook te zien in de film *Colors of math* (van regisseur en wiskundige Ekaterina Eremenko, 2012), waarin verbeeld wordt hoe je wiskunde met al je zintuigen kunt beleven. Villani neemt de filmmakers mee naar Lyon, de hoofdstad van de Franse cuisine, waar hij wiskunde vergelijkt met het bereiden van heerlijk eten. “Heel veel mensen vinden wiskunde ingewikkeld, maar goed eten klaarmaken is ook heel moeilijk. Door middel van de metafoor van koken kun je heel goed over wiskunde praten. Je kunt altijd parallellen vinden, ook voor Landaudemping. Je vertelt eerst over iets dat niet paradoxaal is en daarna maak je een contrast met de situatie die je wil uitleggen. Het beeld dat ik gebruik voor Landaudemping is



Cédric Villani met zijn spinnen. Foto: Claud Biemans.

een matras. Als je daarop gaat springen dan worden de veren in de matras samengedrukt; analoog aan de verstoring van een plasma met elektromagnetische golven. Als je stopt met springen dan dempt de beweging van de veren uit tot die stopt. Waarom? Omdat er wrijving is. De verstoring van een plasma wordt ook gedempt, maar daar is geen wrijving. *Where the hell komt dan die demping vandaan? Dat is de paradox.*”

Verdammt schwer

“Ons bewustzijn is ingesteld op beelden en associaties van ideeën, dat is de natuurlijke manier van denken. De wiskundige denkwijze is niet natuurlijk. Als je met een leek praat en je begint met het uitleggen van de formule van entropie, dan gaat dat nooit lukken. Als je iets uitlegt moet je beelden, associaties en gevoelens verzamelen, dat brengt je veel dichterbij de mensen die naar je luisteren. Het is heel belangrijk om de indruk te wekken dat je niet vreemd bent. Wanneer mensen zien dat ik bijvoorbeeld ook van bier hou, dan denken ze, oh, hij is net zoals ik. In mijn boek schrijf ik met opzet vaak over de muziek waar ik naar luister. Mensen zeggen me nu: ‘eerst vond ik je boek met al die formules behoorlijk intimiderend. Maar toen las ik dat je van dezelfde muziek houdt als ik, en heb ik het boek helemaal uitgelezen.’ Maar een recensent van de Duitse editie schreef: ‘denk niet dat wiskunde makkelijk is; integendeel, het is verdammt schwer!’ En dat is waar.

Zelfs professionele wiskundigen zullen de formules in het boek niet begrijpen. Ik probeer op geen enkele manier de symbolen en concepten uit te leggen. Ze staan in het boek om te laten zien wat we werkelijk doen en ook om de schoonheid van de tekens te laten zien. Het is geen populariserend werk waarin ik onderwerpen op een simpele manier breng. Integendeel, het boek gaat over wiskundigen, hoe we werken en over hoe we leven.” “De titel van het boek geeft aan dat het gaat over hoe een theorema tot leven komt. We kijken ernaar alsof we door een microscoop de verschillende ontwikkelingsstadia van een embryo zien. We zien de ontwikkeling, want de formules zien er anders uit dan drie pagina’s daarvoor. Alleen daaruit kun je afleiden dat er iets aan het veranderen is. Je ziet steeds meer structuur ontstaan. Eerst staan er nog best veel woorden en weinig formules, en uiteindelijk staan er erg veel formules en maar weinig tekst. Dat is de evolutie!”

Hulpeloos

Ik vraag Villani of zijn theorema implicaties heeft voor de experimentele fysica. Hij lacht: “Meestal vragen mensen naar de applicaties (toepassingen) van mijn werk, maar ik vind het prettiger dat je het op deze manier formuleert. Een belangrijke mogelijke implicatie is dat er ideeën uit kunnen volgen over het bestaan van Landaudemping-achtige situaties in heel andere gebieden. Samen met Clément Mouhot heb ik aangetoond

dat Landaudemping op een bepaalde manier gerelateerd is aan vraagstukken uit de Kolmogorov-Arnold-Moser (KAM)-theorie (over quasi-periodieke bewegingen in dynamische systemen, zie ook [3]). Ons werk kan ideeën en suggesties opleveren voor dat soort werk. De interessantste situaties in de plasmafysica zijn echter verre van mathematisch beschrijfbaar. Ook vanuit het perspectief van de theoretische fysica is niemand in staat om bepaalde instabiliteiten in tokamaks te beschrijven; deze instabiliteiten zijn zelfs experimenteel niet reproduceerbaar. Dit zijn gebieden waarin we bijna hulpeloos zijn in termen van elke vorm van theorie die de werkelijkheid kan reproduceren. Mijn theorie zal hiervoor zeker niet nuttig zijn. Maar hij doet tenminste ook geen kwaad.”

Een van de meest gestelde vragen aan Villani is waarom hij een grote spin draagt op zijn revers, maar daarop zal hij nooit een antwoord geven. Hij vindt het prachtig als mensen op straat hem daarop aanspreken en hij vindt de verklaringen die mensen er zelf voor bedenken veel interessanter dan de echte redenen. Ook in Heidelberg wordt hij gevraagd naar zijn broche en blijft een antwoord achterwege. Wel pakt hij een doosje uit zijn tas. Hierin zitten nog zes prachtige spin-juwelen. “Eentje was ooit in bezit van de fantastische Russische wiskundige Olga Oleinik. Die spin kreeg ik cadeau via een vriend van haar. Andere spinnen zijn speciaal voor mij gemaakt in Marokko en in Macedonië”, vertelt hij. In tegenstelling tot zijn levendig enthousiasme als hij praat over zijn werk en zijn boek, probeert hij nu ieders blik te vermijden. De jonge, briljante professor is ervan overtuigd dat het leven niet kan zonder een bepaalde hoeveelheid mysterie...

Cedric Villani, *Théorème vivant* (2012) ISBN-10: 2246798825.

Cedric Villani, *Das lebendige Theorem* (2013) ISBN-10: 3100860071.

Referenties

- 1 www.heidelberg-laureate-forum.org.
- 2 www.icm2010.in/prize-winners-2010/fields-medal-cedric-villani; zie ook www.cedricvillani.org.
- 3 H.W. Broer, *Ken uw klassieken: Kolmogorov in het Concertgebouw*. *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde*, 70(1):20-21, 2004.