

Gerard Alberts

Werkgroep Wetenschap en Samenleving
Katholieke Universiteit Nijmegen
Centrum voor Wiskunde en Informatica
Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam
g.alberts@cw.nl

Willem van Zwet

Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden
Postbus 9512, 2300 RA Leiden
vanzwet@math.leidenuniv.nl

Interview Mike Keane

Een bemoeial met smaak

Mike Keane trekt rond en gaat nergens ongemerkt voorbij. Dat krijg je met een talenknoob. Meisjes en een mooi boek lokten hem ooit naar Europa. Na een carrière in drie landen vertrekt hij uit Nederland om pensionering te ontlopen. "Voorlopig ben ik erop uit zelf te bepalen wanneer ik ophoud. Dat is niet alleen een kwestie van geld. Ik heb twee problemen die ik graag de komende vijf jaar nog wil oplossen." Het CWI bood hem op 19 maart een afscheidssymposium aan; het Nieuw Archief interviewde hem.

Mike Keane (San Antonio, Texas, 2 januari 1940) gaat een half jaar naar Japan en dan langere tijd naar Middletown (Connecticut). Als we binnenkomen zit hij braaf aan zijn Japanse lessen, lezen, schrijven, tapes, grammatica.

"Ik doe alles, alle lesmethoden tegelijk. Het is hard werken, iedere keer. Mijn vrouw is Nederlandse, dus Nederlands moest ik wel leren. Het kost me een jaar of drie om een taal goed te leren. Het lukt ook niet goed als je niet in het land verblijft. De belangrijkste voorwaarde om een andere taal te leren is je eigen taal goed te kennen. Geheugen is ook heel belangrijk. Iemand die een taal goed spreekt weet zijn vinger op de situatie te leggen en weet: dit is al eerder voorgekomen, hier gebruik ik die uitdrukking. De wens om te assimileren helpt wel, maar is geen absolute voorwaarde. We hebben wel Hebreeuws geleerd,

maar het was onmogelijk, ook in zekere zin niet toegestaan, te assimileren. Japans is nog moeilijker. Het is moeilijk te onthouden wat je hebt geschreven. Je kunt Japans ook niet lezen als je het ziet. Engels is ook moeilijk, voor jullie dan. Goed Frans of Italiaans spreken is ook heel moeilijk."

In Frankrijk hielp hij de KGB-school (Keane, Guivarc'h en Brunel) in *marches aléatoires* van de grond en was hij mede-oprichter van het tijdschrift *Astérisque*. In Nederland stond hij aan de basis van het onderzoek in percolatie-theorie, was hij een van de trekkers van het grote NWO-programma *Rekenintensieve Methoden in de Stochastiek* en steunde hij het Eurandom-initiatief. De waardering voor Keanes werk blijkt uit een onwaarschijnlijk groot aantal gasthoogleraarschappen en uit zijn uitverkiezing tot lid van de KNAW in 1991.

U bent een veelreiziger. U komt in verschillende landen en staat erom bekend dat u zich na verloop van tijd met de zaken gaat bemoeien. "Ik probeer contacten aan te knopen. Het gaat via het samen wiskunde doen, ik probeer te werken aan problemen van andere mensen, en via een glaasje drinken. Ik wil deelnemen, mijn steentje bijdragen, niet alleen aan de wiskunde, maar ook aan de organisatie. Gewoon, als je kunt helpen is het goed; als het hindert, dan moet je weg zijn."

U maakt overal waar u komt school, hebt

overal leerlingen, en bent ook zomaar weer weg. Waarom zo ongedurig? "Dat is goed, dan hebben de leerlingen in ieder geval een baan. Waarom zou ik op mijn plaats moeten blijven zitten. Ik vind het vreselijk om altijd maar op dezelfde plek te zitten." *Is er geen tegenspraak tussen uw engagement en vertrek? U bent een zeer sociaal mens, enerzijds...* "en aan de andere kant verlies ik mijn geduld. Dat is juist." *U bent geen diplomaat? "Misschien ontwikkel ik tegenover sommige mensen een vooroordeel. Het zou kunnen zijn dat ik bij bepaalde mensen besluit, hier kom ik niet verder, en dan geef ik het op. Doet niet iedereen dat?"*

Engels is ook moeilijk, voor jullie dan.

Wat drijft u telkens verder. "Ja, dat heb ik me ook afgevraagd. Nieuwsgierigheid heeft er iets mee te maken. Ik ben heel erg geïnteresseerd in verschillende culturen. Het is telkens weer een uitdaging. Het standaard antwoord, en daar zit wel iets van waarheid in, is: als op je instituut iemand binnenkomt en je weet al wat hij gaat zeggen voordat hij zijn mond opendoet, dan is het tijd om te vertrekken. Dat duurt bij mij een jaar of acht. Dan heb ik het punt bereikt, dat ik niet zo nuttig meer ben. Immers, niet alleen de ander zegt telkens hetzelfde, ik ook. Vergelijk wiskundig

onderzoek doen maar met spelen met Rubik's cube. Je kunt je erin oefenen; op een gegeven moment ben je er heel goed in; je kunt er kampioen in worden. Dan komt het moment dat je hem opzij moet leggen en iets anders moet gaan doen. Zo zie ik het werken in een bepaalde omgeving."

Civil Rights Movement

Hoe is het reizen begonnen? "Ik heb gewoon een boek gelezen, Robert Jungk's *Brighter than a thousand suns*. Jungk beschrijft de wetenschapsbeoefening in Göttingen. Dat wilde ik ook. Als je opgroeit in een culturele woestijn als San Antonio, maakt zo'n boek een verpletterende indruk."

U zette zich al af tegen uw omgeving. U was ook actief in de Civil Rights Movement. "Ik was meer met deze beweging bezig dan met mijn studie. De universiteit van Austin stelde ook niet zoveel voor. Mijn methode was braaf naar te college gaan en te luisteren, dan hoefde ik verder niet zoveel te doen."

"Het is ook een raadsel voor mij, hoe ik in die Civil Rights Movement verzeild ben geraakt. Je zou denken, dat wanneer je de discriminatie met de paplepel ingegeven hebt gekregen, je ook zo gaat denken. Bij mij was dat niet zo. Ik heb nooit begrepen waarom sommige mensen achterin de bus moesten zitten. Dat vond ik heel vreemd. Ik had ook veel vrienden onder de zwarte bevolking, dat was voor onze groep weer normaal."

"Het was de tijd van de stand-ins voor de bioscopen. We gingen met zijn allen in de rij staan voor de kassa. Ik schat dat ik een jaar van mijn leven vier avonden per week in de rij heb gestaan. Het ging er heel vriendelijk aan toe: 'We willen graag een kaartje als je onze vrienden ook binnenlaat'. Zo werd de rij wel lang. Twee van de drie bioscopen zijn uiteindelijk gesloten en de derde heeft toegegeven. Ik heb eens zwarte mensen een huis helpen kopen. Zij mochten niet zelf een huis kopen in een witte wijk. Wij kochten het om het door te verkopen. Dat was een beetje riskant, maar echt gevaarlijk was de *voter registration*. We gingen naar kleine dorpjes in het oosten van Texas om zwarten zich te laten inschrijven als kiezer. Daarvoor moest je hun handtekening ophalen. Dat was het soort acties waarbij we tegenstanders met een geweer achter ons aan kregen."

"Mijn ouders waren er tegen, denk ik. Ik deelde mijn kamer in Austin met een zwarte student. De universiteit schreef hen brieven, of ze wel wisten wat hun zoon deed. Mijn cijfers waren prima, dat was nooit een probleem. Mijn ouders zeiden: 'You can do what

you want. Just don't bring him home with you'. Drie jaar lang, van mijn achttiende tot mijn eenentwintigste, was ik bij deze acties betrokken. In Austin woonde ik in een gemeenschap van uit de kerk gezette christenen, de *Christian Faith and Life community*. Van daaruit voerden we die acties. Ik heb er mijn vrouw leren kennen. Zij kwam er een jaar studeren, in 1961. In 1962 zijn we samen naar Europa getrokken en een jaar later kregen we bericht dat de penningmeester van die gemeenschap er met de kas vandoor was. Zo'n gemeenschap was dat."

"Het was ook gewoon het avontuur, dat me naar Europa trok. In Austin waren ook drie meisjes uit Göttingen en een Japanner. We maakten met zijn zessen een rondreis door de Verenigde Staten die eindigde in New York, waar we inscheepten voor Rotterdam met de Holland-Amerika Lijn, heel romantisch. De reden was dat de reis per boot, inclusief de zeven dagen hotelkosten, veel goedkoper was dan de vliegtreis, \$200 tegenover \$300."

"Ik wist zeker dat ik weg wilde uit Texas, maar waar ik in stapte, geen idee. De laatste twee jaar had ik bij een computerfirma gewerkt als programmeur. Ik maakte er onder andere simulatiemodellen van rivieren en overstromingen. Dat was, achteraf gezien, mijn eerste kennismaking met de stochastiek. We werkten op een CDC 160. Die machine werd afgeleverd zonder compiler, zonder assembler zelfs. Je moest in machinetaal beginnen. Ik heb daar een assembler voor geschreven. Het was heel leuk werk en toch verbeeld ik me nu, achteraf, dat ik wist dat ik meer wilde dan dat. En Göttingen, dacht ik, dat kon niet verkeerd zijn."

"In Göttingen zaten een heleboel goede jonge wiskundigen, onder anderen Strassen, Krengel, Rosenmüller, Ahlswede en Föllmer, die later bekend zijn geworden. We vormden één grote groep. We hadden veel plezier samen en we leerden ook ontzettend veel. Soms heb je dat, dat er zo'n groep mensen elkaar treft met gemeenschappelijke interesse en onderlinge stimulans. In Göttingen was dat toen zo in de stochastiek. K. Jacobs was onze leidsman daarin. Toen ik afstudeerde, *Diplom*, ging hij juist naar Erlangen en bood mij een plaats aan, *wissenschaftlicher Assistent*. Daar ben ik na anderhalf jaar gepromoveerd. Het ging heel snel en tegelijk heel gemoeidelijk. Af en toe, eens per maand, liep ik bij hem binnen en vertelde wat ik aan het doen was. Toen ik bij zo'n gelegenheid een vondst voorlegde voortbouwend op werk van Kakutani, reageerde hij meteen met: 'Schrijf dat op, dat is goed om op te promoveren'. Het werd

een proefschrift van 26 pagina's. [1] Nu zijn er nog steeds mensen bezig met wat ik toen heb opgeschreven. Jacobs had een heel goed gevoel voor wat interessant was. Ik had veel dingen gedaan, maar dit pikte hij eruit omdat hij dacht dat het goed was en het was ook heel goed voor mij. Kakutani was geïnteresseerd in mijn werk en bood me een baan in Yale aan. Daar heb ik twee jaar gewerkt."

"Toen ik in Yale kwam, in 1968, waren er nog steeds rassenrellen, maar de sfeer was veranderd. Het was veel venijniger geworden, gewelddadig ook. Ze probeerden bijvoorbeeld boeken in de bibliotheek te verbranden. Ik heb me daar niet opnieuw mee ingelaten. De hele politiek was verziekt. Na de studentenopstand van Parijs (1968) heeft het protest een harde wending genomen. Het was niet leuk meer en ik was zelf intussen geheel in beslag genomen door de wiskunde. In Göttingen had ik colleges gevolgd van grote mensen als Siegel, Kneser, Grauert, Deuring en Maak; in Erlangen van Bauer en Nöbeling. Nöbeling deed algebra. Hij is de schuld van mijn eerste — en laatste trouwens — publicatie over algebra, iets over vrije groepen. In Yale had ik een heel plezierig contact met Abraham Robinson in zijn laatste levensjaren. Hij was uit Oostenrijk gevlucht voor Hitler en doceerde ergens in een uithoek in Canada — tot dat iemand hem ontdekte en naar Yale haalde. Robinson was echt een heel goed en heel breed wiskundige, een zeer bijzonder man. Hij was ook iemand die niet uit de mainstream van de wiskunde kwam, daar voelde ik me mee verbonden."

Voor iemand uit de Verenigde Staten moet het strenge en hiërarchische Duitsland toch een cultuurschok geven? "Nou, ik had daar helemaal geen probleem mee. Om te overleven in het Duitsland van de jaren 1960 moest je een kameleon zijn, sowieso. Je moest Duits leren opdat ze niet wisten dat je geen Duitser was. Als je daar echt wilde wonen, moest je assimileren. Dat heb ik gedaan. Bovendien, ik denk niet dat het tot de goede toon hoort, wanneer je in een vreemd land woont, om politiek actief te zijn. In het geregelde Duitsland had ik het gevoel, dat ik veel meer vrijheid had. Het systeem toen was heel erg leuk. Je kon colleges lopen — of niet. Je had geen tentamens. Ik had één examen na drie jaar, het *Diplom*, en nog één, dat was de promotie. Dan werd je ook geacht wat te weten. Ik vroeg waar het over zou gaan en het antwoord was "alles wat wiskunde is"; ik weet nog dat Maak dat tegen me zei. Dat systeem geeft je zo'n geweldig gevoel van vrijheid! Ik besef dat het niet geschikt

is voor massa-onderwijs. Het is wel heel erg goed voor mensen die willen leren.”

“Dat het een zekere ambitie vereist, daarvan waren we ons niet bewust. Het sprak vanzelf. En natuurlijk, ik was goed in wiskunde, ik had er plezier in. Het was een geweldige ervaring in de bibliotheek in Göttingen te zitten. Ik las alles, ja, ik was een veelvraat. Je leert als het ware door osmose, dat is ook iets uit de Duitse school. Je gaat naar college en de eerste keer dat je iets hoort, snap je er niks van. De tweede keer snap je iets meer en als je de volgende keer komt, dan begint het je te dagen. Je merkt dat de anderen het ook niet snappen. Op die manier gaat dat, echt Duits. De eerste keer dat ik besepte dat ik niet alles kon, was met mijn *Diplomarbeit*. Jacobs gaf me het probleem van de isomorfstelling, dat Ornstein later heeft opgelost. Dat is een mooi vraagstuk, zei hij. Toen kwam ik tot de ontdekking dat ik het niet kon oplossen. Het was de eerste keer dat iemand me iets voorschotelde dat ik niet kon. Nu komt het regelmatig voor, maar nu heb ik ook meer smaak ontwikkeld.”

Het is wel waar, maar de reden waarom ik weet dat het waar is, bevalt me niet.

Komend vanuit het provinciale Texas voelde u zich dus veel vrijer in de grote wereld van Göttingen. “Een verschil van nacht en dag. Een van de aantrekkelijke dingen over het algemeen van het Duitse systeem is, dat juist omdat ze strakke regels hebben, je binnen die regels alles tegen iedereen kunt zeggen. Een van de dingen die me vaak is opgevallen, is dat ik zo naar Siegel kon lopen of naar Deuring en een vraag kon stellen, een wiskundige vraag. En ik kreeg antwoord, een wiskundig antwoord. En als het onzin was, wat ik vroeg, dan zeiden ze het ook. De typische Amerikaanse reactie in zo'n situatie is: wie is de persoon die mij deze vraag stelt? En niet: wat is de vraag? Dat komt doordat in Amerika de verhoudingen niet zo helder vastliggen. In het Duitse systeem ligt de vorm vast, hier is de professor, daar is de student. Binnen die vorm kun je je veel vrijer bewegen. In de vrijere Angelsaksische omgangsvorm is het veel lastiger omdat je voortdurend ook bezig bent je plaats te bepalen.”

“Het is een kwestie van vrijheid en verantwoordelijkheid. Zoals de theologen zeggen, je hebt de vrijheid om te beslissen, maar je moet ook verantwoordelijkheid nemen voor wat je besloten hebt. Vrijheid heeft een kader, dat heeft de protestantse theologie de afgelopen eeuw ook verwoord, Bultmann, Bonhoeffer,

Buber — eigenlijk komt het uit de joodse traditie. Voor mij geldt het nog steeds; ik vind het nog altijd prettig te werken in een gestructureerd systeem, zoals het Japanse systeem. Daar voel ik me zeer wel thuis. Natuurlijk, als je onderaan in de hiërarchie zit, is het niet zo gemakkelijk om dat te zeggen. In Japan, bijvoorbeeld, is het heel moeilijk om in het sociale systeem op te klimmen. Als je onderaan begint, kom je niet ver.”

Smaak

In Göttingen was Jacobs uw grote voorbeeld?

“Ja, hij was degene die ons controleerde. Hij gaf college, wij luisterden. Tot in Erlangen heb ik altijd zijn colleges gevolgd. Drie kwartier, dan pauze waarin ik geacht werd het bord schoon te vegen, dan weer drie kwartier en dan maakte ik de oefeningen. Die oefeningen schreef hij in Duits handschrift, dus dat heb ik ook leren lezen. Ook jonge mensen in Duitsland konden dat niet lezen, maar ik leerde het, omdat hij erin schreef. Hij was de meester.”

“Jacobs spoorde ons altijd aan naar andere mensen te luisteren. Hij moedigde ons aan om mooie dingen te doen en dingen van anderen over te nemen. Jacobs was niet de topwiskundige met grote nieuwe resultaten, maar hij had wel een zeer goede smaak. Hij wist precies aan te geven wat bijzonder was bij anderen. Dat kun je ook aanwijzen bij zijn leerlingen. Wat die smaak is, is mij nog steeds een mirakel. In zijn voordrachten en colleges was Jacobs altijd een beetje onbeholpen. Soms maakte hij een bewijs niet af omdat hij erin vastliep. Maar hij deed altijd heel interessante dingen. De techniek was niet zo belangrijk, de vorm was niet zo belangrijk, maar de inhoud, daar kwam het op aan. Hij had een visie, een visie op wat zou moeten gebeuren. Misschien was hij niet zo goed in de uitvoering, maar hij had wel een heel goede visie op de wiskunde. Dat heb ik geprobeerd over te nemen. Je probeert het na te bootsen. Misschien ben ik niet zo onafhankelijk als ik zou willen.”

Is smaak veeleer een kwestie van intellectueel fatsoen of van gevoel voor schoonheid? “Schoonheid. Smaak is een gevoel voor schoonheid, maar ook voor wat andere mensen interessant zullen vinden. Smaak is in die zin een quasi-politiek talent. David Ruelle heeft het zo uitgedrukt (in een lezing voor de AMS in 1990): als op een andere planeet kleine groene mannetjes zouden wonen, zouden ze dan dezelfde wiskunde ontwerpen als wij? Ongetwijfeld zullen ze dezelfde natuurkunde hebben als wij, want de stof en de zwaartekracht komt letterlijk uit de grond.



Mike Keane bij zijn afscheid van het CWI, 19 maart 2002

Maar dezelfde wiskunde? Ruelle dacht van niet. Wiskunde komt voort uit abstractie en dat kan een heel andere abstractie zijn. Ik ben het toevallig eens met Ruelle — de kleine groene mannetjes hoeven bij hun abstractie niet dezelfde keuze te maken als wij — maar veel mensen zijn het daar niet mee eens. Veel wiskundigen denken dat de getallen zijn geschapen door god. De meeste getaltheoretici zijn veel religieuzer dan ik. Sommigen geloven in de echte waarheid van het getal drie, daarin volg ik ze toch niet.”

Bedoelt u dat van gemeenschap tot gemeenschap de wiskunde kan verschillen en dat de waardering voor wat goed en slecht is in de wiskunde uiteen kan lopen, omdat wiskunde cultureel bepaald is? “Ja, van land tot land kan dat uiteenlopen. Er zijn landen geweest die gek waren op een bepaald soort wiskunde. Waarom komen er zoveel goede combinatorici (en überhaupt wiskundigen) uit Hongarije? Die mensen kunnen tellen, die tellen echt. Daar is iets gebeurd, daar is een smaak, daar is een traditie gegroeid.”

En wat was de smaak van Jacobs? “Het mooie, daar ging het om. Hij was vooral bezig mensen te laten zien, hoe iets mooi zou kunnen zijn, wat er aantrekkelijk zou kunnen zijn aan een gedachte. Dat bepaalde gedachten verrassend zijn en aantrekkelijk...”

U bent zelf iemand met een sterke wiskundige intuïtie, is dat verwant aan smaak? U noemt zichzelf eerder probleemoplosser dan theoriebouwer, maar uw proefschrift is toch juist een voorbeeld van zo'n verrassende gedachte in de zin van Jacobs? “In de kansrekening moet je inderdaad wel een intuïtie



Mike Kean en zijn vrouw Mieke

foto: Jan Schipper

hebben, hoe de dingen zitten. Dat is veel belangrijker dan de techniek. Als ik het van de techniek moest hebben, dan was ik allang gezakt, denk ik. De technische kant kan wel eens moeilijk zijn, maar er zijn genoeg dingen die verrassend zijn zonder de techniek. Eerlijk gezegd ben ik eigenlijk niet alleen kansrekenaar. Ik doe ook veel andere dingen. In de ergodentheorie ben ik opgegroeid.”

“Mijn proefschrift gaat over rijtjes nullen en enen, ergodentheorie. Ik had een algemene, mechanische manier gevonden om rijen van nullen en enen te genereren, waar een bepaalde symmetrie in zat — geen volledige symmetrie, maar symmetrieën die naar on-eindig gaan — De manier waarop een rij gegenereerd werd, bepaalde de eigenschappen van de rij. Het zijn die eigenschappen die je interesseren. Je kunt op vele manieren toevalrijen genereren; dit is een van de manieren. Ik had een bepaalde klasse rijen apart genomen, die bijzonder mooie eigenschappen had, spectraal-eigenschappen. Het was werk op een toen onbekend terrein. Daar is een hele theorie uit voortgekomen. Andere wiskundigen zijn toen op het idee gekomen, dat je een rij kon construeren met willekeurige eigenschappen. Daar was ik niet op gekomen. Krieger heeft het bedacht en uitgevoerd. Men was enthousiast over dit resultaat, omdat het de mogelijkheid verschafte rijen te construeren met willekeurig welke eigenschap die je voorschrijft. Er waren oudere artikelen van Hahn, Katznelson en Kakutani over dergelijke dingen. Toen kwam mijn artikel en dat van Grillenberger. Uiteindelijk heeft Krieger het idee gehad om er de algemene consequentie uit te trekken. Vervolgens heb-

ben anderen gezien dat dergelijke rijen ook op een andere manier interessant waren. Er zijn nog steeds mensen bezig daarover te publiceren en er precieze eigenschappen uit te halen. Ik denk dat er zo'n honderd artikelen over verschenen zijn. Ik krijg nog regelmatig artikelen toegestuurd waarin mijn proefschrift geciteerd wordt. Zo gaat dat. Een cruciaal voorbeeld van zo'n rij is wat Jacobs de *Mephistowals* heeft genoemd: je schrijft 001 op, dan hetzelfde en dan het tegenovergestelde 110. Nu heb je dus 001 001 110 opgeschreven, daarachter schrijf je hetzelfde en dan het tegenovergestelde: 001 001 110 001 001 110 110 001. Zo ga je door.”

Mephistowals, we hebben in één keer onze ziel verkocht? “Ja, tegenwoordig is het populair het woord fractal voor zulke constructies te gebruiken. Deze rij is bijzonder; hij is door een machine geproduceerd. Dat is een manier om ernaar te kijken. Het is een machine die uit o een 001 maakt, uit 1 een 110. Als je begint met o, dan 001 en je construeert verder door substitutie dan zie je een symmetrie ontstaan die abstract is.”

Waar komt zo'n probleem vandaan? “Ik denk, dat je gewoon heel hard over dingen nadenkt. Als je begint te spelen op een muziekinstrument, hoe krijg je er dan een melodie uit? Je probeert dit, je probeert dat. Je kijkt eens. Bij wiskunde gaat dat net zo. Je probeert dit en dat, je speelt wat. Je speelt wel met kennis van zaken, natuurlijk. Je kent bepaalde harmonieën. Wat is mooi, wat is niet mooi, dat speelt een rol. De discipline is anders dan de muziek, maar de creatie is hetzelfde.”

“Nog een voorbeeld van het belang van smaak. Furstenberg heeft in zijn boek over recurrente combinatoriek een stelling bewezen van Szemerédi, een Hongaar, over arithmetische progressies. Eigenlijk is het een oud probleem van Roth: je hebt een collectie natuurlijke getallen en je wilt weten of in die collectie een arithmetische progressie van bepaalde lengte voorkomt (10–20–30 of 15–20–25 zijn progressies van lengte 3). De stelling van Roth zegt dat als de collectie van getallen maar groot genoeg is, dan kun je altijd zo'n progressie vinden — groot genoeg betekent hier dat de proporties van die getallen op alle getallen positief is; je hebt het over de dichtheid. Roths stelling blijkt waar voor willekeurige progressies. Szemerédi heeft laten zien dat als je een collectie natuurlijke getallen met positieve dichtheid hebt, dan kun je een arithmetische progressie van willekeurige lengte vinden. Het bewijs is heel ingewikkeld. Furstenberg heeft nu iets heel moois gevonden, dat de hele combinatoriek — de getalthe-

orie die erin zit — vermijdt. Hij heeft een manier gevonden om deze stelling te bewijzen via de min of meer standaard ergodentheorie van dynamische systemen. De ergodentheorie zegt, dat als je een dynamisch systeem hebt en je loopt door, dan kun je functies middelen. Hij heeft een variant op de ergodentheorie bewezen voor dit geval. Dat is nieuw en geeft een oplossing voor die overmaat aan combinatoriek in Szemerédi's stelling. Dat is een openbaring voor de meeste mensen. Het is een voorbeeld van zeer goede smaak. Ik denk dat het Jacobs is geweest die hem op het idee heeft gebracht om dat zo aan te pakken. Ik was erbij toen het begon. Jacobs hield een voordracht waarbij hij het gevoel uitte dat zo iets gedaan zou moeten worden. Jacobs kon het niet verder concreet maken. Furstenberg heeft het wel gevonden.”

“Ergens zie je iets en je denkt ‘het is wel waar, maar de reden waarom ik weet dat het waar is, bevalt me niet’. Ik wil een andere reden zoeken. Te beseffen dat een andere, mooiere reden zou kunnen zijn, dat heeft te maken met smaak. Dat is een voorbeeld met betrekking tot bestaande resultaten. Natuurlijk heb je ook genieën die plotseling vanuit het niets met iets verrassends komen. Kontsevich, een Rus die in Parijs woont, heeft in 1998 de Fields-medaille gewonnen voor zijn classificatie van knopen. Hij schrijft een formule op en niemand weet waar die formule vandaan komt en hij weet dat zelf misschien ook niet. Het begint heel elementair en plotseling heeft hij een heel moeilijk probleem opgelost. Dat is een heel ander voorbeeld van goede smaak.”

Na Yale bent u opnieuw naar Europa gekomen, toen naar Frankrijk. In Rennes hebt u met Guivarc'h gewerkt aan stochastische wandelingen. Was dat ook weer zo'n nieuw terrein of was het meer een kwestie van probleemoplossen? “Dat werk heeft meer het karakter van voortzetting van het werk van Pólya. Pólya heeft als eerste stochastische wandelingen bestudeerd en onder andere bewezen dat het karakter van een stochastische wandeling in een tweedimensionale ruimte heel anders is dan in een driedimensionale ruimte. Hierop heeft het beroemde gezegde van Kakutani betrekking dat een dronken man altijd weer thuis komt, maar een dronken vogel voor eeuwig verloren kan zijn.”

“Wat wij hebben geprobeerd is het volgende: als je een stochastische wandeling maakt, betekent dat dat je telkens een stap maakt van de ene plaats naar de andere. In twee en drie dimensies zijn dat regelmatige roos-

ters. Bij iedere discrete groep hoort een rooster. De elementen van groep bepalen waar je naar toe kunt springen, op welke manier je kunt springen. Er bestaan andere groepen dan de gewone in twee en drie dimensies, er zijn niet-Abelse groepen. Wij hebben in feite de recurrentie-transitie-theorie behandeld voor groepen in plaats van voor gewone roosters in twee en drie dimensies. Het is niet heel verrassend wat daaruit komt. Een heel interessant resultaat is wel, dat eigenlijk de enige manier om de situatie te hebben van die man die altijd weer thuiskomt, is dat het tweedimensionaal is en dat het Abels is. In alle andere gevallen is het uitgesloten. Een van de eerste stellingen die we bewezen, samen met Brunel, is dat voor een $Ax + B$ groep iedere stochastische wandeling transient is. Dit hele werk was meer voortbouwen dan iets nieuws creëren. Een interessant aspect van dit onderzoek was, dat er geen methoden waren. Men dacht dat je er niet aan kon rekenen. Je kunt meestal niet goed rekenen aan groepen. Als je convoluties op groepen wilt berekenen, dan loopt het mis. Je moet dus andere methoden vinden. We hebben leuke methoden gevonden om er wel aan te rekenen.”

Dus toch nieuw? “Ja, de rekenmethoden waren geheel nieuw. Het was een periode waarin we een heleboel mensen aan het werk hebben gezet.

Hoe kwam het dat u na die twee jaar in Yale naar Frankrijk ging? “Voordat ik naar Kakutani ging, had Brunel mij uitgenodigd, omdat hij gehoord had van die nullen en enen. Ik ben toen in 1967 twee maanden op bezoek geweest en heb in die tijd twee artikelen geschreven samen met Antoine Brunel. Daar heb ik ook Métivier leren kennen en Guivarc’h. Bij mijn vertrek zeiden ze: als je terug wilt komen, laat ons dat dan weten, want we willen je hier graag hebben. Toen ik na een jaar in Amerika zag dat ik liever terug wilde naar Europa, heb ik ze gewoon geschreven. Ik vond het leuk in Rennes en kreeg de gelegenheid weer een nieuw land te leren kennen. Ik heb eigenlijk nooit hoeven solliciteren, behalve hier in Delft.”

Jungle

Waarom ging u weg uit Rennes? “Het was een combinatie van wiskundige en persoonlijke omstandigheden — we wilden graag bij

de familie in Nederland in de buurt zijn. In Rennes was het grote werk af. Ons werk was ook bekend geworden en afgerond met een samenvattend boek. [2] De zuigkracht van Parijs speelt in Frankrijk altijd een rol. Brunel en Métivier zijn naar Parijs gegaan, Jacod is weggegaan. Ze hebben mij ook wel gevraagd naar Parijs te komen, maar ik had kleine kinderen. Het heeft geen zin met kleine kinderen in Parijs te wonen. In Delft (1981) was de kans iets nieuws op te bouwen. In Rennes was absoluut geen ruzie. In Delft is altijd ruzie. Delft is een jungle in zekere zin, althans het was een jungle toen ik er was. Ik was de grootste aap natuurlijk. We hadden een heel goede groep. Dan kun je in een situatie komen dat anderen uit alle macht proberen ongedaan te maken, wat je tot stand hebt gebracht. Dat is actief verzet. Het is niet zo dat er een kleine mug zit waar je geen aandacht aan moet besteden. Het is eerder een stelletje termieten die aan je huis knagen. Als je daar niets aan doet . . . daar komt die confrontatie vandaan. Ik heb eenvoudig niet geleerd het geduld te hebben om een evenwichtssituatie met dreigementen in stand te houden. Toen Karel Scheffer met pensioen ging, heeft men de gelegenheid te baat genomen om een leerstoel te schrappen. Dat vond ik niet kosher. Ik heb gezegd, als jullie dat doen ga ik weg. Ze deden het toch en ik ben gegaan. Delft heeft een lange geschiedenis van mensen die komen en gaan. Het is een wonder dat ik daar zo lang ben gebleven.”

Nu bent u ook al weer weg van het CWI. “Dat heeft een andere reden. Ik wil zelf bepalen wanneer ik met pensioen ga.”

Was u anders gebleven? “Ik denk het wel. Het is ook beter voor de wiskunde in Nederland om dergelijk wiskundig werk in stand te houden. Nu hebben ze nog wel de mogelijkheid om dat goed te doen, maar dan moeten ze wel de structuur herstellen. Het beleid van het CWI is op het moment niet goed. Het is moeilijk op het moment om iets moois te doen. Ik bedoel niet een school opbouwen, maar gewoon een stevig wiskundig onderzoek doen, mooie dingen; dat is nu moeilijk. Het CWI zou meer wiskundigen, echte wiskundigen, moeten aantrekken. Ik heb inderdaad geprobeerd Gerard van Oortmerssen op andere ideeën te brengen, maar daar ben ik niet de goede diplomaat voor. Ik vrees dat NWO de verkeerde richting uitgaat. Het is niet dat

ze niet willen of niet de goede mensen zouden hebben. Er heerst nu een sfeer van uniformiteit. Niemand heeft er baat bij wanneer de medici, de natuurkundigen en biologen op dezelfde manier behandeld worden. Onder het mom van eerlijkheid giet men er een uniform sausje over.”

Delft is een jungle in zekere zin, althans het was een jungle toen ik er was. Ik was de grootste aap natuurlijk.

U wilt in Japan en in de VS nog een tijd verder werken. “Voorlopig ben ik erop uit zelf te bepalen wanneer ik ophoud. Dat is niet alleen een kwestie van geld. Ik wil nog met studenten werken. Ik laat vaak andere mensen een zaak afronden. Een van de belangrijkste dingen om met studenten te doen, is te proberen iemands smaak te ontwikkelen. Ik ga je niet een probleem aanreiken of oplossen. Je moet zelf je problemen vinden. Ik wil best over een probleem praten. Heel goed is als studenten naar je toekomen met vragen. Meestal kun je gewoon zeggen waar ze iets op kunnen zoeken. Af en toe komt er een student met een probleem dat verdraaid moeilijk is. Een maand geleden had ik zo iets. Toen heb ik wel iets gevonden, maar we weten nog niet of het goed is. Ik heb een idee. Op deze manier krijg je interactie met studenten. Je moet ideeën niet voor jezelf willen houden. Ideeën moeten niet geheim zijn.”

U zoekt nog steeds nieuwe avonturen. Welke ambitie hebt u nog? “Ik heb twee problemen die ik graag in de komende vijf jaar nog wil oplossen, afgezien van wat kleine vraagstukken. Het eerste is de classificatie van Neumann-algebra’s met automorfismen, dat is dus de corresponderende theorie van Ornstein voor niet-commutatieve dynamische systemen. Dat is een volkomen open probleem. Het tweede is de stomme situatie met *reinforced random walk*, waar we helemaal niet uitkomen. We zijn daar heel hard mee bezig en we horen er eigenlijk uit te komen. Iedereen weet dat ik er mee bezig ben.”

Straks bent u terug in Amerika, wanneer stopt die rusteloze rondreis? “*Home is where you hang your hat*, zegt het Texaanse spreekwoord. En we houden een pied à terre in Nederland.”

Noten

¹ *Morse-Folgen mit vorgegebenem rationalem Spektrum*, Dissertation, Erlangen, 1967. Gepubliceerd als ‘Generalized Morse Sequences’,

Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie und Verwandte Gebiete, **10**, 335–353 (1968).

² *Marches aléatoires sur les groupes de Lie*, M. Keane, Y. Guivarc’h, B. Roynette, Springer (LN 624) 1977.