Lang Amerikaans ?

Pieter Moree

1. Inleiding

In mei 2001 bezocht ik drie weken het American Institute of Mathematics (AIM) in Palo Alto, Californie. Het AIM is een buitengewoon wiskunde instituut. Waarom dat zo is wil ik hier graag uit de doeken doen.

2. Van kruidenier tot computerboer

In de tachtiger jaren van de vorige eeuw kreeg Fry senior, die een kruidenierszaak had in Palo Alto, het idee om naast snoep ook electronica te gaan verkopen. Dit bleek een gouden greep; met de opkomst van de PC was het een kleine stap ook die te gaan verkopen. Palo Alto ligt bovendien in het hart van Silicon Valley. Het was in Palo Alto dat Hewlett en Packard vanuit een garage de basis legden van de latere gelijknamige multinational. De nabijheid van Stanford University garandeert bovendien een grote aanwezigheid van hoogopgeleiden met een meer dan gemiddelde interesse in electronica en computers. Spoedig kon Fry dan ook uitbreiden. Tegenwoordig bezitten de drie zonen van Fry samen meer dan twintig electronica zaken, voornamelijk in Californie. En wanneer ik schrijf zaak, dan bedoel ik zaak op zijn Amerikaans: een winkel met een zeer grote vloeroppervlakte met daarnaast een uitgestrekte parkeerplaats, waar men dan mensen met cowboyhoed en cowboylaarzen grote dozen naar hun pick-up-truck ziet zeulen! De oude kruideniersmentaliteit is nog niet helemaal weg, want als de aankoop van het nieuwste Lara Croft adventure hongerig of dorstig maakt, kan daar ook in de winkel iets aan gedaan worden.

De drie Fry broers zitten inmiddels met een heerlijk luxe probleem, namelijk hoe de groei van hun immer groeiende geldberg af te remmen... John Fry is de broer die in de oplossing daarvan het origineelst is. Na zijn studie wiskunde stond hij voor de keuze te promoveren of in de zaak van zijn vader te gaan. Hij koos voor het laatste. Zijn wiskundige interesse bleef echter. Zo verzamelt hij wiskunde boeken en, eenmaal zeer rijk geworden, had hij het idee een wiskunde bibliotheek op te richten. Voor advies zocht hij toen contact met zijn oud studiegenoot Brian Conrey. Brian heeft inmiddels een gevestigde naam in de analytische getaltheorie: hij bewees ondermeer dat meer dan 40,76 procent van alle nulpunten van de Riemann zetafunctie daar liggen waar ze volgens Riemann allemaal moeten liggen, namelijk op de lijn $\mathrm{Re}(s) = 1/2$. Uiteindelijk kwamen ze tot een nog gewaagder plan, het opzetten van een nieuw wiskunde instituut! Brian Conrey zou daarvan de eerste directeur worden. John Fry had nog wel wat ruimte beschikbaar naast de eerste winkel, als tijdelijk onderkomen. Die allereerste zaak van de Fry's ligt dus in Palo Alto. Deze bevindt zich, samen met het AIM en een aantal andere zaakjes, in een nogal shabby uitziende lange loods. Een viertal jaar later zit het AIM daar nog steeds, met inderdaad Brian Conrey als directeur. Het AIM is gehuisvest in een grote vierkante ruimte met daaraan grenzend een aantal werkkamers. De boekenverzameling is nog erg beperkt. Wel is er een grote (p)reprintverzameling van (wijlen) Samuel Eilenberg die inmiddels ook verder uitgebreid is. Er is ook, in verband met lezingen en conferenties, een gevarieerde stoelencollectie. Sommige lijken zo van het beroemde vliegtuigkerkhof in Californie te komen (waar de makers van de film over de Apollo 13 vlucht rijkelijk setmateriaal uit geput hebben). Onuitgepakte dozen staan er ook genoeg. Zoals Brian zelf al zei zou je niet direct zeggen dat het instituut al vier jaar bestaat. Wel heeft het instituut, ook mede dankzij de inspanningen van David Farmer, een prima homepage [1]. Veel van de preprints die je daar kunt vinden komen uiteindelijk in topbladen terecht.

Gedurende de tweede week van mijn verblijf werd er een conferentie in het AIM gehouden (de eigenlijke aanleiding van mijn bezoek). Het ging over het verband tussen de Riemann Hypothese (priemgetaltheorie) en Random Matrix Theorie (RMT). De laatste theorie werd ontwikkeld door Wigner om spectra van zware atomen te begrijpen. Met behulp van RMT blijken nu allerlei formules in de priemgetaltheorie voorspeld te kunnen worden. Het waarom van deze connectie is nog niet ontdekt, maar wanneer dat gebeurt dan zou het wel eens de sleutel kunnen zijn tot de oplossing van de, uit 1859 daterende, Riemann Hypothese! Een heel aantal van de open problemen op dit gebied kun je terugvinden op AIM's homepage. Een goed leesbare inleiding tot dit onderwerp is geschreven door Brian Conrey [3].

Wegens de beperkte ruimte in het AIM gebouwtje is de conferentie niet aangekondigd. Zelfs mensen in de wiskunde afdeling van de nabijgelegen Stanford University werden niet op de hoogte gesteld. Ik kon deelnemen aan de conferentie dankzij mijn goede contact met Mike Rubinstein die nu als postdoc bij het AIM werkt. Er waren veel beroemdheden uit deze tak van wiskunde aanwezig. Twee deelnemers aan de conferentie zijn, ieder afzonderlijk, bezig met het schrijven van een populariserend boek over de Riemann Hypothese. De praatjes werden op video opgenomen.

De eregast van de conferentie was de nu inmiddels meer dan tachtig jaar oude Atle Selberg (van origine Noor). Waarschijnlijk was hij de invloedrijkste analytische getaltheoreticus van de vorige eeuw. Het verhaal gaat dat, toen Niels Bohr na de tweede wereldoorlog terugkeerde naar Denemarken, hij aan een van de wetenschappers die daar gedurende de oorlog gebleven waren vroeg of er tijdens zijn afwezigheid nog ontwikkelingen op wetenschappelijk terrein hadden plaatsgevonden in Scandinavie. De repliek van zijn gesprekspartner was eenvoudigweg: "Selberg!". Selberg publiceerde namelijk gedurende de oorlog een aantal baanbrekende artikelen aangaande het gedrag van de Riemann zeta functie. Zo was hij de eerste die bewees dat een positieve fractie van alle niet-triviale nulpunten van de Riemann zetafunctie op de lijn $\mathrm{Re}(s) = 1/2$ liggen, een resultaat dat door N. Levinson (1974) en weer later door Brian Conrey (1989) is verbeterd. Vervolgens duurde het niet lang voordat Selberg naar het prestigeuze Institute of Advanced Study werd gehaald. Hij heeft daar in 1949, evenals Paul Erdös, de priemgetalstelling op een elementaire manier, dat wil zeggen zonder gebruik te maken van complexe analyse, bewezen. Dat was in de wiskunde een gebeurtenis van de eerste orde, omdat vele experts dit voor onmogelijk hielden of hoge verwachtingen hadden van de nieuwe inzichten die zoiets zou opleveren. Zie hoofdstuk 8 van het populaire en vlot weglezende [7] of, voor meer details, het wiskundigere [4].

Tijdens de lunchpauzes van de conferentie gingen we in een naburig parkje croquet en jeu de boules spelen. Selberg won steevast met het jeu de boules spel... Zoals Sarnak al opmerkte: "You don't beat Selberg at his own game" (maar Sarnak bedoelde dit in wiskundig opzicht...).

3. Oberwolfach à l'Américaine

John Fry heeft een aantal jaar geleden een stuk land aangekocht in de Morgan Hills, niet al te ver van het vliegveld van San Jose, ook met een redelijke aansluiting naar het vliegveld van San Francisco via het locale boemeltreintje. Het stuk land ligt in de heuvels en heeft een heel mooi uitzicht over een vallei. Fry heeft allerlei graafwerktuigen laten aanrukken die zijn stuk grond in een golfbaan hebben omgetoverd, en er een paar kleine meertjes in laten aanleggen en wat minder egaal laten maken. Ook heeft hij een achthoekig gebouwtje laten bouwen, dat gedurende de conferentie opgeleverd werd. Daarnaast wordt er nog gewerkt aan een gastenverblijf in de stijl van het Alhambra in Spanje, evenwel niet op schaal.... De bedoeling is in hetzelfde gebouw ook de wiskunde bibliotheek te huisvesten die Fry oorspronkelijk in gedachten had. Fry's plan is nu om de helft van het jaar golfers op zijn golfterrein te huisvesten die zich dan, tegen betaling, kunnen uitleven op het golfterrein. De rest van het jaar wil hij dan wiskundige workshops organiseren met een beperkte groep deelnemers die allemaal op dezelfde, vrij afgelegen, locatie gehuisvest zijn.

Bovenstaande beschrijving zal voor de meeste wiskundigen associaties oproepen met het wiskunde instituut te Oberwolfach, dat heel afgelegen in het Zwarte Woud ligt. Hier worden iedere week conferenties gehouden. De meeste conferenties kan men alleen op uitnodiging bijwonen, de halfjaarlijkse DMV-seminaria vormen hierop evenwel een uitzondering. De faciliteiten zijn prima; voor eten wordt gezorgd, er is een prima bibliotheek en men kan ook musiceren of een biljartje leggen. De omgeving is heel geschikt voor wandeltochten. Als men nu eindelijk wel eens in alle rust met iemand wil samenwerken kan dat ook, daarvoor is het zogenaamde RIP-programma (Research In Pairs) opgezet.

Gedurende onze conferentie was er een uitstapje naar de Morgan Hills. Hier werd het achthoekige gebouw ingewijd met een receptie met wijn en kaas. John Fry en zijn vrouw hadden de vorm van het gebouw en de inrichting ervan uitgekiend. John Fry legde uit dat het niet zo gemakkelijk was een octagon te betegelen met zeshoekige tegels. Bij bezoek van de badkamer viel mij dit op als het meest smaakvolle onderdeel van het gebouwtje. Er zaten prachtige groen bewerkte tegels in en de douche had bijzonder bewerkt glas. Dit alles werd gedaan naar de smaak van de vrouw van John Fry.

Pal naast het achthoekige gebouw bevindt zich een ruimte waar het toekomstige kantoor van Brian Conrey komt. Toen wij er waren was het nog vrijwel leeg, maar er stond al wel een grote leren, nog niet geheel uitgepakte, fauteuil in... Het plan lijkt te zijn dat op termijn de ruimte naast de Palo Alto electronicazaak verlaten wordt en dat het AIM over gaat naar de Morgan Hills.

Bij vertrek uit het octagon bleek er nog een wiskundige te ontbreken en iemand grapte dat hij waarschijnlijk de verleiding niet had kunnen weerstaan een douche te nemen in de prachtige badkamer!

4. Kort Amerikaans ?

Fry is goed op de hoogte van de voortgang van het onderzoek aan zijn instituut. Regelmatig komt hij langs om zich te laten informeren over de wiskundige stand van zaken. Als instituut is het natuurlijk onverstandig om te veel op één individu te leunen. Daarom probeert Brian Conrey ook gelden te krijgen van de NSF (National Science Foundation).

Het AIM is overigens niet het enige particulier gefinancierde wiskunde instituut. Zo is er ook nog het Clay instituut [2], dat aan de oostkust van Amerika ligt. Het Clay instituut probeert evenwel de competitie tussen wiskundigen aan te wakkeren door een hoge prijs op het oplossen van beroemde wiskunde problemen te zetten. Een van de doelstellingen van het AIM is daarentegen juist samenwerking te bevorderen.

Tot slot wil ik nog opmerken dat een veel zakelijker beschrijving, dan hier gegeven, van het AIM te vinden is in [5].

Dankwoord. Mijn bezoek aan het AIM was financieel mogelijk dankzij John Fry and Prof. Eric Opdam's PIONIER-subsidie. Brian Conrey toonde zich een goede gastheer. Ik ben hier zeer erkentelijk voor.

Dr Paul Tegelaar dank ik voor zijn commentaar gegeven bij het opstellen van dit artikel.

References

[1] American Institute of Mathematics, http://www.aimath.org/

[2] Clay Institute, http://www.claymath.org/index.htm

[3] Brian J. Conrey, L-functions and random matrices, *Mathematics unlimited—2001 and beyond*, 331–352, Springer, Berlin, 2001.

[4] Harold Diamond, Elementary methods in the study of the distribution of prime numbers, *Bull. Amer. Math. Soc. (N.S.)* **7** (1982), 553–589.

[5] Allyn Jackson, The American Institute of Mathematics, *Notices Amer. Math. Soc.* **46** (1999), 560–563.

[6] Oberwolfach, http://www.mfo.de/

[7] Bruce Schechter, *My brain is open; The mathematical journeys of Paul Erdös*, Simon and Schuster, New York, 1998.

Pieter Moree
KdV-Instituut
Plantage Muidergracht 24
1018 TV Amsterdam
e-mail: moree@science.uva.nl
http://turing.wins.uva.nl/˜moree/