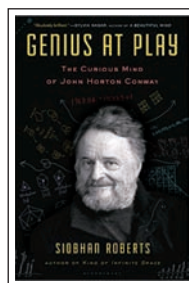


Redactie: Hans Cuypers en Hans Sterk

Review Editors NAW - MF 7.092
 Faculteit Wiskunde & Informatica
 Technische Universiteit Eindhoven
 Postbus 513
 5600 MB Eindhoven
 reviews@nieuwarchief.nl
 www.win.tue.nl/wgreview



Siobhan Roberts

Genius at Play

The Curious Mind of John Horton Conway

Bloomsbury Publishing PLC, 2015

480 p., prijs \$30.00

ISBN 9781620405932

Genius at Play is een biografie van John Conway. Ik verwacht niet dat er snel een Nederlandse vertaling van komt. Niet zozeer omdat er te weinig interesse voor zou zijn, maar omdat het lastig te vertalen zal zijn. Op bijna elke bladzijde kwam ik woorden tegen die ik niet kende, en bij vele ervan hadden ook mijn woordenboeken moeite. Conway is verzot op taal, en dat heeft zijn weg gevonden in deze biografie. De auteur heeft er bovendien een literair werk van gemaakt. Het leest dus niet als wiskunde. Als je daar mee kunt omgaan, dan kan ik het boek van harte aanbevelen.

Zelf heb ik John Conway een paar keer ontmoet, en je kunt hem ook ‘meemaken’ op YouTube, of beter nog in de interviews die de auteur van deze biografie met steun van de Simons Foundation heeft laten opnemen (Siobhan Roberts, John H. Conway, *Science Lives: John Conway*. Video's van interviews met John Conway, http://www.simonsfoundation.org/science_lives_video/john-conway). Het boek ademt de juiste ‘Conway-sfeer’ en is derhalve geslaagd.

Siobhan Roberts is bekend geworden door haar biografie van Coxeter, *King of Infinite Space: Donald Coxeter, the Man Who Saved Geometry* (Walker & Company, 2006). In 2003 schreef ze, als journalist in Toronto, het artikel ‘Donald Coxeter: The Man Who Saved Geometry’ voor *Toronto Life* (<http://www.math.toronto.edu/mpugh/Coxeter.pdf>) over Coxeter, die later dat jaar overleed. Ze volgde hem naar zijn laatste conferenties, en interviewde daarna ook nog vele wiskundigen om een beter beeld te krijgen van Coxeter voor het schrijven van *King of Infinite Space*. Een van die wiskundigen was Conway. Roberts had al snel in de gaten dat Conway liever over zichzelf praatte dan over Coxeter. Zodoende leerde ze hem beter kennen (en dat Conway een charmeur is zal ook meegespeeld hebben). Conway heeft overigens de conceptversie van *King of Infinite Space* minutieus doorgespit.

In 2007 vatte Roberts het plan op om een biografie van Conway te schrijven, terwijl ze een Director's Visitor was op het Institute for Advanced Study in Princeton, waar ook Conway een aanstelling heeft, op de John von Neumann Chair of Mathematics. Conway heeft zich aanvankelijk flink verzet tegen het idee van een (auto)biografie. Dat heeft vast te maken met zijn ego. In zijn eigen woorden: “I do have a big ego! As I often say, modesty is my only vice. If I weren't so modest, I'd be perfect.” Roberts schrijft over zijn weigering: “he was chary, to use a word he likes, about being the subject of a biography. There were too many skeletons in the closet.” Maar uiteindelijk geeft hij toch toe.

Uiteraard vind je de dingen die je zoal verwacht in deze biografie. Conway bedacht *The Game of Life* en daar zit een hele geschiedenis aan vast. Van het schaven aan de regels voor leven en dood van de cellen om het spel ‘interessant’ te houden, tot en met het bewijzen dat *Life* universeel is. Maar Conway wil eigenlijk

niets meer te maken hebben met *Life*, met name omdat zowat iedereen lijkt te denken dat dat het enige is waarmee hij zich heeft beziggehouden. Zijn angst was ook dat een biografie dat beeld zou versterken. Gelukkig doet deze biografie dat niet (en veel later in zijn leven blijkt Conway toch weer vrede gevonden te hebben met zijn verwickelingen in *Life*).

Natuurlijk is Conway ook bekend van zijn werk aan (eindige enkelvoudige) groepen (denk aan de Conway-groepen en de *ATLAS of Finite Groups*). Ook daar zit een lange geschiedenis aan vast, die de moeite waard is om te kennen (zeker voor beginnende wiskundigen).

Maar Conway heeft veel meer gedaan. Te veel om allemaal in deze recensie op te sommen. Toch wil ik nog wel een paar onderwerpen noemen. Twee onderwerpen, of eigenlijk apparaten, komen ook aan bod in het artikel dat Roberts voor de jaarlijkse Bridges-conferentie op het gebied van wiskunde en kunst schreef in 2015, zie <http://archive.bridgesmathart.org/2015/bridges2015-317.html>. Daarin licht ze de uitdagingen bij het schrijven van de biografie toe. Het schrijven was een kunstzinnige inspanning van haar kant, maar ze kenmerkt ook Conway als kunstenaar, vanwege zijn originaliteit. Het eerste apparaat is zijn watercomputer, genaamd WINNIE, al weet Conway niet meer waar dat precies voor stond: Water Initiated N... N... I... Engine, iets met Number en/of Numerical. WINNIE was gebouwd met onderdelen van urinalen gebaseerd op het hevelprincipe. Een slimme constructie waarmee binair tellen, optellen en zelfs vermenigvuldigen mogelijk was. Ik was hogelijk verbaasd dat ik daar destijds niets over kon vinden op het internet. Het tweede, evenzeer enigszins vreemde, apparaat is zijn 4D-helm, waarmee hij een tijd door de straten van Cambridge gezworven schijnt te hebben, om te kijken of hij beter gevoel kon krijgen voor de vierde dimensie.

Zijn bijdragen aan *Winning Ways for Your Mathematical Plays* (Elwyn R. Berlekamp, John H. Conway en Richard K. Guy, A. K. Peters Ltd., 2001–2004), vier lijvige delen met analyses van spelletjes, mogen uiteraard niet onvermeld blijven. Conway is een spelletjesfanaat, niet alleen om ze te spelen, maar ook om ze te verzinnen en analyseren. Al vele jaren gaat hij naar wiskundezomerkampen en daagt iedereen uit het tegen hem op te nemen (meestal wint hij, maar de laatste jaren niet meer altijd).

En dan zijn er natuurlijk nog de *surreal numbers*, een voortvloeiende uit zijn werk aan het analyseren van een bepaalde klasse van spelen: in het Engels *partizan games* genoemd, waarbij de zetmogelijkheden voor de twee spelers kunnen verschillen (zoals bij schaken en go), in tegenstelling tot *impartial games*, waarbij de zetmogelijkheden gelijk zijn (zoals bij Nim). Ik heb deze surreal numbers leren kennen via het boek hierover, in dialogvorm, door Donald Knuth (die ook de naam bedacht). Conway beschouwt dit zelf als zijn grootste wiskundige creatie. En de wiskunde eromheen is nog lang niet af. Een fascinerende wereld.

De informaticus in mij noopt me om ook FRACTRAN te noemen. Dit is een programmeertaal waarbij een programma uit een lijst van (positieve) breuken bestaat. De rekenregel is eenvoudig. De invoer is een positief geheel getal, tevens de startwaarde van het huidige getal n . Je zoekt de eerste breuk b (van links) die vermenigvuldigd met het huidige getal een geheel getal oplevert. Dit product nb wordt het nieuwe huidige getal, waarmee je weer voor-

aan de lijst begint te zoeken. Als zo'n breuk er niet is, dan stopt het programma. De uitvoer wordt afgelezen uit de exponenten in de priemontbinding van het huidige getal. Zo is er een programma bestaande uit veertien breuken dat de rij priemgetallen genereert, dat wil zeggen de priem machten van twee. Deze programmeertaal is universeel.

Ook zijn *Doomsday*-algoritme komt aan bod. Daarmee kun je, of in elk geval kan Conway, heel snel de dag bepalen waarop een gegeven datum valt. Conway verfijnde zijn algoritme en werd er ongelofelijk snel in. Iets wat hij graag demonstreert.

Conway heeft ook zijn sporen (en een boek) nagelaten op het gebied van symmetrie. Zo is er zijn *orbifold*-notatie voor symmetriegroepen. En hij verzoon het woord *metachiral*. Een voorwerp is chiraal als het verschilt van zijn spiegelbeeld. Maar dat kan op twee essentieel verschillende manieren gebeuren. Beschouw de symmetriegroep van het voorwerp en die van het spiegelbeeld. Voor tweedimensionale voorwerpen zijn die twee groepen altijd precies hetzelfde. Maar in de ruimte kunnen ze verschillen, dat wil zeggen dat die groepen uit verschillende transformaties bestaan (de groepen zijn wel isomorf). In dat geval noemt Conway het voorwerp metachiraal. Een oneindige helix (schroeflijn) is een voorbeeld van een metachiraal voorwerp. In de ene groep zitten dan linksdraaiende schroefoperaties (een combinatie van een rotatie en een translatie langs de rotatie-as), en in de andere groep zitten rechtsdraaiende schroefoperaties. Dat maakt de (3D-)ruimte zoveel interessanter dan het (2D-)vlak.

Noemde ik zijn werk aan magische vierkanten al? Daar geeft hij graag lezingen over.

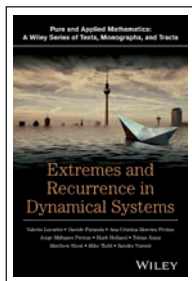
Niet wiskundig van aard, maar zijn hartaanval en zijn zelfmoordpoging moeten ook vermeld worden. Deze onderwerpen maken de biografie zeer persoonlijk, en Conway praat er heel open over, net als over religie.

Conways meest recente bevestiging is de *Free Will Theorem*. Kortweg luidt deze stelling: als natuurkundigen een vrije wil hebben bij het uitvoeren van experimenten, dan hebben elementaire deeltjes dat ook. Vrije wil betekent hier dat het gedrag geen deterministische functie is van het verleden. Samen met Simon Kochen heeft hij hier een ingenieus bewijs voor, uitgaande van enkele quantummechanische axioma's. Een gevolg hiervan is echter ook dat willekeur (dat wil zeggen kansrekening) geen goede verklaring biedt voor het gedrag van elementaire deeltjes.

Roberts laat Conway veelvuldig zelf aan het woord, en gebruikt een apart lettertype wanneer ze hem citeert. Dit geeft het gevoel dat Conway rechtstreeks tot de lezer spreekt. Hoewel Conway geen 'grote' prijzen heeft gewonnen, is hij een zeer creatief en exotisch wiskundige met een indrukwekkende staat van dienst. Uit deze biografie zijn ook heel wat wijze lessen te halen, met name voor wiskundigen, maar ook voor docenten:

[Conway citeert eerst Groucho Marx:] *"The secrets to success in life are honesty and sincerity. If you can fake those, then you've got it made."* [En vervolgt dan zelf:] *"And I think that is terribly important in teaching. I would stick enthusiasm in with honesty and sincerity — enthusiasm is very important in teaching. You don't have to fake it. If you actually have it, that's the best thing. But if not, you better fake it."*

Tom Verhoeff



Valerio Lucarini, Davide Faranda, et al.
Extremes and Recurrence in Dynamical Systems

Pure and Applied Mathematics: A Wiley Series of Texts, Monographs, and Tracts
 John Wiley & Sons, 2016
 312 p., prijs €106,20
 ISBN 9781118632192

Volgens de centrale limietstelling zijn gemiddelden van een rij van onafhankelijke en identiek verdeelde stochasten na een geschikte affiene schaling asymptotisch normaal verdeeld. Een soortgelijke stelling geldt voor de maxima van een rij stochasten in welk geval de asymptotische verdeling wordt gegeven door een Weibull-, Gumbel- of Fréchet-verdeling. Deze stelling speelt een sleutelrol in de statistiek van extreme waarden en heeft allerlei toepassingen in de verzekeringswiskunde. Al sinds een aantal decennia is de theorie uitgebreid naar afhankelijke stochasten, maar een heel recente ontwikkeling is de uitbreiding naar *deterministische* dynamische systemen. Het idee is dat een scalaire tijdreeks voortgebracht door een chaotisch systeem als stochastisch kan worden opgevat mits correlaties voldoende snel afnemen. Lucarini et al. schreven het eerste boek over deze nieuwe ontwikkeling.

Het boek is geschreven door een team van negen vooraanstaande onderzoekers op het gebied van extremen in dynamische

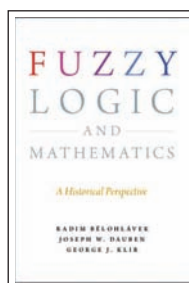
systemen. Dat maakt het boek zeer compleet: alle belangrijke ontwikkelingen tot 2015 passeren de revue. Het boek bespreekt uitvoerig onder welke voorwaarden de verdelingen voor extreme waarden in dynamische systemen hetzelfde zijn als voor onafhankelijke stochasten. De wiskundige technieken om deze voorwaarden te verifiëren worden in detail behandeld. Daarnaast worden allerlei aspecten van extremen besproken die specifiek zijn voor dynamische systemen zoals verbanden tussen de meetkunde van attractoren en de parameters van de extreme-waardeverdeling. Een andere interessante toepassing die aan de orde komt is het verband tussen extremen en zogenaamde omslagpunten waarbij de dynamica van een systeem een kwalitatieve verandering ondergaat.

De presentatie vond ik soms wat droog. Bij tijd en wijle heeft het boek een tamelijk opsommend karakter. Meer concrete voorbeelden zouden welkom zijn geweest. De bibliografie is zeer uitgebreid maar helaas niet alfabetisch geordend waardoor het lastig is om artikelen terug te vinden. Verder belooft het boek een appendix met een aantal Matlab scripts ter verduidelijking van de concepten, maar het aantal scripts vond ik vrij mager. Hier had beslist meer in gezeten. Wie zich echter wil bekwamen in extremale statistiek van dynamische systemen kan niet om dit boek heen. Het boek is duidelijk gericht op de lezer met een wiskundige achtergrond: kennis van stochastische processen of ergodentheorie is zeer wenselijk. Het boek is vooral geschikt voor gevorderde werkgroepen en seminars, maar niet voor een cursus. *Alef Sterk*

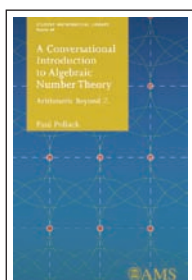
Recent verschenen publicaties. Als u een van deze boeken wilt bespreken of als u suggesties heeft voor andere boeken voor deze rubriek, laat dit dan per e-mail weten aan reviews@nieuwarchief.nl.



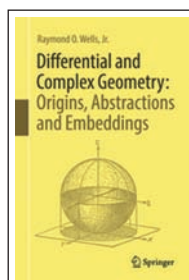
Stefan Müller-Stach (Hrsg.)
Richard Dedekind Was sind und was sollen die Zahlen? Stetigkeit und Irrationale Zahlen
 Springer, 2017
 ISBN 9783662543399
springer.com/9783662543382



Radim Belohlavek, Joseph W. Dauben, George J. Klir
Fuzzy Logic and Mathematics A Historical Perspective
 Oxford University Press, 2017
 ISBN 9780190200015
oup.com/academic/product/9780190200015



Paul Pollack
A Conversational Introduction to Algebraic Number Theory Arithmetic Beyond Z
 American Mathematical Society
 ISBN 9781470436537
bookstore.ams.org/stml-84



Raymond O. Wells, Jr
Differential and Complex Geometry Origins, Abstractions and Embeddings
 Springer, 2017
 ISBN 9783319581842
springer.com/9783319581835