

Jan van de Craats

Korteweg-De Vries Instituut
Universiteit van Amsterdam
Plantage Muidergracht 24
1018 TV Amsterdam
craats@science.uva.nl

Boekbespreking

Als zuurstof

Het populariseren van wiskunde wordt al vele jaren op grote schaal toegepast; de beroepsgroep probeert zich met veel energie van een slecht imago te ontdoen. Toch is het niet aan iedereen gegeven om voor een groot publiek te schrijven en niet alle onderwerpen lenen zich er even goed voor. Er zijn weer drie uitgaven op de markt verschenen waar wiskunde aan de man wordt gebracht. Hoe aantrekkelijk zijn deze boeken voor het grote publiek?

We krijgen steeds maar te horen dat wiskunde zo belangrijk is voor veel vervolgopleidingen, maar op school wordt dat belang absoluut niet duidelijk gemaakt. Het is een veelgehoorde klacht van havo- en vwo-leerlingen. Wie de tegenwoordige schoolboeken en eindexamenopgaven bekijkt, kan dat ook wel begrijpen. Voor de verhaaltjessommen die daar als 'realistische wiskunde' gepresenteerd worden, loopt geen enkele weldenkende leerling warm. En als je echt wat van wiskunde weet, erger je je groen en geel: er wordt zo immers een volstrekt verkeerd beeld gegeven van de manier waarop echte wiskunde gebruikt wordt in het vervolgonderwijs, de beroepspraktijk of het wetenschappelijk onderzoek.

Het is natuurlijk ook niet gemakkelijk leerlingen een realistisch beeld te geven van toegepaste wiskunde. De meeste toepassingen maken immers gebruik van geavanceerde wiskundige technieken die ver uitstijgen boven de schoolstof. En kritische modelvorming, een wezenlijk onderdeel van elke wiskundige toepassing, vereist meestal een diepgaande

kennis van het toepassingsgebied. Gezond verstand en een beetje googlen zijn zelden voldoende: vakkennis en ervaring, daar gaat het om. Daar komt bij dat maar weinig leraren op de hoogte zijn van moderne ontwikkelingen en toepassingen van de wiskunde. Zo dreigt wiskunde voor scholieren een vak met een imago probleem te blijven: onbekend maakt onbemind.

Dat het toch mogelijk is een breed publiek, en daarmee zeker ook scholieren, een realistisch en enthousiasmerend beeld voor te schotelen van de moderne wiskunde, bewijst *Opgelost*, een boek van wetenschapsjournalist Bennie Mols. Deze uitgave, die mede tot stand kwam door een bijdrage van het Centrum voor Wiskunde en Informatica ter gelegenheid van zijn vijftigjarig jubileum, is een toonbeeld van goede wetenschapspopularisatie. De ondertitel luidt: *Toepassingen van wiskunde en informatica*. Op toepassingen ligt dan ook de nadruk, maar 'zuivere wiskunde' komt ook op veel plaatsen verrassend om de hoek kijken, bijvoorbeeld door de manier waarop bijna alle toepassers over de zuive-

re wiskunde als basisdiscipline en inspiratiebron spreken.

Wat maakt *Opgelost* tot een 'must' voor iedere schoolbibliotheek en iedere salontafel? Naast de inhoud zeker ook de verpakking. De lay-out is een lust voor het oog: mooi fotomateriaal in kleuren, een overzichtelijke indeling, korte, leesbare artikelen over de meest uiteenlopende onderwerpen, pakkende interviews en aandacht voor spectaculaire toepassingen en onverwachte vergezichten. De laatste twee bladzijden van het boek geven in vogelvlucht een historisch overzicht dat loopt van 35.000 voor Christus tot het bewijs van het Vermoeden van Poincaré in 2006 door *Gri-gori Perelman*. Maar vooral is het de vakbekwaamheid van Bennie Mols die de hoge kwaliteit van het boek bepaalt. Mols weet hoe je voor een groot publiek moet schrijven, hoe je de aandacht van de lezer vangt en vasthoudt, wat je in je hoofdtekst zet, wat je in aparte kaders plaatst en waar je de mooiste illustraties vandaan haalt.

Opgelost telt veertien hoofdstukken, elk van tien bladzijden. Allemaal hebben ze dezelfde opbouw: een hoofdartikel, een doe-het-zelfsectie, een becommentarieerde grote foto, een interview met een deskundige (vier van die interviews zijn gemaakt door wetenschapsjournaliste Anouck Vrouwe) en een sectie met een (on)opgelost probleem. De

hoofdstukken hebben als titels Geheimtaal, Opsporingstechnieken, Optimalisering, Denkende machines, Lichaam en geest, Ruimte en tijd, Rampen en andere chaos, Politiek en economie, Muziek, Sport, Games, Beelden de kunst, Industrie en Wiskunde om de wiskunde. Onder de geïnterviewde deskundigen vinden we Ronald Cramer, Ingrid Daubechies, Lex Schrijver, Bert Kappen, Robbert Dijkgraaf, John Einmahl, Manjul Bhargava, Mark Overmars, Gerard Sierksma, Hendrik Lenstra, Mark Peletier en Henk Barendregt. In een apart kader krijgen ze allemaal de kans hun favoriete formule te presenteren, maar verder bevat het boek geen formele wiskunde. In plaats daarvan beschrijft de tekst de kracht van de wiskunde en de informatica als universele gereedschapskist om problemen aan te pakken die gekwantificeerd en gestructureerd kunnen worden. Wie meer details wil weten, wordt verwezen naar de uitgebreide literatuurlijst achterin en naar interessante websites.

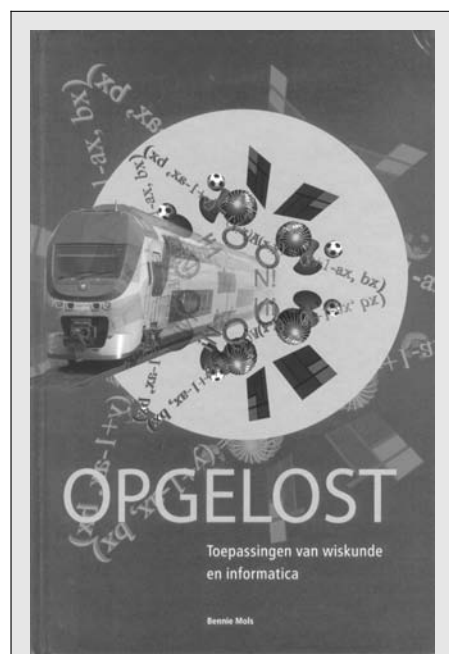
Lex Schrijver, expert op het gebied van de combinatorische optimalisering en als zodanig onder andere betrokken bij de wiskunde achter de nieuwe dienstregeling van de Nederlandse Spoorwegen, beschrijft zijn aanpak: "We hebben het probleem vertaald in een graafprobleem met zo'n vijfduizend lijnen. Iedere lijn stelt een keuze voor; bijvoorbeeld in welke volgorde treinen over een tra-

ject rijden. Voor het eerst in ruim dertig jaar is de dienstregeling vanaf de fundamenteën opnieuw ontworpen." Het interview met Schrijver eindigt met woorden die eigenlijk voor veel toegepast-wiskundigen gelden: "Ik hou van wiskundige problemen die je gemakkelijk kunt formuleren, maar die je juist heel moeilijk op kunt lossen. En bovendien moeten ze voor mij dicht tegen de praktijk aanliggen. Wiskunde is als zuurstof. Als het er is, merk je het niet. Als het er niet zou zijn, merk je dat je niet zonder kan. Dat zie je op zoveel terreinen: bij het voorspellen van het weer en het klimaat, in de telecommunicatie, in de geneeskunde, in de industrie, enzovoort. Het aantal toepassingen is eindeloos."

Opgelost is een prachtboek. Met veel moeite heb ik toch nog drie minpuntjes kunnen vinden. Ten eerste: de vormgeving van de formules is verre van fraai. Dat moet veel beter kunnen. Het oog wil ook wat, juist op dit punt! Ten tweede: de kleuring van de kaart van Europa op bladzijde 64/65 als illustratie van het vierkleurenprobleem is niet met vier, maar met vijf kleuren: de zee telt immers ook mee. Een leuke opgave voor de lezer: doe het met vier kleuren. En ten slotte: de beschrijving van de laatste stelling van Fermat op bladzijde 167 draagt als bandtekst 'onopgelost'. Maar de tekst is een hommage aan Andrew Wiles, die het probleem in 1995 oploste. Van een heel andere categorie zijn de twee andere boe-

ken in deze bespreking. Terwijl *Opgelost* zonder enige moeite door iedereen met een vwo-opleiding gelezen kan worden, maken de andere twee boeken hun pretentie om een breed publiek aan te spreken veel minder waar. Beide gaan ze, misschien onbedoeld, uit van een lezer met veel belangstelling voor wiskunde en ook wel een zekere wiskundige scholing.

Dat geldt in hoge mate voor het boek *In de ban van wiskunde* van de Vlaming Rik Verhulst. De ondertitel luidt *Het cultuurverschijnsel mathematica in beschaving, kunst, natuur en leven*. Titel en ondertitel worden zeker waargemaakt: het boek bevat een grote verscheidenheid aan prachtig geïllustreerd wiskundig materiaal op terreinen als kansrekening, grafentheorie, logica, grondslagen, chaos, getallenstelsels, hemelmechanica, niet-euclidische meetkunde, periodiek vlakvullingen, architectuur, beeldende kunst, muziek, literatuur. Die (nog lang niet volledige) opsomming legt ook de zwakte van het boek bloot. Het is allemaal te veel, te fragmentarisch, maar tegelijkertijd ook te specialistisch om een groot publiek aan te spreken. De niet-wiskundig onderlegde lezer loopt vast in de vele technische uiteenzettingen, bijvoorbeeld gelijk al in Hoofdstuk 1, waarin zaken als verzamelingenleer, propositielogica, de structuur van de reële getallen, kardinaalgetallen en Gödels onvolledigheidsstellingen de revue passeren.



Bennie Mols, *Opgelost – Toepassingen van wiskunde en informatica*, Uitgeverij Veen Magazines, Diemen, 2006, ISBN 13 9789085710288



Rik Verhulst, *In de ban van wiskunde*, Uitgeverij Veen Magazines, Diemen, 2006, ISBN 13 9789044119893



Machiel Keestra (redactie), *Een cultuurgeschiedenis van de wiskunde*, Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam, 2006, ISBN 13 9789057121364

Ook de verdere hoofdstukken bevatten veel technisch-wiskundige uiteenzettingen die heel wat doorzettingsvermogen vragen van de niet wiskundig geschoolde lezer. Maar wie die voorkennis wél bezit (minstens de 'ouderwetse' wwo-wiskunde B, liefst ook nog een of twee jaar wiskundestudie) zal veel plezier aan het boek kunnen beleven.

Een cultuurgeschiedenis van de wiskunde is de neerslag van een lezingenreeks in het Studium Generale aan de Universiteit van Amsterdam. Zeven auteurs behandelen elk een tijdperk uit de geschiedenis van de wiskunde. Redacteur Machiel Keestra, geen wiskundige maar filosoof, schreef een inleidend hoofdstuk. Zoals te verwachten bij een dergelijke opzet, is het geheel weinig homogeen: elke auteur heeft zijn eigen aanpak. De titel: *Een cultuurgeschiedenis van de wiskunde*, is dan ook misleidend. Grepen uit de geschiedenis van de wiskunde was beter geweest. Bovendien worden sommige tijdperken erg eenzijdig belicht. Een centrale visie ontbreekt.

Dat neemt niet weg dat er veel interessants in dit boek te vinden is. Het mooiste hoofdstuk vond ik dat van Jan Hogendijk over Indiase en Arabische wiskunde. Dit stuk is naast de inleiding van Keestra het enige dat speciaal voor deze bundel geschreven is. Het bevat een schat aan informatie over de geschiedenis van de wiskunde en de sterrenkunde die bij het grote publiek, en zelfs bij veel professionele wiskundigen onbekend is. De dierenriem, de indeling van de cirkel in 360 graden, het Babylonische zestigtallige getalstelsel, de geschiedenis van het getal nul, de oorsprong van het woord sinus, de Indiase erfenis, de Veda's, de oorsprong van ons tientallige positiestelsel, de erfenis van de Arabieren en hun rol in de ontstaansgeschiedenis van de algebra, het komt allemaal voorbij. Hogendijks kennis van zaken en zijn liefde voor het vak maken dat dit hoofdstuk op zichzelf al de aanschaf van de gehele bundel waard is.

Zeer inspirerend zijn ook de bijdragen van Henk Bos en Jan van Maanen over respectie-

velijk de zeventiende en de achttiende eeuw. Bos beschrijft in een fraai essay de ontstaansgeschiedenis van de analytische meetkunde en de differentiaal- en integraalrekening. Dat zijn de centrale, revolutionaire wiskundige ideeën die de moderne natuurwetenschappen en de techniek mogelijk hebben gemaakt. Jan van Maanen kiest er in zijn bijdrage voor niet de belangrijkste wiskundige uit de achttiende eeuw, Leonhard Euler, centraal te stellen, maar diens vriend en collega Daniel Bernoulli. Het levert een boeiend verhaal op waarin natuurlijk ook weer de calculus de hoofdrol speelt. Naast Bernoulli maakt ook een mindere god als Johannes Morgenster in dit hoofdstuk zijn opwachting met een meetkundig probleempje: leuk om ook eens in de klas te doen.

Danny Beckers behandelt de negentiende eeuw, maar zijn bijdrage bevat eigenlijk nauwelijks echte wiskunde. Het is meer een sociologisch essay, onder andere over het Europese wiskundeonderwijs uit die tijd. Groten als Gauss en Riemann komen er maar bekaaid vanaf. Over Gauss lezen we alleen dat hij vier verschillende bewijzen leverde van de hoofdstelling van de algebra, en van Riemann wordt alleen de Riemann-integraal genoemd, een onderwerp dat in het ontzagwekkende oeuvre van deze wiskundige gigant niet meer dan een voetnoot verdient.

Teun Koetsier, die de eerste helft van de twintigste eeuw voor zijn rekening neemt, maakt wat goed van de tekorten in het stuk van Beckers door de helft van zijn bijdrage in feite te wijden aan de negentiende eeuw, en daarin Gauss en Riemann de eer te geven die ze toekomt. Hij presenteert ze als de wegbe-reiders van de moderne meetkunde en, mede daardoor, van Einsteins relativiteitstheorie. Daarnaast besteedt hij ook aandacht aan de grondslagencrisis en de controverses tussen Brouwer en Hilbert.

Tom Koorwinder behandelt de tweede helft van de twintigste eeuw, en ziet zich daarvoor voor een vrijwel onmogelijke opgave ge-

plaatst. Hoe dit tijdperk van steeds verdergaande abstractie te presenteren aan een lekenpubliek? Het lijkt een onderneming die bij voorbaat tot mislukken gedoemd is, en het resultaat is dan ook niet in alle opzichten geslaagd. Toch had hij door een aantal simpele ingrepen de leesbaarheid van zijn bijdrage aanzienlijk kunnen verhogen. Om te beginnen de indeling. De gemakkelijkst leesbare delen: een aantal moderne 'wiskundige iconen' zoals fractals, pi, cryptografie, de laatste stelling van Fermat, spectaculaire toepassingen zoals beeldcompressie en zoekmachines, aansprekende onderwerpen als wiskunde en cultuur, ze staan allemaal te ver naar achteren. Daar had hij beter mee kunnen beginnen. Het begin is nu gewijd aan een beschrijving van de exponentiële groei van het aantal wiskundige deelgebieden en de wiskundige vakliteratuur sinds de Tweede Wereldoorlog. Maar dat is voor niet-wiskundigen nauwelijks interessant, en bovendien geldt een dergelijk verschijnsel voor bijna alle andere wetenschappen net zo goed. En het technische stuk over Liegroepen had beter geïsoleerd in een apart kader gekund: daarvoor is namelijk veel wiskundige voorkennis nodig die de doorsnee-lezer niet bezit.

Voor de liefhebbers van de oude Griekse, op meetkundige leest geschoeide wiskunde bevat de bundel nog een fraai overzichtsartikel van Albert Grootendorst. Het is het eerste wiskundestuk in de bundel, maar het laatste dat deze erudiete en inspirerende kenner van de Griekse oudheid aan het papier toevertrouwde. Toen Grootendorst in december 2004 overleed, had hij de epiloog van zijn bijdrage nog niet af. Met veel respect en deskundigheid heeft Jan van Maanen de taak op zich genomen het artikel te voltooien.

Alles bij elkaar is *Een cultuurgeschiedenis van de wiskunde*, ondanks zijn misleidende titel, een boek dat de aanschaf zeker waard is!

