

Boekbespreking

Een prachtboek over L.E.J. Brouwer

Zo'n vijftig jaar terug vatte professor Dirk van Dalen het plan op om een biografie te schrijven over L.E.J. (Bertus) Brouwer (1881-1966), de grootste wiskundige die Nederland ooit heeft voortgebracht. Hij wendde zich in eerste instantie tot Arend Heijting (1898-1980), Brouwers meest begaafde leerling en opvolger in Amsterdam, bij wie Van Dalen had gestudeerd. Heijting heeft Van Dalen toen met zijn woorden 'Ach, zou je dat wel doen? Alles wat er te melden is over Brouwer heb ik al gedaan' bepaald niet gestimuleerd. Gelukkig heeft Van Dalen zich daar niets van aangetrokken en nu een boek het licht doen zien dat als zijn levenswerk beschouwd kan worden. Naast deze Nederlandse versie werkt hij nog aan het tweede deel van de Engelse (uitgebreidere) uitgave.

In het boek *L.E.J. Brouwer 1881-1966. Een biografie* worden in een samenhangend verhaal eigenlijk drie geschiedenissen verteld. Allereerst die van de ontwikkelingen in de topologie en het grondslagenonderzoek, zoals die zich in het begin van de twintigste eeuw met name in Duitsland hebben voltrokken. Dan de historie van het Mathematisch Instituut te Amsterdam, dat Brouwer wilde opstoten tot een nieuw Göttingen van het wiskundeonderzoek. En ten slotte de geschiedenis van de persoon Brouwer, een zeer eigenzinnig maar uniek man, die een leven vol intriges, conflicten, rechtszaken en privéproblemen over zichzelf afriep. Deze drie 'stories' staan tegen de achtergrond van de politieke en maatschappelijke ontwikkelingen in Europa tijdens de eerste helft van de twintigste eeuw.

Van de verschillende ons bekende meetkenden heeft de topologie de meest algemene vorm. Zij is eigenlijk nog maar kort geleden – in de negentiende eeuw – ontstaan en tot bloei gekomen toen men meetkunde ging opvatten als de studie der invarianties en toen het continuïteitsbegrip volledig uitgebuit werd. Freudenthal noemde topologie wel 'gummimeetkunde', omdat alle begrippen en relaties van een bepaalde figuur bij een continue transformatie mogen veranderen. Ik herinner mij de topologie als een lastig vak, maar toch ook boeiend vanwege enkele verrassende stellingen. Is het niet wonderlijk dat als we een beertje koffie omroeren zonder te spatten, dat dan in de nieuwe rusttoestand zich tenminste één punt weer op dezelfde plaats moet bevinden? En dat een 'behaarde bol' na het kammen een kruintje moet hebben? Of dat er op aarde altijd één punt van volledige windstilte (centrum van een tornado) is? Het zijn allemaal toepassingen van de zogenaamde dekpuntstelling uit de topologie. Het is Brouwer geweest die deze stelling omstreeks 1910 voor



L.E.J. Brouwer (circa 1960)

het eerst heeft bewezen. Een andere fundamentele bijdrage uit die tijd is het algemene bewijs van de dimensiestelling, waarover Van Dalen het volgende schrijft:

Het dimensieprobleem stamde uit de vorige eeuw. In 1877 ontdekte Georg Cantor dat er een een-eenduidige correspondentie is tussen de punten van een lijn en de punten van het vlak. Er zijn dus 'net zoveel punten' op een lijn als in het vlak. Anders gezegd, het platte vlak – of zeg een vierkant – kan als een breiwerkje uitgehaald worden en als een lijn bewaard worden. Dit was een schokkende ontdekking. Het hoort helemaal niet dat een tweedimensionaal ding in een eendimensionaal ding omgezet kan worden. Twee variabelen kunnen, om zo te zeggen, meer dan één. Dedekind, een bevriende collega uit Braunschweig, controleerde Cantors bewijs – en was overtuigd, maar, zei hij, de afbeelding is niet continu en dimensie kan niet veranderen onder continue vervorming.

Bijna onmiddellijk werden pogingen ondernomen om aan te tonen dat inderdaad de dimensie invariant is onder topologische transformaties. Voor dimensie 1, 2 en 3 werden bewijzen gevonden, maar het algemene geval, 'ruimten van verschillende dimensie zijn niet homeomorf', bood weerstand aan de aanvallen van de enkele wiskundigen die zich aan het probleem waagden. Men kan zich de verbazing voorstellen van de wiskundige wereld toen Brouwer, een nieuwkomer die pas twee jaar 'op de markt was', het algemene probleem oploste (Van Dalen, p.120).

Brouwer had voor deze ontdekkingen de Nobelprijs moeten krijgen, maar die bestaat niet voor de wiskunde. In ieder geval verwierf hij toen wel internationale bekendheid en waardering, maar lang niet iedereen was een voorstander van zijn onconventionele benadering van de wiskunde en haar eeuwenoude methoden. Dit wordt met name duidelijk uit zijn onderzoekingen over de grondslagen van de wiskunde. Hij ging daarbij in tegen de opvattingen van de grote David Hilbert (1862-1943), die de wiskunde van een zodanig logisch fundament wilde voorzien, dat ons voor eens en altijd een onweerlegbaar en contradictieloos systeem ten dienste zou staan. Praktisch gezien werken we in de wiskunde nog altijd in de traditie van dit zogenoemde ‘formalisme’. Al in zijn proefschrift uit 1907 stelde Brouwer dat het onmogelijk is de betrouwbaarheid van de wiskunde alleen te baseren op een aantal axioma’s en op de wetten van de logica. Hij wilde de wiskunde op een totaal andere manier opbouwen, onder meer door het principe van ‘de uitgesloten derde’ (een uitspraak is waar of onwaar, een derde mogelijkheid bestaat niet) te negeren. Een bekend voorbeeld is het vermoeden van Goldbach, ‘elk even getal groter dan 2 is te schrijven als een som van twee priemgetallen’, waarvan we niet weten of het waar of onwaar is.

Brouwer was van mening dat de grondwaarheden geen absolute gegevens zijn, maar dat de mens als denkend wezen deze dient te construeren vanuit een ‘oer-intuïtie’, zoals hij dat noemde en dat men het best kan opvatten als ‘aanschouwing in de geest’. Deze opvatting van wiskunde ging ‘intuitionisme’ heten. Bekend hierin zijn de zogenaamde keuzerijen om getallen te construeren. Zo kan men bijvoorbeeld het getal a construeren door in het getal π de cijfers door nullen te vervangen totdat er een rijtje van precies negen negens is opgetreden, waarna de procedure voor a wordt afgebroken met het noteren van een 1.

$$p = 3,1415926535\dots99999999\dots$$

$$a = 0,0000000000\dots0000000001.$$

We weten dat a een heel klein getal is, maar omdat er tot op heden nog nooit een rijtje van negen opeenvolgende negens in de decimale ontwikkeling van π is gevonden, kan je niet zeggen of $a = 0$ of $a \neq 0$. Hilbert had grote bezwaren tegen deze nieuwe opvatting van de wiskunde, hetgeen tot een ernstig conflict leidde tussen deze beide grootmeesters. De historie van deze grondslagenstrijd tussen Brouwer en Hilbert is al eens eerder door Van Dalen beschreven en krijgt ook in dit boek een ruime plaats, maar nu vervat in een verhelderende samenhang met alle andere ‘stories’. Toen Brouwer in 1931 toch nog zijn gelijk bevestigd zag bij het verschijnen van Gödels onvolledigheidsstelling, was het pleit allang in het voordeel van Hilbert beslecht.

Voor mij persoonlijk is het verhaal over het Mathematisch Instituut (op het bord naast de deur stond volgens mij ook: ‘Instituut voor onderzoek van de grondslagen van de wiskunde’) zeer herkenbaar en wekte enige nos-

talgische gevoelens. Met name komt de rol van Heijting in verband met het intuitionisme duidelijk uit de verf.

Heijting heeft internationale erkenning verworven door zijn heldere exegese en systematisering van Brouwers gedachtegoed. Maar ook andere hoogleraren uit de eerste helft van de twintigste eeuw, zoals G. Mannoury (1867-1956), spelen hun rol, in het bijzonder Brouwers promotor D.J. Korteweg (1848-1941), die hem van een te mystiek-filosofische dissertatie afhield.

Natuurlijk kon Hans Freudenthal (1905-1990), die door Brouwer in 1930 naar Nederland is gehaald en die zijn carrière als beroepswiskundige – in het bijzonder als topoloog – op het Amsterdamse Mathematisch Instituut begon, in dit boek niet ontbreken. Hoe vernederend moet het voor hem als Jood geweest zijn om aan het begin van de oorlog gewoon aan de kant gezet te zijn. Nu zijn mij pas de details van de affaire met E.M. Bruins (1909-1990), die Freudenthals positie toen op het Mathematisch Instituut overnam, duidelijk geworden. In de persoonlijke gesprekken, die ik tussen 1970 en 1990 met Freudenthal heb gevoerd, heeft hij zich hierover nooit uitgelaten, evenmin over de verwijdering, die er tussen hem en Brouwer was ontstaan.

Het allerbelangrijkste van het boek is natuurlijk Brouwer zelf. Ook de lezer die minder geïnteresseerd is in de wiskunde, krijgt in dit boek een fascinerende beschrijving voorgeschoteld van een excentrieke professor, met wie je vriend of vijand was – een derde mogelijkheid bestond niet. Zo betrapte ik mijn vrouw, die meestal bij het horen van een getal al begint te gapen, enige malen geheel verdiept in de talloze familie- en privéperikelen waarin Brouwer zich telkens weer wist te verstrikken. Wie wil niet weten hoe deze man als kind opgroeide, met wie hij omging, welke invloeden hij onderging, wat zijn levensvisie was, waarom hij soms in de open lucht wilde slapen, waarom hij geen voedsel bij kunstlicht tot zich wilde nemen en hoe hij tot op hoge leeftijd verliefd kon worden? Van Dalen beschrijft dit alles in een heerlijke stijl vol anekdotiek, alles gebaseerd op een gedegen research, waarbij zijn echtgenote Dokie hem minutieus en constant heeft ondersteund. Veel van de wetenschappelijke achtergrond is te vinden in het uitgebreide notenapparaat, dat je met een papiertje tussen de bladzijden als een tweede boek erbij kunt lezen. Talloze foto’s brengen ons nog dichter bij de personen en gebeurtenissen van een spannende tijd, die nog maar zo kort achter ons ligt.

Het is een gewoonte dat een recensent, ook al betreft het een lovende kritiek, enkele kritische opmerkingen naar voren brengt. Hopelijk zal een aantal drukfouten in de tweede druk – de eerste is volgens de uitgever uitverkocht – gecorrigeerd worden. Werkend vanuit het register van zaken en personen, vielen mij twee typische zaken op. ‘Brouwer, L.E.J.’ komt natuurlijk vele malen voor, keurig in verband gebracht met het betreffende onderwerp, maar onder de foto van de twee heren op pagina 470 staat als onderschrift ‘L.E.J. Brouwer en L.E.J. Brouwer’. De één is duidelijk onze L.E.J. Nu had Brouwer een neef met

dezelfde voorletters, maar als die de andere is, waarom komt die dan niet in het register of een noot voor? Verder tref ik in het register J.F.A.K. van Benthem aan met een verwijzing naar pagina 504. Dit is een pagina met voetnoten, waar de naam Van Benthem niet te vinden is. Maar de oplettende lezer zal hem waarschijnlijk wel herkennen. Geestig en stijlvol is hier een merkwaardige opmerking van Van Benthem aan de kaak gesteld.

Men zou aan de hand van dit boek wellicht enkele interessante colleges, zowel bij de wijsbegeerte, de wiskunde, als op de lerarenopleiding kunnen organiseren. In ie-

der geval vind ik dat iedereen die de wiskunde en het onderwijs daarin als een belangrijke cultuurfactor erkent, dit prachtboek moet lezen.

Ed de Moor

Titel: *L.E.J. Brouwer 1881-1966. Een biografie*

Auteur: Dalen, Dirk van

Uitgever: Bert Bakker, Amsterdam

ISBN 90 351 2185 6

Prijs: 32,45 euro

De roerige jaren zestig, Van Moderne Wiskunde naar Realistisch Wiskundeonderwijs HKRWO symposium 2002

Op zaterdag 25 mei 2002 vindt het jaarlijkse symposium van de Historische Kring Reken- en Wiskunde Onderwijs plaats.

Adres: Hogeschool Domstad, Koningsbergerstraat 9, Utrecht

Tijd: 10.15-16.00 uur

Programma

- Dr Jan van Maanen interviewt prof. dr Adri Treffers over: *Het didactisch gedachtegoed van Hans Freudenthal*
- Drs Edu Wijdeveld, oud-directeur van het IOWO: *Ontstaan, werkwijze en effecten van de Commissie Modernisering Leerplan Wiskunde en het Instituut Ontwikkeling WiskundeOnderwijs (de jaren 60-70)*
- Henk Schuring, oud-medewerker van het Cito: *Reflectie op 25 jaar vernieuwingen in het Voortgezet*

Onderwijs

- Prof. dr Lieven Verschaffel, Katholieke Universiteit Leuven (België): *Reflectie op 25 jaar vernieuwingen in het Basis Onderwijs*
- Algemene discussie naar aanleiding van de stellingen van de sprekers, die tevens het forum vormen
- Verder posterpresentaties en tentoonstelling van oude boeken en dergelijke.

Deelname door overmaking van 20,- euro op giro 4657326 t.n.v. HKRWO te Amsterdam (koffie, thee en lunch inbegrepen).

Inlichtingen bij E. de Moor, tel: 020-6121382 of 030-2635557, e-mail: e.demoor@fi.uu.nl

Het symposium wordt mede mogelijk gemaakt door subsidies van de NWO, de NVvW, NVORWO en ondersteuning van het Freudenthal Instituut.