

De ontdekking van...

Rob van der Waall

Na de vorige Scoop kwam de volgende stelling naar boven drijven: "Om interessante ontdekkingen te doen hoef je geen hoogleraar te zijn." Deze stelling is bewezen o.a. door Rob van der Waall. — Stefan Kowalczyk en Jorn Mossel

Wie is hij?

Rob van der Waall raakte echt geïnteresseerd in wiskunde toen hij door omstandigheden in het laatste jaar van de middelbare school privé-lessen volgde. Daardoor kon hij buiten het normale programma om, extra onderwerpen (uit de wiskunde) bestuderen. In 1959 op de Universiteit Leiden aangekomen om wiskunde te studeren, raakte hij al spoedig geïnteresseerd in de getaltheorie. Ook volgde Van der Waall (VdW) daar de verplichte vakken natuurkunde en sterrenkunde. In 1966 legde hij het doctoraalexamen wiskunde af, met als hoofdvak algebraïsche getaltheorie.

In zijn studententijd werkte hij het liefst tussen tien en twee uur 's nachts. Hij was toen en nu nog steeds een avondmens: "Ik kom 's ochtends bijzonder traag op gang. In de loop van de dag gaat het vlammetje steeds hoger."

Als schaker kwam hij in 1965 in contact met de wiskundige Prof. J.P. Serre, die toen al 11 jaar in bezit was van de Fields-medaille (toen het wiskundige equivalent van de Nobelprijs). Ook heeft Serre in 2003 als eerste de Abel-prijs gewonnen (nu het Noorse equivalent van de Zweedse Nobelprijs). VdW ging in 1967 naar het Collège de France in Parijs om zich verder bij Serre te specialiseren. Dit 'feest' kwam tot een vroegtijdig eind toen in maart 1968 de collegezalen gesloten werden wegens politieke omstandigheden.

Via de getaltheorie was hij rond 1967 in aanraking gekomen met groepentheorie. Het alomvattende boek "Endliche Gruppen" over dat vakgebied was toen net van de hand van Prof. Dr. B. Huppert verschenen. VdW schafte het boek aan en was verkocht. Vanaf dat moment ging hij hoofdzakelijk verder door het wiskundig leven als groepentheoreticus. Hij promoveerde in 1972 te Leiden op het proefschrift "On Monomial Groups." In 1973 ging VdW naar Mainz waar Huppert werkte, om zich verder te verdiepen in groepentheorie. In 1977 werd hij door de UvA gevraagd om als universitair

hoofdmedewerker onderwijs te geven en onderzoek te doen in de algebra. Sinds 1985 is hij als universitair hoofddocent betrokken aan de UvA.



Rob van der Waall in zijn bekende rode slipover.

Wat ontdekte hij?

In 1973 werd er in Mainz veel gesproken over het vermoeden van Dedekind. VdW heeft dit vermoeden voor een speciaal geval bewezen.

Vermoeden van Dedekind (eind 19^{de} eeuw)

Gegeven is een ketting $Q \subseteq K \subseteq M \subseteq \Omega$ van uitbreidingslichamen van de rationale getallen Q met $[\Omega : Q] < \infty$, waarbij Ω / K een Galois-uitbreiding is. Dan is het quotiënt van de Dedekind-Zetafunctie van M en die van K een holomorfe functie in het gehele complexe vlak.

VdW heeft toen laten zien dat dit zeker het geval is als M / K een uitbreiding is waarvan de Galois-groep $Gal(\Omega / K)$ oplosbaar is. (Indagationes Mathematicae, 1975, Vol. 37, blz. 83-86.)

Een eindige groep G (een groep met eindige orde) heet oplosbaar als er ondergroepen G_i (met i lopend van 1 tot n) bestaan zodat

- (1) G_{i-1} een normaaldeeler van G_i is voor die indices i en $G_0 = \{e\}$, $G_n = G$, en
- (2) de factorgroepen G_i / G_{i-1} abels zijn voor al die indices i .

Een ondergroep H van een groep G heet een normaaldeeler als $gH = Hg$, voor alle $g \in G$. Merk op dat alle abelse groepen oplosbaar zijn. De groep van permutaties van 2 objecten, S_2 , is dus oplosbaar

want S_2 is abels. Sinds Galois is bekend dat S_n met n groter dan 4 niet oplosbaar is. Daarom bestaan er wel abc(de)-formules voor 2de, 3de en 4de graadsvergelijkingen ($aX^2 + bX + c = 0$ enz.) maar niet voor 5de en hogere graad. Het is opvallend dat, hoewel de stelling die VdW bewezen heeft over lichaamstheorie en analyse gaat, het bewijs via representatietheorie van eindige groepen loopt. Eindige groepen (groepen met eindige orde dus) zijn in zekere zin veel beter te begrijpen dan oneindige. Men heeft nu (2004) eindelijk bewezen dat alle eindige simpele groepen in vijf klassen kunnen worden ingedeeld. Het bewijs zullen we (wegens het Scoop-budget) achterwege laten, het is zo'n 15.000 pagina's lang.

De tweede vondst was een verrassende. VdW en vele anderen probeerden in 1973 een bepaald vermoeden over een eindige-groepstructuur te bewijzen. Hij stelde zich een tegenvoorbeeld G voor. Door goed te kijken wordt zo de groep G een geforceerde structuur opgelegd. Zo hoop je dan, dat die structuur intern tot een tegenspraak leidt. Dan heb je bewezen dat er geen tegenvoorbeeld is en de stelling is dan blijikbaar juist. VdW bestudeerde deze structuur en construeerde toen geheel onverwacht wel zo'n tegenvoorbeeld. De stelling bleek dus onhoudbaar, terwijl men overtuigd was van het tegendeel. "Maar dat is eigenlijk pure emotie en geen wiskunde. Over dat vermoeden had niemand van te voren een goed gevoel."

De derde vondst is een recente. Het probleem begon eigenlijk al bij het proefschrift van zijn promovendus Bioch uit 1975. Zijn volgende promovendus Hekster heeft toen in 1986 een vermoeden geformuleerd over mogelijke inbedbaarheid van twee met elkaar n -isokliene groepen, G_1 en G_2 , als ondergroep van een overkoepelende groep, die n -isokliën met G_1 en G_2 is. Jarenlang heeft VdW dit probleem als opgave meegegeven na afloop van congressen, zonder dat voortgang werd geboekt. Het probleem bleef in zijn achterhoofd rondspoken: "Elk jaar dacht ik er een kwartiertje over na." In 2003 hoefde VdW er maar vijf minuten over na te denken tot het kwartje viel. "Het is een wonder dat het gebeurde, er was geen enkele indicatie of het goed was." Zo zie je maar, sommige dingen moeten gewoon even rijpen.

Hoe ging het in zijn werk?

De meeste interessante ontdekkingen verlopen meestal onder bijzondere omstandigheden, zo ook de eerste ontdekking van VdW. Na een warme werkdag zat VdW bij een bushalte in Mainz een ijsje te eten. Hij was "een beetje dizzy van de uitlaatgassen" en zag opeens het bewijs van de stelling voor zich. Hij keek om zich heen of andere mensen wat aan hem zagen. Nee, die zagen slechts een ijsjes etende man. Thuis gekomen vroeg zijn vrouw echter onmiddellijk "is er iets?" Na het eten in sneltreinvaart naar binnen te hebben gewerkt, ging VdW snel de ontdekking uitwerken. Het had niet direct te maken met het dagelijkse werk dat VdW deed in Mainz; dat was vooral betrekkelijk systematisch onderzoek. Achteraf gezien was het vermoedelijk het ijsje dat VdW gewoonlijk nooit at, dat tot de ontdekking leidde. Inmiddels heeft VdW zo'n 65 wetenschappelijke publicaties bij elkaar geschreven. Maar zijn mooiste herinnering bij dit alles, gaat uit naar de gebeurtenissen rond het Dedekind-vermoeden uit het jaar 1973.

En verder?

Aan de UvA is de eindige-groepentheoriegroep gek genoeg maar een kleine groep. De reden daarvan is dat eindige-groepentheorie in Nederland weinig populair is geweest; daarentegen wel in landen zoals Frankrijk, Duitsland en Engeland. Ook is het opvallend dat de vier promovendi die VdW heeft gehad, nooit verder zijn gegaan in de wiskunde, maar dat zij allen in de toegepaste wiskunde in het bedrijfsleven werken. Een onderzoeksschool oprichten lag daarom niet binnen de mogelijkheden. VdW heeft trouwens zelf nooit promovendi gevraagd, ze kwamen naar hem toe. Het ging zelfs zo ver dat Bioch in driedelig pak hem tijdens VdW's vakantie op Texel kwam opzoeken. Bij deze eerste kennismaking stond VdW hem ongedwongen in zwembroek te woord. Behalve groepentheorie maakt VdW zich ook verdienstelijk in het populariseren van de wiskunde. Zo heeft hij uit het Frans een boek vertaald dat gaat over de spannende avonturen van een papegaai die het bewijs van de stelling van Fermat kent. Ook heeft hij grote interesse in ontcijferingsmethoden van schriftsystemen van uitgestorven talen, zoals van hiërogliften, lineair B en Maya.