

Tentakels in veel delen van de wiskunde

Jorn van der Pol is expert in 'matroiden'. „Wiskunde is intuïtief: ervaring vertelt je wat weleens waar zou kunnen zijn.”

Door onze medewerker
Alex van den Brandhof

AMSTERDAM. Matroïdentheorie is een relatief onbekende tak van de wiskunde. Toch spreiden de tentakels van dit deelgebied zich ver uit: matroiden spelen een rol in onder meer grafentheorie, projectieve meetkunde, datastructuren en algoritmen. Een jong talent in dit onderzoeksgebied is Jorn van der Pol (29). In 2017 promoveerde Van der Pol cum laude aan de Technische Universiteit Eindhoven. Inmiddels is hij postdoc in Canada.

Vorige week was Van der Pol weer even in Nederland, om de Stieltjesprijs – een oorkonde en 2.500 euro – in ontvangst te nemen. Dat gebeurde tijdens het Nederlands Mathematisch Congres, dat in Veldhoven werd gehouden. De prijs, voor wiskunde-proefschriften van uitzonderlijk hoog niveau, is vernoemd naar de Nederlandse wiskundige Thomas Stieltjes (1856-1894).

Wie het Wikipedia-lemma van 'matroïde' erop naslaat, merkt direct dat het hier om abstracte wiskunde gaat. Wie niet over een klein beetje kennis van 'vectorruimten' en 'lineaire onafhankelijkheid' beschikt, is het spoor al gauw bijster.

Matroïdentheorie, kun je aan een leek uitleggen wat dat is?

„Hmm... Het standaardwerk over matroïdentheorie begint met een inleidend hoofdstuk van zestig pagina's, waarin vooral taaie definities voorkomen. Daar moet je doorheen om de interessante problemen te kunnen appreciëren.”

Van der Pol denkt even na. „Een van de eerste toepassingen dateert uit de jaren twintig van de vorige eeuw. Het hele begrip matroïde bestond toen nog niet. In Moravië, een regio in Tsjechië, wilden ze elke stad verbinden met een netwerk van hoogspanningskabels. Daarbij wilden ze de totale lengte van het netwerk zo klein mogelijk houden. Het vinden van zo'n minimaal netwerk is een klassiek geworden probleem.

„En er zijn andere voorbeelden die heel anders ogen, maar er toch een beetje op lijken. Stel, je hebt een aantal taken die door machines moeten worden uitgevoerd.” Van der Pol tekent zes stippen die de taken voorstellen en drie die de machines voorstellen. Met lijnen ertussen geeft hij aan welke machines welke taken kunnen doen. „Het doel is zo veel mogelijk taken te selecteren, die door verschillende machines kunnen worden uitgevoerd.

„Voor een wiskundige is zoiets heel interessant: als verschillende problemen toch op elkaar lijken, is er waarschijnlijk meer aan de hand dan je op het eerste gezicht zou verwachten. Blijkbaar zijn die verschillende objecten dieper met elkaar verbonden. Om erachter te komen hoe precies, abstraheren we die gemeenschappelijke eigenschap: vergeet alles wat je weet van de specifieke



Jorn van der Pol: „In de herfst heb ik een vak voor eerstejaars gegeven dat door 1.600 studenten werd gevolgd.”

voorbeelden, behalve de eigenschap die ze gemeenschappelijk hebben. In dit geval kom je dan uit op een abstract object dat we matroïde noemen.”

Het is te simpel om te zeggen dat een matroïde een netwerk is?

„Ja! Het aantal matroiden dat van een netwerk afkomt, is maar heel klein.”

Kun je iets vertellen over een andere toepassing van matroïdentheorie?

Lange stilte. „Een moderne toepassing vind je in coderingstheorie. Coderingstheorie houdt zich bezig met het toevoegen van extra infor-

matie aan berichten voordat je ze verstuurt over een kanaal dat de data gedeeltelijk kan corrumperen. Eigenschappen van een code corresponderen met eigenschappen van de bijbehorende matroïde.”

Waar gaat jouw eigen onderzoek over?

„De vragen die ik probeer te beantwoorden gaan over typische eigenschappen van willekeurige matroiden. Hoe ziet een matroïde er 'in het algemeen' uit? Een van mijn resultaten gaat over de hoeveelheid 'bases' die je verwacht in een matroïde. Daar kunnen we nu heel scherpe uitspraken over doen.”

Bases?

„Een basis vertelt je de richtingen waarin je kunt lopen in een ruimte. Een driedimensionale ruimte heeft bijvoorbeeld drie richtingen: links-rechts, voor-achter, omhoog-omlaag.”

Wat drijft jou in je onderzoek?

„Wiskundig onderzoek is vaak intuïtief: ervaring vertelt je wat weleens waar zou kunnen zijn. Vervolgens ligt daar de taak om je intuïtie glashard te maken met behulp van logica en technische argumenten. Het geeft een ontzettende kick als alle stukjes van een bewijs op precies de juiste manier in elkaar vallen.”

CV

Beste proefschrift

Wiskundige Jorn van der Pol (1989) promoveerde in 2017 cum laude aan de TU Eindhoven – wat maar 5 procent van de promovendi lukt. Voor zijn proefschrift werd hem in 2018 de Stieltjes Prijs toegekend. Inmiddels is hij postdoctoraal onderzoeker aan de University of Waterloo in Canada.

James Oxley noemde jouw proefschrift het beste dat hij de afgelopen 35 jaar heeft gezien. Dat is nogal een compliment.

„Zeker. James Oxley is de auteur van hét standaardwerk over matroïdentheorie.”

Volgens je begeleiders heb je met je proefschrift het hele vakgebied vooruit geholpen. Kun je dat toelichten?

„Over typische eigenschappen van matroiden bestaan veel vermoedens. Samen met mijn copromotor, Rudi Pendavingh, heb ik een aantal van die vermoedens kunnen bewijzen. Maar belangrijker dan deze bewijzen is een gereedschapskist met technieken die we hebben ontwikkeld. Geen geïsoleerde problemen, maar algemene stellingen. Andere wiskundigen kunnen daar dan hun eigen probleem in pluggen.”

Tegenwoordig werk je aan de Universiteit van Waterloo in Ontario, Canada. Hoe ben je daar terechtgekomen?

„Mijn huidige leidinggevende vroeg me tijdens een conferentie of ik geen zin had om een tijdje in Canada te komen werken. Waterloo is een van de hotspots op matroïdengebied, dus tegen zo'n mooi aanbod kon ik geen nee zeggen. Bill Tutte was een sleutelfiguur in de matroïdentheorie in de jaren zestig en zeventig.” Tutte (1917-2002) was een Britse 'codekraker' tijdens de Tweede Wereldoorlog. „Zijn geest waart op de faculteit nog steeds rond.”

Is er een groot cultuurverschil tussen Nederlandse en Canadese universiteiten?

„Ik kan eigenlijk alleen iets over Waterloo zeggen. Dat is wel een erg kleine steekproef voor zo'n groot land, haha. De manier waarop onderzoek wordt gedaan en wordt lesgegeven, verschilt niet erg. De wiskundefaculteit in Waterloo is wel een maatje groter dan in Nederland. In de herfst heb ik een vak voor eerstejaars gegeven dat door 1.600 studenten werd gevolgd.”

Toen jij nog op de middelbare school zat, was er veel kritiek vanuit de universiteiten op het wiskundecurriculum. Vond jij de aansluiting ook zo slecht?

„Nee, dat kan ik me niet herinneren. Maar misschien lag dat wel gewoon aan mijn school. Ik had enthousiaste wiskundeleraars, die wisten waar ze over praatten.”