Gert Heckman
IMAPP
Radboud Universiteit Nijmegen
g.heckman@math.ru.nl

In Memoriam Ton Levelt (1932–2018)

Wiskunde noopt tot bescheidenheid

Afgelopen zomer overleed Ton Levelt op 86-jarige leeftijd. Het overgrote deel van zijn arbeidzaam leven werkte hij als hoogleraar wiskunde aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Zijn oud-collega Gert Heckman vertelt over zijn leven en over zijn geliefde wiskunde.

Ton werd in 1932 geboren als derde op rij en oudste zoon in een groot katholiek gezin van tien kinderen. Het belang van een goede opleiding was een evidentie en het talent daarvoor was in het gezin Levelt ruim aanwezig. Zijn vader was zelf gepromoveerd chemicus en zijn moeder had natuurkunde gestudeerd.

Amsterdam en Utrecht

Na zijn studie wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam werd Ton in 1957 aangesteld als wetenschappelijk medewerker bij de afdeling Zuivere Wiskunde van het Mathematisch Centrum. Hier moet zijn interesse voor speciale functies zijn aangewakkerd. Een publicatie over de Meijer G-functie alsmede ook zijn werk met Balthasar van der Pol stammen uit deze tijd. In 1959 verruilde hij het Mathematisch Centrum in Amsterdam voor het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Utrecht. In 1961 promoveerde Ton aan zijn Alma Mater op een proefschrift getiteld *Hypergeometric Functions*. Zijn promotor was Dick de Bruijn.

Hypergeometrische functies

De hypergeometrische functies uit de titel van het proefschrift zijn reeksen van de vorm

$$ {}_nF_{n-1}\left(\begin{matrix}\alpha_1,\ldots,\alpha_n\\ \beta_1,\ldots,\beta_n\end{matrix}\middle| z\right)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(\alpha_1)_k\cdots(\alpha_n)_k}{(\beta_1)_k\cdots(\beta_n)_k}z^k $$

met $(\alpha)_k=\alpha(\alpha+1)\cdots(\alpha+k-1)$ het Pochhammer symbool. De complexe getallen $\alpha_1,\ldots,\alpha_n,\beta_1,\ldots,\beta_{n-1},\beta_n=1$ heten de parameters en z is de variabele van de hypergeometrische functie. Als functie van z is deze oplossing van de hypergeometrische differentiaalvergelijking van orde n op $\mathbb{C}$, met regulier singuliere punten in 0, 1 en ∞.

Voor $n=2$ betreft het de klassieke hypergeometrische functie, die reeds uitvoerig bestudeerd was door Euler, Gauss, Kummer en Riemann. Riemann zag het belang van de complexe-functietheorie hiervoor scherp in. Hij toonde aan dat analytische voortzetting in z aanleiding gaf tot een 2-dimensionale representatie van de fundamentaalgroep van het complexe vlak met de punten $z=0$ en $z=1$ weggelaten, de zogenaamde monodromierepresentatie, die voor de hypergeometrische functie berekenbaar is en in essentie ook de functie karakteriseert.

In zijn proefschrift generaliseerde Ton dit werk van Riemann voor de klassieke hypergeometrische functie met $n=2$ naar het geval van hogere hypergeometrische functies van algemene orde $n\geq 2$. Het belangrijkste inzicht is de formulering en elegante oplossing van een onderliggend probleem in lineaire algebra, hetgeen in het eerste hoofdstuk gebeurt. De Bruijn zag aanvankelijk niet zo veel in de interesse van Ton voor die ouderwetse speciale functies, maar dat veranderde nu. "Kun je nu na dit inzicht niet eens wat helderheid scheppen in Bailey's boek *Generalized Hypergeometric Series* uit 1935", zo stelde De Bruijn voor. Dit boek is een wonderlijke verzameling hypergeometrische identiteiten in de stijl van Hardy en Ramanujan.

In het laatste en vierde hoofdstuk van zijn proefschrift gaf Ton zekere toepassingen. Bijvoorbeeld de Kummer-relaties over het verband tussen oplossingen rond $z=0$ en $z=\infty$ via analytische voortzetting langs de negatieve reële as werden helder gemaakt. Ook de kwadratische transformatie-formule van Whipple en Dixons evaluatie-formule te $z=1$, beide voor zekere ${}_3F_2$ functies, lukten vanuit dit nieuwe perspectief. Maar een groot deel van Bailey's boek bleef een raadsel. Jaren later maakte Ton naar mij eens de vergelijking tussen Bailey's boek en het laatste Bijbelboek *Openbaringen*. Beide niet echt te begrijpen.

Dat De Bruijn uiteindelijk wel zeer gecharmeerd was van dit proefschrift mag ook blijken uit het feit dat de promotie een cum laude kreeg. Na afloop van de promotie grapte de vader van Ton tegen de Bruijn dat wiskunde maar een merkwaardig vak was: een proefschrift schrijven van amper 42 bladzijden, en dan cum laude krijgen.

Maar in zijn speech tijdens het promotiediner verdedigde De Bruijn de cum laude met verve: “Het is juist van grote kwaliteit in de wiskunde, wanneer je in een beperkt aantal bladzijden wezenlijk nieuwe inzichten kan bloot leggen.”

Parijs

Na zijn promotie ging Ton als postdoc naar Parijs, en volgde hij daar colleges bij Alexander Grothendieck. Daar leerde hij ook Jaap Murre goed kennen, die enkele jaren ouder was. Na een postdoc-periode bij André Weil in Chicago was Jaap op advies van Weil naar Parijs gekomen om de moderne algebraïsche meetkunde van Grothendieck zelf te leren. Jaap was goed bij de les, vertelde Ton me, maar bij tijd en wijle was het zwaar voor het gehoor. Claude Chevalley was ook bij de voordrachten aanwezig. Op zeker moment toen Grothendieck weer helemaal los ging, verzuchtte Chevalley met zijn armen in de lucht: “Mais, cher Grothendieck, pourquoi on se sert de tout ça?”

Nijmegen

In 1964 werd Ton benoemd als hoogleraar wiskunde aan het enkele jaren daarvoor opgerichte Mathematisch Instituut van de Katholieke Universiteit te Nijmegen. Tot aan zijn emeritaat in 1997 heeft Ton zijn beste krachten aan onze universiteit gegeven, in het onderwijs en onderzoek van wiskunde en ook bestuurlijk als hoofd van de afdeling wiskunde. Zijn inspanningen voor dit laatste hebben hem veel tijd gekost, maar zijn hart lag vooreerst bij het onderwijs en onderzoek van zijn geliefde wiskunde.

De algebraïsche analyse heeft een grote vlucht genomen. Het fraaie bewijs door Joseph Bernstein van de meromorfe voortzetting van p^s via de b-functie en holonome D-modulen, en Delignes oplossing van het Riemann–Hilbert-probleem in meer variabelen, waren ontwikkelingen die Ton zeer kon appreciëren. Zijn eigen werk over hypergeometrische functies kreeg vervolg met de classificatie van algebraïsche hypergeometrische functies door Frits Beukers en mijzelf eind jaren tachtig. In het najaar van 1987 gaf ik hierover een voordracht op het Intercity Seminarium in Leiden. Na afloop kwam Ton Levelt naar me toe met nuttig inhoudelijk commentaar. Terzijde merkte hij op dat er in de toekomst een positie van UHD in Nijmegen vacant zou komen, mocht

Ton Levelt

ik belangstelling hebben. Ruim een jaar later werd ik collega van Ton in Nijmegen.

Computeralgebra

Met de opkomst van de computer raakte Ton ook geïnteresseerd in de computeralgebra. Het eredoctoraat van onze universiteit aan Bruno Buchberger voor het door hem ontwikkelde Gröbner-basis-algoritme in 1993 was natuurlijk op instigatie van Ton Levelt en er werd een passend feestje gevierd. Ton speelde ook met die computeralgebra, en was bijvoorbeeld heel enthousiast toen hij een 1-parameter-beweging van cycloheptaan hiermee had kunnen berekenen. Knutselwerk noemde hij dat in zijn afscheidsrede, en daar hield hij van.

Bescheidenheid

Ik heb Ton leren kennen als een sociaal betrokken mens en een warme persoonlijkheid. Na zijn emeritaat was hij zeer geregeld op ons instituut aanwezig, bij een voordracht, voor de bibliotheek of anderszins. In de loop der jaren werd dit echter minder, en verplaatste ons contact zich naar bezoekjes bij hem thuis, met koffie en een glaasje. Dierbare gesprekken waren het, over allerlei aspecten van het leven. Zijn laatste interesse naar het werk van Korteweg over oppervlakken van faseovergang is onaf gebleven. Het werd hem allengs moeilijker om nog wiskunde te doen.

“Wiskunde noopt tot bescheidenheid”, zei Ton me eens. Ik begreep dat toen zo dat hij wilde zeggen dat de diepere problemen in wiskunde enorm lastig zijn, en je dus met je neus op je beperkingen wordt gedrukt. Dit noopt je bescheiden te blijven. Maar anderzijds kunnen we ons ook verwonderen over de enorme kracht van wiskunde voor allerhande toepassingen. De beroemde fysicus Eugene Wigner heeft dit in zijn artikel over de onredelijke effectiviteit van wiskunde in de natuurwetenschappen helder verwoord. Nu ik deze zin van Ton opnieuw op me laat inwerken, denk ik dat die meer iets zegt over hoe Ton uiteindelijk in het leven stond, namelijk gewoon als een bescheiden mens.