

Raf Bocklandt

Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde
Universiteit van Amsterdam
raf.bocklandt@gmail.com

Edward Berengoltz

Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde
Universiteit van Amsterdam
edikabb@xs4all.nl

Interview Tom Koornwinder

Een speciale gelegenheid

Op 15 september 2023 vond op de Universiteit van Amsterdam het symposium ‘Special functions and their applications’ plaats, ter ere van de 80ste verjaardag van Tom Koornwinder. Een ideale gelegenheid voor het Nieuw Archief om Tom te strikken voor een interview en zodoende maakten we een afspraak om eens bij hem thuis op de thee te gaan.

Tom Hendrik Koornwinder is geboren in Rotterdam in 1943 als nakomer met drie oudere zussen. Het gezin woonde in het Oude Noorden, een wijk uit de late negentiende eeuw.

“Het Oude Noorden was een levendige wijk met veel winkels en vrij eenvoudige mensen, veel arbeiders. Mijn vader had samen met twee broers een timmermans-werkplaats en was aannemer. Wij woonden boven de zaak op twee woonverdiepingen en een plat stuk boven de uitbouw naar achteren.”

De brandgrens bevond zich minder dan een kilometer van huize Koornwinder. Hoewel het puin in het naoorlogse centrum al snel was opgeruimd, waren er aanvankelijk nog grote vlaktes en ruïnes. Nieuwbouw en herstel kwamen echter fluks op gang. Genoeg werk dus—helpen bij het timmeren deed de jonge Tom echter niet.

“Dat zou mijn vader niet zo leuk gevonden hebben, want ik was erg onhandig. Ik kwam uit een goed Nederlands Hervormd gezin en mijn moeders ideaal was dat ik dominee zou worden. Ik ben naar het gymnasium gegaan maar het was duidelijk dat ik

wat beter scoorde in de exacte vakken. Het werd toch geen theologie studeren dus.”

Tom was de eerste van het gezin die naar de universiteit is gegaan. De wis- en natuurkundeleraren in de hogere klassen van school waren weliswaar goed en stimulerend, maar niet per se doorslaggevend geweest voor de studiekeuze.



Tom Koornwinder

“Eigenlijk wilde ik natuurkunde studeren; ik las boekjes over elementaire deeltjes en zo en daar wilde ik wel meer over weten. Leiden was de dichtstbijzijnde universiteit en daar ben ik op kamers gaan wonen. Er was veel practicum en, ja, gegeven dat ik niet zo handig ben... Met wat extra wiskundevakken algebra en topologie kon ik een dubbel kandidaatsexamen afleggen.”

Experimentele fysica was al snel van de baan. Voor zijn doctoraal volgde Tom zowel theoretische natuurkundevakken als wiskundevakken. Daarenboven kon hij aan de slag bij het Leidse wiskunde-instituut.

“Ik kon vrij snel assistent worden op het Mathematisch Instituut. Ik was ook erg door de wiskunde gegrepen met haar precieze bewijzen, wat in de natuurkunde onhaalbaar is. Op een gegeven moment sloot ik alleen maar wiskunde te studeren.

Jaap Murre was een bekend algebraïsch meetkundige maar wij hadden direct het eerste analysevak van hem. Dat was gedegen en indrukwekkend. Als je daar nu mee aan zou komen in september, dan slagen er niet zoveel! Het tentamen was echter schriftelijk en meer gericht op concretere rekenopgaven uit het werkcollege.

In het tweede jaar kregen we analyse van Aad Zaanen. Topologie was bij Ton van de Ven, beide mondeling. Willem van Est gaf college lineaire algebra in het eerste jaar. Bij hem ben ik ook afgestudeerd op

basis van zijn college Lie-groepen. Hij gaf me een oud artikel van Hermann Weyl over de representatietheorie van compacte Lie-groepen. Daarvoor moest ik heel wat uitvoeren en dat heb ik opgeschreven.

Ik geloof niet dat zo'n scriptie echt een verplichting was zoals nu. Voor het doctoraal moest je vooral een bepaald aantal tentamens halen. In 1968 ben ik afgestudeerd; het heeft vrij lang geduurd want naast mijn studies deed ik ook nog heel wat andere zaken."

Roerige tijden

"In 1961 ben ik lid geworden van gezelligheidsvereniging Catena, een deel van de Federatie van Unitates en Bonden; een soort gematigde tegenhanger van het corps. In plaats van een groentijd was er een kennismakingstijd. Het kon wel eens zuur zijn maar je werd niet kaalgeschoren of zo. Met een aantal eerstejaars van allerlei opleidingen richtten we een dispuut op — dat werd nogal gedomineerd door de alfa's; er heerste een beetje een negentiende-eeuwse sfeer. Ik heb daar lezingen over eigen interesses gehouden.

Mijn zussen waren toen al uitgevlogen en gehuwd. Onze moeder was veel ziek; de thuissfeer was daarom wat drukkend. Ik was een vrij traditionele student en Nederlands Hervormd maar ben geleidelijk van het geloof afgeraakt. Mijn vrouw heb ik leren kennen in het linkse studentenmilieu."

Tom en Marita hebben elkaar in 1966 ontmoet en kregen het jaar daarop een relatie. Zij studeerde geschiedenis met specialisatie Middeleeuwen. Voor haar doctoraalexamen deed ze een bijvak Arabische taal- en letterkunde om zo ook Arabische bronnen uit die periode te kunnen lezen. Hun huwelijk volgde in 1968 en Toms doctoraal een half jaar nadien.

"Ervonden allerlei linkse activiteiten plaats zoals Vietnamprotesten, de ban-de-bomdemonstraties en de studentenvakbeweging. Er waren ook *teach-ins*, waar we beide bij betrokken waren: lange avonden met discussies over actuele onderwerpen.

Als uitvloeisel daarvan volgde een studenteninitiatief om een polemologische bibliotheek op te zetten. Professor Röling, hoogleraar volkenrecht in Groningen, was de initiator van de polemologie (de studie van oorlog en vrede) in Nederland. Hij was onze held; we hebben hem ook eens naar

Leiden gehaald voor een lezing. We verzamelden boeken en kregen de universiteit zo ver om ons een kamer te geven om die neer te zetten. Het doel was een polemologisch instituut op te richten, maar dat is er toen niet gekomen."

Later is het echtpaar minder actief geworden in deze sfeer. Het revolutionaire elan was tegen de jaren tachtig, toen de protesten tegen de kruisraketten plaatsvonden, bijvoorbeeld wel getaand. Het gedachtegoed zijn de twee wel blijven aanhangen.

"De doctoraalassistentenbaan liep af en leidde niet direct tot iets nieuws. Ik ben gaan solliciteren en kreeg zowel van het Mathematisch Centrum [thans CWI, red.] in Amsterdam als van het Mathematisch Instituut in Utrecht een aanbieding. Ik heb voor Amsterdam gekozen. De natuurkunde sprak me nog steeds wel aan en daar was een afdeling mathematische fysica onder leiding van hoogleraar Hans Lauwerier, die daar een dag per week werkte. Hij was daarnaast ook betrokken geweest bij het deltaplan. Ik startte wat moeizaam; werd niet direct op weg geholpen met bepaalde onderwerpen. Het was toen niet zo dat je van iemand een onderwerp kreeg, maar je moest zelf zoeken."

Zorgen maakte Tom zich niet: promovendi kregen toentertijd namelijk een aanstelling voor onbepaalde tijd. Pas een aantal jaren later zouden er tijdelijke contracten komen. Onderwijl zochten Marita en hij een woning. Inmiddels aangeschoven vertelt zij:

"We woonden natuurlijk alle twee in Leiden op kamers en hebben toen een kamer gevonden op de Breestraat tegenover het stadhuis. Daar waren we ingetrokken voor we getrouwd waren, dus die situatie kon beter niet te lang duren. We zijn thuis gehuwd en hoefden alleen de straat maar over te steken!"

Toen Tom die aanstelling in Amsterdam kreeg, zijn we daarnaartoe verhuisd. Daar was net als nu een groot huizentekort maar via een tip zijn we in Amsterdam-Noord terechtgekomen. Aan de rand van de stad was een nieuwbouwproject, uitkijkend over de weilanden. Tot onze verrassing konden we daar een vierkamerflat huren. Daar zijn later ook onze kinderen geboren."



Richard Askey

Toms promotieonderzoek aan het MC werd pas goed aangezwengeld in het academisch jaar 1969/1970 toen daar de Amerikaan Richard Askey (1933–2019), expert op het gebied van speciale functies en orthogonale polynomen aan de University of Wisconsin-Madison, voor zijn sabbatical kwam vertoeven. Hij ging direct een grote reeks voordrachten geven en een aantal promovendi speciale onderwerpen suggereren.

Dankzij Askey werd Toms interesse voor speciale functies aangewakkerd. Aldus is ook diens promotieonderwerp ontkiemd. De zogeheten additieformule voor Gegenbauer- of twel ultrasferische polynomen was namelijk bekend; deze volgt door in een slimme basis de reproducerende kern van sferische harmonischen van gegeven graad uit te drukken in de Gegenbauerpolynomen. Een soortgelijke additieformule zou ook moeten bestaan voor de algemenere Jacobi-polynomen, was het idee. (Zie kader op de volgende pagina.)



Het Institut Mittag-Leffler in Zweden, waar Tom in 1970–1971 heeft gewerkt.

“Askey zei: ‘Zoek daar eens naar.’ Mischien zou er een interpretatie zijn met groepen; hij wist dat ik een achtergrond had in de representatietheorie. Het jaar daarop zou er tevens een themajaar komen aan het Institut Mittag-Leffler in Djurs-holm, nabij Stockholm.

Er was al een speciaal jaar geweest over commutatieve harmonische analyse; het jaar daarop volgde de *niet*-commutatieve harmonische analyse met de IJslander Sigurður Helgason (1927–2023) van het MIT als voornaamste gast. Hij zou daar een lange serie voordrachten geven. Er waren plaatsen voor promovendi om er het jaar door te brengen en Askey had een aanbevelingsbrief voor me geschreven.”

Het hoge noorden

En zo togen Marita en Tom in de zomer van 1970 op avontuur naar het hoge noorden. “We huurden een busje bij een autoverhuurder in Amsterdam die ons met onze spullen naar Zweden bracht. Het was een lange tocht met heel wat oponthoud aan de grensovergangen, zodat we zelfs een nacht in het busje hebben moesten doorbrengen. Het Institut Mittag-Leffler had geen accommodatie beschikbaar voor ons en dus kregen we in een studentenflat twee kamers naast elkaar; de ene kamer richtten we in als slaapkamer en de andere als woonkamer. In totaal zijn we een heel jaar in Scandinavië verbleven: gedurende het academisch jaar woonden we in Zweden en daarna hebben we nog een rondreis gemaakt naar Finland en helemaal tot in het noorden van Noorwegen bij Hammerfest.”

Academisch gezien was hun verblijf in Zweden heel interessant voor allebei. Marita vond aansluiting bij het historisch instituut en verdiepte zich in de geschiedenis van de vikingen in middeleeuws Rusland, terwijl Tom onderzoek deed naar de eigenschappen van complexe sferische harmonischen en hun gedrag onder de werking van de unitaire groep.

“Ik werkte op de eenheids sfeer in een complexe ruimte en daar blijkt je complexwaardige polynomen op de schijf te krijgen in variabelen z en \bar{z} . Het eenvoudigste geval bleek de Zernike-polynomen te zijn, naar Nobelprijswinnaar Frits Zernike. Die schijfpolynomen, waarvoor ik eerst de additiefomule afleidde, hebben een expliciete

uitdrukking in Jacobi-polynomen, zodat de additiefomule daarvoor volgt.

Het ging best vlot en ik had eigenlijk snel moeten publiceren maar ik was onervaren en dus gaf ik mijn werk eerst aan Helgason, de grote man daar. Hij wist weinig van speciale functies af en gaf het door aan Christian Berg uit Kopenhagen. Die vond het mooi; ik had het ook aan Askey

gestuurd en hij was laaiend enthousiast. Pas terug op het MC werd het in de rapporten daar gepubliceerd.

Daarnaast kon ik in Zweden heel wat internationale contacten leggen. Een ervan was Mogens Flensted-Jensen uit Kopenhagen, die later professor geworden is aldaar. Hij is helaas in 2020 overleden. Met hem deed ik onderzoek naar de con-

Additiefomule voor Jacobi-polynomen

De *Jacobi-polynomen*, vernoemd naar de Pruisische wiskundige Carl Gustav Jacobi, zijn een van de drie klassen klassieke orthogonale polynomen. Zij veralgemenen tevens een aantal bekende families zoals de Legendre- en de Chebyshev-polynomen.

Zijn $\alpha, \beta \in \mathbb{R}_{>-1}$. Dan zijn de Jacobi-polynomen $\{P_n^{(\alpha, \beta)}\}_{n \in \mathbb{Z}_{\geq 0}}$ op normering na de unieke familie polynomen zodanig dat iedere $P_n^{(\alpha, \beta)}$ van graad n is en dat zij orthogonaal zijn in de volgende zin:

$$\int_{-1}^1 P_n^{(\alpha, \beta)}(x) P_m^{(\alpha, \beta)}(x) w^{(\alpha, \beta)}(x) dx = 0$$

precies wanneer $m \neq n$. Hier wordt geïntegreerd over het interval $[-1, 1]$ tegen de gewichtsfunctie $w^{(\alpha, \beta)}(x) := (1-x)^\alpha (1+x)^\beta$. We normeren $R_n^{(\alpha, \beta)} := P_n^{(\alpha, \beta)} / P_n^{(\alpha, \beta)}(1)$.

Als nu $\alpha = \beta$, dan krijgt men de Gegenbauer- of ultrasferische polynomen $R_n^\alpha := R_n^{(\alpha, \alpha)}$, voor welke reeds een additiefomule bekend was. Voor vaste dimensie $d \geq 2$ en graad n kunnen we namelijk de harmonische polynomen in d reële veranderlijken, homogeen van de graad n , beschouwen. Hun beperkingen tot de eenheids-sfeer $S^{d-1} \subset \mathbb{R}^d$ zijn de welbekende *sferische harmonischen*. Kieze men een geschikte orthonormale basis $\{Y_1, \dots, Y_{N(n, d)}\}$ voor de $N(n, d)$ -dimensionale reële ruimte van deze functies, dan geldt er voor alle $v, w \in S^{d-1}$ dat

$$R_n^{(d-3)/2}(v \cdot w) = \frac{1}{N(n, d)} \sum_{j=1}^{N(n, d)} Y_j(v) Y_j(w),$$

met $v \cdot w$ het standaardinproduct. Nemen we nu

$$v = (\cos \theta_1, \sin \theta_1 \cos \varphi, \sin \theta_1 \sin \varphi, 0, \dots, 0) \quad \text{en} \quad w = (\cos \theta_2, \sin \theta_2, 0, \dots, 0),$$

dan volgt uit bovenstaande de *additiefomule voor Gegenbauer-polynomen*:

$$\begin{aligned} R_n^\alpha(\cos \theta_1 \cos \theta_2 + \sin \theta_1 \sin \theta_2 \cos \varphi) \\ = \sum_{k=0}^n c_{k, n}^\alpha (\sin \theta_1 \sin \theta_2)^k R_{n-k}^{\alpha+k}(\cos \theta_1) R_{n-k}^{\alpha+k}(\cos \theta_2) R_k^{\alpha-1/2}(\cos \varphi). \end{aligned}$$

De coëfficiënten $c_{k, n}^\alpha$ zijn bekend. Het geval $d = 2$, oftewel $\alpha = -\frac{1}{2}$, met $\varphi = 0$ of π onttaardt in de middelbareschoolregel

$$\cos(n(\theta_1 \pm \theta_2)) = \cos n\theta_1 \cos n\theta_2 \mp \sin n\theta_1 \sin n\theta_2,$$

vanwaar de term additiefomule.

Iets soortgelijks kan, mutatis mutandis, worden gedaan in de *complexe* wereld. De *schijfpolynomen* $R_{m, n}^\alpha$ op de eenheidsschijf in \mathbb{C} — dit zijn complexe polynomen van de graden m in z en n in \bar{z} , orthogonaal ten opzichte van de gewichtsfunctie $(1-|z|^2)^\alpha$ — laten zich uitdrukken in de Jacobi-polynomen via

$$R_{m, n}^\alpha(re^{i\theta}) = r^{|m-n|} e^{i(m-n)\theta} R_{\min\{m, n\}}^{\alpha, |m-n|}(2r^2-1).$$

Zij spelen de rol van de (reële) Gegenbauer-polynomen op de complexe eenheids-sfeer in \mathbb{C}^d . Met behulp van Toms additiefomule voor schijfpolynomen (die weer gebruikmaakt van complexe sferische harmonischen) volgt uit deze uitdrukking de additiefomule voor Jacobi-polynomen.



Toms verdediging op 5 februari 1975 in de Oude Lutherse Kerk in Amsterdam, met paranimfen José Maas en Nico Temme.



Tom met twee oud-promovendi (links Erik Koelink, rechts Jasper Stokman) bij de promotie van Maarten van Pruijssen te Nijmegen op 19 december 2012.

volutiestructuur geassocieerd met Jacobi-functies en later in de jaren zeventig hebben we ook nog vaker samengewerkt aan dit onderwerp.”

Tevreden met de behaalde resultaten keerde Tom terug naar Amsterdam, maar toen hij zijn onderzoek daar voortzette aan het Mathematisch Centrum deed hij een onaangename ontdekking.

“Ik bracht veel tijd door in de mooie bibliotheek van het MC. Daar was een Russisch reviewtijdschrift, naar het Engels vertaald — op een gegeven ogenblik vond ik daar in het werk dat ik gedaan had! Naoem Vilenkin was in de Sovjet-Unie zeer actief in de speciale functies en groepentheorie en zijn promovenda Sjapiro had mijn werk al gedaan, een paar jaar eerder [4]. Ik had het wel helemaal onafhankelijk gedaan maar het was niet zo fijn natuurlijk. De additiefomule met volledige parameterwaarden hadden ze overigens niet.”

Tom bleef niet bij de pakken neerzitten en ging op zoek naar manieren waarop hij zijn werk kon uitbreiden naar algemenere situaties.

“Ik had al kennism gemaakt met polynomen in twee variabelen en ook symmetrische ruimten gezien. Laat ik misschien kijken naar orthogonale polynomen in meerdere variabelen en symmetrische ruimten van hogere rang, dacht ik. Met rang 2 valt nog te rekenen en dat bleek heel succesvol. De

wortelsystemen BC_2 en A_2 heb ik toen al-lebei aangepakt. De symmetrische ruimten zijn dan bijvoorbeeld een Grassmannvariëteit en $SL(3, \mathbb{R}) / SO(3, \mathbb{R})$. Ik kon die polynomen voor algemene parameterwaarden behandelen: dat was, zo rond 1974, het begin van de Jacobi-polynomen geassocieerd met wortelsystemen. Twaalf jaar later hebben Gert Heckman en Eric Opdam het voor algemene rang gedaan, uiteraard ook geïnspireerd door de compacte symmetrische ruimten maar vervolgens direct werkend met wortelsystemen.

“Het proefschrift kwam pas in 1975. Het was wat moeizaam om een heel, doorlopend proefschrift te schrijven dus toen werd het idee om te promoveren op gepubliceerde artikelen met een aparte inleiding. Askey kon helaas geen copromotor zijn; waarschijnlijk was daar geen budget voor.”

Hans Lauwerier was promotor en hiermee werd Tom (evenals vele andere Nederlandse wiskundigen) onderdeel van een indrukwekkende academische stamboom die terugreikt tot lieden als Euler, Galilei en Huygens [5].

Een quantumsprong

Hoewel het destijds gebruikelijk was dat nieuw-gepromoveerden vriendelijk verzocht werd om uit te kijken naar een andere baan, was het Mathematisch Centrum heel tevreden over Toms werk en inzet en hij bleef nog een hele tijd als onderzoeker verbonden aan het instituut.

“In die tijd had ik ook een intensieve samenwerking met Gerrit van Dijk. Ik leerde hem eind jaren zeventig kennen toen hij een jong hoogleraar in Leiden was, gespecialiseerd in analyse op Lie-groepen. We organiseerden seminars over Lie-groepen en medio jaren tachtig gaf ik ook sommige van zijn doctoraalcolleges in Leiden — bijvoorbeeld over Fouriertheorie — wanneer hij te druk met bestuurszaken was. Van Dijk had toen veel promovendi en was een drukbezet man. Om die reden stuurde hij ook enkelen van hen naar mij door voor begeleiding. Een van deze was Erik Koelink, die nu hoogleraar is in Nijmegen. Een andere promovendus van mij die hoogleraar (aan de UvA) is geworden, is Jasper Stokman.”

Wiskundig gezien waren de jaren tachtig voor Tom een buitengewoon interessante periode want in dat decennium vond er een heuse omwenteling plaats in zijn vakgebied.

“Dat was een fascinerende tijd, vooral de tweede helft. Er waren veel nieuwe ontwikkelingen, zoals de opkomst van quantumgroepen en de ontdekking van Macdonald-polynomen. Over die nieuwe q -polynomen geassocieerd met wortelsystemen stuurde Ian Macdonald (1928–2023) in 1987 herhaaldelijk manuscripten rond. [Zie ook Macdonalds necrologie elders in dit nummer, red.] In één variabele waren q -speciale functies al veel langer bestudeerd, maar sinds 1975 ontstond er bij Askey in

Madison (Wisconsin) nieuwe q -interesse, wat in 1985 leidde tot de Askey–Wilson-polynomen en het Askey-tableau om hypergeometrische orthogonale polynomen te ordenen. Er kwam zo een ware revolutie op gang. Ik was enorm geïnteresseerd in die dingen en heb daar zelf ook heel wat werk in verricht, hetgeen uiteindelijk geleid heeft tot een van mijn belangrijkste artikelen [2].

De bekendste Macdonald-polynomen zijn die van het A -type omdat ze heel veel toepassingen hebben, onder andere in de combinatoriek, maar je kunt zulke polynomen construeren voor elk wortelsysteem. Geïnspireerd door het verband tussen de Askey–Wilson- en de Macdonald-polynomen van type BC probeerde ik een nieuwe familie polynomen te vormen met twee extra parameters die de Macdonald-polynomen van type BC_n zouden veralgemenen en dat lukte. Deze polynomen worden Macdonald–Koorwinder-polynomen genoemd of kortweg ook wel Koorwinder-polynomen.

De ontdekking van deze polynomen gebeurde toen ik uitgenodigd was op een werkbezoek in Ivoorkust. Ik zat toen in Hôtel du Golf aan een lagune in Abidjan, de vroegere hoofdstad van het land. Dit luxe hotel zou later nog een belangrijke rol spelen tijdens de burgeroorlog in Ivoorkust.”

Naar de UvA

Intussen onderging het Mathematisch Centrum heel wat veranderingen. In 1980 verhuisde het naar het huidige Science Park

in de Watergraafsmeer en in 1983 werd het omgedoopt tot Centrum voor Wiskunde en Informatica. Die naamsverandering bleek uiteindelijk ook een voorbode voor nog ingrijpendere wijzigingen.

“Eind jaren tachtig verkeerde het CWI in moeilijk financieel vaarwater. De informatici hadden tijdelijk geld gebruikt voor structurele aanstellingen en daardoor was er een groot tekort. Uiteindelijk werd besloten om te stoppen met de afdelingen zuivere wiskunde en mathematische fysica. Hoewel ik oorspronkelijk bij Lauwerier bij de toegepaste wiskunde zat, was ik in de loop der jaren opgeschoven naar de zuivere wiskunde — later werden de zuivere en toegepaste afdelingen samengevoegd tot de groep AAM (Analyse-Algebra-Meetskunde) onder leiding van Michiel Hazewinkel.

Begin jaren negentig werd seniormedewerkers bij AAM — zoals Arjeh Cohen, Odo Diekmann en mijzelf — verzocht op zoek te gaan naar een nieuwe baan aan een universiteit en zo kwam ik na een sollicitatie terecht bij de UvA, waar ik in 1992 hoogleraar analyse werd.

Bestuurstaken zijn ook een onderdeel van het hoogleraarschap. Onze Faculteit Wiskunde en Informatica fuseerde met Natuur- en Sterrenkunde tot de faculteit WINS, geleid door Karel Gaemers, en tot zijn faculteitsbestuur trad ik toe met de portefeuille onderzoek. Dit duurde echter niet lang, want de faculteit zou verder gaan fuseren met scheikunde en biologie, waar-

toe Walter Hoogland als kwartiermaker en beoogd decaan van de grotere faculteit werd aangesteld. De meeste portefeuillehouders in het bestuur, waaronder ik, voelden zich daardoor te veel beperkt en traden uit het bestuur.

Ook moesten in 1997, wegens een wijziging in de Wet op het Hoger Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek, de voormalige vakgroepen ruim baan maken voor onderzoeks- en onderwijsinstututen. Aan de UvA ontstond het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde, waarvan ik de eerste directeur werd.

Een veranderend landschap

In die tijd zag het wiskundelandschap er ook nog heel anders uit dan nu.

“Het was een boeiende periode met twee concurrerende onderzoeksscholen: de Thomas Stieltjesschool, vanuit Leiden gedirigeerd, en het Mathematical Research Institute (MRI), vanuit Utrecht. Het land werd eigenlijk opgedeeld. Ze moesten een onderzoeksprogramma schrijven en er was vergeleken met MRI vrij veel analyse in Stieltjes. Maar bij MRI zat dan bijvoorbeeld wel weer Hans Duistermaat.

Net voordat ik bij de UvA aantrad was Stieltjes gevormd en had de UvA zich daarbij aangesloten. Deze keuze voor Leiden was mogelijk ingegeven door goede persoonlijke banden.

NWO wilde die onderwijscholen stimuleren en stelde toen een miljoen gulden beschikbaar voor Stieltjes waarmee



Tom op het CWI in 1990. De afdeling Analyse-Algebra-Meetskunde (AAM) was toentertijd in portakabins gehuisvest.



Eric Opdam, Tom Koorwinder, Katsuhisa Mimachi en Masatoshi Noumi tijdens een conferentie in Ann Arbor, Michigan, 10 juni 1989.



Tom Koornwinder met Richard Askey bij diens tachtigste verjaardag in 2013

Foto: Patsy Wang-Iverson

gasten voor een tijdje konden worden uitgenodigd. In het kader van analyse en Liegroepen hebben we bijvoorbeeld Charles Dunkl, Pavel Etingof, Ian Macdonald en Masatoshi Noumi gehad.

De twee onderzoeksscholen zijn in 2005 gestopt en de huidige onderzoekclusters zijn ervoor in de plaats gekomen. [DIAMANT, GQT, NDNS en STAR, red.] Een jaar na mijn emeritaat, dus in 2009, ben ik lid geweest van de landelijke onderzoeksvisitatiecommissie, wat natuurlijk een ruim zicht op de wiskunde veronderstelde. Ik ben sindsdien in onderzoek actief gebleven. Tot het begin van de coronaperiode kwam ik een paar dagen per week naar het instituut. Vele jaren deelde ik daar een ka-

mer met mijn twintig jaar oudere emerituscollega Jaap Korevaar. Wel beperkt mijn focus zich tegenwoordig veel meer tot mijn eigen gebiedje en tot mijn andere liefhebberijen zoals zingen.”

In dat eigen wiskundige vakgebied, de analyse, merkte Tom wel een verandering op.

“In relatie tot andere onderdelen van de wiskunde en bij toepassingen in de natuurkunde heb ik zien gebeuren dat de analyse minder prominent is geworden ten gunste van algebra en meetkunde. Deze verschuiving was voor het eerst goed merkbaar op het ICM in Helsinki in 1978. Binnen de

analyse beoefen ik een tamelijk ouderwets deel dat zich vooral met gelijkheden bezighoudt, zoals in Eulers tijd. In de negentiende eeuw kwam er veel meer nadruk op ongelijkheden; denk maar aan de klassieke epsilon-delta-formuleringen voor limieten en continuïteit. Dat is alleen maar sterker geworden.

In mijn vakgebied van de speciale functies ontmoet ik echter expliciete identiteiten die iets canonieks hebben en van een platonische schoonheid zijn. Ik heb dit in mijn oratie in 1993, getiteld ‘Gelijk en ongelijk in de analyse’, ook aangestipt [3]. Askey heeft veel bijgedragen aan een revalidatie van deze zaken. De benadering is evenwel algebraïscher geworden met meer focus op onderliggende structuren en hun classificatie, zoals die van irreducibele wortelsystemen en het Askey-tableau.”

En zo zijn we terug bij de persoon waarmee Toms wiskundige carrière begon. Net zoals Askey hem heeft geïnspireerd, heeft Tom ook zelf een nieuwe generatie wiskundigen aangespoord.

“Als ik terugkijk, blijkt het erg in mijn aard te liggen om vooral in eenvoudige situaties, waar ik goed mee kan rekenen, iets nieuws te ontwikkelen. Ik zie er dan meestal van af om dat zelf verder te generaliseren, maar vind het mooi om te zien hoe zo iets soms wordt opgepakt en dat ik de kiem daarvoor heb gelegd.”

Met recht en reden kunnen we stellen dat de kiemen die Tom heeft gelegd in vruchtbare grond zijn gevallen en tot bloei zijn gekomen zowel in Nederland als daarbuiten. ↩

Referenties

- 1 T. H. Koornwinder, The addition formula for Jacobi polynomials I: Summary of results, *Indagationes Mathematicae* 34(2) (1972), 188–191.
- 2 T. H. Koornwinder, Askey–Wilson polynomials for root systems of type BC , *Contemporary Mathematics* 138 (1992), 189–204.
- 3 T. H. Koornwinder, Gelijk en ongelijk in de analyse, oratie, Stichting Mathematisch Centrum, 1993, <https://staff.fnwi.uva.nl/t.h.koornwinder/art/popular/oratieboek.pdf>.
- 4 Н. Я. Виленкин & Р. Л. Шапиро, Неприводимые представления группы $SU(n)$ класса I относительно $SU(n-1)$, *Известия высших учебных заведений, Математика* 7(62) (1967), 9–20. [N. Ja. Vilenkin en R. L. Sjapiro, Irreducibele representaties van de groep $SU(n)$ van de klasse I met betrekking tot $SU(n-1)$, *Bulletin der Hogere Onderwijsinstellingen, Wiskunde*.]
- 5 The Mathematics Genealogy Project, Academic Genealogy of Tom Hendrik Koornwinder, https://staff.fnwi.uva.nl/t.h.koornwinder/mathgenealogy_thk.pdf.