

Citation:

W.A.J. Luxemburg, Levensbericht A.C. Zaanen, in:
Levensberichten en herdenkingen, 2004, Amsterdam, pp. 108-114

Adriaan Cornelis Zaanen

14 juni 1913 – 1 april 2003



Levensbericht door W.A.J. Luxemburg

Adriaan Cornelis Zaanen, weduwnaar van Ada Jacoba van der Woude, overleed op 1 april 2003. Hij liet vier zonen, negen kleinkinderen en twee achter kleinkinderen na. Hij werd geboren op 14 juni 1913 te Rotterdam en was de oudste zoon in het gezin van Pieter Zaanen en Ariaantje de Bruijn. Hij had vier zusters en een broer. Zijn vader had een aannemersbedrijf. Hij restaureerde vooral historische gebouwen. Met Aad Zaanen is heengegaan een zeer begaafd wiskundige en leermeester, een vader, grootvader en overgrootvader en een wijs en sympatiek mens.

Van 1925 tot 1930 bezocht Zaanen de HBS in Rotterdam. Zijn leraar wiskunde was de broer van de bekende wiskundige J.G. van der Corput. In 1930 slaagde hij voor het eindexamen HBS B met de onderscheiding als de op één na de beste in Nederland. Voor deze prestatie ontving hij een studiebeurs. Hij ging wis- en natuurkunde met bijvak sterrenkunde studeren in Leiden. In die tijd waren de hoogleraren in de wiskunde, J. Droste met leeropdracht analyse en W. van der Woude met leeropdracht meetkunde. De jonge lector H.D. Kloosterman was belast met het geven van colleges over de infinitesimaalrekening en de analyse voor eerste en tweedejaars studenten. Het was Kloosterman echter die gedurende die jaren speciale caput colleges verzorgde over onderwerpen die in die tijd niet deel uitmaakten van het officiële programma wiskunde, zoals Lebesgue integratie, lineaire operatoren in de Hilbert ruimte, groepen theorie en getallenleer. Toen de schrijver zeventien jaar later in Leiden wis- en natuurkunde ging studeren was er nog niet veel veranderd behalve dat nu Kloosterman hoogleraar was met ons Akademielid T.A. Springer als zijn assistent. Ook verzorgde Kloosterman nog steeds voor alle eerstejaars zijn nu beroemde college over de infinitesimaalrekening.

Na het afleggen in 1935 van het doctoraal examen begon Zaanen met zijn studie voor het behalen van de doctorsgraad. Met J. Droste als promotor promoveerde hij in 1938, op basis van zijn resultaten over de convergentie van reeksen van eigenfuncties van randwaarde problemen van het Sturm-Liouville type. Een mooi klassiek onderwerp.

Leraar wiskunde aan de HBS

Gedurende de jaren 1938-1946 was Zaanen leraar wiskunde aan een HBS in Rotterdam. In die jaren ontmoette hij ook zijn toekomstige echtgenote Ada Jacoba van der Woude (geen relatie van de eerder genoemde wiskundige) waarmee hij in de oorlogsjaren trouwde.

Tijdens de oorlog bestudeerde Zaanen het in 1935 in de Poolse blauwe serie verschenen boek *Théories des Opérations Linéaires* van Stefan Banach, de grondlegger van de functionaal analyse en het standaardwerk van Marshall H. Stone, *Linear Transformations in Hilbert Space*. Door de studie van deze boeken en verwante literatuur raakte hij geïnteresseerd in de theorie van de integraalvergelijkingen. Vooral omdat dit type van vergelijkingen een belangrijke rol speelt in de randwaarde problemen die hij had onderzocht in zijn proefschrift. Dit bracht Zaanen ertoe tot een onderzoek naar de eigenschappen van de zogenaamde integraaloperatoren met symmetriseerbare kernen en de daarmee samenhangende operatoren in de Hilbert ruimte. De resultaten verschenen in 1946 en 1947 in een serie van negen artikelen in de Proceedings van de Akademie.

Over dit onderzoek gaf Zaanen op 3 december 1982 in zijn Leidse afscheidscollege, verschenen in het Nieuw Archief voor Wiskunde (4) 1, 1983, nog de volgende toelichting: 'Later, na de oorlog, heb ik gehoord dat deze operatoren een rol spelen in de theorie van trillingen in vliegtuig vleugels. Hierover is in de oorlogsjaren in Nederland onderzoek verricht door Van der Vooren, onderzoek dat tijdens de oorlog niet aan de Duitsers bekend mocht worden. Nog een tiental jaren later vertelde de Duitse wiskundige Wielandt mij dat hij bij zijn werk in de oorlog ook zulke operatoren ontmoet had maar dat hij zijn resultaten vóór zich gehouden had. Ik vermoed dat zijn werk in de oorlog ook iets te maken had met het gedrag van vliegtuigen.' De schrijver kan volledigheidshalve hieraan toevoegen dat zijn collega, wijlen Olga Taussky-Todd, gedurende de oorlogsjaren in Engeland als 'Scientific Officer of the Ministry of Aircraft Production' in verband met 'wing flutter calculations' ook te maken kreeg met dit type van operatoren.

In 1946 werd Zaanen benoemd, alhoewel op strikt tijdelijke basis, tot docent in de wiskunde aan de TH te Delft voor het verzorgen van een eerstejaars college over analytische meetkunde van drie uren per week. Gedurende datzelfde jaar was hij op aanbeveling van zijn vroegere leermeesters, benoemd tot privaat docent in Leiden. Hij heeft toen dat cursusjaar naast al zijn werkzaamheden als leraar en docent ook nog in Leiden een college gegeven over Lebesgue integratie. Alhoewel aan het privaat docentschap geen betaling verbonden was zei Zaanen in zijn afscheidsrede (1982) 'dat hij er toch iets aan overgehouden had, al was dat geen geld. De studenten, die het college gevolgd hadden (en dat was puur liefhebberij van die mensen), gaven mij een boek'.

Zaanan in Bandoeng

Een grote verandering in zijn carrière brak aan toen Zaanan in 1947 een benoeming tot hoogleraar in de Wiskunde aan de TH in Bandoeng, als opvolger van Boomstra, aanvaardde. Gedurende die jaren in Bandoeng heeft hij met veel energie en succes zijn onderzoek in de symmetriseerbaarheid voortgezet en deze klasse van operatoren uitgebreid met het invoeren van de door hem genoemde normaliseerbare operatoren. Het resultaat van dit onderzoek verscheen in 1950 in een lang artikel met de titel *Normalisable Transformations in Hilbert Space and Systems of Linear Integral Equations* in het toonaangevende tijdschrift *Acta Mathematica*. Dit artikel heeft een grote invloed uitgeoefend op de verdere ontwikkeling van de theorie van deze klasse van operatoren.

In Bandoeng begon Zaanan ook met de eerste voorbereidingen voor het schrijven van een monografie over deze klasse van operatoren. Al spoedig kwam hij tot de conclusie dat een dergelijk boek ook de grondslagen van de functionaal analyse, waarmee de resultaten van de symmetriseerbaarheid waren verkregen, moest bevatten. Dit leidde tot het toevoegen van twee delen die tezamen, los van het derde deel, de lezer ook een goede inleiding tot de functionaal analyse zou verschaffen.

In 1950 keerde Zaanan terug naar Nederland en wel naar Delft waar hij een hoogleraarschap in de wiskunde aan de TH aanvaard had. In Delft werd de laatste hand gelegd aan het in Bandoeng begonnen hierboven vermelde boek. Toen ik in 1952 assistent werd van Zaanan was dan ook mijn eerste taak het corrigeren van de proefdrukken van het boek. Deze taak bracht mij voor het eerst in contact met deze nieuwe tak van de analyse. Het 600 bladzijden tellende boek verscheen in 1953 in de serie *Bibliotheca Mathematica* met de titel *Linear Analysis*. Herdrukken zagen het licht in 1957 en in 1960. Het is nu een van de klassieke leerboeken over de functionaal analyse en de theorie der integraalvergelijkingen. Ook door de rijke verzameling van zorgvuldig gekozen opgaven is het boek tevens uitstekend gebleken voor zelfstudie.

Riesz ruimten

Het onderzoek van Zaanan in de theorie der integraalvergelijkingen gaf hem aanleiding tot het verder bestuderen van de structuur van de oplossingsruimten van dit type van vergelijkingen. De soort ruimten waarover hier sprake is zijn voorbeelden van de zogenaamde lineaire vector roosters, die in navolging van N. Bourbaki (een verzamelnaam van een groep Franse wiskundigen) ook wel Riesz ruimten worden genoemd, naar een van de pioniers op dit ge-

bied, de Hongaarse wiskundige F. Riesz. Alweer, volledigheidshalve, moet hier vermeld worden dat in feite H. Freudenthal een van de grondleggers is van dit type van ruimten. Zijn baanbrekend artikel *Teilweise geordnete algebraischen Strukturen* verscheen in 1936 in deel 39 van de Proceedings van de KNAW. Omstreeks die tijd verschenen ook belangrijke bijdragen van G. Birkhoff (Harvard), L.V. Kantorovitch (Leningrad Universiteit) en H. Nakano (Hokkaido Universiteit).

In de jaren vijftig, in verband met de groeiende belangstelling in de toepassingen van de theorie der positive operatoren, ontstond er ook meer interesse in de theorie van de door Freudenthal ingevoerde lineaire vector roosters, die daarbij een rol spelen. Deze ontwikkeling ging niet aan Zaanen ongemerkt voorbij en naar aanleiding van zijn onderzoek van weleer over functieruimten begon hij met een nieuw onderzoek in deze materie.

In 1956 vertrok Zaanen uit Delft naar zijn Alma Mater voor het aanvaarden van een hoogleraarschap in de analyse, dat hij vervulde tot zijn emeritaat in 1982. In dat jaar, in verband met zijn groeiende belangstelling in vector roosters, begonnen Zaanen en ik aan een systematisch en groot opgezet onderzoek naar de aard van de Riesz ruimten vanuit het standpunt van de toepassingen op de theorie van de positive operatoren. De eerste resultaten van dit onderzoek verschenen alweer in de Proceedings van de Akademie. Dit groeide uit tot een serie van meer dan vijftien artikelen over een periode van zo'n vijftien jaar. Er bleven echter genoeg interessante vragen over voor Zaanen's Leidse promovendi. Acht proefschriften verschenen in het kader van het project Riesz ruimten. Tenslotte werden de resultaten opgenomen in een monografie getiteld *Riesz Spaces*. Deel 1, samen met W.A.J. Luxemburg, verscheen in 1971 en deel 2 in 1983. De lange en vruchtbare samenwerking van Zaanen en mijzelf werd bevorderd door gasthoogleraarschappen van Zaanen bij het California Institute of Technology (Caltech), gedurende de cursusjaren 1960-1961 en 1968-1969 en door wederzijdse kortere bezoeken.

Unieke leerboeken

Gedurende de laatste tien jaar speelt de theorie van de Riesz ruimten ook een belangrijke rol in bepaalde takken van de theoretische economie. Deze ontwikkeling heeft echter niets te maken met het werk waarvoor de hierboven genoemde pionier der vector roosters L.V. Kantorovitch de Nobelprijs in de Economie verwierf. Behalve de twee delen over de Riesz ruimten schreef Zaanen ook een heel belangrijk en populair geworden leerboek over integratie theorie. Het verscheen in 1958, herdrukken in 1961 en 1965 en een geheel herziene en uitgebreide versie ervan verscheen in 1971.

Ook gedurende zijn emeritaat bleef Zaanen actief werkzaam. Hij presteerde het zelfs om nog twee leerboeken te schrijven. Een over de onderwerpen continuïteit, integratie, en de theorie van Fourier verscheen in 1983. Het is een zeer origineel werk en in vele opzichten een uniek leerboek over deze onderwerpen. Zijn laatste boek en naar mijn smaak, het meest geslaagde boek is gewijd aan zijn lievelingsonderwerp, de theorie der positive operatoren. Hij schreef dit boek als een soort inleiding tot de Riesz ruimten boeken. Maar er komen ook veel verassende en nieuwe inzichten in voor waar ook de specialisten van kunnen genieten. Zijn boeken en geschriften getuigen Zaanen's talentvolle schrijverschap en zijn speciale gave voor het glashelder uitleggen van begrippen en stellingen van de wiskunde. Al zijn promovendi zijn het erover eens dat zij in Zaanen geen betere leermeester hadden kunnen treffen. Hij volgde nauwkeurig en met grote belangstelling de vooruitgang van het werk. Door het stellen van vragen en het eisen van het geven van niet triviale voorbeelden waaraan de diepte van de stellingen getoetst konden worden, werkte hoogst inspirerend. Het zal niemand verbazen dat hij ook heel veel aandacht schonk aan de wijze waarop de resultaten werden opgeschreven.

Zijn promovendi eerden Zaanen met twee 'Festschrifte'. Het eerste, ter gelegenheid van zijn emeritaat, verscheen in 1982 onder de betekenisvolle titel *From A to Z. Proceedings of a Symposium in Honour of A.C. Zaanen* onder de redactie van zijn promovendi: C.B. Huijsmans, M.A. Kaashoek, W.A.J. Luxemburg en W.K. Vietsch. Het tweede 'Festschrift', ter ere van zijn tachtigste verjaardag verscheen in 1993 onder de titel: *Operator Theory in Function Spaces and Banach Lattices* onder redactie van zijn promovendi: C.B. Huijsmans, M.A. Kaashoek, W.A.J. Luxemburg en B. de Pagter.

Zijn werk en verdiensten voor de wiskunde bleven niet onopgemerkt. In 1960 werd hij gekozen tot lid van de KNAW en werd rustend lid in 1980. Bij zijn afscheid in Leiden in 1982 werd hij benoemd tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. Het Koninklijk Wiskundig Genootschap (KWG), waarvan hij gedurende jaren 1970-1972 het voorzitterschap bekleedde, benoemde Zaanen in 1988 voor zijn vele verdiensten tot erelid.

Aad Zaanen overleed tweeënhalve maand voor zijn negentigste verjaardag. Besloten werd de Proceedings van een gezamenlijke Internationale Conferentie van theoretische economen en wiskundigen georganiseerd door *The Society for the Advancement of Economic Theory*, gehouden in de zomer van 2003 in Rhodes, op te dragen aan de nagedachtenis van A.C. Zaanen en de pijnlijk vroeg gestorven begaafde wiskundige van zijn groep Yuri A. Abramovich.

De schrijver dankt J. Korevaar voor het gebruik van enige gegevens uit zijn toespraak gehouden ter ere van Zaanen's zeventigste verjaardag, tijdens een Mathematisches Forschungsinstitut's Tagung in Oberwolfach in de zomer van 1983 en verschenen in een Proceedings in de serie 'Internationale Schriftenreihe zur Numerische Mathematik' vol. 65,1984.