

Marinus Kaashoek

Vrije Universiteit, Faculteit der Exacte Wetenschappen,
Divisie Wiskunde en Informatica, De Boelelaan 1081,
1081 HV Amsterdam
kaash@cs.vu.nl

Laudatio voor Ciprian Foias

Op 20 oktober 2000 verleende de Vrije Universiteit ter gelegenheid van haar 120ste dies natalis een eredoctoraat aan de wiskundige Ciprian Foias (Bloomington, Indiana). Erepromotor was M.A. Kaashoek. Foias ontving deze onderscheiding voor zijn gehele wetenschappelijke oeuvre. De onderstaande laudatio is een bewerking van een tekst die eerder verscheen in het programmaboekje bij de betreffende dies-viering van de Vrije Universiteit.

Ciprian Foias was tot voor kort als 'Distinguished Professor of Mathematics' verbonden aan Indiana University te Bloomington, Indiana, USA. Hij is thans emeritus en deeltijdhoogleraar aan de Texas A&M University. Foias is in 1933 in Roemenië geboren en studeerde wiskunde aan de Universiteit van Boekarest van 1951 tot 1955. In die jaren was zijn vader (een arts) om politieke redenen geïnterneerd en de communistische autoriteiten zouden Foias het recht om af te studeren hebben ontzegd als professor M. Nicolescu, één van de oudere en invloedrijke wiskunde-hoogleraren, niet tussenbeide was gekomen. Door met aftreden te dreigen, zorgde Nicolescu ervoor dat Foias zijn studie kon voltooien. Van 1955 tot 1958 was Foias als instructeur verbonden aan de afdeling Wiskunde van de Universiteit van Boekarest. In 1957 voltooide hij zijn dissertatie die hij, weer door tegenwerking van de autoriteiten, pas in 1962 mocht verdedigen. In 1958 werd hij staflid van het Mathematisch Instituut van de Roemeense Academie van Wetenschappen en acht jaar later keerde hij terug naar de Universiteit van Boekarest als hoogleraar wiskunde. In 1968

ontving hij de eretitel van 'doctor docent' als waardering voor zijn wetenschappelijke prestaties en internationale reputatie. Ook in deze jaren bleef zijn relatie met de autoriteiten gespannen. Op de Internationale Mathematische Congressen van Nice (1970) en Helsinki (1978) gaf hij voordrachten op uitnodiging. In 1978 keerde hij uit Helsinki niet terug naar Roemenië, maar vluchtte met hulp van Franse wiskundigen naar Parijs, waar hij ook enige tijd onderdook. In hetzelfde jaar nog werd hij benoemd tot hoogleraar wiskunde aan de Université de Paris-Sud (Orsay) en een jaar later volgde een benoeming tot hoogleraar aan Indiana University te Bloomington, Indiana. Zijn keuze voor Bloomington, waar hij werd benoemd tot 'Distinguished Professor', werd mede bepaald door veiligheidsoverwegingen en de sterke positie van deze instelling op het gebied van de mathematische analyse. Foias is sinds een paar jaar erelid van de Academies van Wetenschappen van Hongarije en Roemenië.

Foias heeft meer dan 380 tijdschrift-publicaties op zijn naam staan en hij is auteur of co-auteur van tien boeken. Officieel heeft hij 21 promovendi begeleid, maar het aantal dissertaties dat onder zijn leiding is geschreven is groter (niet al zijn Roemeense studenten konden bij hem promoveren). Enkele van zijn oud-studenten hebben invloedrijke posities binnen de wiskunde verworven, zowel in Europa als in de Verenigde Staten. Zijn invloed op de Roemeense wiskundige gemeenschap is tot op heden, vele jaren na zijn vertrek uit Roemenië, nog waarneembaar. Een ander bijzonderheid, die niet onvermeld mag

blijven, betreft zijn speciale aandacht en zorg voor en begeleiding van jong mathematisch talent.

Wetenschappelijk werk

Het wetenschappelijk werk van Foias is in meerdere opzichten van bijzondere betekenis. Grensverleggend binnen de wiskunde en grensoverschrijdend naar ander disciplines zijn karakteristieken van zijn werk. Hij heeft uitzonderlijke bijdragen geleverd aan de fundamentele wiskunde, met name aan de functionaalanalyse, de operatorentheorie en de theorie van oneindig-dimensionale dynamische systemen. Daarnaast omvat zijn werk belangrijke toepassingen, met name in de fysica (vloeistofdynamica en turbulentiëtheorie) en de ingenieurswetenschappen (zoals elektrotechniek en meet- en regeltechniek), maar ook in de economische wetenschappen. Zijn belangstelling voor de economische wetenschappen heeft onder andere geleid tot een fundamentele bijdrage aan de neoklassieke economische theorie van Ramsey uit de jaren twintig van de vorige eeuw. Foias leverde het eerste wiskundige bewijs dat deze theorie mathematisch consistent is. De traditionele tegenstelling tussen zuivere en toegepaste wiskunde is in zijn werk afwezig. Een blik op zijn lijst van publicaties [1] geeft de lezer een beeld van de breedte van zijn werkterrein. Ook zijn lidmaatschap van redacties van internationale tijdschriften, waaronder *Economic Theory* en het zeer vooraanstaande *Journal of Functional Analysis*, geeft een indruk van zijn sterke en brede wetenschappelijke positie.



Ciprian Foias

Foto: Anje Kirsch, Amsterdam

Operatorentheorie

Foias is één van de grote trekkers van de moderne operatorentheorie. Het boek *Harmonic Analysis of Operators on Hilbert space*, dat hij in 1967, samen met de Hongaarse wiskundige Béla Szökefalvi-Nagy schreef, geldt al jaren als dé 'gereedschapskist' voor dit vakgebied. De door hen beiden ontwikkelde stelling over het optillen van de commutant geniet inmiddels ook buiten de wiskunde een grote bekendheid, met name onder ingenieurs die werkzaam zijn in de regeltheorie of in de elektrotechniek. Deze stelling, die de reconstructie van operatoren op basis van partiële informatie mogelijk maakt en voortbouwt op eerder werk van Sarason [3], verschaft een natuurlijk meetkundig raamwerk voor de behandeling van klassieke en moderne interpolatieproblemen met metrische beperkingen. Het succes van de in de tachtiger jaren ontworpen H-oneindig regeltheorie, waaraan Foias ook zelf het nodige heeft bijgedragen, is zonder die stelling over het optillen van de commutant niet goed denkbaar. Zijn expertise op dit terrein culmineerde in *The commutant lifting approach to interpolation problems*, een boek dat in 1990 verscheen met Frazho als co-auteur. Een andere zeer vruchtbare bijdrage van Foias betreft de approximatie-theorie van operatoren op een Hilbertruimte. Zijn be-

schrijving in 1973 (uitgewerkt in samenwerking met Apostol, Voiculescu en Zsidó) van quasi-triangulariteit als een structurele eigenschap, geldt als een doorbraak. Ook moeten zijn bijdragen aan de ontwikkeling van het begrip 'ontbindbaarheid' [2] voor operatoren genoemd worden. Deze zijn zeer vruchtbaar gebleken in de spectraaltheorie van niet-zelfgeadjungeerde operatoren.

De Navier-Stokesvergelijking

Een tweede gebied waarop Foias een wereldnaam heeft verworven betreft de theorie van oneindig-dimensionale dynamische systemen met haar toepassingen in de mathematische fysica. Kenmerkend voor dit terrein is dat de dimensie van de toestandsruimte oneindig is. Zijn onderzoek aan de Navier-Stokesvergelijking (zie [4], [5]) is dat van een pionier. Als eerste bewees hij existentie- en uniciteitstellingen voor statistische oplossingen van die vergelijking. Hij was ook de eerste die er in slaagde het beginwaarde probleem van de bijbehorende Hopf-vergelijking op te lossen. Samen met het latere werk van Vishik en Fursikov kon hiermee het mathematische raamwerk voor de turbulentiëtheorie worden ontworpen. Opmerkelijk is de beslissende rol van fundamentele principes uit de functionaalanalyse in de bewijsvoering. Zijn

onderzoek naar de kwalitatieve eigenschappen van deterministische oplossingen van de Navier-Stokesvergelijking culmineerde in een fundamentele studie van meetkundige eigenschappen van invariante verzamelingen. Voor twee dimensies vond hij, samen met Constantin en Temam, het eerste bewijs voor het eindig zijn van het aantal vrijheidsgraden van een turbulente stroming, in meer wiskundige taal: het eindig zijn van de fractale dimensie van de globale attractor voor de Navier-Stokesvergelijking. Dit was een doorbraak die nieuwe hoop gaf deze vraag naar het aantal vrijheidsgraden ook in drie dimensies te kunnen beantwoorden (één van de grote open problemen in de toegepaste wiskunde). Als vervolg hierop ontwikkelde Foias samen met anderen een algemene en verstrekkende methode om voor dissipatieve partiële differentiaalvergelijkingen het aantal vrijheidsgraden van de globale aantrekkers te schatten. Een andere mooi resultaat op dit terrein was de ontwikkeling in 1988 door Foias, samen met Teman en Sell, van het concept van een trage variëteit en het bewijs dat deze variëteiten veelvuldig voorkomen. Het bestaan van zulke eindig-dimensionale variëteiten opent een veel belovende toegang tot het numeriek berekenen van oplossingen. Veel van dit werk heeft fysische betekenis en Foias heeft, in samenwerking met Manley, tal van die connecties uitgewerkt.

Nederland

Foias is een graag geziene gast in Nederland. In 1994 was hij, in het kader van het NWO-stimulansprogramma voor de onderzoekschool The Thomas Stieltjes Institute for Mathematics, voor zes weken als gasthoogleraar verbonden aan de vakgroep Wiskunde van de Vrije Universiteit. Vorig jaar keerde hij voor twee maanden terug als Stieltjes Visiting Professor 2000. Zijn passie voor wiskunde en zijn welgemeende aandacht voor de mensen om hem heen geven een aparte dimensie aan zijn wetenschappelijke werkomgeving. Zijn eredoctoraat van de Vrije Universiteit werd op gepaste wijze gevierd met een Analyse Conferentie die op 18 en 19 oktober 2000 heeft plaatsgevonden. ◀

Noten

- 1 Zie bijvoorbeeld Indiana Univ. Math. J. **42** (1993), 681–697.
- 2 Zie C. Foias and I. Colojoara, *Theory of generalized spectral operators*, Gordon and Breach, New York, 1968.
- 3 Zie het artikel *The General Commutant Extension Problem* elders in dit nummer.
- 4 P. Constantin and C. Foias, *Navier-Stokes Equations*, University of Chicago Press, Chicago, 1988.
- 5 C. Foias, *What do the Navier-Stokes equations tell about turbulence?*, in: Harmonic analysis and nonlinear differential equations, Riverside, CA, 1995, pp. 151–180, Contemp. Math., 208, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1997.