

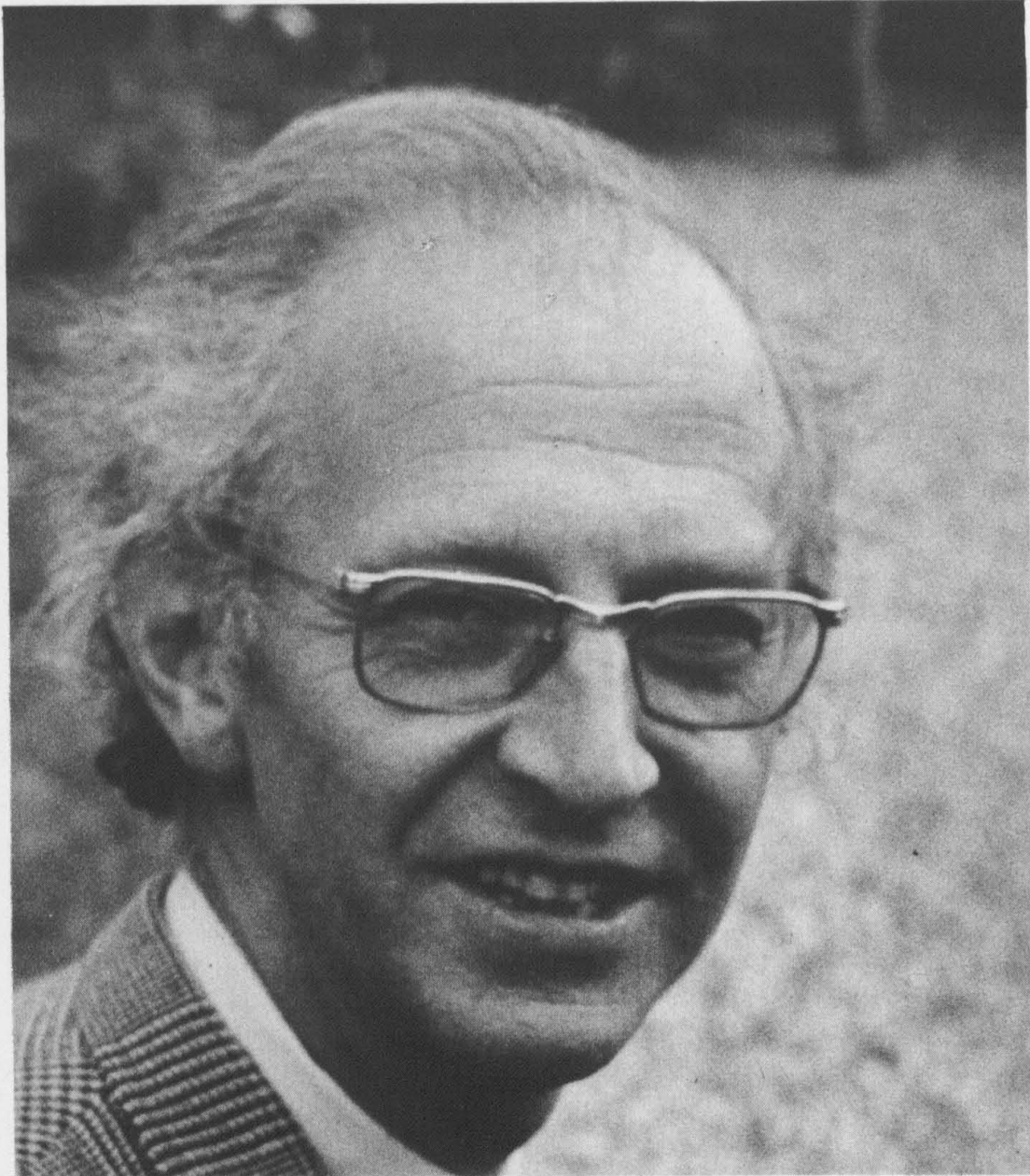
Citation:

F. Takens, Levensbericht N.H. Kuiper, in:
Levensberichten en herdenkingen, 1995, Amsterdam, pp. 53-58

Levensbericht door F. Takens

Nicolaas Hendrik Kuiper

28 juni 1920 – 12 december 1994



Nicolaas Hendrik Kuiper

Nico Kuiper werd in Rotterdam geboren als zoon van een zeekapitein op de wilde vaart. Tijdens zijn middelbare school periode kwam een sterke aanleg voor de exacte vakken naar voren en in 1937 begon hij wiskunde te studeren in Leiden. Juist voor de sluiting van de universiteit aldaar in 1941 slaagde hij er in zijn doctoraal examen te behalen. Vanaf 1942 was hij leraar aan de HBS te Dordrecht en werkte ondertussen aan een proefschrift over lijnenmeetkunde waarop hij in 1946 bij Van der Woude zou promoveren. Hierna ontving hij een beurs om een jaar te werken in het Institute of Advanced Studies in Princeton (USA). Op uitnodiging van O. Veblen kon hij daarna nog een jaar in deze inspirerende omgeving blijven werken. Deze periode, van 1947 tot 1949, was van grote betekenis: door de oorlogsomstandigheden was hij in de jaren daarvoor vrijwel geheel afgesloten geweest van de internationale wiskundige activiteiten – dit instituut stond juist in het brandpunt daarvan.

Alvorens in te gaan op het wetenschappelijke werk van Kuiper in die periode is het misschien goed eerst een idee te geven van het soort vraagstellingen die in die tijd binnen de meetkunde centraal stonden. Het was al lang zo dat men zich in de meetkunde bezig hield met allerhande soorten ruimten die enerzijds verkregen waren door, uitgaande van de bekende Euclidische ruimte, verschillende eigenschappen te variëren. Op deze manier kregen we bijvoorbeeld de projectieve, de affiene, en de conforme meetkunde. Anderzijds begon men in te zien dat bepaalde klassen van objecten, zoals lineaire transformaties in een vektorruimte, met succes opgevat kunnen worden als punten van een nieuw soort ruimte. Zulke lineaire transformaties, bijvoorbeeld, vormen dan wat nu een Lie-groep genoemd wordt. Deze veelheid aan structuren, die nog aangemoedigd werd door het succes waarmee één van deze generalisaties, de Riemannse variëteit, toegepast werd in de algemene relativiteitstheorie, leverde nieuwe vragen op: de classificatie van ruimten met speciale structuren en de relaties tussen de verschillende structuren.

In zijn proefschrift, dat handelt over de meetkunde van de lijnen in de driedimensionale Euclidische ruimte, werd onder andere aangetoond dat elke stelling in de vlakke elliptische meetkunde (dat wil zeggen de boldriehoeksmeting) aanleiding geeft tot een corresponderende stelling in deze lijnenmeetkunde.

In de daarop volgende jaren hield hij zich vooral bezig met structuren die meer verwant zijn met de differentiaalmeetkunde en onderzocht de globale eigenschappen van lokaal conforme, lokaal equiconforme, lokaal affiene en lokaal projectieve variëteiten. Daarnaast hield hij zich ook bezig met de mogelijke structuur van holonomie-groepen en met de conforme eigenschappen van Einstein variëteiten.

Na zijn verblijf van twee jaar in Princeton en een instructeurschap van een jaar in Delft werd hij in 1950 benoemd tot hoogleraar in de wiskunde aan de Landbouwhogeschool in Wageningen. De statistiek, die een belangrijk deel vormt van de daar benodigde wiskunde, was voor hem nieuw: hij vertrouwde mij eens toe dat hij niet eerder een leerboek over dit vak aanschafte dan toen zijn benoeming officieel vaststond. Gedurende de tijd dat hij in Wageningen doceerde heeft hij

echter niet alleen de statistiek onder de knie gekregen, maar hier ook originele bijdragen aan geleverd. Zijn kennis van de abstracte lineaire algebra kon hij gebruiken om een elegantere behandeling te geven van de theorie van variantie, regressie en multivariate analyse dan tot dan toe gebruikelijk was. Met behulp van de theorie van de eindige lichamen kon hij vooruitgang boeken in de theorie van het ontwerpen van experimenten en verder slaagde hij er in, door een consequent gebruik van stochastische variabelen en vektoren, conceptuele vereenvoudigingen te bewerkstelligen. Mogelijk zijn belangrijkste bijdrage was een generalisatie van de toets van Kolmogorov-Smyrnov, waarbij het gaat om waarnemingen met waarden in de reële getallen, tot situaties waarbij de waarnemingen waarden hebben in een cirkel (zoals die voorkomen bij vogelobservaties in verband met de trek: de waarnemingen zijn daarbij vliegrichtingen).

Naast deze werkzaamheden op het gebied van de statistiek bleef hij actief in de meetkunde. Zo organiseerde hij een landelijke werkgroep, waar men de toen nieuwe theorie van de schoven bestudeerde, en nodigde hij daarvoor internationaal vooraanstaande wiskundigen uit, zoals M. Atiyah, J. Cerf, A. Douady, J. Tits, F. Hirzebruch en E.C. Zeeman. Wat zijn eigen bijdragen uit die tijd betreft, was het vooral de algemene stelling van de isometrische C^1 -inbeddingen waarmee hij zijn internationale reputatie vestigde. Dit resultaat luidt: als een Riemannse variëteit ingebed kan worden met positieve codimensie in een Euclidische ruimte, dan bestaat er een inbedding in die ruimte die C^1 en isometrisch is.

Aan het eind van zijn Wageningse periode begon zijn belangstelling voor een onderwerp waar hij zijn hele verdere leven trouw aan zou blijven: het verband tussen convexiteit, kromming en samenhang. We komen hierop terug.

Gedurende zijn ambtsperiode in Wageningen promoveerde L.C.A. Corsten onder zijn leiding en was hij mede betrokken bij de promoties van F.E. Essed en M.T.G. Meulenberg.

In 1962 volgde zijn benoeming tot hoogleraar in de meetkunde en algebra aan de Universiteit van Amsterdam waar hij tot 1971 zou blijven. In deze periode werkte hij niet meer op het gebied van de statistiek maar verbreedde zijn wiskundige activiteit zich in de richting van de differentiaal-topologie en de algebraïsche topologie. Eén van de grote vraagstukken die toen aan de orde waren was het classificatie-probleem voor variëteiten. Na de oplossing van het Poincaré-vermoeden in de dimensies vijf en hoger was dit onderzoek in een stroomversnelling gekomen. Daarnaast was er de vraag hoe de verschillende structuren, met name de differentieerbare, de stuksgewijs lineaire en de topologische, die men op variëteiten kan definiëren, met elkaar en met het classificatie-probleem samenhangen.

We noemen in dit verband de 'Eells-Kuiper invariant', waarmee hij samen met J. Eells, in staat was de verschillende stuksgewijs lineaire en differentieerbare variëteiten, die een functie met drie niet-gedegenereerde kritieke punten toelaten, te onderzoeken. Verder mag niet onvermeld blijven zijn werk met R.K. Lashof,

waarin de relatie tussen microbundels enerzijds en vektor- en sfeer-bundels anderzijds opgehelderd werd, zowel in het topologische als in het stuksgewijs lineaire geval. Daarnaast initieerde Kuiper in deze periode onderzoeken, analoog aan het eerder genoemde werk aan (eindimensionale) variëteiten, van variëteiten die gemodelleerd zijn op oneindimensionale separabele Banach- en Hilbert-ruimten. De algemene strekking van de hier verkregen resultaten, die veel vollediger waren dan de analoge resultaten in het eindimensionale geval, was dat alle differentiaal-topologische vragen herleid kunnen worden tot vragen betreffende de homotopie theorie van C.W. complexen. Een essentiële bouwsteen in dit geheel, waar een wezenlijk verschil bleek tussen de eindimensionale en de oneindimensionale theorie, is de stelling dat de algemene lineaire groep van de oneindimensionale Hilbertruimte samentrekbaar is, een resultaat dat Kuiper in 1965 publiceerde. Bij deze differentiaal topologie van oneindimensionale variëteiten werkte Kuiper samen met de eerder genoemde J. Eells en met jongere collega's als D. Burghelea en N. Moulis.

We komen nu terug bij de vraagstelling, die Kuiper in beginsel als formuleerde in zijn Wageningse periode. Bij zijn onderzoek van gekromde oppervlakken met minimale totale absolute kromming kwam hij tot het algemenere begrip van 'strakke' verzamelingen (het betreft eigenlijk twee begrippen die in het Engels aangeduid worden met *tight* en *taut* – beide termen zijn met 'strak' te vertalen). Deze strakke verzamelingen kunnen gezien worden als een generalisatie van convexe verzamelingen: men kan een convexe deelverzameling van een vektorruimte definiëren als een deelverzameling met de eigenschap dat elke affiene deelruimte, van codimensie één, de deelverzameling in hoogstens twee stukken verdeelt, die elk samentrekbaar zijn. Heeft een deelverzameling van een vektorruimte de structuur van een gekromd oppervlak, dan noemt men deze strak als elke affiene deelruimte, van codimensie één, de deelverzameling in hoogstens twee samenhangende stukken snijdt (die nu dus niet samentrekbaar hoeven te zijn). Heeft de deelverzameling niet de structuur van een gekromd oppervlak, dan moet men gebruik maken van de algemene definitie in termen van Betti-getallen. De vraag welke oppervlakken, of hogerdimensionale variëteiten, strak ingebed kunnen worden en in welke dimensies, was geïnspireerd door het verband tussen kromming en de globale topologie van variëteiten (zoals die bijvoorbeeld naar voren komt in de stelling van Gauss-Bonnet), en door het verband van die globale structuur met de kritieke punten van differentieerbare functies (zoals die naar voren komt in de Morse-theorie). Deze vraagstelling leidde tot verrassende ontwikkelingen waar vele meetkundigen aan bijgedragen hebben; we noemen met name T. Banchoff en W.F. Pohl waar Kuiper zelf ook mee samenwerkte. Om een indruk te geven van het soort resultaten dat hier verkregen werd, vermelden we de volgende stelling: als een oppervlak strak ingebed is in een Euclidische ruimte van dimensie vijf (zo dat het niet al in een lagerdimensionale affiene deelruimte ligt), dan is het een projectief vlak, dat of ingebed is als een Veronese

oppervlak, of stuksgewijs lineair ingebed is als een complex opgebouwd uit 9 driehoeken. In zijn werk aan deze vraagstukken kwam zijn persoonlijke smaak het sterkst tot uitdrukking.

We keren nu terug naar zijn Amsterdamse tijd. Twee promoties kwamen onder zijn leiding tot stand, die van N. Moulis en van ondergetekende. Na zijn vertrek vonden nog drie promoties plaats van leerlingen die in Amsterdam bij hem waren afgestudeerd. D. Siersma, E. Looijenga en R. Ramer.

Rond 1970 begon er een periode van onrust bij de universiteiten die aanvankelijk leidde tot vérgaande inspraak van de studenten. Kuiper, die te maken wilde hebben met studenten die zich in de eerste plaats aangetrokken voelden tot de wiskunde (en dus niet in de eerste plaats tot de politiek), had een aversie tegen deze ontwikkeling. Toen hem een positie als directeur van het Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES) in Bures-sur-Yvettes (Frankrijk) aangeboden werd, nam hij dit dan ook graag aan, ondanks de niet onaanzienlijke organisatorische en sociale verplichtingen die hieraan verbonden waren.

Als directeur van het IHES, een positie die hij van 1971 tot 1985 bekleedde, waren zijn belangrijkste taken: het stabiliseren van de financiële positie van het instituut, met name door het verwerven van financiële steun van Engeland en Duitsland – Nederland heeft het hier overigens vrijwel bij laten afweten –, verder het aantrekken van topwiskundigen als permanente leden van het instituut en, mogelijk het belangrijkste, het creëren van een atmosfeer waarin jonge wiskundigen (en theoretisch natuurkundigen) die er als gast verbleven zich optimaal konden ontwikkelen door te profiteren van de wetenschappelijke activiteiten.

Het is opmerkelijk dat Kuiper daarnaast nog tijd vond om belangrijke bijdragen aan de meetkunde te leveren. In deze periode werkte hij vooral aan vraagstukken die verband houden met de eerder genoemde strakke deelverzamelingen, waarbij hij nu ook naar het verband met knopentheorie betrok. Daarnaast wist hij, met J. Palis en C. Camacho, interessante nieuwe resultaten te vinden met betrekking tot classificatieproblemen uit de theorie van de dynamische systemen, met name de topologische classificatie van lineaire afbeeldingen en differentiaalvergelijkingen, zowel reëel als complex. Deze berustten op de nieuwe inzichten in de classificatieproblemen van topologische en differentieerbare variëteiten waar hij eerder aan werkte.

In de jaren na zijn pensionering als directeur van het IHES was hij eerst nog als ‘professeur longue durée’ aan dit instituut verbonden, maar keerde tenslotte in 1991 naar Nederland terug. Tijdens deze jaren leverde hij bijdragen aan het Thom vermoeden betreffende gradiënt-krommen van analytische functies en verrichtte hij onderzoekingen aan hyperbolische variëteiten van dimensie vier, dit laatste in samenwerking met P.L. Waterman.

Kuiper werd voor zijn verdiensten geëerd door zijn benoeming tot ridder van het Légion d’Honneur (in 1981) en zijn benoeming tot ridder in de orde van de

Nederlandse Leeuw (in 1985). Verder ontving hij een ere-doctoraat van Brown University (1984) en ontving hij de Alexander von Humbolt prijs voor wetenschappelijke samenwerking tussen Frankrijk en Duitsland (1986). Naast lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (vanaf 1965) was hij ook corresponderend lid van de academies van Brazilië (vanaf 1978) en Göttingen (vanaf 1990).