

## Paul Urbach

Faculteit Technische Natuurwetenschappen

TU Delft

Postbus 6

2600 AA Delft

*h.p.urbach@tudelft.nl*



Joop Sparenberg

### In Memoriam Johan Adolf Sparenberg (1924–2010)

# Buiten de gangbare kaders

op 7 september 2010 is Johan Adolf (Joop) Sparenberg, emeritus hoogleraar Technische Mechanica aan de Rijksuniversiteit Groningen, thuis in zijn woonplaats Paterswolde overleden, in de leeftijd van 85 jaar. In dit artikel blikt Paul Urbach terug op het leven van deze bijzonder markante en creatieve wiskundige.

Johan Adolf Sparenberg was van 1961 tot zijn emeritaat in 1989 hoogleraar aan het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen. Hij heeft daar op zijn eigen individuele manier bijgedragen aan de bloeitijd van de Nederlandse wiskunde. Er waren toen in Groningen herhaaldelijk jaren met meer dan honderd eerstejaars wiskunde.

Joop Sparenberg werd op 14 december 1924 te Amsterdam geboren. Zijn vader stierf toen hij 6 jaar was. Zijn moeder verdiende daarna de kost als directrice van een bejaardentehuis. Sparenberg had grote bewondering voor zijn moeder. Zij had alleen lagere school gehad, maar overhoorde hem toch toen hij op de HBS zat en leerde zo en passant de voor haar nieuwe stof.

Kenmerkend voor Joop Sparenberg was dat hij vaak niet in gangbare kaders paste. Zijn leerweg was daar een voorbeeld van. Hoewel al vroeg duidelijk werd dat hij een creatieve geest had, moest hij van de HBS af omdat hij te vaak bleef zitten. Hij ging toen vliegtuigbouw studeren, eerst op de MTS en aansluitend op de HTS in Haarlem, waar hij afstudeerde toen hij 21 jaar was. Tijdens zijn HTS-opleiding werd Sparenberg gefascineerd door de wiskunde. In die tijd was een HTS-diploma niet voldoende om als eerstejaars tot de universiteit toegelaten te worden. Hij moest daarom eerst het staatsexamen HBS doen. Dat examen heeft hij na één jaar gehaald en toen stond niets een wiskundestudie aan de Universiteit van Amsterdam meer in de weg. Na vijf jaar studeren haalde Sparen-

berg het doctoraal wiskunde met mechanica en natuurkunde als bijvakken.

#### Het Hilbert-probleem

Van 1952 tot 1956 was Sparenberg assistent en promovendus van de vermaarde professor Koiter, hoogleraar Technische Mechanica aan de Technische Universiteit Delft. Sparenbergs weleens wat ondeugende aard botste soms met de nogal vormelijke Koiter. Toen Koiter eens tijdens een college waar Sparenberg bij aanwezig was, zei dat hij een snaar in twee gelijke helften deelde, vroeg Sparenberg welk van de twee helften een gesloten en welk een open verzameling was. In goed overleg werd besloten dat Sparenberg beter bij professor Reinier Timman paste, die toen de opleiding tot wiskundig ingenieur aan de Technische Universiteit Delft aan het opbouwen was. Timman heeft school gemaakt met een heel herkenbaar soort toegepaste wiskunde, waarin asymptotische en andere analytische benaderingsmethoden een grote rol speelden.

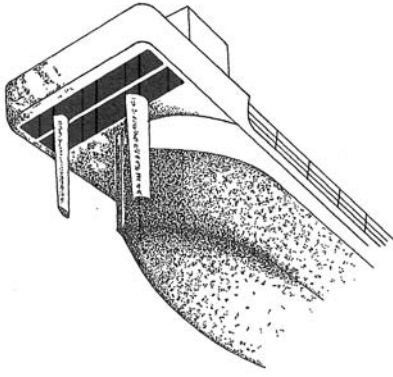
In 1958 promoveerde Sparenberg op het proefschrift 'Applications of the Hilbert Problem to Problems of Mathematical Physics'. Dit werk past goed in die tijd waarin men, door de beperktheid van de rekenmachines gedwongen, op zoek was naar expliciete analytische oplossingen van belangrijke problemen uit de continuümmechanica en het elektromagnetisme. Het Hilbert-probleem waarover Sparenbergs proefschrift gaat heet ook wel het Riemann–Hilbert randwaardeprobleem voor analytische functies. Dit probleem

is nauw verwant met een klasse van singuliere integraalvergelijkingen waarvan een elegante behandeling staat in het boek 'Singular integral equations' van N.I. Muskhelishvili [1]. De singuliere integraalvergelijkingen treden op in de voor de vliegtuigbouw ontwikkelde theorie van dragende vlakken.

#### Wrikvoortstuwing

Na zijn promotie werkte Sparenberg van 1958 tot 1961 als toegepast wiskundige op het Scheepsbouwkundig Proefstation in Wageningen. Daar begon hij aan de problemen te werken die tijdens zijn verdere leven als een rode draad door zijn onderzoek zouden blijven lopen, namelijk het toepassen van de dragende vlaktheorie op de analyse en optimalisatie van scheepsschroeven en andere manieren van hydrodynamische voortstuwing. Die andere methoden waren bijvoorbeeld de wrikvoortstuwing, bekend van de gondels in Venetië, en de voortstuwing door golfbewegingen zoals bij vissen. Sparenberg trok de aandacht met zijn originele en sterk wiskundige aanpak van mechanische problemen en werd in 1961 benoemd tot hoogleraar Technische Mechanica aan de Rijksuniversiteit Groningen.

Samen met professor A.I. van de Vooren heeft hij er zich met succes voor ingezet dat er in Groningen naast ingenieursopleidingen in de Technische Natuurkunde en de Technische Scheikunde ook een ingenieursopleiding in de Technische Mechanica kwam. De ingenieursopleiding Technische Mechanica viel onder de verantwoordelijkheid van het Mathematisch Instituut, dat hierdoor een zeer brede opleiding kon bieden van zeer zuivere tot toegepaste wiskunde. Er waren wel eens spanningen tussen zuivere en toege-



Illustratie: Springer/Martine Nijhoff

**Figuur 1** Schip met voortstuwingsplaten [2]

paste wiskundigen in Groningen. Sparenberg had veel respect voor de zuivere wiskunde, maar de soms wat onbeholpen houding van de beoefenaren daarvan als ze met een niet zo goed gedefinieerd toegepast probleem geconfronteerd werden, deed hem eens opmerken: “Zuiver wiskundigen hebben enorme kanonnen, maar ze weten niet hoe ze er mee moeten schieten.”

### Boemerang

Wat kenmerkte Sparenbergs onderzoek? Hij was een meester in het drastisch vereenvoudigen van heel gecompliceerde mechanische problemen, waarbij de essentie van het te bestuderen verschijnsel intact bleef. Het resulterende wiskundig model werd vaak met zelf ontwikkelde methoden geanalyseerd en dat leidde tot nieuw inzicht en nieuwe oplossingsmethoden. Voorbeelden zijn het toepassen van de dragende vlaktheorie op de boemerang en het mechanisch model van de pijl en boog. Die onderwerpen werden in het promotieonderzoek van respectievelijk Felix Hess en Bob Kooi bestudeerd.

Felix Hess had als natuurkundig student in Groningen in 1968 een artikel in *Scientific American* gepubliceerd over de boemerang. Sparenberg bood daarop Hess een promotieplaats aan. Het proefschrift van Hess trok veel belangstelling en is een standaardwerk geworden. Hess vergeleek berekende terugkeerbanen met banen die hij 's nachts met twee camera's had gefotografeerd. Hij had daartoe een lampje op de boemerang geplakt. Het proefschrift bevat telkens twee plaatjes van dezelfde baan naast elkaar en een brillettje waarmee de banen driedimensionaal kunnen worden bekeken. Hess deed zeven jaar over zijn promotie. Het eerste deel van het 555 bladzijden dikke werk bestaat uit een etnografische studie die hij tijdens een verblijf van drie jaar in Australië deed. Tijdens de promotieplechtigheid heeft Hess de boemerang op

verzoek van een commissielid in de imposante Groningse promotiezaal rondgegooid (en weer opgevangen).

Bob Koois proefschrift ‘On the Mechanics of the Bow and Arrow’ trok ook veel belangstelling. De pijl en boog is in verschillende culturen onafhankelijk van elkaar in ongeveer dezelfde periode ontdekt. Kooi bedacht een classificatiemethode gebaseerd op zijn mechanische model en paste die toe op bestaande en historische bogen. Dit trok de aandacht van onderzoekers in vooral Engeland die bezig waren om de vondsten in het ruim van het wrak van de *Mary Rose* te onderzoeken. De *Mary Rose* was een oorlogsschip van Hendrik VIII dat in 1545 voor de kust van Porthmouth door toedoen van de Franse vloot gezonken was. Toen het schip in 1982 werd gelicht, bleken er 350 Engelse longbows en 3500 pijlen aan boord te zijn. De Society of Archery Antiquaries was heel benieuwd naar de effectiviteit van deze pijl en bogen en Bob Kooi kon ze helpen bij dit onderzoek.

### Twaalf promovendi

Sparenberg heeft twaalf promovendi gehad. Naast de twee al besproken proefschriften, zijn er twee die over het piëzo-elektrisch effect gaan, één over de afscherming van geluid onder water door een luchtbel en één over *control theory* door de latere Delftse hoogleraar G.J. Olsder. De overige zes proefschriften gaan over de optimalisatie van de scheepsvorstuwing. In het proefschrift van Adriaan Wiersma wordt de stuwkracht van een zeilschip geoptimaliseerd. Hierbij worden zowel de invloed van de zeilen als ook de kiel beschouwd. Dit onderwerp stamt uit de tijd dat Sparenberg een zeilboot had gekocht, waarmee hij vervolgens jaren achtereens omers naar Engeland, Noord-Duitsland en Scandinavië voer. De andere vijf proefschriften gaan over de kernzaak van Sparenbergs onderzoek: de optimalisatie van de hydrodynamische voortstuwing door scheepsschroeven en stijve of flexibele platen. Een flexibele plaat kan als model voor een vis dienen. De toepassing van de optimalisatietheorie leidde tot schroefbladen met aan de tippen extra vleugels (‘eindplaten’). Promovendus Willem Potze bestudeerde enkele en dubbele wrikplaten die ofwel naast elkaar of achter elkaar onder het schip waren aangebracht. Zijn model en berekeningen toonden aan dat het optimale wrikpatroon, waarbij zo min mogelijk wervels achter gelaten worden, een rendement van maar liefst 93% kon halen als rekening gehouden wordt met de viscositeit van het water (98% zonder!).

### Functionaalanalyse

In aan aantal belangrijke gevallen was het optimalisatieprobleem oneindig dimensionaal. Bij de optimalisatie van een bewegende starre plaat was het de bedoeling om voor een gegeven periode die periodieke beweging te vinden die een vereiste gemiddelde stuwkracht levert bij zo min mogelijk verstoring van de vloeistof. De onbekenden zijn dan twee periodieke functies van de tijd, namelijk de rotatie rond een bepaalde as van de plaat en de translatie van die as. Dit leidt tot een optimalisatieprobleem voor de Fouriercoëfficiënten van deze functies. Die functies moeten een bepaalde Hölder-continuïteit hebben om aan alle mechanische grootheden betekenis te kunnen toekennen. De vraag die dan rijst, is of het optimalisatieprobleem in een dergelijke functieruimte wel een oplossing heeft en zo ja of die uniek is. Men kan natuurlijk wel proberen de optimale oplossingen te benaderen door maar een eindig aantal Fouriercoëfficiënten mee te nemen en het optimalisatieprobleem vervolgens numeriek op te lossen, maar dan is de vraag of de zo verkregen rij van benaderende oplossingen convergeert en zo ja in welke zin. Het kan zijn dat de functieruimte verkleind moet worden of dat extra beperkingen aan de toegelaten functies moeten worden opgelegd om een goed gesteld optimalisatieprobleem te krijgen. Om deze vragen te kunnen beantwoorden is functionaalanalyse nodig en daarom kwam er een vruchtbare samenwerking op gang tussen Sparenberg en de hoogleraar Functionaalanalyse in Groningen, professor G.E.F. Thomas. Sparenberg



**Figuur 2** Schets van Sparenberg uit het boek *De toverspiegel van M.C. Escher* van Bruno Ernst

heeft twee boeken geschreven over de theorie van de optimalisatie van de hydrodynamische voortstuwing, namelijk: *Elements of Hydrodynamic Propulsion* [2] en *Hydrodynamic Propulsion and Its Optimization* [3].

### Onderwijs

Sparenberg gaf onder andere colleges over vloeistofmechanica, elasticiteitstheorie, partiële differentiaalvergelijkingen, integraalvergelijkingen en variatierekening. Toen de functionaalanalyse belangrijker werd in Sparenbergs onderzoek, drong dit vak ook sterker door in de colleges die hij gaf. Zijn dictaten over vloeistofmechanica waren zeer origineel. Zonder in een brij van formules verstrikt te raken, werden moeilijke problemen op relatief eenvoudige manier behandeld en interessante mechanische resultaten afgeleid. Sparenberg hield niet van gewichtig doen en dat bleek ook uit zijn colleges en dictaten. Terugkijkend is het jammer dat hij het dictaat stromingsleer niet als boek heeft gepubliceerd.

### Speurwerkprijs

In 1983 verleende het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) de Speurwerkprijs aan Sparenberg. Het was voor de eerste en tot nu toe enige keer dat een vertegenwoordiger van de wiskunde deze prijs kreeg. Ik citeer uit de overwegingen van de commissie die de prijs verleende: "1. Dat zij (de commissie HPU) bij het zoeken van geschikte kandidaten zich beperkt heeft tot die uitmuntende wiskundigen uit wier werk blijkt dat zij de habitus van de ingenieur bezitten en aan de technisch-wetenschappelijke wereld bij voortduring belangrijke bijdragen hebben geleverd. 2. Hoewel de continuümmechanica een solide theoretische basis heeft, is het merendeel van de daarop gebaseerde technische problemen weinig toegankelijk voor wiskundige analyse. Men gebruikt hier op grote schaal numerieke technieken. Deze geven echter slechts in beperkte mate inzicht. De verdienste van Sparenberg is dat hij (...) bij herhaling kans gezien heeft, op welhaast artistieke wijze, in de continuümmechanica belangwekkende problemen die zich nog wel wiskundig laten analyseren, te formuleren en diepgaand te onderzoeken, alleen of, veelal, met anderen. Hij weet ingewikkelde zaken in eenvoudige modellen te vangen. Hij maakt daarbij gebruik van een scala aan hulpmiddelen: van experi-

ment, via numerieke berekeningen en klassieke analyse naar moderne onderwerpen zoals distributietheorie. (...) Hij weet leuke problemen te vinden en wat zelden voorkomt, benadert zijn problemen bijna met het gevoel van een creatief kunstenaar."

### Escher

De kunstzinnige interesse van Sparenberg bleek uit één van zijn hobby's: het boetseren van uilen, dat hij tot op hoge leeftijd bleef doen. Die belangstelling bleek ook uit zijn contacten met de graficus M.C. Escher. Hij suggereerde in 1963 aan Escher om een gravure te maken met de titel 'De Toverpoort' waarin het Riemann-oppervlak dat optreedt bij meerwaardige analytische functies verbeeld wordt. Sparenberg maakte een schets voor Escher van een landschap met een figuur die door een gat naar een andere wereld klimt (zie Figuur 2). Escher dacht lang over dit idee na en kwam toen met prehistorische vogels die door het gat vliegen en in jumbojets veranderen. In het dagblad Trouw van 9 september 1995 wordt Sparenberg geciteerd over zijn correspondentie met Escher: "Hij (Escher) haalde het verleden en heden erbij, dat was niet de bedoeling. Het zijn simultane werelden." De correspondentie met Escher en de schets van Sparenberg staan in Hoofdstuk 12 van het boek *De toverspiegel van M.C. Escher* van Bruno Ernst onder het kopje 'De prent die Escher nooit maakte'. Sparenberg nomineerde Escher in 1964 voor een eredoctoraat aan de Groningse universiteit. Tot Sparenbergs verontwaardiging werd het eredoctoraat niet verleend.

### Met emeritaat

Na zijn emeritaat bleef Sparenberg onderzoek doen. Hij werd daarbij gehinderd door het feit dat hij nooit een computer gebruikte. Maar voormalige promovendi en andere vrienden waren vaak graag bereid te helpen bij een computerberekening. Sparenberg heeft nog verschillende keren gepubliceerd in deze periode, onder andere in 1994 een lang overzichtsverhaal getiteld 'Survey of the mathematical theory of fish locomotion' in het *Journal of Engineering Mathematics* en een artikel met professor E.M. de Jager, emeritus hoogleraar van de Universiteit van Amsterdam, getiteld 'New approach to the suction force and the leading edge of a profile with zero thick-



Sparenberg met zijn vrouw Paula

ness' dat in 2004 verscheen in het *Journal of Ship Research*. Zijn laatste artikel 'On the glide of a bird close to the ground or water surface with wings bent downwards', schreef hij samen met Willem Potze in het laatste jaar van zijn leven. Zijn vrouw Paula was in 2008 overleden en Sparenbergs levenslust verdween. Hij moest een zware operatie ondergaan waarvan hij slechts tijdelijk opknaptte. Toch bleef hij geboeid door de wereld om hem heen. Toen hij zag dat een reiger die over het Paterswoldsemeer vloog, zijn vleugels gekromd hield, maakte hij daar een wiskundig model van. De berekeningen van Willem Potze toonden aan dat het krommen van de vleugels bij lage vlucht inderdaad energetisch voordelig is.

### Markant en bijzonder creatief

Sparenberg heeft een grote rol gespeeld in het in 1967 in Nederland ontstane tijdschrift *Journal of Engineering Mathematics*. Hij is verder bestuurslid geweest van het Wiskundig Genootschap, lid van de wiskunde sectie van de Academische Raad en lid van het bestuur van STW.

Sparenberg was een markant en bijzonder creatief mens, die een heel goede band had met zijn promovendi. Die waren bijna allemaal aanwezig bij zijn afscheid als hoogleraar in 1989 en recent opnieuw bij het laatste afscheid dat we van hem hebben genomen. ←

### Referenties

- 1 N.I. Muskhelishvili, *Singular Integral Equations*, Springer, Berlijn, 1977.
- 2 J.A. Sparenberg, *Elements of Hydrodynamic Propulsion*, Martinus Nijhoff, Den Haag, 1983
- 3 J.A. Sparenberg, *Hydrodynamic Propulsion and Its Optimization*, Kluwer, Dordrecht, 1994.