

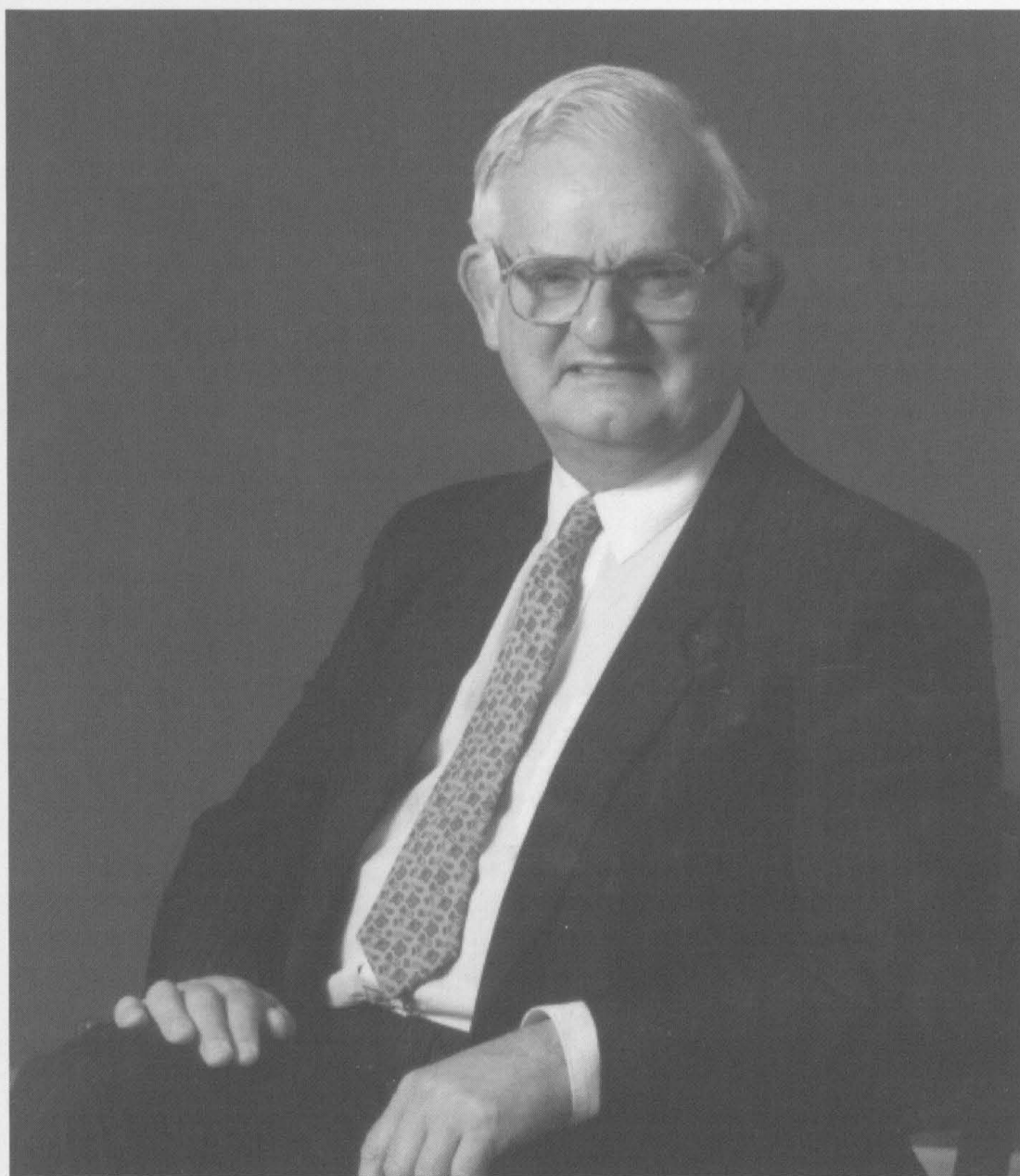
*Citation:*

L. van Wijngaarden, Levensbericht J. Lighthill, in:  
Levensberichten en herdenkingen, 2000, Amsterdam, pp. 31-38

*Levensbericht door L. van Wijngaarden*

## Michael James Lighthill

23 januari 1924 – 17 juli 1998



*Michael James Lighthill*

James, vanaf 1971 Sir James, Lighthill werd geboren te Parijs op 23 januari 1924 en overleed op 17 juli 1998 bij het zwemmen rond het kanaaleiland Sark. De naam Lighthill is de Engelse vertaling van het Duitse 'Lichtenberg'. De Engelse familie Lichtenberg kwam oorspronkelijk waarschijnlijk uit de Elzas. De vader van James vond het in 1917 raadzaam zijn naam een meer Engels karakter te geven en noemde zich voortaan Earnest B. Lighthill. Hij trouwde met Marjorie Holmes, en uit dit huwelijk werd Michael James geboren.

De jonge James bleek een wonderkind te zijn met buitengewone aanleg, vooral voor wiskunde. Reeds op driejarige leeftijd hield hij zich met wiskunde bezig en toen hij twaalf jaar oud was won hij een beurs voor Winchester College, broedplaats van vele wiskundigen. Hij kwam daar tegelijk aan met Freeman Dyson, later een bekend theoretisch fysicus en even oud, of liever jong, als Lighthill. Zij studeerden veel samen en beiden veroverden op vijftienjarige leeftijd een studiebeurs voor Trinity College in Cambridge.

Daar vond men deze knaapjes toch wel wat jong voor een serieuze studie; men raadde hen aan om eerst maar eens wat rond te kijken. Ze vulden deze opdracht in door behalve wiskunde te bestuderen, zich ook in allerlei andere onderwerpen te verdiepen. Toen ze dan eindelijk op zeventienjarige leeftijd echt mochten beginnen, 'we found that we didn't need to study the undergraduate material at all.' We schrijven dan 1941, oorlogstijd waarin iedereen maar twee jaar mocht studeren. Lighthill volgde andere andere colleges van Dirac en van het legendarische duo Hardy en Littlewood, colleges in de zuivere wiskunde. Hardy schreef in zijn boek '*A Mathematician's Apology*' de volgende conclusie: 'It is not possible to justify the life of any genuine professional mathematician on the ground of the 'utility of his work' en: 'how its (scientific knowledge) value seems almost inversely proportional to its reputed utility.' Hij zou verbaasd zijn geweest te horen hoezeer zijn onderricht de jonge James Lighthill te stade is gekomen. Want, terwijl hij slechts een loopbaan in de zuivere wiskunde in gedachten had, liep het heel anders.

In Engeland werd alle talent ingezet voor de oorlogvoering en na twee jaar studie in Cambridge werd James naar het National Physical Laboratory in Teddington bij Londen gestuurd. Zelf was hij liever naar het Royal Aircraft Establishment in Farnborough (RAE) gegaan, omdat daar zijn verloofde, Nancy Dumaresq, een medestudente, eveneens in de wiskunde, tewerk was gesteld. In Teddington kwam hij in de groep van Sydney Goldstein, waar gewerkt werd aan supersone aerodynamica. Men ziet dat de oorlogsinspanning ruim werd opgevat. Goldstein ging ervan uit dat de oorlog heel lang zou duren en dat uiteindelijk vliegtuigen sneller dan het geluid zouden vliegen. Lighthill kon zijn kennis van analytische functies meteen gebruiken. Maar het ontwerpen van supersone draagvlakken vraagt meer dan dat en al spoedig bedenkt hij geheel nieuwe rekenmethoden of maakt hij ingenieus gebruik van bestaande methoden, bijvoorbeeld de hodograaf methode. Reeds in 1944, wanneer hij nog juist negentien jaar oud is, verschijnt zijn eerste publicatie. Er zouden er nog zo'n 160 volgen.

De eerste jaren staan zo in het teken van de aerodynamica. Na afloop van de oorlog keert hij, in 1945 getrouwd zijnde, met een fellowship van Trinity terug naar Cambridge waar de supersone aerodynamica hem echter niet loslaat. Hij volgt deze roepstem en voegt zich bij Goldstein, die inmiddels Beyer Professor of Mathematics in Manchester is. Eerst is het nog vooral draagvlaktheorie wat hem bezig houdt, later breidt zijn aandacht zich verder uit. Steeds worden de resultaten neergelegd in artikelen, die stuk voor stuk parels zijn aan een lange ketting. Typisch ziet zo'n artikel er als volgt uit: eerst komt een samenvatting van wat er tot nu toe bekend is over het betreffende onderwerp. Deze samenvatting getuigt vaak al van zoveel inzicht en brengt vaak al zoveel verrassende ideeën, dat dat alleen al het artikel de moeite van het lezen waard maakt. Dan komt het nieuwe materiaal, glashelder en elegant gepresenteerd. De berekeningen zien er eenvoudig en doorzichtig uit, hoewel de gebruikte wiskunde toch vaak zeer gecompliceerd is. Lighthill deed zijn uiterste best, en hij was daar een meester in, om alles zo elegant en simpel mogelijk te maken en aan de fysische interpretatie, eerder dan de wiskundige techniek, de hoofdrol te geven.

Het grootste deel van zijn werk is enige jaren geleden bijeengebracht door M.Y. Hoessaini en gepubliceerd door Oxford University Press. Dit zijn vier dikke delen, gepubliceerd in 1996 toen hij nog volop actief was, en hij, statistisch gezien, nog vele jaren voor zich had. Dit verzameld werk kwam uit tegelijk met het verlenen van een eredoctoraat aan hem door Florida State University. De stromingsleer gemeenschap moet Hoessaini erkentelijk zijn voor het uitgeven van dit verzameld werk.

Er zijn reeds vele herdenkingen geweest, in woord en geschrift, na het overlijden van Sir James en niemand kan over alles schrijven. Ik wil hier enkele grepen uit zijn werk doen die op mij een bijzondere indruk hebben gemaakt.

Goldstein gaat in 1950 naar Israël (zie *Jaarboek van de KNAW 1990*) en Lighthill volgt hem op in Manchester. Hij is dan 26 jaar oud. In 1952 verschijnt een van zijn meest bekende artikelen, 'On sound generated aerodynamically' (*Proc. Roy. Soc. London A 211*, 1952). Hierin vormt hij de theorie van de geluidsuitstraling door turbulente stromingen. Deze wordt beschreven door wat nu de 'Lighthill-vergelijking' heet. Het mathematisch geraamte van deze theorie had hij in twee weken voor elkaar, maar omdat hij ook wilde dat ontwerpers en ingenieurs de theorie zouden gebruiken, werkte hij er nog een half jaar langer aan om alles zo doorzichtig mogelijk te maken. En met succes; de theorie voorspelt dat de geluidsproductie van een straal (jet) evenredig is met de achtste macht van de snelheid en de vijfde macht van het Mach getal (de verhouding tussen snelheid en plaatselijke geluidssnelheid). De voorspellingen werden bevestigd en de theorie werd op grote schaal gebruikt bij het ontwerp van straalmotoren. Ook kon de 'Lighthill-theorie' op vele andere geluidsproducties door stromingen worden toegepast. Zo ontstond de 'Aeroakoestiek' waarvan Lighthill als de grondlegger kan worden beschouwd. In latere

jaren verklaarde Sir James bij herhaling dat zijn aero-akoestisch werk hem vooral na aan het hart lag, omdat het een zeer grote invloed heeft gehad op het ontwerp van straalmotoren.

In Manchester heeft hij vele studenten, waarmee hij een zeer productieve groep vormt. Zelf staat hij uiterst zelden als mede-auteur bij hun publicaties hoewel hij er meestal de inspirator van is. Zijn eigen productie is groot. Spoedig is hij beroemd, en wordt op 29 jarige leeftijd Fellow van de Royal Society. In 1956 richt G.K. Batchelor *Journal of Fluid Mechanics (JFM)* op dat al gauw het toonaangevende tijdschrift op stromings gebied is. Lighthill wordt Associate Editor en zal dat gedurende 25 jaar blijven. Zelf draagt hij zeer vele baanbrekende studies daarin bij. Zo verschijnt in een van de eerste nummers (*JFM 1, 1956*) een mooi artikel over 'Drift'.

Als een lichaam door een niet-visceuze vloeistof beweegt en men nagaat waar deeltjes terechtkomen, die ver stroomopwaarts in een vlak liggen loodrecht op de bewegingsrichting van het lichaam, dan blijken deze deeltjes na het passeren van het lichaam niet meer in één vlak te liggen. De relatieve verplaatsing heet drift en is nauw verbonden met de impuls van de vloeistof en met de zogenaamde toegevoegde massa van het lichaam. Lighthill breidde de bestaande kennis uit tot inhomogene stromingen om lichamen en legde verband met het effect van Young & Maas. Een Pitotbuis, in een grenslaag of andere inhomogene stroming geplaatst, wijst niet de snelheid aan langs de stroomlijn, van de ongestoorde stroming, die op het stuwpunt van de Pitot buis uitkomt, maar op een die ten opzichte daarvan is verschoven. Dat is het effect van Young & Maas. Om dit uit te rekenen moet de wervelverdeling achter het lichaam (die het gevolg is van het rekken en strekken van de stroomopwaartse wervelverdeling) worden bepaald. Lighthill wijdt aan dit complexe vraagstuk 3 artikelen, die ook veel later, omstreeks 1985, van waarde bleken om de kracht op een gasbel in een schuifstroming te bepalen!

In 1956 viert men de 70<sup>e</sup> verjaardag van Sir Geoffrey Taylor, een andere stromingsleergigant. Er verschijnt een boek *Surveys in Mechanics*, waaraan Lighthill een artikel van 100 bladzijden bijdraagt, getiteld 'Viscosity Effects in Sound Waves of Finite Amplitude'. Hierin wordt op een geheel nieuwe manier aangekeken tegen de invloed van viscositeit, warmtegeleiding en relaxatie op lineaire en niet-lineaire geluidsgolven. Afgeleid wordt bijvoorbeeld onder welke omstandigheden niet-lineaire geluidsgolven door de zogenaamde Burgers (naar wijlen J.M. Burgers) vergelijking worden beschreven. Vervolgens wordt een briljante analyse gegeven van oplossingen hiervan, die de verschillende stadia in de evolutie van schokgolven beschrijven.

Behalve voor Mathematische Fysica had Sir James ook grote bestuurlijke kwaliteiten.

Dit komt niet zo heel veel voor bij wetenschappers. In 1959, 35 jaar oud, wordt hij

directeur van het Royal Aircraft Establishment, RAE, te Farnborough. In Nederland kennen we het NLR, Nationaal Lucht en Ruimtevaart Laboratorium. Het RAE is de Engelse versie ervan, maar dan wel een stukje groter. Als Lighthill hier directeur wordt, werken er 8000 mensen. In deze tijd valt de ontwikkeling van de Concorde, waaraan Lighthill veel heeft bijgedragen. Het leiding geven aan zo'n groot instituut als het RAE vergt uiteraard veel tijd. Toch blijft hij op allerlei gebieden publiceren en de meesten onder ons zouden, zonder andere besognes ernaast, tevreden zijn met een jaarlijkse productie aan wetenschappelijke artikelen, zoals van hem in die jaren.

In 1956 had Ursell (in het genoemde boek ter ere van Sir Geoffrey Taylor) erop gewezen, dat van de manier waarop golven door wind worden opgewekt, het mechanisme onbekend is. Dit zette verscheidene onderzoekers aan het denken en in de volgende jaren verscheen er een aantal studies waarin mogelijke mechanismen werden aangegeven. Het was vooral J.W. Miles die met een reeks artikelen in *JFM* hierin een hoofdrol vervulde.

Lighthill schrijft in 1962 een artikel in *JFM* getiteld 'Physical Interpretation of the Mathematical Theory of Wave Generation by Wind'. Hij geeft hierin een interpretatie van de theorie van Miles en leidt, met gebruikmaking van slechts een paar relaties, het resultaat af dat door Miles langs formeel mathematische weg was verkregen. Ook vergelijkt hij dit resultaat, voor de energie overgedragen aan de golven door de wind, met beschikbare experimentele resultaten en concludeert 'To sum up, the experimental checks already described, coupled with the soundness of Miles' assumptions and calculations, give a substantial degree of confidence that the correct explanation has at last been found'. De invloed van deze regels was groot: Lighthill had gesproken. Later, toen nauwkeuriger experimentele technieken ter beschikking stonden, bleek dat er naast het mechanisme van Miles ook andere waren, die invloed kunnen hebben op de energie overdracht van wind naar golven. Miles zelf schrijft in 1967: (*JFM*, 30, 1967) 'Lighthill's conclusions may be valid for some significant portion of the gravity-wave spectrum but, in retrospect, the force of his style and the weight of his authority may have caused them to be interpreted with less reservation than either he or the writer might have wished'.

In 1964 acht Lighthill de tijd gekomen om terug te keren naar academia. Hij accepteert de positie van Royal Society Research Professor aan Imperial College te Londen en is tegelijkertijd Physical Secretary van de Royal Society, in welke functie hij vele nuttige conferenties belegt over onderwerpen waarvoor ook industriële belangstelling bestaat. Zelf besteedde hij eerst een half jaar aan 'bringing out a great big research paper just to regain confidence that after five years of all those battles with the Whitehall machine the little grey cells were still in operation'.

Terwijl bedoeld artikel nog gaat over golven (alles wat hij aan inzichten over golven van allerlei aard had verworven is uiteindelijk samengevat in een meesterlijk boek *Waves in Fluids* dat in 1978 is verschenen), begint zijn aandacht zich

meer en meer te richten op de beweging van vogels en vissen. Om hier als toegepast wiskundige een bijdrage te kunnen leveren, achtte hij het noodzakelijk om genoeg zoölogie te leren om met zoölogen hierover te kunnen praten. Hij pakte dit met karakteristieke grondigheid aan en was na enige jaren in staat alle vissen en vogels bij hun latijnse naam te noemen en daarbij hun zwem-, resp. vliegkarakteristieken in detail aan te geven. Hij begon een nauwe samenwerking met zoölogen en ook met medici en fysiologen, in deze gevallen betreffende bloedstroming in aderen en luchtstroming in longen. Omdat hij zo uitstekend op de hoogte was van de biologische en fysiologische aspecten, had dit werk grote invloed in beide werelden: er was een nieuw gebied door hem gevormd, Biofluidynamics.

Te midden van zijn werk hieraan verruilt hij in 1969 zijn Londense leerstoel voor die van Lucasian Professor in Mathematics aan Cambridge University, waar hij zowel prominente voorgangers, Newton en Dirac bijvoorbeeld, als prominente opvolgers had, op dit moment is dat Stephen Hawking. Hier werkt hij verder aan biofluidynamics, in het bijzonder in samenwerking met de medicus Caro en de bioloog Torkel Weis-Fogh. Deze laatste ontdekt dat het insect genaamd *encarsia formosa*<sup>1</sup> liftkracht ontwikkelt op een bijzondere wijze, afwijkend van andere vogels en insecten. Lighthill bestudeert dit mechanisme vanuit aerodynamisch standpunt en geeft in een bekend artikel in 1974 er zowel een fysische verklaring als een kwantitatieve relatie voor. Hij houdt in deze jaren talloze voordrachten, waarbij hij met machtige armbewegingen onder andere het Weis-Fogh mechanisme voor zijn gehoor pleegt te illustreren.

Een en ander legt hij vast in een boek getiteld *Mathematical Biofluidynamics* dat in 1975 uitkomt.

In 1979 wordt het weer tijd voor een administratieve functie: Lighthill wordt Provost van University College Londen (UCL). Hier doet hij voortreffelijk werk en versterkt UCL op vele fronten. Hij is ook in zijn Cambridgetijd in Londen blijven wonen met Nancy en zijn kinderen, een zoon en vier dochters. Zelf een voortreffelijk pianist, is hij een enthousiast bezoeker van alles wat Londen cultureel te bieden heeft.

Gewoontegetrouw wordt, als hij Provost van UCL is, de toegepaste wiskunde niet vergeten. Hij gaat door met zijn werk in biofluidynamics, vooral in deze periode betreffende aero-akoestiek van het menselijk oor. Ook schrijft hij een boek over stromingsleer waarin zoveel mogelijk formules worden vermeden, *An Informal Introduction to Theoretical Fluid Dynamics*.

In 1984 wordt Sir James gekozen tot President van de International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM), een functie die hij met evenveel verve

<sup>1</sup> Mijn vriend H. Hoogenhout, bioloog, vertelde mij dat *encarsia formosa* eigenlijk geen Nederlandse naam heeft maar 'witte vlieg – sluipwespe' zou kunnen heten. Het is een sluipwespe dat commercieel gekweekt wordt om de witte vlieg te bestrijden.

vervult als al zijn andere. Dit brengt hem in aanraking met ICSU (International Council of Scientific Unions). Het laatste decennium van deze eeuw wordt door ICSU bestempeld als International Decade of Natural Disaster Reduction (IDNDR).

Als aan IUTAM wordt gevraagd in dit kader een bijdrage te leveren, wordt Sir James, inmiddels 65 jaar oud en vanaf 1989 Honorary Fellow of the Mathematics Department van UCL, uitgenodigd dit gestalte te geven. Dit wordt het begin van zijn laatste grote werkterrein: Tropische Wervelstormen. In 1990 vormt hij een internationale werkgroep die een aantal conferenties belegt waarin alle aspecten van deze, vaak verwoestende, stormen worden behandeld. De resultaten van deze conferenties en verdere uitwerkingen ervan zijn verschenen in een aantal invloedrijke boeken.

In 1996 organiseert IUTAM zijn algemene 4-jaarlijkse congres in Kyoto, Japan. Sir James houdt de prestigieuze slotlezing, waarin hij op magistrale wijze de fysica en mechanica van wervelstormen voor zijn meer dan duizend koppig gehoor uiteenzet.

Sir James was een voortreffelijk zwemmer en maakte vele moeilijke en zware tochten in zee. Om zijn conditie op peil te houden trok hij, waar hij ook was, een behoorlijk aantal baantjes per dag. In 1987 was er een IUTAM vergadering in Haifa, Israël. Na een lange dag vergaderen zaten we van de zon te genieten langs het zwembad van het hotel, terwijl Sir James zijn baantjes zwom, als enige nog in het water. Om half acht of zo, kwam de badmeester hem verzoeken het bad te verlaten, omdat zijn dienst erop zat. Sir James hoorde kennelijk niets, waarop de badmeester met hem mee begon te lopen langs de kant, heen en weer, hem alsmaar verzoekend het water te verlaten. Tevergeefs. Tenslotte ging de badmeester, teneinde raad, de hotelmanager halen. Juist toen deze vastberaden het water naderde, hees Sir James zijn indrukwekkende gestalte uit het water! Hij had al die tijd precies gezien wat er gebeurde maar was vastbesloten het aantal 'laps' dat hij zich had opgelegd, af te maken.

In 1973 zwom hij om het Kanaaleiland Sark en in 1998 wilde hij dit nog eens doen. Bij deze tochten maakte hij zijn plan zeer zorgvuldig, op basis van de heersende stromingen. Ook deze keer. Hij vertrok om 11 uur 's morgens en werd om kwart over zeven 's avonds levenloos in het water aangetroffen, in hoge golven, vlak bij de kust. Niet verdrinking maar een niet functionerende hartklep maakte een eind aan zijn leven. Sir James was in alle opzichten een groot man. Hij was steeds bereid jonge aankomende onderzoekers te helpen, en pakte steeds nieuwe onderwerpen aan, terwijl hij voor niets uit de weg ging. Reeds tijdens zijn leven was hij een legendarische figuur, waarover vooral in Engeland tal van verhalen de ronde doen. Hij sprak een stuk of tien talen, las Plato en Vergilius en wist precies welke schilderijen waar ter wereld hangen. Hem werden 26 eredoctoraten verleend en hij was lid van vele buitenlandse academies.

In 1975 werd hij gekozen tot buitenlands lid van onze Akademie en hij was vele malen in Nederland. De KNAW verliest met hem een groot geleerde en een kleurrijk man.



