

*Citation:*

Q.H.F. Vreken, Levensbericht A.R. Miedema, in:  
Levensberichten en herdenkingen, 1993, Amsterdam, pp. 61-66

*Levensbericht door Q.H.F. Vreken*

## Andries Rinse Miedema

15 november 1933 – 28 mei 1992



*Andries Rinse Miedema*

61

Op 28 mei 1992 overleed geheel onverwachts op 58-jarige leeftijd Andries Rinse Miedema. Een man met grote gaven van geest en hart, een voortreffelijk natuurkundige en een vaardig bestuurder, maar vooral een integer en geliefd mens was al te plotseling heengegaan.

Andries Miedema werd in Leeuwarden geboren maar groeide op in Den Haag in een gezin met vijf kinderen. De middelbare schoolopleiding volgde hij aan de Dalton hbs. Hij was een goede en ijverige leerling, maar vond ook tijd voor sport en spel. Jarenlang was hij een enthousiast voetballer bij de roemruchte Haagse vereniging Quick.

In 1951 begon hij te Leiden zijn studie natuurkunde. Belangstelling voor de weerkunde had mede de keuze van het vak bepaald. In zijn vroege studiejaren deed hij samen met anderen waarnemingen aan blikseminslagen. Daartoe installeerde hij zich bij onweer op een hoge duintop, een niet helemaal ongevaarlijke bezigheid. In oktober 1954 legde hij het kandidaatsexamen af met bijvakken wiskunde en scheikunde. In datzelfde jaar leerde hij zijn latere vrouw Elisabeth Maria Bok kennen; zij trouwden in 1958 en kregen drie zonen.

Voor het doctoraal examen verrichtte Miedema experimenteel werk op het Kamerlingh Onnes Laboratorium als assistent van J.A. Beun. In 1956 begon hij zijn eigen onderzoek, aanvankelijk onder leiding van M.J. Steenland en later onder die van W.J. Huiskamp. In oktober 1957 legde hij het doctoraal examen experimentele natuurkunde af met theoretische natuurkunde als bijvak.

Op 1 december 1960 volgt zijn promotie bij C.J. Gorter op een proefschrift getiteld 'Some experiments on heat transfer and magnetism below 1 K'. In deze dissertatie wordt een viertal onderwerpen behandeld. Allereerst het gedrag van paramagnetische zouten opgelost in gestolde alcoholen. Vervolgens de warmteweerstand tussen een paramagnetisch zout, afgekoeld door adiabatische demagnetisatie, en een te koelen preparaat waarmee het in contact staat via een streng dunne koperdraden. Deze indirecte wijze om monsters tot (ver) beneden 1 K te koelen zal hem later in staat stellen allerlei stoffen te bestuderen bij zeer lage temperatuur. Het centrale deel van het proefschrift wordt gevormd door de hoofdstukken over de magnetische structuur van tutton zouten, die een gemengd antiferromagnetisch/ferromagnetisch karakter blijken te hebben. Tenslotte worden metingen gerapporteerd aan kernoriëntatie in enkele tutton zouten, bepaald uit de anisotropie van uitgezonden gammastraling.

De uitnodiging voor het promotiediner is verlucht met een tekening die de jonge doctor toont met het hoofd in een cumuluswolk, waarin een jockey zijn paard over de finish jaagt. Die jockey is een verwijzing naar zijn liefde voor de paardesport en zijn interesse in de rol van de totalisator, een liefhebberij die hem zijn hele leven zou bijblijven en die ook tot uiting komt in de laatste stelling bij het proefschrift: 'De bij paardenraces in gebruik zijnde totalisator biedt de mogelijkheid tot het bestaan van een spelsysteem, dat winst garandeert'. In een

spel zich meten met anderen was toen en bleef ook later een van zijn geliefkoosde bezigheden.

Zijn promotie-onderzoek typeert Miedema als een fysicus met een fenomenologische inslag, een scherpe intuïtie en een fijne neus voor relatief simpele maar slimme experimenten. Die eigenschappen moeten zijn promotor hebben aangesproken; in elk geval bindt deze hem tot zijn eenendertigste verjaardag aan het Leidse laboratorium door hem 'onmisbaar' te verklaren, zodat hij niet hoeft op te komen voor militaire dienst. Samen met de Japanse bezoeker T. Haseda begint hij een experimentele studie van magnetische fase-overgangen in koperverbindingen met Heisenberg exchange interacties. Voor het eerst wordt daarbij ordening in lineaire ketens waargenomen; ook wordt de toepasbaarheid van spingolftheorie gedemonstreerd aan een voorbeeld van de Heisenberg magneet met spin  $\frac{1}{2}$ . Deze studies ondervinden veel belangstelling van theoretische zijde en geven zijn naam ook buiten Nederland bekendheid.

Begin 1965 treedt Miedema in dienst van het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven. Hij blijft er niet lang. Op 1 september 1965, hij is dan 31 jaar, volgt zijn benoeming tot gewoon hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam als opvolger van G.W. Rathenau, die zelf naar Eindhoven terug gaat. Zijn, een klein jaar later uitgesproken, inaugurele rede draagt de titel 'De opleiding van de Nederlandse fysicus en zijn plaats in de maatschappij'. De spreker pleit ervoor de opleiding van natuurkundigen aan te passen, zodat die een betere voorbereiding zal geven op loopbanen buiten de universitaire sfeer, in industrie en onderwijs. De rede toont niet alleen zijn belangstelling voor problemen van maatschappelijke aard, maar laat ook zien dat hij graag eens een knuppel in een hoenderhok mag werpen. Zes jaar zal Miedema in Amsterdam blijven. Onder zijn leiding worden in die periode 18 proefschriften bewerkt. Drie hoofdthema's kunnen worden onderkend: fase-overgangen in magnetische modelsystemen, itinerant ferromagnetisme in metalen, en thermodynamische eigenschappen van metalen en legeringen. Het is dit laatste onderwerp dat het meest tot zijn internationale reputatie zal bijdragen.

Op 1 september 1971 verlaat Miedema de Universiteit van Amsterdam en treedt opnieuw, nu definitief, in dienst van het Philips Natuurkundig Laboratorium. Niet langer in beslag genomen door onderwijs en vrij van bestuurlijke beslommeringen kan hij zich geheel gaan wijden aan de studie van de thermodynamische eigenschappen van legeringen. Hij ontwikkelt het 'macroscopisch-atoom model', nu algemeen bekend als het 'Miedema model', dat beoogt inzicht te bieden in de vormingswarmte van binaire metaallegeringen en intermetallische verbindingen.

In het model worden atomen voorgesteld als kleine blokjes met de eigenschappen van een macroscopisch stuk metaal. Worden twee atomaire cellen met elkaar in contact gebracht, dan gaat dat gepaard met energie-effecten die worden beheerst door de randvoorwaarden bij het grensvlak. Ten eerste moet aan weerszijden ervan de elektronendichtheid even groot zijn. Dit wordt bereikt door

een herverdeling van de elektronendichtheid binnen ieder van de blokjes; deze herverdeling kost energie. Vervolgens moet in beide cellen de thermodynamische potentiaal voor de elektronen even hoog zijn. Dit wordt bereikt door ladingsoverdracht van de ene cel naar de andere; deze overdracht levert energie op. Een maat voor de elektronendichtheid en voor de thermodynamische potentiaal wordt gevonden in macroscopische eigenschappen van het metaal, de compressibiliteit en de uittreepotentiaal. De grootte van de twee bijdragen tot de vormingswarmte wordt voorts bepaald door twee constanten, waarvan de waarde wordt afgeleid uit thermodynamische gegevens en fase-diagrammen. Op deze empirische basis kan het model voor vele verbindingen uitspraken doen over vormingswarmte, stabiliteit en dergelijke.

De voorspellende kracht van het model blijkt verbluffend groot; een fundering door ab-initio quantummechanische beschouwingen is echter nooit gegeven en wordt ook niet meer verwacht. Aanvankelijk stuit Miedema daarom op nogal wat weerstand en heeft hij moeite om zijn manuscripten gepubliceerd te krijgen. De eerste artikelen verschijnen in het Philips Technisch Tijdschrift [1], spoedig gevolgd door publikaties in reguliere wetenschappelijke tijdschriften.

In de volgende jaren wordt het model verder uitgebreid en ook toegepast op verschijnselen als vacaturevorming, oppervlaktesegregatie, ternaire verbindingen en adsorptie van atomen aan een metaaloppervlak. Bij deze verdere ontwikkelingen zijn zowel medewerkers in Amsterdam als in Eindhoven betrokken. In 1988 verschijnt het boek 'Cohesion in Metals' [2], waarin het model uitvoerig wordt beschreven en waarin een schat aan thermodynamische gegevens is verzameld. Het uitkomen van dit standaardwerk heeft Miedema een intense voldoening gegeven. Overigens had hij toen al lang in brede kring erkenning gekregen voor zijn model. In 1980 werd hem, samen met O.K. Andersen, de Hewlett-Packard Europhysics Prize toegekend door de European Physical Society. In 1981 eerde de American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (AIME) hem met de Hume Rothery Award.

In de zeventiger jaren wordt ook nog onderzoek verricht aan elektrische geleiding in ferromagnetische metalen en aan materialen voor optische recording. In totaal zijn meer dan 100 publikaties van zijn hand verschenen, en werden hem negen patenten verleend. Deze betreffen o.a. de opslag van waterstof in metalen, lagers gesmeerd met een metaallegering, amorfe antidiffusielagen en het gebruik van cerium in permanente magneten. In zijn tijd bij Philips is een viertal dissertaties onder zijn verantwoordelijkheid tot stand gekomen.

In 1980 wordt Miedema benoemd tot adjunct-directeur van de sector Basic Physics and Materials Science. Met grote voortvarendheid zet hij zich aan de taak deze sector vorm te geven. Hij investeert in geavanceerde preparatieve en analytische faciliteiten. Hij stimuleert de ontwikkeling van computational physics, waarvan hij verwacht dat het veel experimenten in de materiaalkunde zal

vervangen. In de volgende jaren bereiken zijn medewerkers significante resultaten op verschillende gebieden, zoals hoge temperatuur supergeleiding, mesoscopische fysica van halfgeleiders en metalen, surface science, scanning tunneling microscopy, magnetisme, magnetic resonance imaging en niet-lineaire optica.

Zijn invloed reikt echter ver over de grenzen van de eigen sector; zijn inzichten worden in hoge mate bepalend voor het fysisch onderzoek in de hele Philips Research. Naar buiten vertegenwoordigt Miedema de natuurkunde bij Philips. Contacten met de universitaire wereld waren al in 1979 verstevigd door zijn benoeming tot bijzonder hoogleraar in de materiaalwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam vanwege het Genootschap ter bevordering van de Natuur-, Genees- en Heelkunde.

Hij wordt veel gevraagd voor adviescommissies in binnen- en buitenland: Adviesraad van het Delfts Instituut voor Micro-elektronica en Submicrontechnologie, Beleidsadviescollege van het FOM-instituut voor Atoom- en Molecuulfysica te Amsterdam, Beirat van het Institut für Festkörperforschung der Kernphysikalische Forschungsanstalt te Jülich, Kuratoriumsitzung van het Max Planck Institut Stuttgart, om er slechts enkele te noemen. Voorts was Miedema lid van de Verkennings Commissie Natuurkundig Onderzoek onder voorzitterschap van J. Volger die in 1984 haar werkzaamheden afrondde met een gezaghebbend rapport.

In 1983 wordt Miedema benoemd tot lid van de Afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Vanaf 1988 tot zijn overlijden zal hij de energieke voorzitter zijn van de Sectie Natuur- en Sterrenkunde. In 1990 maakt hij deel uit van Commissie Rinnooy Kan die de minister van Onderwijs en Wetenschappen adviseert met betrekking tot onderzoekscholen. Ook in de advieslichamen voor het door de EG gesubsidieerde onderzoek speelt hij een actieve rol. Bij al deze activiteiten legt Miedema een verfrissende oorspronkelijkheid aan de dag. Steeds weer daagt hij zijn collega's uit met nieuwe ideeën. Daarbij winnen zijn integriteit, zijn mensenkennis en zijn grote bescheidenheid hem vele vrienden, ook al worden zijn inzichten niet altijd door iedereen gedeeld. Maar hoezeer hij ook betrokken raakt bij het onderzoeksbeleid, zijn hart blijft bij het onderzoek zelf. Vooral de ontwikkeling van de jonge medewerkers heeft zijn belangstelling. Hij volgt hun resultaten in detail, stimuleert hen en schept grote voldoening in hun uitgroei tot volwassen onderzoekers. Als in het begin van de negentiger jaren het Philips Natuurkundig Laboratorium zich tot drastische inkrimping gedwongen ziet, getroost Miedema zich veel inspanning om voor de betrokken medewerkers het persoonlijk leed zoveel mogelijk te beperken. Opnieuw zet hij zich volledig in om zijn sector aan te passen aan de nieuwe situatie. Dat daarbij onderzoekslijnen die eerder waren geëntameerd en tot bloei gebracht, moesten worden afgebroken, is hem zwaar gevallen.

Op 11 januari 1991 verleende de Technische Universiteit Delft een eredoctoraat aan Andries Rinse Miedema voor zijn bijdrage aan de metaalkunde. De hieruit sprekende erkenning van zijn werk in eigen land heeft meer dan enige andere onderscheiding verheugd.

Midden in zijn drukke werkzaamheden en terwijl hij al volop plannen maakte voor de tijd na zijn pensionering bij Philips, heeft de dood hem weggerukt. Wij hebben in hem een creatief natuurkundige verloren, een fijn mens en een buitengewoon aimabele vriend. Wij gedenken hem met respect en dankbaarheid.

### *Referenties*

[1] A.R. Miedema

Een eenvoudig model voor legeringen I en II, Philips techn. T. 33 (1973) 157-169 en 204-210

[2] F.R. de Boer, R. Boom, W.C.M. Mattens, A.R. Miedema, A.K. Niessen  
Cohesion in Metals: Transition Metal Alloys (North Holland, Amsterdam 1988).