

Bij het afscheid van G. W. Rathenau van de Philips Research

Rathenau trad in 1938 in dienst bij het Natuurkundig Laboratorium van Philips, in 1952 werd hij hoogleraar in Amsterdam, in 1963 ging hij terug naar het Philips Natuurkundig Laboratorium waar hij in 1967 directeur werd. Een overzicht van zijn persoon en zijn werk.

H. P. J. Wijn

Het lijkt mij een goede gedachte van de redactie van het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde om aandacht te schenken aan het afscheid van G. W. Rathenau van de Philips Research. Immers Rathenau is een persoonlijkheid die als coördinator van een grote research organisatie met laboratoria in een aantal landen een grote verantwoordelijkheid heeft voor het sturen van het onderzoekprogramma van een grote onderneming, en die daarnaast als natuurkundige toch bijzonder geïnteresseerd blijft in de dagelijkse vooruitgang van het onderzoek van zijn vele medewerkers.

Zijn persoon

Rathenau werd in 1911 te Berlijn geboren. Hij studeerde natuurkunde aan de T.H. aldaar en vervolgens aan de universiteiten van Berlijn en Göttingen. Voor een juiste beoordeling van zijn persoon lijkt het mij juist op te merken dat hij opgroeide in een familie waarbij overheid en industrie in hoog aanzien stonden en waarvan de leden zonder aarzeling hun capaciteiten in dienst van deze maatschappelijke groepen stelde. Na enige tijd assistent te zijn geweest bij Max Born promoveerde Rathenau in 1933 bij James Franck in Göttingen, uiteraard op een spectroscopisch onderwerp, in dit geval een onderzoek van de absorptiespectra van waterdamp en kooldioxyde in het verre ultraviolet. Hij verliet Duitsland in hetzelfde jaar en reeds in 1934 schrijft hij aan het eind van een publikatie in het Nederlandse tijdschrift 'Physica' dat hij de Groningse hoogleraar Coster dankt voor de grote welwillendheid waarmee deze de jonge fysicus in zijn instituut heeft opgenomen. Pas weer in 1965 hield Rathenau, onthaald met welgemeend applaus, in Duitsland een voordracht voor vakgenoten.

Na enkele jaren Groningen volgden twee jaar van grote activiteit als medewerker van het Natuurkundig Laboratorium van Teyler's Stichting te Haarlem, ik meen als opvolger van C. J. Gorter die lector werd in Groningen. Curator van deze stichting was Fokker, en het zal ingewijden dan ook niet verwonderen dat voor de problemen welke de jonge fysicus in Fokkers ogen nog met de Nederlandse taal mocht hebben, snel een afdoende oplossing werd gevonden.

Aangetrokken door de toenmalige directeur Holst heeft Rathenau vanaf 1938 in het Natuurkundig Laboratorium van Philips te Eindhoven zich de eerste tijd geheel gewijd aan het onderzoek van metalen. Dit gebied heeft tot nu toe ook steeds zijn bijzondere interesse gehad. Door zijn belangstelling voor de ferromagnetische eigenschappen van metalen en vooral door de opkomst, na de oorlog, van nieuwe en praktisch bruikbare niet-metallische ferromagnetische stoffen werd Rathenaus werkgebied verbreed tot de fysica van de vaste stof, waarvan de resultaten zo veel hebben bijgedragen tot de snelle ontwikkeling van de elektronika in de vijftiger jaren. In deze eerste Philips-periode van Rathenau valt ook de oorlog, die uiteraard veel invloed had op de aard van het werk in het laboratorium. Maar veel ingrijpender was, dat een jood de meest onmenselijke aanvallen moest trachten te weerstaan. Laten we hier volstaan met op te merken dat men bij Philips het daarom verstandig vond om de joodse medewerkers in een Speciaal Ontwikkelings Bureau (SOBU) aan 'bijzonder belangrijke' onderwerpen te laten werken. Dit heeft gelukkig, hoewel niet tot aan het einde van de oorlog, toch tot aan D-day een relatieve zekerheid aan haar medewerkers kunnen bieden. Rathenau werd, als vanzelfsprekend, de leider van dit bureau. In deze functie bleek zijn groot verantwoordelijkheidsgevoel voor de medemens en in

het bijzonder voor diegenen waarvoor hij de verantwoording draagt.

In 1952 volgde de benoeming tot gewoon hoogleraar in de natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Als opvolger van Clay nam hij de verantwoording op zich van het oude Natuurkundig Laboratorium aan de Plantage Muidergracht. Een nieuwe periode van 10 jaar van grote activiteit begon. Was tot nu toe het onderzoek van de kosmische straling het belangrijkste onderwerp in dit laboratorium geweest, Rathenau meende dat, hoewel Nederland op dit gebied tot nu toe leidinggevend was geweest, toch dit onderwerp wegens de ongekennde mogelijkheden welke grotere landen en organisaties haar boden, voor het Amsterdamse laboratorium in de toekomst niet tot een juist programma zou kunnen leiden. De zich snel ontwikkelende nieuwe inzichten op het gebied van de vaste stof deden hem, hoewel aarzelend, doch achteraf terecht, besluiten van het Amsterdamse laboratorium een onderzoekcentrum voor de vaste stof te maken. De hoogleraar in Amsterdam bleef als adviseur betrokken bij het wetenschappelijk werk in Eindhoven. In 1963 keerde Rathenau naar Eindhoven terug, waar hij in 1967 tot directeur van het Philips Natuurkundig Laboratorium werd benoemd en in 1972 de verantwoordelijkheid kreeg voor de coördinatie van de internationale research die, verspreid over zes landen, door meer dan 4000 medewerkers wordt beoefend. Het doel van de industriële researchinspanning moet, om het met Rathenaus woorden te zeggen, gericht zijn op het voortbestaan en het welzijn van de onderneming. Zijn uitgangspunt is daarbij dat dit alleen op de gewenste manier zal kunnen geschieden indien wat het niveau van het werk betreft, dit volledig wordt geaccepteerd door wetenschappelijke 'centers of excellence' waar gelijksoortige fysische, chemische of technische problemen worden behandeld.

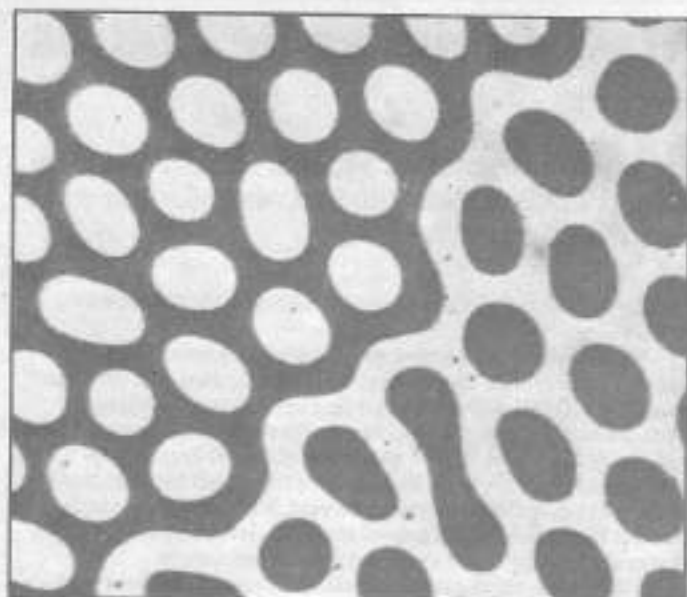
Dat het werk van Rathenau door velen van hoge waarde werd geacht blijkt ook door zijn benoeming in 1960 tot lid van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen en zijn benoeming tot Officier in de Orde van Oranje Nassau in 1972. Ook bleef hij met de Universiteit van Amsterdam verbonden als bijzonder hoogleraar vanwege het Genootschap ter bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde.

Zijn wetenschappelijk werk

In het begin der dertiger jaren werd het dank zij de technische vooruitgang op het gebied van vacuüm- en hoogspanningstechniek mogelijk, spectra van gassen en dampen tot in het verre ultraviolet op te nemen. Rathenau ontwierp hiervoor de benodigde apparatuur en de resultaten van het onderzoek werden in de reeds genoemde dissertatie vastgelegd. Het Groningse werk en het werk bij de Teyler Stichting sloten hierbij aan, zij het dan dat de belangstelling nu vooral uitging naar de optische eigenschappen van vaste stoffen in de vorm van dunne laagjes of éénkristallen. De tijd was rijp voor een grotere interesse in de samenhang tussen de opbouw van de vaste stof en haar optische eigenschappen, waarbij in het bijzonder fase-overgangen een fascinerende uitdaging boden. De quantummechanische theorie van de vaste stof bevond zich in een periode van snelle ontwikkeling, voor de goede experimentator leek hierdoor een boeiend gebied van onderzoek aangeboord te kunnen worden.

Het wetenschappelijk werk van Rathenau kenmerkt zich daardoor dat als de probleemstelling, het doel eenmaal duidelijk is, hij dan met veel moed en doorzettingsvermogen, originele en vaak technisch zeer ambitieuze meetmethodes worden bedenkt en realiseert. Met behulp hiervan wordt het fysisch verschijnsel

Prof. H. P. J. Wijn is verbonden aan het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven



Weiss gebiedjes, ook bekend als 'bubbles', in een dun plaatje van magnetisch materiaal. De aanwezigheid van zowel witte als blauwe bubbles gelijkt op de ontmenging in een legering.

tot in details kwantitatief geanalyseerd. Als tenslotte van de waargenomen verschijnselen een verklaring kan worden aangegeven geschiedt dit uitermate kritisch.

Als medewerker van het Philips Laboratorium verlangde zijn grote industriële betrokkenheid bovendien dat zo veel mogelijk uit de nieuwe inzichten welke door de onderzoeken werden verkregen, ook praktische consequenties voor producten of technologische processen werden getrokken. Enkele onderwerpen mogen hier min of meer exemplarisch genoemd worden.

Een belangrijke bijdrage tot de verbetering van Pupinspoelen voor de telefonie was de toepassing van nikkel-ijzer-band met een kubische kristaltextuur. De bij de fabricage van dit band toegepaste wals- en gloeiprocesen beïnvloeden zijn magnetische eigenschappen op een ingewikkelde manier. Door de vervorming bij het walsen ontstaan in de kristallen allerlei fouten die door zogenaamde primaire rekristallisatie bij het verhitten op relatief lage temperatuur weer grotendeels verdwijnen. Door langer, of door op hogere temperatuur te verhitten gaan enkele kristalletjes uitgroeien tot abnormale grootte. Rathenau heeft tezamen met zijn collega's Custers en Snoek vastgesteld dat vooral deze secundaire rekristallisatie in hoge mate een nadelige invloed heeft op de gewenste magnetische eigenschappen. De oorzaak voor secundaire rekristallisatie wordt in verband gebracht met toch nog aanwezige onvolmaaktheden van de primair gerekristalliseerde kristallen. Een deel van dit onderzoek werd uitgevoerd met een zelf ontwikkeld en gebouwd emissie-elektronenmicroscop, waarmee in tegenstelling tot de lichtmicroscopie rekristallisatie processen bij hoge temperatuur momentaan vervolgd kunnen worden.

De Philips activiteiten op het gebied van de hetelichtmotor betekenden een nieuwe bron van materiaalproblemen. Tegenwoordig werd metaalkundig onderzoek verricht op het gebied van hittebestendige soldeerverbindingen en van ook bij hogere temperaturen oxydatiebestendige legeringen. Het werk aan het systeem Cu-Ni-Cr heeft de laatste jaren zeer veel belangstelling getrokken. Bij niet al te hoge chroom concentraties treedt in dit systeem een ontmenging op in een koper- en een nikkelrijke fase met iets verschillende roosterconstanten. Dit kan in principe leiden tot uitscheidingsharding, zodat een corrosiebestendig materiaal is gevonden dat een verhoogde trekvastheid heeft. Intussen waren vooral door het werk van Verwey, Snoek en Went ook niet-metallische doch keramische magnetische

materialen interessant geworden. Naast de zachtmagnetische Ferroxcube-materialen die het nikkel-ijzer-band voor kernen van spoelen en transformatoren voor de telefonie hadden verdrongen was in het Philips laboratorium ook nog een hardmagnetisch bariumferriet ontdekt dat geschikt bleek als uitgangsmateriaal voor permanente magneten. Het is typerend voor Rathenau's instelling dat hij, toen hij voor de eerste keer hoorde over de aard van de magnetische anisotropie in deze stof, hij allerlei kritische vragen stelde, tegenstrijdigheden naar voren bracht, zelf aan het meten sloeg, nieuwe inzichten verkreeg, hieruit concludeerde op welke wijze je de magneten meer dan een factor vier zou kunnen verbeteren en dit dan ook tezamen met zijn chemische collega Stuijts resoluut uitvoerde. De wereldproductie van de hieruit ontwikkelde kristal-georiënteerde oxydemagneet ligt nu in omvang een grootte-orde hoger dan die van de vanouds bekende staalmagneet.

Komen wij nu tot het wetenschappelijk werk in de Amsterdamse periode, dan is dat wel zeer goed getypeerd door de titel van zijn inaugurele rede 'Onvolmaaktheden van de vaste stof'.

Mechanische en magnetische eigenschappen voornamelijk bij metalen werden in verband gebracht met dislokaties en puntfouten in het kristalrooster. De kinetiek van fase-overgangen zowel in de structuren van de vaste stof als in haar magnetische toestand bleven in het middelpunt van de belangstelling. Ook moet vermeld worden dat reeds in het begin der vijftiger jaren in het Amsterdamse laboratorium begonnen werd met de ontwikkeling van een apparatuur voor extreem hoge magneetvelden van redelijk lange tijdsduur. Het is tot nu toe te over gebleken hoe nuttig voor het onderzoek dit initiatief is geweest. Voor het Amsterdamse Natuurkundig Laboratorium werd in deze tijd ook een nieuw modern gebouw verworven. Al de besommeringen welke hiermee gepaard plegen te gaan vermochten toch niet de voortgang van het onderzoek naar het tweede plan te verdringen.

Over de oorzaak van ferromagnetisme in metallische geleiders verscheen tegen het einde van de vijftiger jaren de zogenaamde RKKY-theorie die aangaf hoe de grootte van de magnetische wisselwerking in het metaal samenhangt met de elektronentoestand van de atomen, de dichtheid van de geleidingselektronen en de kristalstructuur. Een theorie van Kondo gaf ook meer inzicht in de oorzaken van abnormale elektrische transportverschijnselen in metalen. Het leek dat het principe van zogenaamde 'molecular engineering' dat door Verwey en zijn medewerkers was ontwikkeld en zeer vruchtbaar was gebleken bij het onderzoek van anorganische verbindingen, ook toepasbaar kon zijn op intermetallische verbindingen. In deze fase van inzicht verliet Rathenau Amsterdam en startte in Eindhoven een ambitieus programma voor het onderzoek van intermetallische verbindingen, waarbij vooral die tussen overgangsmetalen en zeldzame aardmetalen centraal gesteld werden. Van de hand van zijn medewerkers verschenen veel belangwekkende publikaties op dit gebied in een snelle opeenvolging in de literatuur. Bovendien werden interessante stoffen voor mogelijke industriële toepassingen gevonden, zoals de samarium-kobalt-verbindingen voor permanente magneten en de lithium-nikkel-verbindingen voor opslag van waterstof. Wij hebben hier slechts het wetenschappelijk werk van Rathenau willen releveren voor zover dit direct heeft bijgedragen tot meer inzicht in de fysische verschijnselen. Indirect is zijn invloed vaak zowel door persoon als door functie van onschatbare betekenis voor de vele personen en de vele organisaties waarmee hij op een of andere wijze contact heeft.

In de jongste tijd zien wij naast de niet-aflatende belangstelling voor het goede experiment bij Rathenau de behoefte ontstaan om zijn werkmethode en zijn inzichten ook buiten de eigen vakwereld ter beschikking te stellen. Voordrachten met als onderwerpen bv. 'Natuurkunde in de Nederlandse industrie' en 'Engineering of the future' getuigen hiervan. Zijn benoeming tot lid van de voorlopige 'Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid' in Nederland zal hem de gelegenheid geven om zijn wijze van werken toe te passen op een complex van problemen van een geheel andere aard, maar daardoor niet van minder importantie.