

Hendrika J. van Leeuwen

Portret van de eerste vrouwelijke lector bij Technische Natuurkunde in Delft

Hendrika Johanna van Leeuwen (1887-1974) studeerde natuurkunde in Leiden en promoveerde in 1919 bij Lorentz. In haar proefschrift verklaarde zij waarom magnetisme in vaste stoffen een zuiver quantummechanisch verschijnsel is – een resultaat dat sindsdien bekend staat als het Bohr-van-Leeuwen-theorema. Vanaf 1920 werkte Van Leeuwen, aanvankelijk als assistent en later als lector theoretische en toegepaste natuurkunde, aan de Technische Hoogeschool in Delft. Dit artikel geeft een schets van haar werk en leven, op grond van de schaarse bronnen die bewaard gebleven zijn. Miriam Blaauboer

4

Twee zussen

Honderd jaar geleden studeerden twee zussen uit Den Haag beiden natuurkunde in Leiden. De oudere van de twee, Hendrika, was bezig met theoretisch onderzoek naar de microscopische oorsprong van magnetisme onder begeleiding van Hendrik Antoon Lorentz. Haar jongere zus, Cornelia, deed berekeningen aan de tweede viriaalcoëfficiënt van harde quadropoolvormige moleculen bij Willem Keesom [1]. Cornelia trouwde een paar jaar later met de Finse theoretisch natuurkundige Gunnar Nordström, die van 1916 tot 1918 in

Leiden bij Paul Ehrenfest werkte. Nadat zij in 1918 naar Helsinki verhuisden bracht Cornelia de rest van haar leven in Finland door. Voor zover bekend heeft zij na haar afstuderen niet meer in de natuurkunde gewerkt.

Promotie en het Bohr-van-Leeuwen-theorema

Voor Hendrika was dit anders. Zij promoveerde in 1919 bij Lorentz op een proefschrift met als titel *Vraagstukken uit de elektronentheorie van het magnetisme* [2]. Hierin liet zij zien dat een klassiek mechanisch systeem in een magnetisch veld in thermisch evenwicht geen netto magnetisch dipoolmoment heeft of, anders gezegd, dat het thermisch gemiddelde van de magnetisatie van het systeem gelijk aan nul is. Daarmee zijn klassiek-mechanische modellen niet in staat om de oorsprong van de diverse soorten magnetische verschijnselen zoals paramagnetisme, diamagnetisme en ferromagnetisme te verklaren, en moet magnetisme dus in essentie een quantummechanisch fenomeen zijn. Een aantal jaren eerder was Niels Bohr in zijn promotie-onderzoek tot

dezelfde conclusie gekomen. Er zijn geen aanwijzingen dat Van Leeuwen of Lorentz van Bohrs resultaat op de hoogte waren – zijn verslag was in het Deens geschreven en verder niet gepubliceerd. De conclusie dat magnetisme een zuiver quantummechanisch verschijnsel is, is dan ook naar beiden vernoemd als het Bohr-van-Leeuwen-theorema [2].

Naast dit resultaat bevat Van Leeuwens proefschrift berekeningen aan andere magnetische verschijnselen, zoals de invloed van mechanische traagheid op de diamagnetische reactie van een elektrische ring en berekeningen betreffende magnetiseerbaar gas. Ook onderzocht zij, buiten het in haar proefschrift weergegeven werk, de stabiliteit van vibratie-eigentoestanden van het waterstofmolecuul [3]. Bouwend op eerder werk van Bohr en Debye combineerde zij hiervoor een klassiek-mechanisch model met quantummechanische elementen (de beperking van het impulsmoment van een elektron tot gequantiseerde waarden). Met dit vraagstuk hield ook de Poolse fysicus Adalbert Rubi-nowicz zich bezig. Uit een dankbrief die Van Leeuwen in 1917 aan hem

Miriam Blaauboer studeerde natuurkunde en wiskunde aan de Universiteit Leiden en promoveerde in 1998 in de theoretische natuurkunde aan de VU in Amsterdam. Na postdocs in Israël en op Harvard werkt zij tegenwoordig als universitair hoofddocent in het Kavli Institute of Nanoscience aan de Technische Universiteit Delft.



M.Blaauboer@tudelft.nl

schreef blijkt dat hij haar een artikel hierover heeft toegezonden: “*Sehr geehrter Herr Dr. Rubinowicz, Für den mir zugeschickten Sonderdruck Ihrer Arbeit über die Eigenschaften des Bohr-Debijischen H_2 Molekül dank ich bestens.... Hochachtungsvoll, H.J. v. Leeuwen*” [4].

In een interview uit 1962 vermeldt Jan Burgers, die in 1918 bij Ehrenfest promoveerde en daarna hoogleraar vloeistofmechanica aan de Technische Hoogeschool in Delft werd, dat Van Leeuwen dit onderzoek aan vibratiemodes onder begeleiding van Ehrenfest deed. Burgers vertelt ook dat zij, voordat hijzelf in 1916 aan dit onderwerp begon te werken, de vrije oscillaties van het waterstofmolecuul had uitgewerkt om daarmee het absorptiespectrum van waterstof te verklaren, maar dat het door haar gebruikte model daarvoor niet toereikend was [5].

Van assistent naar lector

Na, en deels ook al tijdens haar promotie, werkte Hendrika van Leeuwen een tijdlang als onderwijzeres op middelbare scholen. Vanaf 1 september 1920 kwam zij in dienst als assistente aan de Technische Hoogeschool Delft, waar zij het natuurkundig practicum bij de faculteit Elektrotechniek begeleidde (Technische Natuurkunde werd pas in 1928 een zelfstandige opleiding aan de TH Delft – wel maakte natuurkunde voor die tijd onderdeel uit van alle overige opleidingen tot ingenieur).

Ondertussen bleef haar contact met de Leidse natuurkundefaculteit hecht. Zo correspondeerde zij in 1927 met Lorentz over theoretische vraagstukken uit het magnetisme en suggereerde zij om een deel daarvan op te nemen in een diktaat dat Lorentz op basis van zijn colleges in Leiden bezig was samen te stellen [6]. Samen met onder meer Hendrik Kramers organiseerde zij het feestelijke symposium op 11 december 1925 ter gelegenheid van Lorentz' gouden doctoraat (zie figuur 2). In een artikel naar aanleiding van dit jubileum in de *Rotterdamsche Courant* beschrijft zij delen van zijn



Figuur 1 Hendrika J. van Leeuwen

wetenschappelijk werk en de rol die Lorentz als mentor en leermeester speelde [2]. Ook woonde zij in die tijd op woensdagmiddagen de bijeenkomsten over quantummechanica bij die Paul Ehrenfest in Leiden organiseerde. Hendrik Casimir schrijft hierover in zijn herinneringen dat Ehrenfest haar altijd aansprak als “meijuffrouw” en moeite had om haar achternaam correct uit te spreken: “Een ander voorbeeld daarvan was mejuffrouw Van Leeuwen, waarbij hij (Ehrenfest, MB) de achternaam uitsprak als L-euwe(n)” [7].

In Delft was het intussen niet onopgemerkt gebleven dat Van Leeuwen zich naast haar assistentschap met onderzoek naar magnetisme bezighield. Zo componeerde Bram van Heel, hoogleraar optica aan de TH Delft, begin jaren dertig een ballade ter gelegenheid van de jaarlijkse labavond van de faculteit Technische Natuurkunde waarin elk van de meer dan twintig coupletten een staffid bezong [8]. Het couplet voor Hendrika van Leeuwen luidde:

Juffrouw van Leeuwen met haar magneten
 zit op de theorie te transpizweeten
 Dat is de thé-orie
 Dat is de thé-orie
 Dat is de thé-orie... van Heisenberg

Hendrika van Leeuwen was ruim twintig jaar assistent voor zij in 1943 vaste hoofdassistent theoretische en toegepaste natuurkunde werd. Ook toen zette zij haar onderzoek naar magnetische verschijnselen voort en stelde onder andere een model op voor de vermindering van de permeabiliteit in ferromagnetische metalen dat, in tegenstelling tot eerder voorgestelde modellen, goed overeenkwam met experimenteel gemeten data. Over dit onderwerp hield zij een voordracht tijdens een symposium over ferromagnetisme in april 1947 in Delft [10].

Op 59-jarige leeftijd werd Van Leeuwen in 1947 benoemd tot lector. Vanaf dat moment tot aan haar pensionering in 1952 gaf

zij ook colleges: het *Programma der lessen van de TH Delft* uit 1952 vermeldt dat Mej. Dr. H.J. van Leeuwen naast het Natuurkundig Laboratoriumwerk de colleges Ferromagnetisme en Beginselen van Speciale Relativiteitstheorie doceerde.

Uit veel bronnen blijkt dat de wijze waarop zij het derdejaarspracticum leidde door zowel studenten als door haar collega's – van wie sommigen, voordat zij benoemd werden aan de TH Delft, als student aan 'haar' practicum hadden deelgenomen – zeer gewaardeerd werd. In de intreedere van Jan Berend Westerdijk, die in 1951 hoogleraar technische natuurkunde aan de TH Delft werd, staat bijvoorbeeld: “Zeergeleerde Meijuffrouw van Leeuwen, ... Het stemt mij gelukkig om, voor Gij afscheid van ons zult nemen, U mijn grote bewondering te kunnen doen blijken voor de wijze waarop U zo vele jaren in Uw practicum onze studenten tot zelfstandig denkende en handelende leerlingen heeft gevormd. ... Het vaak op hoog niveau staand afstudeerwerk in de afdeling zoude nooit tot stand kunnen komen, indien het belangrijke “practicum van Meijuffrouw van Leeuwen” niet met zo veel liefde door U voortdurend was gemoderniseerd en beheerd.” Ook buiten dit practicum om hielp zij studenten verder. Zo be-



Figuur 2 Groepsfoto van de aanwezigen bij de viering van het gouden doctoraat van Lorentz op 11 december 1925. Hendrika van Leeuwen staat in de derde rij, links van Einstein. Foto: Noord-Hollands Archief.

zorgde zij een student in de jaren veertig een van het PTT-lab geleende veldsterktemeter, essentiële apparatuur voor zijn afstudeeronderzoek naar de werking van grondantennes [10].

Latere jaren en persoon

Over de jaren na haar pensionering is niet veel bekend. In 1960 verhuisde Van Leeuwen naar Huyse van Sint Christoffel, een bejaardentehuis voor dames in het centrum van Delft (tegenwoordig een appartementencomplex), waar zij tot aan haar overlijden in 1974 zou blijven wonen. Er zijn geen aanwijzingen dat zij in deze jaren nog wetenschappelijk actief was. Wel blijkt uit bewaard gebleven kaarten en brieven dat zij deelnam aan belangrijke gebeurtenissen in het leven van haar voormalige collega's en dat zij in de loop der jaren regelmatig giften overmaakte aan Huyse Christoffel, die onder meer gebruikt werden om de inrichting van het huis te moderniseren. Ook correspondeerde zij veel met haar zus in Finland.

En Hendrika van Leeuwen als persoon? Omdat Van Leeuwen haar hele leven ongetrouwd bleef en geen nakomelingen heeft, kunnen we hier slechts op basis van correspondentie over speculeren. Mijn indruk is dat zij een teruggetrokken en bescheiden persoon was, maar tegelijkertijd duidelijke meningen had die zij tussen de regels door liet blijken. Een paar voorbeelden: uit een brief uit 1917 van Lorentz aan Ehrenfest blijkt dat zij haar belang ondergeschikt maakte aan dat van Adriaan Fokker (wellicht

ook omdat het in een tijd van oplopende werkloosheid als onacceptabel werd gezien als vrouwen op zoek gingen naar betaald werk), waarbij Lorentz echter een andere mening is toegeedaan: "Mej. Van Leeuwen vraagt mij of, nu Fokker studieverlof heeft gekregen (Adriaan Fokker was tijdens de Eerste Wereldoorlog in militaire dienst, MB), niet de tijd is gekomen dat zij ontslag neemt als assistente. Mij dunk dat we de toestand nog een half jaar zo kunnen laten als hij nu is. Fokker heeft slechts voor die tijd verlof. Bovendien is hij vermogend genoeg en heeft hij het geld niet nodig en zal hij zich eerst aan zijn studie willen wijden." Een voormalig natuurkundestudent uit Delft herinnert zich dat zij afstandelijker was dan de andere wetenschappelijke stafleden, dat "het persoonlijke ontbreken in contacten met haar" [10]. In de eerder genoemde brief aan Rubinowicz lijkt Van Leeuwen in de vorm van een compliment te suggereren dat zijn werk (slechts) het hare [3] bevestigde: "... sie haben eine grosze Rechenarbeit gehabt, bevor sie wuszten dasz sich in der Tat keine neuen instabilen Schwingungsweisen zu den alten fuegten". Ook in een brief aan Lorentz van april 1927 is een duidelijke mening bespeurbaar: "Het leek mij in den geest te liggen van Uwe colleges dezen voortbouw (recent verkregen inzichten over magnetische vraagstukken, MB), nu het college later verschijnt, althans kort te vermelden en nu is de vraag of U het wenscht en hoe en of U mogelijk zelf nog toevoegsels hebt liggen?" [6]. En op hoge leeftijd

typete zij in 1971 op een schrijfmachine een klacht aan de directie van Huyse Christoffel over de porties eten, die naar haar mening te klein waren [8]. Haar krantenartikel over Lorentz uit 1925 beëindigde Hendrika Van Leeuwen met de zin: "Beter, dan door naar de mate onzer krachten, met opgewektheid ons eigen werk zoo zorgvuldig mogelijk te doen, zullen we onzen grooten leermeester (Lorentz, MB) niet kunnen eeren en danken" [2]. Het lijkt mij dat zijzelf zo veel mogelijk naar dit motto heeft geleefd.

Nawoord

In de aanloop naar dit artikel hebben velen mij geholpen met spoorwerk naar Hendrika van Leeuwen. Een aantal wil ik hier graag met naam noemen en bedanken: Carlo Beenakker, die mij attendeerde op dit onderwerp en eveneens informatie en foto's verzamelde; Eduard Pannenburg, voor zijn persoonlijke herinneringen; Marijn Hollestelle, voor informatie uit het archief van Paul Ehrenfest; Anne Cox, die de brieven van Van Leeuwen in het Noord-Hollands archief noemde; en Heidi Kristjankroon, voor het beschikbaar stellen van persoonlijke correspondentie en foto's.

Referenties

- 1 W.H. Keesom en C. van Leeuwen, *On the second virial coefficient for rigid spherical molecules carrying quadruplets*, KNAW Proceedings 18 II, 1568 (1916).
- 2 Zie http://en.wikipedia.org/wiki/Hendrika_Johanna_van_Leeuwen en daar gegeven referenties.
- 3 H.J. van Leeuwen, *Some remarks on the hydrogen molecule of Bohr-Debye*, Proc. Acad. Amsterdam 18, 1071 (1916).
- 4 Archive for the History of Quantum Physics, APS, <http://amphilsoc.org>.
- 5 Niels Bohr Library and Archives, <http://www.aip.org/history/nbl/oralhistory.html>.
- 6 Uit een brief van H.J. van Leeuwen aan H.A. Lorentz, 26 april 1927 (Noord Hollands Archief, Haarlem).
- 7 H.B.G. Casimir, *Het toeval van de werkelijkheid*, Meulenhoff, Amsterdam, 2004.
- 8 Stadsarchief, Delft.
- 9 H.J. van Leeuwen, *De vermindering der permeabiliteit bij toenemende frequentie*, Physica 11, 35 (1944); H.J. van Leeuwen, *De magnetisatiekromme*, NTvN 13, 211, oktober 1947.
- 10 Dr. Ir. A.E. Pannenburg (persoonlijke communicatie).