

May 10, 2008

Magie zonder magie

BYLINE: Robbert Dijkgraaf

SECTION: WETENSCHAP & ONDERWIJS; Blz. 38

LENGTH: 1345 woorden

Als ambitieuze middelbare scholier had ik weken naar zijn komst uitgekeken, maar toen het uiteindelijk thuisbezorgd werd overtrof het al mijn verwachtingen: het was zó zwart, zó dik, zó zwaar en zó vierkant dat het eerder een massieve zwarte kubus leek dan een natuurkundeboek. Het zou een aantal jaren lang mijn Bijbel worden, of beter gezegd mijn Ka'aba, want ik heb er vele mentale rondjes omheen gelopen.

Het handboek *Gravitation* verscheen in 1973 en probeerde een compleet overzicht van de relativiteitstheorie te geven. Het zit vol kwinkslagen, historische anekdotes, citaten, diepe wijsheden, onbegrijpelijke gedachtesprongen, geraffineerde experimenten en gedetailleerde berekeningen - van de Chinese waarneming van een supernova tot de werking van een gyroscoop. Het is tegelijkertijd aards en zweverig, zoals het een boek over de zwaartekracht betaamt. Deze twee uitersten kenmerken tevens de hoofdauteur van dit werk, John Archibald Wheeler, die vorige maand op 96-jarige leeftijd nabij Princeton overleed.

Johnny Wheeler, zoals hij door iedereen werd genoemd, was wellicht de laatste gigant uit die generatie fysici die de geschiedenis van de twintigste eeuw hebben vormgegeven. Wheeler was als toeschouwer, figurant en hoofdrolspeler bij alle grote drama's betrokken. Zijn beroemdste collega was Albert Einstein, zijn invloedrijkste docent Niels Bohr, zijn bekendste leerling Richard Feynman.

Op 16 januari 1939 was Wheeler uit Princeton naar New York gereisd om zijn oude leermeester Bohr aan de kade op te wachten. Bohr bracht belangrijk nieuws uit Europa. De maand daarvoor hadden Otto Hahn en Lise Meitner tijdens een wandeling op kerstavond het verschijnsel van

de kernsplitsing begrepen. De enorme gevolgen waren voor Bohr onmiddellijk duidelijk geweest. Eenmaal in Princeton aangekomen, had hij binnen enkele maanden samen met Wheeler berekend dat een atoombom mogelijk was, ook al vergde het wel 'de volledige inspanning van een natie'. Zoals men zegt: de rest is geschiedenis. De ervaring in het daarop volgende Manhattanproject kleurde Wheelers kijk op het leven. Hij was er vast van overtuigd dat de bom sneller ontwikkeld had kunnen worden om zo de oorlog een jaar eerder te beëindigen en miljoenen levens te redden, waaronder dat van zijn broer Joe die in oktober 1944 in Italië sneuvelde. Toen in 1949, op het hoogtepunt van de Koude Oorlog, een oproep kwam om de waterstofbom te ontwikkelen, zei Wheeler als een van weinige fysici niet nee. Het bracht hem in een diep moreel conflict met Bohr, Oppenheimer en veel andere collega's.

Maar dan, midden jaren vijftig, doet Wheeler iets merkwaardigs. Hij gaat werken aan een onderwerp dat op dat moment buiten ieders belangstelling ligt, behalve die van zijn beroemde collega met de verwarde haardos: de zwaartekracht. Hij neemt het stokje van Einstein over en maakt eigenhandig van de relativiteitstheorie echte natuurkunde. Met zijn onderzoek naar imploderende sterren, zwaartekrachtsgolven en kosmologie geeft hij de zwaartekracht schwing. Als de beste reclameman kent hij de kracht van woorden. Termen als 'zwart gat', 'wormgat' en 'ruimtetijdschuim' zijn nu niet langer weg te denken.

Dit werk belicht een geheel andere kant van Wheeler: de man van de 'gekke' ideeën. En, zoals zijn student Feynman zei: "Wheeler werd niet gek op latere leeftijd, hij is altijd gek geweest." Feynman vertelt in zijn Nobellezing van 1965 over een beroemd telefoongesprek 25 jaar eerder waar zo'n creatieve vonk oversprong. Wheeler belt hem midden in de nacht op en roept enthousiast: "Feynman, ik weet waarom alle elektronen dezelfde lading en dezelfde massa hebben: omdat er maar één elektron is!"

Promovendi die laat op zaterdagavond door hun promotor gebeld worden, dienen de nodige argwaan te koesteren. Maar Wheeler had een punt. Het is inderdaad een van de wonderbaarlijkste inzichten van de moderne

fysica dat alle elementaire deeltjes exact hetzelfde zijn. Als er een elektronenfabriek zou zijn, dan zou deze volgens de hoogste kwaliteitsnormen volkomen identieke exemplaren produceren. Geen krasje of deukje kan hen onderscheiden.

Wat was Wheelers idee? Stel dat er maar één elektron is, maar dit elektron mag zowel vooruit als achteruit in de tijd gaan. Dan kan het terug naar het verleden reizen en keer op keer verschijnen. Natuurlijk zijn dat identieke kopieën, want het is hetzelfde elektron. Volslagen krankzinnig, maar deze gedachte leidde Feynman wel naar zijn uiteindelijke Nobelprijs.

Het zwarte vierkante boek dat zo'n indruk op mij maakte, staat vol met dit soort bizarre ideeën, vaak uitgelegd aan de hand van een plaatje. Een magnetisch veld wordt een bierkratje, ruimte en tijd worden uit een soort breimachine vol sleutelringen geknoopt. De essentie is altijd gevat in een pakkende slagzin: 'it from bit' geeft aan dat uiteindelijk alles, ook ruimte en tijd, gevormd wordt door pure informatie; 'massa zonder massa' dat het mogelijk is pure energie in het zwaartekrachtsveld te leggen; en het 'participerende heelal' dat de mens en zijn observaties onderdeel van de kosmos zijn.

Wheeler wist als geen ander twee tegengestelde aspecten van de wetenschap in zijn werk te verenigen: het prozaïsche en het poëtische. Deze vaardigheid maakte veel van zijn collega's nerveus. Hoe kan zo'n serieuze wetenschapper, met zo'n indrukwekkende staat van dienst, enerzijds kernwapens ontwikkelen en anderzijds bedenken dat deeltjes terug in de tijd kunnen reizen?

De rol van de verbeelding in de wetenschap kende al eerder een enthousiast pleitbezorger en wel in de persoon van Jacobus Henricus van 't Hoff, Nederlands grootste scheikundige, de eerste Nobelprijswinnaar in de chemie. Hij had in 1874, slechts 22 jaar oud, in een kort pamflet de scheikunde letterlijk de ogen geopend: moleculen konden volgens hem pas begrepen worden als hun driedimensionale ruimtelijke vorm werd beschouwd.

Dit revolutionaire inzicht werd niet direct door iedereen omarmd. Een van de grote namen uit die tijd, de Duitse chemicus Hermann Kolbe, redacteur van een vermaard tijdschrift, was genadeloos in zijn kritiek: "Een zekere dr. J.H van 't Hoff, werkzaam aan de Veeartsenijschool te Utrecht, heeft klaarblijkelijk geen zin in exact chemisch onderzoek. Hij vindt het prettiger om Pegasus te bestijgen (zeker van de Veeartsenijschool geleend) en te verkondigen hoe hem, vanaf de met koene vlucht

bereikte chemische Parnassus, de atomen in de ruimte opeengestapeld verschenen zijn."

Deze woorden kwamen hard aan, ook al wekten ze wel veel internationale belangstelling. (Ook toen al bestond er niet zoiets als slechte publiciteit.) Vier jaar later, als Van 't Hoff aan de Universiteit van Amsterdam tot hoogleraar is benoemd, verdedigt hij hoog te paard gezeten in zijn oratie 'De verbeeldingskracht der wetenschap' de rol van inspiratie. Hij benadert het onderwerp zoals men van een groot scheikundige mag verwachten: proefondervindelijk. In de levensbeschrijvingen van tweehonderd beroemde wetenschappers gaat hij nauwgezet op zoek naar sporen van 'gekke ideeën', met een voorliefde voor kunst en poëzie. Zo citeert hij uit een brief van de Engelse fysicus Faraday, ontdekker van de wetten van elektriciteit en magnetisme: "Ik geloof niet dat ik een zeer diepe denker was, of als bijzonder hoogbegaafd werd gezien. Ik was eerder een zeer levendig en fantasierijk persoon, en ik kon net zo gemakkelijk geloven in de vertellingen van duizend-en-één nacht als in de encyclopedie."

Op deze wijze constateert Van 't Hoff symptomen van sterke verbeeldingskracht bij 52 van de 200 proefpersonen, ongeveer 25 procent; bij sterrenkundigen is dat aandeel zelfs 40 procent. Overigens moet hij bij 11 van deze 52 gevallen - en met onder anderen Newton, Leibnitz en Descartes zeker niet de minsten - vaststellen dat de verbeelding uiteindelijk ook een ziekelijke kant kreeg.

Het is duidelijk wat de diagnose van Wheeler geweest zou zijn. De werkwijze van deze intellectueel zonder vrees wordt het krachtigst samengevat in de titel van een *Festschrift* dat ter ere van zijn zestigste verjaardag verscheen: 'Magie zonder magie'.

LOAD-DATE: May 21, 2008

LANGUAGE: DUTCH; NEDERLANDS

NOTES: Rectificatie / Gerectificeerd; Correcties; In de column `Magie zonder magie` schrijft **Robbert Dijkgraaf** dat Otto Hahn en Lise Meitner tijdens een wandeling op kerstavond het verschijnsel van de kernsplijting hadden begrepen. Lise Meitner maakte deze wandeling met Otto Frisch.

PUBLICATION-TYPE: Krant