

Citation:

N.G.van Kampen, Levensbericht E.P. Wigner, in:
Levensberichten en herdenkingen, 1998, Amsterdam, pp. 81-85

Levensbericht door N.G. van Kampen

Eugene Paul Wigner

17 november 1902 – 1 januari 1995



Eugene Paul Wigner

Jenö Pal Wigner werd op 17 november 1902 in Boedapest geboren. Zijn ouders behoorden tot de gegoede middenstand, van afkomst joods, maar in 1915 bekeerden ze zich tot het Lutheranisme. Zijn vader bekleedde een leidende positie in een grote leerlooierij. De jonge Jenö ontving een ouderwets-degelijke opvoeding en had het geluk om ingeschreven te worden aan het vermaarde Lutherse gymnasium in Boedapest, wellicht een van de beste scholen ter wereld. Vooral aan zijn wiskundeleraar Lászlo Rátz dacht hij nog vaak met dankbaarheid terug. Een van zijn medeleerlingen was Jancsi Neumann, die later als John von Neumann een beroemd wiskundige zou worden. Ze werden levenslange vrienden en hebben vaak samen-gewerkt.

Al vroeg werd Wigner gegrepen door een grote liefde voor de schoonheden van de natuurkunde en toen hij in 1920 de schoolopleiding voltooid had wenste hij niets liever dan natuurkunde te studeren. Graag vertelde hij later dat zijn vader hem vroeg of hij wist hoeveel banen er in Hongarije waren voor natuurkundigen, waarop hij antwoordde 'vier', al wist hij dat er maar drie waren. Toch liet hij zich overtuigen dat hij beter scheikundig ingenieur kon worden met het oog op een baan in de leerlooierij. Daartoe ging hij in 1921 aan de Technische Hochschule in Berlijn scheikundige technologie studeren. Zijn naam paste hij aan.

In die dagen was de Berlijnse universiteit de Olympus der natuurkunde. Elke donderdag vond een colloquium plaats in het bijzijn van Einstein, Planck en von Laue, en van bezoekers zoals Nernst, Heisenberg en Pauli. Daar werden de nieuwste ontwikkelingen besproken op het gebied van de toen zo geheimzinnige wereld der quanta. De aantrekkingskracht op de jonge Wigner was onweerstaanbaar en veel tijd besteedde hij aan de bestudering van natuurkunde in plaats van chemie. Toch voltooide hij zijn chemische studie met een Diplomarbeit over de kristalstructuur van rhombische zwavel in 1924, en promoveerde hij in 1925 over moleculaire reacties. Promotor was M. Polanyi, een landgenoot waarvan hij later nog vaak steun heeft ondervonden. Daarna keerde hij naar Boedapest terug om in de leerlooierij te werken.

Gelukkig werd hem al spoedig een assistentschap in Berlijn aangeboden bij R. Becker, bekend om zijn voortreffelijke leerboeken. Met een zucht van bevrijding ontvluchtte Wigner aan de industrie om zich aan zijn geliefde wetenschap te wijden. Bij zijn studie van kristallen was hij gefascineerd geraakt door het verband met de wiskundige groepentheorie. Hij realiseerde zich dat die ook in de quantummechanica een fundamentele rol speelde en zo werd hij degene die de natuurkundige wereld doordrong van het overheersende belang van groepentheoretische methoden in de quantummechanica, vooral ook de leer van groepsrepresentaties die door Frobenius en Schur ontwikkeld was. Dit inzicht bracht hij tot uiting in zijn baanbrekende boek: *Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der Atomspektren*.

Natuurlijk, in de klassieke mechanica kwamen ook invariantiegroepen voor, met name de Poincaré-groep, maar in de quantummechanica is hun rol ingrijpender ten gevolge van het superpositiebeginsel en de daarmee gepaard gaande lineaire structuur van de toestandsruimte. Ook zag Wigner het belang van discrete invariantiegroepen en werd zo geleid tot het begrip van pariteit van eigentstanden en tot de invariantie voor tijdkeer met de bijbehorende anti-unitaire transformaties van de Hilbertruimte. Verder ontwikkelde hij de algebra van de compositie van representaties van de rotatiegroep, die leidde tot de invoering van de Wignercoëfficiënten en tot het Wigner-Eckarttheorema.

De fundamentele rol van de groepentheorie in de quantummechanica heeft Wigner zijn leven lang gefascineerd. Dat kwam tot een briljante uiting in een artikel van 1939 waarin hij een volledige analyse geeft van de unitaire representaties van de Poincaré-groep, die leidde tot een classificatie van de mogelijke elementaire deeltjes. Ook heeft hij de groepentheorie aangewend op de bouw der atoomkernen, maar dat bleek minder vruchtbaar dan hij verwacht had.

Een ander aspect van de quantummechanica is de verstrooiing van deeltjes, die immers het voornaamste hulpmiddel vormt om tot de microscopische wereld door te dringen. Reeds in 1930 publiceerde Wigner, tezamen met V. Weisskopf een berekening van de natuurlijke lijnbreedte. In 1933 volgde een artikel over de verstrooiing van de toen net ontdekte neutronen aan protonen. Niet minder belangrijk is de formule van Breit-Wigner, die er in 1936 in slaagde een algemene uitdrukking te geven voor verstrooiing aan atoomkernen. Tien jaar later heeft Wigner dit formalisme verder ontwikkeld in de vorm van zijn theorie van de R-matrix, die een belangrijke rol heeft gespeeld bij de analysering van kernprocessen. Hieruit kwam ook tevoorschijn een verrassende uitdrukking voor het tijdverlies dat aan resonantie-verstrooiing verbonden is. In dit verband moge ook vermeld worden de baanbrekende gedachte van Wigner om de ingewikkelde en onhandelbare Hamiltonianen van de zwaardere atoomkernen te vervangen door een toevalsverdeling van Hamilton-operatoren, en dan de statistiek van de energieniveaus te bestuderen. Deze gedachte is door anderen mathematisch verder ontwikkeld en op tal van gebieden toegepast, tegenwoordig vaak aangeduid met de misleidende term 'quantumchaos'.

In 1930 kreeg Wigner een aanbod van de universiteit te Princeton, New Jersey, tezamen met von Neumann. De aanstelling gold voor halve tijd en kon met zijn Berlijnse assistentschap gecombineerd worden, totdat dat in 1933 abrupt afgebroken werd. Na de oorlog is hem het ontbrekende salaris alsnog uitbetaald; hij heeft het voor een studiefonds voor studenten gebruikt. In de Verenigde Staten zag hij de fysici E. Teller en L. Szilard terug. De vier briljante, maar in Amerikaanse ogen wat excentrieke vrienden werden wel aangeduid met 'the mad Hungarians'. Met korte onderbrekingen is Wigner tot aan zijn dood in Princeton gebleven.

Een van die onderbrekingen kwam in 1942, toen hij de taak kreeg om in Chicago een groep theoretici te leiden, die in het kader van het Manhattan-project een

industriële kernreactor moesten ontwerpen. In de voorgaande jaren had Wigner zich beijverd om de Amerikanen te doordringen van het gevaar van Hitler, zonder succes. Toen in 1938 de kernsplijting ontdekt werd kon hij het schrikbeeld, dat de Duitsers de eerste atombom zouden maken niet van zich af zetten. Hij werkte mee aan de beroemde brief, die op instigatie van Szilard in naam van Einstein aan Roosevelt gezonden werd, hetgeen de eerste stap was op weg naar het atoomtijdperk. Nadat in 1944 gebleken was dat er geen gevaar van de zijde van Duitsland dreigde, heeft hij zich ingespannen om het gebruik van de bom in de oorlog tegen Japan te voorkomen.

Voor het werk aan de kernreactor was natuurlijk Wigners grondige kennis van de verschillende gebieden van de natuurkunde onmisbaar, maar ook zijn achtergrond van chemisch ingenieur wierp vruchten af, meer dan die ooit in een leerlooierij had kunnen doen. Typerend voor hem was dat hij zich ook grondig van de technische aspecten van het probleem op de hoogte stelde. Toen de reactor in Hanford gebouwd werd had hij de vorm van een kubus met ribben van 6 el en produceerde hij plutonium. In 1958 publiceerde Wigner met zijn medewerker A.M. Weinberg het toonaangevende handboek *The Physical Theory of Neutron Chain Reactors*.

Na de oorlog maakte hij zich ernstig ongerust over een atoomoorlog met de Sovjet-Unie. Dit gaf hem de naam van oorlogshitser – ten onrechte. De reden, waarom hij stad en land afreisde om te hameren op de noodzaak van een uitgebreide en adequate bescherming van de burgerbevolking, was de hoop om daarmee het gevaar van een onverhoedse aanval te bezweren.

De bijdragen van Wigner aan de natuurkunde zijn talloos en strekken zich uit over vele gebieden. Reeds in 1928 heeft hij samen met P. Jordan aangegeven hoe de veldentheorie van Dirac voor fermionen geformuleerd moet worden. In Princeton heeft hij met zijn leerling F. Seitz de cohesie van vaste stoffen berekend. Een andere leerling was J. Bardeen, die later door de uitvinding van de transistor onze samenleving zo grondig heeft beïnvloed. Ten behoeve van de statistische mechanica heeft Wigner een distributiefunctie geconstrueerd, die geen echte is, maar het mogelijk maakt de quantummechanische kinetische theorie in analogie met de klassieke te behandelen. Zijn intrigerende idee dat een gas van vrije elektronen kan kristalliseren is misschien van toepassing op de aardkern.

Niet onvermeld mag blijven Wigners intense belangstelling voor de filosofie van de natuurkunde. Vanaf het ontstaan der quantummechanica hebben haar revolutionaire en onwennige aspecten aanleiding gegeven tot diepzinnige beschouwingen over het probleem aangaande het verband tussen het wiskundig schema enerzijds, en de werkelijke waarnemingen anderzijds. Wigner was de leider van de idealistische school, die meende dat dit verband niet begrepen kan worden zonder het brein van de waarnemer erin te betrekken, alwaar de lineaire bewegingsvergelijking voor de golf functie een niet lineaire wisselwerking zou ondergaan. Hierdoor hoopte hij een verband te leggen tussen de fysische wereld en het menselijke bewustzijn, Ik kan me

moeilijk aan de indruk onttrekken dat hij beïnvloed werd door zijn afkeer van het communisme en de daarbij behorende materialistische wereldbechouwing. Er zijn nu niet veel natuurkundigen meer die hem hierin volgen. Toch steekt die gedachte nog wel eens de kop op, ofschoon het probleem thans geheel binnen de natuurkunde is opgelost.

In 1936 trad Wigner in het huwelijk, maar binnen een jaar overleed zijn vrouw na een slepende ziekte. Met zijn tweede vrouw leefde hij 36 jaar gelukkig totdat ook zij overleed. Ze hadden een zoon en een dochter, Zijn derde vrouw heeft hem in de laatste levensfase bijgestaan. Wigners jongste zuster trouwde met de geniale Engelse natuurkundige P.A.M. Dirac. Het verhaal gaat dat hij sedertdien over Dirac sprak als 'my learned brother-in-law,' terwijl Dirac zijn echtgenote placht voor te stellen als 'professor Wigner's sister'. Ik weet niet of dit verhaal waar is, maar voor wie hem gekend heeft is het niet onwaarschijnlijk. Ook over Wigners spreekwoordelijke beleefdheid deden veel anekdotes de ronde. Dat neemt niet weg dat hij echt kon meevoelen met het lot van zijn medemensen. De eigenschap, die hij zo in zijn vroegere leermeesters bewonderde, dat ze open stonden voor jongere natuurkundigen en hun problemen, bezat hij zelf ook – zoals ik uit ervaring weet.

Wigner bekleedde in 1957-1958 als gashoogleraar het Lorentz-professoraat in Leiden en in 1975-1976 was hij Kramers-professor te Utrecht. In 1960 werd hij benoemd tot buitenlands lid van onze Akademie. Van de vele andere eerbewijzen wil ik alleen nog de Enrico Fermiprijs van 1958 en de Nobelprijs in 1963 noemen.

Veel van de historische gegevens heb ik ontleend aan *The Recollections of Eugene Wigner, as told to Andrew Szanton*. Uit dit boek rijst ook een fascinerend beeld op van de man Wigner zoals ik hem gekend heb. Een geniale geest met een ontembare liefde voor de natuurkunde in al haar facetten, maar ook met een diep gevoel van verantwoordelijkheid jegens zijn medemensen.