

Citation:

H.B.G. Casimir, Levensbericht P.L. Kapitza, in:
Jaarboek, 1985, Amsterdam, pp. 187-189

Levensbericht van

Peter Leonidovich Kapitza

(9 juli 1894 – 8 april 1984)

door **H.B.G. Casimir**

Peter (Pjotr) Leonidovich Kapitza, zoon van een genieofficier, geboren 9 juli 1894, behaalde in 1918 het diploma van elektrotechnisch ingenieur aan de Technische Hogeschool te Sint Petersburg en werkte daar tot 1921 in het laboratorium van A.F. Joffe, destijds een van de weinige goed functionerende laboratoria in Rusland. Kapitza zelf kwam de revolutietijd zonder kleerscheuren door, maar zijn eerste vrouw en een aantal familieleden zijn om het leven gekomen. In 1921 werd hij in staat gesteld in Engeland te gaan werken en hij wendde zich tot Rutherford in Cambridge. Er wordt verteld dat deze eerst antwoordde dat hij tot zijn spijt geen plaats voor hem had: de 32 plaatsen voor researchstudenten waarover hij beschikte waren alle bezet. Kapitza zou daarop hebben geantwoord: 'maar professor, één op de tweehonderd, dat is 3%, zo nauwkeurig meet U anders toch nooit' waarop Rutherford hem toch maar aannam. Voor de waarheid van dit verhaal kan ik niet instaan, maar karakteristiek is het wel, zowel voor Kapitza als voor Rutherford.

Aanvankelijk wilde Kapitza de kromming van de banen van alpha-deeltjes in een in een magneetveld geplaatst Wilsonvat bestuderen, maar al spoedig werd het opwekken van zeer sterke magneetvelden zijn hoofddoel. Door een op toeren gebrachte dynamo kort te sluiten over een luchtspoel met weinig windingen, zodat de kinetische energie van de rotor tijdelijk voor een groot gedeelte werd omgezet in magnetische veldenergie, kon hij kortstondig velden van meer dan driehonderdduizend Gauss (30 Tesla) opwekken. Vervolgens bepaalde hij de verandering van de elektrische weerstand van metalen in dergelijke velden. Het meten van een elektrische weerstand in de korte tijd – ca 10 milliseconden – die ter beschikking stond was in die dagen een waar kunststukje. De resultaten waren verrassend: in sterke velden neemt de weerstand voor vele metalen lineair met het magneetveld toe. Pas veel later heeft men deze Kapitza-regel bevredigend kunnen verklaren. In éénkristallen treedt voor sommige richtingen van veld en stroom een kwadratische weerstandstoename, voor andere richtingen verzadiging op. Door middeling ontstaat een pseudolineair gedrag. Kapitza heeft ook metingen van magnetische susceptibiliteit en van magnetostrictie uitgevoerd, maar hij streefde vooral naar verdere uitbreiding van de experimentele mogelijkheden en daarom viel zijn aandacht op het gebied van lage temperaturen. Hij bouwde een nieuw type heliumliquefactor, waarbij de afkoeling tot stand komt doordat gecompriemd helium uitwendige arbeid verricht: het drijft een zuigermachine aan. Het technische probleem is daarbij dat men bij lage temperatuur geen smeermiddel heeft. Het is daarom onmogelijk met nauw passende, goed afsluitende zuigers te werken. Kapitza werkte daarom met een ruim passende en dus

lekkende zuiger, maar door deze zeer snel te laten bewegen bereikte hij dat slechts een klein gedeelte van het gecompriëerde gas (2 à 3%) langs de zuiger ontsnapte. De Kapitza methode had het grote voordeel dat geen verkoeling met vloeibare waterstof nodig was, dit in tegenstelling tot de door Kamerlingh Onnes gevolgde, op het Joule-Kelvineffect berustende, methode. De zogenaamde Collinsliquefier, die na de tweede wereldoorlog op vrij grote schaal in de Verenigde Staten werd geproduceerd, is in wezen ook een Kapitza-machine.

Kapitza, volgens allen die hem hebben gekend een zeer kleurrijke persoonlijkheid – men vertelde me bijvoorbeeld dat zijn chaufferen sterk aan ‘Russische roulette’ deed denken – werd wegens zijn enorme energie en zijn uitzonderlijke combinatie van fysisch inzicht en technische vaardigheid hoog aangeslagen. Op de stijl van werken in Cambridge heeft hij zeker grote invloed gehad. Genoemd moet daarbij ook worden de door hem opgerichte Kapitza-club, een soort informeel colloquium. In 1925 werd hij Fellow van Trinity College, in 1929 Fellow of the Royal Society, een des te bijzonderder onderscheiding omdat hij de Russische nationaliteit had behouden. In 1933 werd hij benoemd tot Royal Society Professor. Intussen was er op een binnenplaats van het Cavendish laboratorium een speciaal laboratorium voor zijn installaties gebouwd, het Royal Society Mond Laboratory, dat in februari 1933 officieel werd geopend.

Een nieuwe fase in zijn loopbaan begon in 1934. Hij was na 1926 herhaaldelijk in Rusland geweest zonder dat dit enige moeilijkheid had opgeleverd en in 1934 nam hij daar deel aan een conferentie ter ere van het eeuwfeest van de geboorte van Mendeleev. Kort voor zijn beoogde terugreis naar Engeland werd hem meegedeeld dat hij in Rusland moest blijven. Démarches van Engelsche zijde hadden geen resultaat: hij kreeg geen uitreisvergunning. Op een brief van Rutherford waarin deze betoogde dat men Kapitza graag in Engeland wilde houden omdat hij zulk belangrijk werk deed, werd – bij uitzondering met enig gevoel voor humor – geantwoord dat ze dat wel konden begrijpen, omdat zij het evenzeer op prijs zouden stellen als Rutherford in Rusland kwam werken. Het eindresultaat was, dat Kapitza’s toestellen door Rusland werden aangekocht en naar Moskou getransporteerd. Ik vermoed dat Kapitza deze gang van zaken aanvankelijk heeft betreurd, maar hij wierp zich met zijn gebruikelijke energie en voortvarendheid op de inrichting van zijn nieuwe laboratorium, het onder de Akademie van Wetenschappen ressorterende Instituut voor Fysische Problemen. Daar is door hem zelf en zijn medewerkers, vaak in samenwerking met de theoreticus Landau en diens discipelen, voortreffelijk werk gedaan op het gebied van lage temperaturen.

In 1937 ontdekte Kapitza de superfluiditeit van vloeibaar helium, de eigenschap dat helium bij temperaturen onder 2,19 K vrijwel ongehinderd door nauwe spleten of nauwe capillairen kan stromen. Velerlei aspecten van dit verschijnsel werden door hem onderzocht. Zijn ontdekking van het bestaan van een met lager wordende temperatuur toenemende overgangswaerstand bij de warmteoverdracht van vaste stof naar vloeibaar helium zij hier nog in het bijzonder genoemd.

Tevens ontwierp Kapitza grote installaties voor het vloeibaar maken van lucht en voor bereiding van zuurstof op industriële schaal. Ook daar paste hij het beginsel van expansie met uitwendige arbeid toe, maar nu met turbines in plaats van zuigermotoren. Ongetwijfeld heeft hij nog in vele andere projecten, ook in projecten van militair belang, een rol gespeeld, maar nadere details zijn mij niet bekend. In latere

jaren – na 1955 – heeft Kapitza in zijn instituut vooral gewerkt aan nieuwe radiobuizen voor het opwekken van zeer korte golven met grote vermogens en aan de plasmaontladingen die daarbij optreden. Het was zoals steeds werk van hoog technisch niveau, maar het is, althans tot nog toe, van minder grote invloed dan zijn werk over lage temperaturen.

In 1978 werd hem de Nobelprijs toegekend 'for his basic inventions and discoveries in the area of low-temperature physics'. Wij Nederlanders moeten misschien betreuren dat dit niet veel eerder gebeurde, want dan had onze landgenoot Keesom wellicht in de prijs gedeeld. Kapitza zelf heeft er altijd de nadruk op gelegd dat zijn ontdekking van de superfluiditeit aanknoopte bij de ontdekking van de extreem grote warmtegeleiding door Keesom en diens dochter. Ook van Keesom's bepaling van de thermodynamische eigenschappen van de twee fasen van vloeibaar helium hebben Kapitza en Landau dankbaar gebruik gemaakt.

Kapitza was geen dissident, maar evenmin was hij een gedwee bewonderaar van het bewind. Tot de ontwikkeling van wetenschap, van techniek en van onderwijs in de Sovjetunie heeft hij veel bijgedragen, maar hij stak zijn kritiek niet onder stoelen of banken. Vooral tegen een overmaat van bureaucratie kon hij fel tekeergaan. Bekend is ook, dat hij door zijn moedig en tevens oordeelkundig optreden Landau uit gevangenschap heeft weten te bevrijden. Zelf is hij in 1946 in moeilijkheden geraakt. Zijn zuurstofinstallaties kwamen – ten onrechte – in het verdomhoekje en hem werd zelfs de toegang tot zijn instituut ontzegd. In zijn eigen 'datscha' heeft hij toen toch nog allerlei werk gedaan. Pas in 1955 werd hij volledig in eer hersteld. Anderzijds heeft het hem ook in Rusland niet aan erkenning ontbroken. Diverse staatsprijzen en Leninordes werden hem toegekend en in 1945 en 1974 werd hij tot 'Hero of socialist labour' uitgeroepen.

In 1975 trof ik hem in Bukarest bij de vergadering van de European Physical Society over Energy and Physics. Bij een van de zittingen was hij voorzitter en hij leidde de vergadering met vaste hand. De eerste spreker gaf een overzicht van de diverse organisaties die zich met energievraagstukken bezig houden. Kapitza bedankte hem beleefd maar voegde daar aan toe: 'Men spreekt tegenwoordig zoveel over 'pollution' van het milieu en dat is natuurlijk een belangrijk probleem, maar ik vraag me toch af of de 'pollution' van goede fysica door bureaucratie niet een veel ernstiger probleem is.' Over de tweede spreker zei hij later tegen me 'wat hij zei was triviaal en toen hij ook nog in herhalingen verviel heb ik maar gezegd dat de tijd om was. In werkelijkheid had hij nog meer dan tien minuten.' Zo was Kapitza, ook met eenentachtig jaar.