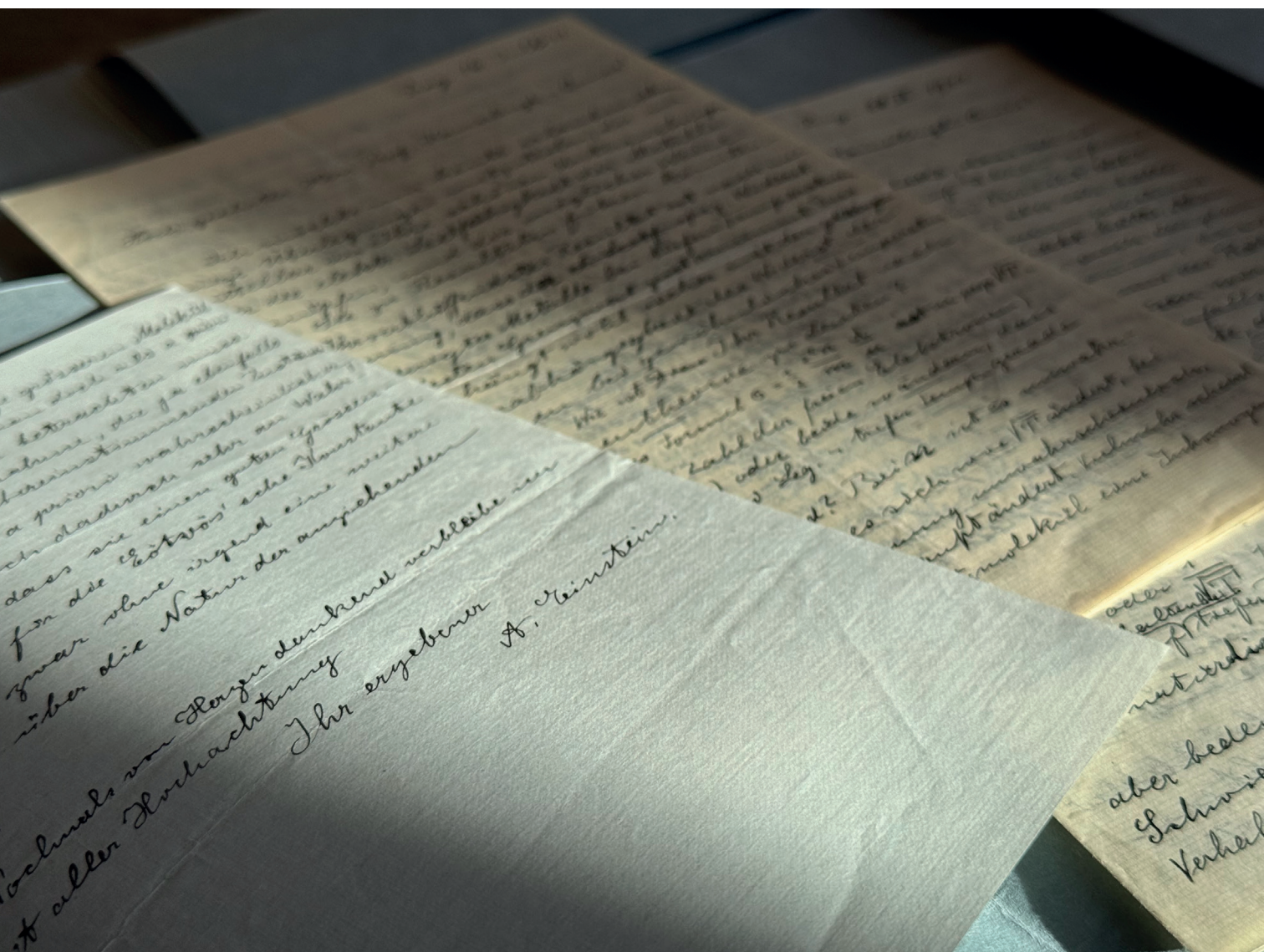


# “Ik geloof dat we nog ver verwijderd zijn van een treffende theorie van de geleiding door metalen”

Drie recent ontdekte brieven van Albert Einstein aan Heike Kamerlingh Onnes uit 1911 tonen dat de ontdekking van supergeleiding door laatstgenoemde, precies in die periode, volledig aan hem voorbij leek te gaan. Maar hoe vreemd was dat?



Het eerste bezoek van Albert Einstein aan Leiden begin 1911 – er zouden er nog vele volgen – is vooral memorabel vanwege zijn kennismaking met Hendrik Lorentz en de hechte band die beide theoretisch fysici vervolgens zouden ontwikkelen. Behalve Lorentz ontmoette Einstein echter ook die andere Leidse grootheid, Heike Kamerlingh Onnes, de experimentator die krap drie jaar daarvoor helium vloeibaar had gekregen en sindsdien monopolist was op het gebied van onderzoek bij ‘heliumtemperaturen’ (tot ongeveer 1 K). Einsteins verhouding met Heike Kamerlingh Onnes is altijd wat onduidelijk geweest. Hij kwam zo nu en dan bij de experimentator thuis over de vloer, maar zoals hij later aangaf was er te weinig wetenschappelijke overlap om tot een vruchtbare interactie te komen. Daarnaast vond hij het maar moeilijk om met eigen ideeën tot Kamerlingh Onnes door te dringen. Misschien ligt de grondslag voor dat laatste juist wel in de uitwisseling die hij in 1911 met de Leidse fysicus had. Wat de drie recent ontdekte brieven tonen, opgedoken in de archieven van Rijksmuseum Boerhaave, is dat hij geen voet aan de grond kreeg met enkele voorstellen die hij Kamerlingh Onnes deed voor experimenten aan elektrische geleiding bij lage temperaturen die zijn quantumtheoretische ideeën zouden kunnen ondersteunen. Maar ze tonen tevens dat er wel degelijk, zij het voor een korte periode, een intensieve wetenschappelijke uitwisseling is geweest. Retourbrieven zijn niet bewaard gebleven. De brieven beslaan twee prangende kwesties uit de toenmalige natuurkunde. De eerste betreft kritische opalescentie, de verstrooiing van licht door moleculen dicht

bij het kritisch punt. Deze lichtverstrooiing, was het idee, hing samen met dichtheidsfluctuaties van de moleculen en kon daarmee gedragingen van deze moleculen zichtbaar en meetbaar maken. Einstein en Kamerlingh Onnes deelden een missie om het bestaan van moleculen op een directe wijze aan te tonen. In een van Einsteins beroemde artikelen uit zijn ‘wonderjaar’ 1905, over brownse beweging, ging het eveneens om een waarneembaar verschijnsel (grillig bewegende stuifmeelkorrels) dat het bestaan van (botsende) moleculen zichtbaar maakte. Een al eerder teruggevonden brief van Einstein aan Kamerlingh Onnes, die chronologisch tussen de eerste en tweede van deze serie van drie valt, ging eveneens over kritische opalescentie (zie Dirk van Delft, *Een onbekende brief van Einstein*, NTvN september 2007). De twee laatste brieven gaan over elektrische geleiding bij extreem lage temperaturen, een veel besproken onderwerp uit die tijd. Kamerlingh Onnes had op basis van initiële metingen in vloeibaar helium gesuggereerd dat de weerstand, nog voor de temperatuur het absolute nulpunt naderde, naar nul ging. Dat de metingen feitelijk een restweerstand aangaven, weet hij aan onzuiverheden in het metaal. Die onzuiverheden trokken Einsteins aandacht. Juist door het bewust bijmengen van andere metalen (‘onzuiverheden’) zou Kamerlingh Onnes wellicht bewijzen kunnen vinden voor Einsteins nog zeer omstreden pionierswerk op het gebied van de quantumtheorie. De onzuiverheden moesten volgens een door Einstein afgeleide formule dan de gemiddelde vrije weglengte van de elektronen beïnvloeden. In de derde brief opperde Einstein een variant hierop met

dunne draden, waarvan de wanden de weglengte verkorten. Maar Kamerlingh Onnes was juist een tegengestelde weg ingeslagen. Hij wilde van de onzuiverheden af, bedacht dat kwik hiervoor geschikt was, en deed bij deze stof op 8 april de eerste waarneming van supergeleiding. We moeten ons realiseren dat hij op dat moment bij het naar nul gaan van de weerstand vooral een bevestiging zal hebben gezien van zijn eigen hypothese. Daarin ging de weerstand immers ook naar nul. Maar bij een vervolgmeting in mei bleek dat er terdege iets vreemds aan de hand was: de weerstand verdween niet geleidelijk, maar plotsklaps. Einstein moet bekend zijn geweest met Kamerlingh Onnes’ resultaten, die reeds waren doorgedrongen tot de internationale, fysische gemeenschap en die natuurlijk uiterst relevant waren voor hun gedachtenwisseling. Opmerkelijk genoeg refereert hij er op geen enkele wijze aan. Ontging hem de betekenis ervan? Verbazingwekkend zou dat dan weer niet zijn, want dat gold eigenlijk voor iedereen. Ze lagen te ver buiten de toenmalige denkkaders. Supergeleiding kwam pas echt de natuurkunde binnen toen dit – na nog meer Leids vervolgonderzoek in de jaren daarna, dat onder meer het verschijnsel ook bij andere metalen dan kwik vond – onontkoombaar was geworden. En toen duurde het nog bijna een halve eeuw voordat het doorgrond werd. “Ik geloof in ieder geval dat we nog ver verwijderd zijn van een trefvende theorie van de geleiding door metalen”, verzucht Einstein aan het einde van de derde brief. Zo was het maar net. Een uitgebreidere versie van dit verhaal is te lezen in het recente nummer van *Wonderkamer: magazine voor wetenschapsgeschiedenis*.