

# TOBIAS HÜRTER

# HET TIJDPERK VAN ONZEKERHEID

De gouden en de donkere  
jaren van de fysica 1895-1945



Spectrum





## PARIJS 1903

### DE EERSTE SCHEURTJES IN HET WERELDBEELD

Parijs, een zomeravond in juni 1903. Een tuin aan Boulevard Kellermann in het dertiende arrondissement. Verlichte ramen werpen een schijnsel op het gazon, er gaat een deur open, er klinken vrolijke stemmen en over het grind komt een feestelijk gezelschap dat zich verdringt rond een vrouw in een zwarte jurk: de fysica Marie Curie, negenendertig jaar oud. Haar anders vaak zo ernstige gezicht is ontspannen en blij. Ze heeft haar collega's en vrienden uitgenodigd om haar promotie te vieren.

Marie staat op het toppunt van haar carrière. Als eerste vrouw in Frankrijk werd haar de doctorstitel in de natuurwetenschappen verleend, met de toevoeging 'très honorable'. Bovendien is ze als eerste vrouw ooit genomineerd voor de Nobelprijs.

Naast Marie staat haar man Pierre, die straalt van trots. Ze wordt omringd door haar oudere zus Bronja, haar promotor Gabriel Lippmann, haar collega's Jean Perrin en Paul Langevin en een aantal van haar vrouwelijke studenten. De Nieuw-Zeelandse fysicus Ernest Rutherford is ook van de partij, hij is met zijn vrouw Mary op huwelijksreis – eindelijk, want de bruiloft heeft al drie jaar geleden plaatsgevonden. Rutherford en Marie Curie zijn elkaars concurrenten, beiden bestuderen de bouw van het atoom en zijn het heftig met elkaar oneens. Maar deze strijd is vanavond niet aan de orde. Vandaag is het feest.

De weg die voor Marie naar deze gelukkige avond leidde begint ver van de Franse metropool, in het Warschau van de jaren zestig van de negentiende eeuw. Polen is verdeeld tussen de grootmachten Pruisen, Rusland en Oostenrijk, Warschau zucht onder de tirannie van de Russische tsaar. Niemand durft zijn vaderland hardop 'Polen' te noemen. Op 7 november

1867 wordt Maria Sklodovska daar geboren als laatste van vijf kinderen van een lerarenechtpaar. Het gezin moet niets hebben van de denkbeelden van de bezetter. De vader doet zijn uiterste best zijn dochters op te voeden tot onafhankelijk denkende mensen. Als Manja – zoals Marie thuis wordt genoemd – vier jaar is, vermijdt haar moeder, die aan tuberculose lijdt, alle contact met haar kinderen. Ze wil haar kinderen niet besmetten en sterft na een langdurige strijd tegen de destijds nog ongeneeslijke ziekte.

Manja heeft meer dan tien jaar nodig om haar levensvreugde terug te vinden. Eerst stort ze zich op haar studie, begraaft zich in boeken, en brengt het met haar tomeloze ijver tot beste leerling van het jaar aan het keizerlijke gymnasium. Op haar vijftiende krijgt ze als gevolg van de druk die ze zichzelf oplegt een zenuwinzinking. Haar vader, die er wat de opvoeding van de kinderen betreft alleen voorstaat, stuurt haar naar het platteland om te herstellen. Daar lukt het haar de boeken terzijde te leggen, ze ontdekt de muziek, viert feest, flirt en danst nachtenlang. Ze gaat studeren aan een Poolse ‘ondergrondse’ universiteit die ook vrouwen toelaat – en laat door haar prestaties al haar medestudenten ver achter zich. Om haar twee jaar oudere zusje Bronja, die medicijnen gaat studeren in Parijs, te steunen neemt ze een betrekking aan als gouvernante in het gezin van een suikerfabrikant in de omgeving van Warschau – en wordt verliefd op de zoon des huizes, de drieëntwintigjarige wiskundestudent Casimir. Zijn vader reageert geschokt op de relatie. Casimir verzet zich aanvankelijk schuchter tegen hem, maar geeft na jarenlang wikken en wegen toe en Manja blijft alleen achter met een gebroken hart, vol woede jegens mannen: ‘Als ze niet willen trouwen met arme meisjes kunnen ze naar de duivel lopen!’

In 1891 volgt Manja haar zus naar Parijs. Bronja is inmiddels getrouwd, uitgerekend met een type als Casimir. Ze zijn beiden arts en vervuld van communistische idealen. Ze hebben een praktijk aan huis en onbemande patiënten worden gratis behandeld. Het is te veel drukte voor Manja, die zich nu Marie noemt. Ze betreft een zolderkamer waar ze zich letterlijk begraaft: in koude winternachten onder alle kleren die ze bezit. Om geld te besparen slaapt ze maar heel af en toe een emmer kolen naar boven en leeft ze uitsluitend op thee, fruit, droog brood en chocolade – maar wat zou dat! Ze is vrij. In het Parijs van rond de eeuwwisseling zijn vrouwen allesbehalve gelijkberechtigd. Een ‘studente’ (étudiante) kan zowel een stude-



De tweevoudige Nobelprijswinnares Marie Curie ontving in 1903 de Nobelprijs voor Natuurkunde en in 1911 die voor Chemie. Hier zien we haar in haar laboratorium in Parijs in 1917.

rende vrouw als de geliefde van een mannelijke student zijn. Maar desondanks kunnen vrouwen ongehinderd studeren en dat doet Marie met grote passie. Haar dagen brengt ze het liefst door in collegezalen, laboratoria en bibliotheken, haar nachten met haar boeken, ze volgt colleges bij de legendarische Henri Poincaré (Franse wiskundige en wetenschapsfilosoof, vaak gezien als de laatste ‘universalist’, *vert.*). Opnieuw weet ze geen maat te houden en tijdens een bezoek aan de bibliotheek stort ze in. Bronja neemt haar in huis en geeft de uitgeputte en ondervoede Marie vlees en aardappelen te eten tot ze weer aangesterkt is. Zo snel mogelijk haast ze zich daarna weer terug naar haar boeken en bij de afsluitende examens wordt ze opnieuw de beste van haar jaar.

Maar dan? Vrouwen mogen dan wel studeren, maar als onderzoekers dulden veel mannen hen niet graag naast zich. Marie mag van geluk spreken dat ze een studiebeurs krijgt die ze nodig heeft voor haar onderzoek naar de magnetische eigenschappen van verschillende metalen. Als ze niet overweg kan met de laboratoriumapparatuur beveelt een kennis haar een expert op het gebied van magnetisme aan: Pierre Curie. Hij is vijfendertig jaar maar ziet er jonger uit, is verlegen en bedachtzaam. Hij laat haar zien hoe ze moet omgaan met elektrometers, die hij immers zelf heeft ontwikkeld. Marie komt terug op haar voornemen na de ellende met Casimir nooit meer verliefd te worden: Pierre en Marie worden een stel.

Maar de magnetische eigenschappen van staal beantwoorden niet aan Marie’s roeping, er zijn spannendere zaken te onderzoeken. Onlangs heeft Wilhelm Conrad Röntgen in Würzburg bij toeval de geheimzinnige röntgenstraling ontdekt, toen hij zijn hand voor een elektronenbuis hield en de straling er dwars doorheen bleek te gaan. Bij wijze van nieuwjaarskaart stuurt hij in 1896 collega’s röntgenfoto’s van het skelet van de hand van zijn vrouw, inclusief trouwring. Zoiets heeft nog nooit iemand gezien. De röntgenbeelden veroorzaken een wetenschappelijke en publieke rage.

Datzelfde jaar ontdekt Henri Becquerel in Parijs – ook door toeval – een soort straling die hij *rayons uraniques* (uraniumstralen) noemt omdat ze uitgezonden worden door een brok uranium dat hij met een lichtgevoelige plaat in een la had gelegd. Maar dat is ook alles wat Becquerel over deze straling te weten komt. Hoe de straling ontstaat kan hij niet verklaren. Hij vermoedt en hoopt dat het iets te maken heeft met fosforescentie,

want dat fenomeen hebben hij en zijn voorgangers al generaties lang bestudeerd. Zijn straling maakt veel minder furore dan de röntgenstraling, en zijn wazige opnamen verbleken naast de röntgenbeelden die op de voorpagina's van kranten worden gedrukt en op jaarmarkten worden getoond.

Maar Marie Curie is gefascineerd door Becquerels ontdekking. Ze beseft dat de kous niet af is met de paar experimenten van de niet bepaald van werklust overlopende Becquerel, en ontwikkelt een nieuw instrument om de uraniumstraling te meten, gebaseerd op Pierres elektrometer. En ze waagt het de grote Becquerel tegen te spreken. Ze noemt de straling 'radio-actief' in plaats van *uranique* omdat ze ervan overtuigd is dat die niet alleen door het element uranium wordt afgegeven. Om dat te bewijzen wil ze het bestaan van nieuwe radioactieve elementen aantonen en het jaar daarop zal ze er twee ontdekken: polonium en radium.

Bovendien, zo beweert Marie, 'is de onverklaarbare uraniumstraling een eigenschap van het atoom', zoals ze in 1898 schrijft – een provocatie bij de toenmalige stand van de wetenschap. Met atomen weten de onderzoekers zich helemaal geen raad. Er zijn te veel verschillende soorten atomen. Ten eerste zijn er de atomen van de chemici, ondeelbare en onveranderlijke bouwstenen van de materie die zich in chemische reacties losmaken uit verbindingen en weer andere bindingen aangaan. Dan zijn er de atomen van de fysici, die als piepkleine biljartballetjes door het luchtledige bewegen en met elkaar botsen, waardoor druk en warmte in gassen wordt opgewekt. En dan zijn er nog de atomen van de filosofen, sinds Democritus de onvergankelijke basiselementen van de wereld. Tussen deze verschillende atomen bestaat echter geen theoretische samenhang. Alleen dat ze 'atomen' worden genoemd. En nu beweert Marie Curie dat er binnen deze atomen iets gebeurt.

Hoe kan dat? Wat is dat voor mechanisme waardoor atomen radioactieve straling uitzenden? Zoals de experimenten aantonen wordt het niet beïnvloed door chemische processen, door licht en temperatuur, door elektrische en magnetische velden. Maar waardoor dan wel? Marie Curie heeft een ongehoord vermoeden: nergens door. Het proces waarbij straling ontstaat begint uit zichzelf – spontaan. In een artikel voor het internationale congres voor fysici ter gelegenheid van de Wereldtentoonstelling in Parijs