

Schadwinkel | Marie Curie. 100 Seiten

* Reclam 100 Seiten *



ALINA SCHADWINKEL hat an der TU Dortmund Wissenschaftsjournalismus studiert und ist seit 2013 Redakteurin im Wissenschaftsressort von *ZEIT ONLINE*; 2014 erhielt sie den Georg von Holtzbrinck Preis für Wissenschaftsjournalismus in der Kategorie Nachwuchs.

Alina Schadwinkel
Marie Curie. 100 Seiten

Reclam

Danksagung: Am Anfang war die leere Seite. Am Ende steht mein erstes Buch. Möglich war dies vor allem dank Julia Witte genannt Vedder und Robin Fehrenbach, die mich monatelang darin unterstützt haben, Gedanken zu ordnen und aus zahlreichen Anekdoten eine spannende Geschichte zu formen.

Alle Rechte vorbehalten

© 2017 Philipp Reclam jun. GmbH & Co. KG, Stuttgart

Umschlaggestaltung nach einem Konzept

der ZERO MEDIA GmbH, München

Infografiken (S. 16, 23, 52, 91): Golden Section Graphics GmbH, Berlin

Bildnachweis: S. 2: © Imago / United Archives International

Gesamtherstellung: Reclam, Ditzingen. Printed in Germany 2017

RECLAM ist eine eingetragene Marke

der Philipp Reclam jun. GmbH & Co. KG, Stuttgart

ISBN 978-3-15-020428-3

Auch als E-Book erhältlich

www.reclam.de

Für mehr Informationen zur 100-Seiten-Reihe:

www.reclam.de/100Seiten



Inhalt

- 1 Auf den zweiten Blick
- 4 Ein Leben für die Forschung
- 35 Marketing Marie – Vorbild wider Willen
- 48 Höhepunkt der Karriere – Die Nobelpreise und was aus der ausgezeichneten Forschung entstand
- 71 Irène Joliot-Curie – Das Vermächtnis der Curie-Frauen
- 83 Der Marie-Curie-Komplex – Frauen in der Wissenschaft

Im Anhang Lektüretipps



Auf den zweiten Blick

Marie Curie hat mich gestresst. Jahrelang, von der Schulzeit über die Uni bis ins Berufsleben, ist sie mir immer wieder begegnet: in Geschichtsbüchern, Referaten, Aufsätzen, Vorlesungen. Immer wieder sah ich mich mit dieser vorbildlichen Frau konfrontiert. Bei jeder Begegnung schien sie erneut zu fragen: Und, was hast du so erreicht? Sie war die Entdeckerin der radioaktiven Elemente Radium und Polonium, hatte es, als gebürtige Polin und aus einfachen Verhältnissen kommend, zur zweifachen Nobelpreisträgerin gebracht und daneben noch ihr Leben als Ehefrau und Mutter gemeistert. Indem sie mit ihrem Mann Pierre die Radioaktivität beschrieb, begründete sie ein neues Zeitalter der Physik. Ihre Arbeit hat das Denken über Materie und Energie für immer verändert und auch der Medizin völlig neue Möglichkeiten eröffnet. Dass diese Frau ein Vorbild war, ist da fast noch untertrieben. Aber für mich war ihr unvergleichlicher Erfolg auch enorm einschüchternd. Irgendwann war es zu viel. Ich dachte: Weg mit Marie Curie! – bis ich 2010 in den USA einen Vortrag der Historikerin Julie Des Jardins hörte. Sie lehrte mich: Die Marie Curie, die ich aus meinen Geschichtsbüchern kannte, war eine Inszenierung. In der Öffentlichkeit spielte sie ihre Rolle im Dienst der For-



Marie Curie, Tochter Irène und Mann Pierre 1902 in Paris.

schung, die ihr zwar viel Renommee und Geld für ihre wissenschaftliche Arbeit einbrachte, sie aber auch enorm viel Kraft kostete.

So ist das Bild, das wir heute von Marie Curie haben, zu nicht unwesentlichen Teilen ein Werk der Medien. Eine entscheidende Rolle dabei spielte die amerikanische Journalistin Marie Mattingly Meloney, die für Curie in den 1920er Jahren eine medial orchestrierte Spenden-Tournee entlang der Ostküste der USA organisierte, um Geld für die Forschung zu sammeln. In ihren zahlreichen Artikeln machte sie Curie zu einer Ikone für die Frauen der USA, zu einer perfekten Mischung aus fürsorglicher Mutter und ehrgeiziger Karrierefrau, die Männern in nichts nachstand.

Des Jardins Vortrag und ihr 2010 erschienenes Buch *The Madame Curie Complex: The Hidden History of Women in Science* über Curie und die Entstehung ihres öffentlichen Images haben mich zur Recherche inspiriert. Plötzlich war ich nicht mehr von Marie Curie genervt, sondern fragte mich: War Marie Curie anders, als ich jahrelang geglaubt hatte? Was hat es sie wirklich gekostet, Arbeit und Privatleben zu vereinen? Litt sie unter dem dauerhaften Druck, ihren eigenen hohen Ansprüchen und denen anderer gerecht zu werden?

Natürlich wäre es unwissenschaftlich zu behaupten, es ließe sich heute ergründen, wie Curie ihre eigene Karriere wahrgenommen und empfunden hat. Aber es ist möglich, die Stationen ihres bewegten Lebens nachzuzeichnen, um zu verstehen, was es für sie bedeutet hat, sich in einer nach wie vor von Männern dominierten Welt als Mensch, als Forscherin und als Person des öffentlichen Lebens zu behaupten. Die Frage, welche Rolle Frauen in der wissenschaftlichen Forschung spielen – und welche sie spielen sollten –, ist heute so aktuell wie vor 100 Jahren. Es lohnt sich also, sich mit dieser faszinierenden Frau zu beschäftigen.



Ein Leben für die Forschung

»Wir haben hier eine vollkommen unabhängige Chemie [...], welche wir die Chemie des Unberechenbaren nennen könnten.« Mit diesen Worten nimmt die damals 44-jährige Marie Curie am 10. Dezember 1911 den Nobelpreis für Chemie entgegen. Es ist das zweite Mal, dass die Jury in Stockholm sie mit der höchsten Auszeichnung der Wissenschaft ehrt – für eine Forschung, der sie allen Widrigkeiten zum Trotz jeden Tag ihres Lebens gewidmet hat, und die sie letztlich das Leben kosten sollte.

Als Maria Salome Skłodowska als jüngstes von fünf Kindern am 7. November 1867 in Warschau geboren wird, ist ihr Land noch lange nicht bereit für seine zukünftige Nobelpreisträgerin, wie das American Institute of Physics in einer Ausstellung aufgearbeitet hat. Seit rund einem Jahrhundert ist Polen kein unabhängiger Staat; Österreich, Preußen und Russland haben das Land unter sich aufgeteilt. Curies Geburtsstadt steht unter scharfer Kontrolle des russischen Zaren Alexander II. Sein Ziel: dem polnischen Volk dessen Nationalismus austreiben, indem er Kultur und Sprache unterdrückt. So gibt es zwar polnische Privatschulen, die jedoch werden von der staatlichen Polizei überwacht. Noch bevor die Kinder ihre Muttersprache beherrschen, werden sie von Lehrern auf Russisch unterricht-

tet. An den staatlichen Schulen geht es noch rigoroser zu: »Diese Schulen waren direkt gegen den polnischen Nationalstolz gerichtet. Alle Anweisungen erfolgten auf Russisch von russischen Professoren, die ihre Schüler wie Feinde behandelten«, erinnert sich Maria in den autobiografischen Notizen, die sie ihrer Biografie über ihren Mann Pierre Curie beigefügt hat. »Männer, die sich moralisch und intellektuell davon abgrenzten, konnten an diesen Schulen nicht unterrichten. Und so war das, was die Schüler lernten, von fragwürdigem Wert und die moralische Stimmung insgesamt unerträglich.«

Ständig unter Verdacht und Beobachtung, wussten die Kinder, dass eine einzige Konversation auf Polnisch nicht nur ihnen selbst, sondern der ganzen Familie schaden könnte. »Unter diesen Feindseligkeiten verloren sie all ihre Freude, stattdessen lastete früh das Gefühl von Misstrauen und Unwillen auf ihrer Kindheit«, schrieb Curie später. »Auf der anderen Seite führte die Situation zu größtem Patriotismus unter der polnischen Jugend.«

Curies Eltern, Bronisława Skłodowska und Władysław Skłodowski, fördern diesen Patriotismus, wie das American Institute of Physics beschreibt. Als Lehrer leben sie ihren Kindern demnach vor, wie wertvoll Wissen ist, und bringen ihnen bei, für ihre Träume und Rechte einzustehen. Während die Mutter ihren Beruf als Schulleiterin mit Marias Geburt aufgeben muss, unterrichtet ihr Vater weiterhin Mathematik und Physik. Obwohl es riskant ist, versucht er die Werte seines Volks zu wahren, und hat Verständnis für die nationalen Träume der polnischen Jugend. Der russische Schulleiter zweifelt an Władysławs Loyalität gegenüber dem Zaren. Er will den Angestellten loswerden und beobachtet ihn und seine Schüler genau. »Er hielt nach ›Polish-Isms‹ Ausschau, die sich in die Ar-

beit der kleinen Jungen eingeschlichen hatten«, so beschreibt es Ève Curie in der Biografie, die sie über ihre Mutter Marie verfasst hat. Der Schuldige für den Ungehorsam: Władysław, weil er als polnischer Lehrer nicht konsequent genug durchgriff.

Die Überwachung hat Folgen, wie es die amerikanische Wissenschaftshistorikerin Naomi Pasachoff in ihrem Buch *Marie Curie and the Science of Radioactivity* umfassender erzählt: Im Herbst 1873 wird Władysław degradiert, was die Familie langfristig in finanzielle Schwierigkeiten bringt. Als er zudem viel Geld bei einem Investitionsgeschäft verliert, scheint Marias Karriere vor dem Aus, bevor sie überhaupt beginnen konnte. Eine gute Schulbildung und ein Studium konnten sich Ende des 19. Jahrhunderts nur wohlhabende Familien leisten. Doch Marias Durst nach Wissen ist geweckt. Denn für sie bedeutet Wissen Freiheit.

Andere Kinder spielen noch mit Puppen, als Maria bereits zu Grundschulzeiten in einem Hinterhof-Labor experimentiert. Ein Vetter hilft ihr, die nötigen Gerätschaften aufzubauen, die Familie steht sich nahe.

Mit acht Jahren verliert Maria ihre Schwester Zosia, das Mädchen stirbt an Typhus, drei Jahre später die Mutter an Tuberkulose. Aus Furcht, die Kinder anzustecken, mied Bronisława wochenlang den direkten Kontakt. Manche Psychologen gehen heute rückblickend davon aus, dass Marias auffällig zurückhaltende Art auf diese Erfahrungen in der Kindheit zurückzuführen ist.

Die Todesfälle bringen die Familie derweil näher zusammen. Regelmäßig liest Władysław seiner Tochter und ihren Geschwistern klassische Literatur vor. Er zeigt ihnen wissenschaftliche Instrumente, die er nach Hause gerettet hat, nachdem sie an der Schule verboten worden waren. Seine Lei-

denschaft für die Naturwissenschaften steckt die Tochter an. Nur allzu gern hält sie sich im Arbeitszimmer des Vaters auf. Am interessantesten sind ein Präzisionsbarometer mit goldenen Zeigern sowie eine Vitrine mit Gesteinsproben, Waagen, Glasflaschen und einem Elektroskop. Maria konnte sich zuerst nicht vorstellen, wozu all die faszinierenden Dinge gut sein sollten. »Physikalische Geräte«, lehrt sie der Vater. »Sie hat das nie vergessen und sang die Wörter vor sich hin, wenn sie gute Laune hatte«, schreibt Ève später.

Als Zar Alexander II. im März 1881 bei einem Bombenattentat getötet wird, tanzt Maria durch das Klassenzimmer – endlich frei! Doch die Bildung, die sie und ihre Familie sich erhoffen, bleibt den Skłodowski-Schwestern in Polen weiterhin verwehrt. Zwar verlässt Maria mit 15 Jahren als Klassenbeste das Mädchengymnasium, an der Universität in Warschau aber dürfen nur Männer studieren. Ein Studium im Ausland ist zu teuer. Und so beginnen Maria und ihre zwei Jahre ältere Schwester Bronisława, kurz »Bronia« genannt, Kurse der »Fliegenden Universität« zu besuchen. Polnische Intellektuelle hatten die Einrichtung gegründet, um heimlich, ohne russischen Einfluss soziale, naturwissenschaftliche und medizinische Probleme diskutieren zu können. Die Kurse finden stets an anderen Orten statt, wissen ihre Teilnehmer doch um die Gefahr, die das illegale Studium mit sich bringt. Mit Freude erinnere sie sich an die intellektuelle und soziale Gesellschaft dieser Zeit, schreibt Curie später. Zwar habe man kaum nennenswerte Ergebnisse erzielt, doch sie glaube noch immer daran, dass die Ideen, die die Gemeinschaft inspirierten, damals der einzige Weg zu wahren Fortschritt waren. »Man kann nicht darauf hoffen, eine bessere Welt zu schaffen, ohne die Individuen zu stärken.«

Frauen dürfen nicht studieren – und tun es trotzdem!

Während die Menschen in Polen noch immer nicht frei sprechen dürfen, können Frauen in Paris bereits studieren. Also schließen Maria und ihre Schwester Bronia einen Pakt: Beide würden mit Hilfe der anderen an einer französischen Universität einen Abschluss machen. Bronia sollte zuerst fortgehen, die kleine Schwester würde in dieser Zeit arbeiten und ihr Geld schicken. Sobald die ältere ihr Studium beendet hat, würde Maria nachziehen. Und tatsächlich: Der Plan scheint aufzugehen, zumindest zu Beginn.

Bronia beginnt ihr Medizinstudium in Paris, Maria stürzt sich in Polen in die Arbeit. Zwei Jahre lang gibt sie Kindern Nachhilfe, bis sie feststellt, dass der Lohn nicht ausreicht. Sie nimmt eine Stelle als Gouvernante an. Die wenige Zeit, die ihr neben der Kinderbetreuung bleibt, nutzt sie, um sich weiter in Mathematik und Physik zu bilden. »Ich hatte gehofft, mich selbst in der Arbeit zu verlieren. Doch ich habe Angst, dass ich unfassbar dumm werde«, wird Curie in der preisgekrönten BBC-Dokumentation *Marie Curie* von 1977 zitiert. Die Betreuung der Kinder hat sich als stumpfe Arbeit herausgestellt, und sie kann längst nicht so viel lernen, wie ihr lieb ist. Beinahe verliert sie die Hoffnung, je nach Paris zu ziehen.

Doch 1891 ist es dann so weit: Aus Maria wird Marie. Der Vater hat eine neue Stelle und kann beide Töchter finanziell unterstützen. Maria Skłodowska reist vierzig Stunden im Zug nach Paris, mit einem Klappstuhl und einer Decke bepackt – in der dritten Klasse gibt es keine Sitzplätze. Sie zieht zunächst zu ihrer Schwester und deren Mann, um sogleich mit dem Studium zu beginnen – und die ersten Enttäuschungen zu erleben. »Mein Französisch ist nicht so gut, wie ich dachte«,

schreibt Marie später. Um mithalten zu können, lernt sie Tag und Nacht. Freizeit? Gönnst sie sich kaum.

Nach wenigen Monaten entscheidet Marie, eine eigene Wohnung zu beziehen. Leisten kann sie sich gerade mal ein Zimmer nahe der Universität. Es bietet: keine Heizung, keine Küche, keine Haushaltshilfe. Dafür im Winter ein vereistes Waschbecken, einen unzuverlässigen Ofen, der sie zwingt, nachts in aller Kleidung zu schlafen, die sie besitzt, und eigenhändig Kohlen sechs Stockwerke hochzutragen. Zudem stehen zumeist bloß trockenes Brot, eine Tasse Schokolade, ein paar Eier und wenige Früchte auf der Speisekarte.

Der unzureichende Schlaf, das intensive Studium und die Mangelernährung lassen Curie mehrmals zusammenbrechen. An Aufgeben aber will sie nicht denken. »Von allen äußeren Einflüssen unbeeindruckt, war ich freudetrunken, zu lernen und zu verstehen«, schreibt Marie Jahre danach in ihren autobiografischen Notizen. »Es war, als ob sich eine neue Welt offenbarte, die Welt der Wissenschaft, die ich letztlich in aller Freiheit kennenlernen durfte.« Es dauert Jahre, bis sich ihr Einsatz auszahlt. Zuvor lernt sie ganz nebenbei die Liebe ihres Lebens kennen: Pierre Curie.

Ein Ehepaar verändert die Welt der Wissenschaft

An der Sprache hapert es, der Lehrstoff überfordert sie, das Geld droht ihr mehr als einmal auszugehen – und doch schafft es Marie 1893, als Klassenbeste ihren Abschluss in Physik zu machen. Ein Jahr später absolviert sie die Mathe-Prüfungen als Zweitbeste. Möglich macht das ein Stipendium für herausragende polnische Studenten.

Pierre Curie und die Kristallforschung

Pierre Curie arbeitet gerne mit Kollegen zusammen. Als er sich mit seiner Frau Marie in die Erforschung der Radioaktivität stürzt, hat sich der Wissenschaftler bereits mit seinem Bruder Jacques auf den Gebieten der Kristallografie und des Magnetismus einen Namen gemacht.

1880 untersuchen die beiden Physiker in verschiedenen Experimenten die Eigenschaften von Kristallen. Vor allem Turmalinkristalle sind wegen ihrer komplexen Struktur für sie von besonderem Interesse. Die Brüder setzen die Proben einem starken Druck aus und stellen dabei fest, dass mit steigendem Druck auf der Oberfläche der Kristalle eine elektrische Ladung entsteht. Je größer die Krafteinwirkung, desto größer die Ladung. Ein Phänomen, bekannt als der Piezoeffekt, abgeleitet vom griechischen *piezein* für »drücken«.

Der Effekt wird im Alltag häufig genutzt, etwa für Feuerzeuge: Der Druck auf den Kristall erzeugt eine Spannung von mehreren Kilovolt. Sie entlädt sich als Funke, das Gas im Feuerzeug entzündet sich. Alarmanlagen sind ein weiteres Beispiel. Hier wandeln Sensoren aus piezoelektrischen Materialien Schall in elektrische Signale um. Versucht ein Einbrecher, eine gesicherte Tür aufzubrechen, führt die Erschütterung zum Auslösen des Alarms.

Längst ist sie nicht nur unter Mitstudenten ein Gesprächsthema. Auch Professoren und Unternehmen sind auf sie aufmerksam geworden. Kurz vor ihrem Mathematik-Abschluss bekommt sie daher einen Auftrag der Gesellschaft zur Förderung der Nationalindustrie, eines Zusammenschlusses von

Industriellen in Paris. Curie soll die magnetischen Eigenschaften verschiedener Stahlsorten anhand ihrer chemischen Zusammensetzung untersuchen. Sie beginnt ihre Studien in einem Büro an der Universität, rasch stellt sich jedoch heraus, dass es nicht dafür geeignet ist. Marie sucht ein neues Labor. Sie findet Pierre Curie.

Der polnische Physiker Józef Kowalski-Wierusz (1866–1927) weiß um Maries Problem und Pierres Position in der Wissenschaft. Pierre, der als Sohn eines Pariser Arztes früh Privatunterricht bekommen hatte, mit 16 Jahren das Gymnasium abgeschlossen und nur drei Jahre später einen Physik-Abschluss an der Sorbonne gemacht hat, ist jetzt 34. Er hat sich bereits einen Namen auf dem Gebiet der Magnetismusforschung gemacht und leitet seit zwei Jahren die Schule für Physik und Chemie in Paris. Kowalski-Wierusz ist überzeugt, dass Pierre ein Labor für die geschätzte Studentin hat, und stellt die beiden auf einer Dinner-Party einander vor. »Wir begannen eine Konversation, die bald freundlich wurde. Zunächst ging es um wissenschaftliche Themen, ich war froh, ihn dazu nach seiner Meinung fragen zu können. Dann diskutierten wir soziale Themen. Trotz unserer unterschiedlichen Herkunft gab es eine überraschende Verbindung, die zweifellos auf ein vergleichbares moralisches Umfeld zurückzuführen war, in dem wir aufgewachsen sind«, erinnert sich Marie später. Pierre ist so beeindruckt von der jungen Forscherin, dass er ihr einen Raum zur Verfügung stellt.

Beide finden ihre Leidenschaft für die Wissenschaft im anderen wieder. Hatte Marie andere Männer mit ihrer Besessenheit für die Mathematik bisher oft irritiert, trifft sie damit bei Pierre auf nichts als Bewunderung. Laut Ève Curies Biografie über ihre Mutter sah er in Marie ein »Mädchen mit dem

Charakter und den Gaben eines großen Mannes«. Eines der ersten Gespräche führen die zwei über die Symmetrie von Kristallen, Pierres Forschungsfeld. Marie weiß um seine Studien, zeigt sich aber verwundert, weil der Kollege nichts darüber veröffentlicht. Pierre sei in jungen Jahren so erfolgreich gewesen, dass er alle weiteren Ambitionen verloren habe, sagt Professor Kowalski-Wierusz. Marie hat dafür kein Verständnis, und so bestärkt sie Pierre darin, endlich seinen Doktor zu machen. Stattdessen hält er um ihre Hand an.

Doch Marie will zurück nach Polen, um sich um den Vater zu kümmern und ihr Volk zu unterstützen. »Ich wünschte, wie so viele andere junge Leute aus meinem Land, zur Bewahrung unserer Nationalität beizutragen ...«, notiert sie später. Pierre schreibt ihr Briefe, um sie zum Bleiben zu bewegen. Sie solle ihren Doktor an der Sorbonne machen, ihn heiraten und mit ihm die Wissenschaft in eine neue Ära führen, drängt er sie. »Dein Traum für dein Land; unser Traum für die Menschheit; unser Traum für die Wissenschaft«, schreibt er ihr in einem seiner Briefe. »Von all diesen Träumen, glaube ich, ist allein der letzte legitim.«

Als Beweis seines wissenschaftlichen Ehrgeizes publiziert er eine Studie in einem Fachjournal für Physik und hinterlässt ein Exemplar an Maries Arbeitsplatz, mit der Widmung »Für Mademoiselle Skłodowska, mit Respekt und Freundschaft des Autors, P. Curie«. Und tatsächlich meldet er sich für seine Doktorprüfung an, besteht sie im März 1885 – und nimmt im Juli Marie zur Frau. Sie heiratet – ganz pragmatisch – in einem marineblauen Kleid, das sie später auch im Labor tragen kann. Die Ehe wird nicht nur das Leben der beiden verändern. Das Paar verändert die Welt.

Im Sommer 1897 schließt Marie ihre Studien für die Gesellschaft zur Förderung der Nationalindustrie ab. Mit dem Geld kann sie Teile des Stipendiums zurückzahlen und somit ihre Schulden begleichen. Doch was nun? Ihr fehlt nicht nur eine neue Forschungstätigkeit, Marie Curie ist zu diesem Zeitpunkt hochschwanger. Im September kommt Tochter Irène zur Welt und Marie entschließt sich, auf dem Gebiet der Uran-Strahlung zu forschen. Antoine Henri Becquerel (1852–1908) hatte das Phänomen 1896 entdeckt, nun wird er ihr Doktorvater. Sie wird weiter denken, als er je gedacht hat, und der Strahlung ihren noch heute gültigen Namen verleihen: Radioaktivität.

Fraglich ist bloß, wer sich um die Tochter kümmern soll. Marie möchte es nicht. Wie die persönlichen Aufzeichnungen der Familie belegen, liebt sie Irène. Doch zugleich Mutter und Forscherin zu sein ist für sie unvorstellbar. Um Irène großzuziehen, müsste sie ihre wissenschaftliche Arbeit aufgeben: »Solch ein Verzicht aber wäre sehr schmerzhaft für mich gewesen, und mein Ehemann hat nicht einmal daran gedacht; er sagte oft, er habe eine Frau, die für ihn gemacht sei, um all seine Beschäftigungen mit ihm zu teilen. Keiner von uns hatte die Absicht aufzugeben, was so wichtig für uns beide war«, erinnert sie sich.

Letztlich ermöglicht Pierres Vater seiner Schwiegertochter, der Forschung treu zu bleiben. Als seine Frau stirbt, zieht er zu den Curies und kümmert sich fortan um Irène, während die Eheleute die meiste Zeit im Labor verbringen, sofern es die Experimente erfordern. Die Elternschaft, ihre Freundschaften, die Familie – alles hatte seinen Platz im Leben der Curies, doch die Wissenschaft hatte stets Vorrang. »Es war in diesem Modus des ruhigen Lebens, angepasst an unsere Begehrlichkeiten, dass wir unsere Lebensleistung erbringen konnten.«

Radioaktive Strahlung ist unsichtbar, geruchlos, und man kann sie nicht schmecken. Erstmals entdeckt hat sie der französische Physiker Antoine Henri Becquerel, das Wort »radioaktiv« aber prägte Marie Curie.

1896 experimentiert Becquerel mit Uransalzen. Er will herausfinden, warum die Proben im Dunkeln nachleuchten, und arbeitet dazu mit fotografischen Platten. Er legt eine geringe Menge des Salzes auf eine lichtgeschützte Platte, bestrahlt sie anschließend gezielt mit Sonnenlicht, entwickelt die Platten und stellt fest: Umriss der Probe sind erkennbar. Dann kommt der Zufall ins Spiel: Becquerel hat eine der mit Uran bestückten Platten nicht bestrahlt. Als er sie entwickelt, stellt er fest, dass auch auf dieser die Umriss der Probe zu sehen sind. Unbeabsichtigt hat der Physiker damit die Radioaktivität entdeckt. Verstanden aber ist das Phänomen längst nicht. Auch bekommt Becquerel nur wenig Aufmerksamkeit für seine »Uran-Strahlung«. Denn ein Jahr zuvor hatte Wilhelm Conrad Röntgen ebenfalls eine neue Strahlung aufgetan. Die Röntgen-Strahlung war weit stärker und damit für die meisten Wissenschaftler interessanter.

Marie Curie aber entschließt sich, die Forschung ihres Doktorvaters Henri Becquerel fortzuführen. Während sie Ende des 19. Jahrhunderts Uran und seine damals noch rätselhaften Eigenschaften analysiert, stößt sie binnen weniger Monate auf gleich zwei neue chemische Elemente: Polonium und Radium. Beide entstehen beim Aufspalten von Uran, wenn sich der Atomkern wandelt. Die spontane Umwandlung setzt eine ionisierende Strahlung frei –

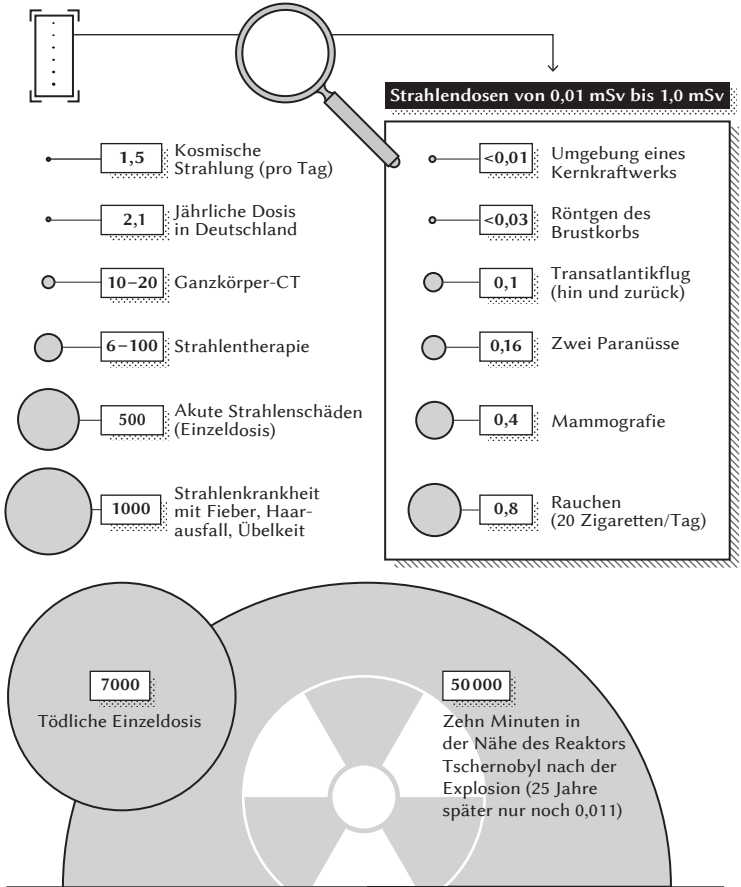
Marie Curie nennt diese Eigenschaft Radioaktivität. Für die Entdeckung der beiden bis dato unbekanntem Elemente und die Beschreibung der Radioaktivität erhält sie 1903 zusammen mit Pierre Curie und Antoine Henri Becquerel den Nobelpreis für Physik.

Der Physiker Ernest Rutherford (1871–1937) erforscht wie die Curies die Eigenschaften von Uran. In Experimenten untersucht er die Eigenschaft der Strahlung und stellt im Jahr 1903 fest, dass sie sich aus drei verschiedenen Typen zusammensetzt: der Alphastrahlung, der Betastrahlung und der Gammastrahlung. Die Alphastrahlung besteht aus schweren, Betastrahlung aus leichten Teilchen. Die Gammastrahlung hingegen ähnelt der Röntgenstrahlung. Das heißt: Alpha- und Betastrahlung lassen sich gut abschirmen, Gammastrahlen aber durchdringen selbst dicke Bleischichten, wie Rutherford in seinen Versuchen beobachtet.

Der Mensch ist ständig radioaktiver Strahlung ausgesetzt. Die Maßeinheit der Strahlung ist Sievert, benannt nach dem schwedischen Mediziner und Physiker Rolf Sievert (1896–1966). In Deutschland beträgt die natürliche Dosis jährlich 2,1 Millisievert (die natürliche Strahlung kommt aus dem Weltraum, aus Gestein oder Nahrung, und sie geht von verschiedenen Elementen aus). Dieselbe Menge kommt durchschnittlich noch einmal durch medizinische Untersuchungen und Therapien hinzu. Doch erst 100 Millisievert gelten als besorgniserregende Dosis, ab der mit einem erhöhten Krebsrisiko zu rechnen ist.

Vom Röntgen bis zum Reaktorunfall

Die Maßeinheit für die Strahlendosis ist Sievert (Sv):
1 Sv = 1000 Millisievert (mSv), 1 mSv = 1000 Mikrosievert (μ Sv).



Quelle: www.kernenergie.ch / Bundesamt für Strahlenschutz

Die Suche nach dem Geheimnis hinter Becquerels Strahlung beginnt gegen Ende des Jahres 1897 und wird viele Jahre beanspruchen. Für ihre Doktorarbeit erforscht Marie die Uranstrahlung von früh bis spät. Als Labor dient eine Abstellkammer der Stadtschule. An manchen Tagen fällt das Thermometer dort auf sechs Grad Celsius, Finger und Füße der Forscherin werden taub. Das aber hält sie nicht davon ab, die Ergebnisse Becquerels in zahlreichen Experimenten zu überprüfen und zu untermauern. Im Gegensatz zu ihrem Doktorvater nutzt Marie keine fotografischen Platten. Sie setzt stattdessen auf das von ihrem Mann erfundene Curie-Elektrometer, mit dem er 15 Jahre zuvor seine magnetischen Untersuchungen durchgeführt hat. Damit lässt sich die Strahlung nicht nur feststellen, sondern sogar ihre Stärke messen.

So kann Curie Anfang 1898 guten Gewissens behaupten, Becquerels Beobachtungen allumfassend bewiesen zu haben. Die Uranstrahlung ist konstant, egal ob der Stoff als fester Klumpen oder Pulver, trocken oder nass, rein oder in einem Gemisch vorliegt. »Wenn man eine gewisse Anzahl derartiger Messungen ausführt, so sieht man, dass die Radioaktivität ein ziemlich genau messbares Phänomen ist«, wird Marie 1903 in ihrer Doktorarbeit *Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen* schreiben. »Sie variiert wenig mit der Temperatur und wird kaum von den Schwankungen der Zimmertemperatur beeinflusst; auch eine Belichtung der aktiven Substanz ist ohne Einfluss.«

◀ Radioaktive Strahlung ist überall: im Boden, in der Luft, in Lebensmitteln. Hinzu kommt Strahlung in der Medizin oder auf Reisen. Die Grafik zeigt, wie viel Radioaktivität aus natürlichen und künstlichen Quellen ein Mensch ausgesetzt ist, und ab wann sie schadet.

Das bringt Marie zu einer revolutionären These: Das Uran scheint sich verändert zu haben und das ursprüngliche Atom in kleinere Stücke zerfallen zu sein. Da dabei Energie in Form von Strahlung freigesetzt wird, muss diese also eine Eigenschaft des Atoms sein. Ein ganz neuer Gedanke, galt das Atom damals doch als kleinstes, elementares Teilchen. Entsprechend umstritten ist ihr Ansatz, hartnäckig sucht sie nach dem Beweis. Ein weiteres Element, das wie Uran strahlt und sich ähnlich verhält, würde die These stützen. Sie findet es nach sechs Tagen: Thorium.

Sie verfasst ein Paper, um die Entdeckung an der Sorbonne öffentlich zu machen. Doch statt Ruhm erntet sie Häme. Der deutsche Physiker Gerhard Carl Schmidt (1865–1949) hatte in Berlin bereits zwei Monate zuvor Thorium festgestellt. Maries eigene Entdeckung wird auf eine Bestätigung reduziert. Ihr Eifer, Großes zu erreichen, bleibt jedoch ungebrochen. Es muss noch mehr geben! Ihren ganz persönlichen Erfolg – sie darf bloß nicht aufgeben.

Am 11. Februar 1898 beginnt Marie, alle bekannten Elemente auf die Strahlung hin zu testen. Dabei greift sie nicht nur zu einfachen Verbindungen wie Salzen und Oxiden. Auch komplexen Mineralien schenkt sie ihre Aufmerksamkeit, eine wegweisende Entscheidung. »Einige erwiesen sich als radioaktiv; es waren jene, welche Uran und Thorium enthielten; doch ihre Radioaktivität schien unnormale, weil sie weit größer war als das, was mich die von Uran und Thorium gemessenen Mengen erwarten ließen«, erklärt Marie in ihren autobiografischen Notizen. Vor allem Pechblende – im 19. Jahrhundert hauptsächlich zur Grünfärbung von Glas und Keramik verwendet – und Chalkolit sind auffällig.

Könnte es sich um Messfehler handeln? Definitiv nicht, sie prüft ihre Ergebnisse gewissenhaft und kommt stets zum selben Resultat: Was übrig bleibt, strahlt mehr, als es sollte. Die logische Schlussfolgerung: Es handelt sich um ein bislang unbekanntes chemisches Element. »Ich stellte die Hypothese auf, dass uran- und thoriumhaltige Erze in kleinen Mengen eine Substanz enthalten, die noch radioaktiver ist als Uran oder Thorium«, schreibt Curie später. »Ich hatte das verzweifelte Verlangen, diese Hypothese schnellstmöglich zu bestätigen.« Nie wieder will sie überholt werden. Dank Pierre wird es auch niemandem gelingen.

Rund einen Monat nachdem Marie mit ihrer Forschung begonnen hat, gibt er seine eigene auf und zieht zu seiner Frau ins Kabuff. Während Pierre die physikalischen Analysen übernimmt, kümmert sich Marie vor allem um die chemischen Untersuchungen. Gemeinsam wollen sie zeigen, dass auch andere Materialien die Eigenschaft von Uran haben.

»Die Resultate der Untersuchungen radioaktiver Mineralien«, schreibt sie in ihrer Dissertation, »veranlassten Herrn Curie und mich zu dem Versuche, aus der Pechblende eine neue radioaktive Substanz zu extrahieren. Als Untersuchungsmethode konnten wir uns nur der Radioaktivität selbst bedienen, da wir kein andres Merkmal der hypothetischen Substanz kannten. In folgender Weise kann man die Radioaktivität für eine derartige Untersuchung benutzen: Man misst die Aktivität eines Produkts und führt dann mit ihm eine chemische Trennung aus; man misst die Aktivität aller hierbei erhaltenen Produkte und stellt fest, ob die radioaktive Substanz völlig in einem davon geblieben ist, oder ob sie sich in irgendeinem Verhältnisse zwischen ihnen geteilt hat. Auf diese Weise hat