

Marie und Pier Curie und die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität

Einführung: Der ein oder andere hat den Namen Curie vielleicht schon einmal gehört. Dieses Ehepaar betrieben zu ihrer Zeit sehr viele Forschungen über die Radioaktivität. Ja, selbst dieser Begriff kommt von ihnen. Sie opferten ihr Leben der Forschung und durch diese Zielstrebigkeit und den großen Ehrgeiz der beiden, kam es durch sie zu vielen der Erkenntnisse die wir heute im Physikunterricht behandeln. Und über die Entdeckungen und die Lebensgeschichte der beiden möchten wir euch nun in folgenden Punkten vortragen? ? Gliederung

1. Die Geschichte von Marie Curie: Marie Curie, welche zu ihrer Geburt am 7. November 1867 noch Maria Salomee Sklodowska hieß, lebte in ihrer Jugend noch in Warschau in Polen. Ihre Kindheit verlief nicht sonderlich positiv, Ihre Mutter starb an Tuberkulose als sie 10 war und das Geld der Familie reichte nicht für ein normales Leben zu dieser Zeit. Sie bekam von ihrem Vater Privatunterricht in Mathematik und Physik und konnte sich auch in der Schule stets als Klassenbeste ausgeben. Sie zeichnete sich aus durch ein gutes Gedächtnis, Konzentrationsfähigkeit und Wissensdurst.

Am 12. Juni 1883 war die Schulzeit für sie abgeschlossen. Sie war die bis dato beste Schülerin des Jahrgangs. Allerdings erlaubte ihr dadurch noch lange niemand in Polen zu studieren. Einzig und allein die "Fliegende Universität", eine illegale Einrichtung, stand auch Frauen offen zu studieren. Ihr einziger Weg ein Studium zu absolvieren war der teure Gang ins Ausland, welchen sie sich allerdings erst mühsam ersparen musste und schließlich am 3. November 1891, also gut 8 Jahre später, nach Paris ging.

Um nicht für Probleme zu sorgen schrieb sie sich als Marie Sklodowska ein. Dort studierte sie ehrgeizig Physik und vernachlässigte ihre Gesundheit stark. Marie schloss 1893 ihr Physikstudium als Beste von 30 Studenten ab und konnte damit in der Stadt bleiben um Chemie und Mathematik weiterzustudieren.

An der Universität für Physik und Chemie lernte sie einen Professor namens Pier Curie kennen, mit dem sie noch mehr erleben und vor allem entdecken sollte.

2. Die Geschichte von Pier Curie: Er ist als Sohn eines humanistischen Arztes am 15. Mai 1895 in Paris geboren und hatte sich leicht und mühelos in naturwissenschaftliche Gegenstände eingearbeitet. Pierre war 21, als er gemeinsam mit seinem Bruder Jacques als Physiker zu arbeiten begann. 1880 beobachtete er gemeinsam mit seinem Bruder Jacques, dass ein elektrisches Potenzial entsteht, wenn man einen Quarzkristall mechanisch deformiert. Die Brüder nannten das Phänomen Piezoelektrizität. Pierre Curie entdeckte ferner, dass magnetische Substanzen bei bestimmten Temperaturen (dem Curie-Punkt) ihren Magnetismus verlieren. 1895 wurde er Professor an der Universität für Physik und Chemie in

Paris. Dort lernten sie sich kennen und forschten miteinander. Beide waren engagierte Forscher und sie hatten dieselben Interessensgebiete. Sie verliebten sich ineinander und am 26. Juli 1895 heirateten sie, am Anfang arbeiteten sie weiter an ihren eigenen Projekten, doch das sollte sich ändern.

3. Die Suche nach dem Erfolg Pierre bereitete seine mit großer Sorgfalt vor, und als sie ihm bei dieser Arbeit half, stellte Marie fest, dass sie viel von seiner ausgiebigen theoretischen und praktischen Erfahrung als Physiker lernen konnte. Das ergab eine solide Grundausbildung für die Forschung, die sie gerade begann. Sie erhielt die Erlaubnis, in der Schule zu arbeiten, so dass sie an der Seite ihres Mannes sein konnte. Aber für die finanzielle Sicherung der Forschung, die sie sich vornahm, wollte sie selbst verantwortlich sein. Es handelte sich um eine Studie darüber, wie die magnetischen Eigenschaften von Stahl bei verschiedenen Temperaturen je nach der chemischen Zusammensetzung variieren.

Der Gegenstand, den sie erforschte, der Magnetismus, war natürlich ein Bereich, in dem ihr Mann bereits ein führender Wissenschaftler war, und so bekam sie ständig Hilfe und Tipps von ihm um ihre Arbeit zu verbessern. Ihr erster Bericht, der im Herbst 1897 abgeschlossen wurde, war überlang und nicht besonders originell, er war indessen außergewöhnlich sorgfältig abgefasst und zeigte, dass die junge Frau ebenso fähig war wie irgend ein anderer Arbeiter auf diesem Feld, viele Stunden lang mit ausdauernder Hingabe am Labortisch die Details des gewählten Problems gewissenhaft zu beobachten. Wenn nichts sonst, so hatte sie sich in der Art und Weise geübt, wie sie eine künftige physikalisch - chemische Arbeit angreifen würde. Nun blieb nur noch, den Gegenstand ihrer Doktorarbeit zu suchen. Das sollte die wichtigste Entscheidung ihres wissenschaftlichen Lebens sein. Es sollte nicht nur ihre weitere Laufbahn, sondern auch ihr Privatleben und das ihres Mannes bestimmen

4. Die Entdeckung der Radioaktivität durch Becquerel Am 26. und 27. Februar 1896 hatte Henri Becquerel einige Photoplatten in schwarzen Stoff gewickelt, sie mit Aluminium abgedeckt und einige Kristalle Kalium-Urasylsulfat auf das Aluminium gelegt. Da es ein trüber Tag war und er vor allen daran interessiert war, die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Kristalle zu beobachten, legte er die Platten mit den Kristallen in eine Schublade und machte sie zu. 3 Tage später beschloss er sie aus der Schublade zu nehmen. Er war reichlich verblüfft, als er sah, dass sie an den Stellen, wo sie von den Kristallen bedeckt gewesen waren, deutlich dunkle Stellen zeigten.

Somit konnte er die Entdeckung verkünden, dass Uransalze Strahlen aussenden, die Materie durchdringen. Becquerel hatte die Radioaktivität entdeckt.

5. Die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität Zu diesem Zeitpunkt beschloss Marie Curie, die Uranstrahlen als mögliches Feld für ihre Doktorarbeit zu betrachten.

Die interessante Frage war: Woher nahm die Uranverbindung die Energie, mittels derer sie fotografische Emulsionen durch verschiedene Lagen von Schutzpapier, selbst durch Metall hindurch schwärzte?

Sie begann damit nach anderen Substanzen außer Uran zu suchen, die die Luft zu einem Leiter von Elektrizität machen können. Das Grundexperiment war einfach. Die jeweilige Substanz legte sie auf eine Metallplatte, der gegenüber sich eine weitere, einen Kondensator bildende Metallplatte befand und benutzte ihr Elektroskop um festzustellen, ob durch die Luft zwischen den Platten Strom floss. In kurzer Zeit hatte sie die ersten Ergebnisse. Sie fand heraus, dass Thorium und seine Verbindungen bewirkten, dass die Luft Elektrizität leitete, und Strahlen aussendeten, die, soweit sie beurteilen konnte, von derselben Art waren, wie Becquerel sie am Uran beobachtet hatte. Das war ein kleiner Triumph. Die Entdeckung machte sie bereits wenige Tage nach dem Beginn ihrer Experimente. Sofort begann sie mit einer weiteren systematischen Untersuchung und benutzte nun das Elektroskop, um die Stärke des Stroms zu messen, der von den verschiedenen Verbindungen von Uran und Thorium verursacht wurde. Es spielte überhaupt keine Rolle, ob das Uransalz feucht oder trocken war, ob in Klumpen oder pulverförmig, noch welche anderen Elemente in dem Salz enthalten waren. Das war eine wichtige Information, wie bedeutend, konnte sie in diesem Augenblick noch nicht erkennen, aber es wurde ihr zu gegebener Zeit deutlicher.

Man kann sagen, dass dies die wichtigste Entdeckung von Marie Curie ist und nicht die anderen Entdeckungen, durch die sie wesentlich berühmter werden sollte. Sie brachte den Beweis, dass die Strahlung nicht die Auswirkung irgendeiner Interaktion zwischen den Molekülen war, die sich zu neuen Gestalten umformen, wie in einer üblichen chemischen Reaktion, wo Energie, wie etwa Licht oder Hitze, als Produkt einer solchen Reaktion abgegeben wird. Die Strahlungsenergie hat einen anderen Ursprung und muss von dem Atom selbst herrühren, unabhängig davon, welche Verbindung das Atom hat und wie es sich verhält: Die Strahlung muss eine Eigenschaft des Atoms sein.

In die Messung der Leitfähigkeit von Luft aufgrund Uranhaltiger Stoffe schloss sie in ihre Studien auch zwei Uranminerale ein, Pechblende (Pechblende: Uranpecherz, wichtigstes Uranerz, enthält bis zu 95% Uranoxid. Ausgangsstoff für die Reindarstellung von Uranisotopen und Radium) und Chalkolit. Das Elektrometer zeigte, dass Pechblende viermal so aktiv wie das Uran selbst war, Chalkolit war doppelt so aktiv. Sie kam zu dem Ergebnis, dass, wenn ihre früheren Messungen, die den Urangehalt und die Aktivität miteinander zu verbinden suchten, richtig waren - und das waren sie - diese beiden Minerale geringe Mengen eines anderen Stoffes enthalten mussten, der weit aktiver als Uran selbst sein musste.

6. Die Entdeckung des Radiums Das unerschütterliche Interesse, das die Curies ihrer Arbeit widmeten, brachte ihnen nun noch weitere Erkenntnisse, Sie lösten die zerstoßene Pechblende in einer Säure auf und trennten ihre verschiedenen Elemente.

Ihre Vermutung, dass die Pechblende eine kleine Menge einer Substanz enthält, die eine weit höhere Aktivität als Uran aufweist, wuchs bei jedem Stadium der Trennung und Reinigung. Zum Schluss war es deutlich, dass sie diesen Stoff von allem übrigen außer von einem einzigen Element trennen konnte: Bismut.

Am selben Tag füllten Pierre und Marie eine winzige Probe des Bismutsulfides, das sie gesammelt hatten, in eine Glasröhre und begann, sie nach und nach zu erhitzen. Sie beobachteten, wie das Bismutsulfid in den heißeren Teilen der Röhre verblieb, während sich bei 250-300° ein feiner schwarzer Puder am Glas absetzte. Sie hatten gefunden, was sie brauchten. Pierre kratzte das schwarze Pulver von der Röhre ab und maß seine Aktivität. Schließlich hatten sie etwas produziert, dessen Aktivität 330mal größer war als die des Urans.

Es gab jetzt keinen Zweifel mehr, sie hatte ein neues Element entdeckt.

Jedes Mal, wenn sie wieder ein wenig Bismut entfernt hatte, zeigte die neue Substanz noch dramatischer ihre Anwesenheit. Sie schrieben in einem Bericht, den sie rasch für die Veröffentlichung vorbereiteten: "Wenn die Existenz dieses neuen Metalls bestätigt wird, schlagen wir vor, es Polonium zu nennen, nach dem Namen des Vaterlandes des einen von uns." In diesem Bericht benutzten die Curies zum ersten Mal das Wort radioaktiv.

Zu der Zeit war Marie Curie sicher, Polonium werde ihre große Entdeckung sein, und aus diesem Grunde hatte sie ihm den Namen vorbehalten, der ihr am liebsten war. Doch Pierre kam zu der Erkenntnis, dass hinter dem Polonium noch etwas anderes lag, wonach sie weiter graben mussten.

Sie hatten die bedeutsame Tatsache entdeckt, dass, wenn Bismut und Polonium ausgeschieden waren, die verbleibende Flüssigkeit immer noch hochgradig radioaktiv war. Einfache Tests zeigten, dass dies weder auf das Uran noch das Polonium zurückzuführen war, die ja beide ausgesondert waren. Die wesentliche Unreinheit der Flüssigkeit war auf Barium zurückzuführen, einem wohlbekanntem Element, das bekanntlich nicht radioaktiv ist. Es musste also nicht ein, sondern zwei zuvor unbekannte und unerwartete Elemente in ihre Pechblendenprobe geben. Durch mehrfaches neues Lösen und Kondensieren kamen sie schließlich zu einem Stoff, dessen Radioaktivität nicht weniger als 900mal höher war als die von Uran. Ihr neues Element nannten sie Radium.

Am 28. März 1902 stellte Marie Curie das Atomgewicht fest und schrieb die ersten Zahlen in ihrem Notizbuch auf: $Ra=225,93$. Schon ab 1898 zeigten sich erste revolutionäre Ergebnisse ihrer Arbeit: 1. Die Strahlung ist eine Eigenschaft des Atoms. 2. Die Radioaktivität der Pechblende ist wesentlich größer als die des Urans. 3. Bei der Analyse der Pechblende fanden sich zwei neue, bisher unbekannte Elemente: Polonium und Radium

7. Das Radium und seine Folgen Radium war zu der Zeit das erste Mittel gegen Krebs, und die Leute wendeten es erfolgreich an. Pierre und Marie Curie waren jedoch ständig einer hohen Strahlenbelastung ausgesetzt. Ihre Hände waren rau und rissig, die Fingerspitzen schmerzten, und Pierre hatte Gliederschmerzen. 1900

setze Pierre, ohne sich um die Gefahr zu kümmern, seinen Arm der Radiumbestrahlung aus. Er verfolgt ihre Entwicklung und beschreibt in einem Brief an die Akademie kaltblütig die beobachteten Symptome: „Die Haut hat sich auf einer Oberfläche von sechs Quadratzentimetern gerötet, das Aussehen ist dem einer Verbrennung ähnlich, doch ist die Haut nicht oder kaum schmerzhaft. Nach einigen Tagen begann die Rötung stärker zu werden, ohne sich auszubreiten; am zwanzigsten Tag bildeten sich zuerst Krusten, dann eine Wunde, die man mit Verbänden behandelte; am zweiundvierzigsten Tag hat die Haut begonnen, von den Rändern ausgehend, gegen die Mitte zu verheilen, und zweiundfünfzig Tage nach der Bestrahlung bleibt noch eine Fläche von einem Quadratzentimeter als Wunde zurück, die einen ins graue spielenden Ton annimmt, der darauf schließen lässt, dass eine tiefere Verwundung vorliegt.?

Anfang 1904 war Marie wieder schwanger geworden, doch sie verlor das Kind. Die Strahlenbelastung war zu hoch, sie betrug ca. 1 Rem pro Woche, heutzutage dürfen werdende Mütter ihre Körper keiner höheren Dosis als 0,03 Rem pro Woche aussetzen.

8. Der weitere Lebensverlauf Am 19. April 1906 starb Pierre Curie bei einem Unfall mit einem Pferdewagen.

Marie Curie stellte mobile sowie stationäre Röntgeneinrichtungen fertig und bildet 150 Röntgenologen aus. In der Folgezeit treten bei Marie Hör- sowie Sehstörungen auf. In den 20ern musste sie sich einiger Augenoperationen unterziehen. Allerdings arbeitete sie weiter im Laboratorium Ihres Instituts. Das von ihr entdeckte Radium wurde, da die Gamma-Strahlen Krebszellen zerstören, zunehmend in der Krebstherapie angewandt. Marie Curie engagierte sich stark in einer neugegründeten Stiftung zur Krebsbekämpfung. 1922 nimmt sie zum ersten Mal ein Politisches Amt an, sie wird Mitglied im internationalen Komitee für geistige Zusammenarbeit beim Völkerbund, dessen Vorsitzende sie später wird, hier arbeitet sie eng mit ihrem Freund Albert Einstein zusammen.

Neben den Nobelpreisen, die ihr 1903 für Physik und 1911 für Chemie verliehen wurden, erhielt sie über 20 Ehrendoktorwürden an verschiedenen Hochschulen und war Ehrenprofessorin einiger Universitäten sowie Mitglied von über 80 wissenschaftlichen Gesellschaften und Akademien. Fast völlig erblindet, verstrahlt, die Hände verbrannt und fast gelähmt verbrachte sie die letzten Monate ihres Lebens. Die falsche Diagnose der Ärzte, die zunächst Tuberkulose vermuteten, veranlasste sie zuletzt zu einer Reise in die Schweiz, deren Strapazen sie jedoch nicht mehr gewachsen war. Hier starb sie, am 04.07.1934.

Quellen: www.bingo-ev.de/ www.dhm.de www.thur.de www.seilnacht.com