

## 生平

比埃爾·居里 (Pierre Curie)，在 1859 年出生於巴黎。父親是一位醫生。居里的哥哥名叫雅克·保羅。居里十四歲時開始跟一位家庭教師學習數學。他從小就看到父親做實驗，因而對實驗研究產生興趣。他十六歲時就獲得巴黎大學文理學院科學學士，十八歲再獲理學碩士學位，並留校任實驗室助教。居里和他的哥哥開始研究晶體物理學，1880 年，他們發現了晶體的壓電現象。

後來，居里到巴黎物理與化學學校擔任教授。在這二十年間，他仍然繼續研究電場及磁場中的對稱性問題。1895 年，居里以《在不同溫度條件下物質的磁性》一文作為他的博士論文。同年，波蘭籍教授克瓦里斯基把自己的胞妹瑪麗·斯可羅多夫斯卡 (Marie Sklodowska) 介紹給居里，當時瑪麗正在索邦研究物理與化學。

瑪麗·斯可羅多夫斯卡，1867 年出生於華沙一個信奉天主教的家庭。父親是華沙高等院校的物理系和數學系教授。母親極有才藝，善彈鋼琴。1876 年，瑪麗的長姊索菲死於斑疹傷寒。1878 年，母親也離開了人間，當時瑪麗年僅十歲，全家窮愁交迫。

中學畢業後，瑪麗曾當私人補習老師。1891 年，她到巴黎繼續深造。完成學業後，她本來打算返回祖國。但與居里的相遇改變了她的計劃。1895 年，她與居里結婚，成為居里夫人。

## 事蹟

1895 年，德國的倫琴發現了 X 射線，一年後，柏克勒爾又發現了鈾的放射性。瑪麗對這些發現產生了很大的興趣，決定選擇放射性研究作為她的博士論文。居里認同瑪麗的研究方向，於是放下對晶體的工作，積極協助妻子的研究。

1898 年，居里夫婦從鈾礦石提煉出兩種前所未發現的元素，他們將這兩種新元素分別定名為鈾和鐳。為了證實鈾與鐳的存在，他們不斷提煉純淨的鈾和鐳，並且研究其放射性的特質。為了親身體驗鐳的生理效應，他們多次被輻射所傷。這些研究，開創了將鐳元素用於治療癌症的道路。

當科學界瞭解到居里夫婦的工作之後，居里終於成為法國科學院院士，並在大學得到了正式的教授職位。但殘酷的命運竟不允許他完成一年的講課 - 1906 年，居里遭交通意外而喪生，享年僅四十七歲。

居里遇難之後，瑪麗被任命為大學教授，繼承她已故丈夫的職務。她仍然從事放

射性研究。1914 年，第一次世界大戰爆發，瑪麗負責搶救傷員和建立倫琴射線室的工作。戰後，她繼續進行研究。居里夫婦的成就是得到充分的肯定。

1903 年，他們與柏克勒爾一起因發現放射性而獲得諾貝爾物理學獎。1911 年，瑪麗在化學的研究亦使她獲得諾貝爾化學獎。居里夫人獲得諾貝爾獎之後，她並沒有為提煉純淨鐳的方法申請專利，而將之公佈於眾，這種作法有效的推動了放射化學的發展。

居里夫人是歷史上第一個獲得兩項諾貝爾獎的人，而且是僅有的兩個在不同的領域獲得諾貝爾獎的人之一。在第一次世界大戰時期，居里夫人倡導用放射學救護傷員，推動了放射學在醫學領域里的運用。之後，她曾在 1921 年赴美國旅遊併為放射學的研究籌款。

從 1932 年起，瑪麗感到極度疲倦，健康情況每況愈下。醫生診斷不出病因，其病徵像感冒、結核病、惡性貧血。1934 年，她在法國與世長辭。事後人們才發現她的病是由於她一生受過量輻射，導致內臟損傷。她是為了科學事業而殉職的。

居里夫婦有兩個女兒。但雙親未能親眼見到女兒伊蓮與其丈夫弗里德里克·約里奧取得的成就。1935 年，他們因發現了人工放射性而榮獲諾貝爾獎。

## 理論

居禮夫人放射性元素的發現

發現人：皮耶居禮(Piere Curie)/法國人，瑪麗居禮(Maria Sklodowska Curie)/波蘭人

年代：1898 年發現鐳元素(Radium，Ra)以及釷元素(Polonium)

性質：鐳元素(Radium，Ra)放射能為鈾的六十倍，釷元素(Polonium)放射能為鈾的四百倍

價值：於 1903 年獲得諾貝爾物理獎，並於 1911 年再獲得諾貝爾化學獎

發現的背景敘述：

1898 年法國人皮耶居禮(Piere Curie)，和波蘭人瑪麗居禮〈Mariasklowska Curie〉，也就是大家所熟知的居禮夫婦，發現鐳元素(Radium，Ra)取名鐳乃是此元素具有放射能(radiation)之故，"放射能"一詞就是居禮夫人命名的。稍早居禮夫人發現釷(Polonium，Po)元素，取名釷則是紀念居禮夫人的祖國波蘭(Poland)這也是一位愛國者移居異國，對祖國所獻上的最高榮譽。

貝奎雷(Antoine Henri Becquerel)研讀了倫琴(Rontgen)教授 X-線論文之後，想到如以太陽光照射會發出螢光的物質或許也會發出如同 X-線一樣的放射線，於是將會發出螢光的鈾(Uranium，U)以黑紙包住，放於照相乾版上照光，果然乾版照下了黑紙包住的鈾化合物影像之後，他無意將鐳放進放有感光乾版的抽屜，結果乾版都感光，也照到鈾結晶的影像。這種結果使貝奎雷思所上述事件，日光是沒有關係的，那麼，先前的推論照光或許就是錯了，可是又想一想，到底是什麼使乾版顯影的呢？於是產生了會不會是鈾礦本身使乾版顯影的新推論。貝奎雷將各種鈾化合物的鈾含量和放射量加以測量，1896 年得到成正比例的關係，以及鈾會發出放射能結論。

居禮夫人 1891 年留學法國時，正值貝奎雷由鈾發現放射能，受到此不明物的吸引，立志要研究放射能，而自貝奎雷給予的博士學位研究題目，就是從瀝青鈾礦(pitch blende)鑑定出放射性不明物。1898 年的 7 月居禮夫人發現了釷元素，放射能約鈾的六十倍，而十二月又發現鐳元素，放射能約鈾的四百倍。居禮人爲了測量各種錯化合物的放射線強度應用了丈夫皮耶發現的壓電現象 (piezo-electricity)，發現放射強度常與鈾的存在量成比例關係，由此確認放射並非來自化合物全体，只來自鐳原子。換言之，放射只是原子層次的現象，而非分子層次的現象。居禮夫人發現了龐大能源存在於原子的內部，以後大大地發展了放射能科學，由於這個發現及功績，使得貝奎雷和居禮夫婦共同獲得 1903 年的諾貝爾物理學獎。

其後居禮夫人的業績，不僅在科學上是極其偉大，其對社會的、文化的影響也極其深遠，之前也發現過釷(thorium，Th)之放射能，並對釷、鐳作更詳盡的研究，萃取出純粹的鐳鹽，成功分離出金屬鐳，測定鐳的原子量，並將鐳的性質解明，構築了鐳放射線的治療法，以及鐳工業的基礎，也測定 1 克鐳 1 小時可釋放 140 卡的熱量。鐳就是不停的釋放其放射能，大約要經過 1600 年其放射能才衰減一半。此現象稱半衰期，也就是放射性原子的壽命。如半衰期為 1 年的原子，則一年後的原子數成為最初的  $1/2$ ，2 年後為  $1/4$ ，3 年後剩下  $1/8$ ，依此類推，10 年後剩下  $1/1000$ ，20 年後剩下的  $1/1,000,000$  這些功績使居禮夫人再次於 1911 年獲得諾貝爾化學獎。

這是人類史上頭一次有人獲得兩次的諾貝爾獎，以一位女性這是何其偉大，她又是大學的教授，又是世界上許多著名大學，爭相想要授予名譽博士的學者，是受到世界各國爭相邀請演講的科學家，可以說集榮譽於一身，這也是史無前例可說是空前絕後的一位偉大的女性科學家。居禮夫人氣派之大，也是令人折服的學子崇拜的偶像，和學習的偉人。

居禮夫人 1867 年 11 月 7 日，出生於波蘭的華沙(Warsaw)，當時波蘭被分割，華沙屬於俄羅斯管轄。居禮夫人的父親是數學與物理學的教授，但與俄羅斯人的上司性向不合，以致一直無法出人頭地。母親非常賢慧，但患有肺結核，爲了不想感染到子女，不得不常與子女保持距離。居禮夫人上有一位哥哥和三位姐姐，她是五位子女中排行最小的。母親在她十歲時去世，使她的少女時代過得並不如意，但聰慧美麗，學校的成績則是出類拔粹。可是她一直可以感受到俄羅斯帝政的壓抑，可能是這樣而培育了她堅忍不拔的意志，忍辱負重，和剛果堅毅，勤勉努力的無比美德，通常人越是受到壓抑，越會激發愛國心，當瑪麗十四歲時，一位同學的哥哥因受到俄羅斯當局的處刑，更激起了瑪麗的愛國心。當時他以家庭教師養活自己，但對於一位智慧才能雙全的她，這並不能讓她滿足，她也有一位男朋友，但卻是結婚意願模糊不明。於是在一段思考煎熬之後，毅然與男友絕

緣，並接受了在巴黎的姐姐的勸言和援助，收起失戀心情，轉而朝向學問之路發展。

於是 1891 年瑪麗前往巴黎大學，亦稱蘇朋(Sorbonne)大學理學部留學，她的物理和數學的成績極為優秀。在學校認識了一位 1859 年 5 月 15 日出生於巴黎的醫生之子皮耶，皮耶正是巴黎大學 1877 年的畢業生，他與兄長賀奎斯(Jacques)共同發現壓電性，就是水晶物質施加壓力，表面會產生電荷的性質。反之，水晶施加電壓則結晶發生壓縮，一種材料能量轉換的現象。皮耶更將此現象應用而發明了壓電水晶電位計，而在 1883 年成為巴黎大學物理化學的教授。因此有緣在巴黎大學與瑪麗認識，1893 年瑪麗獲得獎學金，生活逐漸步入正軌。但瑪麗並無長居異國的打算，可是兩人互相被對方的優點感動，而於 1895 年 7 月結婚，這也造就了瑪麗在法國的研究，開花結果成為非常出色的科學家。有人說他們是罕見的心靈結合，這是皮耶的高度文明，和瑪麗的對自身價值的肯定所造成的。

皮耶也發現將磁石加熱則磁性消失，常磁性體的磁化率與絕對溫度成反比例。磁性並非逐漸消失的，而是在某一溫度時會突然消失，此溫度後來被稱為居禮溫度(Curie temperature,  $T_c$ )，以鐵而言此溫度為  $770\text{ }^\circ\text{C}$ 。

居禮夫人發現瀝青鈾礦，含有某種未知的放射性極強不明物，於是親自開發分離法，居禮夫人在分離的各階段，所得的產物都很小心地測試其放射能。這是新的方法，後來成為現代放射化學使用的方法。後來也確定釷和鐳的分離操作方法。以分別結晶法分離濃縮而得到新元素鐳。大約 1 噸礦物可萃取 8 公斤氯化鐳( $\text{RaCl}_2$ )和氯化鋇( $\text{BaCl}_2$ )。由於兩者溶解度不同也就是氯化鋇較不易溶，因此，加熱飽和溶液再冷卻可得結晶，瀝青鈾礦含鐳量極微，通常要分解好多噸的瀝青鈾礦，才能析出幾毫克的純鐳，經幾百次的濃縮再結晶，終於得到十分之一克的純鐳，鐳的放射能比鈾的放射能大百萬倍。也發現鐳可治療癌症。法國科學院頒贈兩萬法郎，獎勵居禮夫婦萃取放射性物質的功勞。

居禮夫人也應用傳統方法，由已知量的氯化鐳水溶液，和硝酸銀水溶液反應，生成氯化銀沉澱，測量重量得知鐳當量，由於鐳與鋇有類似化學性質由門德羅業夫(Mendeleev)週期表考量其原子價應為兩價，得出分子量為 225.93，這時是 1902 年 3 月 28 日，與現在的原子量 226.025 相當一致。

居禮夫人育有兩女，1897 年長女伊蕾那(Irene Curie)誕生，她和母親居禮夫人一樣，都是從事放射能研究的科學家，1935 年依蕾那與丈夫菲德雷克(Frederic Joliot-Curie, 1900-1958)，也獲得諾貝爾化學獎。兩人發現人工放射能，就是從天然放射性元素放出的  $\alpha$  粒子是原子核的一部分，將此  $\alpha$  粒子照射非放射性元素，可使之成為放射性元素的研究成果，在分裂的過程釋放出能量。

1898 年居禮夫人昇任高等師範學校的講師，1904 年次女伊芙(Eve)誕生，她則是文學家和鋼琴家，曾為母親撰寫傳記而成名。1906 年 4 月 19 日丈夫皮耶不幸因馬車交通事故而喪生，享年 47 歲。當時伊蕾那 8 歲，伊芙一歲，居禮夫人婉拒了法國政府提供的年金，只想工作成為更堅強的人，因而居理夫人繼承丈夫皮耶在巴黎大學理學部的講座，這是巴黎大學評議會全体一致通過的表決。

可是事情並非一帆風順，居禮夫人在科學院士的選舉上，卻嚐到了落選的滋味，同時，私人隱私又不斷成為新聞紀事之際，就在這時候，鼓勵她的就是 1911 年再度獲得諾貝爾化學獎。1914 年法國政府出資成立鐳研究所，居禮夫人擔任所長。第一次世界大戰也在這年發生，居禮夫人也曾獻身參戰。由於多年從事放射性物質的研究，居禮夫人受到多重放射線的照射，健康逐漸受到放射線的侵蝕，身體機能已經開始漸漸在退化消失。終於在 1934 年 7 月 4 日因白血病(血癌)而逝世。居禮夫人本人如上所述，開啓了核的時代或原子能的時代，除有超人才華之外，她也擁有才能過人的丈夫，女兒和女婿，一家四人更是獲得三次諾貝爾獎。這真是人類史上的一項奇蹟，居禮夫人也成為全世界最被景仰崇拜的科學家。