



譯/蕭如珀、楊信男

1898 年 12 月：居禮夫婦發現了鐳

(譯自 *APS News* , 2004 年 12 月)

蜜月期間的居禮夫婦

19 世紀的女性物理學家少之又少，夫妻研究團隊更是少見。皮耶合和瑪麗亞 居禮

(Pierre and Marie

Curie) 不僅因此流芳歷史，他們還更因在科學上的合作，發現了放射線和元素週期表上的二個新元素，而共享諾貝爾物理獎。

居禮夫人是波蘭人，原名瑪麗亞 斯克羅多夫斯卡 (Maria Skłodowska)，父親是教師，但當波蘭被奧

蕭如珀 自由業

楊信男 台灣大學物理系

E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw

地利、普魯士與沙皇俄國瓜分佔領時，他熱愛波蘭的情操導致他喪失了崇高的工作。

她們雖家境貧窮，但她的父親讓瑪麗亞與她的兄弟姊妹都能學習古典文學和科學。

瑪麗亞因當時的大學禁收女學生，無法進入華沙大學，所以她和姊姊 Bronya，以及其他幾位朋友一起上「流動大學」，這是間非法的夜間學校，常常更換上課地點，以逃避專制政權的追查。後來她還當了好幾年的家庭教師，以幫助在巴黎上醫學院的姊姊 Bronya 繳交學費。

終於輪到她了。瑪麗亞於 1891 年秋天起程前往巴黎，到著名的巴黎大學 Sorbonne 校區展開求學生涯。雖然她的數學和科學基礎嚴重不足，但她很認真地從後追趕，終於以第一名得到物理學位，隔年再以第二名獲得數學學位。

1894 年春天，瑪麗亞尋找實驗室時，命中注定認識皮耶合 居禮，他比瑪麗亞年長約 10 歲，是研究磁學的先驅科學家。

皮耶合的父親是位受人尊敬的醫生，所以他小時候即擁有私人家教，他也很快地展現出數學方面的天

賦與興趣。皮耶合於 18 歲獲得碩士學位，三年後就和他哥哥 Jacques 發現了壓電效應。

居禮兄弟發現，對某些晶體施加壓力時，它們會產生電壓；又若將這些晶體置於電場中，它們會被壓縮而變形。他們利用此效應建造了一個石英壓電電流計來測量微弱的電流，以利瑪麗亞在研究中使用。

皮耶合後來發現了磁性和溫度間的基本關係，現在稱磁性物質加溫至特定溫度時，磁性會消失的溫度點為「居里點」。

多虧瑪麗亞的鼓勵，皮耶合將此研究寫成博士論文，於 1895 年 3 月獲得博士學位，還在市立大學獲升為教授，三個月後，他們兩人結婚。

至於瑪麗亞自己的博士學位，她選擇研究神秘的鈾射線，這是在倫琴（Wilhelm Roentgen）發現 X 光的幾個月後，Henri Becquerel 於 1896 年初所發現的。

瑪麗亞做了無數個實驗，證實了 Becquerel 的觀測——鈾射線無論是固體或粉末狀、在純鈾或鈾的化合物中、濕的或乾的、是否暴露於光或熱中所造成的電效應都是相同的。她還證明 Becquerel 的結論——鈾濃度越高的礦石所放出的射線也越強，確實無誤。

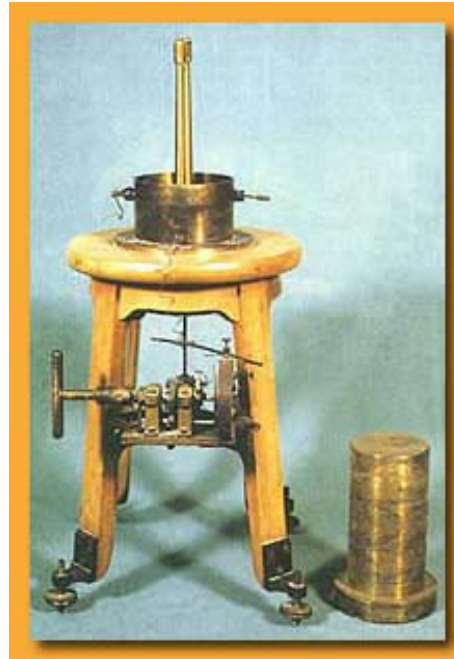
瑪麗亞從這些發現做了更進一步的假設：鈾化合物所放射出的射線是鈾元素的原子性質，源自於鈾原子的基本結構。她創造了一個詞「放射線」來描述這種奇特效應，同時發現釷化合物也有此特性。

皮耶合對於瑪麗亞的發現深感興趣，所以加入她的研究行列。瑪麗亞發現兩種鈾礦，瀝青鈾礦和磷酸銅鈾，都比純鈾礦的放射線要強很多，所以下結論說，這些高度放射性的本質是由尚未發現的元素所造成。做為合作伙伴，居禮夫婦努力將這兩種礦石裡面的物質分離，然後使用電流計測量其放射線，以「追蹤」在一小塊礦石中極微量的未知放射性元素。

他們發現有一小塊的放射線很強烈，因此，雖然它的化學行為很像「鉍」（bismuth），但應該是新元素。他們將此新元素取名為「釷」（polonium）。

1898 年 12 月，他們在鋇化合物中發現了第二個新元素，取名為「鐳」（radium）。為了取信於存疑的

科學界，證明這些確實是新元素，居禮夫婦必須將新元素分離出來。瑪麗亞花了三年多的時間才分離出 0.1 克的純氯化鐳，但她從未能成功地分離出釷，因為釷的半衰期太短了，只有 138 天。甚至當她正在做實驗時，原料中的釷仍在快速地衰變。



居禮兄弟的電流計

由於居禮夫婦的合作研究，使得人們幾乎能立刻應用放射性物質於醫學上，因為在治療癌症或其他疾病時，同位素比手術或化學藥劑更安全、有效。

直至今日，人們仍使用放射性同位素做為「顯影素」，以追蹤化學變化和生物過程。

皮耶合很快地瞭解到利用放射線衰變做為鑑定物質年代的潛力，地球的年齡被認為是幾十億年，就是研究鈾衰變而得知的。

1903 年，法國科學院提名 Becquerel 和皮耶合為諾貝爾物理獎的候選人，獨漏瑪麗亞。一名叫 Magnus Goesta Mittag-Leffler 的瑞典數學家是提名委員會的委員，也是女性科學家的鼓吹者，對此提出了異議，因此瑪麗亞也列入了提名。三位科學家於是在 1903 年 12 月同享諾貝爾獎。

取材自美國物理學院網上資料：

<http://www.aip.org/history/curie/contents.htm>。