

居禮夫人傳

國立編譯館自然科學編譯委員會主編

正中書局印行

書 叢 略 傳 家 學 科

傳 人 夫 禮 居

著 編 壽 岳 魏

編主會員委譯編學科然白館譯編立國
行 印 局 書 中 正

究必印翻



有所權版

版初臺月三年二十四國民華中
版五臺月六年六十六國民華中

傳人夫禮居

傳家學科
書叢略

角二 價定本基 冊一全

(費滙費運加酌埠外)

學科然自 館譯編立國 者編主
會員委譯編

壽 岳 魏 者 著 編
譽 元 黎 人 行 發

局 書 中 正 刷印行發

(號十二路陽街市北臺灣臺)

司公書圖成集 銷經總外海

(號七街海北地麻油龍九港香)

店 書 風 海

(地番大五目丁一町保神田神區田代千都京東本日)

店 書 海 東

(地番八九町前門中田區京左市都京本日)

(3400) 號九九一③第字業臺版局 證記登業事版出局聞新
維 (1000)

居禮夫人傳

以女子之身，成名爲世界的科學家者，首推居禮夫人(Marie Curie)。其生平經歷既屬淒壯，而研究成就又甚偉大，故其事蹟至今仍爲科學界所追述，茲略敘之。

夫人原籍波蘭，本名爲曼麗亞斯克羅陀夫斯加(Marya Sklodowska)嫁於法國物理學家比爾居禮(Pierre Curie)。夫婦二人共同發見化學元素鐳(Radium)以是聞名。

曼麗亞之父爲高等學校之數學教授，其母亦受過相當教育，曾任小學校長，一門清苦，而育成此偉大女科學家，亦自有其家庭薰育之功。當曼麗亞出世之日，其家已有兄弟四人，而曼麗亞行第五。西歷一八六七年十一月七日，此一代女科學家誕生於波蘭都城之華沙(Warsaw)

曼麗亞生性聰慧，四歲時已能讀書，過目不忘。稍長，頗知禮儀，父母甚愛之。一日，在其父之書房中，見有氣壓表掛於壁上，奇之；問其父，知爲物理儀器。自此以後，物理儀器一語永誌於腦海之中，而不復遺忘。十一歲時，其母去世，傷痛備至。十四歲時進高等學校，於求學之暇復整理家務，井井有條。此時其家益貧，其父教學所入本甚微薄，加以子女眾多，生活益難維持。十七歲時，曼麗亞稍習世故，漸悉世情炎涼不可同日而語，於是奮發攻讀以至畢業，以成績優秀得金質獎章。當時其姊勃龍尼亞(Bronya)在巴黎習醫，因學費缺乏，常爲憂慮。曼麗亞思有以助之，乃被雇爲家庭女教師，以收入之半補助其姊。當時波蘭被俄國所統治，波蘭文字已漸被摒棄。曼麗亞復於暇時教農民子弟，以期喚起其愛國之心。然曼麗亞之心中，甚爲淒涼，自己不能繼續求學，每以爲恨。其任家庭教師之處，近於製糖工廠，常自工廠之圖書室借閱各種書籍，如社會學及物理學等，皆熟讀之，雖至深夜亦讀不釋手。至於數學，

殊非自修所能領會，則以通信方法詢問其父以解難題。如斯日復一日，曼麗亞之知識漸增。文學及社會學，固爲曼麗亞所欲習讀，而數學與物理學更能引起其興趣，此蓋天性所在，以至日後成名。

曼麗亞年已十九，而老成穩重有如男子氣概。以其姊仍在求學之中，非設法補助殊難望其學成，故仍忍耐犧牲，爲人教學，以求獲得微薄俸給，其心良苦而其志可嘉。至一八八八年其姊已畢業於醫學院。翌年，曼麗亞回至家中。此時其表兄在華沙設立工農博物館，實爲一種補習學校，以授理化學科。曼麗亞乃於夜間或星期日前往該館之實驗室中以行理化實驗。惟僅依書本之所述，以行實驗，常遭失敗，而曼麗亞並不因此灰心。至一八九一年，曼麗亞身體有病，患咳甚劇。其父乃令其易地療養。此時其姊已嫁，而曼麗亞亦年屆二十四。其父常以其婚姻問題爲慮，而曼麗亞心中泰然，殊不願沿蹈俗事，所望者欲有所貢獻於科學而已。

曼麗亞對於繼續求學之念甚爲迫切，乃摒當起行，往巴黎求學。其父資助之。自華沙至巴黎，須乘火車三日，乃準備行裝，決然遠行，別其老父而去。抵巴黎後，住於其姊處，卽進沙爾蓬大學（Sorbonne）之理學院。每日受課恒坐前排，凡學校所講述均筆記無遺，其姊夫爲醫生，頗善視之。惟賓客病人時臨其家，使曼麗亞不能專心攻讀，深以爲苦，於是遷至大學附近住於人家之閣樓上。以經濟窘迫，極力節省。如斯三年，努力求學，對於化學及物理已有相當造詣。然因用功過度，復以營養不良，致患貧血之症。其姊夫憐之，勸其復歸姊家，經數月之調養，身體始漸強健。

曼麗亞對於任何實驗，皆細心行之，而以實驗室爲唯一樂地。雖他人已離室而歸，曼麗亞殊有依依不捨之情。嘗謂實驗室之空氣，較任何地方爲佳，而室中之熱心研究與清靜默思，有使人怡然忘懷之處。其能領略科學之真味，可以見之。於一八九三年，得物理學碩士學位，翌年復得數學碩士學位。

時有比爾居禮者，法國巴黎人，生於一八五九年，十八歲時已獲得物理學碩士學位，十九歲時爲沙爾蓬大學理學院之實驗室助手，曾發見電偏極之現象，於一八八三年爲巴黎理化學學校實驗室主任。以生性剛僻，而埋首研究之故，雖年屆三十五歲，猶未結婚。於一八九四年，遇曼麗亞於哥佛爾斯基教授（Prof. Sklodowska）之寓中，二人一見傾心。且志趣相同，性情相合，於一八九五年始相約結婚。以一法國科學家而與一貧窮之波蘭女子結婚，自屬巧合，殊不知以後偉大發現即起源於此。

曼麗亞結婚之後，當稱爲曼麗居禮（Marie Curie）。於一八九七年生一女名爲伊蘭居禮（Irene Curie），日後此伊蘭居禮，亦列名於放射科學家之林，亦榮獲諾貝爾獎金。

居禮夫婦二人，共同工作於理化學校之實驗室中。曼麗於一八九七年完成其第一篇研究，題目爲關於鍛鍊鋼之磁性，將論文發表於國家工業獎勵會雜誌

居禮夫人傳

上。曼麗雖有家務之累，其研究之熱心未嘗減低。爲繼續研究以獲得博士學位起見，與其夫相商；從事鈾（Uranium）之放射性研究。當時在一八九五年，琴氏（Roentgen）已發見X線，而帕安蓋氏（Poincare）以爲螢光物體經光線之照射，亦可發生類似X線者。倍格勒爾氏（Bequerel）對於此項問題甚感興趣，於一八九六年研究瀝青鈾礦，知鈾鹽類自然的發生一種類似X線者，若以黑紙包裹之照相乾片置於鈾礦之近傍，則介於其間之物體即能留影於乾片上，且知鈾鹽放出此種類似X線後，其附近空氣已能導電。此項性質，依倍格勒爾之研究，並非該鈾石曝曬於太陽光後方有之，即將鈾礦置於暗室中數月之久，亦見有此現象。此現象後來由居禮夫人研究，稱之爲放射性（Radioactivity）惟在一八九七年當時，尙不知其原因。

倍格勒爾之研究，頗引起居禮夫婦之興趣。此項放射的能（Energy）來自何處？何以鈾礦連續放射而不息？放射的本質爲何物？諸如此類問題，皆使人不

解。如能解答，即爲新發見，即可獲得博士學位。以是曼麗決心研究之。惟所成問題者爲實驗地點。居禮與理化學學校校長相商，僅允許一間地下室可以應用。此地下室實爲貯藏室，爲堆積機件與木料之處，潮濕而悶暗。惟曼麗忍耐爲之，先將機件與木料運出，漸漸增加必要的設備。在一八九八年二月六日，曼麗曾於其日記簿上，記載地下室之溫度爲攝氏六度許，亦可想見當時實驗之困苦。

曼麗之第一步研究，爲測定鈾放射線之電離力，即使空氣成爲導電體之力。曼麗所應用之儀器，即爲其夫比爾居禮與夫兄約貴斯居禮(Jacques Curie)所發見的電偏極石英，電流計，及電離室。依研究之結果，知鈾之放射線爲原子的性質。曼麗復檢查種種化合物，知釷(Thorium)之化合物亦發出同樣放射線。於是擬定「放射性」一名詞以表示此項性質，而有此性質之元素，稱之爲放射性元素(Radioelements)。

曼麗測定各種鑽石之放射性强弱時，推定瀝青鈾礦中應含有放射性甚強之新元素。比爾亦以此說爲是，乃與曼麗共同研究。當時李普曼教授(Lippmann)於一八九八年四月已在科學研究院報告上發表謂曼麗居禮正在研究一種新元素。自比爾加入研究之後，曼麗之勇氣倍增。二人用化學分析方法，將瀝青鈾礦詳細分析，分離所有元素而測定各個放射能，而於分析物之某部份見有甚強之放射性。及至一八九八年，知有二種新元素存在，於是命名其中一種爲針(Polonium)以紀念其祖國波蘭。至於另一元素，仍繼續研究之。數月後，發表第二種新元素爲鐳(Radium)，時在一八九八年十二月。惟欲製造純粹的鐳，並測定其原子量，必須有大量原料方可成功。

當時瀝青鈾礦之用途，爲提取其中鈾鹽以供製造玻璃之用。提鍊之處在奧國玻海米亞(Bohemia)之聖約基姆斯答爾(St. Joachimsthal)礦山。欲購買此項鑽石，當需費甚鉅，決非居禮夫婦所能負擔。如請求法國政府補助，則公文往

返，又不知何年何月。惟知鈎提出之後，鐳仍留存於鑛滓之中，則購入廢棄鑛滓較爲價廉。居禮夫婦考慮之後，直接請該鑛山管理人，爲設法運送此項鑛滓至巴黎。後由奧國維也納科學院之助，贈送鑛滓一噸以供實驗。至於提鍊之場所，由理化學校校長之助，撥給該校操場傍之木屋一間。此木屋已多年不用，業已蛛網滿佈，屋頂漏雨，惟居禮夫婦樂而受之。

一日，馬車至，載有二十餘袋之物，運至理化學校。曼麗知爲鑛滓，狂奔至街上，親自解袋觀之，喜出望外，蓋袋中所裝者確爲將來成功之唯一原料，雖一塊一粒亦寶貴無比。當時曼麗心情之歡樂，可以想見。

居禮夫婦二人，在狹小木屋中，用種種化學方法提取鐳。自一八九八年以迄一九〇二年歷時四年，在此四年之中艱苦備嘗，既無經費來源，又被他人嘲笑，然二人研究不輟而不顧其他，蓋知成功有期，殊不必與人爭論。

木屋之頂開有玻窗，夏時炎陽照射，使室內悶熱，冬時則凍冷如水。下雨

之時，壁上之泥塊塊落下。木屋之中間，雖置有火爐一只，而隨處有風吹入，致室內溫度不能保持。夫婦二人唯有呵手工作而已。化學試驗常用濃鹽酸，濃硫酸或濃硝酸，與鑛滓混和後，發生刺戟性氣體。屋內既無烟鹵可供通氣，勢至滿室濃烟，刺人欲暈。以是一部份實驗，須在露天行之。有時置大形玻璃瓶於操場上，曼麗用棒調之；如遇陣雨，急爲搬入，雨息後又搬出之。有時爲室內毒氣所悶，坐於門傍而繼續實驗。此時爲居禮夫婦二人最困苦之時期。曼麗述其當時情景，有下列一節：

「余等無錢，無人幫助，亦無正式實驗室，然余等工作誠甚重要且艱巨。余等茫茫，不知何歸，猶在空虛之中欲尋出頭緒。余姊夫曾謂余之學生時代充滿英雄氣概，余則不以爲然。今日余之所作爲者，與丈夫共同投入艱難之中，斯誠英勇無比。在此小屋中，除實驗外別無所慮，雖覺困苦，恐余等一生最樂之日在於此。余常竟日攪拌沸騰之物，用鐵棒一根長如余身

，頗費體力，日間未覺其苦，夜間則疲憊甚矣。」

如斯，日以繼月，夫婦二人繼續實驗。第一年彼等之研究集中於鐳與針之化學的分析，並研究其化合物之放射性。比爾擔任鐳之性質測定，而曼麗擔任鐳鹽之純粹分離。曼麗之工作需要體力，以女子爲之，頗覺難勝，然心竊安之。比爾在室中以精密儀器測定各種性質，默思而無言。曼麗在操場上穿着斑痕累累之實驗衣，於烟霧之中，攪拌不息，又須搬入室內，除去沉澱，或煮沸溶液，東奔西跑，取瓶持棒，忙碌非常。

然鐳之一物，不易分離，知其存在於釷中而欲取出少許，決非一年二年之功所可期望。居禮夫婦並不氣餒，且深信成功之日不遠。曼麗曾記述如下：「在此時期，余等全副精神注於新天地之間。此新天地正向余等開朗。余等已有意外發見。工作情形雖極艱難，而自覺甚樂。整日時間，盡消磨於實驗室中。所謂實驗室者，木屋而已。木屋之中，靜寂無言，即有所談，

亦涉及現今之工作。在分析過程之中，吾等緩步於室內，以待其變，將來計劃如何，亦時有所慮。天氣太冷之時，於爐傍各進熱茶一杯，殊覺欣慰無已。余等生活於單純的成見之中，一切如同夢景。一年之中，來實驗室視余等者，寥寥可數。或有來此者，亦爲物理學家或化學家，前來參觀余等之實驗，或詢問比爾以某項物理問題，蓋比爾對於物理學自有其獨到之處。有時於黑板之前，比爾與此等科學家侃侃而談，其談吐之態度與內容，足可刺戟科學研究之興趣，並喚起工作之熱心。然室內空氣之和平與默思，未嘗因談話而被騷擾。所謂和平與默思，乃實驗室中真正之氣象。」

有時候，夫婦二人談及正在搜尋的鏽，曼麗問其夫曰「余不知此將爲何物，君想像其形狀如何？」比爾答曰「余亦不知，余但願此物有極美麗之色」此項問答雖爲偶然，而日後分離所得之鏽鹽，於夜間黑暗中觀之，竟燦爛發光，可謂比爾已有先見之明。

於一八九九年至一九〇〇年之間，居禮夫婦發表三篇論文，其一敘述由鐳引起之放射性，其二敘述放射性之效果，其三敘述放射線之電荷。在一九〇〇年所開之物理學會，復提出一總報告，論述放射性物體。此篇論述，頗引起歐洲科學界之注意。

此後，瀝青鈾礦之廢滓時有送達。曼麗仍以一公斤爲單位，分次處理之。所得鐳滓，共計八噸，以一公斤處理一次計算，亦須八千次，況須逐步分離，而分離方法又須自己發明，其手續之繁與需時之久竟不能稍抑曼麗決心，其精神之卓絕，可謂奇蹟。

原來鐳存在於含鈾之礦石中。鐳與鈾之含量比例，大概有一定。對於一噸純鈾，僅有三百二十公絲之鐳存在。當時曼麗所用之瀝青鈾礦，爲含氧化鈾之礦石。卽以含氧化鈾百分之十計算，一噸礦石亦不過含鐳鹽三十公絲而已。曼麗逐漸分析鐳滓，知放射性集中於鈾的一羣金屬化合物與鋇的一羣鹼土化合物

中。實則前者之中存有針，而後者之中存有鐳。所謂針，其原子量爲二一〇、五。化學性質近於鈹，其放射線爲阿爾發線(α -Ray)。其分離方法以鹽酸處理鐳滓，復通入硫化氫使成硫化物，再使其成爲硝酸鹽，於水中劃分沉澱而得之。至於鐳鹽，其化學反應甚似鋇鹽。吾人知硫酸鋇難溶於水，而硫酸鐳更不易溶於水。就氯化物言之，氯化鐳或溴化鐳較氯化鋇或溴化鋇難溶於水、鹽酸及氫溴酸中。此項性質，爲在化學分析上自鋇分離鐳之重要性質。在化學上，鹼金屬及鹼土屬化合物之性質，例如溶解熱，生成熱，溶解度，過氧化物之形成力，及碳酸鹽之安定度等，有相當順序，排列爲鈣、鎂、鋇、鈉、鉀、銣、鉍。在此順序中，鐳介於鋇與鈉之間。用含鐳之鑽石，欲分離其中鐳，須先將鑽石溶解，次爲不溶性硫酸鹽之溶解分離及鹼土金屬羣氯化物之純粹分離，最後須用分別結晶法以分離純粹鐳鹽。故手續繁複，極費時間。

於一九〇二年，曼麗始製出十分之一克的純鐳，即測定其原子量。將製成