

自然科學小叢書

居禮傳

MARIE CURIE 著

黃人傑 譯

王雲五周昌壽主編



商務印書館發行

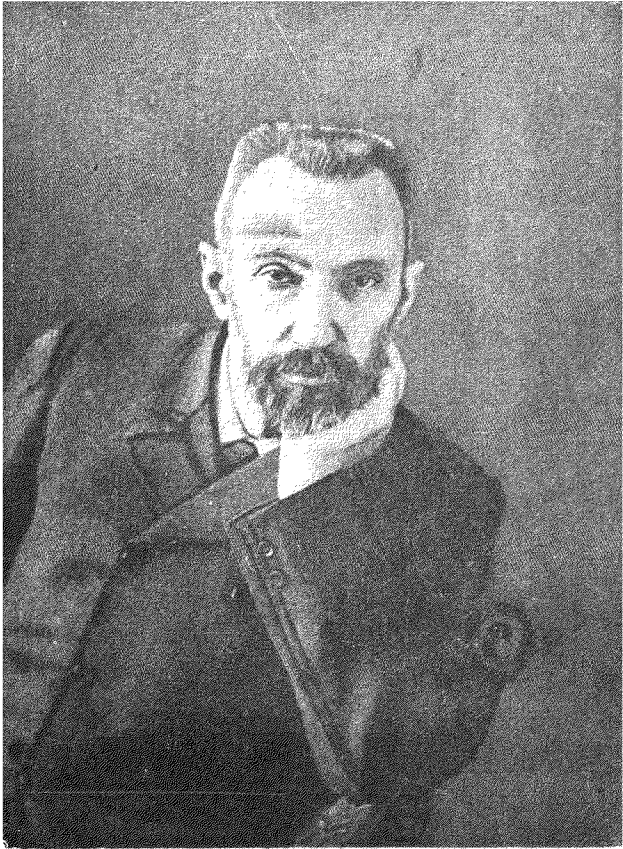
自然科學小叢書

居 禮 傳

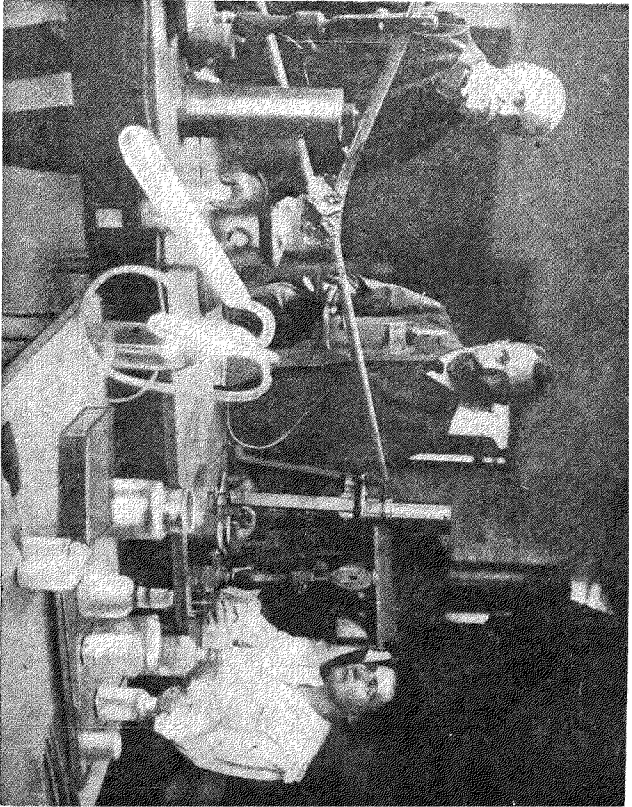
Marie Curie 著  
黃 人 傑 譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

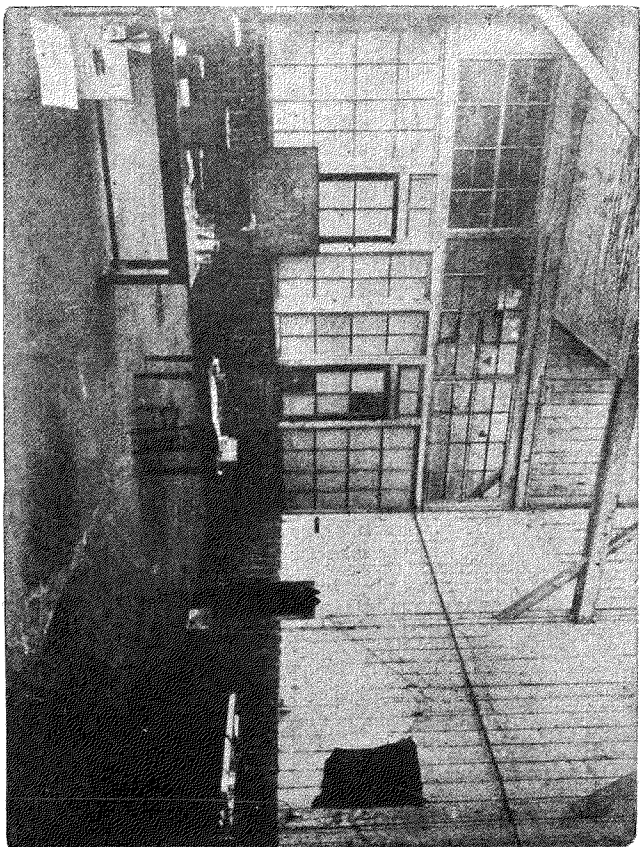


居禮比耶爾 1906 年之肖像



居禮夫婦在其發見鐳之實驗室中

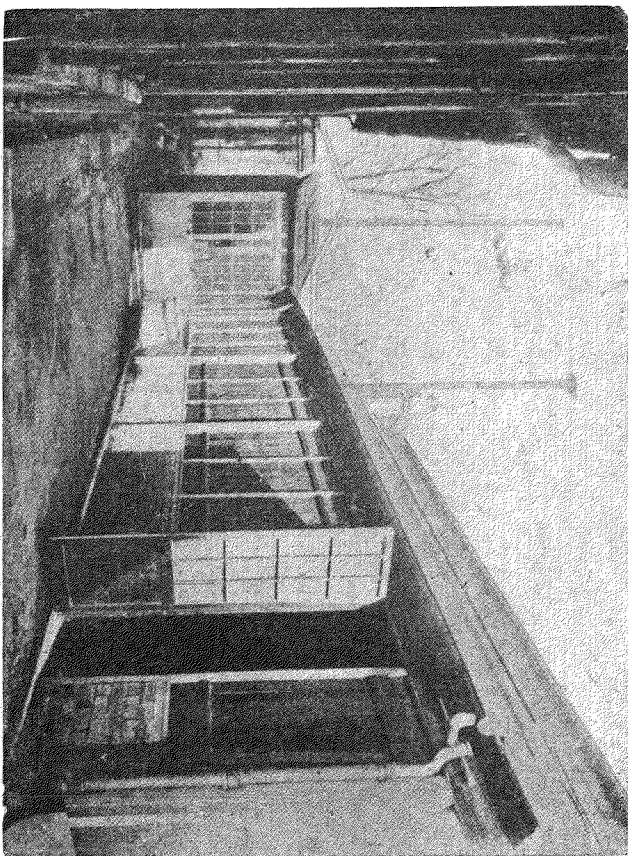




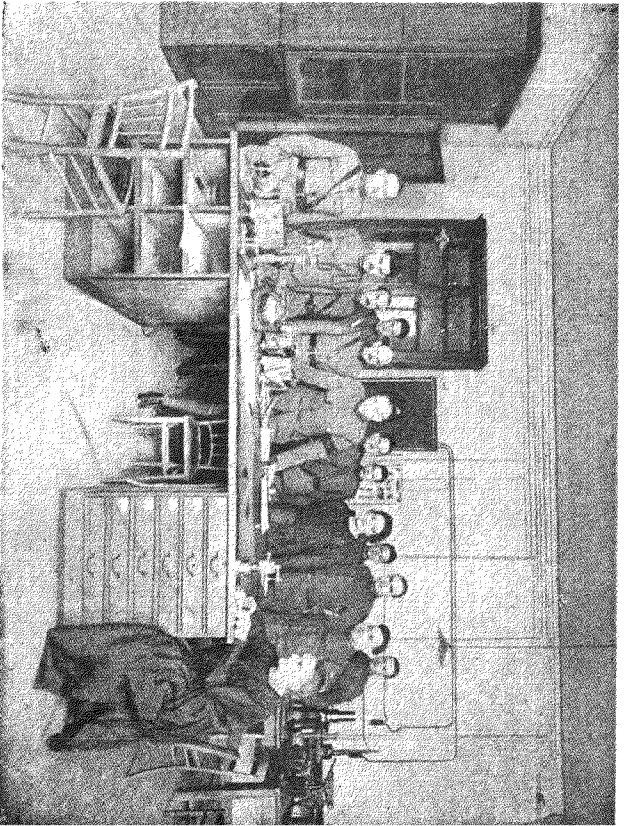
居禮夫人發見鐳之實驗室



居禮及其發明之石英壓力電靜電計

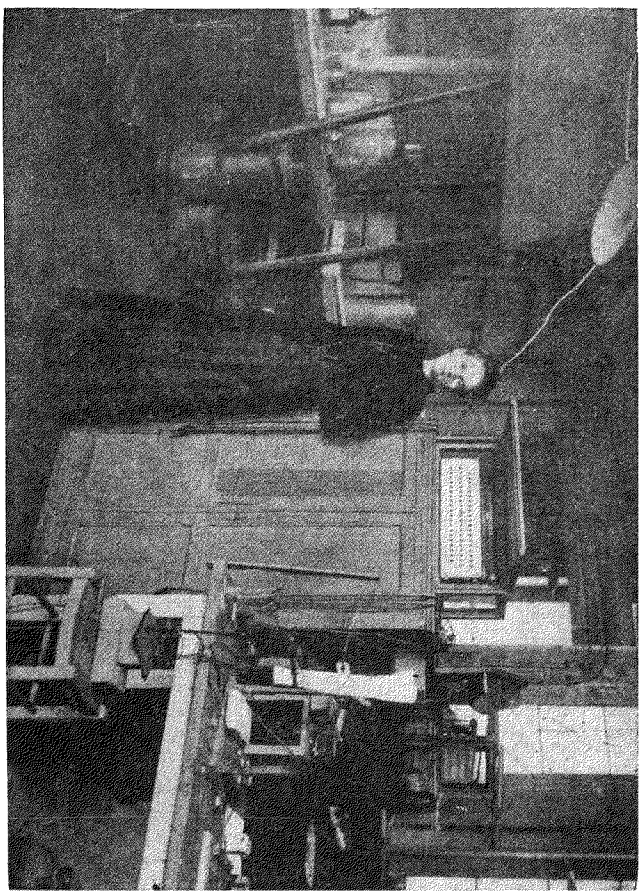


居禮夫人發見鏞之實驗室外景



居禮夫人在其巴黎實驗室教導美兵之情形

居禮夫人在巴黎居禮研究院留影





一九二一年五月二十日美國婦女贈鏞之發見者鏞一  
克，是日居禮夫人與美國哈定大總統在白宮之留影

「在罪犯手中，鐺之可變成凶險危害物品殆爲意料中事。因而吾人遂不得不疑問，人類搜取自然界之祕密，其誠有益耶？人類其已達到成年，而知如何利用之耶？此項知識其能不使吾人蒙弊害耶？今姑舉諾貝爾之發明爲例，——猛烈之炸藥，誠能使人類成就若干有益事業，然有一種罪大惡極之人，常喜引國家墮入戰爭中，今乃用此炸藥，以遂其摧毀破壞之手段。惟諾貝爾則信人類所得於未來之發明者，恆利多於弊。余亦爲信任此說之一人也。」

——節錄居禮在諾貝爾大會之演講

## 介紹語

這本居禮夫人寫的居禮先生傳和她自己的自述，是我在兩年前讀過的。那時居禮夫人還不會死，故我讀完這本佳作後的第一个感想，是希望將來有機會去瞻拜瞻拜這位女界的偉人；第二個感想，便是想把這本精美的小書譯成中文。隔了一年，居禮夫人死了，我的第一个希望便從此成爲夢幻泡影。而因爲人事的牽掣，及文債的堆積，第二個希望也就至今未能實現。不久以前，忽然有一位朋友告訴我，說這本合傳已被一位青年科學家譯成中文了，他問我能不能爲牠寫幾句介紹語。我聽到這個消息十分高興，便立刻答應了；雖然這位譯者我至今還不曾會過面。

我所以希望這本小傳能譯爲中文的理由，擇要的說來，至少有下面三個。其一，是牠對於居禮夫婦的偉大人格的反映；其二，是牠所暗示的教育的真正意義；其三，是牠所暗示的女子機會平等與文化前途的關係。至於關於居禮夫婦對於科學及人類的另一個大貢獻——鍍質的發明——



則另有許多專家專書的詳細記載與研究；此書於此雖也有許多有價值的報告，但當然不能十分詳盡，並且也不是一個非科學家像我者所特別注意之點，故且擱開不論。

說到傳記文學，我常有一個愚見，以為我國的傳記固然失之太簡單，太抽象；但西方的傳記文章有時也不免太冗長，太蕪雜。這本小小的夫婦合傳恰正合了我的口味：牠寫得是那樣的具體，卻又有嚴厲的選擇。雖然全書只有寥寥六萬餘字，卻是把這夫婦兩人的天才與人格，學問與見解，很忠實，很藝術的顯示在我們的眼前了。依我看來，這纔是傳記文學的上乘。但是，沒有那內蓄的精華，外表的光采也是不能有的。這本小小的合傳，若不是靠了牠那一雙主人翁的偉大美麗的人格，牠又那能這樣光彩四射，像一顆完美的明珠呢？

我對於制度化的教育——尤其是以制度為中心的教育——向來便甚懷疑；以為牠雖是一種普及教育的不得已的辦法，但牠對於天才的影響，恐怕還是在負的方面為多。這一個小小的僻見，不意就在這本合傳中得到了兩個有力的證明。其一，是居禮夫人在居禮先生傳中所說的，他在幼小的時候，他的父母怎樣的了解他不是一個能吸收指定式的教育之人，而不強迫他去受正式

教育的一段記載。其二，是居禮夫人在自述中所說的，關於他夫婦兩人教育他們的兩個女兒的意見；以及居禮夫人怎樣的聯合了朋友們，自己去辦一個適宜於發展天才的學校，並且她還親自去授課的一段記載。假使我們承認居禮先生是一位成功的天才，假使我們也承認他們的女兒也是兩位成功的科學家；那麼，我們對於制度化教育的懷疑，不也值得現在國內教育大家的虛心的注意與研究嗎？

雖然從生物學的立場看來，男女是天生不平等的；但生物學能包括一個人的整個生命嗎？一個男的或是女的，除了做一個性動物之外，難道便沒有一個更高大更偉美的使命在人間？在男女之間，除了那個不平等的性人格之外，難道沒有一個更爲重要，更能超出於動物區域的一個平等的個性爲了這個男女平等的個性，我們便不得不要一個女子發展個性的平等機會，一個在教育上，環境上，以及職業上的平等機會。

居禮夫人在科學上的貢獻，卻正給了我們這個要求一個最好的理由。假使居禮夫人因爲生爲女性的緣故，得不到一個研究科學的機會；假使那時波蘭，或是法蘭西的政府，已經走到現在德

意志或意大利所走到的地方，而對她說，『回到你的廚房去，回到你的育兒堂去，那是你的唯一的世界！』請問，在這樣情形之下，這位女科學家那還有成功的機會？我們又那能得到這個文化上的大成績？不但如此，居禮夫人的天才雖然得到了充分的發展，但她卻也不會因此放棄了她的兒女與家務。她的和美的家庭，她與居禮先生合作的成功，以及她的兩個女兒教育的優良成績，都是足以證明一個女子的生命是可以得到多方面的發展的，她的女性和個性不但可以不衝突，并且還可以互相受惠的。但是，假使缺少了那個機會平等的重要條件，這個美滿的情形還能產生嗎？

故我們相信，居禮夫婦的偉大，是遠超於他們在科學上的貢獻的；雖然靠了這個貢獻的本身，他們兩人已足夠不朽。他們在人格方面，給了我們一個美麗的模範；在生活方面，指示了我們一個夫婦結合的最高意義；在教育方面，證明了制度化教育的不適宜於天才；在婦女問題方面，更是有力的駁倒了女子只有性人格的一個愚妄與男子自私的觀念。

爲這種種原因，我十分高興能爲這本合傳的譯者，黃人傑先生，寫這一篇介紹語。我希望靠了譯者的忠實的譯筆，這本精美的，合文藝與人生爲一的，居禮夫婦合傳，能在中國讀者們的心田上，

下一粒美麗的人格種子，一粒真而善的人生觀的種子；使牠將來能發芽抽條，爲我們這一個衰萎的民族，開出一簇美麗的花朵來！

陳衡哲

二十三，二十六。北平。

## 譯者序

居禮傳爲居禮夫人原著，并附有其簡略自傳。本書係從凱洛格之英譯本轉譯，英文本中附有麥隆萊夫人所作之引言，係敘述居禮夫人事蹟之一部分，茲特排於夫人自傳之前，書末所附夫人事略補敘，係取材於北平研究院鄭大章先生所述，譯畢復承陳衡哲女士作數介紹語，用光篇幅，譯稿曾經黃淑範女士校閱整理，特誌此聊申謝忱。

譯者識

二十四年三月一日

## 序

余之擔承爲居禮比耶爾著傳，其始未嘗無猶豫懷疑，余寧願將此種工作委諸其幼時友好或近親，彼等熟諳其一生所有之情形，對其早年境況亦若於其婚後生活之能詳識盡悉也。比耶爾之兄居禮亞克，爲其幼年之伴儔，二人友愛綦篤，但自其往孟特皮利耶大學任教後，卽與比耶爾遠離，故彼堅執居禮傳應由余撰述，且認爲再無他人知其弟之一生更爲詳盡，認識更爲清楚也。彼又將其個人能記憶之事，悉數告余。對此重要貢獻，余曾於傳中盡量採納。此外并將余夫曾對余親述之細事，及其友人相告者，增益補充，如此遂將余對其生活中所未直接曉識之一段，盡余力之所至，從新構組。復將若干年來吾二人共同生活中居禮人格所給余之深刻印象，信誠托出之。

誠然，此傳未能詳盡完美，惟望其所繪出之居禮比耶爾形像，不至毀拆矯揉而失真，藉得以保存。余更願敬愛居禮之人讀此，能重新憶念其所以敬愛之原由也。

居禮夫人

# 目次

第一章	居禮之家世——幼年及初步教育	一
第二章	幼年之幻夢——初次科學研究——壓力電現象之發現	九
第三章	理化學院實驗室主任之生活——對稱原理之概括推論——磁學之考究	一八
第四章	結婚與家庭生活之組織——人品與性格	三六
第五章	幻夢成爲實現——鐳之發現	五二
第六章	爲研究經費之掙扎——成名後之累贅——國家之初次輔助——惜已晚矣	六三
第七章	舉國哀悼——實驗室之「神聖」	八九
居禮夫人傳引言		一〇一
居禮夫人自傳		一一四

禮 傳

二

第一章	少年時代及結婚·····	一一四
第二章	婚後生活與錨之發現·····	一三〇
第三章	大戰時之救護工作·····	一五二
第四章	訪美之行·····	一六九
居禮夫人事略補敘·····		一八二



# 居禮傳

## 第一章 居禮之家世——幼年及初步教育

居禮比耶爾 (Pierre Curie) 之父母，均爲曾受教育之知識分子，雖微有資財，足稱資產階級中之小布爾喬亞，然絕少涉足時髦社交場中；其交遊者，僅限於近戚及少數知友而已。

居禮之父額任諾 (Eugène Curie) 一八二七年生於法國之慕爾號斯 (Mulhouse)，繼續乃父之業，亦行醫。居禮氏族爲法亞爾沙士省 (Alsatian) 土著，篤奉基督教。居禮額任諾對於家族之淵源所知者極尠，與其家族中人亦少往還。其父雖卜居倫敦，然額任諾則生長於巴黎，受自然科學及醫學教育；後在巴黎之博物院實驗室中格拉鳩奈 (Gratiollet) 先生下爲助教。

居禮額任諾大夫品格超卓，與其相接近者，莫不有深刻之印象；身體修長魁梧，少時面貌想極

俊秀，兩目碧澄蔚藍，灼灼有光，縱在衰老之年，亦未稍遜色，目中長存一種天真爛漫之神情，令人覺其和藹可親，慧穎出衆。額任諾實具有異常之智慧，頗嗜自然科學，兼賦學者風度。

彼雖有終身從事科學研究之志，然因結婚之後，撫育二子，家庭負擔綦重，迫於生計，遂不得不拋棄此志願而開業行醫，然在可能範圍之內，仍不間斷其實驗與研究。斯時結核病菌之性質尚未有定論，彼對結核病之注射治療，特加考察。常四出採選動植物，供其試驗，此種業餘之科學興趣，適足養成一種嗜好旅行之習慣，又兼其愛好大自然，故時有寧願在鄉村中渡其一生之念。其於科學上之興味，終身未嘗或懈，常以未能專心一意致力科學研究爲一生遺憾。

以其醫業言，其生涯始終均屬平凡。惟其態度真摯，不別富貴，不分貧賤，誠屬難能可貴。當一八四八年革命時，彼尚係一學生，即在受傷士兵中服務。共和政府因「彼之可欽敬及奮勇行爲」曾贈與獎章。是年二月二十四日爲流彈所擊，頸部受傷。未幾虎疫流行，勢頗猖獗，巴黎城之一部，因情形凶險，衆醫士咸離棄其處；彼則獨留，且設醫院診療疾病焉。巴黎公社（Commune）時期，彼適在維西塔生路（Rue de la Visitation）居住，因毗鄰堡壘，遂即在其寓所開設醫院，療治傷兵。一般之

布爾喬亞階級鑑於其平民化之服務，及趨向共和之政見，多不肯延請之，故職業上乃大受損失。後受一保護幼童之機關聘任爲醫務監督，因謀職務上之便利起見，遷居巴黎之近郊，遂得生活於鄉村中，其自身及家庭之康健受益良多也。

居禮大夫政治成見最爲顯明，其性情本近乎理想家，故對於一八四八年革命所倡之民主主義，熱忱擁護。與當時政治家白利生（Henri Brisson）及其同志等皆相友善，亦若彼輩之爲一自由思想家，及反宗教派者，故未令其二子受耶教洗禮，亦不使彼等信仰任何宗教也。

居禮之母德布頁克萊爾（Claire Deporelly）係巴黎附近畢寶（Puteaux）地方一著名製造家之女；其父兄輩在染料及特種紙類製造上多所發明，頗著時譽，爲沙弗艾（Savoie）地之世家。一八四八年革命時受各種商業蕭條之影響，隨同破產。居禮大夫家庭狀況本不豐裕，如此幾經災變，醫業上又不振旺，故常不免拮据窮困。居禮之母雖生長安逸富麗環境中，然處此危難窮困境遇，仍能本奮勇之精神，刻苦自勵，泰然處之，其勤勞不懈，毫無怨言之態度，實爲對其夫與諸子敬愛之明證，故家庭中常怡怡然。

居禮兄弟生長之境況，雖未必富裕閒適，然家庭則永在溫和恩愛空氣籠罩之中。居禮初次與余談及其父母時，曾稱之爲「盡美盡善，」洵非虛語也。其父雖略近嚴厲，然極警醒奮發，態度大公無私，尤爲一般人所難能者。彼從未欲藉夤緣或私誼以謀增進個人之地位，對待妻子，恩愛和悅。凡遇乞援求濟者，莫不傾囊相助。居禮之母爲人明敏靈捷，間因生育二子，身體不免羸弱，惟其活潑神態則未始稍減，尤善治理其簡單之家庭，令其培增歡樂，款待賓客，極爲優渥盡禮。

余與彼等初識時，彼等適卜居巴黎附近西奧鎮 (Sceaux) 沙布隆路 (Rue des Sablons) 卽今之居禮比耶爾路 (Rue Pierre Curie) 一古老式之小寓所內。屋旁林園遍植花草，庭屋半隱於樹木綠蔭中，生活極其閒適。居禮大夫卽在西奧及其左近出診行醫，工作之餘，或讀書或賞花；休假之日，近戚鄰閭咸相偕造訪，以弈棋及戲地球爲娛樂消遣。有時白利生亦偶赴此寧怡之隱所造訪此老友。平靜清幽安閒和悅之空氣，充滿此林園，人物與此寓所之中矣。

居禮比耶爾於一八五九年五月十五日，誕生於居維哀路 (Rue Curvier) 卜蘭特公園 (Carlin des Plantes) 對面一屋中。時其父正任職巴黎博物院實驗室中。彼爲居禮大夫之第二子，其

兄亞克(Jaques)長於彼三歲又半，及成長後，於其童年在巴黎時之景況鮮能回憶。惟對余敘述巴黎公社時代之情形，則活躍目前。其時堡壘之攻守迫近其寓所，彼父正於寓中開設醫院，彼常偕其兄出發救護受傷士兵。

一八八三年居禮隨其父母由巴黎城內遷至外郊。自一八八三至一八九二年寓於方登萊歐如斯(Futenagaux Rous)。一八九二年直至余等結婚之一八九五年皆住西奧鎮。

居禮童年時期全在家庭中渡過，並未入公立小學或中學。最初之教育，先受之於其母，繼得之於其父兄。其兄亦未按部就班在中等學校中卒業。居禮之知識能力，並非一能吸收正式指定課目教育之人，其一種夢幻態度，最不適於學校中有規則之知識訓練；人多謂其心靈遲鈍，故有此窘困。彼亦自信如斯，且親承認之。實則此種信念，並非十分切當。余則以爲因其幼時，常喜深刻集中思慮於某一件事物，以求獲一正確之結論，故若欲其半途而廢或轉變思想之路徑，以適合環境，乃爲不可能之事。此種人才，在將來定有無限之希望，實不難預測。惟公衆學校中，顯然無任何教育方法以訓練此等智力之人，且此類之人爲數恐亦不少，吾人乍聞之，或難於置信也。

居禮之不能成爲學校中一優秀學生實其大幸。其父母亦別備慧眼，深能體諒其困苦，故不過事苛求，否則其進益與發育必將蒙不利之影響。是以居禮之初步教育雖嫌殘缺與不規則，而其知識及思想反得不受教義與偏見之束縛與折損，是則其特長也。故彼對其父母之特殊優容態度，終身感激不已。又常爲其父遠出至鄉間採取動植物標本，因而對大自然發生濃厚興趣，常獨自出行，或偕其家人同往，其愛好大自然之心，遂更爲銳進，終身未嘗或減也。

凡生長於城市不自然生活之中及薰陶於傳統教育中之幼童，絕少與自然界發生密切接觸，而此種接觸在居禮之發育上，正有極大之影響。因得其父之指點，居禮習知如何觀察事實，並如何正確解釋之。因是彼對巴黎週近之動植物莫不能熟識，且能歷數林田溪池，一年四季可見各種不同之景物；對池塘沼澤尤感奇趣，此間各形各色之草木蟲魚，蛙蛇螺蛤，以及一切陸上水中諸物，皆能引彼入勝。凡其心所喜好之物，雖竭力求之亦不懈怠。遇需詳盡觀察之動物，輒納之掌中，毫無畏縮猶疑之色。余等結婚後，一日出外散步，彼欲將一田蛙置諸余手，余略示反抗，彼即呼曰：「何須畏懼，不見其何等美麗乎？」散步時，常喜採摘整束野草香花，攜之以歸。

在此環境中，彼對生物界之知識，與時猛晉。同時又漸習數學之綱要。至於經典則多荒廢，其文學與歷史上知識，則由普通泛讀補充之。其父學問淵博，藏有法國及他國書籍頗豐，性尤喜讀書，居禮亦然，蓋略得其遺傳歟？

十四歲時，居禮之教育中有一段極幸運之事。其父母爲之聘請一循循善誘之教師巴支洛（A. Bazille），授彼初級及高級數學。先生頗能賞識此幼年學生之長處，心甚愛重之，故特關懷訓教。居禮之拉丁文向係落後者，今亦得猛進。又與先生之子亞爾伯（Albert Bazille）結爲總角交。余認爲此時之教育，對居禮之思想影響極爲重大，因彼能藉此探其才能之淵深程度，並使其認識其對科學之特長而發展之。其性之近乎數學，常能由其富有幾何思想，及立體想像能力表現之處，巴支洛先生教導之下，彼尤樂於學習，進步極速，故終身未嘗或忘其師。

居禮曾告余一段故事，足證其在此時已不以按照制定之課程學習爲滿意，而自行從事研究考察矣！斯時彼適領略陣列式（determinants）之理論，未久頗感濃厚興味，乃試行揣想一類似之概念，卽三元立體陣列式，且欲發現其性質及用途。若以彼當時之年齡及知識程度論，此種努力自

爲其力之所不逮。然此種嘗試，至少足以表徵其漸行萌芽之發明精神矣。

數年後，當其思想集注於對稱性問題時，常自問曰：『吾人豈不能尋出一普遍方法以解任何方程式乎？』蓋無處不表現對稱之現象也。』特彼尙未習加羅氏之羣論 (Galoi's theory of group) 可用以解決此問題。嗣後得知對稱現象在幾何學五次方程上之應用，甚覺欣慰。

居禮十六歲時已獲得理學士學位，蓋得其數學及物理學急速進步之賜也。至此其正式教育上之最大難關已過，今後彼可自由獨立追求心所喜好之任何科學知識不受拘束矣。



## 第二章 幼年之幻夢——初次科學研究——壓力電現象 (Piezo-Electricity) 之發現

居禮幼年時已開始習讀高深課程，以備應物理學高等考試。時赴巴黎大學文理學院中聽講及實驗。又幫同藥物學院勒如 (Leroux) 教授準備物理學課程，因得利用其實驗室。時其兄亞克係利支 (Riche) 與榮福利斯 (Jungfleisch) 教授下之化學助教，兄弟常共同工作，遂漸熟諳科學實驗之方法。

十八歲時，居禮應物理學高等考試及格。當其準備應考之時，甚得巴黎大學實驗室主任德生 (Desains) 及副主任莫頓 (Mouton) 之青睞。因二人之賞識與推薦乃被聘為德生教授之助教，管理學生之物理實驗室工作，時年僅十九耳。於此期間，即自行開始科學實驗研究矣。

居禮之經濟境遇不佳，故雖年祇十九，亦不得不接受助教之職，因之未能將其全部光陰再於大學中繼續讀書二三年，殊可惋惜。彼於職務之外，又自行從事研究，實無暇旁聽高深數學課程，遂

不能再應其他考試矣。雖然，因凡青年之在公共學校中服務者，得蠲免國家之軍事服役，故居禮亦得幸免，不可不謂失之東隅，收之桑榆也。

此時彼已成長爲一修長而纖瘦之青年，髮色棕栗，態度羞澀而靜默，於清秀面貌之中，透映一種深奧之內心生活，若一觀其在居禮大夫闔家所攝之影像中，卽能得此印象。彼在影中所取之姿式，爲一手支撐其頷，若在幻思夢想中，尤有令人注意者，則兩眼闊大而澄澈皎潔，注目呆視，似正追逐其內心之幻境也。其兄在旁，髮色棕黃，目光炯炯，則暗示堅毅果敢，二人對照，互映成趣。

居禮兄弟二人，彼此互相敬愛，在實驗室中則比肩工作，暇時出外散步則攜手同行，極爲親摯。彼等與其童時之友好，如表弟德布頁路易 (Louis Depouilly) 後爲一醫士，佛德爾路易 (Louis Vauthier) 後亦爲一醫士，巴支洛亞伯後爲一郵電工程師，皆始終維持極親切之關係。

居禮常對余憶述此時在賽茵河畔德拉維 (Draveil) 地方閒渡假期之情況，歷歷如畫，與其兄亞克沿河岸作長途遨遊，遇興至，則躍入河中泅泳，愉快無以復加，兄弟二人固皆善識水性者。或徒步飄蕩終日。彼等在極幼時，常遊巴黎四郊，卽已養成徒步旅行之習慣。居禮偶亦喜單獨出行，

蓋其沈思緘默之意態，有以致之，常且至遺忘時刻，身倦力疲而後已，其在靜思默會事物之時，怡然自得，故所有一切物質艱辛皆無所感也。

一八七九年間，彼日記中有一段，（註：居禮並未遺有所謂正式日記，即偶觸興會，輒略記數事，亦時續時斷，現僅餘殘缺之數頁耳）敘鄉林間，裨益於人身心之影響，會述之如下：

『噫，在此種天惠之清靜寂默環境中渡過，遠離千百小事攪擾，苦惱煩膩之巴黎，誠何等美妙！雖日間途中單獨孤寂，夜間林中披星戴月，余未常有絲毫之怨悔也，若有閒暇，定不惜將余斯時之潛思幻想從頭細述。余且將細摹美麗之比夫爾（Beville）谿谷，處處奇花異卉，芬芳撲鼻，綠葉濃蔭滴翠，鮮明潤秀，蛇麻花並列成行，野草紅映片片，山石奇突，懸崖絕陟，皆令余心馳神往。明尼爾（Minière）之森林尤令余不能忘懷，余所見之林叢，以此為最可愛。置身其中，誠覺有無上愉快，於黃昏時，余輒趨赴之，踟躕其中者良久，歸時則心中有數十新奇玄妙之意想矣。』

由此觀之，居禮之所以酷愛讚美鄉林者，實因其能給彼以一清靜深思之機會，巴黎城中，日常生活，阻涉繁多，不容其專精注一，故認為係一種無謂之攪擾與痛苦。彼自知其終身將從事科學研

究也，以爲如欲尋一滿意之學說以解釋自然界之現象，則必須首先參悟透澈，然正當其集精會神推測某一問題時，常有若干無聊之瑣細事攪阻紛擾其思想，使無結果，故覺頹然失望。

其日記中又有一篇，標題爲千篇一律之一日生活，將一日所有之瑣碎幼稚細事詳爲臚列，以示其無暇爲有益之事，結尾處歎曰：『如此一日之光陰虛渡，毫未有所成就，其故又安在哉？』後又有一篇借引雷俄 (Victor Hugo) 之『嬉戲之王』 (Le Roi S'Amuse) 中之一句爲題，復重申論之。題曰：『小鈴嘈雜，竟蒙蔽欲思想之心神。』

『余本爲一弱者，若欲使余之思想不隨細風而飄蕩，不因低微之聲浪而紛亂，則余之四週一切事物必須整個靜止。若不能如此，則亦必須如陀螺之旋轉不息，單純簡易，動而似靜，使余能不感覺有外物之存在。』

當余正在推動內心思想漸漸增進思路之時，忽然一件無謂細事，或一言，一紙，或有人訴述一事，或有來訪者，皆足阻止其進展。使余無此種糾纏，則思潮必急轉直下，而能達其欲達之境地，不受環境所拘束也……吾人縱當飲食嬉戲，甚至戀愛與享受生活中一切甜蜜美事，然決不可

耽溺於其中而不拔，顧人生之高尙思想，必須仍在人之可憐腦海中，居於超越地位，不可使其受任何撓擾折磨；所謂人生務須有一理想，且當時時努力以促其實現也。」

此種深刻精到之見解，指示出吾人必須具此等條件方能於理智上有最大之供獻，而竟爲年僅二十之青年所道破，誠屬驚人。社會若於此有相當認識，必能與一般喜沈思之人以無上便利，使得爲人類開闢新途徑，其造福人類，豈淺尠哉。

居禮集中思想之努力，非但受職務上與社會約束之紛擾，亦且受其他興趣之分離，因彼常不忘情於深研文學及美術也。其嗜讀書亦不遜其父，雖沈悶乏趣之文學書籍，亦無厭畏；人或指摘其失當，彼輒答曰：「余並不厭棄無趣之書。」此亦卽謂彼常因追求真理而至眩惑，且若干真理固多乏味者也。彼性復喜美術與音樂，常喜赴美術展覽或音樂演奏會。在其遺墨中，且有詩若干首也。

惟此種逸興，皆在其心中處次要地位，彼始終認科學爲其正當事業，若其關於科學之思想未有精勤進展，則自覺非一完人。偶於憂悶表現此種感慨時，心中十分不安。

彼日記中曾誌曰：「余將爲何許人乎？余鮮能完全支配所有之思想，尋常總有一部分思想昏

沈睡去，可憐之靈魂，其如是微弱而不能支配軀殼乎。余之思想，誠微弱無能也！雖然余仍應絕對信賴吾之想像力，以冀其拯余出於腐化之境，惟誠恐余之想像力已湮滅無存矣。」

雖然有時猶疑荒廢，意志不定，幼少之居禮亦能逐漸認清途徑，勵勉志趣。此時彼正毅然從事有效果之科學研究，一如其他科學家者，而在此年齡多數之人，實尚未完結其學生生活也。

彼最初之研究，爲與狄桑先生合作者，係用熱電偶與金屬線柵以測定熱之波長，此法當時實屬首創，嗣後研究此問題者則皆利用之。

繼之，彼又與其兄共同研究結晶體。時其兄已應高等考試及格，在巴黎大學礦物實驗室佛利德爾 (Friedel) 教授下爲助教，此二青年物理學家之實驗居然能奏偉功，將前此未知之壓力電 (Piezo-Electricity) 現象發現。所謂壓力電者，卽沿結晶體之對稱軸線方向施加外力，其膨脹或壓縮後，所得之電的極化作用。此發現絕非偶然，蓋二人對於結晶物體之對稱現象，曾經長久思考推究，因而預料此種極化作用之存在。研究之初步工作，係在佛利德爾之實驗室中爲之。居禮兄弟運用其在彼等年齡中罕有之實驗技能，竟將此新現象之各方面觀察無遺。既決定產生此現象之

結晶體所必備之對稱條件，復敘述此現象所遵循之異常簡單數量定律，且列舉在數種結晶體中之壓力電常數之絕對數值。後他國之著名科學家如瑜琴 (Poentgen)，孔德 (Kundt)，佛黑德 (Voigt)，利克 (Riecke) 等，皆曾沿居禮亞克及居禮比耶爾兄弟二人所闢之途徑，作更進一步之研究。

此研究之第二步係關於當壓力電結晶體置於一電場中時，其所生之收縮現象。實驗上較難完成，利卜曼 (Lippmann) 曾預料之，今亦被居禮兄弟證實矣。此實驗之困難，在於所產生之形變過於微小，故不易觀察。時狄桑與莫頓二教授，特將物理實驗室旁之一小室劃歸居禮兄弟二人作此實驗之用，俾其能完成此精微之工作，可謂幸矣。

由此理論兼實驗之研究，彼等復立即推得其實際應用。即利用其原理造成一種新儀器，名爲壓力電石英靜電計 (Piezo-electric Quartz Electrometer)，用絕對數量以量度極小之電荷及微細之電流。自斯時始，此儀器在放射學實驗中有極大之效用。

〔註：石英之壓力電性質近有一重要之應用。郎之萬 (Langevin) 曾利用之以產生高頻

率之彈性波動（在聲波以外），從水中發送出去，用以試探潛水艇之障礙物。此法又可普遍用以測量海洋之深淺。吾人可知純粹之理想常能誘致新發現，以後且能有意料以外之實際應用。此即其證例之一也。

譯者又按石英之壓力電用途，在無線電中亦甚重要。現今之重要無線電臺，均用此以維持其所發送電波之頻率，以免發生擾亂，斯亦應用技術得力於純粹研究之又一良例也。

居禮兄弟實驗壓力電時必須用計電儀器。當時已有之象限靜電計（Quadrant Electro-meter）在其實驗中，因不甚合用，遂自發明一種新式靜電計以應所需。此種新式電計在法國即名為居禮靜電計。故在兄弟二人數年合作時期中，不但皆極快樂，復頗著成效。彼此因親愛之情感及共同之科學興趣，互相砥礪，互為扶持，居禮性易趨於沈思，益以其兄亞克之奮勇毅敢，在合作中實最好之調劑品也。

惜此最佳美與密切之合作為期祇數年耳。一八八三年亞克赴孟特皮利耶大學（University of Montpellier）任礦物學首席講師，（Maitre de Conférences）居禮則被聘為巴黎市立工



業物理與化學學院實驗室主任，兄弟乃離別分散。此學院係巴黎市因佛利德爾及許承伯格（Ch. Planté）二人之建議而設立者，許氏卽任第一任院長。至於彼兄弟二人關於結晶體之驚奇研究，直至一八九五年始得榮獲伯朗戴獎金（Planté Prize）誠可謂遲矣。

## 第三章 理化學院實驗室主任之生活——對稱原理之概括推論——磁學之考究

物理化學學院在昔日羅林學院 (College Rollin) 舊址，居禮初在此任實驗室主任，繼升為教授，前後為時共二十二載，幾包括其整個科學事業生涯。終日在此陳舊之建築中度其光陰，直至薄暮始返鄉間其父母之居所，故學院中之數建築最為彼所依戀難捨，惟時至今日則皆已拆毀無存矣。發起人兼院長許承伯格，對居禮常另眼看待，學生輩亦備示尊崇敬佩。有學生多人且成爲其弟子與朋友，故彼常自引爲慶幸。後於其逝世前，某次在巴黎大學演講，結尾處論及昔時之經過曰：

「余今願追憶者，即余等所有之考察與研究，皆係在巴黎市立物理化學學院中完成。凡創造之科學研究，受一人所處環境之影響，實最重大，其所得結果之一部分常受此影響之支配。余在物理化學學院工作凡二十餘載，第一任院長許承伯格，爲一聲譽素著之科學家。余爲助教時，許院長即常給余以從事個人研究之機會，至今余猶感激不忘，後又允准居禮夫人在余側研究，此種認可，在當

時洵非一尋常之創舉也。

許承伯格且與吾輩任何人以最大之自由，其政策最昭著之特點，在常使吾人感受愛好科學之激勵。同時理化學院諸教授，及畢業同學，皆具有和悅鼓舞之意味，余獲益匪淺也。吾人以後所有之合作研究同志及朋友，皆爲此學院中舊同學。今余能藉此機會以申感激之意，心中快慰之至。」

當此新受任之實驗室主任履新之初，年齡與其學生頗相彷彿，惟因其態度簡略無拘，爲衆所愛敬，皆視之如同志或朋友，今之憶及在彼指導下工作之情形者，多表示感激，至彼在黑板上對衆討論時，尤能引人入勝，蓋以其能兼具吸收新知識及激發濃興趣之效也。一九〇三年，理化學院畢業同學會聚餐，請彼蒞會，彼曾笑憶此時之一段趣事。一日彼與數生在實驗室中逗留過久，室門業已上鎖，別無他法，後自上層窗口沿一鐵管魚貫攀緣而下，方始得出。

居禮態度羞澀寡言，故不易與人結識親近，惟凡因公事得與其接觸者，多喜其和藹，誠懇，其待遇屬下亦莫不如是，理化學院實驗室有一助手，在艱辛境況中時常得其補助，此助手對居禮亦終身感戴也。

彼與其兄雖云分離，惟往昔之親愛及信賴，仍足維繫於永久，遇假期亞克亦偶來相會晤，期能恢復往日二人互相輔益之合作精神，至時居禮縱犧牲個人之自由及空暇，專伴其兄亦所甘願。有時居禮亦往訪其兄，時值亞克正測繪奧維恩（Auvergne）地方之地質形勢圖，二人則同出旅行，作每日應行之勘查，以供作圖之資料。

正在余等結婚之前，彼曾致余一書，內一段憶及此時長途旅行之情況云：

「余適在吾兄處小住，心中甚感快樂，所有之遠憂近慮，咸拋之腦後矣。余等生活情形，孤遠隔絕如此，常一書一札亦無法收接，今夜宿此，明夜尚不知又宿何處也。有時余幾覺已回復至往昔二人聚居一處之生活狀態，且吾二人對天下一切事物，意見未嘗分歧，永為一致者，故不需語言出聲，而彼此皆能互相默然了悟。繩之二人異趣之性格，能不令人驚奇乎。」

若從科學研究之觀點論之，吾人勢不得不承認，居禮之受理化學院聘任，實始終足以緩阻其實驗研究者也，當彼任職之初，實驗室中幾一無所有，事事皆待創造，甚至室內之牆壁隔板亦未築成，必須從新起築。彼又將實驗室與實驗工作組織完全，居禮本其特賦之創造精神及精確態度處

理並調度一切，結果堪稱美滿，極可人意。

實驗室中工作之學生，由他科升入者，爲數共三十人。時僅有助教一人，故祇指導實驗課程，已足使一青年疲於奔命，故起始數年中實爲居禮勤苦艱辛之歲月，而獲益之人，則獨爲此年青實驗室主任所訓練與啓發之學生耳。

其科學實驗研究今既迫而中斷，乃別闢途徑，從事於進行其科學學識上之深造。在數學方面攻讀尤勤，進益亦不少，同時又專心致力於結晶學與物理學關係之理論的考究。

一八八四年，彼發表論文一篇，論及結晶之有規則性與重現問題，此實卽其結晶體對稱研究之基礎。同年中又發表一篇與前題相同，而更作廣泛之討論。一八八五年再發表關於結晶對稱及其重現之探討。同年又發表一極重要之理論研究，討論結晶體之構成，及其各面之毛細作用常數。（註：在此極短之筆錄中，居禮創闢一學說，解釋因何結晶體同時產生某數面，且有一定之方向，亦卽謂因何結晶體爲某一定之形狀也。）

以上連接之數研究論文，顯示居禮致力於結晶物理學問題之程度。彼在此方面之理論考究，

及實驗研究，實係集中於一極廣泛之原理，即對稱現象之原理是也。彼漸次摸索終而得之。惟直至一八九三年迄一八九五年間所發表之論文中，始有正確肯定宣達此原理之辭句。

此原理現已公認爲經世名理，其所宣佈之辭句如下：

「如某種成因，產生某種結果，在成因中之對稱元素，應在其所產生之結果中重現。

「如某種結果，顯示某種不對稱現象，則此種不對稱現象在產生此結果之成因中，應先已明顯。

「此二項之反逆說法則不成立，至少在實際上不成立。換言之，所產生之結果，可較其成因更爲對稱。」

此數說，既簡單亦復完備。所提出之對稱現象元素，與物理學中所有之現象，皆發生關係，故最爲重要。

居禮將自然界一切之對稱種類，研究毫無遺漏。以爲若以之爲根據，吾人可用此幾何的而兼物理的啓示，以預測某一種現象是否能重現，或斷定在當時之情形中絕對不能重現。在某篇論文

之開始，彼曾堅持此點云：『余以爲吾人應在物理學中，採納結晶學家所習用之對稱觀念。』

居禮此方面之研究，盡屬基本原則的。嗣後因從事別種研究，暫時將其擱置，但於結晶之物理，始終保有熱烈興趣，常思繼續研究之。

居禮所熱忱從事研究之對稱原理，在物理學現象研究中，佔有主要地位，蓋爲少數重大原理之一，初由實驗中產生，後漸蛻化而自成爲一普遍而復完整之觀念。此觀念之滋長，頗類熱與功之等值觀念，先補充昔日動能與位能等值之觀念，繼乃自之產生能量不滅之原則，而其應用乃變爲普遍的。又如化學基本原理中之質量不滅定律，亦從拉華西哀（Lavoisier）之實驗所蛻化而來。最近且更有進一步之概括化觀念，將此二原理合併，使吾人得一更高深之普遍概念；因現已證實物體之質量與其內能成比例也。其他如李卜曼（Lippmann）由電學現象研究而成立電荷不滅之普遍定律，由觀察熱力機之運用而推得之卡訥原理，現亦含有廣泛之意義，可用以預料所有物質系統自行演變時，其性質之大概。

對稱原理之演進與是亦相類似。其始，觀察自然現象即足暗示對稱觀念，雖則動植物界中所

顯示之對稱尚不十分完全，而礦物結晶所顯示者，則較完整。對稱平面及對稱軸兩觀念，亦可視作自然界直接授與吾人者。所謂一物體有一對稱平面或反射平面者，即指若用此平面將物體從中分爲兩半，則每半皆爲其他一半之像影，猶如鏡面所示一般。人之外表面像，及若干動物之形像，即大致如此。又若將一物體順一軸線旋轉，轉至一周之 $n$ 部分，而此物體仍保持其原來之形式，則此物體有一 $n$ 級之對稱軸線。例如一整齊之四瓣花朵，即有一四級之對稱軸線，或四級軸線。又如石鹽或明礬結晶，則有若干對稱平面，及若干級數不同之對稱軸線。

幾何學教吾人考究一定圖形之對稱成分，例如取一多面體，以尋求其各部分之關係，俾將各不同之對稱部分，配合而成集團。此等集團之認識，於結晶分類時，實有大功用，因吾人可按結晶形狀分之爲少數之合理系統，而每一系統皆由一簡單之幾何形體所蛻化者也。是以正八面體與正立方體同屬於一系統，因在二者中，對稱平面與對稱軸線所分成之各對稱集團皆相同也。

考究結晶體之物理性質時，吾人必須注重其對稱性，因結晶體大半皆爲各向異性的，即謂其各方向之性質，並不相同也。反之，玻璃與水一類之媒介質，則係各向同性的，即其在各方向之性質



均係相同也。吾人在光學之研究中，首先發見光在結晶中之傳播，與結晶中之對稱成分有關。他如熱之傳導，電之傳導，磁化情形，極化情形亦莫不皆然。

居禮由考究控制此種現象之因果的關係，乃完成此對稱概念，而思推廣之，並認某媒介質產生某種現象時，此對稱性，即爲此媒介質所特有之空間情形。故若欲決定此空間情形，吾人不但須注意媒介質之組織成分，亦必當注意其動作情形，及其所受之外界影響。例如一整齊圓柱體，有一與其中心軸線垂直之對稱平面，并有無限數之對稱平面，穿過其中心軸線。假使此圓筒旋轉於其中心軸線，則屬於前者之對稱平面仍存在，而屬於後者之無限對稱平面，全數消滅。若更有電流沿圓柱體之長通過，則將無任何對稱平面矣。

每個現象，皆有其相當之對稱成分可以尋出。但有若干對稱成分，可與某種現象同時存在，而未必爲此種現象所必具者，至其所必具之條件，則爲此等對稱成分中，不得含某種特性而已。此種現象實爲不對稱性所產生。若有數個此類現象相重疊，則其不對稱情形，亦必相疊合。

居禮根據以上各考究之結果，乃發表其對稱之普遍定理，其內容已如前述，可謂已達最高度

之普遍性也。此綜合之原理似已完整，更進一步之工作，僅爲利用其原理以演繹其他推論而已。

爲便於推論起見，可先確定每個現象之特有對稱情形，將各主要之對稱集團分列之。是以質量、電荷、溫度等之對稱情形，同屬於無向量之一類，卽圓球形之對稱情形。水流、單向電流，均爲箭狀之對稱情形，而屬於極向量之一類。正立圓柱形之對稱情形則屬於張量一類。所有結晶體物理上之研究，皆可用一類似方式表現之，在此方式中，吾人不指定所討論之現象爲何，而只考究其幾何上及解析上各種物理量之因果關係。

因此，考究電場所產生之極化效應時，只須考察兩系有向量之關係，而將一組合九個係數之聯立一次方程式寫出。此一組聯立方程式中各係數之意義，加以修改後亦可用以表示導體中之電流與電場關係，或其熱流與溫度梯度之關係。同樣的，研究一有向量與一張量二者之概括關係，卽能顯示壓力電現象之各特點。又凡屬於結晶之彈性之衆多現象，均由兩組張量之關係決定之，惟此等張量，按理則須三十六個系數，方能表示清楚。

以上之簡略解釋，明示與一切自然現象有關之對稱觀念，在學理上極爲重要，其涵義深遠，實

已爲居禮所明白指出。曾憶昔日巴斯德 (Pasteur) 亦以此同樣之觀念觀察生命，彼曾謂：「宇宙係整個不對稱的。是以余信吾人所見到之生命亦必爲宇宙不對稱作用之一，或其所產生之結果。」

居禮將在理化學院之職務上工作，處置漸具條理，組織日形完善後，似可再實現其從事實驗研究之夢想。惟其環境仍然不佳，不但無一時備之實驗室供彼個人使用，卽任何房屋可以由其隨意取用者亦不可得。至於研究所需之費用，更無底款可支。數載後，始承院長許承伯格之援助，每年得一小數輔助金。從此彼所需之材料，亦得由實驗室之經常費用中，在可能範圍內設法支付，凡此皆其上峯之所賜也。至於研究之地點，仍暫付缺如；當學生之實驗室未被估用時，彼卽將自己之實驗佈置其中，往常則大半在一樓梯下與一實驗室間之走廊內工作，其經長久時間之磁學研究，卽在此中舉行者。

此種反常情形，在其研究上顯然不利，但學生則得因此更與接近，對其濃厚之科學興味，感受薰染，未始非不幸中之幸也。

居禮之重新再作實驗研究，當以其對「直接權衡最微重量之精確天平」之精深研究爲始。（研究年代爲一八八九，一八九〇，一八九一、三年。）此天平不用小砝碼，而以一測微計裝於天平一臂之極端，再用一顯微鏡以測讀之。當天平之擺動被制止時即行觀讀，因裝置有空氣阻尼器，擺動之停止極爲敏捷。此種天平，較之舊式，大爲進步，在化學分析實驗室中尤爲特別寶貴，因秤量之快慢，常爲準確之試金石。吾人可謂居禮天平之發明，實爲天平儀器製造開關一新紀元；此種發明並非全由經驗而得者，蓋曾先經一番阻尼運動之理論研究，并有數學生幫助之製成若干曲線圖表，以證實其推理，然後方付諸製造而告成功者也。

將近一八九一年時，居禮起始研究物體之磁性與溫度之關係，其所試驗之溫度範圍，自平常溫度起至攝氏一千四百度。此等研究歷時數載，至一八九五年始在巴黎大學之科學教授會中發表，作爲彼之博士論文。文中用極簡確之辭句，述其研究之目的及結果如下：

「從磁性之觀點論之，物體可分爲二種，一爲反磁性物體，即物體僅有極弱之磁性，一爲順磁性物體。（註：順磁物體，即物體之磁化作用與鐵相似，或爲極強之鐵磁化，或爲較弱之磁化。反磁性，

卽物體之磁化性極微弱，且與鐵在同樣之磁場中所受之磁化性正相反。乍視之，此二者似完全不同。此研究之主要目的，卽在發見在此二種情形中，是否有一過度情形存在，並且能否使某一物體，順次經過此各種不同之程序。因欲斷定此點，余已觀察物體多種，觀其在極端不相同之溫度及不同強度之磁場中之磁性情形。

余之實驗，尙未能證實反磁性物體之性質與順磁性物體之性質有任何關係。實驗結果，適足以擁護磁性與反磁性係由不同之原因所造成之學說。但在另一方面，則又證實鐵磁體之性質與弱磁化體之性質，頗有密切關係。」

此項實驗研究且有若干困難，因其需要在一溫度達攝氏四百度左右之裝置內，測量極微小之力（僅百分之幾毫克之重量也）。

居禮所得之結果，由理論上觀之，極屬重要。因之遂求得一極簡明之居禮定律，曰：一物體之磁化係數與其絕對溫度成反比例。此定律可與給呂薩克定律（Gay-Lussac Law）（卽理想氣體密度與其溫度成反比例之說）相比擬。一九〇五年郎芝萬（P. Langevin）發表之著名磁性學

說，即採納居禮之定律，再由理論方面求出反磁性與順磁性二者起因之不同。郎芝萬氏之研究，及維哀士（P. Weiss）之重要研究，皆足佐證居禮所得之結果極爲精確。居禮所認爲磁化強度與流體密度相彷彿一點，亦甚重要。蓋順磁化狀態可與氣態相比擬，而鐵磁化狀態則可比之於氣體之凝結狀態也。

在此研究中，居禮并盡力搜求數種尙未明瞭之現象。彼以爲此種現象，若按理言，并非無存在之可能也。彼欲得一極端反磁性之物體，而未能獲。彼又欲發見能導磁性之物體，且欲知磁性亦能如電之自由存在與否。結果皆係反面的。此數種研究，居禮皆不曾發表。蓋其從事研究此等少有成效希望之現象，實爲好奇心所驅使，至著爲論文以發表之事，則未曾念及者，實其習慣使然也。

彼對科學研究亦毫不具利己之心，故從未思及將此早年研究之結果薈集，以作爲博士論文之材料也。迨其決意取得博士學位時，論文則以其精到之磁性研究爲題材，時年已三十五歲矣。

余仍能清晰的記憶，在考試人員前居禮自行辯護其博士論文時之情形。斯時彼與余已有友誼關係，故曾邀余參與。主考者爲邦德（Bonty），李卜曼郝特弗依爾（Hautefeuille）諸教授。聽衆

中有彼之朋友數人，其老父亦在其中，得見其子成名，極感快慰。余尚能憶其解釋簡確而明晰，教授等咸表示欽服之態度。當時主考人與此候補博士之討論對話，有令人覺置身於一物理學會集會中之概。余極爲感動，并覺此小室中之一切，是日似在歌頌人類思想之高潔也。

迴湖居禮由一八八三至一八九五年間之生活，當知此青年物理學家，身爲實驗室主任時，學識進展頗速，貢獻亦甚重大。在此期中，彼曾組織成一整個新的教學機構。同時又連續發表理論之論文若干篇，及若干實驗研究之結果，此等文獻均屬第一流之科學研究。此外又製成一最精確之新式儀器。在若斯不完備之環境與拮据之經濟狀況下，仍能有若許之成績，誠值吾人之欽佩也。此又足暗示彼已能遠駕其少時懷疑猶豫意志之上，知如何訓練一己之研究能力，并利用其特殊超越之智能，以收得最大之效果也。

居禮之聲譽，在法國及他國科學界中，與日俱進。學術團體，如物理學會，礦物學會，電工學會等之集會中常見彼發表其研究結果，且加入討論各種科學問題，人亦常喜聆其言論也。

此時已有多數他國之學者，甚賞識居禮之才學。其中之一人，卽英國最著名之物理學家克爾

文 (Lord Kelvin) 自某一次與居禮互相討論某科學問題後，克爾文即與之表同情並示欽佩。某日克爾文寄旅巴黎，適值物理學會開會，因亦參加。會中居禮討論有保護環標準容電器之用途及構造。居禮主張用一容電器將保護環內之中央圓板，用一電池儲電，而將保護環與地相接，然後即用在其他電板上所感應出之電荷，以爲計量之用。如此雖然電力線之分配極其複雜，其所引起之電荷，則可依靜電學中定理以計算之。其所用之公式，與計算普通容電器在均勻電場所用之公式同樣的簡單，然依其主張則可得更好絕緣之利益。克爾文初則以爲此種推論，不甚確當。翌日，竟不顧其聲譽與耆年，親赴居禮之實驗室中訪此青年主任，即與居禮在黑板上互相辯論討研。後全爲居禮所理服，立放棄一己之主見，而欣然承認居禮之說爲不誣也。

〔註：此著名之科學家，一次訪巴黎時曾致居禮一書。內容如下：

「居禮先生鑒：星期六日之大札已接得，其中所述各節，余極感興趣，感激之至。

余若於明日午前十至十一時間，訪君於實驗室，君將不他去乎？余有二三事，極願與君一晤商。余並欲再閱君所製之其他關於不同溫度下鐵的磁化作用之曲線圖表也。克爾文啓，一八九



三年十月。】

居禮雖有如許之良好成績，然竟屈居實驗室主任之卑小職位達十二載之久，誠亦令人驚怪。此無他，蓋彼未得有聲勢者之援引，故易爲人所忽視，又不喜運用晉階陞級之各種手續，其性格復倔強不依，難堪自請擢升，故一任其職位低卑而不顧，彼當時之薪金，僅約與一勞工者相差無幾。（月約三百佛郎），即維持其單簡之生活，亦嫌不足，而同時彼仍繼續其個人研究也。

彼對此曾有所感慨，其言曰：

『余聞有一教授或將辭職。若然，則余得請求接其職位。然無論任何職位，竟須自行謀求，誠何等卑鄙與難堪，余實不慣此種現行之制度，其敗德傷雅，莫之爲甚。余深悔恨曾對君道及之，余以爲孜孜經營此類之事，且聽人嘵嘵作無謂之饒舌，於一人精神心意之康健，實有莫大之弊害也。』

居禮不惟厭惡鑽營謀求，即榮譽褒獎亦所不喜，且對獎譽一事更有一種極絕決之意見。彼深信此種褒獎，不但與事無補，且顯然有害。以爲此種求獎譽之慾望，即是煩惱之根源，並足以凌辱人類最高貴之純粹爲愛好而研究之目的也。

彼之道德觀念，既正直誠懇如此，故其行爲，亦自無猶豫，而與其意志相符合。當許承伯格院長欲薦其列入柏米 (Pohnas Académique) 名譽科學會以表示敬佩推崇之意時，彼婉辭謝絕，雖此項榮譽，附帶有若干利益亦不顧也。其致院長之書曰：

「適聞先生欲再於官長之前，保薦余領受此項勳譽。懇祈先生中止進行。如果真爲余求得此種榮譽，則將使余有謝絕之礙難，因余已堅決絕不接受任何勳譽也。望先生本仁慈之懷，取消此議，以免將來使余被衆人目爲笑柄。如先生之目的，在證示對余之懷繫，則先生前已能使余於無憂慮牽掛之中，從事研究。此種利益較爲余求虛譽，誠不可同日而語，最爲余所感激者也。」

居禮始終忠於此種堅決意志。後在一九〇三年政府擬贈彼「榮譽名籍」(Légion d'Honneur) 勳章，彼亦謝絕不受。

居禮雖不肯自行設法以增進一己之職位，然終亦被擢升，一八九五年，法蘭西學院教授，著名物理學家馬士卡特 (Mascart) 得識居禮之奇才，頗爲感動，兼聞英國克爾文亦對居禮讚許備至，遂極力主張許承伯格院長在物理化學學院闢一物理學講座，聘居禮爲教授，以爲確認其超越才

智之表證。雖然，吾人以前所述，其一向個人研究之物質設備缺欠，至此仍未有改善與補益也。

## 第四章 結婚與家庭生活之組織——人品與性格

余與居禮初次相識，係在一八九四年春。時余適僑居巴黎，在巴黎大學攻讀已經三載。〔註：余之簡略身世如下：余姓斯克羅斗士卡名瑪麗（Marie Sklodowska）余之父母皆屬波蘭之天主教家族。二人皆在瓦沙（Warsaw）（時在俄國統治之下）城中等學校內任教師。余即生於瓦沙肄業於一高級中學。畢業後，曾任教師數年。一八九二年始來巴黎習科學。〕此時余已應物理學高等考試及格，正從事準備數學高等考試。同時又已開始在李卜曼教授研究實驗室中研究。曾識一波蘭籍物理學者，彼為敬慕居禮之一人，一日邀余與居禮同赴其居寓，與彼夫婦作一夕之消遣。

當余入室時，居禮適立於一法蘭西式窗口之凹入處，此窗係向一瞭望臺開去。此時彼年雖已三十五，望之則極為少壯。面貌顯露一種誠正無欺之神色，態度落落不羈，頗給余一深刻印象。語言時遲緩深沈，姿態簡捷，笑容可掬，寓莊重於壯健之中，甚能引致人之信仰。余等開始攀談，漸趨親近。

友善，初言及科學事件，余甚喜得聆其各種意見。繼復論及余等共感興趣之各種社會與人類諸問題。二人之國籍雖不同，而彼此見解之切近，則誠屬驚奇。實緣余二人在家庭中生長所處之道德環境，類多近似之處也。

嗣後，復常在物理學會中及大學實驗室中相近遇。續而居禮請求來余之寓所造訪。時余寄居大學左近一樓房之第六層，室卑陋隘小，蓋限於余之拮据經濟狀況也。雖然，余處其中，則怡然自樂，因余心中久懷習讀高深科學之夙志，至此乃得如願以償，然年已二十五矣。

居禮卽至此室訪余，對余之學生生活，表示簡單惟懇切之同情。後卽屢述其願將一生，完全獻給科學研究之迷夢，且請求余與彼共同享受此種生活。然在余本人，則極難有所決定。誠若意決，則不啻卽與余之家庭及祖國相分離，且將拋棄余心中所最珍視之各種社會計劃也。蓋以生長於被壓迫下之波蘭，愛國之空氣最爲濃厚，若干青年咸欲努力維存吾人之民族精神，余亦同有此志願也。

於是，此事遂毫無進展。迨假期至，余離巴黎，赴波蘭余父處。在此分離時期，居禮與余不斷魚雁

往還，彼此間感情反更增進。

在一八九四年間，居禮給余之各書函，文體最令人欽羨。每書皆不冗長，因彼習於直截了當之言詞，全部以誠摯精神出之，顯然殷殷期望其未來之終身伴侶，能識其本來面目。余常驚其詞句之精妙，於二、三行文字中，能敘述一種心情，或一種景況，且用最簡捷之方式，使其敘述能發生一真實鑿確之印像。誠爲他人所難及。余深信彼若展其此種天賦之奇才，未嘗不可成一大文學家也。前已將其信函零星鈔出數節，以下更將陸續引舉。茲錄數段以示彼期望我等將來結婚之殷切程度。

『余等前此非已互相期許，至少彼此已深情相愛矣，想汝定當未轉變心意也。但口頭之允諾固不足以爲繩束，誠以此等事，概不容有絲毫牽強也。』

『若余等誠能共同渡此一生，沈醉於我等之迷夢中，如汝之忠於國家之夢，余等爲人類謀幸福之夢，及余等爲科學努力之夢，是寧非天下之美事乎。然余幾未敢置信其能實現也。在上述數種幻夢中，余信惟最後者爲最合乎法理。蓋吾人實無權力以變更社會之制度也。縱令吾人有此權力，亦將不知如何改造。因若無深遠之認識，將永不能確定吾人之改造非弊多於利者，甚或反足以阻』

礙不可避免之自然演進也。反之，若從科學立場觀之，則吾人似可有所建樹，因此間之畛域，較爲明顯與實在，不論其如何狹小，確在吾人能力範圍之內也。

故余極力主張汝於十月間重返巴黎，若汝今年不返，將使余毫無樂趣可言。雖然，亦並非因顧余一己之私利而促請汝之歸旋。余之所以如是請求者，因余實相信汝在此處攻讀較爲合宜，且能完成較着實際而有用之工作也。」

由此書觀之，吾人可知居禮對於將來之觀察，只有一條路徑。彼已幻想將其終身獻給科學，而感覺有需一能與彼共享此迷夢之伴侶之必要。彼屢對余言及，其年已三十六而尙未結婚者，實因其未敢信，符合此絕對必須條件之姻緣爲可能也。

當其二十二歲時，在日記中曾有一段：

「女性常較男性更爲喜愛生活而生活。有天才之女性實極鮮少。當吾人被一種神祕之愛好所驅使，進而採取一種與自然相背馳之生活時，或當吾人蒼神萃思，從事一種與環境及社會相隔離之工作時，吾人之所必須掙扎而與之奮鬪者則爲女人。而在此場合中，吾人幾永非其敵手，因彼

等時藉生活與自然之名，引吾人入於退縮之途也。」

綜前所節錄各書札，可見居禮對科學之信仰，及信任科學有能補助人類之廣大威權，甚爲堅定。昔巴斯德有一表白心意之名言，正足以用之於居禮。其言曰：「余深信科學及和平將戰勝愚拙及爭鬪。」

因有此種科學勝於一切之信賴，故居禮不喜在政治場中活動。因教育及意念之影響，彼性喜民主主義及社會主義，然決不受任何黨見之束縛。但於其公民之職責，一如其父，永克盡到。又在無論爲公益或私事，凡用暴力以期達到目的者，皆彼所反對者也。

居禮曾致余一函云：「設有人焉，用其頭顱向一石壁碰去，藉以推倒之，其可得乎？此種意想，或由於一時極美妙之感觸而生，若真欲實行，寧非愚蠢可笑乎？余以爲有若干問題，必須有一般的解決方式，而非現時可以單獨解決者；又凡缺乏方針之行爲，皆常足以害事也。余以爲在今日之世界中，並無所謂公道與正義存在，惟最強有力之制度，或由經驗上所產生之最善制度，始能繼續維存。常有人工作以至精疲力竭，尙不免渡最艱苦乏衣缺食之生活。思之誠足以激起吾人之叛怨，然現



行之制度，決不因此種現象而消滅。此種事實或可漸行減少，因人亦係一種機械，不宜過事摧殘，就經濟方面言之，每個機器能在正常狀態下運行，實爲最有益之方策也。」

居禮省察自己之內心生活時，一如其觀察普通事物之時，自覺須先有清晰之認識。常以爲忠於一己之真意及重視他人之意志，實最必要。惟欲顧全二者，勢必有所退讓遷就。居禮縱將遷就之事減少，至最低限度，終亦不能全數避除，故常自不免苦惱也。

其函中有云：「吾人皆感情之奴隸也，亦吾所心愛之人之偏見的奴隸也。吾人又必須謀生，故不得不變爲整個機械中之一輪，若欲在社會中生存，則不得不遷就社會中之偏見與私見，此實一人最痛苦之事也。至如遷就程度之深淺，則視吾人自己意志之強弱而定，若退讓之程度不足，勢必被社會所軋毀，若退讓過分，則又自視低卑懦弱矣。余此刻所持之主義，與十年前所持者已相去甚遠。彼時余確信，凡事皆應趨極端，對於一人環境不當作任何讓步，余曾信人雖當極力耀揚一己之長處，然亦不妨誇張自己之短處也。」

此卽居禮爲人之信條。以此彼竟欲以無產業之身，與一偶逢而亦無財產之學生，共渡此生也。

假期終了，余復返回巴黎。彼此間之友誼，更形親切而可貴，互相感到捨此而外，將再無更適合之終身伴侶矣。因此我等遂決意結褵，婚禮即在一八九五年七月中舉行。按照我等之共同志願，採取最單簡之儀式——不具宗教氣味之禮儀——因居禮不信仰何宗教，余個人亦未常履習宗教也。余夫之父母，對余表示親摯歡迎。同時余父及諸姊妹亦來蒞臨婚禮，彼等與余將于歸之家族相認識，亦表示欣悅也。

我等最初組織之家庭，簡單已極。即在離理化學院不遠之格拉西爾路 (Rue de la Glacière)，租一有三間屋之小房。其主要動人處，在其位於一大花園之對面，隨時可以瞭望。房中陳設傢俱等，皆為家中舊有者。我等景況，無僱用傭僕之能力，家庭中一切職務，幾盡歸余獨任，與余在學生時代之生活，似略無二致。

居禮之教授薪金，每年為六千法郎。我等認彼不應再兼其他職務，至少起始時須如此。余本人則正準備應青年婦女職業會之考試，以冀博得一教職。一八九六年考試及格。我等生活之安排，皆以適合吾等之科學研究為準，故終日留連於試驗室中。時許承伯格院長已允准余在余夫處工作。

也。

此時居禮正從事於結晶體之生長研究，興趣濃深。彼欲知一結晶體，在某數方面有特殊之發育，其主要原因是否因其生長速度之不同，抑或因其溶解程度之有異。旋即得有趣之結論（未曾宣佈）。後因研究放射學上之問題，此項研究遂終止，常以未得繼續研究爲憾。彼時余則正忙於研究淬硬鋼之磁化作用。

居禮對於教室講演之準備，最爲盡心努力。其所擔任之講座爲新設者，并未指定講授範圍。居禮所採之教材，初始分爲結晶體學及電學二部。後漸覺一正式理論電學課程，對於將來之工程師有極大益處，乃專講授此科。內容凡一百二十講，自成一正式課目。當時在巴黎可稱爲最完善及最新新者。居禮在此上，曾費不少精力與心血，余每日皆視之矣。其對各現象之解說，務求明晰；對各理論及觀念之演變，務期聽者得一完滿之印象爲度。嗣後常思將其講演材料，總括整理，編製成書。然年復一年，他事羈纏，致此計劃終未實現，誠可惋惜也。

實驗室中研究，準備講演及考試，皆我等所樂爲。二人興趣既一致，故生活亦極單純簡略。如是

相聚凡十一載，未嘗分離，彼此間亦無書信函札往還。休假期中即偕赴巴黎近郊散步或乘腳踏車閒遊。時亦跋涉深山高峯，或而蕩漾海邊洋濱。然余夫迷戀科學研究如其深，若令其居留一無研究設備之地多時，誠不可能。閒散數日即歎曰：『余覺已許久未有所成就矣。』惟於三數日之長途旅遊，亦尚喜愛。對余二人同出散步，尤爲心悅，其樂趣亦猶之昔日與其兄伴行出外然。惟美景勝境之欣賞，亦不能令其思想脫離科學問題之沈醉迷戀。然我等曾遊歷之地亦尚不少，如西文乃（Ch. Venues）及蒙德奧文（Mont d'Auvergne）等林區，法蘭西之海濱，及其各大森林皆有吾輩之足跡也。

此種在空曠野外所渡之生活，美景觸目皆是，多深刻印入吾等腦中，常樂回憶之。而最使我等記憶難忘者，爲一清明之日，經長久之攀跋後，業已身疲體乏，終乃登達奧布拉克（Ambroc）之高平原。景色頓異，草原碧綠，空氣鮮潔，臨風長吸，爽快無涯。又憶一晚，在楚哀爾（Truyère）澗峽中，殆已黃昏時候，忽一小舟，順溪流而下。由舟中送出一語熟歌調，漸行漸遠，終而消逝。此境得不令人迷醉乎。此時我等之時間觀念盡已喪失，直至晨曦初升，始返寓所。歸途中在某處與一村中之車相逢，

諸馬猛見吾人所騎之腳踏車，驚而狂奔，我等乃斜穿耕耘之田地而過。久始再得高平原上之舊徑。終夜如浸浴於似假而真之朦朧月光中。偶過農家，欄中渡夜之牛，竟以龐大祥馴之目相注視，如對余等表示懷疑然者。

又如康比安(Compiègne)地方之森林，綠葉濃蔭，一望無際，春日雁來紅，野葵等，芬芳繽紛，亦足令我等心往神怡。尤爲居禮所喜者，則爲方譚布魯(Fontainebleau)地方之森林。處洛英(Lorraine)河畔，黃花遍地，綠草如茵。他如布利頓來(Brittany)濱洋之石岸，黯淡幽抑，野草香花，鋪砌直達於芬里士得(Finistère)海角，海石水岩，潛伏水中，狂浪怒濤，沖刷奔騰，實別具奇趣。

後小女出生，則不復能出遊。只在一確定地點渡假。常於孤遠偏僻之村莊中，過簡單生活，混雜於村人中，人莫之能辨也。曾記有一美國新聞記者，一日在普爾度(Poulhu)村中尋得我後，恍惚迷離，幾未敢自信，適余履中儲有沙土，正解鞋清除，此記者初頗覺難堪，惟不久亦漸覺安適，於是坐余身旁，抽出記事小本，記錄余對其訪問之答案矣。

居禮之父母與余之感情，甚爲融洽和愛，吾等常往訪彼等於西奧之住所。居禮婚前所住之小

室，永爲吾等保留，隨時可以留居。余與其兄亞克及其家庭（時已婚，有二子）亦極親切。居禮之兄卽漸成余之親兄，且終身爲吾之兄也。

我等之長女綺綸 (Irene) 生於一八九七年九月。生數日後，余夫卽丁母憂。此後其父居禮大夫卽來同居。時我等卜居蒙梭里 (Montsouris) 公園旁，近巴黎舊堡壘之克勒曼 (Kellermann) 大街一百零八號，屋前並有花園一座，居禮卽居此，直至其去世時。

因須撫育小女，余不得不在家務瑣事上多費時間。我等之研究工作，乃大感困難。惟其祖父甚鍾愛小女，常樂看管之，誠余等之大幸也。但家庭之人口既增，費用亦日繁，此後又勢必須僱用僕役一人。故常思設法增加吾人之進款，惟二年內則境況如舊。此正吾人專心致力於放射學試驗研究之時。直至一九〇〇年，境況始稍得蘇，然而我等研究之時間上則已受莫大之損失矣。

至於一切正式社會應酬俗事，皆爲吾等所屏棄。居禮對此類事有一種難制止之嫌惡。勿論在其早歲或晚年，從不喜作無謂之拜候，或與任何無特殊目的之聚會發生關係。生性莊肅靜默，寧獨自沈思寂想，而不願作無聊之口舌巧辯也。惟於其總角之交，則珍惜備至，與其有共同科學興趣之

友人，亦爲所推重，不斷往還也。

其科學之朋友中，當推里昂（Lyon）理學院之顧依教授（E. Gouy），其與居禮發生友誼關係，始於二人同在巴黎大學爲助教之時，後常不斷爲科學上之通訊。每逢顧依至巴黎作短期逗留，二人相見之下，欣悅無比，終日撕守未忍或離。現任賽維爾國際度量衡標準局局長格勞姆（Ch. Ed. Guillaume）亦與余夫有久遠之友誼。常在物理學會中相遇，星期日偶亦在賽維爾或西奧二地會聚。又有年事較幼之青年數人，常追隨居禮左右。彼等亦似居禮爲從事於物理化學最新各方面學問研究之人。其中如德比爾恩（André Debiere）爲余夫最親摯之一友人及放射研究之合作者。沙那克（George Sagnac）爲X光線研究之合作者。郎芝萬（Paul Langevin）後爲法蘭西學院（College de France）之教授。皮潤（Jean Perrin）現任巴黎大學之物理化學教授。育爾班（George Urbain）理學院之學生，後爲巴黎大學教授。彼等常有一二人至克拉曼大街余等之靜幽住所來訪。吾等喜談論現有或將來之實驗，并討論新觀念與學說，對於現代物理學之新奇驚人發展，每欣喜歡服不置。

我等鮮在家中舉行多人之大聚會，因余夫未嘗感有此種必須也。且覺與一二人談話，始能安然自適。故除科學聚會外，絕少赴多人之團聚。偶逢大聚會中，普遍討論之題目，未能引起其興趣時，輒在一清靜之隅角隱避，以便忘其身在大庭廣衆之中，而獨行一己之思考也。

余等與家族間之往還，亦頗有限。居禮之親戚本屬鮮少，余之親戚復多遠隔。居禮對余家族中人，偶於假期中來巴黎遊玩者，則皆表示親切。

一八九九年，居禮隨余至奧地利屬下波蘭之卡拍生（Carpathians）地方旅遊，余有一姊曾習醫，適度魯士基（Duska）大夫，二人在此處開設一大療養院。余夫從來不喜習外國語言，但因凡余所心愛之事物皆願知諳，此時竟願學習波蘭語，余向不曾提及此事，以其對彼實無絲毫用處，然彼對余之祖國則深表同情，且確信波蘭必有恢復自由之一日！

在我等共同生活中，余漸得認識居禮之真性，並能日漸深入彼之思想，彼亦正望余能如此。居禮之特長，且超出余在吾等結婚時所想像者之上。其才能之超絕，使余之敬慕欽仰，因日俱增。其生活似另在一高超絕倫之階段中，凡吾人所有之虛榮心情，及凡俗卑鄙行爲，皆能屏絕排棄，而在雖



有高尙理想之人，亦有不能免者也。

此亦卽居禮爲人可愛之所在，凡與其久處者，決難忽略而不覺。其沈思之容態，真誠之面貌，更益以性格之和霽溫柔，常令人熱烈愛慕。又常自謂彼未嘗覺有爭鬪之意念。是誠不誣，無論何人皆難與之發生爭執，以其不能發怒也。常笑謂曰：「發怒非余所特長。」故其朋友雖少，然而絕對無怨仇。因其絕不能中傷任何人，卽怠慢人之事亦少有也。但同時，任何人亦難強其脫離其行爲與方針。其父常戲名之爲「溫和之固執人。」

居禮表示其見解時，多喜取直爽簡捷之方式。深信直截了當爲最易而又最佳之方法，至於運用外交手段者則未免幼稚。因有此種習慣，故嘗以癡直著。實際上彼之爲此，皆出自深思遠慮之決定，並非生性如斯也。彼於他人之思想意志及行爲趨勢，常能洞如觀火。或其能細察深審，善悠遊於內心生活中有以致之。有時亦或忽略細末。然於事之揆要主旨，鮮被人欺惑。常自守其堅決之判斷而不宣，惟一旦宣之，則又絲毫無所隱瞞，淋漓盡致，以爲如此方有所裨益也。

在科學界之接觸上，則並無尖刻嚴厲之表示。然從不爲人的信譽或感情所左右。所有美妙之

實驗成功，皆足使彼快意，雖其事已爲彼獨佔優先者亦然。常曰：『縱余尙未發表某種研究，而他人已先發表之，又何關緊要耶？』彼認爲在科學上，吾人當以事爲前題，而不應涉及個人也。爭勝與嫉忌之事，皆其所決絕反對，縱至高等考試之計分列等，及一切榮譽褒獎，亦皆在其非論之列。對於科學有喜嗜之人，彼則不惜給與鼓勵及啓迪，其中有數人至今猶感激也。

居禮處世態度，雖屬已造登人類文明之極峯，其行爲則又爲一祥善之常人，於知識意念中，蘊人羣休戚相關之情感，故對人極爲寬厚關切，遇陷於困苦境遇之中者，無不盡其力之所至以救濟。縱耗費其認爲無上犧牲之寶貴時間，亦所不惜。其慷慨義舉，不露痕跡，常令人不能覺。又以爲資財之惟一用處，除能供給一己之簡單生活外，在能扶濟他人之艱苦，及供用於自己所喜好之研究耳。

至於其對所愛者之深情及對朋友之誠摯，余誠不知如何始能描述盡致也。居禮罕與人發生友誼關係，若有之，則極純潔真摯，因其必建在共同意念及見解之上也。彼之愛情，更爲他人所不易得。然對其兄及余之愛情，則誠完美盡極，無復與似。常不惜捐棄其沈默之常態，而姑求其所愛者之

和協與信賴。得此溫柔之情愛誠爲無上幸福，因其誠懇而復有益，安祥而關切也。處此種溫柔籠罩中生活，當何等美妙甜蜜。然久浸漬於其中，忽一旦失之，則又何等殘酷暴虐耶。茲特引其親述之言詞，以明其對余愛情之深也。

「余思念及充滿余生命之汝，常冀汝能給余以新生之力量，余覺當余將心情全然集注於汝身，如余現時之情形，應能於余心目中見汝之倩影，及汝現時一切之動作，余並將令汝知余此時已整個歸汝所有矣。惜汝之形影，始終未出現也。」

吾二人之體質，皆非特殊壯健，而能令人絕對依賴信任者。處艱辛備歷之情形下，則體力尤未必能支持久遠。凡人之共同生活者，皆知其共處之寶貴與價值，故念及異日大限來臨，一旦永訣，不覺惶然憂懼。此時居禮常憑依其單純之勇氣，而獲得一不易之結論，即對余曰：「無論有何變異發生，縱至變爲一無靈魂之身體，吾人仍當努力工作不懈也。」

## 第五章 幻夢成爲實現——鐳之發現

前已言及，一八九七年間，居禮正從事於結晶體生長之研究。余本人於暑假開始時，已完成硬鋼之磁化研究，因此獲得全國工業獎進會少數補助金。適吾人之女綺綸九月間出生。迨余之康健復原，又重返實驗室研究，意在備作一博士論文也。

一八九六年間，柏克勒爾（Henri Becquerel）發現一奇異現象，頗引起我等注意。緣倫琴（Roentgen）所發現之X射線，激發許多人之幻想，若干物理學家正疑惑螢光物質在光之射映之下，或能發現類似之射線。柏克勒爾以解決此問題爲目的，乃研究鈾（Uranium）之鹽質化合物。而於其意料外，竟發現一現象與其欲得者迥異，即鈾鹽能自然的放出一種奇特射線。此即放射現象之發現。

柏克勒爾所發現之奇異現象，大體如下：若將鈾之化合物置於一已用黑色紙包裹之照像片

上，此片上即顯出一影像，與用普通日光所攝者相似。此種顯影，係由於鈾所放出之射線，穿透黑紙而得。此射線又能使驗電器放電，因其能將驗電器周圍之空氣變為導電體，與X射線相類似。

柏克勒爾確定，此種特性并不因收藏之久暫而受影響，且縱將此鈾化合物放置於黑暗中數月之久，其特性亦仍存在不變。今若再進一步，吾人必問，此種能量雖屬微小，但其不斷的由鈾之化合物輻射而出，究自何而來？

此種現象，頗引起我等之興趣。尤以其完全為新奇，尚無人對之有所著述，故更覺動人心意。余遂決意從事研究之。

如欲進行此項實驗研究，則必須尋一適合之地點。余夫乃求得理化學院院長之准允，將地窖層內一玻璃小室劃歸我等使用，此室曾為一儲藏室及機械修繕室。

對於柏克勒爾所得結果，吾人如欲作更進一步之研究，則必須用精確之數量方法。而最適於計量之現象，則為鈾所放射之射線在空氣中產生之傳導性。此種現象，名為遊離 (Ionisation)，在X射線中亦有之，X光線之各特徵，亦即藉此而推得者。

鈾放射出之射線，當其經過空氣中時，可使空氣遊離。但其所產生之電流極爲微弱，計量甚屬不易。惟若利用居禮及其兄亞克前所發明之方法，則甚洽當。其方法係使此微小電流所含之電量，在一極靈敏之靜電計中，與一壓力電石英結晶所能給之電量相平衡。此種設備，必須有居禮靜電計一，壓力電之石英一塊，及遊離室一。此室爲一板形容電器，其上面之板係與靜電計相接，而將定值之電壓加於在下之板。此板面上則塗有欲計量之物質一薄層。今若在前述劃歸吾人應用之潮溼狹隘小房中裝置此項計量之設備，良非其所，蓋無庸贅言矣。

余之實驗結果，證實鈾化合物之放射性在一定情形之下，可以準確計量。而此種放射性即爲鈾元素原子特性之一種。其放射之強度，只與化合物中所含之鈾量成比例，不受其化合情形或外界情形如光或熱之影響。

余復行廣爲考察，以期發見其他元素之與此有相同性質者。乃更詳查當時所有已知之元素，或爲純質或其化合物。在所有之物體中，余發見惟鈷 (Thorium) 之化合物，能放射與鈾相類似之射線。鈷之放射強度與鈾可列在同一等級中，此射線亦爲鈷元素之原子特性。

至此，吾人必須擬一新名詞，以指定物體如鈾與釷者所顯示之新性質。余曾提議命名為放射性 (Radioactivity) 現已普遍採用。有放射性之元素，即名為放射元素。

在余研究之過程中，不但得考查簡單化合物，如鹽化物及氧化物，且得查驗若干礦產物。其間有數種，如含有鈾與釷之礦物亦有放射性。但其放射性似又反常，因其量較余在純鈾與釷中所得者，反為強大。

此種變態，極使余等驚奇；經屢次試驗，余乃確定其并非由於實驗之錯誤，故必須求一適當之解釋，於是余乃假定在含有鈾與釷之礦物中，更有少量之另一種物質，其放射性較鈾或釷更為強大。此種物質必非一已知之元素，因前已將所有元素查驗，故必為一新元素也。

余急切欲在最短期間證實此假設，居禮對此問題亦深感興趣，遂擱置其結晶體之研究（彼當時以為係臨時者），與余併力合作，以追求此未知之物質。

我等於研究時，選取一含鈾之礦石，名為鈾瀝青礦 (Pitchblende)。在純淨時，其放射強於氧化鈾約為四倍。

此礦石之成分，前曾經極縝密之化學分析。吾人如欲於其中求一新物質，則其最高之含量，絕難超過百分之一。後我等試驗之結果，證實鈾瀝青礦石中，誠有新的放射元素，惟其所佔成分且尚不及一百萬分之一也。

我等所用之分析方法，乃以放射現象為根據之新穎化學分析法。其大概為先用普通之化學方法將物質分析，然後在適當情形之下，計量已經分析各部分之放射性。依此方法進行，一部分之分析物將漸增強其放射性，而所求之放射元素，亦必在此部分中漸增濃厚。如此則此新元素之化學性質亦可明瞭。不久我等即知放射性體，大致聚在二個不同之化合部分中。故知在鈾瀝青礦中，至少有二個新放射性元素，即針（Polonium）與鐳（Radium）是也。我等乃於一八九八年七月宣佈針之發現，同年十二月復宣佈鐳之發現。（註：後者係與白孟特（G. Bemont）共同發表，以其曾與我等共同實驗也。）

我等之研究，比較上雖有敏速之進展，然離完成之期相距尚遠。我等之意見，以為此二種新元素之存在，絲毫勿容置疑。但若欲化學家承認之，則必須將元素單獨隔離。然而在我等所得之最富



放射性之部分中（數百倍於鈾之放射），所含針及銻之成分爲量尙屬極微。針係與鈾瀝青礦中所提出之銻（Bismuth）相混合，銻則與同礦中提出之鋇（Barium）相混，吾人已知若用某種方法，即可期將針與銻及銻與鋇相分離，但如欲完成此項分離工作，則必須有大量之礦苗，以備應用。在此時期，我等最感設備不足，及財力與人力之缺乏，又無適當之研究地點，故頗受牽掣。

鈾瀝青礦價值昂貴，我等實無力購買多量以資應用。時其主要來源係自布西米亞（Bohemien）之聖姚西姆斯滔（St. Joachimsthal），奧地利政府在其處開掘一礦，探提鈾質。我等以爲在此礦之殘棄礦物中，可提取其所含之銻，及一部之針。而此殘棄部分，直至當時尙未有人利用也。我等遂藉維也納科學學院之權勢及盛意，得以廉價購此殘棄餘物數噸，而用之爲原料。當實驗之初，一切費用，皆係出自吾人私囊，嗣後始得一二補助金及他人之捐助。

時房舍問題尤爲嚴重，我等未知何處何地可以施行一切化學手續。適裝置前述靜電計儀器室之前，有一空院，院之對面，有一遺棄未用之儲藏室，我等卽利用之以開始工作。此室爲一木板小棚，地上鋪有瀝青油，頂裝玻璃，破陋不全，且不足以避防雨水之注入。室中并無若何設置，內僅有數

個毀敗之松木桌，又有一鐵爐已不靈應。此外有黑板一塊，爲居禮最喜用。實驗時，在化學手續中，常有毒氣產生，室中又無毒氣烟罩將其引出，故有時須在空院中行之。但遇天氣惡劣之日，仍須在室中施行，惟將窗戶大開而已。

在此權宜牽強之實驗室中，我等工作幾完全無人輔助者凡二載，所有時間均用於化學上之研究。所得之放射性物日漸增加，同時對放射性之研究，亦努力進行。至此我二人乃不得不劃分工作。居禮繼續研究鏷之性質，余則仍進行化學方面之實驗，目標在提取純淨之鏷鹽化合物。余所取用之物質，常一次至二萬克之多，故木棚內之大器皿，滿盛液質及沈澱物者，比比皆是。至於搬移器皿，傾注液水，時或用一大鐵條，攪動一生鐵鍋中之沸燒物質，繼續至若干小時而不解止，皆極疲勞之工作，全由余獨任之。余由礦苗中提出含有鏷之鉍質，其成分爲氧化鉍，余即將此物用部分結晶法 (Fractional Crystallization) 分離之。鏷質全集於最難溶解之部分中，余確信用此法，即可將氧化鏷提出。此項結晶手續最爲精細。在此木棚式之實驗室中實難完成，因處其中，而欲不受鐵灰及煤煙之侵入，幾爲不可能也。一年將終，我等所得結果明切顯示提取鏷質將較提取鉍爲易，我等

即集中力量向此方面邁進。又將所得之鐳鹽化合物詳細觀察，以期發現其放射本領。并將鐳鹽之樣本，借與數科學家使用，并特將之借與柏克勒爾實驗。

〔註：余今例舉一函，係保爾生（A. Paulsen）致居禮者，誌謝彼於一八九九年借與放射性物質之深情。函云：

吾最欽崇之同事先生鑒：八月一日之大札，頃於哀斯蘭（Iceland）之北部接得，感謝之至。吾人計量在一固定導電體某一點之電壓，以前用其四週之空氣中以為決定之方法。今已全數拋棄，而僅用君所賜之放射粉矣。故請吾最欽崇之同事先生接受余之敬禮，更謝先生賜與余之科學研究探險團之莫大貢獻。

保爾生。一八九九年十月十六日於亞克利衣（Akureyi）

在一八九九與一九〇〇年間，居禮與余發表論文數篇。一為鐳所產生之應放射性之發現。一為關於射線之功效，如發光與化學作用等等。一為關於某放射線所附之電荷。最後，於一九〇〇年，在巴黎集會之物理學大會中，作一普遍之報告，論及新放射物質及其放射性。此外余夫又發表一

篇關於磁場影響於鐳放射線之研究。

在此數年中，吾等之研究，以及其他科學家之研究，其主要結果皆係闡揚鐳所放出射線之性質，證明其可歸列爲三個不同之種類。鐳射出一羣有放射性之微粒，行動極速；其中之帶有正電荷者，爲亞爾發射線 (Alpha rays)，其餘之較小者，帶有負電荷，爲白特射線 (Beta rays)。此二種射線之行動，皆能感受磁石之影響。第三種則爲不受磁石影響者所組成，現吾人已知其爲與光及X光線性質相類似之一種輻射。

我等最感欣喜者，卽所得之物質之含有多量鐳質者，皆能自行發光。余夫前曾希望其有各種不同之豔麗顏色，今發現其未會料及之發光特性，確承認較其昔日所希望者尤爲滿意。

一九〇〇年之物理學大會，特請我等在會中將新放射物體爲他國之科學家作一較切近之討論。此亦卽此次會中，衆人興趣所集注之一點。

我等初未料及有此新發現，今忽走入此新開展之境地，乃集中全副精神於此焉。故雖在艱辛境遇之下工作，仍感愉快欣悅。常整日居實驗室中，午餐卽以簡單學生式之小食充饑。破殘零缺之

木棚中充滿靜幽平和之空氣。偶或守候某一手續時，即徘徊室中，閒談研究之現在與將來。遇身覺寒冷時，即在鐵爐上烹熱茶而飲之，樂趣怡然，似整個置身於夢地幻境中。

有時，夜晚於餐飯之後，復返至我等園地，再行作一度視察，我等辛苦所得之無價寶物，因無處儲藏，皆羅陳於桌面或木板上。其隱約發光之弧影，於各方面皆可見及，閃閃耀耀，如懸掛於黑暗實際中，常能引致我等不盡之新感觸及迷戀。

理化學院之工友，實際上並不為居禮服務，惟實驗室有一小工，當居禮任實驗室主任之職時，常得居禮之濟助，故彼於其時間許可時，即幫助居禮工作。此人名白弟特 (Petit) 最關切我等之情形，常祝我等成功，并時給與吾人若干便利也。

我等研究放射學，初係單獨進行，後因待研究之各種問題極多，故漸覺倩人合作為最有益。一八九八年時學院中已有一實驗室主任白蒙特，暫時給吾人以輔助。約在一九〇〇年居禮與福利德 (Friedel) 教授下之助教德比爾恩 (André Debierne) 相識，德為一青年化學家，為最敬崇居禮之一人。居禮即向彼建議，促其從事於放射學研究，德比爾恩欣然允諾。時我等曾疑有一新放

射元素，在鐵族物及稀有土族元素中存在。特令彼從事尋求之。後即發現錒元素（Actinium）。彼之研究，雖在巴黎大學皮潤（Jean Perrin）教授指導下之物理化學研究室中進行，然常至我等實驗室來相探訪。不久遂與吾人發生親切友誼，後與居禮之父及吾人之幼女皆成摯友焉。

約在此時，有一青年物理學家沙格那（George Sagnac）正研究X射線。常來與余夫討論，以爲吾等或可於X射線，與X射線附產之射線，及放射物體之射線間尋得共同相似點。彼等遂於此附產射線之電荷作共同研究。

除與吾等共同合作之人外，我等在實驗室中絕少會見他人。然常有物理學家與化學家不斷來參觀吾等之實驗，或來請求居禮之指導與意見，因在物理學中有數方面已公認居禮爲權威。彼等便中即在黑板上討論。此種討論，今日尙爲人所欣悅回憶。蓋以其能激勵人對科學上之興趣，奮發人於研究上之努力，且不礙阻任何人之想像與思維。然實驗室之平靜與沈思之空氣，并不因之而改變，因必須如此，方不愧此實驗室之真正環境也。

## 第六章 爲研究經費之掙扎——成名後之累贅——國家之初次輔助——

惜已晚矣

我等之日常必需費用雖甚低微，且一向雖均願將所有之精力，耗於研究事業，然至一九〇〇年時，我等仍不得不設法以求收入之略增，而免過於拮据。居禮常妄想在巴黎大學或有獲得一重要講座之機會。此席之薪金，雖非特多，然已足敷吾人家庭之簡單需要，且能使我等不必恃其他輔助進項以維持生活也。惟彼既非師範學校之畢業生，復未在工業專門學校卒業，故缺乏此等有勢大學給與其學生之援助，而此等援助復往往爲謀得此種講座之關鍵。若以居禮之優越成績論，誠無愧於其所希冀。然其所期望之職位，不但均落於他人手中，且竟無人於推薦候補員時會想及居禮其人者。

一八九八年之始，該校物理化學講座因沙萊教授之逝世而出缺。居禮請求繼任，竟遭拒絕。此次失敗，使其自信將永無升進之機緣。惟在一九〇〇年三月居然被任爲工業專門學校之助教授，

但在職僅六個月耳。

一九〇〇年春，忽來一出人意外之事。日內瓦大學擬聘其往任物理學講座。此大學之校長，以最誠懇之態度來禮聘，並堅誠聲明，日內瓦大學將引用例外之優遇，以期此令譽素著之科學家蒞臨。此職位之優點，不僅爲其薪金較普通者優厚，且聲明允爲建造一物理學研究室，以適應我等之需求，並將在此研究室中，給余一正式職務。此項條陳，自然值得我等最慎重之考慮。我等遂先作日內瓦大學之遊，以觀情勢。到該處時，備受其熱誠款待，頗有鼓勵吾人前往就職之意。

吾人此時之決斷，關係甚大。日內瓦大學確有若干物質上之優點，其生活之靜恬平淡，又幾可與在鄉村中相埒，故居禮頗有接受之意。終因關切吾人之鋪質研究，決定婉辭。誠恐此種變遷，將阻礙我等研究之進行也。

適於此時，巴黎大學『物理化學生物』科之物理學講座出缺。此科爲醫科學生之必修科，通常著稱爲P.C.N.居禮請求補缺，卽被聘任，蓋得力於彭克萊 (Henri Poincaré) 之推薦也。彭氏殷切欲使居禮勿再感覺有離棄法蘭西之必要。同時余亦受賽維爾 (Sèvres) 女子師範學校之聘，



擔任物理學講授。

因此，余等仍留居巴黎，進款亦得增加。但同時我等之研究工作，又倍增艱難。居禮今在兩處兼講，而尤以P.C.N.科之講授，學生人數極多，最爲疲勞。余自己則又須費若干時間準備賽維爾學校之演講，及重新組織其素未完備之實驗課程。居禮之新職位，並未附有實驗室，僅在巴黎大學附屬之屋中〔在庫維哀路 (Rue Curvier) 十一號〕講授。P.C.N.科處，只有一小辦公室及一簡單研究室歸其應用而已。然彼則絕對認爲須繼續進行其個人研究。當時放射學之研究，進展極速。因決定利用其在巴黎大學新職務之地位，選取學生，導其進行研究。乃設法請求當局撥劃一較大之研究室。凡曾爲類似之請求者，莫不知此等請求在行政及經濟方面，困難阻礙繁多，令人處處碰壁難堪。若欲期成功，則呈文之多，拜會之繁，請求之苦，誠難思議。類此之一切例套，最使居禮感覺苦惱與失望。此外因余等仍在理化學院之木棚中繼續研究，故居禮又須往來奔走於P.C.N.科之實驗室與此木棚之間。

除上述各種困難之外，且較其更爲重要者，則爲吾人研究之無法進展。因在此時，非藉大規模

工業方法以處理吾人之原料不爲功。幸而得一權宜之計，又復經他人慷慨捐助，始得解決之道。

緣昔日居禮因其天平製造之關係，與中央化學物品製造公司發生聯絡。居禮於一八九九年曾與該公司進行一初次關於提煉鍍質之工業實驗，故得隨時利用其設備，此項實驗之技術的瑣細手續，曾經德比爾恩佈置妥善，故正式實施工作時，得極良好之成績。惟必須訓練一班特殊員工，因此類化學工作，必需特別精細也。

我等之放射研究，復引起一普遍之科學行動，故類似之研究，在其他各國亦同時並進。居禮對於他人之努力，始終保持一種毫無偏私及寬宏博大之態度。經余之同意，彼不願從我等之發明上，博取任何物質利益。我等既未請求專利，復不保留版權，凡研究所得之結果，皆盡量公佈，無絲毫隱瞞。並將提煉鍍質之確實方法亦公開之。此外，凡對此有興趣之人，欲有所問，吾人無不詳答。故製鍍工業大受其益，因能首在法蘭西，繼在他國自由發展，俾得供應科學家與醫學家之需求。此項工業直至今日，仍沿用我等所指定之方法，未常或有更易也。

〔註：在余近日訪美之行，美國婦女慷慨贈余鍍一克時，巴非魯自然科學社，(Buffalo Soci-

ety of Natural Science)贈余刊物一篇，追溯鑄工業在美國之發展，以爲紀念。其中影印有居禮答覆美國工程師之函件數則，內中答詞之詳盡確切，誠無以加也。時在一九〇二及一九〇三年間。

我等之工業實驗，結果雖頗良好，但因吾人財源單薄，仍難再有進展。時有一法國實業家李士利 (Armet de Lisle) 鑑於余等之努力，大爲感動，有意興辦一正式製鑄工廠，在當時誠可謂勇猛大膽者矣。彼意以爲其工廠之出品，將供給醫士應用，因已有若干研究之文發表，述及鑄在生物上之影響，及其治療疾病之可能效用也。此項企業，居然能告成功，因李氏所僱用之工人，皆曾經我等之訓練，熟悉此種製造中各精細手續者。於是鑄遂正式在市場上出售。然其價則誠昂貴，蓋以其製造方法之特殊與繁難，其製造原料之價格亦忽然升高也。〔註：當時鑄元素一毫克，定價約七百五十佛郎。〕

余願於此處申述，李士利與吾等之合作精神，最值欽佩與珍視。彼以全無偏私之態度，劃出其工廠中之一小部分，以供我等研究之用，並供給其經費之一部。其餘不足之經費，或由我等自補，或

由他人捐贈。捐助中之最重要者，則爲一九〇二年法國科學社 (Academy of Sciences) 之十一萬佛郎。

卽在此種情況之下，我等始利用前已購得之礦苗，自其中漸次提取少量之鐳，以供研究之用。由礦苗中提煉出含鐳之鋇之手續卽在工廠施行，自此以後，精煉與部分結晶手續，則由余在實驗室中爲之。直至一九〇二年余始製出十分之一克之氯化純鐳，用此物始能顯出鐳元素之光譜。余遂用之以作此新元素之原子量之初次決定，其值遠超出鋇之上。於是鐳在化學上之獨立性質方告成立，放射元素之真實性，遂成爲一昭著之事實，不容再有質疑者矣。

余之博士論文於一九〇三年呈繳，卽以上述各種研究爲根據。

此後爲實驗室提出之鐳量數日增，一九〇七年，余將其原子量，作第二次而更精確之決定。所得之數爲二二五·三五——現在普通所取用之鐳其原子量爲二二六·〇。後余又與德比爾恩合作，將金屬質之純鐳提煉成功。前後余總其所煉得之鐳，約一克強，按照居禮與余之共同志願，全數均贈與實驗室採用。

純鏷之放射能力，越出我等一切期望之上。與鏷同重量之鏷，其放射能力則一百萬倍於鏷。若以此計算，鏷礦苗中所含之鏷與鏷之比例，約數爲鏷十分之三克，鏷一噸。二者關係極爲密切，實際上吾人今已知，礦苗中鏷之產生，確由於鏷之消耗而來也。

居禮自任 P. C. Z. 科教授之日始，卽渡勞累之歲月。其所參與之一切事務，工作均甚繁瑣複雜，故憂心焦思，大有不可終日之概。而其性情則以必須能集注意力於一單純確定之事物方感愉快也。因擔任之課目過多，體力疲倦已極，故常患痛楚疾苦。又終日勞累未得休息，病患因以日頻。

若欲節省居禮之精力，且維持其康健，當以減輕其教授之職責爲上策。適巴黎大學礦物學講座出缺，乃決意請求之。彼本極合格之人，因其對礦物學學識高深，且曾發表關於結晶物理學之重要學說，然亦未中選。

在此痛苦時期中，居禮竟以超人之努力與奮勉，美滿完成數種研究。有爲其獨自進行者，有爲與人合作者。茲臚舉其題材如下：

感應放射之研究。〔與德比爾恩合作。〕

同題之研究。〔與丹訥 (J. Danne) 合作。〕

鐳之放射線及X射線在介電液體中所引起導電性之研究。

鐳射氣消滅之定律，及鐳射氣與其沈澱物特有之放射常數之研究。

鐳產生熱量之發現。〔與拉伯德 (A. Laborde) 合作。〕

鐳射氣在空中漫射之研究。〔與丹訥合作。〕

溫泉所產生氣體之放射性研究。〔與拉伯德合作。〕

鐳射線之生理影響研究。〔與柏克勒爾同發表。〕

鐳射氣之生理上效用研究。〔與布沙得 (Bouchard) 及包爾他沙得 (Balthazard) 同發表。〕

決定磁性常數之儀器述略〔與先來勿 (C. Cheveau) 同發表〕

以上關於放射學之研究，皆屬基本的所包括範圍極廣。其中有以研究鐳射氣 (Radium Emanation) 爲目的者。所謂鐳射氣體者，係鐳所產生之一種奇特氣體，普通所認爲鐳之強烈放射，

大半實均出諸此氣體。經居禮縝密之考究，證實此項鐳射氣能自行消失。且按照一堅定不移之定律，無論在何等狀況下皆不受影響。現今，鐳射氣收裝在細小玻璃瓶中，常爲醫士用以治療疾病。因技術上較直接用鐳尤爲便利。醫士用之之時，必須先考查圖表，以察鐳射氣每日所消失之量，方可施行手術。蓋以其雖錮禁在玻璃小瓶中，亦消失如故。有若干泉水以能療病著稱，亦得力其所含少量之放射氣也。

研究中之更驚人者，爲鐳能產生熱量之發現。尋常鐳之表面並無若何更變，而每小時中所產生之熱量，則足以溶化與其本身重量相等之冰塊。若將此熱量保持不使外散，則鐳本身之溫度增加，能超過四週之空氣十度以上。此種情形，全然與當時所有之科學知識相背謬。

最後，余實不能不略提及關於鐳之生理效用之各研究實驗，因其消腫之功效極大也。

因欲實驗冀塞 (E. Giesel) 發表未久之研究結果，居禮自告奮勇，將其臂暴露於鐳之作用下數小時，肉膚因而受傷，酷似火燙然者，並向外播展，數月後始得復原。柏克勒爾因曾將一含有鐳鹽之玻璃管，置於其背心之口袋中，亦得同樣之傷痕。後告知我等鐳之毒害，於喜惱交加之中呼曰：

「余實喜之，惟此仇未報耳！」

居禮自認識鐳之生理功效後，即與醫士合作，共同研究。並將鐳之放射氣，施於動物以爲試驗。此種研究即鐳療術之起點。最初正式用以療疾之鐳，皆借自居禮。其目的爲醫治狼瘡及其他皮膚病，此後鐳治療科，遂於法國誕生，亦名居禮治療術，成爲醫學上最重要之一門。後因法國醫士之研究而大進展。（醫士研究之最著者爲 Danlos, Oudin, Wickham, Downieci Cheron, Degrais 等。）

〔註：此上各醫士，皆得實業家李士利之助，其研究所用之鐳，皆爲李氏所供給捐贈。此外李氏復於一九〇六年創辦一實驗室，以作醫學研究，並供其所用之鐳，李氏又捐助倡辦一專門定期刊物，專討論放射學及其應用，命名爲『鐳』（Radium）由丹訥主編。此即實業家慷慨贊助科學之一例，在當時誠爲鳳毛麟角，然吾人願其更爲普遍，以期此二種人羣事業，可享公同之利益焉。〕

當此時也，其他各國亦羣起努力於放射學之研究，於是新發現緊連接踵而至。有若干科學家，



應用我等所創之化學分析新法（即以放射性爲根據之方法），從事他種放射元素之尋求。現時醫士所用及大規模工業製造之新鈾（Mesothorium），並其他如放射鈾（Radiothorium）、鏷（Lanthanum）、放射錒（Protoactinium）、放射鉛（Radiolead）等等乃次第發現。至今吾人已知之放射元素總共凡三十餘種（其中有三種爲放射氣）。其間鐳仍佔最重要地位，以其放射性特別強烈，且其與時消損之程度，極爲緩遲微少也。

在此新放射學之發展期中，尤以一九〇三年值得吾人之特別記出。在此年中，鐳之元素之考察已悉數完成，居禮證明此新元素能放出熱量，而表面上並無任何變更之驚人事實。在英國，阮姆塞（Ramsay）與蘇狄（Soddy）又宣佈一重大發現，彼等證明鐳能繼續不斷的產生氦（Helium）氣，其所述之情形，實有令人不得不認原子可以變化之事實。故若將鐳鹽化合物熱至其溶點，固封於一玻璃管中若干時，如此，管中之空氣盡爲驅出後，再將之加熱，使其放出少量之氦氣，則吾人能利用光譜以計量及斷定此氦氣之存在。此特殊重要之實驗，曾經無數次之證實。此即原子可變化之第一例證，其變化雖不受吾人之節制，然其足以推翻原子絕對固定不變之學說，則毫無疑義也。

此項事實，連同前已知之其他事實，經儒策福德（E. Rutherford）及蘇狄綜合成一篇最有價值之研究，創立今日所普遍採納之放射變化學說。按此學說，乃謂一個放射元素，表面雖未有變化，其內部則正在演變，其放射之程度愈強烈，則其演變亦愈速。（註：放射學與原子變化相關之學說，及其他種可能之學說，在未被儒策福德採用以前，已被居禮與余所預料。請參看一九〇〇年科學評論（Revue Scientifique）所載居禮夫人各篇。）

一個放射原子，其演進變化之法有二種：第一，原子能由其本體射出一個氦原子，其射出速度極大，且帶正電，即所謂亞爾發（ $\alpha$ ）射線；或第二，原子能由其內部，射出一較小之部分，即吾人在近代物理學中所已悉之電子。此電子之質量在其運動速度不太大時，較一個氫氣之原子約小一千八百倍，惟若其速度與光之速度相近時，則大為增大。此種射出之電子帶負電，即為白特（ $\beta$ ）射線。勿論其放射出之部分為以上所述之任何一種，其殘餘之原子，皆已與本來原子不同。是以如一個鐳原子，射出一個氦原子後，其殘餘者，則為一個鐳射氣之原子。而此殘餘之部分，又重行演變，直至其達於最後之剩餘物，不再有任何放射，成為固定物質之時而後止。此種固定物質，即為非放射物。

體。

是以亞爾發( $\alpha$ )射線及白特( $\beta$ )射線係由於原子之分裂而成。格馬( $\gamma$ )射線(Gamma Rays)則為原子正在變化時所產生之一種輻射，約與光相類，富有穿性。近來發達之療治方法中，用之最多。〔註：儒策福德近利用亞爾發射線之特殊能力，竟將數種輕的原子破壞分裂，如氮原子即為一例。〕

吾人更知放射元素可分成族。每族中之放射元素係直接由其前之一元素所產生。族中原始之元素，則為鈾與釷二者。吾人不難證實，鐳係自鈾所直接產生，針則又為鐳所直接產生。於是每個放射元素，由其母體產生之後，復自消毀而產生其他放射元素。故當此等元素與其母體同時存在之時，其量不能超過一定比例。此即在原始礦苗中，鐳與鈾之量的比例永遠不變之所以然也。

放射元素之自然消毀程序，係按照一基礎定律，名為指數定律。依此定律，每個放射元素，在一永遠相等之時間中，減少其原來重量之一半。此時間即名為一週期。用此週期，即可斷定其為某一元素，絲毫無誤。各元素之週期可用數種不同之方法測定之，其長短極不一致。鈾之週期，為幾萬萬

年。鏷之週期約爲一千六百年。鏷射氣之週期爲四日弱。由鏷射氣直接蛻變而來之物質中，其週期有僅爲一秒鐘之小分數者。此指數定律，亦涵有深遠之哲學意義，即表示變化之產生，係按照或然率之定律。至於產生此項變化之原因，極爲玄祕神奧。吾人尙未知其係由於原子以外之偶然情形，抑或由於原子內部之不安定。直至今日，有若干變化，勿論施加何種外來原動力，皆未能使其受若何有效之影響也。

以上各種發現，接踵而來，將當時所熟稔而久爲物理學及化學所維護之各種科學觀念推翻。惟其始，未嘗無懷疑置難者。但大部科學界中人，皆熱忱接受之，同時居禮比耶爾之聲譽，在法國及他國亦與日俱增。遠在一九〇一年時，法國科學學院即贈彼以拉克氏 (Lacaze Prize) 獎金。一九〇二年，馬士卡特 (Mascart) 前常給居禮有價值之藉助，今更決意介紹居禮爲科學學院之一會員。居禮初尙不願同意，因彼確信科學學院之會員，不當先經一番聯絡拜會之手續，而後方有中選之機會。惟因馬士卡特之善意敦勸，更因科學學院之物理組，早已宣佈全體贊同推舉居禮，遂終決定申請願爲會員。雖然如是，此次仍然落選，直至一九〇五年時，始入選。然不幸其爲會員時期尙不

及一年也。此外更有他國之數科學學院及科學學會亦曾選彼爲會員，並有數大學贈與榮譽博士學位焉。

一九〇三年間，我等受英國皇家學會之聘請，同赴倫敦，余夫在會中作關於鐳之演講，受英人最熱烈之歡迎，又於此重逢克爾文，頗感欣悅。克爾文對居禮永示愛重，彼年事雖已高，然仍保持其經久不變之壯健的科學興味。此輩聲之老科學家，時以居禮會贈彼之盛，有一英釐鐳之玻璃瓶，眩示於人，其快意自得之態溢乎言表。吾人又得逢其他著名科學家，如克魯克斯 (Crookes)，阮姆塞，德華 (J. Dewar) 諸人。居禮復與德華合作，發表關於鐳在低溫度下放出之熱量研究，及鐳鹽所產生氦氣之研究。

數月後，倫敦皇家學會，又贈居禮戴維獎章 (Davy medal) (余亦同時受贈。) 約在此時，我等復與柏克勒爾，共受諾貝爾物理學獎金 (Nobel Prize)。適余等康健失調，未克赴是年十二月中舉行之頒獎典禮。延至一九〇五年六月，始赴瑞典 斯土克候姆 (Stockholm)，俾居禮得作諾貝爾演講，余等復受瑞典人懇切歡迎，便中作山水之遊，一瞻初夏之瑞典風光，景色奇絕，令人景慕不

置。

諾貝爾獎金之贈與，在我等實爲一生中重大事件。因此新創之諾貝爾基金（一九〇一年首創），附有極大榮譽。從經濟方面觀之，獎金數目之一半，爲數亦復不少。得此，使居禮在將來可將其在理化學院之教職，交與郎芝萬代理。郎係其昔日學生，爲一最有才幹之物理學者。居禮更能聘請一助教，以幫助其個人研究矣。

但同時此項最慶幸之事件，宣揚週知，致引起若干應酬周旋，竟使一從未預料及此，或從未習於此等事之人，大感難於應付之苦。訪問拜會者不絕於途，書函信札如雪片飛來，請求撰稿講演者，無日無之，皆可謂爲耗精廢神，苦身倦體，失時害事之舉。居禮爲人向極和藹，每不願嚴拒他人之懇請，然同時又自知若應允此無限止之請求，其體力與康健將臨莫大之危困，而其安定靜恬之心境，及其研究工作，亦將蒙無限之損失也。曾致函顧拉姆 (Ch. Ed. Guillaume) 云：

「人們現在不斷請余撰稿及演講，數年以後，此輩請求之人，將見吾等於研究上之未再有成績，而大爲驚愕失望也。」

同於此時另有數函致顧依 (E. Gouy)，自訴如下：

『君已知此刻正吾等幸運之時，但幸運之降臨，同時未有不附帶若干苦惱者也。吾等心境之不靜定，未有過於現時也，一日之間，幾無呼吸喘息之時刻，然吾等昔日曾夢想在郊野渡生活，與人類全然隔絕，今思之，寧非虛妄乎？』

一九〇二年三月十日。

又函云：『吾親愛之友：余久欲致書問候，因吾人現正過一種最愚拙之生活，故未能執筆，請爲原諒。想君已見今日社會之錯「狂」，我等遂應運而成爲一時孚望。常有來自世界各國之新聞記者及攝影師，追逐我等，彼等竟有將余女與其裸姆間之私語，記載以去者。更有描寫吾等所飼養之黑白花小貓者……尙有不少向吾人請求捐款者……此外，請求親筆署名者，市儈勢利者，社會交際者，以至科學家等等，蜂踊至吾等靜淡莊威之試驗室來造訪，戶限爲穿。每晚又必作大批答覆函件。在此種景況下，余幾感覺昏迷麻木，然若因此種熙攘騷擾，能使余獲得大學之一講座及一實驗室，則又非徒然耳。實言之，講座尙須設法創立，然吾欲先得一實驗室而不能，余意本願先有實驗室，惟李亞德 (Liard) 院長，則欲利用現時之時機，以謀創一新講座，而不指定其所講之課程，猶如法

蘭西學院之一科之情形，若如此則余必須每年變更其教材，將使余感受極大困難也。

一九〇四年一月二十二日。

又函云：『余不得不放棄瑞典之行。君當知吾人與瑞典學院之關係，可謂極不規則而反常。實際上，余每日之生活，僅能不至體力疲竭而已。余妻之情形亦與余同。吾人今不能再夢想已往之偉大研究時日矣。』

『若言研究，余現時未有絲毫成績也。一日之中，講授課程，指導學生，安裝儀器，及不斷應酬一般造訪之生人，全無所謂。整日光陰遂如是虛渡，毫無任何成就之可言。』

一九〇五年一月三十一日。

又函云：『吾友大鑒：君今年中將不克前來，誠令吾等悵望惋惜，惟仍期於十月間能與君相晤。吾等彼此若不時時設法相聚，則我等將與最親摯莫逆之友朋，永相隔絕，而日與不相干之人爲伍，僅因與彼等易於相會也。』

『我等近仍過所謂一般忙人草草之生活，無若何有價值之成就，余未能從事研究者，於茲經



載，並一時一刻亦非爲我親自所有者。余顯然尙未能覓得，並急切需要一種方式，以避免將吾人之光陰如此虛擲。此誠智能理性上之生死問題也。

一九〇五年七月二十五日。」

又函云：「明日余將正式開始余之講授課程，然因余之實驗未有充分準備，將不能十分滿意，余之講堂在文理學院，而實驗室則在庫維路（Pure Curve）。此外，有若干其他課程亦同在此講堂中，只有一晨空暇，可供余作準備。」

「余雖未病倒，然亦不十分康適，但極易倦乏，故現已無些許研究能力矣。反之，余夫人之生活則極爲活躍，除在家中看護二女外，復至賽維爾學校授課，又赴實驗室研究，每日幾無一分鐘虛擲。在實驗室中且近大半日，指揮與工作，較余爲有恆多多也。」

一九〇五年十一月七日。」

總括言之，我等之生活，雖有此外來之擾攘，但經共同意志努力，仍能勉與前之簡單隱寂生活，大致相同。至一九〇四年末，吾等又增添一次女，取名夏蛙丹麗斯（Eve Denise）係在克勒曼大街之屋中出世，居禮大夫亦同居此。相與往還者，僅少數知友耳。

長女稍長後，常爲其父之小朋友，其父亦對伊之教育感濃厚興趣，暇時最喜攜伊出外散步，而

尤以假日爲然。常與伊作莊重談話，有問必答，更喜觀其幼稚之心靈逐漸發展。故二女自早年，既已享受居禮之鍾愛，而居禮亦樂於撫育不倦，常願將彼所有一切相賜與也。

居禮在他國之聲譽日增，法蘭西人士對彼之景仰推崇雖嫌遲緩，終亦相隨而至。年四十五歲時，已列在法蘭西科學界中之第一流人物，然論其教職地位，則仍極低微。此種反常狀態，引起公衆輿論之不滿，巴黎學院院長李亞德即乘此衆情沸騰之際，向國家議院請求在巴黎大學創闢一新講座。於一九〇四至一九〇五之學年中，又加授居禮巴黎科學教職會之教授頭銜。閱一年始正式與理化學院脫離關係，其候補人郎芝萬遂進而繼其職焉。

當此新講座創設之初，困難重重。其初之計劃爲祇有講座而不設實驗室，居禮認爲接受此種職位，匪但未能得一設備完善之研究室，且將有失去其已有聊勝於無之實驗室之危險，因之，居禮函達其上峯，稱決仍留POY科舊職，而不願遷升。其堅決態度，終歸勝利。另於講座之外，撥劃一部份經費，以爲其研究實驗室及聘任輔助人員之經常費用。其中人員規定爲一實驗室主任，一助教，及一實驗室工役。實驗室主任之職即聘余擔任，余夫始認爲極端滿意。

於離別理化學院之日，我等不覺黯然傷神。念及當日在此研究之愉快歲月，雖或不無困苦艱辛，然亦令人戀戀不捨，對於吾人久居之木棚，尤爲留連不忍去。後不數年，木棚漸形傾圮，余等亦常不斷前往憑弔。後終因理化學院改建新屋，將其拆毀，所餘者僅吾等所保存之攝影數張而已。將拆毀之日，吾等最忠實之工友白弟特，前來送其噩訊，余遂往作最後之憑弔。噫！只能孤身獨往矣。在其黑板之上，居禮之筆蹟猶歷歷可見，處處皆滿妊此人之迴憶。此卑陋之棚屋，曾爲彼研究之發源地，而彼又爲此破屋之魂靈，而今皆安在哉！此殘酷之現實，猶如黃梁之一噩夢，余今置身其中，幾冀彼高大身材之復現，其熟稔聲音之再聞也。

國家議院雖已通過此新講座之產生，然未進一步而議及同時建造其實驗室。然欲發展新興之放射科學，則實驗室又爲刻不容緩者也。居禮遂仍保留其在P.O.N科之小研究室，並爲臨時計，暫借用當時P.O.N科未佔用之一大間房屋，又在其空院中另建一有二間房之小屋，並附設一小討論室。

吾人蓋知此卽國家給與居禮最後之輔助。思念及此法國之第一流科學家，雖早於年方二十

之時卽已蘄露頭角，顯其天才，然終身永未會得一完善美滿實驗室，以供其研究，得不令人深爲惋惜乎。固然，若天假以年，其研究設備，當能心滿意足，但直至其去世時，年已四十八，尙未能如願以償也。吾人若設想，一熱忱無私之學者，常欲完成一偉大之研究，然永限於物質及經濟上之欠缺，終未能實現其幻夢，其悔恨抱憾之深，當如何耶。如此而國家竟將其人民中最富有天才智力，及勇毅者，隨意荒廢拋棄，致永失而不可復得，吾人思之能不感深切之悲痛乎。

是以居禮常感急切需要者爲一完善之實驗室，其他概非所欲也。及至一九〇三年，聲譽日隆，其上峯鑑於情勢，勸其接受「榮譽名籍」勳章之贈，彼則始終維持其前已述及不受榮譽之意志，卻而不受，其謝絕函，亦與前致理化學院院長，辭謝 *Palme Académiques* 獎章之書，同一感慨。中有一節云：「余請君代爲致謝部長，並請告彼，余並不需任何褒獎，今余最感需要者，則爲一完善實驗室耳。」

居禮被任爲巴黎大學教授後，須講授一新課程，其內容則可隨彼所好，範圍極屬寬泛，故選擇教材有充分之自由，彼卽利用此機會，重返於其最喜愛之科目，演講中有一部爲討論對稱定律，向

量及張量範圍之研究，及此數種概念在結晶物理學之應用；並擬擴充此項科目，使其範圍包括全部結晶體物理學，因此科目在法國尚未有講求者，故最爲適合。其餘部分則爲關於放射學者，詳述在此新境界之發現，及所引起之科學革命。

余夫之康健雖常失調，除特別盡力於其演講之準備外，仍不斷在實驗室中研究，實驗室之設備及組織今已漸趨充實，所佔地址亦已擴充，且能容納數學生在內工作。此時彼所研究者，爲與拉伯得 (A. Laborde) 合作，考察礦水及泉水所放出之氣體，亦卽其最後發表之研究也。

斯時，居禮之理智機能，已登峯造極。最值吾人欽佩者，莫過於其對物理學各理論之精研深遠，演繹中肯。於各基本原理，參悟極爲透澈。其觀察各種現象，尤能深切明瞭，如隨其天性而俱來者；又因其終身從事研究與思考，故認識尤爲精邃獨到。其試驗之技巧，初本奇絕，經鍛鍊而更臻爐火純青。當其完成一纖細精巧之實驗儀器時，其愉快有如一藝術家。至於計劃創造新儀器，尤所喜好。余常戲謂彼若每半年中不爲此，將覺技癢，終年不快也。天生一種好奇心，又深富理想，故常於同時研究極不相關之數種事物，而能輕易變換其研究之題材，爲人所難及。

其發表研究時，對於科學上之誠信忠實，及正確與精密，最爲謹慎細緻。彼之論文，本屬完善無疵者，然仍不斷以彼之冷眼鑑定精神，自行審查。常以爲吾人永不可將未絕對明瞭之事理，肯定申敘。對於此點，曾誌其所思如下：

『凡研究未明之現象時，吾人可先擬定一普泛之假說，然後藉經驗之所得，按照步驟，次第進行，以達完成。此種進行方法最爲可靠，惟當不免遲緩也。反之，吾人可先作一大膽之假定，先行指定現象之機構。此種進行方法，其長處在能引起某種實驗，以證實此假定之確否，且因其不過於偏重抽象，故能使吾人心中先有一種假想形像，便於推演理測。然在另一方面觀之，吾人若欲依實驗所得，而揣摩一複雜理論，則又爲緣木求魚也。且凡可靠之假定，雖其中含有一部分真理，然亦必含一部分錯誤。縱令此部分之真理，確實存在，然亦祇此普泛假定之一小部，最後仍須返回至原本之普泛假定也。』

屠禮雖常毫無猶疑的假定某事，然決不允作未成熟之預先發表。所有一切倉猝發表之研究，最爲其所厭棄，且寧願在只有二三少數人作沈靜研究之範圍中工作。當放射學研究爲一般所驚

趨之時，彼輒願拋離此研究而返回至前已停頓之結晶體物理學研究。又曾想將各種不同之理論問題作一統系審查。

居禮講授功課時，極爲盡心竭力，故其方法及內容日漸趨進步。其之於教授功課應採之標準，及講授方法，則認爲皆當以與自然接觸及經驗爲根據。教授協會成立時，彼卽希望其採納自己之意見，提議：『科學教育，在男子及女子中學應爲主要課程。』

彼又曰：『但此種意見，成功機會恐極微小也。』

故居禮生命之末期，思想與工作皆甚豐裕充實，惜其爲期太短促耳。其科學生活，正值此後之研究與生活境況將較往昔爲輕易舒適之時，竟爾猝然終止絕斷，誠良可慨也。

一九〇六年，居禮因身體疲勞過度，兼染微恙，遂偕余及二女至協弗羅士（Chevreuse）谿谷中渡二日之復活節假期。時值日暖春和，更得處於親近人們之間，息養閒散，頓覺困憊立減，心頗泰然。且與二女在芳草野花中相嬉戲，復與余談及彼等之現在與將來，怡然樂焉。

返巴黎時赴物理學會聚餐，席間適位彭克萊旁，長談講授科學之方針，會畢，余二人步行還家，

彼仍繼續對余討論其理想之文化，覺余贊同其意見，心中甚為欣慰。

次日，一九〇六年四月十九日，赴科學教授協會之聚會，在會中誠懇討論該會應採納之方針。會畢步行出，正當橫過道分 (Dauphine) 路時，由旁紐夫 (Pont Neuf) 駛來一載貨汽車，將其撞倒，車輪軋過其身。腦骨震損，登時斃命。

如是，而此奇偉之人，竟賚志以歿。然在其永不復還之書室中，前由鄉郊所攜回之黃花，仍鮮豔如舊，尙未凋零也。



## 第七章 舉國哀悼——實驗室之「神聖」

居禮慘遭不幸所引起其家屬之哀傷，實勿須余爲描述。由前在此書中所敘記者，類能見其與父兄妻子恩情之親切。彼秉性慈愛，鍾寵二女殊甚，復樂與相玩嬉，但二女仍爲幼稚，尙未能領略此慘劇之意味，二女之祖父與余，於吾人悲痛之餘，決盡力不使彼等快樂童年，經此慘劫而蒙晦暗之印象。

慘變之消息傳出後，引起法蘭西及他國科學界之驚噩，巴黎大學之各院長及教授，來函表示懇切之同情與哀悼，各國之科學家，亦函電紛至。其與以一般民衆之印象極爲深刻，蓋居禮雖緘默自持，仍甚知名。於此時吾人所接得相識與不相識者私人來函之內容即能見之。同時新聞界出版界咸刊載文章，致其誠懇惋惜之深意。法國政府亦致函哀悼，更有數國元首親示同情。至此法蘭西最純潔光榮之一，遂消燬喪失，全國人士莫不認爲係國家之損失，舉國同哀焉。

〔註：余今由無數之哀悼函電中，引舉今已作古之著名科學家三人之來函如下：〕

白特魯 (Bartholot) 函云：『居禮夫人鑒：余實不能再緩延以致余深切之悲哀與同情，夫人今所感之損失，實法蘭西及其他各國科學家所共感者。噩訊傳來，吾人如被雷電狙擊。此溫和之發明家，對人類與科學已有若許貢獻，吾人正期更多更大者，一霎時，竟如煙消雲散，溘然長逝，惟餘回憶耳。』

李卜曼 (J. Lippmann) 函云：『居禮夫人鑒：余因正在旅行中，今始得知噩信，覺感如失一親兄然，前此尙未領略余與尊夫關係之親切接近，今日始知之矣，更爲夫人悲惜也。』

克爾文 (Lord Kelvin) 電云：『聞居禮之慘故，深爲悲痛，未知何日殯喪，明日余將抵米拉寶旅館 (Hotel Mirabeau) 克爾文於可庵士 (Canes) 』

吾人遵照此永訣者之意志，用最簡單之儀節，卜葬居禮於西奧地方小家塋中，並未舉行正式公開儀式，亦未有祭詞演講，只其親友數人送殯而已，其兄亞克想念及此已逝之人時，謂余曰：『此人之無限天賦，絕世無雙也。』

巴黎科學教職會，因欲其研究之有繼，命余承繼居禮生前所任之職位。此誠余最大光榮，余乃接受此重大之襲產，以期來日能建設一居禮終身未遂願之研究實驗室，以爲紀念，使他日之後學能發展彼之意志與思想。此項期許，現已部分實現。經巴黎大學及巴斯特研究院（Pasteur Institute）之共同襄助提倡，已創建一鐳學研究院（Radium Institute），內包括居禮及巴斯特二實驗室，作爲鐳射線之理化研究及生物研究之用。爲追念景崇此永逝之人起見，將經往鐳學研究院之新闢街道，命名爲比耶爾居禮路。

雖然，放射學之大進展及其醫療應用上之進步，如此其速，此鐳學研究院仍未能允爲充足，然今日之最高權威者，現已認爲法國鐳學研究院，居禮療治醫學可與英、美諸國並駕齊驅矣。此種治療術，已成爲醫治癌症之最有效方法矣。吾人更期國人能給與慷慨與遠見之捐助，則數年後，庶幾能有一完美擴大之鐳學研究院，不愧吾人祖國也。

法蘭西物理學會，爲紀念居禮起見，決將其所有之研究論文，全部公諸於世。此巨著即於一九〇八年出版，爲郎芝萬及沈諾勿二人所編輯，裝成一冊約六百頁，余曾爲作序文焉。此奇著，題材廣

括，內容豐富，誠可謂爲居禮內心思想之忠實反映。其中主見之宏偉，實驗事實之精確，結論之顯著，解釋之簡晰，皆不容有絲毫指摘，吾人幾可謂其無異於一歷世經典。惜居禮未能展其天賦宏才，從事著述科學之書籍，誠爲憾事。雖然，彼並非無志於此，彼生前確曾有類此之數種擬議，終未實現，蓋以其一生實未常斷與生活之困苦境遇相奮鬪掙扎也。

至此，吾人且將此短傳，作一整個之迴溯。余企圖藉此使讀者心目中留一人影：此人之終身，不曲不撓的向其理想事業上努力，並憑藉其天賦人格，爲人類造幸福，而自身則又渡緘默幽靜之生活。其人具有開闢新途徑之信心與毅力；自知負有一種極高潔之使命，其少年幻夢，常使之奮勉，勇往直前，越出尋常生活途徑以外，而渡一種反自然生活，因其生活中，一切常人之享受與快樂，均在屏絕之列也。雖如是，仍能堅決將其思想與情慾，伏帖於其理想之下；怡然悠遊自適於此種狀態中，漸自能與理想混合爲一致，而不復知有己身也。因崇信科學與理智之偉大平和威力，故終身爲追求真理而生活。勿論其爲研究事物，曉識人情，或體察己身，皆本其忠恕之精神。所有一切之卑俗利

慾，皆非其所有。生平未嘗爭擢高位，謀奪榮耀，故無仇怨。其約束己身之嚴刻，且使超越人類世界文化任何時代之水平線，而處於最優逸卓絕之階段中。與其相處，常覺其內心偉力之散映，即能受其感化矣。

此種生活，所表現之犧牲程度，亦極值吾人注意。一偉大科學家，在實驗室中之生活，並非如一般常人所想像，有如一幽靜和平之詠調美景也，其大半皆為與冷酷事物及環境之猛烈奮鬥，而尤甚者，則為與一己身心之爭戰也。一種偉大之發現或發明，並非由科學家腦筋所虛構，一蹴而成如智慧之神敏諾瓦 (Minerva)，全副東甲整裝，由主神猶彼德 (Jupiter) 之腦府中一躍而出者。蓋皆蒼集若干預先初步研究之總結果而成者也。於充滿富有結果之時日間，常插入恍惚猶疑不定之時日，毫無成就，覺事物之自身且與人仇視敵對然，至此遂不得不與失望沮喪相堅持。居禮即永保持其堅毅忍耐之精神。有時輒謂余曰：『我等此種自擇之生活，亦未嘗不艱苦矣。』

然則吾人社會對此賦有天才，及對人類有偉大貢獻之科學家，其酬報又安在哉？此種追隨理想之人們，曾得必需之研究境遇乎？能享受無掛慮擾攘之生活乎？若以居禮及其他者論之，以上諸

事誠一無所備，大半之人則在彼等能獲得牽強適可之研究境況以前，其壯年與威力已被日常無關之憂慮，耗廢無遺已。吾人之社會，奢侈驕靡，人慾橫流，尙未能領會科學之價值。更未能認識科學爲其道德承繼上最寶貴之遺產也。其於科學爲人類進化之基礎，足以減輕生活之重負，消滅人生之痛苦，尙未十分曉識也。勿論爲公衆之國家財力，或私人之慷慨捐贈，皆未給與科學或科學家，所應得之補益與維護，以供其作充分研究之用也。

今引巴斯德最值人欽服之申請文，以爲結束。其文曰：

「若有益於人類之發明，足以感動汝之心靈，若汝心悅誠服，拜倒於電報，攝影術，麻痺劑，及其他偉大發明，驚奇效用之下，若汝以爲此種奇異事物發源地，當屬於汝之祖國，而嫉羨他國之先得之，余懇請汝對吾等所特命名爲「實驗室」之神聖地點，有所注意焉。務謀其多設廣植，充實豐滿，因此卽未來之禪壇，財富之寶藏，幸福之源泉也。人類之進化發展，維護長育，皆策源於其中。自然之親自手創，雖多爲兇蠻殘暴，瘋狂昏亂，破壞毀滅之事，然吾人則能於實驗室中，窺參自然之法則，進化之秩序，與宇宙之協調也。」

此真理名言，其宣揚光大，深入衆心，庶幾將來爲人類謀普遍幸福之先鋒者，於開闢新境地之時，得不似今之困苦艱辛也。

### 節錄當時讚頌文

余今節錄當時讚頌居禮之文數則，皆爲當代聲望重科學家之動人口證，用以實吾篇焉。

彭克萊文曰：「居禮爲科學界及法蘭西所公認足以驕矜自喜之一人，若以其年齡論，希望誠將無窮，其過去之貢獻，已足爲將來能大有爲之明證，使天假以年，吾人知其將不負世人之期許也。在其被難之前夕（請恕此私人之回憶），余適坐其身旁，彼對余暢談其將來之計劃與理想。其思想之淵深與豐蘊，最令余欽羨。一切物理現象，經彼明澈創造之心目透視後，莫不另具新穎形景。至此余始得對人類智慧之偉大，有較明切之認識。然至翌日，一剎那間，此偉大之心靈盡被摧毀消滅矣。此種昏拙之慘變，及千萬盲目暴力之兇酷，在世間橫沖直撞，凡當其徑者，莫不被傾軋，竟不容思想與理智之存在。思之誠令人懷懼惶恐也。」

凡居禮之親朋友好，無不感此損失之重大，而悲痛之廣遠，且不盡限於此也。在他國最負聲望之科學家，亦皆對此同世之人，表示無上景崇。在吾人之祖國中，想尙無一法蘭西人，不論愚智，而不感覺此卽其祖國及人類之一大損失也。

居禮於研究物理現象時，余不知其用何等微妙玄奧之悟性，能在複雜紛亂之迷景曲徑中，辨清方位，推測意想難及之類列，使他人處之，必至步入歧途迷宮也。似居禮一類之真正物理學家，彼等並不向一己之內心求之，亦不須觀察事物之外形，因其知如何可以透視貫澈事物之內裏也。

凡與居禮相識之人，無不知與其相處之樂趣及懇摯。其性情之溫柔謙和，態度之懇直質朴，精神之細膩精緻，皆有一種美妙之魔力存焉。其對家人、友朋，以至其敵對，莫不慨然捨己就人，不顧私利；彼之性格，雖不適當之於競權謀位者。然在吾人之共和政治下，此種競權謀位者，多如過江之鱗，又豈吾人所缺少者乎。

但孰又能料及在此謙柔之性情中，蘊藏一堅執不屈之魂靈？凡爲其終身所服膺之各大爲人的原則，多不容讓步。其所崇愛之道德理想——絕對誠摯之道德理想——亦不容絲毫假借侵犯。



此種理想，恐在吾人生存之世界中，或爲太超越難及也。凡吾人卑俗懦弱及千萬姑息權變之處，皆非彼所能容許。且縱在其科學之努力中，亦未嘗與此崇信之理想或離。彼對個人之本分職責，有極高深之認識，蓋純由於酷愛真理所使然，亦足爲吾人之楷模也。不論其所篤信之宗教與上帝爲何，凡能造成奇事異蹟者，誠非出之上帝，而實由於個人信心之堅固也。」

法蘭西學院頌文，爲吉爾奈（M. D. Gernet）所撰，文曰：「一切皆爲工作，一切皆爲科學，可爲居禮一生之總評，一語道盡矣。其一生科學發現之豐滿燦爛，天才之煥發明顯，幾無人不欽崇景仰。然正值其努力研究，進展順利，將底於成之時，於一九〇六年四月十九日突遭慘禍，忽而終止；誠爲吾人所驚駭痛恨者也……」

「所有一切之榮譽褒獎，皆不足以眩惑此人，彼在吾人之時代中，造成科學之新史蹟，將永爲一最奇異而不可磨成之人物。其同世之人，皆認彼爲不屈不撓，不偏不私，忠事科學者之最可貴之楷模。於此最純潔而最值尊譽之人，吾人尙不多觀也。」

皮潤（Jean Perrin）文曰：

「居禮係吾人所奉爲精深淵博學者之一人，亦吾所樂呼爲益友者。今正當其智力豐壯之年，忽而逝世……彼以強有力之天才，具懇摯誠信之態度，思想冷靜果毅，不受束縛或眩惑，誠吾人所願奉爲楷式者也。以優秀之才智與高潔之人格相連合，至達於大公無私，美和慈祥之境地，故其品格之偉大當勿庸諱言矣。」

「與居禮相處之人，無不感受一種欲行欲知之興奮。吾人願宣揚此種感想以紀念此人，并期願由其慘白俊秀之面目中，尋求其所映射之玄祕感化力，因此即可使與彼接近者變爲有用之人也。」

沈諾勿文曰：

「……若欲領會吾人損失之大，吾人當念及居禮對其生徒之親切……吾人有崇拜之如神聖者，實不爲無由也……若以余個人論之，於余家人之外，彼爲余所最愛敬者。彼誠知若何以親切態度待其合作之生徒也。其祥和仁慈，且及其最卑微之工友與助手間，無一人不敬之愛之。當其慘死之消息傳至其實驗室之工友等時，彼等皆黯然悲泣，態度之誠懇與悲痛，爲余終身所僅見，永不

能忘者也。」

郎芝萬文曰：

「……憶及每日與居禮相逢之時刻，討論其所研究之科學，思想即隨彼導引以去。更憶及其和靄沈思之面貌，澄澈皎潔之雙目，及其美好活潑之頭額，處實驗室中經二十五年之磨練，一生雖不斷工作，終日仍簡單生活，皆值吾人之感歎不忘也。」

……而尤以在其實驗室中，最易令余念及此人，歷歷如生。彼雖於其中苦渡一十八載，然未嘗有河更改也。余在彼訓導下，開始接受實驗教育時，常懦怯而呆笨……

彼身之週圍，常爲無數儀器所環繞，其間大部皆出自彼之親手或爲其所改造者。講示時，卽以其長而白之物理學家手掌，操縱揮使，精巧練熟，各種手勢姿態，仍歷歷在吾人心目中……

當余入理化學院爲學生時，彼年二十九歲，在此實驗室十年之久，已使其成爲一精博驚關之導師。吾人當時雖極乏學識，然由其揮使之確切，講釋之明晰，雖其態度或不免羞澀，亦能領會感覺也。吾人每入實驗室時，皆欣然喜悅，因近彼工作最爲有興。且當時彼龐大光亮之研究室，滿佈儀器，

奇巧萬狀，光怪陸離，常令人感其神祕奧妙也。吾人若有疑竇，亦常敢闖入請教。有時彼且令吾人手試其特殊纖巧之儀器。在余學生時代，最美妙之回憶，當爲佇立於黑板之前，聆彼對吾人傾談，最能啓發吾人內心有益之思想。當彼討論其研究時，尤足以引起吾人對科學之濃興，其生氣勃勃之好奇心，似富傳染觸發性，更兼其知識淵博而肯要，誠爲啓迪喚發吾人後學靈智之最良導師也。』

余搜集以上之讚頌，以爲蓋棺定論。更期藉之使此吾人類奇才之最高表帥，及思想與人格誠然偉大之人物，在吾人心中留一深刻印象。其思想，絲毫不受古訓之奴化，一生酷愛理解與清白，猶如一感悟未來真理之先覺。此皆可導示吾人，若能追隨理想而生活，本正直自由之精神，勇往直前之毅力，誠實不自欺之思想而行，則定能登造至美至善之境地也。

## 居禮夫人傳引言

麥隆萊夫人

每隔不久，輒有一人誕生，或男，或女，爲人類作一番偉大事業，居禮瑪麗夫人卽其一也。蓋夫人所發現之錳，實足以促進科學之發展，蘇解人類之痛苦，增加世界之富源。而其從事研究事業之精神，又可謂非一般男性所能望及者也。

一八九八年春之某晨，當美國將與西班牙開戰之際，居禮夫人由巴黎郊外一鄙陋之木棚中外出，而此世紀中最偉大之自然界祕藏，卽在其掌握中矣。

此時亦卽世界史中，一件爲人所未會預料之偉蹟，沈靜降臨之一瞬也。

夫人之發現，實非偶然，蓋係一種與苦難相掙扎，及對譏疑人士相爭鬪之勝利，且代表若干年之忍耐堅毅工作。居禮夫人及其夫居禮比耶爾，今從大地之懷抱中，奪獲得其無價祕寶之一矣。曾有人請余細述發起居禮瑪麗錳募捐運動之動機，以及敦勸居禮夫人著作此書之情形。

居禮夫人爲一最虛心謙遜之女性，經余長久之懇切勸請，方肯略記此書中包涵之自傳。但其所節略與未明敘之事，如斯其多，余實覺有略致數語之職責，以企對此偉大高潔之人格，有更明切完滿之認識也。

巴黎晨報總編輯勞詹訥先生，曾留意居禮夫人之生活狀態及其研究情形若干年。余訪居禮夫人之先，曾請其代爲介紹，彼對余曰：「居禮夫人將不接待任何人，研究而外，其他皆非彼所願也。」居禮夫人認爲生活中之最可厭惡者，莫過於報紙爲彼宣傳。彼之心意之準確與合理，幾與科學本身相埒。彼且不能明瞭何以新聞刊物中常喜論述科學家，而反不注意其所應注意之科學本身。其一生中僅有二事：卽彼之家庭，與彼之科學研究是也。

「居禮比耶爾故後，巴黎大學之教職員會，及主腦人員決定背棄一切所有之先例，且任一婦女爲巴黎大學文理學院之正式教授。居禮夫人應聘後，乃定期爲彼接任之日。」

「一九〇六年十月五日下午，誠一造成史事之下午也。昔日居禮比耶爾教授所教導班級中之學生，全體位坐於一處。」

「此外蒞臨者，有名人，有政治家，有學者，及巴黎大學全體教職員，爲數極夥。忽然由一小旁門中，走人一全身著黑色衣服之婦人，雙手滲白，額部隆高。此莊威之隆額，最先引起人注意，吾人當前所矗立者，不僅爲一婦人，而且爲一頭腦——一活的思想。當其出面後，全場熱烈鼓掌歡呼者達五分鐘之久，及至掌聲漸息，居禮夫人前屈致禮後，唇舌顫動，斯時衆人皆注耳傾聽，亟欲知其將如何開言，此誠屬重大，無論其所言者爲何，皆將成爲史事。

「在前方坐有一速記生，以備記其言詞，衆疑彼將言及其夫耶抑將對教育部長及大衆致謝耶？皆非也，其開言詞句極爲簡單。

「吾人若論放射學說，自十九世紀初以來，所造成之科學進步……」此偉大婦人所認爲最重要者，殆爲科學研究，無聊之詞語，皆不應妄費時刻。故繁文細節，皆擱置而不宣。當時彼雖處於極端猛烈情緒之下，然除其面色異常慘白，口唇顫抖外，毫無其他表示，而仍繼續其演說，語字清晰，聲節悠揚。」

此種奮勇進行當前之工作，絲毫不容舛錯之精神，卽此偉大靈魂之特點也。

雖然，余終得居禮夫人允准，與其會談。在余未啓程來歐之數星期前，曾訪視愛迪生之實驗室，愛迪生爲富於物質設備之人，——此人誠應如此。無論任何儀器機械，皆能取得而用之，彼在經濟界中，亦如其在科學界中之有相當地位與權力。余童年時與斐耳寓所比鄰而居。（按斐耳爲電話之發明者。）對其壯麗之華屋，及雄昂之駿馬，曾羨慕不已。前未久，余亦曾臨彼支堡城，見世界最大煉鋪各工廠之煙囪直插入雲霄空際。

余憶及數百萬元曾用於製鋪光表，與鋪製之大礮描準機。而儲存於美國各地之鋪，亦值數百萬元。余正將會見一世界之偉大婦人，彼因其個人之努力，應已獲得極大之財富，想亦必居住於巴黎最著名之香德麗大街，一品白宏偉之華第中，或寓在其他美麗之大街也。

然余所見者，則爲一極簡樸之婦人，工作則在一設備不完之實驗室，居住則於樸質之房屋，生活僅賴一法國教授之薪俸耳。

當余進入在居禮比耶爾路一號之新屋時，余已立見鋪發現者實驗室之形影，此新屋在巴黎大學之陳舊校舍中實爲明顯特出者。



余在辦公室中，等候數分鐘：室甚窄小簡陋，余以爲此室縱飾以美國格蘭德萊比支城所製之華貴傢具，亦不爲過。未幾門啓，余見一慘白畏怯之婦人走入，身著黑色綿織衣服，其面貌之黯淡無光，實余所未曾見也。雙手雖清秀而粗糙，并有一種極特殊而神經過敏之癖習，卽以指尖端對大指脛處急速相摩擦是也。後始知因處置錳質，已使其麻木無知也。視其面貌，則仁慈和藹，寬宏靜幽，嫵麗美秀，誠有一種學者不羈之神態。

居禮夫人初言及美國，若干年來，彼卽有來遊美國之心願，惟不捨與其二女分離也。

彼言曰：『美國約共有錳五十克，白梯莫爾城有四克，丹維爾城有六克，紐約城有七克，』復繼續對於每毫絲之所在地點，皆縷述無遺，如數家珍。

余問曰：『法國有幾何？』

彼立答曰：『余之實驗室中約有一克餘。』

余驚呼曰：『夫人僅有一克耶？』

彼立即更正曰：『余耶？余個人未有絲毫，全係吾實驗室之物。』

余提及彼之專利所得之收入，彼定已將其發明製鋪之法，請求專利矣。此種專利權之進款，爲數當已不貲，足使彼成爲一極富之婦人也。

彼以平靜且對於屏棄此種莫大權利毫無顧念之態度，言曰：「無所謂專利也，吾人係爲科學而研究，而工作者，任何人皆不應藉鋪而致富，鋪爲一種元素，世人所共有者也。」

彼對科學之發展，及解除人類之痛苦，有偌大之貢獻，然在其一生最英盛之年，竟無完善之工具，使其天才，秉賦，得再有更大之貢獻。

當時鋪之市價，每克值（美金）十萬元，居禮夫人之實驗室雖爲新建未久者，然設備并不充足美滿，其所藏之鋪，僅用於提取鋪射氣，以供給醫院作療治癌症之需。

居禮夫人對其自身生活并無怨言，惟於設備之不足，使彼與其長女綺綸（Jrene）無法進行重要研究工作，則認爲憾事。

數週後，當余返抵紐約時，余擬覓得十位婦女，每人捐助一萬元，合十萬元以購鋪一克，贈與居禮夫人作科學研究，如此則無須有公開募捐之運動矣。

然竟無十人肯輸將以購此一克之鏞，但確有數十萬婦女及若干男子情願輔助設法募集。

最初直接捐贈大量款項者，爲美國著名詩人及戲劇家之寡妻莫狄夫人 (Mrs. William Vaughn Moody)，繼之者則爲胡佛先生 (Herbert Hoover)。(即後之美國大總統。)

當吾人認爲必須進行全國募捐運動時，米德夫人 (Mrs. Robert G. Mead) 卽就任祕書。夫人係一大夫之女，爲贊助防癌疾運動極力之一人。執行委員會委員爲白拉的夫人 (Mrs. Nicholas F. Brady)。此外并有科學家多人從旁襄助，皆係認識鏞與人類之關係者。其中如阿貝大夫 (Dr. Robert Abbe) 爲美國外科大夫用鏞療疾之第一人。伍德博士 (Dr. Francis Carter Wood) 爲紀念克魯克爾癌疾實驗研究院院長。(Crocker Memorial Cancer Researcher Laboratory) 未經載，而募款卽告成功。

諸科學家選出一委員會，推伍德博士爲委員長，擔任購鏞之事。全美國所有製鏞廠皆前來投標。當衆開標，由標價最低者承辦。此科學家委員會委員，爲阿貝大夫，伍德博士等二十九人。

巴黎晨報總編輯勞詹訥先生又敘述居禮夫人一生中之第二次緊要關頭。此係余與彼晤談

約一載以後之事。距前述之巴黎大學一幕已十五年矣。居禮夫人此若干年來，皆消磨於實驗室中，未嘗在大衆之前露面。一九二一年三月勞詹訥先生又得聞其聲音。

勞詹訥先生述曰：「余摘下電話耳機，聞言曰：『居禮夫人願與先生談話。』此誠一非常之事件——豈將爲一慘劇耶。忽由電話中之他端送來一種聲音，余昔日雖祇一聞，然已深刻印入吾腦海中，此聲音卽曾作『吾人若論放射學說，自十九世紀初以來，所造成之科學進步……』者也。

「居禮夫人曰：『余願告先生，余將赴美國一遊，此決定實頗不易，因美國如此之遙遠而廣闊也，若無人前來邀余同行，余或將永不能前往，誠恐余將驚惶失措也，然在此惶恐之中，當亦有莫大之快慰，余終身致力於放射科學，吾人在科學方面，所得益於美國者甚多，余聞先生爲極端贊成余作此遠遊之一人，故余願告知先生，現余已決意前往，但請不必使他人知之也。』」

「此偉大之婦人——法蘭西最偉大之婦人——言時斷續躊躇，語聲抖顫，幾如一小女孩。彼每日不斷摩弄一粒錳質，其危險且較雷電爲甚，今因有面對大衆之必要時，則畏懼膽怯。」

余已言及，彼因不堪與其二女分離，故曾拒絕若干遊美之機緣，其終被勸服以嘗此長途旅遊

之辛勞，及其附帶之公衆應酬之危難者，余以爲半因欲對彼科學研究之友助者表示感激。而大半則因其能給與彼二女一極堂皇之遊歷機會也。

居禮夫人非一般人荒誕無稽所認爲科學家皆具冷酷無情，輕躁放蕩之態度者。在大戰時，彼曾自行御駕其X射線照像遊行汽車，常在其遊行地帶中，由一醫院至他醫院，起居無定處，自滌衣服，曬晾熨平。一日吾人正同在美國遊歷之際，余等寄停於一家中，除吾五人之團體外，并有他客數人，余闖入居禮夫人之室時，見其正在洗濯內衣。

余立表示反對，彼告余曰：「此并不勞苦，余且能善自爲之，寓主人有若許賓客，傭役輩想已忙碌不堪也。」

哈定大總統，在白宮將鍤一克贈與居禮夫人之儀式，舉行之前夕，此禮物之契單即先交與居禮夫人。契單爲一美麗采色精印之捲軸。內言明將美國婦女界之禮物，即一克鍤之使用權，全然劃歸居禮瑪麗享用。

居禮夫人將契單審慎閱讀後，略經少時之沈想，曰：「此誠屬美善慷慨之舉，然決不可如此即

爲完事，此一克之鋪，代表一大數目之金錢。且更甚者，卽爲代表美國婦女之心意，此非爲我個人者，而實爲科學者也。余既非少健，何日皆得死去，余女夏娃（Eve）尙未足法定年齡，若余死則此鋪卽成爲余之財產，將來則歸余二女分承，如此歸宿，未免不當，此鋪必須永遠獻給科學使用，務請諸君聘一律師來，立成字據，述明此點。』

余謂數日內，卽可將此辦妥。

居禮夫人曰：『此事必須今晚爲之，明日余卽正式接受此鋪，又安知余明日不死去耶？孤注一擲，關係實太重大。』

於是在此炎熱五月之晚，時已遲夜，經若干週折，始覓得一律師，卽照居禮夫人親自起草之文作成證約。在其啓程赴華盛頓以前卽已簽字，顧理治（當時之副總統）夫人（Mrs. Calvin Coolidge）亦證見人之了。

證約之內容曰：『謹遵照一九二一年五月十九日所訂立之合同，若余死亡，募集「居禮瑪麗鋪捐款」之婦女執行委員會，所贈余之鋪一克，卽完全歸巴黎鋪學研究院居禮實驗室所有，與使

用。」

此種行爲，與鐳發現者之一生，可謂極端一致。與一年前居禮夫人答余問之辭：「任何人皆不應藉鐳而致富，鐳爲一種元素，係世人所共有者。」亦極脗合。

居禮夫人常有一種夢想，至今仍有之，而尙未能實現，卽自有一幽靜之小家園，旁有花圃籬園，香草叢生，飛鳥聚鳴。在彼遊美行程中，於火車穿過一小鎮市時，常由車窗向外眺望，若窺見一簡樸之小屋，旁有一花園者，輒歎曰：「余常思得一類此之小屋也。」

但自置一小家園，在居禮夫婦二人生活中，實次要之事。彼等到處可以爲家，其可用爲購置此夢想小屋之金錢，常爲實驗室所急待需用。一日居禮夫人對余言其一生中最認爲遺憾者，莫過於其夫居禮比耶爾終身無一固定之實驗室也。言時歎歎不已。

在彼結婚之時，居禮夫人有一親戚贈金錢少許，以供其製作嫁裝，數目并不大，然在一巴黎留學之窮學生，則已頗爲可觀，若明白此款用途之真意義，吾人須記斯克牢度士卡瑪麗女士 (Maria Skłodowska) (卽居禮夫人) 爲一韶秀年華，富有美麗體質，驕豔惑人之少女。彼非一不能賞美

之人，對其個人之花顏月貌，決不能全然不覺，凡少女喜愛華衣豔服之自然性情，彼亦具有。當時彼曾熟計購置一結婚禮服，及他種自用物品之事，即本其賦性之特殊準確態度，計較其需要及其將來。

彼結婚時，竟著其由波蘭攜來之樸素衣服，而製嫁裝之款，反用以購買二腳踏自行車，使彼與居禮比耶爾得享受法蘭西美妙鄉景之悠遊，此亦即彼等之蜜月遊行也。

在美國旅行中，常有人請求居禮夫人將其一生事業，作成自傳，以其具有歷史性之重要。而尤重要者，則其對於將來終身從事科學研究者之影響也。

久之，彼始允諾曰：『然其實不能成書，因其將爲一極簡單而少事件之短故事也，余生於瓦沙（Warsaw）一教師之家庭中，與居禮比耶爾結婚，生有二女，研究皆在法國爲之。』  
詞句固簡略矣，然其涵意蘊藉，亦不可謂不深也。

當吾等大多數人之姓名，皆消逝湮滅，當世界大戰之事已編成爲歷史書中之數頁，當若干國家亡而復興，興而復亡後，居禮瑪麗夫人之功績與名字，仍將流芳萬古巍然存在也。



關於彼之工作，及其夫之工作，自從一八九八年某春日之晨（居禮夫人未敢確定其爲五月十八日或二十日），經終夜之守候，由巴黎郊外一破木棚中，以鏽之偉大禮物，獻給人類後，世人因之著成書籍者，誠不知有幾許也。科學家仍將不斷對此驚奇之元素，有無窮之著述。但關於居禮瑪麗之本身，及其爲人，余恐世人除此書中所含有之短簡者外，將不再多得也。

誠以彼之意念及哲學爲：『在科學上，吾人應注意者爲事物，而非個人也。』

## 居禮夫人自傳

### 第一章 少年時代及結婚

無數美國友人，曾命余撰述畢生事蹟，余初未敢從命，乃辭不獲已，復幾經多人勸促，始勉爲之。雖然，余之自傳，未必能將一生所有之感觸和盤托出，亦不能將余所記憶之事蹟皆詳細敘述也。蓋吾人之感觸，多事過境遷，經久而愈模糊，幾覺其非吾所有者。事蹟則失其當時之意味，思憶及之，又似覺其係他人所經歷者。惟在一人生中，常有數個主要意志，及二三堅強感觸，支配一切，使其按照一大概之方向邁進，吾人似不難尋得其線索，以明瞭此一生之所以然，及其人格之特點。今將余艱辛一生之大致傾向，及主要特色，略爲敘述，期讀者能領略余生活及工作時之心情焉。

余波蘭產，姓斯克牢度士卡，名瑪麗亞（Maria Skłodowska）。父母系出波蘭小地主之家。在

余祖國，此種有小產業及中等產業者甚衆，自成爲一階級，彼此間常有親戚關係。直至晚近，波蘭之知識份子，多出自此階級中。

余祖父，半理農事，半治一省立專門學校。余父喜讀書，畢業於俄之聖彼得堡大學後，即在瓦沙城 (Warsaw) 一大學預科學校爲物理及數學教授。與一性情相融洽之少女結婚。伊年齡雖幼，然已具有當時認爲最莊重高貴之教育，并任瓦沙一最完善女子學校之校長。

余之父母於其所任之教育職業，尊崇認真，達於極點，全國各處皆有其弟子，對彼等皆極感念。即在今日余於波蘭社會中，亦鮮不遇能憶及余父母之爲人者。

余父母雖設身教育事業，仍不斷與其在鄉村間居住之親族相往還。每逢假期，余亦即赴此等親戚處暫居，最感自由閒適，因得機認識農村情形，並對之發生濃厚興趣。余之喜鄉村及自然界，蓋得之於此種與一般迥異之生活。

余於一八六七年十一月七日生於瓦沙，爲余母之五子中之最幼者，但余之長姊十四歲時夭折，故吾輩共爲三姊妹與一兄。余母因長女之夭亡，悲痛殊甚，間罹重病，亦與世長辭，時年四十有二，

其夫及諸子皆極哀傷。是時余方九歲，余兄尙未及十三也。

此項慘遇爲余生中初次之極大哀痛，致使余神喪氣沮，憂鬱莫明。余母有超卓之人品，知識宏博，心性慈愛，本分責任之意念極深，雖極優容寬大，在家庭中仍能保持其道德上之威權。爲人篤信虔敬（余之父母皆奉天主教），然絕不固執拘泥，亦不鄙棄信仰其他宗教者，即對意見不相容之人亦極謙和。於余之影響，更爲特殊，因余不但有小女愛母之天性情感，且具一種熱烈之羨慕欽崇也。

余父於悲痛亡妻之餘，終日孜孜於其職業，又兼顧余輩之教育，職務繁重，日無暇給。似此若干年，余輩皆深感一家中之魂靈與主宰已喪失也。

余等皆開蒙極早，余入學時年僅六歲，爲一班中之最幼及最小者。因此每有參觀者，即被喚至講臺前表演背誦，因生性怯懦畏縮，備感窘困，常思逃避隱藏。余父本一極良循之教育家，對吾等之功課，頗多關切，并常善爲掖導之。惟吾等境況艱難，入學校常感拮据。最初在私立學校讀書，繼而始入國立學校。

彼時瓦沙係在俄國政府統治之下，其轄治手段中之最毒狠惡劣者，莫過於對學校及幼童之壓迫，凡波蘭人自設之私立學校，皆有警察監視，且必須用俄文教授。學生年齡既幼，遂幾不能通波蘭語矣。雖然，因教員盡屬波蘭籍，無不想盡方法，以避除此種亡國恨之窘迫。但此類學校，皆不得正式授與文憑，僅國立學校始克有此權力也。

所有國立學校，又皆爲俄人所設，極端反對波蘭之民族精神。一切課程，悉爲俄人用俄語教授。深嫉恨波蘭國族，故視其學生如敵仇，凡學識道德著稱之學者，因迫於採取此種敵視態度，故鮮有願在此等學校任職者；是以學生在校所習者，其價值概多可疑之處，而其道德環境，則更難爲隱忍。學生終日處於嫌疑與偵察之中，自知若出一波蘭語，或言辭稍有不慎，不但已身受莫大之處分，家人亦且同遭懲害也。在此種敵對情形之下，所有幼童之天真快樂，全然喪失。學生幼年已被一種虛偽、憤怒、怨恨之情緒所籠罩矣。然由另一方面言之，此種變態情形，適足以喚醒波蘭青年之愛國熱忱，以達於極點。

余之幼年，因此種壓迫之憤懣及喪妣之悲哀，常感黯淡淒慘，然堪值回憶之快愉事件，亦非一

端。於吾人幽靜而忙碌之生活中，親戚與友朋之歡聚，即爲一樂事。再者余父性嗜文學，胸中熟讀波蘭與他國詩詞，且能自己作詩，亦善將他國詩譯爲波蘭語，吾人尤喜聆其所作關於家庭中瑣事之短詩。每於星期六日之夜，常向吾等詠誦波蘭詩文中之名著，吾輩最樂聞之，同時又能藉之以奮發吾人之愛國情緒。

余在童年，即喜愛詩詞，常自將我國名詩人之長段詩句熟讀，背誦無所遺漏。余所最喜之詩人爲米齊維克支 (Mickiewicz)，克拉辛斯基 (Krasinski)，斯牢瓦基 (Slowacki)。此種嗜好，至余諳習他國文學後更爲顯著。余早年曾習法、德、俄諸語，旋即能讀諸國之名著。後覺必須習英語，不久亦能之，并曾讀英文之文學名著焉。

余於音樂則少學習；余母爲一音樂家，兼賦清脆之歌喉，曾令吾輩皆習音樂。自其仙逝，因無鼓勵掖進，不久即荒廢，後思之常悔恨不置。

至於學校中所講授之數學及物理課程，余皆能輕易習之，遇有疑難處，則質之於父，因彼嗜科學，且自教授之。彼又常喜對吾輩解釋自然及其法則，惜彼無實驗室，故不能自作實驗研究。

假期尤余所最感安適快樂之時。吾人得避免城中警察之嚴厲監視，往鄉間戚友處安身隱居，在其古式家族田園中，享受自由之生活，或於林中競走奔馳，或在平坦無涯之稻田中雜於農夫間耕耘操作，樂趣無窮。有時吾人越過俄國統治下之邊境，而南行至格利西亞（Galicia）諸山中，此處屬奧地利治下，較吾人所受之壓迫略爲輕鬆，此時吾人則可隨意話波蘭語，并能痛唱愛國國歌，而不至有被逮入獄之虞。

因余在平原中生長，故此初次山行之印象，極其清切深刻，居山間克巴先（Carpathian）村中極其享受之至，於此遠眺高峯之巍峨，俯視深壑之幽邃，復蕩漾於山湖之畔，湖名類多雅緻風趣，如有名『海之晴』者。雖然，余終不能忘情於平原闊野之靜遠柔和，漫無涯際也。

後余得機與父在更南方之波度利亞（Podolia）地間渡假期，始在歐得沙（Odessa）初觀海景，旋復在波羅地（Baltic）海岸小住。皆曾有驚心動魄之感觸。迨至遊法蘭西海岸時，又得一觀海中浪花之奔騰翻濤，潮水之長汐進退。在余一生中，自然界之奇境新景，不斷展佈目前，常使余懼躍如孩提然。

於是吾輩之學校生活時期，忽忽渡過，對凡用智力之功課，皆能應付裕如。余兄斯克牢度士基大夫（Dr. Sklodowski）卒業醫科後，即在瓦沙城中一大醫院爲主任大夫。諸姊及余皆擬效法吾等之父母，願爲教師。但長姊後改變意志，決習醫，終在巴黎大學得醫學博士學位，與一波蘭醫士德魯士基大夫（Dr. Dusk）結婚，二人同在奧屬波蘭之克巴先山中，風景絕佳之地，開設一大療養院。二姊在瓦沙結婚即斯查萊（Mr. Szalay）夫人，任學校教師若干年，服務恭謹。嗣後又在自由之波蘭部分任中學校長。

余畢業中學時，年僅十五，在校時名次永列前茅，因適逢身體發育之期，功課頗嫌繁重，甚感疲倦，遂不得不在鄉間休養一年。後返瓦沙余父處，冀在免費之學校中獲得一教席，因家庭境況窘迫，乃改變意志。此時，余父年邁體弱，實應休息，但資財不見豐裕，余遂決受聘爲數幼童家館教師之職焉，故於尙不及十七之年齡，即離開家庭，自渡獨立生活矣。

當時離別之悽愴情形，爲余幼時事中最能明白的回憶者，余攀登火車時，心中沈重鬱悶，悲傷難忍，此車即載余離去吾所愛之人，行約數小時之遙。再乘馬車五小時，始達到目的地。當余緊偎於



車中小窗旁，遠眺無涯際之平原，心中惴惴不安而自問曰：『不知將來臨者爲何事耶？』

此館亭中之主人爲一農業家，其長女約與余同齡，雖亦受余之訓導，然幾等於余之伴侶，此外尚有較幼之男女幼童各一，余與諸童間，皆極親切，每日於課後，即同出散步，因余性喜鄉野，絲毫不覺寂寞，此鄉村雖無特殊秀麗之風光，然一年四季中景色，皆能令余心滿意足，對主人農事，亦富饒興趣，見其所用之各方法，皆爲此地區中所奉以爲楷模者，余漸熟諳其工作之詳細程序，及田中五穀產物之分配，又常注意各植物之發育情況，雖廐中所飼養之馬匹，亦皆能別識之。

冬日，平原遼闊，積雪極厚，亦不無動人之處，余等常乘雪車出遊，嬉戲終日，途中路徑，常沒於雪中而莫辨，余即向御者狂呼曰：『小心勿墜入溝中！』御者輒答曰：『我等正向溝中去也，然勿庸畏懼。』言甫畢，而車翻人仰，滾入雪中。但此種顛仆，適更足以增進遊程之歡躍。

余尚憶某冬田中積雪及丈，余等即以之堆集成小屋，奇巧有趣，可容人蝸坐其中，遠眺無邊銀世界，略呈微玫瑰紫色，又常在凝結之河上，滑冰競走，終日惴惴焉以觀天色，惟恐氣和日暖，冰塊解凍，吾人之樂戲，亦且將隨之而消失也。

教授學童之職務，并不全佔余所有時間，故於暇餘時間，另爲村中之幼童組織一補習班，以裨益不能在俄國治下受教育之人，館亭中之長女，并與余以臂助，教授童孩等及少女輩識字寫讀。又製成波蘭語之小本書冊，以供流通，彼輩之父母皆甚贊許，雖此等無害之工作，亦涉嫌犯，蓋凡類此之倡議，皆爲政府嚴禁者，一經查覺，卽有拘逮入獄，或充軍西伯利亞之危險。

晚間，余大致從事閱讀書籍，曾聞有數女子在聖彼得堡及他國研究學問，成績極爲良好，余遂亦有意步其後塵，故自行準備預習一切。

惟當時，余尙未能決定所欲學習之門類，文學，社會學，科學，余皆感同等興趣。獨自攻習數載後，漸漸摸索余之真興趣，終乃趨向數學與物理學，遂決意以此爲將來之工作，開始作嚴格之準備。擬將來赴巴黎留學，并將積儲金錢以期能敷在此城中數載之生活及讀書費用。

余既單獨自習，困難遂層出不窮。余前在中學所受之科學教育，極屬欠缺，較之法國中學所應習之課程遠爲差遜，乃思設法自行補充之，然又無課本，所用者皆各處隨時所撿拾之書籍。此種方法，自不能生效宏著，然亦不能謂絲毫無益，因其足能養成余獨立工作之習慣，當時所得之知識及

學習之事，皆日後得力處也。

適逢余長姊決意赴巴黎習醫，余遂不得不略爲更變將來計劃，余二人曾允彼此互相輔助，但吾人之資財實不能容二人同時前往，於是余遂仍留原職，歷三年半之久，及至館授學童之課程全數完畢，乃返瓦沙，適另有一與此類似之家館，正待余之前往就事也。

在此新職僅及一載，即返余父處。時彼已卸職退隱，深居獨處。余父女二人快樂同處者約一載，彼從事於文學著述，余則私課學生，以略增收入，同時余仍繼續努力自習。在俄政府統治下之瓦沙城中，自行讀書，容非易事，然較在鄉間，則機會稍爲良好。余又能得利用一實驗室以自行實驗。一生之中此爲第一次，心中欣慰之至。緣余有一表兄，時正爲一市立之小物理實驗室主任，余乃得借用之。可以實驗之時間，僅爲晚間及星期日，大半皆只余一人。實驗時余即照物理及化學課本中所述者試行，結果常有出人意料外者，有時余得意外之成功，乃心神鼓舞，奮勵前進。有時，由余缺乏經歷，結果失敗，則又深感失望，黯然愁悵。但概括言之，余今雖已領略進步之途徑，聊非迅速與輕易者，然此初次之嘗試，確足爲余性近物理及化學實驗研究之佐證。

後余又得一教職。緣當時余爲瓦沙青年男女某熱心團體中之一員，其目的在共同研究學問，其行動則又爲服務社會的與盡力祖國的。在此波蘭青年之集會中，當時有一人認爲祖國之希望全在吾等國民之努力促進知識，鞏固道德。惟如此始能將國家之地位增進提高，而最切近及積極之方法，則又在每人增進其自己之知識，同時並設法教育啓發工人及農民也。按照此種方針，吾人互相約訂，在夜間擔任教授平民，各授其所擅長之門類。此種結社自爲一祕密組織，蓋勿庸言。因此諸事莫不咸感棘手。惟會中皆極熱忱忠實之份子，直至今日余仍信彼等皆能爲社會作一番有益之事業也。

當時吾人在此會中，所享受彼此知識之同情砥礪及交際上之共同樂趣，最爲余所欣悅記憶者。固然吾人之活動，物質上備感缺乏，故效力未能昭著。然余至今仍信彼時吾人所奉信之主義，實造成真正社會進步之唯一途徑。蓋欲求造成一優良之世界，若先無個人之進益，則不可能。故人人必先努力於自身之進步，而同時又必須分擔人類之共同責任，此責任即盡力於職分，及用己身認爲最有益之方法以助他人是也。

在此時期中，所有一切經歷，愈增進余再求深造之慾望，余父雖財力有限，因鍾愛情深，願助余急速完成初步計劃。適余長姊在巴黎結婚，遂決令余赴巴黎，寄居其家中。父女二人皆希望將來讀書完畢，仍再返還同過快樂共居之生活，惟命運所支配者卻不然，因余結婚後即永寄居法國也。余父在幼年亦常願致力於科學研究，故父女雖分離，聞余研究之進展成功，頗自欣慰，余對其慈愛及無偏之公平態度，亦永誌不忘。彼後即與余已婚之長兄同處，并爲之撫育嬰童，可稱爲一良善之祖父。直至一九〇二年始與吾人長辭逝世，享年七十。

是以在一八九一年十一月，余二十四歲時，始得將蘊育心中數載之幻夢，如願以償。

余抵巴黎，受余姊及姊丈之熱忱款待，余寄居彼等處僅及數月，因其居所在巴黎城之邊地，以便姊丈之醫業，余則又必須在學校附近方能稱便。後遂效我國其他學生所爲，租賃一平庸之小室而獨居，室中略陳一二傢俱，似此四年之學生生活，即忽焉渡過矣。

此數年中，余所得之進益，概難盡述。因無任何其他職務之糾纏，終日皆沈醉於學識領悟之快樂中，但余之生活狀況，則又未可言安適輕易也。余自有之財力，頗爲有限，余家中亦心有餘而力不

足，欲供給而不能。雖然，此種境遇，亦并非特殊困難，余所熟識之若干波蘭學生，莫不如斯也。余居所之小室，係屋脊下之頂閣，冬日極爲寒冷，雖有一小爐可以烘暖，然常乏供用之煤。某冬令，氣候嚴寒，室內盆中盛水，輒凍凝成冰，夜間必須將余所有之衣服堆壓被上，方得溫暖而入眠。餐食亦即在室中用一火酒燈烹製，一切廚中應用器具，寥寥無幾，每餐常僅爲麪包數塊，寇寇茶一杯，一二雞卵或水果耳。凡一切瑣事，皆無人操勞，即用煤亦必須余攀登六層之梯階親自下樓攜取也。

此種生活，由某方面觀之，或不免目爲困苦艱辛，惟其如此，始別具真正動人之風味，令余感覺一種可貴之自由及獨立精神。余在巴黎城中爲一無名小卒，湮沒於人海中而無聞，雖孤居獨處，孑然一身，不依無靠，獨立生存，余亦未嘗感覺黯淡淒慘，縱有時或不免寂寞，但余尋常之心情，則爲一種靜淡態度，與道德心神之無上滿足也。

余之心意，全然集中在功課上，其始極感繁難，蓋以余前所預習者，不足巴黎大學物理的科學系課程之所需，雖前在波蘭有相當自修努力，仍不能與法國學生同習此科之有充足準備者相比擬。遂不得不自行補修，而數學方面尤爲缺乏。余之時間即平均分配於課堂上，實驗室中，及圖書館

內之自修。晚間則在余之小室中潛心攻讀，常延入夜深而後已。每遇余新習新見之學識，即感快愉，猶之一新的世界開展於目前。終而使余得自由參加及曉識科學的境地也。

對於同學彼此間之關係，余亦有快慰之記誌。初余本緘默羞澀，漸而余見同學輩皆發奮讀書者，態度尚懇切友善，吾人又互相討論功課，常能增進彼此間對學問之興趣。

波蘭籍之學生中，則無人與余同習一科，雖然，余與此小僑民團體中人，亦有一種密切之關係。吾人常隨時廣集於彼此乏潤飾之小屋中，暢談祖國各種問題，以解各人懷念祖國之殷情，時亦同出外散步，或赴公民集會，因吾輩對政治咸感興致。但至第一年將終，余不得不放棄此項聯絡，因余覺必須將全副精力集注於功課上，始能將其於短期內完成，縱在假期，余亦迫不得已，溫習數學。

此種不斷之努力，亦良非無益，凡余從前訓練之缺欠者，皆得補充，到時亦能如其他同學考試及格。且能在一八九三年，應投物理科高等考試及格，并列在第一等。一八九四年，又投數學高等考試及格，列在二等，心中頗覺滿意。

余之姊丈，嗣後回憶及余於上述數載中之努力情形，輒戲謂之爲『余姨妹一生之偉大英勇

時代。』余本人亦常認爲一生中最值記憶懷念者，卽此數年中孤伶苦獨，全然從事讀書，終將余久所期希之科學研究，達到目的也。

一八九四年，余初遇居禮比耶爾。余之國人弗利堡大學（University of Fribourg）之一教授，曾來過訪，邀余至其家中消遣。同時并約有巴黎一青年物理學家，爲其所熟識及極欽崇者。入室時，余見一身材修長之青年，髮色赭褐，眼大而澄澈明亮，立於一向瞭望露臺開去之法蘭西式窗口處，如嵌砌於其中然，面貌沈靜而溫柔，神態瀟灑而不羈，令人乍視之，卽覺其爲一幻夢者。正沈醉於其思慮之中也。居禮對余表示一種簡單之懇切態度，似深富同情心者。此次會談之後，彼又表示願再與余相見，繼續談論此晚吾人所及之科學及社會諸問題。蓋皆二人所共同感興趣者，且彼此之意見似多接近處。

後不久，彼卽來余之小室中相訪，遂成爲好友焉。常對余詳述其終日研究之生活，及終身將永從事於科學之幻夢。未幾卽請求余與彼共享此種生活，余當時猶豫未決，蓋一旦意決，則勢將放棄余之祖國與家庭也。



暑假余返波蘭，未知尙能否再還巴黎，惟一切境況卻又令我於是年秋重歸巴黎工作，入巴黎大學之一物理實驗室中研究。余卽開始實驗研究，以爲作博士論文之準備。

至是又重與居禮相逢。吾等之工作漸令余等日更接近親密。不久吾等深信彼此皆不能再覓得更適合之終身伴侶，遂決意結褵。未幾，於一八九五年七月舉行婚禮。

時居禮適獲得博士學位，並被巴黎市立之物理化學學院聘任爲教授，年爲三十六歲，已爲法國及他國所公認之一有名物理學家。但因全然注力於科學研究，對其職業之地位，無暇顧及，故經濟狀況，極屬平凡。此時彼卜居巴黎近郊之西奧鎮，與其老年父母同處，對彼等亦最爲孝敬，其初次與余論及其雙親時，卽謂爲「至美至善，」洵非虛語也，其父爲一德望素著之耆碩醫士，學識淵博，人格堅強，其母爲賢妻良母，終身敬夫愛子。居禮之長兄，時爲蒙特皮利哀大學之教授，爲居禮所最親敬之一人。余今榮幸得加入此最值欽崇敬愛之家族，備受其熱忱之歡迎也。

我等之婚儀最爲簡單，余并未特別裝飾，參加婚禮者，僅近友數人，惟余父及次姊則由波蘭趕來蒞臨，最令余欣悅。

余等之心意，以爲若能得一清靜之地點居住，以便於工作，將無奢求。幸喜覓得一三間之小屋賃住。居此且能眺望一美麗之花園。室中陳列者，爲我等父母所贈與之傢俱數件。余有一親戚曾餽金若干，卽以之購二腳踏車，以供吾人之郊遊焉。

## 第二章 婚後生活與鐮之發現

結婚之後，余卽開始一種新的生活，與前數載之孤寂獨處者，迥然不同。余夫妻間情愛極篤，工作復又類似，結合遂更密切；常居住一起，絕少分袂。因之余夫鮮有書函致余。余夫將其教授功課之餘所有空暇，盡在實驗室中作科學研究，余亦得理化學院當局之允准在彼身旁工作。

吾人之寓舍，鄰近學院，故往返來去，并不耗費時間。惟經濟來源，頗爲有限，余遂不得不躬自執行一切家庭職務，主持中饋。治理家務與科學研究同時並行，洵非易事，然本堅決之意志，余尙能勉強行之。而最值得慰之事則爲能在此小家庭中，無俗事之糾纏，得享安靜溫柔親愛之生活也。

余一面在實驗室中研究，一面又必須蒞課堂旁聽學習數科。因余已決應某種考試，以博取准

余教授女子中學生之證書，一旦登錄，則有被聘爲教授之資格。經數月之預備，於一八九六年八月居然中試，名列第一。

吾等除在實驗室工作外，主要之消遣則爲散步與乘腳踏車漫遊郊野，余夫最喜戶外生活，對於森林園野之動植物興致極其濃厚。巴黎附近，幾無一隅爲彼所不能識者。余亦喜鄉間，故此種野遊，皆彼此所樂爲者，且能藉之以舒散吾等科學研究之緊張心情。吾等亦常喜採大東之野花芳草，攜之以歸。遊興勃發時，且全失時間觀念，直至深入子夜始行返抵家園。時亦赴余夫之父母處拜候，彼等永備室掃榻以待。

假期中則藉乘腳踏車之便，作長途遊旅，於是奧維爾恩 (Auvergne) 及色文萊 (Cevennes) 諸區皆曾歷遍，又遠至海岸各處遊玩，似此終日之長途旅行，最爲吾等所喜好，每晚皆宿於一新到之地點。若在一處勾留經久，余夫則又急欲返實驗室工作矣。在某假期中，曾至克巴先山間訪余家人，余夫因有此波蘭之行，略習一二波蘭語。

然吾人生活中之第一事則爲科學研究。余夫對於其所授課程之預備，雖亦極爲用心，余常助

其搜集材料，余個人之知識上因不無小補。然大半時間，皆致力於實驗室研究。

余夫并無私人研究室。學院中之實驗室，雖可隨其取用一小部分，然仍不敷其作個人研究之用，惟彼常能在理化學院樓中無用之角隅處，設置其研究，安然自在，不感侷促。由其此種榜樣，余得領會一人雖在不充分之環境中，仍能怡然工作也。此時余夫正從事研究結晶體，余則正考察鋼之磁性，余之研究於一八九七年完成，卽於是年發表之。

在此年中，吾等之長女出生，生活乃爲之一大轉變。不數週，余夫之母逝世，乃奉余翁來與吾等居住。另在巴黎城邊區，賃一有花園之小房，居此，直至余夫去世之年。

至是，余須同時哺育吾人之小女綺綸（註：長女名）又須管理家務。但如何始能亦不放棄科學研究，殆成爲一極嚴重之問題。放棄研究，最爲余所痛心，余夫亦期期以爲不可。彼常謂，天特爲彼造一妻侶，以與彼共享其所有者。故吾二人毫未想及放棄彼此所認爲最值珍貴之事也。

吾等勢遂不得不雇一僕婦。然余對於養育嬰女之細事，仍皆親自擔任，分外留意。余赴實驗室時，則由其祖父看管，余翁本最鍾愛此孫女，彼自己之生活，得此消遣，因亦呈欣悅之象。是以家庭中

本互相輔助之精神，使余竟能咸盡厥職。僅遇特殊意外之事件發生時，如嬰女患疾一類之事，因終夜守候，未得安眠，致尋常之生活程序中斷，始感覺有困難也。

讀者蓋不難明瞭，吾等生活似此，誠不容俗事與應酬之參與，故少有朋友往還，若有一二與吾等相熟之科學家來訪，則在室中或花園裏坐談，余則仍針線在手，爲小女作衣裳也。親屬中除與余夫之兄及其家庭始終維持親切關係外，余之親戚，則遙遠隔絕，時余姊與其夫已離巴黎往波蘭去矣。

在此種靜恬而又適合於吾人志願之生活下，遂得完成一生中之一偉大事業，吾人之研究於一八九七年底開始後即綿續未嘗中斷。

時余正擬決定博士論文之題目；柏克勒爾亨利關於甚希罕之金屬鈾之有趣實驗，頗引起余之注意。柏克勒爾證明，若將少許鈾鹽，放置於被黑色紙包裹之照像片上，照像片即受感應，似有光透照於其上者。此種效果，係鈾所射出之一種特殊射線所產生，與普通之光線不同，因其能穿透黑色紙也。柏氏并證實此項射線又能使一驗電器放電。彼初以爲鈾之射線，係因將鈾鹽顯露於日

光中之結果，然經實驗，將此鹽類置於黑暗中者數月，仍能放出此特殊之射線如故。

余夫及余大爲此新現象所激勵，余遂決意特行研究之。初認爲第一件應作之事，卽設法將此新現象準確計量，乃決用此射線能令驗電器放電之特性，以爲量度之根據。然尋常之驗電器不甚合用，遂另製一較精緻完善之儀器，現尙有余當時作初次計量所用儀器之模型陳列在美國菲拉德爾菲亞 (Philadelphia) 城內外科醫士學院中。

未幾余卽獲得有趣之結果。實驗結果證明此種射線之放射，爲鈾元素之原子的特性之一，不論此種鹽類所示之物理或化學情形爲如何也。凡含有鈾之物質，其所含之鈾愈多，則其放射之程度亦愈強烈。

余於是又欲知其他物質中，亦有此種與鈾類似之奇異性質否。不久卽發現含有鈾之物質，亦有此同樣情形。此種情形亦爲鈾元素之原子的特性之一。當余正欲再詳細研究鈾與鈾之射線時，忽然發現一新奇有趣之事。

余前亦曾經查驗礦物若干種，其中有數種卻亦顯示放射性，卽含有鈾或鈾者。若其放射性與

其所含有鈾或釷之成分成比例，則是毫無可驚奇之處矣。事實上則不然。有數礦物，其顯示之放射性，常三倍或四倍於鈾。余將此怪異之事實，再爲仔細核定，確爲如是，毫無疑義。因而思索此事之原由，覺其惟有一個解釋，余以爲在此礦物中，必含有另外一種未知而更富於放射性之物質。余夫對余之意見表示贊同，余遂促其亦從事尋求此假想之物質，誠以二人之共同努力，能得結果速而且易也。然余二人並未料及，此種研究之開始，卽爲吾人走入一新科學路徑之日，且將終身從事之也。

在研究開始時，余并未希望能發現大量新元素，因此種礦物，早經準確之分析。余以爲礦中若含有新物質，則最多亦難超過百分之一也。但研究越久，越知此新放射元素，成分極爲微小，而其放射性則又特殊強烈。假使吾等彼時早知所追尋之物質之真正成分，而在吾人研究之設備與經費有限之情況下，我等是否仍堅持進行此項研究，實難言之。現時吾人可言者，則爲當時研究之不斷進展，置吾等於熱烈追求中，其困難雖與日俱增，亦未顧及之也。迨經數載努力奮勉工作後，吾人始克將此新元素整個分解，卽現今人人所知之鐳是也。吾人發現及搜尋鐳之簡略故事卽約略如下述。

研究開始時，吾人并不知此未發明物質之任何化學性質，只知其放射線，故惟有準此以尋求之。第一步工作，即係將聖姚西姆士特所產之鈾瀝青礦分析。除用尋常所行之化學分析方法外，復用吾等之精細計電儀器，詳試其各部分之放射性。此法即成爲一新化學分析方法之基礎。後將此擴充，他人亦效法取用，遂得發現若干他種放射元素焉。

經數星期之工作後，已使吾等信服，前之預測誠爲不誣，因其放射性極有規律的漸增強烈。又數月後，已從鈾瀝青礦中，分解出一與鈾相混合之物質，放射性遠勝於鈾，并有極顯著分明之化學性質。吾人遂於一八九八年七月宣佈此新物質之存在，余因爲紀念祖國起見，即命名之爲釷（我國近定爲針）（Polonium）。

當吾人正研究針之際，同時又發現，由鈾瀝青礦所分解出之鋇部分，另有一新元素混合於其中。經數月加緊工作後，又將此另一新元素分解，後更知其較針尤爲重要。吾人遂將於一八九八年十二月宣佈此新元素之發明，命名即人所共知之鐳是也。

雖然，尚有極大部分之實質工作，極待完成。誠然吾人已發現此二新奇元素之存在。但僅因其



有放射性，故能辨別其與相混合之鈾及釷有異。然其混合之成分則極爲微渺。吾人必須將純淨之元素提出方可。於是遂開始此項工作。

今欲爲此種工作，吾等之設備，乃更顯缺乏。且又先必須有大量原礦以供精細之化學實施工作。此種偉大艱辛之企圖，吾等一無資財之供給，二無適宜之實驗室，又無人力之輔助，頗類於無中生有，或空中取物者。故若余早年之讀書時代，前曾被余之姊丈稱爲余一生中之偉大英勇時期，則余夫及余現時所步入之時期，誠可稱爲吾二人共同生活中之最偉大英勇者，似不爲過也。

本吾等實驗之經驗，知當聖姚西姆士特鍊鈾廠處理鈾瀝青礦時，鏷之部分必仍存於渣灰中。此廠爲奧地利政府所有，吾人得其允許，取得當時未有任何價值之渣灰若干，卽用之以提鍊鏷。當滿盛棕褐色渣灰，與松樹針葉混雜之麻袋運到之日，余歡喜欲狂。後又知其放射性，且較原礦更爲強烈，心中益爲驚悅。此渣灰蓋係堆積於廠邊之松樹叢下者，寧非命運造化使然乎。不然使人將此灰拋置遠處，或竟隨意棄去，又將如何耶。嗣後，奧地利政府按照維也納科學學院之建議，又准吾等以低價購置此渣灰數噸。余實驗室中所有之鏷，概由此中所提出。至後日美國婦女贈余以鏷時，始

別有來源也。

理化學院未能供給吾等以適當之研究處所，惟院長准許吾等利用前被醫學科用以爲解剖室今已棄置之木棚，殆亦聊勝於無。此木棚頂爲玻璃製，破裂多處，尙不能全然蔽阻雨水，棚中夏則溽暑悶熱，冬則寒氣迫人，雖可燃爐取暖，僅只近火處，略覺暖氣耳。凡化學家所應用之一切儀器，概需購置，自無庸言。棚中所有者，僅數陳舊之松木桌，數爐臺及氣燈而已。吾人化學之工作，有時產生激刺毒氣，此等工作皆必須於鄰院中之。雖如此，室中仍不免毒氣瀰漫也。吾等之勞働工作均在此種設備中進行焉。

然吾等一生中最快樂之歲月，亦卽在此簡陋之舊木棚內渡過。終日研究不輟，沈醉其中，遇某特別重要之工作，不能中斷，卽在木棚中製作午餐而食之，有時手持一與余身等重之鐵棍，竟日攪調沸騰之物質，日終則身疲力竭，幾難再稍動作。反之，另一日，則又爲一極纖脆精微之部分結晶工作，以期增濃錳質。此時，則又苦於空中滿佈飄浮之鐵灰煤塵，使余無法保護所得之寶貴物品。然處此無熙攘而靜恬之研究空氣中之快愉，及久具信心以期待更好結果，乃竟見真正進展之驚喜程

度，實非筆所能形容盡致。雖有時某種工作失敗，足以引起失望之感覺，然爲時未久，卽有新的工作代之而興也。又當吾等靜心討論研究之時，徘徊於木棚之中，亦一極快樂之事也。

吾等尙有一件最快慰之事，卽於夜間至研究室是也。是時則能見玻璃瓶或管中盛裝吾等辛苦所得之物品，各方面微放光彩，誠爲一極可愛之形景，每覺新奇不迭。此映光之玻璃管，酷似空中隱約之仙光神燈然。

如此，歲月如流，吾等之努力，間除略有短時假期之間斷外，日漸顯示愈完美之證據。吾等之信心，日漸堅強，吾等之研究亦日趨知聞。後又能設法購取多量之原料，在一工廠中完成其初步粗糙手續，使余能多得時間以作其精微之末步手續也。

至此階段時，余專從事於錘之提煉淨製。余夫則全注力研究此新物質所發出射線之物理性質。迨余處理一噸之鈾瀝青礦渣完畢後，方得確定之結果。今日吾人誠知在最富之原礦中，一噸原料中所含之錘，尙不足數分克也。

終而吾等所分解隔絕之物質，顯示其他一切純淨化學物質應具有之性質。此含有錘之物質，

亦示一特別之光譜，余并能決定其原子量，其值遠在鋇之上，此爲一九〇二年所完成者。時余煉得極純淨之氯化鏷一分克。將鏷確定爲一獨立元素之必需證據，至此方確鑿，然余已費去四載之光陰矣。若余有適宜之設備與便利，或能於一載中即能成就此事也。此費盡若許心血之努力結果，即成爲放射新科學之基礎。

後數年，余且製出絕對純淨之鏷鹽數分克，并作更精確之原子量決定。後又能隔絕純粹金屬質之鏷元素本身。然一九〇二年仍爲鏷之存在及其性質正式確定之年。

數年來，吾等之生活，幾全然沈醉於研究工作之中，惟環境亦漸自變遷。一九〇〇年日內瓦大學擬以教授之職聘余夫。約同時，彼又在巴黎大學文理學院獲得一副教授之職位。余則被任爲賽維爾女子高等師範學校之教授。於是吾等遂仍留居巴黎。

余對女師校之事，極感興趣，並思將學生實驗室之實際工作，充分擴展。蓋學生皆年在二十左右之女子，經嚴厲考試始得入校。入校後又必發奮工作，方能使各種必修課程及格，而後將來可有被聘爲中學教員之資格。故所有青年女學生，皆努力誠懇工作。余亦樂於指導彼等之物理功課。

自吾等之發現宣佈以後，名聲日漸彰著，吾等實驗室中之靜淡工作空氣，遂被纏擾沖破，生活亦漸趨困難矣。一九〇三年，余完成博士論文，并獲得學位。是年終因放射性及數放射元素之發現，諾貝爾獎金即合贈與柏克勒爾及余夫婦焉。

此項事件，將吾等之研究大爲宣揚，此後竟多日毫無寧時。每日皆不斷有拜訪者，敦請講演者，及特約撰著稿件者。

諾貝爾獎金之贈賚，爲一極大之榮譽。其所附有之獎金額數，較其他尋常科學獎贈豐裕，此在繼續吾等之研究上，可謂爲一大補益。惜此時吾等疲勞已極，二人間常有一人康健違和，可謂不幸之至。直至一九〇五年，余等始克赴瑞典京城斯托克候姆，俾余夫作其諾貝爾講演，吾等并備受瑞典人民之歡迎。

前吾等在不滿意之研究工作中，因過分努力而致身疲力竭，今復因宣傳之結果，受衆人之糾纏，致更增倦勞。吾人所喜歡之隔絕生活，遂被推翻，其影響及結果皆爲惡劣。生活組織上，乃遭遇極嚴重之困難，因吾等之生活，必須全然脫離外界之攪擾，始克維持家庭生活及科學工作，余前

已詳述之矣。凡攪擾吾等者，自然皆存心良善。然彼等實未能認清此等問題之真正情況耳。

一九〇四年，次女夏娃丹尼士出生，余自須暫時中止實驗室研究。是年因諾貝爾獎金之贈與，及普通社會之公認，巴黎大學乃新闢一講座，余夫即被任為教授。同時，又使彼創辦一研究實驗室，令余任其主任。實際上，當時并未另建實驗室，僅騰出數間別處未用之空室，供吾人取用而已。

一九〇六年，正當吾人正式離棄前此最感樂趣之陳舊木棚之實驗室後，余夫忽遭慘禍，余遂須單獨養育二女，同時並進行研究工作。

此次突變，使余生活中，損失最密切之伴侶，及最佳善之良友，其影響於余之深刻及嚴重，將非余筆墨所能盡述。余遭此打擊後，全然毀敗，幾覺無氣力以應付將來也。雖然余又不能忘余夫常對余之所言，謂縱令余二人賦分飛，亦仍當繼續研究也。

余夫之亡故，正當與其名字相聯繫之發現經大衆普遍認識之後。故一般社會咸認為國家之大不幸，尤以科學界為然。大半即在此種輿情感觸之影響下，巴黎科學教職會決議，將余夫在巴黎大學擔任一載又半之講座教授席，授余繼任。此項決議可謂創例，因直至此時，尚未有任何婦女曾

任此種職位。巴黎大學之出此，可謂與余以最可貴及無上之尊崇，并使余能有繼續從事研究之機會，若不然或竟將放棄之矣。余并未曾期望此種榮譽，因余除願自由爲科學而工作外，未有任何奢望與野心也。今此種榮譽，反因其降臨情景之酷暴殘忍，令余更感悲痛慘傷。余又不知能否應付此種嚴重之責職。經許久之猶豫，余認爲至少當試爲之，於是遂於一九〇六年，以副教授資格開始在巴黎大學教授。又二載，卽被任爲正式教授焉。

余處此新境遇中，生活上大增困難，因前余夫婦二人所共同擔負者，今則須余獨任之。二幼女之撫育，又必須親躬兼顧，余夫之父仍繼續與余同住，自告奮勇，願荷此重任，彼極樂於致力二女之看管，自其子歿後，卽以此爲其惟一之安慰與快樂，因彼及余之合作與努力，二女乃得享受快樂之家庭生活。縱吾人心中悲傷殊甚，亦不使彼等覺之，因彼等年齡過幼，尙未能領略其中辛酸也。余翁極願在鄉間居住，吾人遂在巴黎近郊西奧鎮賃一有花園之房屋，余亦能於半小時內由此達城中。鄉間生活有若干利益，不僅余翁安享其新環境及其花園，余二女亦得有在空曠鄉間散步之益處。但彼等與余離開之時刻則較多，遂不得不雇請一保姆，此職先爲余之表親擔任，後有一最忠

實之婦人，曾爲余之一姊監護幼女者，卽由彼任之。二人皆波蘭籍，二女因得習余祖國之語言。余波蘭之家族中人，亦隨時來余處慰問。吾人常在假期中，設法在法蘭西之海濱集合。有一次則曾在波蘭山間相集。

一九一〇年，吾人最可愛之翁公，經長時間疾病，竟與吾人長辭，余悲痛多日。生前余常盡余之時間，在其榻邊相伴慰，并聆聽其對往年之回憶。余之長女，對其逝世，深感悲傷，當時彼年已十二，故能知前其與祖父相處所享快樂時日之價值也。

西奧鎮缺乏教育二女之設施。時次女尙爲一幼孩，主要需求者，僅爲康健之生活環境，戶外遊戲，散步，與極初步之小學教育而已。彼已顯露活潑慧穎之性情，尤性近音樂。至乃姊之智力，頗與其父酷似，性略遲鈍，然已示富有理解與推論之天賦，故應能喜嗜科學。前在巴黎一私人學校中，已略受訓練，然余不願其在中學內讀書，因余鑒於中學校之課堂鐘點，對於青年幼童似嫌過長。

余之意見，以爲童孩之教育，當同時尊重彼等生理發育，及身體進長之要求，并須騰出若干時間，以培植其美術知識，今日之大多數學校中，用於各種讀習訓練之時間過多，家中必須自修課業



又極繁重，余又覺此種學校，大半之科學課目，皆缺少實際之練習以相配合也。

巴黎大學之教職員中，有數人對余此種意見，表示贊同，吾人遂組織一互助合作團體，以教育吾人之子女。每人各擔任一種指定之課目，授與所有之生徒，吾人之職事本皆極忙碌者，而子女之年齡又參差不齊。雖然，此項試驗，極爲有趣，在不多之課室鐘點中，吾人竟能將一合意教育所需要之科學及文學成分，聯合一致以施授之，所有科學之課程，又皆附帶有實際實驗，幼童等莫不極感興趣。

此種設施，爲時二載，大半之幼童，皆獲益匪淺，而以吾之長女爲尤甚，經此預備後，彼竟能插入巴黎一學院之高級班，并毫無困難的應學士之各考試及格，且早於尋常一般之年齡，後彼即在巴黎大學讀科學。

次女早年之教育，雖未能受此同樣設施之益，亦能入一學院，初僅習其課程之一部，後始爲正式學生，全部習讀，功課成績，尙稱佳善。各方面之課程，洵皆滿意。

余極願二女得一合理之體育訓練，除戶外散步外，余最重視技術體操，及各種戶外運動。在法

蘭西，此方面之女子教育，仍多被輕忽。余常監令二女，每日練習各種柔輦體操，并令彼等在山間或海濱渡假期，故彼等皆善於蕩船、游泳。至於作長途步旅，或遠道腳踏車遊，更非所畏難。

兼顧二女之教育，自僅爲余職責之一部，大半之時間則全消於職業之上也。常有人，而尤以婦女爲甚，問余何以能將家庭生活與科學事業並行不悖。誠然，事非易行，必須具有極大之決心及犧牲方可。余與現已長成之二女間之感情極濃厚，且能長久維存。家庭生活，因互相之諒解，及彼此之愛戀，倍增快樂與光明。雖一句苛刻言語，或一件自私行爲，亦皆余所不容忍者也。

一九〇六年，當余繼余夫在巴黎大學任職時，余僅有一牽強之實驗室。地址狹小，設備有限。昔時本已容納數科學家及學生幫同余夫婦工作。今因有彼等之助益，余遂能繼續從事研究，結果尙允爲可觀。

一九〇七年，余受美卡尼奇安柱 (Mr. Andrew Carnegie) 先生同情之贊助，捐贈與吾實驗室一常年之款項，以爲研究獎學金，使程度高深之學生，或他科學家，得致全力於考察研究。此種基金，最能鼓勵一般有志於研究，及賦有考察之才能者，使其得以保全其整個從事研究工作之志願。

爲科學設想，社會人士，似應多多贈置此種獎金。

余當時正在以所有之時間，從事提煉數分克之極純淨氯化鐳。卽以之於一九〇七年，重新作鐳元子量之決定。至一九一〇年，余始克提出金屬質之鐳。此項手續，最爲精細纖柔。余頗得實驗室職員中一著名化學家之臂助，此後卽無人再爲之。因其有喪失鐳質之絕大危險。僅能在極端謹慎之下，方可避免。於是余終得一觀此神祕玄妙白色金屬質之鐳，然不能將其在此種狀態下保存，以他種實驗正待用之也。

至於針，余則永未能將其隔絕分解，因其在原礦中之成分且較鐳更少。雖然，余之實驗室中，曾製成最濃厚之針質，并以之作各種重要實驗。其中尤以關於針放射時所產生之氦氣爲最。

余又曾將實驗室中之各種量度方法，特別精心改造。前已述及，在鐳之發現中，精確量度之功，佔重大地位。余甚希望更有效之量度方法，能引致其他新發現。

余曾創製一極美滿之方法，用鐳所產生之放射氣名爲鐳射氣者，以決定鐳之實量。余實驗室中卽時用之，以測量極微量之鐳（小至一毫克千分之一或更少），結果頗爲準確。其較大之量，則

常用其貫穿輻射名爲 $\gamma$ （格碼）射線者以爲量度之根據。余實驗室中，亦有作此種量度之適當設備，用其射線以測量鐳之量，較在天秤上稱之，容易而美滿。然此種量度，則必設置有可靠之標準。故此鐳之標準量問題，必須先有謹慎之審定。

量度鐳之方法，必須建造在鞏固基礎上，以便於實驗室及科學研究之用。此事雖已足爲其必須規定之原因，抑更有進者，鐳質在現代醫學上之應用日增，故控制商業上所製成之鐳量，及其純淨程度的比較，皆爲必需刻不容緩者也。

鐳影響於生物之特性，初步實驗，曾在法蘭西美滿完成。其所用之鐳，即爲吾人實驗室中所供給者。時余夫尚在。其結果立刻與人以鼓勵及激刺。因成爲醫學之新支派，即名爲鐳療科（在法國名爲居禮療治科）。初在法國，繼在他國，發展極速。爲供應此種需用起見，製鐳工業因亦成立。第一個製鐳工廠，即在法建立，製造成績極屬美滿。後他國亦有設立者。現時最主要者，則在美國，因其產有大量之含鐳礦苗，名爲鈾鈳礦（Carnotite），便於取用。鐳治療術亦追隨製鐳工業，並行發展。對於療治某數種疾病之效力，漸日趨重要。其中尤以醫治癌病爲效最著。因此種結果，大城市中，已有若

于醫療院創立，專施行此新式醫治方法。有數院且存有鐳數克，現時鐳在商業上之價格，爲每克七萬元美金。其製造成本，所以如此昂高者，實因原礦含鐳成分極爲微小也。

吾等之發現，對人類竟有偌大之利益，不僅其在科學上極爲重要，且具有效能力，以減除人類之痛苦，及醫治可畏怖之疾病，余感動欣慰之心情，想必爲人所易見。此亦即吾積年累月，堅苦勞作所得之最光彩報酬也。

療治手術之成功，必須對所用之鐳量，有準確知識方可。故鐳之度量，在工業上，醫藥上，及理化研究上，皆有同等之重要。

鑒於以上各種需要，各國科學家，聯合組織一委員會，全體同意制定一國際標準，以備採用。此標準卽爲一縝密秤出之純淨鐳鹽若干，並另製出副標準數個，與此基本標準，互相比較其放射性，以備各國取用。委員會指派余爲製作此原初標準之人。

此種製作手續，極精微細緻。其重量甚小，約合二十一毫克之氯化鐳。稱量又必須極端準確。一九一一年，余將其製就。此項標準，爲一薄玻璃管，長約數釐米，盛裝前用於決定鐳原子量之純淨鐳

鹽。經委員會批准接受後，即存於巴黎附近養維爾國際度量衡標準局中。委員會并製出副樣標準數個，經與原初標準比較後，即送出備用。在法蘭西存有鍍之玻管的檢定，皆歸余實驗室執行。檢定工作，即爲量測其輻射。無論何人，皆得攜其鍍質前來余處查驗。在美國此事則歸標準局承辦。

一九一〇年，有提議將『榮耀名籍』之獎章贈余者。前曾對余夫，有此同樣之提議，彼因反對一切榮譽褒獎，未肯接受。余夫及余在所有一切上，莫不取一致態度，余自亦不願在此細事上，取歧異行爲。故雖有內務部之督勸，余亦未肯接受。同時，又有數同事，勸余呈請爲巴黎科學學院會員之候選人。余夫在其生前，曾爲其會員者數月。余猶豫不決久之。因按照習慣，若欲中選，必須遍行拜訪科學學院中之舊有會員。雖然，若中選，則余之實驗室可享得若干利益。乃決定請求爲候選人。此項請求，引起社會一般之熱烈注視，特以其爲科學學院收納女會員大問題爭論之焦點。有若干舊會員，在根本原則上，即反對之。當審查時，余僅因差數票而落選。余遂永不願再請求之。因余最厭惡其必須經私人援助及奔走也。余以爲所有此類之選舉，應全然根據會內自動決定，不當有個人之謀求與援請。例如有數學院及學會，即納余爲會員，未經余方任何之請求及主動也。

因上述一切勞心累力，牽慮掛念之事，全集中於余一身，結果遂使余於一九一一年底，墮入沈疴之中。適諾貝爾獎金，又二次頒贈與余，此次則爲單獨贈余一人者。誠給余以極特殊之榮耀，對余所發現之新元素，及製煉之純錫，更表示極度嘉許。當時余雖在病苦中，亦親赴斯托克姆領受此項獎金，余之長姊及長女綺綸伴同偕行。頒贈諾貝爾獎金之儀式，極莊嚴動人，頗有一國家儀式之尊嚴氣概。余於此受熱烈之歡迎，而瑞典婦女界尤爲熱忱招待，快慰之至。但余之病楚殊重，返法後呻吟於牀間者達數月之久。因患重病，又爲余二女教育之方便起見，遂不得不由西奧遷移至巴黎城中居住。

一九一二年中，余與他人合作爲瓦沙創辦一錫學實驗室。此實驗室爲瓦沙科學學會所創立者，聘余爲指導主任。余未克分身離法蘭西以返祖國，但甚願以所有時間，組織并指導此新實驗室之研究。一九一三年，余之健康稍有進步，遂赴瓦沙參加其成立紀念典禮，其款待歡迎之熱忱，動人已極。使余感覺，人民在特殊政治困難狀態之下，仍能本愛國熱情，創造成立一有用之事業，能不令人感佩銘誌乎。

迨余之疾病痊癒一部後，又重新努力奔走爲巴黎市籌創一適當之實驗室。終乃籌備妥當，一九一二年開始建築。巴斯德研究院，復表示願與此實驗室合作，經巴黎大學同意，遂決定產生一鋪學研究院，包括二實驗室，一爲物理實驗室，專供研究放射元素之物理的及化學的特性之用。一爲生物實驗室，則研究其與生物及醫學上之應用。但因經費欠充足，建築工程進行遲緩，當世界大戰於一九一四年爆發時，尙未全部完成也。

### 第三章 大戰時之救護工作

一九一四年，亦類往歲，適值余二女，已在余先離巴黎他往渡暑假。彼等有其護師偕伴，余對此護師頗爲信任，故甚放心。彼等即在白利頓萊 (Brianny) 海濱一小屋中憩住，余有數好友之家屬，亦在此處暫居，余因有工作之關係，鮮能與二女一起同渡整個假期。

是年，余正擬於七月底與彼等相聚，忽驚噩之政治消息傳出，預測將有一急迫危殆之軍事動員，余乃暫行中止。在此種情形下，余實難離開，故靜候事態之開展。總動員令，即緊接德意志對法宣



戰後，於八月一日頒佈。實驗室之職員及學生，全數被徵發。所餘者僅余一人及機械師。彼因有惡劣之心臟病，未能加入軍隊。

此後之各歷史事件，爲人所共知。然惟有一九一四年八月間，在巴黎居住之人，始能真知當時此首都人士之心情，及其所表示之一種沈靜勇毅態度也。此項動員令之聲浪，遍及法蘭西全國，人人皆有急赴前線捍衛祖國之責。於是吾人所有之注意，無時不集中於前線之消息也。

起始數日，變化莫測，後則消息日趨沈悶與嚴重。

始爲比利時之被侵略，及此小國之英勇抵抗。繼而德意志得勝軍，開入奧依塞(Oise)谷中，直向巴黎進行。未幾而法政府以遷都至布爾渡(Bordeaux)聞。巴黎人士之不肯或不敢面對德人侵佔之危險者，亦隨政府之後而他避。火車上擁擠不堪，滿載巴黎人士，紛紛向遠處鄉間避難，大半皆爲資產階級中人。但概括言之，巴黎人士，處此不幸之一九一四年中，所表現一種安定，堅決，穩重，沈靜之態度，深刻印入人心。當八月底九月初之際，天氣又復異常晴和，在此種光輝燦爛天空之下，此偉大之都城，與其可貴之巍峨紀念建築物，令仍留於城中之人士，覺其更增可愛可貴之意味。

迨德國攻進巴黎之危險日漸嚴重時，余始覺不得不將余實驗室中所藏之鏽，安全處置。余并受政府之訓令與委託，將其護送至布爾渡以謀安全。但余頗不願離開，故已決定到達後，即返巴黎。即乘載運政府人員及行李之火車前往。余尙能憶及，由火車窗口，能覽見國家公路上各種景況，無數汽車魚貫成行，載其主人雖首都他往。

當晚車抵布爾渡，余因攜有沈重提包，內儲鉛皮保護之鏽質，頗感棘手。又無力攜動之，遂在一公共地點守候。同車前來，有一謙和之國務院差役，爲余在一私人家中，覓得一間小房，以供余渡夜。至旅館則早告人滿，毫無隙地矣。翌晨，余急將鏽存置於一妥善地址後，經若干煩難接洽手續，即於當晚搭乘一軍用火車返巴黎。在布爾渡時，得機與若干人交談，彼等皆欲得由巴黎乘火車前來者之親口消息。及聞竟有人在此時期，欲重返巴黎，其驚奇而又心安之神態最爲有趣。

余之返旅行程中，時感停頓之苦。火車竟滯阻於路軌上而不動者，達數小時之久。同車軍士多攜有食糧，乃分與同行人士麵包少許，聊當充饑。達抵巴黎後，即聞德國軍隊已轉移方向，蓋馬爾訥（Marne）之戰，業已開始。

在此大爭戰之時期中，余亦如巴黎城中人士，時或感希望，時或覺悲憂。余且不斷慮疑，若德人果佔領此城，則將與余二女久離。雖然，余仍覺當忠於職守。迨此爭戰有圓滿結局後，所有被佔之危機業已消除，余乃令吾二女由白利頓萊返回巴黎，并繼續其學校功課。余女極不願與余隔離，且不肯中止其讀書。雖聞有若干家庭認為以居住鄉間，遠離前線為上策，亦不顧也。

彼時人人所應盡之主要職責，為值此國家特殊嚴重危急之時期中，各為國盡其所能。政府對於大學中人員，并未有任何指示，各人惟有自行主動，採取相當之行為而已。余於是設法尋求以最有效之方法，作一種最有用之工作，期以利用余之科學知識。

在一九一四年八月，事態急速演變之中，顯然證實，我國防禦準備，頗不充實。民衆輿情，尤鑑於救護事務組織之極端缺欠，而大表不滿。余個人對此種情勢，亦特別注意。不久即認此為最適於余個人服務工作之範圍。自余參加後，即佔去余大部時間及精力，直迄大戰以後若干時始告終了。其工作即為軍事後防醫院，組織其X射線照像檢驗及醫療部。但在此艱苦之戰爭歲月中，余又必須將余之實驗室，遷入鐳學研究院之新屋，并在可能範圍內，繼續正常授課，同時并考察與軍事有關

之各種問題。

人皆知，X射線給與內外科醫士查驗病傷時最有益之輔助。能利用之以發現身體內所中之彈丸及其確在地位，而與剖取之時以極大幫助。此種射線，又能露顯骨骼及內部機能器官之損傷，使人得觀內傷恢復之進展。在大戰期中，X射線之應用，曾拯救若干受傷者之性命，且能使若干人脫離長久痛楚及終身殘廢之苦海。故凡受傷者，皆得因之而增進其恢復機會。

雖然，大戰之初，軍事後防醫治委員會，并無X射線照像科之組織。普通士民醫院中，此種設施亦極少發展。當時僅數大醫院有X射線照像設置。大城市中，X射線照像專家亦祇數人耳。大戰開始數月中，法國各處新醫院成立者，如雨後春筍，然照例則皆無X射線之設備也。

因應付此種需求，余先將各實驗室及儲藏室中所有之儀器搜集一起。即以此項設備，在一九一四年八九月中，建立X射線照像處數所。其施行手術者，則由經余訓練之義勇人士數人擔任之。此數處在馬爾訥戰爭時期中，效勞甚大。但尚不能全滿足巴黎區中所有醫院之需求。余遂因紅十字會之助，設置一X射線照像遊行汽車。此車不過爲一普通敞棚汽車，將一齊全之X射線照像機

器裝置其中，以便運輸。內并裝有發電機一具，利用汽車之發動機以發生電力，即用之以產生X射線。此車可應巴黎附近一帶無論大小醫院之招呼。凡遇緊急之事，效用最大，而此種情形亦在所多有。因各醫院常有重傷者，不能將其運往遠處也。

工作之初步結果，即顯然指示此項設施應多設立，以應需求。賴一極敏捷之救護機關『全國傷兵救護會』之協力與捐贈，余始克將余之主張，極度擴充。余在法國及比國軍隊地帶間，與未被侵佔之法蘭西各地中，創設或改造之X射線設置約二百餘處。此外余并能在余實驗室，裝置X射線照像汽車二十輛，贈與軍隊使用。汽車之原架，為慷慨人士所捐贈。有人并將整部儀器捐助。其裨益於軍士誠非淺鮮也。

此種私人倡辦之裝置，在大戰首二年，尤為特別重要，因當時正式軍事救護隊，有X射線儀器者尙少。嗣後衛生部亦能自行產生一大規模之X射線照像部。蓋鑑於私人自動創辦之各X光線照像站，已有顯然實效也。但軍隊中之需要既廣且大，遂使余之合作，迄大戰終畢時，仍屬必須，并延至大戰以後若干時也。

使余未親赴各醫院及各救護站，視察其需要，恐亦難切實完成此項工作。承紅十字會之協助，復經衛生部允准，余得赴軍隊地帶，及法國其他各部，作數次考察。余訪視北部軍事區，及比利時地區間之救護站數次。所到之處爲 Amiens, Colais, Dunkirk, Furnes Poperinghe 等地。亦復至 Verdm, Navey, Suneville, Belfort, Compiègne, Villers-Cotterets 各處。在離前線之較遠地帶中，余常亦襄助若干醫院工作，因其人員時感缺乏，而事務則極繁重也。關於此種工作情形，余尚珍藏若干函件，申述余曾在彼等困難中出力，表示熱忱感誌。

余每次出行，大多出於外科醫士之請求。率皆乘余自留用之X射線照像遊行車前往。在檢驗醫院內之受傷者時，余并能探知此地區所特別需要之各種情形。返巴黎後，即將所需之各種儀器，備置妥當，然後返回自爲之裝設，因往常本處人，多未知如何爲之也。余又必須爲尋覓一合格之人，詳細指導，訓示以運用之方法。經數日累勞工作後，此管理儀器之人，已知如何獨立施用。而同時，數日中有若干受傷者，則已受檢驗。此處之外科醫士，亦已認識X射線照像檢驗之益處（當時知之者尙少）。彼此間發生親善之關係後，將來余再工作時，進行恆較爲便利也。

有數次出發時，余得長女綺綸陪伴。時彼年十七已完成預科課程，正在巴黎大學開始習讀高深功課。彼極願效力，乃學習看護，及X射線照像術。又盡其力在各種不同之情況中，給余以輔佐。彼曾在Furnes與Myres間及Amiens等處前線，參加救護工作。救護長曾頒證書，認其工作極端滿意。大戰終後，且領得獎章。

當年救護工作之生活，有若干值余與余女回憶之處。時旅行情況，特別艱辛，常未確知吾等能否前進。至於住與食之無着，更不足計矣。雖然，事事常能自然圓滿結束。以吾人永抱堅決之意志，際遇亦復常巧合美滿也。無論至何處，余必親自料理一切細瑣，并親謁無數軍事長官，請求護照及運輸執證。常又藉數工人之助，親將儀器裝入車輛中，確視其運出，使不至在車站積擱數日也。及運到之時，余又親赴堆累之車站中提取之。

當余乘X射線照像遊行車出行時，則另有一批問題。例如余必須為車輛覓一安全停放地址，替助手等尋覓住所，或配置汽車各部署件。因當時御車者極為稀少，余又親習開車術，遇必要時即自行駕駛。以便親自照料一切，故凡余所裝設之機器，常能急速完成。若請求中央救護衛生處裝置，

則多耽延遲緩也。因此軍事長官對余之服役，最爲贊許，而尤以遇緊急事件時，更爲嘉獎。

余及余二女回憶及各醫院人員時，皆愉快而感激。與各外科大夫及護士輩，彼此感情極盡融洽之至。此輩人士婦女，咸能不顧一切，盡心服務，工作皆極勞累繁多者。吾人見之惟有欽佩羨慕而已。余及余女常追隨彼等之精神，從事一切，故遇須與彼等合作之事，多能輕易完成，感覺相處者，皆吾人之良友也。

當吾人附屬於比利時救護隊時，比王亞爾伯 (King Albert)，后依麗沙白 (Queen Elizabeth) 時來校閱。余等被引薦覲謁者數次。王及后心意之熱忱誠懇，對傷者之關切備至，態度之極端簡捷，行爲之悅喜和霽，吾人皆能深切領略。

然最令人感動者，莫過於處受傷士兵之中，司看護照料之任。彼等雖痛苦淒慘，仍能保持堅決忍耐之毅力。吾人之同情心遂油然而生，親切之情，亦復增進。又射線照像檢驗時，彼等皆能盡力隨和，給與便利，雖因挪動搬移而感疼痛，亦無怨言。未久，吾人即能個別與彼等熟識，且常能致數語以相慰。凡未受此種檢驗者，多極願知此奇異機器之影響及效能，吾人即爲之解釋。



余將永不能忘，類此燬滅生命及破壞康健之慘怖印象。欲使人生厭惡戰爭之意念，若令其得見余此數年間所見無數次者之一，應已足矣。當救護車到達前線時，擡入車中之成人與青年，多血肉模糊，身泥混雜，慘不忍觀。傷勢過重者氣息奄奄，正與性命相掙扎，輕者亦須經數月或數載之痛楚苦忍，始克徐徐恢復也。

當時余深感困難之一事，即在尋覓一有相當訓練之助手，以運用X射線儀器。大戰之始，世人對X射線照像術，知識尙極缺乏。此種儀器在不曉如何運用之人手中，損失敗壞極爲迅速，未幾卽全變成廢物矣。X射線照像機之施用手術，在戰時多數之醫院中，多不需多少醫學知識，凡能識字之機警人士，及略有電機知識者，類能習之。大學教授，工程師，或大學學生，常能練成極好之運用人員。惟僅暫時免服軍役之人，或正在余需要彼等之地點居留之人，方能合格。但余雖能覓得此種人，不久又常被軍事當局徵發以去，遂不得不再尋覓他人以補充其缺，因鑑於此種不便，余乃決訓練婦女以充之。

余因向救護衛生局建議，在當時成立未久之克維勒醫院 (Edith Cavell Hospital) 護士學

校中，增添一X射線照像科。得其批准，遂於一九一六年，在鐳學研究院組織此科。從此以後，在大戰年中，供給受訓練之人員達一百五十人；所投入之學生，大半僅有初等教育，若盡心隨班學習，成績亦佳。其學習科目，包括學理課程，及極普通之實習訓練，并灌入少許解剖學識。畢業生皆成爲最佳之運用人員，衛生部贊許不置。按理言，彼等應只有爲醫士助手之資格，但有數人，則證其有獨立工作之能力。

余在戰時從事X射線照像術之工作，獲得不少經驗，故對此問題有廣泛之知識。余覺應將之公諸世人，遂著一小冊，名爲『X射線照像術與世界大戰』，其目的在證實X射線照像之極端重要，并將其在戰時之發展及在昔日太平時期中之用途，作一詳細比較。

余今更述戰時鐳療術服務，及其在鐳學研究院創辦之情形。

一九一五年，妥存於布爾渡之鐳，已運回巴黎。因無空暇時間可以之作正式科學研究，余遂決用之以療治傷兵。然以能不令此寶貴物質有消失之虞爲度。所用者非鐳之本身，而係將鐳所產生之鐳射氣，在一定期間內聚取之，交由救護衛生處應用。施用鐳射氣之療法手術，可於較大之鐳療

院中之其用法甚多，較之直接用鐳質更爲實用。但在法國，尙未有國立鐳療院，而醫院中則不用鐳射氣也。

余呈請當局，願將盛有鐳射氣之玻璃管，按時供給救護衛生處使用。經其批准後，鐳射氣服務業，卽於一九一六年創立，直延至大戰終了以後。因無助手，余乃自行單獨製備此種裝盛鐳射氣之玻璃管若干。製備之手續，極爲精微。軍士或平民得用此以醫治其傷病而獲痊癒者，不可勝數。

當巴黎被轟炸之時，衛生部特別設法保護此製玻璃管之實驗室以防彈擊。又因處置鐳質，並非絕無危險之事，故又設法預防，保護製取鐳射氣之人，免其受此射線之危害（余有數次曾感不適，卽由此原因）。

醫院救護工作，雖爲余在戰時所注力者，然此外亦有若干其他職務。

一九一八年夏，德國之總攻擊失敗後，余經意大利政府之請求，前往視察其放射物質之天然富藏問題。勾留一月，獲得相當結果，此後意當局者對此新問題遂切實注意焉。

余實驗室遷入居禮比耶爾路之新屋時，適在一九一五年。此次遷移，極艱苦繁雜，因余之無經

費與缺乏人力輔助，頗與昔日相彷彿也。僅能在余乘X射線遊行車，往返其間之際，每次搬運少數實驗室儀器而已。嗣後，余又須將其分類配置，并將此新地址從新佈置。助余爲此者僅長女及機械師，而不幸此機械師又常在病中。

余當初最注重之一事，即在余實驗室前有限之空地中，種植樹木。余認爲吾人之眼目，在春夏之日，應有綠葉慰藉，遂設法使將來在此新屋中工作之人，感覺舒適愉快。乃盡將所有之空地，栽植若干菩提樹與楓楊，有數處亦圈出花園，種植玫瑰。尙記德人用大炮轟炸巴黎之第一日，清晨，余等正赴花市購花，整日忙於種植之際，忽有數彈，即墮入此帶地界中。

前後雖經若干重大困難，新實驗室亦漸組織完成，迨戰後復員，一九一九至一九二〇學年開始時，已能大致籌備妥善，以待應用，心中頗覺滿美也。一九一九年春，余曾在此爲美國之軍士學生組織一特別班。內有吾女任實習課之指導，彼等皆熱烈學習。

大戰時期中，爲余及其他若干人，最勞苦辛懃之時期。余未嘗有休假，偶於訪視在休假中之二女時，始得休息數日。余之長女，幾不願有任何休息，有時因欲保持其康健，不得不強迫其他往。彼時

正在巴黎大學繼續求學，已如上述，同時又輔余爲各種戰時工作。次女則尚在預科學校。巴黎被轟炸之時，二人皆不願離去。

此四年餘之大戰，造成空前之毀壞浩劫。一九一八年秋，經若干爲和平而奔走之努力，休戰和約始得實現。然直至今日，和平之局面仍未能允爲普遍與完整。此殘酷損毀之黑暗時期之終了，於法蘭西可謂極大之舒解。惟已往之悲慘景象，仍未掃除，故生活仍極艱辛，昔時安靜與快樂之心情，尙難卽刻恢復也。

雖然，由若許生命犧牲而得來之勝利，有一事誠給余以莫大快慰。卽余之祖國波蘭，在奴制之下，土地人民被其敵人瓜分及壓迫者凡百餘年，今竟得恢復自由，實爲余所未曾夢想及者，今竟生見之矣。此波蘭民族之復行甦蘇，可謂爲其分所應得，因在此幾已無望之長時期壓迫下，其人民仍能忠於其民族精神也。當初以爲最難實現而最寶貴之迷夢，今於此全歐洲狂風暴雨之下，竟乃突然完成。卽在此種新興情形之下，余重臨瓦沙，得見余闊別多年之家屬。時瓦沙已成爲獨立波蘭之首都，然則經此若干年之非常狀態，此新建波蘭共和國之生命，將何等艱辛，其重新組織聯合之問

題，又將若何繁難耶。

在法蘭西，土地則坵墟荒廢，人民則傷損泰半。大戰所產之困難情形，至今仍未掃除消滅，惟待徐徐步入常軌耳。所有之科學實驗室，亦同感此種情景，鐳學研究院之情形亦復如斯。

戰時所產生之各X射線照像組織，時仍部分存在。X射線照像護士學校，因衛生部之請求，仍為保留。至鐳射氣供給事務，亦未能廢棄，仍繼續進行，并加以擴充，現已歸巴斯德實驗室主任瑞格德博士（Dr. Regaud）主其事，且將發展成爲全國之一大鐳療術事業矣。

實驗室之研究工作，戰後因徵發人員及學生之返還，重行組織。但處彼時國家拮据境況之下，固缺乏經濟方策，以謀其美滿發展，而尤感缺陷者，則爲一獨立之鐳療術醫院（在法名爲居禮療術）。并應在巴黎城外，建設一實驗分所，實驗大量之原礦，以謀增進吾人對放射元素之知識也。

余年事日增，已非昔年之少壯矣。常自問，近雖有政府之輔助及若下私人之捐贈，但未知余將來能否爲余之後起者，建立一鐳學研究院，以遂吾紀念居禮比耶爾之心願，及達爲人類謀福利之旨趣也。

幸在一九二一年，余得一最可貴之激勵。因美國一慷慨婦女麥隆萊夫人 (Mrs. W. B. Maoney) 之主動與提議，此偉大之美洲合衆國中婦女，募集一批捐款，命名爲『居禮瑪麗鋪捐款』，以之購鋪一克，全數贈余，以作科學研究之用。麥隆萊夫人并邀余及余二女，往美國遊歷，親自接受此項禮品及其表記，并由此偉大共和國之大總統，在白宮親手交贈。

此款係向大衆公開募集者，捐款數目多少無定。美國姊妹們此種對余深情之真實表證，余惟有感銘五內而已。經在巴黎大劇院開會歡送後，余遂於五月初啓程赴紐約。

余永將感誌，此在美國居留之數週。白宮歡迎會中，哈定大總統對余之豪爽及親摯之演說，極爲動人。當余參觀各大學各學院時，亦備受歡迎。更有贈余以名譽學位者，心中誠感。在公共歡迎會中，前來與余握手，祝余幸運者，其所表示之深切同情，余亦極感激也。

余并得機瞻仰奈阿格拉大瀑布 (Niagara Falls) 及格蘭德嵌淵 (Grand Canyon) 峽谷。對此自然界之奇偉創造，欣羨不置。

不幸余身體欠健，未能允余將遊美預定之各種計劃全數履行。雖然，增余見聞，長余學識，則非

虛妄也。余二女得此意外之遊歷機緣，亦享受盡致，又見其母之工作被人讚賞，尤爲洋洋得意。六月終，余等啓程返歐。與吾人難忘之好友，遽爾言別，心中含有無限之悽愴悲傷也。

余今又返還從事研究工作。因有此寶貴之贈品，在研究工作進行中，更具堅強之決心，及新興之勇氣。但余所預期之目標，仍缺支助以完成其重要部分。余感迫之餘，遂常考慮一極根本之問題，卽一科學家，對其發現所應取之態度是也。

余夫及余永拒絕由吾等之發現中，牟取任何物質利益。自從初始，余等卽將吾等所用以提製鐳質之方法，公諸於世，絲毫不曾隱瞞。吾等既未請求專利，對於一切工業之取用以牟利者，亦未保留任何權益。雖至製鐳之瑣細手續，亦未祕守不宣，鐳工業之所以能如此迅速發展者，全賴吾等論文中所公佈之各種知識與消息也。直至今日，鐳工業中所用之方法及手續，悉爲吾等前所採用者。礦物之處理及部分結晶手續，仍舊按照余前在實驗室中所用之成法，不過其所用之機械，略有增多而已。

至於在余等開始研究之數年中，余由原礦中所提製之鐳，已全數將其贈與余之實驗室。



因礦物中所含之錳，極爲微少，故錳之價格昂貴，其製造之利益，極爲宏大，以其已用於療治若干疾病也。吾等因放棄從發現中牟取私利，遂將一大批財富犧牲，如其不然，則吾等死後，此財富將歸吾人子孫所有也。抑更值考慮者，則爲若干朋友之反對意見。彼等理直氣壯辯稱，若吾等保留應得之利益，則早能有充分之財力以創設一美滿錳學研究院，將不能感到吾等前所遇之一切困難，使余等處處棘手，直至今日，令余仍感不利也。雖然，余仍堅信，吾等所取之行動，實極正當。

人類固需要實行之人，盡力工作，謀其自身之利益，而同時復不與人類普遍之利益相違背。然人類亦需要理想之人：彼等因追求一大公無私之目的，堅定專一，常無暇用心以兼顧其個人本身之物質私益也。吾人固可謂此種理想家，無享受財富之幸福，因彼等自己無心願以求得之也。雖然，吾人似覺，一組織完善之社會，應設法擔保此種工作之人，有充分研究之設備與經費，使其一生能避免一切物質顧慮，則其一生可以自由無牽掛的從事於科學研究之事業也。

#### 第四章 訪美之行

余赴美之愉快行程，已如上述，係美國麥隆萊夫人之主動。夫人爲著名大刊物 (Delineator) 之總編輯。曾計劃由彼國中婦女界，捐贈給余鋪一克。不數月募集即告成功。於是遂邀余赴美，親自接受此項禮物。

此贈品之義意，即在其全然出於美國婦女之捐募。首先組成一募捐委員會。其中委員爲著名婦女，及有聲望之科學家數人。先募得大宗之捐款數項，後乃向大衆募捐。若干婦女會社皆曾輸將，而尤以各大學及各俱樂部最爲踴躍。捐者且有係曾經受鋪療術醫治之收功效者。『居禮瑪麗鋪捐款』，即在此種情況下募集成功。爲數達十萬餘元美金，用之以購鋪一克。美國之大總統哈定氏，欣然允諾在白宮贈禮儀式中，親手交付。

此委員會又邀余及余二女於五月中赴美。時雖未在假期中，余得巴黎大學之特允，乃接受此種約請。

凡旅程中一切之顧慮，皆不須余處理。麥隆萊夫人親來法國偕伴同往，值法刊物『余全知』雜誌 (Le Sais Jour) 於四月二十八日歡宴巴黎鋪學研究院人員之時，夫人亦曾參與，會中對美國

人民，表示懇切之同情。余等遂於五月四日由西爾布乘輪歐林比亞號赴紐約。

委員會爲余所預訂之行程，各事項，及贈禮儀式，繁多已極，令人視之立懷畏心。彼等宣佈：余不僅將蒞白宮之儀式，并將親蒞數城中之若干大學與學院中之儀式也。其中有曾輸捐者，然皆欲給余以榮譽。美國人士生氣勃勃，行事煥發，今至儀式亦大規模舉行。再者，國土遼闊，人民已養成長途旅行之習慣，故對余行程之廣遠，似未之覺也。但在所有之旅行中，余則皆有極審慎之照料，極力減輕余行程中及歡迎會上不可避免之疲勞。美人不僅給余熱烈之歡迎，并使余得接識若干眞摯朋友。余誠不知如何以感誌其仁惠及深情也。

舟抵紐約，得瞻仰紐約港口之雄偉形勢，碼頭上有大批學生，女童子軍，及波蘭代表團，鵠立歡迎。余受贈之鮮花束，不可勝計。登岸後，即赴城中一清靜之房舍中休憩。翌日卡尼奇夫人（*Mrs. Carnegie*）在其宏麗之寓所中設宴款待，宴中得識招待委員會中人，卡尼奇夫人寓內各室中，尚陳列有其夫卡尼奇安柱（*Andrew Carnegie*）先生之若干遺物，卡尼奇之慈善事業，在法國亦極爲著稱者。次日即赴離紐約約數小時火車之斯米士女子學院（*Smith College*）。瓦沙爾女子學

院(Vassar College)作數日參觀。嗣後余亦得參觀柏恩莫爾(Bryn Mawr)、威勒斯萊(Wellesley)各女子學院。途中并得見其他各校。

此數女子學院或大學，特能表現美國之生活及文化。因參觀時間短促，余自不能對其知識訓練，獲得一可靠之意見。但雖在短時中巡視可及者，已能見到美人與法人對女子教育觀念，主要不同之點。而有數種不同之處，未必皆為吾國佔勝籌也。最令余注意者，確有二點：一為其對於學生之康健及體育發育最為注重。一為學生生活之自由獨立結社，使每個人之個性與主見，皆有充分之發展。

各大學之建築及組織，極為壯美完滿，每校皆有數個建築，常分別建立於廣大之場地上，間於草地與樹木中。斯米士學院且建在一幽美小河之岸上。所有設備皆極舒適，合乎衛生，特別清潔。另有浴室與噴浴處，冷熱水處處配置俱備。學生各有爽快之私人宿舍。公共聚會則另有大廳。每學院皆有球戲之完備組織，學生或習網球，或戲棒球，另有體育館操練，划船，泅泳及騎御。彼等之康健，時在醫務顧問監督之下。蓋大半之美國母親意見，認為大城中如紐約者之現在環境，頗不適於青年

女子教育，鄉間空曠中之生活，則較適於女子之身體康健，及讀書之安靜心情也。

每學院中，青年女學生自組織一會，選出一委員，議定校內應遵之法規。學生之課外服務，極爲活躍。彼等參加各種教育工作，自撰印一刊物，編製戲劇，在校中表演或出外公演，此種戲劇之題材及表演，最令余感興味。學生之社會地位及背景亦極不一致，有若干出自富貴之家，但有若干則須依學校獎學金以維持其生活。整個之組織可謂極平民化。亦有數學生爲外國籍。吾人曾會晤數法籍學生，彼等皆極愛此種學校之生活及功課也。

學院課程皆爲四年，間不斷有大小各種考試。有學生於畢業後，又繼續個人研究，而獲得博士學位。此與法國之博士學位，并不全然相等。各學院皆有實驗室，實驗之儀器設備，皆頗不惡。

此輩青年少女生活之興勃快愉，富有生氣，誠給余以一深切印象。若遇有典禮盛事，似余往參觀一類之事，彼等之興致喜懽，更爲擴展增進。余所蒞臨之各種歡迎招待典禮，舉行時，雖近於軍事紀律化，然其一種青年之活躍神態，在學生歌唱其自製之歡迎曲調中，在其喜笑興奮之面貌上，及聞余至而羣奔越草地，以歡迎之神態中，皆流露無遺矣。此誠係最動人之事，余將永未能忘也。

返紐約後，在余赴首都華盛頓以前，有數儀式，正待余之蒞臨。化學會有午宴，自然歷史博物館及礦冶社聯開歡迎會。社會科學研究院有晚譚。復有卡尼奇大禮堂（Carnegie Hall）所開之大會。會中爲女子學院及各大學之教職員代表及學生代表多人。所有歡迎會中，皆有名人及名婦女，對余致熱忱之演詞。余并領受各種榮譽獎贈，皆極端寶貴。贈賚者復情懇意摯。至於國家民族間之親誼關係，亦常爲人所道及，未被忽視。副總統顧理治之演講，即對過去法國人民及波蘭人民，所給與新興美洲共和國之臂助，表示真誠之感激者。并謂在過去數年大戰中，彼此之友誼，尤更增進。

白宮之莊嚴典禮，即於五月二十日，在此種因知識與社會之同情，聯合產生之親切誠懇空氣中舉行。儀式極爲簡單，然亦復深刻動人。此集合極其民主化，到會者除哈定大總統及其夫人外，有各閣務人員，大理院各審判官，海陸軍高級官員，各國使館人員，華盛頓及他地之著名紳士。開會時先由法國駐美大使鳩賽郎德（M. Jusserand）作一簡單之薦引詞，繼由麥隆萊夫人代表美國婦女界致詞，後爲大總統哈定之演講，再由余略致感激之答詞，後由來賓雁列成行，分致盛意，終爲全體留影以誌紀念。所有一切序目，皆在和平而尊嚴的白宮之美麗背景中舉行，時值五月，春光明媚。

之下午，天氣開朗，綠草如茵，白宮在廣闊場地，許多建築環拱之中，更顯其晶瑩皎白矣。此次儀典，由一偉大國家之最高元首，代表其國民贊許之公意，對余獻致無上之尊榮，將令余如何能忘耶。

大總統演詞之意義，爲關於法國及波蘭昔日對美之盛情，亦與副總統顧理治之意，大致相同。其演詞又著重於陳述，全美國人士之誠意，卽在此次頒贈禮品典禮之特殊莊重中，表現出也。

美國民族，極爲慷慨尙義，對於任何爲大衆謀福利之舉動及行爲，常能立卽讚許賞鑑。鑄之發現在美國所以有如此深遠之同情者，不僅因其科學上之價值，亦不僅因其在醫學上有重要之應用，而尤因此發明，係絲毫無隱瞞以獻之於人類，且發明者，并不保留任何物質之利益也。吾等之美國友人願給此種光榮法國科學界之精神以尊崇也。

贈余之鑄，並未攜至典禮中，美大總統頒與余者，爲此禮物之表記。係一小金質鎖鑰，用以啓一準備裝置運鑄之箱者。

吾人於華盛頓主要典禮之後，又勾留少時，卽赴法國使館及波蘭使館之歡迎會。國立博物館亦有歡迎會。復參觀實驗室數處。

離華盛頓後，吾人之遊程，包括訪菲來德爾菲亞（Pittsbury）、支加哥（Chicago）、白非魯（Buffalo）、波斯頓（Boston）、紐海芬（New Haven）諸城。并遊格蘭德嵌淵峽谷及奈阿格拉大瀑布。途中余又受數大學之邀請，以名譽學位相贈。諸大學爲本土爾文尼亞（Pennsylvania）大學，彼支堡大學，支加哥大學，西北（North western）大學，哥倫比亞（Columbia）大學，耶魯（Yale）大學，本土爾文尼亞女子醫科學院，斯米士女子學院，威勒士萊女子學院，余皆甚感激。此外哈佛（Harvard）大學爲余開歡迎會，余亦頗感謝。

美國大學頒贈名譽學位時，皆於尊嚴之儀典中舉行。按原則言，受學位者必須親自蒞臨，并於每年學校畢業典禮中贈給。但有數次，則特爲余舉行例外儀式。美國大學舉行典禮之事，較諸法國略爲頻繁，亦爲大學生活中一重要部分。每年行畢業典禮時，尤爲莊重。遇此則由大學中職員、教授、畢業生等，著正式學士袍，戴學士冠，排列成隊，遊經校中各處。後乃集於一大禮堂中。各學士、碩士、博士學位之文憑，卽在其中朗聲宣讀。此外卽爲一二段音樂演奏，再請大學中之人員，或校外敦請之演說家演說。講詞之內容皆爲推崇教育之理想目的，及其爲人類謀福利之意義。但有時，似亦可參



入一二美國之幽默談話語句。此種典禮，大致皆極深刻動人，其能聯絡畢業同學之感情，殆無可疑義。此種情形，對龐大之美國大學，最爲有益，因其皆全然賴私人之捐款以維持也。僅至晚近，各州始創辦州立大學也。

在耶魯大學時，余幸得代表巴黎大學，出席其第十四任校長安格爾 (Angell) 之就職典禮。在菲來德爾菲亞城，余又得出席美國哲學學會，與醫士學社之集會。在支加哥時，又赴美國化學社年會，會中余并作關於鐳之發現演講。此數會，并贈余斯考特獎章 (John Scott medal)，佛蘭克林獎章 (Benjamin Fran Klin Medal)，及吉布士獎章 (Willard Gibbs Medal)。

美國婦女會社，爲余所招集之歡迎會，尤爲社會一般所注意。余前已言及紐約之大學婦女，在卡尼奇大禮堂之聚會。在支加哥，波蘭婦女會亦舉行同樣集會。彼支堡城之各婦女組織，亦在卡尼奇研究院開會歡迎，在白菲魯城，又有加拿大大學婦女代表招待。在以上所有各集會中，余莫不感覺婦女祝余幸福之誠懇情意，彼等同時對於女性智力及事業之將來，皆表示無限信賴與希望。余亦認爲在美國，此種女性之期望，與男性之意見，并無若何對峙之處。就余所見及者言，美國男性皆

贊許此種期望，切實給與鼓勵。美國婦女界之服務，尤著重於教育事業，衛生事業及增進勞工待遇之運動。進行上頗為順利。雖然其他任何公益事業，莫不能取得美國婦女界之資助。即由於麥隆萊夫人此次對余計劃之成功，及上中下階級婦女贊助之熱烈，已可以證明。

余最認為惋惜者，則以未能有充分時刻，參觀各實驗室及科學研究所。在有數極短促之參觀中，余咸感興味。到處皆能見發展科學事業之用心，及力求設備完善之努力。有則正建築新實驗室。若舊有之實驗室者亦皆備有極新式儀器。其佔據之地址，皆不使人感覺窄狹及不充足之印象。猶之吾等常在法國所感受者。經費多為私人之捐贈，及各種不同之基金以供給之。此外更有一全國研究院，為私人款項所建立，以激勵及發展科學之研究為主旨，并維持其與工業上之聯絡與合作。

余又曾參觀標準局，更感興趣。此局設在華盛頓京城，為全國研究科學計量，及其有關之各研究之最重要院所。贈余之鐳，裝盛於數玻璃管中，即存於此處。局中人員，并樂於為余度量，且將其裝置妥當，直送至輪船上待運。

在華盛頓時，有新創闢之一實驗室，用液態氫氣及液態氮氣，以作極低溫之研究，余榮幸得爲其開幕人。

余又曾遇美國極著名之科學家數人於其實驗室中，最爲快慰。與彼等相聚談之時刻，爲余旅程最有趣之一部。

美國之鐳療醫院，爲數不少。此種醫院，多附設實驗室，提取鐳之射氣，固封之於玻璃管中，以備醫治之用。所存有鐳質亦頗不少，設備皆極善良，療治之病人亦極多。余曾參觀數處。因感覺法蘭西且無一國立醫院，以爲此同類之事者，深望此種缺欠，能在最近期中彌補。

鐳工業係在法國創始者，然其最大之發展，則在美。因其藏有大量含鐳礦苗（鈾礦）以供採用也。（最近在非洲比利時剛果國，發現一鈾礦苗。故在安佛爾士特（Anvers）亦有一重要鐳工廠設立。）在余行程中，曾參觀美國最大之鐳工廠，極覺有趣。余并喜見其對此事業之發明精神。此工廠并保藏活動影片若干捲，表示工人散佈在哥羅拉度（Colorado）州遼闊礦地中，每日覓拾採取礦石之情形。并其運出後，由此含鐳極微之礦石中，提鐳質之手續。然而，提煉鐳之方法，則仍與

前數章中所述者，一般無二。

余參觀此鑄廠及其實驗室時，廠中人對余極致推崇與禮遇。在另一煉製新鈦之工廠中，其優遇亦如之，此廠并贈余新鈦少許。其主人翁并表示願給余科學研究上以輔助。

若欲使此旅程之印象完全，似必須略述美國之風土人情。對此種難題，余惟有敬謝不敏。因若欲將在余目前開展之無限地域，及不同情形，盡爲敘述，勢非數語所能概括，然大致之印象，則可謂美國之將來，實未可限量也。余對於奈阿格拉瀑布之雄偉壯麗，格蘭德嵌淵峽谷之光怪陸離，皆有極顯明之回憶也。

六月二十八日，余復由紐約登二月前將余載到美國之原輪返法。對於美國及美國人之意見，余因逗留時期短促，實未允自由妄造。但到處對余及余二女招待款遇之週致與優渥，余心中感動之深，實非筆墨所能形容。各處之東主，咸欲令吾人感安適，而不覺係處於陌生人之間者。此外更有人對余言，彼等在法土時，亦覺其空氣極親善也。於是余遂返法，除心中深感美國婦女贈余之寶貴禮品外，并對此與吾國因彼此同情，而互相聯繫之偉大國家，保持親切之愛敬。相信人類之和平與

將來，由此二國家，共同努力，誠有無限希望也。

## 居禮夫人事略補敘

居禮夫人自傳，於遊美歸來後，即告結束。惟夫人直至一九三四年七月，始行逝世。此十餘年間之生活，在科學上雖無極大貢獻，然其提掖後進，勉勵後學，使彼等在其領導之下，從事科學研究，亦聊非無功也。我國有名物理學家如北平研究院鄭大章先生，國立中央大學物理系主任施士元先生，即曾受夫人之訓導者。而鄭君復在居禮夫人之鐳學研究院實驗室中研究數年，對於居禮夫人生命之末一段，知之綦詳。譯者曾聆鄭君述之。覺居禮夫人雖日漸老邁，而於科學上之努力，仍不稍懈，一生前後極端一致，誠值吾人之無上欽崇景佩。故特不揣冒昧，將其自傳未了之一段生活，按照鄭君所述者，略為敘述，想亦讀者諸君所樂聞，不以譯者為狗尾續貂也。

居禮夫人自得美國婦女捐贈之鐳一克後，返國即更為努力從事鐳錠及放射學之研究。因得此材料，研究時頗覺綽裕。時值歐洲大戰甫畢，鐳學研究院中人員之參加戰事者，皆陸續返還工作。

惟國家經大戰之鉅創，經費異常拮据，故研究亦不易發展。居禮夫人有鑑於此，乃努力訓練後學，以備異日作研究之基本。故其實驗室中之人員與學生人數，日益增多，現已達三十數人。夫人每晨九時，必臨實驗室與其學生討論各種研究之問題，加以指示與批評。有時并親自監視學生，作各種實驗。因有此種親切之接觸，學生等咸感興奮，得其鼓勵與領導，故多異常努力於研究。而居禮夫人個人，亦并不因年邁而享其應有之休息，仍不斷繼續其研究工作。

其晚年科學研究之最著者，則爲針與銅之提煉。銅雖亦爲放射元質之一種，然與針及鏷非屬同類者，而爲另一族之放射元質也。今居禮夫人提煉得成分極強之銅後，即可用以研究銅族放射原質之若干重要性質。至針之提煉，居禮夫人曾特別努力，其自傳中已略述及之。經若干年工作，所得針之強度，已達極高點。

夫人之長女綺綸嗜科學，性質智慧，酷似其父之能沈思深想，雖遲緩而精深，可謂有其父必有其女也。惟居禮先生逝世時，綺綸仍爲一幼童。居禮夫人之能參識瞭解綺綸之智能，亦如其曾曉識居禮先生之智力然。故能順其趨勢，獎掖提攜。因是，綺綸之智力，得以發展而無折損，蓋以夫人察之

悉，而省之熟也。而綺綸亦因得其母之薰陶，能不負其期望。自其卒業於巴黎大學理學院後，即在其母之實驗室中研究，其母所與臂助實不少。實驗室中有一青年學生，名尤利歐（Joliot）者，固一有為之青年物理學家，頗得居禮夫人之賞識。綺綸與尤利歐在實驗室中，因互相砥礪，共同研究，耳鬢撕磨，而至發生愛戀。不久即行結婚。居禮夫人今得此東牀快婿，堪足為其晚年之絕大慰藉。綺綸夫婦，亦復不負夫人之教誨，竟能利用夫人所煉得之強性針質，而證實「中子」（neutron）之存在。所謂中子者，即質量約與質子相等，而不帶電荷之質點也。在原子構造中，此種質點與電子，正電子，及質子，同屬重要。惟其本性果何似，則尙未有定論。此外又利用針質，對於應放射性，有所發明與貢獻。於是綺綸夫婦之名在科學界中，頗著聲譽。有其母必有其女，良不誣也。是以居禮夫人雖中年喪偶，度憂鬱之生活，而晚年中得此佳女快婿，豈天道所以與好人歟。故其晚年生活亦堪稱如意也。其志復得女與婿承繼。想夫人在九泉之下，亦當瞑目矣。

居禮夫人於一九二二年，曾被選為國際聯盟知識合作委員會委員。每於日內瓦開會時，必親臨貢獻其意見。最近一九三三年委員會在西班牙京城馬德利開會時，曾被推選為主席。一九三一



年其祖國波蘭在瓦沙京城成立鐳學研究院，特請其前往主持開幕典禮。瓦沙市并與以名譽市民之執照。一九二九年，曾赴英一次，領受格拉斯哥大學之名譽博士學位。夫人一生中，所受贈之獎章及名譽學位，不可勝計，而最膾炙人口者，則爲兩次榮膺諾貝爾獎金。此獎金之基金爲瑞典炸藥發明家諾貝爾捐贈。每年以其子息，頒贈與世界上在學術或事業方面，有絕大貢獻者。獎額約爲英金一萬鎊（約合國幣十五萬元）。居禮夫人所領受者，一次爲物理學方面，又一次爲化學方面者。以一人而能取得此兩種純粹科學之獎金，除夫人而外尚無第二人也。其難能可貴，當易想見矣。

居禮夫人因壯年從事研究時，經費設備，人力，咸感缺乏。憂慮操勞過度，身體大受損傷，康健亦時常違和。晚年又不斷發奮研究，故疾病頻仍。迨至一九三四年病重，始赴法之海濱修養。是年七月四日病故，距其出生之一八六七年，享年六十有七。如是而一代之著名女科學家，竟與世長辭。全球士女聞之，莫不悼惜也。

綜觀夫人一生，以一困苦之窮學生，遊學巴黎，後不僅造成偉大科學貢獻，且復因其所發現之鐳，以解除人類疾苦，其造福於人羣，誠宏偉哉。更因其爲一女性，故尤爲驚人。殆可謂前無古人，而亦

恐後無來者也。