

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

王 雲 五 主 編

洛 治 自 傳

(三)

林 昌 恆 譯

商 務 印 書 館 發 行

洛 治 自 傳

(三)

林昌治譯

自然科學小學叢書

第十五章 在利物浦所作的科學研究(續)：以太的實驗

現在我要略略敘述我此生所作的一種最重要的實驗，這種實驗費了許多年纔作出來，我作這種實驗本加明·達維斯(Benjamin Davies)自始至終用他光學上的技術給我許多幫助。當時就地球表面而論，對於光的速度是否受地球運動的影響這個問題頗有爭執；因為大家都認為「以太」是傳光的媒介物，於是就發生以太是否被地球帶起走的問題。按照夫累涅爾(Fresnel)的學說，無論在何種情形都有一部分以太為運動的透明物質帶走——其被帶走的以太即是被透明物質所緊束的那部分，透明物質之有折光率就由於那部分的以太，所謂折光率即是光線經過透明物質的時候其被透明物質所曲折的數量。菲左(Fizeau)用他在一八五一年作的很著名而又很有趣的實驗證實這個學說應用到運動的水是正確的，他那個實驗表明光是被水的運動帶起走的，加於光之速度並不是水之全速度，乃僅約有水運動的全速度的一半，按照夫累涅爾

的學說，僅有 $\frac{v^2-1}{v^2}$ 僅有其全速度的十六分之七，此與音的情形不同。邁克爾孫 (Michelson) 和 摩黎 (Morley) 在那時不久以前曾經實驗恰在地球表面的光的運動。他兩個人發現光的速度是絲毫不受地球運動的影響——這種結果假設以太是同着地球走的就很容易解釋。此外又有一些人研究地球的運動對於光的影響作了別的許多實驗，所有那些實驗都同樣的表明地球的運動對於光是沒有影響。然而這種結論我們又難於接受，因為，如果以太是被地球的運動帶起走的，那嗎這些實驗裏面有一個很早的實驗（即是從一個星球對於光行差 (aberration of light) 的觀察）就要變為很複雜了。喬治·斯多克斯爵士 (Sir George Stokes) 對於這個問題曾經在自然雜誌寫過幾個報告，更在最近，芮里勳爵對於光行差問題又在自然雜誌寫過幾篇文章。

我於是把光行差問題拿來研究，我把這些舊實驗都拿來討論過，其中有一些實驗是格林維基 (Greenwich) 的欽天監 (Astronomer Royal) 用一個注水望遠鏡 (water-filled telescope) 作的，有一些是克拉克·馬克士威根據光被隨着地球運動的三稜鏡所折射的情形來作的，又有一些是歐洲大陸的實驗家（例如荷克 (Hoek)、馬斯加 (Mascart) 等等）作的（見自然雜誌

第四十六卷第五百頁)，但是那些實驗都沒有做出結果，做出的結果都表明地球的運動對於光是沒有影響。我於是覺得還值得把邁克爾孫和摩黎的實驗拿來補充一下，他兩個人的實驗異於別的實驗之點在於認為能夠檢出小數量的第二級作用。如果地球的運動是不帶着以太走，那嗎邁克爾孫作的結果似乎就不能夠解釋；如果地球的運動是帶着以太走的，光行差的理論就複雜了，一切都變得更麻煩了。

我就着手計劃一個以太旋轉機(ether whirling machine)看迅速運動的物質是否帶着一些以太走；我腦筋裏面並沒有一定要求出一個正面結果的觀念，我的目的是在如果能夠求任何的正面結果，我就給一個機會把牠求出來。我的辦法是把兩塊鋼圓盤拿來迅速旋轉，兩圓盤是夾在一起的，其間相隔約有一英寸，旋轉得很迅速，使光在兩圓盤之間順着圓盤旋轉的方向和逆着圓盤旋轉的方向進行。這個實驗實際上就是重作菲左(Fizeau)的實驗，不過他是用流動的水，我是用兩圓盤間的空間，這一點不同而已。我知道旋轉必然很迅速，除去極好的鋼以外，其他物質都一定不耐用。我就在薛斐爾德(Sheffield)定做兩塊鋼圓盤，直徑有一米突長，使每個平方英寸

都能够勝任六十噸的壓力，我又找馬日爾·普拉特公司 (Mather & Platt) 作一個裝這兩塊圓盤的架子以使用一個堅實的『曼徹斯特』發電機 (“Manchester” dynamo) 來轉動，這個發電機安在一個豎立的軸上，使兩個旋轉的圓盤的桿子和發電機的軸子平行成一直線，用發電機使兩圓盤發動，兩圓盤就平起旋轉，好像一個大陀螺似的。我又設備一個石臺來上這個機器，這個石臺是嵌在實驗室地板裏面，是從下面用石頭築起來的，周圍留了一些空地，使地板和石臺互不相連。計劃和製造這付機器有許多細節須得注留。這付機器很重，是很穩固的，夾在下面的基石上。電流是從城裏用一百一十個伏特的輸電幹線傳導來的，有時又用多數的蓄電池來補充，所以在不得已的時候能够用到二百個伏特的電壓；即在旋轉得迅速的時候，送來轉動低電阻的發電機都要用許多安培的電量。軸承 (bearings) 是塗油塗得很滑潤的，當其兩個圓盤在平起旋轉的時候，遇着唯一的阻力就是空氣的阻力。直徑有一米突大的兩個圓盤一分鐘能够旋轉四千次；用來維持這種轉動的動力有時要用到九匹馬力左右。在這種情形之下，轉動是很驚人的：風吹得很厲害，實驗光的部分須得用種種方法保護使其不受風的影響。這個機器是安置得很穩固，牠

的構造雖然作得很好，已經使牠的搖動小到最小限度，但是到了某種臨界速度牠還是要顫動。這就是藉運動的物質使以太旋轉的裝置的機械部分。

現在我要描述實驗光的部分。我在實驗室裏面有一個很好的準直儀 (collimator) 和一副精確的測微望遠鏡 (micrometer telescope)，這兩種儀器都是愛撒克·羅伯次博士 (Dr. Isaac Roberts) 送給實驗室的，作爲一個大分光鏡的一部分。測微接目鏡 (micrometer eyepiece) 有兩根細絲，都可以用牠自己的螺旋來轉動，任何物體只要有很微的一點移動立刻就可以觀測出來。又有一個干涉儀 (interferometer)。干涉儀是一塊微微鍍了一點銀的半透明玻璃板，配上去使從電弧射出來的光經過準直儀以四十五度的角度射在這塊板上，有一半是透射，又有一半是反射。半透射和半反射的這兩柱光爲兩塊完全鍍了銀的平面鏡所阻，又反射到爲正方形的第三邊的第三塊鏡上。每柱光都這樣照射正方形鏡，又反射到半透明的鏡片上，反射在半透明鏡片上的時候，其中有一半的光就射進觀測望遠鏡了。這兩柱光就自然起了干涉作用，干涉條紋 (interference fringes) 是很明顯的。這些實驗光的鏡片是光學專家希爾格 (Hilger) 那個公司用特

別技術把牠磨平的。這些鏡片都裝在一個架上，用特別精細設計的方法來配備，使光線完全可以受我們支配。又把裝鏡片的架子和旋轉的兩塊鋼圓盤平起放在一根水平線上，於是兩塊鋼圓盤平起旋轉的時候，光就從四周圍射進圓盤間的空間去了。

如果只是要顯著的干涉條紋，等邊三角形的形式最好，以半透明的鏡片爲底，以兩塊全反射的鏡片爲腰就作成了；但是這種配備和奇數邊的任何配備都只能使光迴照一次。用四方形的形式，我能够使光迴照三、四次光線纔再會聚在半透明的鏡片上。這種現象是由補足成四方形的第四塊鏡片作成的，把四方鏡傾成斜角，光射入和射出的時候，入射光和出射光就只輕輕的掠過四方鏡。我繪有一張光線軌道圖，載於自然雜誌第四十六卷第五〇一頁。

我這個實驗在一八九三年的皇家學會哲學會刊 (*Philosophical Transactions of the*

Royal Society) 是完全描述了的，這個實驗是一個很仔細、很費了些力纔作成的光學上的實驗。

干涉條紋在那種情形之下是極敏感；光柱軌道裏的空氣有任何波動都會使干涉條紋因之波動而變成各種形像。各種情形都必須十分穩定，溫度必須內外一致。鏡架用四邊形，兩柱光就都走平

行線，不走同一的路線。兩柱光走同一的路線（用三角形的鏡架就會發生這種現象），光柱就不這樣受擾動；干涉條紋就可射在一個幔子上，現出一個很燦爛的花樣——這是一個頗美觀的實驗，我名之爲「干涉條紋的萬花筒」（“Interference Kaleidoscope”）。我在皇家學院把這個實驗做來給大家看，撐鏡片那塊鐵板是放在講演桌上的幾個橡皮球上，所以就重重的打桌子也不會擾亂平衡。要作出干涉條紋來表演，這種方法確實比其他任何方法所得的結果都好。

著名的邁克爾孫干涉儀（Michelson interferometer）（在這種干涉儀上，兩柱光走的路線是完全不同）雖然就別的作用而論，是有牠種種的大優點，但是遠較易於受擾動。我用的菲索那種干涉儀是特別適合於我那種實驗，我作那種實驗，圓盤的轉動是可以增加順着圓盤轉動走的方向的光柱的速度，又可以減少逆着圓盤轉動走的方向的光柱的速度。

我看了許久只看見許多僞作用，但是，因爲這些作用逐漸逐漸的被排除，結果如我所半意料的，這些作用就都消滅了。我亟於要看兩圓盤是否也完全是這樣。我看見了反射在兩圓盤裏的干涉條紋，當其由於空氣在鏡面吹動而發生的擾亂被遮斷了和一切僞作用被排除盡了的時候，這

種干涉條紋是仍然不動的。空氣的作用是不隨圓盤旋轉的方向而變動，而一切真實作用則都是隨圓盤旋轉的方向而變動的。在各個實驗中，圓盤旋轉的方向逆轉一次，光進行的方向也就反逆一次；通常一切應注意防範之點我都妥爲防範了。

我又在兩塊圓盤之間再安置一塊圓盤，使這塊圓盤和其他兩塊圓盤絕緣，使牠能够從中央軸針來通電使牠的電位到很高，我又重複作這種實驗看受了電的這三塊圓盤轉動的時候是否發生任何作用。加的電位是足以使各圓盤偶爾彼此發生火花；但是干涉條紋是仍然不動。通電是看不出有甚麼作用。我承認那時我是以爲既然通電給每個原子都在以太上開一條小溝使原子按振動的絃或振動的音叉的方式振動（那時我們認爲原子是振動的），通電是要起作用。

最後我又把一大塊軟鐵捲起來，使很扁平的球的兩半成爲一塊大磁鐵的南北兩極，使光能够通過兩極間的狹道，因爲有一個大線圈纏着直徑有一英尺大的心，軟鐵就起磁化作用。這就是我們那時所謂的強磁場。因爲那塊軟鐵是很重，我雖然不能把這個實驗作來使軟鐵塊轉動得很快，但是據我看見的，起磁對於光是並沒有作用。撐住這塊軟鐵的梯級軸承 (step-bearing) 是很

容易發熱，因為輾鐵很重就把軸承兩面中間的油擠出來了，於是輾鐵就開始發煙。

我作此等一切實驗的結果都表明盡我的力量去作都絲毫不能把光的速度改變一點。那時還沒有「相對論」(“theory of relativity”)；現在相對論的論據就是「光在空間的速度是絕對一定。」

以太實驗機是費了許多錢纔作成；我的朋友喬治·荷爾特(George Holt)這個大航商把這筆款完全由他一個人付了，他還偶爾下來看我用這付機器作實驗。這付以太實驗機在以後有個時間攝的照片現在我還保存得有一張，頗有一些部分是用幔子掩着的，在照片上是看不甚清楚，像上照着本加明·達維斯在那裏作實驗，喬治·荷爾特在那裏調整機器的轉動，我就坐在那裏袖手旁觀，我們三個都小心謹慎的坐在圓盤的平板下面，恐怕鋼圓盤的飛動把我們的頭砍掉。然而要看光的實驗的時候，如果我們不用照像機，我們就須得把頭伸在圓盤的平板裏面去看。我爲防備危險起見，我就把一個小鍋爐切成兩半，使兩半恰恰切合，把牠立起放着，作爲一個擋子或哨廂，望遠鏡的接目鏡就插入這個哨廂裏面。我要看光的實驗的時候就站進哨廂裏去。要圓

盤旋轉得極快的時候纔須得這樣做；我們計算鋼的張力即在圓盤旋轉到極快的時候還是有安穩的餘地。但是我學工程的朋友奧斯本·倫諾爾茲 (Osborne Reynolds) 總叫我小心一點，恐怕圓板有意外的毛病，在那種情形毫無疑義是有生命的危險。圓盤在垂直平面旋轉像圓鋸的時候，我們是可以站在火線外面；但是圓線繞着一個立軸旋轉的時候，我們除了蹲着以外，我們就不能站在火線外面了，在這種情形簡直就不能看光的實驗。

這付機器有示速器和別的許多配件。我交給皇家學會的備忘錄除了描寫以太的實驗以外，還記了別的許多東西。那本備忘錄是討論光行差全般問題的文章，又討論了以太的各種運動所可發生的後果；我討論了在那些情形之下反射定律和折射定律是準確到甚麼程度，我又討論了其他許多理論上的細節問題。我希望皇家學會把這篇文章（這是我此生最費力作成的文章）用作一篇柏克講演文 (Bakerian Lecture) 來發表和討論。約瑟夫·拉摩耳爵士 (Sir Joseph Larmor) 是那次的秘書，但是他沒有想到這點，確實別的也沒有人想到這點。他們不知道我這個工作所費的勞力；結果我只在一次普通的開會讀了一篇短論文。我以後纔知道他們那時是很想

誤的地方。我沒有向一般人宣傳我在作甚麼東西。我又沒有預先告訴他們我將有甚麼東西發表。

磁場對於光速影響的實驗

我作了這篇文章以後，我又作一篇文章再論儀器的配備，拿到一八九七年的皇家學會哲學會刊上去發表。在那些時候我已經用干涉儀作過別的種種實驗，想改變光的速度。我有一個重要實驗是把光拿到沿磁場的方向放射。把四個電線圈 (bobins) 放在光線經過的方形路程裏，使光能夠穿過這幾個電線圈，有一半以一個方向進行，另有一半又以其他方向進行；隨着又用電流加強這些電線圈的作用，而觀其對於干涉條紋的影響。電流一通進去，溫度立刻就增高，就發生擾亂作用；但是在電線圈的構造上是已經盡量的避免擾亂作用，在光通過的狹道和纏有導線的銅盒之間是放有一層水來使這些電線圈冷卻。我在這些電線圈裏面另用別的東西（例如二硫化碳）不用空氣來做實驗；但是實驗的困難還更大——更有許多因溫度增高而發生擾亂的現象；

只用空氣還容易做許多。我又用硫化亞鐵 (ferrous sulphide) 和氯化鐵 (ferric chloride) 的溶液來做實驗。在偽作用或不能變還原的作用排除盡了以後，我無論用甚麼東西來作，都作不出光的速度有改變的結果。

然而我並不認爲我這個實驗是最後的實驗。按拉摩耳 (Larmor) 的一個學說，如歐拉 (Euler) (好像是這個人) 所首先認爲的一樣，沿磁力線是必有以太的流動。在我的意見，我就認爲以太的這種流動一定是極緩慢。我用來檢驗這種流動的方法確實是很敏感，以太有合理速度的任何流動都可以檢驗出來；但是光的速度如果每秒增加一呎那還是和沒有增加差不多。我想以太流動的速度縱然在特別強的磁場也一定還是很小的。所以啊，如果要觀測磁力的影響，用的磁場是必須比我那時所用的還要強許多纔觀測得出來，須用的磁場要像卡匹察博士 (Dr. Kapitza) 有一次在卡汾底息實驗室 (Cavendish Laboratory) 有一瞬間產生的磁場那樣強纔可以——那時的磁場之強，如果不用鋼把發生磁場的線圈很牢固的包緊像包爆炸物一樣，就會把線圈都振斷。這種很強的磁場只存在一秒鐘的幾分之一；但是如果相當長的一柱光能够以兩個相反

的方向射入磁力有相當強的磁場內，那時照像板上的干涉條紋是應有一些移動。約在五年前的時候，我曾經同卡匹察博士談到擔任作這種實驗的事情。最近我又見着他，他說愛因斯坦 (Einstein) 最近又向他建議請他作類此的實驗。他於是就開始認真考慮這個問題。他知道這種實驗是很費錢，或者要費到四萬鎊；如果能夠作出一個正面的結果，我認為那對於以太性質的研究會大放光彩，會使我們能夠算出未知的以太常數。我並沒有期望我此生能夠看見這種實驗的成功；但是如果現在有人能夠作這種實驗，我相信只有卡匹察博士了；我希望他以後把這個工作擔任起來。我以前有一個時間希望邁克爾孫 (A. A. Michelson) 同我合作這個工作，因為他是一個光學實驗大家。

查理·帕生斯爵士 (Sir Charles Parsons) 對於我這種思想很熱心贊助，他屢次自動的願意資助我作這種實驗，或用其他方法使我能夠作這種實驗。那時我還沒有把實驗計劃想好來領受他這種的盛意，現在是太晚了。我作過一篇文章敘述我對於這種實驗所作的一種重要嘗試，又用我的意見推測將來的結果，那篇文章載於一九〇七年四月出刊的哲學雜誌第十三卷四八八

頁至五〇六頁，文中又引了拉摩耳 (Larmor)、湯姆孫 (J. J. Thomson)、赫維賽德 (Heaviside) 和克爾文 (Kelvin) 的意見。我對於這個問題在一九一九年五月那期的哲學雜誌裏面用比以前更粗淺的方式又討論過一次。

邁克爾孫摩黎實驗和斐慈革拉德收縮

現在我們要折轉來講邁克爾孫實驗，並盡可能的方法加以解釋。這種實驗的理論已有人從各方面討論，可以說這種理論是沒有甚麼錯誤。就光在地球上兩地間的往返雙程來測量，光的速度是不受地球任何運動的影響，因此地球對於以太無論有任何運動，光的速度都是一定，這種結果普通一般都接受。現在的相對論認為觀察的人無論是怎樣的動，光的速度都是一定，這是相對論的根本假定；現在的相對論不僅認為光往返兩地間雙程的速度是一定，並且認為牠單程的速度也是一定——這個假定現在還沒有甚麼實驗能夠證明，但是也沒有甚麼實驗能夠指出牠不對。

那時還沒有相對論；相對論是以後一二十年纔產生的；那時有些人認爲既然邁克爾孫證明出來接近地球的以太是被地球的運動帶起走了，那嗎接近地球的地方就沒有以太的相對運動；他們揣測如果能夠把實驗拿到山頂上或離開地球表面的地方去作，或許可以作出別的結果來。我實驗的結果是和他們這種意見相反，我的實驗表明運動很迅速的小物體一點也沒有把以太帶起走，因此就沒有影響光在密接這種物體外面的空間經過的速度。這就是我們要尋求的第一級結果，因爲圓盤的轉動是完全受我們支配，而地球的轉動是完全不受我們支配的；因此在我的實驗就無須像邁克爾孫的實驗一樣要尋求光在地球上兩地間變程的速度。我的實驗切實表明光在運動的物質外面經過並不受物質的運動的影響。菲左早表明光進了透明物質的時候，光確實是受透明物質運動的影響；但是那時的光是在物質裏面，不是在自由空間運動了。密接一塊物質外面的空間是否完全自由無擾動問題就在這裏。「相對論」說密接一塊物質外面的空間是變了形的，但是空間的這種變形對於用以證實相對論的星光（star-light）的速度是並無影響，只是對於星光的路程有影響而已。在邁克爾孫的實驗裏，光經過由一塊石頭的大小來決定的距

離似乎是在自由空間運動。我的實驗證明「傳光的以太是緊貼着石頭」這種觀念是不對的；但是，如果以太不是緊貼着地球，不是在地球附近停留不動，光就應該受地球運動經過的媒質的相對運動的影響。我這個實驗發表以後似乎無任何人作有批評或解釋的東西出來（我這個實驗見自然雜誌第四十六卷四九七頁至五〇二頁，或拙著空間之以太（“The Ether of Space”）那本書。

我的好朋友喬治·法蘭西斯·斐慈革拉德（George Francis FitzGerald）那時從都柏林的三一學院（Trinity College, Dublin）到利物浦來拜訪我。他坐在我書房裏的時候，他同我討論各種事情，也把異常難於理解的邁克爾孫實驗和我的實驗比較討論了。他說：「要解決這個問題的唯一方法，我看所謂路程相等一定是不精確；石頭運動的時候，石頭一定是扭歪扭變形了。」我說：「這必須到四十五度的剪切纔是如此。」我須得在這裏解釋一下，所謂剪切就是把正方形變成菱形（即所謂金剛石形）所必需的扭偏。這種動作所以稱為剪切因為牠就是利用一把大剪刀在沒有實際下剪以前在任何編織物裏面所發生的一種變形。這個可以用倫敦字典

（“London Dictionary”）那樣厚的——本書平着將書面向任何方向一推來表明。如果書的豎斷面是一個長方形，扭了以後就不會是一個長方形，就會變成一個平行四邊形。又有一種剪切叫扭轉，如像把書面拿來扭轉便是一個方形受一單簡的剪切，則與剪切力成四十五度方向的部分就伸長，而與伸長部分成垂直方向的部分就縮短，反之亦然。此等一切情形自然斐慈革拉德都很明瞭，他聽着我的話立刻就說：「對的，那樣就行了。在運動那個方向，石頭一定要縮短，在其他兩個方向，石頭一定要脹大。」他又說：「並且我相信這就是正確的解釋。我相信一切運動物體都要發生這種變形，我相信邁克爾孫的這個實驗就是檢驗這種變形的唯一方法。」

我適逢其會要在一八九一年那期的自然雜誌或電學雜誌（*Electrician*）寫文章，我就把斐慈革拉德這個明慧的擬議寫出來。我們猜度的影響是極小，在各種物質都差不多是一樣。為解釋邁克爾孫所謂光的速度不受地球運動的影響這個結果起見，我舉地球這個例來說，像地球的直徑八千英里長的東西纔縮短三英寸；一個普通石頭的縮短真是渺乎其微。在運動那個方向的縮短是足以解釋邁克爾孫實驗所謂光的速度不受地球運動的影響這個結果，但是我覺得我們又

難於認為物體是真縮來把體積都縮變了；我以為比較真實的情形大概是運動的結果只發生單純的剪切，物體的體積是仍然沒有變。繼後一九一三年英國學會在登特 (Dent) 開會我致會長演說詞講演「連續性」(“Continuity”) 的時候，我把他對於這個問題的那種見解向會衆介紹了（見該期會刊第六十四頁），這點別人很易於認為印錯了。所要尋求的現象是要在運動的方向向縮短三分之二，在兩側各膨脹三分之一，一個圓球這樣就會成一個扁球，扁球對稱柱軸的方向就是球運動的方向。這並無需足以發生雙折射 (Double refraction) 那種真實的變形。那種形狀的物體就是球的天然代表，真正的球倒是那種形狀的物體的變形。並無需提出媒介物不能壓縮的理論：媒介物也許完全不能壓縮，但是我認為要發生的作用還是有時會發生。我於是斷定如果電子 (electron) 有任何形狀能夠說是球形，這就是迅速運動的電子的形狀。

這整個的假說隨後不久又有羅倫徹 (Lorentz) 把牠發揮充實起來，他表明如果有電力把一切固體的質點團結住（是有種種理由可以想像一切固體的質點都有電力把牠團結住的），這種作用是一定會發生；因為物體整個的運動就會在原子間的靜電力之外再加由於原子間的

靜電力的運動所發生的磁力。他計算出來，他發覺收縮的數量和邁克爾孫實驗所期得的擴張的數量是恰相抵消，故其結果爲零，與實際的情形恰一樣。所以在有一個期間看來似乎上面所說的各種自然力之間是有一點勾結恰恰把運動的任何效應掩蔽着的。地球可以在以太裏面以任何速度運動，因爲有「斐慈革拉德羅倫徹收縮」(FitzGerald-Lorentz contraction)的關係，就沒有人能够把牠運動的速度檢驗得出來，「斐慈革拉德羅倫徹收縮」本身就是用別的任何方法都檢驗不出來的。

相對論產生的時候，這個糾紛確實還沒有解決，並且大家都避而不談，因爲相對論有一個基本的特別假定，認爲光在自由空間運動的速度不僅真實的並且顯而易見的是絕對一定，縱然觀察人用很大的速度向着或背着光源跑，觀察人的運動也一點不能改變光在自由空間的速度。或許有都卜勒效應(Doppler effect)，但是光的速度並沒有改變。有人認爲有了相對論這個假定，「斐慈革拉德收縮」就不必要了；如果完全承認相對論這個假定，「斐慈革拉德收縮」確實是不必要。但是我現在還是和以前一樣，始終認爲「斐慈革拉德收縮」是一種真實現象。雖是爲數

學上的目的用「拉摩耳羅倫徹轉換式」(Lamor-Lorentz transformation)於運動坐標柱可以認為光的速度是一定，但是我們對於宇宙現象在物理方面作任何種深思都須得想到「斐慈革拉德收縮」。然而繼後一九一五年的廣義相對論(general theory of relativity)應用到別的許多現象在各個觀察(在以前作的觀察和以後作的有些觀察)都很適合，以至於廣義相對論現在全世界都接受了。但是即到現在，我對於一九〇五年的學說我還是認為是根據一種假定，並不是根據業已證明的結果；即是雖然根據得有證明，但是都根據的是間接證明。這種假定現在還沒有經實驗考核，還沒有充分證實；間接的證實在認為已經够了。

現在稱為 c 的速度顯然是自然界最基本的常數，此常數參入一切運動現象裏面似乎毫無例外都是根本不變的。我們把兩個相對速度連合起來就必然構成定速度 c 。光在空間的速度真是一定，這點我們是可以完全承認的；光源無論有任何運動，光的速度都不受影響(即是光源無論發生任何運動，光的波動都不受影響)，但是觀察人動起去觀察光的速度，光的速度還是不受影響，這就特別了。然而這是一九〇五年的相對論的學說。這種學說確實可以解釋邁克爾孫的實

驗，又可以解釋我的實驗；直到現在還沒有任何實驗能夠指出這種學說不對；然而這種學說似乎又與我們常識所認爲的不甚相合。在我看來，後之賢者對於這種學說似乎還有略加修改的可能。我曾經想過如邁克爾孫尙在人間，他或許已經用別人到現在還沒有想到的實驗來解決這個問題，他或許已經把光的速度和與光的速度有極密切關係的都卜勒頻率改變（Doppler change of frequency）分開了。他或許用一對迅速旋轉的照像機做出一些結果了。在地面上測定的各個實驗都含有往返雙程的某種結果，因此實驗結果就不十分準確。現在我們很可以說任何人向光源動着去測光的速度所得的結果都絕不會和相對論所說的不同。如果光源是向着我們動，我們就不會看出光的速度有任何改變；如果這兩種情形有任何不同，那就與相對論不合了。如果這樣去測，測出光的速度有任何改變，我們就須得把以太作爲我們靜止的標準（如我所要作爲的一樣），我們就不僅須得理解常見的相對運動，並須開始深深的理解物體經過空間的絕對運動。我們現在且把這個問題存疑以待後之賢者。

我對於將來的幾個建議

事實是這樣的，我們對於普通運動，現在還沒有圓滿的學說。物體的位置運動是我們最常見的現象，但是也可以說是我們最不了解的現象。真正的絕對運動只有在以太中的運動，其他一切運動都是物體的相對運動；相對速度須得用時間、空間兩個名稱來表示。我們不能實驗絕對運動，因為我們沒有檢驗絕對運動的方法；我們只能用速度 c 這個名稱把牠特定為代表質量 (mass) 暫時的改變。我們久已用 $\frac{1}{2}mv^2$ 來表示動能 (kinetic energy)，但是我們沒有方法來求 v 的絕對值。我們知道如果 θ 是由 $v = c \sin \theta$ 的關係來定的一個角度，於是「斐慈革拉德收縮」就等於 $\cos \theta$ ，運動物體的質量就等於 $m = m_0 \sec \theta$ ；運動物體的動量 (momentum) 就等於 $(m - m_0)c$ ，運動物體的動能就等於 $(m - m_0)c^2$ 。在這裏能够明白表示出來的唯一速度就是根本速度 c ，這種速度是不能改變的，能力的一切改變都等於質量的改變。這是甚麼意義呢？這裏不是詳細討論這種問題的地方，我只有在這裏把我模糊領會的意義約略表述。

自然界的宇宙沒有別的，只有以太，有一些以太是各種旋轉狀態或內環流的狀態，有一些以太是週期波動狀態。宇宙裏面有一部分的東西〔這一部分的東西有點像羣波 (Group waves) 一樣〕是與其他部分不同，是自有其一種特性；這部分東西就是我們所謂的電點或質點 (electrical or material particles)，電點質點是按動力學的定律運動，我們能夠用動力學的定律去研究。電點質點無論運動與否，都有一種稟能 (intrinsic energy)，電點質點之有這種能力，假定與其結合的以太是有一部分以 c 速度環流就能夠解釋。這種能力可用 $h\nu_0 c^2$ 表示，則 m_0 即為質量。如果電點質點是在運動，則與其結合的以太就更增多，其能力就變為 $h\nu c^2$ ， m 是大於 m_0 。其所增加的能力即是我們感官所感覺的，是用 $\frac{1}{2}mv^2$ 來表示。

唯一的真正運動或絕對運動只有旋轉的運動及波動。以太的旋轉運動的特點在於其速度為一定不變的 c ；兩種波動是用變動的速度 V 和 v 來表示，於是 $Vv \parallel c^2$ 。在兩個因子速度 (factor-velocity) 之中有一個是代表物質的性質；其他一個究竟是甚麼，現在的物理學還沒有發現出來，但是我心裏很想把牠發現出來和我們許久就覺得對於我們身心都有益的某種東西

聯絡起來。

位置運動的概論

一個質量 m_0 的物體以 v 的速度在以太裏面運動，於是 $V \parallel \sin \theta$ ，「斐慈革拉德收縮」就等於 $\cos \theta$ 。質量以 $\frac{m}{m_0} \parallel \sin \theta$ 的比例增加，能力也以同比例增加，即是從 $m_0 c^2$ 增加到 $m c^2$ 。其增加的主要部分即為常用以代表動能的 $\frac{1}{2} m v^2$ 。

一個質點我們是可以把牠當作一組羣波 (group waves) 來看，羣波的速度為 v 。羣波是我們還不認識的導波 (guiding waves) 的結果，導波的速度是 V ，其關係為 $V \parallel \operatorname{cosec} \theta$ ，導波並不傳達能力，但是對於牠的羣波（因此又對於質點）是有引導勢力。羣波的頻率是等於蒲郎克量子 (Planck's quantum) h 去除質點的全部能力。波長是等於質點的動量 (momentum) 去除 h 。

第十六章 在利物浦所作的科學研究：所受的榮典及與朋友間的

友愛

我在利物浦的時候我作了一個擴音機 (shouting telephone)，是用一塊大薄木板和一個小細線圈作成的，細線圈是用蟲膠 (shellac) 黏攏，緊緊的貼在木板上，隨便掛在一個強電磁鐵的環形隙口裏面。這種裝置又構成一個微音器 (microphone)，在細線圈裏面沒有電流的時候，牠是有絕對無音的優點。這種儀器（在電機工程師會報 (Journal of the Electrical Engineers) 第二十七卷第一百三十七編第四十頁以下描述得很詳細）現在叫做圈轉揚聲器 (moving-coil loud-speaker)，大家都認為牠是現在許多儀器的發明之母。我心裏有一種觀念覺得為放音的種種目的（例如增強客廳裏的揚聲器的力量）是可以想個好方法用一塊大的表面在許多點同時刺激，使牠發出很大的聲音。我覺得因為天花板和聽衆各個人都是垂直等距離，天花板就是作這種大表面很好的地方。但是還有點問題，雖然所有的線圈都同時發生作用，但是因為各

個斜距離不全相等，各點發出的聲音就不完全同時聽着；斜面的聲音雖然沒有正面的聲音強，然而已足以使聲音拖長，使聲音混亂。把多數揚聲器放在客廳各處，聽着的聲音顯然是混亂的。我覺得最妥善的辦法是必須把所有的揚聲器完全放在說話的人的後面或上面，他的聲音和擴大的各個聲音纔能够匯合在一起。

讀者或許要問我爲甚麼沒有把這些東西繼續作成。有一個原因是由於我研究的東西太多，沒有那樣充分的時間和精神把各種東西都專心一意去研究。但是我覺得最主要的原因是由於我以前沒有受過工程方面的訓練。我在丁齡時代（十三歲到十九歲）我有野心想作工程師；我現在覺得那種訓練對於物理實驗家是很可羨可貴的。我用游藝的方式去製造各種東西都作得很不壞，但是甚麼也沒有作通。此中情理是很明顯的。我隨便舉一個例來說，物理學家在實驗室作的光學儀器與希爾格（Hilger）這種公司所作的精美光學儀器相較無論如何總是相差懸殊的。如果我在十五歲至二十二歲容易吸收知識技能那幾年受够了必要的訓練，我相信我真正的本行是在理論物理；但是我遲到二十三歲纔開始認真學高級數學，又從未進過劍橋大學去受那種

磨練，並且那時也太晚了。

我在一八九八年要離開學校回家的時候，我得着倫敦一個朋友的電報，說「恭賀得倫福德獎章 (Rumford medal) 者。」我不勝驚異。我知道皇家學會有倫福德獎章，皇家學會有每兩年發一次這種獎章的權柄，歐洲的人不論國籍，只要他每兩年內在熱學或光學方面有特別成績，都可以得這種獎章；我知道皇家學會把這種獎章列為該會所能發給的第二個最高榮譽；其最高無上的榮譽是科普勒獎章 (Copley medal) 那種獎章已經設立有兩百年了，當時認為頗近於「懸而不予」的。倫福德獎章是發給比較年青的人的；我絕沒有想到這種獎章會發給我。我回到家的時候，我又得着另外一個朋友的電報，證明以前那個電報的消息是真實的了，這個電報又說了一些要發獎章給我的詳情；隨後不久我又得着正式消息說倫福德獎章將於一八九八年的「聖安祖日」(St. Andrew's Day) (即十一月三十日) 在皇家學會開年會的時候由皇家學會的會長發給；這個消息就完全證實了。那時的會長是里斯特勳爵 (Lord Lister)；說明每次發獎章的理由，由他自然是有專家幫助。我不知道那次是誰起的演說稿，那篇演說在皇家學會一八九九年的年

鑑裏面載得有，載於那年的會長演說詞的末尾；因其是很慎重的演說詞（我對於其中的措詞是沒有作任何參預），我就覺得或許還值得在這裏把他轉載下來：

倫福德獎章

得獎者皇家學會會員洛治教授

「倫福德獎章之贈與洛治教授，是承認他對於輻射（radiation）和對於物質與以太的關係的研究是很有價值。」

「我們研究赫芝教授（Professor Hertz）發現電磁輻射（electro-magnetic radiation）的歷史，是不能忽略洛治教授在他以前或與他同時研究沿導線放電所發生的波動或振動的性質所做的工作。」

「洛治教授於一八八八年在技術研究會（Society of Arts）的幾次講演裏面報告了他所作的各種觀察，那幾篇講演都編入他在一八九二年出版的避雷針與防雷器（Lightnings

Conductors and Lightning Guards') 那本書裏面去了。

「英、德兩國這兩位物理學家的研究工作都是彼此完全獨立作的；電磁輻射的實際發現雖然毫無疑義應歸功於赫芝教授，但是就洛治教授的實驗看來，我們似乎無甚理由可以疑惑他不能終於作出同樣的結果。赫芝教授在他著的電力之擴散(“Ueber die Ausbreitung der Elektrischen Kraft”)那本書的緒論上也說過：「因為他(洛治教授)完全接受馬克士威的學說，並且極力要證實馬克士威的學說，這是幾乎完全不能有任何疑義的，假如我沒有比他先作出來，他也會在空間把電波檢驗出來，他也會證明出來電力線可在空間傳播」(見該書英文版第三頁)。

「赫芝教授電磁輻射的發現宣布的時候，洛治教授立刻就認識這種發現的重要，我國人士之了解赫芝教授這種光輝燦爛的成就，他的講演和著述是大有關係。同時他又用他在實驗方面的研究使我們對於這個問題的知識增加許多，以前有許久一段期間大家都認為以太的擾動就構成產生光的現象的機構，他在實驗方面的研究又很充實穩固的證明電磁波也表現

有這種性質。

「洛治教授之開始用『粉末檢波器』(“coherer”)〔這種儀器的作用是根據他和布藍勒先生(Mr. Branly)獨立作的觀察看出來的〕來代替赫芝【共振器】(Hertz “resonator”)就使我們要再做赫芝教授的實驗和再引伸赫芝教授的實驗都顯然更容易了，並且又給我們一種方法使這樣作得的結果表現起來更明顯許多。

「更在最近，洛治教授又研究倫琴射線(Röntgen rays——即X光線)呈現的現象和產生倫琴射線的環境。他又研究強磁場對於放在強磁場內的光源所放出來的光的效應，這種效應是惹曼教授(Professor Zeeman)發現的。

「洛治教授把他對於此等一切部門的研究在各科學團體和各定期刊物上發表了許多文章，那些文章對於我們關於以太輻射的知識有許多有價值的貢獻，對於以太的性質有許多可供參考的擬議。

「洛治教授對於以太的性質爲求一些真知起見，爲確定物質和以太是否可以偵查任何

會哲學會刊裏面都載得有。他作這種研究的特別目的是在決定運動的質量對於牠密接附近的以太是否傳達有任何相當運動，換言之即在決定以太對於物質是否有「視」附着力（adhesion）又是否有黏滯性（viscosity）或類似黏滯性的性質。

「他觀察的方法是把一柱光分爲強度相等的兩柱光，使在後的一柱光以反對方向橫過一塊鋼（或鐵）圓盤內的環形空間。兩柱光就相交而發生干涉條紋。使圓盤繞圓盤與環帶（annulus）共有的軸迅速旋轉如果對於環帶內的以太能夠發生可以感覺的任何運動，那嗎就可以實際確定這兩柱光的速度一定發生了一些變化，光的速度發生這種變化必定是顯然把干涉條紋的位置移動了纔表現出來的。

「圓盤無論用任何速度旋轉都不能看見干涉條紋移動的現象，旋轉的圓盤內的環帶放在強磁場內或受了強電力的時候也檢驗不出來干涉條紋有任何移動。

「在這些實驗看不出運動的物質對於光有任何作用就可以表明物質對於牠附近的以

太是沒有可以感覺的牽帶，又可以表明物質加洛治教授所用的那種磁力或電力都不能使物質有牽帶以太的能力。」

我在這裏要說幾句和引赫芝這段話有關係的話，我相信世界上是沒有多少人真十分了解（無論如何是沒有多少人真明白了解）我沿導線檢驗出來的電波和赫芝在空間檢驗出來的電波都受完全相同的定律的支配。電波的理論在拙著電之現代觀（'Modern Views of Electricity'）那本書的附錄上和一八八八年八月那期的哲學雜誌上都載得有。電波在這兩種情形都真的在以太中經過，這兩種實驗都證明馬克士威的學說是正確的。

我得着倫福德獎章我心裏很愉快；利物浦隨着又舉行一個市民慶祝大會。利物浦市長奧頓爵士（Sir W. Oulton）是很注意教育事業的，他在一八九九年就決定設大宴來慶祝本地大學得倫福德獎章的人。於是利物浦就組織了一個我只能認爲是讚揚我的會。我的特別朋友邁爾斯（F. W. H. Myers）和斐慈革拉德（G. F. FitzGerald）都從劍橋和都柏林特意請來了。宴會設在市政廳。我的太太又由市長夫人請去由她陪着到樓廳上去喝咖啡和聽演說。我把那次的演

利物浦這種城市會出於常軌來注意皇家學會送的純科學上的獎贈，我現在還認為有點奇怪。這個新大學學院在起初雖然受了當地一部分公民的反對，這件事就可顯然表明新大學學院在那時已經得着當地公民的愛戴了。

我對於利物浦的其他回憶

敘述那個時代的利物浦而不說到以得加·布朗 (Edgar Browne) 這個人，敘述總算還不完全。以得加·布朗是洛德勒街 (Rodney Street) 的一個眼科醫生，他確是一個最好客、最滑稽、最和善的人。他家裏的集會都是大家很知聞的。音樂方面的集會是由他的朋友羅得窩德先生 (Mr. Rodewald) 主持，此君是一個真正的音樂家，他領導一個我猜想是他自己的業餘樂隊，演奏各種雅樂；但是在以得加·布朗家裏的集會，他又很耐煩的把最通俗、最動人神魂的一切歌曲都搜集起來，把這些歌曲配合在以得加·布朗編的戲曲裏面，那些戲曲表演得很精采，聽衆也和

着樂隊唱，但是大部分的曲子都跟不上，只是隨着韻律和和而已。以得加·布朗和大學學院的全體教職員都很熟。與我們同事那位拉丁文教授（拉丁文功課原來是由校長擔任，校長因為校務繁忙就請他來分勞）是一個和藹可親還沒有結婚的人，我們常同他開玩笑，例如出於意外突然到他家裏去集會，人人都隨身帶一點對於宴會有用的東西。我們走去把大門給他大打開，以得加·布朗就在他大門上貼一張寫着「自由入內」（“Entrée Libre”）的大字條。

這位教授〔斯壯教授（Professor Strong）〕是我們學校的高級職員裏面那時在荷外勒克（Hoylake）加入第一級球隊的唯一人物。我們都是馬康（MacCunn）的好朋友；我同馬康他們打過許多盤高爾夫球。我們那些時候在荷外勒克通常都是住皇家飯店（Royal Hotel），此外就沒有別的俱樂部可住。會務是由約翰·波爾（John Ball）主持；約翰·波爾的兒子是很著名的高爾夫球聖手，他的兒子那時還年少，是荷外勒克那裏的漁夫很稱羨的人物，這位少年那時已經表現出來不僅很有希望勝過他父親（勝過他父親是容易的事情），並且很有希望作參加世界比賽的選手。在那些時候比賽高爾夫球是准許優者讓劣者先佔許多分數（handicaps）。我加入

〔人們都很親熱的叫他做約翰勒 (Johnny)〕最後可以讓別人十分。他同希爾頓 (Hilton) 作代表荷外勒克的選手，而一般人都常覺得他比希爾頓還厲害。希爾頓的父親（年紀已經很老了）也常來參加這種運動；在有一次的比賽，我記得別人讓他的分數讓得很多（我相信是讓到六十分），使他勝利了，他很高興。

我的球藝逐漸的進步，我受讓的分數最後減到十六分；雖然我到伯明罕以後，我在沙頓·柯德斐爾 (Sutton Coldfield) 的比賽勝過兩次，但是我受讓的分數從未減到十六分以下。在那些時候，受讓分數的制度是改變了，不許大量的受讓，在名單頭上那些人最後進步到可讓別人四分。我最初學打高爾夫球是由彼得·古斯里·特體教授 (Professor Peter Guthrie Tait) 很盡心的教我，他是特體上尉 (Lieutenant Tait) 的父親，他教我打高爾夫球的時候，特體上尉還是一個小孩子，以後居然成了聖安祖斯 (St. Andrews) 的高爾夫球選手。特體教授是一個大師，是愛丁堡大學的物理教授，他在聖安祖斯有一座房子，我有時就住在他那裏。他是歐洲很著名的物理

學家；但是他在晚年的時候很喜歡別人叫他做「特體老太爺」他的兒子佛芮第·特體(Freddie Tait)以後比他還著名，至少在高爾夫球界是這樣。我們常常談我們本行的專門問題談到很夜深纔睡。他在晨間很早就把我叫起來，給我一杯牛奶和一塊麪包，又拿一根球棒放在我手裏，看見沒有別人在高爾夫球場的時候，就把我帶到高爾夫球場去。他不僅打高爾夫球很熱心，並且研究高爾夫球的理論也很熱心。一般人傳說他根據數學原理定出一棒不能打過多遠的距離，又說他的兒子打來比他所定的距離還遠。在那些時候他還不完全了解迴旋對於球的影響。打球打在重心下面，球可以飛來比簡單理論所說的情形更遠許多；空氣的壓力對於在下面擊的球是有使其上升的影響，球最初是直起一根彈道線出去，以後就往上升，結果就比沒有迴旋的情形飛得更遠許多。佛芮第·特體表明這種事實就使他父親拋棄他以前的理論，他父親的理論繼後是作完全了。牛頓(Sir Isaac Newton)早就看出來側迴旋會使球逸出常軌；使球直起往上飛這樣逸出常軌，球就從很長一根彈道線飛起出去，打球打得不好，球就往下落或斜起飛。打球打得好的人會在對側方把球一「拖」(“pull”)，這樣一拖就可以使球飛得更遠，有時可以打來飛到角上。球藝高

會打得不遠，但是球落地的時候可以滾得很遠——然而球又很容易滾進圈裏去。特體最後的理論是很精密，在他的文集（“Collected Papers”）裏面可以看見。他發現在理論上是可以把球打來使球在空中旋一個圈，使球到頂的時候忽然往後退一點又再前進。他的兒子從來沒有打到這種地步；但是用空球來打，他的兒子是打到了這種地步——用空球來打是比較容易，因為球的全部重量都在球的外圍；打小孩子用的橡皮球，使球在下面強烈的迴旋也能够按照特體的理論使球在彈道線裏旋一個圈。

聖安祖斯大學（University of St. Andrews）首先贈我名譽學位，我很感謝。那時我住在這位物理教授家裏，他又把那裏的大多數教授都介紹給我認識。那些學生行畢業禮的時候有時說些話是極俏皮。其中有一句話我想除了在蘇格蘭能够領略以外，恐怕在其他任何地方都不能够領略，那句話是這樣來的：有一個身體很高大的青年同別的四個剛畢業的學生坐在一張長凳上，在他兩旁每邊坐兩個，執事當局叫他去戴方帽子的時候，別人就叫他做「沒有分配的正中」。

“the distributed middle”。

納斯欽與昆尼斯吞

利物浦就是我一生最熱烈欽佩約翰·納斯欽 (John Ruskin) 的所在地，約翰·納斯欽在晚年表現衰頹抑鬱的時候，我頗大膽的寫了一封誠懇的信把全國欽佩他的人對他的意見告訴他，那封信就是在利物浦寫的。我初次看他的作品是從我到庫柏士山 (Coopers Hill) 的工程學院 (College of Engineering) 去會明勤 (Minchin) 的時候起。我在明勤的書櫃裏面看見一本納斯欽的小書，書名叫威耳與泰因 所謂的時間與潮流：致孫德蘭一個工人的書信 (“Time and Tide by Weare and Tyne: Letters to a Working Man of Sunderland”)。我猜想我看到的那本書是原書的第一版。我發覺裏面有些文筆寫得很雄麗，有許多思想是很超脫，我看出來他是想創造一種新的人生。我很迅速的把那本書耽讀了，接着又讀過他著的別的許多書，大部分都關於社會問題的，例如一直到這種最後的地步 (“Unto this Last”)。我以前在摩爾浩斯博士

(Dr. Moorhouse)的教導之下，讀過約翰·斯圖亞特·彌爾(John Stuart Mill)的經濟學。我到此時又看見一種經濟學，其所根據的基礎是完全和彌爾的不同；因其很不相同，所以這種經濟學初發表的時候，別人完全不信仰，並且受了別人許多辱罵。這派的思想繼後成功了；因為舊經濟學大部分是根據人的貪得性，此外就沒有甚麼，現在已潛移默化修改得沒有存留了。過量生存並不是人生的目的，生命是最有價值的東西，我們在一切生產中都應以產生健康幸福的人民為目的，這種主義給我的印象很深，很影響我那些時候的著作的思想。

我偶然在他著的“Coeli Enarrant”這本書上看見有一段談到雲，我覺得在科學的真理上是談不過去。我寫了一封信給他談這個問題，我收到他一封回信，因為這封信我們又通了許多信。他寫的這些信有一部分已經搜入庫克(H. T. Cooke)著的納斯欽傳 (“Life of Ruskin”)裏去了。

因為通信的關係，我同納斯欽就熟識了；繼後不久，喬治·荷爾特(George Holt)常肯把他在昆尼斯吞(Coniston)的幕廬(Tent Lodge)那個別墅借給我們短期住，我順便在這裏談一

談，亞爾佛勒德·騰尼孫 (Alfred Tennyson) 在他蜜月裏有一個期間也在這個別墅住過，塞汶 (Severn) 那一家人又很仁惠的約我到布蘭武德 (Brantwood) 去；我和納斯欽 這位老作家同着吃過茶點，我看見過他在那裏工作的窗子，同他作過一次長談，在那次談話的時候，他又把他的礦物標本拿些給我看看。

我們一家人常到昆尼斯吞 那個地方的幕廬 去玩，有時到那附近的各地方去漫遊，有時登老人峯 (Old Man)，有時在湖裏划船，通常是在幕廬 裏靜養。我記得我們有一個暑期在昆尼斯吞 的時候，人人都期望愛德華第七 (Edward VII) 要行加冕禮了（不過當時也有謠言說這件事絕不會舉行）。湖區 (Lake District) 的各山坡上都紮起祝火堆，慶祝加冕大典的各種物品都預備齊全了。我記得夏至那天，天氣很熱，我帶着我的兩個女兒上老人峯 去了；我們下來的時候就坐船到塞汶 家裏去赴網球會，我記得好像還是到塞汶 在湖濱附近有花園的那位朋友家裏去。大家正在打網球的時候，他們有一個朋友從倫敦 來了，帶着一個驚人的消息，說加冕禮要延期舉行。這是他在一個火車站上剛聽着的消息。我們還不相信，因為日期就在第二天。這個消息結果證明出

來是確實的，大家都不知道把祝火堆和準備慶祝加冕大典的其他物品拿來怎麼辦。全世界對於愛德華第七那次時機不湊巧的害病都很惋惜。愛德華第七的加冕禮繼後舉行了，但是辦得很不熱鬧，與當初籌劃的情形比起是頗有遜色。

夏天那天我又得着薩里斯伯利侯 (Marquis of Salisbury) 一封信，說國王行加冕禮的時候要封幾個爵士，國王已經把我的名字列進去了；我想加冕禮既然延期舉行，封爵的事情自然也要延期舉行了，但是繼後又得着消息說只是加冕禮延期舉行，我們還是在原來通告的日期晉封爵士。

我常到聖安祖斯去，有時是去打高爾夫球，我在那裏的時候，安祖朗 (Andrew Lang) 請我吃過一兩次大餐。他對人是落落寡合的，但是他對我還好；以後我得着他許多信，詞意寫得頗不明瞭，但是寫得很有情趣，很有文學意味，那些情趣和文學意味出之於別人就會令人驚異，但是出之於他似乎是很自然的。腓特烈·邁爾斯 (Frederic Myers) 也是他的朋友，邁爾斯有一次在倫敦在他們的俱樂部設餐招待我們。我到那裏去的時候我看見馬克退因 (Mark Twain) 夫婦也在

座，我會見他兩夫婦我很高興。邁爾斯介紹的時候把話說錯了，說他兩夫婦是克勒門斯 (Clemens) 夫婦；在席間的時候，漸漸的很顯著表現出來安祖朗因為不知道他兩夫婦就是馬克退因夫婦，對他兩夫婦的態度是頗傲慢，他同邁爾斯談話談得很多，對他兩夫婦則一言不發。他首先下席，我因為身體略感不適，也就下衣帽室去，我問他「你知道他兩夫婦是誰嗎？」他說「啊，是姓卡明斯 (Cummins) 的兩夫婦嗎，他們的姓大概是這樣罷。」我告訴他那兩夫婦就是馬克退因夫婦，他聽着我的話大為震動，他立刻就跑上樓去和他兩夫婦談話。如我所預料的，我看見馬克退因是頗為不悅。

我常到劍橋在邁爾斯的「勒克罕普吞大屋」(“Leckhampton House”) 去拜訪邁爾斯；我在那裏又會着許多著名人物；他也常到利物浦來看我。我和他有許多淵雅的談話，我同他談話有點像同巴爾福談話一樣；因為他對於科學很有興趣，他的文學知識又很淵博，同他往還可算是受一種文藝教育 (liberal education)。我同他和斐慈革拉德作朋友對於我一生的影響是很大。邁爾斯除去對於靈魂問題很有興趣以外，他對於別的許多問題也很有興趣；他對我特別友善，我

很高興。

克勞慈

我在利物浦的時候，大概是在一千八百九十幾年吧，我接到布朗路伯爵夫人（Countess Brownlow）許多緊急的信請我到阿錫銳積（Ashridge）去看她，她居孀的妹妹盆布洛克夫人（Lady Pembroke）〔她家裏叫她做「姬特」（“Geety”）〕在那裏要想和我談一談靈魂問題。我已經屢次謝絕，但是結果終於去了，我看見克魯克斯（Crookes）也在那裏。那裏真是一個大集會。我開始同英國最上層的貴族階級接近這或許算是最主要的一次。我同盆布洛克夫人談過幾次話，她那時因為丈夫死了是很傷心。我那次到那裏去，我得着的主要收穫是在我們會餐的時候見着一個可愛的老太太和一個同樣可愛的年青女郎。她兩個在有一間房裏的一張靠背長椅上並肩坐着玩，沒有做甚麼事情；我很注意她們，隨後不久我同她兩個都熟識了。這位老太太就是爾息·文丹夫人（Mrs. Percy Wyndham）。她住家的房子叫克勞慈（Clouds），地點在威爾特郡

(Wiltshire) 她過後不久就約我到那裏去參加她耶穌復活節的集會，以後每年都請我去過節；於是我以後有許多個耶穌復活節的假期都是在克勞慈過的。

拍爾息·文丹勳爵 (Hon. Percy Wyndham) 是保皇黨很漂亮一個老鄉紳，克勞慈是他建築的，他在那裏掌有很大的財產。拍爾息·文丹夫人在我一生認識的人之中她算是最瀟灑的貴婦了。她心性充滿家庭的情愛和門閥的自得，對於各種美都喜愛。她是愛爾蘭著名人物愛德華·斐慈革拉德勳爵 (Lord Edward Fitzgerald) 和他很美麗的夫人帕米拉 (Pamela) 結婚所生的女。在我們去玩那些耶穌復活節，她的兒子喬治·文丹 (George Wyndham) 是常在家，他慣習騎一匹壯麗的馬在各山坡上去跑，形像很像希臘神一樣。我們去那些時候，她的女兒只有瑪利 (Mary) 纔常在家，她這位小姐那時叫厄爾可夫人 (Lady Elcho)，現在叫威米斯伯爵夫人 (Countess of Wemyss) 了。她還有兩個女兒，我們去的時候都常不在那裏，一個叫阿丁夫人 (Mrs. Adeane) 住家在劍橋附近的巴布拉罕 (Babraham)，一個叫愛德華·騰能特夫人 (Mrs. Edward Tennant) 〔原名叫帕米拉 (Pamela)〕住家在威爾特郡的斯拖克敦 (Stockton)。我最

·騰能特就承繼他的爵位，以後又晉封格倫可勒勳爵（Lord Glenconner）。他和他夫人帕米拉繼後都成了我兩夫婦很親密的朋友。

在那些耶穌復活節到克勞慈去的最主要的客是阿什爾·巴爾福（Arthur Balfour），此公我以前在南倫敦（South London）在托爾波特博士（Dr. Talbot）家裏曾經會過，托爾波特博士那時在當羅徹斯特（Rochester）的主教。我最初認識托爾波特博士是許久以前的事情，是在他當黎芝（Leeds）的牧師的時候。以後他到歧布爾學院（Keble College）去了，我因此就有許久沒有見着他，我繼後接到他一封署名「愛德華洛汾（Edward Roffen）」約我到壘寧吞（Kennington）到他家裏去（或者是為談談某種問題）的怪信。我去拜訪過托爾波特夫婦多次，常常見着阿什爾·巴爾福也在那裏。托爾波特作溫徹斯特（Winchester）的主教的時候，我們也在他住家所在的法蘭堡（Farnham Castle）住過。我在壘寧吞的時候，有一天（就是「棕櫚主日（Palm Sunday）」那天）得着消息知道阿什爾·巴爾福要恰和我同時到文丹家裏去。

那次就是我們長久交好的開始。那時我們還沒有摩托車。我們慣習坐一輛輕便馬車或別的車子到高爾夫球場去，隨身帶着一籃好東西以免回來吃午餐。我們打了一早晨的球以後，我們就坐在兩個棚（一個是牛棚，一個是驢棚）之中的任隨一個棚裏休息（那兩個棚我們簡直分不出好壞來）。我們沒有佔那個棚就有僮僕們去佔。我們在那裏把帶去的那一籃東西拿出來大吃而特吃，籃裏常帶有一小瓶 Chateau Yquem 酒。我們把東西吃了以後就大談哲學和科學，繼着又打一下午的球纔回去。我也真不願坐摩托車到高爾夫球場去；因為有了摩托車雖然我們最初少受一點顛簸，但是就可以使我們回去吃午餐，我們就不能有在牛棚或驢棚裏那種的促膝暢談了。有時厄爾可夫人開一輛摩托車來接我們。繼後厄爾可勳爵也常來。並且伊凡·恰脫銳斯勳爵（Hon. Evan Charteris）也常來；於是我們就有時有四個人合組打高爾夫球。我繼後又常同厄爾可夫婦的長子打球，傷哉啊，他以後在戰場上戰死了，喬治·文丹的獨兒也這樣死了。那家人和別的許多家庭一樣，受戰爭和遺產稅的損失受得很大。

晚上的時候，我常大聲讀書讀給在克勞茲的孩子們聽，這種讀書會成年人也常參加；我有時

又用一塊黑板向孩子們作科學講演，喬治·文丹和巴爾福也常來，並且問些非常有意義的問題。那時正發現物質爲電所組成的理論；我的講演或許講得很好，因爲我的聽衆裏面是有些很足以令人注意的人物。

我剛纔在上文說的我在阿錫銳積看見那位年青女郎，就是文丹夫人的姪女多羅西·卡爾敦小姐（Miss Dorothy Carleton），她繼後成了我兩夫婦很親密的朋友，她常有時到瑪利莽特（Marient）來拜訪我們。

我在克勞慈自然各種人都會得有，我能够這樣看一看我現在仍然認爲是最上層社會的生活狀況，我很高興。喬治·文丹、阿什爾·巴爾福、亞勒佛勒德·里特爾頓（Alfred Lyttelton）及其他來賓在餐桌上的談話都是很有意義的談話；我對於政治問題的言論他們雖是完全不注意，然而我一談到科學問題，他們對於理論上有爭執的一切問題雖然問了許多尋根究底的疑問，但是他們對我的言論都很注意聽，我看見這種情形我心裏很愉快。在我一生接觸的人之中，阿什爾·巴爾福確實算是天資最明敏、知識最淵博的人了；有他在座，談話很少有轉到鄙俗平庸的時候。在

座的人，個個都很注意聽，個個都極力想貢獻一點好意見供大家討論。我在這裏不再列舉其他來賓的姓名了，我只簡短的說柏恩瓊斯 (Burne-Jones) 和他的親戚都是文丹這家人的親密朋友，他們常來，荷勒夫人 (Mrs. Horner) 和以後作溫斯吞·邱吉爾夫人 (Mrs. Winston Churchill) 的那位小姐也有時來。

我到克勞慈去玩是很像在家裏一樣；他們也真把我當作他們家裏的人。文丹老太太常常談她兒孫的事情，她常把他們以前各個時代的舊事談給我聽。她有許多孫兒常常同時到她那裏去玩，尤其是厄爾可夫人的孩子厄果 (Ego)、基 (Guy) 和辛第亞 (Cynthia)。她有些孫兒現在還時常去玩，其中有一個，名字叫愛銳尼·科洛那 (Irene Corona)，我能够斷定她是一九〇二年生的，因為她的名字是取來紀念蒲耳 (Boer) 媾和會議同英皇加冕禮的。繼後我看見他們通常都叫她做「涎布」(“Bibs”)，我心裏覺得有點好笑。

總結起來，我對於克勞慈最深刻的回憶還是要算我同阿什爾·巴爾福在打完高爾夫球以後坐在球場棚下野餐時候的談話。我們的談話有時談到傍晚的時候纔停止。那時湯姆孫爵士

又追究巴爾福作一九〇四年在劍橋大學開會那屆的英國學會會長對於這個問題所致的演說詞中的一些言論。厄爾可夫人也有時下球場來同我們吃午餐來聽我們的談話。她是很聰明的，她有時不禁也撻入說幾句話。就大體上說來，只有巴爾福同我兩個人在一處的時候我纔喜歡談這個問題。巴爾福所下的評論和他所發的問題都很有研究精神和批評精神。只要問題不太專門，他對於科學上一切問題的認識都很正確，我有時覺得（近故的芮里勳爵（Lord Rayleigh）也有這種感覺）要答覆他問的問題是真有些費力。他亟於想知道最深奧最難解的東西，亟於想利用別人的解釋能力，即對於那時剛入科學邊際的問題也是這樣。他在科學上的地位大家都是承認的，英國學會在劍橋大學開會那一屆舉他當會長不過僅是其中的一種表示而已。我在芮里勳爵爲皇家學會作他死後的哀啓裏面看見一九二〇年討論皇家學會會長人選問題的時候，評議會派行將交卸的會長湯姆孫爵士去問他，如果會長要積極負責，他是否願意當會長；他那時是太忙於科學研究的工作和治理國政的工作，沒有工夫再作別的了。他作政治家的地位在「歐戰」期

間已養成，以後還是大部分保持着的。

別的還有些問題我和他是怎樣討論的，現在我雖然記不得了，但是他很同情於我的意見這點我還記得。他對於靈魂問題很有興趣，政客們說是他的一種怪癖，但是，如果這是個取捨問題，我想他早就會把政治生活捨棄了。

第十七章 電波與無線電的起源

在這裏敘述無線電的發明史雖然和別的地方或許有點重複，但是，因為無線電已經普及全世界，我就覺得似乎還很可以把牠再特別提出來敘述。

斐慈革拉德在英國學會一八八三年那次的開會發表了兩篇文章，那兩篇文章的題目即在現在看來都很足以引人注意。第一篇文章的題目叫「交流電輻射所損失之能力」(“The Energy Lost by Radiation from Alternating Electric Currents”)，他在這篇文章裏面用波長(也可以說是用振動的週期)作出一種程式來表示輻射的能率，指出短波是如何的比長波更能輻射。他所得的結果以後人人都採用了。第二篇文章的題目叫「發生波長比較短的電磁擾的一種方法」(“A Method of Producing Electromagnetic Disturbances of Comparatively Short Wave-Lengths”)，這篇文章我可以按英國學會會刊所纂載的全文在這裏照抄

下來，只有短短的三行：

這是在蓄電池經過一點小電阻放電的時候利用交流發生出來的，這是可以發生十米突這樣短或比十米突還短的電波。

這兩篇文章是廣續他以前有一篇文章及同我對於用人工方法是否能發生馬克士威電波的許多討論作出來的。在英國學會一八八〇年那期的會刊，他只這樣作了一篇文章，題目叫「論用電磁力在以太中發生波擾的可能」(“On the Possibility of Originating Wave-Disturbances in the Ether by Electromagnetic Forces”)。這簡直是一篇普通數學論文，原題叫「論……的不可能」(“On the Impossibility……”)，因為電波能否用電的方法來發生那時還是一時疑問。這是他常在心中念念不忘的問題，因為這樣，就使他對於赫芝 (Hertz) 一八八七年和一八八八年的發現很能接受。

斐慈革拉德在一八八三年提出的方法和現在一般人用來發生電波的方法是完全相同。發生電波是很容易的事情。無論何時用一個容電器 (condenser) (甚至於用任何一個導電體)

來放電，電波就發生了。難點是在檢驗電波。我們的眼睛對於極短的波到還很能夠檢驗，但是對於比較長許多的這種波我們雖然容易計算出來，然而就難於檢驗了。我們的感官對於這種波是感覺不出來的。然而要記得啊，我們那時還不知道有這種波：我們只知道有電振動（因為克爾文勳爵早在一八五三年已經發表電振動的學說了），我們只慣習用各種方法來表明來頓瓶火花的振動性。

然而即在那樣早的時候，我已經很了解這種波了，這一點在一八八八年八月那期的哲學雜誌二二七頁至二三〇頁在我那篇文章的結論部分有下列的話可以表明：

「我們看見能夠實際把這種波作到如何的短，這是很有趣的事情。電容量是可以作到兩個釐米的靜電單位，使其放電的時候和一個只含有幾個單位的電磁感應的電路配合，在這種情形之下，輻射的波長只有二、三十個釐米，即與幾十萬萬的頻率相當……」

「不用任何容電器（condenser），使電荷在一個圓球或圓筒的兩端之間往返的振動（如對着圓球或圓筒連續的放火花就可以發生這種現象），毫無疑義還可以得更短許多的電波。

但是恐怕這些振動發出的能量太小，用普通的方法檢驗不出來。如果能夠使這些振動動得很快，使眼膜可以感覺毫無疑義，我們就很容易把牠檢驗出來；但是很顯然的，我們必須把電路縮來比光波還短纔能夠使得這些振動有這樣快。電輻射的波長是電感應與電容量的幾何均數的六倍，電感應與電容量每種的數量都是與相關導體的大小差不多完全成正比例。使電振動發生於小如分子的物體內，電振動就必然會振動得很快而發生普通的光波；這大概就是光波到底是甚麼的解釋。

「用熱的作用使原子對以太發生相對振動，於是就發生輻射；或者不用熱，用別的來源發生的輻射的碰撞，或用生物原形質的有機變化，都可以使電振動發生於比較靜的原子內。

「我就是這樣去設法解釋磷光和別的出自冷源的直接發光現象。

「我們現在還不知道用人工方法去這樣直接發光；我們只能夠把物體拿來加熱，知道牠會莫明其妙的附帶發出光來；至於直接發光的方法現在只有螢火蟲和夜光蟲類纔知道，我相信在最近之將來我們也會把這個問題研究出來。」

一八八八年七月七日草於利物浦大學學院

補錄
『我把上文寫完以後，我又看見赫芝博士在今年七月出刊的威德曼年鑑 (Wiedemann's Annalen) 發表一篇文章，他在那篇文章裏面確定因線圈的放電就會發生以太波，

並能量其波長；他把以太波變成定波所用的方法和我不同，我是把沿導線的電脈搏拿來由導線的自由之端反射，他是把自由空間的電波拿來由導電體的表面反射。

『我的朋友恰托克 (Chattock) 又寫信把庫克博士 (Dr. Cook) 最近在物理學會表演的實驗告訴我，那個實驗表明能夠發生一千米突長的以太波的放電就能夠發生一釐米長的空氣波。電輻射的全部問題似乎這樣很巧妙的就作出來了。』

一八八八年七月二十四日草於提羅爾 (Tyrol) 之科體那 (Corfina) 的旅中

我們就從提羅爾去赴英國學會一八八八年在巴斯 (Bath) 開會那次的重要集會，我的朋友斐慈革拉德作那次開會的甲組會議的組長。我去赴會的時候，我滿心準備拿我對於馬克士威的電波的發現去發表，馬克士威所謂的電波我已經用斐慈革拉德的電振動方法把牠產生出來，

我把電波拿來反射，電波就成爲定波，波節波腹都表現出來了，我就這樣找出檢驗電波的方法。殊不知，我由斐慈革拉德的演說發覺亨利·赫芝（Heinrich Hertz）在卡爾斯魯厄（Carlsruhe）早已把這個東西作出來了。他雖然也用反射電波來產生波節波腹的方法，但是他比我作出來的還更明顯。因爲在我認爲要檢驗電波必須用導線來引導電波的時候，赫芝已發現自由空間是有電波的波節波腹；因爲他已發現空間的電波之強是足以使導體發生小火花。導線上的電波和自由空間的電波的差別並不是根本差別。兩種方法都足以證實馬克士威的學說。電波並不由導線裏面經過，電波在這兩種情形都是在自由空間經過，導線只是引導電波。這一點奧力味·赫維賽德（Oliver Heaviside）和別的專家都看得很清楚。我可以在這裏徵引赫維賽德在他著的電磁學（Electro-magnetic Theory）那本書上對於這個問題所發的一段言論：

「談到電波這個問題我要借此機會談一談斐慈革拉德教授在巴斯會議所談的一點。那位物理學家研究赫芝最近的實驗的時候，認爲赫芝這些實驗是表明了電波是眞在以太中傳播；但是他又認爲沿電路放送的電波就不是這樣，因爲那是可以用超距作用來解釋。

「然而在我看來，似乎愈仔細研究這個問題，這兩種情形的差別就愈小，平心而論，洛治教授在小型電報線裏放送短波的電波發生「共振」效應的實驗是與赫芝的實驗同樣的確實；並且就別的一點而論，牠或者比赫芝的實驗還好，因為牠的理論更簡單，又更容易照着去做。」

但是從實際上來看，我承認這兩種方法的差別是很大。赫芝波是向各方面傳播，足以使導體發生小火花。這點在我於一八八九年在皇家學院講來頓瓶放電的有一次講演是特別顯著，皇家學院的講演室的牆紙是塗有金屬葉片為飾，我在講演臺作實驗的時候，這種牆紙就開始發生火花，這就表明無需導線來引導電波（這點當時已有些人約略知道）。電波是能够在自由空間經過，是能够在自由空間發生牠的作用。唯一的困難是在我們沒有適當方法來檢驗空中的電波。

巴斯會議以後

我在哲學雜誌發表那篇文章的末尾第三頁上寫了我的通信處表明我那時是在甚麼地方。

我那位研究文學哲學的同事安祖·栖·卜拉德費(Andrew C. Bradley)早在假期裏把我約

着同路到提羅爾 (Tyrol) 旅行去了，他提議那年到提羅爾去，不到瑞士去。我們玩得很痛快，我們又有許多有趣的談話。他極力向我解釋黑格爾 (Hegel) 的哲學。我們先到晉斯蒲路克 (Innsbruck)，我們在那裏住了一天就搭火車到多布拉哈 (Toblach)，我們在那裏住了一夜以後又走路到科體那 (Corina)，我們在科體那是在斯特拉多洛 (Stella d'Oro) 住宿，斯特拉多洛是那村裏的一個小旅館，現在大概已經不在了。那個旅館隔鐘樓隔得很近，鐘在晨早四點鐘左右就響了，意在把全山谷的人叫醒，我們的窗子是開起的，自然也把我驚醒了。

我們照常作徒步旅行，經過米蘇利拉湖 (Misurina See) (那裏沒有旅館) 又繞着蘭德洛 (Landro) 游玩。我們又同體善 (Titian) 坐馬車坐一天到匹厄佛·底·加多耳 (Piève di Cadore)，還很想到威尼斯去。我們在科體那住了一兩個星期又徒步從一個產花地經過到卡普銳爾 (Caprile)，又從那裏往馬摩拉達 (Marmolada) 傍邊經過到波澄 (Botzen)，又從波澄搭火車到特里恩特 (Trient)，特里恩特就是那時「意大利未收復土地」(Italia Irredenta) 的都會，我們在早晨很早就從那裏坐馬車到馬多拉·底·康匹略 (Madonna di Campiglio)

北行，打算用騾子來載行李；但是在早上五點鐘起來穿起法蘭絨做的運動衣徘徊了許久都找不着騾子；那些騾子是農家拿去作秋收工作去了，結果我們就僱一輛敞篷馬車。我受了涼，背痛，車每次簸動都使我感覺得痛。車夫在半路上另外找着一個車夫來代替他，他就回去了。我們沒有完全按我們原來的計劃實行，我們在門德爾關（Mendel Pass）下車到波澄，就在波澄搭火車回家。

我回家後又去研究我一時荒忽沒有繼續研究的電波，但是我並沒有按我應作的事情去作。我把大部分工作都讓赫芝去作了；我只發明了一種用粉末檢波器的方法來檢驗電波，看見即使從汽油着火器射出的那樣小一個火花都對於驗電器發生很顯著的效果。芮里勳爵爲這件事情慶賀我對我說：「如果你繼續作下去，你就會有終生不朽的事業了。」他說得很對，但是我沒有好好的作下去。然而我又在皇家學會於一八九四年六月裏開的一次夜會作出來一套精緻的「袖珍」赫芝接收器（“pocket” Hertz receiver）給會衆看，如果圓球和表面擦得很光滑，這種接收器對於從六吋圓球發出來的短波電波是很敏感的。我在利物浦城裏各處行走我耳邊有時是

帶有電話機來聽自我們學校發出的信號。但是這是有布藍勒 (Branly) 的發現以後的事情，布藍勒發現無論何時有火花發生，紙上塗的金屬粉末的電阻或鐵屑管內的電阻就會減小。厄里武·湯姆孫教授 (Professor Eilhu Thomson) 又喚起我們注意同類的其他效應 (見自然雜誌 第五十卷第三〇五頁)。

哀哉！此時赫芝因動外科手術死了。他生平同我友誼很厚，時常同我通信。厄耳頓教授 (Professor Ayrton) 曾經敦請他到英國來，在蘭安飯店 (Langham Hotel) 設宴歡迎他。我很高興告訴讀者，一言以蔽之，他在英國是很受敬重的。他死了以後，我又繼續作我的實驗，我為紀念他起見，我在一八九四年六月一日作了一個講演，表演了許多實驗，有一部分是他的，有一部分是我的，作為他研究所得的結果。

波的反射、折射、偏極及波的其他性質都用現在看來是很平常的方法表演出來。波的檢驗也作得很好，是用實驗室最簡單的方法，並不是用尖銳的粉末檢波器 (point coherer) 和聽筒，乃是按布藍勒的方法，用一管鐵屑和一個電流計。用這個方法之能够實際發信號，我曾經在這年（一

使電波一消逝了以後立刻就恢復鐵屑的敏感度；由電波所獲的電位是有使鐵屑的傳導性大為增加的能力，而機械的敲擊則使鐵屑管恢復牠原來的高電阻。

發送器是用一個赫芝振動器，這種振動器是用模斯電鑰（Morse key）使其發動的一個普通感應圈來激動。這種儀器是放在另外一間屋，由一個助手在那裏工作。

接收器是一個蓋有銅帽的鐵屑管，與一電池聯成一條電路，我們或用受信紙條上的模斯記錄器（Morse recorder）來接收電信，或為便於對聽衆表演起見就用沒有虹吸記錄器（siphon recorder）來代替之。先在大西洋通電報用的克爾文航海電流計（Kelvin marine galvanometer）。這種接收器是亞力山大·繆爾赫德博士（Dr. Alexander Muirhead）借給我的，他的工廠時常製造許多電纜器具。這種電流計裏面有一塊小鏡，其後面附有帶磁性的鋼條，這塊小鏡是放在一個平箱裏，藉裏面所含的空氣的黏滯性很迅速的來消滅牠的運動。於是對於信號的反應就很銳利，完全不擺，毫無混亂的振動。

在發送信號那端，模斯電鑰下落的時候，線圈內的急速震顫子就不斷的發生電波，而在接收信號的他端，模斯電鑰下落的時候，光之偏轉處就仍然保存其偏轉位置；但是在模斯電鑰只是短時下落的時候，短組的電波就發出來了，光點就發生短時間的偏轉。這些長的短的信號顯然與模斯電碼（Morse code）的橫線和點線相當；這樣就容易把各字母的信號表示出來了，所以聽衆裏面能讀電報的人看見信號都能够讀得出來——其中有些人或者現在還記得那次讀無線電報的事情。

這真是很幼稚的無線電報；但是我們發覺距離是比較不重要的問題；我在利物浦工作的時候，點線與橫線都很容易經過方庭或任何相當距離來收着。

電波由直徑大約只有六英寸的球體發出的小火花或由發送到這種球體的小火花發生的時候，我估計其傳播的可能距離只有半英里，我這個常爲他人所徵引的估計是對於早期的和最初的那些實驗而發；這種短而減退速的電波其長約有九英寸，就發生這種電波的能力之小而論，這種電波對於實驗室的檢波室中的粉末檢波器是有異常強大的效應。事實是這樣的，因爲一個

火花存在的時間是極短，比一百萬分之一秒還短，於是幾乎任何能力用這樣少的時間去除所得的馬力都是異常大。一個小的赫芝輻射器（Hertz radiator）（兩金屬片用一根棒子來連接）所發生的能力據我計算是有一百馬力這樣大；如果其他一切情形都相同，按斐慈革拉德的學說，輻射能力是與波長的四乘方成反比。

適逢其會英國學會於一八九六年在利物浦開會，蒲銳斯（Preeco）來了，他對於赫芝所做的工作還不知道，但是他對於在空中通電報的方法是很感興趣，他在甲組會議裏面向我們報告意大利剛得着的特別發現。這件事在我和斐慈革拉德、克爾文勳爵，與別的幾個人看來，算是很陳舊的消息了；但是在我們對於我們能够得着的知識就覺得滿意的時候，馬可尼先生（Mr. Marconi）還熱烈的堅忍不拔的繼續去作，最初得蒲銳斯的幫助和英國郵政部（British Post Office Department）的資助，他終於實際做成功了。他的新奇之點在於用高天線和地線連接來作有效的輻射器。在實際發電報的時候，地線的功用是輔助作用；但是，在我作表演電波的實驗的時候，我早就特意不用地線，因為從理論上說來，用地線是不很好。經過地所檢驗得的擾亂和經過空間所檢

驗得的擾亂是並不相同。但是就實際發電報來說，那無論用甚麼方法都可以的；現在已經沒有人對於電波有重大懷疑了。

赫芝最初的目的雖然不在尋求電波，但是他不久就比他同事的許多人都更深切浸淫馬克士威的學說。他早在一八八九年關於發生電波的明確方法業已作出一種學說，並畫出電振動各相的力線圖（見自然雜誌第三十九卷各處，尤詳見其四五一頁）。因此我就想用這種方法以短波經過長距離來傳達信號。我沒有把這個問題再拿來研究發揮，我的全部時間都忙於教書去了；我又沒有威廉·克魯克斯爵士（Sir William Crookes）當時所具有的那種眼光，他預料這種通電報的方法將來會有國際上的重要。

這種初步的發現如何經馬可尼與其共同研究的人的技能、才智和勇敢所大大的推進、改良和全部改造，這是全世界都知道的。真正的選擇調整經我一八九七年的發明纔可能；至於現在有真空管的改進纔有無線電話的可能，這也是我們都知道的。在這樣短的期間就有這種東西產生自然是很驚人的進展；有B. B. C. 現在使用的發送機之使無線電完美那是應歸功於對於這些大

改革有關係的那些工程師和物理學家了。

馬可尼的大發現是在使電波繞地球進行，不使其沿一直線進行，這是在上面已經說過的，大氣上部之游離（大氣之游離部分現在名叫赫維賽德層 (Heaviside layer)）可以說是造物對於作國際通話和國際合作工作的人的額外賜予了。

無線電這種東西實在是太有趣、太重要了，我就在這裏趁便把關於無線電早期的發展的一些似乎最重要的時期列一個表附載於後。

馬克士威的電磁波方程式的概要

首為「磁電」與「電磁」之互易方程式，「旋度」(“curl”)是算子 (operator) ∇ 的有向量 (vector) 部分；其無向量 (scalar) 部分或「聚度」(“convergence”) 在自由空間是零。

旋度 $\mathbf{H} = K\dot{\mathbf{E}}$ ；—旋度 $\mathbf{E} = \mu\dot{\mathbf{H}}$ 。故旋度 $\mathbf{H} = -K$ 旋度 $\dot{\mathbf{E}} = K\mu\dot{\mathbf{H}}$ ；或 $-\nabla^2\mathbf{H} = -K\mu\dot{\mathbf{H}}$ ，此在正坐標 (cartesian co-ordinates) 中為：

$$\frac{d^2H}{dx^2} + \frac{d^2H}{dy^2} + \frac{d^2H}{dz^2} = K\mu \frac{d^2H}{dt^2}$$

這就是電波以 $\sqrt{\frac{1}{K\mu}}$ 的速度進行的方程式。此速度算出來為 c ，就是光的速度。

以太波和應用以太波的重要發明的時間表

一八六四年

馬克士威在皇家學會的哲學會刊 (Philosophical Transactions) 發表一篇

文章，他在這篇文章裏面把法拉第的觀念用數學方程式表示出來，並且從這些方程式又導出一個波的方程式，用一個式子來代表那些波進行的速度 v 。他拿實驗來證明，他就確信這種理論上的速度是實際與光的速度相同。他因此對於光之性質又產生一種革新的學說。

一八七三年

馬克士威的兩卷一部的巨著電磁學 ("Electricity and Magnetism") 出版；

此事在英國學會於這年在布拉德福 (Bradford) 的開會曾經述及。

一八八〇年 斐慈革拉德對於馬克士威的電磁波能否作實驗來使牠發生的問題作數理上的討論。

一八八三年 斐慈革拉德倡言容電器的振擾是足以發生已知的或可算出的波長的電波，他並計算這種波的能力。

一八八八年 洛治作出這樣發生的電波沿導線走動的實驗。赫芝又宣布自由空間有這種波的發現，又用這種波來作出幾種光學上的實驗。並且用其生出的細火花來檢驗這種電波的存在。

一八八九年 皇家學院 (Royal Institution) 講演來頓瓶的放電，又表演赫芝波。

一八九〇年 洛治在二月二十日於自然雜誌上描寫共振瓶的實驗，這種實驗是調整電波和測量波長的基礎。

一八九二年 有許士 (Hughes) 的實驗，又有克魯克斯 (Crookes) 在兩週評論 (Fortnightly

Review) 上作了一篇文章影示有無線電報的可能。

一八九三年 斐慈革拉德發表電波繞地球進行的學說，認為上空有傳導層。

一八九四年 一月一日。赫芝逝世，享年三十六。

一八九四年 六月一日。洛治為紀念赫芝的功勞，在皇家學院講演，用粉末檢波器和布藍勒鐵屑管對於波之折射、干涉、繞射與偏極，皆表演無遺（見自然雜誌第一卷一三三頁至一三九頁）。

一八九四年 八月十四日（在牛津大學）第一次表演電波能傳達模斯電碼（Morse code）的電報信號。並略討論視覺的理論。

一八九六年 蒲銳斯爵士（Sir W. H. Preece）完全不知道上述一切情形（但是他對於能用電報電路的漏電和感應效應，如像電話一樣，來作空中電報的方法已經注意了許多年），在利物浦於英國學會的甲組會議裏而宣布意大利的馬可尼先生（Mr. Marconi）用一個箱匣產生一種「全新」的空中通電報的

一八九六年 六月。馬可尼第一次專利。

一八九七年 洛治在馬可尼的專利沒有公布以前，取得用自感應作選擇調整的專利。

一八九九年 馬可尼公司 (Marconi Company) 越英吉利海峽 (English Channel) 通無線電信號，從多維 (Dover) 通到韋默洛 (Wimereux)。

一九〇一年 二月。斐慈革拉德逝世，享年四十九。

一九〇一年 費森敦 (Fessenden) 取得他發明的發射等幅波 (continuous wave) 的交流發電機的專利。

一九〇一年 十二月。以太波第一次越大西洋；那時馬可尼先生在紐芬蘭 (Newfoundland) 聽着從康瓦爾 (Cornwall) 傳來的 S 字母 (三個線點)。

一九〇三年 庖爾森 (Poulsen) 用都德爾 (Duddell) 早年的結果，發明一種發射等幅波的高頻率電弧。

一九〇三年 印度政府在緬甸與安達曼羣島 (Andaman Islands) 之間建立洛治繆爾赫德

裝置(Lodge-Muirhead system)。這種裝置沿海航行的輪船也使用。

一九〇三年 韋勒爾特(Wehnelt)整流的熱游子管(thermionic valve)專利。

一九〇四年 佛來銘(Fleming)檢驗電波的電管專利。

一九〇五年 費森敦發明「他拍法」(heterodyne method)來接收等幅波。

一九〇七年 李德福勒斯特(Lee de Forest)在真空管裏加一個柵極，於是即能收放大之效。

一九一一年 洛治在一八九七年得的選擇調整的專利經派克法官(Justice Parker)判爲有效，再延期七年，繼爲馬可尼公司買去，以洛治繆爾赫德組合公司(Lodge Muirhead Syndicate)停止活動爲條件。

一九一三年 德福勒斯特(De Forest)、阿謨斯壯(Armstrong)和邁斯勒(Meissner)三個人都獨自發明用真空管來發生等幅波的方法。

一九一七年 厄克里斯(Eccles)用一個音叉和石英片的機械振動來控制真空管的振動使其發射等幅波，其頻率很高而又極恆定；他繼後把這種方法拿到拉格比

(Rugby)電臺去使用。

一九二〇年 廣播電臺首先在美國創立。

一九二二年 B. B. C. 建立。

第十八章 其他朋友

我們在利物浦的時候，我們鄰居湯卜遜（Thompson）那家常有一個客去玩，她是厄極巴斯吞幼稚園（Edgbaston Kindergarten）的教師，是很特出一個人，名字叫瑪柏爾·烏德渥德（Mabel Woodward）。她在厄極巴斯吞幼稚園教書的時候，由很愛慕她的人西爾維亞·湯卜遜（Sylvia Thompson）的介紹，我們纔認識。她在那個幼稚園教小孩子，擔任全校的音樂功課。我們在伯明罕的時候，我們有幾個孩子在那裏讀書，受她的教導。我們漸漸的就同她熟識了。她空閒的時候常到我們家裏來玩，好像是我們家裏的人一樣。她無論到甚麼地方都很受人歡迎。她有很高的音樂天才，她自己譜了許多詩歌來唱，（例如史蒂芬孫（R. L. Stevenson）作的詩歌和伊利沙白（Elizabeth）時代的著名詩歌），她自唱歌、自奏樂，唱奏都很好。我們家裏的一切來賓自色什蘭（Sutherland）的彌麗沈特公爵夫人（Millicent Duchess）以下都很尊敬她。她像貌生得

很美，很可以在聖塞西力亞 (St. Cecilia) 供美術家作模特兒；因為她生得太美的關係，就有人以爲利物浦大教堂 (Liverpool Cathedral) 有一個窗臺上的美女像是以她爲模特兒摹寫下來的，我相信她絕沒有作這種事情。我記得她有一次唱歌給我們聽的時候，我有一個小女孩穿着睡衣從牀上悄悄爬到我膝上來暗自啜泣。她這種流淚並不是由於痛苦或悲哀，乃是由於那種音樂所引起的某種情緒。這件事又使我回憶到我讀鄂斯伯特·柏德特 (Osbert Burdett) 著來描寫布朗寧 (Browning) 那家人的那本書上的一件事情，書上敘述羅伯特·布朗寧 (Robert Browning) 小的時候聽他母親奏音樂也發生類此的事情（見 "The Brownings", p. 67）。

瑪柏爾 又是我的同事約翰·亨利·繆爾赫德教授 (Professor John Henry Muirhead) 夫婦的好朋友，他兩夫婦在假期裏到瑞士山 上的遷多林 (Chandolin) 那個遊玩地方以後就請她到那裏去玩，因爲我正打算到瑞士 去，他兩夫婦就叫我同她一道去。我同着她去了，繞道日內瓦湖 (Lake of Geneva) 旁邊的烏西 (Ouchy) 和別的一個地方遊玩了一陣。遷多林 只有從地勢

子在等着的。我們下來吃茶點休息了一陣，繼後我們要上山的時候，我們看見我們僱的兩匹驢子都被那兩位太太騎去了，就使着我們難以前進，我們不勝悵惘。我們唯一的辦法只有把車上的馬解下來讓瑪柏爾騎，我就走路。我們走到隔邊多林還有幾哩路的時候，我們在聖盧克 (St. Luc) 那個地方得着電話說遷多林沒有空房間了，爲我們保留的兩個房間又被那兩位太太佔去了。我們迫不得已又在聖盧克住了兩天；我們在那裏往各山野去漫遊，使着那次的旅行她以後時常回想起都覺得很愉快。我們在聖盧克玩了兩天以後，我們就走着上遷多林去，我把她交給繆爾赫德夫婦，我在那裏又住了一個星期纔走。瑪柏爾在那裏嘗獨自唱歌消遣，旅館裏的其他住客也和她們一樣極喜歡她的唱歌，以至於繆爾赫德夫婦和她住了三個星期要走的時候，旅館主人向她提議如果她肯繼續唱歌他可以讓她在那裏住不收她的房金。但是她不肯再住，結果同着繆爾赫德夫婦走了，他兩夫婦繼後又帶她到外特島 (Isle of Wight) 的文特那 (Ventnor) 去遊玩。她的身體是很纖細嬌弱，向來就不康健，她是強於智而不強於體的人。她因爲患肺病死在文特那，她死

了繆爾赫德夫人傷心極了，似乎以後都從沒有平息她的哀悼。我給她作了一篇傳，又把她作的一些歌曲收集起來印了一百份分送她的朋友，她的朋友現在都還很記得她。她零丁抑鬱過了一生，在我一生遇見的人，她算是最純潔的人了。

談到假期，我記得我有一次到了威廉爵士 (Sir William) 和湯姆孫夫人 (Lady Thomson) 的類似堡塞那個地方去玩，地點在厄耳郡 (Ayrshire) 的尼德荷蘭 (Netherhall)，有許多物理學家在那裏聚會，斐慈革拉德和我也去了。這次到那裏去聚會是由於我們前次到愛爾蘭北部的布西密爾斯 (Bush Mills) 去拜會特芮爾博士 (Dr. Traill) 的關係，我們前次到特芮爾博士那裏是為參加那些島上第一次開辦電力火車的事情。路軌由西門子兄弟公司 (Messrs. Siemens Brothers) 從坡耳助西 (Portrush) 鋪到布西密爾斯，用水力來開車。這種辦法在那時是很有趣的一種實驗，現在是已經廣為使用了。特芮爾博士有一個兄弟在當工程師，動力是由安置在布西密爾斯的瀑布那裏的一部輪機 (turbine) 來供給，電壓是五百伏打，是用所謂「T字導線」 (T-rail) 在沿途輸送，這種導線離地有一英尺高，在路旁沿路軌安置。特芮爾博士請斐慈革拉德

是偶爾要發生毛病，遇着電力發生毛病的時候就用火車頭來把小客車拖起走。T字導線雖然只有五百伏打的電壓，然而已足以把牛弄死，已足以使許多人受很大的電震。我記得斐慈革拉德和我的手觸到導線的時候，我兩個人都電震得跳起來了。威廉爵士走來問我們觸電沒有，我們說觸了電，我們又叫他試一試。他把他的手重重的放在導線上試了幾次，他說「還好，我還沒有觸電。」我猜想他手上的皮膚一定是很乾燥，是充分的發生了阻礙作用，纔沒有把電流傳導到他身上去。

我們到那裏的時候，火車已經忽然停了，發電機發出來的應電流(induced current)的反動使電流逆流，這樣就把保險器(fuses)弄壞了。威廉·湯姆孫爵士和我在動力廠費了一上午的時間去研究這個原因。在那些時代，發電機通常都是複繞的——即是磁石有一個分繞組(shunt winding)又有一個串繞組(series winding)，串繞組是主電流通過的幾個粗線圈作成的，是用來使激發的電力更強，我們需要強電力的時候，牠就多多的激發磁石。威廉爵士疑惑串繞組就是發生毛病的原因，因為反逆的應電流從導線經過串繞組的時候，串繞組是有顛倒磁石的極性的

作用；他試試發電機的裝置不用串繞組是否完全毫無關係。他作這種試驗的時候，我是站在發電機旁邊的，我按着他的吩咐把串繞組移開，克爾文勳爵念自動計度數的時候我時時再三這樣做。結果把串繞組取消了，專用分繞組，專用分繞組就不會發生這種毛病。這是一件小事情，但是我假期裏做研究工作得着機會幫助克爾文勳爵這是唯一的一次；坡耳助西鐵路（也可以說是電車路）確實是一個大規模的有趣實驗，確實是先進的裝置方法——是比牠規模大很多的許多建設的先驅工作。鐵路旁邊安置T字導線的方法現在不用了，導線普通都安在天上，也有安在地底下的。T字導線這個名稱確實是依工程師威廉·特芮爾（William Trail）的姓來取的。

特芮爾博士是很好客，他在布西密爾斯附近有一個很大的房子，我們自然從那裏到「巨人堤道」（Giant's Causeway）和附近的其他名勝去遊玩了。他繼後作都伯林三一學院（Trinity College）的校長，這件事情我認為有點奇怪，因為那裏有馬哈飛（Mahaffy）那些學者都很有名。近水樓臺就當選了。英國學會第二次在都伯林開會的時候，他已經在那裏當校長，我們又到他家裏去拜訪過他兩夫婦；我們那次到都伯林是亞柏丁勳爵（Lord Aberdeen）在作愛爾蘭總督，亞

柏丁勳爵夫婦對我們是特別親切我兩夫婦對於那次旅行是有許多受仁惠款待的快樂回憶

我兩夫婦又到斯啓波 (Skibo) 去玩過一次，斯啓波是安祖·卡內基 (Andrew Carnegie) 在蘇格蘭的堡壘，我們同着蘇格蘭幾個大學的副監督到那裏去玩過一個星期，那一個星期是很可紀念的，堡壘上懸了一桿旗子，那桿旗子常常成爲我們辯論的題目，有人說牠是英國旗，又有人說牠是美國旗。其實兩種說法都對，看風吹起的時候你看着的是那一面。那個堡壘下面有一個暖海和海水游泳池，游泳池上面的屋頂是可以取掉又可以用別的方法打開。

安祖·卡內基有一隻小汽艇，我們乘着去遊附近的幾個湖澤和海股。我們經過多諾錫 (Dornoch)，看見敦洛賓 (Dunrobin)，又走進克洛麥禮海股 (Cromarty Firth) 去玩，第一隻無畏艦 (Dreadnaught) 就停在那裏。我們乘着汽艇環繞那隻無畏艦遊覽，我們船上懸着美國旗，艦上的執事人員頗注意我們，但是沒有阻止我們。我們看那隻戰艦是完全把牠當作稀奇物品看。那隻戰艦就是世界上首先製造出來的大戰艦，也可以說是世界上首先建築出來的一座浮在海洋上的大砲臺，我覺得那時牠已經有點陳舊了。牠是潛藏在那裏，牠本身就是一架很費錢的海軍器

械；那隻戰艦在建造的時候和下水的時候，報章和羣衆都錯誤的、熱烈的交稱牠是海上的無敵戰艦。這樣就引起軍備的狂烈競爭，結果就釀成「歐戰」。歡呼牠爲世界上最強、最大的戰艦的呼聲，自然不免要傳入德皇威廉第二耳鼓裏去。他和他的謀臣聽着就決定接受這種挑戰，就決定採用最新式的方法建造大海軍。我認爲建造那隻戰艦和建造那隻戰艦所引起的喧擾就是德國要建造大海軍的起因。後於一九一九年沈在斯卡拍弗洛 (Scapa Flow) 的那些德國軍艦就繼續的建造，他們的海軍還沒有給別人多大的損害，他們就自信他們的海軍是世界無敵了，他們就着手征服文明世界的事情，想把全世界都隸屬於德意志帝國之下，像昔日的羅馬帝國一樣。他們幾乎達到他們的目的。在陸上，大家都知道他們的陸軍有壓倒一切的勢力，現在在海上，他們的海軍也有勢力了，他們就覺得時間已經成熟可以作最後的大搏鬥了。

那隻無畏艦我現在回想起還厭惡，我之厭惡牠並不是因爲牠自身所作的任何活動，乃是因爲牠所引起的軍備競爭。大戰艦向來沒有十分使用。大戰艦是太貴重了，如果打壞了受的損失是

峽 (Dardanelles) 去打過仗一切真正有價值的工作都是比較小的軍艦作的那些大無畏艦我想現在多半已經實際廢除了。但是那些大無畏艦已經作了窮兇惡極的工作，已引起國際聯盟的一切國家將來都要反對的軍備競爭。現在各國都在鬧經濟恐慌，但是仍然擴張軍備，大家都想自己的武力居最雄厚的地位。牠們已經訂出一個公約說戰爭是太危險、太費錢，是不能用來作爲外交工具；牠們口裏說要用和平親善的精神來解決爭端，要現在已有的軍備只備而不用，讓牠自行朽壞，然而各國行動上還是拚命的耗費牠們的脂膏來作這種無益的誇耀。有人說擴張軍備是爲保障安全；但是，如果大家都擴張軍備，各國軍備的擴張是一點也不能保障安全。又有人說如果大量裁減海陸軍軍備就會有許多人失業。這種說法好像認爲擴張軍備是可以代賑似的，好像認爲我們已經入了一種很壞的環境我們就不應該自拔似的。我談政治就是這種談法。或許沒有人注意我的意見，但是我還是不改變我的主張。

裁軍問題雖然是不容易解決，但是裁軍確有必要。各國彼此不相信的情形是不能永久存在的；首先倡導實際裁軍的國家全世界都會感謝牠，牠會有很大的款項來作有益的建設事情。如果

有人問我裁下來的人拿來怎麼辦，我就答覆他「把他們拿去作因擴張軍備就沒有舉辦的公共建設事業。」我們應該積極發展農業使我們能够自給，不要只是製造商品去和別的国家交換食物。許多土地都在找工人作工，如果那些工作是需技能非裁撤下來的軍人所能勝任，大家試想一想英國不是有許多土地把海岸築穩固一點就可以不致於被波浪沖去嗎？把海岸的消蝕防好了就有許多東西可以保護着。讓我們的海岸被波浪沖去，同時又撥款養閒人，那是很不好的辦法。裁撤下來的軍人一定比大批失業的人更容易支配。一方面說不從事戰爭，一方面又費鉅款去維持戰爭的一切工具，那是很不合理的。丹麥這種國家能够供給我們的食品是因爲牠組織得很好，海陸軍裁來剩得很少。丹麥的繁榮確是我們可法的教訓。

嚴格從自傳的體裁講起來，這段話是有點離題；但是國家的意見就是全體公民集合起來的意見，我對於我們當前這樣糾紛的問題我是不能不表示意見。我們想到人類存在的期間還很長，我們必須使人類的行爲根本改革。如果我們以後的行爲還是像現在一樣，我們就是走上滅亡慘痛的道路。我們現在就應該作這種改革的工作。

基是很淳樸的。他到各鄉村去走，他好像是他們的地主似的，他散一些糖果給小孩們吃，鄉村裏的人在禮拜天早晨很有許多出來站在門口上來歡迎他。他叫他們都去摘醋栗（gooseberry）來吃，醋栗樹上撒有一個大網，他和他們都須得從網下爬過去；我對於他作這種質樸遊戲事情的印像現在我腦筋裏還很活躍。他在會餐時候談話的態度是頗氣派，他在席間敘述許多奇聞，有時又背詩。他把他一生經過的意外事情告訴我許多，他要我們去看敦斐謨林（Dunfermline），繼後我們去看了。我看見了公園，他小的時候他還沒有同他的母親坐下等輪到美國以前，他曾經被管理那個公園的人把他趕出來。他很得意的把他母親用四匹馬拖的馬車送到那裏去玩，他又把那個公園買來送給敦斐謨林地方上，使別的孩子以後就不會在那裏再被別人驅逐。約翰·羅斯博士（Dr. John Ross）接待我，又引我到各處去參觀；他是卡內基的朋友，又是幫卡內基執行在敦斐謨林舉辦各種事業計劃的人，卡內基交了一大筆款給董事會來實行他那些計劃。斯啓波還是保持中古時代堡壘的風氣。他去了的時候，每早晨七點鐘左右就有一個吹號的人繞着房子吹三次

號。在傍晚的時候，吹號的人又吹號來叫我們進去會餐。我們要繞桌走一轉然後纔坐下。

那時的斯啓波已經有昇降機了，我們可以乘着上下，昇降機現在是很普通，不算稀奇東西了。我頗注意他設在那裏的事務所，裏面僱了幾個辦事員。自然那些人都不是僱來做營利工作的，因為他告訴過我他已經決定任隨機會怎樣好他都絕不再去謀利；確實他是曾經遇着好些機會，因為那時美國金融市場是頗不景氣，只有鋼鐵托辣斯（Steel Trust）的股票纔能够維持票面價格。如果他肯進市場去角逐，他可以很迅速的發幾百萬的財，但是他不肯那樣去做。他僱那些辦事員不是僱來幫他斂財，乃是僱來幫他散財的。他接着許多圖書館和別的機關要他捐款的請求，他每次捐款都要詳細考查別人說的話是否真實，他沒有不考查就捐款的。牧師為教會或為別的機關請他捐款說他們絕不是為私利，如果他發現他們說的話是虛偽的的時候，他是很震怒。

捐助巨款應該和尋求巨款同樣的注意。他極力使他的錢不作惡。他是不分教派的：他說教士團體說的話他是不管的，機關說的話他是要注意的。他要使各教派和睦統一：他在那個鄉村建築

一定早遲都會拿出來使用。如果人人都認爲家裏必須放些鎗枝以防鄰人的攻擊，那嗎私生活就簡直不會安寧。他在海牙 (Hague) 建築一個「和平之宮」 (Palace of Peace)，他極力促進世界和平。他是一個有遠大思想的人，他也有那種力量把他的一些思想拿來實行。他覺得他的財產應該負一種偉大的責任，他極力把他的財產拿來做他能够做的善舉，盡量使他的財產不作惡。他不想遺留很大的遺產給他的妻女。他的態度是帶幾分孩氣又帶幾分狡猾氣，他的神氣在同情他的人看來是很吸引人的。同時他又帶幾分霸氣，有時他在席間發表他神學上的意見是有意使人震異。格拉斯哥大學副監督的太太麥克阿里斯特夫人 (Mrs. MacAlister) 大膽的站起來反駁他，主張更合於正道的意見。在夜間我們有時玩 *bridge* 這種紙牌的遊戲，他常同我的太太合夥，他叫她叫做「夥友」 ("partner")。他很好勝，通常都是他勝。自然我們是不拿錢來賭勝負，拿錢來賭勝負那就荒謬了。他又常同我在他築的場子上打高爾夫球。打高爾夫球他也很好勝，他堅持要我讓他一道門多打一棒，長門就讓他多打兩棒。那樣勝負的機會就差不多平均了，結果雖然不是

他每次都勝，總是他稍勝一點的次數佔多。

繼後我們在伯明罕送他一個學位，他聽着我送他學位所致的演說詞，他覺得很好笑，我的大意說他經了許多危險和種種事變以後，他就得着一種他亟欲爲同胞們謀幸福的能力（*competence*），他聽着這句話不禁大笑。我記得「能力」（“*competence*”）這個字好像是我們很優良的文學教授塞林可特（*Professor E. de Selincourt*）擬的，他幫助我準備爲三十個左右的優秀學生行畢業禮的演說詞，那次行畢業禮適逢其會，英皇愛德華要降臨參與伯明罕大學的新屋落成典禮，我的演說詞自然須得特別慎重。那次盛會，英皇雖然已經帶了他繼後就因此逝世的那種病的病容，但是英皇和皇后的態度都很懃懇和藹。

第十九章 家庭生活

有人要我敘述一點關於我們快樂家庭的情形。這是不容易敘述的。我常用一點帶滑稽的態度對於這些活潑可愛的人兒肯降生來和我們共處的盛意表示感謝。我的話是否應該這樣說，我是不知道。我有時笑弄我最後生那兩個雙生子，說門都要關了她兩個還設法擠起出來。

遺傳問題我是沒有研究。我不相信各個有機體都僅是牠父母的遺體。兩種細胞結合起來其結果或許比其中任何一種細胞都好；無論如何牠絕不會和原來那兩種細胞一樣。似乎裏面是外加了一些東西，外加的東西是帶了一些爲父體、母體都沒有能力和個性，但是外加那些東西又都是父體、母體的本質能够變化得出來的。父母與子嗣是顯然有某種相似之點：各種機體都產生牠同類的東西，葡萄絕不會生在莢上，無花果絕不會生在薊上。然則沒生得有了新的東西嗎？子子的特性是怎樣來的？

子子的特性似乎有一部分是獨立產生的，似乎，子子在父體、母體之中吸取與

父母相同的性質取得有相當多，他自己又有一些真是沒有從父母遺傳得來的性質，他這部分的性質有一些是潛伏着的，以後纔隨環境慢慢的發揮出來。新生的個體對於他的性質似乎用過選擇的功夫，所謂選擇都是不知不覺無意識的選擇。如像其他許多器官的機能一樣，意識作用是用不甚到的。有人會以半帶談諧的態度說最要緊的是要把父母選擇好，新生的機體纔會好。這種觀念不知是否有幾分真理。我曾經作如是想；但是遺傳問題和生物上的其他許多問題一樣，我是無法解決，我也不打算積極去求解決。我這種說法我不敢說是正確，然而毫無疑義的，各個新的機體都是單獨的個體，自有其能力，自有其責任。

我們長成年的孩子一共有十二個，六個男孩子，六個女孩子，前幾個都是男孩子。大的幾個孩子最初過的生活是比較壞，因為那時我們的家境還不好，不能給他們很好的機會。小的幾個孩子在童年時候過的生活確比大的幾個過得好許多。雖然是這樣，但是我們的幾個兒子在事業上的表現都很不壞。我們的長子從他的母親遺傳得有美術天才，繼後他的能力發展出來他對於文學的知識和鑒賞力都比我兩夫婦高。我們的第二個兒子是有經營工商業的天才，他在阿錫理教授

爵士 (Professor Sir W. J. Ashley) 之下受過嚴格的訓練。我們的第三、第四兩個兒子性情近於工程，他兩個已經善為利用他們這種能力。我們的第五個兒子也性近於工商業，他在應用化學方面受過相當訓練。芮莽德 (Raymond) 是我們的第六個兒子，我在上文別的地方曾經談到過。我們的女兒都覺得他是一個很好的教師，覺得他講書講得很清楚；我們那幾個兒子又都很不應該的總要拉着他作伴。我們的幾個女兒生在最後，都是很活潑的；她們的哥哥同她們很和睦，以至於她們都不十分注意她們的婚姻問題。我們的兒子有四個從事於工程事業。其中有兩個發明了一種汽機的洛治內燃機 (Lodge ignition for gas-engines)，是發揮我所謂 B 火花 (B spark) 的原理作出來的；他兩弟兄現在在拉格比 (Rugby) 立了一個組織得很好的大規模生產工廠來製造洛治插頭 (Lodge plugs)。其餘的兩個作電氣煙末存積 (electrical fume-deposition) 工作，我在上文別的地方曾經談到過，他兩個解決高電壓大規模不間斷的用到工業上所發生的許多困難問題都解決得很圓滿。我們有一個女兒同一個很著名的飛行家結婚，他在「歐戰」期間摔死了；她現在住在我們附近，帶着一個兒子生孀。我們的長子經長期的求愛，結果結婚了，他的愛

妻在生產我們唯一的孫兒的時候就死了，這種不幸的事情似乎是不應該發生的啊！我們這個長子現在住在捷爾息（Chelsea）；我們的其他幾個孩子很和睦的一同在密德蘭（Midlands）居住。他們怎麼會這樣好嘞？這並不是我的功勞。個人那樣的忙，忙得來連自己的兒女都不能照管，那是不好的，但是就大體說來，我確實是那樣。他們的母親對他們的影響一定是很大；讓他們自治的好處或許比普通一般所認為的都大。我給我那幾個大的孩子選學校選得不很好；我並不是根據特別好的忠告選的。我找到柏德爾斯（Bedales）以後，他們纔過真正很快樂的學校生活。然而一切事情結果都很好，我很感謝上帝。

在家裏的時候，小孩子們晚上常同着他們的母親一塊作各種遊戲；有時他們又從書房裏把我拉起來。我在家庭的主要娛樂是在大聲講書給他們聽。我講金銀島（“Treasure Island”）和任達的俘虜（The Prisoner of Zenda）這類的書常常使他們很夜都不睡，因為我要停止的時候，他們總扭着我再繼續講。無論何時遇有福爾摩斯（Sherlock Holmes）這類的偵探小說出來，他們總設法把牠找着要我講給他們聽。我又講了許多戲曲，尤其是蕭伯納（Bernard Shaw）

的戲曲；我有時又講高爾斯華綏 (Galsworthy) 的戲曲；有時又講威爾斯 (Wells) 著的時間機器 ("Time Machine")；這本戲曲寫的東西就是我會經頗有意認真研究的那個問題，只有我纔了解他寫這個題目是比別人寫得好許多。亞諾爾德·本涅特 (Arnold Bennett) 的作品我也有時講給他們聽。本孫 (E. F. Benson) 作的隈爾的幸福 ("Luck of the Vails") 這本書我講給他們聽，他們都很能鑒賞。窩德豪斯 (P. G. Wodehouse) 的大多數作品，尤其是半英國味、半美國味的那部分作品。如像填補疎漏 ("Fill the Reckless") 和阿奇之脫略 ("The Indiscretions of Archie") 這種書，我也講給他們聽，但是這是以後的事情。我有時又講納斯欽 (Ruskin) 和喀萊爾 (Carlyle) 的作品給他們聽，這些書纔真是通俗的小品文學。我那些孩子又記得我還講過騰尼孫 (Tennyson)、莎士比亞 (Shakespeare)、布朗寧 (Browning)、史蒂芬孫 (R. L. Stevenson) 和吉卜寧 (Kipling) 的詩給他們聽。有時我們又接連下許多盤象棋。我和老布拉克伯恩 (Blackburn) 下過一次，輸得很厲害，我又同受了鼓動的青年卡拍布蘭卡 (Capablanca) 兩個比賽過一次。

我們在格羅夫公園 (Grove Park) 常作的比較激烈的戶內運動是打輕氣球。客廳是很大，形式又特別，作這種運動是很適宜。我們橫着客廳拴了一個網子，離地板大約有六英尺高，用手把氣球從網子上打過去，向前向後的打，和打網球或打 badminton 的打法差不多。球是打得很遠，又打得很有力。通常是兩個人一邊；這是很好一種運動，我們必須把外褂脫了來打。有時氣球打爆了，但是很容易再找一個來補充。如果打得好，氣球的射線是很出人意外；有時氣球可以從網下旋起轉來。打得好可以把氣球打在角上，打進房間，打在柱子後面，打上樓梯，樓梯隔我們打球的地方有相當遠，上面通樓臺。每次只准打兩下，一下把球打到相當位置，再一下就打過去。我們最初定的規矩是每次可以打三下，繼後我們球藝長進了，每邊每次打兩下已經很可以把球打過去了。

我們在厄極巴斯吞 (Edgbaston) 的瑪利莽特 (Mariement) 住家的時候，常有許多客來；

G. B. S. 有時來拜訪我們，比爾波漠脆 (Beerbolm Tree) 也有時來拜訪我們；他兩個都是和悅有趣的人，各有各的風度。此外還有柏格森教授 (Professor Bergson)、布特魯教授 (Professor Bouroux)、比利時詩人隈耳哈倫 (Verhaeren)、芮里勳爵夫婦 (Lord and Lady Bayleigh)、詹姆

士·蒲萊斯 (James Bryce) 窩銳克伯爵夫人 (Countess of Warwick) 和她的異母姊妹彌麗
沈特 (Millicent) 寇松勳爵 (Lord Curzon) 懷特路·黎德 (Whitelaw Reid) 及其他許多名人
都不時到我們家裏來。我的太太留得有一本來賓題名簿，上面貼有許多像片。裏面有下列這些人：
柏里鄂爾 (Balliol) 的校長斯密司 (A. L. Smith) 馬哈飛教授 (Professor Mahaffy) 羅倫徹
(H. A. Lorentz) 居禮夫人 (Madame Curie) 威廉·詹姆士教授 (Professor William James)
哈爾登勳爵 (Lord Haldane) 哥耳主教 (Bishop Gore) 南坡爾 (South Pole) 的司各脫 (Scott)
繼後又有沙克爾吞 (Shackleton) 威廉·里士滿爵士 (Sir William Richmond) 塞爾本勳爵
(Lord Selborne) 日本大使 吉爾柏特·墨累 (Gilbert Murray) 亞柏利勳爵 (Lord Avebury)
波愛德·卡盆特主教 (Bishop Boyd Carpenter) 佛白司羅伯特生 (Forbes-Robertson) 坎
柏爾 (R. J. Campbell) 阿什爾·本孫 (Arthur Benson) 莫爾頓勳爵 (Lord Moulton) 拉惹
福德 (Rutherford) 麥克倫蘭 (McLennan) 喬治黎德爵士 (Sir George Reid) 威廉·洛勃斯
坦爵士 (Sir William Rothenstein) 亞爾佛勒德·諾易斯 (Alfred Noyes) 亨利塔·巴涅

特夫人 (Dame Henrietta Barnett) 此外還有理查德·帕結特爵士 (Sir Richard Paget) 和繆銳爾夫人 (Lady Muriel)。

利物浦的格羅夫公園和厄極巴斯吞的瑪利萃特都很好招待客。英國學會一八九六年在利物浦開會的時候，我把我這些孩子都送到紐喀斯爾·安得來謨 (Newcastle-under-Lyme) 送到他們外祖母家裏去，我們舉行了一個很熱鬧的家庭宴會。我們的大音樂室用來做餐廳，餐桌在餐廳上頭放成丁字形；天天都預備着午餐招待臨時來的來賓。住在我家裏的客我記得有勒納德教授 (Professor Lenard)、湯姆孫爵士 (Sir J. J. Thomson)、克爾文勳爵夫婦、拉摩耳 (Larmor) 和斐慈革拉德。

英國學會一九一三年在伯明罕開會那次，我們家裏又有這樣的宴會。我的同事龐亭 (J. H. Poynting) 在家，病還沒有十分好，因此沒有赴會。在星期那天，我們全體都到安普頓路 (Ampton Road) 到他家裏去看他，我們在他客廳裏開了一次甲組會議。過後許久他都還記得這件事情。

我那些兒子有一次很喜歡做花爆，做好了就拿在花園裏去放；狗也同人一樣的喜歡花爆，追

着去檢花爆筒子，爆竹爆的時候就不住的狂吠，極力要把牠打息。在以前，他們還放過一個自己作的炸彈，上面用一個花鉢蓋着來放，那天正是星期天做禮拜的時候，他們很荒謬的以爲這樣蓋着就不會打壞別的東西，就可以使牠爆炸的聲音很小。結果有許多窗子的玻璃都打爛了，附近的各教堂都全聽着牠爆炸的聲音。我以前小的時候在斯塔福郡也玩過花爆，所以我能够原諒他們。我們又打草地網球和木球 (golf-croquet)，又在園場裏打一種板球 (cricket)；我們在厄極巴斯吞的時候，曲棍球 (Hockey) 可以說是我們的主要運動，但是我打得不好，我加入那一邊也加增不了多少力量。我們在厄極巴斯吞住家那些時候，我和我那些兒子打曲棍球大多數的盤數都是我輸。諾厄爾 (Noël) 很會打曲棍球，如果他不是因爲他的心臟在塞德堡 (Sedburgh) 受了傷，他必定已經成了第一流的選手了。然而他的命或許就是因此救着的，因爲在「歐戰」期間有三次徵兵都因其心臟受傷的關係纔沒有把他徵去。在我其他的兒子當中，我有一個兒子在「歐戰」期間作軍需工廠的監督；洛治插頭在飛機上用得很多，有三個軍官住在我們廠裏督促要大量的生產。我的幾個女兒就在海伯利 (Highbury) 在張伯倫 (Chamberlain) 的房子改成的那個醫

院作廚役和看護的工作。

我們在伯明罕的生活是比在利物浦的生活更舒適更不單純，唯有在利物浦時候的好朋友之多是爲以後所不及。我在利物浦的時候，我還年青，一切都不甚在意，但是我在利物浦最初那幾年的生活確實很苦。同時我所有的作科學研究的機會還頗爲不少，這點我的同事們，例如其中的查理·瑟稜頓爵士（Sir Charles Sherrington），就很可以證明；然而結底算來，那時可利用的機會有許多地方還是不如以後多。

我發覺我們在利物浦的時候，我的小孩子們都有點怕我，我曾經問過他們爲甚麼怕我。我怕他們小的時候我對他們不十分了解。我的工作是很勞苦，因爲勞苦的結果，我或許是有時很容易發脾氣——我希望不是時常這樣。我深刻的記得有一件事情，我做的那件事情我或許應該作爲我以後作事的一種警誡。我希望對於那件事情有關的幾個孩子們已經把牠忘了。我現在覺得那件事是頗像『古海員』（“The Ancient Mariner”）的事情一樣。我在學校辛苦了一天纔回家到威勿里路（Waverley Road）二十一號，我叫他們（那時我只有三、四個孩子）在寢室裏安

安靜靜的睡我打算把很厚一登試卷看完他們進寢室以後我忽然聽着上面有些水滴到我的窗檻上。我跑上樓去。他們剛回到寢室，他們說他們是在澆他們放在窗檻上的一盆花。我知道那盆花就是他們很愛惜、他們極力要把牠培植好的一盆花，我知道已經晚了。上帝宥我啊！我已經把牠摔在窗子外面去了。我聽着砉然落在樓地下的聲音；隨着我關屋裏的窗子的時候，我就聽見從牀上發出咽咽啜泣的聲音。我覺得那就是我的兒子里翁內爾（Lionel）的哭聲。毫無疑義他早已原諒我了。在那些時代，我過勞了的時候，我有時是很容易這樣發脾氣。我之有這種性情我們最初在愛爾蘭居住的祖先或許要負一點責任：這種性情確實是遺傳下來的。我極力克制我這種性情；我真是克制得很有效嗎？我現在看來並不是我自己克制的關係，乃由於我周圍充滿了理智和家庭情愛的關係，“*Aequam mentem rebus in arduis servare mentum*”——賀拉西（Horace）這句舊習語我叔父薩繆爾（Samuel）在斯克銳微爾斯比（Scrivelaby）常用來教我；我就極力按照這句話去做。

我們在利物浦住格羅夫公園的時候和以後住厄極巴斯吞的時候，我們的家庭生活都很安

靜。有一種原因是由於我比以前安閒一點。並不是我的空閒時間比以前多，乃是由於我的時間比較可以自由支配；我在利物浦常患可怕的頭痛病的事情那些時候沒有了。以前我的頭有時得很厲害。我有時在夜間起來，腦筋簡直昏極了，我把我的額抵着柱頭來止頭痛。我們學校的評會在點煤氣燈的一個小屋子開會；我的頭之所以痛，空氣不流通是主要原因。好了，我不容易患痛病了。牙痛已經很够受，但是頭痛起來比牙痛還更難受，因為頭痛起來是簡直無法解除。感謝帝，我的頭很有些時間不痛了，我間或患頭痛病的情形，差不多連續有四十年。

我的太太一定受了許多煩惱。我們早年在倫敦有個期間常受性情暴躁的僕人、醉酒的僕人和癩癩病的僕人的煩惱；她處那些事情處得很得體，他處事的態度是很可令人欽佩。我們兩夫主要的不和之點是為時間問題。她簡直沒有計算時間的本能，她作事常常不按時，常常使人失繼後她又比較守時一點，但是那是她很努力的結果，她趕火車唯一的辦法是很早就到車站上。我計算時間的本能很強：例如我晚上醒了的時候，我通常都能够說出那時大概是甚麼時候，我時說得很準確。她就沒有這種本能。我常說她在陰曹 (Eternity) 去住一定很住得慣。

她常以爲我無論甚麼事情都能够做有一晚上全屋都微微的有點震動震動的結果把我們驚醒了。她睡着有點發怒的說「奧力味，不要那樣做。」我不禁莞然大笑，我說「那是地震。」她說我「胡說已極。」那確實是地震。

我們夫婦是彼此很了解。我敢說我對於她從沒有粗率的時候。她晚年對於我時常對她很體諒敬愛的態度表示感謝。在她臨死那六個月，我時時不離她左右，她身體好的時候，我常叫她坐在椅子上由我推她出去玩。她是一個很好的賢妻良母，我們在我們還存在的十個兒女圍繞之中舉行了金婚紀念，那時她還很健康，舉行了金婚紀念以後一年半她就死了。

我們的金婚紀念是在喬治·卡德伯利 (George Cadbury) 夫婦的房子舉行的，他兩夫婦很仁惠的借房子給我們住。那個房子叫馬爾汶 (Malvern) 的文德岬 (Wynd's Point) 地點在烏司特郡 (Worcestershire) 南邊交界的地方，在靠近赫勒福郡警標 (Herefordshire Beacon) 的馬爾汶山 (Malvern Hills) 山上。我們在伯明罕的時候，他兩夫婦常請我們到這個僻靜的山莊去住。大聲樂家精尼林德 (Jenny Lind) 也曾經在那裏住過。那裏有一個小山坡的坡頂上有

一個涼亭，周圍都有窗子，釘得有一張四週的風景的捲圖。我常到那裏去玩，在遊山休息的時候就在那裏寫作一點東西或修改一點東西。

我覺得我聽着有讀者大聲的叫，「對於一個平凡的家庭何其小題大做呀！他這個家庭確實沒有甚麼地方特別：牠裏面的人都是平常的人。英格蘭的各個家庭不是差不多都是這樣嗎？」我希望是這樣。毫無疑義有許多家庭都是這樣。我不知爲甚麼別人總很注意我的家庭。我在這章頭上已經說了，我就不再談了。

第二十章 假期

遇着長久的假期，我們通常都是全家出去旅行。有時到北威爾士（North Wales）去玩（到盆沙恩（Pensarn）、郎費爾斐勤（Llanfairfechan）、盆門摩耳（Penmaenmawr）及其他等等地方）；有時到湖區（Lake District）去玩（例如到格拉斯米耳（Grasmere））。我在有一個耶穌聖誕節的假期裏，又同着約翰·馬康（John MacCunn）作徒步旅行到湖區去，我們住在格拉斯米耳。有一次我一個人從蘇格蘭回來，坐着輪船經過羅蒙德湖（Loch Lomond），我看見拉斯（Luss）的風景異常美麗，又兼之山躑躅花盛開，真令人心曠神怡。我在那裏租了一個小房子以備我們秋天去住。我在秋天帶着我所有的孩兒們走了一夜纔走到，第二天早晨，我們很疲玩，看見景色全非，湖上起了很大的霧，甚麼也看不見，一切的景緻都被霧氣遮着了。

我們全家人在羅蒙德湖住了兩個月，我們在那裏很好玩，我們到了英味斯勒（Invernaid）

和特洛薩克斯 (Trossachs) 又到了洛窩德蘭 (Rowardennan) 和洛布洛愛 (Rob Roy) 鄉村，又上了羅蒙德峯 (Ben Lomond) 又常到長湖 (Loch Long) 上端靠近塔柏特 (Tarbet) 的阿洛薩 (Arrochar) 那裏去玩，那裏的海水隔淡水隔得很近。很有趣的，我們看出來羅蒙德湖比海還深許多；我相信牠比『英倫三島』附近任何部分的海水都要深三四倍，要過了愛爾蘭的西部到北冰洋深水開始的地方纔有牠深。這些淡水湖必定是大山裏的大罅隙。我們常到湖裏去划船，常到康涅勤小島 (Inch Connachan) 上去摘覆盆子 (bilberries)。有個時間我妹妹也同我們一路。那時我只有四、五個孩子，年齡都小。

有時湖裏忽然起大風，我們划船划起轉來是頗感困難。有一次我們幾乎失了事。我的太太在一個島上寫生；我已昏昏入睡了。她忽然舉目一看，看見水面上露出兩條小腿來。布洛狄 (Brodie) 站在一個大石頭上釣魚，他因為身體過分往前傾的關係，他就落下水去了，他的頭一定陷進泥裏面了。我的太太喊我纔把我驚醒，我就跳下水去把他拖起來，他休息了一陣就完全好了，自然我們要把他的衣服脫下來掛在太陽裏把牠曬乾。我的太太繼後在她的雜記裏面把她所看見的（即

是布洛狄的兩條腿）都記上了我其他的幾個孩子編了一個故事說我的太太營救沒有辦法的時候纔喊我去救他的。

我們在那個村裏結識一個木匠作朋友，他的狗（我覺得是但狄·丁莽特（Dandy Dimont）狗和亞柏丁（Aberdeen）狗的混血種）很喜歡我的孩子們，牠常到我們這個房子來，牠在我們房子住的時候差不多等於在牠主人那裏住的時間。這個木匠似乎有一個母雞和許多雞雛；母雞大概是早死了，因為無母的雞雛是慣習在這條狗的懷裏去靠着，牠就那樣通夜都在窠前睡，有時用舌頭舐舐那些雞雛。我們要離開那裏上輪船的時候，這位好人把這條狗裝在籃子裏拿來送我們，說「牠是一個仁獸，是那些雞雛的父母！」這條狗在我們家裏活了很大的歲數纔死，是我們家裏很好一個朋友。牠的名字叫博布（Bob），我的孩子們叫牠做「星期天的羅伯特」（“Robert on Sundays”）。以後牠死了，我們把牠埋在格羅夫公園的花園裏。如果我以後再看見牠，牠一定不會來咬我。

我因為早允許了利物浦的醫生在他們的醫師公會開大會和開夜會的時候去做實驗給他

們看，我在拉斯（Lucas）住的時間就間斷了。我須得獨自一人回利物浦去，我是晚上到的利物浦，見各旅館的客都住滿了，這大概是因為「跳浜賽馬大會」（Grand National）的關係吧。我於決定到塞佛頓公園（Sefton Park）附近，回家去宿，我們走了以後，房子是交給僕人看守。我到得很晚，我再三敲門都沒有開門，我相信是沒有人在裏面。時間已經太晚了，不能作別的打算了，我就決定塞佛頓公園的巖洞裏去。我到公園去後，我坐在公園裏的一張長凳上；因為困久了的關係，我就睡着了。第二天早晨我醒來的時候，有一個園丁靠着他的耙子站在我前面很意的看我。我一躍而起，我說那早晨的天氣真好——其實不好；那時正在下雨。我就離開公園到撒克·湯卜遜（Isaac Thompson）家裏去看可否在那裏喫早餐。我走到那裏的時候，喫早餐時間又晚了！這次是我經過少數幾次中的一次，我纔知道沒有地方住宿是甚麼滋味。然而我還一個人在巖洞裏，並沒有警察來驚動我。

第二天我準備了一些實驗在夜會裏做給他們看，做過以後我就搭夜車回蘇格蘭和羅蒙湖。那件事費了我這樣多神我並不認為是值得，但是我已經早答應了我的朋友米雪爾·班克

爵士(Sir Mitchell Banks) (他是醫師公會的會長)，我又不能不去。

在假期裏我們全家人最喜歡去的地方是荷外勒克(Hoylake)附近的密鄂爾斯(Meols)；那裏的設備是很簡單，那裏有許多沙丘，我們全體都可以在那裏乘橇滑下去，那裏又有一個沙灘，我們的小孩子又可以在上面玩。在那裏乘橇滑行的路線是很陡，差不多完全等於直起落下；但是那種遊戲是很好玩。

我們(連幾個小孩子一共有九個或十個人)作過一次旅行從密鄂爾斯到希爾伯島(Hilbre Island)去，赫德曼(Herdman)繼後在那裏設了一個臨時的生物採集所。這個島在底河(Dee)裏面，在荷外勒克和西克耳比(West Kirby)過去。在落潮的時候，尤其是春天落潮的時候，雖然還有一條水溝隔着須得跳過去或涉水過去，然而步行總是有法可以去的；但是在漲潮的時候，因為水面很寬，這個島就和大陸完全隔絕了。我們等待落潮的時候，我們決定走一兩哩路到荷外勒克，再從荷外勒克過沙壩到島上去作郊宴。我們足足走了一個鐘頭，潮水已經開始漲了，那裏的潮水漲得很快，我看見我們過沙壩已經過了四分之三，還有四分之一沒有過去。似乎前進到希

爾伯島或往後退都不可能了，因為潮水是從後面來的，把我們和大陸隔斷了。然而我們總想設法到希爾伯島去，那個島差不多就只是一個大巖石，上面有一些草，我們斷定潮水是不會淹到上面去。我須得把孩子們帶過去，我帶最後那兩個孩子過去是涉很深的水纔過去的。我們的身上都打得溼，我們在巖石上劃分兩邊居住，把衣服掛起來曬乾。在西克耳比的人以為我們處的情形很不好，放起船來接我們，但是我們要在那裏住一個整天，要等到落潮的時候纔下來，我們早帶着有在那裏玩的一切用品。在那種起潮的情形帶着這樣大一羣人過去是很不安全的。我們冒了那種危險夜裏轉來的時候大家都很好，並沒有受甚麼損害。

在長久的假期裏我有時背着背囊出去作徒步旅行。我曾經這樣同着我的妹妹走過提羅爾 (Tyrol)，她的歲數比我小很多，她很能走路，從不感覺疲勞。她在早餐以前要出去徘徊徘徊，早餐以後九點鐘左右我們纔出發作二十五英里或三十英里的徒步旅行，在晚餐後，我都很疲倦了，她還說「現在我們出去伸伸腿去。」我又這樣同她到瑞士去，我從來不坐從斜坡放下去的火車。我

我們又從蒙特列 (Montreux) 走到格里雍 (Glion) 和可斯 (Caux) 再上羅徹德勒葉 (Rochers de Naye) 山峯。我們又從恩加丁 (Engadine) 山谷越過斯特爾維鄂關 (Stelvio Pass)。我們作這些旅行都是很經濟的；她愛運動；我有時藏着喝一點啤酒。

我們全家人在假期裏走過一個地方叫最德拉德 (Landridiad) 地點在盎格爾栖島 (Isle of Anglesey) 裏面，在荷里赫得 (Holyhead) 往北快到塞麥斯 (Cemmaes) 的地方，我們在那裏認得一個牧師，名字叫威廉士船長 (Captain Williams)，他在那個地方是很著名，是一個很熱心用救生船來救人的人，他作了許多救護工作。我的孩子們在那裏發現了許多遇難船用來呼求救援的火箭，他們就偷偷玩這種比他們以前玩的都更好的花爆，玩到以後別人禁止他們他們纔不玩。盎格爾栖的騰尼岡爾 (Tyn Y. Gongl) 也是我們假期裏玩的地方，我們可以從那裏走上紅碼頭灣 (Red Wharf Bay) 去玩，紅碼頭灣 海岸很平，潮水漲得很快。在那裏可以檢取無數的蚌殼。皇家特許船 (Royal Charter) 遇難的種種事情那裏的人還在談論。我們有時同蒲勒斯夫 人 (Mrs. Place) 到盎格爾栖 去，她是我們的好朋友，她是亞諾爾德·湯因璧 (Arnold Toynbee)

的妹妹，她哥哥亞諾爾德·湯因璧就是建立白教堂（Whitechapel）的湯因璧禮堂（Toynbee Hall）的人。我們還到了威爾士的別的許多地方，其中有郎果倫（Llangollen）和伯士栖可德（Betws-y-Coed）這兩個地方；但是我們在假期裏最常去的地方是格拉斯米耳（Grasmere）和昆尼斯吞（Coniston），尤其是昆尼斯吞（見第十六章）。

我們繼後在伯明罕的時候，我們在北得文郡（North Devon）的武勒可謨（Woolcombe）租了一個房子住過幾個暑期，談到那個地方我就聯想到我的兒子芮莽德（Raymond）了。繼後我的孩子們慣習自行到那裏去玩，我兩夫婦就到福耳司海股（Firth of Forth）上的嘉倫（Gullane）那個地方去打高爾夫球。我們有許多朋友在那裏，其中最好的朋友是里斯教授（Professor R. F. C. Leith）和他的兩個妹妹，我們到那裏都是他們三個介紹的。我們常在一個私人開的小旅館名叫林嘉旅館（Linga Hotel）住，我們覺得住在那裏還方便。我們就是在那裏得着芮莽德死了的電報，郵務局長卡明斯先生（Mr. Cummins）比別的任何人都更關心我們，他打了電話來問我們接着電報是甚麼事。

巴蘭泰因老博士(Dr. Ballantyne)是一個退休的普通科醫生，他在那裏是一個很著名的人物，他常有時和我打高爾夫球。他打球打得不遠，但是打得很正，他打小場子是很厲害。他對於靈魂問題很有興趣，以後常同我通信，談到他同我的通信就使我想到他同我太太的談話和別的許多瑣碎事情了。

我的兄弟理查德(Richard)有時從愛丁堡到嘉倫來，他是在愛丁堡那裏當教授，我們打高爾夫球打得很好玩。有一個時間他能夠讓我一半；我記得我們在聖安祖斯(St. Andrews)有一天打了三盤球，那天我承他讓點的便宜，我每次打第四道門都得了四點，繼着又還得過六七點。那天輪到我打球的時候，我同他兩個人都聽着他的使童嚶嚶的說「讓他一半」，安祖克卡底(Andrew Kirkaldy)不是讓他一半嗎！唉，我老了，我的姪子威爾佛銳德(Wilfried)現在真能夠讓我一道門打一棒，又還讓我一擊(beatings)。我順便在這裏說一說，我們這家人打高爾夫球都打得很遠。理查德打六英尺四英寸；他的兒子威爾佛銳德打六英尺五英寸，他還有一個兒子叫卡司伯特(Cuthbert)（在「歐戰」時戰死了）打六英尺八英寸。有一天我們四個人在淮夫(Fife)

的厄里(Elie)打雙打，我在四個人之中是打得最近的；我打了六英尺三英寸，然而在我，那次算是特別打得遠的了。

近來年我住在福耳司海股的嘉倫上面的時候，我只打高爾夫球，通常都每天只打一盤，大半是打雙打，是利斯教授(Professor Leith)很仁惠的幫我組織的。有幾次打球是打得很好玩，其中有一次我是特別記得，隔現在纔僅僅一年的事情，是在嘉倫第一號場子打的，我的姪子威爾佛銳和我同組，他是理查德·洛治爵士的兒子，「歐戰」時在陸軍中當上校，中毒氣中得很厲害，以後完全好了。他很會打高爾夫球，在俱樂部裏面是很著名的。我不知道他打的點數(handicap)是少，在我看來，他似乎是平點打(Scratch)。同我們對打的人是利斯教授和俱樂部的秘書斯密司少校(Major Smith)，斯密司少校也打得很好。我初打的時候打得很壞，我們打完第十一道門的時候，我們已經輸了五道門，只剩得七道門沒有打。繼後我很努力的打，我就打得比較好了，對方就沒有再贏過我們。打第十三道門的時候，我打了兩個旋球進門；打第十六道門的時候，我們兩個都打得很準。繼後打第十七道門的時候，我們又贏了，那次我又打進去一個很好的球，我們雙方的點

數就相等了。打第十八道門的時候，我打三棒纔打進去一個旋球，那次是打得不好，但是我們打第四棒我們又得了半點，於是那盤我們又贏了；打過第十二道門我們已經輸了五道門，結底我們還贏了，那次的結果是很可紀念的。

我在利物浦的時候，我打高爾夫球多半都是在荷外勒克打。我記得有一次我潛心在工作的時候，我的太太打電話（電話是安在荷外勒克飯店（Hoylake Hotel）住的房間裏面的）給我，以很反對的態度不要我到那裏去打球。但是我到了那裏住下的時候，我覺得我應該告訴她我並沒有生氣，我已經把第二天打球的人組織好；我於是在晚上十一點鐘的時候打電話給她。她不高興別人把她叫醒起來接電話，她問「是誰」的聲音表現她是有一點發氣，但是她聽見了是誰同她打電話，她怒氣很快的就消了。

我還要敘述我兩夫婦在策馬特（Zermatt）上面的銳斐爾·阿爾卑山（Riffel Alp）山上過的那個很可紀念的暑期，我們在那裏遇見許多朋友。本孫大主教（Archbishop Benson）和他的眷屬，柏德福公爵夫人（Duchess of Bedford）、腓特別·雷頓爵士（Sir Frederick Leighton）

克洛斯先生 (Mr. J. W. Cross) 馬格達倫 (Magdalen) 的巨人拉塞爾斯先生 (Mr. Lascelles) 和利斯教授 (Professor Leith) 都在那裏。我們同着牛津大學的教授狄克孫 (H. B. Dixon) 作爬山旅行，因為路上遇了種種困難沒有如期回寓，旅館就組織了一個搜尋隊打起燈籠帶着轎椅來尋找我們。很幸運的，他們出來不久就碰見我們在月光朦朧之中回來了，我們在旅館裏面舉行了一個時間吃得很晚的宴會。我在那晚上又作了一個惡夢，夢見我們冒險的一些情形，夢中遇見的情形比實際的情形還可怕。我們回家的時候，在路上又發生不幸的事情。我們的行李早就寄交巴黎，但是在邊境上發生了阻礙。我們在巴黎等行李幾乎等了一個星期，常在柏栖 (Bercy) 稅關和別的一些麻煩地方去問，我除了短袴和釘靴以外，甚麼東西都沒有帶，我就那樣在巴黎亂跑。

繼後「歐戰」發生把一切事情都弄壞了，我們在厄極巴斯吞的生活完全是局處家庭的生
活，但是還快樂。「歐戰」爆發的時候，我們正在往澳洲的途中。我是用前會長的資格領着英國學
會的會員一路。我要到新金山 (Melbourne)，纔把會長的職務交給貝特孫 (Bateson)，他是從另外
一條路去的。我是帶着我的太太和我兩個女兒從體爾柏利 (Tilbury) 出發的，我們坐的是航行

東亞的鄂維厄托 (Orvieto) 那隻船，我們在船上的生活是很愉快，船在那不勒斯 (Naples) 和可倫波 (Colombo) 都停了，我們在可倫波 承我們護送她回去那個日本女子的父親設盛宴招待我們。他在很晚的時候又用他的汽艇親自送我們回船上。船長已經拔錨要開船了，繼後看見我們沒有在船上，他又等我們！

我們在一九一四年八月四日有關國家存亡那天在阿得勒德 (Adelaide) 登岸，我們看見那個地方已經充滿慷慨激昂的空氣，大人、小孩都拿着小的英國旗在遊行，又極力在招兵。澳洲的各大市鎮都顯出這種現象。我們到阿得勒德 和新金山 的時候，當地的官吏都很禮貌的在政府公署 (Government House) 款待我們，我們因此又認得一些好朋友。我們此行頗因為戰事弄壞了；我們開了一次會議決定英國學會 是否還開會。因為種種一切都預備好了，並且有許多人都從遠道來了，大家認為還是開會比較好。我們在船上用無線電聽着有已經發生戰事的謠言，因為英國學會 在船上的客有一兩個是德國人，情形是頗難處。我們決定還是以友誼的態度待他們。我們原來坐那隻船（我們買的是來回票）以後拉去運兵去了，我們到了澳洲 的各重要市鎮（其中有比

利斯本 (Brisbane) 〕去看。以後，我們就從悉尼 (Sydney) 搭一隻 P. & O. 公司的船回去。我們沒有到紐西蘭 (New Zealand) 我們聽說在戰機發動的這種情形之下，那個地方是不要我們去，這也無足怪。

我們回家是頗感困難，並且還有點狼狽。我們去的時候，我們曾經在科科斯羣島 (Cocos Islands) 附近過，德國的恩登 (Emden) 那隻船以後就是在那裏捕獲的；這個珊瑚島上的電臺附近那些居民曾經聚在沙灘上來看我們，來揀我們故意丟在水面上去給他們的東西。那時我們簡直沒有想到戰事和恩頓的事情。但是我們回去的時候，情形就大不同了。我們坐的船走的路線離開原來的航線有好幾百哩，並且晚上還不敢露燈光。有一次我們遠遠的望見一隻船，看來好像是恩登，但是船長說這隻船有四個煙囪，絕不會是恩登。然而這樣並不能擔保不是，因為機巧的米勒船長 (Captain Müller) 曾經作出假煙囪來迷惑人。我們走近的時候，幸好那隻船是日本船。我們在可倫波略停了一停，很匆忙的又開起走了，因為我們接着恩登一個無線電報要我們和他們通話。我們的船長是一個穩慎的蘇格蘭人，看見「通話」(“commune”) 這個字就嚇着了。他沒

有回電，幸而他沒有回電，因為我們繼後收容着回了這種電的那隻船的船長，那隻船是被牠打沈了。我們到孟買（Bombay）的時候，我們在重重檢查之中開進了港口。第二天早晨當地政府派了一隻軍艦上的小快艇到我們船上來責備我們不應該開進港，因為港口已經封了。他們說如果那時他們看見了我們開起進去，他們一定會開砲打我們，我們船長就答應他們：「你們那時沒有看見我們，真是上帝的恩惠呀！」當時傳有一種謠言，說港外有兩隻德國軍艦在等着的。船上的印度水手就大起恐慌，他們就在孟買離船回家。我們在那個海港住了一兩天，我們對海軍司令部說我們要走。海軍司令部人員最後告訴我們說如果我們在夜中靜悄悄的走，我們是可以走得脫。我們於是就走了。但是在這段海程，旅客是須得做以前由印度水手所做的許多工作。我們組織了一個「晨早六點鐘的打掃隊」（“Six O'clock in the Morning Brigade”），先吃咖啡，吃了就出去掃甲板、擦銅器。到紅海的時候，天氣很熱，許多太太小姐都出艙到甲板上來睡。甲板打掃隊用水龍軟管灑她們的水（自然是偶爾這樣做），灑着她們只是往艙裏跑，這是頗好玩。

我們沿途沒有再遇甚麼危險，只是到非尼斯特（Finisterre）的時候，有人向着我們在天空

中打了一礮叫我們停船。我們停了，但是那隻船是法國船；那隻船只是派人檢查我們一陣就放我們走。我們到了許多以前沒有打算到的地方；我們沿途都接着無線電叫我們路線要如何趨避。有時我們又接着無線電叫我們轉告別的沒有無線電的船指示牠們路線應該怎樣走法。繼後我們在普里穆斯 (Plymouth) 登陸，在那裏住了一夜；那夜有許多從加拿大開來的陸軍在那裏上岸，他們軍容很盛的從街上開到車站。我問有一個軍官問他可否把他們開拔的地方告訴我。他說「自然不可以。」但是我猜着他們是開到薩里斯伯利平原 (Salisbury Plain) 去受他們出發時候所沒有十分想到的訓練。

我們那兩個德國朋友也和我們同船回去。執事當局不准他兩個在普里穆斯上岸，把他兩個帶到倫敦去扣留起來。他兩個雖然扣留得很久，結果都被釋放了。其中有一個沿途都很有嫌疑；因為他曾經和伯斯 (Perth) 那個地方發無線電的人來往，他說那個人是他的朋友；他去的時候和回來的時候都去拜會了那個人；並且他繪有澳洲海港圖裝滿了一箱子，他說那是為地質學上用。他是一個很出名的人物，是異常能幹的地理學家，是柏林地理博物館 (Geographical Museum

n Berlin) 的館長，還有人說他是德皇威廉第二的朋友。

悉德尼海港有一個海口裏面扣留了一隻德國的航線不定的運貨船。牠到港口的時候戰事剛發生，船上的人員簡直不知道。牠鳴號要領港，港務局就給牠派一個領港去；領港沒有露真情，很平安的就把牠帶進一個不受風的地方，我相信那隻船扣留在那裏是一直到一九一八年十一月纔釋放的。我們散步到那附近的海岸去看那隻船，那些德國水手和我們做怪像，表現他們心裏是很不安靜。

我們在悉德尼搭回家的輪船是很小心謹慎；我們在新金山住了一陣，我們到政府公署去了，看見那裏的情形是大變了。跳舞廳已經改爲紅十字會的辦事處。每天都有許多太太小姐在那裏工作；紅十字會用的用品是由孟羅·福開森夫人 (Lady Munro-Ferguson) 清理得很有系統的送到前線上去。

第二十一章 旁枝問題

我生活上還有一種比較不重要的事情，那種事情可以名叫社會學上的事情，我是以游藝態度出之。並沒有把牠作為研究的對象，我在腦筋裏而只大部分是一些感想而已。農人的生活在我生這個時代毫無疑義已經大為改善了。我十二歲在薩符克(Suffolk)的庫姆斯(Combs)居住的時候，最下級農人每星期纔得八先令的工資，教區長的馬車夫每星期得十二先令的工資又有一個小房子住就覺得很滿足了。我記得有一個常做翦伐樹籬和打雜工作的農人名字叫詹姆士·德司(James Death)；我很奇怪他一星期拿八先令怎樣生活。他是一個佝腰駝背的人，是本地土生土長的，用一根線綁着他的褲腳。這似乎是一種習慣，我不知道為甚麼要這樣，別人告訴我這樣就可以使肥壁蝨不致於爬進褲腳裏面去。他從來沒有吃過肉，他住的小屋有個園子產得有一點蔬菜，他就摘蔬菜來吃，他只是偶爾在斯托馬刻特(Stowmarket)附近的韋布(Webb)開的

製革廠買一根牛尾來吃。

鄉間似乎是很平靜的，但是民衆一定是很憤恨不滿的，都期望約瑟夫·阿克(Joseph Arch)和別的社會改革家來改革。一八五一年查理·金斯黎(Charles Kingsley)著的酵母(“Yeast”)那本書出版，他在書中極力描寫那時的農人生活。我們是很難於十分了解他們那時所過的生活，他們的那種生活實際上就是奴隸生活。我並不認爲他們現在的環境就能够說光明，然而無論如何是比以前好多了。在那些時代，他們是沒有選舉權，是完全沒有人代表他們。

那時的家僕所得的工資也和現在完全不同。八鎊錢、十鎊錢一年是很普通。我記得我們在茂頓大屋(Moretton House)居住的時候，我們有一個廚役因爲我是小孩子纔告訴我說她是值多少錢，因爲她一年纔得十四鎊呀！那時的家僕是比現在的家僕還更無知識，其中有許多都不能寫讀。我母親常常寧肯要那種完全不識字的；她以爲她可以把他們教好。

我當小孩子在學校讀書的時候，我腦筋中的觀念是把錢的價值看得太重，不知權衡輕重。我不歡喜收家裏給我的物品，甚至於玩具這類的東西我都不歡喜收；我認爲那是浪費了家裏的錢。

家裏每星期給我兩辨士的零用錢，但是我很少有拿去用。因為別的孩子做甚麼事情要我捐助，我都吝惜不肯的緣故，我同別的孩子常常處得不好。有一次我積了十個先令，我把牠換成金幣，放假的時候我回家就交給我的母親拿給家裏用。她一點也不知道我存這點錢是費了多少力，她把我的洋鐵錢箱（我們是幾弟兄一人一個）拿出來，就把那塊金幣投進去，我很失望。我父親性好奢，他想約束他的兒子不要有這種性情，他對於我們弟兄都鼓勵存錢。我們存在錢箱子的錢常常倒出來拿到貯蓄銀行去貯蓄，我在丁齡時代的末尾，我最後存到了七十鎊。我記得我這筆款是拿到約翰·巴涅爾父子公司（John Bagnall & Sons）去投資，過一兩年，公司倒了，於是我這筆款也就完了。我敢說我在別的方面是很有所得，這個教訓我是記得的。我有兒子的時候，我看見他們得着一辨士或一先令就跑到鋪子上去買東西用了，我很高興；他們首先發出的本性就是要把牠用掉。他們這樣我很高興，我鼓勵他們這樣用錢是小孩子們須得學習的一件事情。人常有在小處節省在大處反而浪費的可能。把錢看得太緊確是一種毛病；我的朋友克拉克（J. W. Clark）〔就是我敘述庫柏士山（Coopers Hill）所談的那位〕纔把我這方面的教育完成。

我的父母都深染有保皇黨 (Tory) 的思想，認為福斯德 (W. E. Foster) 在 1870 年所設的學務委員會是足以忘國。他兩位老人家都遇着一八四八年的「憲政暴動」(Charist Riots) 之亂。我父親當過臨時警察；他的警棍我現在還保存着的。人民四處暴動；我母親心裏很怕暴民，家裏安置了一個警鈴以防暴民襲擊。我除了小的時候有點怕暴民以外，我覺得我沒遺受得有那種思想。繼後我讀約翰·納斯欽 (John Ruskin) 的著作又根本把我不合社會性的一切性質都去掉了。我深切了解生產並不是人生的目的，約翰·斯圖亞特·彌爾 (John Stuart Mill) 和別的經濟學家所講的都不對，生產的目的是在求各階級的人民的健康幸福生活，無論付甚麼代價都應在所不惜。

現在的情形是和以前的情形大不相同，我們現在是很不容易說來使人了解以前的情形，但是確又容易看出來以前的學說是和現在的學說很不同；這一點從約翰·納斯欽著的一直到這種最後的地步 (Unto this Last) 這本書出版的時候，別人在穀丘 ("Cornhill") 上對於他的思想的漫罵就可以看見。

我又記得大衆對查理·達爾文 (Charles Darwin) 著的種源論 ("Origin of Species") 的理論的驚異，和繼後認爲「生存競爭」 ("the struggle for existence") 應當鼓勵人們去實行的那些人之亂用他的主義的事情。有些開明一點的人認爲他的「生存競爭」主義是實際等於「各顧各，落後者遭殃」 ("each for himself and devil take the hindmost") 這個格言；現在反對維持老弱無能的人，主張集中力量只顧至少數人的幸福的人們就是中了那些人的思想的遺毒；他們不知道社會是由各個人構成的，如果認爲個人對於社會的進步不能再有積極的貢獻個人就沒有價值，那嗎由個人構成的社會也就沒有甚麼價值了；按照他們那種說法，我們就須得承認蜜蜂的蜂房也是社會的單位。基督教有個主要特點在於承認每個人都重要。要承認個人的生活是不僅限於我們在行星上所看見的，基督教的教義纔講得通，纔合理。我對於人生問題之有這末一項比較開闊的見解是由於研究靈魂學纔發生的，是我晚年纔有的。我有這種見解就使我看出來拚命的競爭和大批的摧殘人類的行爲，不管競爭成功在金錢方面有多大的收獲，都是愚蠢行爲。我們從那時到現在已經受了嚴厲的教訓，我的這種思想現在看來是很平凡了，但是我

有這種思想就是我所費一些時間去寫去談論對於物理學沒有直接關係的問題的主因。我有這種思想就使我把我的精力拿到別的許多方面去發展，也像有些人所說的，因此就把我的精力耗散了。物理學方面還有許多應該做的事情；物理學在這個世紀已經有很大的進步，在我的殘生此息尚存的時候，我還要折轉來盡我的力量去研究物理學。

我在此書敘述我晚年的事跡敘述得並不多；但是不敘述布拉德福 (Bradford) 的阿什爾·

希爾先生 (Mr. J. Arthur Hill) 同我的友誼關係，我的行傳總算還不完全。我和他是怎樣認識的，我現在記不得了。我最初認識他的時候，他已經是不能起榻的殘廢人了；但是他已是一個有哲學頭腦，讀過許多書的人。雖然他在最初認為靈魂學是不可解，對於靈魂學是持懷疑態度，但是他以後確信靈魂學裏面是有大真理了，他並且想把靈魂學和他的哲學融合起來。他於是讀了許多書，成爲一個很淵博的人。他自願幫助我寫討論靈魂問題的信，有個期間這種信是很多的；我得着他幫助我很高興，他於是成了我業餘游藝的私人祕書，幫我寫了許多信。我常到他和她姐姐住在恩頓 (Thornton) 那個地方的一個小房子去拜會他，我們自由通了許多年的信。

我也像別的許多人一樣，對於當前的政治問題是頗有興趣，但是我從沒有成爲政黨的政客。在我看來，政黨制度組織的方法是根本錯誤，是便宜於爲個人謀進陞的。政客之著名靠他爲國家謀利益作的事情所佔的成分還不如靠他爲他本黨謀利益爲他自己謀出路的技能所佔的成分多。人人的最後目的毫無疑義都在爲國家謀利益，但是這種目的很易於把牠作爲附帶的手段就消失了。政黨政治的方法（即是在朝黨要執行牠的一切政策而他黨又在反對的方法）在我看來並不是能得最好結果的方法。這種方法也不是能把事務辦得很好的方法。公司的董事會和大學的評議會都不用這種方法處理事務。在各個大團體中毫無疑義是有不同的意見，是有所謂「黨派」，但是他們是全體聚會攏來討論一切議案，各人都貢獻意見，對於一個問題不管反對的意見或贊成的意見都是一樣的討論。會議的結果或許是折衷各派的辦法，但是是全體都接受都誠意執行的辦法。

在危險的時候，國會也採這種辦法，各黨完全聯合起來共同應付公敵，例如戰時就是這樣。任何時間都是危險的，時時都有須得克服的仇敵，不過我們要消滅的仇敵不一定是人罷了；鬧黨見

或許是團體的慣性，或許是由於錯誤的觀念，或許是人類還須得繼續克制的天性的一種缺點。大家和衷共濟，大家不要鬧意見，這種方法似乎是比分黨派，各黨都極力去找一個有口才、有決斷，這方面認為完全對，那方面又認為完全不對的人物來作領袖那種方法是更合理。沒有任何人是絕對無錯誤，開大會討論出來的辦法無論如何是比任何一黨所能想出的辦法更穩健，並且其所得的長遠結果也會好些。我們在現行制度之下大家走擁來努力打破環境吧；這或許就是最好的辦法。但是將來是否常常都是這樣啊？

