

來自長島的無名基因學者
——麥克琳托克

楊富翔

編按：楊富翔同學入杏園不滿一年，我們一直認爲他將成爲理想主義最後園地的堅强鬥士。然而，造化弄人，我們失去了這位堅强的戰友。僅以此文紀念他。

芭芭拉麥克琳托克並不因這陣得獎的熱潮喧鬧而高興。當*1983*年*10*月*10*瑞典的卡若林斯科學院宣布她因研究玉米的跳躍基因贏得諾貝爾獎時，這位八十一歲的細胞遺傳學家很不情願地召開了一次記者會，之後就隱居回她的實驗室去了。一位認識她已十二年半的同僚蘇珊詹索說：星期一時，當這項聲明被宣布後，芭芭拉家裡的電話整天響個不停，芭芭拉一定拉起聽筒，停一會兒，然後"喀"一聲把它掛掉，她不要這些，她只要做她的工作。

麥克琳的奮鬥史

過去六十年來麥克琳托克這種不求名利的行爲就是她的寫照。堅守在她那斯巴達式實驗室的顯微鏡前或旋轉一穗她手中斑紋點點的玉米，她都在尋找穀粒的核中那些奇怪或異常的染色體。單獨工作而沒有實驗助理或技術人員，她僅利用實驗的方式提出問題，對玉米的基因製成和行爲以及結構機制提出一個複雜的體制來解釋之——而這個體制之複雜連某些基因學者都不能了解。

麥克琳托的工作精髓就是她在一九五一年所作的發現—基因不是像一串項鍊中的珠子一樣固定在一個地方的，而是能在染色體中從一個地方跳到另一個地方的。那些可移動的基因成分或稱"跳躍基因"能停止某些基因功能的停止。當它們跳開之後，功能又恢復了。生物學家已在細菌和其他有機體中發現此種基因，現在由於她的發明導致強而有力的證據來證明此種基因調節和遺傳的機制。

在麥克琳托女士一生中，她同時曾被嘉許也被世界的科學界冷落過。例如在一九四四年時，她成爲第三個被選爲國家科學院的院士。但是七年後，當她出版有關跳躍基因的論文時，雖然這篇論文終替她贏得了諾貝爾獎，但她只得到三次請求要求得到該資料的副本。雖是如此，她的名字從來不曾脫離科學界主流。許多她的同僚如馬可仕、羅茵斯，也因他在玉米基因上的成就而享有盛名，以及喬治·比爲，他在一九五八年因研究酶而得獎，雖未必完全了解她的工作，也對她的成就讚譽有嘉。在她一生中飛黃騰達的得意日子裡，麥克琳托克是任職於冷泉巷實驗室的一位卓越的科學家，該中心在一九五〇年和六〇年代是ＤＮＡ的研究中心，現則作爲癌症之研究。在她發現跳躍基因之後不久，冷泉港實驗室中的長期指導者詹姆斯華特先生說，他同時也是一位諾貝爾得主"有一列世界上最佳的基因學者到冷泉港來聽我們芭芭拉講故事。

從一九七〇年代起麥克琳托克就漸因在基因調整和表現而爲大衆所熟知了。光在一九八一年一年內，她就拿了八項獎，包括有名的麥克阿瑟基金會、渥夫基金會，拉斯克獎等等。該年她的自傳同時被出版，由艾佛藍福克斯凱勒寫的"對有機體的感覺"在諾貝爾獎得主宣布完的幾天後，她陷入一種被包圍的感覺。記者走過冷泉港實驗室前的長草地，想要在她的實驗室或寢室中找到她。兩個阿根廷報人閃入實驗室中好幾天，希望在她每天固定散步的兩條路線中拍到她的照片，但麥克琳克女士決定不和新聞界作任何接觸。她的一個朋友解釋道："她不想弄得人盡皆知"

科學的獨行者

麥克琳托克曾被描寫成一個寂寞、孤獨、怪僻的隱士，有人說她是一個"來自長島的無名基因學者"。有些故事說她的言論是毫無生氣的反對。也有故事說道她的事業就好比十八世紀的英國小說潘美拉中所述：有德行的年輕女子征服了性別的障礙成功地得到了金錢和名譽。因爲她不答應面試，所以這些迷思從來沒有人能闢謠。詹姆斯華特生講到她的行爲時他說這叫"典型的北佬"行爲。

麥克琳托克的日常坐息已經固定地執行了三十年了。她起得很早，作有氧運動後吃早餐，再沿著邦福城路走進森林，七點鐘左右她就已在圖書館了，開始影印資料並閱讀最近的期刊，離開圖書館後，她就到她的實驗室了，在那裏她通常要待上十六個小時，有時她會在吊床上打個盹。在春天和夏天，她把她的玉米種在四分之一哩以外的地方。她原來種玉米的地方接近鳥類保護區，現在已長滿了草"它是個可愛的綠洲"，她論及那塊



地區“所以它有多可愛你就知道了”。

幾年來，麥克琳托克沒有自己的避難所，在大學中、在畢業的母校中，以及一九二七年她從康乃爾大學得到博士頭銜之後幾年內她把艾薩卡當做她家鄉。但自從她在接下來辛苦的八年中在國內被人家像踢皮球一樣踢來踢去，只從事短期研究或教學於某個特定的某些題目之後，她就不把艾薩卡當家鄉了。她在康乃爾大學中的指導教授，也是一位玉米基因專家R A艾姆生說她是一位“受過訓練的最能幹的研究玉米細胞中染色體學國內第一人”但是從更大的觀點來看，由於她的性別，她無法得到應享有的職位。

苦盡甘來

終於在一九四一年麥克琳托來到了位於華盛頓冷泉港的卡內基學院在拜訪該學院的指導者米勒沙佛・狄莫雷克後她遷入一間由停車庫改裝而成的位在實驗室前大馬路對面沒有暖氣系統的宿舍中。雖然卡內基學院自一九六二年起停止這些設備的供應，她總算以一個知名科學工作者之姿態在冷泉待下了。

在她到達冷泉港之前，麥克琳托已因她在玉米上的工作而享有大名了。以自畢業，她已能分辨和標示了玉米的十個不同染色體。如此使後來的研究者能根據這些方法在數代之間的染色體作仔細的比較，這對玉米基因的研究是不可或缺的。接著她和另一個同僚哈里頓・克里夫吞一起工作那段時間裏麥克琳托克證明了基因眞正攜帶了足以決定植物特徵的遺傳資料——這一點以前一直無法獲得證明。在染色體的構造和組成尚未明瞭之前，麥克琳托克已躋身於全世界知名細胞染色體學家之行列中——那些在D N A概念尚未產生之前經由檢驗雜交植物的細胞質和其物理性質來研究植物遺傳的科學家。



麥克琳托克的家居生活

跳躍基因之分子模型

在一九四一年麥克琳托克終於作出了具體的研究模型架構，該架構可導出玉米的基因表現可由移動基因來控制。簡單來說她發現有第九對染色體作用是相同的，都是調節玉米核上的色素濃淡。該活化（Ac）基因，被麥克琳托克發現，作用在分離（Ds）基因以便調轉染色體，使它沿著整個T染色體“跳動”。當Ds 基因跳動後，它們引起染色體的分解，當它們沿著染色體臂再嵌入自己之後，它們抑制了周圍的基因。所有這些基因的混亂造成了玉米軸上色素斑駁的色素現象。

由於這些令人興奮不已發現，麥克琳托克出版了一簡短的述論她工作的文章登在國科會的會刊中。她等著要將她的成果作一個完全的公開，結果她一直等到在冷泉港舉行的有名夏季討論會——幾乎可說是每年舉行的生物學會議中最重要的一種——討論定量分析生物學之時才公開她的工作成功。*J. R* 芬查爾在自然一書中回憶道“她遇見的是一群幾乎完全不曉得她在說什麼的人。沒有幾個聽得懂她在講什麼聽得懂的也沒有幾個打算接受她的理論。我還聽說某些人甚至無法了解一個人怎能完成所有必須的工作並完成複雜的結論甚而用如此完整的型式表現出來。“喬治・比妥同意道“相信她作出結論的人並不多，因她的過程很難了解。現在看來顯然她的工作很重要，但當時看起來並不然”麥克琳托克的反應則是退縮，她已順利地出版了她的論文，畢竟她仍是個大學畢業學生，她應將成果向大衆報告。現在她已完全停止出版了。

爲什麼她的東西如此曲高和寡呢？大部分的同事認爲這個問題是兩面的，麥克琳托克的論文不是典型冷靜說理清晰的論文，它們是晦澀而難以瞭解的，史帝芬德勒波塔——一位年輕的植物分子學者，他也是從事於麥克琳托克的以D N A跳躍基因研究——說道“在每個段落得有一大堆資料。她可能作了數以百計的實驗只爲了支持一個單一的結論，另外麥克琳托克不願和不完全了解她工作的人進行討論。她的沈默也是一個原因。一個相識論及她的待人處事說道“她雖不善言辭但却具有超人的智慧，一種像天空中老鷹一樣自由飛翔的智慧”“她不願對那些不願把她當成一回事的人解釋她自己，她只是默默地做她的工作。

那些認識麥克琳托克的人都尊重並保護她的隱私權。雖她的友誼大部份都是經由實驗工作關係而產生，而且朋友間相距都很遠，她還是有很多朋友的，某些甚至她已認識了將近六十年了，她的友情都紀存於冷泉港，每年她都會選一些在冷泉港附近林子中採拮的胡桃烘烤的小餅送給她的朋



1920年，麥克琳托克與同事合影



1907年的麥克琳托克

友。對於那些對她工作感興趣的朋友，她更給予她的時間和精力。

對於她所受到的回報她是否感到難過呢？“不，不不”當她在諾貝爾獎宣佈之後召開記者會上她說“我一點都不感到難過，一點都不，我是說眞的”。

事實上即使她作出跳躍基因得出成果之後，麥克琳托克，還是有很多人認爲她是一位非職業的學者。冷泉港實驗室常有當代生物學巨擘來訪—如羅利亞和德洛布魯克，他們兩位都因在細菌和濾過性病毒上的工作而出名，華特生和克利格則因ＤＮＡ的結構而出名。故麥克琳托克從未失去接觸科學潮流的中心之機會。

曙光乍現

謠傳麥克琳托克曾多次提名諾貝爾獎，爲什麼已經了解她在跳躍基因上的成就後如此久諾貝爾才姍姍來遲呢？歐文・亨豪威，一位任職於約翰霍浦金斯醫學中心說道重組ＤＮＡ的科技在麥克琳托克完成玉米的研究之前已然存在“這是一種非常古典的，慣例性的工作，二十世紀早期基因學者在生物學革命已完成”他說“它有如一件戲劇性的事件昭然若揭地改變了當代生物學。用更奇怪的方式來說，該獎爲等待的美德作了最佳的說明。現在我們是在爲早期科學工作賦與新的意義”。

事實上，在過去十年來，麥克琳托克的研究也曾嘗試用分子生物學的方法來研究玉米。她貯藏的玉米種子已廣爲貯佈於世界各地有名的實驗室中。她所得知的知識現在正被複檢，因爲它提供的遠見導到對基因調節和轉轉變過程的認知。她希望這趨勢將刺激更多年輕科學家研究整個有機體，就像她一般。“我們需要擁有，尤其是現在，一大批自然學者”她也說過“那些知道有機體的人未能使人類了解有機體”。

最後，她是否得獎而喜悅呢？在一個正式的場合，她說“在了解諾貝爾委員會今晨作的決定之後我發現我自己無法抗拒諾貝爾獎的誘惑。該獎是一種無上的榮耀，它可能看來並不公平，不論如何，用如此多的榮耀來獎賞一個人，經過了這些年，從玉米中解決特殊的問題並觀察它們的反應是我們的生活也是我職責“私底下，麥克琳托克對給獎的方針和一般科學界的作爲頗有微詞，但最後她也只好說她的獎和母校的好話。“卡內基學院從沒告訴我應該做玉米方面研究。當我不出版論文時，他們也絕對不提要求出版的事，我放棄出版的原因是因爲我終於發現沒有人讀它。這樣的話出版它還有何意義呢？我在這工作上已獲得太多樂趣了”。