

人類基因解碼的社會衝擊

• 張華夏

科學技術的發展，常常帶動人類社會制度和倫理關係的變革，對社會產生巨大衝擊。今年6月26日，「人類基因組計劃」(HGP)的國際組織與美國塞萊拉(Celera)基因公司聯合向全球公布，人類基因的破譯、排序研究工作已基本完成，構成基因組的全部31億個DNA子單元已基本定位，人類基因組工作框架圖已經繪出。這個事件及其所帶來的生命科學和基因工程的發展，將會是一個驚濤駭浪，衝擊社會生活，產生許多社會效應。

從三個維度看科學的社會效應

首先是分析方法問題。科學事件的社會效果可以作三個維度分析：第一是時間維，指的是對社會效果的事前預測和事後分析。英國愛丁堡的羅斯林研究所(Roslin Institute)在複製「多利」(Dolly)羊的時候，並沒有同時估計它會引起的社會效應。但負責人類基因組計劃的國際組織設立了一個倫理委員會，在人類基因組計劃中包含一個子計劃，探討人類基因組計劃的倫理、法律和社會含義，約有三億美元的研究經費，這凸顯了它對科學研究計劃的社會和價值含義的事前預測和事前研究的重視。

第二是因果維，指的是對科學事件的近程和遠程社會效應分析。所謂近程是指直接社會效果。例如人類基因組的解讀，如何對生物學探索產生革命性影響，使人體奧秘進一步被揭開；如何使農業發生根本性變化，又如何衝擊着社會保險事業、個人隱私，等等。所有這些後果都是直接，可以明確預料的社會效果。所謂遠程後果，就是事件後果的後果，例如基因工程如何改變人類的進化方向，改變人性；家庭徹底地消滅，使社會結構產生巨大改變的可能性，等等。當然，人類智力有限，離因果鏈越遠，就越不確定、越具多變性。

第三，是價值維度，即同時分析正面積極的和負面消極的社會效應。樂觀主義者只看到正面社會效應，而悲觀主義者則只看到負面效應。我不是樂觀也不是悲觀主義者而是憂慮主義者，所以二者兼而有之。不過本文所特別注意的，還是科學社會效應的負面分析，因為危言聳聽往往比歌功頌德有意義。

基因專利對社會的衝擊

人類基因組解碼，對研究機關、商業公司和國家政府的影響首先就是基因專利的衝擊。人類基因組及其認識是否有專利？如何確定專利的範圍？這些確定會有甚麼積極和消極社會效應？這是首先必須解決的問題。

由美國政府出資30億美元起步的人類基因組計劃本來就是一項號召國際參與，成果共享的「公益計劃」，因此參加成員自然也沒有將基因解碼與專利聯繫起來，大家都簽訂協議，所有數據都在24小時內公布。其實所謂人類基因組計劃精神就是國際合作、成果共享、科學無國界、科學無專利的精神，它是默頓 (Robert K. Merton) 於1942年總結出來的科學精神，科學家長期以來都是按這些原則工作的。但是現在純科學精神與企業精神發生了激烈矛盾，因為在90年代中期，一些大企業認識到基因信息對於製造藥物的巨大潛力，他們不再等待人類基因組公布基因序列，而是自己先作大量投資，去弄清某些基因的核苷酸序列。由於一個「肥胖基因」的轉讓費高達兩億美元，企業和企業家就宣布作為知識產權而「擁有」這些基因信息，並申請專利尋求對他們投資以及知識產權的保護。在這種壓力下，美國專利局批准了所謂「功能明確」基因的專利申請。第一個具有里程碑意義的案例是Amgen遺傳學學院獲得了血紅基因DNA序列 (促紅細胞生成素就是藉之而發明的) 的專利。緊接着，杜克大學擁有艾茲默氏症基因專利；約翰普金斯大學擁有結腸癌基因專利；基容公司擁有細胞不老基因專利。根據美國專利局的計算，至1999年初，已頒布了1,800項基因專利，另有7,000件正在申請中。其中有相當大的一部分 (1995年佔40%) 是政府或其他公共研究所申請的。而在2000年，僅僅數個月之內就註冊了一萬件DNA序列的專利申請^①。現在生米煮成了熟飯，企業家精神壓倒了科學家精神，許多科學家，特別是歐洲的科學家反對也沒有用，倒不如趕快去申請專利，以免後續的研究工作無法進行。所以蘇格蘭羅斯林研究所正在為他們所克隆的那頭「多利」羊申請專利，旨在獲得克隆所有哺乳動物 (包括克隆人) 的獨家專有權^②。二十一世紀的主導科學——遺傳學就這樣日趨商業化、私有化，自由的科學研究轉變成商業秘密，「多利」研究轉變為為多利而研究。基因專利自然絕非小事，它構成了對人類尊嚴、科學精神和政府責任的巨大衝擊。

從倫理學上說，每一個人都有人類的全部基因，我們生命的一切表現都根源於它。如果對這些我們最重要的生命訊息可逐部分拿去申請專利，就像把我們的存在基礎拿來作交易，這無疑是對人類尊嚴的重大衝擊。

從社會學上說，科學與技術有着根本的、結構性的區別。科學的目的是尋求真理，發現自然界 (包括我們的生命) 已經存在而非由人所創造的事實與規律，所以科學無專利。技術的目的是尋求應用，創造人工產品與環境，以求經濟效益，所以有自然的與經濟的理由去尋求專利來保護發明與創新，以在競爭中推動技術的發展。解碼基因，弄清它的結構與功能，明明是科學工作與發現。儘管它通過干預自然的方法 (如提純、分離等) 來發現生命的奧秘，儘管它

對人類醫療服務和醫藥生產有極大經濟價值，也不能改變它本身是一種科學發現這一基本事實。賦予它以專利，就等於限制其他科學家投入進一步的研究，妨礙信息的自由交流，並使藥物成本增加，這與傳統科學精神和傳統的科學社會規範可說是南轅北轍，背道而馳了。在二十世紀即物理科學世紀開始的時候，愛因斯坦、密立根、居里夫人這些科學家都曾堅決拒絕為自己的研究成果申請專利，並明確地指出，這些成果是屬於全人類的，自己個人無權擁有。怎麼生命科學家在二十一世紀即生命科學世紀一開始，就與專利緊密結合在一起呢？這不是全然違背科學精神嗎？

從經濟學上來說。基因編碼及其功能顯然是基礎科學研究成果，就像道路、廣場和路燈一樣，應該視為非競爭性的公共設施，應為公共而不是私人或企業目標服務，更不應該確立它的私有產權，而政府在這個問題上有不可推卸的責任，應當大量投資於這些公共產品的研究。但正如劍橋大學基因系研究員彼得羅·利奧指出，「毫無疑問，市場經濟不可避免地會與人權捍衛者，尤其是國際公共機構之間發生衝突，對此我們現在還難以做出預測。這就是基因工程學所面臨的真正根本性的問題。」^③無可否認，科學的商業化可以是極有效率同時又極為可怕的，全球基因資源的大爭奪，不過是其中一幕而已。

基因資源的爭奪

在二十一世紀，人類基因研究一開始就在激烈的科學與商業競爭中進行，首當其衝的是專利競爭，密切相關的則是基因資源的爭奪。除傳染病以外，人類大部分重要疾病在一定意義上都是基因病。它或者是由單基因引起，如血友病、鐮刀形細胞貧血症、亨廷頓舞蹈病等；或者是由多基因引起，有其中一種基因就可「導致」或「易感」這種病，如高血壓、糖尿病、老年癡呆症、部分癌症等；或者是外源性基因病，人體如何與這些病原體鬥爭也與基因有關。基因疾病的研究自然需要基因資源，包括患病的家族系，患病群體和個人的遺傳材料等等。有了這些資料和紀錄，就可找出同病相連者的共同基因缺陷，發病者與健康者之間的基因區別，從而認清某種基因，或基因中某個序列的功能或其表達型。與外界相對隔離的發病人群的血樣，是最為寶貴的基因資源。於是政府、大學或醫藥公司的研究機關，為了基因的研究與開發，特別是為了專利，必然要爭奪這基因資源。由此而引起了許多公司之間，政府與公司之間，發達國家與不發達國家之間的矛盾與衝突。

例如新西蘭的毛利人就堅決反對與人類基因組計劃平行實行的「人類基因組多樣性研究計劃」(HGDP)，他們控訴說：「你們掠奪了我們的黃金，我們的鑽石，現在又來掠奪我們的基因。」^④冰島國會通過決議，允許某些國際醫藥公司使用該國基因檔案，來研究其居民某些常見多發疾病，條件是提供免費治療之類的回報。這個決議引起居民的激烈反對，稱這些醫療公司為「生物海盜」。

我國人口眾多，民族多樣，疾病繁廣，又加上現代化過程較晚，人口流動

較少，因而有許多在遺傳學上相對隔離的人群，是世界上基因資源最為豐富的國家之一，因此我國對於基因資源的爭奪與開發也有強烈反應。今年5月18日《南方周末》就以「搶灘基因新大陸」為題，報導了我國基因資源流失的情況^⑤：

今年1月，美國塞萊拉 (Celera) 公司開始了大規模攫取我國基因資源的行動。在台灣，該公司得到了政界和商界的協力支持，計劃投資1億美元，建立台灣的生物基因資源序列資料庫。在上海，該公司收購了GeneCore公司95%的股份，並公然聲稱：獲得中國富甲天下的植物、動物與人類遺傳資源多樣性，對塞萊拉攫取遺傳信息是至關重要的。

1997年，美國《科學》雜誌報導說，美國西誇納公司獲取了浙江某山村中哮喘病家族的致病基因，隨後又大肆宣揚該基因的價值如何如何，以達到其商業目的。遺憾的是，西誇納公司是如何從這個山村中盜走基因的，我們至今不明不白。

同樣在1997年，哈佛大學推出了一個所謂的「群體遺傳學計劃」，在中國研究包括糖尿病、高血壓、肥胖症在內的各種「富貴病」。哈佛大學打着與國內某機構合作研究的幌子，「有機會、有權利、有途徑」使用中國這一巨大遺傳資源庫。難以預料的是，今後我們究竟要為此付出多少專利轉讓費。

當然，在此我們應該嚴格劃清掠奪不發達國家基因資源與國際合作研究與開發二者之間的界限，把侵犯不發達國家人民的人權，特別是被研究對象的知情同意權，違反不發達國家的法律，特別是其資源保護法的跨國公司，當作「生物殖民主義」加以批判和處理。而在國際合作研究與開發中，則須力爭公平分配、利益共享。很不幸的現實是，遺傳資源已變成可標價上市的商品。我們既須保護基因資源，免使其白白流失，卻也不能閉關鎖國，一律不出賣基因資源，不吸取外資。這個嚴酷的兩難橫在面前，是我們所必須深思熟慮，衡量妥善解決之道的。

註釋

- ① 奈斯比特 (John Naisbitt) 等：《高科技高思維》(北京：新華出版社，2000)，頁145；《Newton科學世界》，2000年第8期，頁36。
- ② 里夫金 (Jeremy Rifkin)：《生物技術世紀》(上海：上海科技教育出版社，2000)，頁49。
- ③ 彼得羅·利奧：〈我們是人，不是由DNA組裝的機器人〉，《Newton科學世界》，2000年第8期，頁36。
- ④ 邱仁宗：〈人類基因組研究和倫理學〉，《自然辯證法通訊》，1999年1期，頁76。
- ⑤ 《南方周末》，2000年5月18日。