DNA 分子遺傳學的開創

一九五三年一月，華生與克立克做出正確的DNA分子模型，開創了分子遺傳學。

遺傳學是一門有趣的科學。這裡說的不是它的科學內容或它的前景，而是它的歷史。

說來遺傳學是文明的基礎。人類直到新石器時代才開始生產糧食（農業），過定居的生活。舊石器時代長達兩百五十萬年，文化的進展十分緩慢，幾乎可說萬古如長夜，主要的原因就是還不會生產糧食。那時肉食得靠打獵，素食得靠採集，不可能終年定居，當然就不會形成大規模的社群了。只有大規模的定居社群才能發展文明，因此農業是人類文明史的楔子。而遺傳知識是發展農業的關鍵。

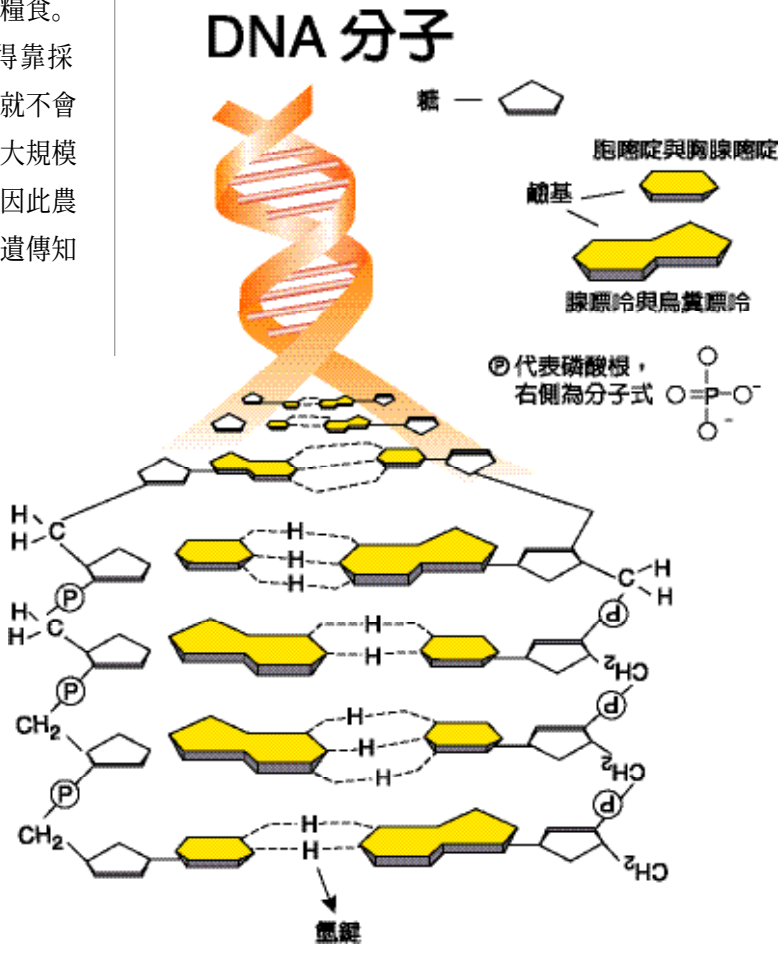
嚴格地說，現代遺傳學一九〇〇年才正式成立。不過一萬多年來，遺傳學的實際內容雖然不過是「龍生龍，鳳生鳳，老鼠生兒能打洞」，它的歷史後果卻相當驚人。

所有現代生物學領域都在十九世紀開始蓬勃發展，遺傳學也不例外。達爾文(1809-1882) 的演化論，主要論據就是任何一個生物族群中都有大量變異。生物變異經過「天擇」一代又一代地篩選後，生物就「演化」了。

達爾文認為生物族群中的變異是隨機的，沒有方向性，因此天擇是唯一主導演化方向的力量。可是達爾文苦無證據。他發表過專著(1868)，討論生物變異的遺傳原理，可是書出版後，連他的支持者都認為他的遺傳理論已經過時了。

當時孟德爾(1822－1884)正在家鄉（位於今日捷克境內）從事著名的豌豆實驗，今日教科書中的孟德爾定律就是他在一八六〇年代的實驗成果。不過當年沒有人將孟德爾的結論當作「遺傳學定律」。直到一九〇〇年才有三位遺傳學家不約而同地「重新發現」孟德爾論文的意義。

其實，孟德爾對自己的結論，與後人的了解不同，他只是以豌豆實驗證明「『雜交』不會形成新種」罷了，並不是研究遺傳的基本原理。不過，孟德爾定律無論如何都是現代遺傳學的基礎。



一九〇六年，英國學者鑄造了遺傳學(genetics)這個詞，一九〇九年，丹麥學者創造了基因（gene；遺傳的單位）一詞。由於二十世紀結束時，人類基

因組計畫也即將完成，因此二十世紀可以稱為「基因世紀」。

遺傳學在二十世紀上半葉發展得十分迅速。大約在一九四〇年代，連「跳躍基因」的概念都產生了。可是到了一九五〇年，科學界對遺傳學的物質基礎仍然沒有共識。這一 年美國 生物學 家華生(James Watson)以二十二歲的年紀得到了博士學位。

華生畢業後不到三年就與英國物理學家克立克(Francis Crick)合作解開了DNA（去氧核糖核酸）分子構造之謎，開創了分子遺傳學。這個故事大家都耳熟能詳了，因為華生與克立克一九六二年獲得了諾貝爾獎生醫獎，而且華生在一九六八年出版了《雙螺旋》，以坦白、直率的文筆敘述了整個經過。

在解開 DNA 分子構造的故事裡，有幾個事實特別值得我們注意。

首先，華生是個不懂化學的生物學家。他在大學部就設法逃避「任何看似困難的物理或化學課」，到了研究所，他因為連最基本的實驗技巧都不懂，老師怕他闖禍，當然就免了他的化學必修課。

當年關於 DNA 分子結構的直接證據，是 X 光晶體繞射照片。解讀那種照片，必須了解當時算是尖端的物理學，華生就更外行了。他與物理學家克立克的遇合，大概是二十世紀科學史最重要的佳話。一九五一年華生到英國進修，克立克已經三十五歲了，博士都沒拿到。可是與克立克共事的人都承認他是個捷才，有人甚至因而敬而遠之。但華生這位年輕博士卻與他一見如故，相交莫逆。

華生不懂 X 光晶體繞射原理，甚至連最基本的化學鍵都沒有概念。他在一九五一、五二年再三研讀的《化學鍵原理》(當年的經典教科書），就是克立克的，最後克立克還花錢買了一本送他。

但是，華生認定了 DNA 就是遺傳物質，而且DNA的分子結構必須能夠說明各種直接涉及遺傳的現象，包括複製以及基因編碼機制。此外，他還相信「成雙成對」的原則幾乎可說是生物學的「形上原理」，也應該會反映在 DNA 的分子結構上。許多人說華生與克立克的合作中，華生只出點子，而克立克才是真正解決問題的人。其實只是部份事實。

偉大科學家的特質就是辨認重大科學問題與答案輪廓的本領。以後見之明來看，關於DNA的分子結構，許多重要的科學證據早在一九五〇年之前即已發表。華生認定了DNA是遺傳物質，必須解釋許多生物現象，他的科學直覺加上與克立克的遇合，終於完成了重大的科學成就。 □

王道還
中央研究院歷史語言研究所

國科會會務報導

為促進大專院校師生從事實務性質之應用性研究計畫，增加其技術研發經驗與培訓人才，並提升技術創新研發能力，與民間中、小企業需求結合，國科會於九十年十二月五日第四二六次主管會報通過「補助提升產業技術及人才培育研究計畫實施要點」，先行試辦一年。凡符合國科會一般專題研究計畫申請資格者皆可申請。執行該合作研究計畫的人員，其計畫將不計入一般專題研究計畫數計算。合作企業則由計畫執行單位依我國法律登記有案且符合經濟部所訂標準之中小企業中遴選。申請案經核定者，國科會每案以新臺幣五十萬元為補助上限（不含企業出資），合作之中小企業出資應在百分之二十五以上，且其出資經費應不少於新臺幣十萬元。

該研究計畫至九十一年三月十五日為截止申請日，由計畫執行單位統一送件。計畫執行期間為當年六月一日起至次年五月卅一日止。