

# 生物科技主導的 21 世紀

人類文明的發展，愈來愈快。出現在地球上不知多少萬年，才有石器的運用。僅僅在 5 千年前，才發明了輪子，又不知多久才有齒輪，因此才能將大自然的風力、水力收歸人類使用，亦使得 1763 年瓦特改良的蒸汽機，推動了工業革命。

19 世紀是機械應用的發展期，由於蒸汽機及內燃機的開發及應用，帶動煤及石油的開採，以及遠洋貿易的發展。20 世紀是物理及化學的活躍期：原子能開始為人類控制、矽化學及電晶體、矽片的應用，以及塑膠石化物的千變萬化，豐富了生活物質，亦引發工業產品及塑膠對於環境的深遠傷害。

1996 年，美國 Rice 大學的諾貝爾獎金得主 Curl 教授預測 21 世紀將是生物科技發展的天下。就在這一年，蘇格蘭 Roslin 研究所的一位胚胎學家 Ian Wilmut 已在默默地進行綿羊的無性繁殖 clone，在經過 277 次失敗後，終於有一頭小母羊 Dolly 在 1996 年 7 月誕生，開啓了輝煌的生物科技時代。美國出版的 Business Week 雜誌 1997 年 3 月 10 日那一期，就以 Biotech Century 作為封面故事。當時有些科學家還在懷疑此一技術的可靠性。

在去年（1998）夏威夷大學的一位研究人員用老鼠為試驗材料成功地育成無性複製後代，而且一



口氣完成了三代的無性複製老鼠，於是大家才紛紛仿效培育出其他哺乳類動物的 clones，而且有人動腦筋到人類的複製上。不過複製人類將面對法律、倫理、傳統以及宗教上的顧慮，不能輕忽地從事。但是複製人類的需求亦是存在的，例如有些人希望藉著複製自己來達到生命的無限延長，亦可能是一個有才華的兒童得了癌症將近死亡（例如周大觀），他的父母會甘願傾家蕩產以藉著從大觀身上的一個體細胞來得到另一個周大觀。

## 複製後代

什麼是無性繁殖的複製後代呢？一切生物的遺傳以細胞中的染色體來傳遞，人類的染色體在女性是 24 對，男性是 23 對加一個 Y 染色體。女性的卵子其中含有 1 組 24 條染色體，與含有 24 條染色體的精子結合就發育成為女兒，與 23 小 Y 染色體的精子結合就生兒子。因此要得到完全一樣的複製後代，就一定要將卵子中的染色體完全吸出，再將體細胞中的完整的整套染色體放進去，然後放進子宮中發育，這樣不是經過與精子結合的卵子，所以稱為無性繁殖 clone。因此才能夠培育成與提供體細胞者完全一樣的新個體。植物亦是如此，用莖枝繁殖者如甘蔗就能一代一代不發生變化地傳承下去，這就是無性繁殖。



## 標定遺傳基因

像蘇格蘭的 Dolly 綿羊以及夏威夷大學的三窠老鼠，是將全部遺傳基因傳續下去，可以說是生物科技的一類旁系發展。生物科技的主流仍舊是遺傳基因的標定。自從 Morgan 教授在 1910 年從果蠅染色體研究基因部位與遺傳性狀關聯的論文發表之後，就成為遺傳學家終生從事的工作。全世界生物學家的雄心是在 21 世紀完成所有生物的染色體上的全部基因位置圖。藉著電腦集體電路與 DNA 的結合，可以迅速地檢定遺傳基因的變化，與某種表現例如心臟病有關基因的檢出等等，以及作為遺傳工程的參考。

由於電腦技術的進步，決定某 1 基因在染色體上的位置，成本及時間大為減少；例如與遺傳性胰腺纖維囊腫病變有關的基因，從當年耗費 1 億 5 千萬美元歷時 10 年，到現在確定 1 個有關基因位置只須花費 300 美元了。到 1997 年為止，不但最簡單的細菌 *Hemophilus* 的染色體基因圖譜已經完全標訂，較複雜的生物如酵母、果蠅以及線蟲亦已將全部完成，而且在已知的基因中，有高到 70% 的基因與人類的相似。好像上帝在創造生物時，使用了一定的基因，有如畫家使用一些基本油彩，調出千百種色澤出來。

在高等植物方面，已標定遺傳基因方面做得最詳盡的並不是經濟上重要的水稻、小麥等糧食作物，而是一種美國人稱為 mouse-ear-cress 鼠耳水芥，學名是 *Arabidopsis* 的全世界大部份地區都有的十字花科野草。完成其基因圖譜之目的在於藉遺傳工程技術使之能生產一些藥物或是塑膠原料。

## 基因治療

不過人類最重視的仍然是治病保健。人類細胞中含有的約 8 萬個基因，全部圖譜已將完成。有 6 家最大的基因研究室與大藥廠的關係企業，合作投入 10 億美元來開發人類疾病基因的研究，例如糖尿病、癌、老年癡呆及精神分裂症等等。所用的方法是找出與這些疾病有關的基因，稱為功能基因組 functional genomics。這是一項艱巨的工作，例如一家法國的分子生物公司的首席科學家 David Galas 說

# 聞香的 新科技

**使** 人們感覺到快樂的嗅覺享受就是香。花香、酒香、森林中的芬多精，可說世界上充滿了自然的香氣，也充滿了人造的香氣。香氣的鑑別評級在未有儀器之前，自古以來都是靠專家的鼻子，因此有保險公司接受鼻子保險。

嗅覺是人類感官中最難用儀器做效的；視覺方面有攝影機，聽覺方面有音響系統，而嗅覺的儀器很難設計得完美，因為嗅覺來自約有 1,000 種接收作用的蛋白質；每一種蛋白質對某種香氣分子做出反應，送到腦部的嗅覺中心。這種信息的傳送，亦接觸有關的感覺例如味覺。

現在科學家發現可以利用一些能傳送電流的鏈狀聚合分子來代替鼻子中的嗅覺接收蛋白質。利用這些接收分子傳送電流的變動，接到電腦網路中的神經細胞，可測出某些化合物的“氣味”，例如地雷中的火藥。這類嗅覺儀器將有數十億美元的商機。

採取及分析香味分子的新方法是使用一種稱為 headspace 的罩子，蓋在目的物，例如 1 朵花上，抽出罩內的空氣，用活性炭或砂粉過濾吸收，再用氣

他們已經發現了100個突變基因，還沒有一個是可以發展出醫藥用途的。為了容易看出某些特定基因的性質，美國Exelixis公司已將9個與人類疾病如癌症、肥胖症等等的基因放進果蠅細胞中，有7個基因已產生果蠅外表可以看到的變化。因此可以提供藥品性能的篩檢。

這些已在開發中的醫藥用生物科技，雖然要投入以億美元為單位的資金，以台灣的經濟能力，並不是太大的問題。但是要如何整合相關的科技人才在台灣研究機構中，就不僅僅是財力的問題了。☐

體分析儀gas chromatograph分別出來。到此還是要用香料專家的鼻子來判斷這些香味中有沒有值得深入研究發展的。然後再加以純化，找出特定香味的分子結構式，然後大量的人工合成。

香料工業從採集、分析到生產新的香料上市，要經過3-4年，雖然投資亦與新藥開發差不多，只是省去衛生當局，諸如美國的FDA的長期審核。其實不少香料有醫療效果，例如18世紀歐洲醫生使用以藥草、香料及酒調合的健神露aquamirabilis治病。

縱然科學家能從實驗室的瓶瓶罐罐中合成香精，不過天然的香料仍然是最完美的，再貴依然有其市場。天然的玫瑰油精，每公斤市價5,000美元，含有300種芬芳分子。一般使用的香味合成品多用在工業產品上，例如空氣清純劑（人工的清潔空氣）、洗衣服用的香料等等。

另外有些植物育種家利用遺傳工程來增加花卉的香

氣。美國華盛頓州立大學的Croteau教授研究花卉三種主要香氣分子之一的terpenoides（松油醇類）的遺傳因子，以遺傳工程技術導入有色無香的矮牽牛。在自然界似乎有個定律，就是香花大都是素潔的白色，而以美色著稱的則不香。又美又香的似乎只有牡丹，因而牡丹是花中女皇。今後藉著園藝家的努力，亦將有不少色香俱全的花卉了。☐



# 鐵多了 亦不行

人活著要靠血紅素吸收氧氣，人體血液中含有約850公克的血紅素，血紅素中含有0.33%的鐵，亦就是3公克的鐵，相當於2支2寸鐵釘，少了一支鐵釘的鐵就是嚴重的貧血了。所以要補血就要吸收足夠的鐵質，市面上因此就有了印著「高鐵」字樣的奶粉品牌。

中國的哲學主張中庸之道；過與不及都不好。吸收了過多的鐵素，可能貯存在肝、脾等處。在腦下垂體中鐵素過多，可能引致男性無能及提早停經；心臟中鐵素過多可引致心律不整；胰臟中太多的鐵會導致糖尿病；關節中多了過多的鐵不會更硬，反而會產生關節炎；肝臟中過多的鐵更會使得肝功能損壞。

這個嚴重的「高鐵」問題是去年12月28日的Time雜誌所報導的，說是在美國就有1百萬人患有高鐵病，但是我們中國人不必因此而不吃菠菜，因為只有遺傳基因中有嗜鐵因子的才會大量吸收鐵素，而且人種有別：英國人、西班牙血統以及南非黑人才有。這種鐵素過多的病稱為血色症。一般人通常不會因為多吃了鐵劑而得到血色症。但是多服了鐵劑會使得大人很不舒服，而隨便擺的1瓶鐵劑如果被嬰兒亂抓而吃了幾粒下去，亦可能送命呢！☐

氣。美國華盛頓州立大學的Croteau教授研究花卉三種主要香氣分子之一的terpenoides（松油醇類）的遺傳因子，以遺傳工程技術導入有色無香的矮牽牛。在自然界似乎有個定律，就是香花大都是素潔的白色，而以美色著稱的則不香。又美又香的似乎只有牡丹，因而牡丹是花中女皇。今後藉著園藝家的努力，亦將有不少色香俱全的花卉了。☐