

挑戰生物法則

基因工程

基因工程聽起來高深莫測，但基因科技世代已來臨，它確實正影響著我們的生活。請你閱讀以下各篇文章，了解基因工程與人類的關係。

一、認識基因改造食品

以基因改造植物或動物為原料就是基因改造食品。基因改造作物和傳統交配育種最大的差異是，傳統交配育種的基因來源只有同一物種，基因改造作物是以基因重組技術產生，沒有物種的限制，微生物、動物或植物的基因可能同時使用。例如，科學家已經成功的把深海鱈魚的耐寒基因移植到番茄的細胞，經過基因改造工程的番茄有了深海鱈魚的耐寒基因，在寒冷的氣候下也能生長，因而提高全年的收成量。因此，產生「含甜蝦基因的蘋果」、「含蜜蜂基因的紅蘿蔔」、「含雞鴨鵝基因的玉米」等，都是有可能的事。

【問題思考與討論】

試想，基因改造食品對素食者或回教徒可能造成的影響如何？

素食者避免葷食，但基因改造食品可能會造成素食者以為食用的是蔬果，但蔬果中卻含有葷食的基因；回教徒不吃豬肉，但現在回教徒可能食用到含有豬肉基因的食物而不自知。消費者必須要有知道所食用的食物是否為基因改造產品的權利，也必須要知道基因改造產品的成分是什麼。否則，將動物性基因加入植物中，或食用到含有豬肉基因的食物，對不知情的素食者及回教徒都是不道德的。

〈參考答案，非標準答案〉

二、科學辦案，罪犯難逃

過去警方辦案多依賴採集指紋，但若犯案者戴著手套犯案，警方可能就無法採集指紋，增加破案的困難。DNA 是「deoxyribonucleic acid」的英文縮寫，中文翻譯為「去氧核糖核酸」。自從 DNA 技術研發並應用在警方查案，現在，「DNA 查案技術」已經變成警方辦案破案的好幫手。「DNA 查案技術」也稱為「遺傳指紋技術」，最特別的地方就是，每個人的 DNA 都是獨一無二的〈只有同卵雙胞胎才會有相同的 DNA〉，DNA 指紋認證準確率達 99.9%。

DNA 比指紋占優勢的地方在於，人體任何部分的細胞組織都有 DNA 的蹤跡，犯案者留下的血跡、皮屑、毛髮、口水、體液等，都可以採集到 DNA，成為辦案破案的關鍵；而指紋只限於手指頭。

1984 年，英國科學家艾力傑菲里〈Alec Jeffreys〉發現一名實驗室技術員一家人的 DNA 排序有相同的重複區，但是重複的數目各有不同。這個發現讓艾力傑菲里興起找出基因排序不同之處的想法，進而研發出「DNA 指紋分析技術」，並為警方辦案技術帶來劃時代的轉變。艾力傑菲里說：「當時研究遺傳指紋技術只是普通的科學研究，沒想到能伸張正義及還無辜者清白，感覺真的很好。」

【問題思考與討論】

基因工程應用在科學辦案的意義是什麼？

DNA 指紋認證提高了破案率，正可成為打擊罪犯的好方法之一，呼應「法網恢恢，疏而不漏」這句話，科技應用提升了人類生活的實用性更是具體的意義象徵。〈參考答案，非標準答案〉

三、全球首宗應用 DNA 技術確認血緣關係的案例在英國

人體每個細胞都含有 DNA 遺傳因子，一半來自父親，一半來自母親。

1985 年，非洲裔男孩安德魯和父親居住在非洲加納，而居住在英國的親生母親

想將安德魯接到英國定居，但是英國海關懷疑安德魯拿假護照，因此拒絕他的入境。英國科學家艾力傑菲里借助 DNA 指紋分析技術，從安德魯在英國的三個兄弟姊妹的血液樣本，找出他們父親的基因圖譜，同時對照他們母親的基因圖譜，證實安德魯與他的母親以及兄弟姊妹們的血緣關係。最後，安德魯順利的跟隨母親定居在英國。

【問題思考與討論】

除了「確認親子關係」之外，你還知道 DNA 在「身分確定」這項目上，扮演什麼樣的角色功能嗎？

在戰爭中死者身分的確認、天災人禍中罹難者身分的鑑定等方面，DNA 也扮演著重要的協助角色。〈參考答案，非標準答案〉

四、還吉普賽人一個清白

約 500 年前，吉普賽人移居到歐洲，他們居住在大篷車中，靠著賣藝或占卜流動維生。在某些社會的傳統中，吉普賽人「遊牧」的身分常被視作小偷和不祥的象徵。「吉普賽 (gypsy)」這個詞的本義是「從埃及來的人」，但這真是一個天大的誤會。

科學家進行了一項研究，他們選取來自 14 個不同吉普賽部落的 275 人為研究對象，利用粒線體中 DNA 的比對找出吉普賽人的來源。科學家發現吉普賽人的祖先最早是印度北邊的民族，兩千年前，波斯打入印度，徵召了有歌舞特長的樂戶隨著波斯軍隊移動，樂戶的作用是娛樂勞軍，因此，這些印度民族被帶回波斯。在波斯滅亡後，這些人又輾轉淪落到歐洲。對照現代的吉普賽人以歌舞特長謀生，更可考據吉普人的身世起源。

而科學家更證實，儘管吉普賽人有不同的部落，但他們是一個單一的民族。由於他們民族單一且不與外族通婚，科學家將他們的基因應用在某些疾病的研究。在科學家眼中，吉普賽人不是不祥的象徵，而是非常珍貴的樣本。

【問題思考與討論】

從以上故事，你是否體會基因研究的貢獻？

粒線體 DNA 對族群遺傳、物種演化、人類遷徙的研究有相當貢獻，歷史與科學的銜接真是令人讚嘆呀！。〈參考答案，非標準答案〉

五、黑臉羊生出的白臉桃莉羊

1995 年，英國愛丁堡羅斯林研究所的威爾麥博士，從一隻懷孕的白臉母羊身體取出乳房細胞，再取出其細胞核。之後，從一頭黑臉羊的身上取出未受精的卵細胞並去除細胞核。接著，將卵細胞與先前的乳房細胞放在一起電擊，讓兩者融合，組成一個含有新遺傳物質的卵細胞。這個卵細胞在試管中不斷分裂形成胚胎，當胚胎成長到一定程度時，再植入一隻母黑臉羊的子宮內。

1996 年 7 月 5 日，母黑臉羊生下一隻小羊，取名為「桃莉」，桃莉因為擁有白臉羊的全部細胞核，基因與白臉羊相同，所以桃莉也是白臉羊。1997 年 2 月 22 日，威爾麥博士這才宣布第一隻複製哺乳動物已經誕生，桃莉則一直生活在羅斯林研究所。

科學家在桃莉羊滿三歲時就發現牠已經出現「早衰」的現象，2002 年，威爾麥博士宣布桃莉羊罹患關節炎，這種病在羊身上並不常見，威爾麥博士無法斷言這是不是因複製造成的傷害。2003 年 2 月 14 日，桃莉羊因為罹患嚴重的肺病而被施以安樂死，一般綿羊的正常壽命應該是 12 年左右，而桃莉羊活了六歲又七個多月，這之中她還生過六隻小羊，桃莉羊的後代基因研究實驗還在持續進行著。

【問題思考與討論】

你認為桃莉羊的誕生代表什麼意義，又將產生什麼爭議？

桃莉羊的誕生代表二十世紀末生物科技成就的突破，開啟了動物複製的熱潮。但複製動物仍有許多道德上的爭議，關心動物權的人士應該會要求對複製技術做更嚴格的管制或要求停止這些實驗。〈參考答案，非標準答案〉

六、「沙皇尼古拉二世」與「真假公主」之謎

「沙皇」是俄國皇帝的稱呼。

1914年，俄羅斯沙皇尼古拉二世帶領俄國參加第一次世界大戰，由於戰況不佳、糧食短缺及人民生活不易，引發人民的不滿。1917年，俄國居民發動革命，尼古拉二世因而下台退位，之後尼古拉二世家族並被軍隊逮捕囚禁。1918年，尼古拉二世夫婦及其子女、僕人等被暗殺，屍體還被淋上強酸和汽油銷毀，剩餘殘骸被埋藏在一個廢棄的洞穴。但是，王儲阿列克謝和尼古拉的小女兒安娜·斯塔西亞公主卻神祕的失蹤了，有一傳說是他們逃往國外。

1922年，波蘭有一名安娜·安德森女士自稱自己就是「安娜·斯塔西亞公主」，但她是真公主還是假公主一直有爭議。1984年，安娜·安德森女士去世，沙皇尼古拉二世夫婦及其子女被埋葬何處也無人知曉，真假公主的事也得不到解答。

1991年，有一名在博物館工作的人在某村落發現一處墳墓，俄國當局派人進行挖掘，發現了一些屍骨。科學家取得英國飛利浦親王外婆（尼古拉二世皇后的姊妹）的檢體，利用粒線體DNA分析技術鑑定，確認他們就是當初被處決的沙皇家族。其中有5具遺體是沙皇尼古拉二世夫婦及三個女兒，但是，阿列克謝和另一個公主的遺體仍未被發現。

1998年，依據俄國總統的命令，尼古拉二世家族的遺體被隆重安葬。

醫學家們重新燃起對真假公主懸案的興趣，他們取得安娜·安德森女士生前留在德國的血液樣本進行DNA鑑定，證實她與沙皇尼古拉二世家族沒有關係，她就是假公主。

2008年，有人在當初發現沙皇家族遺體附近的樹林裡，找到兩具燒得焦黑的骨骸。2009年，DNA鑑定結果公布，證實這兩具遺體就是皇太子阿列克謝和另一個公主。這表示當初尼古拉二世所有的孩子都遭到殺害，一個都沒有留下來。

2008 年，俄羅斯最高法院正式為尼古拉二世平反，宣布他的家族是蘇聯鎮壓下的受害者，並恢復他們的名譽。

安娜·斯塔西亞公主的故事曾多次被拍成電影，包括在 1956 年由英格麗褒曼主演的好萊塢電影「真假公主」，以及 1997 年耗資一億美元，以童話手法拍成的動畫片「真假公主—安娜塔西亞」。

【問題思考與討論】

閱讀以上的故事，你的心得想法為何？

山重水複疑無路，柳暗花明又一村。歷史懸案經由基因工程的協助而能真相大白，真是神奇的力量，也激起我對欣賞電影「真假公主」的興趣。〈參考答案，非標準答案〉