



「牧民基因」易患病？ 演化有利有弊

科學講堂

不知大家有沒有聽說過多發性硬化症 (Multiple Sclerosis)？這是一種與自身免疫系統有關的疾病，病人的神經系統會受到破壞，進而影響日常生活。研究顯示，一些歐洲北部的人比其他地區的人更患上這種疾病。為何會有這種情況？在人類過去的歷史中，這種情況又是否一直存在？這種疾病的蔓延，又與人類社會、生活發展有什麼關聯？今次就和各位討論一下。

基因和疾病有什麼關聯？

我們還未能完全了解多發性硬化症的成因，不過除了環境因素外，已知遺傳基因有一定關係：例如擁有 HLA-DRB1*15:01 這種基因的人士，患上多發性硬化症的機會比沒有該基因的人多 3 倍，而北歐的五分之一人口擁有這種基因，但這種基因卻很少在南歐人或沒有歐洲血緣的人身上出現。人類過往的演化，究竟是如何演變出這種狀況的呢？

研究人員分析了超過 1,600 位古代歐洲人類的基因，以求更深入了解歐洲人類在以往一萬年的改變。這段時期的人類發展歷史引人勝：歐洲社會在過往的一萬年經歷了重大的改變，大概 15,000 以前，歐洲大部分人口還是以狩獵和收集食物為生，其後受到中東農民影響，到了距今大約五千年前，耕種已經成為歐洲主要的生產模式。亦是在這個時候，活躍於裏海和黑海北岸的牧民開始把畜牧的概念和技術帶進歐洲。

這些重大的社會、生活模式的變遷，往往也會為人類基因帶來顯著的改變：新的環境驅使當時的人類作出新的適應，而新環境往往造就了不同人口的交流，因而繁殖出跟以往不一樣的下一代。研究人員分析了超過 40 萬現代歐洲人的基因，再與過往的數據比對，找出每一個研究對象的基因之中，有多少是來自古代的狩獵者、

農夫或牧民，更可以進一步分析，這些基因的「來源」，與患上多發性硬化症的風險是否有任何關聯。

研究結果顯示，人類 6 號染色體中的一個部分與多發性硬化症有關，假如該部分中「牧民基因」的成分愈多，患上多發性硬化症的機會就愈高。有趣的是，HLA-DRB1*15:01 這個基因，正好就出現在這個部分。研究人員亦發現，北歐人士在這個部分出現「牧民基因」的概率，確實比南歐人更大。如此看來，北歐人士較常患上多發性硬化症，很有可能跟「牧民基因」有關。

不過為什麼這樣的現象會發生？人類基因的演化，不是應該讓大家愈來愈適應環境，愈來愈能夠抵抗疾病嗎？研究人員猜想，這些「牧民基因」，的確曾經幫助了當時的歐洲人口適應環境，當耕種和畜牧慢慢成為主流，社區中人口的密度也逐漸提升，人們和其飼養的動物愈來愈密切的互動，每每都令疾病更容易傳播；「牧民基因」能夠加強我們免疫系統的反應，其實幫助了當時的人類在傳染病更流行的社會環境中生存。不過有利亦有弊，「牧民基因」在令我們的免疫系統更活躍的同時，也不幸地提升了我們自身的蛋白質受免疫系統攻擊的幾率，因而增加了患上多發性硬化症的風險。



◆ 農業推動人們聚居，但人口密度的提升也令疾病更易傳播。

網上圖片



▲ 畜牧業的流行，讓人類和動物有了愈來愈多的密切互動。



▶ 到了距今大約五千年前，耕種已經成為歐洲主要的生產模式。

網上圖片

小結

分析古代人類的基因，能夠增進我們對現代各種疾病的了解。不過疾病究竟如何影響人類基因演化？今次分享的現象又有否在其他人種身上出現？這些都是值得未來再進一步探究的課題。

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

深入研究數學 探索前人足跡

奧數揭秘

問題：在 1001001001 的因數中，找出大於 100 的最小數。

答案：在該數的表面看來，易分解成 1001×1000001 ，當中 $1001 = 7 \times 11 \times 13$ ，而 $1000001 = 10^6 + 1$ ，運用恒等式，可分解成 $(10^3 + 1)(10^3 - 10^2 + 1) = 101 \times 9901$ 。
當中 101 就是因數當中，大於 100 的最小數。

這次談一道關於因數的問題。

解題時，從該數表面的形式中，容易看出能分解的 1001，之後在 1000001 當中，觀察到化成算式後，可用常見的立方和的恒等式再進一步分解，然後就找到了剛好大於 100 的因數 101。

這題來說，初步分解之後觀察到要用上恒等式，也是難點之一。要是題目改動一點，把要找到的因數變成小於且最接近 10000 的因數，或者最接近 9000 的因數，想法就要再推進一步。

比如，若要小於且最接近 10000，那看來就以是題解裏的 9901，這當中還要顧及這個數是否為質數，若不是質數，分解起來可能跟其他因數乘起來又會更接近 10000。不過檢查後發現這個 9901 確實是質數，而其餘的質因數 7, 11, 13 和 101，也無法選取其中一部分相乘，得出更接近 10000 的因數。

判斷 9901 是否為質數，就是數學裏談起質數判定的問題。初步來說，就是先用一些較小的質數，看看能否整除這個數，比如用 2, 3, 5, 7, …… 依次試着整除， $\sqrt{9901} \approx 99.5$ ，即是質數 97 就可以了。那樣看來挺麻煩的，有 25 個質數。有時競賽裏的題目，要做質數判定的部分，有些數較大的，做檢查有些麻煩。

這裏談起的初步判定做法，也只是比較常見的想法而已，若讀者有興趣的話，可以思

索一下有沒有其他簡潔的判定方法。

要是題目條件，改成最接近 9000 的因數，那就要留意了，因為表面看來，9901 已經很接近 9000，但實際上又有更接近的，就是 $7 \times 13 \times 101 = 9191$ 。這裏剛好是 9901 以外的質因數能拼出來，但說到底，若果要準確判斷 9191 是不是最接近 9000 的因數，還是避不開判斷 9901 是否為質數的問題。

做題時固然可以順着題目的條件，做完了就可以；只是若改動條件，就會看到當中涉及質數判定，這個在數學裏又是一個深入的問題，追溯下去的話會看到許多數論的知識，有許多相關的結果。

有時競賽裏的問題，就是假設有一個情景，按學生的水平提出各樣問題。在探索之中，有時改動條件就會看到题目的不同面貌，當中有部分是數學裏的大問題，追問下去就能探索到各個層次的數學，從而開闊眼界。

學習競賽數學的過程中，由一題之中看到跟傳統數學問題有聯繫，或是跟一些應用廣泛的數學理論有聯繫，從而引起探索的動機，可以說是學習競賽數學的重要價值之一。

數學能力的發展，由初步在競賽之中的靈活應變，然後一步步探索前人的足跡、看到古今中外的數學發展、了解前人的結果與心得，便是摸索到一種好的發展方向。

珍惜亦是環保 寓教於樂更高效

綠得開心@校園

近年來，環保議題愈來愈備受國際關注。

環保教育已是小學教育中必不可少的一部分。獲選為「港燈『綠得開心計劃』最傑出『綠得開心學校』之一」的光明學校在推動環保教育已經踏入第三個年頭，並分成三階段讓學生多方面接觸環保教育，分別是醒覺(Awareness)、行動(Motivation)和可持續性(Sustainability)。

學生更主動 環保有創意

光明學校設立跨學科學習為嶄新的學習模式，激發學生的好奇心及自行關注環保議題。學生會有一整年的時間去搜集及整理資料，完成各種各樣的環保任務：包括實物製作、專題報告、錄影分享、動畫製作等，鼓勵他們以行動在校內外宣揚環保訊息。

在學校環保小組的統籌下，學校更舉辦了跨學科的專題活動，與常識科的 STEM 課堂結合，讓學生發揮創意，設計環保科技產品。

此外，學校增添了大量環保設施，組織學生環保團隊，在校園內設立了綠化帶、蝴蝶園等。讓學生可以在栽種植物和觀察大自然的同時推廣環保訊息。

親手種植製作 參與感十足

光明學校鼓勵師生參與不同的環保活動，以助建立環保的生活模式。學校增設多功能苗圃，推行有機耕種，學生可使用重用的膠樽作種植的容器，把種出的農作物帶回家與家人共享，及贈送鄰近屋苑的居民。學校希望將環保理念伸延至社區，故以「蠟即重新」為題參加了「百佳綠色學校計劃」，並獲得亞軍及最具創意大獎。

「蠟即重新」目的是希望將沒有用的蠟筆，重新賦予新生命。藉此計劃帶出「惜物·減廢」的理念並推廣到區內的幼稚園。學生們更發揮創意表演手偶劇及舉辦工作坊等，以有趣又簡單的方式為計劃進行宣傳，讓幼稚園的學生早日接觸環保理念。

此外，學校亦跟上潮流，從區內的餐廳收集咖啡渣，與學生在 STEM 課堂上製作流行的手工肥皂。手工肥皂可代替洗手液和沐浴露，更大大減低了兩者對環境造成的負面影響外，亦能將廢物利用，轉化成有用的日用品。

光明學校致力推廣「惜物·減廢」的環保理念，讓師生不論在校園、社區及家庭中奉行環保生活的行動，讓地球的資源得以延伸至下一代。



◆ 學生將栽種的盆栽贈給鄰舍，藉此推廣環保理念。

作者供圖

◆ 光明學校 (港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2022/23 年獲選為「最傑出綠得開心學校——卓越獎」。

◆ 港燈「綠得開心」計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識再生能源和實踐低碳生活，目前逾 650 間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電 3143 3727 或登入：www.hkelectric.com/happygreencampaign。



Facebook

香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

◆ 張志基

簡介：奧校於 1995 年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。