

開發新基因 點出新技能

科學講堂

以往跟大家討論過很多次基因對生命的影響：基因控制了我們的身體如何運作，而物種的演化，也是伴隨着基因的轉變。在改變基因這方面，一直以來我們以為生命是比較「環保」的：新的基因，看來都是從已在使用中的基因複製、拼湊而來。然而，近年我們已經發現，生命其實也可以很有創意，新的基因，也不一定是從舊有的基因「循環再用」而來的。

基因憑空出現 幫助鱈魚抗寒

在北冰洋生活的鱈魚，是這個課題中的一個有趣例子：眾所皆知，北冰洋十分寒冷，溫度可達攝氏零度左右。如此低溫，其實已足夠凍傷不少魚類，但在那裏生活的鱈魚卻不受影響：牠們的血液及組織中有一種特別的蛋白質，專門阻止身體中開始形成的微小冰粒繼續擴大，因此牠們的身體不會受結冰所影響。



由「另類」方法製成的基因，負責幫助阿拉伯草製造澱粉。網上圖片

科學家們自然很好奇這樣的身體機能是如何出現的，相關的基因又是怎樣演化出來的？為此，科學家們對比了其他近親魚類的基因群組，希望能藉此看出這種「反凍」基因演化的過程。然而結果卻出人意料：鱈魚的近親根本就沒有這種反凍凍的基因；感覺上是這種基因憑空在鱈魚身上出現的。而且鱈魚並不是唯一的例子：這幾年科學家們也在果蠅、老鼠、農作物及人類身上找到類似的情況；有一些甚至是在大腦或癌細胞中出現。

這些新的基因究竟是從哪裏來的呢？總不可能真的如魔術般「憑空出現」吧？如前所述，生命大多是運用已有的基因，再製造出新的版本：在複製的時候，可能是錯誤地多造了幾份；又或是原有的基因被

弄斷了、移位了。這些多餘的版本再經由突變慢慢地演變，在身體中產生新的功用，變成了新的基因。不過在生物的細胞核中，並不是只有這些有特定功能的基因：還有大量的DNA好像就只是「純粹地存在着」，沒有什麼明確的功用。



鱈魚有一種特別的反凍凍基因，令牠們的身體不會受結冰所影響。資料圖片

保守改良易成功 從零開發學新招

鱈魚的反凍凍基因及其他相類的例子，應該就是來自這些「無所事事」的DNA，在偶然的機會下身體「讀取」了這些DNA，從而造出相應的蛋白質。這些蛋白質對身體的影響自然「禍福難料」：不過倘若這些蛋白質對生物有用，能夠增加牠們生存、繁殖的機會，那麼能夠製造這些蛋白質的個體就會較容易存活下來，最終甚至將製造這些蛋白質的DNA納入正規的基因之中；假如這些蛋白質對生物

無用或是有害，擁有它們的個體並無優勢，能夠製造這些蛋白質的能耐也就不一定會遺傳給後代了。簡而言之，其實這也就是物種演化的機制。這些由「另類」方法製成的基因，它們的功用也是多種多樣：在阿拉伯草身上，一段這類的基因就負責幫助製造澱粉；在酵母細胞的身上，另一段這類的基因就幫助牠們生長。在人體之中，我們已發現了一段這

類的基因在老年痴呆病者的腦中較為活躍；過往的研究，更顯示這段基因與服用尼古丁的習慣有關。製造新基因的兩種方法，看來各有千秋，從已在使用之基因之上加以改良，自然成功率較高，不過卻相對保守；從還未運用的「DNA倉庫」中開發出新的基因，自然風險較高，不過卻往往能奇兵突出，另覓蹊徑，發展出如鱈魚反凍凍基因的成功例子。生命適應環境的靈活真的不容小覷呢。

張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現任香港大學理學院講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

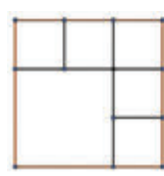
分割正方形

奧數揭秘

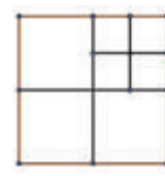
這次分享一道關於正方形分割的題目，當中涉及構造圖形，也有點小趣味。

問題：設自然數 $n \geq 6$ ，求證：任一個正方形都可分成 n 個正方形。

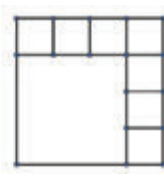
答案：先嘗試構造 $n = 6$ 的情況，比如是圖一，就可以把正方形分成6份。至於 $n = 7$ 或 8 的時候，也不難作出來，如圖二和圖三。



圖一



圖二



圖三

留意到若果把圖中一個小正方形，一分为四，則可以多出了3個正方形，因此當 n 為6、7和8的圖作出之後，其餘只需要把圖中的小正方形依次一分为四就可以了。比如要有9個小正方形，就把 $n = 6$ 圖裏的小正方形一個變四個。因此對於，任意正方形都可分為 n 個正方形。

這次解題的想法，是在構造各情景的過程中，留意到分成更多小正方形的情況，是可以由較少正方形的情況得出。從而由數字最小，最簡單的三個情況開始構造，就可以完成解答了。

構造圖形來答題的題目，在奧數裏一般是比較難的，因為要由無到有構造一個圖，開始時還會懷疑是否可行，沒信心的話可能很快放棄。課內的數學較少有構造圖形的問題，一些教科書裏有些增潤部分的開放題，久不久也會有些較靈活的題目，但一般也未到要構造許多圖形出來。

分享題目裏的情景算是挺普遍的，就是一個正方形切開幾分那樣，當中又引入了遞推的想法，使得問題比起純粹構造又綜合了多一點概念。

在奧數裏見識過這些構造型的題目是好的，有時學生只面對課內的數學，可能會覺得數學就是要計算、要列式之類的，沒有算式、依靠想像力的數學，好像沒怎樣見識過。遇上了這些題目，就會發

現，「原來數學也可以是這樣的」。

奧數裏的題目，並不只是難度上增加了，而是發問的方式也有分別。比如課內有證明題，奧數裏會有些要求判斷一個命題是否正確的問題，而當中的推論也要有相當深度，才可以確定得到結論。或者有時是給予一些特殊例子，要求學生歸納出普遍的規律，然後加以證明。

比起去理解一個已知的問題，在判斷命題對錯之中，多了幾分不確定，也在歸納規律之中，由解決問題，變成了發現數學。於是學習和思想的角度，跟之前就有了分別，明白原來自己也可以在數學現象中，發現一些原本未知的結果。

學生對於數學的看法，往往被教科書的題目和身邊的圈子局限着，有時即使學生本身對數學有興趣，但教科書裏的題目，由於是面對大眾的，變化比較有限，若是較難的、推導過程較多的、想法比較新穎的、距離課程較遠的，很難提及，因此學生對數學的見識就有限了。

在學習奧數的過程中，即使沒有去參與競賽，在見識上也會增長了不少，對數學的理解也多了許多新角度，明白數學比起計算多了很多內容，這是頗大的得着。

張志基



學生環保大使在馬達加斯加的猴麵包樹大道了解人類活動對大自然的破壞。作者供圖

考察馬達加斯加 分享環保救地球

綠得開心@校園

全球暖化已經為各國帶來許多不可磨滅的負面影響，香港作為亞洲國際都會，理應為環保問題出一分力，故為學生培養環保意識實是刻不容緩，而教育為最直接的途徑。

本校為響應「香港無膠日」，在校內舉辦「無塑膠周」，透過一連串推廣「走塑」的活動，呼籲同學在日常生活中減少產生塑膠垃圾，建立良好的環保習慣。學校安排全校同學在早會時段觀看「香港無膠日」的宣傳片，藉此了解「香港無膠日」及本校舉辦「無塑膠周」背後的意義。同學從中知道膠叉、發泡膠盒等隨手可得的即棄用品已對香港堆填區造成的沉重壓力。

在該周，學校小賣部不會主動提供即棄餐具，以鼓勵教職員及學生

自備可重用餐具，從根源減少垃圾的產生。本校亦於樓梯間及走廊張貼海報，以時刻提醒同學減少使用塑膠製品。隨後學校亦舉行「塑膠污染知多少」班際問答比賽，加深同學對「走塑」議題的認識。

拒絕用膠的意念更推廣至社區，我七位學生環保大使在青衣天后誕中擔當租借餐具環保大使，在場內積極鼓勵參觀人士借用餐具，減少即棄餐具對環境的破壞。

本校一直着重培養學生積極參與本地，以至全球各類環保活動。繼2017年的台灣環保文化之旅後，我一位中四級學生環保大使有幸得到前往馬達加斯加考察的機會，進行實地考察，深入了解人類的日常活動為大自然生態帶來的問題，並將所見所聞詳細記錄，向全校分享。

出發之前，學生環保大使經常於校內向全校同學推廣有關於環

保的資訊，例如環保早會分享、「地球·我救」環保講座等等，從而帶出源頭減廢、乾淨回收等環保訊息。

推廣減廢並不局限於校園內，學生環保大使積極於社區宣傳環保知識。於「地球·我救體驗日」中，學生環保大使在長康兒童及青少年中心中善用不同的遊戲向葵青區市民宣揚環保的重要性。

此外，他在油尖旺區向市民詳述廢物對自然的破壞，以此宣揚源頭減廢。在活動啟程典禮當天，他亦於馬鞍山向市民及大眾推廣各方面的環保訊息。

本校希望透過鼓勵同學參與以上不同的校內及校外環保活動，提高對環境保護的關注，從而令他們坐言起行愛惜環境。本校亦很榮幸能為環保出一分力，獲得港燈綠得開心計劃「最傑出綠得開心學校2019大獎」季军。

保良局羅傑承（一九八三）中學

（港燈綠得開心計劃「綠得開心學校」之一，最傑出「綠得開心學校」大獎2019小學組季军）港燈綠得開心計劃，致力教導年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣，目前已有四百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲了解詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。