

科學講堂

逢星期三見報

法學者：長頸鹿食葉拉長脖子 進化不靠訓練

神射手子女非出生即懂挽弓

上次跟大家介紹了達爾文 (Charles Darwin) 的「進化論」 (Theory of Evolution)，今天再和大家分享有關「進化論」的有趣二三事。

後天本領難遺傳 顯露理論弱點

坊間流傳一個解釋進化論的例子：長頸鹿的脖子會這麼長，是因為牠們一直在努力，伸長脖子去爭取高樹上的葉子；久而久之，牠們的脖子就變長了。這是法國學者拉馬克 (Jean-Baptiste Lamarck, 1744 - 1829) 提出的一個進化理論。

這個說法容易給大家一個印象，以為祖先竭力生存的努力，造成了後代的特徵。誠然，假若我們天天鍛煉身體，身體自然就會越來越好；同樣道理，某些器官（或



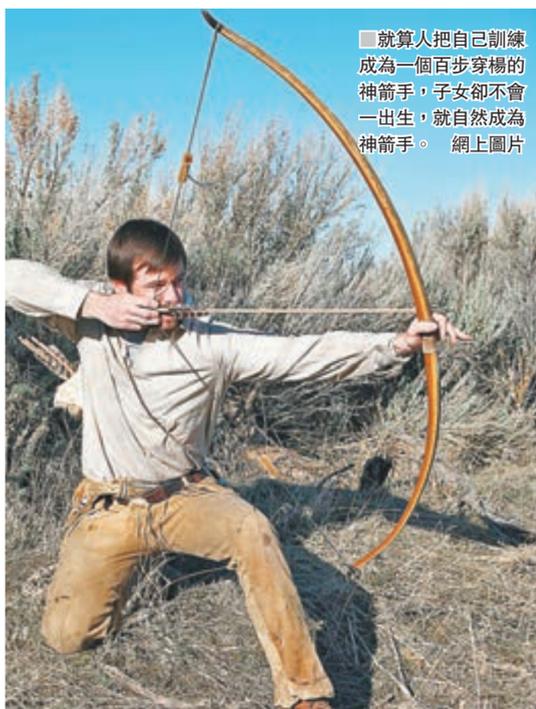
長頸鹿的長脖子，不是因為牠們一直在努力伸頸食葉。 網上圖片

才能) 被經常使用，這些器官（或才能）就會越來越進步。

不過這個理論有一個弱點：不管我今天如何努力，將自己訓練成為一個百步穿楊的神射手，我的子女卻不會一出生，就自然成為另一個神射手。這是因為後天努力的成果，基本上都不會影響我的遺傳基因，因此並不會直接遺傳到我的後代之上。（雖然有證據指出有些後天發展的特徵能夠遺傳到後代，不過這些例子看來只是少數。）

如果今天我努力增長了一米的脖子不能遺傳給我的子女，他們出生時的脖子跟他們的祖先一樣的短，我們又如何能夠演化成脖子很長的物種呢？

因此達爾文的理論，把重點放在先天不同的個體（有些鹿一出生，脖子就比牠的同伴長了一點），能夠更好適應環境的（也就是脖子比較長的那些），有更多的機會去交配繁殖。由於牠們是先天上脖子就有點長，這個特徵自然能遺傳給後代，逐漸演化成脖子很長的物種。



就算人把自己訓練成為一個百步穿楊的神射手，子女卻不會一出生，就自然成為神射手。 網上圖片

由「溝淡」論到發現「顯性」「隱性」基因

近代天體物理學家及作家李維歐 (Mario Livio) 在他的著作《從達爾文到愛因斯坦：科學理論的美麗錯誤與演進》 (Brilliant Blunders: From Darwin to Einstein: Colossal Mistakes by Great Scientists That Changed Our Understanding of Life and the Universe) 中指出，達爾文那個時代流行的遺傳理論，其實並不「支援」他的「進化論」。

那個時候流行的，有點像我們平日打趣的說法：一位很矮的先生跟一位很高的太太，他們子女的身高會是怎麼樣？一定是「高」的遺傳

因子與「矮」的混和在一起，因此他們的後代將會是中等身高。

如果真的是這樣的話，鹿就很難演化出長脖子了。起始的時候，一定是長頸的鹿比較稀有，因此大部分時間牠們都會跟脖子不是很長的異性交配；那些「高」的遺傳基因，就會慢慢地被「稀釋」了。試問又如何會生出長頸鹿這個物種？

幸而其後奧地利學者孟德爾 (Gregor Mendel, 1822-1884) 研究出基因「顯性」及「隱性」的特色，為達爾文的進化論提供了合理的基礎。 ■張文彥博士

作者簡介：香港大學土木工程學士。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。

奧數揭秘

逢星期三見報

質因數連乘式

在中小學的階段，都會接觸過質因數連乘式，即是把正整數展開成質因數的乘積，比如24=2<sup>3</sup>×3。初學時會覺得把簡簡單單的一個正整數，展開到那麼長的一條算式，是有點多此一舉，或許也會質疑為什麼要這樣做。而事實上，質因數連乘式可以幫助我們了解這個正整數的因數方面的資訊，例如：該正整數的所有因數、有多少個因數、因數之和等等。

以24為例，若是按小學的方法找因數，就要列出24=1×24=2×12=3×8=4×6，數字小的時候還容易的，到數字大了，用類似的方法，由小至大試起來，挺困難的。若是用質因數連乘式就不同了，先知道1是因數，然後2<sup>1</sup>、2<sup>2</sup>、2<sup>3</sup>、3<sup>1</sup>、2<sup>1</sup>×3<sup>1</sup>、2<sup>2</sup>×3<sup>1</sup>、2<sup>3</sup>×3<sup>1</sup>都是因數，看着順序就知道規律是挺明顯的，即使數字再大，也會有個有系統的方法，可以順着一個一個地找出因數來。

為了方便之後的討論，須知道1=2<sup>0</sup>=3<sup>0</sup>，普遍來說，對於非零的實數a，有a<sup>0</sup>=1。

因數即相乘2及3幾次方

由以上的討論看，24就是有8個因數了，那麼要求出這個8，有沒有捷徑呢？有的。留意24=2<sup>3</sup>×3<sup>1</sup>當中，2和3的指數分別是3和1，將兩個指數加1然後相乘，得(3+1)×(1+1)=8，就是因數的個數。

為什麼這樣，不妨看上一段怎樣找因數。由於所有因數不外乎是2的次方和3的次方相乘，因此，2的次方有0、1、2、3共4個選擇，3的次方有0和1兩個選擇，因此共有4×2=8個因數。

那麼因數之和又是怎樣呢？就是(1+2+2<sup>2</sup>+2<sup>3</sup>)×(1+3)=60。左方的算式就是先把24的質因數2，由0次方、1次方、2次方、3次方地加起來，質因數3也是這樣，然後相乘，最後所得的積就是因數的總和。為什麼這樣就是因數的和呢？因為所有因數說到底就是把2的幾次方和3的幾次方相乘，而(1+2+2<sup>2</sup>+2<sup>3</sup>)和相乘之後，展開之後，會得到了所有2的幾次方和3的幾次方的所有配搭。即1+2+2<sup>2</sup>+2<sup>3</sup>+3+2×3+2<sup>2</sup>×3+2<sup>3</sup>×3。因此總和就是所有因數之和。

以下試試練習一下看看。

問題

試找出60的因數個數及其因數之和。

答案

60=2<sup>2</sup>×3×5，(2+1)×(1+1)×(1+1)=3×2×2=12。因此共有12個因數。  
(1+2+2<sup>2</sup>)×(1+3)×(1+5)=168，因此因數之和為168。

以上就是質因數連乘式的一些用處，而且還只是一小部分而已。當中求因數個數及因數之和之類的，課內比較少提及，多是奧數訓練才會學到。數學上這些都是初等數論的內容，奧數範圍內是數論方面的一些基本知識。

質因數連乘式對於正整數的分解方式是唯一的，即是對於每個正整數，分解出來後，表達方式只有一種。唯一分解的概念在數學裡是常見的，比如多項式的因式分解之類。對較為簡單的正整數的質因數唯一分解多了認識，然後學習其他唯一分解的知識時，也多了聯想和類比，學起來就容易多了。 ■張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



創科學園

隔星期三見報

於2016年發佈的《推動STEM教育—發揮創意潛能》報告，強調加強學生綜合和應用不同STEM學科知識與技能的能力，培養他們的創造力、協作和解決問題能力。11月初出爐的「計算思維—編程教育小學課程補充文件」（2017年11月擬訂稿）便是建基於上述報告的基礎。

補充文件指出，進入資訊時代，互聯網的擴散和資訊及通訊科技的進步，為社會和個人帶來了巨大的影響和轉變。社會上希望我們的學生在完成小學階段的學習時，能擁有藉編程來處理信息和計算設備的知識和技能，以滿足這個互聯世界日益增長的挑戰。

着重「動手做」

文件清楚表明其推行計算思維和編程教育的目標，旨在讓學生得到實作經驗及建立解難的信心，持續以協作及重複的測試來解決問題。

運算思維「遷移」日常生活

從報告到補充文件，我們不難發現兩者均着重從「動手做」(maker)的過程培養創造、協作和解決問題等高階思維能力。

學生透過動手做的過程，在主動發現問題及主動解決問題的時候，會出現運算思維的關鍵，包括收集、分析及演繹數據、找尋合適的使用工具、訂定程序、拆解問題、在願意從失敗中找到新的靈感，反覆嘗試、亦明白到可以從多方面去解決問題。

學者Barr & Stephenson提出，教師可利用下列教學策略，有利學生運算思維能力的發展，包括教授詞彙、提供測試及除錯 (test and debug) 的機會、學習模型、模擬真實、跨學科的課程統整活動、小組解難活動、採用多元化的學習策略等。

協助構建智慧城市

無論報告或補充文件，均強調運算思維能力應由課堂學習遷移到日



編程教育的目標是把運算思維能力由課堂應用到日常生活，如促進智慧城市設計。 資料圖片

常生活的應用中，例如利用編程促進智能家居、智慧城市、協助弱勢社群的設計。透過編程，把不同部件連接起來，形成一個互相依賴的系統；或是透過改變互相依賴的系統（例如Wi-Fi），進行遠程監控家

中的照明及空調等，從而改善我們的生活。 ■張錦華博士  
香港常識科教育學會理事、Google Certified Educator、Apple Teacher (Swift Playgrounds)

氣象萬千

隔星期三見報

你有看天文台的天氣節目嗎？在一些天氣報道中，主持都是天文台的科學主任，而節目是在天文台總部的錄影廠中拍攝的。

不說大家可能不知道，原來天文台在1987年已經開始提供天氣服務，以專業氣象人員報告天氣，至今已擁有30年。

由最初在電視錄影廠拍攝，到1995年在天文台開設自己的錄影室，30年以來，天文台曾經擔任天氣主播的主任超過30人，不如我們聽一聽第一代天文台天氣先生梁榮武，分享一下他們以前怎樣做天氣節目。

天文台當初為什麼開始電視天氣服務？大家知道傳統的電視天氣節目，都是由天氣女郎做的。如果用氣象專業去製作節目，可以說多些氣象知識，那服務也到位些，其實可以將群眾和天文台的距離拉得很近。

當年僅用靜止圖表說明

那以前的天氣節目是怎樣的？當時在亞視的時候，一個星期只是製

天氣節目30載 新科技促進進步



30年以來，天文台曾經擔任天氣主播的主任超過30人。 視頻截圖

作一個節目，是「天氣一周」，當時的節目是天文台星期五製作，回顧星期一至星期五的天氣狀況，接着預測周末的天氣。由於播出後口碑很好，慢慢變成一星期製作5天。

30年來天文台的電視天氣服務不斷進步，用了新科技、新的表達方法，做到了很多以前做不到的事，以前只是用說話表達，雖然有一張

圖表，例如有個雷暴雲，主持講一些有關上升氣流是怎樣的，怎樣落雹，怎樣下雨，但都是一個靜止的畫面，解釋當然沒有動畫方便，這是很大的進步。

配合手機App 更方便公眾

在2013年年底，更成立了天氣廣播站團隊，統一向各電視台提供免

費的電視天氣服務，並且經天文台的流動應用程式「我的天文台」及天文台網頁直接向公眾發送。

除了常規天文預報之外，逢星期五更有一集「氣象冷知識」，以增加公眾對氣象的認識，希望藉此提高市民的防災意識。未來天氣廣播站團隊將會加入更多新面孔，為天文台的電視天氣服務注入新動力。

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的氣象現象。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。

