祖先大混血 基因中尋人

科學講堂

上次跟大家談到，現今人類（學術名稱為智人，Homo sapiens）大約在35萬年前出現在地球之上，並且是從非洲大陸出發，慢慢移居至世界各地。不過，在人類發展的過程之中，智人並不是唯一出現過的種族；在大家的基因之中，還包含了來自其他早期人類種族的部分，今天就和各位分享一下近年這方面的一些研究結果。

出非洲先遇尼安德特人

早期的其他人類種族，較為人知的可能是尼安德特人（Neanderthal）。尼安德特人的骨頭遺骸，早在1829年就被荷蘭學者Philippe-Charles Schmerling在比利時的一個洞穴內發現，不過當時還沒察覺到這些遺骸是來自另一個人種。

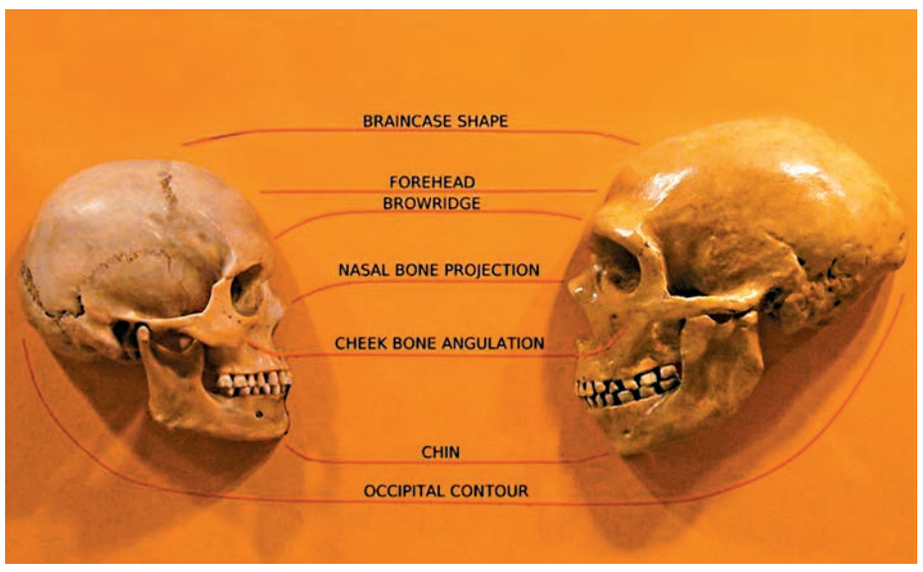
及至1856年，在德國尼安德特山谷的一個洞穴中，進一步找到更多骨頭遺骸，人們才開始猜想，以往可能曾經存在過另外一個人種。大家也可以留意，這個正好是達爾文建構和提倡他的演化論的年代；這些另類人種的骨頭遺骸，為當時人們帶來的衝擊可能一點也不小。

其後，科學家找到更多遺骸，令我們得知尼安德特人比我們魁梧，但腿比較短；這種體型的表面面積相對較低，可能是為了對抗寒冷的生活環境。尼安德特人與我們最著名的分別，就是他們的頭骨在後腦突起，相比之下，尼安德特人的頭骨較長，而我們的則較圓，所以尼安德特人的腦容量絕對不低。

到了2006年，一班科學家開始了解讀尼安德特人基因圖譜的計劃。在解讀基因圖譜的同時，他們也比較了尼安德特人與現今人類的基因。他們發現，非洲人跟尼安德特人的基因並沒有太大的重疊，但是世界的其他人類種族卻擁有百分之一到三的尼安德特人基因。

這個發現，跟上次提到現今人類是從非洲出發，再慢慢遍佈全世界的想法也是一致的：智人離開了非洲，然後才遇上了尼安德特人；在其後的交往繁殖中，現今人類得到了一小部分的尼安德特人基因。

■智人離開非洲後才遇上了尼安德特人。 資料圖片



■尼安德特人與我們最著名的分別，就是他們的頭骨在後腦的地方突起：左邊的是智人頭骨，而右邊的是尼安德特人頭骨。 網上圖片

■近在1.5萬年至3萬年前，丹尼索瓦人可能還在新畿內亞（上）居住，科學家在丹尼索瓦洞穴（下）發現他們的骨頭遺骸。 網上圖片

到亞洲認識丹尼索瓦人

另一個混進了我們基因的早期人種是丹尼索瓦人（Denisovan）。我們對丹尼索瓦人的認識不算太多：2008年在西伯利亞的丹尼索瓦洞穴中，發現了這個人種的手指骨、牙齒和腿骨（也有可能是臂骨）。

分析指出，丹尼索瓦人跟尼安德特人在基因上比較接近：大約在55萬年前，丹尼索瓦人和我們有一個共同的祖先，而丹尼索瓦人和尼安德特人則在大約30萬年前才在基因上互相分開，慢慢成為兩個不同的種族。由於已找到的丹尼索瓦人遺骸不多，我們暫時還不是太清楚這個人種的體格及外貌特徵。

其後的基因研究指出，不少亞洲地方的人種（包括菲律賓、新畿內亞、西藏）含有百分之三到五的丹尼索瓦人基因。現今流行的一個猜想是，離開了非洲的智人先是遇上了尼安德特人，然後再在大約5萬年前碰上丹尼索瓦人，混合成了現今人類的基因圖譜。

新西蘭梅西大學（Massey University）的生物學家Murray Cox跟他的研究團隊更在最近發表了他們有關巴布亞新畿內亞人跟丹尼索瓦人的基因分析結果。

他們發現巴布亞新畿內亞人的基因，有兩個來自丹尼索瓦人的部分，而這兩個部分的分別頗大，可能是來自兩種丹尼索瓦人。

Cox因此懷疑，丹尼索瓦人本身可能並不是一個單一的種族。這兩個部分的其中一個只在新畿內亞人身上找到，而且位於新畿內亞人還沒有受到混雜的基因部分。Cox由此推論，丹尼索瓦人可能在較近代的時候（1.5萬年至3萬年前）還在新畿內亞區域生活，因而在與智人交往時，將部分基因混進現代人類中。

■張文彥博士
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。

記低錯處 才有改善

奧數揭秘

這次分享一道關於有理數的問題，然後談談學習方法。

問題 **證明任何正有理數均可寫成若干個有理數的平方之和。**

答案 設有理數為$\frac{p}{q}$，其中p和q皆為正整數。那麼考慮$\frac{p}{q}=pq\times\frac{1}{q^2}=\underbrace{\frac{1}{q^2}+\frac{1}{q^2}+...+\frac{1}{q^2}}_{pq個}$，則命題得證。

問題原本看來還真夠普遍，討論的是所有的正有理數，開始時我也覺得這怎麼可以，於是就試試一些具體數字。試$\frac{3}{4}$，察覺到可以拆成$\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}$，然後想到分母是平方數，那當然可以，又想到分母不是平方數又怎樣，就想到$\frac{2}{3}$，那樣看來也難一點，不過想到了即使分母不是平方數，還是可以通過擴分，使分母化成平方數，即$\frac{6}{9}=\underbrace{\frac{1}{9}+\frac{1}{9}+...+\frac{1}{9}}_{6個}$。之後也不難想到，對於普遍的情況，都可以有差不多的做法。

答案說出來當然很容易，做數時若沒頭緒，用一個特殊例子，想想怎樣做到，至少有一點點成功感。然後改改條件，看看怎樣推論一下，也至少有個起步點，未至於會束手無策。今次幸運地做到了，也不是次次都那麼幸運。不過就算做不到，找到一個較近似的結果，在學習上來說，也有進步。

在學生時代，未必分得清楚考試與平常學習的分別。考試的時候，若是只有答案分，那對錯就很清晰，錯一點也是錯，全題沒分數。不過在平常學習時，十步錯了一步，就只是錯一步，記着下次不錯相同的事就行。有時錯的可能跟相關的課題無關，並非重點，只是運算上偶有失誤，這也難以完全避免，只需盡量控制到少於半成，影響未必很大，當然，若想將來在數理上發展，要求也可以高一點。

在平常的日子裡，學生記錄錯誤是重要的，溫習時就會明白要修正什麼，否則憑空說溫習，但不知道自己需要溫習什麼。

每個學生錯的地方都有分別，自己平日做的學習記錄，比起什麼教科書和筆記都重要，就算交學費也買不到。只有自己的學習記錄，才會明明白白地寫出自己曾經錯過什麼，方便之後溫習。

不過，學生有時會希望自己的筆記寫得整齊漂亮一點，就把錯誤都用塗改帶塗去了，只餘下正確的部分，那樣看來寫的都對，但溫習時就失了重點，效率就低了。重要的是在記錄時，分清楚正確與錯誤之間的關鍵在哪裡，明白要在思想上要修正什麼，才是有效的學習。

有時候學生在考試中失分，往往歸咎於「不小心」，但這點不小心，還是有程度的差別，若是多做記錄，多觀察自己的錯誤，不時可以找到線索，明白自己可以怎樣謹慎一點。

學奧數其中一個難處，就是部分學生對自己的思考很有要求，希望很快想到答案，也想省去了許多步驟，但偏偏題目許多時複雜到一個地步，即使全部想法都寫下來，也難免有錯，於是學生就對自己的集中能力要求過高，然後在不斷錯誤之中失去應有的自信。

學習時先學會寫步驟，在圖解和文字之中表達自己的想法，做好學習記錄，然後一步步省去多餘的部分，才是有效的學習。

相反，什麼都放在腦海裡運算，往往只能解決簡單的問題，在缺乏表達下，錯了也難以被老師修正，長遠來說才是低效率。 ■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。
香港數學奧林匹克學校 Hong Kong Mathematical Olympiad School

睇天做人

氣象萬千

科學助理就像人的眼睛，用眼睛去「觀」，我們會看雲、看能見度、看天氣，用儀器去「測」，我們會測溫度、測氣壓。

大家看，我是陳勇，我喜歡大家稱呼我勇師兄，在天文台已經工作了二十多年了，是天文台的高級科學助理。天文台有四個分科，分別是A（Aviation Weather Services Branch，航空氣象服務科）、R（Radiation Monitoring and Assessment Branch，輻射監測及評估科）、D（Development, Resarch and Administraction Branch，拓展、研究及政務科）和F（Forecasting and Warning Services Branch，天氣預測及警告服務科）。基本上四個分科我都任職過，在A我負責跑道儀器，在D我負責氣候資料，在R我負責維修儀器，我現在於F工作，工作的地方稱為CFO（Central Forecasting Office，天氣預測總部），工作是負責管理這裡，監測着所有天氣報告及預報能否發送到市民手上，以及戶外的儀器會不會有問題，需要找相關的部組跟進。

當然，不是每個科學助理一入職就什麼都懂，天文台會提供11星期的培訓課程，包括程式語言的課程，去到部組後，都會有師兄師姐教導。每份工作，像我這份都是「有辣有唔辣」，譬如我要接聽投訴電話，天氣差時要出外觀天，要輪班，甚至要去荒島工作，但對我來說，我能在這裡工作二十多年，是因為我非常喜歡觀天。

我最初到天文台觀天的時候，很多山都能夠看到，不過大家都知道，現在高樓大廈林立，有些山都已經被高樓大廈遮擋了。

知識的傳遞，我不單只想給師弟師妹，很多時我看到facebook和Instagram，很多人喜歡拍攝雲和氣象現象，但有人會錯配雲的名稱，或使用濾鏡令氣象現象有點怪怪的顏色，所以我常在天文台的公眾課程中，教公眾如何度天賞雲。

雖然科技一直進步，但暫時仍無法取代人透過肉眼觀天，「睇天做人」我自己就很喜歡，你們呢？

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳請可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。
香港天文台 Hong Kong Observatory

出行要智慧 各地有各法

科技暢想

最近三個月在各地公幹，體會了不同的公共交通智慧出行，尤其是付款方面。智慧出行的意思是應用資訊科技、互聯網、人工智能及公開數據等，讓乘客可用最快捷及最便宜的方法抵達目的地，及令城市路面的使用效率提高。

愛沙尼亞現在應用的系統，跟香港的八達通很近似，但可在行程完畢時，在便利店即時把卡的按金贖回。不過在購買時，由於言語不通，還是會出現不便的地方。巴士站有清楚電子板，標示將會到站的巴士和時間。

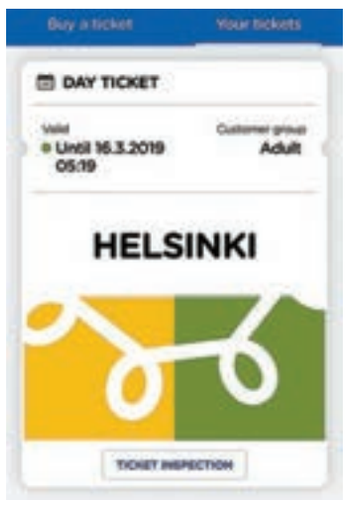
芬蘭比較先進，只需要下載App，然後在App上選擇多少人次（一部手機可有多於一個人的票）及什麼票種（基本上所有輪船、輕鐵、巴士及火車都適用），即可在App上顯示出乘車證，而乘車證是會在畫面跑動的，來證明這個乘車證有效，方便查證。

俄羅斯的地鐵仍然用現金買代幣的方法，對於言語不通的旅客來說，確實是一種挑戰，雖然他們亦有如八達通的一兩天乘車證，但由於要乘坐超過八次才抵用，所以很多遊客都會選擇逐次給現金；在聖彼得堡的巴士上，仍有查驗及售賣車票的員工。

葡萄牙的情況有如新加坡，乘客都需要購買一張如八達通的乘車證，然後增值，沒有簡單的方法檢查餘值，而且不能退回，在不同的省份，乘車證也不通用。

深圳及廣州現在已經可以用微信二維條碼或銀聯閃付，只需要在進站及離站時出示已可使用，極為方便。香港的情況大家非常清楚，希望香港政府可以盡快引進有效的方法帶領世界潮流。

■俄羅斯仍然要買代幣和車票。 作者供圖



■芬蘭的乘車證是在App上顯示。 作者供圖

■洪文正
簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。
HKNETEA