

全球皆鄉親 源頭在非洲



科學講堂

逢星期三見報

根據生物學跟人類學的分類，現今人類的學術名稱是智人（Homo sapiens），大約在35萬年前出現在地球之上。不過智人是從世界的哪個角落出現，再慢慢遍佈全球呢？今天就和大家分享一下這方面的一些發現。

達爾文最早提出 DNA 提供證據

上世紀後期，人類學家經常爭論現代智人是在地球哪裡開始發展起來：是先在地球的某一處（比方說非洲）發展起來，然後再傳遍整個世界；還是在地球的不同地方同時發展，其後再慢慢混合起來，變成今天的智人？早在19世紀，達爾文就已指出，非洲的人猿跟我們十分相似，可能我們的祖先就是來自非洲。到了上世紀初葉，早期猿人的化石開始在非洲被發現，更加支持了這個「起源自非洲」的猜想。

隨著我們對DNA有愈來愈多的認識，擁有愈來愈發達的DNA分析技術，最終為這個問題提供了較確切的答案。普遍來說，憑着比較不同物種的DNA，我們可以決定哪些物種是比較親近的；不過，一般DNA的變異較慢，也就是說人類演化的過程相對來說太快，比較不同人種的DNA，不能夠清楚地顯示出不同人種是如何隨着時間而演化的。要解答這個問題，必須要將注意力放在其他地方才行。

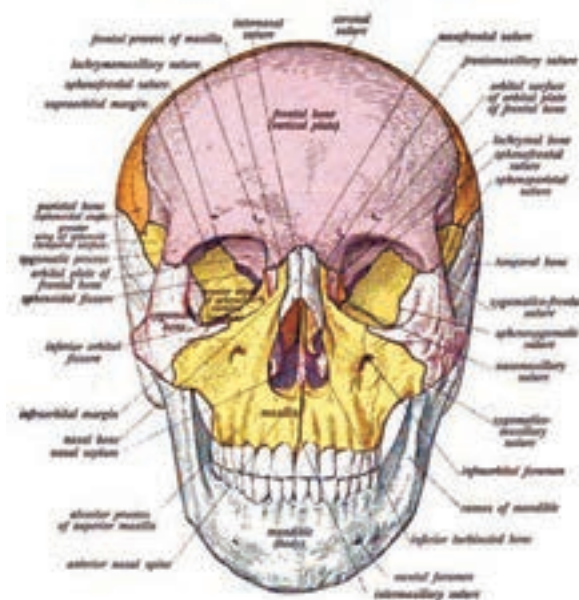
之前跟大家談及人造細胞的時候，有提到過比較發達的生物的細胞中，有一個叫作線粒體（mitochondrion），專門負責維持細胞

能量供應的部分。我們可能早已聽過細胞核中藏有DNA，但原來某些生物的線粒體中也含有一些所謂的線粒體DNA（mitochondrial DNA，簡稱mtDNA）。

以人類為例，每個線粒體中就含有大約兩組到十組的線粒體DNA。這些線粒體DNA發生基因突變的頻率較高，我們正好可以藉由比較不同人種的線粒體DNA，去分析在相對短時間內，這些人種的基因是如何轉變的，以及他們之間的演化關係。



■電子顯微鏡下的線粒體；但原來某些生物的線粒體中也含有一些所謂的線粒體DNA。網上圖片



■科學家發現，離非洲愈遠，人類頭骨之間的差異就愈小。網上圖片



■人類相互之間線粒體DNA的差別不算太大，比黑猩猩之間的差別還要小。網上圖片

來自相同源頭 近代才現變化

加州大學柏克萊分校的生化學教授威森（Allan Wilson）在上世紀80年代，與他的研究生肯恩（Rebecca Cann）及斯通金（Mark Stonking）就進行了這樣的研究。他們發現來自不同族群的人類，線粒體DNA的差別不算太大（比黑猩猩之間的差別還要小），反映出智人很有可能是來自於同一個源頭（要不然DNA差別應該會更大），而且源頭應該

是在相對近代才出現的（因此沒有足夠時間去變化出不同的DNA差異）。他們更發現在非洲可以找到較多的智人線粒體DNA差別，而在其他地方的智人族群，則擁有相對類似的DNA，進一步帶出人類是來自非洲的。

英國牛津大學的生物學家Andrea Manica也在2007年發表了他團隊對這個問題的研究成果：不過他們研究的是人

類頭骨的形狀（例如頭蓋骨的長度、眼窩的高度）。

他們同樣發現，離非洲愈遠，人類頭骨之間的差異就愈小；如果人類是在世界不同的角落同時發展的話，就應該有其他地方可以讓我們發現各式各樣的頭骨形狀。

如此看來，非洲可能是大家的故鄉呢。

■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。

集合

奧數揭秘

逢星期三見報

中學生看大學數學或奧數題目時的其中一個難題，就是經常看到很多符號，又經常談起「集合」，不太知道是什麼。集合是數學的基本概念，若是深入的數學書，都會用到這些概念。

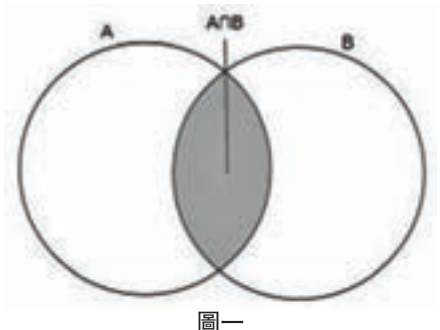
集合是一些對象的全體，比如正整數1, 2, 3, …，就可以形成一個正整數集合，記為 $\mathbb{N}$ 。一個元素 n 在集合 $\mathbb{N}$ 之中，記為 $n \in \mathbb{N}$ ，否則記為 $n \notin \mathbb{N}$ 。

集合的符號是大括號，括號內寫着各個元素，或元素符合的條件，比如{2,4,6}，或者是 $\{x|x = 2n, n \in \mathbb{N}\}$ ，後者意思為所有元素 x 皆是正雙數。一個集合A的部分元素所組成的集合B，稱為A的子集，記為 $B \subset A$ 。常見的集合除了正整數集 $\mathbb{N}$ ，還有整數集 $\mathbb{Z}$ ，有理

數集 $\mathbb{Q}$ 和實數集 $\mathbb{R}$ 。

以上簡介了常用的集合概念，懂了這些閱讀奧數題目，就會少了陌生感。當然集合還有更豐富的內容，而且個別符號在不同書本中的設定也略有出入，比如子集的符號，有時是 $\subset$ ，有時是 $\subsetneq$ ，意思也可能略有分別，因此看書時要注意該書關於符號的定義是什麼。

以下分享一道用上了集合概念的奧數題目。



圖一

問題 將正奇數集合{1,3,5,...}由小至大分組排列，按第 n 組有 $(2n-1)$ 個奇數進行分組{1}, {3,5,7}, {9,11,13,15,17},...則1991位於第幾組中？

答案 1991是第 $\frac{1991+1}{2}=996$ 個奇數。由於每一組順序有1, 3, 5, …個數，因此首 n 組共有 $1+3+5+...+(2n-1) = n^2$ 個數。由於 $31^2 < 996 < 32^2$ ，故此1991在第32組。

看完這一題，不難發現即使沒有使用集合，問起來也沒什麼大分別，就只是把正奇數分組而已，沒需要那麼複雜。這是因為在這題中，集合語言的簡化功能沒有顯示出來。有時用文字表達很長篇的說法，用上了集合語言，就簡化很多，比如想討論「所有形如 a^2+1 的正整數，其中 a 為正整數」，用集合表達，就是 $\{x|x = a^2+1, a \in \mathbb{N}\}$ ，明顯後者的書寫速度快很多。

集合除了用括號的寫法，有時會用圖像，稱為文氏圖，多用來表示兩個集合的關係。比如有集合A和B，重疊部分則稱為 $A \cap B$ ，稱為A和B的交集（圖一）。而A和B兩集合所組成的元素集，則稱為A和B的聯集，記為 $A \cup B$ 。用上了圖像，對於幾個集合之間的關係，也就變得容易理解一點。

集合的概念，其實不單是講數學，還可以是人和物件，比如一班的同學，可以組成一個集合，或者是一堆水果，也可以組成一個集合。集合的用處之一，是可以釐清意思之間的隸屬關係，把字詞所包含的內容和層次表示出來，因此用途非常廣泛。

簡化用詞和釐清意思，固然是集合的好處，但亦要留意，數學裡談集合，並不止是把一堆對象拿在一起討論那麼簡單直觀。事實上，若果只是那樣看，就可以推論出自相矛盾的結果，稱為悖論。

集合論裡有羅素悖論，有興趣的讀者可以在網上了解一下。

在奧數裡，或者再深入地鑽研數學的話，集合的概念是避不開的，早日適應這些符號，對閱讀數學書和平日思考都大有用處。 ■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。



一家齊齊整整 哪怕「溫黛」破壞

氣象萬千

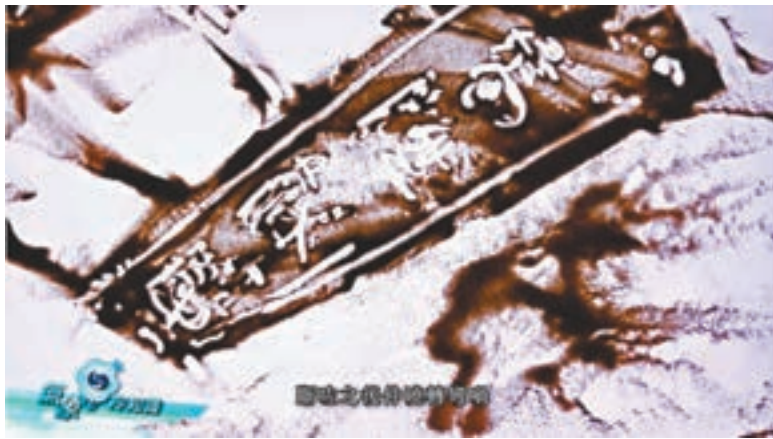
星期三見報

打風不用上課，小朋友當然開心啦，當年颱風「溫黛」剛好是在開學日到來，我們在西營盤「雀仔橋」那邊，屋企騎樓對正高陞戲院，平時小朋友整天說要去戲院，打風那天終於乖乖地留在家裡，怎想到現在打風時，人們真的去戲院看戲。

還記得打風前一天，整條街都很靜，在我旁邊檔口賣粥的老陳都說要早點下班，回家裡收衣服。當晚凌晨，不要說家裡的小朋友，連我做了幾十年人，都沒有見過好像想吃人的風，高陞那麼大的招牌都被風吹斷，斷了之後還會轉彎，「嘭」一聲掉在另一條街。

轉個頭，門口又「嘭嘭」聲，原來老陳一個男人，拿着一把只剩下支架的雨傘，護着全家過來我家，全身濕透，他那邊連頂樓天花都被風吹起，全家老小，看到都覺得心喻。那晚我們兩家人都沒有睡過一覺，一路互相照應，直到天亮。

颱風過後，滿街都是垃圾、瓦片和磚頭，德輔道西還要大水浸，這個「溫黛」真是破壞王。不過，以前我們有什麼壞了都是拿去維修，維修總比丟掉好。只要大家齊齊整整，就什麼都可以維修啦。



■颱風「溫黛」襲港時造成很大破壞，連高陞戲院的招牌都吹了下來。視頻截圖

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。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：<https://www.youtube.com/user/hkweather>。



為什麼諸葛亮火燒赤壁時要「借東風」？

風助火勢，火借風威，火焰移動速度大大提高，才能一舉燒毀曹營。

有問有答

隔星期三見報

「萬事俱備，只欠東風」，這一句語你一定聽說過，它源於羅貫中所著的《三國演義》。建安十三年（公元208年）冬，東吳都督周瑜欲對江北曹操軍營實施火攻，但連日西北風使這個策略根本無法實施，氣得他大口吐血，臥床不起。諸葛亮猜透了他的心思，給他寫了「欲破曹公，宜用火攻，萬事俱備，只欠東風」，並自己成功地「借來」東風，隨後才發生了火燒赤壁的故事。但為什麼風助火勢，火就能燒得特別大呢？這就屬於燃燒科學研究的範圍了。

儘管人類使用火已有近萬年的歷史，但正確認識到燃燒的原理僅有二百多年的時間。1777年，法國化學家拉瓦錫在《燃燒

概論》中首次闡明「燃燒是一種氧化反應」。我們一般認為的燃燒是指可燃物與氧化劑（通常為氧氣）之間所發生的一種以發光發熱為特徵的、劇烈的化學反應。只有可燃物、氧化劑和足夠高的溫度這三個條件都具備時，才可能發生燃燒。赤壁之戰中，曹營的木質大船就是可燃物，空氣中含有充足的氧氣，而東吳水軍熊熊燃燒的戰船就是高溫的點火源。既然條件已經具備，可是為什麼還「只欠東風」呢？這是因為能否徹底燒光曹營，還涉及一個「火焰傳播」的問題。

所謂火焰傳播，就是指火焰一層層地向可燃物推進的過程，火焰傳播的方向始終是指向可燃物的。當風向與火焰傳播方向相同時，火焰移動的速度將提高；當風向背離火焰傳播的方向時，火焰移動的速度將降低，甚至火焰會因風速過高而從可燃物表面吹脫

熄火。在日常生活中，我們用嘴吹熄生日蠟燭的火焰就屬於這種情況。

這樣，我們就知道為什麼周瑜「只欠東風」了：曹營建在長江北岸，而東吳水軍由南岸出發衝入敵營，只有起了東南風，風向與火焰傳播的方向相同，正所謂風助火勢，火借風威，火焰移動速度大大提高，才能一舉燒毀曹營。

《十萬個為甚麼（新視野版）物理I》



香港教育圖書公司