

古菌界阿斯加德助研生命演化

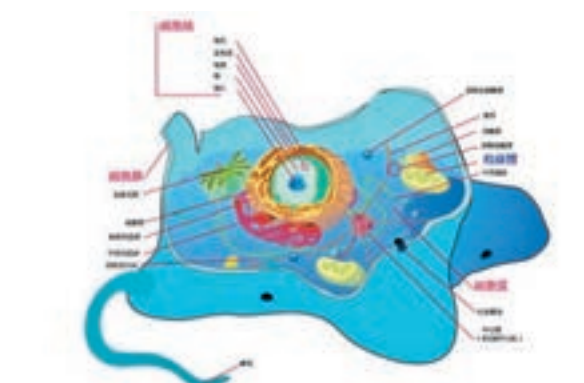
科學講堂

上一次和各位討論細胞中線粒體（mitochondria）的來源，提到了 Lokiarchaeota 這一類古菌。在現今流行的一個猜想當中，Lokiarchaeota 這一類古菌在很久以前，「因緣際會」下「吸收」了另外的一種細菌；這種細菌後來「逗留」在古菌之中，就慢慢地演化成後來細胞中的線粒體。眼光銳利的讀者可能已經留意到 Lokiarchaeota 的首四個字母：Loki，也就是近幾年在超級英雄電影中大受歡迎的北歐神祇洛基。這類以北歐神祇命名的微生物，其實是在近年才被發現，但卻幫助我們了解生命在古代的時候是如何演化。今天就和大家簡單介紹一下。

「洛基城堡」尋古菌

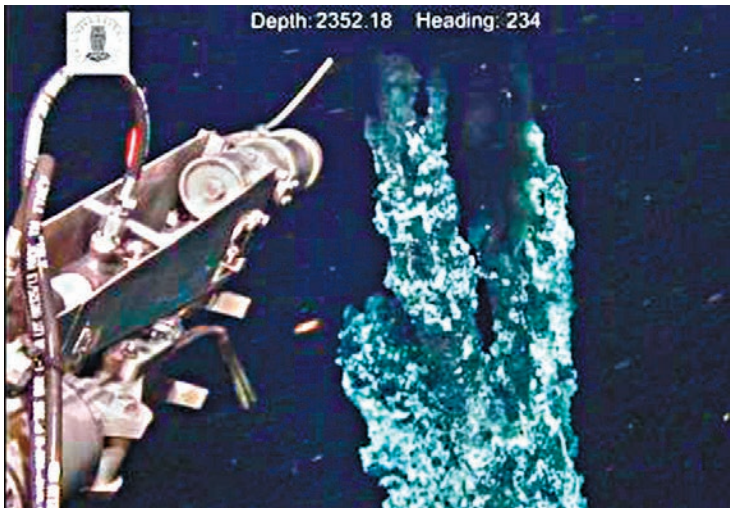
海底火山或是海床板塊活動活躍的地方附近，海水經常被地球內部的高溫加熱得火燙，繼而以噴泉的形式向海中噴發出來。在北冰洋附近就有一個這樣的「海底溫泉」，被叫作「洛基的城堡（Loki's Castle）」。早在2010年，科學家們就已在這個「城堡」附近收集海床沉澱物，並分析當中含有的DNA。

到了2015年，瑞典烏普薩拉大學的演化微生物學家 Thijs Ettema 和他的研究夥伴發表分析結果，指出在這些沉澱物中找到新類型的古菌，並將它以「洛基」命名。不過，「洛基」在微生物的世界中並不孤單；其後科學家們找到了更多相關的古菌種類，並繼續以北歐的神祇來命名：Thor（也就是雷神索爾）、Odin（雷神的父王奧丁）



■真核生物的細胞中含有細胞核，將重要的DNA包裹起來，跟細胞的其他部分分隔。 網上圖片

和 Heimdalr（視覺聽覺極佳的守護使者海姆達爾）。現在甚至有提議，將這四種古菌歸納為一個更大的種類，名為 Asgard（也就是雷神等等居住的世界阿斯加德），看來科學家們在命名的時候也真的是「別出心裁」呢。



■洛基的城堡。 網上圖片



■鹽桿菌（Halobacteria）是古菌的一種。 網上圖片

古菌後代說暫佔上風

這些古菌的名稱雖說有趣，但對我們理解生命又有何重要呢？為此，我們需要回想起上次提過的3大生物種類：真核生物（eukaryota）的細胞中含有細胞核，將重要的DNA包裹起來，跟細胞的其他部分分隔。這些細胞的結構較為複雜，而較高級的生物（包括人類）也屬於真核生物，因此在生物演化的過程中，真核生物應該是較遲出現的。另一大生命種類就是我們熟悉的細菌（bacteria）；而最後一類就是之前提及的古菌（archaea）。細菌及古菌都沒有細胞核，不過在許多其他方面（包括牠們的基因排序）就有很大的不同，因此被歸納為不同的種類。

這樣的分類應用於現今的生物之上看來不錯，不過這些種類的演化過程，卻在生物學界掀起了一番的辯論。上次跟大家提到，在久遠的年代，一些古菌「吞噬」了另一些細菌；這些細菌漸漸演化成線粒體，而整個古菌與細菌的結合就慢慢變成真核細胞。如此看來，所有真核生物（包括我們）都是古菌的後代。不過並非所有人都同意這樣的想法；另一些生物學家認為，當初吞噬細菌的並非古菌，而是真核生物與古菌的共同祖先。吞噬了細菌的，後來演化為真核生物；沒有的，就演化為古菌。在這樣的想法下，真核生物、細菌及古菌之間並沒有完全的從屬

關係，因此真正是呈三國鼎立之勢。「阿斯加德」一類的古菌，就為這個辯論提供了更多的材料。雖然是古菌，牠們卻擁有不少真核生物才有的基因，以致研究人員自己甚至懷疑他們分析的樣本是否曾受到污染（在嚴格的程序下，這樣的可能性自然極低）。既然如此，「我們是古菌後代」的猜想看來是稍微佔上風了。不過，古菌與真核生物在演化的過程中互相交換基因，並非不可能之事，因此誰是誰的祖先，並不是這麼容易就可以決定下來。有些科學家已在研究如何在實驗室中培育這些「阿斯加德」古菌，希望能更深入研究這個課題。

■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。

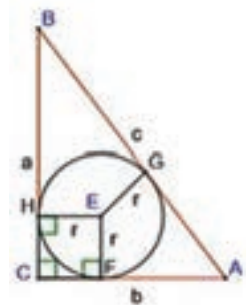
一看就知答案 因老師有備課

奧數揭秘

近來看書，看到一道題目的情景挺常見，也就分享一下。

問題 在直角三角形中，c是斜邊的長度，a和b是兩條直角邊的長度，而d是內切圓的直徑。求證：a + b = c + d。

答案 如圖一，設內切圓半徑為r，則d = 2r。由直角三角形和圓切線的性質得知，EFCH為正方形，得CF = CH = r。AG = AF = b - r，BG = BH = a - r。故此c = (a - r) + (b - r)，得a + b = c + 2r，即a + b = c + d。



圖一

這個結果看通了是挺簡單的，不過簡單之餘，情景也很常見，就是講直角三角形的邊和內切圓直徑而已。答案寫出來是簡短的，不過筆者想着a、b、c和d，也想到了其他關係，比如面積的關係。如果考慮整個三角形的面積，一方面是 $\frac{ab}{2}$ ，另一方面，視三邊為底，半徑為高，則面積為 $\frac{ar}{2} + \frac{br}{2} + \frac{cr}{2}$ ，因此有 $\frac{ar}{2} + \frac{br}{2} + \frac{cr}{2} = \frac{ab}{2}$ ，化簡為 $(a + b + c)r = ab$ ，看着也是有點新奇和相當簡潔的。

只是後來想起，面積的單位是二次方的，比如平方厘米和平方米之類，而題目的算式，那些a和b之類的，單位都只是一次方的，沒有見到兩個長度相乘的項，因此就沿着長度的方向想，而放下了面積的想法。後來留意到圓切線的性質，不一會就做到了。

解題的時候，學多了知識，能看到的結果也多了，繞的彎也可能多點，未必一下子就想到題目要求的結果。教學時一下子就寫得出來，其實只是因為教學前要備課，也就是教之前知道答案而已，而不是即場做出來。

奧數的題目，即使解題一段時間之後，

最終做到，也不見得可以是一下子就看得通一個極快的做法。課程內的數學題，在經驗足夠豐富之後，有部分可以很快看得出做法，是因為變化比較少，而且通常有些不太複雜的解法。

有時學生解題，把題目思考了很久，看着老師一下子就解了出來，覺得老師厲害得很，好像特別聰明。老實說，我自己解奧數題目，固然有相當的能力，但也不見得每一題都可以即場就很快解得到。當然，要教書的時候，備課總是會做好，也會思考怎樣解得簡短易明一點，於是講解起來，學生聽着明白，但可能會有個誤會，以為是老師真是一看就知答案那樣。這點美麗的誤會，當然也會令我看來英明一點，但事實上解題是離不開踏實的探索，也有苦惱和困惑的時候，这才是解難的實情。不過這當然是個人經驗，其他人怎樣就不知道了。

分享一點解難的苦惱，繞過的彎，嘗試過的錯誤，在我看來是好的，那樣的分享是會多了一份誠實。求學踏實一點，對自己誠實，少一點自欺欺人，是一件好事來。

■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。



氣象萬千

每年農曆三月二十三日是天后誕，很多漁民這天會去拜祭天后祈福，相傳天后在海難中救人無數，漁民於是建廟供奉天后，以祈求風調雨順，漁獲豐收。安全和豐收，是對漁民最重要的兩件事。漁民很擅長以觀天來預測天氣，漁民江帶勝的祖父那人觀天氣，可以看到幾成，不敢說百分百準確。預測明天會不會下雨，他會看西邊，太陽下山時如果是紅的，便預測可能會有大雨。如果傾盆大雨之後，比如太陽下山時，他也會看西邊，如果下午五六時還有太陽，突然陽光普照，翌日天氣會好，他們稱之為「晚景」。要看有沒有颱風靠近，他會看東南邊，

他們稱之為「水門」，如果那邊有「攝」，即是好像閃電般，就表示那邊有低氣壓。

現在漁民不是靠觀天，也要接收天文台的信息，看衛星雲圖，出海前看未來幾天的天氣預測。香港歷史博物館前總館長丁新豹博士曾住在避風塘旁邊，那個年代打風時，很多船會去銅鑼灣避風塘避風，當他們知道快要掛九號風球，很多時會將船綁



■太陽下山時西邊天是紅的，翌日就會下雨。 視頻截圖

在一起，聽說香港仔也是這樣，一艘船連着另一艘船。

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。



光纖連繫世界 科技改變生活

科技暢想

高銓來到這個世界，為我們帶來通訊科技，他的離開為我們證明了愛情是超越科學可以解釋的範圍。人手一手機的年代，是無線電通訊及光學通訊研究成果所產生的，高銓所發明的光纖，讓我們在光學通訊技術上帶來重大的突破。是他，帶我們來到資訊爆發的世代，改變了世界上每一個人，無數的研究因此能迅速地交流資訊並獲得成功。

光纖傳輸比起傳統的銅線傳輸來說，頻寬更高、網絡延遲更小、重量更輕、成本更低。內聯網及互聯網服務以前一直都是很昂貴的東西，而且速度慢得不切實際，直至光纖誕生，網絡供應商的基建得以提升，才真正被廣泛應用。

不論成人還是小孩，都可以通過手機平板或電腦上線看影片、收相片、交換資訊。第四代移動通訊網絡（4G）及蓄勢待發的第五代移動通訊網絡（5G），讓移動設備對接到電訊公司的網絡更加快。

一束光在真空能以每秒300,000公里的速度行走，它能在一根光纖內傳輸每秒

1Pb的大量資訊至50公里遠（2012年日本電信電話公司在高鉞的光纖的基礎上研發的成果）。

而第五代行動通訊技術的研發進度，將這光學通訊的優點伸延給移動通訊設備享用，令手機及我們身邊的物件能夠隨時隨地接收到海量的資訊，實在令人興奮及期待。

能夠接受大量資訊，意味着具有預測能力的智能科技更能實現。例如在交通上，港珠澳大橋的開通，需要額外請司機應付新基建及其24小時運作，司機供不應求，以至日常旅遊的司機工時增長，休息不夠及路上判斷能力下降，相當危險。

大橋行車路線簡單，幾乎是一條直路，不用等第五代移動通訊網絡研發成功，就能為大橋提供穩定的網絡訊號，提供可靠的無人駕駛交通服務。這樣就能同時釋放司機人手，去處理比較需要變通的路線和交通服務，從而讓他們在合理的工時，獲得更高的薪金。

如果說，作為互聯網創造者的美國國家科學研究會是互聯網的始作俑者，第三代及第四代移動通訊網絡讓互聯網發揚光大，那麼「光纖通訊之父」高銓就

是串聯這兩種劃時代科技的關鍵人物。

通訊網絡發達同樣對個人有着不同方面的影響。我們通過即時短訊、社交平台等，在有限時間內接觸到更多人，也可以更多方面了解我們的朋友，甚至戀愛對象。

不過，資訊充裕有時會令我們反而更容易迷失，走馬看花地看了很多人，卻總找不到最適合的人選；明明選定了，外面的資訊又湧現眼前。

即使我們是完美的人，也還是沒法完全掌控感情發展。世界上又有多少個高銓，既為世人貢獻良多又品格高尚，既有才華又能對愛侶從一而終，直至老人癡呆，忘記了很多東西，仍然忘不了一生摯愛。

■趙穎詩

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。

