

東非旱災難預料 氣候系統待掌握

科學講堂

大家可能不時聽聞，非洲東部發生嚴重旱災以致民眾糧食歉收。東非這個區域是否一直都是旱災頻繁？背後又有否什麼原因？這次就和各位探討一下。

為何有「東非氣候悖論」？

一直以來，氣候學中都有所謂「東非氣候悖論」，即不少氣候模型都預測，非洲東部的雨量應該隨着全球暖化而增加。但現實是從大約1980年到2010年間，東非較長的雨季（即3月至5月）中，降雨量卻在呈現下降之勢。

這些科學模型本來都建立於我們熟知的基礎科學原理之上，所以應該相對可信；不過東非地形多變，又是幾個大氣氣流交匯的地方，環境比較複雜，以致運用科學模型來作出預測不太容易。

研古代氣候 巧用化學物

所謂鑑古而知今，那麼我們可否先窺探一下東非過往的氣候，以作為未來預測的借鏡？在這先向讀者介紹一種化學物，甘油二烷基甘油四醚（glycerol dialkyl glycerol tetraethers，簡稱GDGT），是細胞膜中的一種油脂，由細菌製造出來，正好就是經常用來幫助研究古代氣候的化學物。

這種化學物主要以兩種形態出現：isoGDGT和brGDGT；只要能分辨這兩種形態的來源，就可以利用它們的相對數量，來認識過往的自然環境和氣候。比如brGDGT主要由陸地上的細菌製造出來，而古菌製造的isoGDGT卻傾向來自海洋環境。

因此比較這兩種GDGT的多寡，一定程度上可以幫助我們推理陸地和海洋面積的比例，從而關聯到水平面的高低。brGDGT的數量易受溫度影響，因此也可充當古代溫度計，幫助我們推論以往

溫度的高低。

湖泊底部累積多年的沉澱物，亦是窺探過往氣候的另一個「數據庫」。這些沉澱物經年累月地沉積到湖底，每一年的沉澱物都反映出當年的氣候；科學家們可以先推斷某一層所屬的年份，再從中研究相對應的氣候。

查拉湖（Lake Chala）位於東非坦尚尼亞和肯雅接壤的邊界，一個國際的研究團隊已從查拉湖底鑽探出超過200米的沉積物，對應超過11萬年前的環境，甚至遠達上一次冰河時期的狀況。

憑着這些沉澱物和GDGT的數據，研究人員確認，上一次冰河時期完結的時候，大氣中二氧化碳的含量只有百萬分之250，與現在的含量（百萬分之420）相差甚遠。研究人員也發現溫度和大氣中濕度的關聯：冰河時期的氣候寒冷，氣候系統中的能量較少，是降雨的一個主要限制因子。

因此當時溫度上升，會增加大氣中的濕度，令降雨更易出現。不過冰河時期完結以後，全球溫度上升，氣候系統中的能量增多，不再是限制的因子；反而較暖和的空氣可以收納更多的水分，減少下雨的出現。所以在現今的時代，東非的溫度提升反而會讓氣候變得更乾燥。

科學家們也有不少討論，是否還有其他外在因素影響東非的氣候。例如研究人員發現，在冰河時期東非亦有經歷幾次旱災，當時正好都有大組的冰山流進大西洋北部，不禁讓人猜想東非的旱災可能與海面溫度降低有關。



◆ 查拉湖位於東非坦尚尼亞和肯雅接壤的邊界。

網上圖片



▲ 在冰河時期東非亦有經歷幾次旱災，當時正好都有大組的冰山流進大西洋北部。

網上圖片

▶ 受旱災影響的東非民眾。

網上圖片



小結

氣候的預測和科學模型的確立，一直是我們努力的方向。可惜的是氣候系統的複雜性，我們還未能完全掌握，今次東非的故事就是一個很清楚的例子。我們唯有繼續努力，希望能在未來可以對氣候系統有更深入的了解。

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

三個數字的乘積

奧數揭秘

問題：三位數 \overline{ABC} ， \overline{CAB} 和 \overline{BCA} 相加後，得出的和能夠分解為四個不同的質數，求 $A \times B \times C$ 的最大值。

答案：三數相加，得出的和為 $(100A+10B+C)+(100C+10A+B)+(100B+10C+A)=111(A+B+C)=3 \times 37(A+B+C)$ 。

考慮 $A+B+C$ 的最大值為 27，這時 A, B 和 C 都是 9，但 27 不能分解為兩個不同質數之積。

依次考慮 27 以下，可分解為兩個不同質數之積的數，最大為 $26=2 \times 13$ 。

這時若 A, B 和 C 愈接近，相乘為最大，取三數字分別為 9, 9 和 8，得積為 648。

數學競賽裏有一類題：一個數各個位之間有關係，判斷它是什麼數，或者有多少個符合條件的數。這些數字問題也有些常見的思路，比如說 $24=10 \times 2+4$ ，代數形式就有 $\overline{AB}=10A+B$ ，這樣各個位的數字都有了代數表達，列算式找關係也容易些。這次的題目也用到這樣的代數表示。

題解開始時，把各數用上代數表示，然後留意到 111 的分解形式，跟題目要求還差兩個質數。之後估算着 A, B 和 C ，先考慮總和為最大，發現未符合條件，再依次找較小的總和，之後再考慮此總和分拆成三數相加後怎樣得出最大的積，最後就找到了答案。

開始時用起各數的代數表達式，對於初接觸奧數的學生來說，會有一些陌生，一個數突然變出三個未知數，看來不太熟悉，這個要習慣。若覺得難解，用實在的數字做例子聯想比較易明。

用數字來探索，比如把 \overline{ABC} 看成 123，那樣題目中的總和加起來就是 666。或者可以將 \overline{ABC} 看成是 245，加起來就是 1221，其中規律就顯而易見。

這些用實際數字探索的階段，在初接觸題目時，可以加深對題目情景的了解，從中找到規律、歸納經驗，其中蘊含具體到普遍的思考過程。不過題解寫得比較巧

時，往往會省去一些具體探索的階段，直接用代數形式展示出來。當然，若解題時一開始就看得穿代數形式，直接觀察到線索，也未必需要用上數字。

題目裏，最後探求三個數字的乘積何時最大，先找總和最大的情況，之後依次找到 26，然後分拆出三數相加的情況。這裏也有細節，比如 26 這個數，除了比 27 少了 1 之外，也是由於它是兩個不同質數相乘，符合了連 3 和 37 一起計算，總和是四個不同質數相乘的條件。若條件改成了三個不同質數相乘，就不會考慮找 26 來試，而是會找 23。

這裏 26 這個數，也令分拆的形式簡單一點，因為它是 9, 9 和 8 相加，沒什麼其他分拆方式，最多是調換次序而已，所以乘積也是明顯的。若條件如上邊所說，改成三個不同質數相乘，要把 23 分拆成三數相加，那怎樣拆乘積最小就沒那麼明顯了。有興趣的讀者也可以想想看。

平常看一本數學練習，詳解裏除開數學的解釋之外，有時會談到開始解題時如何探索和事後怎樣反省，或者進一步追問線索，這些對數學學習都是重要的。這些提問的形式多了，探索的方式多了，學起數學來解題思路更加清晰，長遠看來思維能力也會明顯地提升。

◆ 張志基

簡介：奧校於 1995 年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構（編號：91/4924），每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



校園迎創新科技 學生實踐環保理念

綠得開心@校園

明愛馬鞍山中學近年來積極進行環保科技的應用及鼓勵學生到社區推廣環保，並成為 2022/23 年「最傑出綠得開心學校」之一。學校增設創新的環保科技設施，例如實時監控太陽能發電量、課室耗電情況，以及智能水機的使用情況。此外，學校致力於培養學生的環保意識，讓學生組織環保先鋒和環保大使，將在學校所學的環保知識和技能，帶到社區進行推廣，甚至舉辦環保比賽和活動，實踐「學以致用，推己及人」的教育理念。



◆ 學校增設「智能飲水機」讓學生減少即棄水樽的使用。

實時監控能源運作

學校透過環境及生態局的「綠色校園 2.0」計劃，將實時監控能源運作的系統應用在課室的用電管理中。教師和學生可以在網絡平台上查看每個課室的實時耗電情況，進一步認識到節約能源的重要性，並採取實際的節能行動。這種直觀的數據展示，讓學生在日常生活中親身經歷到能源消耗的實際情況，進一步提升他們的節能意識。

同時，學校參與環境保護署的「智能飲水機先導計劃」，引入了智能水機，以減少使用即棄水樽。智能水機不僅可以提供乾淨的飲用水，更可統計學生使用自帶水樽加水的次數，以估算學生減少使用了多少即棄水樽。讓學生體驗減少塑膠廢物的實際行動，感受行動帶來的影響，進一步激發學生對環保的熱情。

學生積極推動社區環保

學校組織了「學生環保先鋒」和「環保大使」的計劃，鼓勵學生舉辦各種形式的環保比賽和活動，如全港小學可持續發展「環保巴士」創念比賽 2022、「尋幽探秘」可持續發展校園大搜索 2022 全港小學網上問答比賽、回收物品藝術創作等，活動讓學生有機會展示他們的環保知識和創意。

學生成為了環保先鋒後會定期到社區進行環保宣傳和教育，如進行環保分享，向居民分發環保資訊等，從而讓更多人了解和參與環保行動。讓環保不再只是學校的一項任務，而是成為了社區的共同目標。

各幼稚園、小學及中學，只要加入成為港燈「綠得開心學校」均可競逐「最傑出綠得開心學校」卓越獎及獲頒獎學金作為嘉許。

學校只須在 2023 年 11 月 30 日前填寫所有於 2022/23 學年校內舉辦有關低碳主題的活動，及遞交活動報告，便有機會成為「最傑出綠得開心學校」。

「最傑出綠得開心學校」



掃碼報名



◆ 「環保先鋒」在「綠得開心」市集向社區分享環保工作。

◆ 明愛馬鞍山中學 港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2022/23 年獲選「最傑出綠得開心學校——卓越獎」。

◆ 港燈綠得開心計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前已超過五百四十間全港中小學校及幼稚園加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電 3143 3727 或登入 www.hkelectric.com/happygreencampaign。