

# 石器時代原始人 會烤麵包懂釀酒

## 科學講堂

大家有聽過原始人飲食法嗎？這種飲食風格強調回歸古代原始人進食的食物種類，從而免除我們受現代食品加工的影響。這種飲食法特別強調在農業革命以前，我們的祖先還沒有進食穀類食物的習慣，因此我們也應該減低對這些食品的「寵愛」。不過，我們對人類祖先飲食習慣的認識，又有多確定呢？今日就與大家分享一些近年的研究結果，探究麵包、啤酒等跟穀類有關的食品，是何時在我們的餐桌上佔一席位的。

### 萬年歷史宴會廳 出土大量動物骨

先說一說相關的考古學證據。位於土耳其東部的哥貝克力石陣 (Göbekli Tepe) 是一個很有趣的考古遺蹟，年代上溯至最少一萬一千年前，因此這個遺蹟經常被形容為世界上最古老的廟宇。

考古學家在這個遺蹟之中找到大量的動物骨頭，因而推斷這裏也是古代人類聚集「宴會」的地方：一萬一千年前，我們的祖先還未廣泛進行農耕，所以找到的獸骨與以肉類為主的飲食習慣一致。

#### 出土石器疑磨穀

不過，骨頭比其他食品更容易留下痕跡，因此大量發現骨頭，並不代表我們的祖先一定沒有進食穀類食物的習慣。考古學家在發掘哥貝克力石陣的時候，其實另有特別的發現：一些看似是用來研磨穀物的石頭，在這個石陣中至少有一萬多塊；另有六



●土耳其哥貝克力石陣。 網上圖片

百多個石製的容器，其中一些甚至有高達二百多公升的容量。

這些石器放在一起，所佔的範圍亦有多不多一個足球場的大小。如此大量的石器，是否就是用來研磨穀物、盛載粥糊和啤酒？如果不是的話，為什麼又會有如此大量的器具呢？



●古代埃及已有釀製啤酒的記載。圖為展示埃及人釀製啤酒的模型。網上圖片

### 考古爐灶尋痕跡 證明古人煮植物

我們當然希望能夠找到更確定的證據，推論古代人類是否有進食穀類食物的習慣。劍橋大學的古代植物學家 Cynthia Larbey 就在南非 12 萬年前的爐灶之中，找到古人遺留下來、煮焦了的植物碎塊。在電子顯微鏡分析之下，Larbey 在這些碎塊之中找到澱粉類植物的細胞，直接顯示在十多萬年前，古代人類已經有烹製澱粉質的習慣。

研究人員也在奧地利五千多年前的新石器時代遺蹟之中，找到另一些烤焦了的古代穀類食物樣本。在電子顯微鏡之

下，這些穀類細胞的細胞壁出奇地薄，暗示它們可能經歷過一些特定的烹調過程。研究人員其後與埃及古代釀酒坊的樣本相互比較，指出如此薄的細胞壁是穀物正在變成麥芽的後果，而轉化成麥芽正正是釀酒的一個重要過程。這代表五千多年前，我們的祖先可能已經在釀製啤酒了。

類似的分析，也揭示了我們祖先與麵包的「淵源」：考古學家也在約旦一萬四千多年前的遺蹟中找到穀類食物樣本。經電子顯微鏡放大以後，這些樣本

顯示出燒焦了的麵包獨有的特徵。這表示早在一萬四千多年前，我們在約旦的祖先可能已在製作麵包了：這比普遍認為人類種植穀物的時間，還早了五千年。

愈來愈多的證據顯示，在開始耕種以前，我們的祖先可能已有食用穀物的習慣。這代表他們在製作麵包、啤酒等等食物的時候，可能需要四出搜集野生的穀物。這種對穀物的需求，更有可能進一步促使古代人類尋找更方便的穀物來源，從而啟動農業革命的出現。

●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。

## 什麼數的5次是1?

### 奧數揭秘

這次談談一道關於方程的根的算式，當中若用上一些複數的知識，可能很快就有答案。

問題：已知方程  $x^5 = 1$  的其中一個根為  $r$ ，而  $r \neq 1$ ，計算  $(r-1)(r^2-1)(r^3-1)(r^4-1)$ 。

答案：留意到  $r$  是方程的根，即符合  $r^5 = 1$ ，移項後得  $(r-1)(r^4+r^3+r^2+r+1) = 0$ ，而  $r \neq 1$ ，會得出  $r$  符合  $r^4+r^3+r^2+r+1 = 0$ 。

直接展開會出現 10 次方，比較複雜，而且項數在未化簡前還有 16 個。若是把 1 次和 4 次配對，2 次和 3 次配對，先乘起來，展開時有 5 次方，用上後，會簡單一點。因此考慮，

$$\begin{aligned} \text{原式} &= (r^5 - r^4 - r + 1)(r^5 - r^3 - r^2 + 1) = (2 - r^4 - r)(2 - r^3 - r^2) \\ \text{這樣展開就可以了，當中要留意最大的次方為 7，次方由大至小順序數起來，最低為常數項，要留意各項之間還可以化簡。簡言之，原式化為} & r^7 + r^6 - r^4 - r^3 - 2r^2 - 2r + 4 = \\ & r^2 + r - r^4 - r^3 - 2r^2 - 2r + 4 = 4 - r - r^2 - r^3 - r^4 = 5 \end{aligned}$$

解題過程中，主要就是留意到  $r$  能滿足原本的方程，然後看到分解之後，由於  $r$  不是 1，所以有  $r^4+r^3+r^2+r+1 = 0$  的算式。解題方向來說，都是在展開的，不管是較複雜地展開，還是有點簡化的技巧，只要過程中是正確的，都會得到答案是 5。

在展開括號的過程中，能預見到之後會出現多少次方，出現什麼項、多少項，會比較好，那樣在展開數個括號時，可以選擇先做哪一些，會不會有機會使過程簡單一點。這一題中的方程  $x^5 = 1$ ，很明顯有個根是 1，而  $r$  本身又不是 1，那是什麼呢？再看它符合的算式  $r^4+r^3+r^2+r+1 = 0$ ，很明顯不是正數，否則左邊就已經大於 0，若是負數就難說了。其實  $r$  是一個複數，就是包含虛數單位  $i$ ，而  $i^2 = -1$  的複數。

方程  $x^5 = 1$  在複數的範圍內，會有 5 個根，形式上會是  $\cos \frac{2k\pi}{5} + i \sin \frac{2k\pi}{5}$ ，其中  $k = 0, 1, 2, 3, 4$ ，當中三角函數內的單位是弧度。這個在複數上，是關於  $n$  次單位根的問題，即是求  $z^n = 1$  時， $z$  在複數的範圍內有多少個根。這些中學生聽來可能挺陌生，因為相關內容已

在中學課程範圍以外，在從前的預科純數學之中是有的，奧數裏也會有。順帶一提，若果讀者懂了單位根相關的知識後，上題還有個簡單解法。

若果看着覺得好奇的話，也可以在網上找找相關的條目看看，有很多有趣的結果。比如看到複數裏，常數  $e$  的虛數次方， $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ ，竟然跟三角函數有關係，另外又有一個知名的算式  $e^{\pi} + 1 = 0$ ，把數學裏重要的數  $e$ 、 $i$ 、 $\pi$ 、1 和 0 都連上關係，還真是優美。

以中學裏複數的課題來說，現在課程內有複數的算術訓練，從前的課程再多一點，但也未有把複數應用在幾何上的，而奧數裏就會把複數乘法，當成一種複平面的旋轉，用來解決幾何問題。簡言之就是把平面上把什麼東西都旋轉一番，也可以用上複數來思考。這幽深的數理，未學過相關數學，是想像不到的。

奧數的內容，相比課程來說，是有增潤的效果，例如課程在不同時代改變之下，有些課題會增減，或者難度減低了，但奧數裏仍會保留，並作出適當的延伸，令到能力較強的學生，可以在奧數裏學到相關的內容。這也是奧數的價值其中一面。

●張志基

## 環保活動多元化 支持實現碳中和

### 綠得開心@校園

政府早前推出的《香港清新空氣藍圖 2035》，當中提出六大主要行動，探索如何利用新興的綠色技術減少碳排放，希望在 2035 年前將香港的空氣質素提升至國際水平，提升生活質素及保障市民健康。

從小培養減碳思維方為持之以恆的長遠策略，港燈本年度的「綠得開心學校」標誌計劃以「減碳 New Mission」為主題，在新學年為學界帶來多元化的環保減碳活動及服務，鼓勵學生及學校一起實踐減碳，合力支持香港實現碳中和。同時，面對疫情帶來的挑戰，本年度的部分 OLE 活動亦備有實體及網上版本，讓學習環保知識和實踐減碳理念停不了。

#### 親手製編程裝置

今年的其中一項 OLE 活動「智慧城市 STEAM 減碳工作坊」，綠得開心計劃與香港青年協會創意科藝工程計劃合作，由課程導師教授同學親手製作有關智慧生活的編程裝置，學習運用科技達至減碳節能。工作坊同時設有實體及網上學習模式配合疫情新常态下的需要。

另外，綠得開心計劃邀請了專業劇團 iStage 創作「智慧城市互動劇場」，讓同學從劇目中認識更多低碳節能、能源效益及智慧城市的知識。劇場亦同樣備有現場版及網上版。

除上述活動外，港燈亦為學校提供「智借用電生活廊」虛擬導賞團，在導賞員網上講解下，認識氣候變化、可再生能源及智慧城市等課題。導賞過程以輕鬆手法介紹港燈歷史及發展，同時講解有關電力系統的資訊，帶領同學走進不一樣的能源之旅。

#### 訓練校園小記者

為培訓「綠色校園小記者」和協助



●「智慧城市 STEAM 減碳工作坊」，線上或線下學習模式都能讓同學親手製作有關智慧生活的編程裝置，探討如何運用科技達至減碳節能。 作者供圖



●「智慧城市互動劇場」讓同學從劇目中認識更多低碳節能、能源效益及智慧城市的知識，帶領同學走進不一樣的能源之旅。 作者供圖

優化「校園電視台」，港燈亦與香港青年協會賽馬會媒體空間 (M21) 為綠得開心學校舉辦「綠色校園電視台」訓練班。

資深新聞工作者及 M21 技術指導會為學校度身訂做的課程，教導同學

運用不同拍攝工具和指導他們剪接的技巧。

如有興趣加入成為「綠得開心學校」的一分子，請到 <https://www.hkelectric.com/HappyGreenCampaign> 下載表格報名參與活動。

港燈綠得開心計劃，致力教導年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣，目前已有四百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲了解詳情，歡迎致電 3143 3727 或登入 <https://www.hkelectric.com/HappyGreenCampaign>。

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.hkoms.org](http://www.hkoms.org)。

