

細胞鬥生長速度 敗則自我毀滅

科學講堂

在討論社會、生物演化的時候，我們常用「物競天擇、適者生存」來表達物種或是人與人之間的相互競爭。大家有否想過，細胞之間也會互相競爭呢？今天就和大家簡單分享一下這個有趣的生物現象。

相對競爭力 沒絕對準則

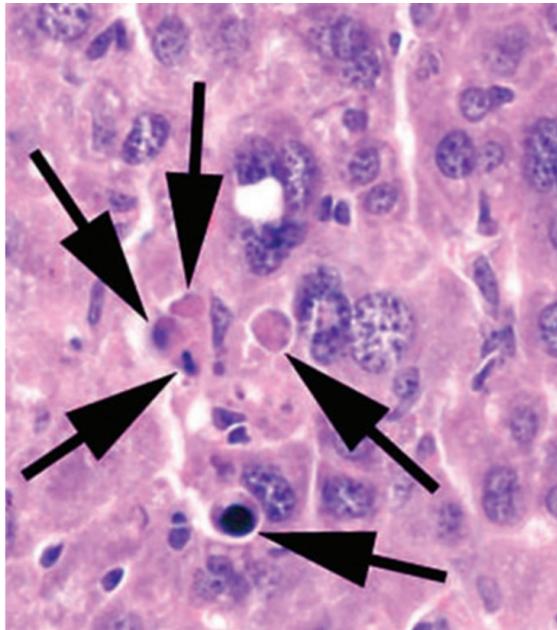
早在1973年，在馬德里的生物研究中心攻讀博士學位的Ginés Morata和Pedro Ripoll就發現了一個有趣的現象。他們在研究一種變種的果蠅幼蟲細胞：這些變種細胞生長得比原來的細胞緩慢，但還是可以毫無大礙地發展成果蠅；他們其後將這些變種細胞和原來的細胞混和在一起，最初自然是預計這些生長得較為緩慢的變種細胞會比其他的細小。不過，他們觀察到的結果更為極端：那些變種的細胞完全消失了！當時他們沒有合適的工具去進一步研究這些「細胞消失事件」，這些有趣的結果因此也只能被束之高閣。



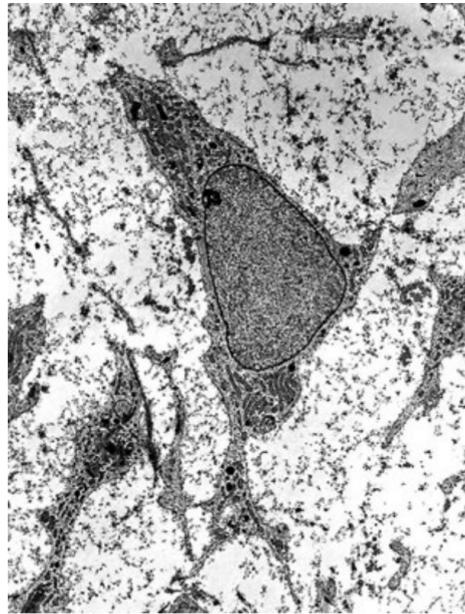
●大約四分之一的人類皮膚細胞，其實已潛藏有癌症病變的因子。 資料圖片

26年以後，科學家們又再一次觀察到了相類的結果：這次科學家們是在研究另一種名為dMyc的果蠅基因，而這種基因的一個變種同樣也會減慢細胞的生長。和之前的實驗一樣，當擁有這個變種基因的細胞與沒有變種的細胞放在一起，生長較慢的變種細胞就會慢慢消失。這次科學家們更能夠進一步確認，這些變種細胞是啟動了一些細胞的「自我毀滅」程序。情況就好像是生長較慢的細胞比不上其他的細

胞，因而受不住競爭而慢慢被淘汰了。有趣的是，科學家們也研究了相反的情況。他們製造了生長較快的細胞，並發現它們會變成「超級競爭者」：與普通的細胞放在一起，這一次是普通的細胞經不起競爭而慢慢消失。這清楚地展示出這種細胞之間的競爭，是基於細胞的相對競爭力，而不是有什麼絕對的準則。這也代表細胞之間有方法互相評價競爭力：一個族群的細胞，可以決定哪些成員較弱要「離開」，哪些成員強勁而應該繼續留下來。



●箭嘴指出老鼠肝臟中正在「自我毀滅」的細胞。 網上圖片



●要利用幹細胞去替換衰老的器官細胞，可能就要保證它們不會因為細胞之間的競爭而過早被消滅。 網上圖片

研究助抗癌 迫死病變因子

那細胞又是如何互相評價競爭力呢？對這個問題，科學家還沒有明確的答案。在一些情況下，細胞好像經由實際接觸來互相評價；也有可能是透過從細胞輸出的化學物質來決定；也有一些實驗顯示，細胞可能是藉由細胞膜的成分來互相評估競爭力。能夠深入了解這個有趣的現象，也有可能用在未來用於對抗癌症：我們或許可以讓癌細胞認為自己競爭力不

足，繼而啟動「自我毀滅」的程序。科學家懷疑，我們的身體可能已在利用類似的機制：大約四分之一的人類皮膚細胞之中，其實已潛藏有癌症病變的因子，不過卻極少轉化為癌腫瘤。或許這些細胞，一早已因細胞之間的競爭而消失了。反過來說，我們也可能需要善用這

個機制去確保一些細胞能「茁壯成長」：比如說我們想利用幹細胞去替換衰老的器官細胞，可能就要保證它們不會因為細胞之間的競爭而過早被消滅。生命中仍有不少奧秘等待我們慢慢發掘，今次的例子也顯示出科研並不一定能一蹴而就：一個實驗的結果，可能要數十年後才能再次有進一步的發展。

●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。

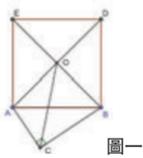
三角形的垂心

奧數揭秘

這次分享一道關於直角三角形的問題。

問題：直角三角形ABC的斜邊AB上向外作中心為O的正方形。證明：CO是直角C的平分線。

答案：如圖一，留意OAB是等腰直角三角形， $\angle AOB + \angle ACB = 180^\circ$ ，因此OACB是圓內接四邊形。故此，由同弓形內圓周角相等，得知 $\angle ACO = \angle ABO = \angle OAB = \angle OCB$ ，即CO平分直角C。



題解中主要是留意到四點共圓的部分，以及OAB是等腰三角形，就完成了。四點共圓和同弓形內圓周角相等，課程內都是高中的課題，奧數裏初中就會接觸到。這題作為較初級的綜合訓練是不錯的，題目並非常見題型，又在四邊形之中，要自行察覺到有圓內接四邊形，由無圓形的圖形之中聯想到有圓形，有開闊思路的作用。

另外，這題的情景也挺普遍，就只是一個直角三角形而已，原來斜邊上作個正方形出來，就有這樣的特性，感覺是在平常的情景之中多了一點小發現。在一些平常的圖形裏，看通多一點點，日子久了，一眼看到圖形就可以看通多幾個關係，腦海就不至於會一片空白，老是覺得無從入手。

比如四邊形對角都是直角，就是圓內接四邊形，這情景挺常見，好像圖二中，三角形有條高在D、E和F這些垂足上，都有直角，很易看出，BDHF、CDHE和AFHE都是圓內接四邊形，又可以由同弓形內的圓周角的逆定理得知，BCEF、CDFE和EABD都是圓內接四邊形。這些由小學計算三角形面積時起，把三角形的高畫過許多次，也未必會發現到這些。

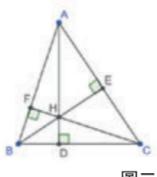
這個圖二再推論得遠一點，有些還比較隱藏

的，就是由同弓形內圓周角相等，可知 $\angle HDF = \angle HBF = \angle ECH = \angle EDH$ ，也就是HD會平分 $\angle EDF$ ，同理，HE也平分 $\angle DEF$ ，HF亦平分 $\angle EFD$ ，故此H對於 $\triangle DEF$ 來說，是角平分線的交點，即是內心。

知道了這些，平常看三角形，畫上了高的時候，或者見到有直角的時候，也容易多點聯想起這些圓內接四邊形的事情。做幾何題的時候，經驗累積往往就在於有沒有發現一些常見的情景，令自己聯想到關係。這些小工具累積多了，線與角的關係就理解得通透一點，見到的資訊多了，也容易有較深入的洞察，或者是解難上找到方法，或者是開時找到新發現，都能夠加深自己對幾何形狀的認識。

問着在做數學題時，意志力多一點就可以解些難一點的，如果只想輕鬆點就找些易掌握一點的來做。長遠有用的想法，未必一定是在較難的題目裏才發現得到，有時難的也可能是偏的，情景極少出現，反而未必像一些較淺白而廣泛的結果那麼有用。

●張志基



監察二氧化碳濃度 自動調節電器節能

綠得開心@校園

香港，一個先進、璀璨的城市，不同方面的國際排名亦佔領先地位。可是，繁華背後，原來我們耗用能源的世界排名也一樣遙遙領先。

我們早前參加了港燈舉辦的「綠色能源夢成真」比賽，得到港燈提供基金和專業顧問等支援，希望設計一套適合學校和家庭使用的智能系統，推廣能源效益的重要性。我們的裝置主要是透過物聯網連接電器，讓使用者能夠遠程操控，從而有效減低用電量。

在家居方面之外，我們觀察到很多同學在離開課室前沒有關風扇等相關電器，成為耗電量高的主因。而我們的方案會在校園不同位置裝置上感應器檢測現場環境，透過分析取得的數據而自動調節有關電器，選擇耗電量最低的方案，避免不必要的電量消耗。數據方面會透過監察室內的二氧化碳濃度，當二氧化碳濃度超過一定數值(1,200ppm)時，我們的系統便會開啟鮮風機，避免長時間開啓而浪費資源。我們把系統安裝於我校人流量較多的圖書館，方便採集數據。為了裝置能更好地運作，我們也收

集了同學對溫度，光度等方面的意見，從中取最合適的數據，望在節能的同時，為同學提供舒適的學校環境。

因物聯網的應用在現今尚未普及，所以我們希望透過這次機會向大眾推廣「綠色校園」及「智能家居」等概念。我們更向全校師生介紹及分享成品，也向公眾人士分享我們的綠色智能健康校園計劃，希望藉此機會讓更多人了解物聯網的運作及裝置的意義。明白節約能源的重要，從而鼓勵更多人實行智能家居，達到宣揚省電的目標。

透過「綠色能源夢成真」這個比賽，我們明白到科學的創新和發展，是有助提升節省能源的效

益中不可缺少的一環，亦讓人類的生活變得更加美好和豐盛。科學探究的過程雖然刻苦，但能夠磨練我們的毅力和團隊精神。我們相信「屢敗屢戰」是這個比賽帶給我們的座右銘。而除了學習到學科的知識外，我們亦改善了自己的解難能力和表達技巧，使面對各位評審的問題，也能談吐得體。

節省能源是每一個人應有的責任，而氣候變化的影響亦已慢慢滲透我們的日常生活。希望未來我們能透過「物聯網」做好「節能」及謹記「知慳惜電」的用電態度，讓我們及下一代擁有健康美好的環境，共同締造綠色智能世界，保護地球，從節能做起！



●學生運用物聯網技術建構智能環境監控系統。 作者供圖

●梁式芝書院

(港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2019「綠色能源夢成真」比賽入圍隊伍) 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www.hkelectric.com/happygreencampaign。