



氣候變化致物種瀕危 「援助遷移」免絕種

科學講堂

隨着氣候轉變、自然環境變化，不少物種都處於滅絕的邊緣：牠們一貫生活的環境，或是已經受到嚴重破壞，或是將會因氣候變化而逐漸消失。要重新恢復這些自然環境來拯救相關的物種，看來是不太可能了。既然問題是出於物種的生活環境，那麼我們又可否人為地介入，援助這些瀕危的物種遷移到另一個適合牠們生活的新環境？今次就和大家探討一下這種「援助遷移」。

為什麼要幫助動物遷移？

澳洲短頸龜（學名 *Pseudemys umbrina*）是生活環境受到破壞的一個物種。這種淡水龜比成年人的手掌還要小，生活在澳洲珀斯北部兩個細小的濕地保護區中。雨季的時候，牠們棲息在淺水池中；到了夏天，較高的溫度往往令這些水池乾涸，澳洲短頸龜就會遷到灌木叢下進行夏眠。不過，隨着氣候暖化、雨量減少，濕地保護區已在慢慢消失。成年的澳洲短頸龜在野外現在只有不超過70隻，若適合牠們生存的環境持續減少，牠們也會隨之而絕種。

保育人員已嘗試直接把水車進濕地中，但乾涸的情況好像還是無法避免，因而決定嘗試「援助遷移」的方法。

保育人員首先要挑選適合遷移澳洲短頸龜的地方，他們考慮了1萬3千多個野外地點，再根據濕地的環境、短頸龜的生活習性、氣候的改變，推斷20年後會適合短頸龜生活的地方，最後才挑選了澳洲西南部的兩個濕地環境。

到了2016年，保育人員分別把12隻「少年」短頸龜引進到這兩個濕地環境中。每隻短頸龜的殼上都貼上小型的電波發射器，再由附近的電波塔每5秒收集一次訊號，記錄牠們各自的行蹤。及至2018年和2022年，保育人員再將更多的短頸龜引進到新的濕地環境中。

小結

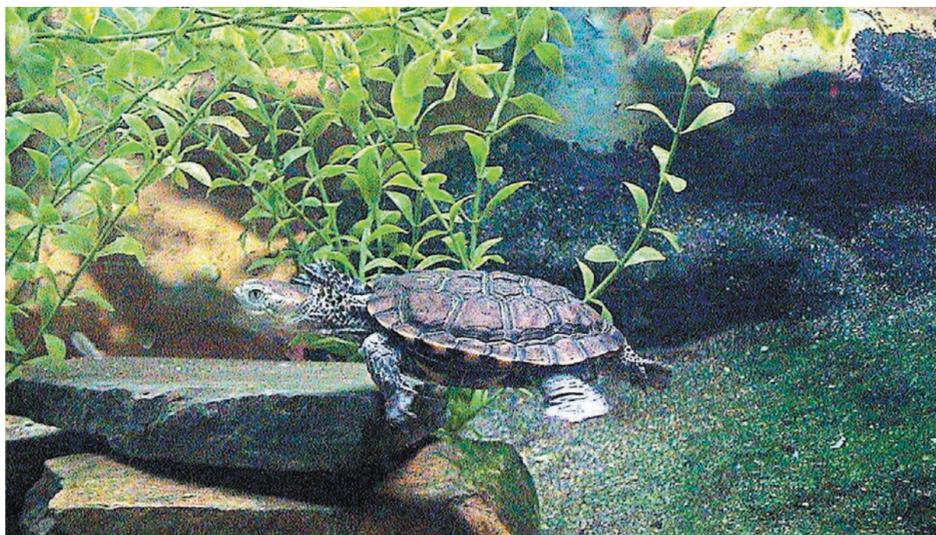
其他保育人員亦有在嘗試運用「援助遷移」來照顧山袋貂（mountain pygmy possum）和黑腳信天翁。不過就和短頸龜一樣，牠們在新的環境成長需時，我們還需耐心等待，看看這個策略是否奏效。

初步的結果顯示，在新環境生活的短頸龜，比在原居地生活的同類較少曬太陽，亦生長得較慢。這可能是因為新的環境下雨較多，更有一條寒冷的溪流流過。短頸龜在較低的溫度下不太活躍，因而減慢了牠們的成長。

澳洲短頸龜的活動相對隱蔽，因此能夠收集到牠們生活的數據十分重要。詳細地監察短頸龜的活動，其實亦有另一層考慮，一直以來保育人員擔心這種「援助遷移」太過人為——把物種帶到牠們平常不會到達的範圍，很容易會擾亂當地的生態系統，在新環境中牠們可能會缺乏天敵，因而會不受控制地繁殖，亦有可能帶來新的疾病，讓其他的物種無法抵抗。詳細地監察短頸龜的行徑，就可以在萬不得已的情況下把牠們尋回帶走，以免繼續影響新環境的生態。

正因如此，保育人員一直把「援助遷移」視為別無他法以後的最後策略。不過，一個研究從2016年到2021年採訪了22個夏威夷的保育人員，發現他們的態度也在慢慢改變。雖然「援助遷移」會為新環境帶來未知的風險，但可能比任由物種滅絕來得好。

至於澳洲短頸龜的案例，保育人員亦有作出評估：牠們生長較慢，只吃細小的水生昆蟲和蝌蚪，估計對環境的影響不會太大。



◆ 澳洲短頸龜比成年人的手掌還要小，生活在澳洲珀斯北部兩個細小的濕地保護區中。

網上圖片



▲ 兔子被引進澳洲的時候缺乏天敵，不受控制地繁殖，曾因此引起軒然大波。

網上圖片



▶ 保育人員亦有在嘗試運用「援助遷移」來照顧黑腳信天翁。

網上圖片

◆ 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。

生活處處有數學

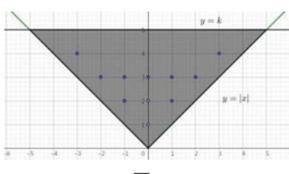
奧數揭秘

問題：設 k 為正整數。圖像 $y < k$ 及 $y > |x|$ 相交的區域內，包含至少90個格點。求 k 的最小值。

答案：如圖一，兩圖像相交的區域，就是陰影部分，當中的格點，就是圖中的點，坐標皆為整數的部分。

容易看出，格點由下至上，點數分別是1,3,5,7,...的單數，由等差數列的公式，得知 $1+3+5+\dots+(2n-1) = n^2$ ，即第 n 行就有 n^2 那麼多點。考慮平方數，得知 $10^2 > 90 > 9^2$ ，故此剛好比90大的平方數為 10^2 ，即格點有10行，再上行就是 k ，因此 k 為11。

在圖像中大致畫出範圍後，發現格點的分布很有規律，依次把單數加起來，套公式也很容易找到剛好大於90的平方數，最後留意 k 比格點的行數多一就找到了答案。



圖一

絲帶舞，絲帶擺動時呈現的移動軌跡也可以用代數來描述。

數學在精確描繪現實物件和動態方面有強大的功能，於是配合了電腦軟件之後，就可以用來模擬真實存在的物體，比如用在電腦遊戲和動畫裏。

隨着電腦計算功能的改良，近年的遊戲和動畫的仿真程度也高了許多。在短片分享的網站裏，也有人比較了二三十年來一些動畫的畫面，例如下雨時地上的漣漪，近年也是越來越精細。

早年香港也曾有個彼思動畫的展覽，談起當中刻畫場景時用上了許多數學知識，更有些專業的數學家在幕後做了許多工作。

生活裏用上了數學的視角，想像一下如何用代數描述各樣物件，很快就會發現中學裏學的數學是不夠用的。單是談起一塊飄揚中的旗幟，就設計三維空間裏的曲面，如何用數學描述呢？這也是有趣的問題。又或者，曲面上的面積，如何計算，也是一個疑問。可能找多點資料，就找到了大學的微分幾何裏去了。

生活裏其實處處有數學，需要自己聯想與應用，好像學了外語，也要在生活裏多說多練，才會感到這些外語跟自己生活之間的聯繫。

這裏談起的不等式，重疊的區域是個等腰直角三角形，看出平常的等腰直角三角形可以反過來看，並用這些不等式的重疊區域來描述。假如有一個等腰直角三角形，比如牆上掛着的錦旗，如果要用代數表示它的形狀，就可以用這些不等式組來表示。

這其實有點超出了日常思維，平常人看到等腰直角三角形，也不見得會想到跟中三時學到的不等式或者高中時學到的線性規劃有關。

事實上，生活裏見到的物件，用數學來描述，也可以有比平常的語文更精準的表達，就連每一點的具體位置都有個清晰的表達式，這就是數學語言的特色。

圖形本身可以有代數形式的表達，比如一個圓形及其內部，用代數式表達，就是 $x^2 + y^2 \leq r^2$ ，要是考慮日常的立體圖形，相關的不等式變量就會多些。

此外，除了可見的靜物，還有物件移動的軌跡，可以是一些空間裏的曲線，例如歌舞團的

香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

◆ 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。

學生參加回收比賽 共建環保社區

綠得開心@校園

今年4月1日起將實施垃圾徵費，社會各界積極支持減廢走塑，而教育更是重要的一環。

獲選為「港燈『綠得開心計劃』最傑出『綠得開心學校』」之一的恩平工商會李琳明中學以「揀少啲、慳多啲」為主題，推展源頭減廢及乾淨回收教育。

恩平工商會李琳明中學開學後，設立自助廢棄膠袋包書櫃枱，協同學利用廢棄膠袋包手冊和書本，並鼓勵老師和學生主動提供廢棄包裝膠袋供活動循環再用。

跨課程推行環保 玩VR遊戲學減廢

學校在新學年增設「社際回收比賽」，鼓勵學生主動收集廢物及分類回收，再前往學校附近的流動回收站，讓學生親身體驗回收的流程。「社際回收比賽」以「綠綠賞」積分作勝負，積分可兌換由環保署提供的禮品。學生將成功兌換的日用品及親手培育的羅漢松種子幼苗轉贈長者中心長者及獨居長者，以鼓勵長者參與綠化家居及回收活動，提高長者的環保意識。

為了讓學生身體力行，學校開辦環保工藝工作坊教授廢物 Upcycle，例如：切割玻璃樽栽種植物，再將小盆栽轉送社區中心。同時，安排學生參加可口可樂回收學院的塑膠再生企劃活動，透過工作坊和參觀本地回收設施，體驗塑膠回收的永續性和不同的可能性。

恩平工商會李琳明中學早著先機，

教育學生應對即將實施的垃圾徵費措施，讓學生積極投入回收比賽、走入社區、身體力行地參與回收活動，促進社區的可持續發展。

此外，學校採用跨課程和全校參與方式推廣環保教育，把相關的學習元素納入校本課程內，讓學生多方面實踐環保生活。老師以虛擬實景軟件作教學，以環境及可持續性為題製作具創意的遊戲體驗。學生可運用虛擬實境軟件 CoSpaces 製作 VR 遊戲，利用遊戲方案令學生樂於了解更多環保議題，學習正確回收物品和減廢的方法，為垃圾徵費做好準備。

環保是每個人的責任，恩平工商會李琳明中學透過多樣性的活動加強學生日常生活裏「揀少啲、慳多啲」的意識，學會將廢物回收循環再造，建立綠色環保社區。



◆ 學校通過VR虛擬遊戲及回收比賽等活動教育學生如何積極保護環境。

作者供圖

◆ 恩平工商會李琳明中學（港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2022/23年獲選為「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，目前逾650間全港中小學校加入「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。



Facebook