

像《星際效應》讓人進入冬眠



李秋容 · 2015/01/09 · 1792字 · 閱讀時間約 3 分鐘 · SR值 544 · 八年級

嘉城新浪
音樂節 2023 in Cheyi City
多元文化音樂 與國際美食市集
10.07(六)
市集活動 15:30-20:00
舞台活動 17:00-20:00
嘉義市中央廣場

恩天偉 (越南)
Ân Thiên Vy

樂夏 (印尼)
Leshia

庫氏·胡休·阮 (越南)
Khưu Huy Vũ



0

1

0

AA



繁體

星際旅行都要費時數年，不只太空船要準備足夠的糧食，甚至人類終其一生還到達不了遠得要命的星系。這時候，像電影《星際效應》中的「冬眠艙」，就是許多星際旅行科幻作品中重要的概念了。但是，人類可能像動物一樣進入「凍齡」的冬眠狀態嗎？

這個看似奇蹟般的不可思議假設，在近期來的病例報告中陸續被揭露。2006年有位35歲的日本男性失蹤24天後，在雪山山坡被成功搜救，離奇的是他似乎是以近乎假死的狀態生存了下來：他的器官停止運作，體內溫度降了華氏71度，且新陳代謝放慢至幾乎是停滯狀態。但獲救後沒多久，他又完全復原了。

這麼離奇的事情怎麼發生的呢？難道這位日本人真的像熊一樣的冬眠了嗎？還是他擁有限於少數幸運者、或特定情況下才有的能力，使他可以進入長期的休眠並甦醒，那我們也可以嗎？

近年來許多科學家開始相信，那些奇異的存活故事或許不單純只是僥倖或媒體誇大，而有可能是所有人類都具備的潛在能力—休眠。

硫化氫 (hydrogen sulfide)：令人長眠的氣體

西雅圖福瑞德·哈金森癌症研究中心 (Fred Hutchinson Cancer Research Center) 的細胞生物學家馬克·羅特 (Mark Roth) 和他的同事認為，氣化的硫化氫可能是造成假死狀態的關鍵。

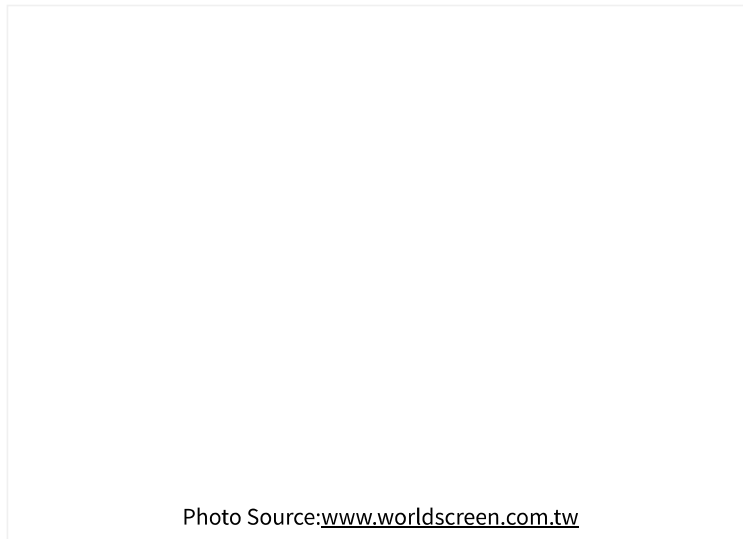
2005年的一項實驗為這項論點帶來了轉捩點，研究人員讓實驗用鼠吸入高劑量的硫化氫氣體，並首次成功誘發了冬眠反應。硫化氫取代氧氣並和細胞產生化學鍵結，有效的中斷老鼠體內所有的代謝過程，且顯著的減少了牠們的體內溫度，幾個小時後，當科學家以正常空氣替換硫化氫後，老鼠從冬眠中甦醒且沒有顯現任何不良的影響。

羅特在《科學》(Science) 的研究結果中表示：「我們認為這有可能是所有哺乳類甚至是人類都有的潛在能力，而現在我們只是在試圖控制它，依需求開啟或終止誘發休眠狀態。」

自此之後，羅特實驗室中的研究人員便繼續以硫化氫實驗，他們利用秀麗隱桿線蟲 (*C. elegans*) 來測試反應，博士後研究生傑森·皮特 (Jason Pitt) 表示：「如果你暴露在硫化氫中，你會像被「擊倒」(knockdown) 般立刻失去意識，持續停留在原地會導致死亡，但如果你離開並接觸新鮮空氣你就能復原，而這些寄生蟲對於硫化氫有和人類相同的反應。

由於寄生蟲和人類對於硫化氫有相似反應，且秀麗隱桿線蟲的基因較為簡單好操作，使我們更易於破解硫化氫所造成的反應，對於探討這化學之間耐人尋味的反應來說，這是個完美的模式生物 (model organism)。

研究人員期許有一天，這種氣體能使用於誘發人類的休眠反應，甚至應用於長途的太空旅行中。



“想去木星，但太空船內裝不下足夠的食物嗎？那就一路休眠吧！”

“需要腎臟移植，但排不到器官捐贈嗎？那就邊睡邊等吧！”

但這些想法似乎還稍嫌遙遠，皮特表示：「由於我們對於硫化氫的作用所知甚少，還無法確定能否使人類產生和其他生物完全相同的結果，我們需要藉由研究不同的相關分子和其運作方式，學習更多有關劑量和反應之間的關係，才能釐清這是怎麼回事。」

如果最終氣體暴露的方式可以用於引發人類假死狀態，那要如何解釋一些特例中人類自發性地進行休眠狀態呢？

對此，皮特表示：「在我們的實驗初期，便已知我們的身體內原本就含有硫化氫，有越來越多的證據顯示這是種體內的調控分子，只是我們還不知道它的功能或它如何運作。」

雖然科學家聲稱他們對硫化氫所知甚少，但他們認為這種物質自從目前已知生命的起源—35億年前便存在我們體內。

我們跟細菌有多像？

皮特表示：「有越來越多的想法認為，人類和其他哺乳類有進入假死狀態的潛在本能，地球形成初期並沒有氧氣，且確實產生許多如硫化氫的含硫化合物。如今世界上依然有許多的生物，當時是生活在呼吸硫化氫的極端環境中，而生物會背負這些曾經的演變過程，因此人類擁有進行自古以來的化學反應的本能並不是奇怪的事。而我們現在在討論的事，發生在35億年前當氧氣開始出現，藍綠菌開始改變地球的化學作用之時。」

許多細菌能夠藉由開啟或關閉他們的代謝反應，以發展生存的機制，依照皮特的論點來說，人類或許也沒差多遠。

皮特表示：「我們真核生物是共生生物，我們的粒線體便是從細菌演化而來，基本上我們跟細菌的差異性可能比想像中來的小。」

參考資料：

- [Can Humans Hibernate? Idea May Not Be So Crazy. \[February 18, 2011\]](#)
- Blackstone, E., Morrison, M., & Roth, M. B. (2005). H2S induces a suspended animation-like state in mice. *Science*, 308 (5721), 518-518.

發表意見

您也可能喜歡這些文章

【還能怎樣】林法正：智慧電網與再生能源

PR

甲烷，差一點毀滅地球

PR

生命起源，煮一鍋「長鏈RNA濃湯」

真是奇跡!農村單身美女教師炒股僅靠「股市倍增術」3年翻了幾番！
金牌股訊

震驚！70歲的大叔，一直持有遮擋股票，34年來一分錢也沒花，到處蹭...
金牌股訊

好大的空氣清淨機呀—專訪工研院鈣迴路破捕捉技術團隊



想變年輕？就靠時空旅行！——《高手相對論》

0

遠流出版 · 2022/04/29 · 2673字 · 閱讀時間約 5 分鐘

7

5

AA



圖/[星際效應 IMDB](#)

學生子弔詭

這難道不是一個讓人活得年輕的方法嗎？的確是，而且後面講到廣義相對論的時候還會介紹另一個讓時間變慢的機制。科幻作品經常使用這種素材，比如電影《星際效應》（Interstellar）裡，太空人去黑洞附近執行任務，回來的時候還挺年輕的，可是自己的女兒卻已經很老了。

正所謂「山中方七日，世上已千年」。我想提醒你的是，這裡說的時間變慢只是不同座標系對比的結果。對於參加星際旅行的你來說，你實實在在活過的時間還是正常的壽命。在相對性原理之下，你根本感覺不到自己多出什麼時間，如果你在地面上一輩子能讀一萬本書，在太空船上過這一輩子也只能讀一萬本書；你在山中過的這七天，也是一日三餐，共吃二十一頓飯。

在相對性原理之下，你根本感覺不到自己多出來什麼時間。圖／envato elements

但是你的確比地面上的人老得慢。說到這裡，有個著名的問題，叫「孿生子吊詭」。

假設你有一個雙胞胎妹妹，在你們二十歲這一年，你乘坐接近光速的太空船前往遠方執行任務，你的妹妹留在地球上。在你妹妹眼中看來，你這一走就是五十年，你回來的時候她已經七十歲了。可是因為相對論效應，你在太空船座標系下體會到的這段旅程只有三十年，你回來的時候才五十歲。

你離開的時候，兩人一樣大，回來的時候妹妹比你老了二十年。這個事實是沒問題，但人們會有一個疑問。相對於你的妹妹，你在太空船上高速運動，所以會有時間變慢的效應，所以你比你妹妹年輕。可是反過來說，相對於你，你妹妹在地球上難道不也是在高速運動嗎？為什麼不是她比你年輕呢？

這個問題的答案是你和你妹妹所在的座標系並不是等價的。你妹妹一直待在地球上，可以近似為一個等速直線運動的座標系。而你離開地球必須首先加速到接近光速，到達目的地要減速、掉頭、再加速，回到地球還要再減速，你經歷的並不是等速直線運動。你在加減速的過程中得使用力量，你會有「貼背感」，而你的妹妹沒有。

相對於從地球出發又折返的星際旅行，一直待在地球上比較像是等速直線運動。圖／envato elements

考慮到這些，精確計算你在每個階段相對於你妹妹是什麼年齡就比較麻煩了，這裡先不講，在本書番外篇會專門進行一點技術性的討論。

確定的是，這個效應是真實的，你真的比你妹妹年輕了二十歲。孿生子的效應已經有實驗證實。

驗證這個效應不需要真的進行星際旅行，你只需要一種精度非常高的原子鐘。先將兩個原子鐘對時，然後將一個放在地面不動，把另一個帶上一般的民航機的國際航班飛一圈。飛回來後，再把這兩個原子鐘放在一起，就會發現它們的時間有一個極其微小的差異——這個差異是實實在在地存在的。參加了飛行的那個原子鐘，現在確實比留在地面的那個「年輕」一點。

如此說來，那些經常在天上飛的飛行員和空服員都比一般同齡人要年輕一點！但是他們參與飛行的速度不夠快，一輩子也差不了一秒。而如果你能把自己的速度提高到接近光速，那麼你的一天是地面上人的一年，甚至一千年，在理論上都是可能的。你就等於穿越到了未來。

時空是相對的

與時間膨脹相對應的一個效應是「長度收縮」。

還是以太空人為例。同樣一段距離，我們在地面看他應該飛二十五年才能到，在他自己看來，飛十五年就到了。而且請注意，不管是哪一方看來，太空船相對於這段距離的飛行速度是一樣的。

這就意味著，太空人看到的這段距離，比我們看到的要短。

如同時間，長度也是個相對的概念。一個物體的長度在相對於它靜止的座標系中是最大的，如果你和它有一個相對的運動，你會覺得它比靜止的時候短一些。這就是長度收縮。

當我們和某物體有相對運動時，它的長度看起來會短一點。圖／envato elements

我還記得小時候看過一個日本動畫片，裡面用極其誇張的手法描寫了這個現象：幾個孩子騎自行車，其他人感覺他們都變瘦了。

其實嚴格地說，有人透過計算，得出三維物體的長度收縮效應是你「觀察」到的，而不是你「看」到的。考慮到物體各個部分的光到達你眼睛的距離不一樣，你的眼睛實際看到的感覺，只是這個物體旋轉了一個角度而已，在視覺上不會覺得它變短了；但是如果你考慮到光速是有限的，物體不同部分的光線到達你的眼睛有個時間差，你根據這個時間差做一番計算，即會得到長度收縮的結果。

時間膨脹和長度收縮這兩個效應告訴我們：空間的長短也好，時間的快慢也好，都與座標系有關，不同座標系中的觀測者所看到的時間和空間是不一樣的。時空並不是一個客觀不變的、一視同仁的大舞臺，每個座標系都有自己的時空數字。當不同的座標系要想交流，得先做「座標變換」，把對方的時空數字轉換成自己的。

想跟不同的座標系交流，記得先調整時空數字。圖／envato elements

但是，在每個等速直線運動的座標系內部，你所用的物理公式，都是一模一樣的。

如果永遠不聯繫，你在太空船的生活和我在地面的生活就沒有任何差別。可是一旦要聯繫，我們的數字則會非常不一樣。而這些不一樣，又恰恰是因為光速在所有座標系下都一樣。

相對論是如此讓人不好接受，卻又是如此簡單。

相對性原理是一個信念，但物理學家從來都沒有把相對論當作「信仰」——科學的精神是實驗結果說了算。物理學家始終對相對論保持開放的態度。二〇一一年，物理學家一度以為微中子的速度能超過光速，但是後來發現那是一個烏龍，是實驗設備有問題。

現在，我們只能說愛因斯坦完全正確。

——本文摘自《高手相對論：「精英日課」人氣作家，帶你理解天才的思考，
改變你看待世界萬物的方法》，2022年1月，遠流出版。

發表意見

您也可能喜歡這些文章

PR

【成語科學】動如參商：參宿和商宿
是哪兩顆星星？帶你認識古代中國...

貓砂益生菌+活性炭添加，更有效抑菌
除臭！一秒凝結強效吸水，好鏟不...
宏瑋寵物

月娘你從哪裡來？月亮形成的新線
索！關鍵就在隕石中？

PR

貓友群組瘋搶【益生菌豆腐砂】雙效
消臭、低粉塵，保護貓咪與主人的...
宏瑋寵物

韋伯太空望遠鏡運作滿週年，它看到
了什麼？

冥王星自九大行星除名 | 科學史上的
今天：08/24

Recommended by



光如何被重力彎曲，構成黑洞的獨特景象？——黑洞旅行團，出發！（上）

1

8

ntucase · 2021/12/18 · 2499字 · 閱讀時間約 5 分鐘

6

- 撰文／劉詠鯤

AA

本文轉載自 CASE 科學報《黑洞旅行團，出發！（上）——彎曲的光與重力透鏡》



在嚴峻的疫情下，雖然我們無法親自外出旅遊，但是想像力可不會被輕易束縛。今天讓我們一起前往廣袤的宇宙中，在那裡散布著無數龐大的天體，它們扭曲從旁擦身而過的光線，形成各式獨特的景象。在本篇文章中，我們將帶領各位讀者一起了解光線是如何被彎曲。

電影《星際效應》中，一幅令人印象深刻的畫面是主角們乘著太空梭在黑洞附近時，所看到的黑洞景象（如圖一）。但是以人類目前的太空實力，尚無法脫離太陽系，抵達巨型黑洞附近更是無法實現。那這幅景象只是純粹虛構的嗎？並不是，它是藉由物理理論將我們的認知延伸到遙遠的宇宙彼端，讓我們也有能力推測，遙遠的未來，黑洞旅行團會看到的景象！

圖一、《星際效應》中，「巨人」黑洞附近的景色。版權所有：華納兄弟。

黑洞附近獨特景象的原因，是因為它極為龐大的重力。因此，在討論黑洞景象之前，我們要先來認識描述重力的理論，那便是鼎鼎有名的廣義相對論。廣義相對論使得人們有能力理解宇宙中發生的各種現象，其中一個重要的洞見是：「重力的本質是時空的彎曲」。這句話看起來十分抽象，以下我們舉個例子試著讓各位讀者體會，力與時空彎曲這兩件看來毫無相關的事情是如何扯上關係的。

力與彎曲空間

假設有兩位螞蟻探險家，在他們眼中，地球是一個巨大的平面。有一天，他們相約從赤道上兩個不同的位置出發，拿著指北針，約好一起向正北方，以相同速度前進。在他們心中，地球是一個平面，因此兩人同時向北走，路徑會互相平行，應該永遠不會相遇（圖二a）。但經過了數個月，他們在北極點碰到了彼此，感到驚訝無比。為了解釋此結果，他們推斷：「由於地球是平的，我們會碰在一起，代表我們之間有某種吸引力，將我們越拉越近（圖二b）」。但是我們站在第三人稱的視角便會明白，他們倆最後會碰在一起，並非因為彼此之間有吸引力，而是他們所在的地球是個曲面而非平面。力與空間的彎曲似乎沒有我們想像的那麼毫無關係！

圖二、兩位相約向正北前進的螞蟻旅行家，兩條軌跡在平面上由於互相平行，應該永遠不會相遇(a)。但在球面上兩位會在北極點相遇(b)，由於他們認為自己身處在平面上，會認為相遇是因為彼此之間具有吸引力，將他們的前進軌跡彎曲。

愛因斯坦偉大的洞見，便是他了解到：我們時刻感受到的重力，其實本質上是具有質量的物體造成附近時空的彎曲；我們因為認為時空是平坦的，因此把他詮釋為一種「力」，就如同兩位螞蟻探險家。細心的讀者可能留意到，我們在此使用了「時空」，而非「空間」。相對論中，時間與空間不再互相獨立，而可以互相影響。

讀者可能會疑惑：重力是一種力或是時空的彎曲，這聽起來只是詮釋角度的不同，有實質上的差別嗎？其中一個主要的差別在於對「光」的影響。古典描述重力的理論：牛頓力學，對於光通過一個大質量天體附近時，路徑會如何改變的預測，和廣義相對論的結果並不一致。1919年，艾丁頓爵士在日蝕發生時，向太陽的方向觀測，發現竟然能夠看到理應被太陽擋住的星光。其原因便是太陽的重力造成附近的時空彎曲，遙遠的星光在通過該區域時發生路徑的偏折，使我們有機會在地球上看到它。

一個物體附近時空彎曲的程度，會和其質量大小有關。因此當光線通過愈大質量的天體附近時，路徑的改變就會越大。這個效果就如同光線通過一個透鏡時會發生偏折（如圖三）。天文學中，人們會使用由透鏡、反射鏡等組成的望遠鏡來觀察遙遠的天體。那我們是否可以使用這些天體形成的「透鏡」，來觀察宇宙呢？答案是肯定的，這便是在當前天文與宇宙學領域中，一個正蓬勃發展的觀測方式：重力透鏡。

圖三、遙遠的星光經過大質量天體時，發出的光線會如同經過透鏡一樣被彎曲，使得在地球上的我們可以看到本該被擋住的星星。

重力透鏡

根據光線彎曲的程度（也代表著透鏡天體的質量大小），重力透鏡可以被分為：微重力透鏡、弱重力透鏡以及強重力透鏡。其中強重力透鏡，由於光線的彎曲程度較大，在地球上的觀察者可以看到十分有趣的圖像。例如愛因斯坦十字、愛因斯坦環。對此議題有興趣的讀者，可以參考^[3]，該文章有深入淺出的解釋。

由於光線偏折的程度，與通過的天體質量有關。因此，如果我們對於光源的性質十分了解，重力透鏡可以反過來提供給我們透鏡天體的質量資訊。這特別適合拿來進行暗物質的分布量測。由於暗物質只透過重力和其他物質作用，它並不會放出任何的電磁波，要「看」到它，只能透過重力的效應。若是我們在宇宙中，發現某一個區域具有非常大的質量，造成通過的光軌跡有所偏移，但是我們又無法在該區域中，利用各種電磁波望遠鏡，看到可識別的天體，那很可能那裏有緻密的暗物質；再透過分析光線的彎曲情形，科學家們便可以推測出其中的暗物質質量分布。

在本篇文章中，我們向各位讀者介紹了光是如何受到重力的彎曲，以及相關的應用。這個效應在黑洞附近會更為劇烈，在下一篇文章中，我們將會介紹該如何「模擬」黑洞附近的景象。

延伸閱讀

本系列文章：

[黑洞為什麼不黑？彎曲的光與重力透鏡——黑洞旅行團，出發！（上）](#)

[巨大的黑洞反而不危險？——黑洞旅行團，出發！（中）](#)

[怎麼模擬出真實的黑洞樣貌？光線追蹤技術——黑洞旅行團，出發！（下）](#)

參考資料

發表意見

您也可能喜歡這些文章

PR

來認識「躺著自轉」的天王星！——
太陽系內唯二的冰巨行星

貓奴救星！活性碳貓砂有效消臭97%
，環境清新，回家再也無尿臭！
宏瑋寵物

宇宙學的最大謎團！暗物質、暗能量
組成超過90%的世界，卻仍無法探...

PR

0-3歲孩子熱愛探索世界，如何顧好消
化維持健康很重要！
桂格愛力心

看過「水熊蟲」走路嗎？——牠的步
態與 50 萬倍大的昆蟲很相似！

宇宙到底從哪來？從量子力學和相對
論來看「宇宙起源」，解釋完全不...

Recommended by



高原鼠兔的過冬絕招——吃大便！？

0

羅夏 · 2021/08/04 · 3016字 · 閱讀時間約 6 分鐘

冬季，自古以來就被認為是萬物休眠的季節，因動植物的活動在此時會大幅降低。面對寒冷的天氣和食物的短缺，不少動物的因應策略便是「冬眠」。但對於無法冬眠的動物，牠們又該如何應對冬季呢？近期發表在 *PNAS* 上的研究就顯示，生活在青藏高原上的高原鼠兔發展出一種讓人不敢恭維的過冬絕招（*Speakman et al., 2021*）！

高原鼠兔。圖／[維基百科](#)

動物因應冬季的策略

對於要保持穩定體溫的恆溫動物來說，冬季可說是非常頭疼的。因外在環境的溫度降低，動物的身體必須產生更多的熱量來維持體溫的恆定，而這就需要靠攝取大量的食物來達成。但冬季除了寒冷外，通常也伴隨著食物的匱乏。因此恆溫動物最常見的兩個過冬策略，就是「遷徙」和「冬眠」。

遷徙的思路非常簡單，既然冬季這個生活環境不好，那我就直接搬到較溫暖且食物充足的地方。這個方法主要由鳥類使用，例如每年冬季來台灣的候鳥們，就是遷徙來過冬的。雖然遷徙是個好方法，但對於無法長距離移動的動物來說，這個方法就不實際了。因此一些動物就會採取另一個策略——冬眠。

來台過冬的黑面琵鷺。圖／[維基百科](#)

冬眠是指動物會通過降低體溫，讓身體進入類似昏睡的生理狀態。在冬眠的狀態下，動物的身體機能會大幅下降，這樣就能降低能量的耗損。不過即使身體進入低耗能狀態，光靠這樣就想渡過冬季仍有難度。因此會冬眠的動物通常在秋季會大量進食，將熱量以脂肪的形式預先儲存下來。另外牠們也會尋覓理想的冬眠場所，並事先鋪好草和葉子，以此增加冬眠處的安全性和保暖性。這樣動物就能在溫暖的冬眠處，讓身體在低耗能情況下，緩慢的消耗預先儲備的脂肪來度過冬季了。

冬眠中的黑熊。圖／[Do Black Bears Hibernate?](#)

上面兩種因應冬天的策略是最為人所知的。然而，一些動物在冬季既不遷徙也不冬眠，那牠們又是如何過冬呢？

以北美紅松鼠 (*Tamiasciurus hudsonicus*) 為例，牠們會在秋季先修好一個溫暖的庇護所，並在庇護所內囤放大量的食物。到了冬季，如非必要，牠們幾乎都待在溫暖的庇護所中，以儲備的食物來過冬。

和北美紅松鼠不同，白靴兔 (*Lepus americanus*) 既不會建立庇護所，也不會預先儲備食物。但牠們可以透過主動調控自身的體溫和代謝率，讓自身在寒冷的環境中活動。但究竟白靴兔是通過怎樣的生理機制作調控，仍需更多研究。

事實上，科學家投注在研究遷徙和冬眠的興趣上，遠比這些非冬眠策略高。因此過往對於非冬眠動物的過冬策略，並沒有太多研究。不過隨著氣候變遷，一些本會遷徙和冬眠的動物也開始改變牠們的過冬策略，因此近年來對於非冬眠策略的研究正逐年增加。而近期發表在 *PNAS* 上的研究，就揭示了高原鼠兔這種非冬眠動物的過冬策略 (Speakman *et al.*, 2021)。

高原鼠兔的生活環境

高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 是生活在青藏高原及附近地區的草食性動物。牠們可愛的外表被不少人認為是精靈寶可夢中 - 皮卡丘的原型。不過根據寶可夢設計師的說法，皮卡丘的原型是松鼠～

雖然高原鼠兔很可愛，但牠們生活的環境卻不可愛。青藏高原世界上最高的高原，平均海拔高度4,500 m。青藏高原有著空氣稀薄、降雨少、氣溫低、太陽輻射強等嚴峻的環境條件，這讓生活於此的動物受到不少考驗。而要想生活在冬季的青藏高原又更艱難了，乾燥少雨又低氧的環境，加上動輒-30°C的低溫，讓植物的生長受到極大的限制，而這對高原鼠兔這種草食性動物來說，無疑是壞消息。然而在這種嚴峻的冬季環境下，高原鼠兔不僅不會遷徙到溫暖的區域，也不會冬眠，牠們究竟如何在寒冬裡生存，一直是個謎。而來自蘇格蘭亞伯丁大學和中國國家科學院的聯合團隊，就對這個問題進行深入研究。

高原鼠兔的過冬策略

研究團隊透過測量高原鼠兔的體溫和活動紀錄發現，冬季的高原鼠兔其體溫和活動量都比夏季低。研究團隊認為，這是高原鼠兔的降低能量消耗的策略。而後續的檢測證實了他們的想法，冬季的高原鼠兔其身體代謝率比夏季低30%。研究團隊也測量了高原鼠兔血液中的甲狀腺素含量，發現其甲狀腺素的含量會在冬季大幅下降。因此他們推測，高原鼠兔降低代謝率的能力是通過控制甲狀腺素的量來調控的。

降低身體代謝率是動物過冬的常見策略，因此這個發現沒讓研究團隊太意外，但光靠這個策略是不足以撐過冬天的。要對抗寒冷，必須要攝取食物來產生熱量，但冬季的青藏高原並沒有足夠的食物讓高原鼠兔食用。正當研究團隊困惑這些小家伙到底靠食用甚麼來維生時，當地的西藏人給他們一個驚人的觀察報告：**高原鼠兔會吃犛牛的糞便**。起初研究團隊對這個觀察沒放在心上，但隨著越來越多西藏人都表明有看到這樣的景象，讓他們覺得有必要進行深入研究。

研究團隊通過在多個犛牛的群居地設置狩獵用攝影機，成功拍攝到高原鼠兔在大啖犛牛糞便的景象，而且頻率頗高！

0:00 / 0:43

影片來源 / [PNAS](#)

研究團隊進一步分析高原鼠兔的胃部殘留物和腸道菌組成，發現牠們的胃內確實有大量犛牛的 DNA，而且其腸道菌組成也和犛牛幾乎一致，顯示了高原鼠兔確實會將犛牛糞便當作食物來源。不過根據研究顯示，高原鼠兔的吃屎行為一年四季都有，只是在食物匱乏的冬季頻率較高。這個結果解釋了過往科學家們的疑惑：**為何犛牛數量較多的地方，高原鼠兔的數量也較多？**這兩個物種會互相競爭食物，理論上同一地區不該都有高數量。但這個結果告訴我們，因為犛牛糞便也是高原鼠兔的食物來源，因此犛牛多的地方，高原鼠兔自然也多~

那高原鼠兔怎麼會發展出這種讓過冬策略呢？研究團隊推測有以下原因：

1. 犛牛糞便作為食物來源，非常容易取得，這讓高原鼠兔不用花太多能量就能找到。而這也體現在，居住在犛牛數量高地區的高原鼠兔，其活動量也較少。
2. 這些糞便因經過犛牛的消化，更容易被高原鼠兔吸收，而這減少了高原鼠兔消化食物所需消耗的能量。
3. 糞便能提供水分和稀缺的營養成分。

雖然糞便做為食物有不少好處，但同樣也有不少風險，例如攝取到寄生蟲的問題，因此關於高原鼠兔食用糞便背後的好處／壞處，還需要更多的研究。

相信隨著對非冬眠動物的研究增加，未來一定能揭示更多的非冬眠策略。或許未來地球的氣候突然來個大轉變，再次進入冰河期，這些策略就能作為人類存活下去的重要參考依據。不過希望這方面的研究能揭示更多策略，畢竟吃大便的策略，還真讓人不敢恭維啊……

參考資料

發表意見

您也可能喜歡這些文章

PR

被蒼蠅拜訪過的食物還能吃嗎？——來認識經常「梳理」身體的大自然...

寶貝滿周歲換奶了嗎? 營養師建議：選對奶粉很重要！
桂格三益菌

勸你別碰！認識可愛又致命的「菟葵」 為何新冠病毒突變之後傳染力...

PR

臭臭退散【活性碳豆腐砂貓砂】添加活性碳吸附臭味，保持家裡清新潔...
宏璋寵物

什麼！樹木也能分陰、陽？這到底是風水還是植物學啊？——《聆聽樹...

爭議中的流浪動物管理條例，強制實施 TNVR 幫了誰又害了誰？大黃魚...

Recommended by