

王道還

## 麋鹿

美國黃石公園中的麋鹿，雄性在春夏長角，到了雌鹿發情季節（初秋）用以對付其他雄性，爭奪下種的機會。成年雄鹿的鹿角可能重達 17 公斤以上，是沉重的負擔，因此在交配季之後，應該用過即丟才是。可是直到第二年 3 月，也就是雌性發情季節之後好幾個月，雄性仍然負擔著沉重的鹿角。為什麼不及早擺脫已喪失功能的裝備？早一些擺脫舊的角，便有更長的時間發育新的角，下一個求偶季節便有更壯觀的角可用，何樂不為？

學者的看法是，鹿角雖然是性擇的產物，功能卻不限於求偶。在平時，鹿角是抵禦獵食動物的武器，只不過沒有人評估過鹿角的防身效用罷了。於是一個美國團隊利用黃石公園的一個研究資料庫，衡量鹿角的防身效果。

話說在 2005 年到 2015 年之間，研究人員觀察到 55 次狼群與成年麋鹿的遭遇。結果，沒有角的個體或群體裡至少有 1 隻沒有角的個體，受到攻擊的風險較高，是全部都有角的群體的 3.5 倍。遭到狼吻的雄鹿，以無角的個體居多。在黃石公園，到 3 月底只有 1/4 雄鹿脫去了角，但是遭到獵殺的雄鹿，有一半是沒有角的。這表示鹿角有防身功能，或者狼只攻擊沒有角的雄鹿。

較年輕的雄鹿更能反映獵食動物造成的生存壓力，牠們總是最後才脫去角，那時已進入 5 月了。因為牠們交配成功的機率最低，因此活命比較重要，留得青山在，不怕沒柴燒。年長、身體好的雄性才必須儘早脫角（3 月初），為繁殖的機會做準備。牠們在交配季節最可能成功下種，因此值得冒生命危險。

參考資料：To the point: deer antlers are a dual-use technology. *The Economist*, Sep. 8th-14th, 2018, p.69.

## 洞熊

洞熊在 2 萬 5,000 年前滅絕，但是一個德國團隊發現，牠們的基因並沒有因此消失。原來現生棕熊的基因組，0.9 ~ 2.4% 來自洞熊。這個發現令人驚訝，因為洞熊與棕熊的祖先在 160 萬年前就分別演化了，現生棕熊最親近的親戚是北極熊。

另一方面，洞熊與棕熊的食性也不同：洞熊是素食者，棕熊是肉食者。因此洞熊的體型比較大，體重可達 1 噸，比北極熊還重，棕熊小了 20%。可是基因組證據顯示，洞熊與棕熊的基因交流是雙向的。

洞熊滅絕的原因目前仍不清楚，有人懷疑現代智人可能是禍首之一，因為考古學家曾在洞熊的骨架中發現石矛頭。不過，人類獵殺過洞熊與人類驅使洞熊滅絕是兩回事，不可混為一談。

參考資料：Weintraub, K. (2018) Unwashed-out genes: extinct Cave Bear DNA still has some life in today's Brown Bears. *New York Times*, Sept. 4, 2018.

## 雜食鯊魚

我們對鯊魚的印象就是嗜血，認為牠們必然是肉食動物。但是 2007 年美國的研究人員卻發現，在墨西哥灣捕獲的雙髻鯊（*Sphyrna tiburo*）腸道裡有大量的海草，論重量有時超過 6 成。有些學者推測那可能是意外，因為雙髻鯊的獵物（主要是魷魚、甲殼類）剛好在近海岸滿布海草的海底活動。可是加州大學爾灣校區的研究生莎曼莎（Samantha C. Leigh）懷疑可能另有隱情，決定追究到底，並得到美國國家地理學會的資助。

雙髻鯊是生活在美洲熱帶、亞熱帶海岸（包括太平洋與大西洋岸）附近的小型鯊魚，身長不到 1 米，屬於丫髻鯊科。那一科有 8 個物種，唯一沒有列入保育警戒的就是雙髻鯊。莎曼莎的團隊在佛羅里達海岸附近捕捉了一些雙髻鯊，送回實驗室飼養。飼料是以槍魷包裹海草的「壽司」，每一飼料糰海草質量占 90%。海草中含有放射性同位素  $^{13}\text{C}$ ，如果鯊魚能消化、吸收海草，莎曼莎就能在鯊魚血液裡偵測到  $^{13}\text{C}$ 。同時，研究人員收集鯊魚的糞便，估計鯊魚消化海草的效率。

結果，鯊魚的體重增加了，牠們的血液中也檢驗出大量  $^{13}\text{C}$ 。莎曼莎推算牠們消化海草的效率是 50%，與以海草維生的年輕綠海龜差不多。（綠海龜一開始是雜食性，成年後轉變為素食。）其他的證據顯示，雙髻鯊的腸道後段也有微生物協助消化植物碳水化合物，值得進一步研究。（事實上，雙髻鯊的腸道形態與親緣關係密切的肉食鯊魚沒什麼兩樣，而且許多素食魚的腸道都沒有觀察到哺乳類供共生微生物利用的那些特化構造。）

雙髻鯊的數量非常多，美國大西洋岸與墨西哥灣海域裡就有 490 萬隻。海岸附近的海域生物資源豐富，是貯存碳、生產氧的基地。確定雙髻鯊是雜食性動物、會攝食海草之後，未來的重要課題之一是牠們在海草生態系中的角色，那將是保育海草生態系的重要資訊。

參考資料：Leigh, S. C., Y. P. Papastamatiou, and D. P. German (2018) Seagrass digestion by a notorious 'carnivore'. *Proc. R. Soc. B*, **285**: 20181583.

## 史前巨鯊

2015 年，澳洲一位業餘化石收集者無意中發現了一顆鯊魚牙齒。然後他在同一地點挖出了更多牙齒，於是便與墨爾本的一位古生物學者聯繫。去年他們一起到那一地點發掘，發現了更多牙齒，以及脊椎骨。原來那些牙齒來自一種巨型鯊魚，生活在 2,500 萬年前，體型是現生大白鯊的兩倍，身長超過 9 米。古生物學者判斷那些牙齒與骨骼屬於同一個個體。遺址中還有另一種史前鯊魚，是腐食者，那隻巨鯊可能是牠們的食物，只是死因不明。

參考資料：St. Fleur, N. (2018) Fossils on an Australian beach reveal a shark-eat-shark world. *New York Times*, Aug. 9, 2018.

圖片來源：種子發



## 安能辨我是雄雌

采采蠅是人、畜錐蟲病病原的傳播者，控制采采蠅是預防錐蟲病的重要手段。由於雌性采采蠅一生只交配一次，要是以絕育雄蚊把牠們誘出來，便可能根絕采采蠅。2011年，聯合國糧農組織與法國合作，協助西非塞內加爾撲滅采采蠅，便採用了這個策略，結果令人興奮。過去5年，防疫人員在疫區釋放以 $\gamma$ 射線絕育的雄蚊，每周3次，結果當地采采蠅族群數量縮減了98%，人、畜的錐蟲病病例隨之下降。

但是大量生產絕育的雄蠅並不容易，首先必須辨別雌雄才能進行絕育。因為使兩性絕育的放射線劑量並不相同：雌性需要的劑量較高。因此必須等成蟲羽化之後，以人工分開兩性：雄性有交尾器，雌性沒有。這個辦法很有效，可是費時費工。

美國哥倫比亞大學地球研究所永續發展中心研究員莫蘭（Zelda Moran）開發了一個新的方法。幾年前，她在國際原子能總署（位於維也納）昆蟲實驗室工作，那裡做過許多以放射線令昆蟲絕育的研究。莫蘭注意到雌雄采采蠅的發育過程並不同。原來成年采采蠅在蛹化之後30天從蛹殼鑽出。蛹殼並不透明，可是若以某種光線照射，例如紅外線，便能提前觀察到采采蠅羽化：翅膀變暗。雌性大約在第25～26天；雄性27～29天。換句話說，在采采蠅破蛹而出之前就可能把兩性分開。

但是莫蘭並沒有立刻根據這些觀察採取行動，直到她邂逅哥倫比亞大學的天文物理學家馬卡（Szabolcs Márka）。那時馬卡正在利用「機器學習」——一種人工智慧——在大量天文物理數據中尋找模式，他提議應用類似的程序判讀蠅蛹性別。

首先，以紅外線掃描大量蠅蛹並儲存影像，再以那些影像訓練電腦分辨雌、雄，或宣告無法判讀。此外，還要分辨死的與活的。然後電腦便能自動識別雄性活蛹，把它們送去接受輻射。這個方法也許其他物種也適用，例如蚊子。果真如此，撲滅瘧疾、登革熱的日子便不遠了。（按，采采蠅傳播的人類錐蟲病又名非洲睡眠病。）

參考資料：Fly blown. *The Economist*, Aug. 25th-31st, 2018, p. 62.

## 蘇鐵

蘇鐵是裸子植物，出現於二疊紀，比恐龍的祖先還要早幾百萬年，在侏羅紀—白堊紀達到鼎盛。現生蘇鐵並不像針葉樹釋出花粉、依賴風媒，而是由甲蟲傳粉。由於蘇鐵不是顯花植物，古生物學家非常好奇：它們從什麼時候開始利用甲蟲的？

最近中國科學院南京地質古生物研究所副研究員蔡晨陽發現了線索：蘇鐵的花粉與一種身長2毫米的甲蟲一齊出現在一塊緬甸琥珀中，它們都生存在9千900萬年前（白堊紀），而且那一甲蟲與今日為蘇鐵傳粉的甲蟲屬同一科。看來蘇鐵才是利用蟲媒的老祖宗呢。

參考資料：Enduring relationship. *The Economist*, Aug. 18th-24th, 2018, p. 65.

# 終結愛滋？

從統計數字來看，抗愛滋之戰成果輝煌。每年死亡人數下降了一半以上：從 190 萬降到 90 萬，新增感染人數從一年 340 萬降到 180 萬。全球有 2,200 萬人服用抗愛滋藥物，大部分能過正常的生活。難怪聯合國愛滋病聯合規劃署（UNAIDS）署長在 2014 年宣布 3 大目標：90-90-90。那就是，到了 2020 年，感染者有 90% 知道自己已經感染；確診感染者有 90% 獲得抗愛滋藥物控制病情；他們有 90% 沒有臨床症狀—因為體內的愛滋病毒量已微乎其微。聯合國甚至在同年 12 月加碼，宣布要在 2030 年「終結愛滋」。

現在看來，那些目標沒有一個能達成。今年 7 月最後一個星期，國際愛滋病學會在荷蘭阿姆斯特丹舉行第 22 屆大會，倒是有好消息傳出：納米比亞已達成 90-90-90。不過，整個非洲除了納米比亞，只有它的東鄰波札那以及更東邊的史瓦帝尼達標，歐洲則是瑞士。全世界而言，現況是 75-79-81；2015 年則是 67-73-78。有進步，但是路遙知馬力，努力的空間仍然很大。

至於「終結愛滋」，我們甚至不知道那是什麼意思，除了使病人體內的愛滋病毒降到「零檢出」的地步外，還有什麼招嗎？聯合國期望全球投入愛滋病防治的經費在 2020 年達到 260 億美元，其中 1/4 用於預防，也太樂觀了。2016 ~ 2017 年投入的經費的確上升了 8%，達到 210 億，距目標仍遠。

另一方面，美國蓋茲基金會在 9 月初發表一份研究報告，指出全世界在開發傳染病的有效療法上，投資嚴重不足，只達到理想數額的 1/3。現在全世界每年投入 30 億美元，但是如果希望在 2030 年見到重大突破，必須投入 90 億。因此，愛滋病、瘧疾、肺結核在可見的未來不可能出現有效的疫苗，更不要說登革熱之類的傳染病了。事實上西元兩千年之後，研發投資的確一度上升，但是 2008 ~ 2009 年的金融危機重挫了那個勢頭，至今仍未見反彈。

參考資料：It ain't over till it's over. *The Economist*, July 28th-Aug. 3rd, 2018, pp. 57-58.

王道還

生物人類學者（已退休）

