

科學新知週報

發行人：曾素鳳校長

第 167 期

本期主編：陳重光老師



恐龍性事難解



科學家開始研究以往難以探索的謎題：那些巨大的恐龍到底如何吸引異性，又是如何交配的？

撰文／斯維特克 (Brian Switek)

翻譯／涂可欣

- 因為含蓄且缺乏證據，科學家過去都避開恐龍如何交配的問題。
- 研究恐龍現存的近親能幫助我們了解恐龍可能的生殖構造。
- 科學家可利用電腦模型來測試恐龍交配的可行體位。

我拖著沉重步伐走在芝加哥奧黑爾國際機場，眼前突然出現了一座巨大高聳的恐龍骨骸，一開始我還以為是我因旅途而昏亂的大腦產生了幻覺，但當我走近，它卻沒有消失：石柱般的前肢，壯碩的肩膀，支撐著彎曲的長長頸骨，而最頂端那小小四方的頭顱，正從機場無線網路的橫幅廣告看板探出來，張望著遠方的停機坪，好似在關心著班機起降的狀況。我停下腳步，抬頭仰望著這尊龐然巨物：這是費爾德博物館收藏的腕龍 (Brachiosaurus) 化石複製品，我在心裡默默幫這身長 26 公尺、迄今出土最大的恐龍填補起內臟、肌肉和皮膚。然後有個奇怪的想法浮現：這樣巨大的動物是怎麼交配的？

暈沉疲憊的我，想像在 1 億 5000 萬年前的侏羅紀，有一對含情脈脈的腕龍站在針葉林中的空地上，互相等著對方邁出第一步。但不管我怎麼想像，卻無法參透接下的來畫面牽涉的力學，公腕龍會騎在母腕龍身上嗎？母腕龍能支撐這重量嗎？母腕龍又重又大的尾巴會礙事嗎？唉，我得去登機了，只好和這具骨骸道別，但一路上我的思緒依舊停留在恐龍交配之謎，至今對這問題仍充滿好奇。

恐龍必定得交配才能繁殖，牠們應該幾乎和所有現代爬行類一樣，雄性會將精子送入雌性體內，讓雌性產生的卵受精、發育成胚胎。雖然科學家已推論出豐富的恐龍生物學，但有關恐龍性交的基本知識卻很貧乏，原因之一是在傳統上，研究動物性行為是一種禁忌，另一個原因則是這個主題似乎超出科學所及，科學家很難信心滿滿地說得頭頭是道。不過這問題也不是全然無望，我們仍然可以從恐龍化石找出些線索，像是這些爬行動物何時性發育成熟？如何吸引配偶？從現存與恐龍演化血緣最近的生物：鳥類和鱷魚的研究，透露了恐龍外生殖器可能的構造。我們還可以利用電腦模擬來測試這些巨大動物交配理論的可能性。儘管仍有許多細節有待發現，但科學家正慢慢揭開恐龍愛情的帷幕。

鑰匙與鎖

要在化石記錄裡找到任何動物交配的證據，極為不易，僅有非常罕見的例子，像是一對 4700 萬年前在交配時死亡的烏龜化石，和一對 3 億 2000 萬年前可能在求偶時遭迅速掩埋的鯊魚化石。可惜目前尚未發現任何呈現親熱姿態的恐龍骨骸，而且即使狀態最完好的恐龍化石，也沒有保留下生殖器官。

要探究這些滅絕生物的親密私事，科學家必須從牠們現存親緣最近的動物：鳥類和鱷類著手。鳥類是活恐龍，這個獨特的支系大約在 1 億 5000 萬年前演化出來，並繁衍茁壯至今。短吻鱷、長吻鱷和鱷魚等鱷類，則是滅絕恐龍和現今鳥類血緣最近的現存親屬。鳥類和鱷類共有的特徵，非禽類的恐龍很可能也具有。泄殖腔就是這樣的特徵，它是生殖系統、泌尿系統和腸道共用的末端，鳥類和鱷類的兩性都有，因此恐龍可能也具備這構造。也就是說，當一隻巨大的迷惑龍 (Apatosaurus) 轟隆隆地走近時，你看不到牠的生殖器，它隱藏在泄殖腔內，從外面看，僅是蓋在尾巴下的一道隙縫。

大多數公鳥的泄殖腔內並沒有陰莖，當牠們要將精液送入母鳥體內時，靠的是「泄殖腔親吻」：公鳥將生殖口貼在母鳥的生殖口上。不過有些種類的公鳥卻得天獨厚，擁有陰莖，有趣的是，這些世系全都是在鳥類演化初期出現的。根據美國麻州大學阿模斯特分校鳥類學家布瑞南 (Patricia Brennan) 和她同事的說法，這意味著遠古的鳥類具有陰莖，而其他世系的鳥類在演化過程後期失去了這個性狀。鱷魚和水禽及其他古老鳥類世系一樣，雄性也都擁有陰莖，以相同方式讓母鱷魚受孕，因此我們幾乎可以肯定，公恐龍是有陰莖的，而且從鱷魚和某些鳥類的生殖器來看，恐龍的陰莖應該是單一、不成對的器官，內部至少有一個長通道讓精液在性交時流出。話雖如此，恐龍在 2 億 4500 萬年到 6600 萬年前稱霸的這段期間，估計有超過 1850 個屬，這部份的構造可能有無數變化。

男孩或女孩？

要重建恐龍的交配習性，光了解牠們的生殖器官是不夠的。科學家必須能分辨恐龍的雌雄，但是在缺乏生殖器的情況下，這並不容易。研究人員一直企圖用骨骼特徵代替軟組織，來判定牠們的性別，然而大多數他們提出可做為依據的性狀，例如公蘭伯龍 (Lambeosaurus) 頭上有個大冠頂，最後都發現並不可靠。

由於公、母恐龍骨骼的差異並不明確（如果真的有所不同的話），我們唯一能分辨恐龍性別的辦法就是更為直接的證據。像是在中國發現的一個罕見的竊蛋龍 (oviraptorosaur) 化石標本，體腔內有發育中的蛋，清楚顯示那是隻母恐龍。不過科學家還有其他辦法，2000 年，一個獨特的霸王龍標本終於讓科學家找出可鑑定母恐龍的方法。某些種類的母鳥體內有蛋時，後腳長骨內會出現一層薄組織，稱為髓質骨 (medullary bone)。髓質骨富含鈣質，儲存了製造蛋殼所需的原料。美國北卡羅來納州立大學的史懷哲 (Mary H. Schweitzer) 檢查霸王龍斷裂的股骨時，看見了髓質骨，她推斷這個化石必定是隻母恐龍，而且死時體內有卵。這發現除了意味身為鳥類祖先的恐龍，已經演化出這種懷孕期的生理反應，也成為辨識母恐龍（至少是懷有卵的母恐龍）的一個辦法。

依據史懷哲的發現，現在任教於美國中西部大學的李 (Andrew Lee) 和加州大學柏克萊分校的溫寧 (Sarah Werning)，開始調查恐龍在成長過程中何時開始有性行為。……

資料來源：科學人 2013 年第 135 期 5 月號