

三疊紀海棲爬行動物（貴州龍）產下活的幼體（胎生）

Nature 432 pp.383-386, 18 Nov. 2004

2004.11.15

國立自然科學博物館 地質學組
程延年 研究員
joe@mail.nmns.edu.tw

摘 要

最終，真相大白……懷孕的爬行動物描繪出史前生產的圖像。

兩件極為罕見的中生代化石，懷孕的海棲爬行動物，珍藏於臺灣臺中自然科學博物館，證實了這一類的海棲爬行動物生產下活生生的幼體（即，通稱的胎生行為）——最終，古生物學家否定了牠們上岸產卵的任何可能性。這兩件學名為胡氏貴州龍（*Keichousaurus hui*）的化石演化出一個活動自如的骨盤構造，有利於產下活的幼體。每一件化石標本保存著四到六隻不等的腹中胎兒。

這個發現代表著在「蜥鱗類群」中，首次發表直接的證據闡明生產策略與方式。所謂「蜥鱗類群」這大群中生代海棲爬行動物，包括胡氏貴州龍在內，生存於整個中生代時期，從二億五千萬年前到六千五百萬年前。這種動物演化出的解剖構造型式，有助於牠們在危險的海洋環境中，儘可能快速產下幼子，達成子嗣承襲的優勢。臺灣臺中自然科學博物館程延年研究員與加拿大渥太華國家博物館吳肖春博士及北京中國地質科學院季強博士共同研究，並描述這兩件珍稀的標本，將發表於這個星期的「自然」期刊中（Nature 432，18 Nov.，第 383-386 頁）。

這兩件珍貴標本存放於臺中的自然科學博物館地質學組程延年研究室中。其中一件經過程博士三個月精心修復而顯露出腹中幼體胚胎；另外一件則是借自位於臺北板橋的石尚礦物化石博物館，慨允提供作為研究材料。經過仔細研究，大部分腹中胚胎呈現不正常體位——頭朝后方而非前方——古生物學家認定雌體的母親是在生產期間由於難產而死亡的。

驚蟄 • 二億三千萬年前懷胎的母親

2004.11.15

國立自然科學博物館 地質學組
程延年 研究員
joe@mail.nmns.edu.tw

壹. 關鍵詞

- ◇ 三疊紀晚期（二億三千萬年前，230^{ma}）——中生代最早期的一個紀。大約在同時期，陸地上恐龍開始演化出現，即將稱霸；空中翼龍演化出皮翼翱翔天際。而爬行動物重新下水，演化出多樣性的海棲爬行動物，包括我們最熟知的魚龍、蛇頸龍與滄龍，以及我們不熟悉的楯齒龍、幻龍與腫肋龍（合稱蜥鱗類群；意即像蜥蜴的動物附肢變成鰭狀肢）。
- ◇ 貴州龍動物群——是指生存於晚三疊紀早期，距今約 2.3 億年前，分佈在當時淺海環境的貴州南部興義地區的一群動物化石。其中以胡氏貴州龍為代表（楊鍾健於 1958 年命名），並包括保存精緻完美的幻龍、亞洲鱗齒魚、真軟甲類的糠蝦等動物群。
- ◇ 產下活體幼子（所謂“胎生”）——viviparity，是指幼體出生即已經達到相當完善發育的階段。相對應於 oviparity，是指幼體在羊膜卵（硬殼卵）中孵化成形（即所謂卵生）。爬行動物的“胎生”與我們生產策略，即幼兒直接由母體特化器官（例如胎盤）直接獲得營養，孕育於子宮中有所區別。

貳. 重要發現與成果

- ◇ 生殖方式的首次證據——懷胎的母親。
 - 1846 年魚龍母體懷子（德國 Holzmaden，侏羅紀晚期紀錄）。
 - 2001 年滄龍母體懷子（美國南達克塔州，白堊紀晚期紀錄）。
 - 2000 年 11 月貴州龍母體懷子（中國貴州地區，三疊紀晚期紀錄）。牠們都是海棲爬行動物類群，分別演化出相類似的生產策略，稱為趨同演化。

- ✧ 為海棲爬行動物整體的生殖策略提出一項假說——即產下活的幼體 (give birth to live young)。當爬行動物自陸棲方式重新下水，成為海棲動物，同時演化出活動自如的腰帶 (即荐椎與荐肋和骨盤中的腸骨彼此以筋腱相連結，而不癒合固定)，可以更順利的產下活的幼體。
- ✧ 貴州龍 (屬於蜥鱗類群中腫肋龍類) 雌、雄個體的首次確認——雌體母親演化出肱骨 (即大臂膀)，呈長筒圓滾滾狀；相對於雄性肱骨呈隆起突的不規則粗狀形式。
- ✧ 行為模式的推斷假說——根據骨骼解剖構造分析 (肩帶與腰帶形式，即前肢與後肢附著於椎體方式)，推斷這群海棲爬行動物無法上陸爬行 (像現生的龜與鱉)，完全侷限於水域中游行 (像現生的鯨豚類)。牠們如何成長 (個體發育)？牠們如何覓食？牠們如何游行？正進一步分析撰寫論文中。

參.引申的重要議題與進行中的研究課題

- ✧ 中生代 (三疊紀中晚期至侏羅紀中期) 全球海陸變遷與脊椎動物群更替事件——國立自然科學博物館 (臺中) 與加拿大國家博物館 (渥太華)、中國科學院古脊椎動物研究所 (北京) 及雲南省祿豐博物館 (昆明) 共同合作。
- ✧ 為什麼位居古地中海 (paleotethys) 東緣的「貴州動物群」與「關嶺動物群」如此重要？ (註：西緣的Monte San Giorgio動物群，分佈於義大利、瑞士邊界，大約是三疊紀中、晚期，距今 240-230^{ma}，早在 1924 年開始進行第一次大規模挖掘研究。而中國貴州動物群則在最近期五年才開始)。
- ✧ 重要待解決議題包括：
 - 為什麼這群爬行動物重新下海？
 - 牠們如何在水域中移行 (locomotion)？
 - 牠們如何覓食？
 - 牠們如何生殖、育子與成長？
 - 牠們是溫血 (內溫型，endothermic) 動物嗎？
 - 牠們整體家族 (即蜥鱗類群，sauropterygians) 滅絕的原因為何？

三疊紀海棲爬行動物產下活的幼子 (胎生)

程延年 (台中, 國立自然科學博物館 地質學組 研究員)
吳肖春 (加拿大, 渥太華國家科學博物館 研究科學家)
季 強 (北京, 中國地質科學院 地質研究所 研究員)

節要:

在地質史過去的海棲爬行動物中, 蜥鱗類群 (sauropterygians, 包括了我們所熟悉的魚龍與蛇頸龍等) 構成了最大群、也是最多樣性的, 牠們存活幾乎整個中生代時期 (從 250 百萬年前到 65 百萬年前)。雖然回溯到 1821 年, 最早描述第一隻蛇頸龍 Plesiosaurus 以來, 成千的標本已經發掘自全球各處 (包括中國著名的中生代地層), 但是除了魚龍類 (ichthyosaurs, 1846 年) 與滄龍類 (mosasauroids, 2001 年) 而外, 沒有任何直接證據闡明所有蜥鱗類群的海棲動物到底是像海龜一樣上陸靠近岸邊產卵生子 (oviparity, 卵生)? 或者是在水中產下活的幼子 (viviparity, 胎生)? 雖然針對蛇頸龍、腫肋龍 (包括本論文所描述的貴州龍)、與幻龍類群, 不同學者分別提出胎生的假說與臆測, 到目前為止依然缺少直接有力的證據。本論文報導發掘自中國貴州省興義地區 (法朗組竹桿坡段石灰岩, 中三疊紀晚期, 大約據今 2.3 億年前) 兩件胡氏貴州龍 (*Keichousaurus hui* Young 1958) 懷孕的標本 (標本號分別為 NMNS-cyn2002-01 與 NMNS-VL191)。這些標本保存極為細緻, 不僅僅提供了首次驗證蜥鱗類群無疑的生殖方式證據 (即, 水中產下活的幼子, 胎生), 同時首次區別出蜥鱗類群化石的雙型性 (即雌、雄體的特徵辨識)。同時更進一步, 我們可以推論出在腫肋龍類群 (pachypleurosaurs) 中, 一個活動自如的骨盤腔 (pelvis, 即荐椎與腰帶構成) 之演化存在, 指示了胎生的可能生殖方式。由此引申推斷, 其它的蜥鱗類群生物與中生代多樣性的海棲爬行動物, 具有一個活動自如 (可伸縮移置) 的骨盤腔, 也可以藉此判定其生殖方式。