


# 從鳥類與恐龍的 溯源過程反思 科學是一種 信仰嗎？



科學就是對各種事物  
不斷地尋找證物、  
建立假說、找出解釋，  
然後得到一個  
合理詮釋的結論。  
但是，這只是一個  
暫時的過程，很有可能，  
之前的結論又被另一種新證物建立的新想法所取代。

距今一個半世紀以前，英國博物學家赫胥黎（Thomas Henry Huxley）在一次晚宴中突然發現，盤子裡吃剩的火雞骨骼，竟和早上實驗室裡研究的恐龍骨骼如此神似。回家以後，他很仔細地比對恐龍與鳥類的骨骼，結果發現35個相似之處，於是提出「恐龍和鳥類之間存在一定親源關係」的假說。可惜，這個想法未被當時的主流科學意見所接受。



國立自然科學博物館提供／重國安攝

**現生駝鳥骨架圖** 以駝鳥的骨架和恐龍骨架比對，有無相似之處呢？

一直到一九九六年，帶有羽毛印痕的恐龍化石，如中華龍鳥、原始祖鳥、尾羽鳥……陸續出現。這些介於恐龍和鳥類之間的中間型證物，使赫胥黎的假說變成當代主流看法，更讓長久以來吵嚷不休的鳥類起源與飛行起源之謎逐漸清晰起來。

## 科學觀點 各抒己見

研究鳥類的現生生物學家很難相信，天上飛的麻雀、烏鴉，陸上跑的駝鳥竟和暴龍、三角龍扯得上關係。他們認為，鳥類是從原鳥而來，恐龍是從祖先型恐龍而來，兩者源頭是分開的。他們很難接受，現生鳥類是恐龍家族中某一支的說法。

原鳥是德州工業大學古生物學家查特吉（Chatterjee）於一九八六年，在美國德州三疊紀地層中發現的一件脊椎動物化石，牠的年代比始祖鳥早約七千五百萬年。因其化石上具有一些和鳥類十分相似的特點，因此被稱為「最原始的鳥類」。但是，國際上許多學者卻對這個說法持反對意見，他們認為這件化石是由多種不同動物化石混雜在一起所組成，雖然很難辨別是屬於哪一種動物，但不承認牠是一種鳥類。

然而，研究古生物的科學家卻有不同看法。他們不從生物的生理、行為、發育、或皮毛觀察，反倒以比較解剖學為基礎，直接從古生物的骨骼構造去建構不同生物間彼此的關係。所以，這些科學家很早就了解，恐龍和鳥類有著太多的相似性。

一八五九年，達爾文發表物種原始論，認為演化過程是從一種生物慢慢建構成另外一種生物，而且是一環套一環的。只可惜在漫長的大自然演化過程中，許多生物化石因為保存得不夠好而銜接不上。這個想法，促使科學家積極地尋找生物與生物之間的中間型證物。

巧合的事果真發生了！翌年，也就是一八六〇年，在德國巴伐利亞索倫霍芬石灰岩地區，發現保持得相當細緻的始祖鳥化石。牠滿嘴長牙、前肢有三指、尾椎很長，在特徵上與恐龍類似，在骨骼構造上和現在的鳥類不同，但與恐龍神似。德國始祖鳥之所以被認為是鳥類，只因為化石上有清晰的羽毛印痕，此化石被達爾文認為是演化論上的一個最好證據。

## 石版祖翼鳥（始祖鳥）復原站立骨架圖

一八六〇年德國巴伐利亞發現其化石。牠滿嘴長牙，前肢有三個指頭，尾椎很長，約有75%以上特徵屬於爬行類或恐龍。目前國際上絕大多數學者認為牠是已知最古老的鳥類。



國立自然科學博物館提供／重國安攝



## 鳥類羽毛飛行起源三位一體

傳統上，鳥的起源、羽毛的起源、飛行的起源，是三位一體。倘若問小朋友，什麼叫做鳥？鳥會飛！但是，昆蟲、翼龍、蝙蝠都會飛，而且，翼龍是從一個指頭不斷地延伸出去而形成翅膀，蝙蝠是用五個指頭連著延伸成皮膜來飛行，鳥類是將整個前肢的三指癒合成翅膀來飛翔，牠們分屬於爬行類、哺乳類與祖龍類（鳥綱）動物。飛，只是這些生物利用身體構造或生活方式適應生存的一種方法，並非鳥類的重要特徵。

但是另一派科學家又說話了，在所有會飛的脊椎動物當中，只有鳥類有羽毛，而且，鳥類前肢部位的羽毛又變成了翅膀，這是一個非常重要的特徵。所以，傳統上為鳥類界定的觀念是：有羽毛的動物叫做鳥，羽毛是為飛翔而做準備的，由羽毛構成翅膀且會飛翔的就叫做鳥。

然而令人不解的是，在德國地層中發現的一根羽毛與八件骨骼的始祖鳥標本中，有三件，因為保存得不是那麼細緻，沒有清楚的羽毛印痕，曾被博物館的專家鑑定為細頸龍，並認為牠是恐龍的一種。這件事透露什麼

訊息呢？如果羽毛印痕沒被保存好，就是一隻恐龍；倘若羽毛印痕保存得很好，因為傳統上認為羽毛是鳥類的特徵，便將牠認定為鳥類。兩種結論顯然很矛盾。

## 科學家的夢想——恐龍身上找羽毛

接下來的變化，則是戲劇效果十足。一位在美國耶魯大學研究恐龍和鳥類的古生物學大師奧斯壯（John Ostrom）發現一種叫做恐爪龍的恐龍，他從恐龍與鳥類的骨骼構造中比對出四十多種特徵，因此重新提出赫胥黎的想法，認為恐爪龍和鳥類一定有某種關係。此想法一經提出，立刻遭到反對者猛烈抨擊，但是，世界各國越來越多的年輕生物學家、古生物學家、演化生物學家卻接受了這個說法。

為什麼呢？因為，第一隻始祖鳥和以後出現的黃昏鳥、魚鳥等的嘴巴裡都有牙齒，身體後面都有長長的尾巴，具有和恐龍神似之處。唯一讓科學家感到遺憾的是，仍未在恐龍化石上發現羽毛。於是「在恐龍身上找到羽毛特徵」成為全世界古生物學家的夢想！這個夢想，最後被一位中國大陸的鄉下農夫搶先實現了。



程延年提供

很難想像，現今看來荒涼偏僻的遼西熱河區，在距今一億四千四百萬年前的侏羅紀、白堊紀時期，這兒曾是爬蟲類、蕨類、哺乳類、葉肢介、介形蟲等二十多種門類動植物的棲息地。

## 是龍是鳥爭論不休

一九九六年，中國大陸遼寧省西部北票四合屯，一個與德國始祖鳥地層年代約略相似的地區，一位農夫挖到一件白堊紀早期的化石標本。化石的骨骼構造很像恐龍，但全身長毛！農夫將化石劈成兩半，一半（稱為正型）賣到北京中國地質博物館，一半（稱為副型）賣到南京地質古生物研究所。



沈春池文教基金會提供

一九九六年中國遼西北票四合屯出土的中華龍鳥化石。體型大小似雞，齒式具尖銳鋸齒緣，前肢短小，尾椎極長，是全世界第一件出土的帶毛恐龍化石。



國立自然科學博物館提供／重慶安攝

**竊蛋龍標本** 在它出現的地方常出現恐龍蛋化石，因此被命名為竊蛋龍。後經古生物學家研究發現，牠不是偷蛋，而是在保護尚未出生的恐龍寶寶，從此牠成為最具慈母形象的恐龍。

受到有羽毛就是鳥類的傳統觀念影響，化石的一半被命名為「中華龍鳥」，並在大陸出版的《地質通訊》上

以專文介紹，文章結論是：德國始祖鳥的始祖地位從此沒了，中國發現的中華龍鳥將取而代之。然而，另一半化石卻被命名為「中華鳥龍」，並在英國《自然》期刊上出現正式論文，詳細描述這隻全身長毛的恐龍。同一件古生物化石標本，一半是鳥，一半是龍。到底是龍？是鳥？這次的爭論轟動全世界。

說也奇怪，當有人開始懷疑化石的真實性時，在遼西的同一個地點，竟然又找到一大群長毛恐龍，第二隻為原始祖鳥，第三隻為尾羽鳥……。當更多新證物出現，更多研究者加入以後，之前的傳統觀念已被推翻，現在大家都認同尾羽龍和竊蛋龍關係最接近，中華龍鳥屬於細頸龍一類，牠們不是鳥類，牠們分屬於不同類群的長毛恐龍，而且都不會飛。

新證物的出現澈底推翻了鳥類、羽毛、飛翔起源三位一體的假說，科學家必須另起爐灶，重新尋找新證物，為這三種起源單獨且個別地建立新的假說。

## 羽毛的起源最早

傳統上的想法認為，羽毛是為飛翔而做準備的。但是，現今發現的帶毛恐龍都不會飛，那麼，羽毛必定還有其他功能吧，只是，功能在哪兒呢？裝飾的，炫耀的，求偶的，保暖的，或許都有可能。令人驚訝的是，由於「演化發生物學」的興起，以及一系列帶毛恐龍的發掘，科學界又提出一個新想法：羽毛在恐龍身上演



國立自然科學博物館提供／重慶安攝

沈春池文教基金會提供

尾羽龍化石

### 尾羽龍 復原模型

古生物學家認為尾羽龍不是最原始鳥類，不是帶毛恐龍，應是最早失去飛行能力的特化鳥類。在它身上有羽毛，前肢特化縮短，不能飛行，和現代鴛鳥相似，只能快速奔跑。因牙齒已退化，被推論為草食動物，和竊蛋龍關係最接近。





千禧中國鳥龍化石 與復原模型比對之後有什麼發現嗎？

**千禧中國鳥龍復原模型** 一九九九年發現的千禧中國鳥龍，在形態上接近早期鳥類，在發育上有細絲狀皮膚衍生物。骨骼結構出現適應飛行的演化，但不能飛，骨骼系統完全具備拍打前肢的要求，是典型的預進化模式。

化出來的時間，比鳥類的起源早，甚至比飛翔的起源時間還要早。

### 鳥類是恐龍家族的一支

早期人類認為，鳥類是一群會飛翔、有羽毛的脊椎動物，而且，鳥類應包括始祖鳥繁衍下來的物種，和所有的現生鳥類。現在的觀點卻認為，鳥類是指一群有羽毛，並演化出飛翔能力的獸足類恐龍。

在此必須補充的是，有些恐龍，如暴龍與迅掠龍，很可能全身披著羽毛，卻不是鳥類，這現象讓人類想要精準界定鳥類的工作變得相當困難。

談到鳥類的起源，美國耶魯大學教授嘉克斯高斯特（Jacques Gauthier）認為，鳥類起源於恐龍，且是恐龍系統中不可分割的一部分。他利用分支系統學的方法，於一九八六年發表一篇詳盡的關於恐龍系統發育的論文，並將鳥類列入獸足類恐龍項下的手盜龍類群內。

### 飛翔起源於樹間滑翔

對於鳥類的飛翔起源，原本有陸棲說、樹棲說兩種。前者認為，飛翔是鳥類在地面上加速奔跑後演化出來的結果；後者認為，飛翔是從樹上滑翔一段距離後演化出來的結果。

二〇〇三年，人類發現了四翼小盜龍（學名顧氏小盜龍），於是又出現第三種假說。這種假說認為，鳥類是從恐龍來的：可能有一支或好幾支更小型的屬於樹棲型



國立自然科學博物館提供／重溫安攝

的恐龍，牠們有四翼，不但在樹枝上攀爬，還可能像飛鼠一樣在樹木間滑翔。

### 始祖鳥可能是鳥類的旁支

對於鳥類始祖的研究，最近幾年出現不同的聲音。有人把德國始祖鳥從鳥類演化的主軸地位拉到了旁支。他們認為，始祖鳥在演化過程中還保有原始的牙齒、長尾、三指等爬行類動物特徵，但是，卻已走上一個「演化上的死胡同」——演化分支出去以後竟然沒有後裔，就這麼結束了！

有人因此認為，現生鳥類可能是從另外一支沒有牙齒、有喙、短尾巴的一個系統演化而來。如遼西熱河生物群裡最早被發掘的「聖賢孔子鳥」，正是第一隻嘴裡沒有牙齒的鳥，牠有喙、短尾，和現在的雞一樣，也因此，孔子鳥被認為與現生鳥類的支系頗接近。

### 博物館內無終極答案

科學家堅持追尋真相的努力使人欽佩，然而，神秘的宇宙中，大自然的真相到底在哪兒呢？鳥類與恐龍的



四翼小盜龍（左為化石，下為復原模型）。有精美四翼，前有翅膀，後有長翼，會攀爬，很可能像飛鼠一樣，會在樹間滑翔。

溯源之爭，終於因為帶毛恐龍化石的出現而有較一致的看法，但誰也不敢保證，下一個新證物會不會將現在的結論再次推翻。

人類能不能找到大自然的終極答案呢？受到知識的改變、累積，以及新詮釋出現的影響，也為了展示最新的科學知識，著名的美國紐約自然史博物館，每隔三年到五年便重新替換所有的說明資料。這個動作暗示著一個現象：雖然人們習慣到博物館裡尋找答案，並且深信不疑。但是，博物館裡展示的科學知識並非終極答案，博物館不是提供終極答案的地方！

那麼，博物館的功能又是什麼呢？台中國立自然科學博物館地質學博士程延年認為，博物館應該是一個提出大自然核心關鍵問題，一個刺激思考，激發人類對問題的思辯能力，保持人類對大自然發生持續好奇心的地方。

### 科學是一種信仰

二十世紀有名的波普氏哲學（Popperian philosophy）認為，在科學中沒有所謂真正能夠被驗證的任何真理存在。因為上百萬個觀察，不能夠證明一個科學結論為「真」，而單一個觀察，卻能夠證明一個科學結論為「偽」。每當新證據、新想法、新詮釋，把舊有的為偽的



沈春池文教基金會提供

命題從科學中排除以後，真相依然在遙不可及的天邊，正等待著人類去追尋。

波普氏哲學點出了科學工作者的艱辛與無奈。脆弱的人性，仍然需要一份堅定的信仰支撐，才有勇氣克服挫折，勇往直前。如果說，科學是一種追求大自然真相的信仰，你是否贊成呢？ □

張志玲  
本刊特約文字編輯