

關於脊椎動物來源問題的新知識

周 明 鎮

(山東大學地質礦物系)

最近數年來，英國魚類化石專家華愛特博士 (E. I. White) 與波蘭古生物學家柯茲洛斯基博士 (R. Kozłowski) 對於古生代早期動物化石的研究，給動物學上爭論了幾個世紀的脊椎動物來源問題，開闢了兩條新的研究道路。在對這兩項研究作較詳細的介紹前，先來討論一下現代動物，和牠們現在還活着，或已經絕了種的相近種族間的關係，作為了解這一問題的基礎。

在生物演化的過程中，時常有些新的種屬演變出來，新出現的種屬較之牠們所導源的祖先型動物，在身體的構造和生活方式上，都有顯著的不同和進步。可是這些新種，雖然比牠們的祖先進步，但牠們的出現，並非就代替了原有種屬的存在。其中的一個原因是：新種通常祇是從原有的許多同時代的同類中，一種較保守的種屬進化而來，而可能和其他的同類間，並無必要的競爭；另一方面，新生的種屬，常能利用牠們構造上新獲得的優點，滲入到原有屬類不能適應的生態領域去，因而免除了兩者間生活上的競爭。

在生活於同一時代的動物界中，屬於某一族類的各物種內，有些“古老”的種屬，當牠們在構造上，達到了某種演化階段後，已經歷了悠久的時間，而未發生顯著的質量上的變化；而同時另外有些種屬，則又超越過這一構造分級的界限，發展到一個較高的階段，可以適應於不同的新環境。屬於前一類的，那些已經從牠們中間導引出較高級的新種類，而牠們自身的構造，還限囿於原來的較低階段的古老種屬的存在，在動物演化史的研究上，是具有很重要的意義的。因為由於這一演化方式的結果，使我們能在現代動物界中，找到屬於同一大類內，代表各級不同發展階段的種屬，可作為了解動物演化過程的材料。當然，由這方面材料所得

的結論，有時並不完全可靠，因為那些在時間上延續太久了的種屬，已在某種構造限度之內，起了很大的變化，有的在生活方式上也起了根本的變動。舉兩個最顯明的例子：屬於總鰭目 (Crossopterygii) 的腔棘魚類 (Coelacanthini) 在地史上古生代後期及中生代時的淡水中，繁殖極盛，過去認為到白堊紀末已經“絕種”，可是1939年在南非洲海外，忽然發現了屬於腔棘魚類的“活化石”拉蒂曼魚 (*Latimeria*)，雖然在構造上，與牠中生代時的同類並無顯著區別，但牠的生活環境，却已從淡水轉移到深海中去了。另外一個例子，現代屬於圓口類的八目鰻與盲鰻，雖然在基本構造上與最早的化石魚類——甲皮類 (Ostracoderms)，非常相像，但兩者間許多要點上的不同，使我們不能將從現代動物所得的知識，在了解化石種類的真實情形時，作為絕對可靠的依據。

可是不論怎樣，對於那些歷史悠久的“遺老型”物種的研究，是非常有趣而且重要的。從這方面的研究上，可以對在地史時代就已滅種了的動物的構造和生活方式的了解上，得到許多重要的線索；而且除了從這方面作間接推測外，正確的直接知識時常是根本無法得到的。包括我們人類自身在內的脊椎動物的來源問題，就是一個例子。人類演化的歷史，在進入脊椎動物階段後起始，因為已經具有堅硬的骨質構造，容易成為化石，在沉積岩層內保存下來；可是在尚未發生骨質構造以前的歷史，就無法找到具體證據。現在我們追究這一問題唯一所靠的材料，是關於幾門海棲動物的胚胎和比較解剖上的研究，因為牠們可能是脊椎動物尚未發生骨骼時期的史前階段的代表。

頭索類可說是關於這方面研究最熟知的例子。中國廈門附近海面很普通的一種小“魚”——

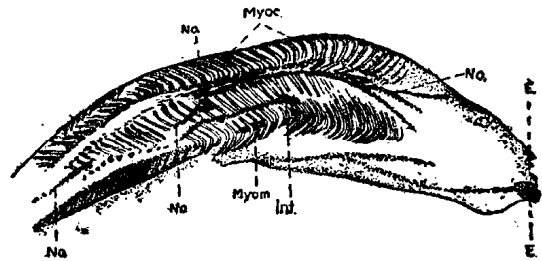
文昌魚 (*Branchiostoma belcheri*), 就是最普通的一個代表。頭索類的體內, 有一條脊索作為身體的中軸, 這一構造在高等四足動物體內, 是作為脊椎骨形成前的一種胚胎期構造。文昌魚體內雖沒有硬骨或軟骨, 可是牠們的鰓、中央神經系統、和主要肌肉的基本排列, 都和高等脊椎動物顯示極度的相似。這些相同點, 表示出兩者間血統和演化上的密切關係; 在另一方面, 文昌魚有許多構造上與脊椎動物不同的特點, 這些特點可能代表屬於牠們和脊椎動物的祖先的共同構造。關於將文昌魚作為脊椎動物祖先的一種代表型的問題, 現代動物學家中有兩種不同的看法。

照第一派人的意見, 認為頭索類是由繁殖於志留紀時的介皮魚類, 失去骨骼, 退化而來。依此說法, 則認為文昌魚和現代的八目鰻等一樣, 在牠們種族發生的過程中, 並未循着脊椎動物發展的幹綫, 而是走了逆路, 退回到無脊椎的狀態去了, 因此在作為脊椎動物祖先的一種代表型上說, 頭索類的地位還沒有介皮魚類來得正統。

第二種見解是認為, 文昌魚類的祖先根本就未產生過骨骼的構造, 牠們當脊椎動物在地史上發生前, 就已離開了脊椎動物這一系統的主幹。如果這種看法是對的, 那末, 在脊椎動物的發展歷史上, 文昌魚至少可以在某種限度內, 可能代表脊椎動物尚未發生骨骼前的一個演化階段。但因為沒有骨質構造的動物, 被保存成為化石的機會, 非常難得, 因此要找尋脊椎動物尚未發生骨骼階段的化石代表, 作為證實這種說法的依據, 似乎希望非常微薄; 在這一點上, 華愛特氏的研究給我們提供了極珍貴的新材料。

在倫敦英國自然博物館的儲藏室裏, 存放着一堆還是遠在 1914 年所採集的志留紀中期的魚化石標本, 其中大部份都是一些很普通的介皮魚化石。因為這些標本的保存都很壞, 多少年來就沒有引起人的注意。直到 1946 年, 華愛特博士在整理這些舊材料時, 無意中發現了兩個奇異的魚化石標本, 上面所保存的動物的構造, 經過紫外線照明法的研究, 發現和已知的任何一種古代動物都不一樣。這兩個標本不僅是屬於同一新種新屬, 而且連科目也是新的。華愛特氏將牠定名為莫氏魚 (*Jamoytius kerwoodi*), (Jamoy 是 J. A. Moy 的省寫, 為紀念 1944 年逝世的近代英國魚類化石

專家 J. A. Moy-Thomas 而立), 莫氏魚還是世界上第一次發現的原脊索動物化石, 由於這一類動物的體內並無堅硬的骨質構造, 所以在岩石內被保存的機會非常少, 而莫氏魚的標本雖然似乎很



圖一 莫氏魚 (*Jamoytius*) 化石的素描 E, 眼; No 脊索; Int., 腸; Myoc., 肌隔; Myom, 肌節。(依據 White) (約為原大 2/3)

不好, 已經是非常難得的了。莫氏魚在基本構造上和文昌魚非常相似, 兩者的肌肉是以同樣方式排列的, 腸和脊索的構造全一樣, 不同的祇是莫氏魚有顯著的眼睛, 雖然可能結構很簡單, 但比文昌魚頭上被稱為眼點的色素點 (pigment spots) 要進步, 當然有許多構造的詳細部份在化石材料上無法作確切的鑑定。

從單純的構造的觀點上看, 莫氏魚很可能是一種代表脊索動物系統發生主幹上的一種祖先型種屬, 較高等的脊椎動物是由這一祖先型構造向上發展, 產生了骨骼; 而現代頭索類也是從這一類型中引導而來的, 祇是眼睛的構造因生活方式的不同而已經退化。這種解釋從地史上發生的次序來看, 確不完全符合。在與莫氏魚同時代的動物中, 已經有骨骼構造上非常進步的魚類存在; 而且在比發現莫氏魚還早一時代的奧陶紀地層中, 也早已有零星的骨化石發現, 例如在北美上奧陶紀哈定砂岩 (Harding sandstone) 中所發現的“星甲魚” (*Astraspis*) 碎片, 這表示骨骼的構造, 在脊索動物演化上發生的時間, 還遠在莫氏魚出現的志留紀以前。當然我們不能肯定說, 因為第一次發現莫氏魚的地層是志留紀, 所以志留紀前就絕對沒有這一種屬存在, 但至少在目前我們祇能說, 莫氏魚類並不能作為脊椎動物系統發生幹綫上的一種祖先型動物的代表, 而是一種與文昌魚很接近的, 屬於脊椎動物骨骼發生前的一種保守的原始型種屬。

因此華愛特氏這一發現的結果，不僅在古生代脊椎動物化石的知識上，增加了重要的一頁；同時對頭索的始源問題提供了新材料，現代的文昌魚類大約是由古代的原始脊索動物遺存下來的一種保守種屬，而不是由介皮魚類失去骨骼退化而來的。

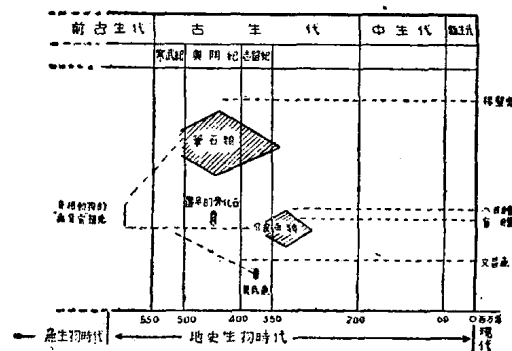
柯茲洛斯基博士的興趣，在一羣統稱做筆石(Graptolites)的古代動物方面。筆石這一名稱還是分類學鼻祖林納所命名的，可是牠們在動物分類上的位置始終沒有確定，在有一時期，還被認為是一種植物化石。引起這問題的原因，並非由於材料的缺乏，筆石類在地層中的地理分佈很廣，在世界各大陸的寒武紀上部到志留紀末的海相地層中，幾乎都保存有豐富的筆石化石。

通常在地層中所找到的筆石化石，祇是薄薄的一層炭化了的幾丁質的外衣，從這種構造上，很清楚地可看出，筆石類是一種羣棲動物，現代動物界中的腔腸動物、苔蘚虫、和半索類中的翼鰓類(Pterobranchia)三門，都是營羣體生活的，因此，古生物學家就將筆石和這三類動物，從構造上作詳細的比較，可是營羣體生活的各類動物，可以因為生活方式和環境的相同，而具有相同的形態，而事實上並無血統上密切的關係。筆石類在動物分類上的位置，因為牠們的軟體部份無法被保存為化石，就引起了極大的困難，目前大多數的學者都將筆石歸入腔腸動物門內。

柯茲洛斯基氏的工作，又將筆石和翼鰓類間的關係，作了更深入的研究。關於這一問題上最有趣的一點就是：翼鰓類是一直被認為在脊椎動物系統發展上，代表比文昌魚更低級的原脊索動物中的一類，雖然大多數動物學家，都否認現代屬於翼鰓類的兩種最普通的種屬——玉鈎虫(*Cephalodiscus*)和“桿壁虫”(Rhabdopleura)——是脊索動物的始祖，牠們和脊椎動物方面的聯繫太少；可是這兩種半索類的動物，都有相當於脊索的構造，玉鈎虫還長有一對鰓裂(gill slits)，這兩種東西有不少地方和柱頭虫(*Dolichoglossus*)很

相似，而後者與脊椎動物的關係則較確定，從這一關係上，翼鰓類在脊椎動物的發展上，產生了可能距離很遠的聯繫。

柯茲洛斯基的研究，主要是根據從波蘭上寒武紀(Tremadoc)地層中所得到的材料，發現筆石與桿壁虫間有許多共通的特點，從波蘭這一地層內所採的筆石化石，不但數量多和保存得異常地完好，而且在這些標本內，包括了屬於同一種和屬的各羣體，代表個體成長上各種不同時期的個體；因此根據這些材料，可以詳細研究出筆石類的幼體發生和羣體成長的過程，筆石的成長，尤其在幼體早期的發生中，與桿壁虫個體及羣體的發生過程，兩者間相像的程度，幾乎比現代任何兩類動物都接近。再加上筆石與翼鰓類所棲居的鞘管，都



圖二 本文內所提到的各類動物在地史上的發展關係。(依據 Newth 改編)。

是由極小的放鞭體疊增成長的，這是這兩類動物所僅具的特徵。從這些證據上，使我們幾乎不得不接受柯茲洛斯基這一學說。

我們對柯茲洛斯基這一說法的接受，並非說筆石就是代表我們祖先所導源的“前脊索動物”階段的一枝，這個問題還得看桿壁虫在脊索動物中的地位決定為歸依；可是這一研究，又一次地證明了，一些關於似乎很不重要的古典型或“遺老式”的動物的研究，可能引起重要的基本上的發現。

主要參考書

1. White E. I. (1946), The Geological Magazine, vol. 83, No. 2.
2. Koslowski, R (1947), Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, vol. 22
3. Newth D. R. (1949), New Biology, No. 6.

[附註：本文內容主要依據紐斯教授一文，編譯修改，擴充而成，所講材料雖已不太新，但以一般研究生物學者對古生物學上有些重要的新發現，不常注意，故在此作一簡單介紹，因這兩項發現，問題本身很有趣，而且在表示研究現代動物與化石材料的關聯性上也很有意義。]