

古鯨奇觀—— 一場重返海洋的演化歷程

文—張鈞翔 圖—黃姿菁

你可以想像嗎？悠游在海中的大型哺乳動物——鯨豚家族，牠們可全都來自陸地！堪稱是海中精靈的鯨豚，牠們的祖先竟擅於在陸地上奔跑。而一部鯨豚家族的演化史，就是一場重返海洋的演化歷程。

化石的證據告訴我們，鯨的演化（圖1）經歷了古鯨這個類群（Archaeoceti，古鯨亞目），才發展成現今的鬚鯨亞目（Mysticeti）和齒鯨亞目（Odontoceti）。古鯨亞目是一群已滅絕的類群，卻記載了鯨豚演化過程中，為了重返海洋，重新適應水棲環境，在頭骨與軀幹所做的改變。

在古鯨亞目的成員裡，最早出現的是在始新世（距今約5千萬年前）的巴基鯨，牠們有4隻腳，在陸地上行走。隨後出現的步行鯨、羅德侯鯨，發展成既能夠在陸地行走，也能夠在水裡游泳的過渡型態。步行鯨與羅德侯鯨牠們入水之後，靠著脊椎骨的扭曲能力和碩大肢骨的划動，使其能夠在水中游動與下潛，然而牠們的四肢末端仍呈現蹄狀結構，依然保留陸生哺乳動物的遺跡。

到了矛齒鯨與龍王鯨，已經完全進入了水中生活。牠們的骨盆與後肢逐漸退化，頸部變短，全身脊椎骨具有更大的扭曲能力，短小的後肢在游水時並不起作用，而是靠脊椎骨較為自由鬆散的結構，充分地上下擺動，因而能游動推進。

現代的鯨豚無論是鬚鯨和齒鯨，已經有著像魚一般的流線外型，頸椎骨癒合，使得頭部與軀幹幾乎直接連接；後肢完全退化，前肢呈鰭狀，趾不分開，沒有爪，肘與腕的關節不能靈活轉動，反而造成前肢寬廣的划動平面，適於在水中如操作槳般游動。

現代的鯨豚皆具有發達的腰椎與尾椎，能夠上下擺動，成為鯨豚游動的主要推進力量。後端尾椎的下方，具有脈弧（人字骨）構造（圖2、3），使得神經管與血管能夠藉由脈弧貫穿至鯨豚的末端尾鰭，傳遞養分與神經反應。這也就是為什麼鯨豚的尾鰭能夠如此有力擺動的原因。

鯨豚家族的重新下海，除了軀幹之外，頭骨與牙齒型態，也有顯著的改變。以龍王鯨（圖4）為例，頭骨的前額骨和上頷骨顯著延長，形成很長的吻部，鼻孔逐漸朝後移動，發展到了現代的鯨豚，其鼻孔位置幾乎是移到了頭背後方。而龍王鯨鼻孔的位置正位於頭骨頂部的中央，顯示鯨類的演化中，鼻孔位置的移動乃由前往後，龍王鯨亦正處

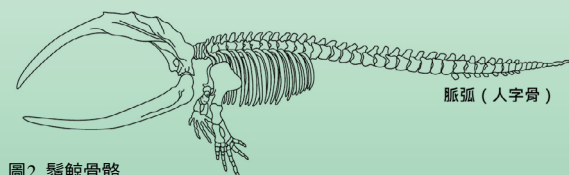


圖2 鬚鯨骨骼

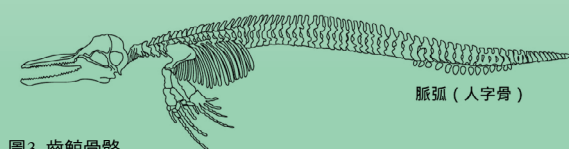


圖3 齒鯨骨骼

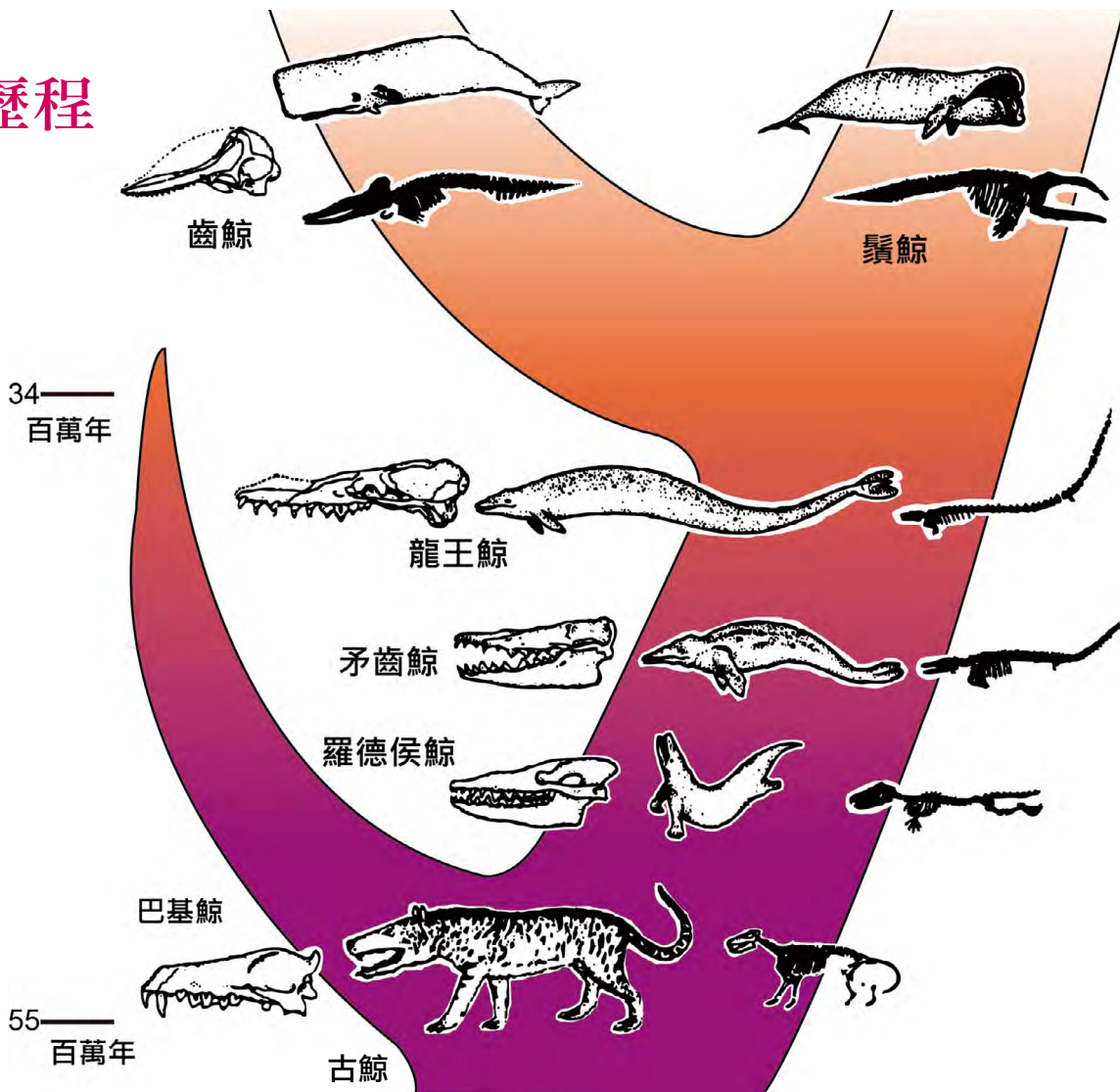


圖1 鯨的家族演化

於演化歷程的中間階段。同樣的，現代鯨豚的7節幾乎完全癒合，龍王鯨的頸椎椎體緊縮，似乎正朝向7節頸椎癒合的方向前進中。

現今鯨豚中的齒鯨牙齒布滿口腔，以攻擊與捕捉魚類和魷魚為食，其牙齒的形態如同爬行動物鱷魚一般的同型齒，而古鯨中的龍王鯨則亦印記著鯨豚重返海洋，牙齒特徵的轉變。龍王鯨的口中同時存在具有陸生哺乳動物特徵的異型齒（圖4、5），以及現代齒鯨與爬行動物特有的同型齒。龍王鯨的同型齒位於口腔前端，而異型齒位於口腔後端，顯示齒鯨牙齒的演化乃逐漸由同型齒取代了異型齒，龍王鯨則正位於這牙齒轉型的中間型。

如果我們繼續追溯，那麼古鯨類群又起源於何呢？從早期所發現的化石證據，特別是牙齒和耳部的形態特徵，科學家們普遍認為，現代鯨類起源於一種已經滅絕的食肉四足哺乳動物——中爪獸（Mesonychia），這些鯨類祖先體型像狼，本來在陸地上棲息、漫遊並追逐獵物，推測可能是為了追逐魚類，使其逐漸朝向魚群豐富的水域發展，而演化成古鯨這一類……。

然而，早在19世紀末，科學家就注意到鯨豚和偶蹄類反芻動物都擁有多個胃室，腦部皮質的皺褶形式、胎兒和母親相連臍帶周圍的組織、雄性生殖器的構造等都很相似。90年代的分子生物學研究，也發現了偶蹄目與鯨目這二類群的蛋白質、胺基酸結構有許多吻合之處，甚至可以明確的指出與鯨類血緣最接近的是河馬這一類。

近年來，在巴基斯坦東北部所發現的最早鯨類化石，顯示早期的鯨類是完全的陸地動物，甚至是有效率的奔跑者，身體結構與行為模式和偶蹄類相近，特別是在肢骨上具有明顯偶蹄類的特徵——雙滑車結構的距骨（Astragalus），形態學的證

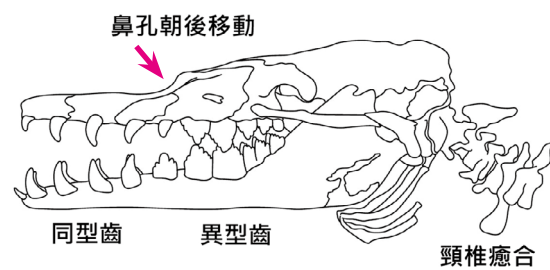


圖4 龍王鯨頭骨與頸椎

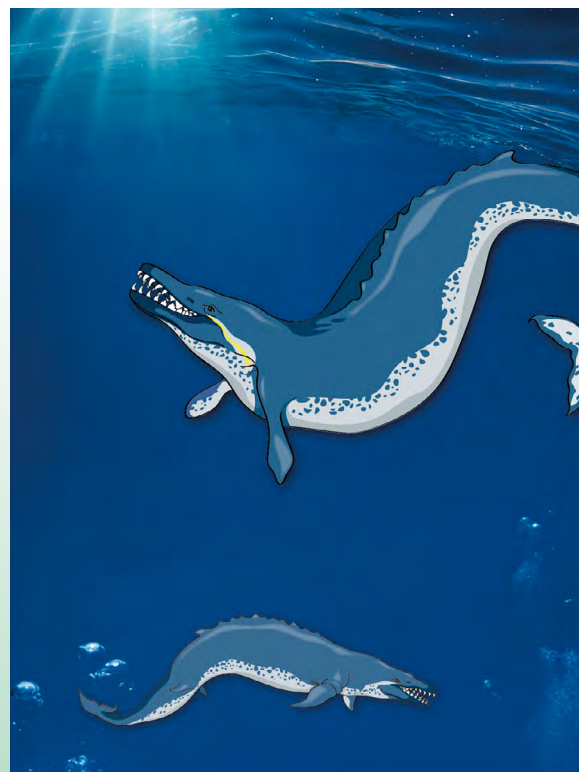


圖5 龍王鯨復原圖

據更加證明了偶蹄目與鯨豚類相近，鯨豚類很有可能就是起源於偶蹄目動物。

鯨豚與偶蹄類外型差異甚大，行為模式大相逕庭，更且分別生存在水域與陸域兩種截然不同的環境！化石和分子生物研究證據竟將二類群的親緣關係緊密連結，這正是生物演化的奧秘！