

冰河時期大進擊——臺灣第四紀哺乳動物的起源與發展

Exploration in Ice Age- Origin and Development of the Mammals in Taiwan from the Quaternary

張鈞翔 國立自然科學博物館地質學組

Chang, Chun-Hsiang Department of Geology, National Museum of Natural Science

26

「冰河時期」海平面的上升與下降，為動物群打開遷徙的路徑，卻也隨後阻絕動物群的返家之路！臺灣和澎湖列島之間的澎湖水道海域，漁民打撈起數以萬計之動物化石，提供古生物學家解構臺灣動物的起源發展與適應演化之重要證據，而其中澎湖原人的發現，再次牽動臺灣第四紀哺乳動物的起源發展爭議。

相信很多大朋友與小朋友都看過動畫電影—「冰原歷險記」，片中主角長毛象、樹懶獸與劍齒虎生動活潑，令人印象深刻。他們都是知名卻已經滅絕的古生物，來自於化石的復原與描繪，在趣味誇張的劇情中，帶來些許的古生物學訊息，例如：冰河時期的氣候驟變、海平面的升降、板塊飄移與生物大遷徙…。不過，長毛象蠻尼居住在西伯利亞，劍齒虎迪亞哥居住在北美洲，樹懶獸喜德居住在南美洲，化石證據顯示這三種動物從未相遇！

那麼，在「冰原歷險記」中冰天雪地、動物集體大遷徙的場景是否曾經出現在臺灣？首先我們必須了解「冰原歷險記」所提到的「冰河時期」所指為何？而「冰河時期」又是如何判斷？科學家們在大海的沈積物中，找尋長時間連續的紀錄，根據海洋中浮游生物(有孔蟲)的骨骼化石的組成成分—碳酸鈣中所含氧-18同位素含量的比例，換算推斷地球表面覆蓋冰層體積的大小。

原來在地球歷史的更新世(距今約260萬年)以來，地球發生週期性的「冰河時期」，尤其是過去45萬年來，地球表面冰層體積與覆蓋面積的改變更為明顯。如圖1顯示，大約在距今43萬、35萬、25萬、14萬、以及2萬年前，都是地表上覆蓋了大量冰層的「冰河時期」。特別是在距今約2萬年前的上次冰盛期(LGM, Last Glacier Maximum)，地球表面覆蓋有冰原的區域，在北半球可以涵蓋到半個北美以及整個北歐，南半球則是連南美洲南端都被冰原所覆蓋。這是距離我們最近的一次冰河期，大約在1萬年前左右結束了。

「冰河時期」發生時，除了地表上覆蓋大量的冰河之外，海水面的變化也會相當顯著。由於地表上大量的水從海洋蒸發後，在陸地上降下白雪，堆積成冰河，冰雪被「固定」在陸地卻沒有流回海洋，因此

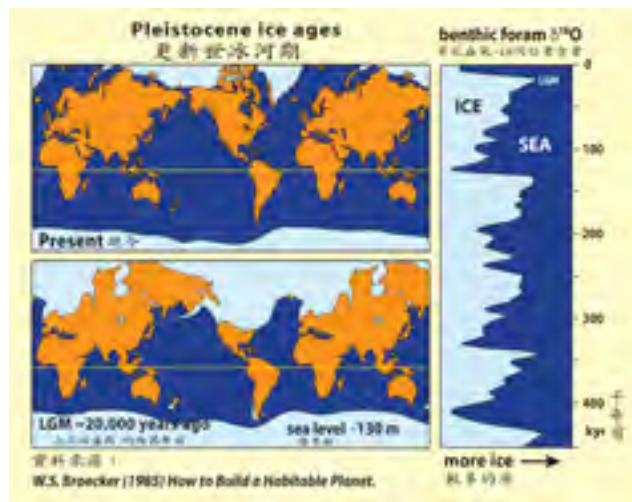


圖1 更新世冰河期的冰河體積變化與末次冰盛期(LGM)的冰原覆蓋範圍(資料來源：<http://www.snowballearth.org>)

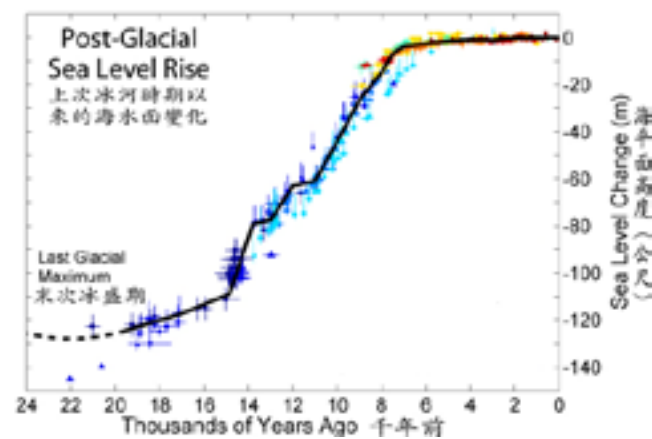


圖2 上次冰河期以來的海水面變化 圖中不同顏色的符號，代表不同的研究結果，黑線則是所有研究結果的平均值。(資料來源：Global Warming Art)

會造成海水面的降低。例如上次冰盛期的海水面高度，就比今天低了約120公尺(圖2)，在冰河期結束後，海水面才漸漸回復到今天的水平。然而，今天隔開臺灣與大陸的臺灣海峽，平均深度其實不及100公尺，由此可見，在「冰河時期」的時候，臺灣海峽幾乎是消失(圖3)，因此，臺灣跟大陸曾經週期性地多次相連，當然也多次分隔！

就在「冰河時期」多次週期性的海平面下降，為動物群打開了遷徙的路徑！猶如動物大進擊般，向臺灣大舉出發開拓棲息新樂園，為臺灣奠定哺乳動物的多樣風貌。然而，「冰河時期」多次週期性的海平面回升，卻又阻絕動物群的返家之路！動物們或是適應繁盛？或是偏居一隅？抑或走入滅絕困境？在此之時，卻也在位於臺灣本島和澎湖列島之間的澎湖水道(Penghu Channel)—又稱澎湖海溝，留下珍貴的化石證據。在過去的二、三十年間，漁民在澎湖水道海域作業，經常伴隨著漁獲，打撈起數以萬計的動物化石，而這些動物化石，成為古生物學家解構臺灣動物的起源發展與適應演化之重要證據。

這些經過長途跋涉來到臺灣的動物，各具特色，

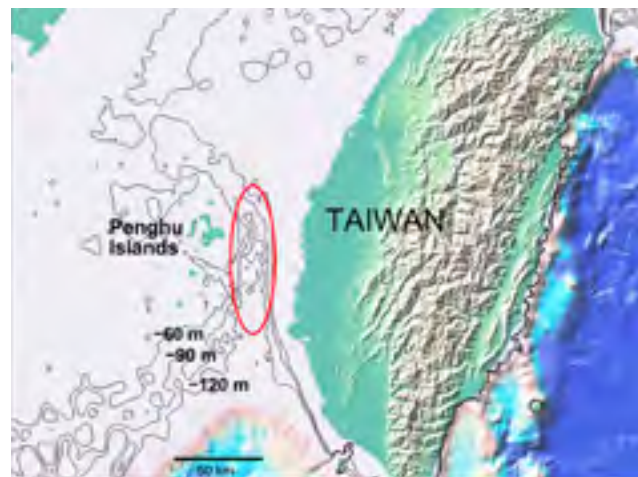


圖3 臺灣海峽海底地形

27



圖4 德氏水牛 頭骨 *Bubalus teihardi*

隨著化石的證據被打撈、被發掘，我們逐漸了解這些動物化石髓給我們帶來的訊息：

德氏水牛(圖4)

德氏水牛最早是在北京周口店第一地點所發現，1932年由中國古脊椎動物學創始人楊鍾健先生和法國地質學家德日進所發表，年代判斷約為中更新世中期(距今約13萬年前)。主要特徵在於角心橫斷面呈銳角三角形，角心與頭矢狀面呈約45度夾角。由於冰河作用，海平面下降，臺灣海峽陸橋形成，連



圖5 北京斑鹿 角 *Cervus hortulorum*



圖6 四不像鹿 角 *Elaphurus davidianus*



圖9 淮河古菱齒象 *Palaeoloxodon huaihoensis* 上顎骨



圖10 淮河古菱齒象下顎骨

28 接中國大陸與臺灣，德氏水牛得以從起源地華北地區，遷徙到臺灣，而棲息在現今澎湖水道區域。

北京斑鹿（圖5）

北京斑鹿個體較小，角纖細，完整的角有四個分枝，第一枝距頭骨角節不很近，距第二枝的距離長。一般雄性鹿科動物有角，角為具分叉的骨質實角，無外鞘，但角會每年脫換一次。當鹿角開始生長時，表面被一層皮膚覆蓋，內含豐富血管與神經，此為鹿茸的階段；而後外皮乾枯而剝落，中間骨化成骨質實角。在交配季節過後，完全骨化的鹿角就脫落了，到了春季，一套新角又開始生長。

四不像鹿（圖6）

可說是中國特產的世界級珍獸，與大貓熊媲美齊

名。由於牠的尾巴似馬而非馬、蹄子似牛而非牛、角似鹿而非鹿、頸子似駱駝而非駱駝，因此，人們給牠取了這麼一個恰當的名字—四不像。四不像的角幹離頭部一段後才分前後二枝。四不像化石主要分佈在中國東部平原，而日本也有四不像化石，這是地史上，亞洲大陸和日本曾有陸地相連的科學證據之一。

在成千上萬打撈自澎湖海溝的化石中，我們卻也不難發現馬的肢骨與牙齒化石，這也就意味著在過去的史前歲月裡，野馬曾經奔騰在臺灣這塊陸地上。科學家仔細分析馬下顎骨的臼齒結構，發現化石的特徵十分類似於廣佈在華北地區的普氏野馬，也有學者認為從其肢骨型態與大小來研判，牠應該更相近於大連馬（圖7）。

野豬（圖8）

野豬是常見的化石，廣泛分布在從中新世到現今的歐亞大陸。野豬的頭骨很長，在眼眶前與後分別延伸。具有發達的犬齒作為攻擊防禦與競爭交配的利器。野豬臼齒發達摺皺深厚，琺瑯質經磨蝕後形成複雜瘤狀花紋般的咀嚼面，這樣的牙齒撞擊咀嚼有力，能兼具食肉與食植之功能，這樣的雜食性，能夠使野豬擅於有效利用各種食物來源並具有適應各項環境變化的能力。

淮河古菱齒象（圖9、10）

淮河古菱齒象主要特徵在於由密集齒板所構成的臼齒咀嚼面，呈現類似菱形狀而得名，淮河古菱齒象門齒發達、體型龐大！主要棲息在華北淮河一帶，冰河時期的海退現象造成臺灣海峽部分區域形成陸

棚，新形成的陸域環境提供淮河古菱齒象等大型哺乳動物能夠向南遷徙、發展與棲息的機會，而成為澎湖動物群中最具代表性的大型哺乳動物。

棕熊（圖11）

棕熊的體型龐大，頭圓，吻部較長，頸短，而四肢粗壯。棕熊的犬齒發達、臼齒寬，但是前臼齒退化，後臼齒粗壯具有強大的咀嚼力道。棕熊具有捕食草食動物的絕佳能力，同時亦能以果實植物為食。棕熊曾廣泛分布在更新世的東北、華北一帶。顯然因為氣候變遷，大批草食動物向南遷徙，而為追逐獵物，棕熊就一起遷徙到臺灣澎湖水道區域。

鬣狗（圖12、13）

鬣狗屬於大型肉食性動物，牠的頭骨顴弓擴張，



圖7 大連馬 下顎骨 *Equus dalianensis*



圖8 野豬 頭骨 *Sus scrofa*



圖11 棕熊 下顎骨 *Ursus arctos*



圖12 最後鬣狗 *Crocota ultima* 頭骨



圖13 最後鬚狗下顎骨

30 下顎粗壯，顯然咬合力強大，鬚狗的牙齒特徵非常明顯，具有尖銳的前臼齒與強壯厚實的後臼齒，不但能夠啖咬獵物的肉，亦可容易地將獵物的骨頭咬碎。同時鬚狗的消化能力很強，儘管是已腐敗的肉或是堅硬的碎骨，牠們都能夠從其中吸取有機養分。最後鬚狗主要分布在更新世中期晚期的華北華南一帶，在更新世晚期因冰河作用造成海平面下降，得以遷徙至臺灣澎湖水道地區。



圖14 短肢領航鯨 頭骨 *Globicephala macrorhynchus*

短肢領航鯨（圖14）

短肢領航鯨的前額呈圓，胸鰭長而尖，全身為黑色或深灰色，廣泛分布在全世界海域。更新世時期因冰河作用造成海平面週期性下降與上升，使得澎湖水道海域會出現沿海淺灘的環境，推測短肢領航鯨可能因擱淺死亡，而在此自然掩埋而形成化石。

然而，就在臺灣海峽澎湖水道海域，經由漁民底拖網作業，打撈起成千上萬件大型哺乳動物化石中，我們竟然發現了人類的化石！這是一件不尋常的人類右側下顎骨化石，長約12公分，高約6公分，僅保留完整右側約6公分的寬度（圖15），但是絕對不是現代智人，這件化石下顎骨粗壯，下顎骨聯合部前緣向下平緩內縮，而未有像現代智人下顎骨（下巴）向前微突（戽斗）的特徵朝下平緩（圖16），另外M2臼齒發達，呈現圓柱狀的臼齒（圖17）。這些都是典型的直立人特徵，由於「他」被打撈自臺灣海峽澎湖水道海域，我們就稱「他」為澎湖原人！

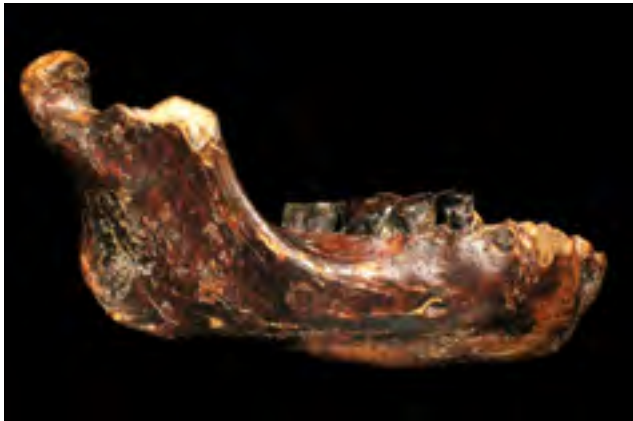


圖15 澎湖原人右側下顎骨化石

澎湖原人化石打撈於臺灣海峽，在缺乏地層資料的比對之下，難以獲得相對應的地層年代，而澎湖原人化石本身可能長期浸泡在海水之中，無法有效分離出化石中的膠原成分，年代的測定僅能落在一個參考範圍。在根據澎湖原人與共同打撈自海底的最後鬚狗進行化學成分比對，以相似的成分對應相近的年代，再以古氣候變化所造成的海平面下降，而所造成動物遷徙至澎湖水道海域的時間，目前推測澎湖原人的年代很可能是距今約45萬年至19萬年前。

澎湖原人是臺灣最古老具有直立人特徵的人類化石，澎湖原人增添亞洲地區直立人演化的特徵多樣性與擴大區域分布範圍，是更新世中期人類演化史中，直立人類群在亞洲分佈的最東緣，澎湖原人的發現適切地填補人類化石在亞洲的地理分布之空缺，也為直立人在亞洲的分佈與型態，增添特徵多樣性的關鍵性證據。由於特徵上仍存在差異，所以很有可能，澎湖原人與爪哇和北京的直立人有不同的演化起源與遷徙路徑。



圖16 下顎骨前緣向下平緩內縮

31



圖17 下顎臼齒呈發達圓柱狀

總之，在「冰河時期」海平面下降所引發的動物大遷徙，人類並沒有缺席，早在數十萬年前，具有直立人特徵的澎湖原人，就已經在臺灣海峽一帶留下蹤跡！

延伸閱讀資料

- Chang ,C.H., Y. Kaifu, M. Takai, R. Kono, R. Grün, S. Matsui, L.Kinsley, and L.K. Lin. 2015. The First archaic Homo from Taiwan. Nature Communications, DOI: 10.1038/ncomms7037.
- 張鈞翔。2015。澎湖原人 亞洲直立人新疆界。科學人 2015年 3月79-81頁。
- 張鈞翔。2013。臺灣第四紀哺乳動物的起源與演化。2013地球科學系統學術論壇論文集 pp:129-135。中國文化大學。2013年3月9日。
- 何傳坤、祁國琴、張鈞翔。2010。臺灣更新世晚期澎湖水道馬類化石的初步研究。國立臺灣博物館學刊 63(2):85-104。