



趙丰曾任美國航太總署哥達德太空飛行中心的太空測地實驗室主任，現為中央大學地球科學院院長，研究專長為地球與行星動力學、重力學、地球物理與地震學等。

# 龍，你會回來嗎？

地球上全球變遷的強檔連續劇碼從來沒有下檔過，龍來龍去也就有理可循。龍，你會回來嗎？

**前**幾期的龍源探索，為我們打造了如是的情境：中國龍的概念，源自數千年前中原普遍可見的龍捲風，但是後世龍捲風在這片大地上逐漸消跡，龍的起源也因年代久遠而逐漸失真、失傳，以致湮滅，徒留下不知所以的後人對龍的傳說和崇拜。

龍，為什麼就這樣絕情而去了呢？

今天世界上的龍捲風，幾乎都發生在美國中部的大草原區，每年可達上千次，但目前科學界對之只能說是一知半解。龍捲風的孕育機制顯然相當挑剔——必須在溫度場、濕度場、氣流場的分佈和相互作用，都具備恰好的條件下，才能達到正回饋現象而形成強速渦流。美國中部的草原區處於中緯度的西風帶，地勢西高東低，每年春夏季從南邊海域來的濕暖氣流，遇上從北邊大陸來的乾冷氣流鋒面，就形成了調製上述那些條件的要素。

有趣的是，上述這些要素，在中國大陸也相當符合。事

實上，中國華北地區和美國中部草原帶的緯度相同，地理、地形大環境、氣候條件等也都極為相似，是完全適合龍捲風產生的。

我猜想，在史前的華北、華中大地，強大的龍捲風是屢見不鮮的，比起今天的美國可能不遑多讓。可是隨著時間過去，氣候條件略有變動，約在3000多年前，中國境內氣候條件逐漸不再適合挑剔的龍捲風產生；直至今今，小型龍捲風只能說是偶發，大龍捲風基本上是絕跡了。

所以，華夏文明在發展了成熟的文字記載後，雖然歷代的氣候寒、暖的記錄不絕於書，但是直接談及龍捲風的字句，可說鳳毛麟角。最早的可追溯至戰國時期《莊子·逍遙遊》：「有鳥焉，其名為鵬，背若泰山，翼若垂天之雲，搏扶搖羊角而上者九萬里。」辭書《爾雅·釋天》為各種風命名時，稱「扶搖謂之森；……迴風為飄」。又古代多有「天雨粟」、「雨穀」的傳說，甚至天降小兒，估計是龍捲風所為。最戲劇化的，是倉頡造字，窮天地之變，以致「天雨粟、鬼夜哭」（《淮南子》），而且「龍乃潛藏」（《春秋緯》）。

那麼，地球上的氣候會變嗎？答案是肯定、確定又必定——變是常態，不變才怪！日趨精細的現代地球科學研究告訴我們，地球上的氣候不但善變，而且是不斷地、往復地永遠變動著。這裡所說的，當然不是指稀鬆平常的四季變換，而是影響深遠、全球規模的變化。在各種外在、內在的動態作用下，我們地球經歷著各種時間尺度長短、幅度大小不一的溫度變化。

自從約一萬年前上一次冰河期結束、大地回甦以來，有好幾千年的時間裡，氣溫普遍比現今要高，而被稱為「大暖期」；這期間雖然也有較淺的寒、暖交替，但是基本上，溫暖的氣候持續到距今3000年前，在中原相當於商、周之交，之後才普遍轉涼。在大暖期期間，中原黃河流域地區溫暖濕潤，年平均溫度大約比現在高2°C；大地

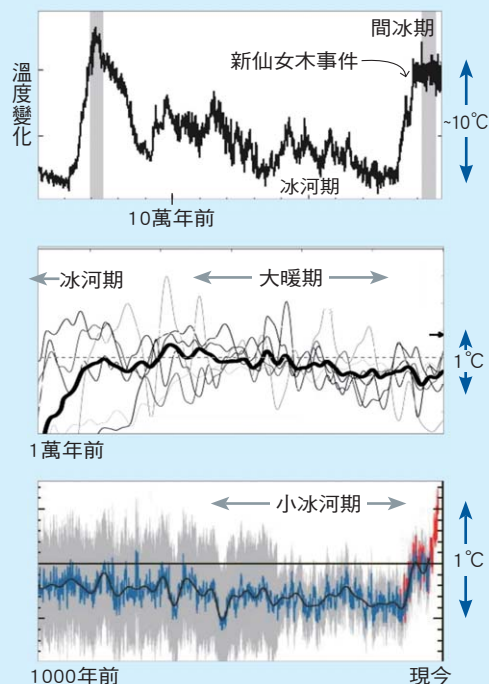


現今龍捲風幾乎都發生在美國中部的大草原區，然而龍捲風可能也曾經普遍多發於中原，只是在約3000年前離我們而去了。

地 球 科 教 室

海底長期的沉積層、大陸冰層年復一年的累積、從天而降堆積成的厚厚黃土層等（就是沙塵暴啦！）都富含古環境、古氣候的線索。分析鑽井抽取的岩心、冰心和土層裡的有孔蟲、珊瑚、花粉等生物遺跡、沉積物氧同位素、磁礦物含量等，地球科學家得以還原出數百萬年來地球的氣候型態和隨時間的變遷，雖然僅及地球年齡的千分之一，可也算得上了不起的成就了。加上樹輪、歷史記錄等更近代的證據，幾千年內氣候的詳細變化也已逐漸清楚。

右圖顯示地球上的總體溫度有著時間尺度長短、幅度大小不一的各種變化，連續劇碼從來沒有下檔過。上圖是最近這次的米蘭科維奇循環（見2009年6月號〈北回歸線，歸去來兮〉），從10多萬年前上一次溫暖的間冰期、進入歷時10萬年的冰河期（兩萬年前最寒冷的時候海平面比現在低130公尺）、再迅速回暖到現今間冰期的歷程。在回暖的過程中，還曾經一度掉回到相對較冷的狀況，也就是「新仙女木事件」，歷時1000多年。中圖（粗黑線）顯示最近一萬年前上一次冰河期結束以來，有幾千年的「大暖期」到距今3000年前（溫度變化的幅度遠小於上幅）。下圖可用來詳細觀察最近千年的氣候，例如15~19世紀的氣候相較於之前的中古時期略冷，被稱做「小冰河期」，當時全球人類生存因而困頓。工業革命以後人口暴增，今天人為因素造成的溫室效應，正在大規模地改變氣候型態。經歷過1960~70年代的嚴冬的朋友，近些年也正在忍受著普遍的炎夏。北極海冰正迅速消失，南極、格陵蘭的冰層、各處的高山冰河在逐漸消融，海平面在緩緩地上升。



草木豐茂，禽獸繁殖，並孕育了華夏文明。

氣候的變遷很清楚地反映在動、植物棲地的南遷北移上。今天在華南普遍生長的、較粗大的竹，當時的分佈北界在華北；稻米等重要的糧食作物也是如此。我也懷疑，神農當年嚐的百草，其中或許有很多現今只生長在南方？現今最北只及於雲南、中南半島的犀、象等熱帶動物，也曾經漫遊於華南、華中、甚至華北大——牠們的遺骸在古獸骨塚中屢見不鮮，牠們的形貌栩栩如生地出現於古器物雕飾上面。

例如商代的青銅酒器「尊」，就多有象尊、犀尊。《爾雅·釋地》以中原為中心，稱：「東南之美者，有會稽（今浙江）之竹箭焉；南方之美者，有梁山（今湖南）之犀象焉。」這景觀現已不再，一方面是因為人類長期對環境的改造和破壞，一方面也反映了現今氣候較大暖期為冷的長期狀況。類似的現象也存在於鼉、南海鱷、四不像（一種大麋）、孔雀（是鳳的原形嗎？）等的分佈變遷上。歐洲也不例外，數千年前南歐原始人在岩洞壁上留下的精采岩畫，不乏犀、象等熱帶獵物。

既然龍捲風對其孕育機制相對挑剔，那麼在氣候環境漸變之後，原來可發生龍捲風的地方，就極可能讓龍捲風消跡了，反之亦然，這是很可以理解的。大暖期結束於

3000年前，正扣著龍的原義逐漸失傳的年代，不也意味著這正就是中原龍捲風逐漸消跡的年代？

千百年來，物換星移。今天，北美洲取而代之成為世界上唯一經常發生龍捲風的地區。這麼說來，中原的古代居民乃至早期從亞洲移棲美洲的美洲原住民，不都是龍的傳人嗎？史前的人為遺跡、遺物，能做為考古依據的，原本就很稀少，而且常常需要多加揣測，才得以解釋。然而我們的老祖先，其實是透過了叫做龍的通天神物傳奇，很清楚地見證、述說了他們所經歷的龍捲風事蹟。只是我們這些後世子孫，尋尋覓覓了千百年、千百遍，竟不知謎底原來就在眼前。摘取一首有名的美國民歌裡的一段歌詞：“The answer, my friend, is blowing in the wind; the answer is blowing in the wind.”

記得我們曾講到古早先民們傳說中的「燭龍=極光」的故事嗎？（請參見2009年5月號〈燭龍：千百世代的古今奇緣〉）由於地球磁極不斷漂移，幾千年來燭龍離中國人而去，到美洲去了，但是它會回來的。令人驚訝的是，「龍=龍捲風」的故事，竟然如出一轍！不單讓我們認識到「以今燦古、以古驗今」的深刻科學意義，而且在我們龍的傳人的心底撒下這個疑問（是忐忑？是憧憬？）：龍走了，走到美洲去了；但是，龍，你會回來嗎？ SA