

末日預兆—大自然的反撲

世界末日！這個老掉牙的議題，似乎每隔一段時間就會回炒一次，從早期眾所皆知的馬雅預言，到去年傳得火熱的霍金預言（Stephen William Hawking，英國物理學家），都在顯示出人類對於無法預知的未來並非全是期待與探索，也充滿了不安與恐懼。到底世界末日會不會發生？沒人會知道，但從近年來全球各地的氣候異常現象，大自然彷彿已給出了斬釘截鐵的答案。

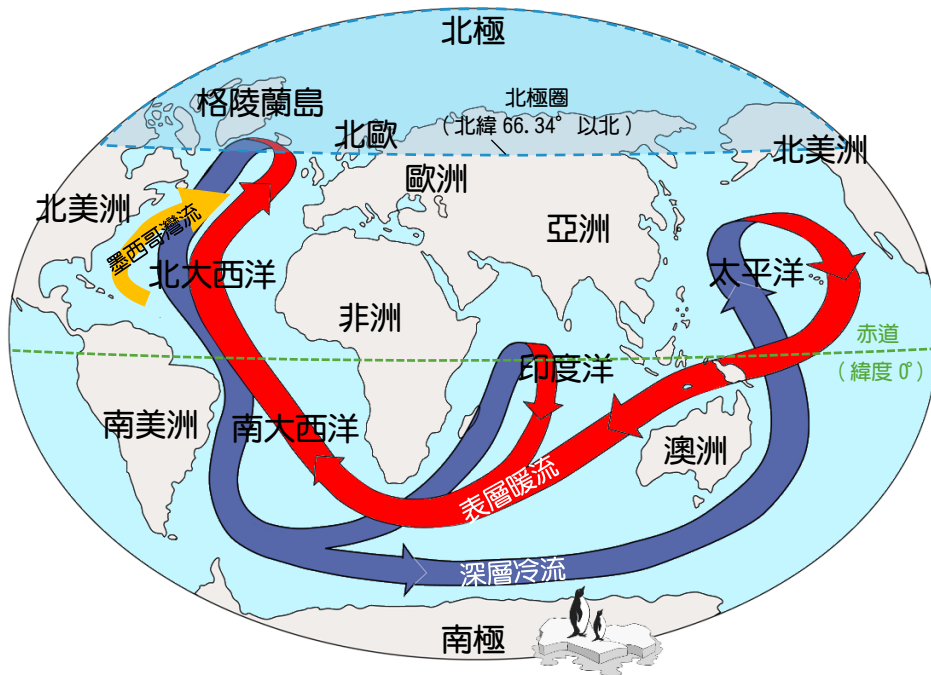
不知道大家有沒有看過《明天過後（The Day After Tomorrow）》呢？這部在 2004 年一上映就造成轟動的電影，算是少數較為符合現實的末日電影了，片中沒有出現怪物、喪屍、外星人，而是探討現今正在發生的全球暖化現象，只是劇情中全球暖化所造成的結果，讓地球進入了一個新的冰河時期，給人類帶來毀滅性的災難。



「全球暖化」與「冰河時期」這兩個看似一點都不搭嘎的現象，照理說應該僅是電影虛構出來的情節，用一般常理來想，「全球暖化」所造成的結果應該是天氣愈來愈熱，南北極的冰層融化，導致海平面上升，沿海低海拔低區被淹沒，但與「冰河時期」可說是八竿子打不著！只不過，根據美國加州大學聖地牙哥分校斯克里普斯海洋研究所（Scripps Institution of Oceanography）的研究團隊最新發現，全球暖化現象會造成全球海洋環流癱瘓，中、高緯度地區將如同進入「冰河時期」，電影《明天過後》的情節在未來不久恐會成真！

地球上海水一直是循環流動的，因為在各區域中海水的溫度、鹽度不同，造成海水的密度不同而引起環流，稱為溫鹽環流（thermohaline circulation），又稱為全球海洋環流。溫鹽環流中最主要的路徑從北大西洋開始，當赤道附近（低緯度）的暖流被墨西哥

灣流帶往北大西洋後，再流經格陵蘭與北極海域（高緯度）時，因著環境溫度降低與海水不斷地蒸發使得鹽度增加，使海水密度變大而下沉至海底，這些深層的海水沿著大西洋南下至南極（高緯度）附近，等再流至印度洋與太平洋時，隨著環境溫度升高，與因降雨而稀釋鹽度後，使海水密度變小而上升至海水表層，最後又重回大西洋。



地球透過溫鹽環流的循環，將地球赤道地區的熱能運送至中、高緯度地區，讓北歐地區的如瑞典、芬蘭等國家，在冬天的氣溫比其他同緯度的地方溫暖許多，並讓赤道與南、北極的溫度不會差得太大，因此，溫鹽環流在調節氣候上扮演著非常重要的角色。只不過，當全球暖化日趨嚴重，造成北極冰層大量融化，稀釋該區海水的鹽度，將導致北大西洋洋流的密度降低而無法下沉，這個結果等於是阻斷了溫鹽環流的主要流動，影響地球熱能的傳遞，造成赤道地區嚴重變熱，而高緯度的北歐沿海地區則首當其衝的急遽變冷，風雪冰封大地，最後會衝擊整個北半球，甚至導致全球性的氣候發生極端變化，到時不只有人類會面臨巨大的災難，地球上所有生物的生存都將岌岌可危。

美國加州大學斯克里普斯海洋研究所的研究團隊表示，根據之前政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change，縮寫 IPCC）的評估報告資料推測，全球二氧化碳在 2100 年將倍增到 700 ppm，導致全球氣溫比起現在還會再升高 1.4~5.8°C。在這種情況下，全球海洋環流將會在 2400 年前崩解，遠遠超乎先前科學家預期的狀況，若人類還是無法有效控制二氧化碳等溫室氣體排放，減緩全球暖化，那再過 300 年，人類就真得需要面對世界末日了。

延伸

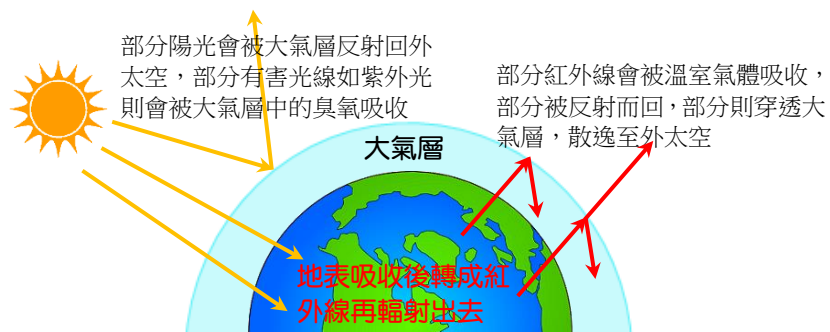
閱

讀

全球暖化的兇手——溫室氣體

大家應該都很清楚，現在全球暖化日漸嚴重，造成氣候異常改變，但你知道地球為何會發生暖化嗎？想要知道地球為何會暖化，那首先就要先了解什麼是「溫室效應」。

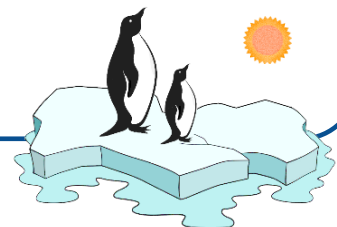
在我們的地球表面上，具有一層薄薄的大氣層，除了能隔絕掉陽光中大部分的有害光線之外，還能像溫室的透明玻璃，具有保溫的功能。當地球受到陽光照射後，地面會將大部分陽光轉變成熱（紅外線）再輻射出去，這時大氣層就會將這些輻射而回的熱（紅外線）鎖在大氣層裡面，讓地球保持在一定的溫度，這個現象我們就稱為「溫室效應」，而大氣中能吸收紅外線的气体，就稱作「溫室氣體」了。



大氣中的溫室氣體主要為水蒸氣（ H_2O ），所產生的溫室效應大約占整體溫室效應的 65% 左右，其次是二氧化碳（ CO_2 ）大約占 26%，其他還有臭氧（ O_3 ）、甲烷（ CH_4 ）、氧化亞氮（ N_2O ）以及人造溫室氣體—氫氟碳化物（HFC）等，都屬於溫室氣體。在不受人為因素干擾下，自然界溫室氣體的含量恰好能維持地球生物所需要的溫度，可說是重要之至，假如沒有這些氣體來維持地球的溫室效應，那麼地表的平均氣溫約會在零下 $18^{\circ}C$ ，世界將一片荒蕪，幾乎沒有生物能夠生存在此。

但自從人類工業革命以來，人類大量使用化石燃料，造成使二氧化碳含量急劇增加，還有因為人類活動、人工合成所產生的甲烷、氫氟碳化物，因其暖化能力是二氧化碳的數百倍、甚至數萬倍不等，導致近十幾年溫室效應加遽，是造成全球暖化的主要原因。

目前全球暖化現象已相當嚴重，不但造成氣候異常，影響生態系統的運作，未來甚至可能造成生物大滅絕之危機。因此，聯合國在 1997 年召開會議，簽定《京都議定書（Kyoto Protocol）》，減少並限制溫室氣體的排放，最終目標將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平。至今為止，共有 183 國家簽署《京都議定書》，共同維護地球的未來。



閱讀理解 檢核

1. 全球暖化會導致北極冰層融化，如此一來會造成下列何種現象？（閱讀題）
(A)反聖嬰現象 (B)臭氧洞變大
(C)溫鹽環流減弱甚至停止 (D)北歐各國夏季氣溫飆高
2. 下列有關溫鹽環流的敘述，何者正確？（閱讀題）
(A)溫鹽環流是由溫度差異而造成流動 (B)溫鹽環流只會在海洋表面流動
(C)全球暖化會造成溫鹽環流加速進行 (D)溫鹽環流對全球氣溫具有調節作用
3. 下列何項因素是造成近十年來全球暖化的主要原因？（理解題）
(A)臭氧層破洞加大 (B)工業大量排放二氧化碳所致
(C)地球核心溫度逐年升高 (D)南北極的冰融化使海平面上升
4. 下列有關溫室效應的敘述，何者正確？（理解題）
(A)在人類沒有破壞臭氧層之前，地球並沒有溫室效應
(B)若沒有自然的溫室效應，地球表面的平均溫度會維持在 18°C 左右
(C)人類燃燒化石燃料並不會加強溫室效應，只會造成空氣汙染
(D)溫室效應會造成全球暖化，是因大量紅外線被溫室氣體吸收，減少地表的熱能散逸
5. 珊瑚礁島國土瓦魯位於大洋洲，該國領導人在一份聲明中說，他們對抗環境變遷的努力已告失敗，將放棄自己的家園，舉國移民紐西蘭。該聲明中所謂之「環境變遷」最可能是由什麼因素造成的？（推理題）
(A)溫室效應 (B)火山爆發 (C)酸雨汙染 (D)臭氧層破洞