

海洋和大氣的關係

戚啓勳譯

本文為美國紐約大學氣象與海洋學系教授尼曼 Prof. G. Neumann 對美國空軍氣象勤務部氣象候補軍官複訓班之講稿。原載 AWS Bulletin Sept. 1954。內容精闢扼要，極富參考價值，特予譯，以饗讀者。——譯者附識。

× × × × × ×

海洋對於它鄰近陸地的影響，也像氣流型式怎樣影響洋流一樣：它們中間的關係非常複雜，到現在還沒有完全瞭解。海面溫度和它隣近地區的氣候以及一般天氣情況有固定關係。研究海洋溫度的反常現象（某一定緯度和季節的反常溫度），可以啓示很多海洋和空氣間的相互關係。反常現象無論是拿時間或空間來說，都是很重要的氣候因子。

沿着北美和南美的西海岸有很強的洋流流向赤道。這些都是冷性洋流，由北太平洋和南太平洋反氣旋的風系所控制。當它從正常路線偏向西面的時候，就會發生「汎上」Upwelling 作用。和這種洋流相毗連的海岸區域，像北方的加利福尼亞和南方的智利秘魯，都發生乾燥而多霧的氣候。

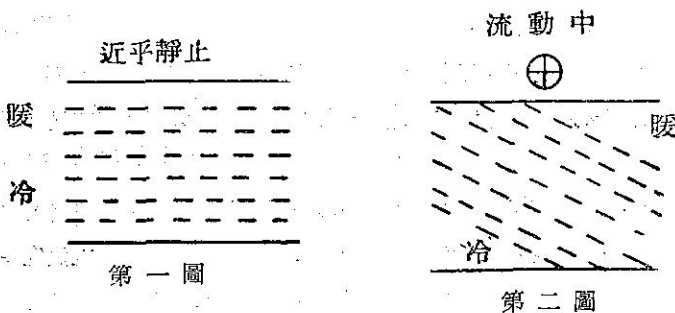
在靠近赤道的地方，這種洋流都向西流動。可是在它們中間却有一小股向東的洋流，稱為「愛爾尼奴」EL Nino（彷彿水車輪片又把水帶回來的形態）。這是一種暖性洋流，流向巴拿馬與可倫比亞地區，當地氣候暖濕而帶有雷雨。有時候大氣條件使這股「愛爾尼奴」加強，因而流向更南方，促使正常的冷性洋流移到秘魯智利附近。在這股暖水流離開海岸的時候，當地就會產生滂沱大雨，而雷雨也更為擴展活躍，如果有一個地區並不盛行這種天氣，遇到這天氣時常會發生災害。好在這種反常的「愛爾尼奴」蒞臨非常少見（大約每隔九年一次）。

像這種地區，海洋和空氣間的關係似乎是遵循一種一般性的原則，那就是柯本 Koppen 氏在五十年前就指出：「海水冷而空氣暖的地方，大氣趨向於穩定，陸地上乾燥，靠近地面常有霧。在海水比空氣為暖的地區，天氣經常不穩定，降水較頻雷雨更為習見。」

洋流主要因為氣流而形成，可是有一顯明的例外，那就是北大西洋紐約芬蘭的「大堤」Grand Banks 區。原來「灣流」Gulf stream 到達約北緯四十度和西經五十度相交的地區，在它繼續向東北流行以前，採取一種急轉向南的下傾趨勢。這倒並不是因為在這裡和向南的拉布拉達洋流相交——這種洋流沿紐芬蘭的海岸線轉向西——而是因為上傾而形成海底坡度所引起。原來循灣流的方向，海底的坡度上傾而形成「大堤」。當它流上這個坡度的時候，洋流偏向右方（向南），及至此洋流在「堤」的另一邊流下的時候又轉而向左，乃又保持着它向東北的流向。

就因為這股灣流向南下傾，形成一股很冷的舌狀水流（較諸周圍的水溫要冷攝氏十五度）沿着西經五十度的經度線向南伸展。根據紀錄的統計顯示出，沿着這一條經度線的降水強度很明顯地較它東西兩邊較暖的水面為少。這一帶霧的出現比它東西兩邊的地區差不多要超過百分之五十。這種冷水區內強烈風暴的出現頻率遠較兩邊為少。

歐洲和北美的西北海岸，受此灣流和日本洋流之賜，雖然緯度比較偏北，而實際上却比它應有的溫度為暖。



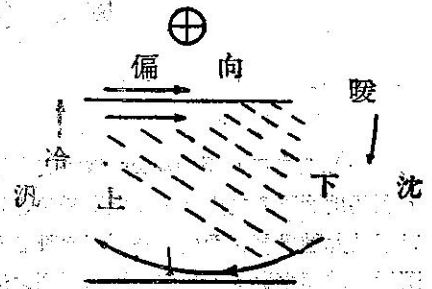
這種洋流的流動速率也可以影響到水溫，從而影響到陸地上的情況。第一圖表示洋流沿緯度的流速非常微弱的情況，等溫線在水中應有的形式。假定水有流動形成一股洋流的時候，等溫線就會傾斜，像第二圖所示。（圖中為明顯起見已予強調）。當洋流的速度增加時，等溫線的傾斜更為顯着，如第三圖所示。這種流動速率的增加同時也增加了水面上的溫度梯度。

此外，洋流也像氣流一樣在北半球偏向右方，因此而使洋流的左面邊緣產生汎上現象，左面邊緣變得更加寒

冷，於是穿過這股洋流的溫度梯度益見顯著。（見第四圖）-如果你面向洋流，你可以看到它向右方偏向，同時還有汎上、輻散、以及洋流左面邊緣的冷却現象。在它右邊則有輻合、增暖和下沉現象。由此而使熱量逐漸轉變，像圖中所示結果使溫度梯度更見加深。在灣流的左邊曾經觀測到溫度在短時間內降低了攝氏五度，而這種降低證據並非由於平流作用的後果。



第三圖



第四圖

由此可見，挪威因為在灣流的東邊所以比較溫暖。假定大氣情況有利於洋流東進，水溫將更增高，於是挪威的天氣一定比平常暖。相反地講，如果風速減小，灣流的速率轉緩，挪威的天氣一定比較寒冷。事實上，大西洋高氣壓中的風速假定能夠預測的話，那末灣流的速度也能夠預報。如此則灣流所經過的地區，像挪威等處的天氣情況必可作溫暖或嚴寒的長期預測。

有關緯流指標的研究指出：在北大西洋氣壓梯度增加的地方（亦即西風帶中風速增強處），洋流的速度也會增加，而洋流的左邊則溫度低降。氣壓梯度較小而風速較弱的地方，在洋流右面的邊緣水溫定必上升。研究一月份和七月份的情況表示出：西風強度和灣流左方的水溫確是屬於負相關。

洋流的另一邊正好相反，在風速比較強烈的時候洋流右面邊緣的水溫較高；風速較弱的時候水就比較冷。實際上水溫的變率較差大約是增減攝氏兩度。大氣系統愈持久，愈能影響洋流的流動，率，因而使溫度在洋流本身以及穿過洋流的地區加以調節。在冬季，假定西風的速率增加，我們就可以知道灣流右面的溫度梯度一定也會增強。

我們曾經觀測到有一種情況就是在永久性高壓圈擴展期間，大西洋中有溫度反常現象。此一高壓從亞速爾 Azores 群島北進至冰島，而後經挪威進入歐洲，這種情況常常會帶來非常寒冷的天氣。此種寒潮易於生成西伯利亞高氣壓。然而我們也可以解釋為：微風和大而持久的高壓圈相結伴促使灣流的速率大為低減，於是溫度也跟着下降。

諾瑞斯 Namias 曾經觀測到太平洋中也有類似的高氣壓路徑和生成的情況。這種高氣壓向北經過白令海峽，而後向北進入加拿大北部。於是美國西部和加拿大海岸就有嚴寒天氣。這種現象也許可以歸於日本洋流的溫度反常。因此我們或許可以從洋面溫度的觀測來預報這種高壓型式的形成和寒冷天氣的流臨。

這種空氣和海洋的關係，我們認為在西風吹離北美東岸而到達大西洋的時候，空氣可能是非常穩定，很少有亂流。然而當它到達灣流區暖水面的時候，就會變得很不穩定，亂流增強。由於亂流產生的上下空氣摩擦作用減低了下層氣流的速度，於是產生輻合。這種輻合作用加上了空氣不穩定的後果才造成了海岸以外的雲層。

海洋和大氣間相互作用的另一種現象就是波浪運動。可惜現在還沒有一種儀器可以觀測開寬海面上的波浪。有些儀器可以在近海地區沉下去測定，可是由此量得的波浪因為靠近海底而變質。現在最好的觀測方法是眼睛看着一個固定點，記載波峯和波峯之間的時間相隔和浪幅，填出時間相隔的頻度，表示出一種分佈曲線。

紐約大學對此主題加以研究，曾經用阿洛瓦 AROWA 研究計劃出版在一本書內，題目是：「用波譜和統計以觀測及預測海浪的實用方法」。這種研究提示：海浪可由很多週期不同的正弦波合成，而浪幅則彼此重疊。這樣可以解釋產生任何一定波系週期的主要幅度。由此而可能根據一定的風來預測海浪情況。