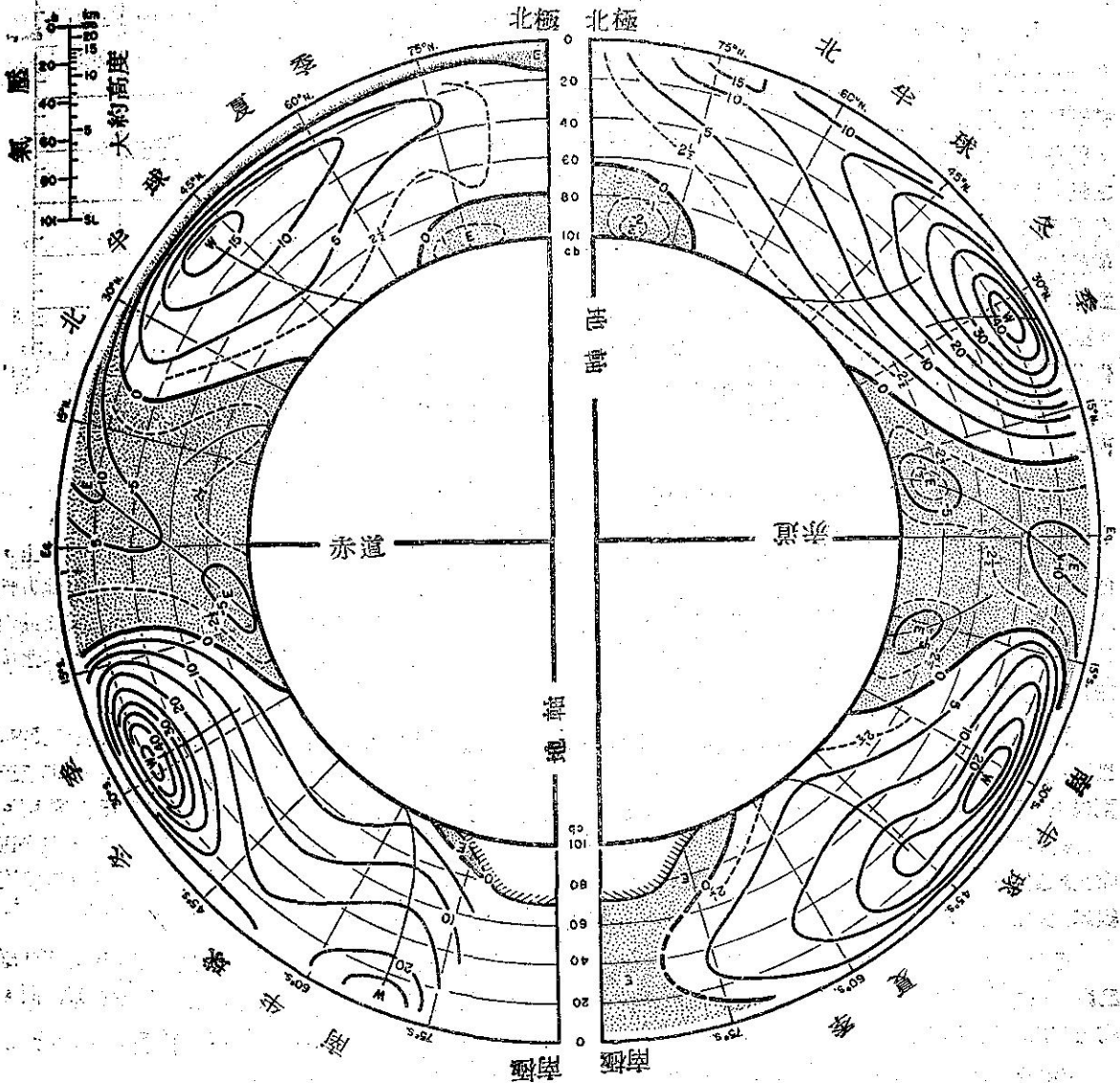


實測之大氣緯流

Yale Mintz 原著
一 凡 節 譯

天氣緯流 (Zonal circulation) 係指圍繞地球東西向風之分速而言。此種緯流隨緯度及高度而不同，復因季節而改變，本篇僅將正常情形下，冬夏季之概況，加以敘述。

由於近年高空探測資料增多，地面至較低平流層之間，氣壓與風之環極分佈圖，以及各經度緯流剖面圖等，不斷刊佈，本篇即係就此等資料，綜合為全球標準大氣緯流圖。此圖除運用地轉風原理外，純係根據實際情況，並未應用流體動力理論，作任何推斷。此種實際大氣緯流情況，可藉以驗證各種緯流學說。



圖一 冬夏季標準平均緯流，等風速單位為每秒公尺

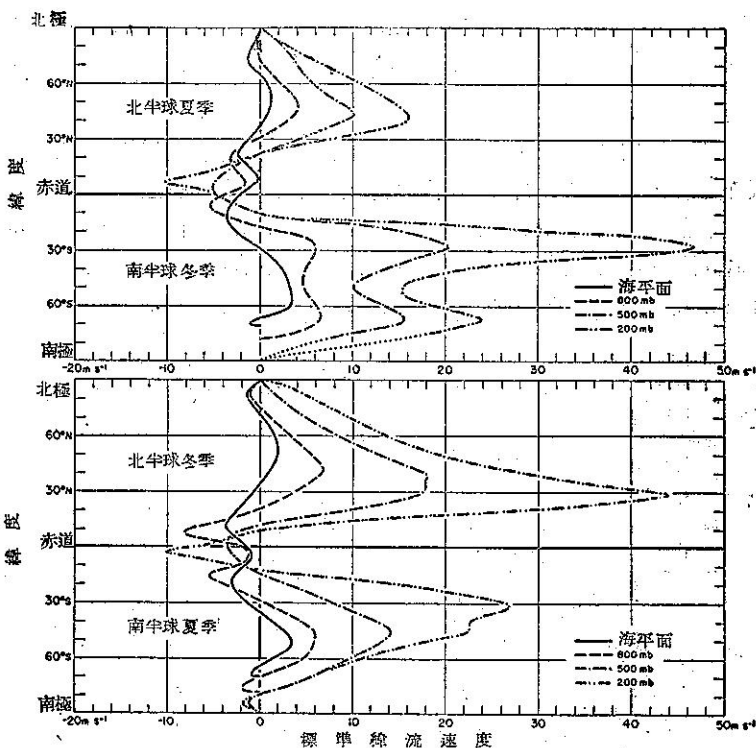
圖一即係表示兩極間自海面至5厘巴 (Centi-bar) 高處，冬夏季標準緯流情形。圖之左方，為北半球夏季與南半球冬季 (六月至八月) 之平均情況，右方則為北半球冬季與南半球夏季 (十二月至翌年二月) 之平均情況。放射形座標為氣壓，此種等距離氣壓座標之優點，乃圖中垂直距離相等之處，空氣之質量即為相等。圖之左上

側，附有國際標準大氣情況下，氣壓與高度之對照比例。圖中等風速線之單位為每秒公尺，西風為正，東風為負，東風區並另以陰影區分之。根據圖一，可繪製各不同高度之緯流剖面如圖二。

本篇討論之緯流，高達 5 厘巴，佔大氣全部質量百分之九十五，其餘部分從略。

1. 北半球極區東風

北極地區，在正常情況下，地面為薄層東風所覆蓋，夏季覆蓋之地區，較冬季為大，惟高度則較低。東風之最大速度，夏季為每秒 1 公尺餘，冬季為每秒 2 公尺。此種情形係由多年觀測所得之平均氣壓場而求出者，並非恒定如是。有時自中緯度至極地，全年均為西風，1937 至 1938 年，即似此種情形。有時數月之平均緯流為東風，而有數週或數月之時期，盛行西風。



圖二 四固定高度處之平均緯流剖面圖

2. 北半球西風

北半球中緯度之標準緯流，自地面起，均為西風，其區域隨高度而向南北伸展。北向掩覆於極區東風之上，南向伸覆於熱帶東風之上。全球海平面西風界限，夏季南迄北緯三十八度，冬季南迄北緯三十四度。由於地方性風與地面高度，每因經度而變異，致若干地區，海平面地轉風係東風，而高達 700 毫巴至 500 毫巴處之高原或山地，則伸入西風中。基於此種原因，地面（非海平面）緯流自西風轉為東風之平均緯度，無論冬夏，均約為北緯三十度左右。

西風隨高度而增強，夏季各緯度西風最強處，約在 300 毫巴面與 200 毫巴面之間。再上則隨高度而減弱。至 50 毫巴面以上，整個北半球，均盛行東風。冬季情形，頗為複雜，北緯六十五度以南，西風強度隨高度增加，200 毫巴面以上，復隨高度而減弱。北緯六十五度以北，西風強度，則隨高度繼續增加，直至現有資料所及之最高限度。

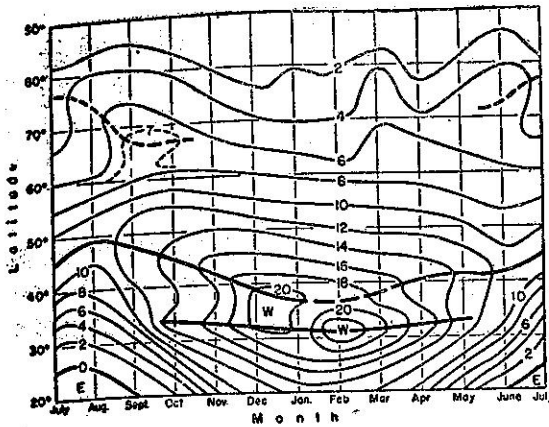
連接西風區各高度風速最大之處，可得一軸線。此軸線在夏季頗為單純，自北緯五十二度處海平面，向赤道向上傾斜，迄北緯四十二度 200 毫巴面下。該處為西風最大風速中心（亦稱西風噴射氣流），位於海平面零緯流線以北約四度。而位於地面東西緯流交替區平均緯度以北約十二度。

冬季最大西風，不僅如夏季時之一軸線，其一軸線自北緯五十二度海平面，向上向赤道傾斜，至約 400 毫巴處。全部位於地面東西風交替區平均緯度以北，如夏季然。此外尚有另一軸線，自北緯三十三度 600 毫巴面，向上向赤道傾斜，至北緯二十八度 180 毫巴面處。故在 600 至 400 毫巴處，西風風速，有二最大值。

中對流層西風風速，由夏季一個最大，至冬季之兩個最大之季節變換情形如圖三。

圖中顯示全年各緯度 500 毫巴面緯流情形，粗線表示最大風速軸線，中緯度最大風速，全年各月，均位於地面零緯流線以北，自十月至翌年五月發生之副熱帶最大風速，則位於地面零緯流線上或其附近。

有時冬季兩個最大風速，可特別發達，例如 1949 年 1 月，中緯度最大風速，曾自海平面發展至 200 毫巴面以上；副熱帶最大風速，曾延至 700 毫巴面以下，同時此二最大風速之南北距離，達二十緯度以上。



圖三 500mb 面標準緯流時間緯度分佈圖

赤道與副熱帶東風區隨高度而減窄，直達 300 毫巴而後復行加寬，而向夏半球之極地伸展。70 毫巴至 40 毫巴以上，全夏半球，均盛行東風。

東風最大值中之較大者，在大氣下層位於冬半球，至上層則穿過赤道，而進入夏半球，出現有之有限紀錄中，夏半球熱帶上空，200 毫巴以上，顯示一東風噴射氣流，最大風速約每秒十公尺，最近納若比 (Nairobi) 新加坡與香港之無線電測風，均能支持上述觀點。

南 半 球 西 風

以前各節分析緯流，所用之紀錄，全球各經度，分佈頗為均勻，但在南緯二十度以南，則僅有澳洲與紐西蘭地區之紀錄，較為詳盡。由於此種限制，故假定上述二地之平均緯流，代表整個南半球之平均緯流。以此所得結果，南半球緯流，約為北半球之反映影像，主要不同者為夏季時南半球各高度之西風速度，均較北半球為高。且南半球中高對流層與低平流層之東風，不似北半球之直達極地，冬季時南半球西風最大值，較北半球者為高，且位於副極地，非如北半球之位於中緯度。此種差別，可能由於陸海分佈不同而引起。北半球中緯度大部為陸地，夏季時溫度較高，故副熱帶之向極溫度梯度較弱，高空風亦較小。歐亞大陸南部邊沿，冬季有強大之西風最大值，至夏季則完全絕跡。南半球因受南極大陸之影響，副極地西風最大值，夏季時，亦完全斂跡。

以整個大氣而論，若不計及最高層百分之五之質量，因兩半球緯流季節變化之差異，自北半球夏季至冬季，大氣總角動量增加。計算結果，知其所增加之數值，適與天文學者觀測所得之七月至一月間，地球速度減少之數值相當。可為本篇所述緯流之有力驗證，最少亦可謂符合其必須條件。

南 極 東 風

南極地區，高空紀錄稀少，但仍有足夠資料，略定緯流分佈之概要形態。

無論冬夏，平均海平面氣壓最低處，約在南緯六十五度，事實上在此緯度以南，所觀測得之緯流，確係東風。惟在冬季時，相信中緯度向極地之溫度梯度，迄極地不變。故由外延而求出之南極地面下之高壓，必屬冷高壓，在極地上空，漸變為冷低壓，此種轉變高度，按諸合理之推測，約高二公里。南極中央較高之陸地，即突入此極地高空低壓。是以冬季東風，僅限於南極大陸之週圍邊沿。大陸內部之地面風，屬於高空西風。

緯 流 之 物 理 基 礎

將來高空資料增多，對本篇所述之緯流，加以細節修改，自屬需要；但對主要型態，似不須加以訂正，尤其關於赤道及熱帶標準緯流為東風，中緯度標準緯流為西風一節，似已確定無疑。此為受重力影響，而壓覆於旋轉地球上之大氣，自太陽受熱不同，而自行調節所得之平均運動狀態。為大自然對此複雜之熱力學與流體力學問題之合理解答。

另一方面，標準緯流之動力與物理根據，至為複雜，多種過程，或相助長，或相抵消，致使氣象學者，對此問題，迄今仍無一致之解說。故吾人目前處於「雖未能適切提出問題，但已先獲知答案」。如何窺此動力問題，作合理之解釋與解答，胥視吾人對於每日或每週所生之緯流偏差，作合理可靠預報之能力，藉以求得長期預報之物理基礎。斯塔 (Starr) 在氣象學全書 (Compendium of Meteorology) 中，對此複雜問題，曾有詳細討論，並對其解決之途徑，有精闢之見解，讀者不妨參閱之。

極區高空西風，並非固定不變，當深厚反氣旋在極區或其附近時，中低平流層與中高對流層之西風，每為東風所代替，可持續至數週之久，一如低層東風，有時為西風所替代者然。

熱 帶 與 赤 道 東 風

熱帶與赤道地區，緯流為東風。地面東風區，北半球夏季時，自北緯三十八度至南緯二十八度。北半球冬季時，則自北緯三十四度至南緯三十四度。近地面之東風，有二最大值，跨於赤道南北，其中較強者，位於冬半球，並較接近赤道。此二最大值之間，有顯著之最小值地帶，位於夏半球。由運動學觀點言，此最小值係由於冬半球貿易風氣流，穿越赤道，至夏半球轉向而成。