

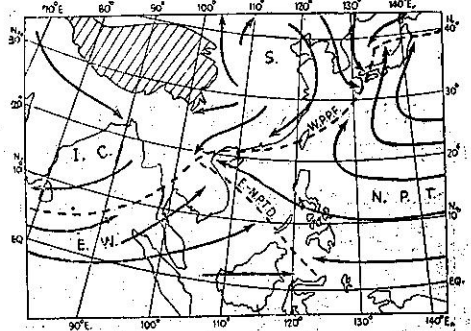
東南亞及西太平洋之大氣環流 (續)

B. W. Thompson 原著 子猷譯

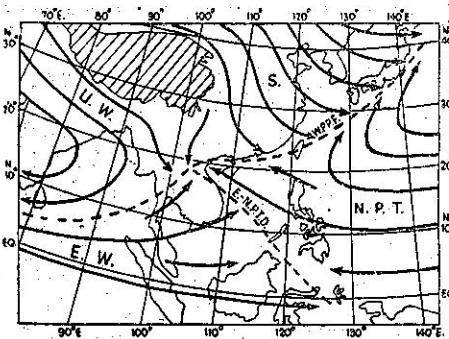
四、五月——轉變時期

在五月中，北部的氣壓體系急速衰弱，南部則有新的發展而加強。最顯著的為中南半島熱性低壓的成長。最初性質微弱而起伏不定，逐漸向北擴展而加強，橫貫北印度洋有赤道低壓槽及所謂間熱帶鋒的發展。中南半島的低壓實際上為此低壓槽的一部分，但因半島的溫度較東海面均高，故位置較北。在中南半島低壓的東南，有時有一相似的低壓槽形成，但非常弱。普通在中國南海有一小的氣壓梯度。此三種現象的結構需要更詳細的考察。印度洋的西南季風雖可能強盛，但影響不遠。熱帶氣旋有時亦在南海以內發生，但五月的主要特性，為輕風與淺的氣壓體系。

如第12及13圖所示，雖有時趨於衰弱而近乎緯流的氣流穿過南海北部，但因中南半島低壓的發展，貿易風不再進入印度洋。另一現象為高空西風自中國逐漸消失，亦認為係中南半島的低壓存在之故。冬季自太平洋至南印度的高空高壓帶已經破壞，而兩個高壓區至為明顯，一在太平洋，另一個較弱則在南印度趨於衰亡。高空西風由於在此高壓週圍的短時迴轉而變為東風。由於中國高空西風的不存在，西藏背風的輻合帶消失，西伯利亞氣團在10000呎高度直接與貿易風相接觸。此時西太平洋極鋒深度極大，並急速加強。



第12圖
五月的氣流及其2000呎的相互關係。
注意印度洋赤道低壓槽在西太平洋極鋒(W.P.P.F.)之如何發展。



第13圖
五月的氣流及其在10000呎的相互關係。

自終年在10000呎左右所觀測的赤道西風發展而成。在2000呎的季風氣流，可認為係附隨的現象，並非自西向東分佈，但多少可認為與赤道地區同時發展。在第12圖中，可以見到。南海上空的西風，在西太平洋極鋒與西伯利亞氣流相接觸，在此鋒——即所謂間熱帶鋒——到達錫蘭以前，有大雨形成。此新加強的鋒的勢力，可以Jeffries (1939) (註一) 所列舉香港五十年間五日平均雨量的增加加以考察，是即四月一日至五日為3.0毫米，五月三十一日至六月四日為12.9毫米，是則夏季風雨量在香港(22°18'N)的開始日期，較在錫蘭(低於10°N)為早，據印度氣象局(1943)(註二)所述，錫蘭地區西南季風於五月二十五日開始。在中國及緬甸季風雨開始日期較印度為早的原因，由於低壓在南海的發展，較印度洋更的偏北的緣故。

在五月初，貿易風有時跨越非列濱而至中南半島的低壓，在赤道——西太平洋貿易風不連續帶，與發展中的赤道西風相接觸，此不連續帶向西南擴展，經過南海。此在天氣圖上所顯示的為南海低壓槽。此種體系普通雖

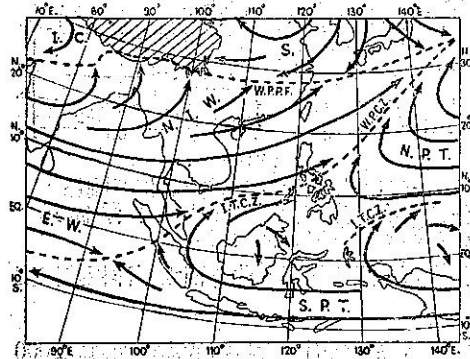
在印度洋上空10000呎極鋒的南面，有持續的赤道西風在2000呎西風或西南風逐漸發展。此為印度洋的西南季風，發展於赤道低壓槽的南面。赤道低壓槽在12及13圖中可以辨別，僅係西太平洋極鋒的延伸，為不同氣流的分界，北面有西伯利亞及印度大陸氣團，南面為海洋貿易風或赤道西風。在極鋒南面西南季風氣流的來源，略有疑問。大部分因為地面風的紀錄，當然普通認為發源於南半球。但此種風向，尤其在風力微弱時，由於摩擦作用自2000呎的風向偏向右轉。在冬季自檳榔嶼至錫蘭這一印度洋區域的經驗，地面的西風同時在1500—2000呎有向西行的雲層。當然在馬來亞2000呎有時發生輕微南風，但較西風為不常見。因近赤道地區風力極為微弱，幾乎可以確定並無足夠直接輸送的氣流，來自南半球以供給全部西南季風，尤其在高空為盛行西風。因此建議季風氣流大部份係

不明顯，在 10000 呎亦可見到，可使熱帶暴風在南海發展。在此季節印度洋中亦有暴風的發展，但值得注意的，二者最初的組織為一不連續帶，有西風在南面，東風在北面，此種體系為 Thompson (1951) (註三) 所發現，亦為其他季節颱風發展的通常背景。在此區域北面所有的情形雖略有變化，但與冬季相似。西伯利亞反氣旋趨於衰弱，增多而連續的低壓或低壓槽穿過西伯利亞，被移動性高壓所分隔。當低壓到達海岸時增強，後面的寒潮向東擴展至朝鮮及中國，最後高壓脊或反氣旋伸展至中國，西太平洋極鋒復活。此一時期低壓向東北移去，於是在中國的高氣壓逐漸向東退却，而與太平洋的高壓相合併。當貿易風或北印度西風，在次一西伯利亞低壓槽前面侵入中國時，極鋒趨於消滅或向北移。另一新的西太平洋極鋒於是發生，一切經過再行重演。因季節的演進，寒潮雖有時仍繼續達於香港，但已較弱。

五、六月七月——夏季風全盛期

(a) 一般情形

六月，印度的深低壓已經發展，一低壓槽——極地槽——自此擴展經過孟加拉及雲南，至前述中南半島的低壓。此低壓雖仍有起伏，但在華南已經加深。低壓槽自此繼續而至日本，在該處有正常低氣壓的活動。



第14圖

五月在2000呎之普通氣流型式。N. I. W. 一北印度西風，S. P. T. 一南太平洋貿易風，I. T. C. Z. 間熱帶輻合帶，W. P. C. Z. 一西太平洋輻合帶。

但經過西伯利亞的低壓漸淺，在極鋒沿線發生波動，近日本時達於最強。此種波動較高緯度的極淺，但雨量甚豐，在氣團間的溫度差極大，而北印度西風則非常潮濕。

由於北印度西風侵入中國及菲列濱的中間地區，當與貿易風相遇時，形成西太平洋輻合帶。在第14及15圖中，可注意其擴展至南半球。在赤道之下，南半球貿易風已經發展而向西推進，西太平洋輻合帶使之與赤道西風相分隔。

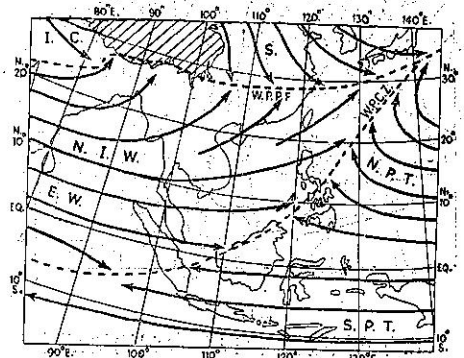
第16及17圖表示六月的情況，地面圖(第16圖)使回想一冬季的標準圖，實際上係表示夏季西伯利亞的寒潮，極鋒在香港的南面。中國的熱性低壓位於東京灣，非常微弱。此時赤道低壓槽使極鋒延展至印度，在低壓的西南。在2000呎的氣流可自地面圖考察之，設等壓線大致作為流線的指標，並忽視婆羅洲附近的渦動，則直接可與第14圖相比較，在5000呎的氣流型式與10000呎相似，如第17圖所示。惟在此高度風力較弱，在香港並有輕微的東風，至少表示一反氣旋環流。沿極鋒的雨量極為豐富，但在西太平洋輻合帶活動較小。在六月中的每日天氣圖，幾乎完全與此相同。當然隨時季的進展，極鋒的位置逐漸更向北移。北印度西風擴展至菲列濱地區，為本期應注意的現象。其結果之一為大部分在菲列濱東面發展的颱風，依隨優勢氣流的方向，在六月與七月的移動路徑偏北。

在極地體系的南面，偏西的季風氣流已經發展而佔優勢，Deppermann (1940) (註四) 稱之為北印度西風。實際上不易區別赤道西風與北印度西風，但此處所採用的定義，赤道西風為印度洋近赤道的西氣流，維持緯流的方向，而北印度西風則存在於其北面，而獲有向北運動的分向。

在西北印度的北面，於六月及七月大陸氣團繼續存在，例如 Sawyer (1947) (註五) 所敘述。在中國則西伯利亞氣團仍蟠踞於北部，其一般組織如第14及15圖所示。

因深而潮濕的北印度西風，與西伯利亞氣團相接觸，西太平洋極鋒即刻加強，中國的夏季降雨開始。極鋒位置最初近於華南沿海

，隨時季進展漸向北移，偶或亦有倒退。西伯利亞氣團南侵的結構，與五月相似，



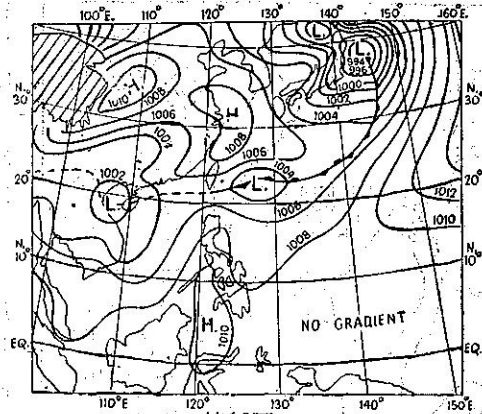
第15圖

六月在 10000 呎之普通氣流型式。此時赤道低壓槽使極鋒延展至印度，在低壓的西南。在2000呎的氣流可自地面圖考察之，設等壓線大致作為流線的指標，並忽視婆羅洲附近的渦動，則直接可與第14圖相比較，在5000呎的氣流型式與10000呎相似，如第17圖所示。惟在此高度風力較弱，在香港並有輕微的東風，至少表示一反氣旋環流。沿極鋒的雨量極為豐富，但在西太平洋輻合帶活動較小。在六月中的每日天氣圖，幾乎完全與此相同。當然隨時季的進展，極鋒的位置逐漸更向北移。北印度西風擴展至菲列濱地區，為本期應注意的現象。其結果之一為大部分在菲列濱東面發展的颱風，依隨優勢氣流的方向，在六月與七月的移動路徑偏北。

在此季節，北太平洋貿易風帶開始北移，赤道無風帶在南北兩半球貿易風帶之間，逐漸加寬，至九月而達於

極點。赤道無風帶雖一般均認為係風力微弱，風向不定的區域，但此帶亦有某種有趣的特性。在初期，輕風大部分為東向，或為兩旁貿易風牽引所致，但較晚則西風佔優勢，有時南太平洋貿易風的渦動，擴展而經過無風帶，或赤道西風向東延伸而入於此帶。強烈的赤道西風氣流，南北兩旁為同樣強烈的貿易風，三種氣流均係緯流。在婆羅洲並非少見，而在此地區引起極大的天氣擾動。正常的情形，無風帶在氣壓圖上所顯示的，為在兩半球反氣旋中間無氣壓梯度的區域。此種西風出現的結果，使無梯度區域消滅，代之以一活躍的低壓槽，北面為貿易風，南面為西風，此為太平洋的赤道低壓槽。

七月後期，中國熱性低壓籠罩北部，較之六月中在南部時，在此處成為更寬廣而不甚確定的體系。同時北印度西風，到達其最北向的滲入。在印度的低壓中心位於極西北部，來自緬甸及孟



第16圖 夏季西太平洋極鋒中國低壓微弱，中心在東京灣。1948年6月3日0600GMT。

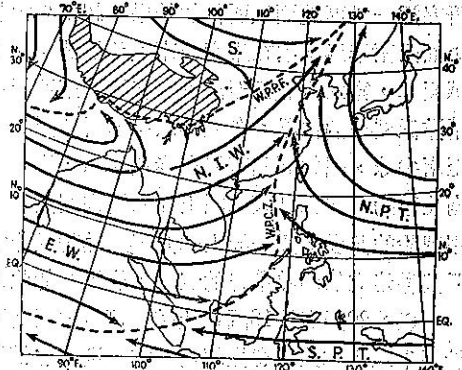
加拉灣的空氣，向此處大量流轉，其結果使中國的北印度西風，逐漸成為微弱的氣流。方向較六月更為偏南。一部分由於中國低壓位置的變動，一部分由於太平洋反氣旋的北移，使東海及日本海的氣壓梯度更偏於南。可加注意的為七月太平洋高氣壓的勢力比較加強，使貿易風氣流的侵入華東，更為頻繁。由於西太平洋輻合帶的作用，帶來此區的雨量。

第18圖為七月後期的標準氣流型式，表示上述的情形。因自2000呎至10000呎的氣流變化甚少，僅列舉一圖作為模範。

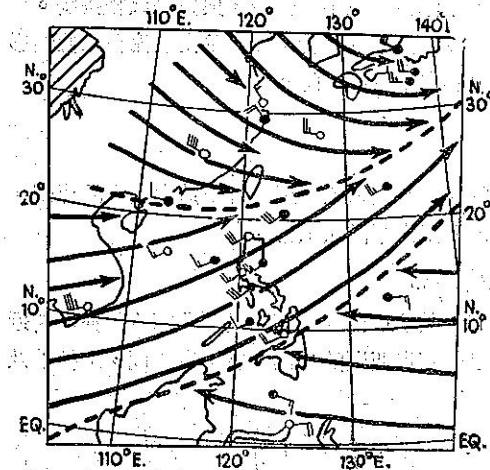
(b) 北印度洋西風及赤道西風

北印度洋西風（簡稱北印度西風）自五月開始，在此區域極地低壓槽的南面發展，以及此後勢力的增強，為夏季亞洲熱性低氣壓體系的建立及其強度的結果。在六月及七月中，此種氣流的勢力與固定性如第19圖所示。

此種氣流一般的起源，已在第四節中加以大概敘述。印度氣象局（1943）曾說明在0.5及4公里之間，主要季風氣流在印度



第18圖 七月後期在10000呎最普遍的氣流型式，在2000呎的氣流與此相似。

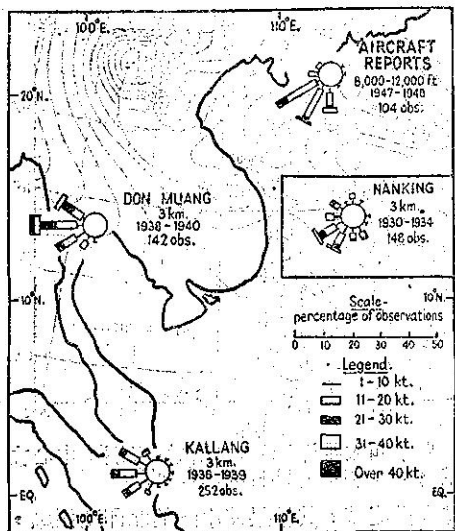


第17圖 10000 呎之氣流圖，與1948年6月3日之地面圖相組合。

上空，為與緯度平行的西風。在東印度洋有無來自南半球轉流的空氣，很值得加以考慮。惟如第16圖所示，在馬來亞略有此種氣流的輸送。在新加坡10000呎西風佔優勢，當然西風的頻率，却好與赤道南面南部蘇門答臘的南太平洋貿易風相同。在爪哇失去其重要性，但在該處發生的西風甚為頻繁，速度常在20至25浬。因此可以認為在東印度洋及略南於赤道地區，西風佔優勢，與馬來亞及蘇門答臘相同。設事實如此，則值得討論的，如第14、15、17及18圖所示的西太平洋輻合帶，在南印度向西擴展多遠並有無活動。

北印度西風的一部分，無疑的來源於南半球，在西部印度洋越過赤道，但無論如何大部分則來源於北半球。Riehl(1948)(註五)曾云 Deppermann (1940) 對於在印度洋低緯度隨西風運動的全部空氣均來自南半球，亦曾表示疑問。事實上 Solot 所繪製的流線圖，證明北半球空氣為構成此氣流的大部分。但不論來源如何，北印度西風在到達西太平洋之前，在北半球已有一極長的經歷，在中國已無認其為南半球氣流之必要。

北印度西風氣流的速度，在緬甸至暹羅沿海所遇到的增加至標準速度20每時浬的二倍，天氣狀況變壞。此種



第19圖

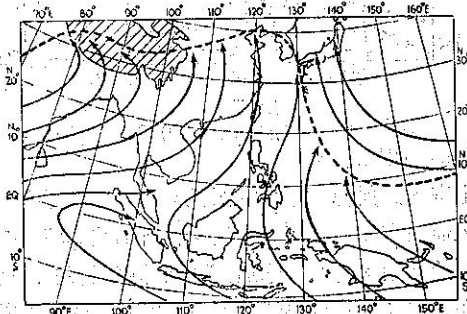
六月及七月約在 10000 呎之風向圖。

北印度西風的體系，可概述如下：

- ①在印度洋及中南半島，於五月中急速發展。
- ②在六月與七月，前進而越過中國及東海以至太平洋，介入大陸氣團及貿易風，至七月中達於最大的範圍。
- ③八月初，在中國的分支急速衰退，在同月中赤道西風向東伸展而至太平洋無風帶。

(c) 赤道順鐘向漩渦及間熱帶輻合帶

前面已經說過，普通所謂印度的間熱帶鋒，實際上為亞洲的極鋒。其北面的氣流可認為並非寒冷，亦非新近來自極地，但係來自印度與中國的高緯度。在西北印度的實例中，已經穿過亞洲的炎熱地區，自伊朗，阿拉伯及阿富汗高原下降時，又受到焚風的作用，不可能成為寒冷氣流。Pettterssen(1940)(註六)及其他學者曾說明夏季在北美洲有一極鋒，但在亞洲僅於極東北部有小範圍的極鋒。設七日中所見的極鋒，在亞洲所佔的位置如第18圖所示，並非亞美二洲不同之處。如第20圖所示，為七月中間熱帶鋒認為適當的位置，在氣象學氣候學或地理學的刊物中，於討論此一問題時均可見到，此係研究這一地區地面風所得的結果。認為來源於南半球氣流的印度地面西南季風，因在東南亞南風佔優勢，給予動力並發現可能超越極鋒，穿過西藏而至滿洲。在滿洲東面極鋒向南灣曲，而至太平洋低壓槽的位置。在北半球冬季所觀測的，地面風越過赤道而至南半球，因此間熱帶鋒在赤道南面，故極易推想此鋒隨季節而南北移動。在每日天氣圖上從未見到間熱帶鋒，亦未見有週年的移動，應用地面風的氣候紀錄，作為間熱帶鋒習用理論的基礎，為一極大的錯誤。熱帶風非常易變而輕微，在氣象分析中應用輕微的地面風，相當危險。根據此種基礎建立的間熱帶鋒的理論，能維持如此久遠，實為不可想像之事。



第20圖

七月的間熱帶鋒，此圖雖為習見，但係錯誤。

以第20圖與第18圖相比較，可見習用的所謂間熱帶鋒，很接近北印度西風氣流的邊界。此種氣流認為係來源於南半球，如此種意見認為適當，則間熱帶鋒應遵循西太平洋極鋒至西太平洋輻合帶之線。

無論如何毫無疑問，間熱帶鋒完全與所觀測的氣流組織不相符合。例如間熱帶鋒可能放在第16圖中否？不過夏季在此地區有一間熱帶輻合帶的位置，但非永久性的。常觀測到的，間熱帶鋒在赤道附近有不規則的運動，逐日的強度變化甚大。例如Wood (1947) (註八)曾詳細加以敘述。實際上該處並無永久性的現象，不過略有暫時或不規則的現象。有時可以測到，有時則不可能。由此可以認為不論在任何高度，該處並無通暢的氣流越過赤

氣流除在安南山脈東面與某種情況相符合外，向東逐漸衰退。所謂某種情況，如熱帶低氣壓向南海移動，其南區氣流輻合，或中國低壓的偶然加強。

與飛行於香港至緬甸航線之飛行員的談話中，發現自南至北有狹條高層雲及積雨雲的存在，與地形無關。此種現象可認為由於氣流中的小型低壓槽。在中南半島及雲南的稀疏天氣報告中，亦發現少數此種現象。

北印度西風的潛能極大，為蘊蓄雨量的風，此為緬甸沿海的季風氣流，及中國夏季雨量的主要來源。雖在雲南高原及安南山脈有焚風的作用（此時為安南沿海的乾季），顯然此種降雨，並非局地降雨，必須有媒介的作用，始能降落，例如：

- ①在極鋒與西伯利亞氣團相接觸。
- ②在西太平洋輻合帶與貿易風相接觸。
- ③在赤道——北太平洋貿易風不連續帶，與貿易風相接觸。
- ④速率的輻合或因氣旋曲率的輻合，如在華南氣流在深低壓影響之下，尤其中心在東京灣之時。

道。

講到北半球的夏季，Riehl (1948) 曾說明太平洋的低壓槽內並無鋒的體系，但在低緯度有數個順鐘向迴轉的漩渦，彼云此種漩渦可在赤道低壓槽中任何地方發展，惟在新幾內亞北面似最為適宜，如將赤道低壓槽一詞改為赤道地區，則作者同意此說。其他發生漩渦的適宜地區，為以婆羅洲為中心或西伯利海。在此處的漩渦可影響中國南海。在南海夏季並非赤道低壓槽，氣壓係自赤道南面的高壓，逐漸低減而至中國的低壓。漩渦的組織如第14圖所示，南太平洋貿易風的一部分，轉向而越過赤道，於是急速旋轉如反氣旋，流向東及東北輻散。在漩渦的東北部，輻散至於明顯，氣流微弱，一部分氣流則反轉而至南半球。在漩渦的西北部，與北半球氣流相輻合，此即間熱帶輻合帶。

漩渦在2000呎最為常見，範圍常低於5000呎，在10000呎極為稀見，該處以緯流最為普通。漩渦之發現並不規則，略似激浪的性質，在長距離的徑線上並非同時發現。在初夏其持續時間約為一至三日，在八月及九月其生命似可達於五日。曾有一二次觀測，漩渦北面的西風會發生於赤道的南面，因此地球自轉的偏向力，並非氣流轉向的適當解釋。其組織至為複雜，因無南半球的充分資料，對於此種漩渦未能作詳細的研究。

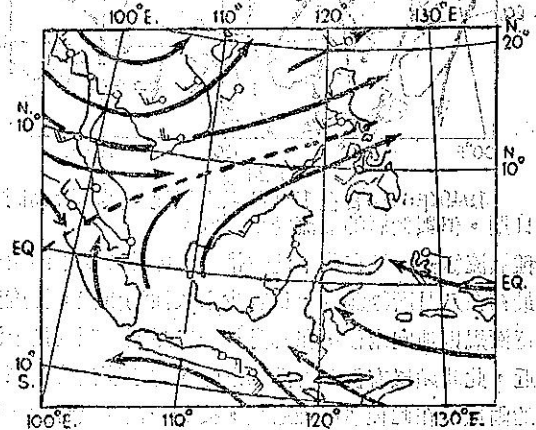
在新幾內亞區域，冬季當赤道南面有暫時東風時，亦會有漩渦的觀測，然在此區域的東面，赤道以南有盛行的北太平洋貿易風或赤道西風，故無發生漩渦的機會。

於是可見在該處並無一有規則的間熱帶輻合帶，惟有一連串非永久性的輻合區，每一輻合區的長度有限，它的西端達於漩渦的西部，東端則因氣流在邊緣的輻散而消滅。在某一任何時間，在圖上可見二個或數個分離的間熱帶輻合區，任何一個的強度基於下列的因素：

- ①北半球氣流的強度。
- ②越過赤道氣流的水平幅度及持續時間。
- ③越過赤道氣流的垂直高度，漩渦常在2000呎，在10000呎的極少。

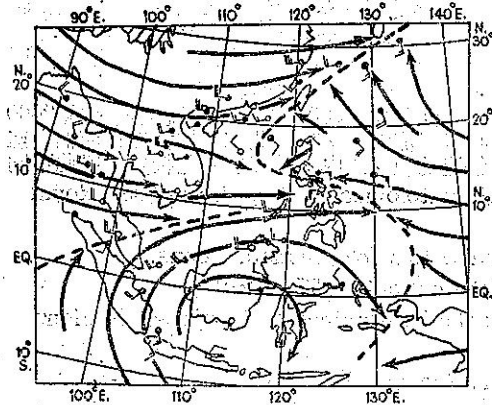
飛行員常有間熱帶輻合帶的報告，極為重要。僅有少數注意於過份的強度，此種強度於氣流層厚時發生。祇有淺的輻合氣層而為赤道潮濕氣流，足以發生壞天氣的，亦甚重要，牽涉的氣流愈厚天氣愈壞而範圍愈廣。

間熱帶輻合帶有兩種主要型式，於第14圖中均已列舉。在太平洋，漩渦氣流與北太平洋貿易風的東向氣流相輻合，其形成輻合帶的方向為西南西至東北東。由此可見在漩渦的北部氣流所遵循的路徑，在最後與貿易風輻合之前，係自西南穿過無風帶。氣流不連續的結果，形成一低壓槽，即太平洋赤道低壓槽。在此情形時赤道低壓槽為間熱帶輻合帶。此種情況便於颱風的發展 (Thompson 1951)。這是太平洋可能有的赤道



第21圖

在中國南海強烈的間熱帶輻合帶，1949年6月17日在2000呎的氣流。



第22圖

在中國南海強烈的間熱帶輻合帶，1949年6月17日在10000呎的氣流。

低壓槽的一種，其另一種則為赤道洋貿易風不連續帶，如第六節所說明。

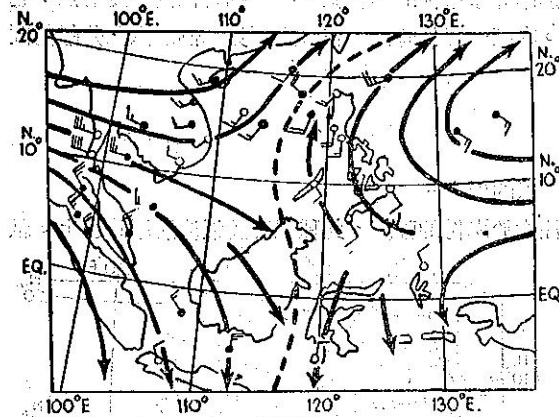
當婆羅洲漩渦發展時，係與北印度西風相輻合，而平均所形成的輻合帶，位於馬來亞至Palawan。此特殊的情形，實際上為西太平洋為洋輻合帶的活動部分。與西太平洋間熱帶輻合帶不同之處為兩種有關的氣流，大致有相同的方向。第21至24圖表示婆羅洲漩渦。當飛行報告在新加坡與西貢之間，有特別強烈的間熱帶輻合帶時，當日氣流圖如第21及22圖所示。其中有一深的漩渦與北印度西風相遇。其可注意者，照普通習慣，在六月十七日應有

一間熱帶鋒，其位置較此更北而方向極不相同。與此對照則一微弱的間熱帶輻合區如第23及24圖所示，此種情形更為普通。在2000呎與10000呎的氣流極不相同，僅有一淺的氣流越過赤道，並未收到壞天氣的報告。

此種間熱帶輻合帶的型式，發生於太平洋及中國南海。但自印度洋未收到充分的報告，足以說明此種相似狀況的存在。漩渦發生於赤道西風與南半球之間的不連續帶，或亦非不可能。此種不連續帶在夏季大概位於東印度洋，却好在赤道的南面。並無理由認為在印度洋無漩渦的發生，婆羅洲漩渦即為其中發生於極東的。

六、八月後期及九月

在印度大的熱性低壓正趨於衰弱，北印度西風不再達於中國。代之而起的為太平洋反氣旋，略向中國的中部擴展，在華南及中南半島有淺的低氣壓。西伯利亞移動性低壓與反氣旋，更加顯著，漸趨頻繁的反氣旋有停滯於貝加爾湖的趨勢。



第24圖

1949年6月5日在10000呎之氣流。與23圖為同一日期，但與低層的氣流完全不同。

此種氣流組織，且在此不連續帶，大部分的太平洋颱風在此發展。最初在八月所觀測的，為多少永久性的組織，緯度與臺灣相當，逐漸規則地向南移，在九月初一二星期，經過呂宋海峽至海南附近，此時颱風有侵襲香港的危險，這不連續帶來華南夏季最後的雨量。在此種情況經過後，接着一貿易風時期，最後為西伯利亞氣流。不連續帶向南移，在十月及十一月使南海發生熱帶暴風。但至十一月終到達北緯三度，此為第2圖中所示的冬季位置對於颱風的發生，位置已嫌過於偏南。

註一：Jeffries, C. W. 1934 Meteorological Records and Observations, Hongkong.

註二：Indian Meteorological Department, 1943, Climatological Atlas for Airmen, Poona.

註三：Thompson, B.W. 1951. Quarterly Journal of Royal Meteor. Society 77 p. 272.

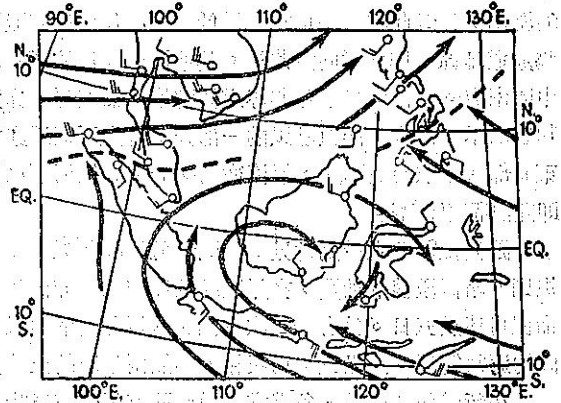
註四：Deppermann, C. Z. 1940, Upper-Air Circulation over the Philippines and adjacent Regions, Manila Bureau of Printing.

註五：Sawyer, J.S. 1947, Quarterly Journal of Royal Meteor. Society 73. p.346.

註六：Riehl, H. Journal of Meteorology 5, p. 247.

註七：Petterssen, S. 1940, Weather Analysis and Forecasting. p. 270.

註八：Wood, C.A. 1947. Weather, 2,p.130.



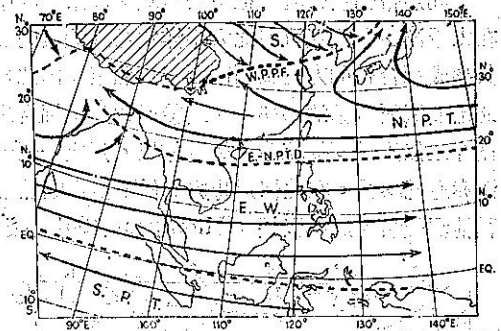
第23圖

在2000呎的順鐘向漩渦，但略有輻合，在中國南海並無壞天氣。(1949年6月5日)

此種氣壓型式可以解釋代表性氣流圖的主要情況，如第25圖所示。其普通的力學作用將空氣帶至極鋒。此極鋒漸向南移，至十月中可至香港，極有規則。

因北印度西風的趨於消滅，貿易風籠罩華南。一支在極鋒的南面轉向北與東北。一支沿中南半島低壓的北面，繼續西進而至印度。貿易風緯流的南面，赤道西風經無風帶而伸展至太平洋。在此二種不同方向氣流間的邊界，為赤道——北太平洋貿易風不連續帶。在六月與七月幾乎完全消滅之後，此時再行發展而成為強烈的型式。前已述及

此為太平洋赤道低壓槽可能有的第二



第25圖

九月在10000呎之季風氣流型式，在2000呎雖氣流較弱，但與此相似惟當然在西伯利亞氣流的範圍以內，較高層變化較多，與此不同

Climatological Notes, 1884-1938, Royal