

根據衛星資料之動力氣候學 (續)

V. A. Bugaev 著

樊 滌 兮 譯

六、大陸上的對流雲，海風區，山區對流

當非洲、南美及其它熱帶大陸地區被大量的積雲或積雨雲簇覆蓋而形成奇觀時，有一段氣候性的穩定期間。在電視圖片上所看到的積雲簇頂為白點或粒狀，沒有一定的組織系統。這顯示有充分強烈的氣流或不穩定性。圖十七為太空船 Saliut 於 1971 年 6 月在帕拉伊瓦河灣 (Parnaiba River, 約位於 6°S , 43°W) 上空所拍攝。此對流雲圖片所顯示的分析資料遠較從衛星上所獲得的為多。雲的模式尚呈排列狀組織。河灣可以在圖片上很清楚的看到。整張圖片顯示了典型的對流天氣。在此種狀況下，由於海風環流的影響，顯示了海岸無雲區，乃是一個例外。圖十八顯示非洲東海岸此種無雲區延伸達 40—60 公里寬。因圖片約在當地時間 1500 拍攝，故海風能達此高度。靠近海邊的細白線為拍岸之浪濤。積雲似乎從岸邊被移開，在海風環流上升運動領區內，雲較為濃密。無雲區不僅在大陸上可見，有時，在海灣水面上也能發現。

從氣候學的觀點來看，山區對流發展的局部特徵為甚有趣的事。對流形雲受山脊的方位所左右；而在好天氣時，積雲羣則沿着山脊被分開 (圖十九)，在對流良好發展的情況下，積雲的大小，數量隨之增加，山坡也為雲所覆蓋 (圖二十)，但在山谷仍屬無雲。在任何資料電碼中，並無提供此山岳上對流雲型的特殊現象。由於這個原故，對於山岳上真正的情形無法獲知，在天氣服務或氣候描述上都是如此。衛星資料將會幫助我們克服這項困難。現在我們已經知曉使用衛星資料可選。出新山區氣象臺或公共療養院地理位置。這亦可應用於研究霧在山谷中的散佈，當然更重要的，要知道在不同季節，不同年度內山區雪地覆蓋的區域。

七、海洋上冷氣團的變性

大陸性冷氣團在相對溫暖的海面上水平對流時，由於電視雲圖上能够經常很清楚的看到其特殊的圖案，天氣狀況改變的圖片乃引人注意。大氣邊層導至此項轉變的物理過程早引起氣象學家的注意，而一個國際性的 AMTEX 圖已經開始着手進展，期待於 1974 年完成。

在此討論與冷氣團變性有關的型態如圖二十一，一團冷空氣從北美向南或東南流經大西洋抵達墨西哥灣流的暖水域。此氣團離海灣 200—300 公里處雲開始形成。細線為小積雲劃分了運動區域。當冷空氣向南移動時流速減低，雲的覆蓋開始與胞狀對流類似。

類似例子如圖二十二。此圖仍有冷空氣經大陸流過暖水域 (圖上部)，而雲在其後方抬昇，在沙格索 (Sargasso) 海 (圖中) 左邊我們看到閉鎖性雲胞而在右邊則為開放性雲胞。但仍離南方積雲甚遠，另聚集成大浪狀，呈現出此層大氣運動的情形。

地球上還有那些地方可觀測到類似此種冷空氣變性的？明顯地吾人可列出數個類似此氣候性之特殊區域。冷氣流從亞洲大陸移往遠東海面上已被觀測許多次。從巴倫支海的寬闊水面上亦可發現從北極結冰區南流至此的冷空氣 (圖二十二 A)。

挪威海上有興趣的典型位置如圖廿三。斯堪的納維亞山區在圖右下角 (為雪所覆蓋)。冷氣流的位置與挪威海岸有一角度。噴射式雲蜿蜒如 A—A。

其它清楚的例子可在大衛斯 (Davis) 海峽看到。甚至在位於 45°N 南方的黑海上空，雲的形式亦顯示出在冬季時，冷空氣從大陸移出，而後敏捷變性 (圖二十四)。從另外一個觀點來看，此雲的流線圖片是令人驚愕的：由於區域的山嶽論，在海洋上呈現了特殊的氣流型。在海洋的西部，源於西北岸的寬闊氣流 A—A 幾乎伸展到土耳其海岸而不與另一平行氣流 B—B 相混。B—B 氣流來自克里米亞部分並不是從海上被克里米亞半島的山脈所分開。這些氣流微東偏，而與抵達克里米亞及高加索山脈中間之海上的氣流 C—C 會合。輻合區 C

由於雲密度的增加引人注意。C—C 繞着高加索山脈來回走動，甚至穿越黑海的東部，在某些例子中，氣旋運轉之渦旋在此發展。不注意到有趣的細節問題，我們可以這樣說：在前些種情況下是可能找出一個更好的方法，來決定在黑海上的風場。

噴射式雲 (cloud jets) 顯示在海上的冷空氣變性增強，而天氣變化的明確特徵亦指示出在開闊洋面上有大量的熱及水蒸氣釋放入大氣中。此明確的熱源在大氣過程中，某些狀況下擔任了一個生動的角色，我們可以依賴充分的衛星資料中，來研究了。

八、中型環流

中型環流以多變為其特性。首先吸引我們注意的為小渦旋或渦旋系。由此，地球上有限的區域可以發現有複雜的風場為其特性者。衛星雲圖上通常可以在孤立的島或羣島附近發現渦旋系。無論如何，它們也可在山嶽障礙不存在時出現，在冰與水或冷水與暖水等等的不同交界面處產生。低層雲內的中型渦旋為海上所特有，但並非如陸地的典型者；明顯地渦旋確存在於海上，但並非藉着低雲覆蓋的一段期間內就可見到。

此種渦旋經常可在 Canary 島上發現。圖二十五顯示在馬得拉羣島後面冷 Canary 水流之上有一細緻結構的渦旋。渦旋系延伸長約達800km，渦旋系的寬度為 200—250km。一個結構複雜的相似渦旋如圖廿五 a 所示。有時吾人可以觀測到並不可能與山嶽障礙有關的中型渦旋，例子如圖廿六。圖片為在南半球所攝取，其中心約在57°S, 16°E。渦旋的複雜系統，每個大約有 300km 的直徑，它不僅包括了低雲類，也包括了中雲和高雲屬；此系統為由天氣本身動力所生成，與區域性天氣無關緊要。中型渦旋在海洋上也曾經被偵測和描述過；流冰使其顯明可見。(Prebrazhenskaya, 1971) 此種渦旋為世界海洋上某些地區域所特有。

雖然中型渦旋並沒有包含了廣大區域，然而以上所述其區域性的關聯性，應為氣候學上有趣的事。

九、結 論

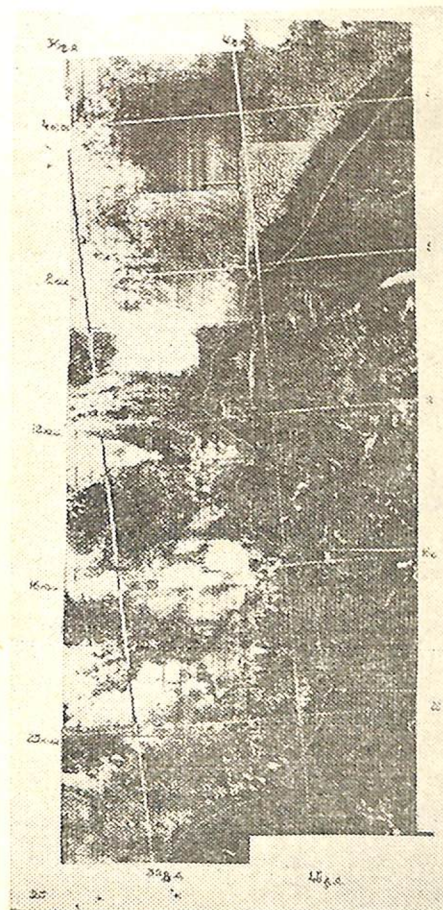
動力氣象學的完整系統當然不能僅僅依靠電視圖片上雲的型式來研究。無論如何，我已經謹慎地限制自己於電視資料這一方面上，而捨棄了對我們的結論可能有幫助的紅外線圖片。但是，即便如此片斷的提出，氣候重要的各方面如雲族，熱帶地區的下雨季節，中緯度及高緯度的主要駐留氣旋，或阻塞反氣旋，山區靠洋面的天氣特徵，以及其它的類似事情等等，似乎不能都接觸到，除非實行若干年的專門研究，這些問題都會有困難。例如，西西伯利亞北部的駐留氣旋為夏季所特有，並在此造成一個獨特的天氣型式。剛巧在圖廿七可以看到一個例子：氣旋在一個廣闊的區域上，它們並沒有明顯或活躍的鋒面，雲型似乎受擾動，混淆不清，而包涵了個別濃密的雲塊，此種現象乃導致不穩定而可變的天氣。此種天氣是典型的，可以從氣候學的觀點上包羅豐富地描述它。我們也遺漏了海洋學的許多問題，它若在衛星資料的幫助下就更易說明了一一例如：冷、暖洋流的分佈，大洋區，及從氣候學的觀點上來看海洋和大氣的交互影響。

至於衛星輻射測量，我將只在 K. Ja. Kondratiev (1971) 的評論文上述及，因為目前輻射測量僅在普通天氣知識上用到，而並非用於說明大氣環流特別是動力氣象方面上。

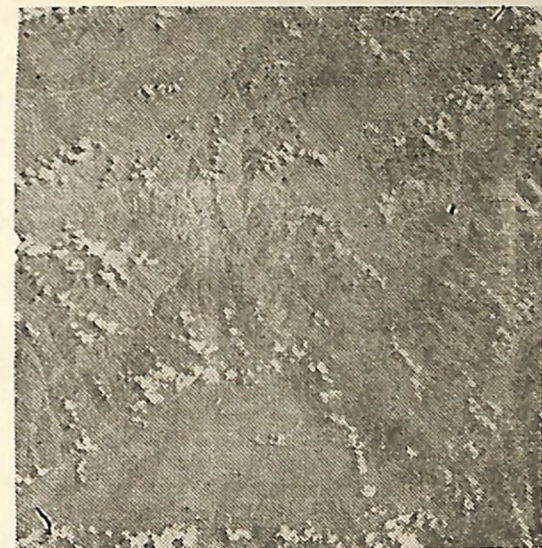
無論如何，完整上不可避免的缺漏並不能限制我在 Harry Wexler 紀念演說上談論。而我並不準備聲明我的說辭完整無缺；我只希望提醒你們想起多少已知的事情，能够組成一個完整的氣候資料系統，補遺在氣候學研究的完整和深奧上且已經在今天被不同國家的科學家們致力者。



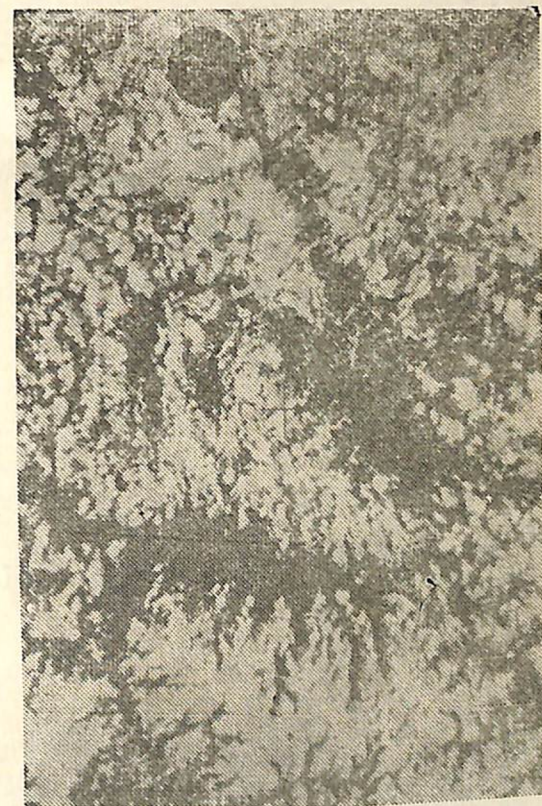
圖十七：有積雲發展之靜風天氣，其地理位置為 Paranaíba 河盆地。於一九七一年六月從 Saliut 太空船上攝得。



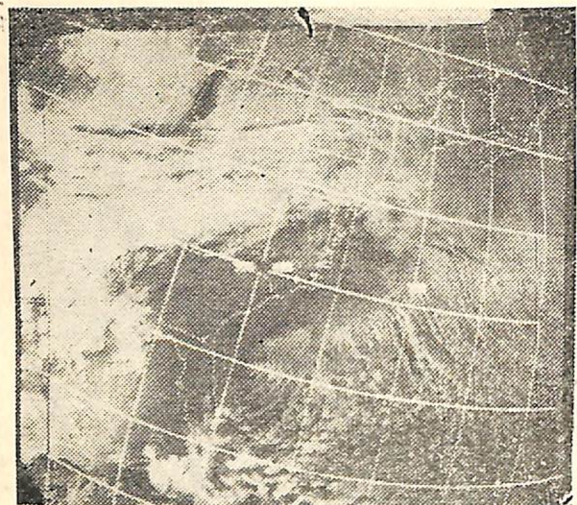
圖十八：沿非洲東岸之海風無雲帶，於一九六七年三月二日，1303GMT 從 Cosmos 144 攝得。



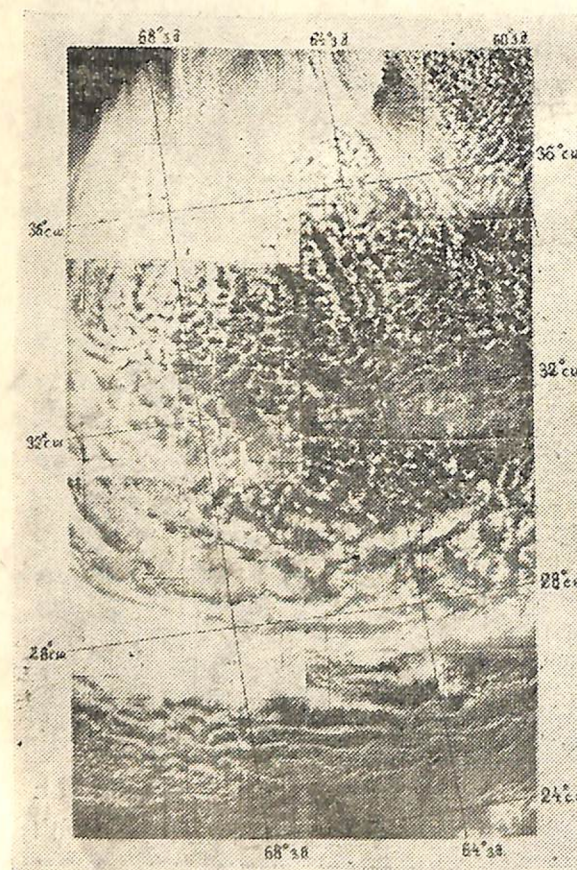
圖十九：沿山嶺出現之晴天積雲從 Gemini-5 太空船上測得。



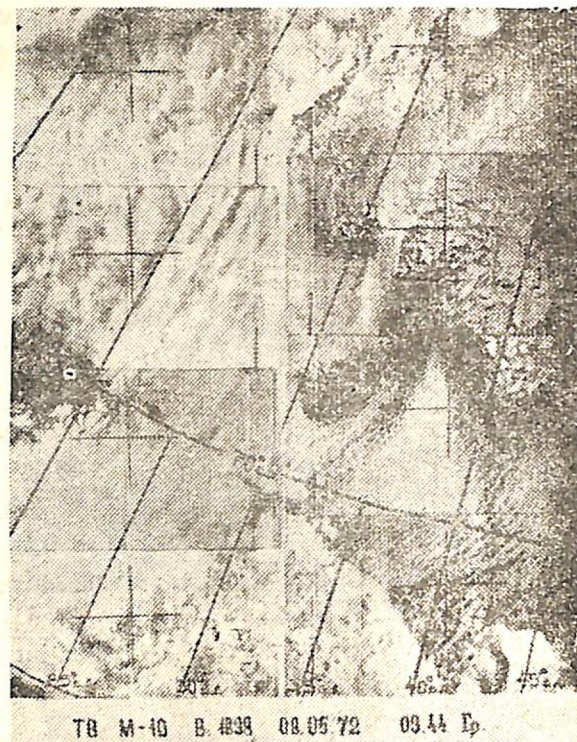
圖二十：白天對流發展情形下阿爾泰山山嶺上之積雲。河谷中保持無雲狀態。圖之下半部顯示山被雪封並有很少積雲情形。此圖於一九七一年六月十四日從 Saliut 太空船攝得。



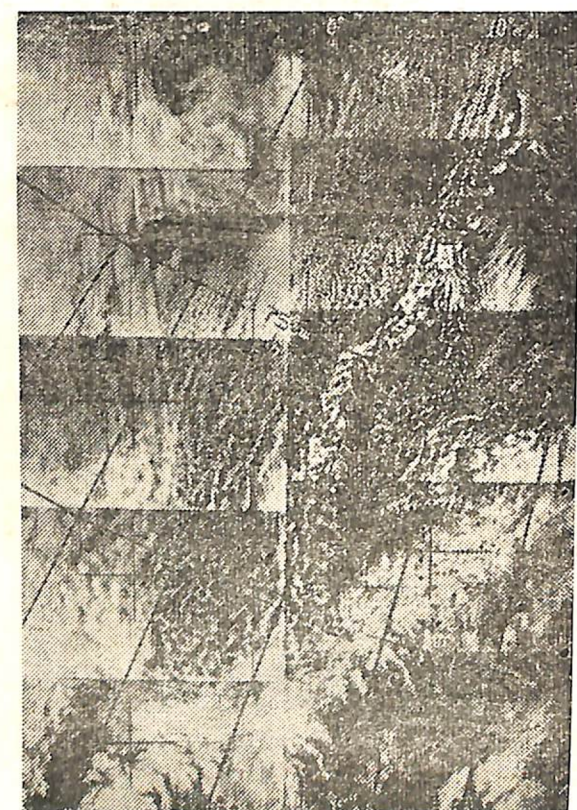
圖二十一：冷氣流從北美大陸進入大西洋暖海變性之情形。一九七一年一月二十一日從泰洛斯一號攝得。



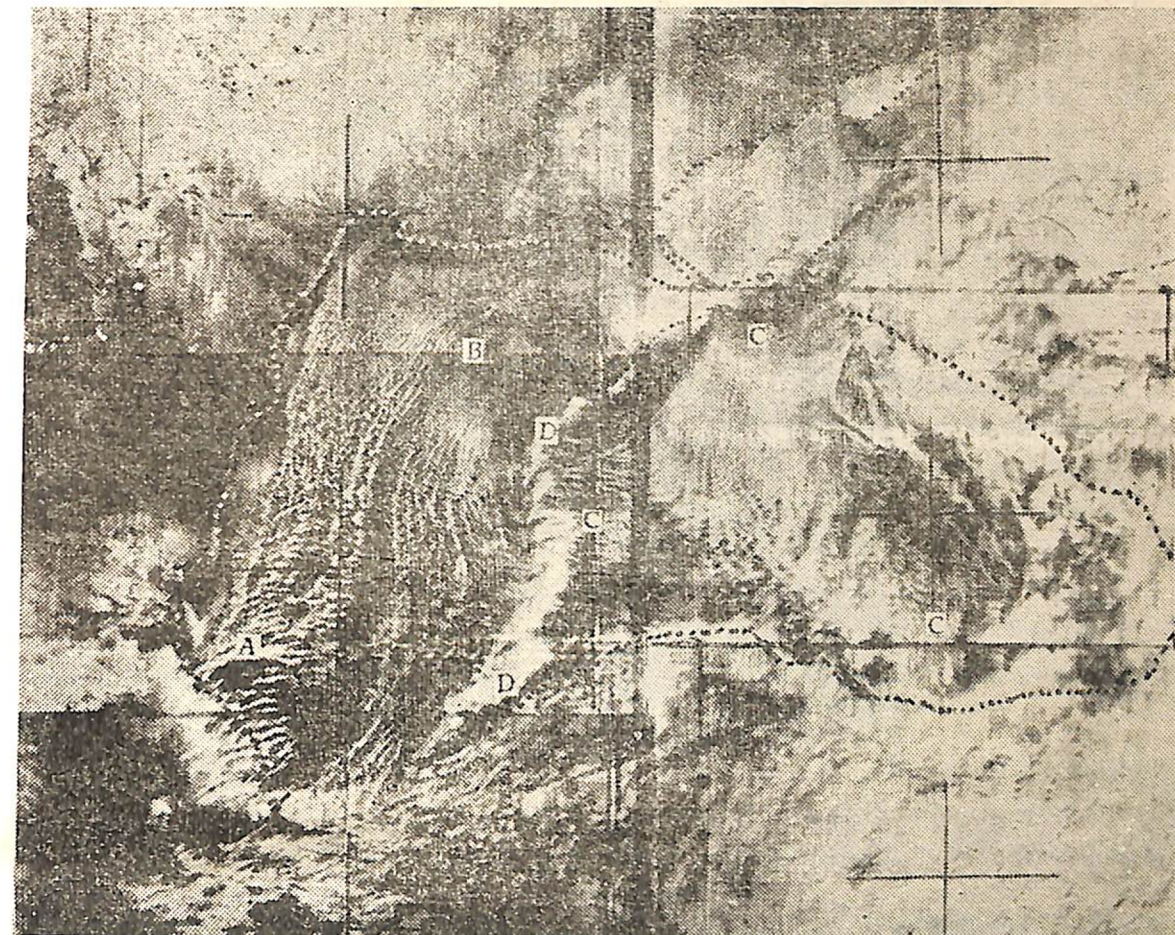
圖二十二：冷氣氣從北向南流經暖洋面所成之不同雲圖。於一九六七年四月十三日1447GMT，從 Cosmos 144 衛星攝得。



圖二十二 a：冷空氣從北極冰區南流至巴倫支海開潤洋面所成之雲圖。



圖二十三：冷空氣從北向南流至格陵蘭及挪威之變性情形及其雲涵蓋情形，於一九七二年四月二十三日 0722GMT 從流星十號測得。



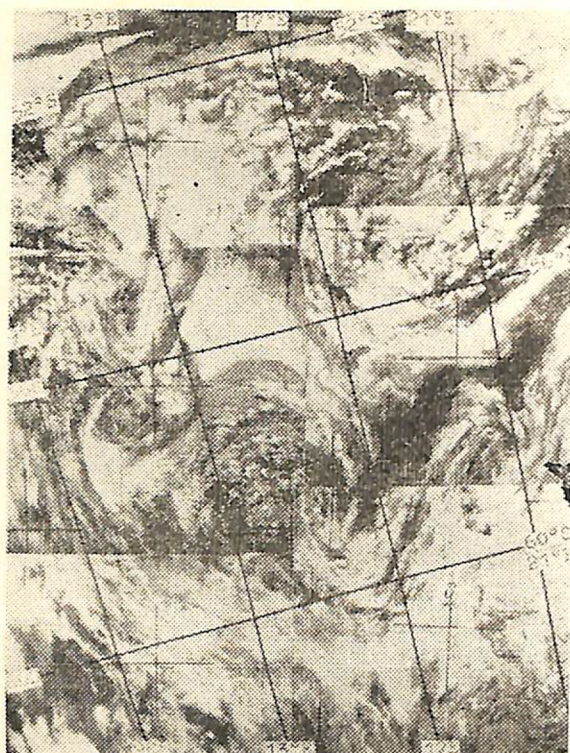
圖二十四：三支冷氣流圖：A—A、B—B、C—C 通過黑海。D—D 為對流帶，於一九七二年一月十七日從流星十號測得。



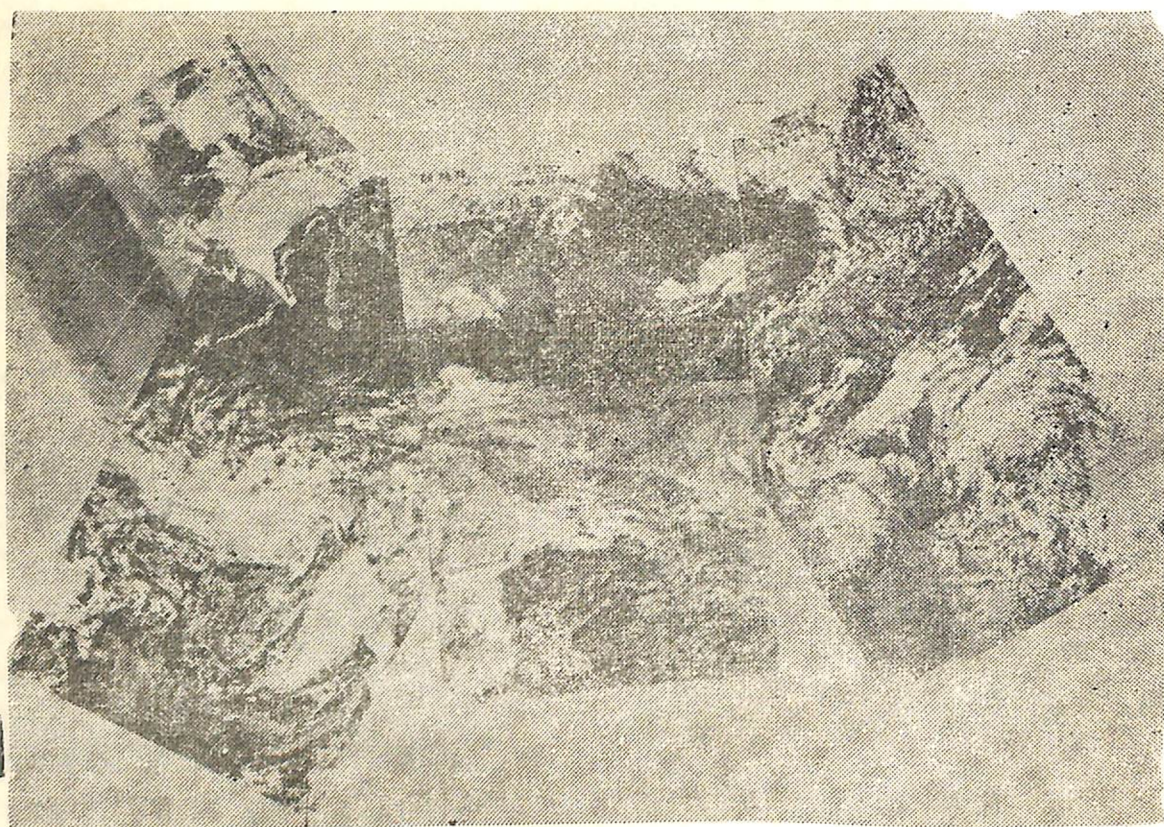
圖二十五：位 Madeira 羣島後方渦旋鍊圖，於一九七〇年八月十一日 1100GMT 從流星五號測得。



圖二十五a：從 Canary 羣島背風坡出現之渦旋鍊圖，於一九七一年六月從 Saliut 衛星測得。



圖二十六：南半球之中範圍渦旋圖，於一九六九年四月三日11100GMT 從流星一號測得。



圖二十七：盤據在西西伯利亞區一個駐留性的氣旋圖。