

大型天氣過程的一般性環流圖*

蘇聯 布林斯卡雅 (Н. А. Булинская) 著

導 論

在 1944 年作者提出了大型天氣過程形成圖，也就說明了依照牟爾湯諾夫斯基 (Мультановский) 軸徑移動的高氣壓 (圖 1)。這種方式表示了作者下面的一些想法。由於某些原因產生了冷暖氣團的源地，因此大型鋒區活動起來了。在各種氣團互相接近的地帶產生了梯度氣流。對流層中的基本鋒面活動起來，氣旋和反氣旋跟着就發生了。

因此，長期預告工作者的任務就是要能夠辨別氣團分佈發生位置變動的最初時刻。大型天氣過程的繼續發展常掩蓋了最初的氣團分佈情況。

對流層中各種方式的發展過程是互相關聯着的，由於氣團分佈所造成的氣團移動常改變了最初的冷暖區域位置的相對分佈。

這些變化的積疊 (從量變到質變) 就帶來了自然的大型天氣過程的重新建立。高空圖不但表示着氣團的基本分佈情況，而且指明了大型鋒區的冷暖空氣平流。

強度不同的移動性和停滯性的氣壓系統也都反映着高層氣流的結構，而高層氣流又能使地面氣壓系統發生增強和減弱。

研究這一切複雜的現象，我們應當首先辨別最初的大規模氣團分佈，上文已敘述過了。氣團分佈能告訴我們有關大氣環流型式的基本徵象。

更進一步，按照基本徵象就可以來做大型天氣過程的分類工作 (按照氣團的分佈情況)，還可以應用補充徵象去對它作更細緻的分析。

只有從大型天氣過程的分類工作上才能證實我們的想法。

1. 在塔什干 (Ташкент) 的長期天氣預告工作組進行了大型天氣過程的研究，在研究的時期中，高氣壓都依照牟爾湯諾夫斯基軸徑而移動。

*原文登在蘇聯“水文與氣象”雜誌，1949 年第 2 期，第 80—92 頁。

研究過的軸徑有以下幾種：冰島軸徑，北角軸徑，康寧斯克軸徑，西方軸徑和超極地的卡爾斯克—泰米爾軸徑。

每種軸徑都分配給專人研究，本文作者擔任一般的指導工作。

型式分類工作根據 34 年的資料(從 1912 年到 1946 年)。這種分類工作基本上是按照我們在 1943 年所提出的發生學的分類法的原則進行的。這種原則表示兩個重點：

(1) 分類的主體，即大型天氣過程應當是自然的，也就是應當聯系着一定的氣團分佈情況；

(2) 必須按照那些發生週期性的徵象去進行分類工作。

例如，像牟爾湯諾夫斯基從下列兩種徵象中找出週期性來：(i) 大氣活動中心方向的保守性，(ii) 區域標誌的保守性。

從這些徵象方才產生牟爾湯諾夫斯基的自然天氣週期的分類法。

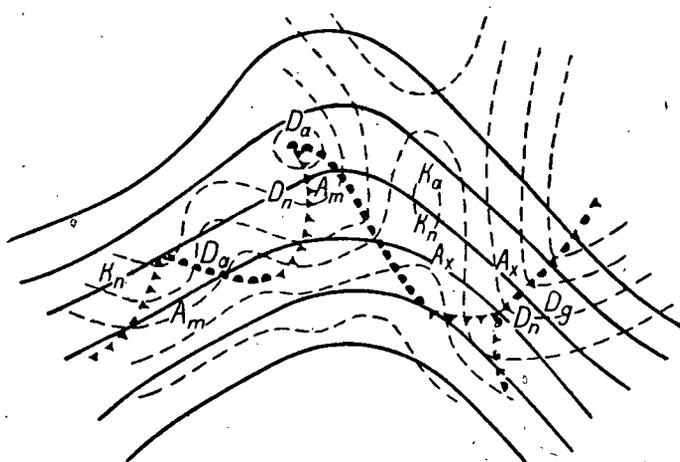


圖 1 沿着軸徑運動的高氣壓的形成方式，實線為高空等高線形勢虛線為地面等壓線。

在我們中央預報研究所的報告中曾經指出：從大氣下層氣壓分佈 p_0 和平均溫度 T_m 的保守性所產生出來的週期是很顯明的。這也決定了氣壓系統的轉變，就是所謂“大氣活動中心影響的方向”。

分類方法應從這些徵象 (p_0 和 T_m) 着手(同我們的原則是一致的)。

我們提供出來的大氣活動中心是同時考慮了這兩個要素的。

因此，劃分週期應從大氣活動中心分佈情況的保守性開始。這就是說，在自

然的大型天氣過程中氣團的分佈保持着不變。這個條件可用 p_0 和 T_m 的分佈來表示的。

依照發生學的分類法的原則，我們應該從大氣活動中心的複雜性來做分類工作。

在這種原則的基礎上，自然的大型天氣過程的分類方法已在烏茲別克蘇維埃社會主義共和國水文氣象局長期天氣預報工作組中完成了。

2. 研究了 34 年大型天氣過程的分類結果，每個工作者都得到了幾種大型天氣過程發展的型式，作為某種軸徑的特性。

我們提供出來的大型天氣過程的形成圖(圖 1)都得到了證實的。

北角軸徑和康寧斯克軸徑的型 I 同我們這個圖上的相類似，但是決定於各種不同的大氣活動中心的複雜性的。

在一定間隔的距離內有兩個大氣活動中心各在低槽中活動，其間另有一個在高脊內活動(圖 1)。大氣活動中心這樣的分佈就定出了大氣環流、地面高低氣壓場的分佈、以及氣旋與反氣旋的移動等。

沿西方軸移動的高壓型式作者已做過分析，其中大多數和極地軸的原始型式相符合。

為了型式分類，我們選擇了個別的有很好高壓形成的例子，這些高壓沿着極地軸徑或者西方軸徑移動的。西方軸型式之一和北角軸型 I 相合(圖 1)更有和康寧斯克軸型 I 相合(仍和我們的圖相一致)。其不同點在於第一類的情形下有很好的西方高壓形成，而在其他情形下則有極地高壓形成。大氣活動中心的分佈在這些情況下都是一致的。

在同一種氣團分佈情況之下可有兩種不同的地面情況。在一種情況下，大氣活動中心的西方在高脊中我們觀測到“亞索爾核心的發展”，它的東面自北方“插進來冷空氣”。形成了氣壓升高的高壓脊。在另外一種情況下，大氣活動中心的西方在高脊中有高壓向北方移動(有時它們並不存在)，而大氣活動中心的東方有冷高壓沿極地軸徑移動過來。

我們說過，當大氣活動中心有良好發展的時候(停滯性高壓)，就在那種大氣活動中心的分佈之下還可能存在着其他情況。在這種情況下，可有氣壓升高的冷高壓脊經過。

因此，圖 1 就指出了一般的情況，牠指明了各種軸徑的型 I 以及反映了造成

鋒面區域的兩個大氣活動中心熱力的相互作用中所出現的各種不同情況。

除開這種簡單的方式以外，還存在着比較複雜的方式。一個軸徑的各種型式的改變是各個次要的大氣活動中心作用的結果。在這種情況中暖源和冷源的存在，依靠着不只一個而是兩個或三個大氣活動中心的作用。

一切型式皆向在低槽中第一級大氣活動中心所活動的軸徑的東方去。

即使大型鋒區中只不過有冷空氣插入的時候，這個大氣活動中心也可能是極地軸的徵象。

因此，在卡爾斯克軸徑這個便是雅庫次克大氣活動中心，在康寧斯克軸徑便是泰米爾大氣活動中心，在北角軸徑便是下鄂畢大氣活動中心，在斯堪的納維亞軸徑便是巴倫次大氣活動中心，在冰島軸徑便是瑞典大氣活動中心。

在研究了 34 年大型天氣過程的分類基礎上，我們獲得了一切大氣活動中心的圖，這些活動中心有時是起着作用的(圖 2)。

大型天氣過程的方式可以在透明紙上畫出來。把它們應用到大氣活動中心的各種不同的複雜性上，我們便得到了各種軸徑的具體型式。

3. 型 I 和型 II 已在研究資料中完全被證實了。

北角軸徑和康寧斯克軸徑的型 III 也已經大致確定了。各種軸徑的所有其他型式仍各有差別。

正如上文已經說過，本文作者已提出了在歐洲和亞洲是確實存在着大氣環流的一般性方式的。

已知的每種型式(也就是在實際工作中所遭遇到的每種型式)皆經本文作者詳細分析過的。我們還必須要找出適合於各種軸徑的環流圖(在各個大氣活動中心相當距離之間)。而這些圖也已經被我們找出來了。

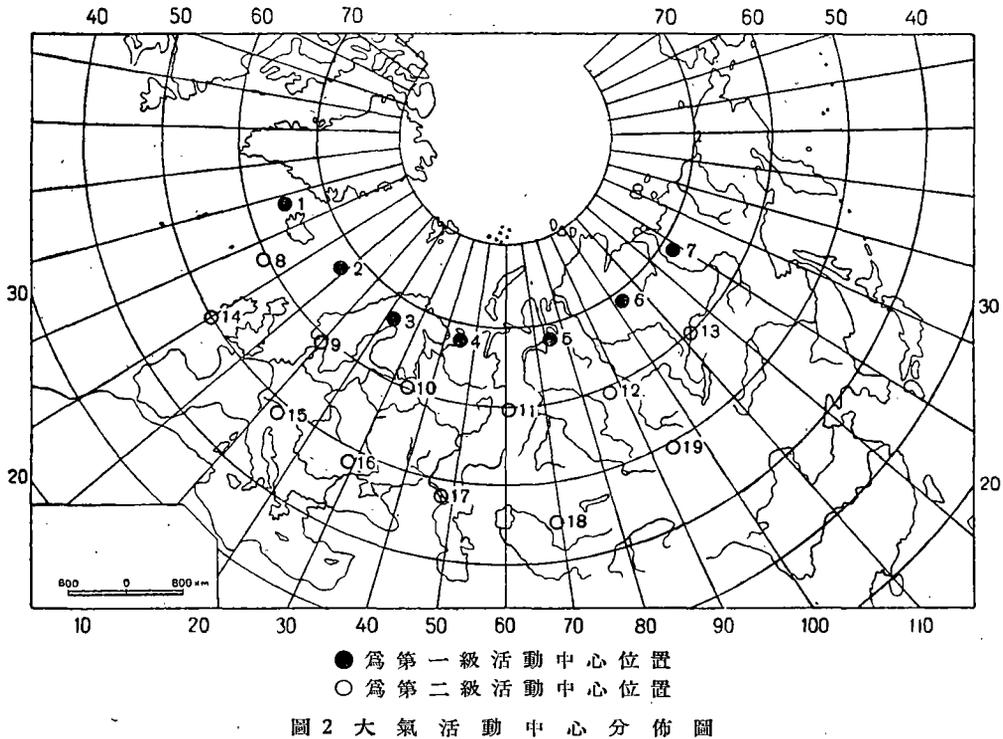
我們更進行了反證的工作，便是把這些圖用在實際資料中(用過去年份以及當前實際工作)加以充份的校訂。在過去年份天氣圖的檔案中，我們特別選出已知型式的大型天氣過程的圖來，並且證實了這些圖的一般性。

於是完滿地求得的各種型式有 I, II 甲, II 乙, III, IV 和 I 超極地。型 II 超極地和型 III 超極地還須要在將來再加研究。我們一共得到五種正常軸徑的圖和三種超極地軸的圖。

現在我們來討論它們的一些特性。

型 I, II 甲, 和 II 乙(圖 3, 4, 5)都有一般性的、決定型 I(圖 1, 3)的大氣

活動中心。在型 II 甲和 II 乙時有冷源發生，那是主要的和次要的大氣活動中心共同作用的結果。暖源則和型 I 中一樣。



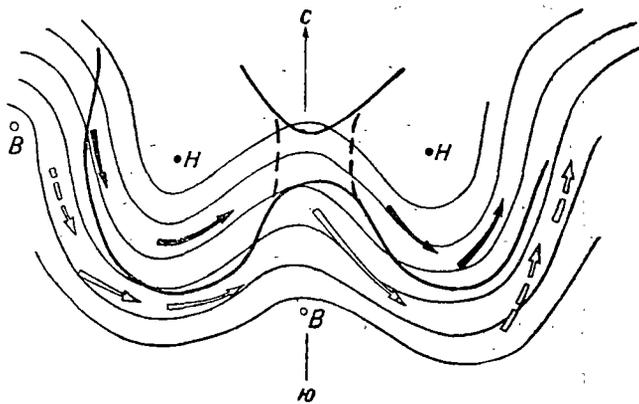
在型 II 甲時，低槽中的次要大氣活動中心向着主要中心的南方活動，它的方向接近高脊的軸；但在型 II 乙時，它的活動方向離得較遠(圖 3, 4, 5)。

因此，例如當在北角軸徑的型 I，型 II 甲和 II 乙時，主要的大氣活動中心為：在低槽中的有冰島和卡爾斯克(下鄂畢河)，在高脊中的有特涅斯脫洛夫斯克。

在型 II 甲中的大型鋒區則決定於下列冷源和暖源的交互作用。

由於在低槽中的冰島和大西洋兩個活動中心所產生出來的冷源以及在高脊中的特涅斯脫洛夫斯克活動中心所產生出來的暖源之間出現了西方大型鋒區。東方大型鋒區也發生在冷暖源之間，而那些冷暖源則決定於高脊中的卡爾斯克和烏拉爾這兩個活動中心的作用。

觀察圖 3, 4, 5 我們很容易看出型 I 就是型 II 甲和 II 乙在經圈方向環流演變的一個過渡時期而已。



B 爲高 C 爲北方
H 爲低 IO 爲南方
圖 3 標準的型 I

型 II 乙差不多是緯圈方向的一個過程。經過詳細研究，我們方才確定了它，因為它具有就是我們在型 I 中早已說明過的第一級的大氣活動中心的性質（例如在北角軸便是高脊中的卡爾斯克活動中心）。強烈的經圈方向環流則出現在型 II 甲的發展過程中。

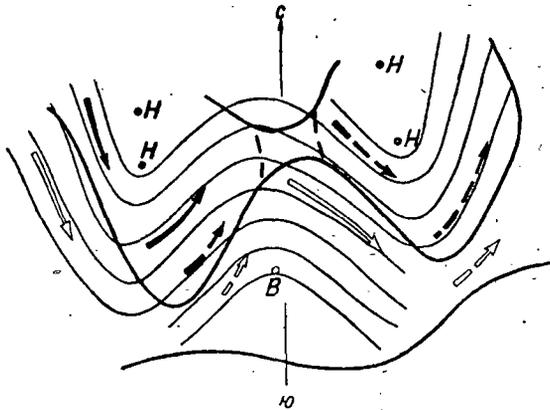


圖 4 標準的型 II 甲

從上述各型演變而成的型 IV（圖 6），在低槽中有第一級的一般性大氣活動中心而且在軸徑的東面；在高脊中的活動中心則在 50° — 60° 的緯圈地帶活動。如在北角軸徑這可能是挪威或斯客求拉克活動中心，在康寧斯克軸徑這將是瑞典或列寧格勒活動中心，在卡爾斯克軸徑便是巴倫次或烏拉爾活動中心。

西方冷源是低槽中兩個大氣活動中心的作用所產生出來的。例如在北角軸徑就是西歐和冰島活動中心，在康寧斯克軸徑為特涅斯脫洛夫斯克和挪威活動中心，在卡爾斯克軸徑為下華爾磁斯克和瑞典活動中心。

因此，在高脊中的大氣活動中心的西方，大型鋒區為東南到西北的指向，而東方的大型鋒區則為西北到東南的指向（圖 6）。在這個型式中冷暖源之間，大型鋒區上的波長比在簡單的型 I 中的要大。

很顯明的，型 III（圖 7）是從一個軸徑到未來另外一個軸徑的轉變過程，常在某個季節特別盛行。

在這種型式的基本天氣圖上，常出現一個氣壓升高區域，處在閉合高空低壓區的北方。

這個高壓區域是 60° 緯圈地帶高脊中兩個大氣活動中心的作用所產生出來的。在西方鋒區中（高脊中的西方活動中心和低槽中的活動中心之間），沿着超極地軸就出現了冷氣流。

同時在高脊中的東方活動中心和在低槽中的活動中心之間的鋒區上，形成了高壓或冷高壓脊，並且沿着正常軸移動。

我們得到這樣一種印象，就是高壓區域似乎會在各種方向溜走。這個型式叫做正常軸（也叫東方軸）。

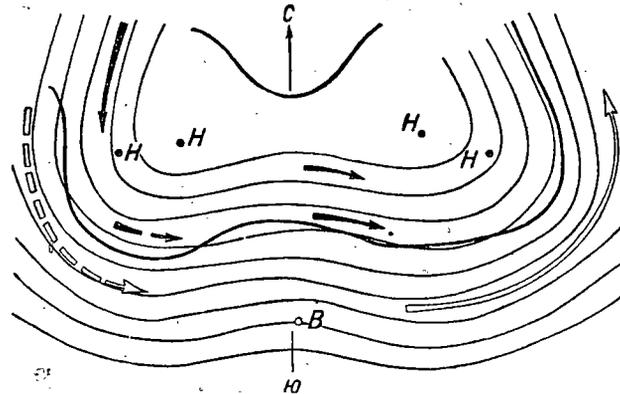


圖 5 標準的型 II 乙

在北角軸徑，高脊中有斯容求拉克和幾個大西洋上的活動中心；而在低槽中有西歐活動中心。當在康寧斯克軸徑，高脊中將是列寧格勒和大西洋活動中心，

低槽中為特涅斯脫洛夫斯克活動中心。當在卡爾斯克軸徑，高脊中為烏拉爾和斯客求拉克活動中心，低槽中為下華爾磁斯克活動中心。最後當在泰米爾軸徑，高脊中為西部西伯利亞和列寧格勒活動中心，而在低槽中為高加索活動中心。

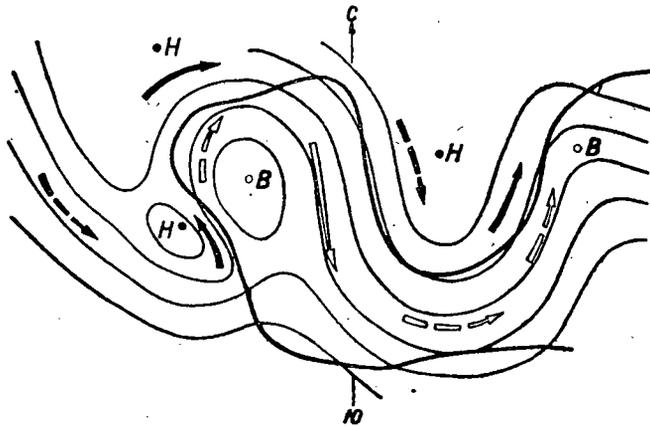


圖 6 型 IV

從一種軸的各種型式的研究上，我們可以明白，在軸的東方低槽中第一級的活動中心只有一個。在高脊中活動的一切活動中心則處在隣近軸的西面。

所以當北角軸的型 I 超極地型 IV 和型 III 的時候，高脊中可有挪威和斯客求拉克活動中心；在型 I 型 II 甲和型 II 乙的時候，則有特涅斯脫洛夫斯克活動中心。

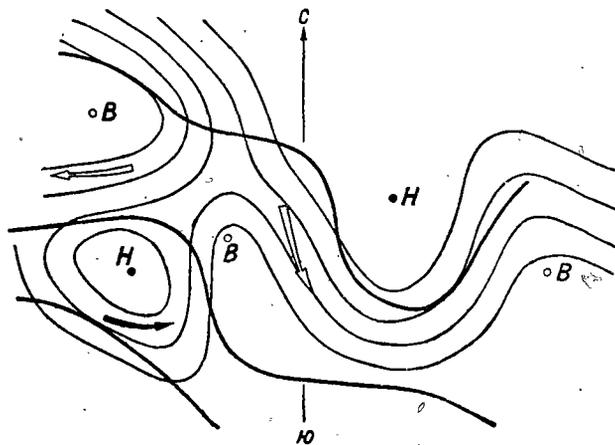


圖 7 型 III

這些結果是從研究不完全的而且斷續的圖中得來的。從圖上的東半部就易想起西半部紀錄的不足。

型 IV 中的高壓是在較北地區形成的。尤其在高脊中觀測到第一級的活動中心像挪威、瑞典、巴倫次等等活動中心的時候，這一點更是明顯。

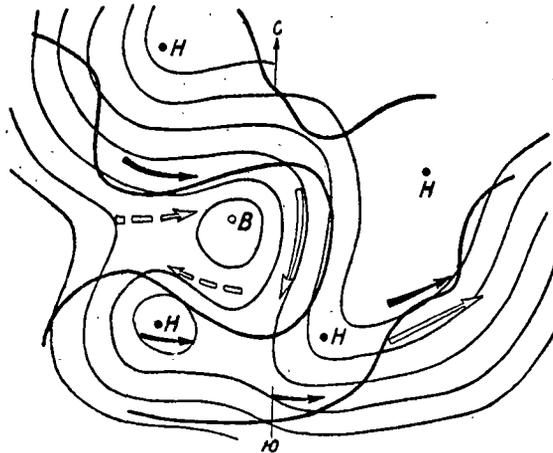


圖 8 型 I 超極地

型 II 乙過程中高壓在較南地區形成的。這個型式的特點為經圈方向的運動是最小的。

現在我們要講有關超極地軸的型式。

4. 有高壓自超極地移來的那種大型過程稱為超極地過程，這是大家都知道的。我們的意見認為超極地過程是建立在那種聯系着低槽中幾個活動中心的冷源的基礎上的。其中每個活動中心的位置比較上述的都要偏於南方和西方（圖 8）。

在其他情況下，超極地過程由於高脊中第一級活動中心的作用也能發生在北方（圖 14）。

低槽中第一級活動中心作用的結果，就出現超極地路徑，也出現了正常路徑。因此超極地軸也和正常軸一樣命名，它的大型過程在軸東方的低槽中常存在着第一級的一般性的大氣活動中心。

因此，我們稱它為北角軸型 I 超極地的大型過程，它的特點為在高脊中有斯客求拉克活動中心而在低槽中有下鄂畢和下華爾磁活動中心。低槽中的下鄂畢

活動中心是北角軸的主要特徵。

此外，有關超極地過程在高脊中的活動中心和這個軸的型 IV 相符合。

換句話說，型 I 超極地和同一軸的型 IV 有兩種一般性的大氣活動中心：(甲)在低槽中有表示軸的特徵的活動中心，(乙)在高脊中的活動中心。這一切研究結果都經過了各種軸徑的考驗的。

在較西部份，我們用東半部的形勢來校訂(因為東半部高空資料較多)。

在東方軸時大型過程的西部須要校正的。

最後的結果各種大型過程的一般方式就綜合出來了。在透明紙上把它們畫出來。再應用各種方式到活動中心的圖上來(圖 2)，就能表示任何牟爾湯諾夫斯基軸徑的大型過程的各種型式。

在每種方式的圖中指出了活動中心的位置(高脊中的用小圓圈表示，低槽中的用黑點表示)、氣旋和反氣旋的路徑、冷暖區域的分界綫、分離的高低氣壓場以及上層氣流的結構。後者關聯着氣團的分佈，也就決定了活動中心的複雜作用；而活動中心便是冷暖氣團的源地。

因此，我們得到了具體方式之後，我們就可能客觀地來判斷有關大型過程的相似性。

從性質上來說，在各種大氣活動中心之中，我們可以看出型 I 超極地的極端重要性。

圖 8, 9 表示斯堪的納維亞軸的型 I 超極地。低軸中的巴倫次活動中心為此軸各種型的特點。附帶的活動中心尚有在低槽中的西歐活動中心(圖 8, 9)。在中亞細亞則為一高壓區域；此高壓係由高脊中的哈薩克活動中心所活動的結果。

圖 10 表示北角軸的同一型式(1947 年 5 月 20—24 日)。

圖 11 和圖 12 表示康寧斯克軸和卡爾斯克軸中這個型式的大型過程。

很容易看出來，所有這些大型過程都是相似的，不過各活動中心之間的距離和位置安排在不同的地區而已。

從上述各圖例中很顯明的可以看出來，斯堪的納維亞軸的型 I 超極地(圖 9)是同康寧斯克軸的型 I 超極地(圖 11)相反的，北角軸的型 I 超極地(圖 10)又同卡爾斯克軸的型 I 超極地(圖 12)相反，而康寧斯克軸的型 I 超極地(圖 11)又同泰米爾軸的型 I 超極地相反，此外還有其他相反的情況。

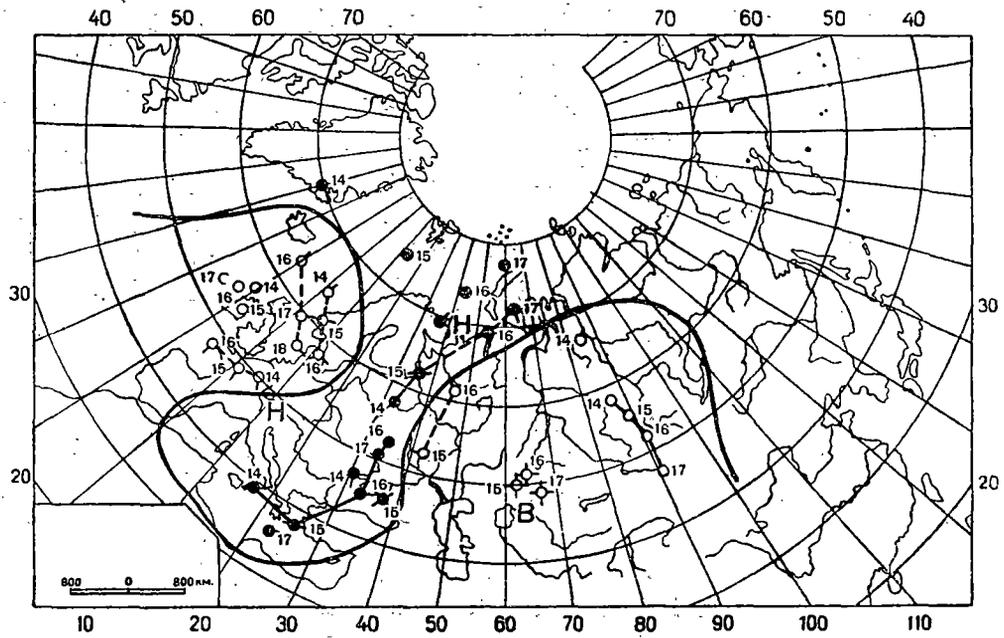


圖9 斯堪的納維亞軸的型I超極地

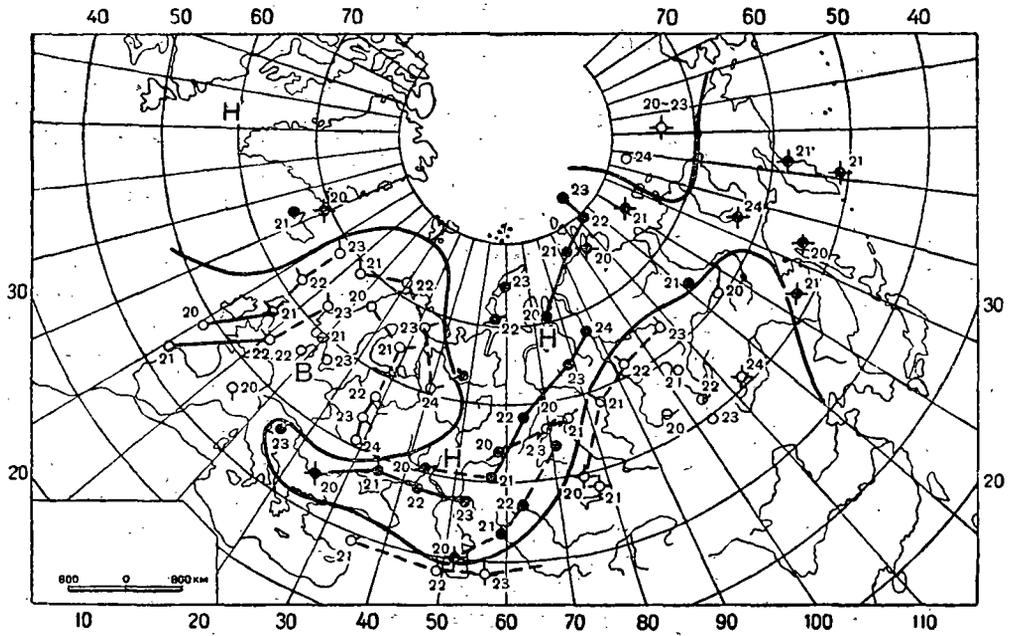


圖10 北角軸的型I超極地

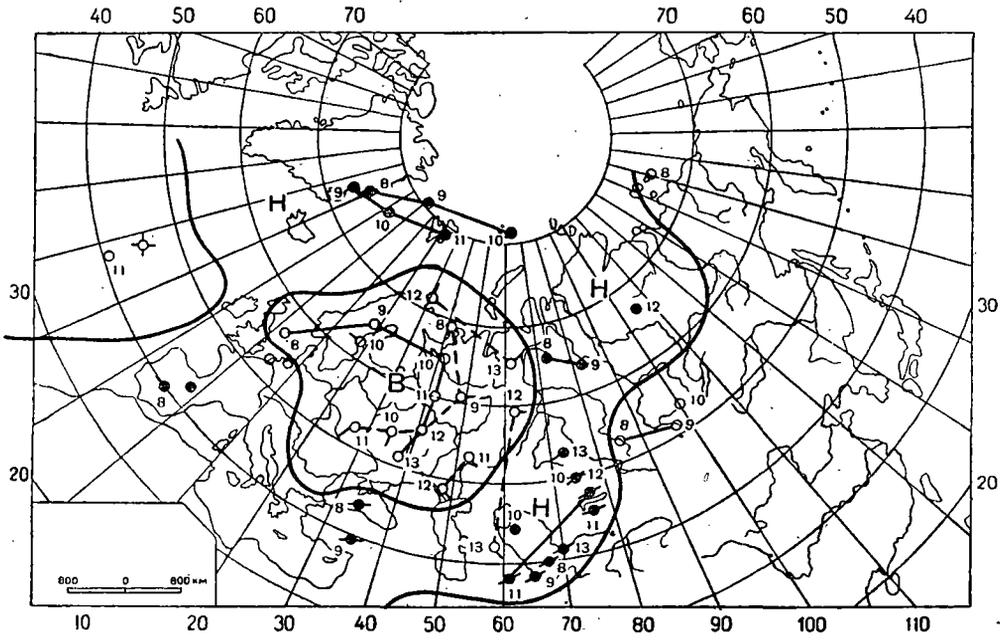


圖 11 康寧斯克軸的型 I 超極地

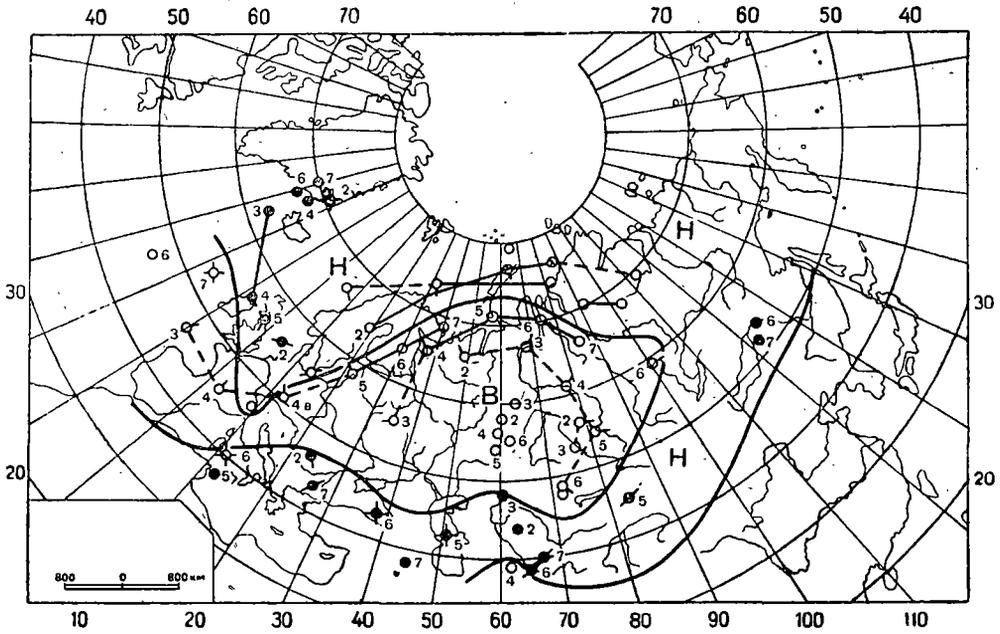


圖 12 卡爾斯克軸的型 I 超極地

不論在特徵的掌握方面或者如何來預告它們方面，這個結論都是很重要的，因為它完全客觀地指出了各種相反的過程。

把型 I 超極地與具有同一個軸的型 IV 作一比較以後，我們可以看到有特徵的過程以及沒有特徵的時候它們之間的相似性。北角軸可以拿來作為例證。圖 13 就是北角軸型 IV 的例子（1947 年 10 月 28 日到 11 月 2 日）。試拿它和圖 10 相比，就很容易看出其中的相似性來。

這樣，我們就可以得到掌握特徵的下列規則：

(1) 我們考慮的有特徵的過程是這樣的，其中氣團的分佈是由於具有超極地方向梯度的氣流的、自北向南及向西流注下來的冷空氣所決定的。這股冷流

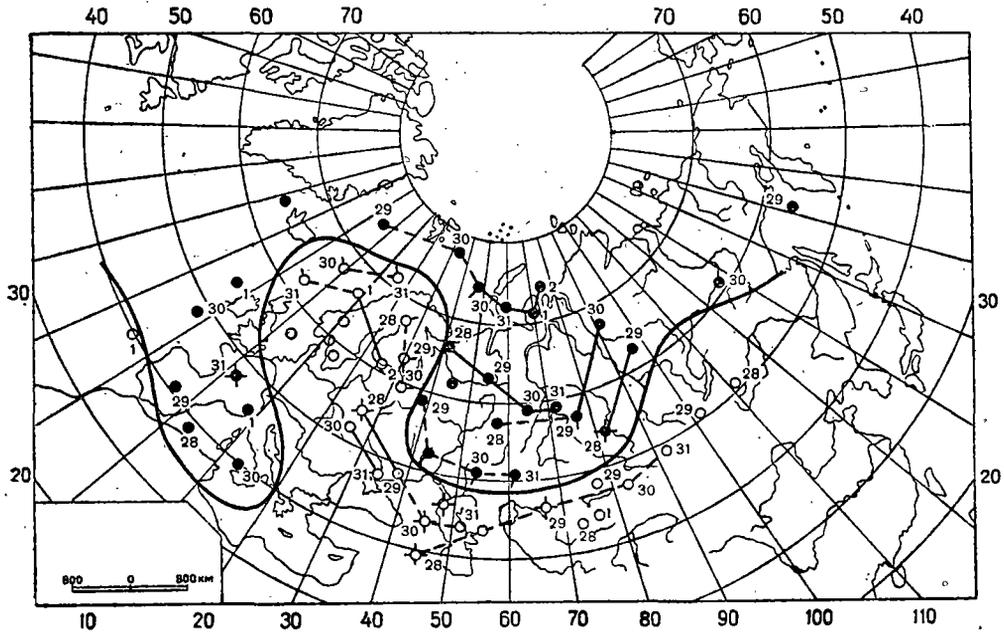


圖 13 北角軸的型 IV

常以反氣旋或冷高壓脊的姿態出現。即使其中僅有溫度的低降（在梯度氣流方向），這個過程仍被稱為有特徵的過程。

(2) 活動的大氣活動中心有相同的分佈時，大型過程就有相似的特徵。

(3) 雖然基本的大氣活動中心是相同的，但假若沒有附加條件來決定大型過程的超極地性質時，這種大型過程就沒有相似的特徵。

根據 (1)、(2) 兩條規則來選擇相似性時，必須注意相似的、而不是複雜的大

氣活動中心的大型過程究竟是超極地過程，還是標準過程。

有一個問題似乎是含糊的然而很容易予以解決，這就是特徵是否可能不在那種過程開始的區域。很明確的，特徵必須在那種過程開始的區域。

例如，卡爾斯克軸的型 I 超極地，它的特徵就表示在反氣旋自北向南移動或者自東向西移動這個事實上面。後面一種情況常在冬季出現，所以成為冬季基本過程的特色。

相反的過程是被相反的高空氣流結構所區別出來。大型鋒區上的波動因此也將要顯出相反的位相。

很明顯，我們可以概括起來得到這樣一個結論，就是北角軸和卡爾斯克軸相反，斯堪的納維亞軸則和康寧斯克軸相反，以及其他相反的情況。

這裏應當指出，冰島軸可能和卡爾斯克軸同時出現，而斯堪的納維亞軸和泰米爾軸也能同時出現，以及其他類似情況。

在研究各種型式的工作中，我們也發現了一定型式的承續性。假使超極地型 I 具有第一級大氣活動中心的高脊位相的性質時（例如在北角軸，便是挪威大氣活動中心），那麼這個型式就要轉變成本軸的型 IV，而帶有更南方的大氣活動中心（在北角軸，便是斯客求拉克大氣活動中心）。

到了第三個時期中，特涅斯脫洛夫斯克大氣活動中心在高脊位相中活動起來了。在這種情況之下，本軸的型 I 或型 II 的大型過程又將要發展出來了。

在這些型式演變之後，常觀測到相反的環流形勢。從北角軸的型 I 常能轉變為卡爾斯克軸的型式。這種型式承續性的例子，以性質而論在 1947 年 5 月可以見到。

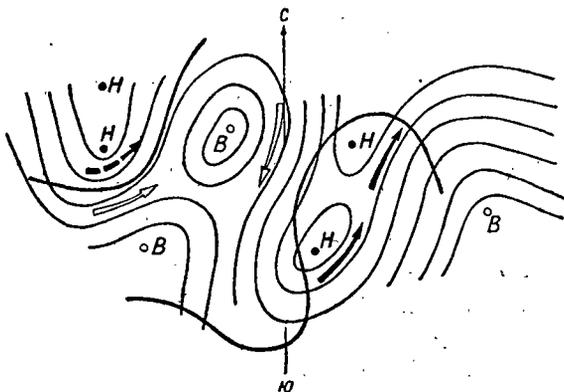


圖 14 型 II 超極地

在這個季節中，有發展良好的反氣旋沿北角軸移動的情況一經出現之後，沿卡爾斯克軸就只能出現小規模的冷氣流，以氣壓增高的高壓脊的形態出現。

結 論

我們是從大範圍氣團的分佈上着眼來研究大氣環流的各種過程。

我們借助於大氣活動中心來辨別最初的冷暖氣團的分佈。

雖然氣團是在大型鋒區內移動的，但一切大型天氣過程的顯著特性都決定於大氣活動中心的分佈。

地面的各種變化都是由於氣壓場 p 某一部份發生加強作用所致。如有比較強大的大氣中心(就在那種氣團分佈之下)，我們就看到靜止的反氣旋或者中央氣旋。如有大型鋒區連帶着梯度氣流自北向南而來，那麼我們就看到形態完整的極地反氣旋。最後，如有空氣進入西方鋒區，那麼在天氣圖上便可以看到所謂“亞索爾核心的發展”。

第二種和第三種特徵則決定於大型鋒區上溫度差別的出現。第一種特徵(大氣活動中心)決定於較高級的大型天氣過程。很明顯的，這個結果就是蘇列依金(В. В. Шулейкин)的熱力學的說明。

如果大氣活動中心的分佈情況相似，我們可以認為大型天氣過程也會相似的。在這個意義上可見大型天氣過程的方式是有一般性的。因此，當大型天氣過程出現在不同時期中時，它未來的可能轉變是必須注意的。一般性方式的出現便成為季節的因素。

爲了分析各種有關天氣現象，可作型式分類的總結如下：

(1) 經過這些環流方式的研究，知道輻射霧常常發生在高脊中的大氣活動中心的附近地區(即使活動中心的發展並不完整)。

如果在發展良好的大氣活動中心裏面，就是在停滯的反氣旋裏面，這個事實久已聞名了。

(2) 應用一般環流方式(按照大型鋒區中梯度氣流的方向)，我們在每個區域都能指出溫度減低或增高的路徑以及有雨和乾旱的區域。

這是很容易做到的，只要把環流方式圖(畫在透明紙上的)疊在大氣活動中心分佈圖上就成功了。

例如在卡爾斯克軸的超極地型 I 中，蘇聯歐洲部份的東部便是旱區，這在夏

季尤其明顯。1940, 1946 及 1948 年中都有例證。

這種型式也可能在冬季出現, 那麼就成為蘇聯歐洲部份和中亞有寒冷冬季的原因。1944—45 年冬季便是例子。

有關季節情況的分析, 將來還要用專文討論。

(3) 強風則決定於各種環流方式位相中大氣活動中心之間的距離的縮小。例如, 哈薩克大氣活動中心的低槽移到南方的高脊附近, 那麼在中亞生成了大型鋒區並且有強大的梯度。

由於哈薩克大氣活動中心的作用, 在中亞經常是有大風的。

所有這些問題都在進行着專門的研究, 將來都要用專文來報導。

以上所述我們可以知道, 根據各種過程型式的定義我們就完全可以處理它了。

假使反氣旋的移動可以用軸徑很好地表示出來, 那麼我們就可用軸徑來決定大氣活動中心。相反, 如果決定軸徑有困難的時候, 那麼就決定大氣活動中心本身的分佈狀態也是比較容易的, 但是決定軸徑的工作仍舊是基本的。

本文目的僅在指出一般性環流方式的存在。並應用它們來考查歐洲和亞洲大型天氣過程的相似性, 要用冬夏發展出來的大型天氣過程來區別各種型式, 並試驗一些大型天氣過程以所謂“極地影響”“亞索爾核心的發展”或停滯反氣旋等等方式的出現, 更要找出一年之中大型天氣過程重複出現的情況。

在本文中已經提到但沒有詳細說明的一些個別問題, 將來還要深入再作專門的研究。

(楊鑑初譯)