

近代天氣學的發展

謝義炳

(清華大學氣象系)

天氣學像其他科學一樣，主要目的是在基本現象的發現，同基本程序的了解，天氣學的方法是謹嚴的，是客觀的。天氣學的結論是根據觀測事實，加以週密分析的結果，正統派天氣學的文章，完全是理性的，正像實驗物理，實驗化學的文章一樣。

天氣學在發現基本現象工作上的努力，可分為下列幾方面：

1. 天氣分析方法的改進：由等值線描畫，進為靜力學公式，地轉風公式，及絕熱公式的充分應用。等壓面分析代替了等高面分析使工作簡化。等熵面分析的發明，使氣象工作人員有一個尋找近似空氣質點軌跡的方法。剖面分析的廣泛應用，使天氣構造顯示無餘。

2. 範圍的擴大：由兩度空間擴張為三度空間，使天氣學超越了間接高空氣象學的階段，進為一真正研究三度空間現象的科學。由小區域擴張到大區域，由中高緯度擴張到全半球或全球，使天氣學的重點由小規模現象如雲形、雷雨、鋒面氣旋等，轉變為大規模的天氣現象，如寒潮，熱浪，行星波，能量及角動量傳遞等，着重高低緯度間的相互影響，奠定了大氣環流研究的基礎。

3. 模型的創造：高低西風指數天氣型態的劃分，將複雜的大天氣情況，分為二大類別，是天氣學模型創造中的最重要事件。行星波，高空急流，阻塞高壓，切斷低壓，切變線等模型的創造，使天氣模型更形充實，三度空間鋒區及其與高空急流關係的確定，使溫度場及流場互相連接，近年熱帶氣流的研究，發現其中變化甚多，完全改變從前熱帶信風區穩定的觀念。

4. 特殊現象的研討：雷雨、颱風、颶風等，利用雷達等較新儀器，使此種現象的構造及發展程序較從前有更明確的認識，雲外空氣的侵入，促進積雲的發展，也是一重要的發現。

天氣學對了解基本程序上努力的成績，趕不上在發現基本現象工作的成績，在這方面天氣學所用的方法，是研究基本現象的時間變化，有時也採用數學公式，但並沒有侵入理論氣象學的範圍，因為是根據觀測事實出發，天氣學在這方面，需要解決的問題很多，最重要者有如下述：

1. 寒潮熱浪的發生：不能完全由太陽及地面輻射出發，因輻射作用變化慢，而寒潮熱浪近於突然的現象，其間的關連現為氣象學界共同追尋目標之一，雖有各種不穩定度標準的建議，但尚無一能滿足氣象學界同人的需要。

2. 高空急流及鋒區的消長：已發表的文章很多，也沒有滿意的結果。

3. 各種流場或氣壓系統的形成及變化：現在氣象學界大半已認為氣旋有若干類別，各類別的成因不同，變化不同，但對任何一種氣旋成因及變化的解釋，都沒有達到完善滿意的境地，反氣旋的成因及強度變化的原因，也沒有很肯定的學說。

天氣學在這方面的成就，雖然不大，並沒有樹立新的，簡單的，明白的大家都能接受的說法，但有些負的結果，由於基本現象的逐漸明瞭，舊說法中比較不合理的，已被推翻或被修改，隨着時間的推演，及氣象界同志的努力，將來當可逐漸達到希望的目的。

天氣學與氣象儀器學及理論氣象學的關係是互惠的，其間的服務是雙方的，儀器學的進步，增進天氣學的準確性，理論氣象學的進步，啓示天氣學的研究方向，但是天氣學的發展對儀器學提出了新的要求，是儀器學進步的一種推動力量。又天氣學的結果與進步，可以確定或否定理論氣象學結果的價值，校正理論氣象學發展的方向。

天氣預報是天氣學或整個氣象學的應用，只有在基本氣情況及基本天氣程序了解了之後，天氣預報問題才能得到基本的解決，在現階級的天氣學及整個氣象學知識水準情況下，我們似不應對天氣預報尤其是較長期天氣預報作過分的希望。