

認 識 大 氣 科 學

蔡 清 彥

To Know Atmospheric Sciences

Ching-Yen Tsay

大氣科學是研究大氣現象與變化的一門新興的地球科學。這門關係國計民生的科學可以說是起源於六十年前挪威學派的氣團鋒面學說及英國李查遜的數值天氣預報理論。但這門科學直到三十年前才在美國開始急速發展，許多理論基礎均在二次大戰以後才發展完全。大氣科學目前則已發展成爲複雜而包含廣泛的科學。大致可分爲大氣動力學、大氣物理學、微氣象學等三方面。

大氣動力學主要是從事大氣現象之觀測分析、預報和理論等研究工作，故可以說是大氣科學的主流工作。目前我們對中緯度天氣系統的加強減弱及移動已有相當深入的瞭解，並已利用這些理論基礎以電算機計算未來天氣的變化，這就是所謂的數值天氣預報。目前歐美日等先進國家的數日天氣預報工作均以此爲基礎，國內大氣科學界也在積極從事這方面的研究工作。在大氣動力學方面，目前我們瞭解較少，而較被重視的題目是中尺度（幾百公里）天氣系統、熱帶氣象學及中低緯度的交互作用等。蓋因熱帶地區環流與中緯度環流迥異，且其吸收的太陽能遠超過輻射失去的能量，因此熱帶地區的環流及其能量的往中緯度輸送乃是目前研究主題之一。1974年夏天在大西洋熱帶地區曾經舉行了一次國際性大型合作觀測實驗，參加國家有72個之多，提供了13架飛機，38條船，6個衛星及大量地面測站，海上飄浮測站及雷達等從事密集觀測工作。目前有許多科學家仍在分析研究這次豐富的觀測資料，期望對熱帶大氣有新的認識。在中低緯度交互作用方面，也有一個大型國際合作的季風實驗。此實驗在1978—79冬天舉行中國南海地區的密集觀測，目的在研究東亞地區寒潮與印尼馬來亞等熱帶地區強烈降水的相互關係。我國氣象界透過中美合作方式參加此實驗，以期獲得此實驗密集觀測資料，而增進我們對台灣地區天氣的瞭解。另外季風實驗亦

將於1979年夏天從事印度季風及阿拉伯海季風觀測實驗。

至於長期氣候變化方面，人們的認識與瞭解則仍顯得非常缺乏。目前科學家仍無法回答大部份氣候變化的問題，譬如明年冬天是否較冷？我們是否已進入冰河期？乾燥期將持續多久？人類工業化是否使全球氣溫增高？因此氣候學家們乃致力於大氣能量平衡、數值模擬、太陽軌道及釋出能量之改變，火山爆發及人類工業化的影響等方面的研究工作，他們期望能瞭解控制全球及區域性氣候變遷的主要因素及物理過程。而長期目標是發展氣候預報所

需的知識和技術。

大氣物理也是近二、三十年來急速發展的學科，主要包括大氣輻射原理、雲的物理過程、大氣電學及高層大氣等，其主要研究目的在於提供前述研究大氣長短期變化的物理基礎。另外，大氣輻射原理又提供人造氣象衛星觀測大氣變化的基礎，雲物理的知識則提供消雲、去霧、颱風改造等天氣改造的基礎。

微氣象偏重研究局部或小範圍地區的變化，包括近地層大氣、大氣與海洋之交互作用等。微氣象直接影響人類活動及國計民生，依其應用對象又可分爲水文氣象、生物及農業氣象、大氣擴散及空氣污染、風力研究等。

至於大氣科學教育及人力供求方面，我們將以美國爲例來說明之。目前美國每年約有五百位學士、250—300位碩士及100—120位博士畢業生。碩士及博士畢業生一般在畢業前後幾個月內找到工作，供求大致平衡。但是天氣學、氣候學、近地層大氣及空氣污染方面的畢業生仍稍嫌供不應求。另外美國一般均認爲大氣科學界仍需要特優畢業生從事突破性的研究。在學士畢業方面，則稍嫌供過於求。美國大氣科學界曾經舉行多次座談會討論是否減少

學士畢業生，他們認為人文科系畢業生遠超過社會所需，但從未討論限制大學畢業生數目，可能是因為學生接受人文教育的受益重於他們不能以此謀生的缺點，這種態度也許亦可適用於大氣科學。而且限制大學生數目，將無形中減少特優學生從事大氣科學研究工作，也是不智之舉。一般說來，大氣科學家在讓大眾瞭解什麼是他們所能做的事，這方面做的還不够。因此地質、生物系學生擔任大部份地球科學及環境科學教席工作，工程人員擔任大部份太陽能、風力、水利及空氣污染等工作。假如出路選擇能廣泛些，則大氣科學系畢業生將有許多工作

機會，這些非傳統氣象工作當然需要較廣泛的相關知識，因此大學生首應加強修習基本科學、工程、電算機作業等相關課程。

總言之，大氣之短期及長期變化均甚複雜且影響國計民生至巨，是一門極具趣味及富挑戰性的科學，需要更多優異人才從事突破性的研究，以增進對大氣的瞭解與預報。同時應加強大眾教育工作，增加大眾對大氣科學的瞭解以及天氣預報的利用，必能防患於未然，減少許多無謂的損失，以增進人民福祉。

〔作者通訊：臺大大氣科學系〕

園 地 公 開
歡 迎 賜 稿