



發行人：林淑芬校長

本期主編：呂淑君老師

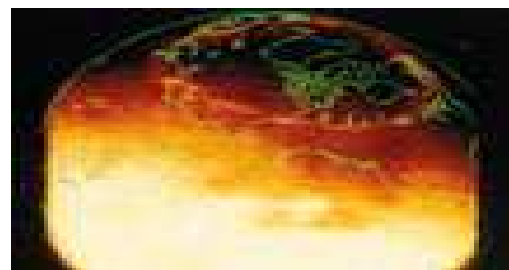
自然與生活科技領域編製

極光

在北極圈內，經常可以看到一種絢麗壯觀的「北極光」；在南極圈內所見的類似景象，則稱為「南極光」。但在人口稠密地帶卻不常見。這是多少世紀以來引起人們猜測和探索的天象之謎，長期以來，極光的成因一直未能得到滿意的解釋。在相當長一段時間內，人們一直認為極光可能是由以下三種原因形成的。一種看法認為，極光是地球外面燃起的大火，因為北極區臨近地球的邊緣，所以能看到這種大火。另一種看法認為，極光是夕日西沉以後，透射反照出來的輝光。還有一種看法認為，極地冰雪豐富，它們在白天吸收陽光，貯存起來，到了夜晚釋放出來，便成了極光。總之，眾說紛紜，沒有定論。直到本世紀60年代，將地面觀測結果與衛星、火箭探測到的資料結合起來研究，才逐步形成了極光的物理性描述。



*發現者太空梭所拍攝的極光



*奮進號太空梭所拍攝的極光與獵戶座

一、成因

現在人們認識到，極光一方面與地球高層大氣和地球磁場的大規模相互作用有關，另一方面又與太陽噴發出來的高速帶電粒子流有關，這種粒子流通常稱為太陽風（solar wind）。由此可見，形成極光必不可少的條件是大氣、磁場和太陽風，缺一不可。具備這三個條件的太陽系其他行星，如木星、土星和水星周圍也會產生極光，這已被實驗觀察的事實所證明。

地球磁場分布在地球周圍，受太陽風的吹拂而被包裹著，形成一個棒槌狀的腔體，它的科學名稱叫做磁層（magnetosphere）。為了更具體一點起見，我們可以把磁層看成是一個巨大無比的電視映像管，它將進入高空大氣的太陽風粒子流匯聚成束，聚焦到地磁的極區，極區大氣就是映像管的螢光幕，極光就是電視螢幕上移動的圖像。但是，這裡的電視螢幕卻不是20吋或是29吋，而是直徑為40000公里的極區高空大氣。通常，地面上的觀眾在某個地方只能見到畫面的五十分之一。在電視映像管中，電子束擊中電視螢幕，因為螢幕上塗有發光物質，會發射出光，顯示成圖像。同樣，來自空間的電子束，打入極區高空大氣層時，會激發大氣中的分子與原子，導致發光，人們便見到了極光的圖像顯示。在電視映像管中，是一對電極和一個電磁鐵作用於電子束，產生並形成一種活動的圖像。在極光發生時，極光的顯示和運動則是由於粒子束受到磁層中電場和磁場變化的作用所造成的。

極光不僅是個光學現象，而且是無線電現象，可以用雷達進行探測研究，它還會輻射出某些無線電波。有人還說，極光能發出各種各樣的聲音。極光不僅是科學研究的重要課題，它還直接影響到無線電通訊、長電纜通訊，以及長的管道和電力傳送線等許多實用工程項目。極光還可以影響到氣候，影響生物學過程。當然，極光也還有許許多多沒有解開的謎。

二、形狀與色彩

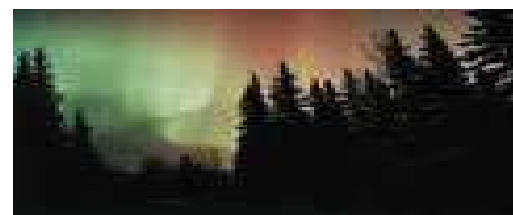
長期觀測統計結果顯示，極光最經常出現的地方是南北地磁緯度67度附近的兩個環帶狀區域內，分別稱為南極光區和北極光區。在極光區內，差不多每天都會發生極光活動。在極光區所包圍的內部區域，通常稱為極蓋區，在該區域內，極光出現的機會反而比緯度較低的極光區來得少。在中低緯度地區，尤其是近赤道地區，很少出現極光，但並不是說完全觀測不到極光，只不過要數十年才難得遇到一次。1958年2月10日夜間的一次特大極光，在熱帶地區都能見到，而且顯示出鮮豔的紅色。這類極光往往與特大的太陽耀斑爆發和強烈的地球磁爆有關。

在寒冷的極區，人們舉目瞭望夜空，常常可見到五光十色、千姿百態、各式各樣形狀不同的極光。毫不誇大地說，在世界上簡直找不出完全一樣的極光形體來。從科學研究的角度，人們將極光按其形態特徵分成五種：一是底邊整齊微微彎曲的圓弧狀極光弧（或稱為弧狀極光）；二是有彎扭摺皺的飄帶狀極光帶（或稱為帶狀極光）；三是如雲朵一般的片朵狀極光片（或稱為片狀極光）；四是像面紗一樣均勻的帳幔狀極光幔（或稱為幕狀極光）；五是沿磁力線方向的射線狀極光冕（或稱為放射狀極光）

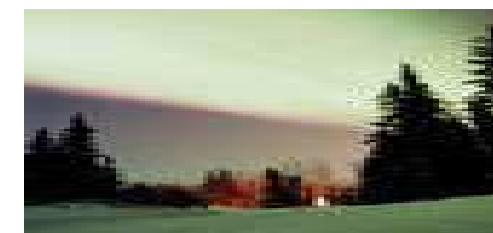
極光形體的亮度變化也是很大的。從剛剛能看得見的銀河星雲般的亮度，一直亮到滿月時的月球亮度。在強極光出現時，地面上物體的輪廓都能被照清楚，甚至會照出物體的影子來。最為動人的當然是極光運動所造成的瞬息萬變的奇妙景象。有些人形容事物變化得快時常說：「眼睛一眨，老母雞變成鴨。」極光可真是這個樣子。名符其實的翻手為雲，覆手為雨，變化莫測，而這一切又往往發生在幾秒鐘或數分鐘之內。極光的運動變化，是自然界這個魔術大師，以天空為舞台演出的一齣光的話劇，上下縱橫成百上千公里，甚至還存在近萬公里長的極光帶。這種宏偉壯觀的自然景象，好像沾了仙氣似的，頗具神秘氣氛。令人嘆為觀止的則是極光的色彩，早已不足以用五顏六色去描繪。說到底，它的本色不外乎紅、綠、紫、藍、白、黃，可是大自然這一超級畫家用出神入化的手法，將深淺濃淡、隱顯明暗搭配組合，一下子變成天際的萬花筒啦！這些色彩完全掌控在高層大氣的氣體成份，氧和氮是最重要的主角。

三、結語

公元1999年底到2000年初，是太陽黑子活動的極大期，劇烈的地球磁爆預期會在2002年達到極大，2001年到2003年間極光活動也將會更為精彩。如果您計畫進行觀賞極光之旅，不妨選擇在3月份和9月份，那會是最理想的好時刻。



*片狀極光與海爾·波普彗星



*片狀極光使積雪變成綠色