

# 本月物理史

1928 年 2 月

## 發現拉曼散射

譯 蕭如珀、楊信男

(譯自 APS News, 2009 年 2 月)

1921 年，印度物理學家拉曼 (C. V. Raman) 從英國搭船回國，在途中他思考著為什麼海洋會是藍色的問題，而開始了這方面的研究，促成他於 1928 年 2 月發現了新的散射效應，就是現在所知的拉曼效應，在物理和化學方面都很重要。

1888 年 11 月，拉曼（他的全名是 Chandrasekara Venkataraman，在求學階段就縮短了）出生在印度南部，他的父親是物理和數學講師。1902 年，當拉曼 13 歲時，他就讀於馬德拉斯的統領學院 (Presidency College, Madras)。1904 年，他獲得學士學位，1907 年得到碩士學位，研究的是光學和聲學。

拉曼熱愛科學，但在印度看不到當科學家有什麼出路，因此在獲得學位後，他參加了經濟文官考試，在政府當助理會計主任。但拉曼並未放棄科學，在閒暇時，他在加爾各答市印度科學推廣協會做實驗，



照片來源: Emilio Segrè Visual Archives/AIP  
拉曼 (C. V. Raman)

他的研究包括小提琴、印度弦樂器和印度鼓的物理探討。他也是知名的好講師，常向大眾做通俗科學演講。

1917 年，拉曼被聘為加爾各答大學的巴里特物理講座教授 (Palit Chair of Physics)。為了要接教授的職位，他必須離開名聲好且高薪的文官工作，但他也終於能完全奉獻心力於科學上。

1921 年，拉曼前往英國旅行，拜會了著名的英國物理學家。

1921 年 9 月，他離開英國，登上「納昆達」(S. S. Narkunda) 客輪返回孟買 (Bombay)，也就是從這個時候他開始思索地中海耀眼的蔚藍海水。瑞立爵士 (Lord Rayleigh, 英國物理學家，1904 年獲得諾貝爾獎) 之前解釋過天空的藍色是因為光線與大氣中分子的彈性散射所造成的，他還表示，海洋的藍色只是天空的反射而已，但拉曼認為這值得商榷。

拉曼攜帶著一些簡單的光學儀器，包括一個口袋大小的分光儀和一個稜鏡，登上客輪。他利用這些儀器來檢查海水，終於確信水分子就像氣體分子一樣，也可以將光散射，所以他一抵達孟買港口，就馬上投稿一篇快報式論文到《自然》（*Nature*）期刊。

拉曼在船上所得到的洞見給了他極大的鼓舞，因此當他回到加爾各答的實驗室後，他和他的研究團隊就著手從新的方向研究光的散射效應。

1922 年，康普頓（Arthur Compton，1927 年獲得諾貝爾獎）發現，X 射線在和電子非彈性碰撞後，會損失能量，因此波長會變長。拉曼相信類似康普頓效應的情形也可被證明出會出現在可見光與分子的非彈性散射上。

拉曼和他的研究團隊在加爾各答裝置一些簡單的實驗來看不同液體中光的散射情形。他們起先使用陽光做為光源，因為加爾各答的陽光很充足。他們使用有色的濾光器將藍 - 紫色分離出來，然後讓其自液體標靶中散射出去。但當他們使用黃 - 綠色和其他顏色的濾光器以目測散射光顏色的變化時，效應卻很弱，很難看得見，因此他們很快就知道他們需要更強的光源。他們的研究中心取得了一個 7 吋的望遠鏡讓拉曼可以在實驗時聚光用，而他們只用如此簡單的裝備就能觀察到許多不同液體中光散射的顏色變化。

1928 年 2 月，拉曼觀察到散射的光會極化，因此可以分辨出新的散射效應和螢光的區別。他和同事克里許南（K. S. Krishnan）合寄出一篇短論文到《自然》（*Nature*），標題為〈一個二次輻射的新類型〉，在論文中他們描述所檢查過的 60 種不同的普通液體，在所有液體中都觀察到些許程度的新散射效應。

不久，拉曼用分光儀測出光與散射光的確切波長，並於 3 月時將此量化的結果在南印度科學協會的演講和《印度物理期刊》（*Indian Journal of Physics*）中公布出來。

當時有其他的研究員也同時在研究光的散射效應，例如，俄國物理學家蘭茲伯格（Grigory Landsberg）和曼德爾斯坦（Leonid Mandelshtam）於 1925 年開始在石英中觀察光散射。他們起初也因石英樣品不良，有許多雜質而研究受阻，但至 1928 年為止，他們設法得到了夠純的石英樣品，而在 1928 年 2 月也獨立地觀察到與拉曼所發現的相同散射效應，4 月時，他們將結果在莫斯科的會議中發表。

物理學家很快地認識到拉曼效應的重要性，它對量子理論提供了另一種確認，在分子振動與旋轉的研究方面很有用。在短短幾年間，化學家就都用拉曼光譜學做為化學分析之用。

拉曼因此發現而於 1930 年獲得諾貝爾獎，此外還獲得無數的其他榮譽。他於 1929 年被英國政府封以爵位（譯者註：印度於 1947 年脫離英國獨立），後來他成了印度科學院的院長，還在班加羅爾（Bangalore）設立了拉曼研究院。他逝世於 1970 年。為了紀念拉曼和他的發現，印度將每年的 2 月 28 日訂為國家科學日，以茲慶祝。

## 作者

蕭如珀 自由業  
楊信男 台灣大學物理系  
E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw