



譯 / 蕭如珀、楊信男

## 1801 年 5 月：湯瑪士·楊格〈Thomas Young〉和光的本質

〈譯自 *APS News* · 2008 年 5 月〉



Thomas Young

光到底是波還是粒子的爭辯要回溯到好幾世紀前。17 世紀時，牛頓相信光是由一束粒子所組成。而在那個年代，有少數的科學家則認為光是在某種乙太中振動的波，持此論調者其中最有名的是荷蘭物理學家和天文學家惠更斯〈Christiaan Huygens〉。

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

兩種說法都有根據，例如那時已知聲音是一種波，能通過彎曲的水管和轉角處，但光不能，這可用以證明光的粒子理論。然而像折射的現象卻又很難以粒子理論來說明，牛頓只好說有一種無法解釋的力量，可以改變光在水中的速度。牛頓也對肥皂泡膜上的彩色條紋深感著迷，卻又困惑，雖然粒子理論有解釋上的困難，但他還是堅持自己的看法。

牛頓是極受尊敬的科學家，因此當時幾乎不可能有人會質疑他的理論。然而楊格卻於 1801 年對牛頓所持光本質的看法提出了嚴正的挑戰。

楊格是一個非常博學多聞的人，自物理學至埃及古物學都有興趣。他於 1773 年誕生在英格蘭西南 Milverton 城一個貴格會教派的大家庭，自幼即是一位天才，兩歲學習閱讀，六歲即自學拉丁文。

1792 年，楊格開始研讀醫學，1794 年被選入皇家學會。他對純科學也很感興趣，1801 年被任命為倫敦剛成立的皇家學院的講師，講課的題材極為廣泛。

楊格的醫學研究中有一部份是藉由解剖牛的眼睛，以瞭解眼睛如何對不同距離的物體聚焦；他也提出彩色視覺的理論。此外，他對語言深感興趣，完成了一篇人類聲音的論文，說明全人類的聲音可以用 47 個音聲字母來表示。他對眼睛和耳朵的研究自然導致了他對聲和光研究的興趣。

1790 年，楊格 17 歲時第一次閱讀了牛頓的《光學》〈*Opticks*〉，非常敬佩牛頓的研究。但於 1800 年時，楊格看到了牛頓粒子理論中的一些問題，例如他注意到像空氣和水的交界處，有些光會反射，有些會折射，但粒子理論不容易說明其原因；他還注意到粒子理論也很難解釋為什麼不同顏色光線的折射角度會有不同。

聲音已知是空氣中的壓縮波，楊格認為光也可能相似。他注意到當兩道聲波相遇，彼此會干涉而產生「拍」。雖然他並沒有立即去找尋光學上對應的「拍」，不過他開始意會到光也可能產生干涉的現象。

1801 年 5 月，正當楊格仔細思索著一些牛頓的實驗時，他想出了現在著名的雙狹縫干涉實驗的基本概念，以證明光波的干涉。此示範可做為光是一種波，不是粒子的確切證明。

在楊格最初的實驗中，他實際上並未使用雙狹縫，而是使用一張薄卡片。他將窗子用一張上面有一極小洞的紙遮蓋住，然後讓一道細光線穿過小洞。之後，他拿著薄卡片擋住光線，將光線一分為二。楊格在對面的牆壁上觀察到了經過薄卡片一邊的光線和來自薄卡片另一邊的光線彼此干涉，形成了干涉條紋。

楊格還用他的資料來計算不同顏色光線的波長，結果和現在所測定的波長值非常接近。

1801 年 11 月，楊格在皇家學會發表了他的論文，標題為「光和顏色的理論」。在演講中，楊格說

明了光波的干涉和狹縫實驗，還拿來和聲波、水波相比較，更發展出示範性的波庫，以展示在水中的干涉圖案。

雖然楊格的實驗很具說服力，可是大家都不願相信牛頓是錯的。楊格回信給一位批評者說：「雖然我很景仰牛頓的大名，但也不能因此強迫自己相信他是絕對不會犯錯的。」由於楊格對於他所做的光研究所得到的迴響很失望，因此雖然他當醫生未曾很成功，他還是決定專注於醫學上。不過他還是做了進一步的物理研究，並於 1807 年將他一部份的講稿，包括雙狹縫干涉實驗發表出來。

楊格於 1829 年 5 月過世，他生前還對羅塞塔石碑<sup>〔1〕</sup>的解讀做了貢獻，並為《大英百科全書》〈*Encyclopedia Britannica*〉寫了許多文章，題材廣泛，難以置信，包括橋樑、木工、顏色、埃及、語言、潮汐和度量衡。

楊格所提出雙狹縫的基本裝置不僅一直被用來說明光的行為像波，還可用以說明電子也會像波一樣，產生干涉圖案。隨著量子力學的發展，現在物理學家知道光既是粒子，也是波，並不僅是其中一種而已。

註〔1〕：Rosetta stone，1799 年 7 月 15 日由當時隨著拿破崙佔領埃及的法軍上尉所發現，由於石碑出土地在 Rosetta 近郊，因而命名。石碑是由一群西元前埃及托勒密王朝的祭司所製作，以做為年僅 13 歲的托勒密五世加冕一週年紀念。碑文以埃及象形文、埃及草書和古希臘文對照書寫。