

萬有文庫

第二集七百七種

王雲五主編

光的世界

(一)

布格拉著

陳嶽生譯

商務印書館發行

光 的 世 界

(一)

著 格 拉 布
譯 生 薇 陳

書 叢 小 學 科 然 自

光 的 世 界

(二)

著 格 拉 布

譯 生 傑 陳

書 叢 小 學 科 然 自

光 的 世 界

(三)

著 格 拉 布
譯 生 薇 陳

書 叢 小 學 科 然 自

光 的 世 界

(四)

著 格 拉 布
譯 生 傑 陳

自 然 科 學 小 叢 書

原序

物理科學近來的各項進步，已引起了普及的注意，而且因為由是所生的各種令人迷惑的問題，已有才能出衆的著作家，加以描寫，其事益發傳遍遐邇。我曾這樣想過，假使我把目今各項發展所從出的往昔研究，用簡短的文字敘述一番，或許對於此項新的知識，更可增高其價值。要曉得我們現在所處的地位，是靠着牛頓、惠更司、楊夫累涅爾、克魯克斯、湯姆遜，以及古往今來，其他的許多勞心勞力之輩，築好了可通的路，方纔達到的。前人所已經過的境界，我們如果一些都不知道，那麼此等地位的重大，我們就不能夠完全領會了。

對於科學的發展，最有幫助力量的，其中之一，便是光的兩種學說間，舊時所有的爭競；我就把它取來，作為線索，以連綴我所寫的故事。常與牛頓、惠更司這兩個名字，分別連在一處的微粒與波，似乎已經輪流着占了最後的勝利。彼此間的爭鬭，正相持不下，其結局的勝負，究屬於誰，顯然未可

逆料。我們前此以爲互相排斥的兩種假說，頗有融洽的可能；而且有事實警告我們，不要大膽讓我們心裏的想像，變成一定不移的信仰。這兩種假說，如何能够兼真並確，我們固仍難於了解；然而彼此都有許多靠得住的證據，可以提出來做護身符，這卻是事實，有此事實，我們就實逼處此了。在某一時期超出於我們理解能力之外的，到後來非但因為我們獲得了嶄新的知識，而且因為我們的意志，經過了新思想方法的訓練之故，或許可以變得瞭然易解，這便是我們的論斷。

將來的研究，把這兩種舊學說連合起來做根據，一定會有良好的結果。像過去時候，雖然彼此互相爲敵，仍各滋長繁盛一般。

正正當當的所謂光，不過是範圍遠較光爲廣大的現象，其中所屬界限很狹的一部分罷了，此廣大現象，便是一般的輻射。但是光學的定律，卻適用於比較大的範圍，而首倡者的立言，其所含意義，卻比他們所知者爲廣。光波的長度，其所屬範圍，限界甚近；但是波動的定則，卻在一方面適合於倫琴射線的無限小波，在他方面又適合於長的無線電波。根據了光的用途而作的各項探究，也有驚人的廣大範圍。其所涉及者，有天文學上的廣大空間，又有渺小的結構，這些結構的複雜有條，錯

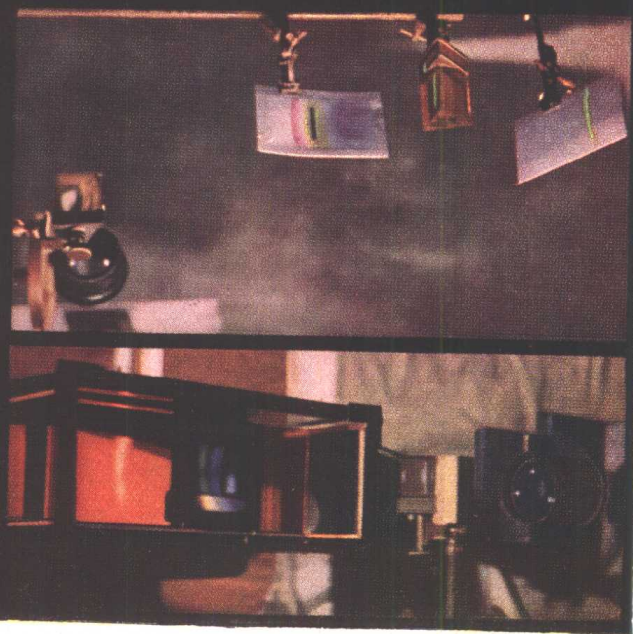
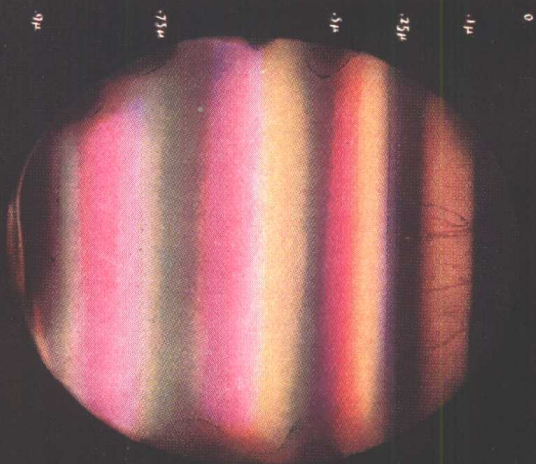
綜有序，也同樣是我們目力之所不能及；其所發見者，在此大小兩種研究範圍之內，都簇聚着不少趣味最濃厚的事件。

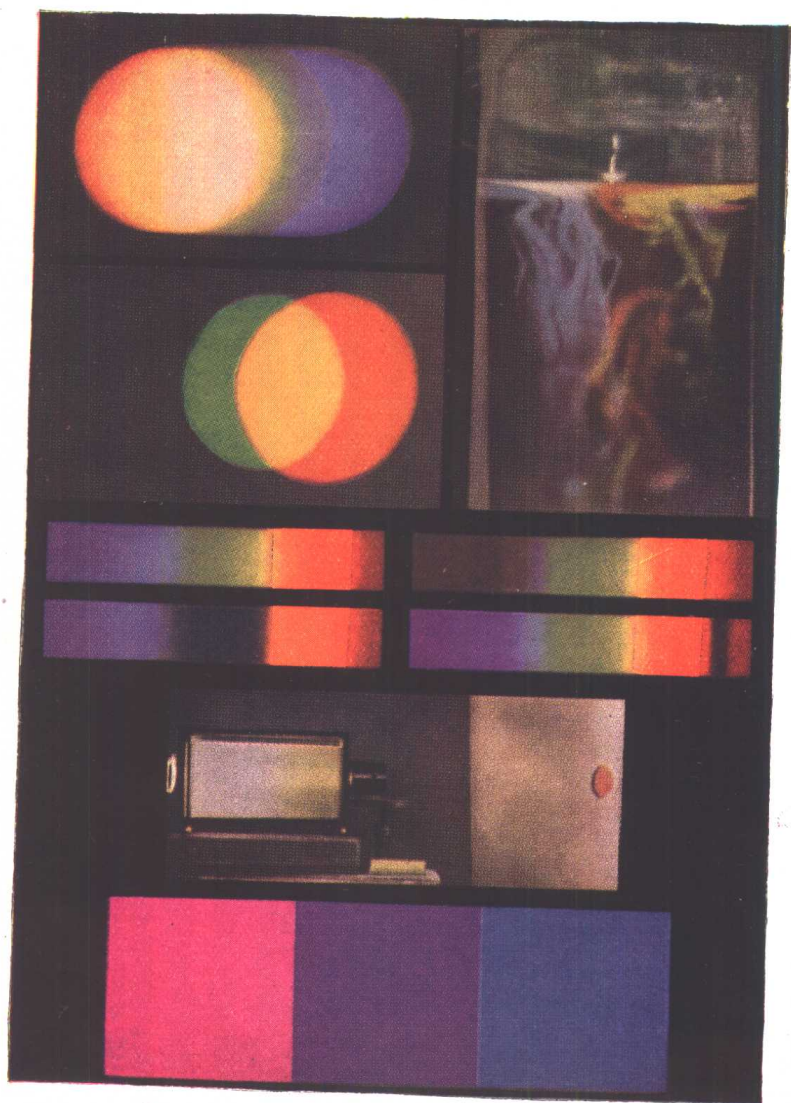
此外，顯然屬於微粒的輻射，例如在我們的實驗室中，現在很容易產生的電子陣雨，質子陣雨，以及原子陣雨等等，今日已覺其有幾分遵守光的定律。波與微粒，與其說是不同的實體，寧可說是不同的狀況。「一言以蔽之」，物理科學，是在光的統治之下，其實一切科學，莫不在光的統治之下。物理學的發育，就靠着研究光的種種形式與性質，而令人迷惑難解的各項新發展，仍都是光的推論。這是一個很長的故事；本書的宗旨，便是要把往昔關於光的事情，簡簡單單的敘述幾件，使光之爲物，可以更受人的重視。

一九三一年的聖誕節，我曾在皇家學院演講，演講的題目，就是本書的書名。在聖誕節舉行的這種演講，是每年一回，已經講過一百多年了，聽講的人，大都是青年。法拉第本人，也曾講過不下十次。他的說明，簡單而清楚，他的實驗舉例，合宜而適用，尤可使「稚子能解」；這是一句古僻的成語，在每年的廣告裏面，仍舊出現，我在此處，也拿來用一用。法拉第以後的演講者，都努力效法於他。

所以我的一九三一年聖誕節演辭，完全用實驗做例來說明，有些是舊的，有些是稍爲新一點。在本書之中，我已利用了這些實驗，不過在描寫方面，以及根據這些實驗的辯證方面，當然已經遠較演講時宜說或可說的，更進了一步。

幫助我繪製本書插圖的朋友很多，我是非常的感謝他們。桑·培格耳 (Thorne Baker) 君，代我攝製的彩色照相最多，講光的書籍，沒有彩色照相，就要變成極不能感動人的書了。鋼筆及毛筆並用的畫，是我的女兒亞爾盤·卡羅夫人 (Mrs. Alban Caroe) 所作。韋爾生教授 (Professor C. T. R. Wilson) 允許我把他的膨脹照片，翻印了許多。有一張紅外線風景照片，是伊爾福特有限公司 (Messrs. Ilford Ltd.) 送給我的。福勒教授 (Professor A. Fowler) 與史馬脫博士 (Dr. W. M. Smart) 都厚意殷殷，把光譜的照片供給我，還有安特雷特教授 (Professor Andrade) 把繞射的例證供給我。圖六十六的畫法，是亞司脫勃雷教授 (Professor W. T. Astbury) 的建議。關於實驗布置的照片，大部分都是格里因君 (W. J. Green) 與其助手勃律及耳 (K. Bridger) 在皇家學院內攝取的。以上所述各項照片插圖，在講到的時候，我還要再提一提它們的來源，以表謝意。





萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

目錄

第一章 光的本性……………一

光的波動說 波紋實驗 反射 光的散射 光線的旁向漫布 像 曲面上
的反射 視見 雙眼視覺 針孔像 光澤 魔鏡

第二章 眼與視覺……………四六

網膜上的混雜如何得免 透鏡所造的像 眼睛的光學構造 眼的光學缺點
及其補救 放大 顯微鏡與望遠鏡 像散現象 猜詳的錯誤 視覺暫留
折射的通例 內全反射

第三章 色……………一〇三

彩色光譜 光的品質 波長的範圍 顏料的作用 眼對於色之反應 互補

色 色幻視 透鏡的色效應

第四章 色之本原……………一三五

共振的原理 原子與分子的振動 葉綠素 花之色 染料 繞射 干涉

第五章 天空之色……………一七七

光的選擇散射 分子散射 海的顏色 日暈與月暈

第六章 光的偏極化……………一九九

光的品質 惠更司的驚人現象 馬呂斯的實驗 楊氏與夫累涅爾的橫振動

由晶體結構所致的偏極化 來自天空之光的偏極化

第七章 日光與星光……………二四一

恆星的距離 光的速度 星光的分析 光譜分析 應用於衆星 太陽光譜

恆星向地球與離地球的運動 不可見的輻射 螢光 由紫外光的放電

第八章 倫琴射線……………二七七

勞厄的實驗

第九章 波與微粒……………三〇六

光電效應

光的世界

第一章 光的本性

宇宙間的各種珍聞奇事，都是由光給我們報信的。光從太陽與諸星，到我們的面前來，就把它們的存在，它們的位置，它們的運動，它們的組織，以及其他許多有趣味的事情，都告訴了我們。光從我們四周圍較近的物體，到我們的面前來，就使我們能夠知道，我們在世界上有何舉止行動：我們享受了光所顯示於我們的形形色色，我們又用光以交換知識與思想。光這一個字的意義，極有正當的理由，可加以推廣，把那與光同宗，而又爲人目所不可見的輻射，其範圍甚廣者，也包括進去，假使如此，那麼光又是能的搬運大家，在世界之中，宇宙之間，把能從這一處搬運到那一處，而以遷移我們所謂「熱」者爲主。現代無線電的傳遞，也被包括在這個名詞之下，而倫琴射線，放射質裏面

出來的射線，也在其列，還有宇宙射線，或許也可以包括進去；這宇宙射線，近來曾引起了很大的興趣。這幾種大不相同的現象，通通都是一個原理的表現，其包含之廣闊，已因我們研究了光的本性，而日趨明顯。

我們還可以更進一步來講。在最近這幾年裏面，已經很清楚的知道，單個的電子，即電的微小元素，其所具各種性質，也與以光為表率，以光為最著名的那些輻射，彼此同宗。即使是原子本身，在某幾方面看來，似乎也屬於此同一大範疇。

所以光這一件東西，若照光字完全的意義來說，那麼它所發送的能，是生命的主要營養品，而它所給與生物的，便是觀察的本領；而且它又與一切有生無生的東西所由成之物質，彼此同宗。光的作用，其勢力遍於宇宙。當我們說光的宇宙這句話時，我們也並沒有說錯。

我們要考究光，起初必須在狹義方面加以考究，即把我們的眼睛所察覺的，認為光。太陽光的射線，離開了它的發源之處，及時來到了我們的面前。它在路上，已經有了種種不同的遭遇，它會穿透了太陽表面上被熱的氣層，又穿透了圍繞地球的大氣。它或許已被反射了許多次數，最後從