

英 國 文 化 叢 書

威 廉 布 拉 格 著 任 鴻 雋 譯

現 代 學 科 發 明 談



商 務 印 書 館 發 行

英 國 文 化 叢 書

現 代 科 學 發 明 談

威廉布格拉等著

任 鴻 雋 譯

英 國 文 化 委 員 會 編 輯
商 務 印 書 館 發 行

中華民國三十七年八月初版
中華民國三十八年九月再版

英國文
化叢書
現代科學發明談一冊

Science Lifts the Veil

基價捌元

印刷地點外另加運費

版 權 所 有
翻 印 必 究

原 著 者
譯 述 者
編 輯 者
發 行 人
印 刷 所
發 行 所

Sir William Bragg
and Others
任 鴻 雋
英 國 文 化 委 員 會
上 海 河 南 中 路
陳 懋 解
商 務 印 書 館
印 刷 廠
商 務 印 書 館
各 地 分 館

英 國 文 化 叢 書 十 二 種

<i>Title</i>	<i>Author</i>	<i>Translator</i>
1. The Co-operative Movement in Britain 英國合作運動	E. Topham and J. A. Hough	Mr. Y. S. Djang (章元善)
2. Prose Literature Since 1939 一九三九年以來英國散文 作品	J. Hayward	Miss Yang Chiang (楊 絳)
3. Science Lifts the Veil 現代科學發明談	Sir William Bragg and others	Dr. Zen Hung-gin (任鴻雋)
4. British Universities 英國大學	Sir E. Barker	Mr. Chang Chih-lien (張芝聯)
5. British Painting 英國繪畫	E. Newton	Mr. Fou Nou-an (傅 雷)
6. Poetry Since 1939 一九三九年以來英國詩	S. Spender	Mr. Zau Sin-may (邵洵美)
7. The Land of Britain and How It Is Used 英國土地及其利用	L. Dudley Stamp	Dr. Lin Chao (林 超)
8. British Industry 英國工業	G. C. Allen	Dr. Li Kwoh-ting (李國鼎)
9. Novel Since 1939 一九三九年以來英國小說	Henry Reed	Prof. T. K. Chuan (全增嘏)
10. Films Since 1939 一九三九年以來英國電影	Dilys Powell	Mr. Chang Jun-hsiang (張駿祥)
11. British Libraries 英國圖書館	L. R. McColvin and J. Revie	Dr. Chiang Fu-tsung (蔣復璁)
12. British Education 英國教育	H. C. Dent	Prof. C. S. Wang (王承緒)

序

科學揭開自然祕幕，是大英廣播公司（The British Broadcasting Corporation）與英國文化委員會（The British Council）的科學委員會合辦的科學廣播第一組的題目。這些廣播，在倫敦廣播（London Calling）雜誌上登載過，現在把牠們在便利方式下重新出版。

故威廉布拉格爵士（Sir William Bragg）在計畫這個廣播的時候，是科學委員會的主任委員，對於這個辦法感到極大興趣。他熱烈地相信，要使一般社會人士了解科學並對於科學發生興趣，廣播有極大的任務。他提議了這個廣播的計畫，草擬了這些題目，並且自己給了開端的講演。他介紹十個講員，包括他的兒子洛倫斯布拉格爵士（Sir Lawrence Bragg）在內，他和貝拉爾教授（Prof. Bernal）討論的「生命原始問題」，也成了他的最末一次公開演說了。

或者在廣播中，從來沒有把科學的各方面，由這樣一羣的著名學者來這樣有秩序的敘述過。

目錄

序

第一講	科學揭開自然祕幕	一
第二講	顯微鏡	七
第三講	低級生命世界的居民	一三
第四講	生命的工作室：細胞，染色體，遺傳	一九
第五講	有魔力的毒菌與疾病研究	二五
第六講	原子與分子	三一
第七講	定製新的物質	三七
第八講	化學作用的最前線	四三
第九講	X線在冶金研究的地位	四七
第十講	X線與織物纖維的研究	五三
第十一講	生命原始問題	五九

第十二講 打破原子……………六七

第十三講 電子——使無線電成爲可能的小東西……………七三

第十四講 宇宙線的奇異現象……………七九

插圖目錄

威廉布拉格爵士	頁一之前
福開森教授	頁七之前
潘挺博士	頁一三之前
達林頓博士	頁一九之前
安得魯博士	頁二五之前
羅賓生爵士	頁三一之前
肯得爾教授	頁四三之前
洛倫斯布拉格爵士	頁四七之前
阿斯柏利博士	頁五三之前
貝拉爾教授	頁五九之前
柯克普拉夫特教授	頁六七之前

阿理朋博士

頁七三之前

布拉克特教授

頁七九之前

現代科學發明談

第一講 科學揭開自然祕幕

英國皇家學社主任皇家學會會長威廉布拉格爵士講

近幾年來，科學忽以最大的力量立在最前線，其故安在？我們只要想到當前面臨的大戰，便可知道科學在戰事的任何一方面，都有著第一等重要關係。沒有充分利用科學的研究與科學的應用，我們的一切作戰武器——船、飛機、砲與水雷及其他一切——將成爲不可能。同樣，人員、物資與食物的陸上、海上、空中的運輸，作戰機構運用的一切方法，以及各地消息的靈敏傳達，使海陸空軍隊配合一體，聯絡作戰，將成爲不可能。不但如此，醫藥的服務，使出動的兵員保持健康，傷病者有所醫治，亦將成爲不可能。設如我們拒絕科學的援助，我們戰事的努力將立歸消滅。軍人的勇敢將不能拯救我們。不出數日，我們將爲戰敗者。

但科學的重要，不僅在用於戰爭；在以前的和平時代，它已有了深遠的效果了，在未來的和平亦當如是。我們古老的工業——農、礦、紡織與冶工——愈來愈要依靠科學智識的應用；以電及化學爲中心的工業，尤其完全靠

着牠。近代醫藥與外科，離了科學也不行。

這並不是新事體。幾百年來，科學，即對於自然界的精確觀察，早已吸引愈來愈多的注意，並對於人類的生命與思想發生日進無已的影響了。在十九世紀中，因為某些特殊的發見，使這個進步加速，到二十世紀時，正如我前面所言，已經站在最前線了。

在促成這個非常進步的各種原因與環境中，有一個原因特別高出於其他原因之上。本次及以下各次講話的題目，就是要敘述這個原因並且表示其作用。了解這個原因最為重要，因為科學和其他有力的工具一樣，要了解後纔能利用，否則利用者有遭受殃害的可能。

現在讓我來談談這個原因。當我們在世界上的活動而處理各種事務時，我們常時依靠了眼睛來告訴我們周圍的情形，並且幫助我們繼續地採取第二個步驟，我們依賴眼睛的地方太多了，如其眼睛失明，我們便覺得茫然無所措手足。

但我們的眼睛，不能告訴一切於我們有利而應當知道的東西。牠們僅能告訴我們世界百物的一部份：牠們漏略一些知識，而這些知識可能是最重要的。我們看得見當路的老虎，但我們看不見一盃飲水中間傷寒病菌——就全世界來說，病菌的危險性比所有野獸合起來還要大些。我們對於一種危險有了充分的警告，對於另一種危險則全然無覺，說來很可奇怪，但這是事實呵。

「我們真個是盲目的生活着……」

其次，我們要問，這樣的我們有多少損失？只是幾種疾病如像傷寒之類嗎？即使我們僅僅把已經發見了的拿來考慮，其答案已夠驚人了。我們所最能知道的世界，僅限於眼所能見，因此，我們知道的實在很少。我們所不曾感覺到的，還有無窮無盡的世界，因為其中的物體與物體的運動和形式皆過於微小。在這些世界中，有許多有生命或無生命的物體，牠們的種類與形式都比我們所熟悉的多得多。牠們的存在，變化與過程，都與我們平常所知的大不相同。可注意的是，雖然我們沒有天然的方法來看見牠們，牠們對於我們生命的影響是極根本的。有些是我們的的朋友，沒有牠們的幫助我們即無法生活；還有些是我們的敵人。我們真是盲目的生活着，對於較大的世界茫然無覺，而於所知道的一小部份，便以為這是有關係的一切。

顯微鏡發見後第一個效果，就是把人們的心門扯開，使白晝的日光照在他們自以為足的心情上，把遮蔽較大世界的暗幕揭開了來。說到最後，我們有甚麼理由以為只有同我們大小相等的物體才是我們生命中最重要的一個人的價值並不依靠他的大小。在大小上說，我們沒有理由說一個人足的長短有甚麼特別重要，除了在某限度的工作上用來做一個便利的量度。

科學的權力，就在這看不見的世界中一切變動的知識上。科學家用了各種的方法去探索肉眼所能見以外的廣大世界；這個大自然的工作室，在這裏，無窮無盡有生物及無生物的精造集結起來；而我們所眼見手動的一

切物體，以及製造我們身體的一切材料，也形成在這裏。靠了這種知識，我們能發見這些微渺的敵人，他們的力量即在其數目的衆多與其渺小不易看見上，去打敗他們，甚而毀滅他們。反之，我們也能認出我們的朋友，給他們機會來做他們生性要幫助我們的事體。我們看到自然界是如何把原子分子集合起來，造成巖石、金屬、空氣、水、骨與肉。於是我們學到怎樣以了解的心情去處理我們所用的產品，怎樣去利用牠們而無浪費，甚至怎樣去製造有我們所願望的性質的新物品。有一句古語說得最簡單而完全：知識即權力。爲加重發揮起見，我們不妨說說反面。忽略這些微小世界是在其間敵人面前的致命傷，並且拋棄改良我們生活情形的機會，也是可恥的。

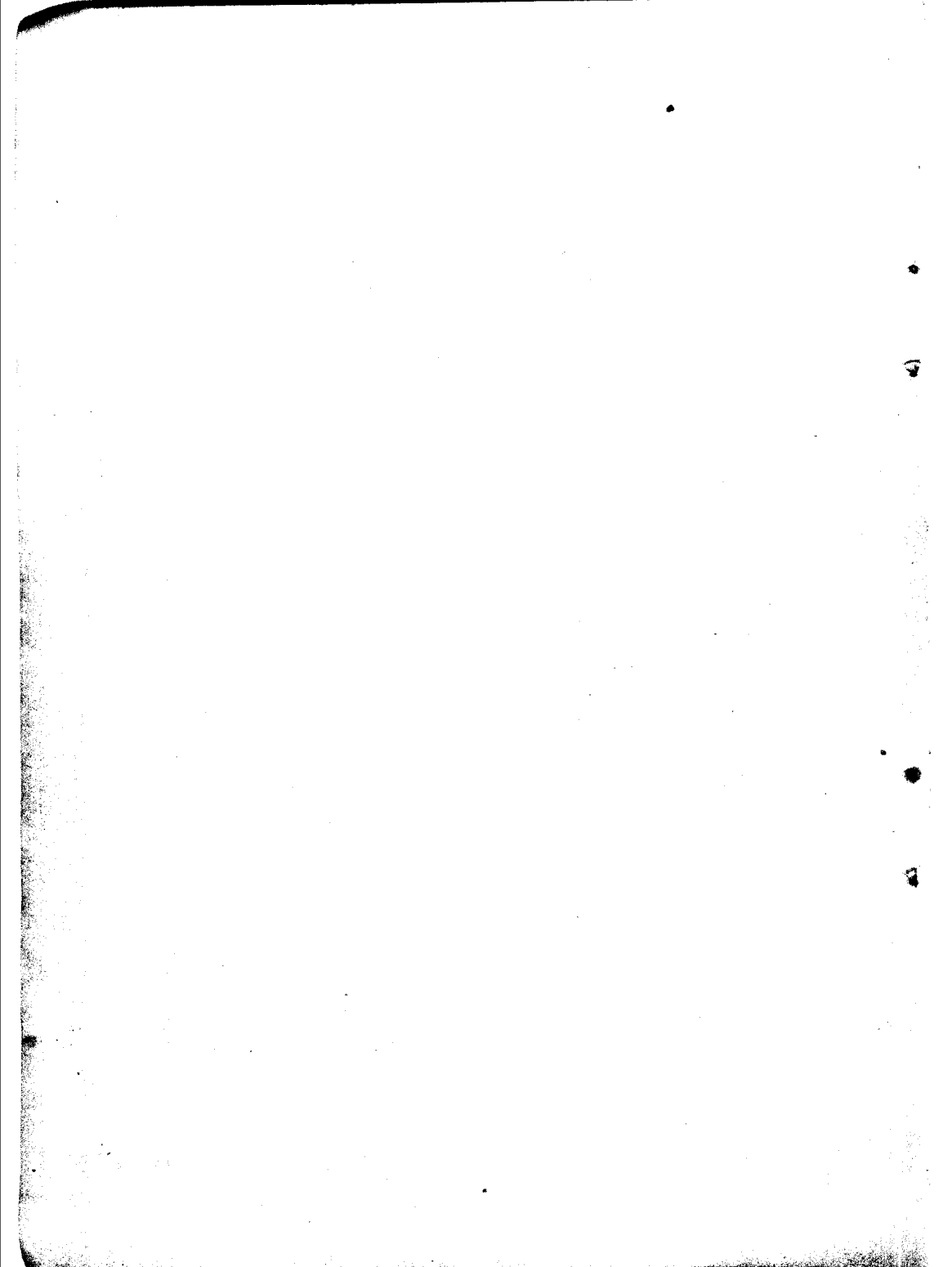
不同的世界們

我說『世界們』，用多數代表，因爲各種不同的微小，彼此之間相差很大，牠們可被看作不同的世界。我想用一個物質的圖畫來作代表，也許便利些。設想我們站在一付架格的前面，在每一架格上放一件物品來做大小的代表。在對着我眼的架格上，我們放一支鉛筆或自來水筆，其大小約爲一公分或半英寸。在次下的一架格，我們放一件東西，其大小僅爲上面的十分之一，一個卡片的厚度大約差不多。在再次的一個架格上，我們放再小十倍的東西，一根頭髮的大小大約也合式了。這已經差不多到了我們目力的限度了。在每一架格上，我們放一件東西或僅寫一個字條，代表比上一格的東西小十倍，或比下一格的東西大十倍。在往下第三、第四、第五架格上，將是微生物或各種微菌，即組成動植物的生活細胞。我們非用顯微鏡不能看見這些東西了，到了第五個架格時，非得最好

顯微鏡的幫助是看不見的。生命大約在這些地方停止了，雖然有生與無生的分界很不容易劃出，如此下貝拉爾教授 (Prof. Bernal) 將要告訴你的。到了第六與第七架格時，我們將要處理原子分子，這些乃是自然界一切構造的磚石。到了第八架格，即原子也拋在後面了，但我們還有X線與鐳線的放射。我們仍可前進，一直到了第十二格或十三格，我們纔遇到在原子內的核子或電子。

我們可以走另一方向。仍舊以眼的水平開始，在次高一格的東西，可以手掌的寬作代表，其次，一個椅子，其次，一條馬路。一條長馬路的長，約等於一個自來水筆——我們開始用來作代表的——寬度的十萬倍，這是第五格以上必須顧及的。在第九格我們得到地球的直徑；地球的距離，在第十與第十一格之間；太陽的距離在第十三格，面最近恆星的距離則在第十八格。

以下的談話，將多少依照次序，就眼平以下的架格來說；在起初幾格的物體，是用顯微鏡發見闡明的。這些物體大半是有生命而特別微小的東西。再下的架格——第六、第七、第八以上——代表原子分子以及一切奇異而重要的自然界建築材料的起源，生物、植物、紡織品、金屬、石頭以及一大夥旁的東西。此下的談話，將說到最低架格的東西，關於這些東西的智識，我們也是最近纔得到的。在本談話中，我只指出這些極微小的世界們是如何的無限與如何的重要。



第二講 顯微鏡

英國物理學會會長福開森教授講

威廉布拉格爵士在他的開場白中曾說，關於微小物體的知識，在改進我們的物質環境上有根本重要，但還有一方面。這些知識幫助我們感到，科學在看似凌亂的一堆事實中，發見公律、秩序及一致，是如何可貴。我們看見科學的真正勝利愈多，愈覺到漢米爾登爵士（Sir William Hamilton）常說的一句話，具有不磨真理。他說：「在地球上，除了人沒有甚麼是偉大的；在人，除了心沒有甚麼是偉大的。」看出這個隱伏的秩序，是人類的心理——布滿了星球的天空的廣漠，與分子原子的幾於不可置信的微小，就牠們自身說，不足爲奇；人心能構成并感覺這些觀念，乃真是奇事。

我現在要告訴你們一個新世界，這是最早用顯微鏡的人們，靠了牠的幫助使眼界擴大到的新世界——尤其我要告訴你們一點發明這個用來探索未知世界的器具的故事，與其根據的原理。我不願意拿一些困難的專門名詞來打攪你；我只假定當我說取火鏡或放大鏡時，你知道我的意思是甚麼。

我所說的不是眼鏡。眼鏡發明於紀元後約一千三百年即六百五十年前。古代的人不知道有眼鏡，古代及中

世紀的醫生都相信近視眼是無法醫治的。但眼鏡不能幫助我們看到微物的世界——牠們僅僅幫助眼光，使壞的眼睛回復到正常狀態的視力。

古代雅典的舞弊與取火鏡

取火鏡有很可尊敬的古典。在耶穌誕生前四百年前公演的阿里斯多芬(Aristophanes)的喜劇「雲」中，劇中有一人提議用取火鏡把法庭寫判決書的蠟融化了。這段事表示在古代雅典中有舞弊也有取火鏡。

羅馬作家辛列卡(Seneca)曾說：「字體透過盛滿了水的玻璃球，看起來要較大而且較清楚些。」但他也說：「無論何物，透過水看起來都要更大些。」這好像他以為放大的作用是由水得來的。他對於盛水器具的表面形式，似乎不曾加以考慮。

中世紀的人們知道一點單簡靈視的作用，十三世紀中葉的羅皆培根(Roger Bacon)，對於靈視幫助視力的作用，更有頗為清晰的見解。

現在假定我們知道怎樣拿着一個高度的放大鏡或靈視接近——我沒有說如何近；大多數的你們都曾經玩過這樣一個靈視——一個物體，以便看這個物體放大的影像，這個影像看來將是直立的——這叫做正影。這樣一個靈視，這樣的用起來，就叫單簡顯微鏡。

你自己能做的試驗