

波的奇蹟——電視

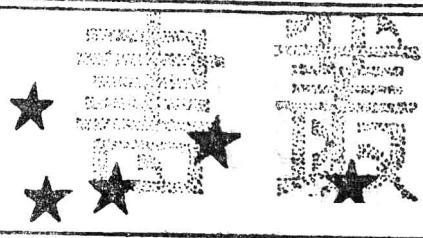
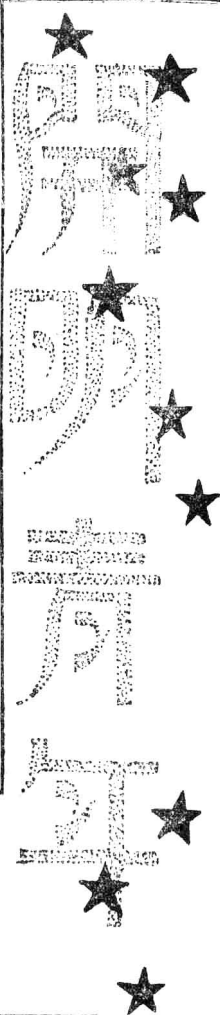
宋慕法譯

波奇的蹟—電視

宋慕法譯



明門書店



譯者的話

去年日本宣布投降，山城沸騰的那天，偶而在小龍坎碰到了國際電臺的王興蔚兄。他也因爲高興，邀我到電臺裏面去聊天，無意之間談起自己很想譯點通俗科學一類的東西，但是苦於沒有材料。他是個熱情的人，聽了怪我爲什麼不早說，因爲他們電臺裏有一本很好的通俗無線電學。這本書據他說出版不久，非常之好。抗戰期間，西書來源不暢，像這類不很急需的東西，旁的地方恐怕都未必有，所以更其難得。他說了馬上替我到圖書館裏去借了出來。我在感激之餘，立刻回到校裏，馬上看了起來，接着便譯了兩篇。指望在短期之內把牠譯好，因爲借期只有三個多月。誰知道像我們這些過粉筆生涯的朋友，上課，改本子，外加照料開門七件事，哪裏有整個的時間呢？因之譯了兩篇之後，一擱便擱了很久。看看借期快要滿了，不譯吧，豈不是辜負了興蔚兄的一片盛意？譯呢，不但時間沒有，而且興蔚兄已經出差到杭州去了，續借都成問題。左思右想，總算想出一個兩全的辦法：除了開頭的兩篇之外，專譯第三部。第一、第二兩部講的是普

通無線電。關於普通無線電，專書，通俗讀物都很多；雖然本書別開生面，用對話的體裁，趣味橫生，處處引人入勝，也只好割愛了。

開了整整兩個禮拜的夜車，譯算譯好了；可是文字的修改，工夫並不比翻譯省。爲了生活的忙迫，實在沒有勇氣動筆。因之一擱又擱了半年。其間每一想起，心裏總覺得對不起牠似的。

後來朱希侃兄因夫人生產，請假在家，校裏請他來兼課，和他談起這件事，他竭力慫恿，這纔着手整理。足足花了一個月的工夫，把原稿整理出來，並蒙他替我從頭至尾仔仔細細地校對了一遍，改正了不少的錯誤，又請學生們替我謄了出來，纔算成爲現在這本小小的冊子。

這本書原是德國人寫的，但我所根據的是英文本。文字之妙，讀起來好像吃山東梨子。可惜我的能力不夠，把牠譯得很生硬，這只好請讀者原諒了。

末了，讓我在這裏謝謝興蔚，希侃，我的學生們和給我出版的開明書店諸位先生。

目 錄

波的奇蹟·····	一
聲的世界·····	二三
魔鏡·····	三三
保爾·尼帕可夫是怎樣發明電視的·····	四二
五十年後·····	五五
陰極射線管·····	六〇
光輝的線·····	六六
我們發射影像·····	八三
茨佛利更的影像發射管·····	九〇

五彩電視.....	九七
立體電視.....	一〇一
電視影像的實際大小.....	一〇五
在你睡覺的時候學習.....	一〇九

波的奇蹟

我們難道不是這世界的主人嗎？

我們征服了地球，在地球上棲息終老，把我們所不喜歡的消滅了，把我們認為有益的建造起來。我們的顯微鏡把生命物質的構成單位顯示給我們看，我們的望遠鏡告訴我們星球的情形；我們的物理學家甚至鑽到最小的世界裏面去，窺探原子的祕密。

我們的本領這樣大，知道得這樣多：我們難道不是這世界的主人嗎？

這誠然是我們的勝利，是我們的收穫，我們現有的知識，已值得自負，值得驕傲；但在另一方面，把範圍擴大開來看自然界的神祕，未經我們發現的，不知有多少，我們所已經做的探索宇宙神祕的工作，與之相比，也許只是一些可憐的補綴工作而已！就拿候鳥來講吧，秋天一到，似乎就有一種神祕的力量把牠們由秋天的歐洲帶到較暖的南方去。關於這，我們知道些什麼呢？不錯，人們曾經有過各式各樣的猜測，甚至還定下一些爲鳥類所遵循的自然法則；然而這些自然法則有什麼用呢？牠們能夠完滿地

解釋這種現象麼？我們先看一看下面的事實吧：從前有幾個歐洲人，帶了幾個燕子到南半球的某個四季如夏的島上去，把牠們放在那裏。牠們在那裏做窠，顯得十分快樂。當然更快樂的要算那幾個歐洲人了。然而結果怎麼樣呢？結果竟發生了意想不到的慘劇。

當那「日曆上」的秋天降臨島上的時候，那些燕子竟飛走了。由於什麼？由於牠們可靠的本能麼？飛向哪裏呢？牠們向南飛，飛到南極去，可憐地就凍死在那裏了！

對於世界，物理學家和動物學家的看法是不同的：動物學家相信本能；但在物理學家，本能只不過是一個名詞而已。物理學家所尋找的是明確的事實，可以計算的材料。

關於候鳥的遷移，曾經有過不少的學說；都是根據不可知的天賦本能的。對於這些學說，人們一向都深信不疑。直到某種不可解的現象發生時，這纔讓某種模糊的意念來指導，偶而到冷靜的物理學領域裏面去尋找問題的線索。

假使有一羣飛得很快的候鳥突然受驚——比如說受子彈的射擊吧，所有的鳥兒便會在同一瞬間以同一的角度，微微地轉折。在牠們瘋狂地飛着轉着的時候，就是牠們的數目是幾千，也決不會有兩隻相撞的。

本能嗎？你相信麼？

鳥與鳥之間的通訊麼？怎麼可能呢？

「那末指導那些驚飛的鳥兒，像傀儡戲裏的傀儡的，也許是電磁波吧？」一位研究鳥類遷徙的權威曾經這樣說。

電磁波，電磁波會……？

不久之前，美國發表了一件驚人的事實：據說通訊的鴿子一飛近強大的發報機，便會全然失去方向的知覺。德國通訊鴿的飼養者，也曾經發現同樣的事實。這是什麼緣故呢？

再者，曾經有人捉住一雙對舞的蝴蝶，把雄的帶到幾哩外去釋放。你想牠會找到牠的伴侶麼？

牠靜靜地立了一會，四面八方地轉動着牠的觸角，然後振動牠的粉翅，竟由最近的路徑，飛過漫漫的長途，回到牠的伴侶這裏來！

有人說這是本能，有的卻相信是直接的通訊。

不管怎樣，由牠那一對伸展的觸角，卻使我們想起我們的工程師們用在短波發射機上的定向天線組（beam aeriels）來。

在還沒有無線電報之前，蝴蝶的觸角，動物學術語叫作「antennae」。馬可尼發明無線電報的時候，便是用這字來稱他的天線的。假使馬可尼不相信這「自然」所創造的「antennae」和他自己所創造的「天線」有同一的功效，他採用這個字有什麼意義呢？

因為我們未始不可想像：雌蝶的觸角裏面有個發射電磁波的發射機（transmitter），靠了這種發射機，她可以把「性的呼召」（sex call）用電波的方式播送到「以太」裏面去，讓雄的用他的收波的觸角「天線」來接收。

但動物學家也許會說：「雄蝶竟會有這樣敏感的接收機（receiver），雌蝶有這樣強大的發射機，在幾哩的距離之內，互通消息麼？」

這有什麼稀奇呢？有些業餘無線電愛好者，曾經利用一種小型發射機，以〇・〇〇三瓦特（watt）的電力，把電波由歐洲越過半個地球播送到紐西蘭去，同時那邊的收報者也用一種極小的接收機，戴着耳機（聽筒），坐在那裏，聽取跨海而來的含有節奏的「點畫」哩。

〇・〇〇三瓦特，這是一種怎樣小的電力呀！像這樣大小的發射機非用八千個所發生的電力不足以使一個極小極弱的電燈泡發光。這你會相信麼？甚至一個專門的技術人

員，聽了也要先算一遍，然後纔敢確定呢。

我們知道，人類的眼睛對於弱到 $0 \cdot 000 \cdot 000 \cdot 000 \cdot 000$ 、一五(1.5×10^{-16})瓦特的青綠光(blue-green light)還有感覺的能力，這種電力必須乘上四十億億(4×10^{17})纔能使一個中型的電燈泡發光，乘上五百億億(5×10^{13})纔能等於一匹馬力(德國制)。

這說的雖是光波，但光波也和 γ 射線(gamma ray of radium)、X射線、熱射線一樣，原是電磁波(electromagnetic wave)的一種。牠們之間惟一的不同在於牠們有不同的週率(frequency)，即每秒的週數(number of cycles per second)。例如每秒五〇九、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇(5.09 $\times 10^{14}$)週的電磁波能使眼睛裏面某些細胞起着反應。這些細胞接收這種電磁波，把牠叫做「黃」。

「自然」既然可以給我們一雙眼睛，一對能夠接收可見的電磁波（即光波）的「接收機」；爲什麼不可以給蝴蝶一雙「眼睛」（指觸角），一對能夠接收週期稍微不同的電磁波的「接收機」呢？

我們平常只說「見光的眼睛」，其實說「見『不可見的光』的眼睛」也未始不可呀！

我們人類用我們的感官觀察世界，體驗世界，把我們所看得到的叫做「可見的」，把我們所看不到的叫做「不可見的」。其實所謂「不可見的」，只不過對我們而說罷了。難道我們看不到的，別的動物也看不到麼？換句話說，別的動物一定不會比我們看到更多的東西麼？牠們「可見的世界」一定不會比我們更大更鮮明，更來得花樣繁多麼？事實和我們所想的全然相反。這可以證明，而且確曾有人證明過。他們的試驗證實了空想家的夢想。

在我們未講到這實驗之前，先來看一種簡單的光學儀器，三稜鏡吧。一個簡單的三稜鏡能夠使陽光折射，把牠分成紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七種光波。

三稜鏡分散陽光，使牠成為各別的光波，完全和接收機分離無線電波一樣。所不同的是我們爲了分離無線電波，必需一部十分複雜的裝置，因而不得不費許多錢；三稜鏡可不同了，不但能夠分離光波，而且還能夠把分開的光波精密地並排在一起。頻率愈高，偏向越大（紫光頻率最高，紅光最低）。這簡直是值得我們效法的。

這種性質曾經被德國科學家柯恩（A. Kühn）和保爾（R. Pohl）利用了作過有趣的試

驗，而且得到驚人的結果。

他們的試驗很簡單，只要在桌上鋪一張白紙，使弧光燈的燈光通過三稜鏡，折射成爲光譜，然後把牠投射在白紙上。平常在白天，房間裏由紅到紫的各種光線，我們都可以用肉眼來辨別。試驗開始的時候，用一片隔膜把其他的光線遮斷，只讓黃色的光線通過。在黃色的光譜上放着一個狹長的槽，裏面放着糖液，然後把蜜蜂放進來，牠們馬上會向被黃光照亮的槽上集中。用不到幾分鐘，我們便可以使這些蜜蜂熟習於這種光線。在牠們熟習之後，即使把食物拿掉，牠們還會向着有黃光的地方飛；甚至我們使黃光不斷地在紙面上移動，牠們還會跟着飛舞。

現在如果把其餘的光譜也投在桌子上，結果怎樣呢？牠們還是向黃光的所在地飛。蜜蜂真是長於識辨顏色的。

用藍色的光譜來試驗，也能得到同樣的結果。

但最使我們感到驚異的是用「不可見的光」所作的試驗。我們早就知道，在用稜鏡分離所得的光譜裏面，緊靠着還屬可見的紫光旁邊，更有振動得更快的所謂「紫外線」。這些光線，雖然不可見，卻很容易證明牠的存在，平常都用「汞汽燈」(mercury vapor

lamp)，即所謂「人工日光燈」來製造，用在醫學的治療方面。日光裏面也含有這種紫外線；不過這種紫外線都被大氣和地球上的煙塵遮蔽了，只有在純粹的高山空氣裏，纔顯著地顯出效力來。

柯恩和保爾用紫外線重複地做了好幾次蜜蜂的訓練的試驗。對於那些在我們是完全不可見的紫外線，牠們照樣地能夠熟習。在牠們熟習之後，即使不再把食物放在紫外線裏，牠們還是飛到這「光譜」裏面去。甚至把所有可見的光都遮斷了，只讓紫外線通過的時候，還是如此。由於這驚人的試驗，我們要找出任意投射的紫外線的所在地，用受過訓練的蜜蜂，比用什麼都來得迅速和可靠。

由此可見，世界上有比人類的眼睛更能看到繁多的東西的眼睛了。一個充滿着紫外線的房間，在我們是全然的黑暗，在蜜蜂卻是光明奪目。因之「明」和「暗」的觀念也有點含混了。

所以我們現在可以說：「光」只是人類的眼睛所能見的電磁波的狹小的一部分。蜜蜂的眼睛不但能夠看到「光波」，還能看到別的電磁波；換句話說，這種動物具有極其敏感的「接收機」。

那末，蝴蝶以電磁波互通消息，為什麼一定不可能呢？

現在的問題是我們能不能求出這些電磁波的波長來。我們不妨作種種推測，看能不能找到一些線索。

假使蝴蝶的觸角是發射和接收的天線，我們便可假定那精巧的工程師「自然」，一定會給這些天線以必需的長度，使與發射或接收的波長成某種比例。

這種比例我們的工程師們知道得很清楚：他們不但能夠在理論上，還可以在實用上絲毫沒有錯誤地加以確定。只要一個簡單的計算，就可使我們相信，昆蟲彼此相召所用的波長是幾厘米或幾毫米。

不但波長，我們還可以更進一步地計算這種電磁波被發射到幾仟米之外去所需的電力。

德國有個偉大的無線電權威雪羅脫（Fritz Schröter）曾經不怕麻煩地把牠計算出來。據他的計算，即使不良的情況之下，只要 0.0001 瓦特（一千萬分之一匹馬力——德制）左右的電力，便可以把這種電磁波發射到七·五仟米之外去。平常蝴蝶飛行時所需的能力要比這大好幾倍。照雪羅脫的計算，蝴蝶身體裏面，只要有百分之一的

脂肪轉變成爲電磁波，便足夠發射一百秒鐘之用。而且在牠的計算裏面，還假定有百分之九十的損失。

但是你也許要問，生物能夠製造電磁波嗎？這問題可以由螢火蟲來回答。而且牠那機構的簡單和無比的經濟，簡直使我們的工程師們汗顏。我們的工程師們曾經爲了冷光 (cold light) 努力了好幾年。但牠在很久以前就被「自然」在螢火蟲身上得到了。那末蝴蝶爲什麼不能製造和發射這種電磁波呢？

不過這些電磁波怎樣產生，我們還不得而知。所以我們只能猜測；否則我們已經可以用全新的方法來製造我們的發射機了。

但是也許還有人覺得不滿意，說：「你們這些技術家，既然有和人類的眼睛一樣敏感的接收機，那末就請你們把雌性動物的性的呼召收來讓我們聽聽看吧！」

不幸我們的真空管收音機到目前爲止，還不能接收波長這樣短的電磁波，而且說不定永久不可能。但這並不是等於說，這種電磁波永久不會被我們知道；因爲我們並沒有非用真空管收音機不可的道理。我們很可想像，有一天我們會發明別種接收和放大的辦法的。

但是我們的動物學家又要說話了：「蝴蝶們能夠嗅到對方的存在，拿嗅覺能力來解釋，不更簡單麼？何必發射呀，接收呀的越弄越複雜呢！」他們的根據是榲蝶（oak butterfly）能夠嗅到極稀的物質，就是幾個分子也逃不了牠們的嗅覺：牠們簡直能夠嗅到幾哩之外的香味。

說是更簡單吧，其實倒未必；因為就是蝴蝶們相隔好幾哩而能嗅到彼此的存在，還是可以用不同的方式來解釋的。

最近克列栖（W. Krisch）博士發表了一個轟動一時的感官知覺論（sensory perception），主張動植物的各種感覺，都依據一個基本的原理——律動的刺激（rhythmic stimulus）。各種感覺的差別，僅僅在於知覺的範圍（sphere of perception）。

我們知道物體都由分子所組成，分子由原子所組成，原子又由帶正電荷的原子核和帶負電荷的電子所組成。電子繞着原子核以極大的速度旋轉着。根據這種新學說，原子核每秒放射若干脈動（impulse），這種脈動，因為電子旋轉的影響，受到一定的改變，好像無線電發射機所發的等幅波（continuous wave）受到微音器的調幅作用（modulation）一樣。我們知道發射機所發的電波不先經過調幅作用是不能被我們聽到的；同樣，