

科學圖書大庫

湯普金夢遊記

—近代物理探奇—

譯者 蒲慕明

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

湯普金夢遊記

—近代物理探奇—

譯者 蒲慕明

徐氏基金會出版

序

喬治·蓋模 (George Gamow) 教授已經在今年八月間去世了，物理界又少了一位健將。最近，徐氏基金會出版了好幾本蓋模所著通俗科學書的譯本，可以說是一種最好的紀念。

蓋模對物理的貢獻可以說是數不清的。有許多有關原子核物理，基本粒子物理，天文物理，甚至於生物物理方面的重要理論，他都可以算是開山祖師之一。最近幾年來，蓋模在美國的科羅拉多大學 (University of Colorado) 還是非常積極地做宇宙學 (cosmology) 方面的研究。

可是，蓋模的貢獻還不止於此，在他正規研究工作的餘暇，他寫了將近二十本的通俗科學書，向一般的人介紹及灌輸近代各項科學（包括物理、天文、化學、地質、生物等）的新成果、新觀念。這項工作使他的名聲流傳得更廣。在美國的中學生，多少總會讀過幾本蓋模的書。（有幾本蓋模的書，例如 "One Two Three……Infinity", "A Planet Called Earth" 等，是印成 Pocket book 形式的，讀起來非常方便。）我們幾乎可以這樣說，蓋模在天文及物理各方面的貢獻雖然都很大，還有人可以比得上他，甚至超過他；可是在通俗的科學書籍方面，蓋模真是可以稱霸了。當然，以前也有一些有名的科學家，寫出了一些相當成功的通俗科學書，例如愛丁頓爵士 (Sir. Arthur Eddington)，可是沒有人能像蓋模那樣多產，並且影響深遠。



喬治·蓋模 (1904~1968)

攝於丹佛醫院病房

蓋模所寫的這十幾本通俗科學書，都是高度成功的。他以超人的智慧，將物理或其他科學上的各項理論的精華提煉出來，把許多重要的結果歸納出來；然後以巧妙的表現方式，透過淺顯的文字，把這些智識帶給徘徊在科學門外的人，使他們在不知不覺之間就獲得了很多近代科學發展的新知。由於科學不斷的進展，蓋模也往往對他的書作不斷的修改，有時甚至完全改寫過。一個例子是：他感覺到在1941年所出版的“Biography of the Earth”已經落伍了，因此，他在1963年，重新寫了一本“A Planet called Earth”。

這本“Mr. Tompkins in Paperback”也是最近(1965年)才修改過的書。它的前身是在1940年第一次出版的“Mr. Tompkins in Wonderland”以及在1944年第一次出版的“Mr. Tompkins Explores the Atom”其中“Mr. Tompkins in Wonderland”一書在很早的時候，就有了中文譯本，譯名是“老朱夢遊物理世界”(不知道那位譯者為什麼把“Mr. Tompkins”譯成“老朱”，譯者好像是在序中解釋過，可是我忘記了。)好像是由“中國科學圖書儀器公司”出版的。(這一點我也不大清楚。)我最初看到這本書的時候還在大陸未淪陷以前。那時，我還在上海讀小學，我記得當時我在我哥哥的書桌上發現了這樣一本奇書，一口氣就看了下去(那本書是譯得相當流暢)。那時候我當然是什麼也不懂，可是，讀起來却有一些清楚及爽快的感覺。而且，它使我感到物理是一門非常有趣味的科學。事實上，我自己對物理的興趣，可以說就是從那時開始的。

那本老的譯本(譯者的名字我也忘記了)後來就找不到了。(當我在香港讀中學的時候，曾經有好幾次到荷李活道的舊書攤上找這本書，可是找不到。)大概是絕了版。而且，原作者蓋模在四年後又出版了續集“Mr. Tompkins Explores the Atom”(大概沒有中譯本，至少，我沒有看見過。)而最近又加上了一章(把基本粒子也包括進去了)，改寫了好幾章，又變了好幾章的次序，也可以算得上是一本新書了。所以這次的重譯，可說是有其必要的。

在這本書中，蓋模透過了書中主角湯普金先生的夢境，去說明有

關宇宙論，相對論，量子論，原子及原子核結構等種種的理論及現象。在這些物理的部門中，有許多重要的現象，在普通的情況下是不顯著的。因此一般人在日常生活中都不會去留心。可是蓋模却別出心裁，假想一些世界，其物理定律和真的一樣，而只是變動一些基本的物理常數，如光速，量子常數等。這樣一來，那些本來並不顯著的現象，也就變得顯著了（請讀者們特別注意第一章關於光速的限制及第七、第八章對不確定原理的描寫。）蓋模又把一些比較正規的解釋與說明（老教授的演講辭）夾在裡面，使讀者們可以互相比較，而得到更清楚的物理概念。

在老版的 "Mr. Tompkins in Wonderland" 內，量子撞球與量子叢林這兩章是放在湯普金先生休假旅行（在新版內是第三章）的前面的。現在，這兩章有關量子論的部份，被移到後面去，正好與後面敘述原子與原子核構造的部份相對應。不過，由於這個搬動，在故事方面（不是物理），就未免有點不連結。例如，在第三章的一開始，湯普金先生夢見他被銀行開除，由於他在銀行的賬目中，引進了“不確定性”以及第三章的末尾，量子常數的忽然增大（在夢中），本來都是和講量子論的那兩章（現在的第七、第八章）有連帶關係的。蓋模大概是太老了，沒有留意這些不連結的地方。當然，就物理來說，這是沒有關係的。

最後，我鄭重推介這本書，希望讀者們能從這本書感覺出物理的趣味來。

李 怡 嚴

原 序

一九三八年冬天，我寫了一個簡短的科學性幻想故事（並非科學小說），打算藉此向外行人解釋空間曲度和膨脹宇宙理論的基本觀念。我的作法是把實際存在的相對論現象加以誇張，讓故事裡的主角 C·G·H·湯普金——一個對現代科學抱極大興趣的銀行職員——能夠很容易地就可以看到。

我把稿子送到 **Harpers** 雜誌，就像所有新進作家一樣，遭到了退稿。我又試了五六家雜誌，都是相同的遭遇。於是我把稿子塞在抽屜裡，不久也就忘了這回事。同年夏天，我參加了在華沙舉行的一個由國際聯盟所組織的理論物理會議，與我的老朋友達爾文爵士（物種原始的作者查理斯達爾文之孫）舉杯暢談時，話題轉到了如何推廣科學的問題。我告訴他我在這方面工作上所遇到的阻力，他說：「喂！蓋模，你回美國後把稿子找出來，送到 C·P·史諾博士那裡，他在主編由劍橋大學出版部所發行的通俗科學雜誌 **Discovery**。」

我照著他的話做了，一個星期後從史諾處來了一封電報：「你的文章刊在下一期。請多寄。」因此我一連串地寫了好幾篇湯普金的故事，把相對論和量子論通俗化，這些文章都刊在 **Discovery** 的後幾期上。不久之後我接到了劍橋大學出版部寄來的一封信，建議把這些文章收集起來，再加入幾篇故事，合為一冊出版。這本書稱為湯普金夢遊幻境 (**Mr. Tompkins in Wonderland**)，於一九四〇年由劍橋大學出版部印行；其後曾再版十六次。接著這本書之後有一個續集，湯普金探測原子 (**Mr. Tompkins Explores the Atom**)，一九四四

湯普金這個名字的起首字母的來源是三個基本的物理常數：光速 c ；萬有引力常數 g ；量子常數 h 。爲了要使一般街上的人都能很容易地看見這幾個常數的效應，我把它們的數值都大大地改變了。

年出版，現在已再版九次。此外，這兩本書曾被翻譯成所有的歐洲語文（除了俄文），也有中文（譯者按：已絕版）及印度文譯本。

最近劍橋大學出版部把這兩本書組合成一種平裝的普及本，希望我把這些老材料更新且再加入一些文章，討論在這兩本書發行之後，物理及其他有關科學上的進展。因此我加了有關原子的分裂與融合，永恒宇宙論，和基本粒子等吸引人的問題。這些材料組成了本書。

關於插圖我還要說幾句話。最初在 *Discovery* 上的文章和最早發行的那一冊裡的插圖是由赫克漢先生所繪，他已為湯普金先生造了型。當我寫第二本書時，赫克漢先生已退休了，我就決定由我自己來畫，忠實地追隨赫克漢的風格。本書中的詩句和歌曲是由我的妻子芭芭拉所作。

G. 蓋模

科羅拉多大學，

波爾得，科羅拉多，美國

引言

從孩童時代起，我們就開始透過五官來覺察四周的世界並漸漸熟識它。在這個心智發展的階段裡，對空間、時間和運動的概念形成了。在習慣了這些概念之後，我們都相信所有對外界現象的了解必須基於這些概念。任何改變它們的念頭在我們看來似乎都難免於矛盾。然而，在觀測時所用的正確物理方法以及觀測所得的關係的深奧分析上各方面的發展引導著近代物理走向一個定論；那就是說，這些傳統的基礎用在精細地描述日常觀察不可及的現象時完全失敗了；同時若要對我們新的、精細的經驗作正確而不矛盾的描述，則對時間、空間及運動的基本觀念必須有一些改變。

然而，若祇考慮到日常生活的經驗，普通的觀念和那些近代物理引進的觀念之間的差異是小到可以不計的。假使我們想像另一個世界，和我們的世界有相同的物理定律，但是那些決定老觀念適用限度的物理常數的數值却不同，那麼近代物理費了很長而複雜的研究所得到的對時空及運動的新觀念在那個世界裡就變成了一件普通常識。我們可以說，在那個世界裡就是一個原始人也會熟悉相對論和量子論，而且在打獵及日常生活中也會利用它們。

本書中的英雄，在他的夢裡，進入了幾個這種世界。在那裡，我們普通感官不可及的現象都很強地誇張了，它們可以像日常事件一樣地被觀察。在他奇幻的但科學的夢裡，有一位老物理教授（他的女兒，莫德，最後嫁給了這位英雄）以簡單的話向他解釋在相對論、宇宙論、量子、原子及核子構造和基本粒子等等的世界裡所見到的事件。

我希望湯普金先生不凡的經驗將幫助有興趣的讀者對我們所生活的物理世界形成一個清晰的圖象。

目次

序.....	I
原序.....	V
引言.....	VI
1 城市裡的速度極限.....	1
2 教授的相對論演講——使湯普金做了個夢.....	9
3 湯普金渡假記.....	17
4 教授的演講：彎曲空間、重力及宇宙.....	27
5 振動宇宙.....	39
6 宇宙劇.....	49
7 量子撞球.....	61
8 量子叢林.....	79
9 馬克斯威爾的幽靈.....	87
10 歡樂的電子部族.....	103
10½ 前一個演講的一部份——湯普金因為睡著而聽漏了.....	119
12 原子核的內部.....	125
13 木刻匠.....	137
14 空無中的洞.....	153
15 湯普金吃了一頓日本飯.....	163

1 城市裏的速度極限

這是銀行休假的日子，湯普金先生，一個大銀行的小職員，起得很遲並悠閒地吃了一頓早餐。在計劃這一天怎麼過的時候，他首先想到下午可以去着場電影。打開早報，翻到廣告欄，但是沒有一部片子引起他的興趣。他討厭所有這些好來塢的東西，在幾個紅星之間製造無數的羅曼史。



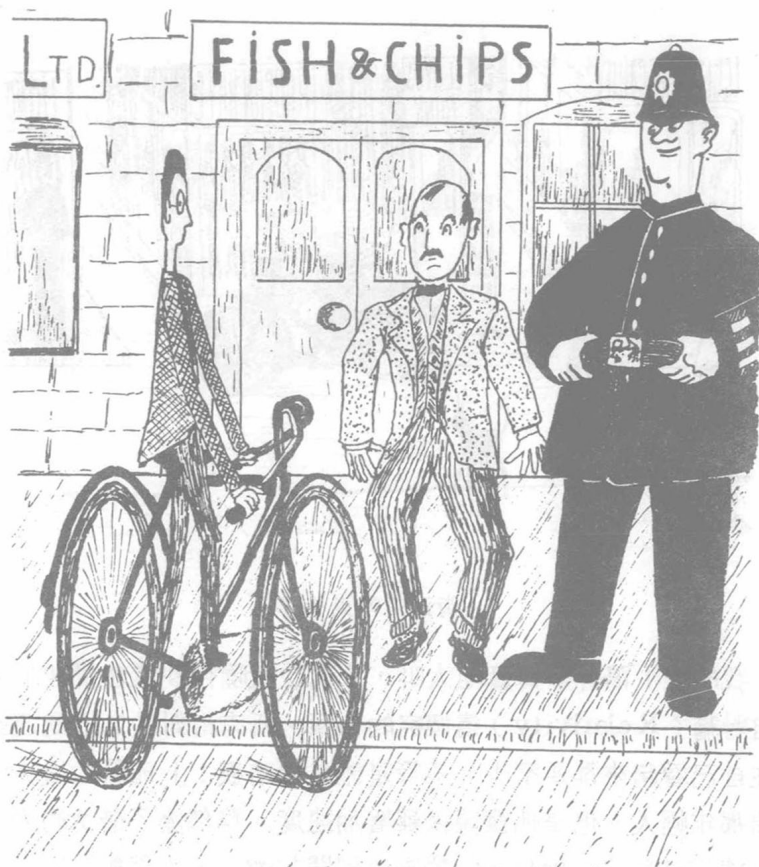
都是這種好來塢的東西！

最好能有一部影片帶一點真實的經歷，帶一點不尋常或甚至奇妙的事。但是就是沒有。不經意地，他的目光落在那一頁的角落上。當地的大學正公佈一連串有關近代物理的演講，這個下午的演講是有關愛因斯坦的相對論。好，那可能有點意思！他常聽人說世界上祇有十二人真正瞭解愛因斯坦的理論。可能自己會成為第十三個！當然他打

算去聽演講啦；這個可能正是他所需要的。

當他到達那個大學的禮堂時，演講已經開始了。堂中坐滿了學生，大部份是年輕人，非常專心地聽著黑板旁一位高大的白鬍子老人講話，他正在向他的聽眾解釋相對論的基本觀念。但是湯普金所得到的祇是明瞭了愛因斯坦的整個理論裏最重要的一點；那就是速度有一個極限——光速，任何運動的物體都不能超過它；這個事實導至一些很奇怪的結果。然而，教授說，光速是每秒 186,000 哩，所以相對論的效應在日常生活中幾乎是無法觀測得到的。要瞭解這些特殊效應的性質的確是難多了，在湯普金看來，這些事都與一般常識矛盾。他盡力去想像測量棒的縮短和時鐘的怪現象——當它們以靠近光速的速度運動時應該產生的效應，這時候他的頭慢慢地落肩上了。

當他再度睜開眼睛時，他發現自己不是坐在禮堂的凳子上而是坐在旅客等公共汽車的長凳上。這是一個漂亮的古城，街道兩旁矗立著中古式的大學建築。他懷疑自己是在作夢，但是四週並沒有一點不尋常的事發生；甚至對面街角站著的那個警察也和一般警察一樣。鐘塔上大鐘的指針指著五點，街上幾乎沒有人。一個騎車的人沿街慢慢地騎著。當他騎近時，湯普金吃驚地睜大了眼睛。因為腳踏車和上面的那個人難以置信地都變窄了，好像在圓柱面鏡前看到的一樣。塔上的鐘敲了五下，那個騎車的人很明顯地是非常匆忙，更費力地踩著踏板。湯普金沒有注意到他的速率增加了多少，但是他注意到，那個騎車的人努力的結果使他自己變得更窄了；騎下街去時看起來正像一個從紙板上剪下來的圖片。這時候湯普金感到非常驕傲，因為他能夠瞭解在騎車的人身上所發生的事——這正是他剛才聽到的，運動物體的縮短。「這裡的速度極限顯然比較低，」他結論道，「這就是為什麼街角的那位警察看起來那麼懶散，他不需要注意超速者。」事實上，這時沿街前進的計程車就是開足了馬力也比騎車的快不了多少，祇是徐徐地前進。湯普金決定要追那個騎車的——他看起來是個好傢伙，可以



不可置信地變窄了

向他問清所有的事。看準了那個警察正望向另一邊，他借了一部放在邊欄旁的一輛別人的腳踏車，衝下街去。他希望自己馬上變窄，同時感到非常高興，因為他最近已經在為漸漸發福的身體感到煩惱。然而，非常令他吃驚的是，自己及腳踏車並沒有發生任何事。相反的，他四周的景象完全變了。街道變短了，商店的窗子看起來像是些窄縫，街角那位警察變成他所看見的最瘦的人。



街道變得更短了

我的天！湯普金興奮地大叫，「現在我曉得妙處在那裡了。這就是相對論（Relativity）這個字的來源。所有相對於自己是運動的東西在自己看起來都要窄些，不管是誰在踩踏板！」他騎的很快，盡力去追那年輕人。但是他發現很難增加速度。雖然盡了最大的力去踩踏板，速度幾乎沒有增加。他的腳已經開始酸了，仍然無法比原先快一點經過街角燈柱。看來他所有的努力都是白費了。他現在很清楚地明白為什麼剛才遇到的騎車者和汽車都不能進行更快，他也想起了教授的話，超過速度的極限光速是不可能的。然而，他注意到街旁的房子變得更窄，前面的那位年輕人現在已離得不遠了。在第二次轉彎時他趕上了那個人，當他們並肩騎了一會兒之後，他吃驚地看到那個騎車的實際上是一個很正常、很健壯的年輕人「哦，那一定是因為我們兩個人之間並沒有相對運動，」他作了結論；同時向那年輕人打招呼。

「對不起，先生！」他說，「住在一個速度極限這麼低的城市你

沒有感到不方便嗎？

「速度極限？」那個人驚奇地回答，「我們這裡沒有什麼速度極限啊。我可以到任何地方去要多快有多快。或者至少假使我有一部摩托車而不是這輛老爺車的話，我可以做到這一個地步。」

「但是你剛才經過我的時候前進得很慢，」湯普金說。「我特別注意到你。」

「哦，你特別注意了是不是？」年輕人說，很顯然是有意抬槓。「我想你沒有注意到自從你招呼我以來我們已經經過了五條街道。這對你來說夠快吧？」

「但是街道變短了呀！」湯普金爭辯。

「我們走得快些和街道變得短些有什麼不同？我到郵局去要經過十段街；假使我踏得用力些，街道變得短些，那麼我可以快點到那兒。事實上，我們已經到了，」年輕人說著下了他的腳踏車。

湯普金看見郵局的鐘已經指到五點半。「好！」他勝利地說，「你經過這十段路一共花了半個鐘頭，無論如何——我第一次看見你的時候是五點正！」

「你注意到這半個鐘頭了嗎？」他的同伴說。湯普金不得不同意這半個鐘頭在他的感覺上祇有幾分鐘。此外，他看見自己手腕上的錶才五點過五分。「哦！」他說，「是郵局的鐘快了？」「當然是它快了，或者說是你的錶慢了，祇是因為剛才你騎得太快了。喂！你到底是怎麼搞的？你是從月亮上掉下來的？」年輕人走進了郵局。

在這段談話之後，湯普金發現沒有老教授在旁向他解釋所有這些事情是多麼不幸。那個年輕人顯然是當地人，甚至在他還不會走路時就已經習慣於這種情況。所以湯普金只有自己探索這個奇異世界了。他把錶對準了郵局的鐘，等了十分鐘以確信它走得正常。它並沒有慢。他騎下街道繼續他的旅程，最後他看到火車站並決定再對一下錶。很驚奇地發現他的錶又慢了不少。這一定也是相對論的效應，」湯普

金結論道；並決定找一個比那年輕人更聰明些的人去問問這件事。

機會馬上來了。一個看起來祇有四十幾歲的紳士從火車上下來，走向出口。有位老婦人在迎接他，令湯普金大吃一驚的是，她叫他「親愛的公公。」這對湯普金來說太費解了。藉着幫忙提行李，他開始了談話。

「對不起，假使我打擾了你們的家庭事務，」他說，「你真是這位慈藹的老太太的祖父嗎？你知道，我是一位外鄉人，我從沒有……」「哦！我知道了，」紳士翹起他的鬚鬚微笑地說。「我想你一定以為我是流浪的猶太人或是什麼。這件事實際是很簡單的。我的職業需要我常常旅行，我一生的大部份時間都在火車上渡過，我自然地比住在城裡的親戚老得慢。我很高興當我回來時還看到我可愛的小孫女還活着！對不起，我必須照顧她上計程車了，」他很快地就離開了湯普金，留下了沒有解決的問題。火車站販賣部的幾片三明治多少加強了他的心智能力，他甚至想宣稱自己已經發現了著名的相對論中有矛盾。「是的，當然，」他想，啜咖啡，「假使所有事情都是有相對性的，那麼那個旅客在他的親戚們看來會是一個老頭子，同時他們在他看來也是很老的，雖然事實上雙方可能都相當年輕。但是我現在說的這句話是絕對沒有意義的：不可能因相對性而使一方變為白髮！（因為事實上我看見了那位白髮孫女）」所以他決定再做最後一次的努力，追究到底是怎麼回事。他轉向一個坐在販賣部裡穿著火車站制服的人。

「你能不能幫個忙，先生，」他開始了，「你能不能告訴我火車上的旅客比停在一處的人老得慢這件事是誰應負責的？」

「由我負責，」那個人很簡單地說道。

「哦！」湯普金叫道。「那麼你等於解決了長生不老的問題。你在醫學界一定很有名。你有沒有在此地行醫？」

「沒有，」那人回答，變得謙虛多了，「我祇是這條鐵路的列車

司機。」

「火車管刹車的司機！你的意思是說一個火車司機……」湯普金叫着跳了起來。「你的意思是說，你祇是在火車進站時拉一下刹車？」

「是的，那正是我所做的事：每次火車慢下來時，旅客就比其他的人過得慢。當然，」他謙虛地加一句，「發動引擎加速火車的人也有同樣的作用。」

「但是這與保持年輕有什麼關係？」湯普金驚訝地問。

「我也不完全懂，」他說，「但它就是這個樣子。有一次我問過一個坐我的車的大學教授，這種情形是怎麼來的，他開始了一段又長又難懂的講演，最後說這是與太陽上的什麼重力紅位移（gravitational redshift）——我想他是這樣說的一很相似。你有沒有聽過有關紅位移的事情？」

「沒——沒有，」湯普金有一點懷疑地說；那司機搖著頭走開了。

突然有一隻很重的手搖他的肩，湯普金發現自己不是坐在車站餐室，而是禮堂的椅子上一他聽教授演講的地方。光線已經很昏暗了，房子也空了。搖醒他的看門人說：「我們要關門了，先生；假如你要睡覺，最好回家睡。」湯普金站了起來，走向出口。

