

SCIENCE and RELIGION

▲ 科學與宗教：為年輕人寫的簡介

羅斯頓 Holmes Rolston III / 著 · 陳慈美 / 譯

An Introduction for Youth

台灣教會公報社



SCIENCE AND RELIGION: AN INTRODUCTION FOR YOUTH

科學與宗教：為年輕人寫的簡介

2

也為成年人寫的解惑良方

這是一本「大哉問」的入門書，雖說是為青年們「解惑」而寫，但對我們這些成年，甚至老年一樣很有啟發性。「活到老，學到老」說來順口，很容易被忽略，但有機會讀了這本書之後，我更領悟到一輩子都有學不完的學問。宗教和科學關係的「知」與「不知」就是其中最深奧和最難分難解的主題之一。

這本書的作者是倡導環境倫理的大師 Holmes Rolston III，透過這本書的譯者陳慈美，我在過去幾年也有機會接觸了他的一些著作和想法。如今，再藉由這本今（2021）年才出版的新書，格外感到親切。

本書共七章，除了第一章之外，有六章分別解析宗教與物理學、生物學、心理學／神經科學、社會科學、電腦學以及歷史學的關係。第一章在我看來，算是導言，簡述科學家（客觀學術理論）和基督徒（主觀宗教）之間的對話和辯證。整本書其實就是在解讀科學 VS. 信仰之間的「衝突」、「獨立」、「對話」和「整合」，以及如何同時接受「原因」（科學）和「意義」（宗教）。這對我來說，也頗為受用。



以社會科學這一章為例，作者就點出社會科學的經驗研究和抽象理論化，再怎麼科學，還是無法解釋所有人類社會現象，頂多是提供了思考的途徑，但不是唯一答案。他更以社會學對宗教信仰的研究為例，直接說明了人類社會迄今恐怕仍然需要有宗教信仰來「圓滿」和「充實」其複雜、多樣、互補，甚至互斥的生活領域。

然而，對於諸多迫切的社會不公平的問題，如貧富差距、族群和性別歧視，甚至衝突戰事的問題，宗教界就應得謙虛地要大家去多聽聽社會學家的結構原因分析和社會政策變遷的看法。

雖然作者在書中很中肯地引述愛因斯坦的兩句話：「沒有科學的宗教是瞎的」和「科學沒有宗教是跛子」，做了看似有說服力的中庸之道立場。但為何缺另一個就是會瞎或會跛，本書似乎還沒徹底說清楚。或許原因之一就是篇幅的確少了些。

綜觀這本小書，它的用意很深遠，用心也夠認真，用力則已經跨出第一大步。我期待作者還有進一步的書寫，能為不同年齡層的讀者在宗教與科學之間的對話做更深入淺出的解惑。

中研院社會學研究所 蕭新煌教授

台灣地球憲章聯盟（Earth Charter Taiwan）顧問

為科學與宗教提供和解之路

柯怡政牧師

台北中會公義行動教會

從理性時代進入到後現代，人們經常以科學來檢驗聖經記載的真偽，以至於產生兩個不幸狀況：一認為聖經經不起科學的檢驗，因此丟棄基督信仰；另一則想盡辦法解釋聖經一字一句皆符合科學，遂成為反智與迷信的一群。台灣基督長老教會信仰告白提到，人類社會有上帝所賜「科學」的恩賜，但卻容易誤用恩賜，真是一針見血。

本書《科學與宗教：為年輕人寫的簡介》正好為科學與宗教提供一條和解之路。作者羅斯頓 Holmes Rolston III 的腦海好似思想與知識的海洋，他藉由本身多重的人生角色（科學家、神學家——基督徒、一般大眾）間之對話，希望為年輕下一代尋找到科學與宗教合一的道路。

後現代的特色即多元主義與去中心化，因此這個世界已經很難找到共同的價值與依歸。作者於是乎運用好友 Ian Barbour 的



理論：以「衝突、獨立、對話、整合」為方法，為科學與宗教尋求有意義的聯結。本書第一章實為緒論，第二～七章分別為物理學、生物學、心理學和神經科學、社會科學、電腦科學、歷史等，作者運用以上的理論為基礎，將各科學與宗教間之關係做精闢的論述，且對各科學之闡述淺顯易懂。

為了「科學」與「宗教」的結合，作者也提供了一些有效結合的卡榫：科學家（發現新事實）與先知（上帝啟示新的真理）；科學與宗教都經歷過「典範轉移」；科學尋求「原因」與宗教尋找「意義」等，讓兩者做有意義的聯結。最後作者以愛因斯坦的一句話做有力的結論「沒有宗教的科學是跛子，沒有科學的宗教是瞎子」。本書不啻是後現代萬千學子難得的學習理路與信仰指南。

慈祥長者循循善誘

陳慈美

生態關懷者協會創會理事長

向「環境倫理學之祖父」學習

2019年5月初，羅斯頓牧師以電郵告知，他寄一本新書送給協會，書名：Science and Religion: An Introduction for Youth（《科學與宗教：為年輕人寫的簡介》）。

5月底收到書之後，立刻拜讀，看到羅斯頓以八十七歲高齡，特地為國三到高三（grade 9-12）的孩子寫書，主題又是在當今社會相對屬於冷門的「科學與宗教」領域，腦中馬上浮現紀伯倫（Khalil Jubran）的詩句：

「讓我遠離

沒有微笑的智慧

不懂得哭泣的哲學

以及

不肯俯就幼童的傲慢。」



羅斯頓真的是一位慈祥、溫馨、智慧、又堅持不懈的謙卑長者！

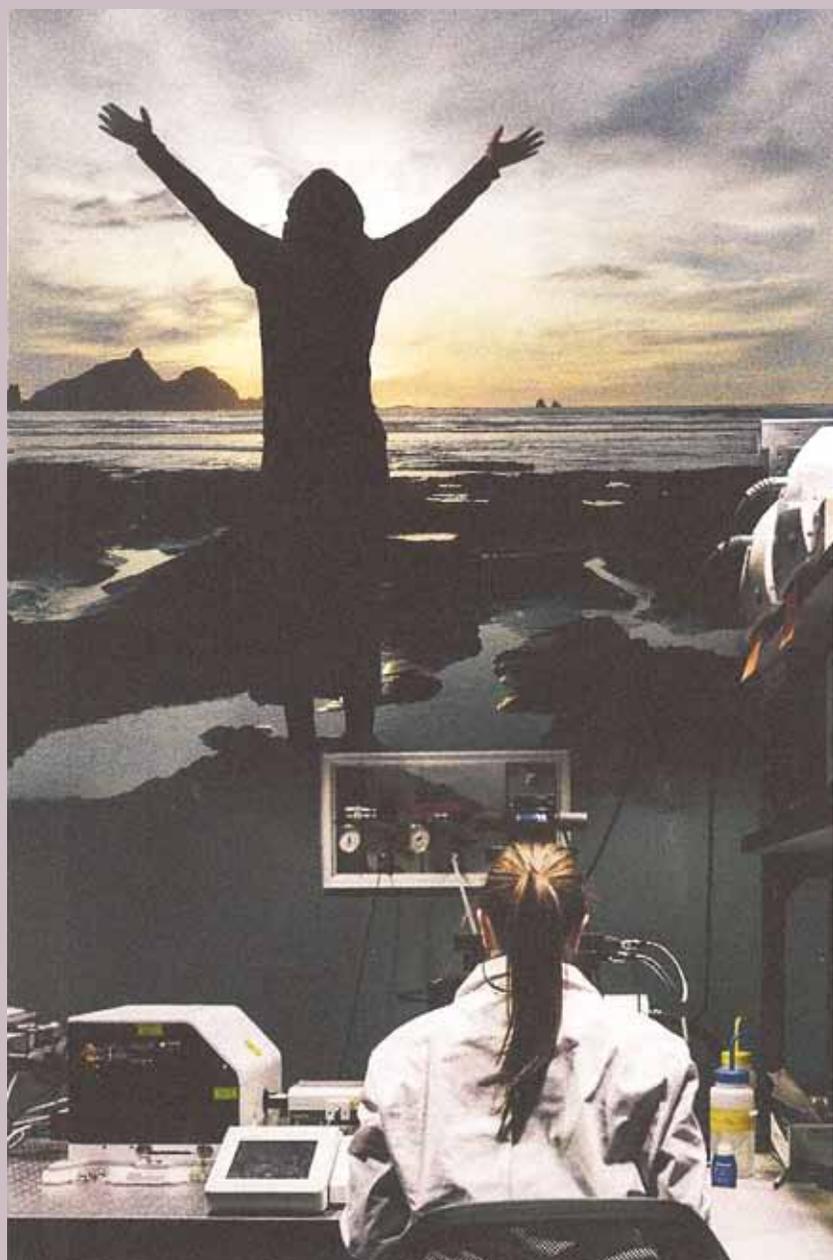
正開始學習照顧三歲、一歲外孫子女的我，立刻翻譯，希望台灣未來的世代，有機會向「環境倫理學之祖父」學習這個重要的領域。

慶祝地球日 50 週年的獻禮

我們決定由教會公報出版社來出版這本書，成為台灣與全球在共同慶祝地球日五十週年之後的一份獻禮。期待教會能夠影響台灣社會，把這個重要的價值觀，傳承給未來的世世代代！

目錄

推薦序	也為成年人寫的解惑良方	3
推薦序	為科學與宗教提供和解之路	5
譯者序	慈祥長者循循善誘	7
第1章	科學家／基督徒怎麼想？想知道「如何」與「為何」！	11
第2章	物理學——物質和能量——恆星，行星，宇宙	25
第3章	生物學——仙境地球上的生命	39
第4章	心理學和神經科學——心靈——奇蹟中的奇蹟！	53
第5章	社會科學——我們的社群和文化	67
第6章	電腦科學——最新的超級科學	81
第7章	歷史——過去、現在——和你的未來！	93
註釋		103
譯者各章導讀		106



第 1 章

科學家／基督徒怎麼想？ 想知道「如何」與「為何」！

你有沒有認識的科學家呢？問問那個人（他或她）是哪個領域的科學家。這位可能是你的爸爸或媽媽，或是學校裡的一位老師，也許是一個鄰居。也許你在學校做過實驗，已經是個年輕的科學家了。你是怎麼做到的？問問看你認得的成人科學家，科學家是怎麼思考的，你可能會從不同的科學家得到不同的答案，不過答案大約會是類似這樣：科學家探討大自然裡或是社會中事情發生的原因，並嘗試找出定律或理論，可以對這些事情是如何發生提出解釋。

找出你的科學家究竟是在實驗室或戶外（科學家或許稱之為「在田野」）工作。問問你的科學家，看他或她一直在研究什麼，或許是森林中成長的樹木，或許是導致兒童生病的原因。要知道科學家已經知道的東西，可能需要花上幾年（大學教育和進一步的學習）。問問科學家有哪些新知？哪些東西還沒有被全然瞭解？這就是所謂的研究（research）。



當某項科學已經大致可以順利操作，科學家就會說他們有個理論（theory），這是透過探討觀察到的事實所發現的。然後，他們能夠知道（預測）接下來可以進一步有更多事實能被發現。這理論也能夠告訴他們哪些不是應該期待發現的事。

這多少會與進一步藉由觀察以確認（confirm）或否定（disconfirm）（如科學家所說）這個理論有關。然後他們試圖去找到一個更好的修正版理論，新的結論可以由此導出。之後，事實被再次考量琢磨，看看理論是否能夠更加適用。

舉例來說，理論上，當雲杉老樹被火燒過之後，新的樹木應該會長出，但事實上並沒有發生，或許，是因為大火導致污染物釋出而進入土壤中。理論說，病童若使用抗生素應該會痊癒，但只有一半的病童痊癒，究竟出什麼問題？或許，有些病菌已經不再會被抗生素消滅？或許，我們可能對這一半病童的疾病診斷根本就是錯誤的。

這時科學家可能會以一種花俏（專業）的方式，說他們是在產生（generate）或測試假說（hypotheses）。他們想出一種可以有辦法去檢測的解釋。在雲杉森林中進行新的土壤測試，或嘗試使用不同的抗生素，看看另一半病童是否會痊癒。他們可能會提到使用科學方法（scientific method）。

你或許可以問你認識的科學家，什麼不是科學，看看他或她如何談到音樂、或故事書、或詩。或是看看商店員工、木匠、律師、市長，這些人在做什麼？但是先別問到教會——時候還沒到。

科學家談到「觀察」，然而這些觀察往往隨後就被設置在框架裡。框架在這裡指的是一特定的背景。問問媽媽關於她加框後掛在客廳的一張圖畫，問她為什麼選擇這個框架，以及這張圖的顏色和客廳色調的搭配。從事科學工作時，事實會被構築在特定背景中，它們會被安置在一個模式中。

由於人們傾向於看到他們想要尋找的事物，或是依照他們看的方式看到事物，於是事實（或部分事實）成為理論架構下的一個結論。概念和定律（法則）用來將自然事件作出分類；由此得到的事實，就不會是單純的事實而已，而是透過這些背景架構所過濾出來的。

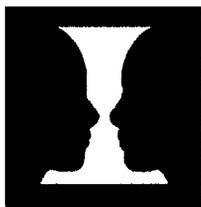
越是先進的理論科學，如天文學或是遺傳學，越會有非常複雜的深思熟慮概念的結合，運用數學、對望遠鏡或顯微鏡中所看到的加以詮釋。也許會有複雜的電子偵測器，用來詮釋攝影硬片上呈現的閃光，或執行自動讀表（meter reading）。除非你對於你想要尋找的是什麼已經有點概念——譬如說在電場內的力線，否則你就無法建製任何這類的偵測器（例如測量電流用的計量器）。如果你很幸運，你或許發現某些意外，這些能夠成為有關你應該尋找什麼的新想法的線索。

一個遺傳學家可由觀察透過高速離心機高速旋轉（最高可達轉速每小時數百英里）後的物質所呈現的特定色漬層相（colored stains, in layers）來分辨某些遺傳物質是什麼。想像你必須有多大的創意，才可以看見本來人類所看不見的東西，例如：很小的粒子，好比微中子（neutrinos），或是如科學家所稱的「暗物質」



或「黑洞」。

我們可以用三張圖片來說明框架或模式的概念。第一張很有名，它看起來可以是一個花瓶，也可以是一對互相凝視的雙胞胎兄弟。



第二張或許你會稍微不容易看出，不過，若是你持續看一下——或許請你的朋友從房間另一端拿著這張圖給你看——你會看到一個老婦人和一個少女，你可以在兩者之間對換。



這張圖中，同一部位可以看成嘴巴（老婦人的）或是項鍊（少女的）。你也可以看到少女的下巴，或是老婦人的鼻子。

這兩種看法稱為「完型」（gestalts）。和我一起長大的農夫朋友會說：「那要看你是帶著哪一種馬眼罩。」如果你爸爸有在騎馬，可以問他馬眼罩是什麼。這時候你會確定，有兩種不同的

看法（兩種馬眼罩），其實是藝術家刻意造成的。

科學家會以「模型」（models）或「典範」（paradigms）來稱呼這類不同看法。他們可能會說兩種都是對的，也可能會爭論究竟哪一個才是對的。當他們把不同模型妥善的放在一起時，就會稱它們為「系統」（systems）。

氣象預報員使用的模型之一稱為冷鋒與熱鋒（氣團），它們在地表上互相推擠。他們將這個模型套入位在高海拔的風（在同溫層），以及溫暖和寒冷的洋流。

這兩種看法，也許來自不同的科學家（生物學家和社會科學家），也許，兩種看法是來自從科學家的觀點看，和從基督徒的角度來看。

在多數的科學研究和宗教思想裡頭，你會對於究竟是哪些東西讓你看到所看到的，而感到困惑，這就更難了。再看另一張圖。這應該是某個人在高山頂上，試圖看清腳下的世界並拍下這張大雪覆蓋的大地景色。但發現在照片中，他似乎看到傳統中熟悉的耶穌圖像。





耶穌臉上的光線從左邊照過來，右臉有陰影，但看得到部分臉頰和下巴。現在，你可能會說：「那只是某個人的想像罷了！」你必須忽略照片中左右兩邊不重要的雪地。

或許在此處這是對的，但通常如何確認你看到了什麼，卻是難以確知或模稜兩可。科學家看到線索，並驚歎這是多麼重要。看世界地圖，注意到在非洲的大西洋海岸線看起來跟南美洲海岸線很像。地理學家研究地球的演變過程，在一百多年前，著名的地理學者韋格納（Alfred Wegener）懷疑這兩塊大陸曾經是連在一起的，但它們隨著時間而不斷漂離。其他地質學者則說這不過是他瘋狂的想像而已。他提議針對海岸線上的石頭和化石（埋在地下的遠古植物和動物）作研究，看看它們是否吻合。如今，他的理論是地質學的主要架構，稱為「板塊構造」。

你所捕捉到的模式，取決於你的思想架構。就像科學家有時候會說，你必須「把它旋轉一下」。有人擔心，即使看的人並沒有完整的看到全貌，但他仍會傾向於要去完成一個模式。他們會傾向於忽略任何看似不重要的部分——不在當時所進行的研究項目下的其他東西。科學家會稱這些不想要的信號為「靜態」或「雜訊」。假如令你不知道什麼是靜態，試著在你汽車上的收音機接收一個遠處的電台。

從事科學研究（以及思考生命的意義），有點像是在玩拼圖。你知道，有些拼圖會比其他的困難，特別是當中有些拼圖片遺失了，或是有其他拼圖片混雜進來的時候。人類頭骨化石找到時，幾乎都已經被擠壓成碎片，不是完整的，這時候，科學家（人類

學家) 必須盡量根據其他人所發現類似的頭骨, 並憑藉推測來把它們拼湊起來。深思熟慮的「看見」即是「看起來是」(seeing as)。我們解釋我們所看見的, 為的是能夠看到它(所代表的現象)。回去看前面花瓶／臉孔, 老婦人／年輕女士這兩張轉換影像的圖片。

科學家喜歡談「證據」(evidence), 其主要概念是你觀察得到的事實。這個字很重要, 但也很吊詭, 因為所做的觀察需要使用特定架構。只要使用我們認為有用的解釋方式, 並覺得我們能因此更接近真理, 我們就會盡可能繼續使用。由於堅持這些模式(patterns), 使得科學家不容易知道什麼時候該去尋找能夠導向不同方向的新模式。他們通常會在得到一大堆不容易解釋的觀察結果(他們會稱為「異常現象」, 非預期類型的證據)之後, 才會去找新模式。

你的高、高、高祖父母們那一輩, 大多數認為地球是宇宙的中心, 太陽繞著地球運轉, 但是這個模式, 已經被地球和其他行星是繞著太陽運轉的模式取代。科學家稱這個總體來說佔主導地位的模式為「典範」(paradigm)。

這幅圖像現在已經拓展到包含宇宙中其他太陽系及所屬的行星, 雖然這些遙遠的行星仍然非常不容易看到, 需要非常複雜的方法才能推想它們存在該處。這可能牽涉到去分辨在遙遠的星體旁是否存在不可見的未知星體運轉, 因而影響星體本身的運轉, 而呈現微小而古怪的運行軌跡; 或者是因行星穿越觀測路徑造成星體所發出的光被遮蔽而發生變化。這些微小的變化只能透過



精密複雜的設備才能觀測的到。

那些針對宗教從事的思考，同樣使用到這些架構，他們也許會稱之為信條，並試著把證據放進這些模式當中。基督徒相信上帝是造物主，有能力、慈愛和公義。耶穌是人也是神，祂的生活和教導證實了基督徒對上帝的看法，人們都應該敬拜和順從上帝。猶太人解釋希伯來民族（以色列人）是上帝的選民，基督徒也同意，但是，他們相信耶穌啟示了進一步的真理。

「啟示」這個詞在宗教裡面非常重要，表示新觀念、新真理是能夠「突破」，並給予先知、救主、聖者，或特別神聖的人。科學家則傾向於說他們「發現」新的事實和新的理論。

穆斯林也相信上帝（阿拉），但卻認為穆罕默德這個人是上帝最重要的使者，他領受可蘭經，這是他們的聖書。印度教有個架構，環繞著他們基本的核心，他們稱之為婆羅門。佛教聚焦在佛陀的教誨，他活在久遠以前。佛教徒追尋覺悟，能夠看見或看透俗世，並達到涅槃（完美的平靜）。這些架構不只是信仰，它們指引著生活，它們教導門徒在今生和來世如何好好生活。

因此，那些問到「大哉問」的人，同樣需要用到這些架構、模型、典範，包括哲學家 and 神學家。有時候，他們會修正或轉換原來的架構。例如：許多基督徒看創世記六天創造世界的紀錄，並不是按字面解釋，而是以比喻的方式來理解。

聖經作者有個三層宇宙的世界觀（天堂在上，大地、地獄在下），但今天的基督徒已經不會這麼想了。羅馬天主教由「教宗」

（神父）統治，他具備特殊的權威。數百年前，由馬丁路德領導的抗議宗，挑戰這樣的教導。於是帶來宗教改革，但改革者宣稱，他們其實是回歸更基本的聖經真理。

你的老師可能會建議你要儘量「客觀」並且不鼓勵你「主觀」，他們藉此要讓你聚焦在事實，並告誡你要謹慎提出見解。可能你會在學校受到一些訓練，幫助你由見解中分辨出事實，或教導你從報紙頭版和社論版中尋找出見解。你的父母會提醒你有哪一些網站或臉書的內容會比較可信。大致來說，這應該是好的建議。

但是當你要開始想得更大，例如科學家如何思考，教會裡領導人說什麼，你所讀的書裡面講些什麼，這時候你就必須聰明一些，對於「客觀」和「主觀」要有更深入的瞭解。

科學和宗教都只以過程的形式存在人裡面。雖然大自然和上帝也許是存在人之外，科學和宗教一樣都是關於教育一個「主體」，一個有各種經驗的人。是的，我們希望他們的理論和事實在某種程度上都是客觀的知識，代表真實世界。我們也知道，這些理論和事實也都不可避免是主觀的知識，需要透過人類主體取得信息，達成，並處理。知者從來不會少於被知者，因為知道是一種「在那裡」和「在這裡」之間的關係。

有時候你會聽到人家說，科學是或應該是一種完全客觀的過程，而宗教則是純粹地主觀。但這麼說太過簡單了！科學家和所有人一樣，都是以主體的方式來參與，科學家在工作中和在家中都必須做抉擇，他們在科學上一直都是需要參與，不過，當探討



的性質變成宗教時，參與的程度必然會加深。

沒有任何一門學科，可以在不講求真理的情況下進行，科學領域尤其是如此，這立刻會帶來對倫理的要求。不只是研究者本身必須說實話，他或她也要有過去和現代其他科學家的誠實作為基礎。個別的科學家自己一個人，只能測試他或她知道在該科學領域的一小部份。研究者偶爾會偽造或誇大他們的報告，假如這種不誠實沒有立刻被發現，通常都會產生嚴重的破壞性。科學家可能需要檢測他們所閱讀的出版品是否可靠。

科學家相信學者社群的誠正廉潔。通常要決定在科學上是否真實，不會藉由一再重覆同樣的實驗，得到相同結果而來，儘管這也是很重要。科學家通常也要根據要相信誰而做出判斷。

氫原子含有一個電子和一個質子，或以不同速度旅行的人所經驗的時間不一樣（如愛因斯坦的發現），或你腦中的神經元正在從事這個那个工作——原則上，你可以根據第一手資料對這些事實做出測試。但因為時間和能力有限，它們一直是透過科學家們之間的誠實交流而被採信。

你或許會想知道，到底該相信誰，這答案要一步步來。相信你的父母，相信你的老師。最好的父母和老師，會鼓勵你自己思考，這也是我寫本書的原因之一。當然，你不可能從頭開始學所有東西，在優良的科學和宗教裡，接受教育能夠掌握到既有的學問。這通常就是要去搞清楚，究竟要相信誰。

我的好友伊安·巴柏（Ian Barbour）¹ 是一位著名的物理學家，根據他所建構的理論，科學與宗教有四種關連的方式：

1. 衝突——科學和宗教不可能同時為真。如果有人讀聖經，地球是六天創造出來的，並且解釋成二十四小時的六天，那麼，需要好幾個世紀的演化論就不可能是真的。
2. 獨立——科學和宗教是不同形式的人類活動，彼此是分開的。它們各自擁有不同的語言，也可能都是真實的。想想看作為律師和詩人，兩者之間的活動是多麼不同。請你爸爸讓你看一份法律文件，例如你們家的契約。問問媽媽最喜歡的詩，或是一套樂曲。科學探求原因，聖經教導你罪如何得到赦免，以及如何過一個充滿愛和公義的生活。
3. 對話——有時候科學家和神學家發現他們相似的問題。你的醫生是個科學家，但是，當你的祖母病危，醫生可能會邀請你的牧師或醫院的神職人員來討論後事。

科學家和神學家也許會對於對方的想法感到興趣，特別是那些「大哉問」（或稱為「極限」問題）。為什麼事物存在而不是不存在？時間是什麼？科學家是否會在大自然中發現任何跡象，指向一些更為深沉、更為超越、更為神聖的事物？宗教人士對於科學上的新發現，好比，其他行星上面可能會有生命，他們會怎樣反應？

4. 整合——有時候，科學和宗教的確看起來是互相搭配的。例如：天文學家發現，在億萬年前，整個宇宙的確有個起頭。這是非常精彩的創造，也許比只有六千年歷史的宇宙更加精彩。他們也發現，如果宇宙的歷史和現在我們已知



的不同，地球、生命，以及人類，可能都不會存在。

這是不是一個線索？科學家已經發現，人類確實是從動物演化而來，但人類在地球上，確實是非常特別。他們可能像聖經創世記 1 章所說，是「按著神的形像」被造嗎？（我們會在本書其他各章繼續探討這個問題。）

我們現在可以來探討，假如這四個都不全對，每個都只在部分時候正確。這四種方式，其實存在於我們每個人裡面，而不是在四種不同的人當中。我們面對的挑戰，是要能夠找出在什麼時候，以及為什麼，那個是對的。

要「細述」科學和宗教的不同有個方法：科學假設事情必有原因，宗教則是尋找事情的意義。或是更簡單的說：科學找「如何」，宗教問「為何」，這可能有幫助。

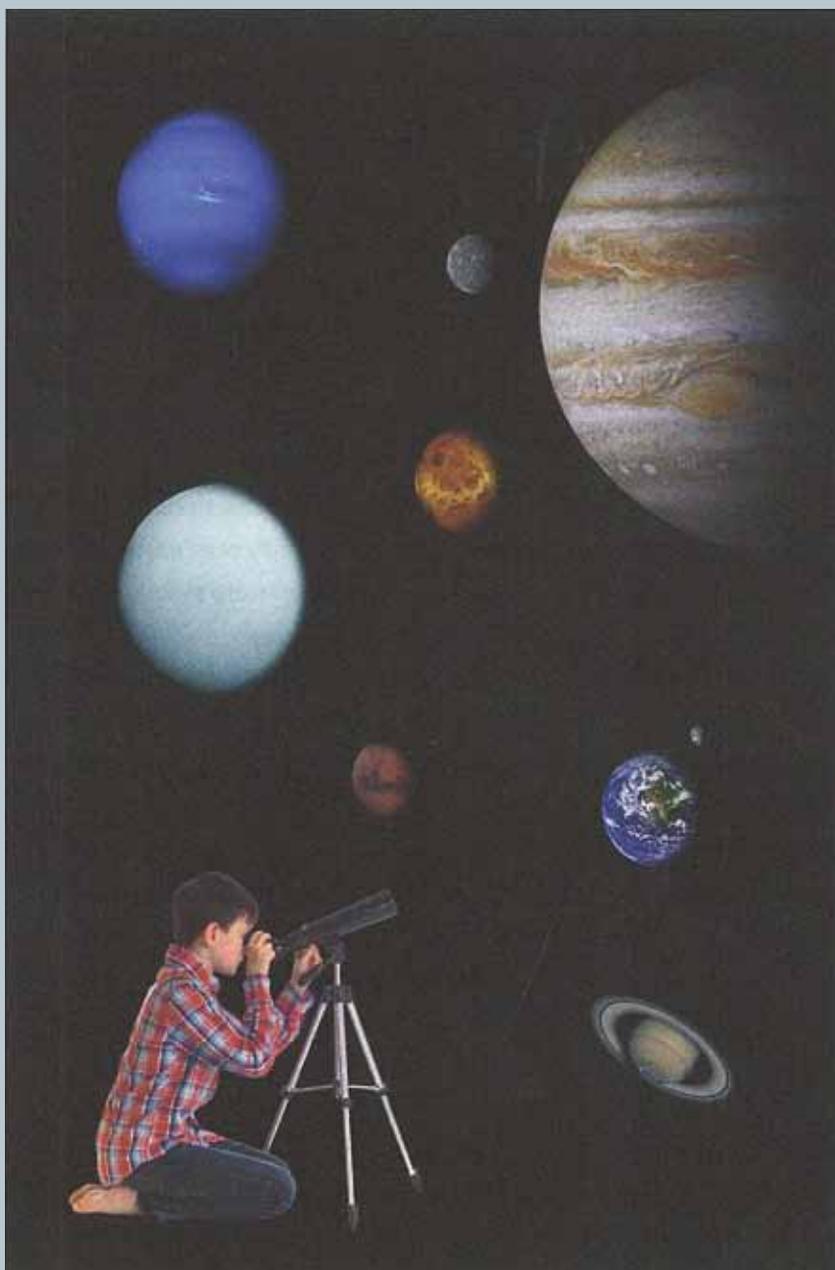
但是，我們會有各種不同的「原因」，以及不同的「意義」，使得事情變複雜。科學上，如果某件事發生的原因是已知的，我們就會認為已經得到解釋了，特別當它是在一個涵蓋性的定律之下（如地心引力）。這定律對過程給予明確的邏輯。

「意義」則是某個事件的內在重要性。你將生命中有意義的事件想成一個主導的模型，稱為世界觀。你以此信念行事，如此，你其實就是具有某種宗教。哲學家比較喜歡用一個較大的名稱——「形而上學」來形容。科學主張因果關係是自然界事件的基礎，宗教則認為最高的價值在於事情最深處的本質。

今天有許多人在尋找意義，但並不認為自己具有宗教性。問

到他們的宗教時，他們可能會回答說「無」。過去數個世紀，文化作為意義系統的載具，通常都是跟宗教交織在一起的。

自然科學關心經驗的面向，科學家稱之為「實徵的」(empirical)。這表示某些事是你可以觀察到，他們稱之為「現象」(phenomena)。宗教，超越這些實徵世界的任何記錄，處理我們稱為道德、靈性、神聖的面向，神學家喜歡稱呼這個為「實存的」，牽涉到深層感受的經驗。自然科學能夠把事情當成物品，如石頭或樹木，並且保持「客觀」(objective)。宗教必須把人當成「主體」(聖人或科學家)，因此，在這正面意涵下，是「主觀的」(subjective)。



第 2 章

物理學——物質和 能量——恆星，行星，宇宙

物理學是研究物質和能量的科學。事實證明，物質是由粒子所組成，它同時也是能量波，因此，物理學就是關於電力和輻射的科學，這通常代表無生命的科學。物理學研究尺度非常大和非常小，以及介於當中的大自然。因此就有天文學，是有關星球的學問，有微觀物理，是關於原子的，研究它們是由什麼東西組成，以及彼此之間如何交互作用。

如果你已經在學校學過物理，那可能是關於日常生活的事情，或許像是因為地心引力，使得木頭掉下來。物理學是一門大自然成因的科學，其中也包括人們用來製作機械的力學以及電力學原理。

還有相關的科學，如化學、地質學和氣象學（有關氣候的科學）。如果物理學要研究具有生命的物質，那就是生物物理，或生物化學。但我們在這裡主要還是要談基礎物理——巨大和微



小。很令人詫異的是，巨大和微小的尺度之間，彼此密切關聯。這再次帶出大哉問：關於物理學如何與宗教思想有關聯的問題。

當天文學家觀測星象，他們所看到的，遠超過我們一般所說的「世界」（world），他們看到了宇宙（universe）。因此，他們需要一個更大器的名字，這名字就是「宇宙學」（cosmology），代表他們研究的是宇宙的「邏輯」（logic），把整個宇宙當作一個系統。這類深層的問題，同時有科學和宗教的答案。我的朋友約翰·柏京漢（John Polkinghorne），於劍橋大學教授數學物理，後來到英國主教教堂擔任神父。

在某種程度上，基礎物理是探討簡單的事物（因為它們不具生命），物理學略去地球上發生的大部分有趣的事物。但是這些簡單的事物可以非常大或非常小，需要有偉大的科學天才，才能搞清楚這些事情。物理學家通常會認為他們所探討的學門，是所有科學當中，已經發展的最好的一門。

他們已經有更好的定律和理論，運用更多數學並做出更好的預測。物理和化學是最具普遍性（universal）的科學，它們可以運用到宇宙中任何東西，任何地方。因此，這類科學對大自然所作的描述，就會產生深遠的影響。

你或許會認為，物理應該相當客觀，答案可以是對或不對。物理學家用越來越複雜的理論以及偵測儀器，去探測物質和能量最深層和最基本的特性。不論是探測非常微小的次原子粒子，或是非常巨大的黑洞，都會把我們推向遠離我們日常生活經驗的範圍。當我們發現速度非常快的時候，時間會改變，我們的觀察就

會受到這些物理學上所想出來架構所改變。

在我有生之年，物理學家已經改變了這些基礎模型。他們也許會在你的有生之年又作出改變——取決於那些被他們（或許就是長大之後的你）發現且稱之為暗物質或暗能量的玩意。

非常令人詫異的是，過去一百年左右，物理學的發現，又把我們帶回日常生活（中間範疇）的尺度。物理學家發現在天文尺度和原子尺度之間存在戲劇性的關聯，這兩者之間的相互作用使得地球以及其上的生命，包括人類，成為可能。

這種中間範疇，正是我們所知道一切最複雜的事物所在之處，而它的存在關乎微觀尺度及天文尺度的交互作用。星球若不是高高在上，我們就無法在下面這裡了！我們可以說，整個宇宙是「對使用者相當友善的」（user-friendly）。

宇宙又大又老，它一直在膨漲，已經很久了。宇宙中現在有許多基本元素，我們可以看看化學家所稱的週期表中各種原子的名稱。學校一定有週期表，也可以上網找到，這些元素共有一百多種。

科學家發現，除了當中最小兩三個元素（氫最小，氦其次）之外，所有元素都必須在恆星上才能形成。恆星像是個酷熱的大火爐，把氫和氦融合成其他元素。現在我們知道假如宇宙的大小比現在小許多，就不可能有足夠的時間讓元素能夠形成。假如宇宙的膨漲或收縮速率變得快一些或慢一些，恆星就不會形成。

當它們燃燒一段時間之後，有些恆星會爆炸，它們的元素散



落在太空中，這些元素有部分就形成包括地球在內的許多行星。

原子力在極微小的尺度下，必須大致符合我們所瞭解的樣子，否則，恆星就會燃燒得太快或太慢，或者，原子和分子（包含水、碳和氧）以及氨基酸（建構生命的元件）就不會形成，或無法保持穩定。這包括你體內的所有東西（除了氫以外）。現在有些物理學家稱呼這是「微調的」宇宙。

我另一位任教於劍橋大學的朋友約翰·巴羅（John Barrow）²，是一位物理學家和數學家，當他觀看宇宙之際，說：「它許多引人注目的特點——龐大的體積，久遠的年代，太空的孤寂和黑暗——都是能夠產生像我們這樣睿智的觀察者的必要條件。」

假如你要有美好的一天，你可以想像自己是星塵構成的，化石星塵！但如果你有糟糕的一天（因為恆星的融合涉及核能），你可以想像自己是核廢料！

我希望在這部分能夠說得更加具體，雖然我懷疑是否會因此把你嚇跑。或許你的朋友會說，物理太難了，它需要許多數學。你或許會停止閱讀這本書。在你還沒有從父母或老師得到一些幫助之前，先不要急著這麼做。接下來我們要看一些數字，神奇的或怪異的數字。

我們說過，宇宙非常老、非常大，而且不斷在擴大。根據物理學家的說法，宇宙的擴大有多快，決定於他們所說的「宇宙常數」值。通常他們以希臘字母 λ (lambda)³ 表示。這個常數非常小，接近零，但不是零。你或許已經學過如何寫十進位數字，



就不會在這裡了！

物理學家稱宇宙的起源（至少是我們這個宇宙）是 137 億年前的「大爆炸」（Big Bang）。物理學家羅傑·潘洛斯（Roger Penrose）⁵ 對「我們觀測到自然界的大爆炸超乎尋常的精確程度（或稱為「微調」）」印象深刻，因此對我們的大爆炸做了下面的結論：「一個超級特別的大爆炸。」

英國天文學家馬丁·利士⁶ 總結說：「我們必須更為深入的探測，並提問：為什麼物理世界的一道特殊調製法，會帶來我們所看到周遭這麼趣味盎然的結果？」才剛剛起步看起來就像設定好了！

這些發現，平常都以「人擇原理」（anthropic principle）之名來談論，這是指那些定律和數字，讓宇宙可以適合人類的被造。但由於這些定律和數字也造就了地球上所有生命的存在，天文學家應該稱呼它為「生命起源原則」（biogenic principle），是和所有受造物有關。

我們身在其中。我的先人和你的先人，也包括聖經的作者，都只能從周遭範圍來認識生命。今天的科學家，能夠從漫長的演化過程和微小的基因尺度來認識生命。從天文的角度來看，人類非常渺小，從宇宙的觀點，人類存在地球上的歷史非常短促。

假如我們把生命之河的長度想像成正好繞地球一圈，人類在地球上的時間大概就是某個州的大小的一半，人類開始有書寫並記錄他們的歷史的期間，大概只有幾百英呎。我的一生長度就只

有幾步而已！你的可能只是一、兩英吋而已！我們都是宇宙的侏儒！

但是我們能夠把這個放在另一個架構來看，我們可以由不同視角做切換。人類所立足的世界介於無窮小（infinitesimal）與巨大（immense）這兩個尺度之間，一個人的質量大致上介於地球的質量和質子的質量之間（幾何平均數，一組連續性數字的中間值）。一個人身上大約有 10^{28} 個原子——假如你已經學過這種數字。這些原子的數目，比宇宙星球的數量還多。在天文和微觀尺度的自然裡，分別位在尺度光譜的兩端，缺少了中間尺度所展現的複雜性，而這是我們在地球上平常的生活所經驗到的。

我們人類並非生活在非常微小的領域，也不是在無限龐大的範疇，但我們卻可以在極其複雜的領域生活得很好。假如我們問，關於「深度」自然的「深度」思考在何處？它們就在這裡！

這些深層問題當中最大的一個，就是這宇宙最初是如何被造？科學和宗教各有關於這個問題的說法。當今物理學家有個通常被稱為「大爆炸」的理論，我們在前面已經提過。大約在 137 億年前有個巨大的爆炸，宇宙（至少是這個宇宙）藉由它出現，在開始的時候，它很小而且超級熱，然後相當快就非常快速的擴大，此後依然繼續快速膨脹。

這個創造既非凡且壯觀。它是否在時間之初始從無變有？有些物理學家懷疑，是否會有在這之前的宇宙？我們不知道。有人說，在之前沒有任何東西，但是對物理學家而言，這一種「沒有任何東西」（nothing）的狀態是奇怪的，是一種「具有創造性的



真空」(creative vacuum)。

大爆炸是個超級的爆炸，所造成的宇宙非常廣闊。如果我們以極其快速的光速乘太空船旅行，需要數十億年才能橫跨宇宙。這巨大無比的宇宙是源自一小小起始點的爆炸。（事實上，這整個過程都是寂靜的。你是否曾聽過一個古老的謎語這麼說：「如果森林裡有一棵樹倒下，卻沒有任何人聽到……」？）有些女科學家認為更好的名字應該叫做「巨蛋」(the big egg)，因為那是一個非常豐饒且具有生產力的爆炸。

我們已經聽過，恆星是如何形成，並產生元素，由此，行星和生命才有可能出現。這些元素，由質子、中子、電子組成，中間有個具正電的內核，以及帶負電的外殼，於是產生結合力，好像是個電子形成的抓鉤，使得無窮無盡的化學產品的重新組合變成可能。這使得創造得以延續，物理學家談到初始創造和其後的持續創造。

這個巨大爆炸有些結果仍然以「化石星塵的方式延續——包括地球、土壤、我們腳下的灰塵、我們身體的血肉以及大腦。我們沒有任何科學上的理論顯示，假如沒有如這獨一無二的大爆炸所提供的神奇的元素來源，我們還可以怎樣獲得我們的身體和大腦。

目前我們所擁有的大爆炸理論，充斥了數學——物理學當中的這個部分，可能會令你望而卻步。但是物理學家發現這裡面的數學既合邏輯又無比精彩，他們甚至會說，他們可以利用數學來理解一些他們所不明瞭、看似與數學無關的事物，也只有數學才

做得到。

物理學家同時也是數學家的尤金·偉格納（Eugene P. Wigner）⁷ 說：「在自然科學中存在的無數極有用的數學，在某些層次上處在神祕的疆界內，沒有任何理理解釋的可能。……數學語言用在建構物理定律方程式的合宜性，是個神蹟，是我們既不瞭解又不配擁有的精美禮物。」

最有名的物理學家愛因斯坦⁸ 說過：「這世界的永恆奧祕在於它的可理解性（comprehensibility）。」這世界能夠被人類合乎邏輯的理解，這個事實令他印象深刻。我在大學時代曾參觀過普林斯頓大學時見過他。那裡的朋友告訴我，如果你到某街道角落，那是他家對面，上午十點的時候，他會從他家出門，走過幾段街道去到他的辦公室。我照做，他也照做。

我深受感動而來不及反應，沒有上前去跟他打招呼說：「哈囉，愛因斯坦博士！」從那以後，我一直懊悔自己沒跟他打招呼。愛因斯坦說過：「沒有宗教的科學是跛子，沒有科學的宗教是瞎子。」我多麼想問他，這句話什麼意思。科學是跛子，因為它對宇宙的意義的洞見並不完整，但我相信，宗教裡的先知或智者能夠「看見」科學家看不到的。

物理學家會稱呼這個叫做擬數學（數型）（matheomorphic）的宇宙，一個具有數學形式的宇宙。大爆炸其實是個數學大爆炸。他們甚至會說，上帝是個數學家。當然，耶穌說上帝是愛。或許，這是兩種語言，兩個不同的架構。也許兩者都會指向，我們所居住的宇宙，是由思維創造出來的。



或許你會想到：「好吧，如果宇宙是這麼具數學性，那麼，我們前面談到的那些神奇的特質，如，能夠使得宇宙變成使用者友善的完美結構常數，就不是那麼令人詫異了！」是的，這些特質都在那裡，令人印象深刻，但它們依然非常神奇，因為它們未必要一定是那樣。

天文物理學家史蒂芬·巴爾（Stephen Barr）⁹ 說：「一個簡單而絕對無可否認的事實就是：從任何邏輯或數學上的必然性，宇宙並不需要一定具備它目前所具有的特定的各種定律！」他描述物理學中的創造故事是「一系列神奇的巧合」。我的物理學家朋友保羅·戴維斯（Paul Davies）¹⁰ 說：我們是中了宇宙頭彩！

聖經也有關於創造的故事，就在創世記的開頭。你要不要現在就拿出一本聖經來讀讀看？翻開聖經第一卷書創世記 1 章。然後，我們談談看可以找到些什麼有用的東西。這個故事講到上帝用六天的時間創造世界。故事裡並沒有說那是什麼時候，只讓我們知道大約在幾千年之前。

上帝創造天地，原始的大地是空虛混沌，淵面黑暗，上帝的靈運行在水面上。上帝說，要有光，於是就有光，然後地上開始有晝有夜，上帝又把陸地和水分開。到這裡，上帝一直在從事創造的大工。

接下來故事稍有轉移。上帝說：「地要發生青草。」於是地發生了青草和結種子的菜蔬，各從其類。現在的觀念就是上帝給大地能力，可以生產不同種類的植物和樹木。

在聖經其他地方說：「大地自己生出。」希臘文在這裡意

思類似「自動的」。或許，我們可以用科學的字眼說，大地自己演化出植物，包括了不同種類的樹木。但是，這絕對需要遠多於二十四小時的一天，或這種一天的一星期。

然後上帝說：「水要多多滋生有生命的物；要有雀鳥飛在地面以上，天空之中。」「地要生出活物來，各從其類；牲畜、昆蟲、野獸，各從其類。」於是動物出現，上帝喜愛這一切，我們也一再被告知：「上帝看著是好的。」

接下來有名為亞當和夏娃的第一對夫妻。他們是由塵土造成的，然後被吹入生命的氣息，這對夫妻被安置在伊甸園。這裡提到幾條河，其中幼發拉底河和底格里斯河這兩條，在今天的中東非常有名。上帝要夏娃「治理」這地上所有活物。聖經裡說他們是按著上帝的形象被造。

聖經說這些創造的事件在六天當中發生，然後上帝在第七天安息。這顯示聖經裡整個創造故事的架構，是來自猶太人的星期觀念，所以，創世記的作者所使用的模型就是他們所熟悉的。由於是古代的人，他們完全不知道現今天文學家所發現的廣闊宇宙和悠久時間，他們是用當時的世界觀來敘述這個故事。

或許，最好方法是以比喻來看這個故事。比喻以故事的方式，利用對照來教導。許多學者認為，在這裡有兩個類似但形式卻不相同的比喻，一個是在創世記 1 章，第二個則是在創世記 2 章。讀第二個故事，看看你能不能夠找出和第一個故事不同之處。

創世記這些故事，是聖經中有關創造的主要記載，但它們並不是聖經中唯一提到創造的地方。我的一位教神學的朋友威廉·



布郎（William Brown）¹¹說：「聖經關於創造有七種不同的記載方式（模型）。他把這些稱為創世的七根柱子（pillars），其他的柱子分別在約伯記、詩篇、箴言等書卷。

你現在可能會認為：「好吧！大爆炸的故事明顯是真實的，創世記的故事不是真的，那是老古董了。」但我們還是必須很小心，因為要想到起源確實很困難，如我們已經提過，連科學家也倍感困擾。假如我們知道這是比喻，或許，這故事在不同層面上有它不同的真實面向。

「真實」的意涵之一，就是指「確實按字面意義發生」，故事所說的，就正好和發生的經過一樣。但「真實」可以是具有數個不同層面的另一個字。耶穌使用許多比喻來教導，或許你已經知道了。他的故事式比喻真實嗎？按字面意義來說，或許，有時候是，有時候不是。

好撒馬利亞人的比喻，或許會是一個很有趣的例子。耶穌有可能是講述一個真實的故事，他認識被強盜所搶劫毆打的人和幫助這人的撒馬利亞人。但也有可能耶穌是為了教導門徒如何成為一個好的鄰舍，而編出這個故事。我們不知道。

但是這並沒有任何差別！因為，耶穌是要教導一個重要的真理：心存憐憫應當如何以實際行為表現出來。這則比喻受到了成千上萬的基督徒所喜愛，甚至連非基督徒也喜歡，因為它對人性有深入的洞察。比喻給予我們一個「真實」的好榜樣！

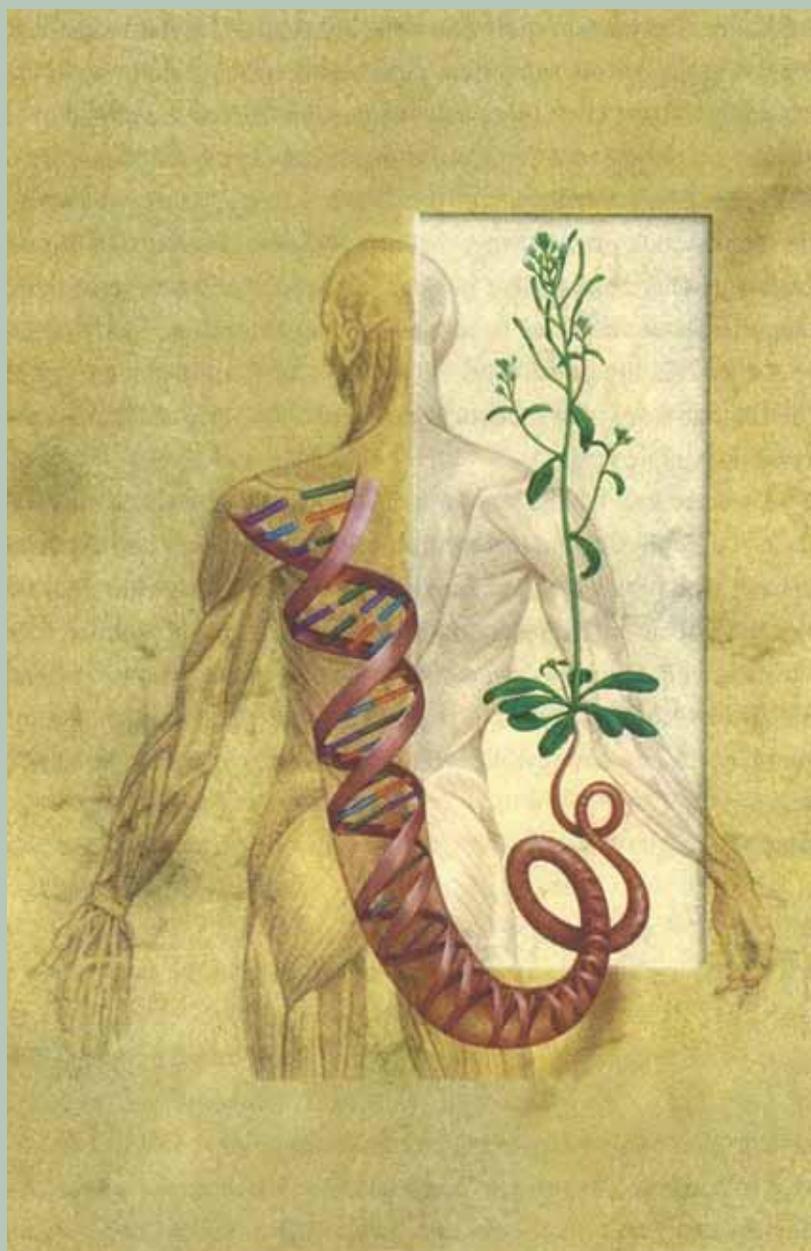
創世記裡關於創造的比喻故事，可以像是這樣：只要人類會想要探究有關創造的事實，它所給我們關於人的本性的洞識就會

是「真實」的。基督徒和猶太人認為，這些洞識，以那個時代的架構，對於創造的意義，的確含有「啟示的」智慧。

雖然創世記的故事十分古老，它的確也顯示出和今天的物理學家和演化生物學家所講的創造故事，有許多非常明顯的相似之處。創造是在空虛混沌當中開始，光線由黑暗中顯現，生命始自海洋，然後遷移到陸地，生物各從其類（物種）生養繁衍。受造物壯觀又美好！

記得我們說過，科學發掘原因，宗教尋找意義。我們可以用這樣的方法來思考：直到幾個世紀之前，科學才發現創造是怎樣發生的，這是過去從來沒有人知道的。但是，古老的人類，以及人類歷史上大多數的人，都曾思考過創造的意義。他們多數人遠比現代人有更多直接與大自然對遇的機會。創世記的故事，是以比喻的形式所作關乎大自然和人類在這世界所處的位置的記錄。

生命在地球上的意義就是，以物理學和生物學所描述的方式創造出來的地球，是個宛如仙境的行星。地球的確是一個充滿希望的行星，一個應許的行星，人類不只有權利分享，也有責任幫助保存（維護／維持）這個應許！許多科學家和宗教人士都會共享這樣的信念！有關創造，我們已經從物理學談到生物學，下一章我們要從更多生物學的層面來探討這個題目。



第 3 章

生物學——仙境地球上的生命

物理學家描述一個適合生命的「微調」宇宙，但生物學家所描述在地球上的生命卻是一場凌亂的搏鬥。生物活動遠比物理或化學所能涵蓋的物質運動 (matter-in-motion) 更為豐富多樣。也許真的凌亂，但毫無疑問的是更為複雜且更具意義。

生物學所囊括的範圍也分別展現在兩種尺度：極其微小的，以及大規模的歷史縱觀。跟物理學一樣，這兩個層級理論上彼此之間相互關聯。分子生物學家發現了在我們的基因裡頭的遺傳物質 (DNA 去氧核醣核酸)，這些遺傳物質經過解序，被部分生物學家稱之為「生命的祕密」。生物學家在演化史學裡，則將這所謂「生命的祕密」定義為「自然淘汰」 (natural selection)，或稱為「天擇」。這是在跨越非常漫長的時間長河，不斷在很微小的基因層級上作改變，累積微小的遺傳變異，最終造成「最適者生存」 (the fittest selected to survive)。

許多生物學家認為，這個生存的過程或許稱為「最佳調適者 (the better adapted) 生存」比較合適。「最適合者」暗指競爭



是最主要的，但存活往往牽涉到合作，好比，動物會成群出去獵食，也會照顧牠們年幼的成員。除此之外，存活也決定於某種植物或動物，在經過寒冬或乾燥的盛暑之後，是否能夠比其他種類活得更好。這就不是直接的競爭，而是更好的調適。

這是持續的創造（continuous creation）。動植物的自然型態（我們可以稱為生物體（organism））的起源發生，是從簡單的開始，然後變成複雜的，由微生物，到人類出現。生物學家稱這個過程為「物種形成」（speciation），意指新物種的發展形成。較早先的物種在此過程中可能會滅絕。

達爾文是發現這個自然淘汰理論的重要科學家。我曾經拜訪過達爾文的家，一間英式房舍，也走在他走過的小徑。看到他寫的信件，他的筆記，他用過的墨水筆、眼鏡，也進去他工作的房間。我揣摩達爾文應該會想過的一些思想。跟他一樣，我也會試著去推想，生命究竟是如何被創造出來。達爾文有個名叫安妮的小女兒，在十歲時過世，這讓他非常傷心。

達爾文不曾提出任何理論解釋在天擇中是何種機制造成物種的微小改變。這是在遺傳科學（science of genetics）中由一位天主教神父葛利果·孟德爾（Gregor Mendel）開始提出的。達爾文的理論，加上遺傳學，通常稱為「新達爾文主義」（neo-Darwinism）或綜合演化論（synthetic theory）。

基因的層級提供了遺傳的改變（稱為變異），它同時也將生命以編碼的方式編進 DNA，這是用來建構蛋白質分子，生命基本的建造元件。植物和動物盡量在它們自己當地的環境、社群中，

追求存活得最好。跨越深遠的演化時間，物種追隨著不斷改變的環境，從某一種轉變成為另一種。

這個過程是豐富多產的，它創造出數百萬種的生物。然而有些生物學家將這個過程詮釋為在修修補補、拼拼湊湊的同時，且在具有資源以及可用突變的前提下，它使得生物達到最佳的調適。天擇在基因層級上，被認為或多或少是隨機的。對於一個生物體而言，變異可以是好、是壞，或是中性。少數會碰巧是有利的，這會使得該植物或動物比較有存活的機會。

由此來看，生物學裡的確有著撲朔迷離之處。那些有幸留存的基因變異，造就了我們目前在地球上所見如此具有創造力的生物史。某些生物學家或許會說：「好吧！早在科學家開始產生並測試他們的理論之前，大自然就已經產生並測試更好的調適機制了。」我們從生物學家那裡得知這些是如何發生的，現在的大問題是：它是必須發生的嗎？它是否可以預測？不同生物學家給的答案都是不一樣的。

DNA 確實開啟許多可能性。由雙股螺旋體上染色體互換所產生的可能的遺傳重組結果，其數量可達數學家所稱的「極龐大」（immense）。基因所能夠製造的蛋白質數量更是不可想像的龐大——可達 10^{260} 種，假如你學過十的次方（數字每次增加十倍）——在廣大銀河系中的全部物質加總起來，都遠不足以支應基因可能製作出的所有蛋白質種類，即使是每一種蛋白質分子只製作一份！

這些現象可以被歸類為「秩序」（order）和「偶然」



(contingency)。偶然性指的是某件事可能因意外而發生，但無法預測。換另一種方式討論，我們會問：究竟生物學是否存在定律？正如我們所知，物理學中有許多數學定律。生物學家在操作顯微鏡及儀器設備的同時，同樣的使用了大量的數字。他們也運用統計學來研究生物的族群變化。

但縱觀在地球上所發生的生命故事，從三葉蟲（一種古老的海洋生物）的出現，到大象的演化，是無法用任何定律來預測的。有些事件對生物學家來說，會像是定律一般，意指它們會相當規律的重覆出現。例如細胞的分裂就是一個例子，或是部分生物在繁殖時，它們身上的細胞組成，一半貢獻自母親，另一半則來自父親。又或者是狼在群體中的種種行為表現。但這些都不是全面適用的定律。

有些生物學家稱自然淘汰（天擇）為定律，在自然淘汰作用下，調適得最好的可以存活，它們也會留下更多子代。物理學家認為他們的定律在整個宇宙中都是真正成立的。不過我們目前仍然還不知道在地球之外在哪裡還有生命，更別提自然淘汰是否在地球以外的其他地方能夠同樣適用。若真的有，或許它就是定律了。

我們所知道的生物學，都是從地球上的事物中觀察發現的。即使我們在其他行星上真的可以找到生命，我們還是可以確信，在整個宇宙中，生命依然還是非常稀有的。想想看恆星、銀河系、小行星、彗星、其他行星，宇宙中發生的大部分事物，都無法用達爾文的自然淘汰或遺傳學來描述。

我的一位朋友西門·康威·摩里斯（Simon Conway

Morris)¹² 在劍橋大學教授古老時代的生物學。這門科學稱為「古生物學」(Paleontology)，有關「古老的」生命的「邏輯」。我們曾經一起談論這方面的問題，他認為生物演化史中主要事件的發生是無可避免的，它們或遲或早一定會以某種形式出現。

他以此為基本論述，試圖尋找在生物史中是否曾有單一演化事件不只發生過一次，例如翅膀、眼睛、耳朵的出現。他也理解到，演化途中確實會有一些意料之外的驚喜會發生。想想看，假如一切重新來過，下次可能就不會有大象了！

生物體是自我維繫的系統。它們生長，它們容易遭受影響，它們本身就是一個訊息處理系統，它們上緊發條堅持不懈，也會讓自己紓緩回復。他們繁衍後代，胚胎的發育過程尤其令人印象深刻。它們抵抗死亡。它們在自身和外在環境設立疆界（表皮或樹皮）。它們跨越疆界，將資源放進去，也把廢棄物送出來。

活的生物體會有需求的這個事實，是和物理學之間最重要的差異。不管需求是什麼，可能導致的結果會是健康或者是生病，都是生物本身活生生的象徵。在這裡請留意，你父親可能會說：我的車需要火星塞。他其實是指：我需要火星塞給我的車使用。

生物體裡頭，沒有任何元素或化學成分是物理或化學家所不知道的。若我們喜歡，我們可以說，生命的樂章即是由生物體內無數分子運作的嗡鳴聲組成。但生物體以嶄新的方式將這些物質及能量組織起來。它們透過訊息系統來調控體內的化學分子。關於生物訊息的本質、起源和傳遞，生物學家需要的是一個適當的論述。



在物理學裡面，宇宙的基本特性在於物質和能量。愛因斯坦將物質及能量整合在他的一個著名的公式裡頭 $E=mc^2$ ，這是原子彈的理論來源。生物學家則強調，若重新檢視，物質—能量關係（在生物體內）其實是處在各種不同的訊息狀態之下。這是在物理學或化學當中所無法看到的。

生物學家把這些訊息稱為「遺傳編碼」。生物體本身握有生命的秘密，這些秘密儲存在生物體內的遺傳部件——線狀的遺傳分子裡。這整套程式（編碼指令）幾乎存在於每個細胞，雖然在不同的身體部位（例如腿、葉子、腦、腎臟等）只會表現其中一部分所需的編碼。

人類每個細胞裡頭的 DNA 大約有一碼長，纏繞在一個小小空間中。這裡面所包含的訊息，比一大套百科全書還要多。如果你體內的 DNA 全部解開，並且拉直頭尾相連排列起來，這會是非常細長的一條線，可以從地表到太陽來回六次。所以，你可以誇耀說，在你的體內擁有可堪比天文數字的資訊量。

法蘭西斯·柯林（Francis Collins）是首先發現要如何把人類基因解碼的主要生物學家，因而成為著名的科學家。他目前是美國國家衛生研究院（National Institute of Health）院長，這是美國政府支持的全國性科學研究單位。他曾經榮獲許多獎項，是個基督徒，結合他的生物學和信仰。

你身體裡的物質和能量持續地在替換更新，但你的生命特質並非取決於這些物質與能量，儘管它們是不可或缺的。之所以造就你是決定在你所具備的訊息系統，這個系統會引導你會成為現

在這個樣子，以及未來可能會成為的樣子，我們可稱它為你的「系統程式」（program）。或許這些對你來說看似令人迷惑，但我們可以用另一個角度來看，遺傳和演化已被證實對生物發育的調控來說是相當聰明且精妙地，並且提供了無盡的可能性。

或許，我們也可以接著去思考，這種「活生生的」訊息系統，其本質即是生命可被視為神聖之所在。在生命科學中所發掘的各種因子，當我們認為其所貢獻的功能是「有意義的」，甚或是重要的，也不必認為它們一定會跟宗教對於生命的詮釋有矛盾。我們幾乎可以說，生命接受收了某種「靈氣」（spirit）。聖經中使用這個字時，同時可以指「氣息」（breath）和「靈氣」。

植物不能以一般所理解的方式「呼吸」，但植物確實會吸入二氧化碳，呼出氧氣。全世界兩個研究並保存植物最有名的地方，分別是倫敦的邱園（Kew Garden）和密蘇里州聖路易的密蘇里植物園。基里恩·普蘭司爵士（Sir Ghillean Prance），蘇格蘭裔的福音派信徒，是邱園皇家植物園多年的主任，並因他的工作而被封為爵士。

彼得·瑞文（Peter Raven）¹³ 具羅馬天主教背景，在密蘇里植物園服務三十年之久。他是美國科學促進會（American Association for the Advancement of Science）會長，得到美國國家科學獎章，這是美國所頒發給科學成就人士的最高榮譽。他有一次曾經提到拯救上帝所創造的世界：「這地球是祂的花園，我們最好要小心踩踏。」

事實上，雖然這個關於遺傳的論述是成立的，但它同時也顯



得過度簡單（如我們不斷在科學上重覆發現到的）。選汰實際上作用在整個生物體上，並非直接針對單一基因，而訊息也儲存在分子構型和遺傳編碼中，如此所鋪展出來的是一個發生在中間尺度範疇（如前所述的）的生命故事——就像一本有著小小印刷字體的書敘述著廣大世界的故事。分子和個體生物學追溯著大尺度的演化生物學。

基因又分為簡單基因、複雜基因、編碼基因、非編碼基因。也有分段型基因（split genes），只有部分序列被使用，部分則不使用，它們在基因製造蛋白質的時候被分割使用。基因本身可以不同的形式切開並分段，通常是在特定的時間依照身體不同的需求而定。有些基因專門是用來調控其他基因，要產生什麼蛋白質，可依據同一 DNA 序列上不同的閱讀框架來決定，這會與植物或動物正好處在什麼環境而有所不同。

基因是遺傳訊息的基本單位，生物體可依據需求調控遺傳訊息，以及從它得到何種用途。生物體可讀取同一段 DNA 序列，但以不同的分割形式製作不同的蛋白質，以用來適用不同的功能上。DNA 就像小朋友在玩的樂高玩具組合（我們可以將 DNA 看作樂高積木，可以依據不同組合做出各種用途），就像是身體對基因說：「嗨！我累了。幫我做出更多處理能量的分子。」或說：「嗨！我好像病了，幫我做些免疫分子。我需要成長，幫我做出更多肌肉蛋白質。」

當媽媽子宮裡面有個小小嬰孩（稱為接合體 zygote）在孕育，基因裡頭的編碼指令看起來的確是在負責掌控，儘管此時嬰兒幼

體尚未發展到看似可以控制發育的程度。然而在生物個體的絕大部分生命中，從出生或孵化一開始，發育及隨後的生命維持所帶來的需求即主導了一切運作。整套基因（基因體 genome）可以看做是生物體用來烹調的食譜，雖然在接合體中，它更像是一個某種自烹食譜，假如有個母親的子宮能夠提供它所需的所有配料。

科學家可能會將這些現象歸類於基因體學（genomics），是指研究整個植物或動物個體基因及其產物的網路系統的一門學問。或者，他們會將之歸屬於另外一門學術領域，稱為生物資訊學（bioinformatics）。特別是當他們在做基因解序，並使用電腦來分析所得的大量資訊時，換句話說，也就是解碼生物體內複雜的生物化學訊息。

在牛津大學任教的生物學家理察·道金斯（Richard Dawkins）¹⁴ 說，基因是「自私的」。這是因為基因的行動目的就是要保存它們自己。它們進行複製使得植物和動物個體能夠製造出更多它們身上所攜帶的基因。而且，由於生物個體因它們自我利益式的繁殖技巧，在和其他個體競爭之下，選汰就會偏好「自私的」個體。所以，這就變成他的主要理論模型，是他研究生物學的架構。道金斯也認為科學和宗教衝突，他不相信上帝（是個無神論者）。

對倫理學感到好奇的生物學家、哲學家和宗教思想家，懷疑稱基因為「自私的」這種說法，其實是錯的。關於基因在自然界的運作模式，道金斯顯然採用了一個負面的「換位思考」。所有思想家不可避免的採用了「選擇性關注」（selective attention）。



我們必須要問：這是由誰的視角來看？不論是野玫瑰、或在它們上面爬行的螞蟻、或它們的基因，都不可能是「自私的」，因為它們通通不是道德主體，只有人類才是。我們可以把基因想成一份可分享的資訊，它們豐富了地球上的生命。

成千上萬的基因彼此聯結在一起，每一個基因在整個生物體，也就是完整的植物或動物個體中，都扮演了其中一部分的角色。基因會隨時被打開或關閉，就它們自身而言，基因只是一片小小的知識片段。個別的基因無法獨立存活，只有當與其他基因共同存在生物體內時，才能一起適存下來。達爾文也瞭解這件事。

生物體捍衛它們的生命，它們「自身」。一隻鳥搶到一粒穀，附近其他鳥就搶不到。這是一隻自私的鳥嗎？因為鳥不是道德思想家，對此我們應該要有一個更好的論述框架。應把這個「自私」換成「自我實現」（self-actualizing）。鳥需要食物，牠也許要帶回去餵食在巢中的幼鳥，這個行動捍衛了牠自己和族群的生命。

若沒有某種程度的自衛，生命是不可能存續的。生物體可說是「自我建構」、「自我實現」、「自我發展」的。一棵植物或一隻動物會「自我保護」、「自我生產」，生物體「為自己的緣故」而行動，可以說它是「為勝利而參與遊戲」。這是生物必須要參與，也是唯一能參與的部分

生物個體會盡可能做出作為該種類所能做到最好的表現。這會有什麼不好嗎？能夠存留下來的，就是由於它們能夠比同類做得更好，才有機會存活。這些留存下來的個體所攜帶的訊息被「分享」或是傳遞給他們的後代。其結果就是這整個物種變得更加的

適應環境。遺傳學就是在探討保衛並分享更好的遺傳訊息的問題。有時候，生物學家稱這個為「包容性」的適應。我們也可以同樣稱這個為「照護」（caring）的演化，就像稱「自私」一樣。

奮鬥和受苦，生命在死亡和毀滅當中獲得更新，是基督教信仰的中心主題。在詩篇 23 篇當中的圖像（模型），生命是在青草地上和死蔭幽谷中渡過，在敵人面前的筵席中得到餵養。初代基督徒保羅，提到受造之物「一同歎息勞苦」。

生物學家說「張牙舞爪的大自然」，聖經作者和任何現代生物學家一樣知道掠食。聖經中「荒野」（曠野）這個字在聖經中出現接近三百次。

拿出你的聖經，翻開詩篇 104 篇。找到下面這幾節：

高山為野山羊的住所；巖石為沙番的藏處。

少壯獅子吼叫，要抓食，向神尋求食物。

耶和華啊，你所造的何其多！都是你用智慧造成的。

問問你的爸爸、媽媽或傳道人，問一問上帝供給獅子和野山羊食物。上帝是愛，獅子是危險的，但在地球上的生物多樣性包括獅子在內，而且上帝以尊重它們的野性的方式，愛獅子、野山羊和獾。因此也以同樣的方法與其他受造物在聖經中相遇：雙眼火紅的蛇、蠍子、胡狼、鬣狗、貓頭鷹、鳶、烏鴉、豪豬、鴛鴦、野山羊。

有一次我在非洲，看到三隻獅子追蹤並擊殺一頭斑馬。三隻母獅子躲在灌木叢裡，從不同路線慢慢的靠過去。最接近的那隻，



不時回頭觀看，第二隻從另一個方向出發，然後是第三隻。大約四十分鐘之後，潛進，最遠的那隻從灌木叢中跳出來，斑馬逃跑，但是卻逃向最靠近的那隻獅子。

牠等到斑馬靠近，跳到他的背上，然後把牠撲倒。很快地，獅子懸掛在斑馬的頸部，斑馬仍然奮力踢著，獅子緊咬著不放約十分鐘，直到斑馬停止踢腳。

另一隻母獅離開，去把幼獅帶過來，大約二十分鐘之後抵達。牠們都擠在斑馬上，但並沒有立刻吃牠。幼獅圍繞著站在斑馬上，我大約看了二十多分鐘，但我並沒有看到牠們開腸破肚的畫面。牠們只是很享受的坐在牠們的午餐和晚餐上面。

我發現這是有關生死的動人經驗。是的，它是一場暴力殺戮，但這些母獅非常有技巧，牠們知道自己不可能單獨追逐並殺戮一隻斑馬，因為斑馬比牠們跑得更快更遠。牠們很聰明的一同追蹤和合作，牠們不只為自己，也為牠們下一代的幼獅做這件事。

我會把這個當成值得回憶的宗教經驗。我想到聖經說過，「少壯獅子吼叫，要抓食，向神尋求食物。」我親眼看到這景象。

請打開約伯記 39 章，讀下面這段經文：

鷹雀飛翔，展開翅膀一直向南，豈是藉你的智慧嗎？大鷹上騰在高處搭窩，豈是聽你的吩咐嗎？牠住在山巖，以山峰和堅固之所為家，從那裡窺看食物，眼睛遠遠觀望。牠的雛也啞血；被殺的人在哪裡，牠也在那裡。

當你發現大地上居然有會吃松鼠和兔子的老鷹時，你會認為

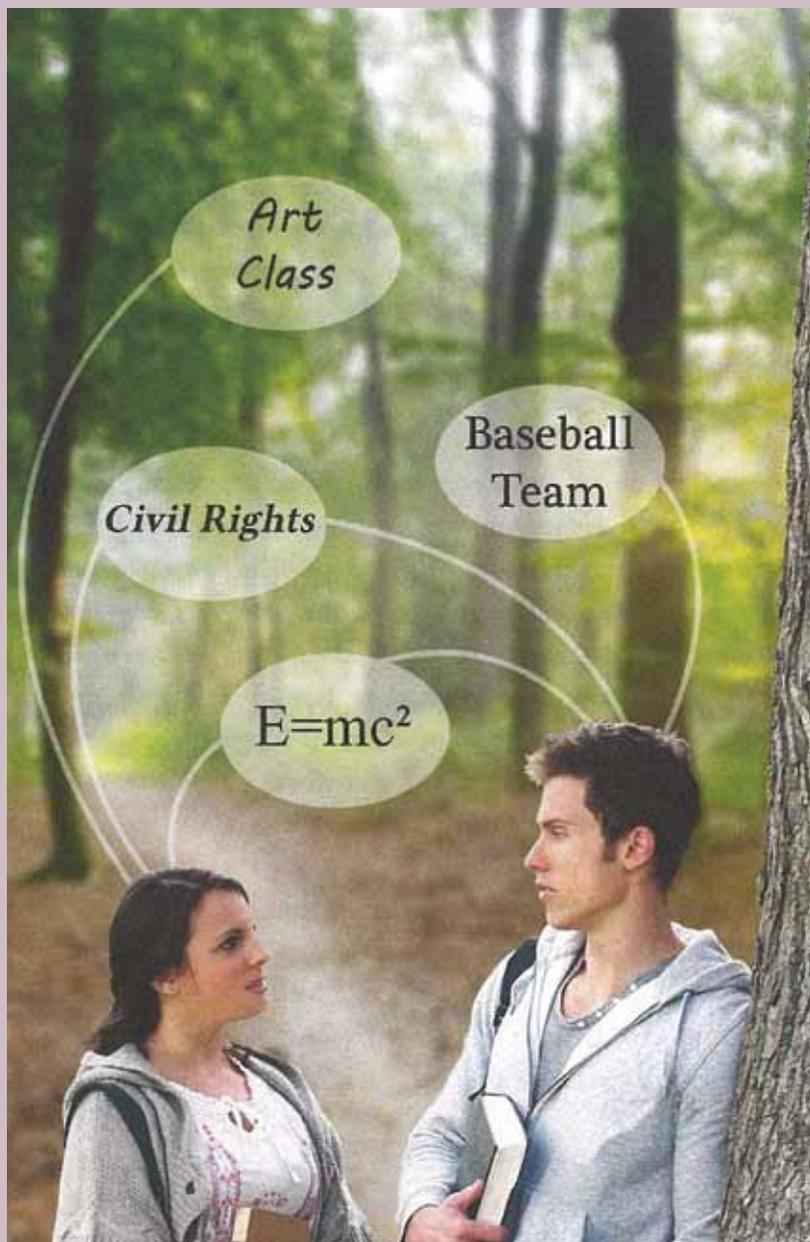
上帝很有智慧？還是只會感到震驚？

回到詩篇 104 篇，找出下面這一節：「佳美的樹木，就是黎巴嫩的香柏樹，是耶和華所栽種的，都滿了汁漿。」我們能夠稱上帝為「樹木擁抱者」（tree hugger）嗎？聖經作者的時代還沒有生態學這個字（英文是一個字），一門研究所有生物，包括植物和動物，彼此之間相互關聯的方式的科學。這個字一直到 1869 年才由一位德國科學家創造出來。但聖經裡的人物，生活在和自然界非常親近的環境中，他們非常清楚知道在他們的應許之地發生了什麼事，他們在那裡有很好的調適並繼續存活在那裡。

我的一位朋友賽米·貝里（R. J. “Sam” Berry）是生態學家和遺傳學家，曾經擔任英國生態學會會長。他專門研究在島嶼上的生物如何共同生活。他在 1989 年參加世界經濟高峰會在生物倫理學（Bio Ethics）的會議。之後，他幫歐盟執行委員會主持一個團隊，並定出一個非常有影響力的法案「環境實踐守則」（Code of Environmental Practice）。他在英國教會界十分活躍，我們也一起討論過這方面的事。

我另一位已經過世的朋友查爾·斯伯奇（Charles Birch），是澳大利亞的生態學家，是最被廣為使用的生態學教科書作者，他也是一位非常活躍的基督徒。

我們可以總結聖經的世界觀：上帝說：「我與你們和你們的後裔立約，並與你們這裡的一切活物，就是飛鳥、牲畜、走獸，凡從方舟裡出來的活物立約。」（創世記 9 章）生物學家除非他們是基督徒或猶太教徒，否則並不知道這個。



Art
Class

Baseball
Team

Civil Rights

$$E=mc^2$$

第4章

心理學和神經科學： 心靈——奇蹟中的奇蹟！

心理學是有關心靈（mind）的科學。在希臘文中心靈（mind）這個字是 psyche。我們對於心靈的研究，主要是針對人類的心靈，不過心理學家有時候也研究動物。你也許會認為：嗯！我很清楚知道自己心裡在想什麼！假如你想要知道別人心裡在想什麼，直接問他們不就得了！不過，正如前面已經談過的物理學和生物學，心靈是複雜的，遠遠更為複雜。

人的科學可以有多大？心理學家在這方面仍有爭議。其中部分答案取決於被研究的對象本身，對於這有關他們的研究參與了多少。假如心理學家對我作預測會是怎樣？假如我想要做其他不同的事情又會如何？物理學家和生物學家就不會遇到這類問題，哲學家稱這是自由意志的問題。

人類思考的心靈（thinking minds）在他們的頭腦裡，而人的頭腦本身具有生物學的部分。這些心靈讓他們能夠將獨特的，只



有人類才有的個人經驗變得可能。人類生活在動物所沒有的精神世界中。他們可以想到一個自我（a self）擁有跨越過去、現在和未來的個人生命，他們也可以為了應該做什麼事而操心。但你的小狗會需要擔心能不能做完牠的作業嗎？

人類是在文化中被養育長大的——不論在美國，在印度，或在日本，由水管工人、商店員工、律師或醫師等不同行業，民主黨或共和黨，基督徒或猶太教徒的父母養大。這些背景在指引他們要做什麼事，以及應該如何做時，不是會與他們本身的生物條件一樣重要，甚至更加重要嗎？

在下一章談社會科學時，我們還會討論這個問題。

任何心理學家的回答，當然都會引起宗教思想家的興趣。基督徒和猶太教徒也希望能夠瞭解在人裡面究竟發生了什麼事，不論這些人是否具有宗教信仰。人類會有本能（天生的行為模式）嗎？兒童傾向於害怕陌生人嗎？這個傾向會讓他們比較安全嗎？我們能夠或是應該改變這個行為嗎？耶穌會怎麼說？

心理學家可能想要醫治人，神學家可能想要拯救人。這就會讓雙方產生對話與交談。

哲學家常會問：心理學家會用他們研究別人的理論（別人在想什麼和為什麼他們會有這樣或那樣的行為）來研究自己嗎？或者，他們現在是科學家了，所以會變得不一樣？由於心理學家是科學家，是否就能免於任何的或全部的偏見（這樣的偏見，使得他們對別人的思想或行為的解釋變得不可信）？或者是，他們的

科學想法，全然是另一種不帶宗教架構的詮釋架構。

我們的心靈是在頭腦裡面，而研究頭腦的科學，稱為**神經科學**（neuroscience）。這些科學家發現，例如：人左邊一半的大腦，非常明顯的與右邊不同。他們發現，頭腦的前面部分，是大部分我們的思考發生的地方，這就稱為**大腦**（cerebrum），或叫做大腦皮層（cerebral cortex），這個部位在人類有很大的進展。

神經元（neuron）是主要的腦細胞。腦（brain）也是很難研究，因為它超級複雜。以人的腦來做實驗，這是危險的，也是錯誤的。在意外中受傷的人，或是有腦部疾病的人，也能夠作為研究對象。

精神醫學（psychiatry）這門科學研究那些心理生病的人。當心理學用來幫助有問題的人時，就是**應用心理學**（applied psychology）。你的學校也許發生過這樣的事——有些學童做出了錯誤行為，或是無法專注在課業上。你也許曾經去找過這樣的輔導老師，當然，還有許多其他不同類型的輔導老師——那些可以協助你的數學或閱讀的老師。

有些科學家認為，要知道別人心裡究竟發生什麼事，是非常不容易的，因此，心理學不應該是一門研究精神心理的科學，而是一門探究那些你可以確實看見的，人們做出來的行為的科學，稱之為**行為科學**（behavioral science），他們不想用心理學這個名稱。如果強尼在教室裡行為不端，或許是因為他用這樣的方式來引起別人的注意。把他放在教室後面的暫停椅（time-out chair）面壁思過，看看是否能夠改變他的行為。



在當今的神經科學領域中，科學家可以讓活躍的大腦呈現影像（imaging）。這主要會顯示出頭腦中哪些部分是活躍忙碌的——由該區域增加流動的血液所顯示。科學家也可以研究出神經元之間，如何通過一個稱為**突觸**（synapse）的聯結點彼此聯結。神經元細胞的中間部位，從一邊伸出支化纖維（branching fiber）稱為**軸突**（axons），另一邊較長的支化纖維，稱為**樹突**（dendrites）。當頭腦活動時，這些軸突和樹突，以各種方式彼此相互聯結。

一般人通常不會知道在他們頭腦裡發生什麼事，多數人更是不可能知道他們有突觸這種東西。神經科學也許會告訴我們，當人們在思考的時候，頭腦裡面到底發生了什麼事，但是他們無法告訴我們他們在想些什麼，以及他們為什麼會想到這些內容。心理學家對於在他們心靈所發生的事比較感興趣，所以會請教他們。蘇格拉底是希臘著名哲學家之一，他說過一句讓後人難忘的名言：最重要的一件事就是要「認識你自己」。

但是，在人們頭腦裡所發生的，可能會比當事者所知道的還要更多。你的心靈會傳送有關「消化你吃下的食物」信號給你的胃，睡覺時，你的心靈可能會創造夢境。正如我們說過，人們常會在他們對自己的觀點，和對他們所處的周遭世界的觀點，有自己的盲點。為什麼有時候人會互相殘殺？心理學家發現，那些謀殺犯，也許只能部分瞭解自己殺人的理由。

為什麼一個原本循規蹈矩的年輕人，會變成恐怖份子？買槍、藏起來，然後有一天到學校盡情射殺其他學生，然後自殺？

心理學家發現，人類會忘記早年不愉快的經驗，但是這些被遺忘的經驗，仍然會影響我們怎麼想，心理學家或許會稱這個為你的「無意識」（unconscious mind）。但是，研究無意識的心理學家，也許同樣無法非常成功的預測人類的行為，也無法在事後提出解釋。

科學家發現，我們的頭腦相當有彈性。當然，我們的頭腦在出生之前，就由我們的基因造成。事實上，我們若是這麼說會更好：嬰兒的頭腦，在他／她出生時，就已經被啟動。頭腦緊接著快速發展，並受到孩童時期的經驗影響。這會在頭腦裡面形成許多聯結，有些甚至在你一生中都會持續下去。這也是為什麼心理學家會發現，人類個別的行動非常不容易解釋。

也許你們當中有人學小提琴。神經科學家曾經針對倫敦一些非常積極學習小提琴的十三歲年輕女孩作研究¹⁵，她們每天花幾個小時練習，持續好幾年。科學家發現，這些女孩已經改變了她們的突觸聯結和她們的頭腦結構，讓她們比較容易一隻手撥弦，另一隻手前後拉弓。

也許你搭過計程車。神經科學家針對倫敦的計程車司機做研究¹⁶，那裡的司機通常都不需要看地圖，就能夠把乘客載到任何目的地。倫敦是個大城市，有一些新的街道和許多舊的巷弄，新手司機大概要花三年才能摸清楚。神經科學家發現，當司機在學習認識這個城市時，司機本身的頭腦結構也會改變，比其他非計程車司機使用更多與導航相關的腦細胞。

也許你在學校學習第二種語言——西班牙文或法文。神經科



學家發現，當你做這件事時，你會改變你的頭腦的連線。也許你會同時讓三顆球在你手中把玩的戲法，若玩得精熟，你在你的腦中做新的聯結。

因此，我們的行為和心靈中的思想（thoughts in our mind）形塑著我們的頭腦。成為小提琴手，計程車司機或學習第二種語言，都會使用到頭腦中的某個部分，使他們專精於那個領域。而其他你需要在學校表現良好的技能，以及準備成為大人的技能等，則更廣泛地散佈在腦中的許多部位。

科學家對這件事印象深刻，稱為神經可塑性（neuroplasticity）。看到這個字，你可能會說：「我不要塑膠頭腦，我要一個真正的頭腦。」不過，這裡所指的是可塑性，而不是塑膠製品。意指，神經細胞能夠調整他們的活動來回應新的環境，在碰到傷害或疾病時，也會做修補。

在任何有關人類的科學中，最大的挑戰是人類的語言。根據該領域的某些專家專家表示，語言的本質和起源，被證明是「科學當中最難的問題」。在一種已經具有字彙、句子、文法、象徵等的高度發展語言中，說話的人可以產生「觀念」。

我們很自然的就會使用語言，因此有人的地方就有語言。小孩在正常的發育階段學習語言，他們出生時的頭腦和心靈已經準備好要從事這方面的學習。這小孩的語言能力在大量的字彙之下，很快地擴展。人類使用象徵符號發展字彙、教導、文學表達、觀念整合和建構論證等能力，是相當先進的，不曾在其他動物身上發現過。

人類運用他們的語言把想法從心靈傳遞到心靈，這件事發生在對話中，尤其是在從事教導的時候——教學，例如，科學或宗教。或是數學，或是閱讀。他們可以討論他們想法的架構，正如我們在這裡所做的一樣。動物就沒辦法做這件事。一隻黑猩猩或許知道另一隻黑猩猩曉得香蕉在哪裡，因為牠看到那隻黑猩猩進入灌木叢裡面，出來時拿著香蕉。

但一隻黑猩猩不會請另一隻黑猩猩教牠幾何學，好比：直角三角形兩個直角邊的平方和，等於最長的斜邊平方（畢氏定理）。這是在古希臘發現的，已經被教導數千年之久。你在學校已經學過了嗎？哲學家有時候會說，人類有一個關於**心靈的理論**（theory of mind）。

我的朋友伊安·塔特薩（Ian Tattersall）¹⁷ 是紐約自然史博物館的人類學家（研究人類文化），他說：「我們人類的確是非常神祕的動物。我們和生機盎然的世界聯結，但由於我們的認知能力，以及我們大部分的行為是被抽象和象徵性的憂慮所制約，讓我們被鮮明地區別出來。」

人類可以相當具創意；他們可以是良善或邪惡的；他們可以做出手機並用它來跟遠在千里之遙的祖母談話；他們可以建造火箭並用來發動戰爭或創造和平，或利用火箭去到月球；他們可以擁有希望並為民主的政府服務；他們也可以敬拜上帝。

聖經裡有十誡，你可以翻開出埃及記 20 章看看。不可偷竊、不可殺人、要說真話（希伯來人用「不可做假見證」表達這件事）。耶穌教導我們要愛上帝和愛鄰舍——這是兩條最大的誡命



（馬太福音 22 章）和金律（馬太福音 7 章）。這些大多是針對人本性的教導，和心理學家所要教的類似。這些都不是任何科學的事實，它們都是人類會遵守或不願意遵守的道德義務。它們確實展現出人類必須學習去做的事，也的確呈現何謂美好的生活。是的，人類有一個「自我」，一個不斷在經驗中的我，但宗教思想家也堅持，我們不但是，而且應該是一個「靈性的我」。

讓我們回頭來看看大數字。你在學校已經學會打字，鍵盤上有二十六個字母，小寫大寫，句點、逗點、其他標點符號、數字，加起來總共將近一百二十個字。你知道在鍵盤上可以打出多少不同的句子？一百，一千，一百萬？所有能夠被寫出的書會有終點嗎？

人類能用他們的大腦袋（big brains）所構思的一切想法，會有止盡嗎？一顆人類大腦包含龐大數量的神經元，一般估計是有十的十二次方（ 10^{12} ）的神經元，每個神經元都有數千個突觸（可能是上萬）來做聯結。每個神經元可以和許多其他神經元「說話」，每個突觸在接收信號部分含有一千個不同的蛋白質。

你用頭腦可以產生多少思想？有些科學家估算人類頭腦所能夠形成的思想數目大約在十的七百億次方（ $10^{70,000,000,000}$ ）這個範圍。這是一個超級、超級、超級巨大的數字，不過它並不是無限大。這個數字讓可見宇宙的原子數目有小巫見大巫的感覺。許多這些可能的思想，都是沒有用的。不過，宇宙中我們所知道最為複雜的事情，正好就位於你的兩個耳朵之間。

就以人和黑猩猩來做比較，腦科學家米歇爾·格茲尼卡（Michael Gazzaniga）¹⁸ 提到「人類頭腦尺寸的爆炸」、「我們之間大大不同，……這個差距是要以光年計算。」（一個光年是光線走一年的距離，光線從太陽到地球需要 8 分 20 秒的時間。）

也許，在心理學和宗教思想中有關人類最核心的焦點在於：人類是否具可預測性？可以或應該可以預測到什麼程度？你可以被預測嗎？你想要被預測嗎？你會希望別人，如：你的朋友、老師、父母，能夠預測你將來會做什麼嗎？無論更好還是壞。

當你逐漸長大，而且或許要申請大專院校，專科或大學都會有招生委員會，要求看你的成績並要你參加一些考試。他們會問你想要學什麼，以及你對你人生的希望是什麼。當你要申請工作時，類似的事還會再發生。今天，你的老師和父母，以及未來你的老師和僱主，都會想要評估你的性格和才能。

這事情已經運行了好幾個世紀，心理學家對此已有洞見。一個近期的趨勢，就是去分析在你使用電腦時，你透露了關於自己的什麼。你在電腦查詢你感興趣的東西，去尋找你想要買的東西，你有自己的臉書，使用推特找什麼？這是否顯示了你的綺想和成見？電子遊戲暴力對青少年會有什麼影響？研究人員都可以從你的活動中追蹤這些資訊，不論你知不知情。有些心理學家認為，這會提供預測你的性格和你將會做什麼事的新機會。

有些心理學家和許多神學家及倫理思想家擔心，這個資訊可能會、也將會被濫用。研究人員能夠找出你的缺點和長處，你的邪惡和你的美德，然後利用它們。他們可以侵入你的隱私。



一個世紀之前生活在奧地利維也納的著名心理學家佛洛伊德（Sigmund Freud）¹⁹發展出有關無意識的理論。他斷定宗教只是幻覺（illusion），他的這個思想在今天並沒有很多人跟隨。但心理學家認為，雖然宗教思想對人有幫助，但只是宗教人士所想出來的世界觀，並不是真的。他們會把這樣的架構稱為是一種「投射」，好比像是錯把電影院看到的影像當成真實世界。

佛洛伊德說，小孩子生活在一個令他們感到害怕的世界，他們知道父親是保護他們的最重要的人，並依賴他。然後，他們也會發現，父親不可能保護他們避開命中所有的危險。因此，他們會投射一位超級父親，父上帝，然後相信這位上帝會一生都保護他們——甚至當他們的父親去世之後。

佛洛伊德說，他發現：

宗教觀念的心理起源。這些，以教導的方式散佈出去，並非經驗的沉澱物或思想的最終結果，它們是幻覺，滿足人類最古老、最強烈和最急迫的願望。它們的力量的祕密，就在於那些願望的強度。

基督徒和猶太教徒相信上帝創造人類。佛洛伊德說，這正好是倒過來，是人類創造了上帝。

基督徒和猶太教徒也許會回應說，佛洛伊德是用他自己的架構，從他對信徒的無意識的瞭解來建構。假如人們可以他們的無意識中識編造解釋，那麼，佛洛伊德也許只編造出他自己詮釋宗

教的方式。這可能源自他在孩童時期，對宗教有不愉快的經驗，以及有一位嚴厲的父親。佛洛伊德是猶太人，但不是信徒。也許他在年幼時，曾經被基督徒羞辱過。

宗教思想家或許同意，佛洛伊德所說的有時候是對的。畢竟，聖經就有說，大部分人都是拜偶像、假神。聖經中的先知說，這些假神都是人所想像出來的。但是，他們不認為希伯來人所敬拜的神是想像出來的。耶穌稱呼上帝為「父上帝」，因此，父親是當人要想像上帝時的一個很好的典範。

重點不在於我們的觀念從何而來。也許有些好的，也有些不好的觀念是出自我們的無意識——例如嫉妒，或是我們應該要講真話。信徒知道，當我們能夠矇騙自己時，人的本性會把我們帶向罪惡。而且，信徒也希望能夠改變一些幻覺。信徒宣稱，美好的生活就是要能夠有慈愛與公平。重點在於有沒有好的理由，讓人可以相信這些觀念並付諸實踐。

精神醫學或許可以幫助一些心靈受創或有病的人。但是，假如人們遵照耶穌登山寶訓的教導，並獲得幫助，這更具真實性（馬太福音 5-7 章）。所有人都會偶爾失敗並做錯事，他們需要幫助。所有人若想達到他們希望或應該要的標準，他們需要有夠用的能力。宗教人士相信，只要他們有信心，上帝會賜給他們所需的能力。他們從耶穌的門徒和聖徒身上看到這樣的能力。

心理學家常說：人有自我（egos）。這指的是，你對於「我」（I）的看法——我是誰和我是什麼樣的人，你可以稱這個為你



的自傳。你或許會有一台相機，也拍了「自拍」（selfie）。在真實的生活中，你要怎麼做才能拍到心靈的自拍？有些心理學家認為，他們所從事的科學，就是研究有關人類如何發展出他們的「自我」（self）。這類的研究，在被用以協談諮商時，最好的結果就是幫助每個人創造出他的「自我」（self）。他們聚焦在他們所謂的「自我實現」（self-actualizing），有時候，也稱為人文心理學（humanistic psychology）。

基督徒和猶太教徒同意，我們會有跟自我相關的問題。他們或許同意並遺憾「人是自私的」，他們也許會同意有些心理學家和生物學家所說的，我們天生就是那個樣子（一種本能？）。他們也許也會說，我們天生也具有幫助和照顧的傾向。

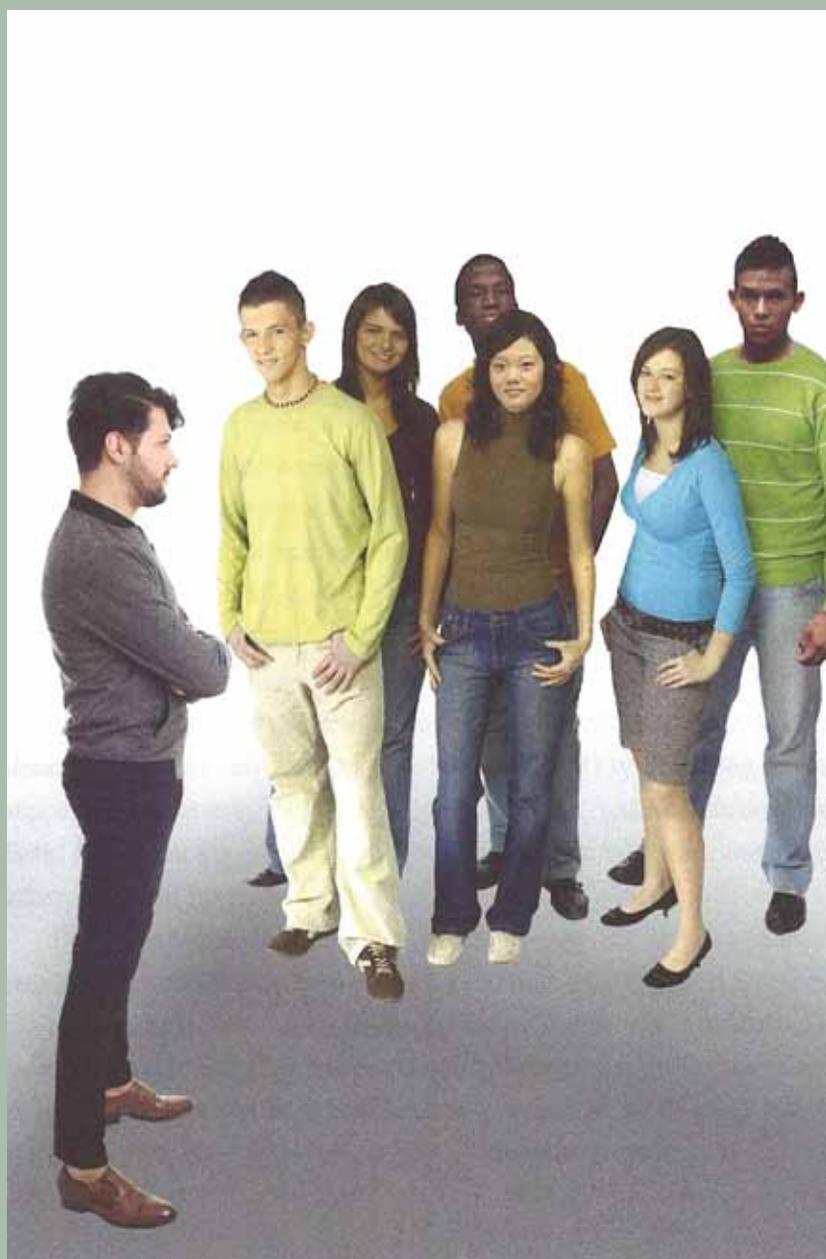
基督徒和猶太教徒說，他們的宗教是人們能夠獲得「自我」的正確觀念的最佳途徑，這是一個世界觀，透過它，你可以找到你的「自我」是什麼，也意味著你剛好也可以在那裡找到你自己。人類發展個人自我的能力，是在仙境般的地球上最為精彩奇妙的一件事！

自我能夠感覺羞恥或驕傲；會有焦慮、自尊、害怕和希望。他們或許會因為做好一件事而感到興奮、也會因為失敗而推諉責任（pass the buck）；會有認同的危機、或自欺以逃避自責。人類能夠是驕傲的、是貪婪的、是受寵若驚的、能夠景仰他人、勇敢、和藹、原諒、祈願與答謝。他們決定走上街頭，在抗議的隊伍中手持海報；或以公民不服從的方式故意違法被警察逮捕，對不道德的社會實踐表達抗議。你也許在電視上看過這樣的抗議。他們

因懷著改革社會的希望而來冒這個險。你長大一點之後，說不定也會這麼做。

人類會哭泣，也會在飯前禱告。你上一次因為非常傷心而痛哭是在什麼時候？你在家會不會做晚餐的謝飯禱告？有人可能會對人生感到厭煩，也會做出信仰告白。你參加過教會嗎？他們可能彼此侮辱或互相稱讚對方。他們也說笑。

當人們在仁愛、信心或自由中行動時，運用了他們複雜的心靈，或由罪惡感促使，或因找尋赦免所推動——使用神學家認為非常基本的觀念。相信上帝會使人的生命當中注入一種更深的靈性。神學家說，心理學家必須考慮到宗教以及它在人的生命的力量，正如神學家必須考慮到心理學和它對於人性的洞見。



第 5 章

社會科學——我們的社群和文化

社會科學所研究的是，當人類在團體中用不同的方法彼此互動時，人們會如何表現。一個主要的社會科學是社會學（sociology），意指社會的邏輯。正如你可能會期待，社會科學有很多不同的分支，因為人們會在一起做各種不同的事。有些是經濟上的，也有政治科學、政府組織、人文地理學，還有人類學。

也許能夠涵蓋所有這些人類活動的一個最廣泛的字就是「文化」（culture）。文化是「包含知識、信仰、藝術、道德、法律、習俗，以及做為社會一員所得到的其他能力和習慣等複雜的整體之謂」。這是著名的社會科學家泰勒（E. B. Tylor）²⁰ 的講法。本書後面，我們還會探討歷史。

像其他科學家一樣，社會科學家嘗試去描述人類的社會行為，去找出定律、理論、法則，用以解釋或幫助我們預測人們的群體會如何做。心理學家通常發現個人的行為不容易預測。你或許會想，是的，但是一大群人會怎麼做就比較容易預測。

人類的行為可以透過統計學得到一種平均的理解。這是真



的，不過，正如我們在目前針對每一門科學所做的檢視所發現，事情其實更加複雜。多數社會科學家針對 2016 年美國大選結果做出了錯誤的預測。

有時候社會科學被稱為「軟科學」（soft science），相對於自然科學，如物理和生物學，它們被稱為「硬科學」（hard science）。這想法來自因為社會科學牽涉到人，在他們的研究和實驗中，就比較不那麼嚴格。例如：社會科學家必須認識他們研究對象的私人生活。在許多狀況下，他們必須取得被研究者的許可。

自然科學家們所謂的「理論」（theory），在這個軟科學裡，意思更像是「思想學派」（schools of thought），代表不同的世界觀。宗教思想家也許會說，這個取徑就好像是在宗教裡面的「信條」（creeds）。大部分社會科學家強調，他們仍然可以做出重要且有效的科學。

人類是擁有自我（selves）的個體（individuals）。然後，人類也是由文化所界定。「我是誰？」必須有進一步從文化而來的答案，來自我的傳統、我的國家、我的家庭、我的角色、我的專業，以及我的故事。我們沒有真正可以切割開來的自我；我們是在社會不斷的撫養及支持中，成為我們現在的樣子。我們每個人裡頭延續著之前幾個世代的成就，而且每天都要面對那些各種不同社會團體，想要讓我們相信或去做的事。

在無數文化中，人類用來定義他們自身的那個文化，就像他們所說的那種語言一樣，一般都可以被教給任何新生代。人類出

生的時候，就比其他物種更為複雜，更處在尚未完成的階段。這個複雜性，在於必須透過培育來完成自己。我們天生的頭腦素質固然重要，但透過文化所輸入的東西則更為關鍵。社會學家問：「為什麼一個社會裡的人相信某件事，另一個社會裡的人卻相信另一件事？」

人類一起做的事情當中，最為有趣的一件事，就是他們的宗教性。他們去教會，他們大部分的生活是在社群裡度過，例如，慈善捐助、幫助有需要的人，都是基於他們的信仰。許多他們的中小學或大學，都是由宗教機構設立。

幾個世紀以來，宗教塑造了整個文化。基督教社會是全球最大也最具影響力的社會。它是既聯合又多元的，雖具全球性，但歷史上卻盛行於美國和歐洲。猶太人社會是最古老的社會之一，非常明顯的小而有力，並堅定持續地向全世界見證單一神信仰。伊斯蘭教曾經在中東和非洲盛行，佛教盛行在印度、中國和日本。

社會科學家會說，這些宗教能夠代代相承，是藉由「社會力量」或「社會脈動」而達到。但這會是什麼「力量」(power)？或許可以從以下辭彙給出答案：「地位」、或「行動者的角色」、或「令人滿意的意義系統」、或「社會動力」、或「相互作用的世界觀」、或「維持社會結構運作的功能」，或「官僚體系」——具有專業決策人員的機構。有時候，社會學家會提及「共享意義的社群」。於是，宗教人士就會希望可以參加這個對話。

物理學或生物學這些自然科學，它們所研究的是被找到、被發現到的自然，早在人類於地球上出現之前就已經存在了。對照



社會科學所研究的，是文化中的信仰或行為，那是人類所創作出來的，常常經過幾個世紀，不斷再製作或修改，不過，仍舊是創作製造出來的。從這個角度來看，軍人向他們的長官敬禮或軍隊中的指令鏈，與鳥類的相互啄咬的方式或牠們適合的食物鏈是不一樣的。

這些宗教活動並不是科學，但許多社會科學家認為，他們可以用科學的方法來研究，人們在他們的宗教社群中，為何及如何表現他們的作為。當然，篤信宗教的人們會對這些社會學家說些什麼十分感興趣。

社會學創建者之一的奧古斯特·孔德（Auguste Comte）²¹ 宣稱，社會發展經過三個階段：（1）**原始社會**，生活在宗教階段的簡單史前社會，認為自然和文化都是由諸神管理；（2）之後社會逐漸邁向**形上學階段**，嘗試用哲學來解釋基本的力量、原理、或形式；（3）現代社會逐漸邁向**科學階段**，以因果律來作解釋。他相信，證據來自今天社會已經世俗化，而不再需要眾神或上帝了。他並宣稱這是無可避免的。

宗教思想家回應說，這樣的社會發展應該是符合邏輯也無可避免，但因果律在這裡不能提供足夠的解釋。的確，大部分原始宗教已經被拋諸腦後，通常是因為神學家發現它們有所不足。但持續到今天的宗教思想，能夠處理許多大哉問，如：生命的價值和意義，這對科學來說仍是困難的問題，包括我們現在所說的社會科學（以及如前面提及的物理學、生物學、心理學）。

預期社會科學可以回答這些終極問題是太誇張了。例如：

什麼是最公義的社會？最慈愛的社會？我們要怎樣成就這樣的社會？這些大問題，即使在我們當代這個世俗化的世界，也是和過去一樣顯得尖銳和痛苦。許多當代社會科學家同意，社會學作為一門科學，的確無法回答這類問題。

羅伯特·貝拉（Robert Bellah）²² 是近代一位傑出的社會學家，榮獲由美國總統頒發的國家人文獎章殊榮。他研究美國的「公民宗教」（civil religion），意指宗教在公共事務上的位置。他的論點和孔德不同，指出：宗教已長時間「深植於美國傳統」，給予美國人這樣的信念：「不論是集體或個人，他們都具有在地上實現上帝旨意的義務。」

你在學校是否常常宣讀效忠誓言？「……一個在上帝之下的國家，不可分割，賦與每個人自由和公義……」貝拉以此做為公民宗教的例子。數百萬學童每天重覆這個宣言，這教導他們（和你）去尊重我們的國家美國，以及上帝賜與每個公民的自由和公義。在法院起誓時，要把手放在聖經上。貝拉說，宗教給這個國家「靈魂」。

有兩位社會科學家發現，文化的出現，跟生命的源起一樣感人，他們也很驚訝，為什麼只有人類發展出不斷演進的文化。他們發現：「人類文化的存在，是一個深層的演化奧祕，與生命的源起同樣壯觀。」「人類社會在動物世界中，是異常壯觀的。」

（Robert Boyd and Peter Richerson）²³ 動物和植物從來沒有因為政治、經濟、技術、科學、哲學、倫理或宗教的理由而採取行動。過去的世代留下的智識和社會遺產，在當今被活出來，被改革並



傳遞給下一個世代，這在人類文化中，經常具有決定性的產生一定的影響。

前一章，我們提到心理學家說，人類有「心靈理論」（theory of mind）。若沒有教導的想法，把觀念從某個心靈傳遞到另一個心靈（mind to mind），從父母到兒女，從老師到學生，就不可能產生累積而可以傳遞的文化。人類學習他人所知中，他們理解的部分。（註：別人知道什麼是一回事，學習的人更能夠理解，之後才會變成自己的知識。）他們使用這些觀念並改變了他們的行為，也評估、測試、修訂這些觀念，然後又把他們所知道的再教別人，包括下一代。因此，人類文化會累積，而動物就沒有數十、數百年持續累積文化的這種效果。

觀念從某個心靈傳遞到另一個心靈，對此，聽進別人說了些什麼，要比看到的更加重要——至少在書寫發明之前是這樣。數千年之後，書寫下來的語言，讓觀念得以跨越幾個世紀，也更廣泛地跨國家及跨族群傳播。印刷使得大眾傳播變可能，接著有收音機、電視、電子傳播、網路，知識的爆炸正瞄準人類。

生物學家或許會說，這仍然是自然淘汰，這些受教育的人，因為擁有更好的醫療和機器設備，知道怎樣才能夠成功地養育更多後代。你的父母期待你接受教育，找到工作，結婚，生孩子。他們希望有孫輩，這當然是事實。

人類會被牽引至文化中，因為他們不可能單獨存活或興盛。他們需要食物，這在野生的自然中不易找到。他們渴望舒適的住所和安全，有了這些，他們能夠把年幼和年長者照顧的更好。這

些便是在團體中互惠合作的好處，往往會在文化發展中增長，這種種壓力，迫使人們走入文化。

但這些仍不足以解釋人們在文化中做什麼。在科學界兩件大事分別是：伽利略對地球繞著太陽轉的說法，以及愛因斯坦發現質量和能量如何相關。不論伽利略或愛因斯坦，當他們從事科學工作，都不是期望因為他們在科學上的發現，能夠使他們成功的養育更多孩子。基督教歷史中兩個主要的事件，就是數千年前耶穌的出生和死亡，以及五百多年前馬丁路德對羅馬天主教的抗議。耶穌或馬丁路德所做的事，也都不是只為了能夠讓他們自己或其他人，成功的養育更多孩子。

或者，若我們回顧前面已經提到過的社會學家，都沒有理由相信，他們之所以成為社會學家，或發展出他們的理論，是為了要能夠成功的養育更多孩子。當你完成中學教育，你或許會進入大學，然後，甚至進入研究所。假如你與一位科學家進行面談，希望對方未來成為你的指導教授，你認為問他或她，哪個研究領域，最能夠幫助你邁向某個讓你未來能夠更成功的養育更多孩子的職業生涯，是個好點子嗎？

社會學家試著解釋，為什麼社會是如此形塑出來。例如，科學家會問，為什麼有些社會走上富者愈富，貧者愈貧的這條路？為什麼今天全世界的財富分配得那麼不平均？他們不會說，有錢人用他們的財富去養育更多孩子，因為這不是真的。反而貧窮的人繼續有更多孩子，造成全球人口的成長。

這些社會科學家大部分會相信，這樣的財富分配不均，在道



德上是不好的，不公義的，但他們沒辦法在社會學做為一門科學的基礎上來講。他們也許仍可以發現關於那些可以幫上忙的社會力（經濟學、政府機構、國際關係），它們幫助那些想要讓財富分配更加平均的決策者（政治家、法律制定者、基督徒）。

在國與國之間和一個國家之內，都存在著財富分配不均的問題，尤其在現代資本主義經濟持續成長之下，財富分配急劇地變得更不平等。一個半世紀之前，國與國之間的貧富差距大概是 3：1。在 1950 年，大約是 35：1，在 1992 年是 72：1，在今天，這個差距已經接近 100：1。全世界 2% 最富有的人，擁有超過世界上半以上的財富。

在美國，最富有的前 10% 所擁有的財富，是其他 90% 的九倍。前 1% 的人所賺取的顯著更多，是其他 90% 的人所賺取的三十八倍。誰擁有多少財富，引發些許複雜性議題：誰更加認真工作、誰有更好的政府、運氣、公義、慈善、自然資源、國界、全球公有地等。

但多數宗教思想家，回想耶穌的教導，會質疑這樣的財富分配是我們所想要追求的社會。機會就是，你不會在這前 10% 裡頭。若宗教思想家（和你）希望改變社會，他們（和你）應該要聽聽社會學家（包括經濟學家）所說的，找出關於財富是如何創造出來，以及它往哪裡流動。

社會學家也會研究戰爭或打鬥的原因和時間，而不是只研究和平。這在某些國家之間更容易發生。我們能不能預測將會發生什麼事？或者是做任何更可能帶來和平解決而不是進入戰爭的事

情？很不幸的是，事實證明這是非常困難的。我們會在探討歷史的那一章學習到一些相關的原因。

社會學家或許會去研究偏見的根源、原因和影響。他們可以研究一個團體對於另一個團體（白人對黑人、墨西哥人對北美人）的信仰、態度和判斷。他們能夠找出，這些態度，是否是這些群體中的某種可量測變異（教育程度、技能、學校體系、男性、女性、財力）所導致的結果。在監獄的黑人青年比白人青年更為常見，為什麼？有沒有任何計劃（在監獄裡面或外面）對於改變這現象似乎是有效的？想要以公義和慈愛行動時，宗教信徒應該評估社會科學家在這方面的研究。

你們在學校已經聽過霸凌。你被霸凌過嗎？每四位學生中就有一位說他們曾經被霸凌過，每五位學生中就有一位說他曾霸凌過。社會科學家發現，這些困擾看似個人，但它們在社會上廣泛發生，並且是模式的結果，他們稱這模式為社會架構。

他們發現，有些人也許為了保護自己而加入霸凌，而不是去幫助那些受害人。霸凌通常是去攻擊與他們不同的人，因為他們認為對方看起來比較劣等。霸凌的那群人，似乎比被霸凌的那群人更為優勢。社會學家注意到，在古希臘，有時候霸凌是被鼓勵的，因為他們相信，這會讓霸凌者更加強壯。他們懷疑，今天的霸凌者是否也相信這點。

社會學家試著去找出霸凌如何與社會階級、族群、性別等有關。女生的霸凌會和男生一樣多嗎？她們霸凌是否一樣多，但做法不同，多為惡言相向而少用肢體虐待？也許她們透過推特，



或在臉書上張貼他們篡改過的照片，或是藉由電郵傳送粗暴的內容。學生是否具有宗教信仰，會不會影響他參與霸凌，或如何因應（被）霸凌？

學校是禁止霸凌的，事實上，有法律明令禁止它。但是教師要如何做才能對霸凌有最好的處理？透過表現嚴厲嗎？把霸凌的學生送交學校輔導處？把事實告訴霸凌者的家長？是羞辱霸凌者？或是傾聽在一場霸凌中的被告者，聽聽看他或她這邊的故事？社會學家所發現的，對於幫助解決這個問題會是重要的。

讓我們接下來來看比較愉快的事——學校餐廳的食物。它健康嗎？飲料中有可口可樂或百事可樂嗎（含咖啡因）？也許有，也許沒有。這可能要看看可樂公司是否捐贈或捐贈多少經費，給學校購買樂隊制服或體育設備而決定。這可能也要看學校收到多少稅捐，可能還要看警察和消防隊員是否有好的收入。這可能又和咖啡因對學童健康影響的研究有關，以及，他們是否在學生時代就喝上癮，以後終生喝更多可口可樂和百事可樂。社會學家能夠查驗這些問題。

學校餐廳的食物怎麼排列？你也許會發現，健康肉品和蔬菜就在食物最前排，你拿一些紅蘿蔔，那些非常甜的食品放在最後排，這樣擺就會讓你比較不容易拿到。社會學家稱這種現象為「輕輕推」（nudging），這種作法意味著用間接的方式去影響個人或群體的動機、誘因和決定。

社會學家認為，這種輕輕推的做法，比起直接的指令規則，或老師的叮嚀，若不是更加有效，至少是有同等效力。他們聲稱這

種輕推在之後的生命中會轉移到行為上。因此，你可能因為求學階段學校餐廳食物排列的方式，而在日後一生中，能夠有較好的飲食習慣。

有些政府領導人說，明智的輕推會比新的法規更加有效，或者是，至少讓新法規能夠配合一些輕推，那就會更容易被遵守。例如：激勵一般人支付他們的退休計劃的一個好辦法，就是要在他們和僱主簽約時，把這筆錢設定為「預設選項」（default），這樣，他們的退休金就會自動從他們的薪資扣除。要改變這個，受僱者必須主動取消勾選方框，這樣做的結果，比起受僱者必須自己直接去勾選那個方框，會讓更多人有好的退休金。

其他這類研究，像是年輕人如何開始學習抽煙？他們會因為同儕壓力而開始嗎？他們大多數有會抽煙的父母嗎？現在的法律會要求在香煙的包裝上加註警告，這些警告有用嗎？也有其他研究同樣檢視青少年如何開始喝酒。這是從家裡開始的嗎？未成年飲酒人口有多少？來自廣告的壓力有多大？讓年輕人喝太多酒的原因是什麼？飲酒和駕駛之間的關係是什麼？吊銷酒駕者駕照的法律有用嗎？戒酒計劃有用嗎？宗教信仰重要嗎？

你是否和父母一起去選擇你目前就讀的學校？也許不是。雖然大部分學區允許在家自學或去上私立學校，但對大部分家庭而言，這通常太過昂貴。你會被分配到當地的一間學校，但也有可能你的學區裡會有一些選項，這稱為（公立）學校選擇制度（schools of choices），可以有好幾種選擇。

特許學校（Charter schools）²⁴ 接受政府的資金，但可以 and 當



地一般公立學校系統一樣，可以獨立運作，有些是由私人擁有。在美國有超過六千所特許學校，一共有兩百五十萬學生，有些學校是宗教團體所擁有的。有些學區會發放抵用券，學生可以用這些錢去到任何他們選擇的學校。你也許可以選擇去所謂的磁石學校（magnet schools），這類學校強調科學、文學、職訓或是多元文化教育。

社會科學家做過研究，看看提供這些不同選項是否有用，他們的結論是混雜的。通常，當特許學校被介紹進入，他們總是會提供一些新的好處，同時，有趣的是，一般學校的老師也因為有了在本地的競爭對手，而在教學上表現得更好。不過，選擇他們學校的這些學生是否受益？

有時候是的，學生學到更多也更快。他們比較會繼續在學校就讀到畢業，也比較會繼續讀大學。但通常並非如此，他們並沒有更好的表現，有時甚至表現得更差。而且，對於多數受益的學生而言，假如他們離開所選擇的學校，這些好處只持續幾個月，然後就不見了。這些結果，通常也因學生是白人、黑人或西班牙人，而有差異。

你父母會同意讓你可以自由選擇學校嗎？正如我們通常發現到，社會科學的研究成果可能有幫助，但它們也會讓你的選擇變得更加複雜。

什麼樣的社會可以產出最有創意的科學家？這些社會當然是能夠提供學生負擔得起的優質教育，還要有實驗室和所需資源。但事情通常還是會愈變愈複雜。這能不能讓有潛力的年輕科學家

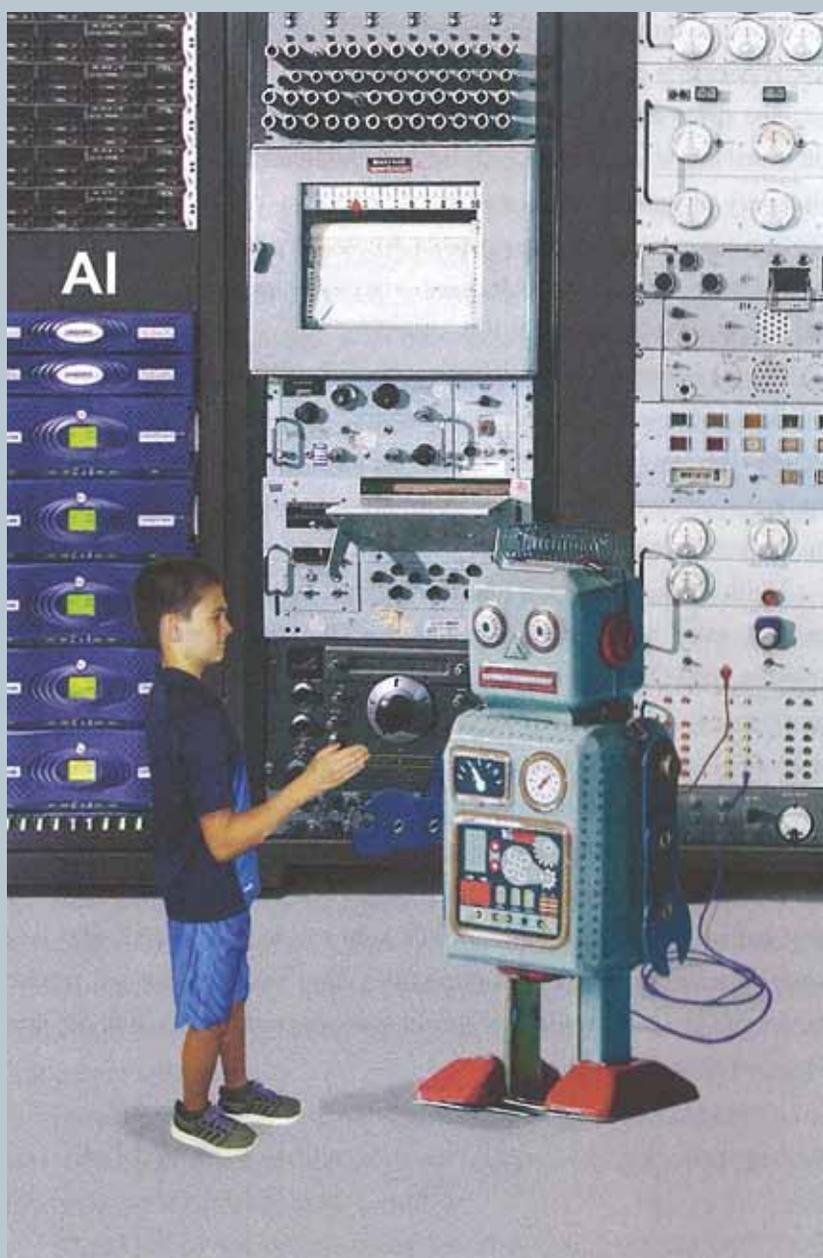
自由地去探討他們想要的（有可能帶來預期之外的發現），或是應該要讓年輕科學家集中在已經發展並很有前景的研究（有著被預期的發現）？

抗生素（首先是盤尼西林）的發現和電晶體的發現，都是意料之外的，兩者都急劇地改變了社會。重力波動的發現，以及稱為「希格斯玻色子」（Higgs boson）的電子微粒的發現，都是預期中的，但需要建構非常複雜的偵測器。科學家數十年來，一直推動想要去證實它們，他們終於成功了！但這件事並沒有帶給社會太大改變。

假如你成為一個有前途的年輕科學家，你會期待自己可以自由自在從事研究？或是受到更多指引？而當今科學可能也需要有研究團隊，不像以往的科學並沒有這個需要。在不同時間和不同地區研究社會中的科學的社會科學家，認為他們的研究在這方面能夠提供一些指引。

不論是「美國經驗」、「黑人經驗」，甚至是「女性經驗」，都不會是由基因遺傳下來的。我們並不需要有希臘基因，才能夠有柏拉圖所說的自決，也不需要猶太基因，才能成為耶穌的門徒。科學和宗教，影響我們至為深遠，屬於我們的社會經驗，而不是我們的自然根源。

有多少科學家能成為某種需終其一生歷經數十載持續不斷自我定義的意義而存在著呢？生命是一本傳記，一趟冒險。當我和我的社群互動時，正如我們在社會科學中獲得的文化上的答案，可以幫助我去瞭解我是誰。但我們尚未觸及在我名下，屬於我自己的獨特故事，那是要等到我們從歷史的角度來瞭解才會達到！



第 6 章

電腦科學——最新的超級科學

科學家常會說，科學有兩類，自然科學和社會科學。在我（以及你們）父母和祖父母的有生之年，這已經改變了，現在有了第三種科學：電腦科學。有位熱誠的電腦科學家愛德華·弗瑞金（Edward Fredkin）²⁵ 說，歷史上有三件重大的事：宇宙的創造、生命的創造，以及超級電腦裡出現的人工智慧（artificial intelligence，人工智慧簡稱為 AI）。

幾個世紀以來，人類使用各式各樣的小工具來幫助自己思考，如加法器、中國人藉由移動珠子來運算的算盤，或三、四十年來常用的電子計算機。但我們幾乎不會將這些工具稱為科學。

今天新奇的是具有超級能力的電腦，聯結在一起成為網絡。科學家會說，這樣的電腦具有人工智慧。電腦在數學運算上，毫無疑問會比最厲害的人更快，甚至加法器或電子計算機也是一樣。但是電腦可以做更多事，如下棋這種非常複雜的遊戲，常常會擊敗最優秀的棋士。

電腦可以學習並解題，也可以用來在一大組資料中找出模



式，例如，替 DNA 數以千計的編碼定序。基因科學家或許知道某個基因模式與某種疾病有關，但他們對於尋找些微相異的模式感興趣，因為他們或許可以利用這個來做出疫苗。

電腦也用來分析全國性選舉的資料，如：什麼人（鄉村的農夫，城市中小商店的作業員）會選擇哪個候選人？這對下一次的選舉會有參考價值。在這類型的工作，電腦能夠比人更容易也更快做好，他們甚至可以透過程式設計而做得更好。

當你去看醫生時，電腦可以診斷出你的毛病。醫生把你的症狀輸入，電腦就會輸出一張明細表，上面列出你可能會有的疾病。它也許會要求醫生再多做些檢驗，或是問你更多的問題。通常電腦會找出你可能會有的某些疾病。

有時候，電腦裡會建置一些能夠解決這些衝突或是可以協助醫生診斷的程式。如果有遺漏的資訊，電腦可能會說，你有 75% 的流感機率。電腦本身可能在每次被使用時，學習到更多東西，在診斷上變得更加聰明。

電腦科學家馬文·敏斯基（Marvin Minsky）²⁶ 在麻省理工學院建立一個人工智慧實驗室，他說：「人工智慧就是讓機器去做人需要運用智慧才能做到的工作。」他不只想到「思考」，更是包含「操作」。因此，人工智慧許多時候是投入製造愈來愈好的機器人。具有智慧的人類擁有五種感官：眼、耳、鼻、味覺、觸覺。是否一個聰明的機器人會需要具備這些感官？——甚至，還具備了我們所沒有的能力？

人工智慧現在使用蒼蠅無人機來擊殺敵軍，也可以用來把貨物送到你家門口。高科技機器人一個有趣的特質，那就是他們必須要設法面對新的或不同的環境。他們也許會發現，預定攻擊的目標並不是恐怖份子的軍營，而是無國界醫療團隊所經營的醫院。無人機運送到你家的包裹，不應該放在狂吠的狗面前。你長大之後，可能電腦會幫你開車。

這些工作若讓人類來做，需要用到大腦和腦細胞。神經科學（第四章）會進行這方面的知能研究，現在可能被稱為認知科學（cognitive science）。人工智慧或許就不一樣，這要看人工智慧是否被設計成模仿人類的大腦。許多電腦科學家認為電腦的人工智慧是不一樣的，它比人類的頭腦還要具有創意。

因此，他們認為敏思基的定義：「人工智慧就是讓機器去做人需要運用智慧才能做到的工作。」太過人類中心了！不過，人類血肉之軀的頭腦仍然需要設計出超級電腦，並設計出能讓它變得比人類更為聰明——至少，到目前為止已經存在的電腦是這樣的。

可能你會透過智慧型手機對電腦講話，問它說：「算盤是什麼東西？」回答的聲音說：「我不知道，但我可以查到，給我一分鐘。」一兩分鐘之後，這聲音會說：「算盤是中國人使用的計算工具，由木頭和珠子構成。你想知道更多嗎？」假如你回答說是，它會告訴你更多關於算盤的用法。

也許你會說：「請從本地電話簿找出撒母耳詹森的電話給我。」三十秒後，它會把電話號碼給你。這些電腦好像是懂得人



的語言。有些電腦可以在一組照片中辨識人的臉孔，警察通常在尋找罪犯或失蹤人口時，會用到它們。電腦也用來偵測支票上的偽造簽名，或者當有人偷竊你的信用卡時，協助識別出可疑的人。

機器能夠思考嗎？這個問題可以從不同的角度回答。阿蘭·得令（Alan Turing）這位科學家提出了一個可以回答這問題的簡單方法。一個人在某些特定的情況下和電腦互動，或是和一個真實的人互動，如果這個人無法知道他或她是和電腦或是和真人互動，那會怎樣？若是無法知道，那麼，這台電腦就是會思考。人類所能做的事情，電腦也不斷在學習把它做得更好，當然，這主要取決於電腦如何被設定。

電腦科學家認為有一種思考型態很難放進超級電腦的程式，那就是要去概括某個結果。某個結果若是在測試基因模式上是可行的，那麼它是否也可以適用於選舉的模式？它是否能夠用在測試哪一個高中的學生進入大學之後，會比別的高中學生表現得更好？電腦發現將事情進行分類，是很困難的一件事。究竟那個人是犯錯？說謊？或者她只是健忘？

如果解決問題的步驟是已知的，電腦就可以運作的很好，就算這些步驟必須一再重覆多次，這就稱做運算，玩跳棋就是這樣。假如沒有這些步驟，電腦要解決問題就會比較困難。要解決這類不具已知解法問題的一個竅門，就是要在可以改變的項目中，以不同數量和優先次序，讓電腦產生嘗試性的解答。

一開始，這些是隨意的嘗試性解答，大部分並不是很好，但其中有些運氣不錯，會比其他的要好些。電腦保留並「記下」這

些最好的，然後可能會透過做一些與較好的那些類似，但又不是完全相同的改變。藉此電腦可以穩定的尋得更好的解答。有些電腦透過一兩個小時的尋索就能夠得到解答，人類可能得花上百年的時間才能做到。

你記得我們在第一章說過，科學家常常「產生並測試」他們的理論和解答。也許，電腦在這裡正好是模仿科學家所做的。在第三章裡我們說，植物和動物在進化當中，能夠轉移它們的基因，去「產生並測試」更好的適應配合。有趣的是，電腦科學家會稱這個為「基因運算」。

電腦會思考嗎？有時候，答案會是這樣：它們的軟體可以調整而變得更聰明，但電腦畢竟仍是硬體。人類則是「溼件」（wetware），生活在血肉之軀。電腦沒有任何肉體，它們經由電流運作，而不是透過血液的流動。人類的許多思想是與他們身體的需求有關，以及他們的歡愉和痛苦。甚至動物也有類似的思想。

人類的頭腦具有血肉，會讓他們透過感覺到的經驗，而成為具有自我意識的人。儘管電腦是非常聰明的機器，但他們不會經驗到做為一個人是什麼樣子。這個事實有一種講法：電腦是「客體」（object），不是「主體」（subject）。有人說，甚至是我們今天最好的超級電腦，仍然是「弱人工智慧」（weak AI）。但是他們認為，未來將會出現具自我意識且會對經驗的事有感知的電腦。他們稱這個為「強人工智慧」（strong AI）。

你是不是會說：「這遠超過強人工智慧，這是人造生命！」毫無疑問，有些生命的規則能夠被超級電腦所模擬，組織細胞、



取得食物、處理垃圾、重現你的物種、照顧你的後代、散佈種子、躲避天敵。他們能夠像電腦遊戲一樣，生活在一個虛擬世界裡頭。但很難想像我們可以說電腦真的是活生生的。因此，我們最後會說，它們真的相當聰明，但不是活著的。

超級電腦和其他許許多多，甚至是數百萬的其他超級電腦聯結。我們說，這些大部分都是「高高在天上」，意思是說，電腦是透過衛星聯結，但我們並不知道，也不需要知道，是哪一個衛星。網路不會只在某個地方，像人的思維存在於頭腦中的神經元，它是在整個地球，這好像是**社群智能**（community intelligence）。

這表示人工智慧是一種不同的智慧，因為它分佈的範圍非常大。某架超級電腦知道英國歷史，另一架知道跟足球有關的所有事情，也有能夠解高等數學的問題，以及能夠追蹤地球上所有生命的物種。超級電腦彼此之間能夠互相傳遞，找出究竟哪個專家系統擁有他們想要知道的內容。

許多科學小說想像出具有高功能及自我意識的電腦，這樣的電腦可以學習如何去建立或是重建它們自己，不再需要人類介入。有位熱心的電腦科學家認為，這些電腦並不會把人類剔除掉，但它們卻會把人類當成寵物，它們會認為人類很可愛。你們長大之後，人工智慧會變得更加有能力，但我懷疑，你會期待有電腦把你當成寵物！

著名物理學家史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）²⁷說：「人工智慧會招致人類的滅亡。」他本身重度殘障，也從協助他的電

腦上得到很多幫助，包括幫他說話。但霍金的憂慮仍然顯得過度誇張，因為我們還沒見過任何電腦可以透過刪除比它還要好的電腦就能夠取而代之，或是可以獨自進行謀殺（雖然人類可以設定電腦去執行殺害的動作）。

有位電腦科學家認為，從外太空來的智慧生命體，看見並聽見地球時，會做出結論，認為地球的人工智慧，是整個地球的全球思想（a whole-Earth planetary global mind）。這些微小的點點滴滴（在鍵盤和銀幕前的人），必然就像是地球思想神經元的神經鍵。不過，人類知道更多，我們的頭腦是整個宇宙中最為複雜的東西，它最大的奧秘在於它會問：他們究竟是誰？在什麼地方？以及必須做什麼事。

我們不會要求電腦去選擇它們的職業——它們在社會的角色。但年輕人通常就會被問到這個問題。你會聽到能夠進入 STEM——科學、技術、工程和數學——受教育有多重要的許多忠告。訓練出更多相關領域的學生和老師已被美國政府列為優先事項。你也會聽到，年輕人必須具備：解決困難問題的知識和技巧，收集並評估證據，以及理解資訊等能力。你還會聽到，STEM 能夠教你如何做到這些。

你會被告知，如果能夠在這些領域受訓練，未來就會有比從事其他較為普通的工作多上兩倍到三倍的收入。你也會被告知，你將會比較容易申請到獎學金或補助金。若妳是女性，妳會更加容易得到贊助，因為在科學、技術、工程和數學這些領域，女性非常短缺。你還會被告知，你受到的訓練，會具有最新的教學法，



通常會是線上電腦學習，甚至是人工智慧。

全國性政府和州政府都有幾十個機構在尋找受過 STEM 訓練的學生。國家科學基金會強力支持 STEM。美國科學推廣協會推出一個計劃，邀請科學家到學校對幼稚園到十二年級的學生推薦 STEM 的重要性。也許你的學校已經有人去講過了！

你要怎樣做到這一點？首先就是要歡迎任何可以受到在科學、技術、工程和數學領域更好教育的機會，在你長大之後，擁有這些方面的技巧更會顯得非常重要。即使你的工作不是直接在這些領域，所有公民還是必須具備解決困難問題的知識和技巧，收集並評估證據，以及理解資訊等能力。我們會一直生活在高科技社會當中。

但是，接下來我們要注意到，所有這些應許的好處，都已經預設了你會問到的倫理和價值問題的答案。科學、技術、工程和數學當然能夠協助建構出一個更好的世界，而且一直如此持續著。但是，它們也可以被用來建造更大的炸彈，製造高科技性能的槍枝，為開採地下的礦產而剷除山上的森林，在土壤中施放殺蟲劑污染土壤和河川。

STEM 也可以用來侵入你的隱私。當 STEM 被大企業用來追逐更高的獲利，也許你的世界會變得更糟。也許，你必須在政府或企業中找到一個職位，可以確定 STEM 的使用是正確還是錯誤的職位。作為一個公民，你必須想到這些議題。

作為基督徒，可能會這麼想：「接受更多科學、技術、工程

和數學教育之後，是否會幫助我們生活在一個更為慈愛與公義的世界？」要求教授 STEM 的教師同時必須是個倫理學和價值觀領域的專家，這就有點過份，更別提要他們具備宗教美德。但是，在你所受的教育中，能夠提供在這方面的對話和討論的空間，這就不算是過份。

你可以問你自己，或是你的 STEM 老師：「耶穌會怎麼看 STEM？」你可能會得到這樣的答覆：耶穌從來沒有聽過現代的科學、或技術、或工程，不過他應該會懂一點數學。你應該要回答說：「是的，不過在我們的教育中，在哪裡才可以學到要怎樣為 STEM 施洗？」

有一個著名的例子。有人問電腦一些問題，電腦大致上表現得不錯。這個人又問電腦一個問題，但電腦搞錯了。那人說：「抱歉，我是要問別的事情。」電腦回答說：「抱歉，我不知道『抱歉』是什麼意思。」這顯示出，電腦看起來會思考，但並不真正瞭解它們使用的人類字彙。

上面這個電腦的回答，可能涵蓋更多意義：電腦沒有能力感到「抱歉」，或者是感到痛苦，或者是感到高興還是憂傷，或快樂還是性致高昂。電腦不會覺得懊悔，他們不會霸凌或表現出種族歧視。人類的思想牽涉到感覺和經驗。電腦裡頭沒有任何跡象顯示它們會有自我意識。

沒有任何電腦可以理解或會去實踐好撒馬利亞的比喻。電腦也不會悔改並為它們的罪尋求赦免。它們不會敬拜上帝。沒有電腦會憎恨或愛，即使可以設計成能夠模仿這樣的表現。基督徒宣



稱最偉大的生命，就是活出犧牲的愛。沒有人會問電腦能不能做到這點。

即使像是本章第一段所提到的最為熱衷於人工智慧的科學家，也承認宇宙的創造和生命的創造是在人工智慧的創造之前，並和後者一樣重要。請記住本書前面幾章。物理發現大爆炸和高高在上的星空。生物學發現生命的演化、基因編碼和增加調適的資訊。心理學和神經科學發現了人類心智的神奇能力。社會科學研究不斷累積且可傳遞的文化發展（沒有這些的話，就不會有人工智慧）。

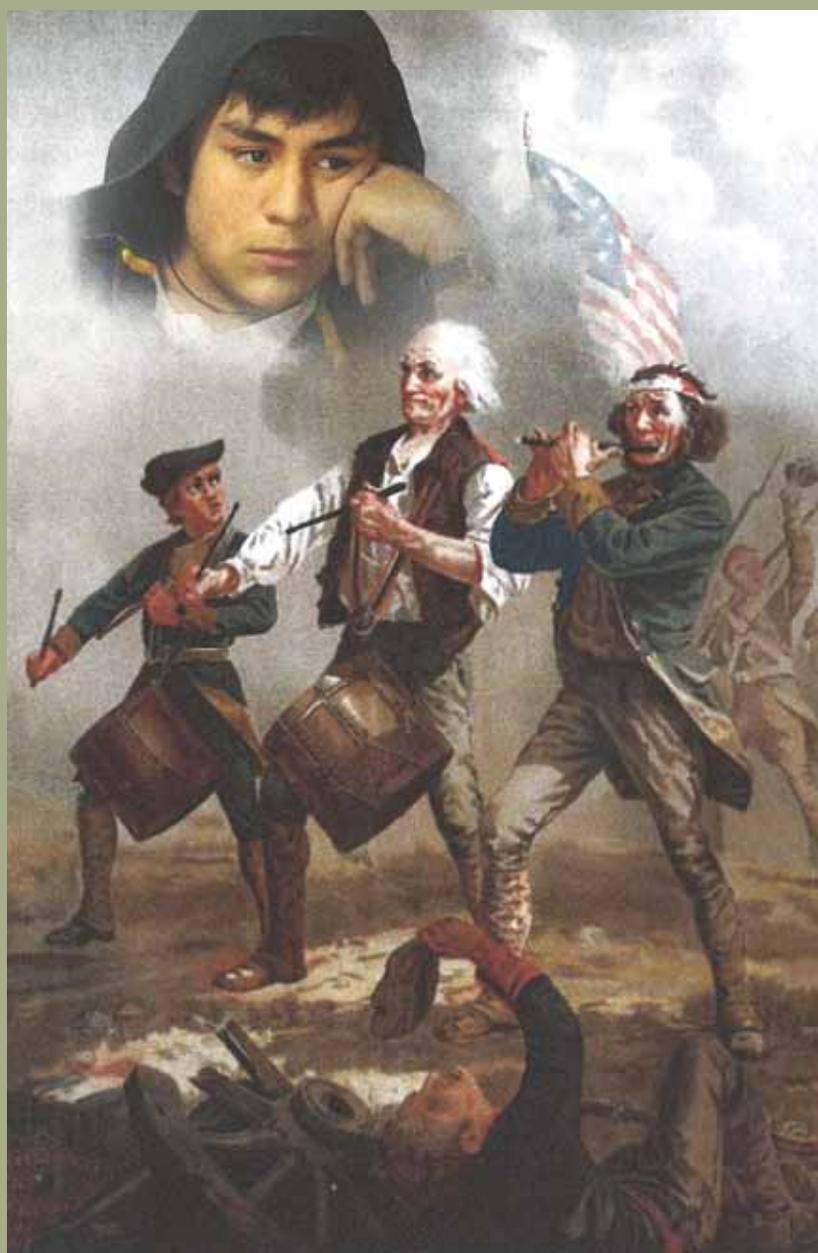
所有這些都必須被考慮進去我們的世界觀裡頭——但即使是具有最新的人工智慧的電腦，在這方面顯然還是不行的。我們一直強調，要能看見事物的架構、更大的圖像以及思索更深沉的問題。我們也可以發現，高科技的發展，使我們更重視我們所生活的宇宙。人類的智能可以提出理論，並建造測試的工具，讓我們能夠藉由許多不同的層次來認識大自然——從很小很小的夸克（一種基本粒子）到超級浩瀚的銀河系。我們知道怎樣量測距離，從最小的一兆分之一米，到以光年計算的可見的宇宙——大約九千一百萬光年。光線一年走的距離約為六兆英里。

當科學家提到大小的次方時，指的是「十倍」。所以，1-10是第一個次方，100則為兩個次方，1000為三個次方，依此類推。從一兆分之一米到已知宇宙的範圍當中是四十個次方。當我們測量大自然四個主要的結合力（重力、電磁力、強核力、弱核力），同樣是跨越四十個次方。

我們測量時間的範圍，從原秒（attoseconds，或「阿秒」）到宇宙的數十億年之久，跨越了三十四個次方。一個原秒是一秒的一百京之一（譯者註：「京」= 10^{16} ），一百京（在美國使用的單位）是「1」後面跟著 18 個「0」。把這個數字寫在一張紙上，然後在上方加上一個「1」讓它變成一個分數，一個超級短分之一秒。而光的粒子「光子」（photons）在那樣的範圍是活躍的。

或許，這會把你的想像力拉得太遠。但你至少要瞭解到，這些能力來自人類可傳遞文化天才橫溢的累積，但他們所研究的是深層的大自然的奇蹟。從這個角度來看，電腦科學大幅增加了人類體認到大自然不論在大或小的尺度，橫跨四十個次方的範圍裡，都是個奇妙的世界。正如我們稍早之前說過，科學發現人類的尺度正好在中間。

或許，這正是愛因斯坦在第二章所說的「沒有科學的宗教是瞎的」。我們的五官（眼、耳、味、嗅、觸）非常神奇，讓我們在日常生活中應付自如。但若沒有科學的工具與其發現，我們對於所發生的事將一無所知。我們也記得愛因斯坦說，科學沒有宗教是跛子。愛因斯坦的時代，電腦已經發明了，但這句話對電腦科學依然適用。



第7章

歷史——過去、現在——
和你的未來！

大部分人不會把歷史稱為科學，我也同意。因此，你可能會問：「嘿！為什麼這本書的最後一章不談科學？」下面是我的回答。

「地球的歷史是超級的歷史。」我們很難想像有一個比科學所發現的宇宙更令人驚愕、更生動、更為神祕的宇宙。我們很難想像一個從較為簡單（或許就像物理學家所說，在真空中一個微小的量子波動）然後變成更加複雜（智人，稱自己為「有智慧的」物種）的宇宙。這個排列自己基因組的物種，對於像是伊拉克戰爭、開發人工智能、扣問重大問題，最大的問題時，會產道德上的爭議。

現代科學開始的時候，它仍是稱為「自然科學」，但是，現今的科學家比較喜歡更為明確的名稱，如：物理學、生物學、地質學等。他們希望能夠找到定律，藉以瞭解發生了什麼事，並可



以做預測。不過，我們如果以最全面的視野來看，我們現在會得到一個結論：承認大自然也會有它的歷史，有各種細節，以及獨特的故事脈絡。前面幾章，我們發現到，從夸克到質子、從氨基酸到單細胞動物、到三葉蟲、到恐龍、到人，從旋轉的電子到有感覺的動物，從受苦的野獸到有罪的人等事件。

宇宙按定律運作，但同樣的，甚至更常是：這世界以各種特定故事進行。我們承認，科學的事實是如何被放入理論的架構（第一章）。現在，我們體認到歷史事實所依附的架構，就是這些故事。宇宙不單是如科學所研究的定律，在沒有科學、甚至沒有天體物理學，我們就已經發現自然界擁有非常驚人的歷史。宇宙在那些幸運的物理係數之下，有個奇異的特質，使得它變得對使用者友善（記得第二章）。宇宙，至少這個宇宙，確實就曾經是這樣，它只發生過這麼一次。

同樣的，地球旋轉出它自己獨特的故事。但是當生命來臨時，新的事情就來到了！今天一個活的單細胞裡頭，蘊藏著超過百萬年的基因歷史，它所具有的故事性資訊，則是關於如何成為當前這個生物體的一種「傳統」。一塊岩石或一片晶體，不會儲存這麼生動活潑的資訊（記得第三章）。當一棵植物或一隻動物繁衍傳種，在尋找適應時，會有些微的不同（突變）以探索新的方向。這會大大加速演變出新故事、新技巧，以及更進步形式的生命劇本等潛力。

地球上的生命再次加速——我們可以說它是以一百個數量級——當這當中的一個物種，我們人類，開始具有反思的自我意

識，並建立不斷累積且可以傳遞的文化（記得第四和第五章）。社會由狩獵採集，轉變成部落農業社區，然後再到小型農業州郡，然後到工業國家。他們發展出不同的治理模式——帝國和民主制度。這些故事在印度、中國，和中東各地都不一樣——在以色列、希臘和羅馬。歐洲有自己的歷史，以及當歐洲人發現美洲之後的歷史。

歷史學者以敘事的方式來解釋這些文化故事，人們和事件隨著時空轉移，透過挑戰邁向成就，透過衝突達到協議。學者們必須解釋人們所做的事，以及在他們腦中的想法。我們可以說，意識經驗年復一年、世世代代不斷延續。由行動者扮演著各自的角色產生了故事，歷史學者訴說著這些故事的前因後果，起始和結尾。他們找出情結，一幅流動的圖畫。他們或許只能找到故事的片斷，但有時候他們可以找到更大的圖畫、新的開始，以及不斷累積的經驗。我們可以稱呼這些大大小小的發現為冒險。冒險持續下去。你現在還年輕，開始要參與新千禧年冒險！

物理學發現的「第一」是原始的能量、粒子，但我們人類發現的「第一」是我們自己，有血有肉的人。有思想的現代人，發現他們的「第一」（最重要的）問題是：宇宙如何及為何從開始時的能量小點，發展到人類（就是他的歷史），以及，我們在地球上要走向何處——地球的未來或更為遙遠之後的未來！在更為先進層級的結構和故事，佛羅里達只有一個艾佛格烈德國家公園，亞利桑那只有一個大峽谷，只有一位耶穌基督，只有一位亞伯拉罕林肯，或一個擁有你這個名字的一個人，蘇珊賈克林史蒂



文，依你所要的方法。

你或你的朋友中，有人會有萬花筒。當你看著萬花筒並旋轉，每個圖案都不一樣，但事實上並沒有什麼新意，只是在舊有的圖案重新排列組合而已。歷史有時候就像萬花筒一樣。你出生的時候，是經由億萬人共同擁有的基因程式的開展而被創造出來，在每一個新世代重覆出現。但是你獨特的基因程式，則是從你父系或母系，由你千千萬萬先祖發展出來的，造成你獨特的樣式。

在文化歷史中，有亞伯拉罕、以撒、雅各、約瑟，父子不斷相傳，也有摩西和大衛、以賽亞、耶穌、奧古斯丁、阿奎那、路德。有巴比倫和埃及、以色列、希臘、羅馬、神聖羅馬帝國、不列顛、蘇維埃聯邦。若你是美國人，當我們要變成一個獨立的國家時，你的過去曾有革命戰爭（1775-1783）。你自己或許會成為軍人、水手或陸戰隊，被徵召要去捍衛正在進行中的獨立戰事，或是維護美國在世界中的理想。若你是英國人、加拿大人、德國人、日本人，你必須弄清楚自己的歷史。

科學尋找定律和自然原因的解釋，並無法好好用來解釋新的歷史事件。科學傾向於要去理解人類的身體如何運作，頭腦如何作用，平常會形成怎麼樣社會團體，如何形成政府或從事商業活動。但每個人也要從他／她的個人歷史來瞭解。這在一般人和偉人當中都是一樣！

讓我們來探討歷史上非常重要的事件，仔細看看當中的細節。二次大戰中，有些德國物理學家在想：**我們要不要製作原子彈？**當時，德國為原子物理的中心。德國在 1938 年已經可以

分裂原子，在德國實驗室工作十年的物理學家利奧·西拉德（Leo Szilard）²⁸ 來自匈牙利，他是猶太人，但因希特勒當時殺了很多猶太人，因此他必須逃離德國，去到美國普林斯頓的實驗室。

西拉德曉得納粹可能會製造原子彈，尤其當他透過還在德國的物理學家知道，德國戰爭部門接管物理實驗室，並禁止鈾礦從捷克斯拉夫出口，那是他們的主要資源，但現在已經歸德國佔有。

西拉德在物理學圈外少為人知，他知道自己不可能安排跟美國總統羅斯福見面，但他的朋友愛因斯坦是個名人，或許做得到。愛因斯坦是個和平主義者，道德上拒絕參與戰爭，但是他也非常擔心原子彈的製造。於是，愛因斯坦安排了跟羅斯福總統的會面，除他們兩人，又帶一位有名的匈牙利美籍物理學家愛德華·泰勒（Edward Taylor）同行，三人一起去見羅斯福總統。

羅斯福沒有對此會面留下深刻印象。羅斯福轉而和美國陸軍和海軍協商，並認為這個大炸彈的想法是瘋子科學，至少，那是在非常遙遠未來的事，而他們眼前要面對的是一場世界大戰。不過，羅斯福的確成立一個由義大利籍諾貝爾獎得主恩里可·費米（Enrico Fermi）主持的研究團隊。費米不喜歡義大利政府作戰部門對希特勒的支持，於是來到美國並成為美國公民。費米在德國做過相關研究，畢竟，原子彈製造根據的是愛因斯坦的理論 $E=mc^2$ 。這個團隊，把實驗室設在芝加哥大學廢棄的足球體育館下面的一個老舊壁球場內。

這個團隊密集工作，並建立全世界第一座核子反應爐，但這其實非常危險，因為他們根本不知道能不能夠掌控它。他們想出



連鎖反應，也就是，一個原子分裂並釋放出粒子，然後快速分裂更多原子，幾乎是同時不斷分裂，最終引起爆炸。他們根據這個原理製造出第一顆原子彈，齊勒德說：「我想，這將成為人類歷史中黑色的一天。」

由於遭到美軍和英軍嚴重的轟炸，結果演變成希特勒根本沒有心力繼續關於製造原子彈的研發。希特勒投降了，所以美國不需要把原子彈丟在德國。最後美國把原子彈丟在日本的廣島和長崎，但其實許多指揮官也有過討論，不確定是否需要做這樣的攻擊。

軍方認為，日本軍隊意志堅決，只要他們能夠持續招募到願意獻身戰場的神風敢死隊，他們還會持續好幾年。大部分指揮官聲稱，丟下這大炸彈，會讓日本立即投降，因此做出了這個決定。他們相信，這將會拯救許多美國人和日本人的生命。因此，他們把炸彈丟在廣島和長崎。美國只有兩顆原子彈，但日本並不知道，於是日本投降了！愛因斯坦說，美國把原子彈丟在日本是錯誤的。

戰後那些年，發展出冷戰，美國和蘇聯互相以原子（核子）彈威脅對方。原子彈威脅持續到今天。

這個故事要表達的重要性在於：愛因斯坦是一位非常傑出優秀的科學家，他發現了物理學裡非常重要的自然律，在整個宇宙內都能夠適用。但愛因斯坦被捲入世界大戰的實質細節，德國科學家、羅斯福（美國總統）、希特勒（納粹獨裁者），以及一位關注的朋友（西拉德），他因希特勒厭惡猶太人而逃到美國——

跟愛因斯坦一樣，諸如此類。這些獨特的故事性事件，以前從來沒有在宇宙歷史中發生過，也絕對不可能再發生。但結果是，美國、英國、德國和日本的命運，就被這獨特的歷史轉動了。

我們對照過以歷史和故事來作解釋，以及用科學和定律來解釋。那麼，宗教人士和歷史的關係又是如何？那些以宗教為基礎來思考的人，有時候會以定律和自然的原因來思考，但是，他們總是會使用故事和敘述的概念。他們在這方面比科學家還要好些。故事具有意義，而定律本身很難複雜到具有意義。這樣的意義，能夠隨著時間傳揚下去並繼續發展，代代相傳不息。

對特定事件做出解釋，是一種理解的形式，比較具有宗教性和哲學性，而不是科學性的。歷史學家可以提供給我們的是他們稱為「記述」(account)的東西，宗教人士會問：「什麼才重要？」(what counts) 歷史學家只問：「接下來發生什麼事？」但是宗教人士會問：「那又怎樣？」

歷史學家可能會對追述故事的過去而感到滿足，但多數歷史學者同時也會期待，他們對歷史的追述，能夠幫助當代或未來世代的人更有智慧的生活。有句古諺這麼說：「遺忘過去的人，註定要重蹈覆轍。」歷史中有一部分是錯誤的途徑，但有更多是型塑現今樣貌的發現和成就。另一句古諺說：「過去的影子描繪出未來的大綱。」

宗教思想家堅持我們必須記住過去，如基督徒紀念耶穌和猶太人紀念摩西。但宗教思想家從不會停留在過去，他們會使用這些過去的故事來帶領他們的門徒和社群，進入一個更有意義、更



有慈愛和公義的現在和未來。宗教思想家把我們放在前線，讓我們今天持續說故事，寫歷史。

得以看到這歷史新奇特質的一個途徑，就是指出宗教人士通常會將「驚奇」（surprises）放進他們的世界觀。例如聖經本身，就是一本充滿驚奇的書卷。也許，神學家會從裡面找到上帝的律法、救贖的計劃，以及數千年來不斷傳給每一個新世代的十條誡命。

但聖經也述說亞伯拉罕的故事，他聽到上帝的呼召，要離開本家本國，遷移到巴勒斯坦。也有亞伯拉罕子孫生活在埃及為奴，並由摩西帶領逃離埃及的故事。故事傳頌說，他們首先以十二支派存活著，後來成為一個國家，生活在他們相信是上帝應許的巴勒斯坦。

猶太人相信有一天彌賽亞（救世主）會來到。耶穌的故事卻依然是個驚奇。耶穌降生在伯利恆的馬槽裡，在拿撒勒長大，變成一個四處遊走的教師，選了十二位門徒，被釘死在十字架。根據基督教的故事，他從死裡復活，使得所有願意悔改的人罪得赦免。

當耶穌的門徒進入教會，驚奇的故事仍繼續發生。這個新的信仰，在羅馬帝國廣為流傳。由於基督教的多樣性，就會不斷有週期性改革和保存，從羅馬天主教，到浸信會。基督徒所相信的故事，一直是關於饒恕，但這饒恕總是發生在令人驚奇的地方，從德國的馬丁路德創立抗議宗教會，到馬丁·路德·金恩所帶領的事件，帶出美國黑人的公民權。

有些偉大的人認為某些個人遠比其他人重要，這樣的觀念，也有可能會是針對某些民族。拿掉耶穌和穆罕默德，或是拿掉以

色列和英格蘭，人類在地球上的生命故事就會大不相同。假如沒有林肯或金恩博士，美國歷史故事和我們今天的生活，都會非常不一樣。

有時候，這些故事的意義並無法讓生活在當時的人或行動者所理解，只能在事後由他人所見。他們對於同時代的人有意義，也因此對於之後的世代有意義。除非我們能夠把每件有意義的事放進故事裡面，並追述重要的聯結及結果，否則我們就不算是寫出真實的歷史。

人類離開地球進入外太空，是影響我有生之年的歷史事件，火箭科學變成超級科學。從月球看到地球上升，太空人艾德格·米歇爾（Edgar Mitchell）²⁹完全著迷入神，讚歎說：

「突然間從月球的邊緣後面，一顆閃閃發光、藍白相間的寶石，一顆細緻的淺天藍色球體，中間還有幾個緩慢旋轉的白色氣團覆蓋著，就這樣像顆小珍珠一樣，從一片神祕黑色的深海海面，緩緩升起。我過了好一會兒才回過神來，完全想清楚這是地球……是家。」

米歇爾接著又說：「我所見到的地球景象，是對神性的一瞥。」

宇宙的故事，地球的故事，是一個從早先的少之又少，變成後來的多而又多的奇妙故事。也許，當你愈想知道這個故事，不論是現在或未來的年日，你會發現，科學和宗教將共同幫助你瞥見愈來愈多神性。



註釋

第 1 章

1. Ian G. Barbour, 1990. *Religion and Science: Historical and Contemporary Issues*. San Francisco: Harper San Francisco, pp. 77-105.

第 2 章

2. John D. Barrow, 2002. *The Constants of Nature*. New York: Pantheon Books. p. 113.
3. The constant Lamda. Martin Rees, 2000. *Just Six Numbers: The Deep Forces that Shape the Universe*. New York: Basic Books. p. 3, p. 98.
4. The constant Eta. Rees, 2000, p. 2.
5. Roger Penrose, 2005. *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. New York: Alfred A. Knopf. p. 762, p. 726.
6. Martin Rees, 2001. *Our Cosmic Habitat*. Princeton, NJ: Princeton University Press. p. 163.
7. Eugene P. Wigner, 1960, "The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences." *Communications on Pure and Applied Mathematics* 13 (1960): 1-14.
8. Albert Einstein, 1956. *Out of My Later Years*. New York: Philosophical Library. p. 4.
9. Stephen M. Barr, 2003. *Modern Physics and Ancient Faith*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press. p. 145, p. 148.
10. Paul Davies, 2007. *Cosmic Jackpot: Why Our Universe Is Just Right for Life*. Boston: Houghton Mifflin.
11. William P. Brown, 2010. *The Seven Pillars of Creation: The Bible, Science, and the Ecology of Wonder*. New York: Oxford University Press.

第 3 章

12. Simon Conway Morris, 2003. *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*. Cambridge: Cambridge University Press.
13. Peter Raven, 1999. Interviewed by Roger Rosenblatt, "Heart and Flowers," *Time*, April 26, p. 48.



14. Richard Dawkins, 1976. *The Selfish Gene*. New York: Oxford University Press.

第 4 章

15. Young Violin Players. Thomas Elbert et al., 1995. "Increased Cortical Representation of the Fingers of the Left Hand in String Players," *Science* 270 (13 October): 305-307.
16. London taxi drivers. Eleanor A. Maguire et al., 2000. "Navigation-Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Taxidriviers," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97 (no. 8): 4398-4403.
17. Ian Tattersall, Ian, 1998. *Becoming Human: Evolution and Human Uniqueness*. New York: Harcourt Brace. p. 3.
18. Michael S. Gazzaniga, 2008. *Human: The Science behind What Makes Us Unique*. New York: Ecco, Harper Collins.
19. Sigmund Freud, 1927. *The Future of an Illusion*. In *Complete Psychological Works* London: Hogarth Press, 1953-74, vol. 21, pp. 5-56. Quotation on p. 30.

第 5 章

20. Edward B. Tylor, 1903. *Primitive Culture*. 4th ed., vol. 1. London: John Murray. p. 1.
21. Auguste Comte, 1877. *System of Positive Philosophy*, vol. 4. New York: Burt Franklin, 1967. London, 1877. pp. 599, 557, 560.
22. Robert N. Bellah, 1967. "Civil Religion in America," *Daedalus* 96 (1967): 1-21. Citation on p. 5.
23. Peter J. Richerson and Robert Boyd, 2005. *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press. p. 126, p. 195.
24. Mark Berends, 2015. "Sociology and School Choice: What We Know after Two Decades of Charter Schools," *Annual Review of Sociology*. 41: 159 – 180.

第 6 章

25. Edward Fredkin, MIT Artificial Intelligence Laboratory, quoted from an interview in Jack Copeland, *Artificial Intelligence: A Philosophical Introduction*. Oxford: Blackwell, 1993. p. 1.
26. Marvin I., Minsky, 1968. *Semantic Information Processing*. Cambridge MA: MIT Press. p. 74. Turning test. Alan Turing, 1950. "Computing Machinery and Intelligence," *Mind* 59, pp. 433-460.

27. Stephen Hawking, interviewed on BBC News, Dec. 2, 2014. <http://www.bbc.co.uk/programmes/p02d9s13>

第 7 章

28. See William Lanouette, 1992. *Genius in the Shadows: A Biography of Leo Szilard, the Man behind the Bomb*. New York: Scribners.
29. Edgar Mitchell quoted in Kevin W. Kelley, 1988. *The Home Planet*. Reading, MA: Addison-Wesley. See photograph 42.



譯者各章導讀

第 1 章

科學家／基督徒怎麼想？想知道「如何」與「為何」！

自然科學關心經驗的面向，科學家稱之為「實證的」。宗教超越這些實證世界，處理我們稱為道德、靈性、神聖的面向，神學家喜歡稱之為「實存的」。自然科學把事情當成物品，如石頭或樹木，並且保持「客觀」。宗教必須把人當成「主體」（聖人或科學家），因此，是「主觀」的。簡單的說：科學找「如何」，宗教問「為何」。

第 2 章

物理學——物質和能量——恆星，行星，宇宙

創世記的故事，的確顯示出和物理學家及演化生物學家所講的創造故事，有許多明顯的相似之處。創造是在空虛混沌當中開始，光線由黑暗中顯現，生命始自海洋，然後遷移到陸地，生物各從其類（物種）生養繁衍。受造物壯觀又美好！地球的確是一個充滿希望的星球，人類不只有權利分享，也有責任幫助保存（維護／維持）這個應許！許多科學家和宗教人士都會共享這樣的信念！

第 3 章

生物學——仙境地球的生命

物理學家描述一個適合生命的「微調」宇宙，但生物學家所描述在地球上的生命卻是一場凌亂的搏鬥。生命活動，遠比物理或化學所能涵蓋的「物質運動」更為豐富多樣。也許真的凌亂，但毫無疑問的是更為複雜且更具意義。

生物學家在演化史學裡，將「生命的祕密」定義為「自然選汰」（natural selection），最終造成「最適者生存」（the fittest selected to survive）。「最適者」暗指競爭是最主要的，但存活往往牽涉到合作或是更好的調適，而不只是直接的競爭。許多生物學家認為，將這個生存的過程稱為「最佳調適者」（the better adapted）生存比較合適。

第 4 章

心理學和神經科學：心靈——奇蹟中的奇蹟！

人類生活在動物所沒有的精神世界中：可以想到一個我（a self），擁有跨越過去、現在和未來的個人生命，也可以為了應該做什麼事而操心。

語言的本質和起源，被證明是「科學當中最難的問題」。在一種已經具有字彙、句子、文法、象徵等的高度發展語言中，說話的人可以產生「觀念」。

聖經裡有十誡，耶穌教導我們要愛上帝和愛鄰舍——這是兩



條最大的誠命。這些大多是針對人本性的教導，和心理學家所要教的類似。人類有一個「我」，一個不斷在經驗中的我，但宗教思想家也堅持，我們不但是，而且應該是一個「靈性的我」。

第 5 章

社會科學——我們的社群和文化

「社會學」意指社會的邏輯，有很多不同的分支，因為人們會在一起做各種不同的事。能夠涵蓋所有這些人類活動的一個最廣泛的字就是「文化」（culture）。著名社會科學家泰勒（E. B. Taylor）說：文化是「包含知識、信仰、藝術、道德、法律、習俗，以及做為社會一員所得到的其他能力和習慣等複雜的整體之謂。」

第 6 章

電腦科學——最新的超級科學

電腦科學家愛德華·弗瑞金（Edward Fredkin）說，歷史上有三件重大的事：宇宙的創造、生命的創造，以及超級電腦裡出現的人工智慧（artificial intelligence），簡稱為 AI。有人說，今天最好的超級電腦仍是「弱人工智慧」（weak AI），未來將會出現具自我意識且會對經驗的事有感知的「強人工智慧」（strong AI）電腦。

網路不會只在某個地方，它是在整個地球，這好像是社區智能（community intelligence）。地球的人工智慧，是整個地球的

全球思想 (a whole-Earth planetary global mind) 。

第 7 章

歷史——過去、現在——和你的未來！

大部分人不會把歷史稱為科學，我也同意。因此，你可能會問：「為什麼這本書的最後一章不談科學？」下面我用一個實例來回答。

愛因斯坦是一位非常傑出優秀的科學家，他發現了物理學裡在整個宇宙內都能夠適用的自然律。但愛因斯坦被捲入世界大戰的實質細節，德國科學家、羅斯福（美國總統）、希特勒（納粹獨裁者），以及關注的朋友，他們因希特勒厭惡猶太人而逃到美國。結果是，美國、英國、德國和日本的命運，就被這獨特的歷史轉動了。

人類離開地球進入外太空，則是影響我有生之年的歷史事件，火箭科學變成超級科學。從月球看到地球上升，太空人艾德格·米歇爾（Edgar Mitchell）完全著迷入神，讚歎說：「我所見到的地球景象，是對神性的一瞥。」

宇宙的故事，地球的故事，是一個從早先的少之又少，變成後來的多而又多的奇妙故事。也許，當你愈想知道這個故事，不論是現在或未來的年日，你會發現，科學和宗教將共同幫助你瞥見愈來愈多神性。



科學與宗教：為年輕人寫的簡介





科學與宗教：為年輕人寫的簡介

112

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

科學與宗教：為年輕人寫的簡介 / 羅斯頓 (Holmes Rolston III)

著；陳慈美譯。 -- 初版。 -- 台南市：財團法人台灣基督長老教會台灣教會公報社，2021. 01

112 面；15×21 公分

譯自：Science and Religion: An Introduction for Youth.

ISBN 978-986-563796-5(平裝)

1. 宗教與科學 2. 基督教 3. 通俗作品

200.16

109021869

科學與宗教：為年輕人寫的簡介

Science and Religion: An Introduction for Youth

羅斯頓 Holmes Rolston III / 著

陳慈美 / 譯

出版者 / 財團法人台灣基督長老教會台灣教會公報社

web: //www.pctpress.org

email: publish@pctpress.org

發行 / 財團法人台灣基督長老教會台灣教會公報社

地址：701003 台南市東區青年路 334 號

電話：06-235-6277#122

執行編輯 / 黃以勒

美術編輯 / 林麗珍

初版 2021 年 1 月

ISBN / 978-986-563796-5

產品編號 / 03060552

尊重智慧財產權，請勿翻印
缺頁或破損的書請寄回更換