

國立臺南大學 ◆ 策劃

生命 是什麼

黃政傑 ◆ 主編

王道還、吳 嫻、李羅權
周成功、洪 蘭、孫維新 ◆ 撰文
高涌泉、曾志朗、程樹德



高雄復文圖書出版社



01467739

生命 是什麼

以往對於生命本質之探討，多集中於哲學、宗教、文學等領域，泰半從心靈層次著手，一方面是由於生命議題多牽涉人生哲理，需要反覆咀嚼與思量，另一方面，在科學未彰的年代缺乏實驗證據，也是生命本質的解釋受到侷限的原因。隨著科學的發展，人們逐漸能援引其研究發現，解釋傳統上難以說明的生命現象與議題，免除大眾落入玄學或迷信的陷阱。本書即以科學的角度闡釋生命本質，提供生命意義一個言之有據的嶄新觀點。

全書共分三大篇章：第一篇為「物質性質」--內容為由原子觀點解說古希臘的哲學觀，介紹達爾文之演化論，從太空天文探討生命的起源，以及由天文學的發展看科學的本質。本書第二篇為「生命性質」，由基因的觀點說明生命的出現、疾病、老化與死亡，以及從演化的觀點說明人類心智與行為的改變歷程。最後一個篇章為「心靈性質」，從大腦層面解析靈異、行為異常等現象。

本書集結多位科學領域學術翹楚之精銳著作，為生命議題開創一個多采多姿的新風貌；同時也給所有關心生命的人，願每個生命在妥當的照護和歷練下，都能健康地成長、發展，進而發揮其小我與大我之真實價值。

ISBN 978-957-555-832-1



9 789575 558321

00300



Q1-0
2027

生命是什麼？

國立臺南大學 策劃
黃政傑 主編



高雄復文圖書出版社

國家圖書館出版品預行編目資料

生命是什麼？／黃政傑主編。--初版。--高雄市
：高雄復文出版：麗文文化發行，2006〔民95〕
面；公分

ISBN 978-957-555-832-1（平裝）

1. 生命論 2. 生命教育

361.5

95024222

生命是什麼？

初版二刷 2007/05

版權所有，請勿翻印

定價：300元

主 編：黃 政 傑
發 行 人：蘇 清 足

本書如有破損，缺頁或倒裝，
請寄回更換。

出 版 者：高雄復文圖書出版社
地 址：高雄市苓雅區五福一路57號2F之2
電 話：（07）2265267・2261273
傳 真：（07）2264697
郵 撥：41299514
台北分公司：台北市文山區指南路二段64號集英樓2F
電 話：（02）86613898
傳 真：（02）86615465
法 律 顧 問：林廷隆律師
電 話：（02）29658212
裝 訂：台灣高揚文化事業有限公司
電 話：（07）6165206
發 行：麗文文化事業機構

行政院新聞局出版事業登記證局版台業字第1804號

ISBN 978-957-555-832-1（平裝）

<http://www.liwen.com.tw>

E-mail: liwen@mail.liwen.com.tw

主編序

台灣社會歷經經濟起飛，科技產業蓬勃發展，從一個以農為主的蕞爾小國，一躍為工商發達的經貿科技大國，伴隨而來的是物質充裕，生活富足。然而，人們的精神生活非但没有隨之提升，反而在物質主義作祟的都市叢林中，心靈漸受蒙蔽，忘卻自我價值，不再追求自我實現的理想；因此一旦在生活上面臨壓力，往往無法對準有價值的目標，積極奮鬥或為心靈尋找出口，只好以極端的自我傷害來解決問題。復加上媒體資訊發達，青少年學習成人不當的生命應對模式，導致自殘或傷人消息不斷，自殺與暴力年齡逐年下降等現象。青少年在身心尚未成熟，缺乏正確判斷力之際，受到扭曲的行為模式和價值觀所戕害，其處境實在令人憂心。

其實，個人生死不只是個人的事，往往牽連家庭及親友的圓滿；而死有重於泰山，也有輕如鴻毛，攸關的更是社會、國家和人類的整體福祉。個人生命的維護與發揚，是要時時刻刻積極去實踐的，然而，當人們提及生命議題時，常因感到嚴肅和壓力，而懼於勇敢面對。反觀古人，他們卻是以最簡單的方式，表現對生命的重視。古時曾子病危，在彌留之際，召集弟子於床邊，提到他一生戰戰兢兢的愛護自己的身體時說道：「啓予手，啓予足，戰戰兢兢，如臨深淵，如履薄冰。」孔子亦云：「身體髮膚，受之父母，不可損傷。」可見，對於生命的重視，其實在日常生活中、舉手投足間都該做到。

為喚醒國人對生命之重視，教育部自 2002 年起，選定生命教育做為重要政策加以推動，成立生命教育學習網，並舉辦一系列相關活動，延聘專家學者發表演說，鼓勵中小學教師積極參與，以期透過教



生命是什麼？

育管道，傳遞正確的生命觀。但生命觀之導正與發揚，所影響的對象及於全體國民，不只是教育的責任，更應該是社會其它領域的共同職責，因此從學術上著書立說，出版專書，也是另一個有效的管道。

以往對於生命本質之探討，多集中於哲學、宗教、文學等領域，泰半從心靈層次著手，一方面是由於生命議題多牽涉人生哲理，需要反覆咀嚼與思量，另一方面，在科學未彰的年代缺乏實驗證據，也是生命本質的解釋受到侷限的原因。隨著科學的發展，人們逐漸能援引其研究發現，解釋傳統上難以說明的生命現象與議題，免除大眾落入玄學或迷信的陷阱。本書即以科學的角度闡釋生命本質，提供生命意義一個言之有據的嶄新觀點。

本書共分為三大篇章，第一篇為物質性質，分別由台灣大學高涌泉教授由原子觀點解說古希臘的哲學觀；中研院歷史研究所王道還教授以生趣的口吻敘述達爾文之演化論；中央大學李羅權校長從太空天文探討生命的起源，以及由中央大學天文所孫維新教授帶領讀者一起看星星。本書第二篇為「生命性質」，分別由長庚大學生命科學系周成功教授由基因的觀點說明生命的出現、疾病、老化與死亡；以及陽明大學微生物及免疫學研究所的程樹德教授從演化的觀點說明人類心智與行為的改變歷程。最後一個篇章為心靈性質，由洪蘭、曾志朗以及吳嫻三位教授從大腦層面解析靈異、行為異常等現象。本書集結多位科學領域學術翹楚之精銳著作，為生命議題開創一個多采多姿的新風貌。

本書之出版首要感謝各篇章作者在百忙之中構思撰稿，充實本書的內容。其次則感謝教育部李宜堅督學之運籌帷幄、居間協調，以及能仁家商林佳生校長領導該校團隊協助執行。接著則必須感謝出錢出力在高雄圓照寺長期舉辦生命教育研習營的敬定法師，鼎力協助策劃。高雄復文圖書出版社楊麗源董事長慨允出版本書，李麗娟小姐領導出色的編輯群，群策群力，全力以赴，是本書的幕後功臣。國立臺

南大學吳錦惠小姐、蔡淑吟小姐及李佳蓉秘書的聯絡、催稿與校稿，才得以讓本書及時以最佳的風貌呈現於各位讀者面前，也要特別感謝。

最後謹將本書獻給所有關心生命的人，願人類社會每個生命在妥當的照護和歷練下，都能健康地成長、發展，進而發揮其小我與大我之真實價值。

黃政傑 謹誌

國立臺南大學校長
教育經營與管理研究所教授

2006年11月28日



曾 序

理解生命，生活才有意義

2001年1月2日，剛好是二十一世紀開始的第二天，教育部的正大門中堂大廳，湧進了好多好多的人，有穿著各式各樣不同制服的學生，有照護他們的老師，有法衣聖相的高僧及女性法師，也有好幾位天主教的修女，黑衣白領黑帽，莊嚴慈祥，還有立法委員、記者，群聚一堂。部裡的同仁，當然更是忙碌，會場佈置、來賓接待，還要循序安排記者會的各項事宜。嚴肅卻不呆板，活潑而又生動的儀式，在同仁們的專業知識和嫻熟的行政經驗之下，正式展開，我就在那另一個千禧年剛開始的日子裡，向全國（全世界）宣佈，台灣的生命教育正式啓動！

為什麼是生命教育？長久以來，教育部不是一直在推動「生活」教育嗎？何必又來一個只差一個字的教育政策呢？會不會又是換湯不換藥的公家八股形式的宣言而已呢？我在記者會當天，以及後來展開全國推動生命教育的各個場合上，我一再說明「生命」教育和「生活」教育雖然只有一字之別，但兩者在意義上是截然不同的。生活教育告訴你怎麼活，而生命教育則由生命的本源去談「為什麼」活。前者看重行為的表現，而後者則以認識生命的內涵為核心，前者尋求「如何活得像樣？」，是以別人的生活榜樣為師，而後者探討「生命的涵義」，是以自我體驗去展現對生命的熱情。

從學理的觀點而言，生活教育是行為主義的實踐方案，是環境論者一貫的主張，以為只要訂下規矩，樹立行為典範，則行為的塑造，就可基於「合乎規矩則賞，異於規矩則罰」的刺激操控（Stimulus Control）技術而得以循序漸進。教育的重點在於安排適當的社會情

境，使預期的行為，經由賞罰的安排，而產生有效的聯結！

行為主義的理念與環境刺激的操控技巧，確實在上一個世紀的教育應用上，有一定的成就，對教育的目標與實踐方案之間的脈絡分析，做出了相當的貢獻。半個世紀以來，在教學品質的提升上，在課程的安排，以及教材教法的改進上，確有獨到之處。在某些特定的學習條件下，從簡單的訊號學習，到複雜的區辨學習，到抽象的概念學習，到高層次的思維推論及問題解決，都能一一完成。但這種階層組織的學習架構，看起來很合理，在實際的施行上，卻常常只見紙上談兵，而無執行的準則。到底什麼才是環境刺激的變項？簡單的教案當然容易釐清刺激操控的各相關變項，因此對建立良好教學環境的條件，以及如何測量課業進展的指標就比較容易。因此，多年來行為主義的想法，在生活教育的推動上，成就就不是那麼令人滿意了。

行為主義對教育的看法，確實是太過簡單化了，對社會行為及認知系統的複雜性，更是有捉襟見肘的困境。最主要的是社會行為是發生在文化和歷史的背景環境當中，而後者的界定及對相關變數的掌握是相當困難的。同樣的行為，可能因不同的情境所引發，且其穩定性，也常常隨時空之變化而受到影響。也就是說外表看來不相同的行為，有可能來自同一個刺激情境。因此，生活典範往往不可得。在這樣錯綜複雜的社會文化背景中，如何找到社會情境刺激與行為反應的規律性，的確是很不容易的。但如果沒有清楚地展示規律性的各項條件，則怎麼可能去建立情境刺激的操控技術呢？所以，生活教育即便有一些成就，也往往只是完成表面的效度而已，不可能深入，也不會持久。我們若真心要使行為產生永久性的變化，則教育必須走出行為主義的迷思，而以意義與理解做為教育的核心，這也是認知學習理論一向的主張。

由於我的學術生涯雖啓蒙於行為實驗室，卻一直在認知心理學的研究中成長，經歷了由行為主義到認知科學之間的「派典轉換」



(Paradigm Shift)，對兩派的觀點算知之甚詳。因此，當生活教育的推展，在實際的社會生活面停滯難行，我並不感到驚訝，因為在理論應用的層次上，行為主義在處理較複雜的問題時，也是處處觸礁的局面。所以，當我一到教育部，就希望能盡量把只重表面行為的生活教育提昇到以意義為核心的生命教育。而且，在當時，台中曉明女中的校長、老師、學生，在原教育廳的同仁和一群熱心的學者的扶持下，已經很有效地在推動生命教育的很多方案了。2001年的宣誓，不只是再次展示決心，更是鞏固政策，調整腳步，把地區性及宗教性的努力都整合在全國性的位階上，也向全世界宣佈，我們的教育是以生命的意義為主軸，以建立學生與民眾對終身學習的理念與持續學習的意志力。

體認生命的本質是生命教育的第一要義。人一生下來，就由感官來探索外面的世界，開始體認不同的知覺，然後在社會化的過程上，統合不同感知的世界，形成自我，同時也登錄了外面世界的多變型態。因此，對一位成長中的兒童而言，外面多元多樣的世界（不管是物理或心理層面），本來是很自然的認知，也因此，我們會在他們的身上看到好多毫無拘束的創意。可是隨著外面社會的規範增加，成長就會變成標準答案的行為累積了。這樣的社會化歷程，幾乎在每一個社會都是常規，但是在集權與放任的兩個極端裡，不同程度的傾斜就會影響人們對生命的隱藏性觀點，形成某一類型的生活態度。其實，固執、偏見、歧見、猜忌、不平或是能逆來順受都是對多元多樣的生態環境，失去了應有的認識所致。

此外，對行為的改變，生命教育所強調的，除了要界定行動規範的特徵之外，更要釐清特定行為在社會文化中的脈絡關係。了解行為在社會文化中的脈絡關係，賞罰才會有意義，改變也才会有鞏固的基礎。但是事件與事件的關係，往往是抽象的，不容易由表象上去理解。最近很多研究指出，對任何關係的體會，最好由自我的參與開

始，然後根據同理心去建立同情心，才會了解「我在這情境會如此，他人在同等情境下，應該也會如此」的核心價值。那麼「己所欲，施於人；己所不欲，勿施於人」才不會變成一句空洞的口號！

生命有生、有死；有病痛、有歡愉；在社會化的過程中，當然會有滿足，會有挫折，這些都是自然界的規律。人因為有反省的能力，才能由錯誤中學習，因為有應變的能力，才能在環境變化中，創造新的生活方式，得以從危機中脫困。人類的文化也就是在歷史的長河中，藉由反省與創新的互動中，而演變成多元多樣的生命體系。生命教育就是要讓大家都確實體認一個世界，萬樣生態的生命本質。唯有這樣的理解，才能建立欣賞多元，講求合作的行為哲學。生命教育就是要使所有的人，生命更為豐富，更能應付挫折，更能欣賞異己，也更有創意，這樣的生命才有意義！

我曾經在報上寫過「生命教育是教改不可或缺的一環」，2001年到現在，越來越多的人投入生命教育的行列，網站也建立了，很慶幸有機會為教改補上這一個環節，希望生命至上，教育永遠向前行！

曾志朗



程 序

由教育部中部辦公室李宜堅督學所發起的「生命是什麼？」校園巡迴系列講座，已經在今年 6 月順利結束，各講師的演講稿經台南大學黃政傑校長督導編輯後，已集結成這一本書，李黃二先生囑託我們繫以小序，因此希望借此篇幅，發抒對科學發展、科學教育之觀察。

自從西方帝國挾堅船利砲之優勢武裝侵略中國後，一代又一代的愛國知識分子曾反覆思索，為何中華文化中，没能發展出「科學」這種次文化？雖然劍橋大學的李約瑟教授花費數十年工夫，探索我國古代的科技成果，寫出了洋洋灑灑鉅著《中國科技史》，但他多年辛勞，也只能向讀者舉證，指出 17 世紀以前，中國各行業的技術水準，不低於當時西方世界，可說是一個有技術但缺科學的社會。到了 18 世紀以後，西方科學迅速發展，可以支援技術的躍昇，自此以後中國的技術水準就落後於西方，以致處於被侵略被屠殺被殖民的劣勢。

以上提到了科學與技術的分合關係，需略微詮釋一下，技術可以由個人經驗及創意累積而產生，初起並不需要有科學理論之基礎，因此冶金、建築、農業、釀造、蠶絲等技術，都可在沒有精細科學理論的環境中發展起來，但進一步的技術發展，需要人們對自然世界深入些的理解。

例如若想發現「磁生電、電生磁」現象，必須要有人為科學研究所創造的「實驗室」，這種場地是「審問」、「解剖」、「分析」自然之所，它也得有生產電流的裝置，有測量電流及磁量的儀器，方能發現前述現象，纔能進一步利用這現象，以發明發電機及電動機（馬達），所以若沒有科學理論及新知識的指導，技術的高度有限，技術

的提升，19世紀以後，多靠科學之助。

要想回答中國古代文化略缺科學次文化的原因，史學家余英時曾提出一理論，值得轉述，他在「從價值系統看中國文化的現代意義」演講中指出，中國文化有內在超越的傾向，而西方希臘文化較有外在超越傾向，這兩種傾向決定各該文化之中，人所關切的事務及人所致力的問題。

在中國文化內，人間秩序和道德價值從何處來？最早歸源於「帝」或「天」，例如墨子天志篇中說：「不知不識，順帝之則」，詩經大雅篇：「天生烝民，有物有則」，均認為價值來源是「天」，但在子產與孔子後，人的份量漸重，天的份量漸輕，孔子說：「天道遠，人道邇」，他也不甚談天道，例如論語有言：「夫子之言性與天道，不可得而聞」，他主張道德源於人，故說：「為仁由己」。這種把價值來源由天轉向人的過程，在孟子思想中，發揚更明確，他說：「盡其心者知其性，知其性則知天」，也說：「人之有是四端（惻隱、羞惡、辭讓、是非之心）也，猶其有四體也，有是四端而自謂不能者，自賊者也」，他將道德價值歸諸人心，充分顯示「內在超越」方向，佛教禪宗有類似取向，如說「明心見性」、「靈山只在汝心頭」這類偈語。

由於這種內在超越傾向，中國讀書人的心思，注重道德實踐，如「以天下為己任，唯詩書敦其仁」一語所反映，而不重分析外在世界。希臘文化重視外在世界，柏拉圖的「理型說」就假設一個永恆不變、完美無缺的本體世界，想要「打破砂鍋問到底」的探索之。

以上我們試著用「價值取向」，或可以說「知識分子的終極關懷」，來解釋何以中國文化內，科學次文化較弱的原因，不論這說法是否正確，19世紀末的知識分子面臨國家被瓜分危機，知道「船堅砲利」的背後，是由科學所撐持，因此也大力主張由西方引進科學了。



生命是什麼？

但科學是一種文化，而文化是人類社會思考、生活的方式，源遠流長深厚廣大，非口號或一兩個短期政策即能使之生根，愈需廣泛進入人心的文化，可能愈需時間方能吸收消化，例如科技產品，由海外輸入，只要數月的功夫便能流通使用，但若要引入能生產這產品的工廠，非幾年或數十年不可，因這涉及教育工程師及工人，也涉及建立能源工業、銷售管道等基礎建設，而要能創造新產品，非數十年或上百年不為功，這因需教育好幾代的人，使他們熟悉科學理論及方法，再鼓勵秀異者在實驗室中，發現新知識，再由此而創造出新產品，所以若主政者有智慧，當循序漸近，不可躡等。

但在亡國滅種的恐懼下，當政者怎能好整以暇呢？在震天價響的口號中，科學只能被視為「工具」引入，而不足以轉化為「終極關懷」，正如同買一個艦隊就想禦敵，若沒維修廠、造船廠、海軍官校、砲彈廠、煉油廠全套的配合，安足以建立強大海權，防止侵略呢？

以「科學」當工具來即刻使用的想法，不止表現於民國初年的五四運動，也表現在光復後的台灣，五四運動時，知識分子認為請來「德先生」、「賽先生」到中國，坐了下來，便能解決日歐帝國主義的侵略危機，而光復以後，學子爭著入熱門理工科系，當也是基於「理工科便於就業賺錢」的心態，也即以科學當工具、當敲門磚，進門即棄。

且看 50 多年來，高中畢業生對大學科系之爭取，工科常勝理科，醫學屢敗生物學，馴至各校電機及醫學二系，吸收分數最高考生，這現象證明，科學的工具價值被重視，因它能幫畢業生就業賺錢。

電機及醫學主要是應用技術的學科，而非創造知識追尋理論，若頭腦敏捷青年只甘於學外來技術賺錢，則呼喊多年的「科學紮根」工作，依然是空中樓閣，可望不可及，近日有某位趨勢專家說，想知那

一國經濟未來是否有競爭力？先看該國純粹數學的水準有多高。

換句話說，一個社會若真正有人視科學及數學最高、最美、最可生死以之、最可嫁娶伴隨終生，則這社會才有創新能力，才能支援經濟及技術。

所以科學家及教育家在中國社會裡，仍然必須教育學生超越科學的實用及工具價值，而將科學的「瞭解宇宙、瞭解生命」之超越性價值放在心中，進而建立豐厚的科學文化，方是正辦。

西方科學文化的傳統中，通俗科學演講扮演重要角色，英國維多利亞女王時代，科學家白天做實驗，晚上走進大講堂，向群眾解釋他們的發現，法拉第、戴維、赫胥黎、歐文等人，都有精采的演講問世，而有些人捐款給大學或研究機構，設立演講基金，每年邀請一位學者發表一系列演說，再將之記錄、增刪、編輯、出版，使這一系列通俗的演講有更長遠價值，能觸及更多當今及未來讀者。例如赫胥黎在 1893 年 5 月 18 日，於牛津大學發表公開演講，談演化與倫理，一年後以書籍出版，沒幾年嚴復就以《天演論》之名，譯成中文，對我國知識界衝擊很深，這本書對西方也有長遠影響，如 1947 年再版，是由他孫子朱利安·赫胥黎寫導論，到 1989 年此書又有新版，或許是因應社會生物學爭端熱潮而印，有兩位學者各附文於前後，一篇介紹維多利亞時代背景，一篇介紹現代社會生物學對倫理的觀點，可見這種演講對科學文化的影響很深遠。

又例如名物理學家薛丁格在二戰期間之都柏林，發表生命是什麼的演講，他用物理學者眼光看生命，猜測遺傳物質該有何種性質，居然激勵了很多年輕人，投入研究生命本質，因此啓開分子生物學大門，華生、克立克諸人在回憶錄中，都提到此書的啓迪之功。

此書面世 60 年了，他所關懷的問題，大致都有答案，而且瞭解之深，遠非薛丁格所能想像，當 20 世紀初年，量子力學為物理帶來驚天動地的影響，而 21 世紀初分子生物及演化學也為生物學帶來石



生命是什麼？

破天驚的衝擊，本書中提及其部分。

薛丁格此書影響了另一位關鍵人物，即本講座系列發起人李督學，他大受激動，投書而起，完成了這段因緣，希望本書為讀者帶來許多意想不到的驚喜及因緣。

程樹德

生命是什麼？

目次

主編序 I

曾序 IV

程序 VIII

導論 高涌泉 1

第一篇 物質性質

第一章 生命的物質基礎——原子世界 高涌泉 7

一、生命是什麼 9

二、古希臘的原子論 10

三、物質的基本組成——基本粒子 12

四、原子的穩定性 14

五、光量子 15

六、波爾原子模型 16