

## 台灣科學普及發展史

關鍵詞：科學普及、科學月刊、科普書籍、當代科學史

「當代科學史」(Recent History of Science) 研究當代科技、社會、政治、文化、經濟與物質等條件緊密互動交纏的過程。台灣當代科技發展相關現象，不應該只是科技界關懷的議題，科技史界應涉略「當代科學史」所發展出來的概念與方法學，藉以分析當代台灣科學發展與社會互動所產生出的特定議題。一般民眾對科技知識的認知與印象大概都來自於廣義科學普及媒介，例如科普雜誌、科普書、博物館、影片等等。本計畫鎖定台灣科學普及運動為主題，嘗試涉入台灣「當代科學史」研究。

自 1970 年代《科學月刊》發行以來，台灣科學普及運動經歷、1980 年代的《牛頓》、1990 初期的天下科學人文書系、1990 末期諸多出版社競爭科普書籍出版領域，以及 2002 年遠流的《科學人》與國科會的《科學發展》月刊投入科普事業。這一波波看來熱鬧的科學普及活動，究竟代表了什麼意義？科普作為教育體制外廣義的科學教育平台，扮演的角色應該不只是課本的補充教材。科技知識、民眾、科學家、技術工作者、出版社、科普作品創作者與翻譯者、學界、社會乃至政府之間的關係便成為值得進一步深究的議題。

近年來科學史研究中「當代科技史」(Recent History of Science)成為新興研究進路。原因當然是當代科技發展迅速，並與社會、政治、文化、經濟與物質條件互動緊密，深刻影響現代生活型態與世界觀。科學史學界為紀錄、批判並反省種種現象，拓展傳統延究領域，開始耕耘當代科技史。對台灣而言，當代科技議題並不該只是科技界關懷的議題，科技政策擬定者、科技史學者都值得參考「當代科技史」所發展出來的概念與方法學，藉以分析台灣科學發展中的特定議題。本計畫鎖定台灣科學普及運動，做為台灣「當代科學史」研究的嘗試。

科技知識與現代世界的生活形式息息相關。在講求知識經濟的今天，科技知識在各種知識類型當中仍然佔有較有力的發言地位。長期以來，科技菁英一直希望能將科學知識普及，使民眾具有科學素養與科學精神，以提升人民素質。在台灣，科學普及運動大致上可分為以下幾波。第一波是 1970 年代的《科學月刊》，標舉「讓科學說中文」而掀起大學生與中學生的訂閱風潮。第二波是 1983 年出版的《牛頓雜誌》，以精美的圖片與印刷編輯吸引眾多讀者(2006 年因財務糾紛暫時停刊)。第三波為 1991 年天下文化所策劃的科學人文書系，許多科普書籍成為暢銷書，盛極一時。第四波則是在 1998 年開始，出版社，包括時報、商周、新新聞、智庫、遠哲基金會、商務、先覺、究竟、遠流等等，紛紛投入科普書籍的翻譯與出版事業。另外，除了在出版業之外，2000 年所成立的「吳大猷基金會」亦大力支持並推展科普活動。這一波波看來熱鬧的科學普及活動，究竟代表了什麼意義？科普作為教育體制外廣義的科學教育平台，扮演的角色應該不只是課本的補充教材 (Falk ed, 2001)。也就是說，科普活動的意義與目的不應單純只是

某些科技菁英認為的「將科學寫得讓大家都看得懂」，而應具有更深刻的社會文化意義。因此，科技知識、民眾、科學家、技術工作者、出版社、科普作品創作者與翻譯者、學界、社會乃至政府之間的關係便成為值得進一步深究的議題。

### 科普雜誌發展史

創刊於 1970 年的《科學月刊》為國內科普的先鋒，也是經營最為長久的科普雜誌。《科月》作為台灣最資深的科普讀物，從早期的一枝獨秀到今天慘澹經營。在 2002 年台灣出版了兩種與《科月》風格相近的科普雜誌之後，“Scientific American”的中文版《科學人》與國科會改版發行的《科學發展》月刊，《科月》經營上面臨了更嚴峻的挑戰。表面上看來，《科月》訂戶的萎縮似乎只是一份科普雜誌經營不善的現象。但是正因為《科月》所具有的特殊歷史地位，因此這樣的戲劇轉變恰好提供了我們觀察台灣科學界之間，學界與社會之間，學界與政治權力之間的關係，以及科學界或社會對科技知識溝通(普及)態度的演變。

江珍賢(1990)曾對《科月》作者的「教育程度與身份地位」進行初步分析，指出《科月》作者群具有高度菁英化的現象。但是，這個菁英化是相較其他科學刊物而提出的。江文並沒有更細緻分析這個看起來相當均質的「菁英社群」其實也具有異質性。我們更想知道，每個作者究竟如何看待這份雜誌？為何貢獻心力撰稿與推廣？學界中未參與的人士如何評價這份雜誌以及積極從事科普工作的學界同僚？其實，在今天學術高度專業化之後所形成的報酬制度中，科普工作仍找不到任何位置，這種情況多少可以反映主流科學界對科普的態度。在建構科普雜誌發展史的時候，本計劃將深入這些脈絡分析，以便免僅僅紀錄人事時地物的歷史發展。

其次，本計劃將聚焦於幾個特定的科學議題，特別是科學爭議。我們先從上述科普史中勾勒出《科月》在台灣知識地圖中的位置，然後以演化學知識的傳介與爭議作為例子，探討以下的問題。例如，科普雜誌所引介的知識所產生的爭議是否值得注意？也就是說這些爭議是否只是小茶壺裡的風暴？如果不是，那科學知識的流動方向與判准，與誰具有知識發言權便有了密切的關連。而這也就成了值得觀察的事件。此外，爭議如何平息與後續發展更是值得探索的問題。因為，許多的《科月》作者，現在都還是第一線的資深科學研究者與科學普及的熱情支持者。他們對科學的態度與對科學知識的理解是否透過新的管道繼續影響著大眾？(Markle, 1981)

### 台灣科普書籍(翻譯與創作)出版史

科普或科學人文之類的書籍，首先出現於 1991 年天下文化所策劃的科學人文書系。當時有許多科普書籍成為暢銷書。科普書不僅銷售成績不錯，更因此爭取了在書店中擁有自己的上架空間，或稱為科學普及或科學人文書區等。1998 年開始，時報、商周、新新聞、智庫、遠哲基金會、商務、先覺、究竟、遠流等出版社各自發行科普書系，雖然盛況不在。但是科普書系卻已成為出版界競爭激

烈的領域。「科普」或「科學人文」概念即使模糊，卻也因為出版社的行銷而成爲一般民眾耳熟能詳的「圖書分類」。但是我們卻從來不知道出版社如何規劃科普書系的出版動機與目的，也不清楚用說出版社的選書與分類標準，更不用說出版社與科學書籍的編輯、作者、譯者之間的關係究竟是如何運作。科普書籍的讀者，在吸收「科學」知識，培養「科學」態度時卻對科普知識生產端如此信任，實在是相當矛盾的行爲。因此，如同對《科月》編者與作者群的定性分析，第二年的研究也將針對出版社，特別是天下雜誌社，進行類似的分析。

其次，因為科普書籍已漸漸成爲大專院校教師教學的參考文獻或甚至教科書，因此本計畫想進一步了解，大專教師對科普書籍的態度與使用狀況如何？當然翻譯的科普書籍作爲教材使用時，更會牽涉到科普翻譯的問題。許多關心科普翻譯的學者已經指出，台灣翻譯市場有資格翻譯者少，能勝任者缺乏動機，加上專業科科普編輯缺乏，因此譯作良莠不齊（傅大爲，2001；王道還，2001；陳政宏 2002）。另外，我們也希望透過出版社的報告（例如誠品報告），分析科普書籍銷售的狀況與大賣書籍的特色，以勾勒台灣讀者接受科普的「風格」。

最後，我們將焦點集中在吳大猷基金會所舉辦的科普活動。因為基金會以著名物理學家吳大猷先生爲號召，與出版社與其他團體合作舉辦許多成功吸引讀者與媒體的活動。然而，爲什麼他們會思索不同於以往的路線？他們如何擅用自己的學術資源推展科普，又如何評價過去科普活動？這些問題相信是紀錄科普運動在台灣發展所必須注意的趨勢。

#### 國內外相關研究與文獻評述

國內關於《科學月刊》的研究，較有系統的是清華大學江珍賢的碩士論文，〈台灣 70 年代科學普及與科學權威的意識型態—以科學月刊爲分析個案〉（1990）。其中分析了台灣科學社群的菁英特殊性。但是觸及科學知識內涵的分析較少，也尚未拓展至本研究計畫所欲處理之科學爭議與科普的關係。其次，交大通識中心曾華璧教授曾對《科月》中的特定議題進行研究。〈試析「科學月刊」中「水資源保育與水污染防治」之論述及其特色：兼論科技社群與台灣環境知識傳介之關係(1970-1922)〉。《台大歷史學報》，第十九期，1996，頁 219-257。但其對科學知識與科普關係的認知，仍是傳統從科學中心擴散至讀者地概念。2006 年在大陸的《科普研究》出版了兩篇談台灣科普的文章。分別是張之傑，〈台灣綜合科普雜誌刊物概述〉。《科普研究》創刊號，2006，頁 33-40。與謝瀛春，〈從科學傳播理論的角度談台灣科普困境〉。《科普研究》，第三期，2006，頁 14-19。張文介紹了《大眾科學》、《科學月刊》與《牛頓》等月刊的發展史。謝文則從傳播學者的角度批評台灣科普現狀仍「停留在兩種文化」的階段，並認爲傳播教育機構要負相當大的責任。國外的研究較國內豐富。以德國爲例，德國談論科學普及及發展史的經典「十九世紀的科學普及」。(Daum, Andreas. *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert*. 2. Auflage, Oldenbourg, 2002.) 其以社會史與文化史的角度探討科學普及議題。其中論及科學普及作爲提供民眾世

界觀的說法與 Ludwik Flek(1994)的說法類似。另外，論及學院教授作為科學知識普及者但受學界忽視的章節極有參考價值。<sup>1</sup>

### 關於台灣演化相關科普書

本文以「演化」議題作為研究的對象。關於台灣演化相關的科普書來說，若以內容大概可以分成幾種類別。一種是演化論作為一知識體系：「客觀」探討演化論的背景和概念，例如以編年史次序敘述科學知識發展故事，台灣唯一的翻譯實際上只有 1 本，即：《雀鳥、果蠅與上帝》。另外有《進化的階梯》(大陸翻譯)、《很長的論點：達爾文與現代進化思想的產生》(大陸翻譯)。此外，是探討比較細的演化內容和反演化論論述，這些書籍多半以宗教觀點出發，例如：《審判達爾文》、《是誰輸了這場官司：還原進化論的真相》、《以科學出發：進化論的聖像-課本教的錯在哪裡》、《進化神話第一部，駁：達爾文<<物種起源>>》(非翻譯作品)、《科學否定進化論：揭開進化論的疑點與破綻》(非翻譯作品)(原《我不再篤信進化論：進化論理論的疑點與證據的動搖》)。另有描寫演化概念與宗教關係的書籍，例如《達爾文與基本教義派》以及《進化論：科學與聖經衝突嗎》。作家針對達爾文演化概念各自表述型(4 本)：《自私的基因：我們都是基因的俘虜》、《盲眼鐘錶匠》、《達爾文大震撼：聽聽古爾德怎麼說》、《生命的壯闊》。其實，以坊間的書籍來看，以宗教或科學角度來切入反演化的書籍數量居然比達爾文演化概念各自表述型多。更重要的現象是，國內缺少各自表述型的科普作品，也就是說我們缺少自己人寫給自己看的書籍。這個現象清楚顯示我們缺少優秀的本土科普作者。長久以來學者多次指出此問題，但是在「科普」定位未有共識之前，「科普」活動甚至被少數學者視為科學創造力消失後科學家的第二事業。這樣卑

---

<sup>1</sup> Cooter, Roger and Stephen Punfrey. "Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization in Popular Culture". *History of Science*, Vol. 32, 237-267, 1994. 本文科學普及媒介的多樣性，除了文本之外，大眾文化其實對科學儀器、自然史博物館、珍奇收藏館、照片、模型等更具興趣。本文分析的範疇指出本十件計畫的限制(主要為文本與其作者)，但其指出的重點應作為後續研究發展的參考。Grundmann, Reiner and Jean-Pierre Cavaille. "Simplicity in science and its publics". *Science as Culture*, Volume 9. Number 3, 2000. 分析十七世紀的「科學家」、政治權力精英與公眾之間的關係。分析科學家如何以「簡單」的科學意象說服民眾。最後指出應仔細檢驗同樣的科普機制是否在今天仍舊運作。<http://scc.bookzone.com.tw/news/new4/index.htm> 天下科學文化頻道(網路)收錄長期關注科普運動科學家的文章。簡言之，科普發展史的案例研究並不多(有些仍在收集中)，但是論及科學與公眾關係的論文並不少。例如在 "Social Study of Sciences", "Public Understanding of Science" 以及 "Science, Technology & Human Values" 等期刊。

屈的地位不可能養成優秀的作者。

國內較多的科普書籍類型是將演化視為科學的事實。從生物學領域內以演化的角度切入，看動物行爲、形態的意義還有各個類別生物的起源、未來可能發展的探討。這些書籍的重點並不討論演化本身的問題，所以少寫演化本身的概念，是將演化是爲思考與分析的工具，來談生物的現象。這類書籍有 15 本，包括《蝴蝶、斑馬與胚胎：探索演化發生學之美》、《螞蟻與孔雀》、《After man：人類滅絕後支配地球的奇異動物》、《狂野進化論：未來世界的自然演化史》、《動物會說話》、《達爾文的夢幻池塘》、《貓熊的大拇指：聽聽古爾德又怎麼說》、《螞蟻·螞蟻》、《演化進行曲：從大象的耳朵談起》、《演化之舞：細菌主演的地球生命史》、《雀喙之謎：從芬雀喙看達爾文的物種起源》、《小海魚的輝光》、《演化的力量：達爾文理論綻放出新的光芒》、《演化：一個觀念的勝利》，以及與人類生活息息相關《生病,生病,why?: 解開疾病之謎的新科學「演化醫學」》。

此外，與上述類型相似的人類行爲相關書籍也很多，有 14 本書籍是跟人的演化有關，分別是：《人類的由來》、《第三種猩猩：人類的身世與未來》、《人類的演化：基因.文化與人類的未來》、《爲什麼要做愛》、《簡述人類演化》、《水猿：人類演化過程的一段謎》、《嬰兒戰爭》、《紅色皇后：性與人性的演化》、《德性起源：人類私利與美善的演化》、《終極演化：人類的起源與結局》、《人類演化的未來》、《論人的天性》以及《古猿怎樣變成人》。簡單來說，台灣與演化相關科普書籍基本上反映主流科學想法，將演化是爲主流科學理論，探討在演化典範指導下進行的各種生物科學研究。

傳記類型著作仍是讀者偏愛的文體。《親愛的達爾文先生：關於生命演化與人類天性的 15 次通信》、《安妮的盒子：達爾文的女兒和演化論誕生的故事》以及諸多的達爾文傳記。另外還有許多著作受達爾文思想啓發，或以演化爲隱喻探討其他問題，其實跟生物演化本身並沒什麼直接關係，但卻有著相關的字眼。例如，《客觀知識：一個進化論的研究》，該書作者波普(Karl Popper)提出的知識進化論，將知識(科學知識)的增長用達爾文式演化的概念及過程來描述，選擇和淘汰與猜想反駁爲機制。或者如《達爾文密碼：適者生存的競爭時代強者爲王的生存鐵律》(Charles Darwin's wisdom)。

國內與演化論相關的書籍還有一類，即與創造論，科學創造論等議題相關。這些爲數也不少。以上這些科普著作的作者以生物學者(行爲研究者，型態胚胎發育研究者、演化學者)、人類學者居多，少數的學者本行爲歷史法律或電視工作者。

若以作者區分，如不限內容爲演化相關的翻譯科普書數量最多的爲戴斯蒙德·莫里斯 Desmond Morris 14 本，其次爲 Dougal Dixon 11 本，Edward O Wilson, 7 本，Stephen Jay Gould, 7 本，Matt Ridley 6 本爲最多。但如果以作者所寫與演化相關著作而論，那麼被翻譯成中文的數量最多爲三本，這些作者與作品如下：

有四本中文譯本的作者有：

恩斯特·麥爾 (Ernst Mayr)：《生物學知識的發展》、《很長的論點——達爾文與現代進化思想的產生》(2003年1月)、《進化是什麼》(2003年2月)、(皆為大陸翻譯)、《看、這就是生物學》。

有三本中文譯本的作者有：

道金斯：《自私的基因》、《盲眼鐘錶匠》、《伊甸園外的生命長河》

古爾德：《達爾文大震撼》、《熊貓的大拇指》、《生命的壯闊》、《綠竹秋蟬與亞當史密斯》(節錄自達爾文大震撼)

Ridley matt：《天性與教養》、《紅色皇后》、《德性起源》

馬古利斯(Lynn Margulis),多里昂·薩根(Korion Sagan)：《神秘的舞蹈》、《傾斜的真理》、《演化之舞》

恩斯特·麥爾(Ernst Mayr)：《生物學知識的發展》、《很長的論證》(皆為大陸翻譯)、《看、這就是生物學》

有兩本中文譯本的作者有：

羅賓·貝克(Robin Baker)：《精子戰爭》、《嬰兒戰爭》

強納森·溫納 Weiner, Jonathan: 《果蠅·基因·怪老頭》、《雀喙之謎：從芬雀喙看達爾文的物種源起》

愛德華·拉森：《眾神之夏：「猴子審判」以及科學與宗教的論戰》(大陸翻譯)、《雀鳥、果蠅與上帝：演化論的歷史》

詹腓力(Phillip E. Johnson)：《審判達爾文》、《是誰輸了這場官司?還原進化論的真相》

許多在生態演化領域中常接觸的國外作者，他們與演化相關的著作並沒有翻譯成中文。這些作者與作品有：

Lewontin Richard C

1. Not in our genes : biology, ideology, and human nature
2. Thinking about evolution : historical, philosophical, and political perspectives
3. The triple helix : gene, organism, and environment

Lewontin 自稱辯證生物學者，其論點值得引介進台灣學界。

Sober Elliott 為生物哲學家，其著作被譯為《生物演化的哲學思維》。這些生物哲學書籍內容對於一般讀者可能較為艱深，並不適合做為「普及」讀物，出版商並不熱中出版以哲學角度切入演化議題的書籍。

Wells, Jonathan 為《[進化論的聖像](#)》作者，尚未被翻譯的書籍有：

1. Charles Hodges' critique of Darwinism : an historical-critical analysis of concepts basic to the 19th
2. The politically incorrect guide to Darwinism and intelligent design

Williams George C (George Christopher) 《[生病,生病,why?](#)》的作者，尚未被翻譯的書籍有：

1. Adaptation and natural selection : a critique of some current evolutionary thought
2. Natural selection : domains, levels, and challenges
3. Plan and purpose in nature
4. Sex and evolution

Wilson, David Sloan. 《演化的力量：達爾文理論綻放出新的光芒的作者》。尚未被翻譯的書籍：

1. Darwin's cathedral : evolution, religion, and the nature of society
2. Unto others : the evolution and psychology of unselfish behavior

Eldredge Niles 《為什麼要做愛》的作者，2000 年有另一譯本，

《生命的危機：人類與生物多樣性的平衡》(Life in the balance : humanity and the biodiversity crisis)。與古爾德同為提出跳躍平衡說的學者，但是在台灣科普界鮮少介紹這位學者。

國內關於演化議題的主要譯者：

王道還 (3 本，分別來自 Davies, Merryl Wyn/ Dawkins, Richard /Diamond, Jared 的作品)，另有達爾文物種起源選讀的翻譯。

程樹德 (3 本 Gould, Stephe Jay 的作品)

范昱峰 (2 本 Ridley, Matt 一本 Gould, Stephe Jay 的作品)

翻譯書籍少有中文序，大多是原文作者自序中文版，另有針對該系列寫的序，非針對單一作品。主要寫序者為：

程樹德、范昱峰、林良恭、張鈞翔、肖迪 黎冷、孫克勤。

主要撰寫導讀者：王道還、程樹德、林俊義、徐光台。

其他參考文獻

張之傑。〈台灣綜合科普雜誌刊物概述〉。《科普研究》創刊號，2006，頁 33-40。

謝瀛春。〈從科學傳播理論的角度談台灣科普困境〉。《科普研究》，第三期，2006，頁 14-19。

陳政宏。〈從「科普」及翻譯看台灣高等教育與現代化的一些困境〉。2002。  
<http://myweb.ncku.edu.tw/~chenjh/articles/poptrans.pdf>

王道還。〈大學教授在翻譯事業中的角色與問題〉。《當代》，第 167 期，頁 58-71，2001。

傅大為。〈打開翻譯的潘朵拉盒子—從翻譯書的認識論到大學教育中的翻譯書〉，《當代》，第 167 期，頁 44-57，2001。

江珍賢。〈台灣 70 年代科學普及與科學權威的意識型態—以科學月刊為分析個案〉。清華大學歷史所碩士論文。1990。

Daum, Andreas. *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. 2. Auflage*, Oldenbourg, 2002.

Doel, Ronald Edmund & Thomas Söderqvist. *The historiography of contemporary science, technology, and medicine: writing recent history*. Routledge, 2006.


Falk, John H. *Free-Choice Science Education. How We Learn Science Outside of School*. Teachers College Press, 2001.

Fischer, Ernst Peter. *Die Andere Bildung. Was Man von den Naturwissenschaften wissen sollte*. Ullstein, 2002.

Fleck, Ludwik. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1994.

Markle, Peterson. "Controversies in Science and Technology-A Protocol for Comparative Research". *Science, Technology, & Human Value*. 6. Vol, No. 34, 1981, 25-30.

附件

 與林陳涌老師的訪談記錄



Q:演化和進化有什麼不同？

A:很少學術界用”進化”這個詞，那個通常不是學術界的人，尤其是宗教界。那為什麼會提宗教界？因為，尤其是基督教，因為基督教一個最基本的假設就是「人類是上帝創造的」，所以如果是演化出來的就會違反到最基本的假設。當然所以宗教界就會用”進化”這個詞，尤其是宗教界它常常用。那不是學術界也會用演化（可能是老師口誤，我覺得老師想說的可能是”進化”）。“演化”跟”進化”有一個基本的不一樣，就是”演化”是沒有方向性的；進化是有方向性的。

Q:是會變得比較高等的意思嗎？

A:對，”高等”或者是”好”這個觀念。問題是：什麼叫”高等”？什麼叫”好”？”好”，比如說，更複雜是不是叫”好”？比如說我們人類是很複雜，相對於細菌，那細菌為什麼還存在？它不複雜？它一點都不複雜。所以你如果把往更好叫做複雜，這個名詞也是錯的，因為我們是比細菌複雜，但是細菌也是存在的，所以複雜不能叫做好。那什麼叫做往更好的方向？一定是錯誤的。所以”進化”跟”演化”一個基本的假設是：一個是有方向性的，一個是沒有方向性的。演化是沒有方向性的，它的觀念，如果用”演化”這個中文字來看，就比較沒有方向性的感覺，那進化就有方向性說，往某的方向”進”，進步或者是好。所以這個是基本的假設。在學術界、生命科學界裡面，我想我們都不太會去接受什麼進步啦、高等啦、複雜啦、好啦這樣子。所以，以我們常常用拉瑪克跟達爾文來講，拉瑪克應該是歷史上第一個提出 evolution 演化論的這個人，但是我們在課本上常常把他認為是錯誤，他的錯誤在於他解釋演化的機制，演化的方向是他提出來的，最早比如說，上帝創造萬物，所有的生物都是沒有做改變，但是後來從地質資料來看，生物應該會改變，那在宗教界也是一樣，萬物是不改變的，所以從大概基督教以後，整個社會就會接近那種生物是不改變的，所以拉瑪克是先提出演化的觀念出來說，生命是會改變的。但是拉瑪克的解釋怎麼改變是錯的，他是”用進廢退”，”用進廢退”就有方向性，比如說我一直用我的手，這樣我的手是不是比較強壯？是有方向性的，但是那個是在解釋個體的時候是可以的，解釋群體的時候是不行的，因為我的手不會遺傳給我兒子，一個運動健壯他的手、他的肌肉不會遺傳給兒子，所以他那個是很典型的”用進廢退”說，我常常講那個叫做”有志者，事竟成”的說法，但是那是你個人，單一個體而不是一個群體的演化方向。那再來看達爾文，達爾文的演化基本上來講就是”適者生存”，所以他在族群裡面有很大的歧異性，是選擇那個好的那一群生物出來，其它就死掉。

Q:所以他也有選擇好的東西？

A:我剛剛應該不是講好，應該是講”適合”的。因為下一次的選擇是什麼，沒有人知道，那我要講的是說，他這個歧異性本身在族群裡面就有了，如果沒有不可能去產生出來，所以他是這麼多東西然後選擇其中一個出來，適合這個時候的環境，所以這群人叫做”founder”。“founder”它一定會生了一堆啊，生了一堆下一次再選擇的時候會選擇這”founder”裡面的某一個特性的生物，所以沒有人知道未來的世界是怎麼樣，所以演化就會沒有方向性。以大尺度上來講。所以，除非你

現在能夠預測說，我們一直熱下去一直熱下去，但是別忘了以前也熱下去、冰河、熱下去、冰河，也有可能，所以除非預測現在一直熱下去，抗熱的東西才會出現，但是有一天開始又變成冷的時候，抗冷的生物就會出現，所以演化沒有方向性是這樣子的意思。那人家一般來講”進化”是指比較具有方向性的說法，在生命科學界的教授，基本上不太會用這個詞。如果是進化，那最後的生物會變成什麼？複雜嗎？我剛剛講的。不是嘛！你看看現在有多少生物非常不複雜，但是它還是活在這個世界上，我記得最清楚好像有一種蟲，一節一節的，身體上只剩下兩個系統，一個叫做生殖系統，一個叫做消化系統，其他都沒有了，所以這個生物要活下去就必須要能吃跟能生，那就是最簡單的生物，能吃能生就可以了。這麼複雜其實沒有比它優勢。

Q:高中教科書有關進化的描述。

A:從短期間來講，歷史上比如說，人從四隻腳落地到站起來然後到會使用一些工具什麼的，這一類的，或者腦筋會比較好這一類的。我們有很多以人為中心的想法，不管是在哪一個學科，生物學科也常常會以人為中心，以人為最高等的動物，如果你去問杜銘章老師（師大生命科系教授，主要研究兩生爬行動物的生理生態），杜銘章老師絕對不提高等動物或是低等動物，這個觀念就是，我每個活下來都是高等啊！怎麼可能是說我們比蛇、比細菌，細菌當然不是動物，我們怎麼會比它們高等。但是你如果從另外一個角度來看，人類是一個很特殊的，因為他有一個構造發展得很快的一個大腦，那你以整個人來講，他從我們講的猿人一直到現在，你說是進步，好，那進步在哪裡？我們有沒有體力比以前好？沒有，那叫做進步嗎？你跑步都跑輸他了，他一天到晚在原野裡面抓其他動物來吃，我們現在去原野大概就會被他們抓了來吃，所以你說哪一個部分說我們比較好？沒有。以生物的本質來看，我們沒有比他強。那剛剛會談的其實是從社會結構來看，社會是一直在轉變，比如說打獵的時代、狩獵時代跟農業時代跟科技時代，所以在這短短的不到十萬年，是這個生活的模式在做改變，不是人這個動物在做改變。

Q:是說生活方式？

A:生活方式。從狩獵時代到農業時代到工業時代，是社會的生活模式在改變，因為以前要吃東西一定要去抓，後來我種一些東西來吃，現在有一堆工人，社會分階級，工人來製造產品給我們吃，所以你現在所看到，尤其是近代，人類進入農業時代大概五、六千年應該有，從埃及都已經進入到農業時代，中國古代也是進入到農業時代，更早還有那個狩獵時代，所以你如果看大概一萬年之間，這個時候人類的進步，你看到的這些人類的進步，基本上不是人這個動物有什麼進步。你現在戴眼鏡的越來越多有什麼進步？我眼睛都比你們好，我們這一代的人眼睛都比你們好，你們哪裡有什麼進步？以人這個動物來講，不見得是進步。那大腦容量越來越大，那只是說它現在的選擇，假設大腦容量跟智慧、思想、IQ 是成正比的時候，但是也不一定啊，有些動物的大腦也比你大啊，我說假設大腦容量是一直在進步，但是那個是選擇是聰明的人或是選擇出比較有智慧的人、的生物出來，但是別忘了，人還是只是一種生物而已，也有可能，比如說，以全球暖化

來講，說不定其他生物會起來，但是我們不能用這樣子來看，我們應該是說以人這個族群來看，說不定會抗熱的人出來，所以如果以現在一萬年來講，大概是人的社會在做轉變，造成人感覺進步很多，那如果推到十萬年來講，從人開始直立、使用器具，你看用器具還不是一種生物的演化，基本上是一種社會性的演化，其實以生物性來講的話，我們並沒有進步太多，我剛剛舉的例子就是你的眼睛、你的體力……

A:那會不會反而退化？

Q:有可能啊！人類是在演化啊！吃東西就會造成你們這一代跟我們這一代就會慢慢不一樣。我們又回頭過來講”用進廢退說”，”用進廢退說”就是只有在我們個體而已，你的牙床比較小不會遺傳給你的小孩，但是如果你的小孩又是刻苦，然後每天咬緊牙關，那他的嘴巴就會變。那今天以這個例子來講，下一次有沒有一個選擇是在選擇牙床寬窄的？我不知道。那牙齒寬窄的就會變成一個決定因子，牙齒寬窄本來也沒有什麼好壞嘛，你們現在可能會覺得這樣瘦瘦小小的比較漂亮，你們會覺得我們這樣很像老年人一樣，但是其實我們那一輩的人都這樣子，那人類這樣子有在進步嗎？不算在進步啊！你用最近的 30 年來看，光人體的結構，用動物的觀點來看，不是用社會的觀點，我剛剛講社會的觀點，從社會的觀點來看，好像人是在進步，這個是另外一個議題啦，到底我們有沒有比農牧時代快樂？好像是進步，但是你仔細跟他看，不見得是進步，所以這是一萬年，用社會的觀點來看，用人的動物的特性來看，光光三十年，牙床變這樣算不算進步？那你從這麼長的十萬年來看，好像人類有在進步，可是你又可以看得出來，它的進步其實最大的來源是社會的結構、還有知識的累積，而不是動物的行為本能、結構來做進步，結構我們都輸他啊(他應該是指猿人)。而且人類站起來對人類好不好？我們本來是趴著，所以我們整個腰地方的關節是，力量不會直接打到這裡，所以這樣子力量不大，(但是如果直立的話力量會直接壓迫髖關節)所以年紀一到我們就會腰痠背痛，年紀一大就腰痠背痛，尤其女性生完小孩子之後，腰痠背痛是常有的事，所以你說站起來是進步嗎？以動物來看，站起來有它的優點有它的缺點，站起來它的優點就是說我看得更遠，但是對你的腰不好，所以不見得是進步。十萬年在整個生命來講是很短的，恐龍佔據地球是幾百萬年，到時候怎樣大滅絕也沒有人會知道啊，恐龍這麼優勢，比我們還強壯，我們現在也沒有人知道他的腦筋好不好，但是它也滅亡了，在那個時代如果恐龍有歷史文獻、有文字，它那個時候會說她最後會滅絕？不會。那我們人類現在雖然有這麼多的書、這麼多的科技，可是當作後一個非常不利人類的環境條件，人類也可能滅絕讓其他生物來取代，所以人類這十萬年來是不是都在進化，是不是在演化往好的方向，不見得。我們隨時都是在轉變，像你們這一類的人將來會不會比我們更好，例如尖嘴和寬嘴，當然獲得性遺傳不會被選擇，我只是舉例。

Q:演化和進化在高中的分別。

A:我跟你講，這種觀念是很微小的觀念，甚至於教科書都會用字用錯，以前有一個教科書，你現在問國中老師他們都有看過，那個教科書還是大學教授寫的：”

洞穴魚”，在一個洞穴裡面的魚，因為他們不需要眼睛，最後眼睛就退化了。這句話有什麼不對？

Q:是跟拉馬克的比較像嗎？

A:對，是跟拉馬克的比較像。如果用達爾文的解釋方式應該是說：洞穴裡面有很多魚，有的是有眼睛的，有的是沒有眼睛的，因為在洞穴裡面，根本看不到東西，所以有眼睛和沒有眼睛的，基本上有眼睛的沒有比較占優勢，反而不小心還會被東西戳到，假設啦，它沒有比較占優勢啊，但是它可能有比較高的劣勢，所以最後洞穴中的魚會變成全部都是沒有眼睛的魚的後代。你要解釋這樣很難解是對不對？他教科書寫的是說，最後眼睛就退化了，這完全是拉馬克的講法，這是大學教授編的教科書，都還會犯了不小心的文字上的錯誤，那你說高中老師會不會用進化跟演化去分得很清楚，你說叫他坐下來好好想，他大概就會分得很清楚，但是你如果沒有叫他好好想，他可能就會分不清楚，就是我們剛剛講的，方向性的問題，進化跟演化差別就在方向性。然後大家好像都看到就像剛剛你講的，人類好像都在進步啊，好像進化也可以喔，但是你如果把這個 **scale** 放得很大的時候，或者是把進步這個名詞加以定義的時候，就是我們剛剛講的什麼叫做進步？沒有人知道什麼較進步啊！複雜較不叫進步？不一定嘛。所以高中老師會在這裡迷思掉的原因，是因為他沒有往再深層的去想，有時候在跟學生講話的時候，沒有往這麼深層的去想。

Q:但是其實他們是知道的。

A:我想他們應該會知道啦，他只是沒有想清楚或者是不想跟學生講這麼清楚，那還有一個可能就是，他們沒有學過演化論。現在老師來自各種科系，比如說生科的他一直在讀 **molecular biology**(分子生物學)就不會去讀演化論啊，向清大以前就在 **debate** 要不要上演化論啊！因為生理是講一個個體，生殖是個體跟個體之間，遺傳是個體跟個體，然後演化是講幾千個個體、幾千代，所以很多新的一些生命科學的東西，它可能就只有講個體以內的。

Q:所以老師你會覺得這是比較小的。

A:比較細微。……有些人會問，為什麼有些東西沒有功能卻會被保留下來？因為選擇的時候，我是選擇一個個體，今天我選擇的是，假設啦，我選擇的是高的，結果這群高的剛好又是他有某種特徵，這個某種特徵它是沒有意義的，但是它跟高的這個 **factor** 剛好是連在一起，所以他就被選下來了。我們是選擇一個個體的某一個因子，結果另外一個因子因為跟這個因子不管在基因排列上或者是在其他性狀的排列上是靠得很近的，所以它也有可能選到一些你覺得很奇怪的東西出來。

Q:課程注意

A:這是我個人的偏見，因為你知道我做科學教育的，不是真正做演化的科學研究的人，不像說李壽先老師或是其他的教授他們是真的做演化的研究，但是今天要談回來教育的時候，演化的確是非常特殊，第一個它是沒有定論的東西，胞瓜達爾文的觀念也不一定是正確的，它是一個非常 **open** 的，就像我們剛剛談的那些

東西，聽起來都不像科學，好像人生哲學，所以它看起來不像科學，這就是為什麼我剛剛跟你講說清大要 debate 演化到底要不要上，它看起來不像科學，可是它是可以解釋千萬年的事情，那像這種知識在整個高中或是中小學的教育裡面其實常常會被當作很簡單處理掉，用很簡單的字眼去處理掉，因為它又不是很深奧的學問，但是你仔細聽它還是可以發現到有很多東西你沒有搞清楚，那它又不像分子生物這麼紅，所以不太會有人去重視它，考試好像也很簡單，但是當他們在處理的時候，你如果要把剛剛那些我們所談的處理下去的時候，又很難去處理，太多了，所以他就會最簡單的或者是大家最共同都喜歡的觀念來寫，比如說以前還有拉瑪克，但是現在教科書裡面好像連拉瑪克都不太提了。拉瑪克是演化論第一個提出來的人，他絕對不是笨蛋，只不過是他在解釋東西的時候，跟達爾文的想法不一樣，好像拉瑪克是一個負面的嘛！那你現在要講達爾文又要講拉瑪克，教科書的篇幅就很大，那你又要解釋的很詳細，在高中.中小學教科書是很難處理到很完整，那我們在這一次 98 課綱裡面，我如果沒有記錯的話，我們是比較喜歡他去談整個演化的觀念的產生，而不是演化的機制，其實在九年一貫的時候，那時候我就希望只談演化觀念不談演化機制，演化觀念就是人會做改變，生物會做改變，這叫演化觀念，演化機制就是，用進廢退說就是機制，或者是天則說是一個機制，這叫 mechanism，但是演化的現象是比較容易懂的，機制就很難了，你可以落到分子層次去啊，你也可以落到整個器官層次去啊，那你要去談這個機制就會蠻難的，就是會要談很多。我們去談機制的時候，就會去忽略掉演化這個觀念的轉變，就會很少去談。所以一方面我會覺得中小學，一方面演化看起來好像不是科學，所以它被忽略掉，但是它有很深遠的意義，其實是很可惜的。然後在教法上來講，因為篇幅的關係，所以我們大部分的人就會選擇好像最 dominant 的觀念，然後去教，而忽略掉其實演化是一個非常開放性的議題。然後這麼 dominant 再加上升學的關係，大家的演化觀念就非常的狹窄。一個人的觀念很純粹，很狹窄，他就不會去分別複雜性的觀念，比如說像演化跟進化這麼基本的觀念都會被忽略掉，而且大部分的人都受過高等教育。整個不是去介紹演化的觀念，而是去介紹一些枝枝節節，最根本的東西都 mix 在一起，所以中小學教育我們會比較希望去談幾個觀念，有點像演化思想史，而那個大家看起來又不像科學，所以有些老師可能有會覺得說這些人又再講社會科學的東西。演化其實影響社會科學很深，史賓賽他就是用適者生存的一些觀念到社會科學裡面去，我自己也常常把它用到社會科學來啊，我為什麼喜歡民主？民主跟達爾文的假設是最接近的，這個族群的基因如果是過於 homogenous，這個族群就會死掉，一個族群會不會滅種其實有一個指標，就是它的基因是不是 homogenous 或是 heterogenous，越 homogenous 這個族群就越容易滅亡，所以族群的歧異性越高，我有各種不同的選擇，才會選擇出不同的，你如果越 homogenous，我只要一個選擇我就可以讓它都死亡。所以我也常常用這個觀念來看社會，社會要接受不同的觀念，誰知道你的觀念是對還錯？誰知道我的觀念是對還錯？所以如果用演化這樣子精神的人，我們就會非常的謙虛，我只是眾多歧異的一個，我不知道我對，

雖然我覺得我對，我必須要去懷疑我自己，因為我不知道下一個的選擇是什麼，同樣這個觀念就是藉由達爾文的演化觀念來的，所以很多觀念都會被借到社會科學來，包括用進廢退。