

中英對照
達爾文物種原始精義

中英對照

達爾文物種原始精義

Charles Darwin 原著

孫克勤 譯註

原著
Charles Darwin

Q111.2
SKQ
114407

臺灣省立博物館印行

贈

中 英 對 照

達爾文物種原始精義

Charles Darwin 原著

孫 克 勤 譯注

臺灣省立博物館印行

出版人文科學和自然科學叢書的旨趣

一座現代博物館，就學術研究、知識傳遞及文化影響諸功能來說，與圖書館或大學院校有同樣的重要性；而就社會性作用而言，依西方人的看法，認為博物館應該要做到教育國民 (Education)、娛悅大眾 (Entertain) 和充實人生 (Enrich) 等三方面，叫做三E原則。在我們的觀念裡，這三E原則也就是博物館推行社會教育的指標。

臺灣省立博物館推行社會教育工作，除了辦理經常性標本陳列、專題展覽、巡迴展覽、藝文展覽以及演講、座談、討論、田野觀察、實地訪問等各式各樣活動以外，也配合我們的性質和任務印行出版品作為一項重要方式，這種方式的優點是可把要表現的事項作系統性而且較為完整的描述，影響作用自然就較為深刻，再加上印刷物保存時間久，流傳面也較廣大，其教育效果是可以肯定的。

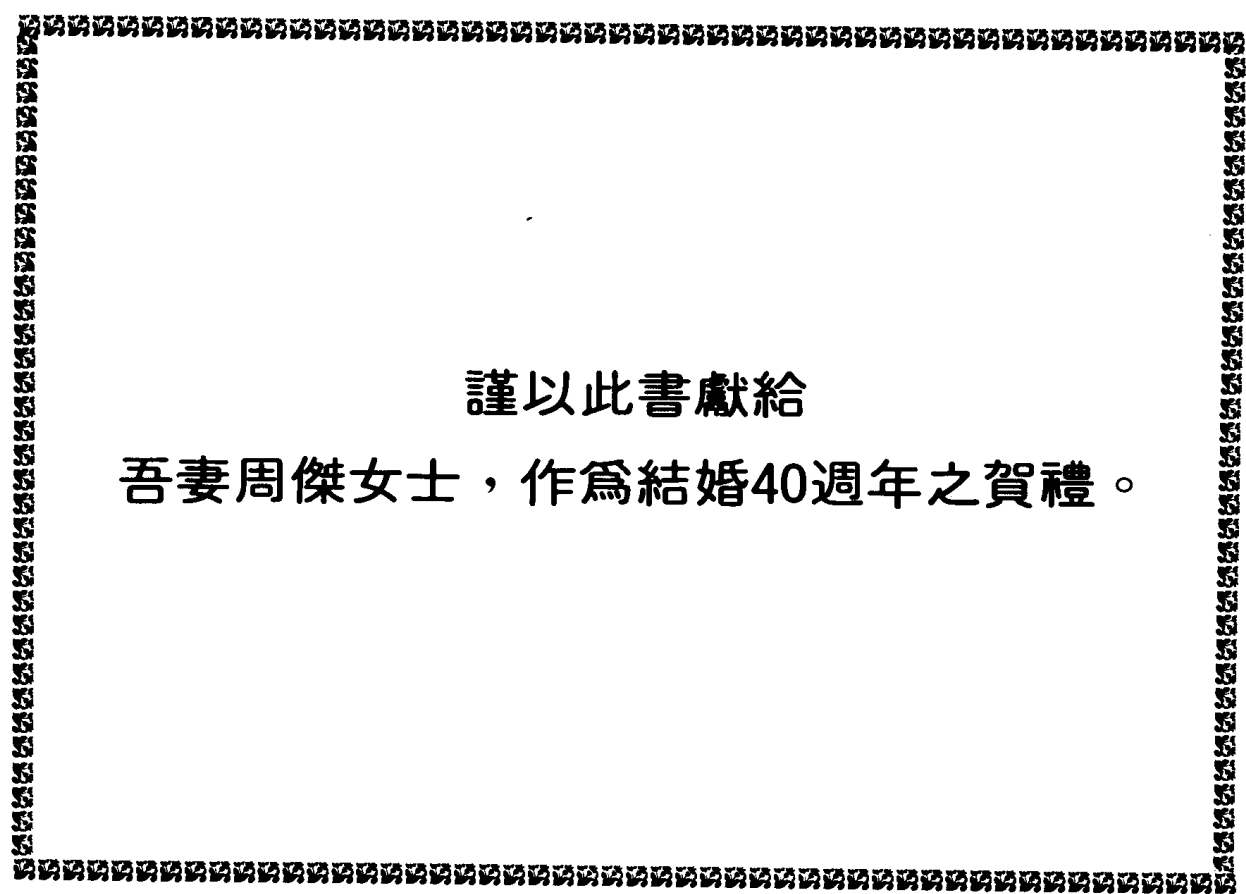
本館的出版品，除了展覽或活動的介紹說明一類印件，每年都數量可觀，自有其一定程度的教育作用外，主要的尚有半年刊（英文）、年刊、貝類學報等三種學術性刊物，通俗性刊物則有「臺灣博物」一種。近年，我們又發行英文專集與半年刊相併作國際交換之用，並編印通俗性專集提供為中小學學生課外讀物。這些出版品，學術性的，一方面作為研究報告或學術論著的發表園地，一方面也向國內外學術界；尤其是與本館性質相關的博物館界，傳達一些學術研究資訊，本館因此而交換得來的研究報告或學術著作資料，對我們的研究工作，亦頗有觀摩參考價值。至於通俗性的刊物和專集，對青少年的課外閱讀，應該是有相當助益的。根據得到的回響，使我們相信以出版品來發揮博物館的社教功能乃至於促進學術研究是一種相當有效的方式。因此，我們決定在配合本館的性質和任務原則下，再出版人文科學叢書和自然科學叢書。這樣做的目的，在人文科學方面是想印行有關文化、文物、藝術、民俗以及人類學、民族學、社會學、歷史學諸類著述作品，以強調人文價值，有益於讀者提昇精神境界。在自然科學方面，則尋求動物學、植物學、地球科學諸種基礎性研究報告或學術著作，予以梓行問世，以有助於自然現象之探究，自然資源之保育與利用，尤其是與臺灣本土有關的圖鑑類書，更要爭取由本館印行。兩類叢書均要求具有相當學術水準，均可作為相關研究之觀摩參考。

我們使用「叢書」一詞，乃是希望在經費能力許可及能選得到合適材料情形下，繼續不斷的出版，不預定編印冊數，也不預定停止期限，長時間累積下去，將來應是一筆有價值的資產。

顧名思義，博物館當然是以物（標本）為靈魂，學術研究主要以物為對象，社會教育也主要以物為媒體，但是以書刊等文字圖片資料相輔而用，是必要而有意義的。這就是本館之所以編印人文科學和自然科學叢書的宗旨，因作「出版人文科學和自然科學叢書的旨趣」短文，略述其義以代序言。

楊仕俊

中華民國七十三年十二月七日於臺灣省立博物館



謹以此書獻給

吾妻周傑女士，作為結婚40週年之賀禮。

序

民國卅五(1946)年秋，作者在北平師大就讀，修習“演化論”一課，郭毓彬師指定馬君武譯：“達爾文物種原始”一書為主要參考資料。馬書出版於民國八年，迄今仍為唯一中譯本。惜內容頗多錯謬，且行文拮屈，不易了解。唯卷首之序，語意深長，在當時學術界不啻暮鼓晨鐘，今日讀之，仍不禁肅然、悚然。序文有云：“……(此書)在科學界之價值，與哥白尼之行星繞日說、及牛敦之吸力說相等，而對於人類社會國家影響之巨大，則遠過之。……………此書為全世界文明國所盡翻譯，吾國今既不能不為文明國，為國家體面之故，亦不可無此書之譯本。予固知自民國成立以來，國人墮落，不復讀書；然國人終有悔過讀書之一日。此等重要書籍，誠有四、五十種流行國內，國民之思想，或起大變化歟!?”

翌年，作者應聘來臺，濫竽教界，於今卅餘載。每當與學生討論生物演化之事實與理論時，深覺斯學之博大精深。尤以近年，分子生物學與族群生態學進展神速，演化和遺傳二主要學域，經過多年相互攻擊與詰難後，已翕然匯於一爐，為生命科學之未來發展，描繪出一幅光明遠景。飲水思源，“物種原始”之天擇理論，實為演化學說之精髓。客歲，乘渡假之便，得機將達翁此一經典巨著重讀，並進行翻譯。為讀者方便計，乃將書中若干重複之處，以及冗長之維多利亞式華麗辭藻加以刪除。全書經刪節後，分量約餘 $\frac{1}{3}$ ，唯原著之意旨絲毫未改，遣辭用句一仍其舊。至於原著中觀點錯誤之處，則由作者根據現代演化生物學之理論，一一加以註釋。

作者使用的主要參考書，為下列四種，插圖多採自R. E. Leakey:

1. 馬君武譯：達爾文物種原始，民國46年臺一版，中華書局。
2. Darwin, Charles: On the Origin of Species, A Facsimile of the First Edition, with an Introduction by Ernst Mayr, 1964, Harvard University Press.
3. Darwin, Charles: The Origin of Species, Abridged and Edited of the Sixth Edition (1872) by Charlotte & William Irvine, 1978, Frederick Ungar Publication Co..
4. Darwin, Charles: The Illustrated Origin of Species, Abridged and Introduced by Richard E. Leakey, 1979, Hill and Wang.

孫克勤識

1988年秋於台中市 大度山



31歲時(1840年)之達爾文，環球航行歸來的第五年，
天擇學說已成竹在胸，正多方搜證中。

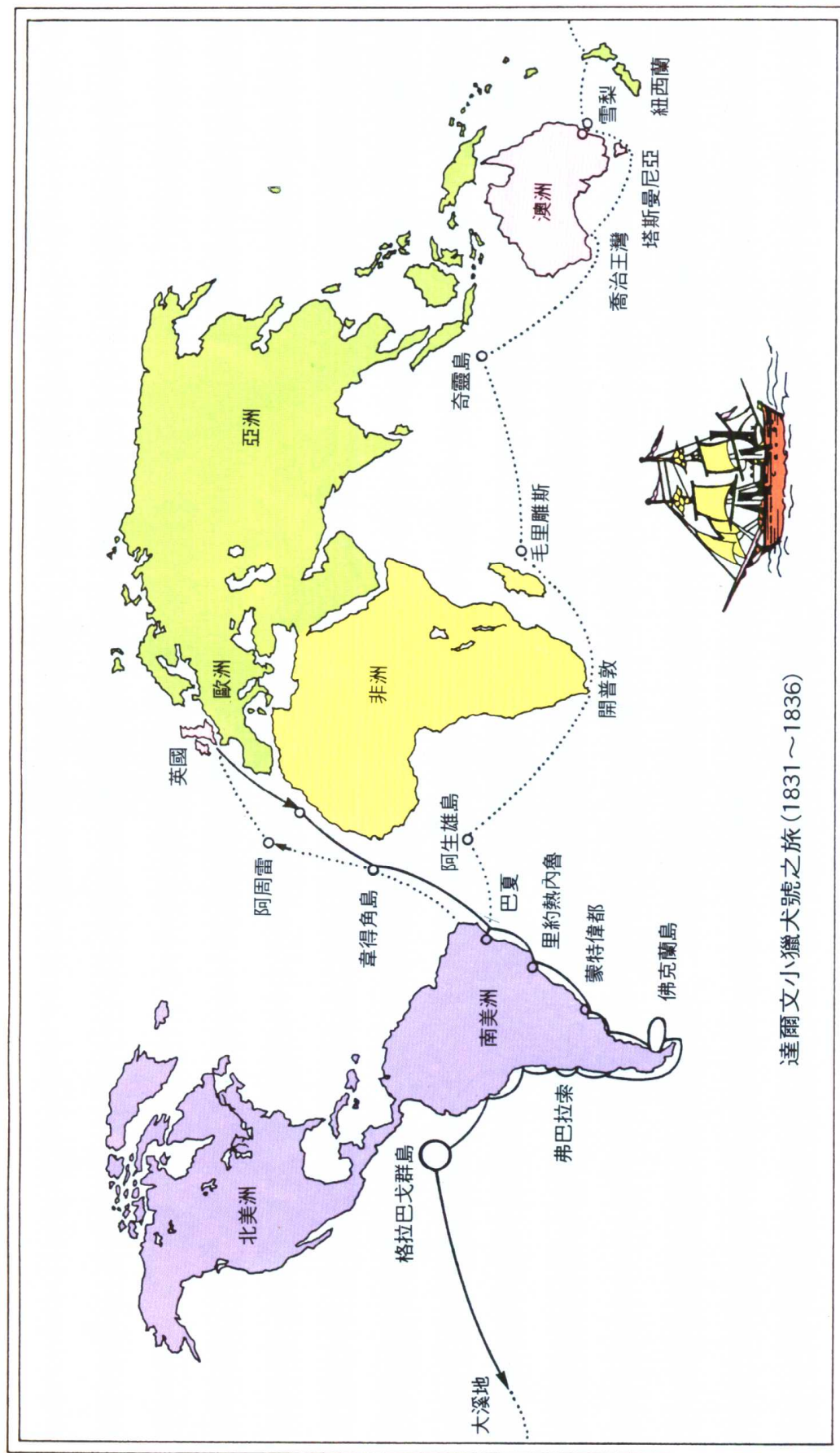
ON
THE ORIGIN OF SPECIES
BY MEANS OF NATURAL SELECTION,
OR THE
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,
FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE
ROUND THE WORLD.'

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

達爾文小獵犬號之旅(1831~1836)，親眼看到阿根廷大草原上化石哺乳類之分布，以及格拉巴戈群島中鳥類、魚類之變異情形，因而啟發了他對生物演化的信念。



達爾文小獵犬號之旅(1831~1836)

目 錄

館長序·····	
序·····	
楔子—演演化生物學之演化·····	1
緒論·····	25
第一章 家養變異·····	29
第二章 自然界變異·····	45
第三章 生存競爭·····	51
第四章 天擇——適者生存·····	63
第五章 變異定律·····	91
第六章 學說之困難·····	103
第七章 反對天擇說之其他意見·····	125
第八章 本能·····	135
第九章 雜種·····	153
第十章 論地質記錄之不完全·····	163
第十一章 論生物之地質消長·····	181
第十二章 地理分布·····	197
第十三章 地理分布(續)·····	213
第十四章 生物之類緣關係：形態學、胚胎學、痕跡器官等的證據·····	227
第十五章 結論·····	243
索引 一、英文索引	
二、中文索引	

一、物種原始之歷史背景

查理·達爾文(Charles Darwin)所著“物種原始(The Origin of Species)”一書，原來的名字很長：“論物種之原始肇因於天擇或生活競爭適者保存(On the Origin of Species by Means of Natural Selection or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life)”，於1859年11月24日問世，當日就被搶購一空。次年(1860)元月，即發行第二版。嗣後，在



i - 2 達爾文

達氏有生之年，前後共發行六版之多，並被翻譯為卅餘種其他語文。它不僅在達氏時代是一本極為重要的著作，即使一百多年後的今天，仍然如此。因為演化論構成了現代生物學的主幹，而達氏的“物種原始”，則為演化論之基礎。

但是，生物的演化，動物和植物隨著時間而變化的觀念，在上古時代，已有人提出。例如我國大哲學家莊周(368-286BC)，在莊子外篇第十八篇至樂中就曾提到：“種有幾，得水則為蠃，得水土之際，則為蠃蟻之衣，生於陵屯則為陵鵲，陵鵲(而)鳥足，鳥足……(而)螭螭，(而)胡蝶……(而)蟲。……”、“青寧生程，程生馬，馬生人。”將地球上生命之誕生(起源於水，然後登上陸地)、簡單變為複雜(自種

有幾開始，……以至最後人類登場)，作出井然有序的排列。

在西方，生活年代和莊周大致相當的希臘哲學家亞里士多德(Aristotle, 384-322BC)亦曾指出：自然界在不斷連續中，由無生物向動物前進。植物是無生物和動物的中間狀態。真正的動物，則由簡而繁，而有貝類、昆蟲、甲殼類、頭足類、鯨類、胎生四足類，以至人類。所有的生物，都是在人類發生以前，大自然造人過程中的過渡產物。……亦充分標示出生物演化的軌跡。

18世紀末，蒲豐(Georges de Buffon)主張動物的種類變異很多；伊拉斯瑪斯·達爾文(Erasmus Darwin, 查理·達爾文之祖父)贊同蒲豐的見解，而且認為生物是在不停地演化。19世紀初葉，英國地質學家郝敦(James Hutton)主張地質上的沖蝕、沉積，以及斷層、摺曲等作用，歷時極久，可用來計算形成化石岩層所需的時間；來勒爵士(Sir Charles Lyell)(圖0-1)於1832年出版“地質學原理(Principles of Geology)”，詳細闡明持續而緩慢的地質力量，可將高山夷為平地，滄海變成桑田，此一過程，需要極為悠長的時間，為以後的演化學說鋪平了道路。



i - 3 拉馬克

* 作者於1986年2月榮膺中國生物學會生物科學教學獎，應邀在第12屆年會上發表專題演講，本文為講稿之一部分。

首倡邏輯性演化理論的，是法國動物學家拉馬克(Jean Baptiste de Lamarck)，他於1809年出版“動物哲學(Philosophie Zoologique)”，主張生物所獲得的任何特性，都可傳於後代，即獲得性可以遺傳。拉氏並創立“用不用說”(“用進廢退說”)以解釋演化的原理。此外，查理·達爾文還列出廿餘位前驅學者，曾經發表過有關演化的見解。但是，無論如何，演化論之得以建立，科學界一致歸功於查理·達爾文，主要理由有二：

1. 他將與此主題有關的一切證據，作出系統性地審查和整理。——達氏青年時，曾以博物學者身分在小獵犬號(H.M.S. Beagle)船上作過五年(1831—36)極有收穫地觀察和研究。他於航行歸來的第二年(1837)，已對物種恆定不變的說法，發生了疑問。1837—1859年間，達氏由於參加許多科學活動，工作十分繁忙，但是，物種起源問題——當時科學界稱為“神秘中之最神秘者”，仍然在他心中縈繞。在此期間，達氏博覽群書，深切思考，並從事細心而周詳地實驗與觀察，因此，使得本書——物種原始，具有特殊的廣度和深度。
2. 達氏為要解釋物種何以能夠改變，提出了一個使人信服的機制，即天擇(自然淘汰，natural selection)。此項概念，是在1838年，當他閱讀馬爾薩斯(Thomas Malthus)的“人口論(On Population)”後而觸發的。馬氏是19世紀的政經學家(圖0—2)，他在書中指出，大自然有一項通則，生物所生的後代數目，常較其存活至成體的數目為多，例如一棵橡樹，每年產生數百粒種子，一隻鳥一生能孵出數十隻幼雛，而一條鮭魚則每年可產下數千個卵，每粒種子或卵，都有長為成體的潛能，但是，成體族群的狀態，却始終傾向於維持平穩而不變，一代一代地傳遞下去。

馬氏的理論，使達氏把握到一個重點，即在為數眾多的後代個體中，必然會有淘汰現象，淘汰的結果，有些個體能夠生存，有些則歸

消滅。由於各個體間，通常具有輕度的差異，凡是帶有有利特徵的個體——例如易於取得食物或避開敵害等，生存的機會自然提高。因此，天擇即可藉著這些差異而進行生物演化，達氏稱之為“變異遺傳(descent with modification)”。由於環境的狀況隨時都在改變，因此，在一個逢機變異的族群中，天擇可以確定那些特徵是最適合的。19世紀的演化學家斯賓塞(Herbert



1-4 華萊士

Spencer)之名言即為：“大自然保證，最適者生存(the survival of the fittest)”。

其實，發現天擇原理，創立演化學說，並非達氏一人之功。當時，另有一位博物學家華萊士(Alfred Russel Wallace)，在1858年，亦即達氏出版其精心巨著(物種原始)的前一年，亦發現了天擇原理。華氏和達氏二人迄未晤面，但華氏早已風聞達氏是一位學有專精的博物學家，並且具有反抗傳統的科學精神。他們之間常有書信來往，就物種恆久不變的問題，從事一般性討論。因此，華氏就將一篇短文，題名“論各變種自原始形態無限變化之趨勢(On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type)”，寄給達氏，對於天擇的原理有所闡述。當時華氏並不知道達氏亦已發現天擇原理，否則，如將該文詳細申論後加以發表，則達氏多年之心血，勢必化作虛

空，演化論的歷史將重新寫過了。

華萊士在信中拜託達爾文閱讀此一論文，如果認為有價值，可以轉送來勒和虎克(Joseph Hooker)過目。達氏在讀過華氏的論文後，開始時十分躊躇，不知如何是好。後來，來勒和虎克二人決定將華萊士和達爾文有關天擇的聯合論文，在1858年7月的林奈學會(Linnean Society)中宣讀，稍後並在同年出版之林奈學會雜誌(Journal of the Linnean Society)上刊出。華、達二人處理此事之態度，可說是慷慨大量，而有泱泱君子之風。華氏本人亦是一位傑出的博物學家，不過，他總是將發現天擇原理的主要貢獻，歸於達氏。他亦和達氏一樣，由於閱讀馬爾薩斯的著作而引發出天擇的思想。經過這次的衝擊，達氏放棄了原先要為天擇寫一本大書的計劃，而集中心力整理出一本簡單扼要的演化著作，這本簡單的“小”書，就是“物種原始”。



i - 5 赫胥黎

達氏在“物種原始”一書中之成就，是雙重的：他整理出有關演化的證據，並且闡述了新種形成的機制。書中列舉的各種證據，說服了許多科學家，承認生物演化確實發生。赫胥黎(Thomas Huxley)當第一次閱讀“物種原始”時有感於達氏所搜集的證據如此強而有力，就說了這樣一句話：“我真是笨極了，竟然沒有想

到。”赫氏嗣後就成為19世紀末期達氏學說的強力維護者。但是由於天擇作用無法經由實驗加以證明，因此，赫氏和一些學者，對於天擇



i - 6 性擇之一例。圖中左上角兩隻流蘇鷸正在決鬥，以爭取交配時之優越地位。獲勝的雄鷸(前方)向雌者展示頸羽，以吸引後者完成交配。雄者的羽毛如不顯著，就無法找到伴侶，其後代將極稀少。

仍然不能全心全意地贊同，甚至達爾文本人，亦開始尋求其他的機制。後來，達氏寫了另外一本書，討論一種輔助的機制——性擇(雌雄淘汰, sexual selection)，並在“物種原始”第六版中簡單地加以敘述。第六版發行於1872年，就是本文以後討論的基礎。雖然，反對意見紛至沓來，認為僅靠天擇，不足以解釋生物的演化。但是，這並不能動搖達爾文學說之可靠性。即使在今天，天擇仍是生物演化的最重要機制。由於現代遺傳學之研究，以及野外族群生態之觀察，已顯示達氏學說確實具有強大的闡釋力，特別是從1920年代起，費雪爵士(Sir Ronald Fisher)、海爾丹(J.B.S. Haldane)和賴特(Sewall Wright)等族群遺傳學家，將達氏的天擇學說和孟德爾的遺傳學加以合併，而為生物演化提出一個具有聚合力 and 說服力的理論，稱為“新達爾文主義綜合(Neo-Darwinism synthesis)，所謂“新”，是因其使用遺傳學原理(雖然，孟德爾早在1866年已經發表了他有關豌豆遺傳的經典式論著，但是達爾文並未加以利用)，新謂“達爾文主義”，則是因其接納天擇學說之故。

“新達爾文主義綜合”具有一項顯著的特點，即對於生物整個族群之重視。事實上，達氏就是將生物學中之個體研究轉移為族群研究的

先驅。在他之前，大多數生物學家，都認為物種固定而永恆不變，是為上蒼所註定，因此，每種生物各有其一定的特徵。在一個物種之內，雖然可能會有一些變異，但是他們堅持，這些變異是有其自然界限的。達氏則不然，他主張生物可藉“變異遺傳”而產生新種。他有關物種之概念，和現代科學家的主張近似，即所謂“種”，是指一個族群，同時亦是一個生殖集團、一個生態單位，以及一個遺傳單位；意謂由許多個體而構成之種，能够互相交配而生殖，佔有相同的生態棲位，為同樣的食物而起競爭，受同樣掠食者之危害，具有相同的基因總滙，並能將其一代一代地下傳。現代生物學家用以區分物種，以及說明物種形成過程的方法，大部分都在達氏認知範圍之內。

但是，這並不表示，從達氏時代迄今一百餘年，演化生物學並無任何顯著地進展，事實上却恰恰相反。這就是作者編寫此書之目的，一方面要把達氏的偉大成就，呈現於現代讀者之前，另一方面則將達氏當年所遭遇的難題，由於科學進展而獲得解決之過程，分別加以敘述。“物種原始”第六版，出版於1872年，書中包含了達氏有關此一論題的最後思想。原著經過本人刪節後，分量僅餘約 $\frac{1}{2}$ ；刪除的部分，包括原書中許多重複之處，某些時過境遷的例子，以及維多利亞式華麗辭藻等；但是，此項刪節，決未改變達氏原著的意義。同時，我亦不願將達氏描繪成為一個現代之人，因為他的成就，原是超時代的，早已屹立不搖。當然，科學之進步，一日千里，書中的觀點，難免會有謬誤之處；為此，我就在文中加上適當的註解。當年，達氏堅持“物種原始”一書，從頭到尾，一氣呵成，是一本連貫性的著作，本人深表贊同。希望本書經過節略後，更為清晰明瞭。

二、達爾文所遭遇之問題

達爾文是一位天才型的科學家，他有關演化的天擇學說，在“物種原始”一書中，娓娓道

來，美妙動人，列舉的事實既多，證據確鑿，而且行文洗鍊，極富說服之力。當時的反對者，雖然提出了許多疑難的問題，達氏在1859年“物種原始”第一版中，就曾不厭其詳地加以討論；稍後又有另外的問題提出，他在2—6版中，亦按照順序一一加以歸納討論，大部分的問題，都能得到合理的解決。不過，其中仍有比較棘手的困難存在：

1. 時間問題

19世紀時，宗教界所主張的六千年的地球歷史，受到科學界的嚴厲批評。一些地質學家和古生物學家，例如法國的屈費兒 (Georges Cuvier)、英國的史密斯 (William Smith) 和來勒等，都認為地質時間非常悠久，而且在悠久的歷史過程中，過去在地球上生活的動植物，有些已歸滅絕，例如恐龍和一些大型獸類即是，牠們的遺體，即使在英倫各地，亦可見到。1831年，達氏開始其小獵犬號之旅時，亦發現許多地質現象，和聖經所載的時間表不相符合。來勒的“地質學原理”，對達氏影響頗大，書中廣泛地討論地質上的各種作用，包括火山、地震、剝蝕、沉積等，不但形成了許多高山，例如喜馬拉雅山、阿爾卑斯山以及安迪斯山等，而且在高山地層中，常見有海洋化石之存在，顯然地，這些化石的沉積，須有悠長的時間始可。

化石在地層中的順序，是地球歷史的指標。體型簡單的生物，出現較早，複雜的較晚，愈是接近現代的地層，其中的化石，和現代生物亦愈近似。但是在達氏以前，科學家並未將此現象用演化來解釋，主要的原因如下：首先，當時所發現的最早期 (寒武紀Cambrian period) 化石，都是相當複雜的動物，大多數屬於海生無脊椎類，例如軟體動物以及甲殼類等；但是，比寒武紀更古的岩層，並無化石的踪跡，這些寒武紀化石，好像是在一夕之間突然發生的，古生物學家特稱之為“寒武紀大爆發 (Cambrian explosion)”。因此，他們除了相信特創說之外

，似乎沒有其他的解釋。

其次，各地層中，都具有特殊的化石植物相和化石動物相，而且在相隣二地層之間，又缺乏過渡性化石，因而使得古生物學家相信生物是整批創造和整批滅絕的。在當時，普通用來協調創世紀和地質學的一種說法，就是假定聖經上的記載，僅指最後一次的創造，而形成現有的動植物以及人類，至於以前各次的創造故事，因與人類的心理需求無關，在創世紀中自然勿須加以討論。但是，即使在1820年代，此項妥協觀點，已現出嚴重問題，因為在英國的洞穴中，曾發現人類的遺骸和幾種滅絕的哺乳類(例如毛象)共同存在。直到1850年代末期，一般人仍相信人類的出現很晚，但是，到了1860年代初，科學界證實人類的歷史頗為古老，與達氏學說不謀而合。不過，在“物種原始”中，達氏從未引用此類證據，他唯恐若對人類起源的問題從事廣泛討論，會使人對其變異遺傳的一般概念產生偏見，而起抗拒作用。但是，達氏確信人類亦是演化的產物，他在1830年代後期有關演化的私人剖記中曾經明白表示此一觀點；1859年後，達氏出版了二本有關人類演化的書籍：“人類的起源與性擇 (Descent of Man and Selection in Relation to Sex, 1871)”及“人類和動物情緒的表現(The Expression of Emotion in Man and Animals, 1872)”(參考圖4—8)。

除了上述寒武紀大爆發以及連續地層缺乏中間性生物兩大問題之外，特創說在當時會比演化說佔優勢，還與若干主要動物群的戲劇性出現有關，特別是脊椎動物，包括魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類以及哺乳類等，由於中間性化石稀少，單單依照生理學原理，很難在鰓與肺、或前肢與鰭之間，找出合理的漸進過程。在達氏以前，有幾位演化學家，例如法國的席累爾(G. St. Hilaire)、英國的錢博斯(R. Chambers)，亦曾創立演化學說，主張這些突發性變化，可能在胚胎發育的過程中出現。但是，當

時大多數的人，仍然相信特創說，而將生命突現歸之於神蹟，僅將前次的神蹟加以取代而已。對達氏而言，此一問題特別嚴重，因為他一直相信演化的過程是漸進而非跳躍；不過，他



4—7 始祖鳥。上，化石。下，復原圖。

亦因化石記錄似在預示突然變化，而感到困擾。

各大群生物之起源，至今仍為古生物學家爭論不休的問題。不過，從達氏時代起，已有許多新的化石發現，將化石記錄的空缺部分，加以部分地彌補，例如介於爬蟲類和鳥類之間的始祖鳥(Archaeopteryx)即是；此外，尚有連結魚類和陸生脊椎動物，連結爬蟲類和哺乳類的化石等。今日的古生物學家，大都相信生物的演化，經常是按照同一穩定的速率前進。至於中間性生物的缺乏、化石記錄的殘缺不全，以及過渡性變異常出現於某一限定地區、新的生物要發展到相當進步階段才開始遷徙等，都可沿用達氏理論而解釋之。但是，亦有一些古生物學家，例如現代著名哈佛學者高爾德

(Stephan Jay Gould)認為，由化石證據顯示，生物演化歷史中，有幾個階段，速度特快，而呈現“噴射”狀擴散，生物系統樹上的各主要枝幹，即在各噴射點上出現；這種現象在過去可能出現過，因為正在演化的動物群，體制構造當發展至某階段時，會優於其他諸群，於是，就迅速地向周圍輻射散布，而佔用各種不同的生態棲位。此外，一項“噴射”，又可因廣泛地氣候變化而發生，而當其他物種滅絕遺留許多空白生態棲位時亦然。

與各大群生物演化相關的，還有一個更普遍的問題，即複雜器官問題。如果，某一器官



i-8 格雷。哈佛大學教授，達爾文學說的美洲代言人。根據兩人的來往信函，證明達氏有關天擇學說的思想，要比華萊士早出數年。

的整體機能，僅對個體有用，則其漸進發育過程，就很難了解。例如，若發育不良的羽毛，沒有用處，則在動物的演化線上，如何會有羽毛產生？又達氏特別注意與眼有關的各項問題，因為相信特創說的人，認為上帝曾直接製造適合每種動物的眼。1860年，達氏寫信給美國博物學家格雷(Asa Gray)，提到“動物的眼，

使我感覺惶惑。但當我想到種種已知的漸進變化過程時，就有理由相信，我應能克服此一困惑問題。”達氏解決問題之法，與現代演化生物學家所用者相同，即將比較解剖學、胚胎學、生理學、以及古生物學等各項知識加以整合，然後進行推理。

此外，達氏很正確地指出，利用化石記錄解釋演化學說，並無任何不可超越的特殊困難，研讀“物種原始”第11、12兩章，即可獲得了解。在過去30年中，由於顯微古生物學的發展，地球上生命之歷史，大為擴展，對於達氏的演化學說，幫助甚大。就某一方面而言，今日之古生物學，由於新的發現及新的技術（例如輻射計年法等），已經很明顯地對達氏學說予以肯定。

2. 遺傳問題

達氏對於生物的遺傳機制並不清楚，但是，他亦知道生物會發生變異，而且至少有些變異能夠遺傳。他對於家養生物所顯現的廣泛變異，特別感到興趣。達氏發現人擇和天擇的結果，十分相似，根據人類培育動物的經驗，可以了解到遺傳上的一般現象。他自己曾經作過好多項育種實驗和觀察，其中以鴿子最多。（達氏在“物種原始”中，經常提到鴿子，因此，當出版商將原稿送人審查時，審查者在回信中，對達氏未能撰寫一本專講鴿子育種的書，表示惋惜。“每個人都對鴿子有興趣，”審查人寫道，“如能寫出一本專書，則聯合王國境內所有的雜誌，都將競相介紹，很快地，該書就會陳列在每一間圖書館的書架上。”）稍後，達氏以所做的實驗為基礎，寫了一部有關家養動物的論著，共二卷，1868年出版，他在書中創立了一項遺傳學說，稱為“泛生論(Pangenesis)”。

達氏的泛生論，主張生物體的每個器官，都能產生微細的顆粒，稱為“微芽(gemmules)”，這些微芽聚集於生殖器官，就能對後代的形狀、大小，以及各器官的機能產生影響。達氏創立泛生論，原是用來支持他有關“親體一生獲

得的特徵或習慣可以影響後代”的看法，這就是通常所稱“獲得性遺傳”或“用不用遺傳”，為拉馬克氏所首倡，故有“拉馬克主義(Lamarckism)”之名。在當時，差不多每位科學家都相信由用不用引起的獲得性特徵，是可以遺傳的。

達氏了解，用泛生論解釋“獲得性遺傳”，純屬臆想，並無太大信心。因此，當他的表兄戈爾敦(Francis Galton)，一位著名的遺傳學家和統計學家，提出嚴厲地批評後，就將泛生論悄悄放棄。不過，他仍相信獲得性是可以遺傳的。但是，無論如何，達氏堅信天擇只有在變異出現時才起作用，仍屬確實可靠。由於天擇並未暗示遺傳上的任何機制，因此，達氏的學說和現代遺傳學，可以很容易地互相統合。達氏自知對於遺傳機制並不了解，他的觀察只限於外表型(phenotype)的變異；至於他在這一方面所做的許多有關遺傳、變異、雜交的實驗結果，在今日依然是可以接受的。不過，從另一方面來看，達氏對於生物的遺傳現象和生理作用，的確有混淆不清之處。

1870年末，德國生物學家魏斯曼(August Weismann)，主張生物的遺傳物質——生殖質(germplasm)，由前代傳遞後代，不受身體因運動或傷病而起之變化或缺陷的影響。這項概念，是以下列二項事實為基礎：其一，魏氏按照達爾文觀察外表型變異的方法，進行了斷尾

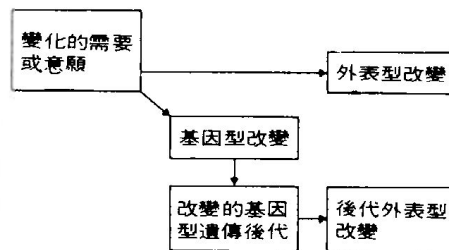


i-9 孺蛙。

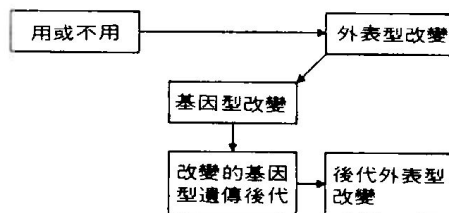
鼠的遺傳實驗；另一由於顯微鏡的發明和改良，使得生物學家對於細胞的微細構造和機能之了解，日益增進。魏氏的“生殖質連續說”問世後，大多數生物學家都樂於接納，而同聲指斥拉馬克主義之謬誤。但是，到了20世紀，信奉拉馬克主義的人又捲土重來，其中最著名的二位，就是奧國的卡麥瑞(Paul Kammerer)和蘇俄的李森柯(T. D. Lysenko)。卡麥瑞曾經使用多種動物從事獲得性遺傳的研究，最出名的是孺蛙(midwife toad, *Alytes obstetricans*)的實驗。一般的蛙和蟾蜍，都要在水中產卵，雄者前足生有角質的墊，稱為婚墊，用以在水中交配時把牢雌體。但是孺蛙却是在陸上產卵



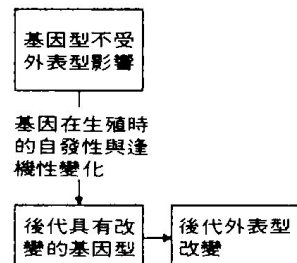
拉馬克



達爾文



魏斯曼



i-10 拉馬克、達爾文和魏斯曼。

，雄者不生婚墊。卡氏宣稱，如強迫孺蛙在水中產卵，雄者就會生出暗色婚墊，並能遺傳於後代。當時，大多數的人，都對卡氏的實驗結果表示惑疑，當卡氏展示其實驗動物之婚墊時，被人發現那片色素構造，是用墨汁注射於蛙的皮下而成。此事被拆穿後不久，卡氏即自殺身死。

李森柯的情形更為突出，他的所作所為，在於博取史大林的信任，從1930年代起，影響蘇俄學術界及農業政策達20年之久。當時，適逢蘇俄全國遭受糧食短絀的恐慌，李氏主張獲得性遺傳，可促使演化加快進行，要比天擇藉遺傳變異的機率作用，來的迅速而有效，故能在短期內培育出高產量的穀類和禽畜。正統的孟德爾派遣傳學家，都對李氏的說法大不以為然，斥之為異想天開。但是，這些正統派的意見，却受到嚴酷地壓制，一些拒絕接受李氏主張的人，都被解除職務，送入奴工營。其實，在那些瘐死於奴工營的遺傳學家中，確有一位真正能使糧食增產，達成史大林願望的人，此人即法佛洛夫(N. I. Vavilov)，他有關糧食作物起源之研究，對於近代的植物育種工作，貢獻至為鉅大。後來，史大林逝世，李森柯隨之失勢，而於1976年鬱鬱而終。

上述二例，以及20世紀的一些其他的插曲，顯示多年來拉馬克主義之魅力迄未完全消退。因為在人類心靈中，似有一項根深蒂固的觀念，希望自己努力所獲之成就，能由遺傳基因傳給下一代。但是，現在我們都知道，分子遺傳學的基本事實是，體質的變化，不能在遺傳訊息中引起變化，換言之，獲得性的特徵是不能遺傳的。達氏採信拉馬克主義，顯屬錯誤，不過，另一方面則正確地顯示出，天擇學說與此類事件沒有關聯。

此外，達氏有關“融合遺傳”的觀念，亦屬不確。在當時，若干評論家已因融合遺傳而引起對演化的詰難。所謂融合遺傳，認為雙親對於子代形態構造之貢獻，大致相等，任何遺傳性狀，例如子代的身高、膚色等，大約是雙親的平均數值。1867年，姜根(F. Jenkin)首先發難，指出此項見解，對於演化創新的持久性，將產生嚴重後果，若融合遺傳之說屬實，則一個體的任何遺傳性狀，將會在連續後代中逐漸消滅；子代所具 $\frac{1}{2}$ 強度的創新特性，到了孫代僅餘 $\frac{1}{4}$ ，重孫代 $\frac{1}{8}$ ，依此類推，不過數代，

遺傳的效力就湮沒無聞了。達氏主張，器官的用不用，能使遺傳變異的速率增加，可以部分地解決此一問題。除此之外，他只是堅持變異確實出現，而且同一變異必須重複再現，族群亦必須隔離，才能防止變異湮沒。

融合遺傳的觀念，和達氏另一項更基本的假說息息相關，即大自然不跳躍，生物的演進變化，是緩慢而漸進的。顯然地，這些都是由於當時有關地質年代的革命思想所引起。不過，達氏對地質年代的分析，却誤入歧途，使其本身又陷入另一困境。當“物種原始”第一版問世時，書中列有一項計算，指出英國南、北草原間之寬濶林帶——威爾特(Weald)地區，是山嶺剝蝕的遺蹟，根據剝蝕速率來算，至少需有三億年，始能形成今日之地平面。如果此一計算正確，達氏就有理由相信，地球的年齡當然更為古老。但在該版發行之時，許多物理學家，例如湯姆森(W. Thomson)等，應用熱力學原理，根據地球表面熱量散失的速率，求得地球的年齡，大約是二億年，比達氏估算的威爾特地層的年齡為短。因此，達氏在該書以後的各版中，悄悄地將上述計算刪除，但是時間問題，對他仍然是一項困擾。反對演化論的人，就利用湯姆森，這位英國最有名望的物理學家以對抗達氏。後來，達氏亦不得不承認，如果按照湯氏的計算，從地殼凝固，以迄今日，最多二億年，那麼，對於地球上發展出如此眾多的生物而言，顯然是不夠的。

除此問題以外，達氏仍然堅守其立場，既不拋棄其學說，亦不轉入突然飛躍的假說。直到達氏逝世後，地球年齡的計算，由於地心另一種熱力來源——輻射熱之發現，有了新的發展，證明湯姆森的計算過於保守，而根據輻射衰變率計算的結果，我們現在知道地球的年齡，大約是46億年。當年，率先倡議用輻射熱測算地球年齡的，是著名天文學家，達氏之子喬治·達爾文爵士(Sir George Darwin)。至於達氏有關威爾特年齡的估算，現已證明不確，