

達爾文

作品選讀



【人文經典】隨身讀 ㊦

解開演化奧秘的人

達爾文
Charles Darwin

作品選讀

導讀・選讀・翻譯：王道還

(c) Darwin Online <http://darwin-online.org.uk/>

【人文經典】隨身讀 9

解開演化奧秘的人

達爾文

Charles Darwin

作品選讀

導讀・選讀・翻譯：王道還

誠品【人文經典】隨身讀

書系顧問：

沈清松・杜正勝・葉啟政・南方朔

出版緣起——

閱讀人文經典是所有閱讀的起點

吳清友

十年前，懷抱著對人文和藝術深深地肯定與關懷，我和一群極具文化使命感的同仁，一起展開書店的經營。當時我們對誠品這兩字做了以下的註解：「誠——是一份誠懇的心意、一份執著的關懷，是自然存在的，它是誠品書店今天誕生的必要條件。品——是一份專業的素養、一份嚴謹的選擇，是要將理想落實，它是誠品書店將來成功的充份條件。」這也是我們在用心而深切的體認後，堅信誠品書店所應該秉持的精神——提供給社會大眾，真正質量俱重、不斷延伸的閱讀服務。

在這與台灣社會並行的十年來，誠品書店參與了一整個世代的社會變遷和價值的轉換，台灣人蓬勃的生命力及學習力，展現在閱讀出版的日趨豐富多元上；可是當我們觀察到在當代追求快速成效的趨勢、消費文化的蔓延之中，最精華、最能照耀當

代的人文經典，常常未能得到讀者大眾廣泛的閱讀，以為與當前的問題不相關而加以重視，或認為艱深而怯於閱讀，我們的心情毋寧是沉重的。

人文經典闡明、紀錄了社會規範的形成與變遷、思想潮流的演進與激盪、真理的探求與追尋，是人類文明最重要的資產。如果沒有前面一代一代的累積與承傳，當代的書籍便無法在這廣袤的資產下繼續開花結果，如果沒有思想家照耀古今的智慧，我們這一代的語言和文化會是那麼匱乏，所以說，閱讀人文經典是所有閱讀的起點，是新的創造力和想像力藉以發揚光大的基石。

因此，誠品書店在十週年慶之際，便有了推出「人文經典隨身讀」的想法，希望以一系列經典著作的編選，經由現代觀點的導讀與精摘，結合「經典」的質地與「隨身讀」的輕便，將人文經典融入大眾的日常閱讀生活中，在讀者與書籍之間，扮演更積極的橋樑角色。然而在浩瀚的人文經典中，怎麼去鎖定切入的起點，並將之有系統又輕鬆地介紹給讀者？在反覆思索之後，我們決定以西方人文經典作為開端，因為西方人文思想具有較完整的歷史進程架構，影響當代生活之鉅亦早已超越地域之分，除文本閱讀之美外，亦有與我們社會現實參照借鏡的深遠價值。

此構想幸承沈清松教授、杜正勝所長、葉啟政教授、南方朔先生四位學養深厚的學者認可並鼎力相助，為我們釐清方向，並在西方思想脈絡中選定了具有繼往開來重要意義的十二位思想家；更要感謝十二位專精研究的學者，承接了選文與導讀的重要工作，將各個思想家龐大精深的著作加以編選，精心整理出大眾閱讀的文本。此外還要感謝在人文書籍的出版領域卓有貢獻的前輩：台灣商務、正中、志文、聯經、協志工業叢書出版社、廣陽譯學社、仰哲、北京商務、北京光明日報出版社、北京人民出版社、香港基督教文藝出版社等先進，他們不但常年用心，不遺餘力地從事人文經典的編選推介，更慨允同意我們選用他們的出版成果，讓我們選讀經典的想法得以實踐。

對出版，誠品是外行人；對閱讀，誠品是有心人。我們希望十週年慶紀念版的「人文經典隨身讀」，能對當今台灣的閱讀品質有所助益。閱讀人文經典當可激發生命裏更多的奧妙與喜悅，生命的風采將更豐潤華美。誠品書店希望在下一個十年的起點，與讀者及出版的先進們，一起從更深厚的人文價值上起步，並期待所有的讀者和出版朋友給我們建議及指正。

目錄

解開演化奧秘的人——達爾文

009

《物種原始論》選讀

選讀說明(一)

054

緒論

057

第三章 生存奮鬥

062

第四章 自然選擇

080

第十四章 結論

118

《人類原始論及性擇》選讀 第一部：人類原始論

選讀說明(二)

122

導論

125

第一章 人類演化的證據

130

第二章 人與其他動物的心智比較

137

第四章 人類演化的模式

142

第六章 人類演化系譜

146

《人類原始論及性擇》選讀 第二部：性擇

選讀說明(三)

150

第八章 性擇原理

152

《人與動物的表情》選讀

選讀說明四

第十三章 臉紅

達爾文生平年表

168
171
182

導讀

宜將剩勇追窮寇

王道還

發明生物演化論的達爾文（Charles Darwin，一八〇九—八二），是科學史上的異數。除了他以外，很少有那一位科學家在身後一百多年，爲了他的人品或理論，仍能在公眾論壇上興起情緒性的辯論，而且全都不是無的放矢。

現代科學史的序幕，是由哥白尼（一四七三—一五四三）揭開的，他打破了以地球爲中心的宇宙觀（一五四三）。到了牛頓（一六四二—一七

① 按：「演化」是生命世界的事實，「演化論」是解釋「演化」的理論。達爾文提出的演化論是自然選擇理論（天擇論）。

二七），樹上的蘋果與天上的月亮受同樣的（萬有引力）原則支配，「天上人間」的分野不再成立。科學本是神學的婢女，揭露宇宙間的物理法則，可以看作榮耀上帝的事功。科學與神學不僅相安無事，神學甚至提供了科學研究的動機：閱讀自然這本大書，見證上帝的智慧。

但是科學這位婢女，不僅「少也賤，故多能鄙事」，終究不甘雌伏。天地有無之間、風雲變幻之中，她無入而不自得，進而透過達爾文，攻陷了人類尊嚴的最後堡壘，顛覆了傳統的人類形象——上帝的形象。維多利亞時代的人，面對生命史的事實（演化）與達爾文的演化論，內心的波瀾與掙扎，這一段表現得再清楚不過了：

人是從猴子之類的動物演變而成的！？讓我們祈禱那不是真的；假如那是真的，讓我們祈禱沒有人知道……

不知是不是信念動搖的緣故，祈禱似乎沒生效。達爾文的睿見，在本世紀初度過了最難堪的歲月，到了兩次世界大戰之間，才發展成堅實的研究方略。二次世界大戰之後，演化生物學可說風生水起，好生興旺。人類演化的化石證據，似乎也因為時機到了，紛紛出土，讓人眼花撩亂。學者抱怨的是：證據太多，而不是太少。到了七〇年代，演化生物學家「宜將剩勇追窮寇」，揮軍直指人類社會與心靈的「本象」，社會生物學、演化心理學居然成為大眾文化市場中的消費品，大概達爾文也始料未及吧。

可是在西方世界，演化生物學到底與天文學、物理學不同，一直無法解決「人與超自然的關係」這個問題。假如人間秩序由「人與超自然的關係」決定，演化生物學似乎註定了是人類宗教情操的敵人。因此西方世界不斷出現批判達爾文的作品，而且以外行人為主，就很容易理解了——本來就不是「學術」問題，何必遵守什麼蛋頭學究規範？

對於東亞文明的子孫，達爾文的演化論也代表了同樣的威脅嗎？中國

人自古就覺悟「人異於禽獸幾希」，肯定先聖先賢「人文化成」的業績，人生重心在經營人文世界；而且「未知生、焉知死？」的態度，使超自然的啓悟，從來就不是人間世的結構原則，與西方文明意趣不同。中國人對達爾文理論的感受，應該也不同吧？

這本讀本以天擇理論為主，旁及達爾文觸及的一些有意思的問題，希望能引起讀者的興趣。達爾文一生發表專著十七種，合計超過九千頁，大部分都在闡釋「天擇」的意義。而天擇理論是為了解決「物種原始」(origin of species)問題發明的，所以導讀以《物種原始論》(On the Origin of Species, 一八五九)為核心。

「達爾文研究」目前是英語世界科學史的顯學，文獻豐富，層出不窮；連達爾文的傳記都出了好幾種，各有重點；其中強調達爾文思想的社會淵源的社會史「進路」(approach)，更是近年的大宗。有興趣的讀者，可以參考 Peter Bowler^② 與 Adrian Desmond、James Moore^③ 的著作。

一、青年達爾文

達爾文出生於一八〇九年（清嘉慶十四年），與林肯同年生，享年七十三歲，一生跨越大英帝國最輝煌的歲月。光憑家世，他已足以留名後世。他的祖父伊拉士摩 (Erasmus Darwin, 一七三一—一八〇二)，是英國工業革命初期的熱情贊助者、宣傳家、與機器的崇拜者，曾經想設計一具會說話的機器，雪萊夫人在《科學怪人》(一八一八)的序文中，第一句話就將他抬了出來，證明她說的故事「不是不可能發生的」。他的外祖父老威吉伍 (Josiah Wedgwood, 一七二〇—一八九五)，是「威吉伍陶瓷」的創業人，也是伊拉士摩的同志、好友。兩人並將子女送做堆，鞏固情誼。達爾

^② *Evolution: the History of an Idea*. rev. ed. (Baltimore: John Hopkins University Press, 1989)

^③ *Darwin: the Life of a Tormented Evolutionist*. (New York: Warner Books, 1991)

文的母親蘇珊娜（一七六五—一八一七）就是老威吉伍的長女，後來他也娶了威吉伍家的女人——舅舅的女兒——表妹愛瑪。

達爾文是家中男生的老二，上有兩個姊姊、一個哥哥。他八歲喪母，父親一直未再娶，姊姊扮演了慈母的角色，長大後對母親反而不復記憶。

他的祖父、父親都是醫師，所以也給送到當時英國的「北方雅典」——愛丁堡大學——學醫。但是達爾文受不了教授沈悶的授課方式，對人體解剖學退避三舍，外科病房骯髒、血淋淋、鬼哭神號的景象，更讓他逃之夭夭。他沒努力克服種種學習困難，是有原因的：他相信他會分到一家家產，可保生活無虞，即使不事生產，也無所謂了。兩年（一八二五—二七）後，父親見他沒什麼長進，氣壞了，說：「你遊手好閒，只知道射鳥、逗狗、捕鼠，長此以往，不僅自己沒出息，還會讓家人蒙羞！」可是氣歸氣，父親並不昏頭，立刻決定將他送到劍橋大學（一八二八），準備日後當牧師——這裡是當時英國上流社會不能繼承家產、頭銜的人的「『老

二』俱樂部」。在這裡建立的關係網絡，足以受用一生。果然，達爾文此後的知識、社會、政治影響力，無一不見「劍橋圈」的影子。

達爾文在劍橋大學，並沒有減少父親認為「荒逸」的活動（射鳥、逗狗、騎馬等）。正規（考試）課程（古典語文、哲學、神學）他不感興趣，可是也中規中矩唸了，畢業時（一八三一）名次不惡。不過，他最大的收穫是「非正規」教育，當時英國最著名的植物學家韓斯洛（John Henslow，一七九六—一八六一）、地質學家賽吉衛（Adam Sedgwick，一七八五—一八七三）都在劍橋。韓斯洛家中每星期五晚上都有聚會，學生、名流等十多人出席，一方面社交，另一方面又有知識的交流，例如展示有意思的標本、討論科學問題。年輕學生對科學的熱情，往往在這裡受到啟發，終生不渝。達爾文是韓斯洛家中常客。

達爾文從小就不出眾，根據他日後的回憶，無論師長、家人都認為他是個尋常的孩子。可是他對「自然史」卻是一往情深。所謂自然史，過去譯成「博物學」，內容包括動物、植物、礦物；換言之，只要一出家門，花園、菜圃或郊外，觸目盡是自然史的素材。詩人從一粒沙觀看世界，從一朵花想見天堂；孩子釣魚、偷鳥卵、收集甲蟲，都可說是「對自然史感興趣」。進入愛丁堡大學後，他的興趣有了新的發展。他參加了一個自然史社團，並宣讀過論文，雖然沒有印行，後來有學者引用過。他付費學會了剝製鳥類做標本的技術，還與信仰拉馬克進化論的學者交往。

韓斯洛的「植物學」是達爾文在劍橋唯一註冊上的課。^⑤這門課每年春末都有田野教學，韓斯洛與學生一齊到野外踏青，也是實地考察。韓斯

^⑤按：當年的劍橋大學採「導師制」，在校學生主要跟著導師讀書，目的在通過學位考試。「教授」開的課，與學位無關，而且修課必須付費，因此學生未必會選修。而教授也未必要開課。

洛過去教過礦物學、化學，他的知識廣博，難怪田野教學在許多學生的記憶中，一直栩栩如生。達爾文與韓斯洛情誼日深，後來許多師長記得，達爾文就是那個「與韓斯洛一同散步的人」。

達爾文在劍橋大學的成就之一，表現在收集甲蟲上，有些標本還有人收錄在圖鑑中。他並是昆蟲學會的創始會員。一個同學預言：達爾文一定會當選皇家學會會員。這個預言後來應驗了，但是與收集甲蟲無關。

達爾文通過學位考試後，韓斯洛說服他研讀地質學，又推薦他與賽吉衛一同赴威爾斯北方做地質考察。當時英國地質學界，對於我們今天認為是「古生代」的地層仍在辯論，賽吉衛是主要角色。因此由他帶著到田野實習，對達爾文是再好不過的地質學訓練。他從田野返家時，一封韓斯洛的信已經等著他了。

原來皇家小獵犬號的艦長費茲羅 (Robert FitzRoy, 一八〇五—一八五)，受命赴南美測繪海岸線，航程預定兩年，他要徵求一位「私人旅

伴」。這個人必須自費，負擔一切開銷，包括在船上的伙食費五百英鎊。這個人也必須是「紳士」，因為根據英國海軍當時的傳統，艦長與屬下不僅在指揮體系上有上下之別，在社會空間上也隔離開來，與屬下絕無私交。例如，艦長在自己的艙房中獨自進餐。費茲羅出身貴族，更疏遠了他與屬下的距離。他身邊若有旅伴，平日共餐、談話，可以紓解孤絕大洋中的寂寞鬱悶，放鬆因工作而繃緊的神經。這位旅伴最起碼的條件，就是出身不能太差，必須與費茲羅的「社會階級」相當。達爾文生於「紳士」家族，又是劍橋畢業生，等於已拿到進入上流社會的護照，當然符合資格。可是他為什麼要接受這樣的「職位」？韓斯洛為什麼認為他應接受？費茲羅憑什麼認為有人會應徵？

達爾文的父親就反對兒子應徵，他擔心達爾文從來就沒「安定下來」過，唯恐從小「不務正業」的兒子，飄洋過海之後更難安分守己；他的理由中倒不包括「不事生產、花費浩繁」。費茲羅徵募旅伴的「廣告詞」

中，的確列出了這個「職位」的「好處」。那就是到南美、南太平洋從事自然史調查的機會。

自然史調查的機會，在當時的確是個誘人下海的理由。例如後來獨立想出天擇理論的華萊士（Alfred Wallace，一八一三—一九一三），由於家貧，到南美和馬來群島調查、採集標本。他先借錢付船資，再以出售標本的收入償付。至於上流社會的人士，學術研究一直都是階級的裝飾品／使命，「自然史學者」這個頭銜，可是很受尊敬的。達爾文的舅舅（後來成了岳父），就是以這個理由說服了他父親讓他上船的。在上流社會，坐食家產、不事生產的人也必須「務正業」。而自然史研究是正業。

當然，自然史並不只是學究的事業、風雅的裝飾。自然學者收集的資料，對帝國的殖民與擴張，是戰略與戰術的情報。傳統上，英國軍艦上的外科醫師，兼任官方的自然學者。英國在十九世紀已經建立了海上霸權，軍艦航行四海，通行無阻，為自然史研究奠定了堅實的基礎。⑤事實上小

獵犬號並不缺自然學者，艦上已有了一位官派的，●艦長費茲羅本人也是個自然學者。

對韓斯洛與達爾文而言，他們耽讀自然史遊記，到異域做自然史考察，早就是夢想。達爾文對德國人洪堡德（Friedrich Humboldt，一七六九—一八五九）的《中南美洲旅遊記》（*Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of the New Continent During the Years 1799-1804*）（法文版二三卷，一八〇五—一三四；英文版七卷，一八一四—一二九）特別感興趣，早些時還計畫到卡納利群島（Canary Islands，距非洲西北海岸約一〇

⑥ 因此，十九世紀的英國，雖然在生物醫學（或微觀生物學）方面落後歐陸諸國，在巨觀生物學方面卻有突破。說英國的演化生物學，是在大洋異域打造的，並不誇張。

⑦ 不過此人與費茲羅、達爾文兩人都處不來，出航不久就告病求去，日後讓達爾文得以用「小獵犬號隨艦自然學者」的身分寫作《小獵犬號遊記》（*The Voyage of the Beagle*，一八三九）。

八公里），親自印證洪堡德提到的高十八公尺、直徑六公尺的「龍樹」（*Dracaena draco*）。

於是一八三一年年底，達爾文搭上小獵犬號，帶著韓斯洛贈送的一套《中南美洲旅遊記》和萊爾（Charles Lyell，一七九七—一八七五）的《地質學原理》第一冊（一八三〇），●一去就是五年。小獵犬號先到南美洲

⑧ 萊爾的《地質學原理》（*Principles of Geology*）是當時極重要的著作，全書仔細論述了地質史與生命史，並以「古今同一律」（principle of uniformity）解釋地質史。「古今同一律」的主旨是：日常可見的地質過程，例如河流侵蝕、泥沙沉積、風化、甚至火山、地震等等，是所有地質現象的肇因。換言之，微小的變化，經過時間累積，也能產生巨大的效果。這一套書共三冊（一八三〇—一八三二），在當時是最有系統的地質與生命史論述，不論是否同意萊爾的理論與結論，只要對相關問題感興趣，都得參考這書。韓斯洛告訴達爾文：「這書值得參考，但別全信。」本書第二卷（一八三二）仔細的批駁了拉馬克的進化論。由於萊爾對拉馬克的主張有很「公平」的討論，因此讀者反而可能會信服拉馬克的理論，例如斯賓賽（Herbert Spencer，一八二〇—一九〇三）。

東岸，然後繞過火地島，進入太平洋，繞了地球一周，才回返英倫（一八三六年十月）。他回家之前，二姐蘇珊寫信給他：「爹和我們經常在想你回來後要做什么。我恐怕你不會去當牧師了。我想你一定會成為劍橋大學的教授。」

在大洋異域待過五年的達爾文，這時已經二十七歲了。他在旅途中收集的標本與觀察報告，經過韓斯洛的手，已經讓倫敦的知識社會驚艷不已。他返家後，父親終於同意他繼續研究自然史，每年給他四百英鎊生活。^⑨他定居倫敦，加入最富盛名的學會，與全國第一流學者往還，日子過得十分緊湊。

首先，這五年的總帳得算一算。他得寫一本「遊記」（一八三九年出

^⑨ 一八四六年底到一八五〇年十月，赫胥黎在皇家鑾尾蛇號上任職助理外科醫師，赴澳洲、南極一帶測繪海岸，年薪一四八鎊。

版），回國的第一年，幾乎全耗在上面。重要的地質觀察，更須以論文甚至專刊形式發表。他收集的生物標本，得找專家研究、發表。而發表需要出版經費。在韓斯洛的引介下，他面見財政大臣，得到一千英鎊的補助。

達爾文經過這次環球航行的歷練，不復當年「不知所以裁之」的年輕人。為了寫作「遊記」，他的知識發展開始有了重心：萊爾的地質學原理、大洋異域的見聞，以及他採集的標本，逐漸形成了具體的研究方略。今天大家知道的達爾文，這時才萌芽。

一八三七年春天，他回到英倫才半年，就直接面對「物種原始」問題了。鳥類學家古德（John Gould，一八〇四—一八一）通知他，他在南美洲製作的三趾鴛標本，事實上屬於一個新的動物種，而不是另一種三趾鴛（生活在鄰近地區）的「變種」。方才嶄露頭角的比較解剖學家歐文（Richard Owen，一八〇四—一九二）指出：他收集的一個化石，與現生的南美駱馬十分相似。似乎物種的時間與空間關係，有某種聯繫，而這種聯繫

是解答「物種原始」問題的線索。

二、秘中之秘——「物種原始」問題

什麼是「物種原始」問題？事實上在西方從十八世紀下半葉到十九世紀初，這是個最困擾自然學者的問題。因為這時已經發現生物種在時空中的分布現象，傳統的宇宙觀或學術難以解釋。

(一) 物種的時間分布：

化石

化石是古代生物的遺骸與遺跡，這個定義似乎再清楚不過了。我國北宋著名的學者沈括（一〇三一—一九五）在《夢溪筆談》就發表過很銳利的

觀察：

予奉使河北，遵太行而北，山崖之間，往往銜螺蚌殼及石子如鳥卵者，橫亘石壁如帶。此乃昔之海濱，今東距海已近千里。所謂大陸者，皆濁泥所湮耳。堯殛鯀于羽山，舊說在東海中，今乃在平陸。凡大河、漳水、滹沱、涿水、桑乾之類，悉是濁流。今關、陝以西，水行地中，不減百餘尺，其泥歲東流，皆為大陸之土，此理必然。

近歲延州永寧關大河岸崩，入地數十尺，土下得竹筍一林，凡數百莖，根幹相連，悉化為石。適有中人過亦取數莖去，云欲進呈。延郡素無竹，此入在數十尺土下，不知其何代物。無乃曠古以前，地卑氣溼而宜竹邪？婺州金華山有松石，又如核桃、蘆根、魚蟹之類皆有成石者。然皆其地本有之物，不足深怪。此深地中所無，又非本土所有之物，特可異耳。

可是學者在田野中發現的「化石」，絕大部分不是這麼容易辨認的。英文中「化石」(fossil)這個詞，與古生物本來沒有什麼特定的關聯，它原來的意思，是「地下挖出來的物事」。地下挖出來的物事種類雜多，不可一概而論。其中比較特殊的礦物，例如寶石，比較特殊的岩石，例如大理石，都不難辨認。又有一些極類似生物的物事，由於保存完整、模樣現代，辨認起來也不成問題。沈括不僅辨認出那些生物，還做出極為合理的推論，解釋了古人「滄海桑田」的意義。麻煩的是那些保存得不完整、保存的狀況極糟，和現代生物不是極不相似、就是疑似之間難以拿捏的玩意兒。需要研究的就是這種難以歸類的「化石」。以我們今天的後見之明，不難看出古人所面臨的困難。

地質史、地球史、生命史、自然史

化石的現代定義——古代生物的遺骸與遺跡——是學者在十七、十八

世紀逐漸發展出的共識。許多過去當作化石的物事給剔除了。認識到化石的生物屬性的同時，學者也發現了許多化石生物，在今天的世上並不存在。過去的生物與現代的生物，形態上往往有很大的差異。同時，地質學的發展又發現了地層與生物相的關係：地層越古老，包含的生物與現代的差異越大。最後化石相反而成為釐清地層關係的重要依據。

十八世紀中，一套「自然歷史」的概念出現了。地層關係變成了地「史」關係，不同的地層代表地球歷史上不同的篇章。不同的地史時代有不同的生物相，表示地球上的生命也有一個「發展」歷史。而不論地球史、生命史，涉及的時間長度都是古人完全不能想像的。法國人布豐(Buffon, 1707—1788)是傳布這套「自然歷史」觀(history of nature)的重要學者。

布豐在晚年建構了一套地球形成理論，同時說明地史與生命史。根據他的看法，很久很久以前一顆彗星掠過太陽，擾動了太陽，火熱的熔岩從

太陽掉出來，形成了太陽系的各個行星。所以地球歷史便是一團火熱的物質逐漸冷卻的歷史。生命必須適應環境，所以地球冷卻的各階段，各有各的生物相。不是在西伯利亞、北歐發現了大象的化石嗎？大象是熱帶動物，顯然這些地區過去氣候炎熱。布豐以這個發現「證明」自己的理論是正確的。

物種原始

不過有一個布豐沒有仔細討論的問題，到此顯得越發的重要了。這個問題是：生命史的意義是什麼？布豐說明了不同的地史時期有不同的生物相，但是那些古代生物到那裡去了？新的生物又怎麼出現的？這些問題，總括一句話來說，就是物種原始問題。

達爾文的《物種原始論》要解答的，正是這個問題。他的答案，讀者想必已耳熟能詳：古代的生物，滅絕了；新的生物，是從先前的生物演化

出來的。可是即使「滅絕」這個結論，也是需要證明的。

生物絕種

一七九六年一月，巴黎剛脫離了大革命恐怖統治不久，比較解剖學家居維葉 (Georges Cuvier, 一七六九—一八二二) 在重新開幕的國家學術院公開發表報告，以古今大象的比較解剖學作為證據，證明「生物絕種」是個事實。

居維葉在十九世紀的生物學上，最大的貢獻在創立了新的比較解剖學典範，奠定了現代古生物學的基礎。他也透過這些典範徹底地改造了傳統的「自然研究」(natural history)。

傳統的「自然研究」固然在布豐手上轉化為「自然歷史」，但是地質學與化石研究的發展，在大革命前已使布豐的「羅曼史」風格顯得過時。十八世紀末，地質學上已有堅實的證據，指出至少地史上最近一個時期

(約一萬年前開始的全新世 [Holocene])，與之前的時期(更新世 [Pleistocene])，其間發生過很大的變動。這種變動似乎不是尋常的地質力量造成的。換句話說，地史上曾有「不連續」的變化。那麼生物史呢？

布豐的《自然歷史》(*Histoire naturelle*)，雖然有系統，卻嫌籠統。他以西伯利亞發現的大象化石(埋藏在更新世地層中)作為證據，推論當年的西伯利亞氣候似熱帶，因為大象是熱帶動物。西伯利亞氣候變冷後，大象才只在今天的熱帶生存。這與他的地球冷卻理論完全符合。

可是古代地層中，還發現許多與今天已知的物種都不相似的生物，那又怎麼說呢？若是海相生物的話，可以說它們大概還生存在大海中，海深不知處。陸地生物的話，是不見，尚未發現。地球上不是還有人跡罕至的地方嗎？譬如說非洲這塊「黑暗大陸」。

另一方面，布豐並不排斥物種絕滅的可能。但是物種為什麼會絕滅？物種絕滅與地史的關係又是什麼？這種問題布豐沒有仔細的討論，也不是

他能解答的。

所以「生物絕種」在十八世紀末仍是個懸而未決的重要問題。居維葉是第一位以紮實的證據，證明「生物絕種」是一個事實的學者。

決斷驗證

大象可以當作物種滅絕的「決斷驗證」(critical test)，一勞永逸地解決這個問題。大象是陸地上最大的哺乳動物，在今天的世上不可能還有那個不為人知的角落裡藏著這麼大的動物。要是能在古象化石中找到證據，證明古象與今象的確不同，就可確立生命史上物種曾經絕滅的事實。

居維葉首先對今日的亞洲象與非洲象進行比較解剖學研究，一根骨頭一根骨頭的比較，證明兩者有系統而恆定的差異。換句話說，這樣的差異並不能以這兩種象生活在不同的環境來解釋，它們分別屬於不同的物種(species)——生物分類最基本的單位。同一物種的兩個族群在不同的環境

裡生活久了，的確會形成一些差異，但是亞洲象與非洲象之間的差異太大了，不能這麼解釋。

然後居維葉再以古象與這兩種象比較，他指出這三種象之間的差異，也是系統而恆定的。這三種象屬於不同的物種。像古象這麼大的生物要是還生存在地球上的話，人們早已發現它們了。但是沒有。顯然它們已在這世上絕跡。古象絕種了。布豐的結論即使不是錯的，也是有問題的。因為古象與今象既然屬於不同的物種，當然沒有理由相信古象與今象一樣，都生存在熱帶環境中。

居維葉這個結論再對也沒有了。所謂的古象就是冰河時代的長毛象(mammoth)，後來在西伯利亞凍原發現了冰封的長毛象，屍體保存得很完整，顯示它是一種適應寒帶環境的大象。

長毛象怎麼絕種的呢？

居維葉認為古象是在一場巨變(revolution)後消失的。這個看法與先前

已建立起來的地質學結論固然有關，但也直接涉及居維葉的比較解剖學觀點。

他認為動物的解剖構造是由「生存條件」決定的；他的意思是：動物的解剖構造是個功能整體，使動物能在它們的環境中生存。動物解剖構造中所有的元素，骨頭與骨頭之間、軀幹與四肢之間、關節與關節之間，互相都有緊密的功能契合，環環相扣，牽一髮而動全身。任何一個解剖學家，只要掌握了「功能整體」的邏輯，即使只有一根骨頭在手，都能「重建」整個動物的形像。

根據這種看法，每一種動物「應該」都能成功地生存在它們的環境中。除非環境中發生了「巨變」，突然而劇烈地改變了它們的「生存條件」。

所以居維葉不只是發明了新的比較解剖學方法，還證明生物絕種是個事實。但是居維葉的成就，反而凸顯了「物種原始」這個問題，使得科學

界更清楚地看清了問題的輪廓。要是地史上有許多生物滅絕了，而且生物的構造是按照「功能整體」的邏輯設計的，那麼新的物種是怎麼產生的？居維葉對這個問題的答案是含糊其詞的，因為他認為科學家立論，應該有堅實的證據，沒搞清楚的事物，絕不發表評論。這和孔夫子「知之為知之，不知為不知」的態度是相通的。

(二) 物種的空間分布：繽紛的生命，適應的奇觀

正當學者為地表下的生命世界理出頭緒的時候，西方歷史上的「地理大發現」，使學者受到了另一個生物世界的衝擊——見所未見、聞所未聞的生命形式，從海外紛至沓來，學者目不暇給、應接不暇。生命世界不再是簡單的傳統類目可以概括的了。怎樣了解繽紛的生命奇觀呢？

爲了理出秩序，分類是第一步。瑞典學者林奈（Carolus Linnaeus，一七〇七—一七八）建立了新的生物分類系統，然而近半世紀的研究生涯卻讓

他對「物種」的意義發生了懷疑。在過去，「龍生龍、鳳生鳳、老鼠生兒會打洞」是常識，也就是說「物種」有遺傳上的恆定性。因此生物分類似乎不過是按部就班、分門別類的機械性工作。但是科學研究的發展方向，往往不安排理出牌。資料稀少的時候，學者努力蒐集資料，可是資料以爆炸性的速度增長了之後，卻發現原來的假設可能是錯的。林奈的閱歷增長了之後，對「物種」恆定的信念開始動搖。他發現：許多地域性的「變種」，和學者早已熟悉的物種，似乎難以截然區別。地域性的「變種」，似乎是一個「正常的」物種爲了順應環境的需求，發生了變化形成的。要是一個物種有「演變成」變種的可能，那麼相似的物種之間，又有什麼關係呢？分類學家面對這樣的「物種問題」，在《物種原始論》出版之前，已經掙扎了一個世紀。

林奈雖然懷疑物種可以變化，可是想不出可能的物種變化機制。新分類學的利器——居維葉的比較解剖學——在邏輯上已經排除了物種變化的

可能性。因為生物體制必須和生存條件契合，這是研究的起點，也是研究的終點。居維葉以系統的、精細的比較研究，找出各物種相似、相異之處，發現它們在自然體系中的適當地位。居維葉不是只挑出幾種形態相似的動物比較而已，他比較的範圍非常廣闊，他的解剖學精美絕倫，他證明了各種生命體制結構的完美程度讓人驚嘆。完美的結構怎麼可能變化？！

於是一幅嶄新的自然圖像出現了。生命世界的繁複，超越了常識的範圍。一八三五年（清道光十五年），達爾文在加拉帕戈斯群島上的經驗，可以說明這令人驚訝的事實。加拉帕戈斯群島位於南美洲厄瓜多爾西岸一千公里的太平洋中，包括十六個火山島，總面積不到台灣的四分之一。這兒有二十六種陸棲鳥，其中至少有二十一種是當地的特有鳥種。這兒的陸龜更引人注目，體積巨大，重達兩百磅，須要六、七個人才能抬起。可是每個島似乎都有特別的龜種。為什麼會有那麼多的物種呢？同一地區、同樣的環境、同樣的氣候，卻有不同的物種！林奈的環境決定論在這個群島

上顯然不足以說明現象。這樣的物種分布究竟有何深意呢？

物種的時空聯繫

達爾文在《物種原始論》一開頭就提出他在南美洲的經驗。古德與歐文的鑑定，讓他對生物分布的時、空關係，產生了深刻的印象：不同時代（地層）的物種，十分相似；鄰近空間的現生物種，卻不相同。另一方面，地域性的物種有時間上的連續性。越是區域特有種，越有可能在當地發現形態相似的化石種。

那麼化石種和今天的物種有什麼關係呢？這種時空聯繫有什麼意義？

三、拉馬克的演化論

第一位明白提出演化論的學者是拉馬克（Lamarck，一七四四—一八

二九)。他曾是布豐的助手，後來以植物學成名。在法國革命政府創立的自然歷史博物館中，他卻擔任了無脊椎動物學講座教授。每一年他必須開一門課（共四十講）讓有興趣的大眾修習。他在一八〇〇年（清嘉慶五年）的課堂上，開始公開講授物種演化的原理。拉馬克主張生物是（從無生命的物質）自然發生的，自古至今未稍停歇。剛發生時，生命的形式非常簡單，可是生物有演化的內在驅力，朝向複雜、完美的體制發展。事實上地球上的所有生物，不能按照「體制複雜的程度」排出階梯式的整齊次序。因為生物演化的內在衝動，往往受到環境的牽制。根據拉馬克，生物為了生存，會通過「用進廢退」的機制發展出適應的構造、生理和行為。長頸鹿的長脖子，水鳥腳趾間的蹼，都是這麼發展出來的。後來這套理論完整地在「一八〇九年出版，就是《動物哲學》（*Philosophie Zoologique*，一八〇九，動物學原理）。

根據拉馬克的演化論，地球上的生物從未滅絕過。地層中的古代生物

今天消失了，因為它們都「演化」了，成為新的物種。

拉馬克大概是歷史上最受誤解的生物學家。教科書都把他描述成一個笨蛋，說他主張「用進廢退說」。事實上「用進廢退說」不是拉馬克發明的觀點，也不是拉馬克演化論中的核心主張。可是他開始發展演化論的時候，已經五十六歲了，以當時學術發展的方向來判斷，他的思路、論證的確已經顯得落伍。例如他不能說明生物為什麼會演化，他只是假定「生命有演化的衝動」。他的演化論在法國學術界受到極為冷漠的待遇，主要的理由是：沒有生命自然發生的證據；居維葉已經證明了物種滅絕是生命史上的事實；拉馬克並沒有提出令人信服的生命演化機制（物種起源機制）云云。

拉馬克在祖國雖然沒有影響力，在英國卻有許多信徒。因為十九世紀初，工業革命已經在英國的政治、社會、經濟各方面都造成了衝擊，暴露了傳統秩序中的不公與不義。而且在英國不遵奉國教的人，不得參加公務

人員考試。許多有識之士開始高唱改革論調。傳統社會依據教派、血緣、財產定尊卑；新興的中產階級主張以專業知識／技能作為新社會的基礎。科學成為「遭傳統體制踐踏的人」的希望與護照。拉馬克的演化論不只是一個科學理論，還是反傳統體制的武器。要是生命世界的基本原理就是演化，那麼人間秩序何必尊重傳統？拉馬克演化論激勵了「好漢不怕出身低」的風發意氣，人人奮袂而起，「公侯將相，寧有種乎」？

所以在十九世紀上半葉的英國，演化論與各式基進思想之間有著糾結纏繞，又剪不斷、理還亂的關連。對當時的上層階級而言，演化不只是科學理論，還是「危險的」革命理論。難怪第一部在英國掀起軒然大波的演化論著作——《創造的痕跡》(*Vestiges of the Natural History of Creation*，一八四四)會以匿名方式出版。

四、達爾文的《物種原始論》

達爾文登上小獵犬號的時候，相信「物種不變」。他回來後，也沒懷疑過物種會變，直到專家鑑定了他帶回來的鳥類與哺乳類標本之後，他終於面對了物種原始問題。他的祖父、拉馬克都主張物種會變（演化），但是他們的著作對達爾文並無啟發。達爾文逐漸相信「物種變化」可能是事實，但是他須要可信的機制解釋這個事實，而且能貫穿生物時空分布的連續與斷裂現象。

他開始長考，並以一系列筆記，記錄下思緒。這些筆記，反映出他並無一貫的研究「方法」，一貫的是問題——他以問題為核心，根據已有資料提出初步解答，再根據初步解答，設想可能的證據，再考察那些證據，以驗證初步解答。他經常想入非非，再回到事實的叢林。他不認為謹守

「嚴格的歸納法」的人應排斥「想入非非」，因為「有先入之見的人，是比較好的觀察者」。

他也大量閱讀似乎與物種問題無關的書。根據他的回憶，一八三八年秋天他讀到馬爾薩斯（Thomas Robert Malthus，一七六六—一八三四）的《人口論》（*Essay on Population*，一七九八：一八〇三），才恍然大悟「自然選擇」（天擇）原理。不過更仔細地分析他的筆記，顯示達爾文並沒有任何「頓悟」的時刻，天擇的觀念是在嘗試錯誤中琢磨出來的。從此他的研究就以天擇為核心。一八四二年，他已完成一篇三十五頁的論文；一八四四年擴充為兩百三十頁。他對這份論文似乎十分滿意，因為他留下遺囑，萬一他有不測，家人應將它出版。

不過，達爾文一直未公開他的想法與論證，只有極少數好友知道他在研究物種問題，更少人讀過他的手稿。到了一八五〇年代中期，他在幾位好友的催促下，終於準備將他的證據與論證公開。可是後來華萊士也在閱

讀《人口論》的時候頓悟天擇原理，他立即寫成論文寄給達爾文，請他協助發表。這才逼得達爾文趕出一本「摘要」，搶先出版，就是《物種原始論》。

《物種原始論》有兩個目的：建立「演化」的事實，宣傳「自然選擇理論」（天擇理論）解釋演化。不過這書出版後雖然大多數人都接受了演化的事實，相信天擇理論的人卻不多。到了十九、二十世紀之交，許多學者甚至相信天擇理論已瀕於死亡；這時流行的各色各樣的「演化理論」，共通點是「目的論的宇宙觀」。

換言之，人們寧願相信演化是個有目的的過程。十九世紀的人在地質層序列、古生物序列、人類文明序列、人類歷史中處處皆可發現「進步」的「事實」。「進步」像是宇宙變化的根本原理。而在達爾文的世界中，天地不仁，以萬物為芻狗。這個世界中沒有什麼「進步」，只有生命的繁殖衝動、適應壓力、有限的資源交互作用著。物種興、滅，毫無目的。在

許多人眼中，這樣的世界對「生活的目的」不能提示理想。《物種原始論》出版後，「拉馬克主義」反而似乎得到了新的生命。這時流行的「拉馬克主義」以「用進廢退說」為核心，強調的是：每一代努力的成果都能傳到下一代，因此歷史就是一個累積、進步的過程。

一九〇〇年學者重新發現孟德爾（Mendel，一八二一—一八八四）的遺傳學論文，對天擇理論並沒有什麼幫助。事實正相反，以孟德爾遺傳學解釋演化的學者，反而認為突變才是演化的動力。後來，在一九二〇至一九四〇年之間，好幾條不同的生物研究路數進一步發展，包括孟德爾遺傳學和生物統計學，產生了互補的結果，才逐漸形成了「綜合理論」，成為現代演化生物學（evolutionary biology）的骨架。

演化生物學今天儘管已經有極為精彩的新發展，例如「自私基因」（selfish genes）的觀點、社會生物學，核心仍是達爾文的天擇理論。只不過這天擇理論是在一個很不同的「歷史／科學脈絡」中發榮、孳長的。任何

指斥演化論只是一套意識形態（或「偽科學」）的人，必須先仔細考慮這段歷史的意義：十九世紀流行的意識形態（如進步史觀），與蘊含於天擇理論中的宇宙觀絕不相容，因此天擇理論少有人信仰。二十世紀初新興的生物領域，結合了傳統的田野生物學、古生物學，產生的成果固然創造了有利於接受天擇理論的形勢。經歷過兩次世界大戰的世人，對於達爾文世界比較能夠「同情」，難道不是主因？

五、達爾文的成就

達爾文想通了天擇原理之後二十年，才正式發表天擇理論，可見天擇理論「異端」的程度。一八五九年《物種原始論》出版之後，各式各樣的批評雖然紛至沓來，達爾文卻顯然沒有遭受迫害。不僅沒有遭受迫害，還分別在一八六四與一八七九年獲得皇家學會與皇家醫學會的獎章。此外，

他死後入葬西敏寺，這些似乎都不是正統的對待異端的辦法。

這兒我們得談談近來科學史家開始特別注意的「科學的政治學」，或者說「科學的政治面相」。傳統的科學史家看待科學，往往只著重直接與「追求知識」有關的活動。然而爲了達到追求知識的目的，科學家必須動員與掌握資源。譬如說，他至少得衣食無虞，得有錢買書、買器材、請助手，出版研究成果更是非錢莫辦。這是經濟資源。科學家還得說服掌握政治、社會資源的人，得到他們的支持，或者至少不讓他們猜疑，免受干擾。此外，在資源有限又面臨競爭者的時候，合縱連橫的高明手腕可能比精深的知識更能爭取支持。

達爾文是個傳統類型的紳士科學家；他一生從未領過薪水，絕無仰事俯蓄之憂，富而好禮，自費研究。自從他想通生物演化的祕密以後，「如何讓世人接受他的理論」就成爲他最重要的人生目標。從這一個角度去觀察他一八四二年以後的行事，達爾文高明的政治手腕就格外引人注目。

他發表《物種原始論》之前，就已開始小心挑選黨羽，相機吐露心事，出示手稿，引導他們做思想改造。他還會運用他的地位和影響爲年輕後進謀取職位。這樣做等於是在科學界佈置暗樁，可以保證一旦天下有變，有人及時呼應。植物學家胡克（Joseph Hooker，一八一七—一九一八）、解剖學家赫胥黎（Thomas Huxley，一八二五—一九五）等人正是這樣的樁腳。《物種原始論》一問世，他們倆都受邀撰寫書評，編者哪裡知道他們早已「磨礪以須，蓄勢待發」。幾篇書評固然不足以「移風易俗」，但至少能使輿論不致一開始就呈現一面倒的態勢。

學者仔細探究過達爾文身邊這群「年輕黨羽」（the young guard）的思路，發現他們的思想歧異程度頗高，不能個個都算作「達爾文信徒」（Darwinians）。例如以「達爾文戰犬」自居的赫胥黎，都被認爲是個「假」信徒。他就不欣賞天擇理論。赫胥黎代表的是當時新興的職業科學家，他必須以犀利的思想工具建立職業尊嚴與社會地位。演化是赫胥黎的「基進

武器」，從他對工人演說演化論也可看出他須要的是：可以用來討論的、辯論的、可以當作武器的演化觀念。

連達爾文的「合夥人」華萊士也不認為天擇理論能解釋人類的演化。這兩個例子足以說明達爾文的理論在當時是多麼的不合時宜。達爾文能夠掌握這群「年輕黨羽」，不僅靠他們打天下，還能遙控他們，若沒有高超的手腕，那能兜得轉？

達爾文兜售他的理論的敘述策略(narrative strategy)，也值得我們注意。前面已經提到過，《物種原始論》總共印行過六個版次，每一版都有修訂。從歷次修訂我們可以看出達爾文似乎越來越不強調他的天擇理論，使「用進廢退」之類的機制扮演越來越重的角色。從相關的文本分析(textual analysis)來看，這是他的策略運用。不特別凸顯論證中比較「新奇」的成分，故意使用比喻或模糊的語言，巧妙利用讀者的成見，都能達到暗渡陳倉的目的。讓世人接受演化的事實、讓世人相信演化是個正當的學術

研究論題，畢竟是當務之急。先讓「演化」這個擂台成立，天擇理論才有機會大顯身手。^⑩

六、達爾文在中國

中國人接受演化論的過程是相當有意思的。達爾文的演化論介紹到中國的時候，他的天擇理論在西方已似釜底遊魂，日暮途遠；儘管華燈初上，世路崎嶇，這漫漫長夜又如何消磨？真是情何以堪。哪知「古老的東方有一條龍」，竟然情人眼裡出西施，對這氣息尚存、不絕如縷的棄婦驚為天人。為「逾淮成枳」添了一段佳話。

甲午前後嚴復譯刊《天演論》，正式將達爾文理論介紹給國人。《天

^⑩ 從《緒論》可以看出達爾文最重視的論點是什麼。

演論》不是達爾文的著作，作者是赫胥黎。嚴復在自序中指出：「赫胥黎氏此書之旨，本以救斯賓塞（Herbert Spencer，一八〇二—一九〇三）任天為治之末流，其中所論與吾古人有甚合者，且於自強保種之事反復三致意焉。」《天演論》讀者熱烈的反應，同樣地衝著「自強保種」四字而發。

《天演論》的影響，學者論述頗多。胡適在《四十自述》中的一段話最為生動：

《天演論》出版之後，不上幾年，便風行到全國，竟做了中學生的讀物了。讀過這書的人，很少能了解赫胥黎在科學史和思想史上的貢獻。他們能了解的只是那「優勝劣敗」的公式在國際政治上的意義。在中國屢次戰敗之後，在庚子辛丑大恥辱之後，這個「優勝劣敗，適者生存」的公式確是一種當頭棒喝，給了無數人一種絕大刺激……

「天演」、「物競」、「淘汰」、「天擇」等等術語，都漸漸成了報紙文章的熟語，漸漸成了一班愛國志士的「口頭禪」。

筆者不擬在此評論嚴譯《天演論》的得失。唯必須指出的，即使是一個世紀後的今天，國人討論達爾文演化論的文字，大多仍不脫「口頭禪」的層次。例如近來流行以恐龍滅絕的事實，討論所謂「機運」在生命史中的角色，並進而「批判」天擇理論。因為恐龍滅絕是天外隕石造成的橫禍，而不是遭遇了難以克服的「適應」問題。可是這根本不能算是批評「適者生存」的論證——災變後的世界裡，天擇仍是演化的機制。

《物種原始論》

選讀（翻譯：王道選）

三十年前，很多人主張地質學家只作觀察，不談理論。我記得很清楚，有個人曾評論道：這樣下去，一個人乾脆跳進一個礫石坑，數石頭、描述它們的顏色就算了。觀察要有用處的話，都得衝著某個論點，無論贊成還是反對。居然有人不了解這一點，真是奇怪。

——達爾文

選讀說明

一

《物種原始論》不僅是達爾文最重要的著作，也是生物學史上最重要的文獻，出版於一八五九年十一月二十四日，一千多本書一上市就給各書店訂購一空。所以一個月後（十二月二十六日）就出版了第二版（三千本）。這時達爾文已經過了五十歲了，距離他一八四四年完成的一篇演化論概要（兩百三十頁；達爾文生前從未發表過），也十五年了。

事實上，《物種原始論》是一本匆促完成的「摘要」，目的在搶先上市，保障達爾文的歷史地位。當時「物種原始」早已成為國際科學界的重要問題。例如法國國家科學院一八五〇年懸賞徵文，討論地層中生物演替的現象。一八五七年一位海德堡的古生物學家得獎，論文隔年發表。自學出身，到印尼採集標本的華萊士，一八五八年寄給達爾文的一篇論文〈論變種無限背離親種的傾向〉，更令達爾文又驚又懼，讓他陷入「天人交戰」——「即使華萊士讀過我一八四二年的手稿，也寫不出更精簡的摘要了。甚至連他使用的詞彙都是我書中專章的題目。」根據達爾文當時的想法，要是華萊士的論文發表了，他二十年來的心血，就會成為「華萊士理論」的註腳。事實上達爾文過慮了。

於是達爾文立即擱置了已經寫作兩年的「大書」，另起爐灶，先出版一本「摘要」，就是《物種原始論》。這個「摘要」十分成功，赫胥黎讀完後，反應是：我怎麼這麼笨，居然想不到！

《物種原始論》用「演化」貫串所有生命世界不同類別的事實，再以「自然選擇」（天擇）理論解釋演化。可是在當年，即使支持達爾文的學者，也認為他最成功的地方，是關於「演化」事實的論證。天擇理論一直少有信徒，連赫胥黎也不例外。以下的選文，主要是達爾文闡釋天擇理論最重要的文字，包括他解釋生命史的有名比喻——「生命樹」圖。今天的演化生物學，不僅仍以天擇理論為核心，連教科書的說明文字都不見得超越了達爾文。至於天擇理論當時難以服人的理由，讀者可以自行判斷。

演化的意義有二：變化與分化。變化指一個物種形態、生理或行為的適應性改變。達爾文很早就想通了生物變化的機制，那就是天擇。

但是生命史另有一個顯著的特徵是物種分化——從一個物種演化出好幾個不同的物種（趨異演化），達爾文使用的術語是「性狀分歧」。達爾文親自收集過加拉巴哥斯群島上土著物種的標本，因此他起先認為海島情境（隔離）是物種分化的必要條件。可是孤絕的海島上形成的新種，能到大陸上與其他物種競爭嗎？而各地質時代逐漸出現的新物

緒論

我曾是皇家小獵犬號上的自然學家（一八三二—一三六），到南美洲測繪海岸線，並隨著軍艦環遊世界一周。在南美洲，我觀察到生物分布的一些事實，也注意到現生生物與古代生物的地質關係。那些事實與觀察讓我產生了深刻的印象，它們似乎是解釋「物種原始」的線索——有位偉大的學者（譯案：William Whewell，一七九四—一八六六，劍橋大學三一學院院長）認為這個問題是秘中之秘。我回國後，大約在一八三七年（譯案：清道光十七年）吧，我突發奇想：要是耐心地收集所有可能與這個問題相關的事實，細細尋繹其間的關連，或者可以找到解答的線索。我花了五年思索這個問題，寫下了一些簡短的筆記；一八四四年（譯案：清道光二十四年），我把那些筆記擴充成一篇概要，記錄下我當時的結論。從那以後，

種，除了先前的物種變化之外，難道都是從海島之類的隔絕情境中產生的？大約到了一八五四年，達爾文才想出了「分歧原理」，解釋物種分化。

其實無論分歧原理還是天擇，「種內競爭」都是關鍵。

由於篇幅的限制，以下僅摘選《物種原始論》的第四章。〈緒論〉中達爾文交代了他討論的問題、他的思路，以及全書規模。第三、四章則是天擇理論的完整論證。結論章選了兩段，一段透露了達爾文對演化論所能涵蓋的範圍；另一段則是全書的結尾，達爾文以優美簡潔的文字，將他的理論與物理學定律對比，凸顯了生命世界的特色，值得玩味。刪節之處以（……）標明，都是瑣碎或重複的文字。翻譯的底本是英美書市上流通的《物種原始論》第一版（英國企鵝版或美國哈佛大學出版社影印版）、第二版（英國牛津大學出版社），但也參酌了第八版（一八七二，美國藍燈書屋現代文庫版）。

我一直繼續研究，未曾懈怠。我把這些屬於私人瑣事的心路歷程說出來，請讀者見諒，因為我想讓各位明白：我並沒有草率地做出結論。

現在我的研究已經接近完成；但是整個研究還得花兩三年才能結束，而且我的健康並不理想，所以許多朋友催促我先發表這份「摘要」。（……）

對於「物種原始」這個問題，生物之間的親緣關係、胚胎關係、地理分布、地質的連續性等事實，都會讓自然學家相信：任何一個物種，都不是獨立創造的，而是從其他的物種變化（演化）來的。但是，這個結論即使有根有據，也不令人滿意。我們還得解釋生物如何變化。人人都對生物的完美構造與和諧和適應讚嘆不已。它們是如何出現的呢？自然學者一直以外在條件（例如氣候、食物）解釋生物變化。好像沒有別的可能似的。本書以下的討論會顯示：外在條件的確是造成生物變化的因素，不過外在條件的威力是有限的。以啄木鳥來說吧。它的腳、喙和舌頭，都與它的生活

形態絲絲入扣——捕捉樹皮下的昆蟲。那是外在環境造成的嗎？太不可思議了吧！（……）

因此，自然學者的當務之急，是找出造成生物變化與和諧和適應的關鍵。我接觸到這個問題，一開始就覺得仔細研究家畜與農作物的培養過程，也許最能找到解決問題的線索。（……）所以我用本書的第一章討論〈家養生物的變異〉。讀者會發現：在每一種生物中，存在大量遺傳變異，至少是可能的；更重要的，是人類以「選擇」累積連續變異的能力（人擇）。然後（第二章），我會討論野生生物種的變異程度（……）於是我們就能討論對於變種最有利的情況。下一章（第三章）討論生物之間的「生存奮鬥」（生存競爭）——那是源自生物以幾何級數生殖的事實。這是馬爾薩斯原理，只不過是應用到整個生物界。每一物種中，出生的個體比可能生存下來的要多；因此每個個體必然要為生存而奮鬥。於是，任何一個個體只要與其他的個體稍有不同，即使帶來的益處微不足道，在複雜而變動

章（第十四章）是全書摘要以及我的結論。

我們對周遭生物的相互關係，事實上仍然極為無知，難怪我們難以解答物種原始這個問題。（……）雖然我們已經掌握的知識極為有限，將來能增加多少也很難說，經過我詳盡的研究和冷靜的判斷，我發現我過去的想法是錯的——我過去相信物種不變。現在我相信物種不是不變的；那些我們認為屬於同一「屬」的物種，源自同一祖先，而那祖先物種已經滅絕了。此外，我認為「天擇」是主要的生物演化機制，不過不是唯一的機制。

不居的生活環境中，都可能享受比較高的生存機會。我們可以說，它們是給「天擇」了。由於遺傳定律的運作，任何享受了天擇的變種，都能將新而變化了的形態繁衍下去。

第四章會展開對「天擇」（自然選擇）的討論。讀者會了解：天擇幾乎一定會讓比較保守的生物滅絕；同時，天擇會導致我所謂的「性狀分歧」（物種分化）。第五章討論的是涉及變異與形態發育的定律，那些定律很複雜，我們所知仍極為有限。以後的第四章，針對我的理論最明顯又嚴重的困難。那就是：第一，簡單的生物或簡單的器官如何能夠變化（演化）成複雜、完美的生物，或構造複雜、運行精巧的器官；第二，「本能」這個論題，就是動物的心智能力；第三，「雜交不孕」的現象；第四，地質記錄不完整的事實。第十章討論地質史中的生物演替（生物的時間分布）；第十一、十二章，討論生物的地理分布（生物的空間分布）；第十三章的主題，是生物的分類與親緣關係，成年形態與胚胎形態都會討論到。最後一

各個屬是怎麼出現的？本章與下一章會讓讀者看得比較清楚，這些都是生存奮鬥的必然後果。由於生存奮鬥的緣故，任何變異（不論多麼的微小，也不論它的肇因）只要對個體有利，〔……〕那麼這個變異就會讓這個個體生存下去。而且，一般而言，這個個體的子女，也會遺傳這個變異。同時，這個個體的子女會因此而享受更好的生存機會，因為每個物種新生的個體中，只有一小部分能夠倖存。這個原理我叫做「自然選擇」——每個變異性狀，只要對個體有利，就能遺傳——因為我要提醒讀者「自然選擇」與「人工選擇」（人擇）的關係。但是斯賓賽先生常用的「適者生存」更為準確，有時一樣方便。人類的選擇，在自然之手提供的變異中，能夠累積微小而有用的變異，創造出驚人的結果，使生物「適應」人類的用途。但是本章會讓讀者明白，「自然選擇」是自然界長存的力量，人類的努力相形見绌，相去不可以道里計，就像拿自然作品（天工）與人文作品（人工）比較一樣，雲泥立判。

第三章 生存奮鬥

在進入本章主題「生存奮鬥」之前，我必須先簡單的談一談生存奮鬥與自然選擇（天擇）的關係。自然界的物種中，每個個體都與其他個體不同，上一章（第二章）已經談過了；這個事實從來沒人懷疑過。〔……〕但是，物種中有個體變異與一些變種這個事實，雖然是本書的必要基礎，卻不能幫助我們了解（新）物種在自然界興起的過程。生物怎麼演化出那麼完美的適應的？——包括生物體內各零件之間的諧和適應、生物與環境的適應、生物之間的適應。〔……〕一言以蔽之，我們在生物界到處都可以觀察到美麗的生物適應。

我們還可以問：一物種中的變種〔……〕最後怎樣演化成獨立的物種？〔……〕不同屬的物種差異比較大，同一屬的物種差異比較小，那麼

現在我們要稍微仔細一點的討論「生存奮鬥」了。（這需要更大的篇幅才能完整地討論。）（……）所有生物都處於嚴酷的競爭中。（……）可是對於生物界普遍存在的「生存奮鬥」，大家都心口不一：嘴裡承認、形諸文字，比什麼都容易，可心裡不當一回事。我相信，要是不把這個事實牢牢記在心裡，就不可能吃透自然的運行機制，甚至還會誤解，例如生物的分布、稀少、豐饒、滅絕、變異等事實。我們觀察自然亮麗的表象，歡樂洋溢，我們經常看見豐足的食物；我們沒看見，或忘記了，在我們四周歡唱的鳥兒並不悠閒，它們都以昆蟲或種子維生；或者我們也忘記了，這些鳴鳥、它們的卵或它們的雛兒，大部分都給其他的鳥兒或野獸吃了；雖然現在食物可能豐饒，可不是每年每一季都這個樣的，我們總是不把這個事實當回事。

我必須先說明，我使用「生存奮鬥」這個詞，取的意義較為廣泛，「生存奮鬥」也是隱喻，涉及的是：一個生物對其他生物的依賴，更重要

的是，不只是個體的生命，還包括它的生殖成就。兩頭犬科動物，在食物稀少的時候，爲了生存而爭奪食物，是明白的「生存奮鬥」。但是生活在沙漠邊緣的一株植物，奮鬥的目標是抗旱，當然，說它依賴水氣可能更爲恰當。一株植物，要是每年生產一千個種子，平均只有一個種子能順利發育、成長、成熟，那麼它奮鬥的對手，就是附近地面的植被，無論同種或異種。櫟寄生依賴蘋果樹以及幾種其他樹種，而一棵樹上爬滿太多寄生植物，就會枯萎、死亡，要是我們說櫟寄生與蘋果樹在「生存奮鬥」的話，會不會令人詫異，覺得不知所云呢？但是，幾株櫟寄生同時寄生在蘋果樹的一根枝條上，彼此一定要「生存奮鬥」。櫟寄生由鳥兒播種，所以櫟寄生依賴鳥兒；我們可以說櫟寄生與其他的果樹「生存奮鬥」，因爲所有果樹都得引誘鳥兒播種。在這幾個例子裡，「生存奮鬥」的意義並不完全相同，可是相通，因此爲了方便起見，我一律使用「生存奮鬥」。

所有生物都有很高的繁殖率，所以「生存奮鬥」不可避免。每一個生

察到許多不同的動物，環境適宜的話，只要連續兩、三個季節，數量就會驚人的暴增。已經有許多這樣的例子著錄下來。（……）植物也一樣：外來植物到海島上，不出十年就遍佈全島，已有許多例子。（……）在這些例子中，沒有人懷疑過那些生物的繁殖力突然增加了，一丁點也沒有。明白不過的理由是：生活條件適宜，那些生物的死亡率無論老少都很低，幾乎每個幼仔都能長大傳種。在每一個例子中，幾何級數的繁殖率是創造驚人結果的原動力（……）。

在自然中，幾乎每一株植物都生產種子，動物沒有一年不交配的。因此我們可以肯定的說：所有植物與動物的數量都會以幾何級數成長；它們會佔居所有能夠生活的空間；幾何級數的成長必然會受制衡，換言之，沒有幾個生物個體能享天年。我們對大型家畜非常熟悉，可是也易受誤導，因為我們沒有觀察到家畜發生過大規模的死亡事件。其實，每年都有成千的家畜給宰殺了當食物，而在自然中，每一年會有同樣的數目給料理

物，要是太太平平過一生，能夠生產好多個卵或種子，可是它必然不會太太平平過一生，說不定某季、某年它就中道崩殂了。要不然，根據幾何增長率原理，它很快就會人口爆炸，再大的空間也容不下。出生的多，可能存活繁殖的少，就會發生「生存奮鬥」，奮鬥的對手或者是同種的個體，或者是其他物種的個體，或者是生活條件。這就是馬爾薩斯原理，應用到動物界與植物界，益見其威力；因為自然界沒有增產糧食的人為干預，也沒有禁慾這回事。有幾種物種現在也許能夠很快的增加族群數量，但是絕大多數生物不行，因為這個世界容納不了。

每一種生物都有高速增殖的自然潛力，絕無例外，要是不受箝制，只要一對生物，它們的子孫就能佔滿整個地球。甚至繁殖緩慢的人類，只要二十五年人口就會增加一倍，以這個速率繁殖下去，不出幾千年，世上將無立足之地。（……）

但是，除了理論的計算之外，我們有更好的證據。在自然中，已經觀

了。

每一年都生產成千個卵或種子的生物，與生產極少的生物，唯一的差別只有：要是條件適宜的話，生育緩慢的生物需要多花幾年才能佈滿整個棲息地（假定地夠大的話）。南美禿鷹一窩蛋只有幾個，南美駝就有二十來個，但是同一個地區，禿鷹的數量可能比較多。〔……〕某一種蒼蠅一次產幾百個卵，另一種蒼蠅，就拿虱蠅來說吧，一次只生產一個；但是這個差異並不能決定這兩種蒼蠅在某個地區的數量。某些生物生活在糧食資源分布不平均的環境中，能夠大量產卵對它們就很重要了，例如一年中只有一小段時間有豐富的食物，這時大量產卵，族群數量才能大量增長。但是生產大量卵或種子的重要性，在於彌補損失——大多數生物在幼年期最容易夭折。要是動物能夠保護它的卵或幼仔的話，一生生個幾個就夠了，足以維持族群的數量。要是幼仔死亡率太高，就得多生一些，不然就會滅絕。樹的平均壽命約一千年，要是它每一千年生產一粒種子，假定這粒種

子不會遭殃，並在適宜的地點順利發芽，整個樹林就能維持下去。總之，動物與植物族群的平均數目，與卵或種子的數目，只有間接的關係。

觀察自然的時候，千萬切記以上的論點。別忘記：我們四周的每一個生物，都在盡最大的努力繁殖；每一個生物在它們的生命週期中，總有面臨「生存奮鬥」的時刻；不可避免的，每一世代中或每隔一段時間，幼仔、年邁的年齡層會發生重大損失。〔……〕

哪些因素限制了生物增殖的自然潛力？我們實在不清楚。〔……〕這裡我只能發表一些想法，只爲了提醒讀者我主要的論點。動物的卵或幼仔通常最難捱過「生存奮鬥」，但也不是必然如此。至於植物，大量種子遭到厄運，不在話下，但是根據我的觀察，我相信苗株才是主要的數量瓶頸——種子抽芽發育後，若要長成苗株，就得和地上已有的植被奮鬥。同時，苗株會受到許多天敵的毀壞。例如在一塊九十公分長、六十公分寬的土地上，除草鬆土之後，靜待土著草種發芽，在沒有其他植物競爭的情況

下，我記錄了三五七株幼苗，結果其中將近三百株都給摧毀了，不是蝸牛就是昆蟲幹的好事。一塊草地，要是割過草之後就任其自然，最有活力的物種就會逐漸剷除比較沒有活力的；換做一塊讓牲口細細咀嚼過的草地，結果也一樣；總之，在一塊一二〇公分寬、一五〇公分長的草地上，起初有二十個物種，最後九個物種消失了，只因爲所有的植物都能自由生長。

食物當然是動物族群數量的限制因素；但是通常決定族群數量的因素，不是食物的豐寡，而是遭其他動物獵食的機率。因此，山鶉、松雞、兔子的數量，主要由它們的天敵決定，應無疑問。〔……〕

氣候也扮演了重要角色，我相信，定期出現的寒季或旱季，是最有效的限制族群數量的因素。在我的土地上，一八五四到一八五五年的冬季，我估計五分之四的鳥兒都沒捱過。這可是個慘重的損失；人類要是遭受傳染病，百分之十的死亡率就算天文數字了。乍看之下氣候的影響似乎與生存奮鬥無關；但是氣候主要影響的是食物收成，食物減少，使個體與個

體的生存奮鬥空前劇烈，無論同種還是異種，只要它們都依賴同一種食物維生。即使氣候直接影響到族群數量，例如酷寒，遭殃的都是衰弱的個體，或找不到食物的。要是我們從南方出發，朝北旅行，或從潮濕的地帶向乾燥的地帶移動，一定會注意到一些物種變得越來越少，最後消失了。由於氣候的變遷十分顯著，我們不免會認爲物種分布的變化，是氣候直接導致的。但是這是錯誤的，我們忘記了每個物種都不斷的遭到極大的數量損失，即使是當地最繁盛的物種也不例外，可能是天敵的傑作，也可能是覬覦同一種食物或空間的競爭對手。要是天敵或競爭者因爲氣候的變遷而佔了便宜，哪怕是一丁點便宜，數量都會增加。由於每個地方都已塞滿了生物，一個物種的數量增加，就會使另一物種的數量減少。我們朝南旅行，要是發現某一物種逐漸稀少，應該可以斷定：必有另一物種受到青睞。朝北旅行的話，也會發現同樣的現象，可是比較不明顯，因爲北方的生物本來就稀少，因此北方的競爭者少。〔……〕在北極圈，或冰雪覆蓋

的山頂，或沙漠，生物生存奮鬥的對象幾乎完全是氣候。

氣候的作用，主要是透過其他的物種進行的。在我們的花園裡盛開綻放的植物，並無氣候適應的問題，可是就是無法野放。野放之後，它們無法與土著植物競爭，也經不起土著動物的摧殘。

要是生活條件十分適宜，一個物種在一小片土地上的數量，就會增加到驚人的地步，但是瘟疫往往隨之發生——至少，我們常獵殺的動物似乎經常遭到這樣的命運。看來，這個限制族群數量的因素（瘟疫），與生存奮鬥毫不相干。但是某些所謂的瘟疫，似乎源自寄生蟲，而爲了某一原因，那些寄生蟲繁殖得特別順利，才能導致瘟疫——擁擠的動物有利於寄生蟲的傳播，是一部分原因。所以瘟疫也可看作獵者與獵物間的生存奮鬥。

另一方面，許多例子顯示：一個物種相對於它的天敵，必須取得數量上的優勢，才能生存下去。我們在田裡種植小麥、油菜，種上一大片十分

容易，因爲這些植物的種子，數量上比以它們維生的鳥類，多得太多了。

那些鳥兒也不可能因爲食物非常豐盛而數量大增，因爲冬季的嚴寒箝制了鳥兒數量的膨脹。但是在花園中種植幾株小麥，或其他類似的植物，就很難有收成了，這麼做過的人一定明白個中甘苦。我是個過來人，連一粒麥子都沒收成過。一個物種必須維持龐大的數量，才能生存，我相信這個觀點可以解釋自然界一些奇異的事實。例如罕見的植物在它們少數幾個棲境中，有時極爲茂盛；有些叢集植物，甚至在它們地理分布範圍的邊緣，仍然密集的聚生在一起。這些例子顯示的是，那些植物的棲境，必須容許它們以龐大的數量生活在一起；它們的族群，要是數量不大，就無法生存下去。

同一地區的生物，彼此的關係與制衡，複雜又難以預料，許多事例都可以作證。我只想舉出一個例子，它雖然簡單，卻引起了我的興趣。我有個親戚住在史塔福郡，我在他那裡做研究，方便得很。史塔福郡（英格蘭

中部大城伯明罕之北西北）有一片廣袤荒瘠的土地，從未開發過，但是二十五年前，大約幾百英畝荒地給圈了起來，種上蘇格蘭樅樹（與聖誕樹同屬）。圈地上土著植被的變化，非常驚人，即使走過完全不同性質的相鄰土地，也不會發現那麼大的差異。不僅原有植被中各物種的比例完全變了，在圈地中還發現了十二種欣欣向榮的新植物，原來的荒地上從沒見過，地上長的草，還沒算上。對昆蟲的影響就更大了，因為圈地中常見的六種食蟲鳥，荒地上從沒見過；荒地上偶爾有兩三種不一樣的食蟲鳥光臨。這個例子顯示：移植一種植物造成的巨大影響。除了移入新植物外，唯一的舉動就是圈地，防止牛群進入，其他什麼事都沒做。但是圈地的行動究竟有多重要？在倫敦東南郊外我見識到了。那兒有大片的荒地，遍布雜草與低矮灌木（石南），放眼四望，在遠方的丘陵頂上偶爾可見古老的蘇格蘭樅樹叢。在過去十年中，有大片的荒地給圈起來了，其中自然散播的蘇格蘭樅樹幼株正欣欣向榮，爭先恐後；它們的數量實在太大了，所以

不可能全都長大結實。一開始我還不明白那些樅樹幼株不是人工栽植的，等我弄清楚了，圈地中密集的幼株更讓我驚訝，所以我四處走了走，察看了上百公頃沒圈起來的荒地——一棵蘇格蘭樅樹幼株都沒發現，只有那些老樅樹叢，依然挺拔。但是仔細觀察，在石南叢之間，的確可以發現許多樅樹苗與幼株，它們不斷遭受牛群的啃嚙，永遠沒有出頭的一天。在一處距離老樅樹叢約三十公尺的荒地上，不滿一平方公尺的面積中，可以數出三十二棵樅樹幼株；其中之一，從年輪來看，青春已經二十又六，它捱過了這麼多寒暑，始終無法拉拔自己超過石南叢的高度。難怪一旦地圈了起來，牛群無法進入，樅樹苗就能肆無忌憚地發育、生長，摩肩接踵，盤據了整個地面。荒地遼闊又貧瘠，誰想得到牛隻居然會到這兒搜尋樹苗當食物；它們幹這檔子事，仔細又有效。

這個例子中，牛群決定了蘇格蘭樅樹的生存；但是世界上有些地區，昆蟲決定了牛群的生存。巴拉圭的例子也許是最有趣的。在巴拉圭，牛、

馬、狗都不能在野地裡生存，只有南部與北部有成群的野牛、野馬、野狗。（……）這是因為巴拉圭有一種寄生蠅，會在初生幼仔的肚臍上產卵，使幼仔難以存活。在那裡，這種蠅的數量十分龐大，但是進一步增長的可能，卻給箝制住了，也許是鳥類吧。因此，要是某些食蟲鳥的數量增加了（食蟲鳥的數量可能由鷹隼或肉食獸調節），蠅蟲的數量一定會減少，而牛與馬就有機會在野地裡生存，最後改變地表植被（我的確在南美洲觀察到這樣的結果）——這又會嚴重影響昆蟲族群；就像史塔福郡的例子，接著食蟲鳥受到影響，循著這樣的因果鏈環一路下去，就會陷入複雜的因果網絡。我們從食蟲鳥出發，又回到食蟲鳥。（食蟲鳥是起點，也是終點。）在自然界，生物間的關係不會像我們前面討論的那樣單純。戰役中還有戰役，沒有永遠的贏家，也沒有永遠的輸家；不過總帳一算，各種力量都能美妙的維持均勢，自然的面貌就長期不變，儘管看來微不足道的變動往往會讓某一物種得到新的優勢，嶄露頭角。然而，我們既無知又自

以為是，難怪覺得生物滅絕是非常可怪之事；既然我們不明白緣由，就想像世上發生過大災難，或發明什麼生物天定律，以為每種生物生死都是老天爺規劃的。

每一種生物，在各個生命史階段，在不同的季節或年份，都受到許多不同的箝制，通常其中一種或幾種威力最強大，但是它們集合起來，決定了這個物種的生存或數量。有具體事例顯示：同一物種在不同的地區遭到極為不同的箝制力量。在一處蔥蘢的河岸，我們看著花草與灌木叢，通常會假定其中物種的組成與比例，是所謂機運造成的。這個看法當然是錯的。人人都聽說過，在美洲，森林砍伐了之後，新生的植被有完全不同的組成。但是美國南部土著遺址上的植被，原先是砍伐原生林開發出來的，與附近原生林，組成與比例都一樣。在過去許多世紀，許多不同樹種每年都散播成千的種子，它們之間的鬥爭可真是慘烈哪；還有昆蟲與昆蟲之間的戰爭，以及昆蟲、蝸牛和其他動物（如鳥、獸）的戰爭——它們都努力

種生物的構造，歸根究柢都與其他生物有關連，或者是競爭食物或棲境的對手，或者是天敵，或者是獵物，只不過有時不容易理清頭緒。〔……〕

繁殖，不是捉對捕食，就是依賴林木（種子與幼苗）維生，或者其他土產植物——當初這些植物首先佔據地面，箝制了現有林木落戶的機會。在空中撒出一把羽毛，每一根羽毛都會根據確定的定律落到地面；但是比起建構森林的各式力量，羽毛落地簡直不算一回事。無數植物與動物相互作用，經過許多世紀，才能決定今日印第安人廢墟上的林相（樹的種類與比例）！

通常關係疏遠的生物才會發展相互依賴的關係，例如寄生蟲與宿主。正在生存鬥爭的兩個物種，經常關係也很疏遠，例如蝗蟲與草食獸。但是同種個體間的鬥爭最為嚴酷，因為它們在同一地區出沒，食物相同，敵害也相同。〔……〕

同一屬的物種，通常習性、體格有相似之處，而解剖構造必然相似，因此，同一屬物種要是競爭起來，必然比較慘烈，〔……〕

從前面的討論，我們可以推衍出一個極為重要的結論，那就是，每一

第四章 自然選擇

上一章簡略的討論了生存奮鬥（競爭），本章討論生存奮鬥對「種內個體變異」的作用。第一、第二章我們討論過的選擇原理，「……」可以應用到自然界嗎？我想讀者會明白，選擇原理在自然界能有效運作。記住，人工選擇（人擇）已經創造出無數怪異品種，自然界也有個體變異與變種，只是沒那麼誇張；而遺傳是一強大的力量，能將變異傳遞到未來的世代。人工栽培的環境，似乎使生物體制變得柔軟，有搓揉的餘裕，人類得以上下其手。但是生物的變異不是由人直接創造的；人類無法創造也無法防止生物變異，人類只能保存、累積變異。人類無意中將生物引進新而不同的生存條件，那些生物的變異趨向也發生了變化。在自然中，類似的變化也會發生。別忘了生物之間的關係、生物與生活環境之間的關係，極

度複雜又契合得絲絲入扣。對人類有用的變異，既然是自然發生的，那麼自然中的生物，在激烈而複雜的生存奮鬥中，經過上千個世代，難道不可能發生有利於自己生存的變異？要是這種變異的確發生了，那麼攜帶有利變異的個體，無論擁有的利益起先多麼微不足道，都會因此享受最好的生存機會、繁衍後代，不是嗎？別忘了每一世代的新生個體總比存活的多得多。另一方面，要是變異不利於個體的生存與生殖，無論它的弱點多麼不起眼，最後必然消亡。有利的個體差異與變異給保存下來，有害的給刪刈，這個過程我叫做自然選擇，或適者生存。無利無害的變異，不受自然選擇（天擇）的影響，它們留在族群中，隨波逐流，難卜前途，未來可能因為環境的變動而成為有利或有害的性狀，有些物種有多形特徵，就是這種（中性）變異的結果。

好幾位評者誤解或反對「天擇」這個概念。有些甚至想像「天擇」會引導生物變異。不過我用這個詞，指涉的只是「自然發生的變異，凡有利

於生物在棲息環境中生存的，就會保存下來，遺傳到下一代」。農藝專家談論人擇的強大力量時，沒有人有異議。在育種的脈絡中，首先必須由大自然供應個體變異，然後人類爲了特定目的而選擇。另一些人反對「選擇」這個詞，因爲那聽起來像是演化中的動物會有意識的選擇；還有人主張：因爲植物沒有意志，所以天擇不能應用到植物界。就字面的意義而言，「天擇」無疑是個容易誤導人的詞；但是化學家談論元素間的「選擇親和力」，有誰抗議過呢？每一種酸都有偏好，不是任何一種鹼基都能結合的。可是，嚴格說來我們不能說它「選擇」了它偏愛的鹼基。有人說，我把「天擇」當作一種主動的力量或神祇；但是學者主張「萬有引力控制天體運行」，有誰抗議過？每一個人都知道它的意思，也知道這種比喻說詞指的是什麼；而爲了簡潔起見，這種措詞幾乎是不可避免的。所以，再回到我們的主題，將「自然」這個詞擬人化，實在難以避免；我使用「自然」這個詞，指的是「許多自然律的運行與產物的集合，以及按照定律發生的

事件的序列」。只要熟習我的用法，上面舉出的膚淺批評，就會給世人遺忘。

(……)

人類透過審慎的選擇或無意識的選擇，已經創造了許多驚人的品種，難道「自然」做不到嗎？人類只能針對外表和可見的性狀選擇，自然對外表可沒有興趣，除非外表對個體（的生存與生殖）有利。自然的眼力可以穿透外表，深入軀殼之內的臟器，深入體質的各種差異，深入整個生命運行機制。人類的選擇，著眼於自己的利益；自然照顧的則是生物自身的利益。她鍛鍊每一個她選中的性狀，使生物與生活環境非常契合。人類將生活在不同氣候區的生物聚於一堂，很少以奇異與適宜的方式鍛鍊每一個他中意的性狀；他以同樣的食物餵食長喙鴿與短喙鴿；對於長背或長腿的畜生，他也不會以任何奇特的方式鍛鍊；他讓長毛羊與短毛羊暴露在同一氣候中。他不會放任精力最旺的雄性追逐雌性交配。人類也不會嚴酷地消滅

天擇會修飾幼仔的構造，使它們適應父母，也會修飾父母的構造以適應子女。在社會動物中，天擇會修飾每一個社群成員的構造，使整個社群蒙利——要是最後每個成員都能獲利的話。天擇做不到的，是爲了其他物種而修飾某一物種；任何物種都爲自身利益演化。（……）動物一生只使用一次的構造，要是它的功能十分重要，天擇可能會把它修飾成非常誇張的模樣；例如某些昆蟲的巨顎，只有一個用途，就是咬破絲繭，再闖紅塵；或雛鳥喙的尖突，用來戳破蛋殼。有人說，最好的短喙翻飛鴿，死在蛋裡的比孵化的多，所以養鴿人必須戳破蛋殼，協助它們出世。要是自然爲了它們的利益而想改造它們的喙，使成鴿的喙變得很短，她得怎麼做？這個過程會十分緩慢，她得在還未孵化的雛鳥中嚴格篩選，挑出那些喙有力又堅硬的雛鳥，喙不夠堅硬就放棄。或者，比較脆或薄的蛋殼可能會演化出來，使雛鳥易於戳破——蛋殼和其他的生物構造一樣，也有變異，只

〔……〕

所有質劣的動物；在每一個氣候多變的季節，他會全力保護他的財產。人類選擇的時機，通常是發現剛出生的怪胎，或者至少某些變異已經惹人注目，或只是爲了特定用途。在自然中，構造或體質上的些微差異，就可能顛覆生存奮鬥的精巧平衡，而給保存下來。自然在整個地質時代累積起的产品，人擇產品當然相形見绌，因爲人類的願望與績效是短暫的，他擁有的時間太短！天工勝過人工，生物能夠適應最複雜的生活條件，它們的構造與適應表現出鬼斧神工的匠藝，良有以也。

我們可以說：天擇運行，不舍晝夜，無聲無臭；她鉅細靡遺，不分時地；任何性狀，只要能夠改善生物（對環境與其他生物）的適應，必然保存累積，不利於生存、生殖的，斷然放棄。這些過程極爲緩慢，我們難以察覺，只有在進行了很長的時間之後，我們才能捉摸已經發生的變化，我們觀察過去地質年代的本領還不完善，因此只能發現今天的生命形式與過去的不同。

的交配。在自然界也一樣；要是在一個封閉的區域中，有些空間還沒給填滿，天擇一定會揀選那些擁有合適變異的個體，去填滿空間，即使那些變異尚未演化得十分完美。但是這個地區要是面積遼闊，一定可以根據生活條件，再分割成不同區域。要是天擇想對一個生活在這裡的物種動手腳，由於這個物種各個區域都有，各個區域的成員互相交配的情事，必然所在多有。這麼一來，雜交一定會沖淡天擇的效果，而天擇只能根據區域條件塑模所有的成員；因為在一片連續的土地上，不同區域的生活條件，變化是連續的、不易察覺的，所以不同區域的成員很容易闖入鄰近區域。雜交對某些物種影響最大。每次生產都必須交配、活動範圍遼闊、生育間隔大的物種，受影響最大。因此，這樣的物種（例如鳥類），變種通常散佈在不同的地區或國家；我相信這是實情。有些雌雄同體生物，很少異體授精，有些動物，每次生產都必須交配、可是活動範圍小、生育間隔也小，這兩類生物中，新而改良的變種在任何地點都可能迅速形成。形成後也能

要有變異，天擇就有操弄的空間。

〔……〕

有利於天擇的情況——這是一個非常複雜的題目。生物族群中有大量的變異性，若可遺傳又花樣繁多，當然有利於天擇。但是我相信尋常的個體差異已經足夠了。族群有大量的個體，要是能有較好的機會產生有利的變異，個體間的差異性即使比較小，也能彌補；我相信，數量是極為重要的成功因素。雖然自然有大量的時間可以運用，但是她手上的時間仍然是有限的。由於所有的生物都在奮力為自己掙取生存空間，任何一個物種要是不能因應競爭對手的演化，就會給淘汰。

在人類的審慎選擇過程中，育種家心中有明確的目標，要是讓畜生自由交配，就會前功盡棄。但是，如果沒有培育新種的念頭，可是許多人對於完美的標準有共識，都想弄到最好的牲口繁殖，在這樣的無意識過程中，牲口還是會發生改良與改變，即使優秀的牲口仍然與質劣的牲口大量

維持純正血統——所有成員主要都找在地的同宗交配。〔……〕

每一次生育都要交配的動物，即使繁殖緩慢，我們也不應高估混血抵銷天擇的效力；因為我能徵引大量的事實，顯示同一地區同一物種的不同變種，可以長期維持純正的血統，因為它們在不同地點出沒、繁殖季節稍有差異、偏好與同宗交配。

〔……〕

隔離也在天擇過程扮演重要角色。一個孤絕的地區，要是面積不大，通常生活條件每個角落都一樣，無論生物條件，還是自然條件。所以天擇就會針對生存條件，以同樣的方式塑模本地物種中的所有成員。由於地理隔絕的緣故，本地的生物無法與外地的生物混血，而在通常的情況下，本地邊界附近往往會有同一物種的成員出沒，它們可能適應的是稍微不同的生活條件。但是隔離比較重要的角色，可能是限制適應力強的移民進入本地。本地的自然條件一旦發生了變化，例如氣候變遷或土地上升等等，生

態系必然會出現新的缺口，成為在地生物競爭的對象。於是生物的構造與體質就演化出新的適應性狀，佔居新的生態區位。由於隔離限制了移民進入，消弭了外來優勢物種與在地物種競爭的可能，等於給了在地物種時間，讓它們演化出新的變種，利用新的生活條件。不過，要是隔離地區的面積太小，〔……〕，每一物種在此地生活的成員，數量都不會大；族群數量太小不利於天擇創造新物種，因為在數量小的族群中，有利變異出現的機率比較低。

田野中有什麼證據，可以印證我上面的說法呢？面積小的隔離地區，就拿大洋中的孤島來說吧，雖然其中物種的總數並不多，〔……〕可是土著種卻佔了很高的比例——土著種就是當地演化出來的物種，不見於其他地區。因此，乍看起來大洋中的孤島，像是有利於新物種演化的地方。但是千萬別給這一假象蒙蔽，因為比較海島與大陸，看看誰比較有利於新物種的誕生，必須以同一時間尺度衡量，而這一點我們現在還辦不到。

雖然我不懷疑隔離在新物種的形成過程中，扮演重要的角色，大體而言，我相信廣袤的面積更為重要，尤其是那些時間上能夠綿延長久，空間上散播廣泛的物種。一個廣大開闊的空間，每個物種都有龐大的成員，因此出現有利變異的機率很大；物種的數量也很大，所以生活條件非常複雜；要是其中某一物種演化了，其他的物種也必須演化因應，否則就會遭到淘汰。每一種新的生命形式，一旦有優異的適應能力，就能在廣闊連續的大地上散播，與許多其他物種競爭。因此大陸塊上會出現更多新區位，而佔據那些區位的競爭更為劇烈，面積小又孤絕的地區，就不會發生這樣的事。此外，面積大的地區，雖然現在是連續的，過去由於地層的升降，往往處於分裂隔離的狀態，所以隔離的有利效果，通常多少會同時發生。最後，我的結論是：隔絕的小島也許在某些方面有利於新物種的演化，但是演化速率通常在大陸上比較高。更重要的是，大陸上演化出來的物種，由於已經和眾多對手競爭過，而且贏了，所以它們通常是地理分布最廣泛

的物種，也能分化出最多的新變種與新物種——因此，這樣的物種在變動不居的生命史上，扮演比較重要的角色。

[.....]

物種通過天擇演化，有利與不利於天擇的情況，牽涉極為複雜，我們能夠釐清的程度而言，我想做個總結。我認為，著眼未來，大陸塊上的生物，演化潛力最旺盛，它們會演化出許多新的生命形式，在時空中都佔優勢。因為大陸塊可能會經歷多次升降，使大部分地區，長期處於彼此隔絕的情況。大陸塊高出海平面時，陸地上的生物種類繁多、族群茂密，競爭嚴酷。大陸塊沈降後，原來的廣袤陸地分割成許多分離的島嶼，每個島嶼上每個物種仍有許多個體，可是它們與外界的交流中斷了。一旦島上環境（例如氣候）發生變化，生態系出現了縫隙，外來移民無法進佔，島上居民就有時間演化，最後填補了那些縫隙；每個島上的變種，都有時間演化成真正的物種。大陸塊上升後，先前的連續地形恢復了，各地的物

性狀分歧——「分歧原理」（趨異演化）非常重要，而且可以解釋許多重要的事實。首先，一個物種若有幾個變種，即使它們表面看來差異很大，每個都有點像獨立的物種，可是深究之後，卻發現它們之間的差異，還達不到物種的程度，差得遠呢。然而，在我看來，變種其實正朝向新物種演化，它們是「萌發中的新物種」。那麼，變種之間的差異是怎樣放大的，最後形成獨立的物種呢？新物種不斷的出現，是自然的常態現象，從世上有無數的物種就可以知道。變種雖然是「原始物種」，可能是未來物種的祖先，它到底還不是物種，因為它與母群的差異還沒大到那個地步。

儘管天擇的過程極為緩慢，要是渺小的人類能夠以人擇改造了那麼多品種，天擇改造生物的能力就更大了，幾乎是無限的。生物無論相處還是應付環境，已經演化出美妙而繁複的適應。自然有那麼多時間在手，有什麼辦不到的？

〔……〕

種又開始激烈競爭，優秀的物種才能散播各地，弱者淘汰。於是各類型生物的相對比例（生物相）變了。不用說，那裡是天擇錘鍊所有生物，創造新物種的最佳場所。

天擇的運行極為緩慢，一路走來，始終如一。我承認。必須生態系出現罅縫，天擇才會啟動，讓某些在地生物演化，進駐那些罅縫。生態系出現罅縫的原因，往往是自然環境的變化，這些變化也十分緩慢，或者闖入了原先無法進入本地的優勢物種。但是天擇可能更依賴在地生物的緩慢演化，它們與其他生物的相互關係因而發生了變化，然後生態系出現了罅縫。要是沒有出現有利變異，天擇也就不了什麼，而有利變異也要花上很長的時間才會出現。自由交配往往阻滯了演化的進程。〔……〕我相信天擇一向運作得十分緩慢，往往隔上很長一段時間才啟動，通常同一地區只有幾個物種同時受到天擇錘鍊。我還相信，地質學揭露的生命史，無論是演化的速率還是模式，都與我的緩慢、斷續的天擇觀契合。

變種演化成新物種，是機率造成的嗎？變種因為偶然的因素，而在某些性狀上與母群有了差異，它的子孫再因偶然的因素，發展出與母群更為不同的性狀，最後演化成新物種，這是可能的。但是世上不斷的有新物種出現，自然界充斥了各式各樣的物種，單憑機率無法解釋。

讓我們回顧一下人擇的經驗，看看能不能得到一點靈感，讀者想必已經熟悉我的這個習慣了。我們會發現一些類似的例子，得到一點啟發。假定有一位養鴿玩家，在他養的鴿群中發現了一隻喙很短的鴿子，愛不釋手；另一位養鴿玩家，發現了一隻喙很長的鴿子，也愛不釋手；那麼根據「養鴿人定律」：「養鴿人不欣賞中庸之道，只有走極端才能贏得他的青睞」，這兩位養鴿人一定會特別挑出那短喙與長喙鴿，繼續繁殖，期望得到喙更短（或更長）的鴿子。同樣的，我們也可以推測，過去有人偏愛輕快的馬，也有人偏愛健壯的馬。起先，讓這兩位養殖家相中的馬，差異並不大。但是假以時日，經過一代又一代的選擇培育，輕快的馬與健壯的馬

差異越來越大，最後成為兩個不同的品系。在這個過程中，兩種馬的差異越來越大，既不輕快也不健壯的「庸材」，就給忽視了——然後消失了。在這個「人擇」例子中，我們觀察到一個重要的原理。這個原理也許可以叫做「趨異原理」，它使起先不起眼的差異逐漸增加，使一個族群分化成幾個不同的品系，它們各有各的特別性狀，彼此不同，也與共祖不同。

但是，也許你會問：自然界也有類似的原理也在運作嗎？我相信有，而且它的運作極有效率。道理很簡單：一個物種的子孫，在構造、體質與習性上，與其他的物種差異越大，越能在生態系中佔據許多不同的區位——因此越能生養眾多。

從習性簡單的動物，我們可以清楚的觀察到這一點。拿肉食四足獸來說吧，它們在任何地方，數量早已飽和。要是它們想充分發揮天賦的繁殖實力，假定棲境的條件不變，就必須增加子女間的差異，讓它們去爭奪生態系中其他動物佔據的區位；例如有些可以食用不同物種的肉，無論新鮮

成功的機會最大，它們生養眾多，排擠了比較不具特色的品種；而不同的品種差異越來越大，最後成為新的物種。

生態系的生物種類越歧異，生物量就越大，這個原理在許多自然情況中都證實了。在一個面積非常小的地區裡，特別是對外交通毫無險阻的地方，要是個體之間的競爭非常激烈，生物的歧異度就越高。例如在一塊九十公分寬、一百二十公分長的草地上，我發現了二十個植物種，可以分類成十八個屬與八個目，可見它們之間的歧異程度很高。地貌單調的小島上，植物與昆蟲也有這個傾向；淡水小池塘裡也一樣。農人發現以差異極大的莊稼（例如差異很大的不同目的植物）輪種，可以提高產量；我們可以說：自然發明了「同時輪種」的辦法，提高生態系的生物量。在一小塊土地上，緊密生活在一起的動物與植物，大多數都能存活。並不是那一小塊土地有什麼特異功能。所有生物都盡全力繁衍，可是競爭最激烈的物種若形態上分化了，以致於習性、體質也不同了，競爭壓力就會減輕，因此

的肉還是腐肉；有些到新的地點出沒，有些上樹，有些到水中，有的變得不再完全以獸肉維生。我們的肉食獸，子女之間在習性與構造上差異越大，能佔據的不同區位就越多。這個原理不只適用於這一種動物，古往今來所有的動物都適用——只要它們的族群中有變異，不然天擇無所施其計。植物也一樣。有人做過實驗，要是在兩塊面積一樣大的地上種草，其中一塊只種一種草，另一塊種好幾種，結果有好幾種草的那塊地，長的植物比較多，收割曬乾後，重量比較重。再拿小麥的幾個變種做實驗，結果一樣，一塊田要是同時種幾個變種，收成較好。任何一個禾草物種，要是繼續產生變種，而這些變種彼此的差別類似不同屬不同種的生物，即使一開始並不顯著，也會受天擇的青睞，於是同一面積的土地，能夠容許更多的個體生存（包括這個物種的本尊，以及它已經演化了的子孫——分身）。我們都很清楚，每一種草的所有品種，每年都散播無數的種子，它們無不卯足全力生養眾多。我相信幾千個世代之後，每一物種中最獨特的品種，

研究任何一個地區移植物種（無論動物還是植物）的成功故事，可以得到一些線索，指出土著植物該如何演化才能成為物競天擇的贏家。我相信，「變得與眾不同」是贏的策略——最好能到達「屬」的程度。

同一地區的生物變得彼此不同，與一個生物體內器官的生理分工，好處是一樣的。比利時動物學家愛德華（Milne Edwards）已經把這一點闡發得十分清楚了。一個專門消化植物（或獸肉）的胃，比較能夠完全吸收食物的養分，沒有生理學家會懷疑吧？任何地方的生態系也一樣，其中的生物越分化，歧異程度越高，就有越多個體能在那裡生存。一群歧異程度不高的生物，無法與一群分化程度高的生物競爭。例如澳洲有袋類（比較原始的哺乳動物）也可以分類成肉食類、反芻類與鼠類，和舊大陸的哺乳動物一樣。可是，正如大英博物館的哺乳類專家瓦特豪斯（Waterhouse）和其他學者所說的，有袋類各類目之間的差異並不明顯，有時分類並不容易。因此有袋類要是與舊大陸的哺乳類競爭，成功的勝算可能不高。

緊密生活在一起的物種，往往屬於不同綱或不同目。

在引進外地植物的過程中，也可以觀察到同樣的原理在運作。我們也許以為與土著植物比較接近的植物種，移植成功的機率較高；因為一般相信土著物種是特別針對當地環境創造出來的。也許還有人以為，移植物種越類似土著種越好，因為他們已經佔據當地生態系中特有的區位。事實不然。日內瓦大學植物地理學大師康多（Alphonse Pyrame de Candolle，一八〇六—一九三），在他的巨著《植物地理》（一八五五）中評論道：移植植物與土著植物比較起來，在「屬」這個層次的優勢較高，在（物）種的層次較低。舉個例好了。美國哈佛大學自然史教授葛雷（Asa Gray，一八一〇—一八八）的《美國北方植物誌》，列出了兩百六十種外地引進植物，分別屬於一百六十二綱。可見歸化成功的植物種之間，歧異程度很高。此外，它們大部分與土著種不同——一百六十二綱之中，至少一百個綱美洲從來沒有過。換言之，移植植物大大的豐富了美洲的植物相。

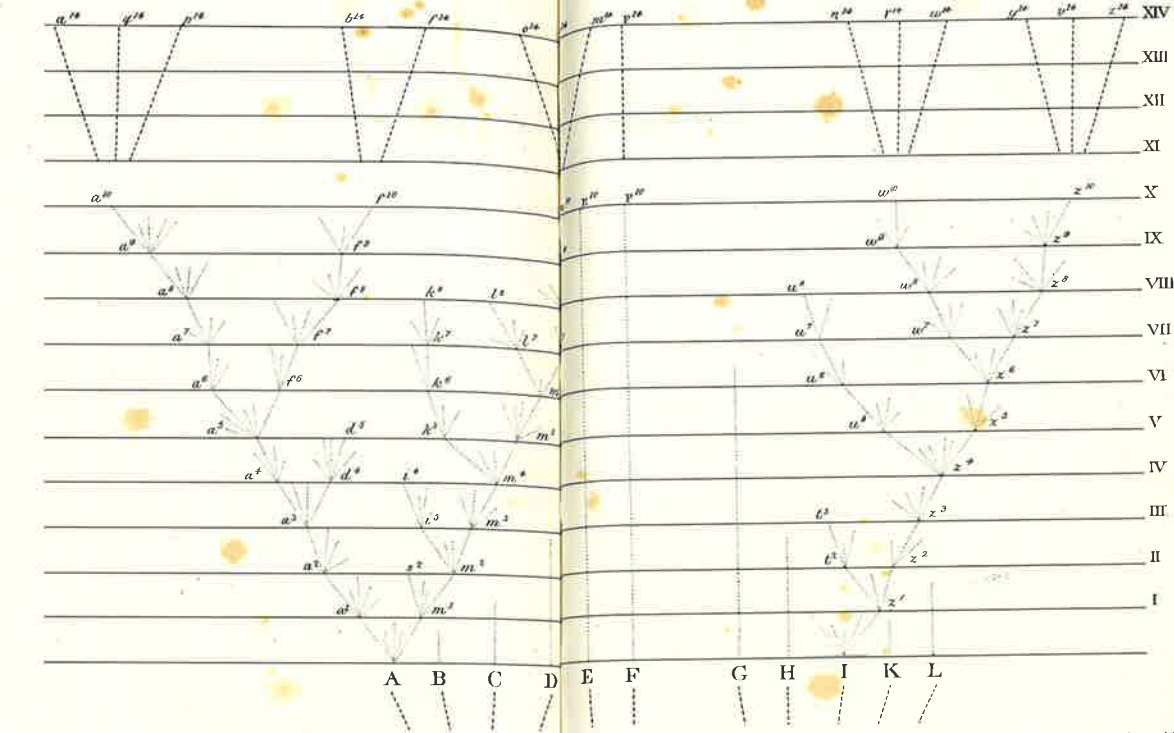
而是經過很長的時間才出現一、兩個那樣的支系；我們也不能假定那些支系能夠繁衍同樣長的時間。只有對個體有利的變異，才會受天擇的青睞。這裡正是分歧原理重要的地方；因為根據分歧原理，與親代越不相似的子代，越能生養眾多（在圖中，各點線都代表一條這樣的支系）。也就是說，與親代歧異度最高的子代，最受天擇青睞；在圖中，最左邊的一條點線代表這樣的支系。要是一條點線向上延伸，與橫線交會，那一點會以數字註記。那一點代表一個支系已經累積了許多變異，分類學家可以正式將它當作變種紀錄了。

圖中橫線之間的距離，代表一千個世代，或更多的世代。經過一千個世代之後，假定物種A演化出兩個相當明確的變種al與ml。通常這兩個變種仍然生活在祖先棲息過的環境中，也就是說，它們會繼續受到同樣的天擇壓力；它們也遺傳了同樣的變異傾向。於是它們仍然繼續原來的演化方向。再者，這兩個變種由於與祖先物種A的差異並不大，所以它們也能

天擇與生命史——前面的討論，雖然簡略，足以讓我們推論：任何一個物種，子代與親代的差異越大，就越能侵入其他物種的區位，於是就能生養眾多。現在我們要討論這個「分歧原理」與天擇、絕種等原理共同作用的模式。

下面一〇二頁所附的圖可以幫助我們了解這個非常複雜的問題。圖中A到L代表本地一個大屬中的物種；就像自然界的實例一樣，它們彼此間的相似程度各不相同——反映在它們之間的距離上，間隔越大，越不相似。這是一個大的屬，在第二章我們討論過，一般而言比較大的屬中，變異度較大的物種比較多。換言之，大屬中變種的數量比較多。我們也談過，常見而分布廣泛的物種，成員間的變異程度比較高；罕見而分布在少數地點的物種，變異度低。假定A是一個常見而分布廣泛的物種。從A發出一叢點線，長度各不相同，代表它歧異度比較高的子孫支系。它們彼此間的差異不大，但是它們的變異傾向是分歧的；它們並不會同時出現，

據分歧原理，變種 α_2 與祖先種A的差異，比變種 α_1 大。變種 β_1 演化出兩個不同的變種， β_2 與 β_3 ，彼此不同，不過它們與祖先種A的差異更大。



狗生養眾多、分布廣泛。它們也擁有所屬的「屬」的優勢——別忘了這個屬在本地是個大屬。所有這些條件都對新變種的演化有利。要是這

個支系都能生養更多。在這個圖中，持續綿延的支系，每隔一定數目的世代，就形成值得記載的明確變種，以小寫字母與數字標出來。這不符合實情。子孫與祖群的歧異程度，必須累積到相當大的程度才會形成值得一提的變種；至於需要多少世代（時間）才能累積到「相當大的程度」，則不一定。

親代物種若是一個大屬的成員，族群中的歧異程度又高，它的子孫各個支系大概都會遺傳親代物種（及「屬」）的優點，能夠繼續繁衍、分化。圖中從物種A散發出的枝條，就代表那些分化的支系。一個物種的系譜中，子孫物種若成功的演化出極為優異的性狀，往往會取代或摧毀早先演化出的支系。圖中有些枝條沒能伸展到比較高的位置，代表的就是那些滅絕的支系。有些生物在演化歷程中也許在形態、生理及行為上發生了很大的變化，卻沒有分化成許多不同的支系（以及物種）。圖中的物種A，要是除了a1到a10之外，沒有演化出其他的支系，就成了只有變化，沒有分

這個過程會繼續下去；有些變種經過一千個世代，會演化出一個變種，但是生活環境也逐漸變化了，有些變種也許會演化出好幾個變種，也有些變種維持原樣，不再演化了。因此祖先種A的子孫中，變種通常會越來越多，性狀與祖先種越來越不同。在這張圖中，這個過程一直發展到第一萬代，並以簡化的方式表現出一萬四千代之後的結果。

但是我必須提醒讀者，生物演化的過程不見得這麼規律，也不是持續不斷的。實際的過程多少有點不規律，而每個物種都可能長期的滯留於某一演化階段，然後才繼續演化。我也不認為與祖先族群最不相似的支系一定會受到天擇青睞，中庸的支系往往相當長壽，偶爾演化出一個以上的支系；因為天擇的運作始終視生態系的實際狀況而定，而生態系中的各種關係都十分複雜，有些區位沒有物種佔據，有些即使已經給佔據了，佔據它們的物種，也不見得已經演化出有效的利用辦法。但是，一般而言，任何一個物種的後裔，分化程度越高，能夠進佔的生態區位就越多，因此每一

化的例子。[……]

根據這個圖，物種A經過了一萬個世代之後，演化出了三個不同的變種（或物種），a10、f10、與m10，彼此的差異已經累積到相當大的程度。但是它們彼此的差異，以及它們分別與物種A的差異，仍有程度的差別。要是我們假定圖中橫線之間的世代數目極少，那麼a10、f10與m10可能只是不同的變種。但是只需給它們較長的時間，或讓它們發生較大的變化，它們就可能演化成明確的新物種。這張圖呈現的，是變種之間的差異，放大成物種之間的差異的歷程。同樣的過程繼續下去，過了很長一段時間之後，最後出現了八個新物種，從a14到m14，全是從物種A演化出來的。我相信，這時不只物種的數量增加了，一個新的屬也誕生了。

在一個大的屬中，能分化出許多物種的，可能不只一個物種。在這張圖中，我假定另外還有一個物種，在十萬個世代之後，演化出了兩個不同的變種（或物種），那就是物種I。它在一萬四千個世代之後，共演化出六

個新的物種，從a14到z14。任何一個屬中，物種之間的差異若很大，比較會演化出大量的分歧支系；因為它們比較能夠在生態系中捕捉到新的機會，或利用不同的區位。這張圖中，我用物種A與物種I代表這類有旺盛演化潛力的物種。這個屬的其他九個物種，也許能維持原貌很長的一段時間，也就是沒有發生演化，只不過時間長短不定；在圖中長短不同的點線，表達的是這一點。

但是在演化的過程中，另一個原理也扮演了重要的角色，就是絕種原理；本圖也表現出來了。在任何一個已經充斥了各種生物的生態系中，由於物競天擇的緣故，一個物種的支系演化成強有力的品種時，就有可能取代或消滅親種族群。因為習性、體質、與構造都相似的生物，通常競爭最激烈。因此幾乎所有介於早期與晚期類型之間的中間型，也就是一個物種在演化過程中，比較原始和比較進步的形式之間的類型，通常都會滅絕。由於後來演化出了更進步的形式，也許演化系譜上許多支系都會滅絕。不

在這張圖上，原來的十一個物種最後演化成十五個物種。由於天擇偏好歧異，物種 $a14$ 與 $z14$ 的差異，就會比祖先屬中的差異大很多。此外，新物種之間的親緣關係，也與祖先物種之間的不同了。物種 A 的八個子物種中， $a14$ 、 $q14$ 、 $p14$ 是從 $a10$ 分化出來的，彼此很親近；而 $b14$ 、 $f14$ 源自早先的 $a5$ ，所以與 $a14$ 、 $q14$ 、 $p14$ 會有很大的差異；至於 $o14$ 、 $e14$ 、 $m14$ ，彼此雖很接近，但因為在演化初期就走上了不同的道路，所以與其他五個新物種就更疏遠了，它們也許可以組成一個亞屬，或新的屬。同樣的，由物種 I 演化出的六個子物種，會形成兩個亞屬或獨立的屬。但是物種 I 與 A 本來相似程度就低，代表屬中的兩個極端。因此這六個子物種，光只是遺傳的緣故，就會與物種 A 演化出的八個子物種差異很

過，要是新演化出的支系，侵入其他的地區，或利用不一樣的生態區位，就不會與親種族群競爭，於是兩者都可能繼續存活。

以這張圖來說，假定新的物種已經演化出來了，那麼物種 A 和其他由 A 衍生的變種都可能滅絕，由八個新物種取代；物種 I 由六個新物種取代。

但是我們可以進一步分析。假定這個屬原有的物種彼此相似，但是程度有別，就與自然中的真實狀況一樣。物種 A 與物種 B、C、D 關係比較親近，與其他的較疏遠；物種 I 與物種 G、H、K、L 較親近。假定物種 A 與 I 常見而分布廣泛，所以它們必然比同屬的其他物種更有優勢。這兩個物種的後裔，也許或多或少都繼承了這個優勢；也就是說，一萬四千個世代之後，演化出的十四個新物種，多少具備一點這個優勢；它們也在演化過程中繼續分化、適應，並進佔相關的生態區位。因此，它們可能不只消滅了親種族群（物種 A 與 I），連親種族群的親戚也消滅了。換言之，原來

同一屬的物種，大多都因此滅絕了。我們可以假定，與物種 A 與 I 等關係最疏遠的物種 E 與 F，一萬四千個世代之後，可能有一個仍會健在（物種 F）。

歷過分歧演化，因此物種 E14 不會直接介於它們之間，而是在那兩群之間。這樣的情形，每個自然學家都能立刻舉出幾個例子吧。

這張圖中，橫線間的間隔代表一千個世代，但是也可以假定它們代表一百萬或更多世代。也可以假定這張圖代表地殼的一個縱切面，每個地層都有古生物化石，橫線是地層之間的界限。〔……〕地層中的古生物即使與現生物種屬於同一目、科，或屬，但是性狀卻介於現生物種群（如亞屬、屬，或科）之間，我相信這張圖可以解釋這個現象：因為那些古代物種仍處於各支系仍未分化得十分明顯的階段。

以上討論的是屬的演化，但是我相信這個過程也可以產生更高層次的生物類目（科、目、綱等）。在這張圖中，要是假定各支系之間的差異很大，那麼 a14、q14、p14 就可能形成一個獨立的屬。b14 與 f14 這兩個物種，以及 o14、e14，與 m14 等三個物種，各是一個屬。從物種 I 也演化出兩個不同的屬，它們與從物種 A 演化出的三個屬，差異很大。因此這兩群

大。同時，這兩群生物都已經歷過分歧演化，與原先的物種差別更大。原來將物種 A 與 I 聯繫起來的中間類型，除了物種 F 之外，都已滅絕。因此物種 A 演化出的八個子物種，與物種 I 演化出的六個子物種，必須分類成兩個不同的屬，甚至亞科。

於是從同一屬的兩個或更多物種，可以演化成兩個或更多的屬。我相信這是自然界的實情。原來的幾個物種是從更早的一個物種演化出來的，在這張圖中，每個大寫字母之下都有虛線，代表它們各自的演化系譜。那些虛線最後會在下方輻輳在一起，最後指向一個單獨的物種。這個物種是圖中幾個亞屬（或屬）的祖先。

現在讓我們討論一下新種 E14 的性狀。假定它沒有演化，與祖先種 F 幾乎沒有差異，或差異很小。在這個例子中，它與其他十四個新物種的親緣關係，會變得奇怪而迂迴。由於它是介於 A 與 I 之間的物種，因此它的性狀在某些面相上，應介於 A 與 I 的後裔之間。但是 A 與 I 的後裔已經經

一段時間。但是那一群物種最後贏得勝利，沒人可以預言；因為我們已經知道，許多過去演化得十分興盛的生命群，最後都滅絕了。針對更久遠的未來，我們可以預測：由於大的生物群持續不斷的擴張，比較小的生物群會有許多滅絕；因此任何一個時代的生物，只有極少數能有血胤眷屬綿延到遙遠的未來。（……）根據這個觀點，古代生物只有極少數綿延至今，而從同一物種演化出來的後代組成一個綱，那麼動物、植物界每個主要的門類中，只有少數幾個綱存在，就很容易了解了。雖然遠古生物中極少物種能夠成功的演化綿延，但是當年的生物界，也充斥了形形色色的生物，品類繁盛，就像今天的世界一樣。

進化——天擇針對生物在生態系中生活、繁衍的需要，保存、累積有利的變異。這是天擇唯一的運作方式。但是天擇的產物，也就是生物適應，因此而逐代改良了。這個過程使世上大多數生物的體制，都逐漸改善。但是這裡我們碰到了一個非常複雜的問題，因為「體制進步」究竟應

屬可組成兩個科或目，由它們之間的差異程度決定。那麼，現生的兩個科或目，原來是從同一屬的兩個物種演化出來的。而那兩個物種，是從一種更早的古代生物演化出來的。

在每一個地區，我們都發現：大的屬中，比較多物種演化出變種，最後變種可能演化成新物種。這是可以預期的，因為物競天擇，適者出頭，本來就佔優勢的變種或物種，當然受天擇青睞。一個屬若包括許多物種，表示這個屬的成員從共祖遺傳了某些佔優勢的性狀。因此，生命史的主要篇章，是比較大的類目在競爭、演化。一個大的類目，逐漸征服了另一個大的類目，受創的類目，成員數量減少、歧異範圍縮小，於是喪失了演化活力。在一個大的物種群中，最近演化出現的亞群，由於裝備可能已經改善了，所以能夠分化，進佔許多新的區位，比較古老的亞群或物種就逐漸給取代，最後淘汰。小而受創的群體或次群體，最後就消失了。展望未來，我們預測：大而興旺的生物群，要是滅絕事件稀少，會繼續興旺很長

片、花瓣、雄蕊、雌蕊；其他的人則認為器官變化了或減少了的植物，屬於最高等級，我認為這個觀點比較符合實情。

要是我們認為高等體制的標準，是成體的分化與特化程度，大腦構造與智力的關係也是如此，那麼很明顯的天擇的確在朝這個目標運作。所有生理學家都同意：器官功能特化後，運作效率比較高，對生物當然有利。因此累積朝向特化發展的變異，是天擇份內之事。另一方面，請別忘了所有生物都在以幾何級數增殖，它們會設法擠進生態系中還沒給佔據的區位，即使已經有生物佔據的區位，也可以憑本事奪取。因此，爲了讓一個物種佔據一個特殊的區位，天擇也有可能讓這個物種的某些器官退化，例如在新區位中顯得多餘的器官，或無用的器官；這麼一來物種的體制就退化了。〔……〕

對於上述的討論，也許有人會提出異議。例如，要是所有生物都朝向更高等級的體制演化，爲什麼經過那麼長的時間之後，世上仍有無數低等

該如何定義，自然學家還沒有產生共識。在脊椎動物中，智力及構造與人類接近的程度，可以當作標準。也許有人認為生物從胚胎發育到成體，身體各部分、器官經歷過的變化總量，足以當作比較的標準。但是有例外，例如一些寄生性的甲殼類，成年後身體中一些器官反而退化了。愛沙尼亞胚胎學家馮貝爾(Karl Ernst von Baer, 一七九二—一八七六)提出的標準，似乎應用範圍最廣，也是最完善的。馮貝爾的標準就是：生物成體在構造上的分化程度，以及功能上的特化程度。或者，用比利時動物學家愛德華的話來說，就是生理機能的分工程度。其實這個問題仍處於迷霧之中，要是我們以魚做例子，就會發現有些學者將鯊魚（軟骨魚類）當作等級最高的典範，因為鯊魚最接近兩棲類；另外有些學者將硬骨魚或真骨魚類當作最高等級的魚類，因為它們最能表現魚類的特色，與其他的脊椎動物迥不相同。要是以植物為例，這個問題顯得更尖銳。討論植物，當然就不必談智力了；有些學者認為花朵具備所有器官的植物，是最高級的，例如萼

生物存在？為什麼在每一個主要的生物群中，總有一些物種體制十分複雜，也有比較單純的物種？拉馬克主張所有生物都有內在的趨力，朝向完美體制進化，他可能覺得上述的論點十分有力，必須破解，就假定比較簡單的生命形式今天仍然繼續在地球上自然發生。目前這個假定尚待證實，未來也很難說。以我的理論而言，低等體制生物不構成難題，因為物競天擇，適者生存，誰說體制複雜的生物才是「適者」？生物生活在複雜的生態系中，天擇保存與累積對物種有利的變異。對於原生動物（如草履蟲），或腸道中的蛔蟲，或土壤中的蚯蚓，複雜的體制能帶來什麼好處嗎？要是沒有好處，天擇就會維持它們的低等體制，只要環境不變，也許千萬年後它們仍是那副簡單的德行。地質學證據顯示，像草履蟲與變形蟲之類的原生動物，已經維持簡單的體制很長一段時間了。但是，許多現生的簡單生物，要是假定它們自古以來大多數都沒有演化過，就太鹵莽了；因為凡是解剖過這些簡單生物的學者，一定會為它們奧妙而美妙的構造，

讚嘆不已。

同一分類群中，體制分化程度不等的物種並存，這個現象也可以應用前面的討論說明。舉例來說，脊椎動物門中哺乳類與魚類並存；哺乳動物中，人類與鴨嘴獸並存（……）但是哺乳類與魚類幾乎不會發生競爭；所有哺乳動物或一部分哺乳動物，即使體制演化到最高等級，也不會取代魚類。（……）哺乳綱最低等的幾個目，例如有袋類、食蟲類、和齧齒類，在南美洲和無數猴子生活在同一地區，可是它們之間可能沒有什麼互動。雖然大體而言，世界上的生物體制的確已經進化了，未來也會繼續進化，但是生物體制仍會繼續表現不同等級的完美程度。因為某一群生物體制進步了之後，不必與它們激烈競爭的物種未必會滅絕。有些例子顯示，某些物種因為生活在特殊的地方，才能維持簡單的體制，一方面其他物種難以進入，所以沒有劇烈的競爭；另一方面那裡資源有限，所以個體稀少，不易累積有利變異。

第十四章 結論

(……)

在遙遠的未來，我可以看見更為重要的研究領域。心理學會奠基於新的基礎上，研究每一種心靈能力在自然界發生、增長與累積的歷程（心靈的自然史）。人類原始與歷史（人類的自然史），也會顯豁。

(……)

看那鬱鬱蔥蔥的河岸，遍佈雜樹蔓草，鳥兒在樹叢中鳴唱，昆蟲飛躍在枝葉間，溼泥中還有蚯蚓蠕動。這些生物的構造，極盡機巧之能事，彼此不同，卻以複雜的方式相互依賴——這些都是自然律的產物，儘管無聲無臭，四時行焉，百物生焉。這是多麼有趣的畫面。這些自然律，取其聲聲大者，包括發育與繁殖律；因為繁殖而生的遺傳律；變異律——源自生

物外在環境的直接或間接作用，或用進廢退；人口律（馬爾薩斯定律），以及人口律導致的生存奮鬥，最終的結果是天擇（適者生存）——在這個過程中，物種間性狀分歧（趨異演化），與（改進不及的）物種滅絕是必然的結果。因此，我們能夠想像的最崇高的東西——高等動物——是從自然的戰爭中、飢饉與死亡中，創造出來的。這個生命觀十分宏偉，遙想邃古之初，含有生命諸力量的元氣，由造物者吹入一種或幾種形式；日昇日落，地球依循萬有引力定律公轉太陽，從這麼簡單的一個開始，已經演化出無數瑰麗神妙的生命形式。演化仍在進行中。

《人類原始論及性擇》

選讀（翻譯：王道還）

第一部：人類原始論

了解佛佛的人，對形上學的貢獻，會比洛克還大。

——達爾文

選讀說明

(二)

一八五八年，達爾文傾全力寫作《物種原始論》的時候，英國學界正面對人類歷史的新證據，摸索出路。這一年秋天，英格蘭英吉利海峽邊的小城布麗松(Brixton)，發現了一個鐘乳石洞穴，其中人工石器與犀牛、穴熊、土狼等已經滅絕的更新世動物化石並存。

人類在地球上，到了生命史的最後一章才出現，向來就是常識。《創世紀》中，上帝在第六天才照自己的形象創造了人，要他們後代遍滿世界，控制大地，管理衆生。十八世紀以來的自然史，大體而言，沒有發現過抵觸這段記載的證據。

到了十九世紀初，「人類與已經滅絕的更新世動物曾經同時生活過」的證據，開始在歐洲出現，人類「史前史」的觀念逐漸成形。這時傳統年表已經顯得過時而荒謬，例如北愛爾蘭阿邁大主教烏爾(James Usher，一五八一—一六五八)提出的上帝創世年代(西元前四〇〇四年)。但是，怎樣討論人類的史前史，卻沒有人清楚，因為證據零散而不明確。布麗松的發掘，由於出土的石器與化石都有詳細的層位紀錄，明確地建立了人類與那些古生物的關係，確立了「人類有悠久的史前史」這個事實。

另一方面，當年倫敦的知識界，已經為人類與猿類的關係，展開了尖銳的辯論。倫敦上流社會極為敬重的比較解剖學家歐文(Richard Owen，一八〇四—一九一三)，在人類大腦中找到了猿、猴都沒有的構造，以神經解剖學創造了人／猿的自然鴻溝。可是逐漸斬露頭角的解剖學家赫胥黎，卻認為人與猿的大腦，並無實質不同，他攻擊歐文「不誠實」，以虛假的證據，誤導群眾。

在這樣的氣氛中，讀者不可能放過《物種原始論》的意涵。雖然達爾文並沒有直接討論到人，他只暗示：人也不例外，是自然(演化)的產物，可沒有人誤會達爾文的弦外之音。《物種原始論》引起的爭論，幾乎全繞著「人」在打轉，人若是演化的產物，人性以及道德的源頭，全都必須重新檢討。這些問題一點也不抽象，全有現實意義。

一八六三年，地質學家萊爾與赫胥黎分別出書論述人類的自然史。萊爾以地質學、考古學證據，指出人類有悠久的史前史。赫胥黎以比較解剖學顯示：人類與猿類的相似程度，大於猿與猴的相似程度。但是兩人都沒有「理會」達爾文的天擇理論。

達爾文的「朋友」中，與天擇理論最投契的，是華萊士。可是一八六四年華萊士在倫敦人類學會發表演說，卻主張人類的大腦不可能是天擇的產物。根據華萊士，天擇只能使生物適應環境，不會使生物獲得超越生活所需的性狀。人類的大腦太卓越了，怎麼

可能是天擇打造的？達爾文傷透了心，寫信給華萊士，說：「我希望你還沒有把我倆的智識結晶殺死了。」

所以達爾文早就有意自己寫一本書，討論人的自然史。當時歐洲已經發現了尼安德塔人的化石，可是標本不多，學者又無共識。達爾文並不從「人類演化的化石證據」下手，除了當年尚無具體的「古人類學」之外，另一個原因是：化石並不是生物演化最重要的證據，因為化石本就是意外的產品，而各種地質變動都會摧毀已經形成的化石。因此化石紀錄註定是「斷爛朝報」，這樣的「證據」，有的話固然可喜，沒有的話也是理所當然。反正演化是生命世界的總綱，其他的生命面相難道沒有反映演化的事實？

無論人擇、天擇，還是性擇，貫穿達爾文「選擇」原理的是「變異」。任何一個性狀，只要有變異，就有「演化」的潛力。從變異中選擇，結果就是演化。這是達爾文討論任何演化問題的基本招式，研讀下面的選文時，請務必留意。

導論

我想先簡短的介紹一下本書的寫作背景，讓讀者了解本書的性質。我花了許多年收集關於「人類原始」的資料，並勤做筆記。當初根本沒有發表的意念，或者應該說我已決定不發表我對這個問題的想法。因為我擔心一旦發表了，只會加深對我的天擇理論的偏見。在我的《物種原始論》第一版，我寫道：「……在未來，人類演化史會變得顯豁」，我覺得這就已經夠了；這句話的意思是：任何關於生命演化史的結論，也適用人類的演化。現在人類演化這個題目，已經有了完全不同的面相。國立日內瓦研究院院長沃特(Carl Vogt, 一八一七—一八九五，德國動物學家)，在就職演說時說道：至少在歐洲，沒有人敢再主張物種是獨立創造出來的。顯然大多數自然學者承認：現生物種是從先前的物種演化出來的；尤其是比較年

種演化而來？第二，人類演化的歷程。第三，人種特徵的價值。由於我只討論這三個題目，我不會花篇幅詳細描述各個人種間的差異——這是個重要的題目，最近許多有價值的著作已經充分討論過了。人類的歷史，比過去想像的悠久綿長多了，最近已經有許多重要的學者證明了（……）這是了解人類原始的基礎。這裡我把它當作事實，不再討論了，有興趣的讀者可以參考那些（其他學者的）著作。我也不會再詳細列舉人類與猿類的差異，因為赫胥黎教授已經證明了：在每一個可見的解剖構造上，人類與大猿的差異，小於猴類與大猿的差異。我認為赫胥黎教授的專業知識無人可比。

本書並沒有什麼關於人類的新鮮事實，至於結論，由於我自己覺得有趣，希望讀者也認為有趣。經常有人非常自信的說：人類的起源永遠不會有人知道。但是無知生產的信心比知識還多。只有無知的人才會這麼說，否則科學永遠不能解決那個問題。我的結論是：人類與其他物種，是從古

輕的、資淺的學者。大多數學者接受天擇理論，可是有些人認為我高估了天擇的力量，他們是否正確，我們且讓歷史來評斷。在年紀大又資深的科學家之中，不幸仍有許多人反對演化理論的各個面相。

由於大多數自然學者已經接受了演化理論，而我相信其他人最後也會景從，因此將我的筆記整理出書，以人為核心，討論我的理論應用於人類的程度，似乎是個值得考慮的主意。值得這樣做的另一個理由是：我從未單獨討論過一個物種。單獨討論一個物種的時候，我們就無法利用許多源自親緣關係的有力論證。親緣關係可以將整群的生物聯繫在一起討論，例如它們的古今地理分布，與地層中的綿延。不過同源構造、胚胎發育、痕跡器官，不論是人的還是動物的，我們都會討論。我相信，這些重要的事實範疇，提供了大量決定性的證據，支持「人類演化」的結論。當然，讀者必須知道，還有其他的論證，也提供強力的支持。

本書只討論三個問題，第一，人類是否和其他物種一樣，從先前的物

的各種表情。我對這個題目感興趣，是因為許多年前查爾斯爵士 (Sir Charles Bell, 1774—1841) 的一個研究。這位著名的解剖學家，相信人類顏面的某些肌肉，是爲了表達人類特有的感情用的。由於他的觀點正好與「人類從低等動物演化而來的」觀點針鋒相對，因此我必須討論它。我也想弄清楚不同人種的表情，是否一樣。但是本書已經太長了，我想我還是保留這篇短論（已經完成一半了），另外出版吧。

代的低等動物演化出來的。那些祖先物種已經滅絕了。這個結論並不新鮮。拉馬克很久以前就已經提出這樣的結論了，最近好幾位有名的學者也主張同樣的結論，例如華萊士、赫胥黎等人，尤其是德國動物學家希寇 (Ernst Haeckel, 1834—1919)。希寇除了偉大著作《形態學通論》(二八六六) 之外，還出版了《自然創造史》(一八六八；一八七〇年二版)，其中完整地討論了人類系譜。要是這書早一點出版的話，我的書就無日殺青了。幾乎我所有的結論，希寇教授都證實了。在許多論點上，他的知識比我的完整多了。〔……〕

多年來我一直相信「性擇」可能在「人種」分化的過程中，扮演過重要的角色。但是我在《物種原始論》中並沒有多加著墨。一旦我將性擇理論運用到人類身上，我發現我必須比較完整的處理這個論題。結果，本書討論性擇的部分 (第二卷) 就變得很长，比第一部分 (第一卷) 長多了；但是這是無法避免的。本來我打算在本書附錄一篇短論，討論人類與動物

第一章 人類演化的證據

人類是否從先前的低等物種演化出來的？任何人想要回答這個問題，首先必須研究人類的身體構造與心智能力是否有變異？不論那些變異多麼微小，如果有的話，那些變異是否會遺傳給子孫？〔……〕

然後他得討論下一個重要的論點：人類的增殖率是否很高？是否偶爾必須進行激烈的生存奮鬥？結果是否有利的變異（無論身體的還是心智的）保存下來，有害的變異給刪刈？〔……〕

人體構造——〔……〕人類與其他哺乳類，是同一個模子造出來的。人類每一根骨骼，都可以在猴子、蝙蝠、與海豹的骨架上找到對應的一根。肌肉、神經、血管與內臟也一樣。在所有器官中最為重要的大腦，也遵循同樣的法則。〔……〕

〔……〕

人類很容易從其他動物傳染疾病，也會將疾病傳給動物，〔……〕。這個事實證明雙方的組織與血液，無論微細的構造與組成，都十分相似〔……〕許多種猴子非常喜愛茶、咖啡與酒；它們也喜歡抽煙，我就目睹過。德國學者布藍 (Alfred Edmund Brehm, 一八二八—一八四) 報導過：非洲東北部的土著利用啤酒捕捉野狒狒。他從土著手中買過幾隻野狒狒，其中幾頭就是喝醉了的。他描述了它們的行為與奇怪表情，讀來十分有趣。第二天早上，那幾頭狒狒脾氣很大，卻又沮喪；它們頭疼，用兩手抱著頭，表情極為悲慘。要是這時給它們倒酒，它們避之唯恐不及，但是它們喜歡檸檬汁。一頭新世界猴，喝白蘭地醉過一次之後，就再也不沾酒了，顯然比許多人都聰明。這些細瑣的事實，證明猴子與人類的味覺必然十分相似，他們的神經系統對酒精的反應，也非常相似。

〔……〕

胚胎發育——人類是從受精卵發育成長的，人卵直徑大約四分之一公分，與其他動物的卵並沒有什麼不同。早期的胚胎，與其他脊椎動物的，幾乎沒有分別。〔……〕稍微晚一點的胚胎，根據馮貝爾的報導，「蜥蜴與哺乳類的腳、鳥類的翅膀與腳、以及人類的手與腳，都是從同樣的基本結構發展出來的。」根據赫胥黎，「一直到發育晚期，人類與猿類的差異才變得顯著，然而猿類與人類的晚期胚胎，與狗的差異一樣大。聽來也許令人驚訝，卻是事實。」

〔……〕

發育不全的構造——〔……〕沒有一種高等動物，體內沒有發育不全的構造，人類也不例外。發育不全的構造，與發育初期的構造不同；但有時兩者不易區別。發育不全的構造，或者是完全無用的，例如雄性哺乳類的乳頭，或反芻動物的門齒——它們從來沒有冒出牙齦過；或者用途很小，所以不能假定它們是在目前的情況下演化出來的。〔……〕發育不全

的器官有很大的變異性，我們對這個現象的了解並不完整——因為發育不全的器官根本無用或只有一點點用途，所以不會引起天擇的注意。〔……〕

〔……〕有時候，發育不全的器官是天擇造成的——因為生活條件改變了，所以那些器官變得有害。〔……〕

人體有許多發育不全的肌肉；低等動物身上的肌肉，不時發現在人體處於發育不全的狀態，這樣的肌肉還真不少。每個人都注意過許多動物，尤其是馬，有移動或抽搐皮膚的本領，這是肌鞘肌收縮的結果。人體還殘留一些這種肌肉，仍能隨意收縮；例如前額上提舉眉毛的肌肉，就是一種肌鞘肌。〔……〕

有些人能收縮頭皮的淺層肌；這些肌肉有很大的變異性，並處於某種發育不全狀態。〔……〕

耳朵的外肌——可以運動整隻耳朵，與耳朵的內肌——可以運動耳朵

實，意義十分明顯。但是我已經在《物種原始論》詳細論證過，這裡不再完全重複。同一群動物的成員，都有類似的身體結構，只要假定它們從同一個祖先物種演化出來，分別適應不同的生態區位，這個事實就容易理解了。人與猴的手、馬的蹄、海豹的鰭肢、與蝙蝠的翼結構相似，任何其他觀點，都無法解釋。說它們是從同一個「理型」發展出來的，根本不是科學。至於胚胎，〔……〕人類、狗、海豹、蝙蝠與爬行動物的初期胚胎，簡直難以分辨，這個事實沒有其他的解釋能夠說明。爲了解發育不全的構造，我們只需假定：過去曾有一個祖先物種，它擁有發育完全的構造，然後因爲生活條件改變，那些構造就退化了。退化的原因，或者只是因爲長久不使用而萎縮，或者是天擇青睞那些身體沒有多餘零件羈絆的個體，再加上其他前面提過的因素協助。

因此，我們就可以了解：人與其他脊椎動物怎麼會是同一個模子造出來的？爲什麼它們的早期胚胎那麼相似？爲什麼它們體內有同樣的發育不

的一部分，一齊構成耳輪肌系統，在人體處於發育不全的狀態；人類的這些肌肉有很大的變異性，至少就功能來說是如此。我見過一個人，他能夠將耳朵朝前移動，另有一個人，能將耳朵朝後移動。他們有一個告訴我，我們大多數都能恢復耳輪肌的功能，只要經常觸摸耳朵，並把注意力集中到耳朵，練習一陣子就成了。豎起耳朵，並將耳朵朝向任何方向的本領，對許多動物都非常重要；但是我從未聽說過有人可以豎起耳朵，這也可能對人很重要啊。〔……〕黑猩猩與紅毛猩猩的耳朵，與人的相似，十分有趣。倫敦動物園的管理人員告訴我：他們從未看過大猿豎起耳朵或移動耳朵，所以它們的耳朵與人的不一樣，就功能而言，處於發育不全的狀態。爲什麼這些動物與人類的祖先，喪失了豎起耳朵的功能？實在難以回答。

〔……〕

〔……〕

這三個不同範疇（同源器官、胚胎發育，與發育不全的構造）的事

全的構造？於是我們必須坦承它們源自同一個遺傳系譜；採取任何其他觀點，無異承認我們的構造以及我們身邊所有動物的構造，只不過是誘捕我們判斷力的陷阱。只要我們觀察所有動物界的成員，從它們的親緣關係或分類關係得到的證據，以及它們的地理分布和時間分布，就會發現這個結論屹立不搖。反對這個結論的人，不過是自然偏見作祟，同樣的貢高我慢（高傲自大）也影響了我們的祖先，使他們自認為是神的後代。但是要不了多久，大家就會明白，自然學者熟習人與其他哺乳類的比較結構與發育，居然相信每一物種都是分別創造出來的，實在太不可思議了。

第二章 人與其他動物的心智比較

語言——這個能力的確是人類與其他動物的主要區別。但是〔……〕能用語言表達思緒，又多少能用語言溝通的動物，並不是只有人類。南美巴拉圭的卡布欽猴，激動時至少能發出六種獨特的聲音，每一種聲音都能激發別的猴子，產生同樣的感情。我們能夠了解猴子的表情與手勢，猴子也能部分了解我們的。〔……〕

不過，說話的確是人類獨有的能力。但是人類也與其他不會說話的動物一樣，以呼叫聲表達意思，並以手勢與顏面肌肉的運動輔助溝通。特別是表達比較單純又生動的感情時候——那些感情與天賦智力關係不大。我們感到痛苦、恐懼、驚訝、憤怒時的呼叫聲，加上合適的動作，還有母親對心肝寶貝的喃喃念語，比任何言辭更能傳情達意。發出語音（說話）

調，連個彷彿的氣象都沒有；等到它們長大一點，曲調才逐漸有了模樣；最後，它們「鳴唱不停」，讓我們「處處聞啼鳥」了。學會了鳴唱的鳥兒，〔……〕以後會教導自己的雛兒，將那些特定的鳥曲傳遞下去。同一種鳥散居在不同地區，各地的鳥曲會稍有不同，那是很自然的，就像人類的方言〔……〕前面討論了那麼多細節，目的在顯示：許多動物都有學習精緻本領的本能，人類並不獨享這種天賦。

至於以語音溝通的語言，〔……〕我相信它是從發聲器官自然發出的聲音演變而來的；許多動物都有發聲的本能，人類也能發出一些獨特的聲音；模仿、變化本能的聲音，輔以記號與手勢，語言就出現了。在本書討論性擇的章節裡我會提到：原始人或人類的早期祖先，主要的發聲模式也許不是說話，而是音樂性的，就是唱歌，像東南亞的長臂猿一樣。動物界有許多相似的例子，全盤考察過之後，我發現求偶是利用這種發聲能力的主要情境，用以表達各種感情，例如愛意、忌妒、勝利，或挑戰對手。主

的能力，並不是區別別人與其他動物的判準，因為大家都知道，鸚鵡也能發出語音。人類獨特的地方，在於能將特定語音與特定觀念聯繫起來，很明顯的，心智能力得發展到一定水平才辦得到。

〔……〕（語言）當然不是一種真正的本能，因為每一種語言都得學會。不過，語言與所有的藝術都不一樣，因為人類有說話的本能傾向，例如孩子會牙牙學語，〔……〕此外，現在沒有一個語言學家會主張任何一個語言是有意的發明；每一種語言都是緩慢而無意識地發展出來的，經過了許多的步驟。鳥鳴聲在好幾方面是最接近人類語言的例子，因為同一種鳥的所有成員，發出同樣的鳴聲表情達意；而且所有能鳴唱的鳥，憑本能即可施展天賦；但是實際的鳴曲，甚至曲調，還是得從親代學習。這些鳥鳴聲〔……〕與人類語言一樣，不能說是天生的。雛鳥試新聲，啾啾學曲，可比做牙牙學語的嬰兒，音都發不準，卻啾啾不停。可是根據觀鳥人士的記錄，雄雛鳥繼續練習，持續了十或十一個月。一開始它們曲不成

動模仿自然發出的音樂聲，也許會產生各種表達複雜情感的語詞。至於模仿，我們的近親——猴子——有強烈的模仿天性，人類中的小頭白癡、未開化的人種，都會模仿聽來值得注意的聲音。猴子當然了解大部分人類對它們說的話，在野外猴子也能發出警告呼聲，通知同伴，所以我們有理由相信：某種極為聰明的似猿動物，會想到模仿獵物的吼聲，以警告同伴迫近的特定危險。這是語言演化的第一步。

使用聲音的機會越來越多之後，根據「用進廢退」原理，發聲器官就會越來越發達、越來越適於說話，於是說話能力益發增進了。但是使用語言的習慣，與大腦演化的關係，無疑更為重要。人類早期祖先的智力，即使在還未發展出語言的階段，就比現生猿類的智力高；但是我們相信使用語言的習慣能夠磨礪心智，因為有了語言後大腦就能從事長程、複雜的思考。沒有辭語的話，就無法從事長程、複雜的思考，就像沒有數字或代數符號，就無法做長篇演算一樣。而且，即使尋常的思考活動，也幾乎要用

到某種形式的語言，因為有人觀察過聾、啞、盲的女孩布里吉曼，●發現她在做夢的時候會使用手指（寫字）。不過一長串生動、有關連的觀念，也可能不需任何形式的語言協助，就能活躍在心頭，我們從狗做了一場大夢後的反應，就可以推知。我們也知道，獵狗沒有語言，仍然能夠從事某種程度的思考。人類的大腦非常發達；大腦與說話能力的關係，從一些說話能力受到影響的大腦病例可以看出，例如有個病人忘記了名詞，但是能正確的使用其他的字。〔……〕

● Laura Bridgman, 一八二九—一八九，美國波士頓人，兩歲時因為猩紅熱而喪失視力、聽力，八歲進入殘障院接受教育，結果成為殘障教育成果的典範。一八四二年英國作家狄更斯訪問這家殘障院，深受感動，寫下了他的見聞。因此布里吉曼的故事在英國廣為人知。達爾文書中誤記她生來就是盲人，錯了。

第四章 人類演化的模式

第一章我們已經討論過，從同源結構、胚胎發育、以及發育不全的器官看來，人類是從其他動物演化出來的，鐵案如山，不容推諉。人類超卓的心智能力，不能當作反駁我們的證據。類似猿的動物要演化成人類，必要條件是身體與心智上出現變異，無論是祖先族群，還是整個演化歷程中的各個族群。我們沒有直接證據證實這一點，不過，要是現代人有變異——而且人類的變異與動物的變異一樣，是由同樣的原因導致的、由同樣的定律控制——那麼各階段的祖先物種也有同樣的變異，應無疑問。同時，有利的變異也必須以某種方式逐代累積、固定。

[……]

自然選擇——我們已經討論過，人類在身體與心智上有變異；這些變

異與動物的變異一樣，是由同樣的原因直接或間接導致的、由同樣的定律控制的。人類已經遍佈地球大部分地區，在不斷的拓殖過程中，必然經歷過各種生活條件的磨練。住在南半球火地島（南美南端）、好望角（非洲南端）和塔斯馬尼亞（澳洲東南外海）的居民，以及北半球北極圈的居民，當年到達現在的家園之前，必然穿越過許多不同的氣候區，改變過許多次生活習慣。早期的人類祖先，必然和其他動物一樣，生殖力高於自然界所能供養的數量；因此他們偶爾必須為生存奮鬥，接受天擇原理的嚴峻考驗。在這個過程中，各種有利變異會遺傳下去，有害的就給淘汰了。我說的不是形態上極為突出的歧異，那大概要隔上一段時間才會出現一次；我說的是個體之間的差異。舉例來說，我們知道手、腳的肌肉決定了行動的敏捷程度，而人類手腳的肌肉和其他動物的一樣，有很大的個體變異範圍。假定人類的似猿祖先，居住在一個生活條件正在變動的地區；假定這個族群分裂成兩半，人口一樣多；假定一個子群由行動敏捷的個體組成，

重要的人類發明，而且在史前時代就已經發明了。人類憑著這幾樣發明，在蒙昧時期就已經成為主宰地球的物種，而它們都是從人類觀察、記憶、好奇、想像、邏輯的能力直接發展出來的。華萊士先生認為「天擇最多只能使沒有開化的人，演化出比猿略大的大腦」，●我實在無法了解他怎麼會得到這樣的結論。

●華萊士認為未開化的人（指世界各地的無文字社會），智力很高，比「文明社會」中的人不差。而華萊士觀察這些人的生活，覺得他們根本不需要這麼高的智力。所以他們的智力不會是「天擇」的產物——因為根據華萊士的看法，天擇只能使各物種剛好適應環境，不多也不少。人類的超卓智力，反而證明人類的演化不是天擇的產物，而受「更高智慧」的指引。

他們能找到較多的食物，保衛自己的能力較強；這個子群中生存下來的人數就會比較多，成員的平均繁殖量也比較高。另一個子群，由於成員的行動比較不敏捷，所以生存奮鬥的成果較差。

現代人類當年還未脫離蒙昧進入文明的時候，已經在地球上佔據了支配地位。其他體制複雜的物種，沒有一個像人類一樣，在地球上分布得這麼廣泛；人是萬物之靈。人類在今日世界的地位，與他的超卓智力、社會習慣（互助與救死扶傷的行為）、以及身體構造，都有直接關係。生命戰場上的最後判決，證實了這些特徵非常重要。因為人類的智力超群，才演化出以語言溝通的模式（說話）；人類有了語言，才能漸次發展出其他的美妙成就。人類發明、使用各式武器、工具、陷阱等等，保衛自己、殺死或捕捉獵物、獲得食物。人類發明筏子與獨木舟，捕魚或探訪鄰近的肥美島嶼。人類發明了生火的技術，使堅硬或多纖維的根莖變成可以消化的食物，並能除去有毒根莖類或其他植物的毒性。生火技術大概是語言之外最

第六章 人類演化系譜

〔……〕從系譜的觀點來看，人類屬於舊世界猴^①這一支，因此我認為人類的早期祖先必然也屬於這一支——即使這個結論也許會冒犯人類的自尊。但是我們不可假定整個猿科的早期祖先，包括人類的祖先，與今天任何一個猿科或舊世界猴物種相同或相似。

人類的發源地——我們自然的到達了討論人類發源地的時候。人類的祖先在哪裡從舊世界猴中分化出來的呢？他們屬於舊世界猴，這個事實明顯的表明了他們居住在舊世界，但是不在澳洲、也不在任何一個大洋中的

① 猿是從舊世界猴中分化出來的，而人類則是從猿類中分化出來的，因此說「人類屬於舊世界猴這一支」。

島嶼，從生物的地理分布原則就可以知道。世界上任何大陸塊上的現生哺乳類，都與當地的化石物種有親密的親緣關係。因此，非洲可能以前有一些與大猩猩、黑猩猩關係密切的猿類，只是已經滅絕了；而這兩種現代大猿是人類最親近的親戚，因此我們的早期祖先可能也生活在非洲，而不是其他地區。但是臆測無用，因為已滅絕的林猿，體型與人類相似，形態與長臂猿相似，卻生活在中新世晚期的義大利。從那個遙遠的時代到現在，地球已經經歷過許多大變動，而且也有充分的時間供動物做長距離的遷徙。

人類的身體沒有毛髮覆蓋，無論人類祖先是在什麼時候或什麼地方演化出這樣的身體，他當時可能生活在炎熱的地區；從其他動物的例子看來，在這樣的地區生活，以水果維生比較有利。〔……〕

第二部：性擇

《人類原始論及性擇》

選讀（翻譯：王道還）

選讀說明

(三)

《人類原始論及性擇》實際上是兩本書，一本討論人類的演化史，另一本則是性擇原理。

雄孔雀的尾巴是性擇原理的源頭，達爾文「見到它就噁心！」他承認天擇無法創造雄孔雀的尾巴，因為他實在看不出那樣的尾巴對它們的「生存」有什麼幫助。達爾文認為雄孔雀的尾巴是雌孔雀的偏好造成的。雄孔雀要是缺少華麗炫目的尾巴，便得不到雌孔雀的青睞——就會絕子絕孫。雌孔雀的偏好塑造了雄孔雀的尾巴，這個過程達爾文叫做性擇。

達爾文的「演化論」，最受誤解的部分就是「性擇」。原因很多，其中之一是：他自己也創造了許多混淆。例如他反覆強調天擇與性擇的不同，似乎將生存（生活）與生殖對立起來。其實「生命的意義在創造宇宙繼起的生命」，換言之，生物的生活本來就是以「生殖」為中心的。

其次，達爾文性擇原理的意見在於：兩性互動是兩性分別演化的驅力。但是他沒有看穿：有性生殖的弔詭在於「兩性生殖利益可能不平等」的事實。性擇原理的兩個面相

——雄性競爭與雌性選擇——都反映了「兩性生殖利益不平等」的事實。以哺乳類而言，雌性的生殖成本限制了雌性的終生生殖成就。相對說來，雄性的生殖潛力簡直是無限的，唯一的限制，是雄性所能掌握的雌性數量——所以雄性間必然發生激烈的競爭，競爭雌性的身體（子宮）。

達爾文起先假定：由於族群中雄性「過剩」，所以雄性間才會發生競爭。但是他發現這個假定並不正確。不過他另外提出的解釋（見選文），也不正確，請讀者留意。

現代演化生物學的行為研究，可說以性擇原理為核心。無論雄性競爭、雌性選擇，以及兩者的互動，都是熱門的研究題材，已經出現許多精彩的討論。本書問世後將近一個世紀，性擇原理一直受到冷淡待遇，學界的前倨後恭，讓我們不得不為達爾文喝采。

《人類原始論及性擇》雖然是兩本書，兩者之間仍有邏輯關連。簡言之，達爾文以性擇原理解釋人類的「人種」現象。不同族群的女性，有不同的審美「品味」，最後造成不同的人種（白人、黃人、黑人等）。關於人種的演化生物學，第二次世界大戰後就成為學術禁忌，目前學界只有聲明「立場」的宣言（人種平等／人種不平等），尚無扎實的學術研究。就這一點而言，達爾文大概又領先了我們一個世紀。

第八章 性擇原理

實行有性生殖、但是雌雄異體的動物，雄性與雌性的生殖器官構造不同；而生殖器官是它們的第一性徵。但是兩性（……）的第二性徵也經常不同，而第二性徵並不直接與生殖行動相關。舉例來說，一個雄性擁有某種感官或行動器官，而雌性沒有，或者兩性都有這些器官，而雄性的比較發達，因此雄性能夠容易的找到雌性或接近雌性；或者，雄性有特別的捕捉器官，能牢牢抓住雌性。自然界中，雄性的捕捉器官形形色色、種類繁多，和所謂的第一性徵並無絕對的區別，有時簡直難分難解，例如某些雌性昆蟲腹部下端，有構造非常複雜的捕捉器。（……）

雌性與雄性不同的地方，通常是哺育或保護幼兒的構造，例如哺乳類的乳腺，有袋類的育兒袋。有一些物種，雄性也因為有類似的構造而與雌

性不同，例如某些魚類的雄性有卵囊，可以保護自己的受精卵，某些青蛙的雄性在生殖期間也會發育出同樣的構造。雌蜂（工蜂）有特別的裝備，用以採集、攜帶花粉粒，它們的產卵器演化成一根刺，用來保護幼蟲與蜂巢。許多昆蟲的雌性，產卵器演化成千奇百怪的形態，只爲了順利產卵。類似的例子還有更多可舉，但是那不是我們要討論的重點。我們要討論的，是其他的兩性差異，那些兩性差異與第一性徵沒有關連，例如雄性體型較大、較強壯、鬥性較強；雄性的攻擊與防衛武器、雄性的燦爛彩妝與各式各樣的裝飾，以及雄性的歌聲等性狀。

除了前面談的第一性徵、第二性徵之外，兩性的構造差異有時與不同的生活習性有關，那些差異與生殖功能毫不無關係，要不只有間接的關係。例如某些雌蠅以吸血維生，可是雄性以花露維生，所以口器沒有下顎。某些蛾類（節肢動物昆蟲類）與甲殼類（節肢動物甲殼類）的雄性，口器發育不全，無法用以進食。某些藤壺（節肢動物甲殼類）的雄性，過

也許並不打緊，只要它逐漸演化出無須那些器官的習性。

不過，我們現在只要討論一種我叫做「性擇」的選擇。一種動物的同性成員間，若某些個體比其他的個體佔繁殖優勢，就會發生性擇。兩性形態因為不同的生活習性而發生差別，就像前面舉的例子，無疑是天擇的傑作，再由同性遺傳傳遞到下一代。所以，第一性徵以及餵食與保護幼兒的構造，都是天擇打造的；因為那些最能生養的個體，會留下最多的子女，那些子女由於遺傳了親代的優勢，也能生養眾多；而那些沒有適當生育構造的個體，能存活的子女數目很少，所以族群中只有少數能夠遺傳不良構造。由於雄性必須搜尋雌性，它需要感覺器官、運動器官，但是這些器官若是生活必需的，就會在天擇指引下演化。雌性發現雌性後，有時需要捕捉器官將雌性牢牢捉住。鱗翅目專家華萊士醫生（Alexander Wallace，一八三〇—一九九）告訴我，某些雄蛾要是腿斷了的話，就無法與雌蛾交配。許多海洋甲殼類的腳與觸鬚都演化成複雜的形態，目的在抓住雌性。我們

著附生植物般的生活，它們或者附著在雌性身體上，或者在雌性體內寄生，造成雌雄同體，沒有自己的口與腳。在這些例子中，是雄性改變了身體或者喪失了重要的器官。也有雌性喪失器官的例子，例如雌螢蟲（昆蟲綱鞘翅目）沒有翅膀，許多雌蛾也一樣，有些雌蛾甚至從未離開過繭，所以不需要翅膀。許多雌性寄生甲殼類喪失了游泳的腿。有一些甲蟲，兩性的口器長度差異很大，但是我們還不了解那些差異（以及其他類似差異）的意義。由於生活習性的不同而產生的兩性差異，通常只在低等動物中觀察得到；但是有幾種鳥類，兩性的喙彼此不同。無疑的，在大多數這類例子中，兩性差異與生殖並無直接關係。但是也不是所有的例子都是這樣，要是雌性必須生產大量的卵，她需要的食物當然比較多，所以就配備了特殊構造取得食物。一個壽命很短的雄性，即使因為用進廢退而喪失了取食器官，也不會有什麼大礙；但是它的運動器官必然會維持得十分完美，這樣才能接近雌性下種。另一方面，喪失飛行、游泳、步行的器官，對雌性

可以推測，由於這些動物生活在大海的波濤中，所以需要那些複雜的構造，保障性交順利進行；果真是事實的話，那麼那些構造的演化，就是在天擇的照拂下完成的。

要是兩性都有同樣的生活習性，而只有雄性配備了高度發達的感覺器官或運動器官，那可能是因為雌性需要那些器官，以捕獲雌性、完成繁殖大業。但是這樣的例子中，那些（性）器官的演化驅力主要是雌性間的競爭。因為即使裝備不良的雄性，只要多花一點時間，一定可以找到雌性交配；而且它們在其他方面，比其他的雄性毫不遜色，應付日常生活，一點問題也沒有，雌性沒有那些雄性的（性）器官，不也活得好好的？這些例子必然是性擇介入的結果，因為前面提到的那些雄性（性）器官，並不是生存奮鬥的產物，而是因為雌性之間爭奪繁殖機會，才演化出來的，具有精良（性）器官的雄性能迅速發現、控制雌性，完成交配，留下比較多後代，將那樣的性狀遺傳下去。正因為這個演化過程與「天擇指引的演化過

程」不同，所以我才另外鑄造了「性擇」這個詞。再說一次，如果一個雄性的捕捉器官，功能是牢牢掌握雌性，使它能在其他雄性趕到之前，迅速完成交配，那麼這個器官的演化過程，就是由性擇控制的——性擇的目標，是贏過同性競爭者。但是在大多數例子中，天擇與性擇的效果很難區別。我們可以舉出無數的例子，顯示兩性在感官，以及運動、捕捉器官上的差異。但是，由於這些構造並不比其他應付日常生活需求的構造更有趣，每個項目舉幾個例子也就夠了。

當然，還有許多項目下的器官與行為本能，無疑也是性擇的產物，例如雄性的攻擊與防禦武器，用來驅逐競爭對手；雄性的鬥性與勇氣；雄性的各種裝飾；雄性的各種發聲、演奏器官；釋放氣味的腺體。大多數這些器官的用途，不過是引誘或激發雌性的性慾。這些性狀是性擇的產物，而不是天擇打造的，沒有這些性狀的雄性，一樣能夠熬過生活的試煉，要不是那些好鬥成性、武裝精良、花枝招展的雄性，它們一樣可以傳宗接代。

我這麼推測，因為雌性既無武裝也無裝飾，仍然能夠過日子與繁殖後代。以下的幾章，會討論性擇打造的第二性徵，因為這類性徵在許多方面都非常有趣，特別有意思的是：它們源自同性成員的意志、選擇與對抗。兩頭雄性為了一頭雌性打鬥；幾隻雄鳥在一群雌性面前展露華麗的羽毛，或表現各種奇怪的姿態；只要見過的人，都不會懷疑它們知道自己在做什麼，而且有意識的全力以赴，儘管事實上它們不過受本能的驅使。

人類選擇那些在鬥雞場中獲勝的雄雞做種雞，最後培育出優良的鬥雞品種；在自然界，那些最強壯、最有活力的雄性，或者那些配備了精良武器的雄性，也會脫穎而出，幾個世代之後，整個族群都是優秀的雄性了。在不斷的殊死戰鬥中，任何雄性與眾不同之處，只要能為它帶來一丁點的優勢，都會受性擇的青睞；而第二性徵都有很大的變異性。人類能夠根據自己的品味，培育出羽色亮麗的家禽，〔……〕在自然界，雌性也讓雄性變得更為出色，因為它們選擇比較有吸引力的雄性交配。這個看法意味著

雌性有審美能力與品味，乍聽之下似乎極不可能；可是我希望以下的討論可以證明我的觀點。

我們對性擇的運作模式仍不明白，因為還有好幾個關鍵我們所知有限。不過，相信物種演化的自然學者，要是讀過以下幾章，我相信就會同意我的看法：在生命史上，性擇扮演了重要的角色。幾乎所有動物中，雄性都會為了爭奪雌性而激烈競爭。這個事實昭昭在目，根本不需再舉例子。因此假定雌性的心智有選擇能力，每個雌性都能在幾位追求者中選擇中意的對象。但是在許多例子中，情勢似乎是為了雄性競爭而設計的。例如遷徙的鳥類，通常雄鳥比雌鳥先到達繁殖地點，所以每隻雌鳥都有好幾隻雄鳥競爭。〔……〕

〔……〕以魚類來說，到了鮭魚溯河而上的繁殖季節，大量雄魚提早到達目的地，等著雌魚上來產卵。蛙與蟾蜍也一樣。至於昆蟲，幾乎所有物種的雄性都孵化得較早，雌性影子都不見的時候，雄性已經呼嘯成群

了。兩性的這些差異，肇因不難推求。每一年首先抵達繁殖場所的雄性，在春天首先發育成熟的雌性、或企圖心最旺盛的雄性，通常留下最多子女，它們也遺傳了父親的本能與體質。大體而言，幾乎所有實行有性生殖的動物，雄性之間都會發生持續不斷的競爭，爭奪雌性。

擊敗群雄的雄性，或最吸引雌性的雄性，如何留下最多的子女，遺傳它們的性狀特徵？這是我們理解性擇的困難之處。除非勝利者或最出色的個體能夠生殖眾多，不然那些性狀根本無法演化。要是族群中兩性數量相等，即使天賦最差的雄性也能找到雌性交配，生下同樣數量的子女，因為它們在其他方面並無缺陷，應付日常生活，綽綽有餘——除非族群中盛行「二夫多妻制」。根據許多事實，以及我的思考，先前我推測：雄性第二性徵發達的大多數物種，雄性數目一定大於雌性數目；有幾個物種的確符合我的推測。要是雄性與雌性的比例是二比一，或三比二，或更低的比例，那麼事情就簡單了；因為武藝超群的雄性，或出色的雄性，會留下最多的

子女。但是仔細研究過各物種的兩性比例之後，我已經不相信兩性數量不平等的看法。在大部分例子中，性擇的運作大概是以下面的模式進行的。

要是我們以任何一個物種做實驗，拿一種鳥來說吧，將生活在一個地區的雌性，分成數量相等的兩群，一群由活力旺盛、營養較好的個體組成，另一群不怎麼有活力、健康較差。到了春天，營養較好的那群一定會先成熟，比另一群適合繁殖。（……）無疑的，最有活力的、最健康的、營養最好的雌性，平均說來能生養最多數目的子女。而雌性呢？我們已經提過，雄性通常比雌性成熟得早。它們之中強健的或武裝精良的，會將弱者趕走，然後與健康、營養充足的雌鳥交配——因為健康、營養充足的雌鳥首先成熟。兩性都活力旺盛的話，必然能生養較多的子女；假定兩性數量相等，體質差的雌性就不得不與那些給擊敗的、比較弱勢的雄性配對。經過幾代之後，只要情節不變，雄性的體型、力量與勇氣，或者雄性的武裝，就會進化了。

但是有無數的例子顯示，勇冠群雄的雄性，不見得就能獲得雌性的青睞，因為雌性也有自主的意志，選擇雌性。動物的求偶行為，並不像一般所想像的那麼單純與短暫。雄性的裝飾華麗，或歌唱得好，或求偶動作表演得最好，容易讓雌性心旌動搖。雌性偏好與這類雄性配對，不錯，但是我們有觀察證據，雌性也一樣偏好精力旺盛、活躍的雄性。於是，活力旺盛的雌性由於成熟得早，有機會從許多雄性中選擇；雖然它們並不總是選擇最強健或武裝最精良的雄性，它們會選擇有活力、又武裝不錯的雄性，而在其他方面，那些雄性還是最有吸引力的。這些先配對的佳偶，生養的子代之後，足以讓族群中的雄性變得更勇武，並裝飾得更出色、更具備吸引雌性的魅力。

自然界也有性角色「倒錯」的例子，雖然很少，我說的是雄性選擇雌性的例子。我想，那些最強健、最勇武的，有最大的選擇自由，而它們會

選擇的，也是最有活力、最有吸引力的雌性。這樣配成的佳偶在繁殖上當然佔優勢，要是在繁殖期間雄性能夠保護雌性，像某些高等動物一樣，或協助撫養子女，優勢就更明顯了。要是兩性都有性偏好，都只對異性中的特定對象發情，只要它們的選擇標準不僅是外表的吸引力，還包括強健的體魄，同樣的原則一樣適用。

一夫多妻——一夫多妻制與兩性數量不均（雄性數量大於雌性），都能導致相同的結果，就是許多雌性必然找不到配偶；找不到配偶的，必然是比較孱弱的或沒有吸引力的。許多哺乳類以及一些鳥類都實施一夫多妻制，但是比較低等的動物，並沒有證據也實行一夫多妻制。也許這類動物的智力，不足以使雌性維持一群妻妾。一夫多妻制與發達的第二性徵有關連，幾乎毋庸置疑；這一點支持「族群中雄性數量若超過雌性，則有利於性擇運作」的觀點。然而，許多實行單偶制的物種，尤其是鳥類，仍然展現突出的第二性徵；也有幾種實行多偶制的物種，沒有這種特色。

較進取一樣，幾乎是常理。

為什麼在這麼多不同類別的物種中，都是雄性對異性顯得比較熱衷？雄性搜尋雌性，積極追求，是大家熟悉的現象。〔……〕

〔……〕

雄性比較積極追求異性，所以雄性身上的第二性徵，間接的因此而演化。但是這樣的性狀要演化的話，〔……〕

雌性間的變異程度必須比雌性大。我知道這種結論很難證實。但是從人類的兩性比較研究中，可以得到一些證據，因為我們研究人類比較仔細。〔……〕

馬卡里斯特教授也評論道：人體肌肉的變異「在男性身體上可能比女性更常見。」〔……〕

〔……〕

雄性通常比雌性亮麗——在動物界，要是兩性的外表有差異的話，通常是雄性演化出不一樣的形態，而不是雌性，很少有例外；雌性通常維持青春期之前的形態，與族群中其他成員也比較相似。這似乎是因為幾乎所有動物種的雄性，都有比較強烈的熱情。因此，互相爭鬥並在雌性面前勤勉的展露魅力的，是雄性；勝利者會將得勝性狀遺傳給兒子。為什麼雄性的子女不會都遺傳那些性狀，以後再談。所有哺乳類的雄性，都熱切的追逐雌性，人人都知道。鳥類也一樣；但是許多鳥類的雄鳥，並不追逐雌鳥，它們在雌鳥面前展露鮮麗的羽毛，表演奇異的姿態，引吭高歌。〔……〕

另一方面，雌性比雄性冷淡多了，只有極少數例外。〔……〕從許多不同的事實，以及性擇的結果來判斷，雌性雖然比較被動，通常能夠選擇，或接受，它偏愛的雄性。〔……〕雌性有一些選擇空間，就像雄性比

《人與動物的表情》

選讀（翻譯：王道選）

柏拉圖在《費都》中說：我們（認知）的「必要觀念」，來自先前存在的靈魂，而不是來自經驗。——應將「先前存在」四字讀作「猴子」。

——達爾文

選讀說明

(四)

《人與動物的表情》的醞釀，歷時三十多年。達爾文自長子威廉(William Erasmus Darwin, 一八三九—一九一四)出生後，就開始記錄嬰兒的各種行為、表情、動作，對人類心理發展的興趣一直持續不斷。不過這裡「發展」應該讀做「演化」——在十九世紀，個體發育、發展一直是「演化」的模型之一。

達爾文還請鄰居母親與朋友的太太觀察自己的子女。他並設計了一份問卷，請世界各地的傳教士或朋友觀察各地土著的表情。

但是本書無論出版年代，還是論證，都是《人類原始論及性擇》的續集，目的在坐實「人在自然中的地位」。達爾文的論點，一言以蔽之，就是：人類從先前的物種演化而來——人來自自然，而不是上帝造來管理自然的。人類的各種表情，有源遠流長的自然史。

人類表情引發的問題，並不是達爾文發明的。一八〇六年，人體解剖學家查爾斯爵士(Sir Charles Bell, 一七七四—一八四二)出版了《表情的解剖學與哲學》(第三版，一八四四)，書中詳細描述了人類面部肌肉，強調人類有些表情肌肉在動物界並無先

例，因此是造物者為人類特別設計的，用來表達人類獨有的情感。例如他認為「皺眉肌」是人類面孔上最值得注意的肌肉，這塊肌肉將兩側的眉毛糾結在一起，創造了一個「神秘的效果」，「透露了人類的心靈」(人類才有心靈)。達爾文的眉批是：「猴子呢？……我懷疑他沒有解剖過猴子。」

現代學者研究表情，特別著重表情的「溝通」功能，但是達爾文並未強調這一點。對達爾文而言，表情是人類自然史的鑰匙。可是表情有體質與心靈兩個面相。即使從解剖學的角度來看，人類的身體有一自然史，也不能證明人類心靈有一自然史。「演化心理學」是討論人類演化問題不能迴避的領域。因此人類獨有的表情，例如「臉紅」，就成為達爾文理論——人類從其他動物演化而來的「試金石」了。

根據當年流行的理論，臉紅源自「良心」，動物不會臉紅，表示動物沒有「高等道德意識」。上帝使用動物的軀體創造人類，沒錯，可是人類的心靈是上帝以祂的形象創造的，所以才會表現臉紅這種「高等」情感。本書在結束之前，處理了這個棘手的问题，以下選文就是出自這一章。

本書討論的另一個問題，是人類各人種的表情。人類表情是自然史的產物，還是文化建構的？達爾文的立場很清楚：所有人種都有同樣的表情。「人種」是十九世紀人類

學的根本問題。本世紀初，文化相對論／文化決定論在美國人類學界興起，學者不再把人種當作生物現象，最後完全放棄傳統人類學的自然史進路。結果，本書出版後的一百年內，西方學界的主流意見仍是：人類表情受社會／文化條件塑模。直到七〇年代，才有扎實的田野研究，證實了達爾文的審見。

譯文根據英國牛津大學出版社出版的第三版·第十三章。(The Expression of the Emotions in Man and Animals, with Introduction, Afterword and Commentaries by Paul Ekman, Oxford University Press, Oxford, 1998)

第十三章 臉紅

臉紅是人類表情中最獨特的，也是人類獨有的表情。猴子會因為激動而臉紅，但是我們需要非比尋常的證據，才會相信動物會臉紅。臉紅是因為臉上的小動脈肌鞘放鬆了，微血管充滿了血液導致的；這得大腦的血管運動中樞受到刺激才會發生。沒錯，要是臉紅的時候心神受到極大的激盪，血行也會加速；但是人感到羞恥的時候，面孔的微血管網絡不是因為心臟的運動才擴張的。搔別人癢可以讓入發笑，擊打身體讓人流淚或皺眉，感到恐懼或痛苦身體會顫抖；但是：我們無法用任何刺激身體的方法製造臉紅。臉紅不只是不由自主的，想控制臉紅的意念，因為把注意力集中到自己身上，實際上讓臉紅得更厲害。

年輕人比年紀大的人容易臉紅，但是嬰兒不會臉紅，這實在令人驚

訝，因為我們都知道，小嬰兒很早就會激動得滿臉通紅。有兩位報導人告訴我，他們親眼見到兩個兩歲到三歲之間的小女孩臉紅；另有一個敏感的孩子，比她們大一歲，受到責罵時會臉紅。許多孩子，到了更大的時候，臉紅得厲害。似乎嬰兒的心靈還沒有發展到能造成臉紅的階段。所以，白癡也很少臉紅。布朗醫師 (Sir James Crichton Browne, 一八四〇—一九三八，瘋人院院長) 為我觀察了他院中的瘋人。他見過瘋人因為興奮 (例如見到食物) 或憤怒而紅臉，但是從未見過他們臉紅。但是有些瘋人會臉紅，因為他們的病情不嚴重。彭醫師描述過一位十三歲的小頭白癡，他高興的時候眼睛會發亮，讓他脫衣服檢查的時候，會臉紅，並把臉別過一邊。

女性比男性容易臉紅。很少見到老年男性臉紅，但是老年女性臉紅不那麼少見。盲人也不例外。美國的布里吉曼女士，身俱盲、聾、啞三殘，可是會臉紅。盲人學院院長布萊爾牧師告訴我，他收容的七、八個人中，

有三個孩子生來就是盲人，也很容易臉紅。盲人起先並不知道有人在注視他們，布萊爾牧師說，盲人教育最重要的一步，就是讓他們記住他們隨時都在別人的眼光中。受過訓練的盲人，因為養成了注意自己的習慣，所以很容易臉紅。

臉紅的傾向可以遺傳。柏吉斯醫師舉出過一個例子，他觀察過一個家庭，包括父親、母親，還有十個孩子，他們都很容易臉紅，無一例外，甚至到了令人痛苦的地步。孩子已經長大了，「有幾個送到外地旅行，期望減輕他們的病態敏感，但是一點效果也沒有。」甚至臉紅的一些特殊徵象，似乎也會遺傳。帕傑醫師 (Sir James Paget, 一八一四—一八九〇) 檢查一位少女的背脊時，發現她臉紅得十分特別：一朵巨大的紅暈先在兩頰出現，然後又有幾朵紅暈分別出現在脖子、臉上。然後他問少女的母親，是不是她女兒總是這樣臉紅的？母親的回答是：對，她從我這裡遺傳的。帕傑醫師這才發現，這時母親的臉也紅了；真的，她臉紅的樣子，與她女兒

微蒼白，那是微血管在擴張之後收縮的結果。有極少數的例子顯示：通常會令人臉紅的情況，有些人反而臉孔泛白。舉例來說，有一位年輕的女士告訴我，在一個大而擁擠的宴會上，她的頭髮糾纏到僕役的鈕扣，花了一段時間才解開；她感覺到自己滿面通紅，但是一個朋友卻說，其實她面白如紙。

我很想知道臉紅時，身體還有哪些部位分布了紅暈，帕傑醫師因為從事外科，所以有機會觀察，過去兩、三年承他的好意，為我留意這個問題。他發現：婦女臉紅時，即使臉上、耳朵、脖子後面布滿紅暈，更低的身體部位也通常不會有紅暈。很少發現紅暈出現在鎖骨與肩胛骨以下部位。他從來沒見過紅暈出現在前胸以下的部位。他也注意到，臉上的紅暈有時逐漸朝下淡出，不過不是漸次淡出，而是以不規則的紅暈塊向下延伸。（……）至於瘋人，他們有些非常容易臉紅，布朗醫師好幾次觀察到紅暈延伸到鎖骨，還有兩個病人，紅暈延伸到乳房。他提供了一個例子，

一模一樣。

大部分人臉紅的時候，紅暈只出現在面孔、耳朵與脖子。但是臉紅得厲害的時候，許多人都感到身體燥熱與刺痛，這表示整個身體表面必然會受到影響。有人說臉紅有時從額頭開始，但是通常都從兩頰開始，然後才散佈到耳朵與脖子。柏吉斯醫師檢查過兩個白化症患者，他們臉紅時，紅暈從兩頰上一個很小的點開始（……）然後擴散成一個圓；臉上的紅暈與脖子的紅暈雖然兩者同時發生，兩者之間卻有一明顯的分界線。白化症患者的眼睛生來就是粉紅色●的，他們臉紅時，眼睛也會變得更紅。每個人都注意過，人臉紅的時候，臉上陣陣紅潮，推波助瀾的樣子。起先，臉上皮膚先有一陣奇異的感覺。根據柏吉斯醫師，人臉紅之後，面孔會變得略

①按：日常語言中所謂的「眼睛顏色」，事實上是瞳孔四周的虹膜的顏色；原書說成「視網膜」，不正確。

是一名二十七歲的已婚婦女，患有癩癧症。有一天早上，她到醫院檢查，布朗醫師與助手探視了她。從他接近她的那一刻起，病人就臉生紅暈，兩頰與太陽穴都染紅了，紅暈迅速散佈到兩耳。她感到激動，身體顫抖。布朗醫師打開她的衣領，為她檢查肺臟，這時一朵燦爛的紅暈出現在她的前胸，呈弓形，分布在兩乳的上三分之一，並從乳溝流下，直達胸骨下端。這個例子很有趣，因為紅暈起先並沒有向下延伸，直到她的注意力轉移到身體的那一部位，紅暈才在那裡出現。布朗醫師繼續檢查下去，這位女性逐漸冷靜下來，紅暈就消失了；以後的幾次檢驗，都觀察到同樣的現象。

以上的事實，顯示英國婦女臉紅時，紅暈通常不會延伸到脖子與前胸之下。不過，帕傑醫師告訴我，他聽說過一個可信的例子：有個小女孩因為覺得受到不當的碰觸，震驚之餘，腹部與大腿上方還出現了紅潮。法國畫家莫侯 (Gustave Moreau, 一八二六—一九八) 非常有名，他說他見過一個少女，勉強答應做模特兒，第一次為畫家脫了衣服時，胸部、肩膀、手

臂，以及整個身體，都泛出紅潮。

既然整個身體表面經常發熱與刺痛，為什麼在大部分例子中，只有臉孔、耳朵、脖子會出現紅暈？這是個有趣的問題。答案似乎是：面孔與附近部位的皮膚已經習慣暴露空氣、陽光與溫度變化中，因此小動脈不僅已經習於迅速擴張與收縮，而且在臉上各部位特別發達。也許是因為這個緣故，〔……〕面孔在各種情況中容易發紅，例如熱病、天氣熱、激烈運動、憤怒、輕輕一擊等等。另一方面，面孔也容易因為寒冷或恐懼而變得蒼白，婦女懷孕時失去血色。面孔也容易發生皮膚病變，例如天花、丹毒等。〔……〕不過，「面部、頸部的皮膚已經習慣曝露，因此能夠對各種刺激產生反應」這個理論，似乎不足以說明絕大多數英國婦女，只在這些部位出現紅暈的傾向。因為雙手也分布了許多神經、血管，也像面孔與脖子一樣曝露在空氣中，然而雙手卻不會出現紅暈。我們一會兒就會討論：心靈的注意力，比較頻繁而認真的投注在臉上，身體其他的部位沒受過那

麼大的關注。這也許足以解釋臉紅。

各人種的人都會臉紅嗎？——幾乎所有人種都會因為羞愧而使臉上的小血管充血。不過膚色很深的人種比較不易看出臉色的改變。

(……)

剛剛鋪陳的事實，已經足夠顯示：幾乎所有人種都會臉紅（不管臉色有沒有改變），也許所有人種都會。

臉紅的心理學——導致臉紅的心理狀態，包括害羞、慚愧與謙遜；其中最重要的元素是「對自己的注意力」。有許多理由讓我相信：起先，由於別人對我的意見，使我「對自己的注意力」集中於自己的容貌，所以臉紅；後來，「對自己的注意力」集中於道德行為，造成了同樣的效果，這是透過聯想的力量達成的。我並不是說想到自己的面貌會引起臉紅，而是因為想到別人對自己的看法才臉紅。在獨處的時候，即使最敏感的人都不會在意自己的面貌。我們對責怪、非難的感受非常強烈，讚美都不會引起

那麼強烈的感受；因此對我們的批評或嘲笑，無論針對面貌或行為，都很容易讓我們臉紅，讚美就沒那麼容易。但是讚美與欽慕無疑非常有效；一個美麗的姑娘在男子灼熱的注視之下會臉紅，雖然她知道那個男子並無斥責之意。許多孩子，還有老年人與敏感的人，受到熱烈稱讚時會臉紅。察覺別人正在打量自己的容貌時，微血管（特別是臉上的）會立即充血，這是怎麼回事？下面會討論。

我相信：對自己容貌的注意，而不是道德行為，是養成臉紅習慣的基本元素。我有好幾個理由，現在容我細細道來。這些理由分開來看，也許無甚可觀，合在一起後，對我來說，就顯得十分有力。大家都知道，讓一個害羞的人臉紅，最容易的辦法就是品評他的容貌，不管多麼微不足道。品評。一個容易臉紅的婦人，你即使只盯著她的衣著，也會讓她滿臉紅霞。(……)

女性對自己的容貌比較敏感，特別是年紀大的女性，女性也比男性容

易臉紅。年輕人，不論性別，比年紀大的人對容貌敏感得多，他們也比年紀大的人容易臉紅。年幼的孩子不會臉紅；他們也不會展現出其他的自我意識徵兆，通常那些徵兆會伴隨臉紅出現；孩子吸引人的地方，在於他們根本不關心別人的想法。年幼的孩子會盯著陌生人看，眼睛一瞬也不瞬，像是瞪著沒有生氣的東西似的，我們年紀大的人就不能這麼看人。〔……〕

面孔是身體上大家最關心與注意的部位，也難怪，因為面孔是表情機關，也是聲音源頭。面孔也是主要的美感機關，走遍世界所有族群都講究面孔的修飾。因此，在許多世代之後，面孔就成了「對自己的注意力」的焦點，念茲在茲，須臾不離。從本書揭示的原理來看，面孔最易出現紅暈，緣由不難推求。雖然面孔和鄰近部位的微血管，由於暴露於氣溫的變化中或其他條件，可能易於舒張與收縮，但是光憑這一點，不能解釋面孔為什麼是身體上最易泛紅霞的部位；因為雙手也暴露在外，可是很少見它

們泛紅霞。〔……〕

道德原因：罪惡感——人會因為純粹的道德理由而臉紅，本書揭示的基本原理——人人在意別人的意見——仍是肇因。臉紅不是良心造成的，因為人在獨處時，可能會對自己所犯的某個小錯真誠的悔過，或為了某個還沒給發現的罪行悔恨不已，但是不會臉紅。柏吉斯醫師說：「在我的指控者面前，我會臉紅。」讓人滿面紅霞的，不是罪惡感，而是因為想到「別人知道或認為自己已有罪」。一個人也許會因為扯了個小謊而愧疚不已，卻不會臉紅；但是，要是有人發現他扯謊，即使那只是疑心病作祟，他也不會立刻臉紅，尤其發現的人是他敬重的人的時候。〔……〕

最後，我的結論是：人臉紅都是同一原理作祟，無論是因為害羞、罪惡感、失禮、受到不合宜的待遇、見到不合宜的人事。這個原理就是：對他人意見的敏感，尤其是別人的批評，主要擔心的是自己的面貌；然後由於聯想與習慣，涉及自己行為的批評也會引起同樣的反應。

生平年表

達爾文

一八〇九年

二月十二日出生於英格蘭中西部大城伯明罕附近的 Shrewbury 郡。
次男，排行第四。

父親是荷蘭萊登大學畢業的醫師，母親是威吉伍陶瓷創業人的長女。家境富有。

一八一六年

母親病逝。

一八一五年

尊父命入愛丁堡大學習醫。

一八二七年

一八二七年

四月，離開愛丁堡大學。
秋季，劍橋大學基督學院准予入學。

一八二八年

一八三二年

一月，入劍橋大學基督學院。
劍橋大學畢業。

一八三六年

年底，上小獵犬號，出航。

一八三七年

十月，返回英倫。

一八三八年

春，正式面對「物種問題」。

一八三八年

秋，《小獵犬號遊記》完稿

一八三八年

春，考慮婚姻；

一八三九年

夏，決定結婚；

一八三九年

秋，閱讀馬爾薩斯《人口論》；悟「自然選擇」（天擇）原理；

一八三九年

十一月，向表妹愛瑪求婚。

一八三九年

一月，當選皇家學會會員；

一八三九年

一月，與表妹愛瑪結婚；

一八三九年

《小獵犬號遊記》出版；

一八三九年

十二月，長子威廉出生。

一八四二年

《環礁的結構與分布》(*The Structure and Distribution of Coral Reefs*)出版；

遷居倫敦近郊唐鎮(Down)，從此過著半隱居生活，主要靠書信與外界聯絡；

完成一份三十五頁的演化論概要。

一八四四年

《小獵犬號航程地質觀察：火山島》(*Geological Observations on the Volcanic Islands. Visited During the Voyage of the Beagle*)出版。

將一八四二年概要擴充為兩百三十頁；預留遺囑，安排身後出版。

一八四五年

《小獵犬號遊記》第二版出版。

一八四六年

《小獵犬號航程地質觀察：南美洲》(*Geological Observations on South America*)出版。

一八四八年

十一月，父親過世，分得遺產四萬英鎊。

一八五一年

長女夭亡，享年十歲；徹底放棄對上帝的信仰。

一八五一年

《論藤壺(甲殼綱蔓腳亞綱)》(*A Monograph of the Sub-class Cirripedia, with Figures of all the Species*)出版，共兩冊。

一八五四年

開始著手寫作「大書」論「物種問題」。

一八五六年

六月，收到華萊士的論文〈論變種無限背離親種的傾向〉，感到「晴天霹靂」；

一八五八年

向友人萊爾、胡克求助；

六月，么兒死於猩紅熱，享年兩歲。

七月一日，由萊爾、胡克安排，達爾文一八四四年概要、一八五七年寫給美國哈佛大學教授葛雷的一封信的摘要，以及華萊士的論文，一併在林奈學會宣讀。

七月二十日，開始寫作《物種原始論》。

十一月二十四日，《物種原始論》出版。

六月底，大英科學促進會年會在牛津大學舉行，赫胥黎、胡克出席，為《物種原始論》辯護。

一八五九年

一八六〇年

- 一八六三年 赫胥黎出版《人在自然界的地位》(*Man's Place in Nature*)。萊爾出版《史前人類》(*Antiquity of Man*)。
- 一八六八年 《人工培育的動植物的遺傳變異》(*The Variation of Animals and Plants under Domestication*)，共兩冊。
- 一八七一年 《人類原始論與性擇理論》出版。(*The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*)
- 一八七二年 《人類與動物的表情》(*The Expression of the Emotions in Man and Animals*)出版。
- 一八七五年 《攀緣植物的運動習性》(*The Movements and Habits of Climbing Plants*)出版。
- 一八七六年 《植物自花授粉與異花授粉的效果》(*The Effects of Cross and Self Fertilization in the Vegetable Kingdom*)出版。
- 一八七七年 《蘭花的構造與昆蟲授粉》(*The Various Contrivances by which Orchids are Fertilized by Insects*)出版。

- 一八八一年 《同種植物的不同花朵形態》(*The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species*)出版。
- 一八八二年 《蚯蚓與壤土》(*The Formation of Vegetable Mould, Through the Action of Worms*)出版。
- 四月十九日，逝世。
- 四月二五日，入葬倫敦西敏寺。
- 一八九六年 妻子愛瑪逝世。

誠品「人文經典」隨身讀⁹

解開演化奧秘的人——達爾文作品選讀
導讀・選讀・翻譯——王道還

發行人——吳清友

出版者——誠品股份有限公司

台北市建國北路一段135、137號B1

電話：(02)2775-5977 傳真：(02)2731-8719

企劃編輯——誠品書店企劃處 林文琪・沈筠平

特約編輯——吳昌杰

美術設計——王廉琰・王政弘

校對——武慧芳・李玉華

打字排版——凱立國際印前印刷股份有限公司

製版印刷——俐億彩色製版有限公司

出版日期——一九九九年三月初版

定價——新台幣二〇〇元整

國家圖書館出版品預行編目資料

達爾文作品選讀 / 王道還導讀・選讀・翻譯

-- 初版. -- 臺北市：誠品，1999〔民88〕

面；公分. --（誠品人文經典隨身讀；9）

ISBN 957-97349-8-4（精裝）

1. 達爾文 (Darwin, Charles Robert, 1809-1882)

- 學術思想 - 哲學

141.61

88003595

