

Contact

進化論的 聖像

——課本教的錯在哪裡？

Icons of Evolution:

Science or Myth?

Why much of what we teach
about evolution is wrong?

BSOP LIBRARY



00030316

威爾斯 (Jonathan Wells) 著

錢錕 / 唐聖明 合譯

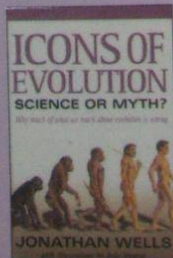
在《進化論的聖像》中，
威爾斯揭發了

- 教科書中對生命起源時的早期地球環境的成見，如何與現在科學家所相信的完全相反。
- 科學家長久以來就知道，那些顯示魚和人類之間胚胎相似的圖畫是捏造的，卻還繼續使用它們作為進化論的證據。
- 達爾文物競天擇的理論中有一系列照片，顯示鸚鵡棲息在樹幹上，事實上它們並不是棲息在樹幹上。
- 在進化論中談到突變時，所用人工巧妙培育的果蠅範例，顯示出的正與進化理論的需求相反。
- 馬的進化和猿進化到人的圖片，一向被用來鼓吹在科學教室理當不該有的唯物主義哲學。

《進化論的聖像》既是對當代生物學大開眼界的發現之旅，也是對於在專業上和教育上要誠實的動人呼籲。本書揭發達爾文進化論是一個陷在危機中的理論，為了維持在科學教育的影響而扭曲真理。本書也發出警訊，呼籲科學家清理門戶，而除去他們教科書中的謊言。

對於那些想要知道他們辛苦賺來的錢如何被用在灌輸孩子進化論迷思

的納稅人，《進化論的聖像》也是一本重要的讀物。



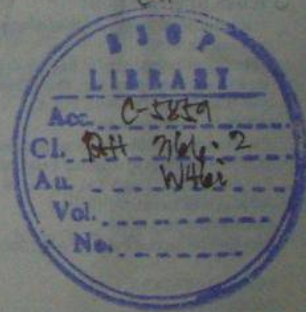
進化論的 聖像

——課本教的錯在哪裡？

Icons of Evolution:

Science or Myth?

Why much of what we teach
about evolution is wrong?



■威爾斯 (Jonathan Wells) 著

■錢錕 / 唐理明 合譯

CH
QH
366.2
W462

進化論的聖像——課本教的錯在哪裏？

作者：威爾斯

譯者：錢錕、唐理明

出版兼 發行者	校園書房出版社 台北市羅斯福路四段 22 號 台北市郵政 13 支 144 號信箱 電話：(02) 23653665 (02) 23644001 傳真：(02) 23680303 網址：http://www.campus.org.tw 郵政劃撥第 01105351 號
發行人 本社登記證 字號 承印者	饒孝楫 行政院新聞局局版臺業字 第 1061 號 傑泰印刷有限公司

中華民國 91 年(2002 年)7 月初版
中華民國 92 年(2003 年)8 月初版二刷

· 有版權 ·

國家圖書館出版品預行編目資料

進化論的聖像：課本教的錯在哪裏？/ 威爾斯 (Jonathan Wells) 著；Jody F. Sjogren 繪圖；錢錕、唐理明 合譯——初版——臺北市：校園書房，民 91 年：公分
含索引
譯目：Icons of evolution: science or myth?: Why much of what we teach about evolution is wrong
ISBN 957-587-742-X (平裝)
I. 進化論
362.1 91008355

Icons of Evolution:

Science or Myth? Why much of what we teach about evolution is wrong
by Jonathan Wells

Title originally published in English as Icons of Evolution
By Regnery Publishing, Inc., One Massachusetts Avenue,
NW Washington, DC 2001, U.S.A.

©2000 by Jonathan Wells

Chinese edition published by permission
©2002 by Campus Evangelical Fellowship
P.O. Box 13-144, Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
All Rights Reserved

First Edition: July, 2002
First Edition Second Printing: Aug., 2003

ISBN 957-587-742-X
Printed in Taiwan

「一個有說服力的圖像比文字更能打動人的心弦。
每一位政客、幽默大師，和廣告商
都深知並利用
恰到好處的圖像
在人心中引起許多的聯想....

很多圖像都是
我們理念的實體化。
但，它假扮了人對大自然客觀的描述。

這是使人規範最有效的方法，
因為將理念當作寫實傳開後
我們就以為暫定的乃是
不爭的事實。」

古爾德，《奇妙的生命》
(Stephen J. Gould, *Wonderful Life*,
New York, W.W. Norton, 1989, 28 頁)

目 錄

序	7
第一章 導言	11
第二章 米勒—尤里的實驗	19
第三章 達爾文的生命樹	37
第四章 脊椎動物的同源肢體	67
第五章 海克爾的胚胎	89
第六章 始祖鳥：那遺失的環	117
第七章 胡椒蛾	143
第八章 達爾文的地雀	163
第九章 四翼果蠅	179
第十章 化石馬和定向進化	197
第十一章 從猿到人：終極的聖像	211
第十二章 科學還是神話？	231
附錄一 建議在生物課本上加警告標籤	251
附錄二 研究摘要（英文原稿）	253
索引	311

序

我在加州大學柏克萊分校當物理科學的本科生和生物學的研究生時，我相信所讀課本中每一句話。我知道課本中會有錯字和與事實相違的小錯，我對它們超越證據的哲學觀也有懷疑，但我以為我受的教育大致上是真確的。

可是，當我即將完成細胞及發育生物學（Cell and Developmental Biology）博士學位的時候，我發現我所有的課本中，有關生物進化的部分，都有明顯誤導學生之處：就如脊椎動物胚胎非常相似的圖畫，顯示所謂從同一祖先而來的證據。但是身為一位發育生物學家，我知道這些圖是假的。它們不但扭曲了聲稱所代表的胚胎，還故意遺漏了最早期的胚胎，因為它們其實很不一樣。

我對胚胎圖的評價在1997年得到了證實。英國胚胎學家李察森（Michael Richardson）與合作者在《解剖與胚胎學》期刊（*Anatomy and Embryology*）上發表了一篇論文，比較了課本中的圖畫和真實的胚胎。後來美國前衛的期刊《科學》（*Science*）引用了他的話：「看來這成了生物學上最著名的假冒（fakes）。」

可惜大多數人並不知道真相，甚至1997年以後出版的生物課本仍然沿用這些假圖。從此以後，我發現很多其他的課

本也歪曲進化論的證據。起初我感到難以置信。這麼多課本怎麼可能長久包涵著這麼多假證據？然後我又發現其他的生物學家早已知道大多數的錯謬，並且曾發表文章批判。但是他們的批判都被棄置不理。

這種現象的持續，顯然不是簡單的錯失。它至少說明，達爾文主義鼓勵歪曲真理。到底有多少是無意的錯失，多少是蓄意的，則須拭目以待了。但後果卻很明顯：學生和群眾在進化論的證據上都被告有計畫的灌輸了錯誤的信息（misinformation）。

這本書就是要拿出證據來。為了一一證實，我引用了數百位科學家在受同行審查的文章中的話，這些人大部分都相信達爾文進化論。我引用他們的話，不是要給人一個印象，以為他們反對進化論（他們多數都不會），而是因為他們是這些證據的專家。

我儘可能少用科學的術語。為了想知道更多細節的讀者，我在書末摘記中附上科學文獻錄。摘記目的也不在乎詳盡（列明引語出處則例外），而是協助想進一步追索的讀者。

本書後面有兩個附錄。附錄一是給十本從高中到研究所，常用的課本嚴格的審核。附錄二提供警告標籤，就像香菸盒子上的警告一樣，讓學校夾在教材中提醒學生錯謬所在。（譯註：中譯本的附錄有更動，請參考目錄頁）

很多人慷慨協助審核原稿並提供意見。在以下各章的細節上協助我的有 Lydia McGrew（引言）；Dean Kenyon and

Royal Truman（米勒-尤里的實驗）；John Wiester（生命樹一章中，寒武紀大爆炸）；W. Ford Doolittle（生命樹一章中，分子種系樹）；Brian K. Hall（同源論）；Ashby Camp and Alan Feduccia（始祖鳥）；Theodore D. Sargent（胡椒蛾）；Tony Jelsma（達爾文的地雀）；Edward B. Lewis（四翼果蠅中，三重突變的遺傳學）；和James Graham（終極的聖像中，人的來源）。在此列明各人姓名並非意味他們贊同我的觀點。相反的，有很多不會同意我的結論和建議。但對這些仁君來說，科學是追求真理，我承蒙他們協助我在所提出的事實上無誤。當然，如仍有錯漏，乃我之過，與他們無關。

耐心閱讀大部分稿件並提供意見者有（依字母排名）：Tom Bethell, Roberta T. Bidinger, Bruce Chapman, William A. Dembski, David K. DeWolf, Mark Hartwig, Phillip E. Johnson, Paul A. Nelson, Martin Poenie, Jay Wesley Richards, Erica Rogers, Jody F. Sjogren（大多數的圖都是他的手筆），Lucy P. Wells, 和 John G. West, Jr. 有些校讀者幫助更正科學的內容，但所有的人都幫助我，使本書更通順易明。如果還有錯誤或詰屈之處，那是因為我沒有完全採取他們最好的意見。

我要感謝很多人在研究上的協助，特別是 Winslow G. Gerrish 和 William Kvasnikoff，還有西雅圖華盛頓大學、自然科學及健康科學圖書館的工作人員。設於西雅圖的發現研究所（Discovery Institute）的項目之一，科學與文化更新中心（www.crsc.org）慷慨資助本書的研究經費。

除了上述的人以外，還有其他在美國、加拿大，和英國

大學工作的科學家，協助整理不同部分的文稿，但這些人不願出名。有數位選擇隱名，因為他們的事業可能受不同意本書結論者的傷害。向這些科學家公開的致意尚須等待了。

2000年7月

華盛頓州·西雅圖

1

導言

兩度獲諾貝爾獎的化學家保齡（Linus Pauling）寫道：「科學是追求真理。」現任美國國家科學院主席愛伯斯（Bruce Alberts）也同意這話。愛伯斯於2000年5月，引用以色列外交家彼瑞斯（Shimon Peres）的話說：「科學和謊言不能共存，根本沒有科學的謊言這回事，你也不可能科學地說謊。科學基本上是追求真理。」

對大多數人來說，科學的反面是神話。神話是一個故事，可能滿足一些主觀的需要，它或者是人性深處的一些表達，但在慣常的用語中，它並不代表客觀的事實。一位作家，前任《科學》周刊的編輯，魯穎（Roger Lewin）說，「當科學家聽見『神話』跟他們所追求的真理相提並論，他們都會

皺眉頭。」當然，科學也有它神祕的成分，因為所有人為的事都有神祕的一面。但當科學家權威的宣告被稱為神話時，他當然也該皺眉了，因為科學家的目標正是要將主觀的故事降到最低，將客觀的真理提到最高。

尋找真理不但清高，而且非常實用。科學帶給我們對自然世界最接近真理的知識，也讓我們的生活更安全，更健康，和更有建樹。如果科學尋找的不是真理，我們造的橋樑不能負荷應承受的重量，我們不可能如此長壽，現代的工藝文明也不可能存在。

敘述故事也是很重要的事業。若沒有故事，我們就沒有文化。但是，當我們要建築橋樑或動手術的時候，我們不會去找講故事的人。而要找那些努力研究並實際了解鋼鐵和血肉的專家。

科學這行業

科學家怎樣努力深入了解這自然世界呢？科學的哲學家用不同的方法回答這個問題。但很清楚的：「任何稱為科學的理論，遲早必須有實驗或觀察的印證。」根據1998年國家科學院印發有關科學教育的小冊子，「科學的本質就是要一而再，再而三地驗證對自然世界的解釋。」

經過重複考驗的理論，可以作為對這世界暫時性的解釋。但如果理論與證據有衝突，理論必須向證據屈服。正如十七世紀的科學哲學家培根（Francis Bacon）說的，我們必須先順從大自然，然後才能掌握她。當科學違背了自然，橋

樑會倒塌，病人會死在手術檯上。

證據考驗理論的工作永不止息，國家科學院的小冊子說得好，「原則上，當新的證據出現的時候，所有的科學知識都要改變。」無論那理論被接受有多長的歷史，或現在有多少科學家仍然相信它。如果有相反的證據建立起來，那理論必須重新估價，甚至被拋棄。否則，那不是科學，而是神話。

為了保證理論的評估完全客觀，不致流為主觀的神話，評估必須公開，不能私下處理。根據國家科學院的小冊，「公開的評估是科學進步不可或缺的過程。它能驅除個人的偏見和主觀性，因為其他的人必須有機會決定所提出的解釋是否符合現有的證據。」

在科學界，這個過程叫作「同行的審核」。有些科學的結論屬於極窄的技術範圍，那只能讓專家中的專家來評審。在這種情況之下，「同行」的數目可能寥寥無幾。但是在出人意料之多的情況之下，一個普通人可以跟受高深教育的專家一樣能明辨是非。例如有一個重力的理論，預期一件很重的物體會向上「落」，那不需要天文物理學家才能看出有毛病。如果一個胚胎的圖畫跟真的胚胎不同，不需要胚胎學家方可看出圖畫是假的。

所以，一個普通百姓，若讓他檢視證據，也該能夠了解，並且判斷很多科學的是非。國家科學院的小冊子，一開頭就用傑弗遜（Thomas Jefferson）的呼籲：「讓知識滲透民衆。沒有其他更穩固的基礎可以維護自由和快樂。」小冊繼續說：「傑弗遜預見越來越明顯的事：國家的命運是建立在

人民是否能明瞭，並使用他們周圍世界所提供的信息。」
美國地方法官葛蘭（James Graham）在2000年5月俄亥俄州一份報紙的專欄上肯定傑弗遜的卓見。葛蘭寫道：「科學並非神奇不可測。任何有一定智力的人，只要努力，都可以理解並明辨一項科學的理論。」

國家科學院的小冊子和葛蘭法官的專欄，都是為了目前為進化論的爭論而寫的。但前者維護的是進化論，而後者則為一些批判進化論者辯護。換句話說，維護或批判達爾文進化論的雙方都有賴於美國人民的聰明智慧來解決這場爭議。

我存著一個堅決的信念寫這本書：一般的科學理論，特別是進化論，都可以讓任何有智慧的人來評價，只要他能審閱證據。但在查看進化論的證據之前，我們必須清楚甚麼是進化論。

進化論是甚麼？

生物進化論說：所有生物都是從古遠的同一祖先（common ancestor）的後代，經遺傳和變化而來。它宣稱，你我都是「像猿」（ape-like）的祖先的後裔，而它們卻是更簡單的動物的後代。

這是生物學家認為「進化論」主要的意義。根據國家科學院的小冊，「生物進化論解釋，所有的活物都有同一的祖先。假以時日，進化的改變產生新的物種。達爾文稱這現象為「後代漸變」（descent with modification），直到今日這還是進化論的一個好定義。」

對達爾文來說，除了最早的第一個生物，後代漸變是所有生物的來源。他在《物種起源》（*Origin of species*）中說，「我認為，所有的活物並非分別創造的，而是少數（古遠時代的）活物代代相傳的後裔。」達爾文解釋，現在的生物之間有很大的差異是因為它們被自然選擇（natural selection），或適者生存（survival of the fittest）改變了。「我堅信，自然選擇是最重要的，但不是唯一的改變生物的方法。」

當達爾文理論的支持者回應批判時，他們有時宣稱：「進化」的意思只不過是隨時間而改變而已。但，這分明是遁詞。沒有一個正常人會反對改變是現實的一部分，而且我們不需要達爾文來說服我們。如果進化論只此而已，那根本沒有任何爭議。沒有任何人相信進化論只是隨時間改變那麼簡單。

稍微溫和一點，避重就輕的遁詞承認說，有後代漸變這回事。當然有，因為在同一個種內，所有的生物都是從後代漸變而來。我們在自己的家族中可見，養殖動植物的人在他們的工作上可見。這都不是重點所在。

沒有人懷疑正常生物繁殖時會產生變異。問題是，後代漸變是否能產生新的種——更重要的，產生所有的生物種。正如隨時間而改變，後代漸變在物種的層面毫無問題。但達爾文的進化論包涵更廣。特別是，它宣稱後代漸變可以解釋所有一切生物的來源和多樣性。

唯一能決定這樣的宣稱是否真確的方法是與實驗和觀察對證。達爾文的進化論，像其他所有的科學理論一樣，必須

不斷的與證據對證。如果它與證據不符，它必須接受重估或被拋棄——否則它不再是科學，而成了神話。

支持進化論的證據

若請大多數的人——包括大多數的生物學家——列舉支持達爾文進化論的證據時，都會提出同一系列的例證，因為他們都是從同樣的幾本課本中學來的。最常見的例子有：

- 在一個實驗的玻璃器皿中，注入模仿地球早期的大氣，再加上電花，就產生了活細胞所需要的化學成分；

- 生命的進化樹，從大量不斷增加的化石紀錄和分子生物學的證據整合的圖畫；

- 在蝙蝠的翅膀、海豚的鳍足（flipper）、馬的腳，和人的手裡，骨骼的結構非常相似，顯示它們都是由同一祖先進化而來；

- 早期動物胚胎的圖像，包括兩棲類、爬蟲、鳥類和人類都很相似，表示它們都是像魚一樣動物的後裔；

- 始祖鳥，一隻嘴裡有牙和翅膀裡有爪子的化石鳥，它是古代爬蟲和現代鳥之間的遺失環；

- 在樹幹上的胡椒蛾，顯示保護色和捕食它的鳥組成進化論最著名的自然選擇的例證；

- 加拉巴戈斯（Galápagos）群島上達爾文的地雀，在不同的海島上經自然選擇從一種鳥產生了十三個不同的種，各有不同的喙形。達爾文受此啟發而創立進化論；

- 多了一對翅膀的果蠅，顯示突變可以提供進化所需的

原材料；

- 馬的化石形成一棵樹分枝一樣的圖畫，推翻了過去的老觀念以為進化是有方向性的；還有

- 從猿一樣的動物進化到人的圖畫，表示我們只是動物而已，我們的存在只不過是一個毫無目的的自然過程的副產品。

這些例子經常用來作為支持達爾文理論的證據，大部分被稱為進化論的「聖像」（Icons）。但事實上，它們各自在不同的方面都歪曲了真相。

科學或神話？

這些進化論的聖像中，有些將預設和假說表現成為觀察到的事實；以古爾德的話說：「它們只不過是概念的實體化，卻假扮了對自然客觀的描述。」另一些卻隱藏了生物學家正在激烈爭辯、對進化論意義深遠的課題。最糟糕的是，有些竟然違背了確立的證據。

生物學家多半還不知問題之嚴重。的確，大多數生物學家的工作範圍距離進化生物學都很遠。他們所得到進化論的知識，大半是從生物學的課本和一般民衆所看的書報、電視紀錄片而來。但課本和科普節目的依據主要是靠進化論的聖像。所以，對很多生物學家來說，這些聖像就是進化論的證據。

有些生物學家知道某聖像有毛病，因為它歪曲了自己領域內的證據。當他們閱讀自己專長的文獻時，他們可以洞察

該聖像誤導人或者完全錯誤。但他們可能以為這只不過是唯一的問題，特別是有人保證，達爾文的進化論在其他的領域中有不可抗拒的證據。如果他們相信達爾文的進化論基本上是正確的話，他們會把對已知有問題聖像的疑問擱置一旁。

另一方面，如果他們公開表示他們的疑慮，他們會發現很難得到同行的同情，因為（我們將討論）在英語的世界，批判達爾文的進化論可能引起眾怒。這很可能是進化論聖像的毛病並非眾所周知的原因。這也就是很多生物學家知道問題的嚴重性與普遍性後，跟一般民衆感到同樣的驚訝。

以下各章要將進化論的聖像與科學文獻中的證據作個對比，並且要顯示我們講授的進化論有很多錯謬之處。這些事實為達爾文的進化論帶來了很難為情的問題。如果進化論的聖像是支持達爾文理論最佳的證據，而它們全是假的或誤導人的，那就說明了這理論的實況如何。那是科學呢？還是神話？

2

米勒—尤里的實驗

在史塔溫斯基的〈春之禮讚〉（Stravinsky's *Rite of Spring*）的伴奏中，原始的地球在火山運動中翻騰。白熱的熔岩流過大地再翻落海中，捲起蒸汽如白雲，同時天上又閃著雷電。攝影機慢慢的轉入海洋，到了平靜的深處，那裡有神祕的微粒在閃爍。突然，一隻單細胞的動物在銀幕前閃過。生命就此誕生了。

這是1940年迪斯尼的經典影片，《幻想曲》（*Fantasia*）中的一幕，旁述者稱之為「完全正確的複製了科學家認為地球在最早的幾百億年間的情況。」奧帕林（A. I. Oparin）和英國的科學家霍爾丹（J. B. S. Haldane）在1920年代提出：在原始的大氣中閃電可以產生造成生命的原材料。雖然達爾

文沒有假裝懂得生命的起源，他猜想可能在「某一溫暖的小池」中開始。同理，奧帕林和霍爾丹假設在大氣中的化學成分溶解到原始的海洋中形成了一「清淡的熱湯」，第一個活細胞就從此熱湯中冒出來了。

奧帕林和霍爾丹的假設攝住了很多科學家的想像力，因此成了「科學家所認為的」——生命起源的第一步。直到1950年代，這仍然是未經考驗的假設，有一位美國的研究生，米勒（Stanley Miller）和他的博士導師尤里（Harold Urey）在一些氣體中加入電花，產生了生命必須的原料。（圖2-1）他們當時以為模擬了地球原始大氣的情況。1953年米勒-尤里的實驗在科學界激發了一陣極大的熱潮。不久，這實驗進入了幾乎每一本中學和大學的生物課本，並成為：科學家已經演示了生命起源的第一步。

米勒-尤里的實驗仍然在課本、雜誌和電視紀錄片中占有顯著的地位，成為進化論的聖像之一。可是十多年來大多數的地球化學家肯定，這項實驗並沒有模擬地球早期的情況，所以跟生命起源拉不上甚麼關係，甚至無關。原因如下。

奧帕林和霍爾丹的想法

在奧帕林和霍爾丹的想法中的第一步——從電花產生生命必須的化學成分——完全依賴大氣中的成分。現在大氣中大約有21%的氧氣。我們一般認為富氧的大氣是生命必須的條件，因為我們缺氧必定死亡。但是，奇怪的是，生命的原材料不可能在富氧的大氣中形成。

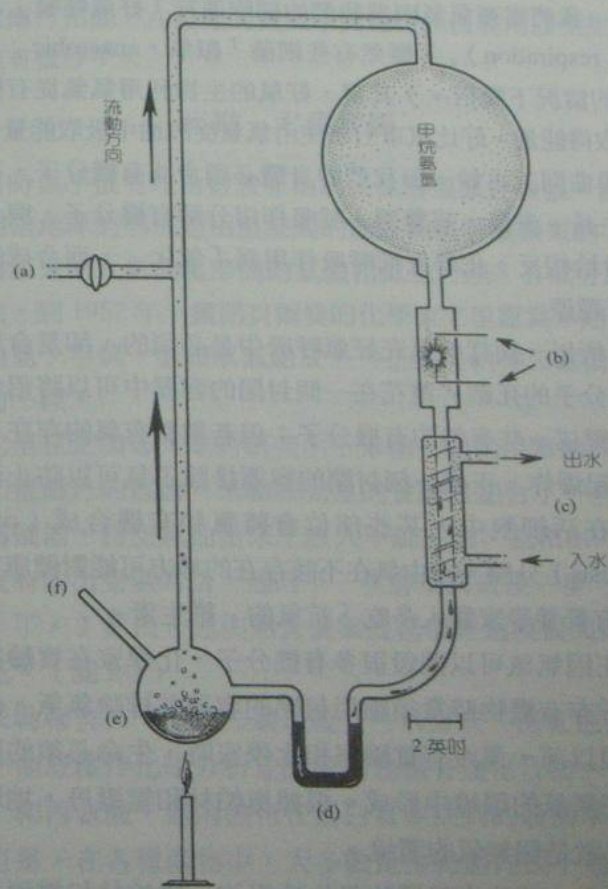


圖 2-1 米勒-尤里 1953 年的實驗

(a) 抽真空的管道；(b) 發電花的高壓電極；(c) 流動著水的冷凝器；(d) 存水壩 (trap) 以防氣體回流；(e) 加熱和收集成品的燒瓶；(f) 封閉的管子，實驗後打開以便取樣分析。在以後的實驗中，電極移到右上方的大器皿中，並且在存水壩下方加一活動閥門以便取樣。大多數的課本使用的圖片顯示已改良的設計。

我們需要氧氣因為我們的細胞進行「好氧呼吸」(aerobic respiration)，(雖然有些細菌「厭氧，anaerobic」，在缺氧的情況下繁衍。)其實，好氧的生物利用氧氣從有機分子中取得能量，好比汽車引擎使用氧氣從汽油中汲取能量一樣，有異曲同工之妙。但我們的身體必須合成有機分子，否則不能生長、療傷，或繁殖。呼吸作用分解有機分子，與合成作用恰恰相反。化學家稱呼吸作用為「氧化」，而合成的過程為「還原」。

所以，同樣的氧在好氧呼吸中是必須的，卻是合成一些有機分子的死敵。電花在一个封閉的容器中可以將沼氣(甲烷)變成一些有趣的有機分子；但若稍微有氧的存在，電花將引起爆炸。正如一個封閉的容器排除了氧可以防止沼氣爆炸；在活細胞中，某些部位會將氧和有機合成(organic synthesis)分開。自由氧在不該存在的地方可能對健康有害，因此有營養學家勸人多吃「抗氧的」維生素。

正因氧氣可以摧毀很多有機分子，化學家在實驗室中合成或貯存有機物時常須應用封閉的容器並排除氧氣。但在生命出現以前，還沒有實驗室和化學家時，生命必須的原材料只能在無氧的環境中形成。根據奧帕林和霍爾丹，地球初期的大氣就是個無氧的環境。

如今，地球大氣層的氧化性很強。奧帕林和霍爾丹的假設卻恰恰與現今相反：認為大氣富氫氣而且還原性很強。他們特別設定一種混合的氣體包括甲烷(氫與碳的結合)、氨(氫與氮結合)、水氣(氫與氧結合)再加上氫本身。奧帕

林和霍爾丹預測，在這樣的大氣中閃電可以自發地產生生命必須的有機分子。

米勒-尤里實驗

當時似乎很有理由假設原始的大氣層還原性很強。因科學家相信地球的形成是由星際間的塵灰和氣體凝聚來的，所以認為原來的大氣與星際間的氣體相似也合理。其成分應以氫為主。到1952年，獲諾貝爾獎的化學家尤里認為早期大氣主要由氫、甲烷、氨和水氣組成——正如奧帕林和霍爾丹所假設的一樣。

尤里在芝加哥大學的研究生，米勒，開始用實驗測試奧帕林和霍爾丹的假設。米勒在尤里的實驗室組合了一些封閉的玻璃儀器，將空氣抽出來，放入甲烷、氨、氫和水。(如果他沒有抽出空氣的話，他的下一步會成為最後一步〔毫無進展〕了。)然後，他加熱並使氣體循環經過模擬閃電的高壓電花。(圖2-1)

米勒報告，「經過一週之後」，水變成「深紅色並呈混濁」。他取樣作化學分析並確認出幾種有機化合物，包括甘氨酸，和丙氨酸，這兩種可在蛋白質中找到的最簡單的氨基酸。可是，在各種產物中，大多數是生物體內找不到的有機小分子。

米勒在1953年發表了他初步的結果。米勒和其他的工作者不斷地重複這類的實驗，他們得到了少量的對生物有意義的氨基酸和一些在細胞中可以找到的小分子。因此米勒-尤

里實驗似乎證實了奧帕林和霍爾丹對生命起源第一步的假設。但是，到了1960年代，地球化學家開始懷疑：地球早期的情況是否如同奧帕林和霍爾丹所預設的。

原始的大氣是否缺氧

尤里假設地球最早的大氣與星際間的氣雲相同。但是1952年，（也是尤里發表他的觀點之年），芝加哥大學的地理化學家布朗（Harrison Brown）發現地球大氣中過去稀有氣體氦、氫、氬，和氖的數量至少低於星際平均數的百萬分之一，並作結論：地球表面最初若有大氣的話，很快就消散了。

1960年代普林斯頓大學的地球化學家何蘭（Heinrich Holland）和卡內基研究所的地球物理學家阿貝遜（Philip Abelson）同意布朗的看法。何蘭和阿貝遜他們自己的結論認為地球早期的大氣並非來自星際的氣雲，而是從地球火山中釋放出來的氣體。他們看不出有任何理由相信古代火山與現代的火山有甚麼不同。它們放出的氣體有水蒸氣、二氧化碳、氮氣，和極少量的氫。因為氫氣太輕，地球的重力不能吸住它，所以氫和其他的稀有氣體很快就向太空擴散。

但如果早期的大氣中最主要的成分為水氣，那麼大氣中也必定有一些氧。大氣科學家知道太陽光中的紫外線可以分解大氣最外層的水氣。這過程被稱為「光水解作用」（photodissociation），將水分解為氫和氧。氫散向太空，留下氧在大氣中。（圖2-2）

科學家如今相信，現有的大氣中大多數的氧是後來光合

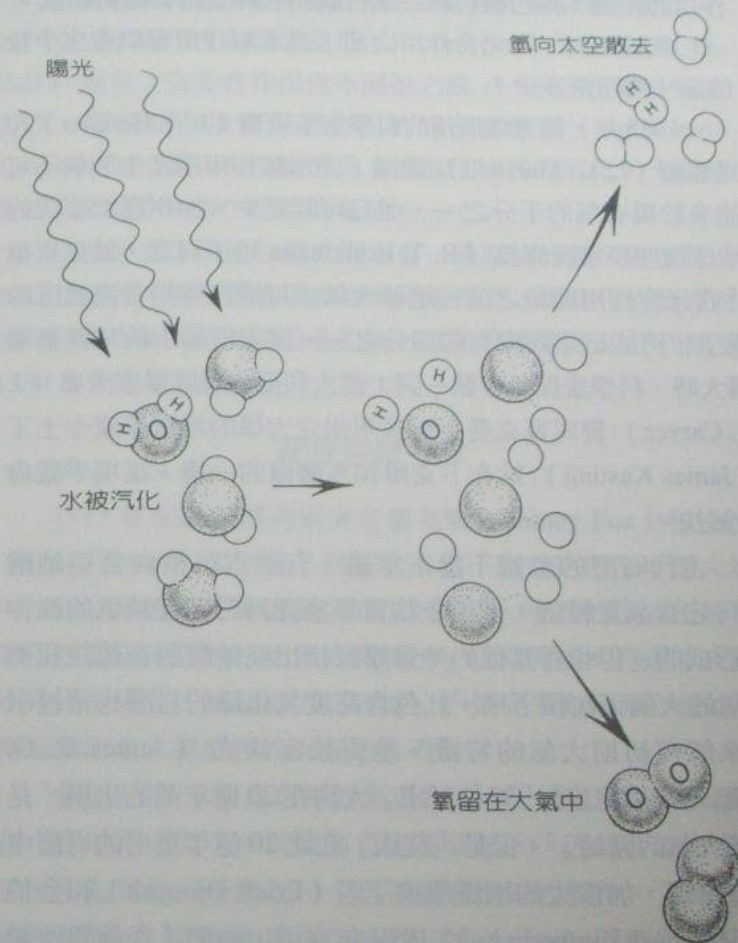


圖2-2 光水解（Photodissociation）

水的分子（ H_2O ）在大氣的外層被太陽光中的紫外線分裂。氫氣（ H_2 ）太輕，不能被地球的重力吸住，而向外太空散去；但較重的氧氣（ O_2 ）卻留在大氣中。

作用的產物：綠色植物將二氧化碳和水轉變為有機物和氧。無論如何，在光合作用之前，光水解作用可以產生少量的氧。問題是多少？

1965年，德克薩斯州的科學家卜克爾（L. V. Berkner）和馬蕭爾（L. C. Marshall）獻議，光水解作用所產生的氧不可能多於現有氧的千分之一，並且可能更少。加州理工學院的地球物理學家賓克曼（R. T. Brinkmann）不同意，並且宣稱「在光合作用開始之前，地球大氣中可能已有相當高濃度的氧」，可能已達到現有的四分之一。當這理論上的爭議漸漸擴大時，科學家開始各執一詞：澳大利亞的地質學家卡弗（J. H. Carver）贊同賓克曼，而賓州州立大學的地質學家卡士丁（James Kasting）站在卜克爾和馬蕭爾的一邊。這項爭議尚待解決。

古代石層的證據不足下定論。有些古沉積岩含亞鈾酸鹽，它含氧量較低，使很多地質學家認為它是在缺氧的條件下形成的。但也有其他的地質學家指出亞鈾酸鹽在較後我們高氧的大氣下沈積下來。紅色含高度氧化鐵的岩層也常被引用來解釋初期大氣的特徵。地質學家沃克（James C. G. Walker）主張這些「紅色石床」大約在20億年前的出現「是含氧大氣的開始」。但是「紅床」在比20億年更老的岩層中也有出現，加拿大的地質學家丁若（Erich Dimroth）和金伯利（Michael Kimberly）於1979年寫道，他們「從鐵質沈澱的分布來看，在整個地質歷史保存良好的石層中找不到任何證據，證實大氣缺氧。」

生物化學的證據也曾被用來推測原始大氣中氧的濃度。1975年，英國的生物學家盧丹（J. Lumsden）和哈爾（D. O. Hall）報告：在光合作用尚未開始之前，一些生物的祖先就有了一種活細胞用來保護自己的過氧化歧菌（superoxide dismutase）。盧丹和哈爾認為，過氧化歧菌的演化，大概是對付光水解作用產生的原始氧氣。

由此可見，理論的模式提示有一些原始的氧，但沒有人知道有多少。從石層的證據看來不能斷定，而生化的證據看來指向光水解並產生相當多的氧。這項爭議從1960年代鬧到1980年代才漸漸消失。

宣告爭議平息

1977年生命起源的研究者福克斯（Sidney Fox）和杜西（Klaus Dose）報告說，為甚麼人們「廣泛地相信早期大氣中缺氧」是因為「實驗室中的探討顯示，現有的模式所解釋的化學進化，大致都受氧的抑制。」沃克同樣的寫道：支持原始大氣成分「最強有力的證據」「是從生命起源必須的條件推測而來。還原性的大氣是必須的。」

參加1982年生命起源的會議的人（包括米勒本人）都同意，在早期大氣中不可能有自由的氧氣，「因為合成有機分子，生命發生的步驟之一，必須要有還原的條件。」同年，英國的地質學家克里米（Harry Clemmey）和拜罕（Nick Badham）寫道：有證據顯示「自從37億年前所測的最古的石層中至今，地球一直都有生產氧的大氣。」克里米和拜罕

宣告說，地球早期大氣缺氧的主張只不過是「教條」(dogma)而已。

但地質學和生化的證據都可不顧，因為某一些有影響力的科學家決定了米勒和尤里的實驗已經演示了生命起源的第一步。他們很簡單地就宣稱：原始的大氣必定是缺氧的。克里米和拜罕是對的。教條已代替了經驗科學。

從科學的觀點來看，這教條將本末倒置了。米勒-尤里實驗成功地合成有機分子，但問題不在有機分子是否可以在實驗室內合成。當然可以，多少年前就可以了。雖然現在的大氣屬氧化性的，化學家可以製造局部的小環境將氧氣排除或降到很低。米勒-尤里實驗的成功並沒有證明整個原始的大氣缺乏氧；同理，現代有機化學的成功也沒有證明現有的大氣缺氧一樣。

很明顯，一些地質學和生化學的證據指出，原始大氣有氧；否則，地質學家不會就這問題從60年代一直熱烈地爭辯到80年代初葉。事實上，支持原始大氣有氧的證據不斷地累積：斯密生博物館 (Smithsonian Institution) 的古生物學家托爾 (Kenneth Towle, 現已榮休了) 在1996年考證了各種證據後結論道：「地球早期的大氣很可能含有自由的氧。」

托爾所引用的證據，多年來，普遍受研究生命起源的作者忽視。不過，最妙的是，這樣隨意的忽視證據並不能挽救米勒-尤里實驗。雖然地質學家，為氧的問題分裂了，後來又很快達成幾乎一致的共識，就是說原始大氣絕不像米勒實驗所應用的那樣。

米勒-尤里實驗始終失敗了

何蘭及阿貝遜於60年代就結論說，地球的原始大氣是由火山放出的氣體所形成的，並且主要的成分是由水蒸氣、二氧化碳、氮氣，和微量的氫組成。既然極大部分的氫向太空失散了，就沒有東西去還原二氧化碳和氮，因此甲烷和氫也不可能成為早期大氣的主要成分。(圖2-3)

阿貝遜又指出氫吸收了太陽光中的紫外線，很快就會分解。還有，如果原始的大氣中有大量的氫，那麼早期的石層中就應該有較高比例的有機分子，當然事實上並沒有這些證據。阿貝遜結論說：「到底有甚麼證據支持原始地球有甲烷

氧化、中性，及還原大氣的比較

氧化 (地球現有)	中性 (火山釋放出的氣體)	還原 (奧柏林-霍爾丹)
氮	水蒸氣 (氫 + 氧)	甲烷 (碳 + 氫)
氧	二氧化碳 (碳 + 氧)	氫 (氫 + 氫)
二氧化碳 (碳 + 氧)	氮	氫
水蒸氣 (氫 + 氧)	氫 (微量；散向太空)	水蒸氣 (氫 + 氧)

圖2-3 氧化、中性，及還原大氣的比較
所列成分從上至下代表其多寡

和氨的大氣呢？答案是沒有！但反對的證據卻很多。」（強調字是原文所有）也就是說，奧帕林和霍爾丹的假說錯誤，而且早期的大氣完全不像米勒實驗中所用的還原氣體。

其他的科學家也同意。1975年比利時的生化學家弗洛金（Marcel Florin）宣布「原始大氣有還原性的觀念已被摒棄了」，而米勒-尤里實驗現在也「不再認為符合地質學」。福克斯和杜西，雖然曾為原始大氣缺氧爭辯，但在1977年承認還原性的大氣「似乎在地質學上並不正確，因為證據指出，氫氣會向太空消失，而餘下的甲烷和氨被氧化」。

根據福克斯和杜西，不但米勒-尤里實驗從開始就用錯了氣體，並且也「沒有正確的代表早期地質學上真實的情況，因為沒有考慮到從系統中排除氫氣的問題」。在米勒-尤里的實驗中，氫氣不斷的累積達到76%之高，但在早期的地球它會向太空散去。福克斯和杜西結論說：「人們已開始普遍了解，米勒的合成並沒有地質學上真實的意義。」

自從1977年開始，以上的觀念在地質學家當中已漸漸地達成了幾乎一致的共識。正如1995年科漢（Jon Cohen）在《科學》期刊上寫的：很多研究生命起源的工作者，如今摒棄了1953年的實驗，因為「早期的大氣完全不像米勒-尤里所模擬的那樣。」

那又如何？或許含水氣、二氧化碳、氮的大氣，仍然可以支持米勒-尤里式的合成（只要除去氧氣）。但是福克斯和杜西于1977年報導，火花在這樣混合的氣體中不能產生氨基酸。何蘭1984年說，雖然甲烷和氨的成分逐漸消失，「這

類實驗中各種有機化合物的產量也大大的減少」。何蘭又說，二氧化碳、氮，和水氣完全不能產生氨基酸。

在1983年米勒的報告說，他與合作者用一氧化碳、二氧化碳代替甲烷，只要有氫氣再加上電花就能產生最簡單的氨基酸、甘氨酸。但他們又總結說，沒有甲烷他們最多只能產生甘氨酸。正如侯根（John Horgan）1991年在《科學的美國人》上寫的，含二氧化碳、氮，和水氣的大氣「並不能促成氨基酸的合成。」

結論很清楚，如果米勒-尤里用較現實的氣體組合，模擬地球的原始大氣重複實驗，他們不可能成功。所以，研究生命起源的科學家已經開始轉向別處找答案了。

RNA的世界

既然米勒-尤里的實驗不能解釋在地球早期怎樣產生蛋白質，研究生命起源的科學家開始考慮蛋白質並非第一種組成生命的分子材料。DNA並不是一個很好的候選者，因為它需要一組很複雜的蛋白質輔助才能複製自己。因此DNA不可能在蛋白質之前出現，也就不可能是生命起源的第一步。

另一個候選者是RNA（核糖核酸 Ribonucleic acid），它的結構與DNA很接近，也是所有活細胞製造蛋白質必須的化學分子。在1980年代，分子生物學家施克（Thomas Cech）和奧特曼（Sidney Altman）演示RNA有時可以像酶（enzyme），也就是像蛋白質。另一位分子生物學家，吉爾柏（Walter Gilbert）建議RNA可能在沒有蛋白質的情況下合成

自己，所以可能在地球早期還沒有蛋白質和 DNA 時首先出現。這樣的一個「RNA 的世界」就很可能成爲一個分子的溫床，活細胞可能從此冒出來。

但沒有人能演示，還未有活細胞去製造 RNA 時，第一個 RNA 又是怎樣形成的。根據司克里普斯研究所 (Scripps Research Institute) 的喬斯 (Gerald Joyce)，RNA 並不大可能作爲第一種建築生命的材料，「因爲在原始地球上不可能產生足夠的份量」。即使 RNA 的世界出現了，它也不可能在地球早期的條件下存活太久。

喬斯結論說：「最合理的解釋是生命並非從 RNA 開始。」雖然他仍然相信 DNA 世界之前有一個 RNA 世界，但他又相信在 RNA 之前必須要有某些活細胞。」喬斯在 1998 年說，「如要達到 RNA 成爲可以生存的第一個生命分子，你必須在假想上再建立假想。」

換句話說，RNA 世界，正如米勒-尤里的先有蛋白質的想法，是條死胡同。研究生命起源的工作者還不能指出生命的分子材料在地球早期是怎麼形成的。生化學家可以在試管中摻和各種建造生命的化學材料，仍不能造出一個活細胞來。

生命起源的問題之大，使德國的研究者杜西在 1988 年寫道，目前的理論是「一種從無知出發的謀略。如果在進化過程方面沒有基本上全新的洞見……這種無知將持續下去」。無知的確在持續。1988 年薩克研究所 (Salk Institute) 的科學家歐吉爾 (Leslie Orgel) 用偵探小說來比喻生命起源的研究，並承認「離開知道『到底是誰幹的』相距還太遠了」。

《紐約時報》的科學專欄作家，韋德 (Nicholas Wade) 在 2000 年 6 月報導說：「每一件關於地球上生命起源的事都是個奧秘，並且當我們知道更多一點時，我們的迷糊就更大。」

所以，我們對「生命怎樣來的」仍然深陷在無知之地。但米勒-尤里的實驗，仍然被利用作進化論的聖像，因爲還沒有比它更好的東西出現。這樣一來，非但沒有人告訴我們真相，還給我們留下了一個錯誤的印象，以爲科學家已經用實驗演示了生命起源的第一步。

米勒-尤里的實驗成了進化論的聖像

1998 年 3 月份《國家地理》雜誌刊登了一幅米勒站在他實驗儀器旁的照片。標題說，「現在在加州大學聖地牙哥分校的米勒，在 1952 年的實驗模擬了地球初期的情況，產生了氨基酸。他說：『只要將儀器裝好，其他的就很容易了。』」

數頁之後，《國家地理》的文章解釋：「現在很多科學家懷疑早期大氣跟米勒首次猜想的不同。」但是一圖勝千字，特別是圖片的說明誤導，並將實情深深的埋在文章裡。即使是很小心的讀者也會留下一個印象，以爲米勒-尤里的實驗顯示生命在地球早期的起源是何等容易的事。

很多生物學的課本也用同樣的誤導方法。米勒 (Kenneth R. Miller) 和 利 彎 (Joseph Levine) 的《生物學》(Biology) 是高中常用的課本之一，在它 2000 年版中引用了一幅米勒-尤里的儀器圖。標題說：「重新再造早期的大氣 (氫、水、氫和甲烷)，再加上電花 (閃電)，米勒-

尤里證明有機分子如氨基酸可能自動產生。」正如《國家地理》的文章，米勒和利灣在課本中也加了一句推卸責任的話：「米勒原來的猜想地球早期的大氣可能錯誤，」但這句話又被下面附加的解釋軟化了。他們說用其他的混合氣體「也產生了有機化合物」。無論如何，課本對古代大氣「不含氧氣」仍然固執不改。

波雲斯等多人（William Purves, Gordon Orians, Craig Heller, and David Sadava），1998年合著的大學課本，《生命：生物的科學》（*Life: The Science of Biology*）告訴學生，米勒「用正如地球初期所擁有的還原性的大氣」造出「生命的原材料」，並且「早期的大氣中沒有自由的氧氣」。這課本完全沒有給學生一點線索，讓他們知道現在大多數的科學家認為米勒-尤里的實驗並沒有真正的模擬地球初期的情況。

甚至高年級的大學課本也誤傳真理。菲秋馬（Douglas Futuyma）1998年版的《進化生物學》（*Evolutionary Biology*）轉載了一幅圖並說是「米勒的儀器用來模擬地球初期的情況並合成了有機化學分子」。菲秋馬的書中唯一的話提到關於初期氧氣的爭論說「最早的生命出現時，大氣中幾乎完全缺氧」。美國國家科學院的主席愛伯斯和同事所寫的《細胞的分子生物學》（*Molecular Biology of the Cell*）是研究生程度的課本，最近一版還選用了米勒的儀器圖，並稱之為「一典型的實驗，模擬初期地球的情況」。有關的文字聲言有機化學分子「很可能就在這種情況下合成。最佳的證據就是從實驗室的工作而來。」

1999年美國國家科學院出版了一本小冊子，繼續不斷的推廣這種誤導說：「蓄意模仿地球原始條件的實驗已經產生了一些組成蛋白的原材料。」這小冊子由愛伯斯作序，他（如本書的導言中指出）說「科學與謊言不能共存」。

這比《國家地理》雜誌和生物學課本誤用米勒-尤里的實驗更使人憂心。國家科學院是全國最高的科學組織，1863年受國會委任，作為政府在科學方面的顧問。其成員中囊括了美國最出色的科學家。他們真的會允許用進化論的假證據誤導民衆嗎？還是因為院士們還被蒙在鼓裡？美國人民到底該怎樣看？

在下面幾章中，我們可以看到國家科學院印發的小冊子還有其他有關進化論不真實或誤導的言論。顯然，我們所推敲的並非個別課本的失誤。對美國科學的前途將會有深長的意味。

1986年化學家雪佩柔（Robert Shapiro）寫了一本書，他對有關生命來源的研究提出了幾方面的批判。特別是對米勒-尤里的實驗已經證實了地球原始大氣富強烈的還原性這種言論作了強烈的批判。他寫道：「我們已經到了一個地步，一項理論竟然被一些人認定為事實，而且可能作為反對的證據卻被置之不理。」他結論說：這成了「神話而不是科學」。

那，我們教授生物學學生的是神話還是科學？

3

達爾文的生命樹

沒有人知道第一個活細胞是怎樣來的。大多數的生物學家認為從無生命到有生命的可能性太小了，幾乎是不可能的事，不過宇宙既然有了生物，那麼生命出現的次數也不會很多。若真如此，假設那最早出現的細胞發展成現有的、數以百萬計的生物種（species）也算合理。達爾文就是這樣想，所以在《物種起源》中說：「我不認為所有的物種都是一一特別創造的（special creations），而是遠在寒武紀第一層的石床尚未形成之前，就有了一些少數的生物，這些生物是其他所有生物的祖先。」（當1859年達爾文寫《物種起源》時，寒武紀是最古的、產化石的地質年代。）的確，達爾文以為：「所有在地球上生存過的生物，都可能是同一個原始生物

(primordial form) 的後裔。」
《物種起源》裡面只有一幅圖表，所顯示的就是後代漸變的分支模式。(圖 3-1) 所以達爾文將生命的歷史比喻為一棵樹，根部代表所有生物的共同祖先，而現代的各物種就是它的「嫩枝綠芽」。他稱之為「偉大的生命樹」(The Great Tree of Life)。

在進化論所有的聖像中，以生命樹最為常見。因為，從同一個祖先傳下來的概念是達爾文進化論的基礎。新達爾文主義者(neo-Darwinist)邁爾(Ernst Mayr)在1991年曾大膽的宣告說：「今天，大概沒有一個活著的生物學家會懷疑：現在地球上所有的生物都是由獨一的原始生命傳下來。」但是當年達爾文知道——而且近來科學家已肯定——最古的化石紀錄已將進化的生命樹上下顛倒了。十年前，有人希望分子生物學的證據可以拯救這生命樹，但最近的發現卻粉碎了這個希望。雖然生物學的課本，仍然在教那些「新信息」；但事實上，達爾文的生命樹已經被連根拔起了。

達爾文的生命樹

如果所有的生物都是從一個共同祖先來的，為甚麼生物之間會有這麼大的差異？養殖家畜的人都會選擇某些變異，並加意培育來改良現有的品種。達爾文辯稱，在野外也有相似的過程不斷地運作。如果一個自然種群(population)中的一部分遭受某一組的條件影響，而另一部分在另一組的條件之下，那麼「自然選擇」就可以用不同的方式改變不同的

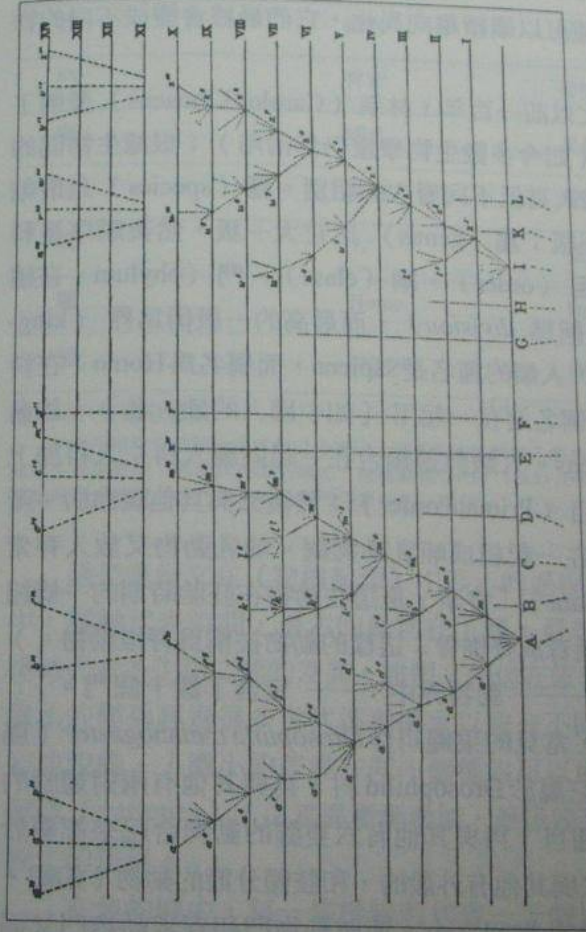


圖 3-1 達爾文的生命樹

這是達爾文《物種起源》中唯一的圖表，顯示他理論所預期的、趨異(divergences)的分支模式。縱軸代表的是時間，最古的生物在下方，最近代的在頂上；而橫軸所代表的是各生物之間分歧的程度。如圖所示，達爾文想像中，有一些系列是長存幾乎不變的。最下一層那些虛線代表達爾文堅信的理想——就是他所畫的(A至L)十一個系列的生物都應該是由少數的祖先而來。他真的相信：所有活著的生物很可能有一個原始的生命，為祖先。現代達爾文的門徒中仍有大部分相信，生命的起源是一件幾乎不可能的事，所以生命樹的根祇有一個共同祖先。

亞種群 (sub-populations)。若有足夠的時間，一個種 (species) 之內就可以產生幾個變種 (varieties)；達爾文相信，如果那些變種可以繼續趨向異化，它們最終會變成不同的物種。

在達爾文以前一百年，林奈 (Carolus Linnaeus) 發明了生物分類法 (如今多數生物學家仍然沿用)；根據生物間的異同將它們歸入高低不同層次的組別。種 (species) 是最細小 (低) 的一級；屬 (genus) 比它大一級，然後順序是科 (family)，目 (order)，綱 (class)，門 (phylum，在植物界和菌類則稱為 *division*)，而最高的一級稱為界 (kingdom)。例如，人類的種名是 *sapiens*，而屬名為 *Homo*；在科學上屬、種兩個名連在一起用 [如中國人的姓、名]，故名為 *Homo sapiens*。人類與猿類合在一起同屬人科；人科加上猴類組成靈長目 (Primate order)；然後又與其他暖血的、產乳汁的動物合在一起組成哺乳動物綱。哺乳動物又放入脊索動物門 (chordata，「脊索」是這些動物在胚胎時期的一條組織，後期多數發育成脊椎骨；這樣的動物被稱為脊椎動物。) 在最高的一層——動物界中——包含了數十個門。

再舉一例，常見的果蠅叫作 *Drosophila melanogaster* (屬與種雙名)。它屬於 *Drosophilid* 科，再與其他有兩對翅膀的動物合稱為雙翅目，再與其他有六隻腳的動物合起來都屬於昆蟲綱。昆蟲又與其他有外殼的，和肢體分節的動物 (如蝦、蟹) 合併在節肢動物門之中。節肢動物門和脊索動物門又同屬動物界。(其他的界包括植物、真菌和細菌。)(圖 3-2)

	人類	果蠅
界	動物	動物
門	脊索	節肢
綱	哺乳	昆蟲
目	靈長	雙翅
科	人	果蠅
屬	<i>Homo</i>	<i>Drosophila</i>
種	<i>sapiens</i>	<i>melanogaster</i>

圖 3-2 生物分類表

林奈在達爾文之前一百年創立分類法，將不同的生物歸入愈來愈大的類別。本表僅標示主要的層次；另有次要的分類如「脊椎動物亞門」(sub-phylum Vertebrates，具有脊椎骨的動物，它們是脊索動物門中最多的一群)。

這是達爾文在《物種起源》中展示的過程 (圖 3-1)。圖中，縱軸代表時間，最古的動物在下層，最年輕的在頂上；橫軸代表各生物之間的差異。達爾文相信在原始的祖先種中，微小的變異經過很多世代逐漸擴大以致有不同的種出現。正如他說的，「微小的差異在同一個種內可以用來分辨不同的變種 (varieties)，這差異漸漸增加，最後達到了不同種之間較大的差異。」

在他的圖中，每一條橫線若代表一千個世代，達爾文估計「經過一萬四千世代，從圖頂上的 N14 到 Z14，一共有六

個新種可能出現。其實，因為「原種 (I) 與 (A) 本來的差異就很大，在圖下方各占一端」，所以很可能「從 (I) 而來的六個新種和從 (A) 來的八個，必定歸入非常獨特的屬，甚至可分為不同的亞科 (sub-family)。」

再大的區別，可以用更長的時間來解釋。例如，「每一條橫線若代表一百萬代或者更多的世代」，達爾文認為「如此類推，解釋下去，沒有理由限制這變種只能應用在屬的範圍」，它同樣可以解釋「新的科，或目……甚至綱的產生。」因此，分辨目和綱的大區別，只能在小變異之後，經過很長的歷史才冒出來：「因自然選擇的作用只能經過漸漸改變，不斷的累積有利的變化，它不可能產生大型或突然的改變；它只能起微小和緩慢的作用。」這些「微小和緩慢的步驟」造成達爾文圖表的特徵——分枝的樹。

所以，如果達爾文圖中的底線上所畫的生物代表〔種以內〕不同的變種，頂上的線可以代表不同的種或屬。如果我們將頂上的屬放在圖下端，然後再讓這步驟重複一次，我們可能得到科或目；如果我將那些目放在圖下面再重新來一次，我們可能得到綱甚至門了。由此可見，達爾文的理論不可能在一開始就有門。但是化石的紀錄所顯示的，偏偏在一開始就有了很多個門。

達爾文和化石紀錄

當達爾文寫《物種起源》時，所知道最古的化石都屬於地質學上的一個年代叫寒武紀 (Cambrian)。它是用英國威

爾斯出土的石樣為名。(圖 3-3) 但是寒武紀化石模式並不配合達爾文的理論。化石並非從一個或幾個種開始，然後經過千百年漸漸分化而後產生不同的科，再後有目、綱和門。

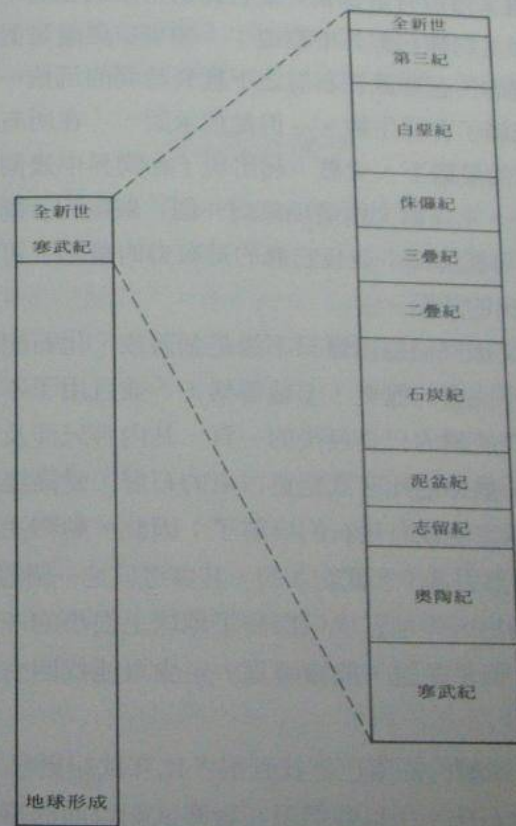


圖 3-3 地質學的紀錄

左邊的直柱代表地球形成至今全部的歷史——除目前的計算共約 45 億年。右邊的柱子〔顯示的地質年代〕代表最近的十分之一。

寒武紀的化石所代表的動物是屬於完全不同的門和綱，而且它們都是突然出現。換句話說：生物學上最高層次的類別在剛開始時就出現了。

達爾文知道有這現象，並且認為這是他理論中主要的難題。他在《物種起源》中寫道：「如果這理論是真確的話，無可分辯的，在寒武紀石層之下經長時間的沉積……全世界都應該充滿了各種生物。」但是他承認，「在所有已知含化石的地層的最底下，突然一起出現了動物界中幾個主要的大類〔門〕。」達爾文稱這現象為一個「嚴重的」問題，「目前仍然不可能解釋；並且它真的是有力的論點，可以用來反對我所提出的論點。」

達爾文卻堅信這困難只不過是個假象。化石紀錄只不過是「地球不完整的歷史，」他辯稱，「並且用了不同的文字寫成；我們能讀的只是最後的一頁，其內容只涉及兩三個國家而已。」他相信比寒武紀更古老的石層，受高溫和壓力的破壞，已經完全沒有化石的痕跡了；因此，動物主要的類型看來像突然引進（寒武紀）的，其實這只是一個假象而已。達爾文又指出，「地質學只探測了地球上很小的一部分。」言外之意，似乎是說，繼續尋覓，至少可能找回一些遺失的證據。

至今，繼續的探索已經找到很多比寒武紀更早，「前寒武紀」的化石床。所以我們現在對寒武紀以前的事，比達爾文了解的要深得多了。古生物學家在加拿大、格陵蘭和中國也找到寒武紀的石層，並在這些石層內挖出大量精美的化石。

可惜，對寒武紀和前寒武紀（Precambrian）大大增進的知識不但沒有解決達爾文的難題，反而更為不利。很多古生物學家現在深信：動物界主要的門類真的是在寒武紀的初期突然出現的。這些新的化石證據不但強而有力，再加上動物的出現又如此突然，現在普遍稱之為「寒武紀大爆炸」（Cambrian Explosion）或「生物學的大爆炸」（Biological Big Bang）。

寒武紀大爆炸

地質學家報導，在非洲和澳洲找到三十億年前的沉積岩，至今未曾變質，而且其中還含有單細胞生物的化石。稍微年輕一點的沉積岩中又有疊層石（stromatolites），那是一層層行光合作用的細菌和沉積物結合後在淺海中留下的遺跡。但前寒武紀的化石幾乎都屬單細胞的生物，直到寒武紀的前夕。

比寒武紀稍微早一點，首次發現多細胞生物的化石是在澳洲南部的埃迪卡拉山（Ediacara Hills）的石層中。繼而在全球多處也找到。有些古生物學家辯稱：埃迪卡拉生物（Ediacaran）是後來寒武紀動物的祖先。但其他的古生物學家卻認為，埃迪卡拉生物跟任何其他形式的生命完全不同，所以應該歸入另外一個新的生物界。英國古生物學家摩里斯（Simon Conway Morris）相信埃迪卡拉生物化石中至少有一部分是動物；但他堅持寒武紀各種動物中並沒有一種是埃迪卡拉生物的後裔。摩里斯於1998年寫道：「除了少數仍然存活之外，埃迪卡拉生物屬於一個非常離奇的世界，與我們較

為熟悉的寒武紀化石相比，兩者有很明顯的差異。」

在寒武紀之前，還有二條多細胞動物起源的線索。一是小殼動物化石群 (small shelly fauna)，其中有很多微小的、與現有動物迥然不同的化石。二叫生痕化石 (trace fossils)，那是一些生物留下的痕跡，包括動物在海底沙泥中的爬痕及鑽孔。這些可能是多細胞的蟲類的爬痕。但是，除了生痕之外，包括少數殘留的埃迪卡拉生物在內，並沒有其他的化石證據能將寒武紀的動物跟更早的生物拉上關係。如今我們在前寒武時代已找到相當好的化石紀錄，但它們並沒有為達爾文的理論提供任何長期、漸漸分化的佐證。

雖然達爾文都知道動物化石在寒武紀突然出現，但是我們對整件事的真相到 1980 年代還未清楚。要等到古生物學家韋亭頓 (Harry Whittington)、布理格斯 (Derek Briggs) 和摩利斯 (Simon Conway Morris) 開始重新分析了早年就發現的布吉斯 (Burgess Shale) 頁岩之後才出現一些眉目。八十年代也可以算是化石研究的一個里程碑，因為發現了另外兩處跟布吉斯相似的化石床。那就是格陵蘭北部的西里斯帕斯特 (Sirius Passet) 和中國南部的澄江 (Chengjiang)。這些地方都有大量奇形怪狀的動物在寒武紀出現的報導。其中澄江的化石似乎最早，保存得最好，而且還包含了很可能是脊椎動物〔魚〕的化石。

寒武紀所跨越的時期，特別是寒武紀大爆炸的年代，有長短不同的說法。最近估計寒武紀大爆炸大約是五到六億年之前。1993 年，地質學家鮑林 (Samuel Bowring) 與合作者

綜合了現有的石層和放射性測試的證據結論說：寒武紀的開始大約是在五億四千四百萬年前。寒武紀大爆炸的開始，動物化石大量出現的時候，是五億三千萬年前，大爆炸的過程最多只有五百萬，不到一千萬年。(一千萬年對人類來說是一段很長的時間，但在地質學來說只是很短的一刻，等於寒武紀至今的 2% 而已。) 寒武紀大爆炸中大多數現存的動物門都出現了，並且還有一些現在已滅絕的動物門。(圖 3-4)

根據古生物學家華倫泰等 (James Valentine, Stanley Awramik, Philip Signor, and Peter Sadler) 說：「在化石的紀錄中，那最可觀的證據是 (當寒武紀初期)：很多不同的現存的和已滅絕的動物門突然出現。」在一段不及幾百萬年的時間內，很多不同的、屬於門和綱的動物體形構造藍圖 (animal body plan) 在那時首次出現。」華倫泰與同事結論說，寒武紀大爆炸「比過去想像的更大、更突然。」

向達爾文的理論挑戰

寒武紀大爆炸向達爾文式的理論嚴峻地挑戰。此事件的特點在於它的突發性和廣泛性，那就是說，整個過程在極短的地質時間內完成，並且有那麼多大類型的動物幾乎同時出現。但是，它向達爾文理論的挑戰，主要不在乎時間的短促 (它到底在五百萬年或一千五百萬年之間完成並不太重要)，也不在乎它包羅範圍之廣 (海綿在它以前出現或有些蟲在大爆炸之後出現也不太重要)。最重要的是：多數的門和綱在一開始就有了。

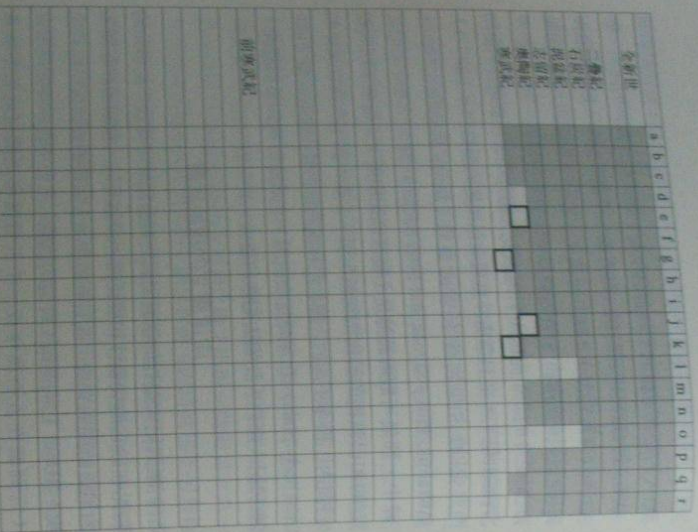


圖 3-4 現存動物的化石紀錄
有一個門（粗體字）和它的兩個門類在寒武紀之前就出現了；另外兩個門類雖然
稀，要到石炭紀、白堊紀才出現；而兩個門在寒武紀中則出現，又有一個門在寒武紀才出
現。粗體字在圖中，左邊的圖記中則加粗的記錄。

達爾文的理論宣稱：門和綱的分野只有在一段漫長的時間之後，從低到高的分化，然後才可能漸漸顯露出來。也就是說，要從種、屬、科、目這樣順序而上。但是寒武紀大爆炸與達爾文的預期不符。正如進化理論學家舒瓦茲（Jeffrey Schwartz）所說，動物的大類「在化石紀錄中的出現有如戰神雅典娜從希臘主神宙斯的頭中突然冒出來一樣——發育完全，並且如箭在弦上，一觸即發。」

有一些生物學家用「從下而上」和「從上而下」的發展來描述進化。達爾文的進化論是屬於「從下而上」，意思是說它預期細微的生物差異應該比較大的差異先出現。而寒武紀大爆炸所顯示的卻恰恰相反。用華倫參與同事的話說，寒武紀大爆炸的模式「給人的印象好像進化的過程是從上而下的。」

顯然，寒武紀化石紀錄的大爆炸並非達爾文理論所期待的。圖 3-5 雖然高層次的生物差異首先出現了，我們可以說，寒武紀大爆炸將達爾文的生命樹顛倒了。如果用植物學作比喻，那麼生命樹變成了生命叢（lawn）了。無論如何，進化生物學家仍然不願放棄達爾文式的理論。有很多人甚至反過來，定義或視寒武紀大爆炸。

拯救達爾文的理論

面對寒武紀大爆炸的挑戰，有些生物學家用三種方法試圖挽救達爾文的理論。首先（像達爾文一樣）他們辯稱：表面上看不見動物在前寒武紀有祖先，是因為化石的記錄殘缺

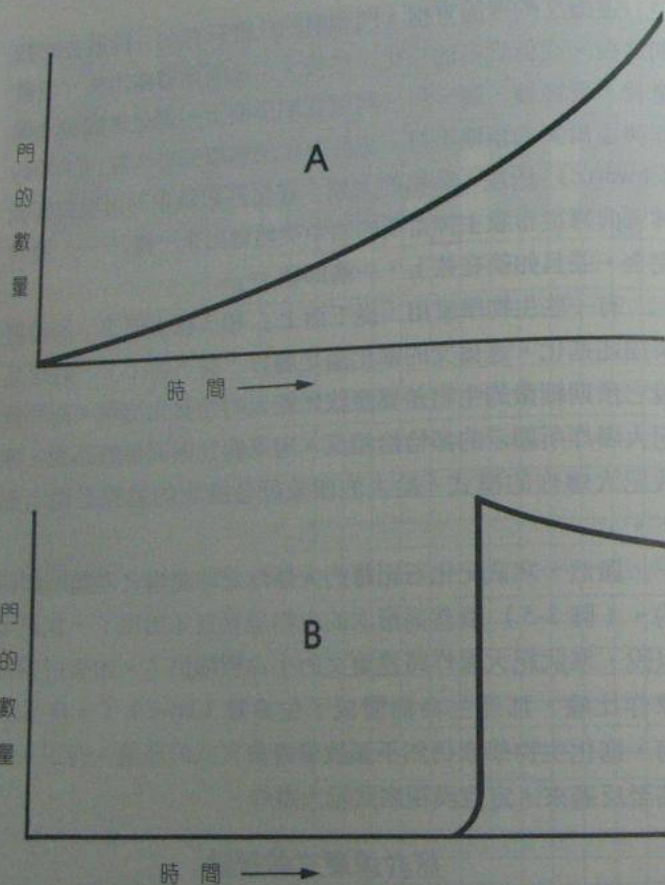


圖 3-5 動物的進化：事實與理論

圖表比較達爾文的理論和化石證據所顯示的動物門的數目隨時間增加的關係。(A) 根據達爾文的理論，動物門的數目應逐漸隨時間而增加。(B) 但是化石的證據顯示：幾乎所有動物的門，幾乎同時在寒武紀大爆炸中出現；然後門的數目因少數滅絕而稍有下降。

不全。其次，宣稱即使化石的紀錄完整沒有中斷，但是前寒武紀的祖先不可能留下化石，因為它們太小，或者因為身體只有柔軟的組織。第三，拿現在活著的生物體內的化學分子作比較，來否定化石的證據，因它指向寒武紀之前幾億年，有一個假想的共同祖先。

化石的紀錄是否真的支離破碎，以致不能解釋為甚麼寒武紀動物的祖先在前寒武紀完全沒有蹤影呢？大多數的古生物學家並不同意。現在已找到許多保存良好的前寒武紀晚期及寒武紀石層，這些資料說服了古生物學家——如果真有祖先，而且它們能被保存的話，現在應該找到它們的化石了。根據華倫泰及艾文（Douglas Erwin）說：「我們現有的寒武紀石層的剖面（我們已有很多）與其他（較近代）沉積條件相似的時段相比，已幾乎同樣的完整了。」但是，任何寒武紀大爆炸中出現的的門或綱之間，所謂的「祖先和中間型」都仍「未找到或未證實」。華倫泰及艾文結論說，「大爆炸是真是有其事，而且大到一個程度，不可能被化石紀錄的瑕疵所掩蔽。」

最近幾次，針對寒武紀至今，化石紀錄質量的普查，支持了以上的觀點。雖然平均來說，較老的石層當然沒有年輕的石層保存得好，但它們已經夠好了。2000年2月，英國的地質學家班騰等（M. J. Benton, M. A. Wills, and R. Hitchin）總結說：「早期的化石紀錄顯然並不完全，但它已足夠顯示出生命歷史的輪廓了。」

動物門的祖先的個體是否太小，或因軟體〔soft-bodied，

即無骨無殼），所以不能成爲化石呢？這種想法有困難，因爲小小細菌的 microfossil 可以在三十億年前的石層中找到。還有，在澳洲埃迪卡拉山找到的，前寒武紀生物的化石都是軟體的。摩利斯在他 1998 年出版的書，《創造的坩堝》（*The Crucible of Creation*）中寫道：「在埃迪卡拉生物中沒有任何硬骨骼的證據，如此看來，所有的埃迪卡拉化石，幾乎都是軟體的。」很多寒武紀大爆炸中形成的化石也是如此。再以布吉斯頁岩爲例，其中很多是完全軟體動物的化石。根據摩利斯的說法，「這些值得留意的化石，不但顯示了它們的輪廓，有時連內臟如腸道或肌肉都保存了。」

所以，無論缺乏祖先的原因何在，但可以確定，並非個體太小或軟體的緣故。正如地質學家史可夫（William Schopf）在 1994 年寫的，「早期生命的歷史只有一個直接的證據——前寒武紀的化石紀錄；即使是很有名望的進化論者若不顧這些證據而作出的推測，一般都被證明爲無稽的。」其中的一個推測是：「長久以來的一個觀念，就是前寒武紀的生物必定是太小或太細巧，不能在地層中保存下來。」根據史可夫，這觀念「現今已被認爲不正確了」。

有些進化論的生物學家用第三種方法企圖「消滅」寒武紀大爆炸的威力。他們宣稱：分析現存生物的分子指向寒武紀以前幾百萬年，所有的動物門有一個共同的祖先。要瞭解這種保衛達爾文理論的說法，並知道它爲甚麼不管用，我們必須談談一個叫「分子種系」（molecular phylogeny）的新專業。

分子種系

種系（phylogeny）是一群生物的進化史。直到最近，種系歷史是從解剖學和生理學的特徵（如有幾條腿或溫血）推理而來。可是，自從現代分子生物學的出現，很多種系已經根據 DNA（脫氧核糖核酸）和蛋白質的比較而定。

從細菌到人類，所有的生物，都含有 DNA。一個 DNA 分子的特點是由四種單元以不同的組合排列成一條很長的鏈子。四種單元的簡寫爲 A, T, C, G；而這些單元的順序確定生物體內蛋白質的氨基酸的順序。在繁殖時，單元的順序從一個 DNA 複製到另一個，但有時會發生分子的意外，即突變，使複製品與原本稍微不同。所以，生物的 DNA（和蛋白質）可以跟祖先的 DNA 和蛋白質稍微不同。

1962 年蘇克干（Emile Zuckerkandl）和保齡（Linus Pauling）建議比較 DNA 的順序和它的產品——蛋白質可以用來測量生物與生物之間的關係有多密切。如果生物之間 DNA 或蛋白質的差異只有幾個單元的話，從進化的觀點來看，可以說它們之間的關係較密；生物之間 DNA 差異大的，關係要遠一點。如果突變隨著時間累積，生物之間差異的數量可以作一個「分子鐘」（molecular clock）顯示多少年前這兩個 DNA 或蛋白質是完全相同的。也就是說，多少年前它們有一個共同的祖先。（圖 3-6）

早期的分子種系主要靠分析蛋白質，但測定蛋白質的順序要花很長的時間。到了較快捷分析 DNA 的方法試用成功以

	DNA 順序
生物 1	A T C G
生物 2	A T C G
生物 3	A T C G

圖 3-6 比較 DNA 順序的方法

所有的 DNA 皆由四種單元，即 A、T、C、G，以線性序列。從表中所給的序列來看，生物 2 與生物 1 之間只有一處差異，而它與生物 3 之間有兩處差異。如果只考慮這一段的序列，可以說生物 1 和生物 2 的關係最近，它們的共同祖先也較接近；生物 1 和生物 3 的共同祖先也較遠。

後，直接分析蛋白質的遺傳密碼比分析蛋白質本身更普遍了。除了蛋白質和 DNA 之外，每個生物體都含有 RNA（核糖核酸），它是與 DNA 很接近的化合物，功能包括將 DNA 的信息轉變為蛋白質系列。這過程中有一段依靠細胞內的一種叫核糖體（ribosomes）的小粒體，核糖體的主要成分是核糖體的 RNA，或作 rRNA。自 1980 rRNA 的 DNA 密碼被解開之後，它為分子種系提供了很多資料。

比較 DNA 的順序在理論上很簡單，但在操作上卻很複雜。因為事實上一小段的 DNA 就可能有千萬個單元，要將它們排列起來作比對，需要有很高的技巧，不同的排列方法可能得到迥然不同的結論。雖然如此，分子對比的結論已用於研究寒武紀大爆炸之謎了。

分子種系與寒武紀大爆炸

各動物的始源真的像化石所顯示的，在寒武紀突然出現呢，還是像達爾文理論所要求的，從一個共同的祖先經過千萬年漸漸分化而來？要分析寒武紀化石的 DNA 已經不可能了，但分子生物學家可以比較現存動物的蛋白質和 DNA 的順序。他們假設各大動物門之間順序的差別是從突變而來，並且假設突變累積的速度在不同的生物中經長久的時代都不改變。那麼，生物學家就可以利用順序的差異作一個「分子鐘」，來估計不同的動物門在多久之前有一個共同的祖先。

用這方法分析的結論有很大幅度的差異。任尼加（Bruce Runnegar）自 1982 年開始投標「減價」，說大約在九至十億年之前所有動物門開始分化。1996 年杜利斗（Russell Doolittle）和同事提出一個新的數目：六億七千萬年，而弗瑞（Gregory Wray）和同事卻推荐十二億年。1997 年弗瑞（Richard Fortey）和同事贊同較老的年代，而 1998 年艾亞拉（Francisco Ayala）與同事又投了較近年代的一票。但是，這兩個年代的距離相差了六億五千萬年，也就是等於從寒武紀大爆炸到如今的全部時間。根據美國遺傳學家侯蘭曲（Kenneth Halanych）作證說，用這種分子鐘的方法來「估計分化的年代」，「遠遠超越了它計算古遠事件的能力。」

很明顯的，六億七千萬年比十二億年接近化石的紀錄。對某些科學家來說，兩個年代之間的選擇等於在分子與古生物學證據兩者中的選擇。1998 年分子進化論者布朗罕等

(Lindell Bromham, Andrew Rambault, Richard Fortey, Alan Cooper, 和 David Penny) 根據分子比較的資料「很有信心地否定寒武紀大爆炸的假說，因為那只不過是對化石紀錄字面(literal)的解釋。」但是，1999年古生物學家華倫泰(James Valentine)、捷布朗斯基(David Jablonski)和艾文(Douglas Erwin)寫道：「分子鐘的準確性至少在動物門的分化來說，還是一個大疑問」，因為「基於所選用的技術和所分析的分分子」估計的結果可以相距億萬年。華倫泰與同事們以化石紀錄為主要的證據，並且堅持分子的資料「並不能涵蓋(寒武紀)大爆炸，因為它向來都是動物進化的主要特徵。」

因此，寒武紀大爆炸仍然是一個矛盾的謎。化石的證據顯示主要的動物門和綱在最早期都已出現，與達爾文理論的精義恰恰相反。分子種系學並不能排解疑難，因為用分子推算出來的年代差距太大。

分子種系未能解謎其實是更大問題的表徵。自從70年代初，進化生物學家開始期待分子順序的對比可以克服很多傳統方法所遇到的難題，單從分子的基礎上建立一棵「統一的生命樹」。可惜最近的發現破滅了這個期望。

分子種系的難題擴大

達爾文的生命樹流傳至今的版本常稱為「種系樹(phylogenetic trees)」。在典型的種系樹中，「根部」是樹中所有生物的共同祖先。近下方的分枝代表一些在早期便分離的

系列，而上方的分枝則在後期才分開。各分枝的頂端代表一個生物種。凡枝子分叉的地方都代表這兩支的生物系列有一個假想的共同祖先。很多種系樹的畫法都用枝節的長度來代表分子順序的差異，枝節愈長代表分枝所預期的時間也愈長。(圖3-7)

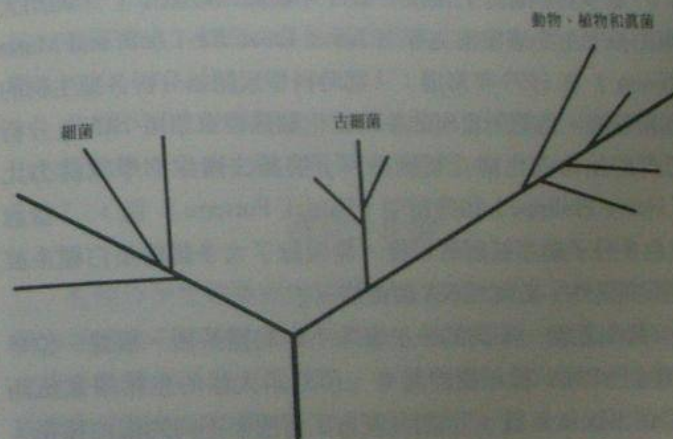


圖 3-7 大約是 1990 年代的一棵分子種系樹

一棵基於 rRNA 基因的樹，顯示原期中各界(kingdoms)生命之間的進化關係。圖中，根部代表所有生命的共同祖先；下方的枝子代表一些種系，它比上方的分枝更早分化。而各分叉點都代表一個假想的、兩股分枝中間的共同祖先。

請謹記，在整棵種系樹中所有的數據(除極少數例外)都是從現存的生物來的，也就是各分枝的頂(上)端而來。整棵種系樹的其他各部分都是假設的。各分枝尖端的排列，各分枝和分叉點，甚至那根部都是從方法學上的假設和順序

的對比而來。無論選取任何分子來對比，所得到的種系樹大體中，無論選取任何分子來對比，所得到的種系樹大體中，無一例外，所有的進化生物學家幾乎都有相同的期望，就是在他們的種系分析中如果收集愈多分子的資料，所得的結果應該愈可靠。

愈多資料愈好的期望「在十年前開始破滅了」，加州大學的分子生物學家雷克等 (James Lake, Ravi Jain, and Maria Ruvosa) 在 1999 年寫道：「那時科學家開始分析各種生物的各類基因，他們所發現的生物進化關係與單用 rRNA 分析所得的生命進化樹互相衝突。」根據法國生物學家腓力比 (Henri Philippe) 和傅特瑞 (Patrick Forterre) 說：「當愈來愈多分子順序被解碼以後，發現除了大多數的蛋白種系彼此衝突以外，又與 rRNA 樹衝突。」

換句話說，不同的分子導致不同的種系樹。根據一位早期建立 rRNA 種系樹的元老，伊利諾大學的生物學家伍西 (Carl Woese) 說：「如今既有了這麼多不同的蛋白種系，但還沒有任何一個不自相矛盾的生物種系冒出來。種系分析的矛盾在整個種系樹中到處可見——從它的根到主要的支幹，在各樹之間和之內，一直到各大基本組之成員內——都有矛盾。」

伍西所關注的主要是在各生物界 (kingdoms) 大層面的矛盾，但 (正如他所指出的) 問題延伸到較小的分枝，包括動物界之中的各種系。生物學家林區 (Michael Lynch) 在 1999 年寫道：「根據分析不同基因的結果，甚至用不同的方

法分析同樣的基因，所得的種系樹有強大的差異。要理清各主要動物門之間的種系關係是個棘手難題。」即使各個分門的資料能合併分析，所得到的常常是一種很古怪的樹。1996 年一項研究歸納了八十八個蛋白質的順序，結果將兔子併入了靈長類的動物，而不是啮齒類。1998 年一項分析了十三個屬十九種動物的結論，將海獺歸入了脊索動物；而同年另一項根據十二個蛋白質的研究認定，牛的近親為鯨魚而非馬。

分析不同分子所得矛盾的種系樹，和有些分子分析所畫出古怪的樹，為分子種系學帶來了危機。

根除生命樹

有些分子生物學家相信問題出於研究的方法。傅特瑞和腓力比認為有些順序進化特別快，以致經過一段較長的時間之後不能保存「種系的信息」。他們宣稱，只要分析他們認為進化緩慢的一些順序，他們可以提供一種廣泛通用的進化樹。但他們也有難題，就是他們的分析指向一種有核細胞為所有生物的共同祖先。因為沒有細胞核的細菌比有核的簡單，所以傳統的達爾文主義者相信有核細胞是從無核細胞而來。也就是說，從達爾文進化論看來，傅特瑞和腓力比所提出的種系樹連根都栽錯了地方。

另一些生物學家認為這不單是方法上的問題。例如，伍西堅持這些矛盾「經常出現，而且又有統計學的支持，顯明它不容忽視，也不能用方法尚未完善的藉口來推搪。」伍西

伍西所關注的主要是在各生物界 (kingdoms) 大層面的矛盾，但 (正如他所指出的) 問題延伸到較小的分枝，包括動物界之中的各種系。生物學家林區 (Michael Lynch) 在 1999 年寫道：「根據分析不同基因的結果，甚至用不同的方

說：「現在是察驗基本假設的時候了。」
伍西建議放棄最早的共同祖先是一個生物體的概念。「那最終的共同祖先並非一個實體，或一件東西，」伍西於1998年寫道：「它只是一個過程。」照伍西的想像，那過程並沒有進化出甚麼「傳統認為的」生物來，只不過是在很複雜的濃湯中交換遺傳的材料而已。他結論道：「所以，最終的種系樹的基部並不像一棵活的樹。」但是，如果最終的共同祖先並不是一個生物，那稱它為「祖先」還有甚麼意義呢？如果那濃湯才是我們的祖先，那麼元素的週期表和地球也能算為祖先了。

另外的一個答案是由道浩西大學 (Dalhousie University) 的生物學家杜力投 (W. Ford Doolittle) 提出。他在1999年寫道：「或許分子種系遺傳學家沒有找到那『真的樹』，並非因為他們的方法不對，或者選錯了基因作分析，而是因為生命的歷史並不能用一棵樹來代表。」杜力投認為分子種系的差錯主要是「基因橫向傳遞」(lateral gene transfer)之過。微生物學家都知道細菌之間可以交換基因，杜力投認為細菌和早期有核細胞各自交換基因可以解釋我們如今所見分子種系的誤差。但是這樣一來，早期生命的歷史不再像一棵分枝的樹，而像一叢糾纏不清的灌木。(圖3-8)

根據杜力投：「或許我們應該放棄嘗試將蘇克干和保齡 (Zuckerklund and Pauling) 鼓勵生物學家所收集的資料填塞進達爾文的模子裡，這樣可能更容易，而且長期下去更有貢獻。」2000年2月杜力投在《科學的美國人》以〈連根拔生

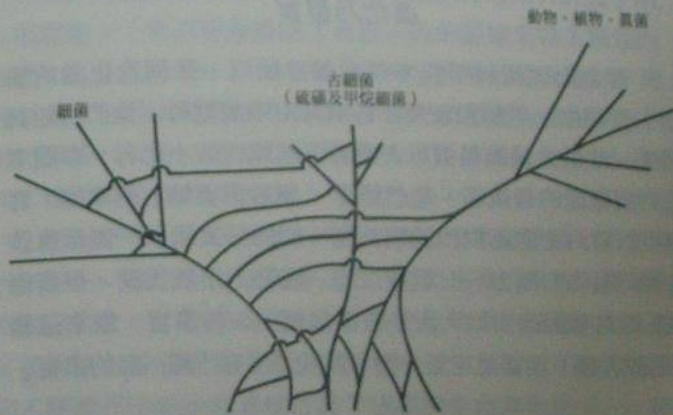


圖 3-8 分子的生命樹叢 (約 2000 年)

本圖嘗試融合沒有一個最終的共同祖先和被認為有生命以來的橫向基因轉移兩種概念。所得的模式並不像一棵樹，而像一叢灌木。

命樹) (*Uprooting the Tree of Life*) 的文章中總結說：「雖然我們不能猜想那最終的形式像甚麼，但新的假設已不可或缺了。」

由此可見，像樹分枝一般的進化模式與化石或分子證據的要旨都不吻合。寒武紀大爆炸顯明動物高層次的門類首先出現，因此將達爾文的生命樹上下倒置。分子的證據非但沒有拯救它，反而將它連根拔起了。然而至今，生命樹仍然高居進化論聖像之首，只因為達爾文主義者宣告它為事實。

進化乃事實

舊金山加州科學院多年來傲然陳列一系列進化論的展示。當學生、老師和家長在各項展出中瀏覽時，他們可能偶然受一些放大鏡的吸引，去看看下面陳列的小化石。參觀者走到展覽廳的最後面，他們將受「鐵般事實牆」的款待，那裡可以看到主要動物門的種系樹。樹的分叉處——表示應該有共同祖先的地方——也像以前一樣裝上了放大鏡。但疲倦的訪者常常衝向出口，大多數都忽視了一件事實，原來這牆上的放大鏡下面都是空無一物。那裡並沒有「鐵一般的事實」可尋。

或許鐵般的事實對展出者是多餘的，因為人們已飽受訓練，在他們的思想中達爾文的生命樹本身就是一件事實。根據上一章所提，1998年國家科學院的小冊說：「科學家經常用『事實』一詞形容一些觀察。但科學家也可以用它來指一些經過屢次測試或觀察的事物，已不須再去測試或再去找例證了。從這種意義來說，進化也是事實。因為已有了壓倒性的證據支持，科學家已不再懷疑後代漸變不是事實了。」

那小冊所說的並非在一個種之內的後代漸變，因為那是從來沒有人質疑的事。小冊誇張的是所有生物從同一祖先經後代漸變而來是「事實」，並且列舉了「幾項有力的證據顯示〔它〕已無庸置疑了。」這些證據包括了化石的紀錄、不同動物中相似的構造、物種的地理分布、胚胎發育的相似，和DNA排列的順序。

1999年國家科學院出版的另一小冊的作者深入討論了第一項證據：「化石紀錄提供了貫徹一致的證據支持系統性的改變——後代漸變。」但是完全沒有提到寒武紀大爆炸，更沒有說：它為達爾文的進化帶來了困惑。雖然十多年來這些事已漸為人所知。寒武紀大爆炸的大標題甚至在1995年《時代》周刊的封面出現了。

有關分子種系學方面，1999年那小冊子繼續說：「當分析DNA……順序的技術進步之後，可以用基因來重新整理生物的進化史。」小冊結論說：「分子生物學的證據大力支持了進化論，並且它還在不斷的發展中。」然而，小冊沒有提到不斷增長中的證據連根拔起了傳統的生命進化史。

或許有人會傾向原諒小冊的作者，雖然他們忽略了過去三年分子種系學上所發表的文章。有人可能認為要求作者對所有的研究課題都瞭如指掌是不可能的。但是作者同時又忽略了寒武紀大爆炸的化石證據，並且（如我們在上一章所見）又漠視米勒-尤里的實驗並沒有模擬地球初期的條件。可是，這些作者扮演的是全國最高的科學組織的代表，而一般的科學家在各自的領域中都不能落伍，何況他們要寫的是一些看來好像很權威性的小冊子呢！

既然國家科學院所出版的小書都忽略化石和分子的證據，但又稱進化為「事實」，那生物學課本如法泡製也不足為奇了。「從同一個祖先經後代漸變而來是科學的事實，就是說，對一個有很多證據支持的假設我們就信以為真」，這是菲秋馬（Futuyma）在大學課本，《進化生物學》（Evo-

lutionary Biology) 中說的。「但，另一方面，進化的理論是一套複雜的宣言，在進化原因方面的解釋雖不完全，但已有很多的支持。」(強調字是原文所有)雖然菲秋馬的書跟著討論了寒武紀大爆炸，但它的重點在化解這事件，而沒有坦誠地面對它向達爾文理論的挑戰。

將事實與理論分開，又將所有動物的共同祖先放在「事實」的一邊，以免受懷疑，這也是其他生物課本慣用的手法。例如，在坎貝爾(Neil Campbell)、里斯(Jane Reece)和米切爾(Lawrence Mitchell)1999年版的《生物學》(Biology)——很可能是美國最暢銷的大學生物入門的課本——解釋說：達爾文主義有雙重的意義。「首先是那歷史的事實，所有的生物都彼此相連，都是從一個遠古的、未知的原始型遺傳而來，」所以，生命的歷史像一棵樹。第二也包涵了第一個意義，就是「達爾文自然選擇的理論——達爾文提倡用來解釋那歷史事實的機制。」

任何閱讀這些書的人，若沒有更多的知識，會誤以為達爾文的生命樹有壓倒性的證據，而且沒有科學家會懷疑所有生物同本一源。但著名的韋亭頓(Harry Whittington)，那首次為布吉斯頁岩中寒武紀大爆炸拉開序幕的古生物學家，毫不猶疑地懷疑。韋亭頓在1985年寫道：「我很懷疑那些用分支來顯示各類動物歷史的圖表，它們到了底部匯合成一類的動物…〔其實，〕在不同的地方、不同的時間，動物的發源很可能多於一次。」

而韋亭頓並不知道最近分子種系學的證據。生物學家高

登(Malcolm Gordon)卻知道，他在1999年寫道：「生命似乎有多次的開始。生命樹的底部好像有很多條根源。」高登結論說：「傳統的、同一來源的理論似乎在動物界和門的層面不能應用……在門之內，綱與綱之間可能也不適用。」

明顯的，資深的生物學家可以、並且正在質疑達爾文的生命樹。雖然如此，有些具影響力的作者仍然堅持進化論——在從同一祖先和後代漸變的意義上——仍是「事實」。但除非他們所說的只限於某一生物種範圍之內，否則他們離真理不可能更遠了。在界、門、綱的層面，從同一祖先遺傳而來這句話，顯然不是觀察得到的事實。從化石和分子的證據看來，它還算不上是一個有足夠證據支持的理論。

那麼，為甚麼生命樹仍能堅持作為進化論受歡迎的聖像呢？生物學的學生想知道的話，最好去問那些仍然使用生命樹的人。可惜這些問題，至少在美國，不一定會受熱烈的歡迎。1999年，有一位被公認為寒武紀化石專家的中國古生物學家訪問了美國。他到了幾所大學作報告。在我參加的一次報告中，他指出：寒武紀大爆炸那「從上而下」(top-down)的模式與達爾文的進化論有矛盾。報告之後，聽眾中的科學家接著問了很多問題，都是關於個別的化石。他們完全避免達爾文進化論的問題。會後中國的訪客問我：為甚麼沒有人問？我告訴他，可能是因為他們對訪客較客氣而已，因為在美國的科學家當中，批判達爾文主義是不受歡迎的。他聽了之後，笑著說：「在中國我們可以批判達爾文，但不可批判政府；你們可以批判政府，但不可批判達爾文。」

4

脊椎動物的同源肢體

早在亞里斯多德時期，生物學家們就注意到極其不同的生物可有顯著的相似性。其中有一種相似性是功能上的相似。例如蝴蝶有飛行用的翅膀，而蝙蝠也有翅膀，但它們在這兩個動物上的結構是不同的。另一個相似性是結構上的。例如蝙蝠翅膀的骨骼和海豚游泳肢的結構相似，儘管一個用來飛翔，另一個是作游泳之用。

1840年，英國解剖學家歐文（Richard Owen）稱第一種相似為同功（analogy），而第二種相似為同源（homology）。當時這個區別祇是為了生物分類的一個幫助。同功提示對外界的獨立適應所致，而同源則提示深層結構的相似性。後者又被視為把動物分到不同的科、目、綱和門的較可

55
同源
同功

靠的指導。

經典的同源結構為脊椎動物（有脊椎骨的動物）的前肢。雖然蝙蝠有翅膀可飛，海豚有游泳肢可游泳，馬有前肢可奔跑，人有手可抓物，它們的骨骼結構是相似的。（圖4-1）這一類的相似性，加上其他內部的相近性，例如，溫血、哺乳等就足以把這些生物歸為哺乳動物，而不去管它們在外型上有多麼的不同。

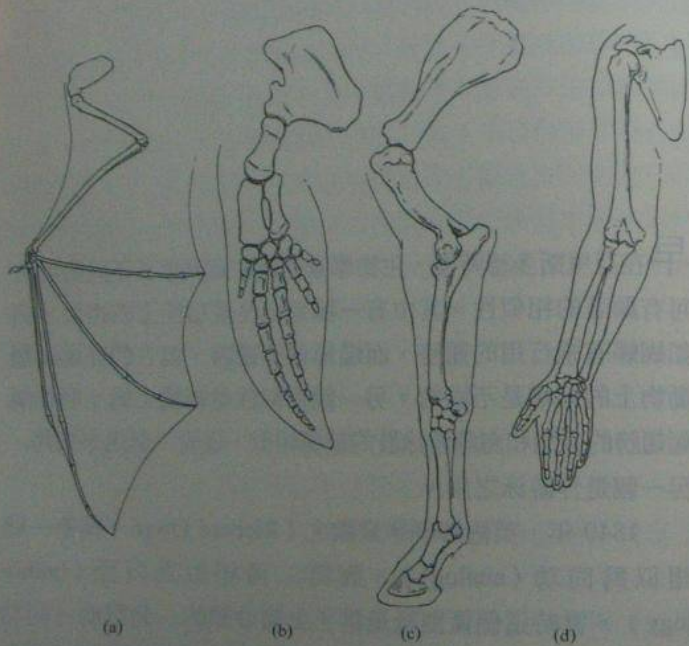


圖 4-1 脊椎動物的相似型肢體 (homology)

a) 蝙蝠, b) 海豚, c) 馬, 和 d) 人的前肢顯示為相似型的骨骼

和其他達爾文前生物學家一樣，歐文認為同源的特徵是來自它們有共同的始祖型 (archetype)。然而，始祖型的理解卻是多種多樣的：例如柏拉圖的離體出竅的 (disembodied) 純粹形式思想、創造主意念的藍圖，或亞里斯多德的自然構造所承繼的形式，或是眾多生物中一個代表原型，等等不同的看法。歐文和達爾文二人都視始祖型為代表原型機體，但歐文不是一個進化論者。歐文認為同源型是以共同藍圖為結構的機體，而達爾文則認為是從共同祖先繼承下來的。

達爾文在《物種起源》一書中爭議道，同源的最好解釋是後代漸變 (descent with modification)。「如果我們假設所有哺乳類、鳥類、爬蟲類有一個早期的祖先，或者稱之為始祖型，它們的肢體是以一個先存的形式結構」，那末「人的手、蝙蝠的翅膀、海豚的游泳肢，和馬的足等的相似結構能夠立即用後代緩慢而微小漸變的理論來解釋。」達爾文認為相似性〔*譯註：homology 譯為同源是以進化論為觀點的，若以歐文起名的原意似應譯為相似型為佳，讀者請注意詞義的區別〕是進化論的重要證據。他把它與其他眾事實同列為「如此明白地宣告，這個世界所充斥的無數種、屬、科都是從各自的綱或群的共同祖先所遺傳下來的。」

相似型器官和共同祖先之間的關聯對進化論來講是占有如此重要的中心地位以致追隨者以後重新定義 "homology" 為「從共同祖先所遺傳下來的特徵」。但即使重新給同源這個詞定了義，如果他們找不到一個機制來解釋為甚麼相似型特徵在如此不同的生物上是如此之相似的話，達爾文的說法還

是有欠缺的。1930和1940年代當新達爾文主義開始興起的時候，看來對這問題是有了答案。相似型特徵就被歸結為是從共同祖先所遺傳下來的相似基因上。

現代達爾文主義者繼續用同源為他們理論的證據。事實上，除了達爾文進化樹之外，脊椎動物的相似型肢體可能是生物教科書最普遍的聖像了。但這聖像掩蓋了兩個嚴重的問題：第一，如果同源被定義為「從共同祖先所遺傳下來的特徵」，那末拿它來作為共同祖先的證據就是循環論證。第二，數十年來生物學家已經知道相似型特徵並不是從相似基因來的，因此，產生它們的機制還是不明。

重新定義同源

對達爾文來說，相似型是可用共同祖先來解釋的相似結構。但是有些相似結構並不是從共同祖先來的。例如，章魚的眼和人眼的結構非常相似，但生物學家並不認為章魚和人的共同祖先擁有這樣的眼。因此為了保證祇有從共同祖先遺傳下來的特徵，才被稱為同源，達爾文的追隨者就重新定義同源為「由於共同祖先所致的相似性」。

所以，在達爾文之前（包括達爾文本人）相似型的定義為結構和部位的相似性（例如脊椎動物的肢體骨骼架構）。但結構和部位的相似性並沒有解釋同源的原因。因之提供一個解釋就勢在必須。前達爾文生物學家解釋為這是由於一個共同始祖架構或始祖型（archetype）衍化（derivation）而來。達爾文認為衍化就是進化，而始祖型就是共同祖先。

但對二十世紀新達爾文主義者來說，共同祖先既是同源的定義也是它的解釋。據邁爾（Ernst Mayr），新達爾文主義者的主要奠基人之一，他說：「1859年之後，祇有一個同源的定義在生物學上是講得通的……：兩個機體的屬性稱之為同源，就是因為它們是從共同祖先的等同特徵所衍生出來的。」

換句話說，對達爾文來說，進化論是一個理論，而同源是它的證據。對達爾文追隨者來說，假定進化論是已獨立地被證明了的，而同源是它的結果。現在的問題是除非用循環論證，你不能再同原來作進化論的證據。

同源和循環論證

思考一下圖 4-1 的前肢骨格架構，達爾文認為是脊椎動物有共同祖先的證據。然而新達爾文主義者如果要決定脊椎動物的前肢是否為同源，首先要先知道它們是否從同一祖先而來的。換言之，肢體要被稱為同源之先一定要有共同祖先的證據才行。然而再回過頭來爭議說同源肢體指向共同祖先。這是一個惡劣的循環論：共同祖先證明同源，而同源又證明共同祖先。（圖 4-2）

這種循環論證過去已被許多生物學家和哲學家所發現而提出批評。1945年，伍格（J. H. Woodger）寫道，這個新的定義是首末倒置。1947年波爾頓（Alan Boyden）指出新達爾文主義的同源性要求「我們要先『知道』祖先然後才能決定相應的器官或部位」是否同源的。「好像我們能夠不藉實質

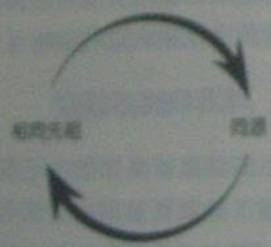
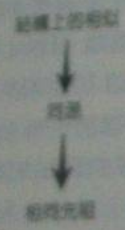


圖 4-2 同源性和循環論證。

上圖，為新達爾文主義者所採用的論證。先從相似性推論共同祖先，下圖，為新達爾文主義者所採用的循環論證。同源性是從共同祖先推論而來，再以同源性的存在為共同祖先的證據。

上的相似性的引導就能夠知道〔共同〕祖先似的。」〔強調字是原文所有，方括弧內之文字為譯者所加〕當新達爾文主義者古生物學家辛普森（George Gaylord Simpson）試圖用同源性如同共同祖先來推論進化關係時，生物學家蘇寇（Robert Sokal）和史尼（Peter Sneath）批評他，他的步驟有內在的「循環論證」。

新達爾文主義哲學家起來為此而辯解，1966年，古士林（Michael Ghiselin）指出，新達爾文主義的定義並不是循環的，因為同源不是以它自身來定義的。但這並沒有解決問題，因為定義雖不循環，但以它為基礎的論證卻是。次年，賀爾（David Hull）爭議道，這個論證並不循環，這僅僅是科學上的「逐步接近法」（或是德國生物學家漢尼，稱之為相互映照）。據漢尼，進化論生物學家從假設一個假定的後代出發，然後他們再用相似性來改善這個假設。但這個方法——有些評論家斥之為摸索——如果真能起作用的話，也祇有先假設有共同祖先存在才行。如果還不能先確定達爾文學說是否是真確，那末，漢尼的逐步接近法也不過是另一個循環論證而已。

從此之後，熱烈爭論就沒有中止過。新達爾文主義者則要維護他們的同源性如同共同祖先的概念，而反對者稱他們為混淆定義和解釋的區別而導致循環論證。1985年哲學家白迪（Ronald Brady）寫道：「如果把解釋變成需要被解釋的情況作為定義，我們並沒有表達出科學假設，我們不過表達了信念。我們是如此深深地相信我們的解釋是對的，我們再也看不到有需要來區別它和它所要解釋的情況了。這一類熱中於武斷主義的人們，最終必定會離開科學的領域而去。」

打破循環

看來祇有三個方法來克服循環論證。這個循環論證，最初起因於既把共同祖先作為定義同時也作為解釋開始的。第

一個方法是接受新達爾文主義的定義，但要放棄用它來推論出共同祖先。換句話說，承認了同源器官就不能再給進化論作論據。「對同源性來說，共同祖先就是它的一切」，進化論生物學家韋克 (David Wake) 在 1999 年寫道：所以「同源器官是進化論可預見並可預期的，同源器官不是進化論的證據。」

第二個方法就是保持前達爾文的同源器官的定義，就是結構上的相似性。但是要承認一點，它重新開啓了上文所述「後代漸變」是否同源性最好的解釋的問題。最近已不大有人提倡這個說法和立場了。因為生物學家中特別在美國生物學家中，質疑達爾文進化論是否最好的解釋是極其不受歡迎的〔此外還有職業上的危險性〕。

第三個〔目前最受歡迎的〕方法來處理這個問題，就是用共同祖先來定義同源性然後再來找獨立於同源性的後代漸變的證據。這種證據有可能從結構的藍圖上〔DNA 序列比較或化石紀錄〕，或者過程上〔發育途徑和發育遺傳學〕來得到。前兩個首先假定一個共同祖先，然後企圖推論出最可能的祖先與後代關係的結構架構。後兩者企圖來辨認一種過程，從這過程能夠解釋相似性是由於共同祖先的緣故。

從 DNA 序列得到的證據

前章中我們見到，分子物種發生學是用不同生物 DNA 序列之比較〔或用蛋白質〕來構成的。因為 DNA 序列是在複製過程中直接從其他 DNA 序列複製過來，分子物種發生學家假

設，序列的相似性所指示的祖先—後代關係較比形態相似性更為可靠。這是在胚胎中一系列複雜過程中所產生的，而不是從雙親中直接繼承而來的。

不幸的是，分子序列的比較，和形態比較一樣面對同樣多的問題。首先，分子物種發生學中「同源」的含義是同樣的有問題。分子生物學家希利斯 (David Hillis) 在 1994 年寫道：「同源這個字現在已在分子生物學家中用來描述不同的東西，從簡單的相似〔不管來源如何〕，到共同祖先〔不管結構上如何的不同〕。」因此「分子生物學家比起其他科學家來說，更加混淆了同源這個名詞」。

其次，辨認同源序列和辨認同源器官有同樣的困難。據希利斯的說法，「有些分子技術的提倡者聲稱分子生物學解決了同源的問題，……〔但〕用分子來定出同源性和用形態來定出同源性的困難是相當的。」

最後，研究分子同源性所產生的矛盾，至少和用傳統方法一樣多。英國生物學家帕德生等 (Colin Patterson, David Williams and Christopher Humphries) 在 1993 年寫道「分子生物發生學上的重合性，和形態學一樣不可捉摸。」但是當分子物種發生學上有了矛盾，要決定取捨時，則一定要有一個獨立的共同祖先的知識。這樣又回到了分子比較學所想要避免的初衷，循環論證。

化石紀錄

化石紀錄又怎麼樣呢？有些生物學家爭議道，決定進化

關係最好的方法就是在兩個或以上的器官上，追溯它們化石中不間斷的長鏈一直到找到它們的共同祖先。不幸的是，比較化石並不見得比比較活標本更直截了當。蘇寇和史倪（Sokal and Sneath）在1963年指出，要比較相似特徵，「即便化石標本能夠得到，這些證據還是要先加以思辨和解釋」。企圖以化石同源性作為共同祖先的根據來推論進化關係，「很快會糾纏到循環論證中而無法解脫」。

事實上，從化石紀錄來推論進化關係要比活標本難得多，因為化石紀錄的片段性和化石並不保持所有有關的特徵。生物學家楊布斯（Bruce Young）在1993年寫道：一般的「化石在建立同源性上的價值不高，是因為它比活生物「所包含的特徵遠為少」。

但是即便化石紀錄是完全的，而且保留了所有期望的特徵，它還是不能確立同源性是從共同祖先而來的觀點。這個問題是意外地被生物學家柏拉（Tim Berra）在1990年的書所闡明。此書是柏拉為反對創造論者的批評而為進化論辯護的。柏拉把化石紀錄比作一系列的汽車型別：「如果你並排比較1953年和1954年的Corvette汽車，然後1954和1955年的車型，以此類推，我們就可以非常清楚地看到後代漸變的現象。這就是〔古生物家〕如何對待化石的，而這證據是如何地確鑿且全面，沒有一個有理性的人會否認它。」（強調字是原著所有）

但是柏拉的類比，實際上卻把用一系列的相似性來為達爾文的理論作證據的方法論問題放在聚光燈下。我們都知道，

汽車是按照始祖型（archetype）來製造的（本例是工程師畫的藍圖），因此很清楚，對一系列的相似性的解釋，除了後代漸變之外，還可以有其他。事實上，大多數前達爾文生物學家會用相似於汽車製造來解釋這種系列現象，這就是有設計的創造。因此，雖然柏拉認為他是為反對創造論的解釋而捍衛達爾文進化論，他不自覺地顯示了化石證據是可以用上述任何方法之一來解釋的。法律教授（和達爾文主義的批評者）詹腓力（Phillip E Johnson）稱之為「柏拉的謬誤」（Berra's Blunder）（圖4-3）

柏拉的謬誤顯示了，僅僅一系列相似的形態並不能給它本身提供解釋。它需要更進一步——一個機制。在Corvette汽車之例，這個機制（人在製造）是能直接觀察到的。但在一系列的化石中則不能見到。在這節骨眼上，達爾文主義就進來了。對達爾文來說，這個機制就是後代漸變。但除非能把它連到實際的生物過程上去，後代和漸變兩個詞不過是說法而已。

達爾文意識到這一點，他在《物種起源》中說，一個自然主義者思考地質證據的時候「可能會下這樣一個結論，那就是物種不是獨立地產生的，它是從其他物種傳代，好像變種而來。然而，這個結論，即便是滿有根據的，仍然是不足的，除非能夠顯示這世界上眾多的物種是如何改變得來的。」達爾文結論道：「因此，最重要的是對改變的方法有一個清楚的了解。」

當然，達爾文主義的漸變方法就是自然選擇。但後代產

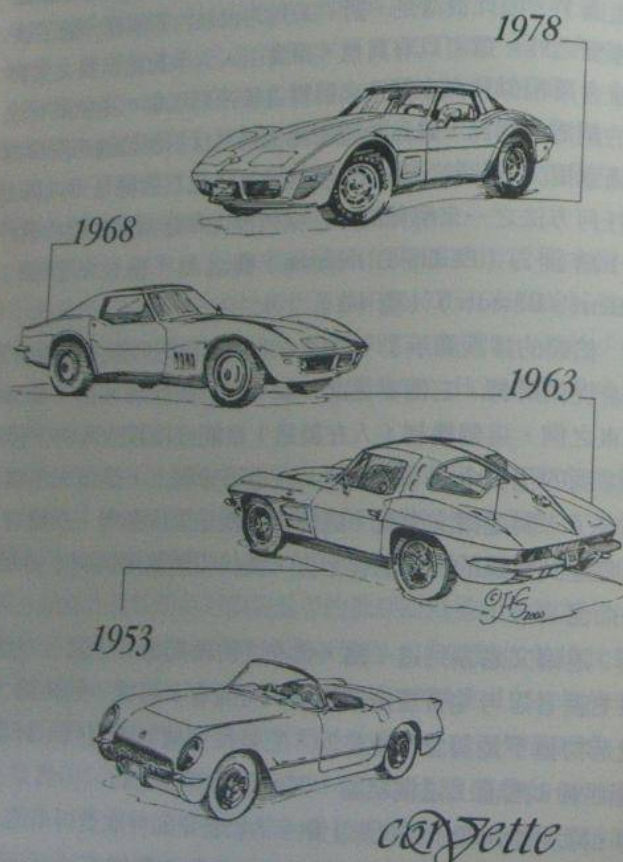


圖 4-3 柏拉的謬誤
柏拉用了四個 Corvette 汽車型來說明後代漸變。自下而上是 1953, 1963, 1968 和 1978 各型。

生的方法還是捉摸不定的。常例的生殖過程是，相同永遠產生相同的。那末，自然選擇能否改變這個過程，使相同的產生不大相同的呢？那時達爾文對胚胎發育過程所知不多，以致回答不了這個問題。尚不知道甚麼機制使胚胎相似，要說自然選擇能夠改變這些未明的機制，不過是個猜測而已。

1982 年芝加哥大學進化論生物學家萬偉倫 (Leigh Van Valen) 寫道，解釋同源的關鍵有賴於對「信息的連續」的了解。胚胎有從雙親來的信息，以指導它的發育。除非我們了解這些信息的本質，我們就不能了解它如何產生漸變的。

發育信息可能是在「發育的途徑」中。這就是細胞分裂、細胞運動，和組織分化的規律使胚胎發展為成熟的結構。發育信息也可能存在基因的密碼中，由它來影響胎兒的發育。但不論發育途徑或發育基因學都未能解決如何產生同源的機制。

從發育途徑得到的證據

同源器官遵循相似的發育途徑的理論與證據並不相符，一個多世紀以來生物學家們已經知道這件事。「這是個熟知的事實，」1894 年美國胚胎學家威爾遜 (Edmund Wilson) 說道：「成年以後相接近的無疑被認為是同源的器官，往往在幼蟲期或胚胎期是極其不同的，它們或者是形成方式不同或是位置上不同，或是兩者兼有。」六十多年以後，在復習了從威爾遜至今所蒐集到的胚胎學上的證據以後，英國生物學家迪貝爾 (Gavin de Beer) 表示同意：「事實是同源結構的

相關性不能從胚胎細胞位置的相似性，或者找到最後產生該結構的卵的部位，或者找到它們形成的發育機制等來追溯的。」

迪貝爾的評語至今仍然正確。它是個「常例而不是例外」。發育生物學家愛伯曲（Pere Alberch）在1985年寫道「同源結構是從明顯的不同的初始狀態而來。」。進化論發育生物學家拉夫（Rudolf Raff），在研究了兩個不同種的海膽（sea urchin）發現，它們通過根本上不同的發育途徑來達到相同的成年結構。他在1999年重述這個問題：「兩個相關生物的同源特徵應當是從相似的發育途徑而來……〔但〕在形態學上和物種發生學上，我們認為具有同源性的特徵，能在發育上採取不同的途徑。」

在同源器官和發育途徑之間缺乏相關性不但在整體上是正確的，而且具體到脊椎動物的肢體上也是正確的。蝾螈（salamanders）是個典型的例子。絕大多數脊椎動物的肢體指趾節的發育是從後到前的，也就是從尾到頭的次序。青蛙也是這樣的。但同屬兩棲類的蝾螈，它的次序就不相同。蝾螈指趾節的發生是從頭到尾，也就是和蛙所進行的方向相反。這個差別是如此地顯著，以致有些生物學家認為蝾螈的進化歷史一定和其他脊椎動物〔包括青蛙〕不同。

還有其他的非正規的現象。脊椎動物肢體的架構是從軟骨開始以後再轉為硬骨。如果脊椎動物的肢體發育反映它們是從同一個祖先而來，應該期望在肢體早期發育上有它們祖先的軟骨架構。但事實並非如此。軟骨在一開始就具有成年

的架構。不但在蝾螈是這樣，還在青蛙、雞和鼠也是這樣。據英國動物學家欣契力腓（Richard Hincliffe）和格里非斯（P. J. Griffiths），脊椎動物的肢體在胚胎時期發育自共同祖先的架構的想法「是產生於研究者〔對證據的〕先存概念的想當然耳所致」。

因此，同源特徵並不是產生於相似發育的途徑，即使脊椎動物的肢體也是不同的。那麼相似的基因又如何呢？

從發育基因學得到的證據

據新達爾文主義理論，萬偉倫（Van Valen）認為信息是存在於DNA序列中或基因中。基因攜帶信息逐代相傳。而且這理論還認為它能指導胚胎的發育。因此，新達爾文主義者解釋同源特徵是因受相似基因的程序所指導。而這些基因是從共同祖先所遺傳來的。所以，如果能夠在兩個機體的同源器官中找到它們確是由於相似的基因所造成，而且同源結構不是由於不同基因所造成，那麼，我們就有萬偉倫所說的「信息延續」的證據。

事實並非如此，而幾十年來這已為生物學家所熟知。1971年迪貝爾寫道：「因為同源的意思就是這個〔生物〕群體是來自……一個共同祖先。這樣設想，基因學就能為同源的問題找到答案。我們遇到最壞的震驚也就是在此……〔因為〕受相同基因控制的特徵並不一定是同源……〔而且〕同源結構並不需受相同基因所控制。」迪貝爾結論道：「從共同祖先所遺傳來的同源器官……不能歸因於基因的等同

性。」

爲了說明這個道理，同源器官可從不同的基因產生，迪貝爾僅提出了一個實驗（有關果蠅的眼睛發育）。自此以後，又發現了不同的例子。其中之一涉及到昆蟲的節段發生。果蠅胚胎需要 *even-skipped* 基因來導致體節的正常發育。但其他昆蟲，例如蝗蟲和黃蜂，它們並不需要這個基因來形成體節。因爲所有昆蟲的體節被認爲是同源的（以結構相似來定義也好，以共同祖先來定義也好），這證明，同源特徵不必被相同基因所控制。另一個例子是 *Sex-lethal*，這個基因是決定果蠅性別必須的，但其他昆蟲卻不。沒有它，照樣能產生雄和雌。

與之相對的情況，非同源結構由相同的基因產生，則是更爲驚奇和普遍。基因學發現，果蠅正常發育所需的許多基因是與鼠、海膽，甚至蠕蟲相同。事實上，基因移植實驗證明，鼠（和人）的發育基因可以功能上來代替蒼蠅的相應部位。如果基因控制結構和發育基因在鼠和蒼蠅上是如此相似，那麼爲甚麼鼠胚胎不發育成蠅而蠅不發育成鼠？

基因和結構之間缺乏相關性，不但對整個機體來說，而且對肢體來說也是如此的。一個發育基因 *Distal-less* 是不同類動物所共有的。其名稱來源於：如果這個基因產生變異的話，果蠅的肢體發育會受到阻礙。（*Distal* 是指從主體以外的結構）與這個基因有非常相似的順序已在鼠上找到，事實上，和 *Distal-less* 相似的基因已在海膽、多毛蟲（同一門的成員有蚯蚓），和絲絨蠕蟲（有爪動物門）（完全不同的門）上找

到。（圖 4-4）

Distal-less 參與了所有這些動物附肢的發育，但是不論從結構，或進化上來講，這五組動物的結構都不是同源的。1999 年弗瑞（Gregory Wray）發現 *Distal-less* 和「表面上相似但非同源結構」的關係而「感到驚訝」。他結論道「以一個控制基因用來聯繫多種非同源結構，這是個規律而不是例外的事。」

不但是 *Distal-less*，有關肢體發育的整套基因網，它們在昆蟲和脊椎動物都是極其相似的。塔賓等（Clifford Tabin, Sean Carroll 和 Grace Panganiban）在 1999 年描述了這套基因網，他們說在發育過程中，「從昆蟲到脊椎動物並沒有找到任何結構可以作爲肢體在發育上的連續性的證據，這就是說它們不是同源結構。然而，在基因信息上卻找到了豐富的連續性的證據。」

進化論生物學家爭議道，這個令人驚異的發育基因存在於如此廣泛不同的動物門裏，指向了它們的共同祖先。這當然是可能的。但是我們又重新遇到了前面所談到的分子物種發生學所提出的問題，究竟如何解釋同源結構的問題，還是沒有解答。

結論是清楚的：不管同源是否由後代漸變而來，它如何產生的具體機制還是未知的。1971 年迪貝爾寫道：「究竟是甚麼機制可以產生同源器官，有同樣的架構，但不是受同一個基因所控制？我在 1938 年問這個問題，至今仍未有解答。」今天，在迪貝爾發出問題後六十多年了，這問題還是

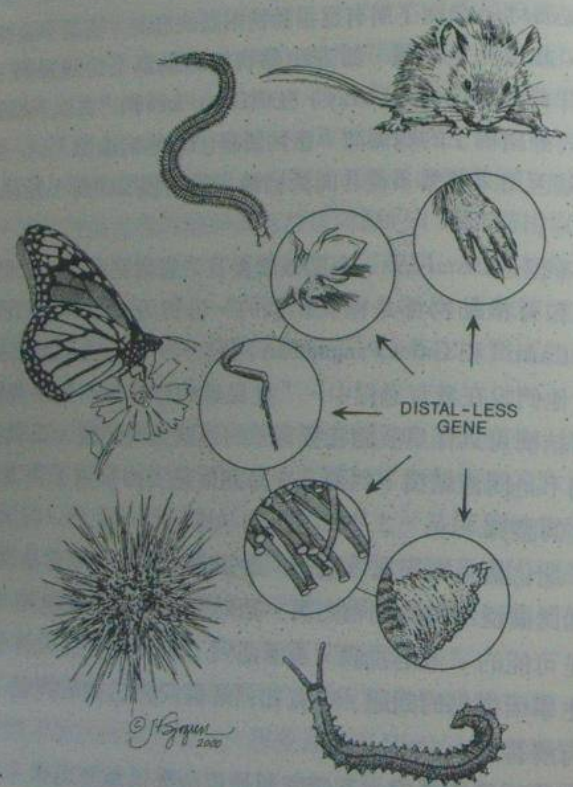


圖 4-4 相似的基因產生非同源的肢體。
Distal-less 基因參與了上述五種動物的附肢。然而，它們並不是同源結構，不論從形態上來定義也好或是用共同祖先來定義也好。這些動物分屬不同的門 (phylum)，自上而下反鐘向，它們是：a) 鼠，b) 多毛蟲，c) 蝴蝶，d) 海蛞蝓 (它的肢體是在體下的管狀足)，和 e) 扁形蟲。

沒有解決。

脊椎動物肢體是進化論的證據？

脊椎動物肢體是如何給進化論提供證據？如果如上所說信息的連續性並同源，並不是透過基因或發育途徑而來，那麼我們又怎能知道它是後代漸變而來的呢？如果我們簡單地把同源定義為共同祖先而解決了問題，那麼又怎能拿同源來作進化的證據呢？這些都是合理的科學問題，但生物學學生大概不能在他們的教科書中找到解答。

幾乎所有教科書都用脊椎動物肢體來演示同源，而且聲稱這是共同祖先的證據。但絕大多數的教科書又以共同祖先來定義同源。他們因此就陷入了這個半個多世紀以來備受生物學家和哲學家所批評的惡性循環中。

例如，1999 年版奧迪斯克 (Teresa and Gerald Audesirk) 的《生物學：地球上的生命》(Biology: Life on Earth) 解釋道「內部相似的結構稱之為同源結構，這就是說它們有同一進化來源」，而就在這同一頁上又說「同源結構給機體的相關性以證據」。以同樣的說法，最近一版的邁德 (Sylvia Mader) 的《生物學》(Biology) 宣稱，「結構的相似性是因為它們從共同祖先而來，這就稱之為同源結構，」而就在同一頁上又宣稱「這架構的劃一性是共同祖先的證據。」

據 1999 年版瑞文 (Peter Raven) 和約翰森 (George Johnson) 的《生物學》(Biology)，同源被認為是「表面上和功能上不同的結構但都從一個共同祖先的某個身體部分演

化而來，」但此書還聲稱同源是「進化上有相關性的證據。」1999年版的坎貝爾、里斯和米切爾（Campbell, Reece & Mitchell）的《生物學》有如下的話：「由於共同祖先而來的相似特徵稱之為同源，而這些解剖上的現象稱之為同源結構。比較解剖是與其他為進化論作證的證據是一致的。」

這些教科書絲毫沒有給學生一丁點關於同源性不休止爭議的提示。他們卻給人一個印象，這樣做（用共同祖先來定義同源，然後再調過頭來稱它是進化的證據）是科學的。這種循環論證把學生和和平地導向不良的、而且是不加批評的一種思想方法。這不單在科學上有問題，而且對我們社會整體也是問題。民主制度需要有受過良好教育的公民，他們能看出錯謬的議論，並且他們能夠依靠自己來思索。我們不要一批馴良的群眾，不管權威人物說甚麼都照單全收。

批評的思想方法的具體行動

面對大多數生物教科書充斥著循環論證，學生們應在課室中多提問題以提昇自己。據紀亨利（Henry Gee），有影響力的雜誌《自然》（*Nature*）的科學專題主筆——說「沒有人需要為問一個愚蠢問題而膽怯。」他說：「在科學界，任何一個領域的權威所說的話應該可以被最卑微的、甚至是初學者的監察。」

如果一個初學的學生存著敬意問有關同源性一些恰當的問題時，將會發生甚麼？我們可以想像如下的學生和生物教師的問答：

教師：好，我們以一個簡短的溫習來開始今天的學習。昨天我們談到了同源性。同源特徵，例如你們教科書上所展示的脊椎動物的肢體，提供我們生物是從共同祖先進化而來的一些最好的證據。

學生（舉手）：我知道這是您昨天所教的，但我仍然不明白。我們怎麼知道這些特徵是同源的呢？

教師：你如果看脊椎動物的肢體，你能看到，即使它們已經適應而具有其他功能，它們的骨骼架構和結構上是相似的。

學生：但您昨天還告訴我們章魚的眼和人的眼雖然結構上相似，它們不是同源的。

教師：對了，章魚的眼和人的眼並不是同源的，因為它們的共同祖先沒有這樣的眼。

學生：所以，除非這些特徵是從一個共同祖先而來的，就不用考慮它們的相似性？

教師：對了，現在你明白了。

學生（似乎更糊塗了）：實際上，我是更不明白了。您說同源特徵給我們以共同祖先一些最好的證據，但在要知道這些是否是同源特徵之先，我們先要知道它們是否是從共同祖先而來的。

教師：是的。

學生（撓撓頭皮）：我一定還缺少一些其他的東西。看來，您是說，我們從共同祖先來認定同源特徵，因為它們是從共同祖先而來。這是否是循環論證？

至此，負擔過度的老師，可以很快地結束這場討論，而轉移到其他題目上去。但是如果他（她）能夠承認這是有問題，並在教室中用一些時間來分析它，這樣科學教育就能夠有更大的成果。我們不應叫學生強記一些循環論證，應該鼓勵學生思想理論和證據的關係如何，並在這二者之間如何作對比。

這樣做，他們不但能夠成為好科學家，而且能成為更好的公民。

5

海克爾的胚胎

達爾文知道寒武紀的化石紀錄是他的理論所面對的嚴重問題。他也知道沒有機制解釋同源的結構是怎樣來的，他將始祖型（archetype）和共同祖先（common ancestor）的整合仍會受到挑戰。因此他認為，化石紀錄和同源結構的說服力都不如胚胎的證據。

達爾文在《物種起源》中寫道：「我認為可以在胚胎學找到比其他任何證據都重要的事實，它可以解釋從一個共同的祖先，經過變異就可以產生很多不同的後代。」根據他的想法，那些重要的事實是：「在同一網內不同種的胚胎非常相似，但當它們成長之後變成很不一樣的動物。」他推理，「胚胎結構的相似反映了相似的祖先，」因此達爾文作結論

說，早期胚胎「或多或少顯示給我們看見，一群生物的祖先的成體是怎樣的。」換句話說，早期胚胎的相似性不但顯示它們有共同的祖先，並且也表現了它們祖先的相貌。達爾文認為，這就是「支持他理論最強而有力的一類事實。」

達爾文不是胚胎學家，所以他必須依賴其他科學家的工作。其中一位是德國生物學家海克爾（Ernst Haeckel, 1834-1919）。達爾文在《物種起源》中說，海克爾教授「運用了他廣博的知識和能力研究系統遺傳學，就是各種生物遺傳的由來。他主要依賴胚胎的相似性畫出幾個系列的圖畫。」

海克爾畫過很多圖，其中最著名的是脊椎動物早期的胚胎。海克爾畫了脊椎動物門內各個綱的胚胎，顯示它們在早期幾乎是完全一樣的，要等它們繼續發育之後才能分辨（圖 5-1）。達爾文在《物種起源》中認為，這早期的相似和後期分化的模式非常有說服力。因此說「我們所知的哺乳動物，鳥類，魚類，和爬蟲的胚胎都非常相似，所以很可能這些動物都是從古代某一共同的祖先變化而來。」在《人的由來》（*The Descent of Man*）中，達爾文將這樣的推理應用在人類身上：「人類胚胎在最早期的時候，幾乎不能從其他脊椎動物門的胚胎中分辨出來。」既然人類和其他脊椎動物「在早期發育時都經過同樣的階段，……我們應該坦白的承認它們都是同出一源。」

海克爾的胚胎所提供的證據似乎有足夠的力量支持達爾文的理論，現今所有提及進化論的課本都用不同的方法重述這些胚胎的故事。但是生物學家在百多年前就知道海克爾偽

造他的圖畫；脊椎動物的胚胎絕對沒有像他畫的那樣相似。還有，海克爾標記的「第一期」（first），其實是發育的中期；在他過度誇張的相似階段之前，真正的早期發育有顯著的差別。雖然你看生物學課本絕對不會知道，達爾文認為「最強而有力的一類事實」竟然是歪曲證據以迎合理論最好的實例。

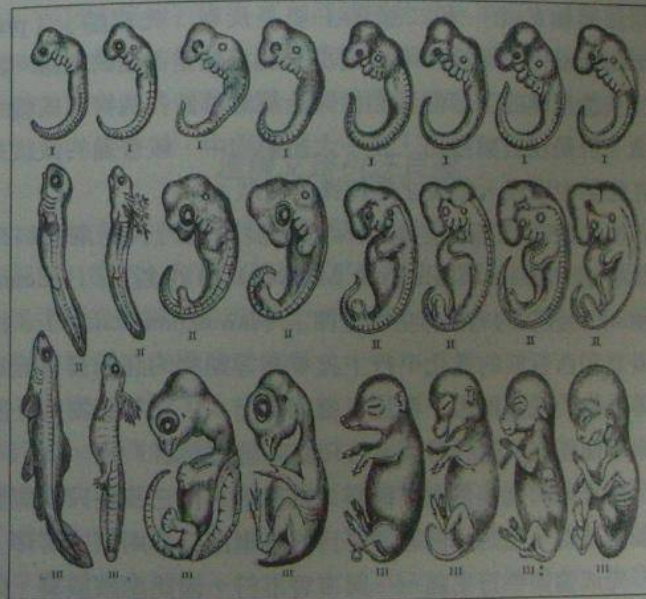


圖 5-1 海克爾的胚胎
從左到右的胚胎分別為魚、蟾蜍、龜、雞、豬、牛、兔，及人類。請注意脊椎動物的七個綱中只有五個代表，而且圖中一半的胚胎屬於哺乳動物。這幅海克爾的畫書取自羅曼尼（George Romanes）1892 年的《達爾文主義圖釋》（*Darwinism Illustrated*）。

真正的胚胎學家請站起來

在《物種起源》面世之前，歐洲最著名的胚胎學家不是海克爾，而是汪貝爾（Karl Ernst von Baer, 1792-1876）。汪貝爾受過物理學和生物學的訓練，在1830年代中期他已發表了胚胎學上重要的文章。他的著作中包括四條通例（generalization），這些通例後來在進化論的爭論上成為重要的題目。

汪貝爾的第一和二通例主要是反駁「先成論」（preformationism），那是一個老思想以為胚胎是微型的成體。如果先成論是真的，每個胚胎從開始都應具備各個物種成體的特徵。但是汪貝爾指出「在一大組動物中，較普遍的徵狀首先在胚胎中出現，然後才是特殊的徵狀。」

後面的兩條通例是為駁斥與汪貝爾同時代的兩位科學家，麥喬（Johann Friedrich Meckel）和西銳斯（Étienne Serres）所鼓吹的「平行主義定律」（law of parallelism）。根據麥喬和西銳斯的進化平行主義，高等動物的胚胎發育經過低等動物的成體階段。但汪貝爾則寫道：「高等動物的胚胎從來不像任何其他形像，它只像自己的胚胎。」

汪貝爾的通例也曾被稱為「定律」，但它其實只是觀察經驗的總結。這四通例的主要目的是指出另外兩個「定律」——先成論與平行主義——與事實不符，因此應該放棄。汪貝爾身為胚胎研究工作者，強調謹慎觀察的重要。由於遵守這種治學之道，他後來能發現哺乳動物的卵子，因此得到他在科學界應得的盛譽。

雖然汪貝爾接受在生物分類的底層——種的層面——或許可能有局限的轉化（transformation of species），但他沒有見到達爾文所鼓吹的，在高層轉化的證據。例如，汪貝爾並不相信脊椎動物中各綱的動物（如魚、兩棲、爬蟲、鳥，和哺乳動物）是從一個共同祖先而來。根據科學歷史學家連諾爾（Timothy Lenoir）的說法，汪貝爾擔心達爾文主義者「在他們開始觀察胚胎之前，已先信了達爾文進化的假設。」

所以汪貝爾否定麥喬和西銳斯的進化平行主義和達爾文鼓吹的大幅度的轉化。但是達爾文後來反而引用他的成果為「最強而有力的一類事實」來支持自己的進化論。

達爾文誤引汪貝爾

達爾文似乎完全沒有讀過汪貝爾用德文寫的文章。《物種起源》的第一和第二版引用了赫胥黎翻譯汪貝爾的一段話，但是達爾文卻將功勞誤歸亞加西（Louis Agassiz）。直到第三版以後達爾文才提及汪貝爾。

達爾文寫道：「一般來說，同屬一個綱的動物中最不相似的種，它們的胚胎卻很相似，要等它們發育之後，不同之處才顯明出來。末後這句話最好的證據莫如汪貝爾的描述：「哺乳動物、鳥、蜥蜴和蛇，可能還有龜，當它們在胚胎的最早期都非常相似……我有兩個小胚胎浸在酒精中，但我忘了標記，到如今我已經不能分辨它們屬於哪一個綱。它們可能是蜥蜴或小鳥，或者是很小的哺乳動物，它們的頭和上身的形成過程也完全相似。」」

汪貝爾的這一段話可能誇大了，因為事實上，蜥蜴、鳥類和哺乳動物在任何階段都可以分辨。而脊椎動物門中其他綱動物的胚胎如魚和兩棲類看來更不相似。無論如何，汪貝爾知道胚胎根本不會像任何其他動物的成體，並且他也看不出有任何證據支持達爾文的理論說各個綱的脊椎動物有一共同祖先。達爾文引用了他的權威汪貝爾的話之後的幾頁中，他宣布「所以，根據我們對哺乳動物、鳥、魚，和爬蟲的胚胎來看，很可能這些動物是從一個古代的祖先經過遺傳變異而來的，」而且「很多動物的胚胎或幼蟲階段幾乎完全顯示了這些動物的祖先在成體階段是甚麼樣子的。」

以上的宣言正是汪貝爾後兩條定律所否定的。也就是說，達爾文引用汪貝爾作為他胚胎學證據的權威，但是在關鍵的地方，達爾文歪曲了真實的證據來配合他的理論。汪貝爾的壽命夠長，可以親自反對達爾文誤用他的觀察；一直到他 1876 年去世為止，他不斷強烈地批判達爾文的進化論。但達爾文卻堅持引用他，使他看來好像是支持他明明否定的進化平行主義。

科學歷史學家弗特列·邱吉爾 (Frederick Churchill) 稱之為「十九世紀最出人意料反演的故事之一，」汪貝爾的觀點「被混淆然後被扭轉為進化論式的平行主義。」自然學家繆勒 (Fritz Müller, 達爾文也引用過) 「鼓勵這樣的混淆，」但是繆勒的學生海克爾 (Ernst Haeckel) 卻「更誇大了這筆糊塗賬」，並且成為它最熱烈的擁護者。

海克爾的重演律

海克爾創造了「個體發生」(ontogeny) 一詞來描述一個動物胚胎的發育，而「種族發生」(phylogeny) 則描述一個物種的進化史。他堅持一個胚胎在發生的過程中經過——「重演」(recapitulate)——它各祖先成體的形態。當進化出新的特徵的時候，這新的一段就附加在胚胎發生的後期，古爾德 (Stephen Jay Gould) 稱之為「附加末端」。這樣，早遠祖先的形狀，比新近進化得到的特徵，在胚胎發生的早期出現。海克爾自稱他的理論為「生物重演定律」(the biogenetic law) 並且用現在出名的一句話：「個體發生重演種族發生」(ontogeny recapitulate phylogeny) 來簡述它。

汪貝爾的定律與海克爾的定律有天壤之別。前者基於重複觀察，用來否定與證據不符的理論；而後者卻是從進化的理論中推論出來，而不是從證據中歸納的。英國的動物學家西韋克 (Adam Sedgwick) 在 1909 年寫道：「重演理論的始源是從進化思想推論出來的，但直到如今，它仍然是一項推理而已。」十年之後，美國的胚胎學家利理 (Frank Lillie) 同樣認為重演論是進化論邏輯推理必然的結論，而不是經驗的累積，但他本人卻仍然願意接受。利理認定「既然任何生物來源的理論必須有遺傳的基礎，而且個體發生必定由遺傳調控，那末個體的歷史與種族的歷史必有相似之處。」

所以從最早開始，海克爾的重演律就是理論的延伸，而不是經驗的總結。這律在十九世紀末期到二十世紀初葉的影

響相當大，但到 1920 年代它開始失勢。古爾德說：「生物重演律之失勢，只因為它不再時髦而已。」科學歷史家拉斯繆森（Nicholas Rasmussen）也同意。至少它的式微不是因為有甚麼新發現推翻它。拉斯繆森這樣說：「當生物重演律被接受的第一天，所有否定的主要理由早已存在了。」

挽回重演論

雖然如此，二十世紀的一些美國和英國的胚胎學家，嘗試挽救海克爾定律中僅存的一點真理。利理知道海克爾的定律被實驗證明錯誤。他也知道汪貝爾的定律只能有限度的應用，因為「從來沒有任何一個物種的胚胎完全跟低等的一個成體（adult）相似，也沒有跟低等物種中的任何胚胎相似；胚胎的組成從卵開始的任何階段都有它的獨特性。所以一個胚胎該屬某一個目，我們沒有一點困難，很容易就分辨出來。」然而，利理在理論上仍舊贊同，在個體發生和種族發生之間，有某種的平行。

1922 年英國的胚胎學家賈士登（Walter Garstang）批判海克爾的重演定律，認為「是可以示範證明不正確，」因為「個體發生的各階段都完全沒有提供任何祖先成體的特徵。」賈士登解釋，海克爾的理論說新進化出來的特徵，就直接附在發生過程的末端是毫無道理的：「一幢房屋並不是一個草棚子上面加了一層而已，一幢房屋代表住宅進化中更高的層次，雖然可能用同樣的磚頭，但整個建築都更改了，地基、木材，和屋頂都不同了。」既有此洞見，賈士登（如利理）

仍堅持在理論上，個體發生與種族發生之間，必須有一些基本的對應，就是在這「來源上和普遍的意義上，重演是事實」。賈士登將這理念的功勞歸於麥喬。很明顯，賈士登和利理都知道重演律與證據不符，但因他們相信了達爾文的進化論，所以肯定某種意義上的重演主義必須是正確的。

從 1940 到 1958 年，英國的胚胎學家迪貝爾（Gavin de Beer）寫的一本胚胎學與進化論的書共發行了三版，都有批判海克爾的重演定律。他寫道：「重演，就是說後代發生的早期反覆到祖先的成體階段，根本沒這回事。」但問題不單在宣稱重演成體而已，因為「真正與進化有關的變化，可能也常常在發生的初期出現」。也就是說，發生的最早期才是顯示出重要分別的時段，與達爾文的信念——以為它們最相似——恰恰相反。迪貝爾的結論認為，重演主義是「思想上的枷鎖」，並且它「阻礙了和延遲了」胚胎學的發展。

如果生物真是從一個共同祖先而來，那麼期待個體發生提供一些種族發生的依據也很合理。重演，在某些意義上，是達爾文的進化論很合邏輯的推論。但問題是：哪一種意義呢？在討論發生學和進化論時，有兩種看法不斷出現。這兩種看法在達爾文的《物種起源》中都可以找到：

I. 胚胎的早期比後期更相似。達爾文自己的話說：「在一個綱中，最不相似的物種，它們的胚胎仍然很相似，待發生完成之後才變成不一樣。」

II. 胚胎發生時經過祖先的成體階段。達爾文自己說：「很多動物的胚胎或幼體幾乎完全顯示給我們看，它們這一

群動物的祖先的成體是怎樣的。」

第一種是汪貝爾的看法，雖然他不會延伸到綱以外的範圍。現代的達爾文主義者稱之為「汪貝爾的重演」，雖然這種說法只不過是矛盾的修辭，就如「哥白尼的地心論」或「達爾文的創造論」。第二種看法是海克爾的重演定律，因此也叫作「海克爾的重演。」

兩種看法都可以用實驗證偽。但在整個二十世紀中，它們還不時被救活過來，有如火鳳凰，在已證偽否定的灰燼中復甦。因為兩者都常被用來支持達爾文的進化論，有時真難分辨。我們在下文可以看到一項最怪謬的扭曲，同一幅偽造的圖畫居然同時用來支持兩種觀點。

海克爾的胚胎圖畫

海克爾畫了很多脊椎動物的胚胎來示範他的重演律。在這些圖中，脊椎動物的胚胎在最早的階段看來的確非常相似。（圖 5-1，最上一排）其實這些胚胎太像了。歷史學家奧本海默（Jane Oppenheimer）說，海克爾「藝術的手歪曲了他的眼光，所以他所見的並不是準確觀察者當見的。他多次被希斯（Wilhelm His）等人控訴偽造科學證據，他是罪有應得的。」

有時海克爾使用同一塊木刻來印不同綱動物的胚胎。另外他還竄改他自己的圖畫，使其中的胚胎彼此更相像。與海克爾當代的學者不斷地控告他歪曲事實，在他一生中被控欺詐的罪也為數不鮮。

無論海克爾是否真的犯了欺詐罪，就是故意行騙，毫無疑問，他的圖畫歪曲了胚胎的真貌。首先，他選擇一部分的胚胎來配合他想要的故事。雖然脊椎動物門有七個綱（無顎魚、軟骨魚、硬骨魚、兩棲類、爬蟲、鳥，和哺乳動物），海克爾只發表了五個綱的圖，完全不提無顎魚和軟骨魚。還有，他用蝶螈來代表兩棲動物而不用蛙，因為蛙不像他所要的形狀。最後，他用的胚胎一半是哺乳動物，而這一半又同屬其中的一目（胎盤目）；其他哺乳動物綱的目（生蛋的鴨嘴獸和有育兒袋的袋鼠）都刪掉了。所以，海克爾一開始就做了手脚。

就是他選的胚胎，他也扭曲了以迎合他的理論。英國的胚胎學家李察森（Michael Richardson）在1995年說，海克爾的胚胎圖中頂上的一排「與這些物種發生的證據不符。」李察森的結論認為：「這些著名的圖像並不正確，而且它們給人對胚胎發育產生一個錯誤的印象。」到了1997年，李察森和一隊國際性的專家比較了海克爾的胚胎與所有七個綱的脊椎動物的胚胎，開始明確地顯示海克爾的圖畫歪曲了真理。

在李察森和同事們的發現之一，就是各種兩棲動物中「胚胎的形態變化非常大」，但海克爾卻選擇了那配合他理論的蝶螈。李察森和同事又發現脊椎動物的胚胎大小的差異極大，從小於一厘米到幾乎十厘米，但海克爾把它們畫成同樣大小。最後，李察森和同事發現體節（somite 就是在發育中，胚胎的脊椎兩側重複的細胞組織）數目的變化也很可觀。海克爾畫的胚胎中（圖 5-1 頂上一排）雖然看來各綱的體節

大致相同，但事實上，體節的數目從十一節到六十節不等。李察森和同事們結論說：「我們的調查嚴重的打擊了海克爾圖畫的可信度。」

當海克爾胚胎的圖畫和真的胚胎並排相比時，毫無疑問地顯出他刪改了圖畫來迎合他的理論。（圖 5-2）古爾德（Stephen Jay Gould）在 2000 年 3 月份的《自然歷史》（*Natural History*）說海克爾「用抽象化及遮掩法誇大了相似性，」並結論說海克爾的圖畫可以用「不準確和徹頭徹尾的假冒」來形容。李察森和同事發表了文章，用真胚胎與海克爾的圖畫對比而一舉成名之後，接受《科學》訪談中直言無諱：「看來，它原來是生物學上最著名的騙局之一了。」

所以，海克爾的胚胎圖是假的，它歪曲了代表胚胎的原意。但它的假冒還有另一重的意義。達爾文共同祖先的推論是基於胚胎最早期的階段最相似的信念。原來海克爾的圖卻故意刪去了較早的時期，而是從發生的中期才開始畫。較早期的胚胎差異非常大。

脊椎動物最早期的胚胎並非最相似

動物的卵細胞受精之後，內部開始分裂成千百個小細胞，但整體卻還沒有長大，這個過程叫卵裂（cleavage）。到卵裂的後期，細胞開始移動，重新排列，這一段是原腸胚形成的過程（gastrulation）。原腸胚的形成負責建立整個動物的體形方案（body plan，成為昆蟲或脊椎動物），並且也分化出各種的基本組織和器官系統（例如：皮膚、肌肉和腸道）。

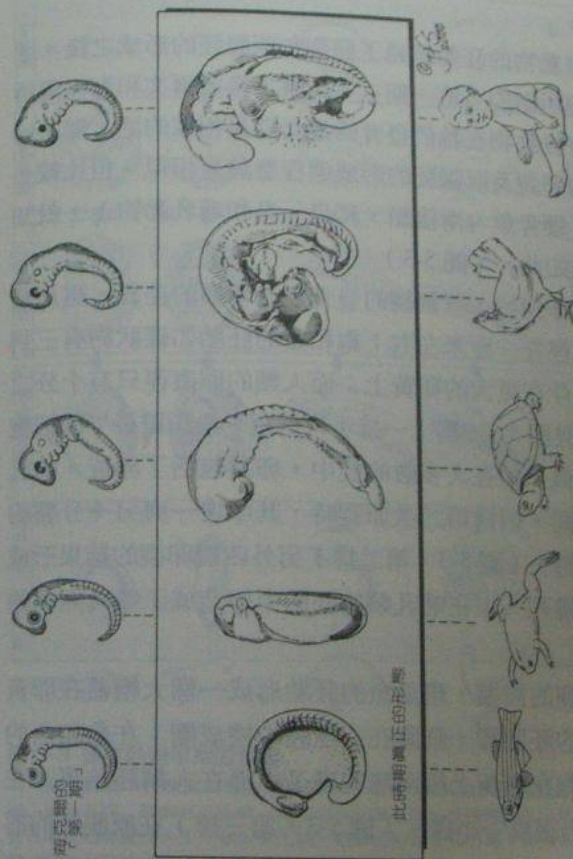


圖 5-2 海克爾的胚胎圖與真正的胚胎比較。

最上一排是海克爾的圖畫。中間一排是海克爾所繪的早期的圖畫。從左到右為：硬骨魚（硬骨魚）、兩棲類（兩棲類）、爬蟲（爬蟲）、鳥（鳥）、和哺乳動物（人）。海克爾繪圖用較晚的時期，因為較晚的時期比較容易畫得相似。最右一排是真正的胚胎。海克爾刪去了較早期的時期，因為較早期的時期比較容易畫得相似。海克爾刪去了較早期的時期，因為較早期的時期比較容易畫得相似。

英國胚胎學家沃坡特 (Lewis Wolpert) 曾寫道：「在你人生當中『最重要的事』，並不是出生、結婚或死亡，而是原腸胚的形成。」

當脊椎動物的胚胎經過了卵裂和原腸胚的形成之後，才進入海克爾所謂的「第一期」。如果 (像達爾文和海克爾所宣稱的) 脊椎動物在牠們發育的最早期最相似的話，那末，各綱動物的卵裂及原腸胚的形成過程應該最相似。但比較一下五個綱 (硬骨魚、兩棲類、爬蟲、鳥和哺乳動物)，就知道事實並非如此。(圖 5-3)

從受精卵開始，五個綱的發育已有明顯的差異。斑馬魚和蛙的卵直徑在一厘米左右；龜和雞的胚胎如碟狀約有三到四厘米，並浮在更大的卵黃上；而人類的卵直徑只有十分之一厘米。(見圖 5-3，頂上一排) 斑馬魚、龜和雞最早的細胞分裂有點相似，但在大多數的蛙中，卵裂包括了卵黃。哺乳類卻完全不同，因為第二次卵裂時，其中之一與另一分裂的角度是垂直的。(圖 5-3，第二排) 另外四綱卵裂的結果形成細胞穩定的排列，但在哺乳類的胚胎中卻造成了雜亂無章的一團。

到了卵裂的後期，斑馬魚的胚胎形成一個大帽蓋在卵黃上面；在蛙的胚胎裡，細胞在一空腔中捲成團；在龜和魚的胚胎中，細胞在卵黃上組兩層的碟子；而在人類胚胎裏，在一團細胞中形組成一小碟。(圖 5-3，第三排) 在原腸胚的形成過程中，五個綱的細胞移動的規律都非常特殊；斑馬魚的細胞在卵黃的外周向下爬行；蛙的胚胎中，細胞組成一片，

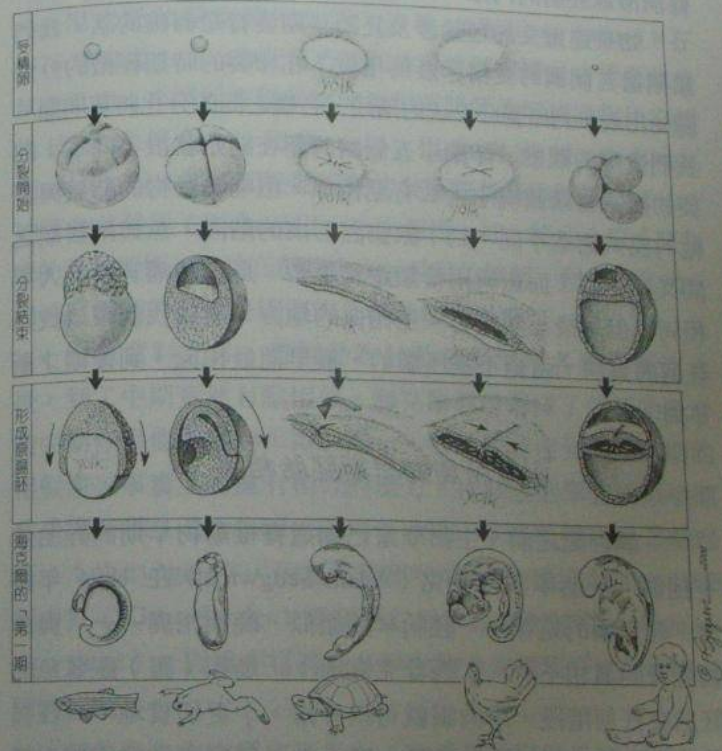


圖 5-3 脊椎動物早期的發育

脊椎動物中五個綱的胚胎發育的早期，從上到下的幾個階段為：受精卵；卵裂早期；卵裂末期；原腸胚的形成；和海克爾的第一期。受精卵的大小是照比例畫的，但其他各期胚胎則畫成大小一致以便比較。這些胚胎從左到右為：硬骨魚 (斑馬魚)、兩棲類 (蛙)、爬蟲 (龜)、鳥 (雞)，和哺乳類 (人)。

整體經過一個小孔滑進內腔中；而龜、雞和人的細胞經過一條溝滑進胚胎的內部。（圖 5-3 第四排）

如果達爾文的理論涉及胚胎早期發育是真確的話，我們預期這五個綱的受精卵最為相似；在卵裂的時期輕微的分別開始出現，到原腸胚形成的階段，各綱之間的分化將更明顯。我們實際的觀察，卻顯示五個綱的卵在開始就很不同了；卵裂的模式在四個綱中大致有點相似，但哺乳動物的卵裂與其他的模式迥然不同。到了原腸胚形成的階段，魚與兩棲類之間又不一樣，而魚與兩棲類跟爬蟲類、鳥類和哺乳類又大不相同，但是後三類卻有一些相似的地方。無論我們可以找到任何的異同，這絕不是所謂的，最早期最相似，到後期才漸不同。

眾所周知早期胚胎相異

一個世紀之前，生物學家已知道脊椎動物早期的胚胎並不相似。胚胎學家西章克（Adam Sedgwick）在 1894 年指出，汪貝爾的定律——胚胎早期相似，晚期相異——「與動物發育的真相不符。」西章克寫道：「鳥類（雞）跟鯊魚的胚胎在任何階段，用肉眼就可以分辨。」更切實地：「汪貝爾的定律若有任何意義的話，至少它必須預測像雞與鴨這樣接近的動物，它們早期的胚胎必定是不能分辨的……但是，我在雞蛋和鴨蛋發育的第二天就能分辨出來。」我們「不需要強調胚胎各異」，他繼續說：因為「每一位胚胎學家都知道，差異是事實，並且可以提出數不盡的例子。我只要說每

一個生物種都有獨特之處，無論在最早期或任何階段都可以從相近的動物胚胎中辨認出來」。（強調字是原文所有）

現代胚胎學家確定此說。波勒（William Ballard）在 1976 年寫道：「只有花言巧語和故意挑選證據，才能歪曲自然的真相，來辯說脊椎動物卵裂和原腸胚的形成過程比它們的成體更相似。」隨後一年，巴克史密（Erich Blechschmidt）說：「人類胚胎早期的發育與其他物種都不同。」1987 年依林遜（Richard Elinson）報導，蛙、雞和小鼠「胚胎學的基本特性，無論在卵的大小、受精的機制、卵裂的模式，和〔原腸胚的形成時細胞的〕移動都根本不同。」

出乎意料之外，脊椎動物胚胎經過早期各異的發育之後，到了中期竟然有點相似。海克爾就是選擇了這胚胎發育的中期作為他所畫的「第一期」。雖然他過度強調這時期的相似性，事實上的確有相似的地方。古典胚胎學家稱這中期為「尾芽期」（tailbud stage）。1976 年波勒稱之為「咽喉胚」（pharyngula），因為這時咽喉兩側有成對的凹凸。1983 年山打（Klaus Sander）提議稱之為「系統型時期」（phylo-typic stage），因為在這時期各綱動物首次顯現脊椎動物有共同的特點。

有些發生生物學家卻指出，脊椎動物胚胎發育中期最相似的情況，其實分散在幾個階段。1994 年杜波里（Denis Duboule）寫道：「那系統型時期並非一個點，也不是一個時期，而是一連串的時期。」根據李察森的看法，「系統型時期是一個錯誤的概念，應該重新估量，」因為「脊椎動物的

體型方案經過很長、多段的時期逐漸形成，並不只限於一個階段而已。」

無論如何，脊椎動物的胚胎在開始時看來很不同是毫無疑問的，發展到中期逐漸趨向相似（雖然並不在同時），然後向成體發展時又逐漸分化各異。杜波里用一個「發育的煮蛋鐘」來形容這個模式。而拉夫（Rudolf Raff）稱之為「發育的沙漏」。（圖 5-4）雖然汪貝爾的定律不能應用於胚胎的早期，發育沙漏之前，但在後期卻大致可應用。拉夫在 1996 年寫道：「應該注意汪貝爾的定律所描述的發生過程並不完全……其實，他關注的只不過是個體發生的後期而已。」

達爾文進化論似是而非的萬語

如果汪貝爾的定律只能應用在個體發生的下半部，後代漸變的理論就欠缺了達爾文所信賴「最強而有力的一類事實」的支持。達爾文認為，胚胎最早期的相似才是共同祖先的證據。真實的情況——早期不同，漸趨相同，然後又趨向不同——在達爾文進化論方面來說完全出乎意料。不僅不支持達爾文的理論，胚胎學的證據反而提供了似是而非的困難。

近來有些胚胎學家嘗試解釋這項難題，建議早期發生的進化比任何人預料的都早。根據弗瑞（Gregory Wray）的說法，早期發生的差異表明「發生機制的變化可以迅速的進化」。拉夫獻議「早期個體發生各階段的進化自由度是很重要的，它能提供全新的發生模式和生命的歷史」。無論這些建議的優點何在，很明顯的，它們都是從先假設達爾文的進

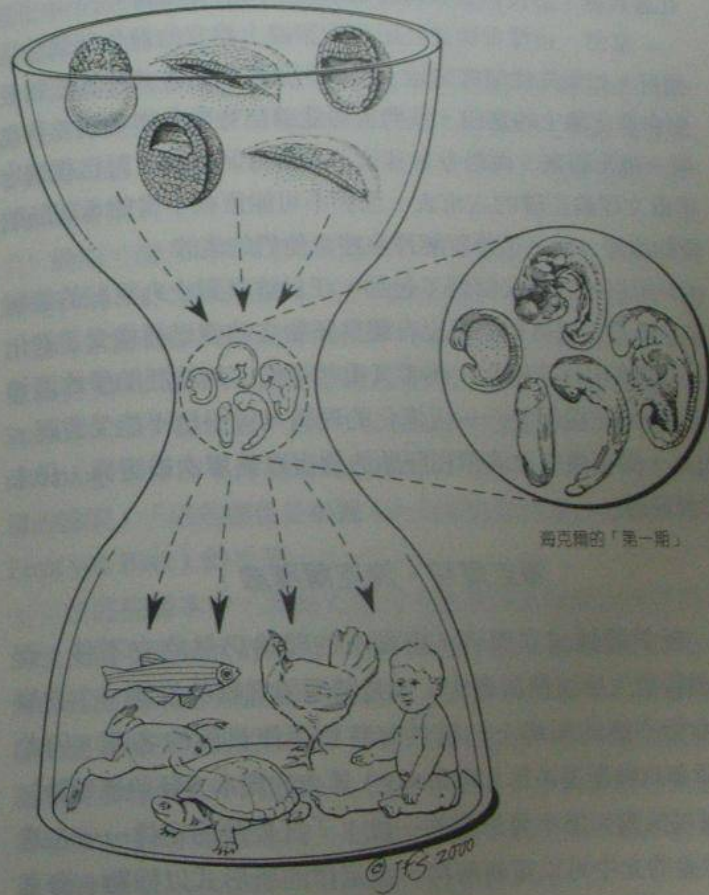


圖 5-4 發育生物學的沙漏

縱軸代表胚胎發生的時間（從上而下）；水平軸代表形態上的差異。脊椎動物的胚胎在開始階段看來各異，到了中期它們在表面上趨向有些相似。此為超級胚或系統型時期，然後又趨異，直到成體階段。

化論正確，然後再勉強將胚胎學的證據附會理論。
當然，這樣做與從胚胎學的證據上建立的進化理論恰恰相反。如果先從證據開始，然後照達爾文的方式推論胚胎發生在進化論上的意義，我們很可能總結脊椎動物各綱並非從同一祖先而來，而是各有其宗。可惜這個結論，對已經認定達爾文理論正確的人來說，他們不可能直截了當的承認胚胎學的證據，而必須重新解釋來迎合他們的假設。

所以，我們又回到了起點。汪貝爾反對十九世紀的達爾文主義者，因為他們還沒有觀察胚胎之前就已經接受了進化論。很多現代達爾文主義者又重蹈覆轍。無論胚胎學的證據如何與進化論衝突——這進化的理論，似乎絕不能受質疑。因此，海克爾的重演律和胚胎的圖畫雖然屢次被證偽，仍未銷聲匿跡。

海克爾歿。海克爾萬歲！

既然證據成立與否，達爾文的理論仍然屹立不移，而「個體發生重演種族發生」又是該理論邏輯的推測，生物學課本仍不斷的誤導——雖然有時冒用汪貝爾的名義。因此1975年布林斯基(B. I. Balinsky)經典的課本《胚胎學導論》中可以找到如下不可思議的一段：「汪貝爾的定律……在進化理論的光中可以重新解釋。這定律的新形式以穆勒—海克爾的生物重演律為名。」那課本還說，根據汪貝爾的定律「源於古代的特性在個體發生的早期出現；而較近代的特性則在晚期出現。所以，個體發生的過程逐步順序表現動物在種族

進化中所得的各種特徵。個體發生的確是種族發生的重演。」
(強調字是原文所有)

我們很難想像生物重演定律的歷史還能怎樣比這更歪曲。然而此歪曲仍然在很多現代的課本中繁衍。如果這樣還不夠糟的話，有些課本還用海克爾假冒的胚胎圖畫來闡明汪貝爾的定律。

例如，海克爾的胚胎圖畫在1998年菲秋馬(Douglas Futuyma)的大學高級課本《進化生物學》中原盤托出，但圖片說明並沒有提到海克爾的名字；反而說，「這些圖顯示的是汪貝爾的定律。」寇提斯和班士(Helena Curtis and Sue Barnes)在最新一版的《生物學的邀請》(*Invitation to Biology*)中印了海克爾胚胎圖的最上兩排，並且加上了這樣的說明：「這些圖畫是根據十九世紀胚胎學家汪貝爾(Karl Ernst von Baer)的手筆」。

在這些課本中，將海克爾的主意和胚胎圖誤加在汪貝爾的頭上還不是最大的錯失。那「榮譽」應加給他們利用海克爾的胚胎圖來歪曲胚胎學的證據。正如以上所見，海克爾的胚胎圖畫有三方面的誤導：(1)它只選用一些接近海克爾理論所要求的綱目中的動物；(2)它歪曲了所代表的動物應有的形像；(3)最嚴重的，它完全刪除了最早期、最不相像的發生過程。

海克爾的胚胎圖畫不但在菲秋馬的書中、寇提斯和班士的課本中，也在最新的《細胞的分子生物學》中出現，後者是國家科學院的主席，愛伯斯(Bruce Alberts)和同事們的作

品。「各類動物的成體表面上看來差異很大，但在發生過程的初期，它們相似到了出奇的地步，」愛伯斯等的書中宣告，並稱新達爾文主義的機制可以解釋為甚麼「各生物種的胚胎在早期常常彼此非常相似，而在發生的過程中重演進化的步驟。」

很多課本使用稍加修飾後的海克爾的胚胎圖畫。其中一例是瑞文（Peter Raven）和約翰森（George Johnson）的《生物學》，附圖的說明中有如下的一段：「注意脊椎動物胚胎的初期彼此非常相似。」課文中又告訴學生：「解剖學上支持進化論最有力的一些證據，是從比較生物發生的過程而來。在很多例子中，一個生物的進化史可以在它發生的程序中掀開，胚胎顯示出它祖先胚胎的特徵。」

還有一些例證如史塔（Cecie Starr）和鐵加特（Ralph Taggart）1998年出版的《生物學：生命的一致性與多樣性》（*Biology: Unity and Diversity of Life*）中附圖說明中有這樣一段錯誤的聲明：「脊椎動物早期的胚胎彼此非常酷似。」顧爾特（James Gould）和基頓（William Keeton）最近一版的《生物科學》（*Biological Science*）中報告：「胚胎學上有一事實促使達爾文偏向進化的思想，那就是多數脊椎動物胚胎的早期彼此非常相似。」古特曼（Burton Guttman）1999年的課本《生物學》（*Biology*）重新畫了海克爾的胚胎圖，並說：「一隻動物的胚胎具有它祖先形態的線索。」

又有一些課本不再複印海克爾的胚胎圖畫，也不重新畫海克爾的胚胎，而用真實的照片。例如，1998年邁德（Sylvia

Mader) 的《生物學》用了雞和豬的胚胎照片，並附說明：「當這些相對的發生的早期階段，兩者有很多相似的地方，雖然往後它們成為完全不同的動物。這就是它們從同一祖先進化而來的證據。」邁德使用真的照片是邁向正途的第一步，但是胚胎學的證據仍然被歪曲了。海克爾故意刪改發生中期的胚胎圖只是他歪曲事實之一；另外兩方面是他偏選綱目來迎合他的理論，和刪去最早的階段。邁德承繼了這些過失，也可以說是重演歪曲吧。

1999年坎貝爾、里斯和米切爾（Campbell, Reece and Mitchell）的《生物學》也使用胚胎的照片，但也誤導了學生。像邁德一樣，這本書將雞和哺乳動物作比較。但用雞的某一時期正好是比其他綱的動物更像哺乳類。雖然該書警告學生「重演的理論太過誇大其詞」，它又告訴學生「個體發生可以提供種統發生的線索。」

人類胚胎像魚嗎？

利用胚胎的照片來欺騙人，覆述重演的故事，並不限於課本。1996年11月《生活》（*Life*）雜誌裡面刊登了精美的人、獼猴、狐猴、豬，和雞胚胎的照片。圖片為攝影家尼爾森（Lennart Nilsson）的作品，文由密勒（Kenneth Miller）執筆（並非布朗大學生物學家和〔高中〕課本的作者米勒 Kenneth R. Miller）。

密勒形容人類胚胎發生的過程，有如一次「微小的經歷，在進化時間長河中的旅程」，雖然他拒絕接受海克爾的

重演定律，不認為人類「在出母胎之前變成魚、兩棲等動物才爬上進化的梯子」。密勒認為，「重演主義是單憑外觀使著名的科學家也會受騙的例證」。但密勒卻又描述人類胚胎如何「長出魚鰭一般的肢體和很像鰓的結構」。這些「像鰓的東西是「魚的遺傳」，而且這「是達爾文 1859 年出版的《物種起源》以來，進化論最有說服力的證據。」

密勒並不是唯一自稱在人的胚胎中見過「像鰓」形像的人。根據寇提斯和班士的《生物學的邀請》，「各種〔脊椎動物〕早期的胚胎幾乎不可分辨，都有顯著的鰓囊（gill pouches）。」顧爾特和基頓的《生物科學》告訴學生「脊椎動物的族譜從暴露的蛛絲馬跡可見……例如人的胚胎有鰓囊。」瑞文和約翰森的《生物學》宣稱「人類胚胎發生的早期，如魚一樣，具有鰓裂（gill slits）。」而非秋馬的《進化的生物學》同樣也明說：「人類胚胎發生的初期，像魚一樣，有鰓裂。」

可是，所有這一切的宣告，都是海克爾的重演定律的化身。它們都是將進化的理論注入胚胎的證據之中，並且歪曲了事實以迎合理論。真正的情況卻大不相同。

「鰓裂」並非鰓裂

所有脊椎動物的胚胎到發育的中途，在頸部，或咽喉有一系列的褶痕。凸出的部分叫咽「弓」或「脊」，而凹進的部分稱為咽「裂」或「囊」。但咽褶並非鰓。它們更不是魚胚胎在咽喉胚時期的鰓。

魚的咽褶往後發展成鰓，但在爬蟲類、哺乳類和鳥類卻發育成完全不同的結構（如內耳或副甲狀腺）。在爬蟲、哺乳類和鳥類咽褶完全不能算為殘餘的鰓；也從不「像鰓」，只是在最表面上看來像在頸部有一系列平行的條紋而已。英國胚胎學家沃坡特（Wolpert）認為：「高等動物如哺乳類經過一個胚胎的時期，其中有些結構看來像魚的鰓裂。但這種相似之處只是錯覺，而這些在哺乳動物胚胎中的結構只不過外形有點像魚胚胎中將來發育成鰓的組織而已。」

換句話說，在胚胎學上並沒有理由說咽囊「像鰓」一樣。唯一支持這種說法的理由是從理論上認定哺乳動物是從像魚一樣的祖先進化而來。瑞士的胚胎學家瑞傑（Gunter Rager）解釋：「整個「鰓弓」的觀念只是純粹的描述，並且在思想形態上是中性的。它是指〔在頸部〕出現的褶紋……但是，在人類，從來沒有鰓的存在。」

唯一使人在人類的胚胎中看見「像鰓」的結構的原因，是將進化的理論穿鑿附會到胚胎發生的過程中。這樣一來，發生不能用作進化論的證據，否則變成循環的推理，正如從新達爾文主義同源的概念推理到源於共同祖先一樣。（見第四章）老實不客氣的說：人胚胎中所謂的「鰓裂」，在邏輯上，絕對不能作為進化論的證據。

在堅決反對的聲浪中，沒有人再相信海克爾的重演定律，但它還會再出現。胚胎中並沒有鰓的結構，連魚的胚胎裡也沒有。在其他脊椎動物的綱中「看見」鰓，是將成體的結構附會在胚胎中而已。

但重演論不斷地抬起它醜陋的頭。雖然生物學家知道它與證據不符已超過一個世紀；雖然在1920年代它已被拋棄，重演論仍不斷的歪曲我們對胚胎的觀念。還有，雖然百多年來，生物學家知道海克爾的圖畫是假的，而且脊椎動物發生的最早期並非最相似，但課本仍然沿用那些圖畫（或幾乎同樣誤導人的照片）來說服天真無邪的學生，去相信達爾文的理論是建立在胚胎學的證據上。

自從1997年李察森和同事提醒生物學家，海克爾的胚胎歪曲了事實，繼續使用這些圖的達爾文主義者受到更多的責難。最近，菲秋馬和古爾德被迫就這些指責作出回應。

糟透了！

2000年2月，課本的作者菲秋馬在堪薩斯州的一個互聯網站上登了一篇回應，因為有人指責他在1998年所著的課本《進化的生物學》（*Evolutionary Biology*）中使用海克爾的胚胎圖，因此犯了說謊罪。菲秋馬分辯說，在他閱讀投訴者的控告之前，他並不知道海克爾的胚胎圖與脊椎動物真正的胚胎有出入。他是求教一位胚胎學家之後，才知道李察森和同事的近作。

這樣菲秋馬，一位專業的進化生物學家和研究生課本的作者，並不知道海克爾的胚胎圖是假冒。這樣承認了不知情，並不能幫助人對生物學課本的質素增加信任。但現在既然知道「海克爾並不正確，並且誤導人，」他說他將來出新版本時會加以考慮。

菲秋馬堅持，雖然海克爾誇大了它們的相似性「不同的胚胎仍然非常相似——我們只能說有很微小的差異而已。」他分辯說「海克爾的誤差，無論是故意欺詐與否，比起整體的信息，只是很瑣碎的事。」根據菲秋馬，那信息就是他稱為汪貝爾的定律是真的：「鳥和哺乳動物的胚胎真的比成體更相似。」例如，「所有脊椎動物的胚胎……真的都有鰓裂。」（強調字是原文所有）

《自然歷史》雜誌2000年3月版中，古爾德回應貝希（Michael Behe），一位生物學家在1999年8月13日的《紐約時報》上批判海克爾的胚胎。古爾德承認海克爾假造胚胎圖。「為了直截了當地達到戲劇性的目的，」古爾德寫道，「海克爾用意象化和刪除法誇張其相似性。有時，他又用一些——只能叫造假的手法——簡單地將同一幅圖畫重複抄了又抄。」

可是古爾德與菲秋馬不同，古爾德承認他早就知道內情；事實上，他知道已有二十多年了。（以科學歷史家的身分，古爾德在1977年寫了這方面的一本鉅著《個體發生與種族發生》。）他還指責近來新聞媒體用聳人聽聞的手法報導這故事，使人以為「李察森首次發現海克爾的惡行」。古爾德繼續說：「科學騙局的故事當然會引發人的幻想。但幹了這學術上相當於謀殺行為之後又能逃罪，到一個世紀以後才被揭發，那是更好的劇本了。」

可是，如果生物學家早就知道海克爾的胚胎圖是假的，那麼為甚麼他們還要沿用呢？古爾德將責任放在寫課本的作

者身上，大聲怪責他們爲了傻瓜（學生）將事實簡化到一個地步造成錯誤。他寫道：「我認爲，過去一個世紀不用腦筋盲目地重複使用這些圖畫，以致它們在很多（若非大多數的）現代課本中留存，使我們有權力感到既驚訝又羞愧。」

可見古爾德指責寫課本的人，而編寫課本的人歸咎於無知。但是兩者都迫不及待地批評「創造論者」。菲秋馬回應堪薩斯州批評者寫道：「請注意，科學是一個自我更正的過程，不像那些批判科學的創造論者；是進化生物學家他們自己指出他們本行早期文獻中的不正確。」古爾德卻指責創造論者利用李察森和同事的成就，作「低下」和「聳人聽聞」的控訴，認爲「達爾文主義的一根棟樑，連進化論本身，經過一個多世紀（毫不批判的接受），被揭發爲假冒」。

不過，那是菲秋馬不用腦筋，盲目的在一連幾版的課本中，重複使用海克爾的胚胎，一直等到一位「創造論者」指責他的錯誤。並且那是古爾德（雖然他知道真情二十多年）閉口不言，直到一位「創造論者」（其實是一位同行的生物學家）暴露了問題所在。而二十多年的時光中，古爾德容讓他的同事們成爲：他自己稱爲「在學術界相當於謀殺」的幫兇。

6

始祖鳥：那遺失的環

1859年，當達爾文出版《物種起源》時，他承認化石紀錄是他理論所面對的主要難題。「根據自然選擇的理論」他說，「所有的生物種（species）都在各親種（parent-species）的屬（genus）之內串連起來，各個種之間的差異不會比現今我們在自然界或家畜的變種之間所見的距離大。」因此，「在所有滅絕和生存的物種之間的過渡型和中間體的數目，必定多到不可想像」。可是在1859年還沒有找到那些中間型。

達爾文認爲找不到中間型是因爲「地質紀錄不夠完全」。他辯稱，大多數的生物都不會被保存下來，即使被保存，以後也會被毀滅。所以，「雖然我們的理論將過去和現在同一類的生物種連在一起，成爲長長一連串分支的生命鏈，

但我們不能在地層中找到無數的過渡型。我們只需要去找那少數的環節。」

兩年之後，正當達爾文主義掀起激烈的爭論時，其中一個環節已被發現的消息就戲劇化地傳開了。1861年，汪邁爾（Hermann von Meyer）描述一塊好像介於爬蟲與鳥之間的化石。這在德國的蘇郝芬（Solnhofen）石灰石礦場出土的化石，有翅膀和羽毛；但它也有牙齒（與現代鳥不同），和一條像蜥蜴的長尾巴，它的翅膀裡（指尖）還有爪子。汪邁爾給這新發現的動物命名為始祖鳥（*Archaeopteryx*，「古翅」的意思）。

到1877年，有人發現了一塊更完整的始祖鳥化石。第一塊化石由倫敦的自然歷史博物館珍藏（故現稱為「倫敦」標本），而第二塊則存於柏林的宏堡博物院（稱為「柏林標本」）。（圖6-1）此後又發現了六塊，所以總共有八塊（不過其中一塊只有羽毛，而另一塊不知所終）。柏林的始祖鳥最完整，保存得也最好，因此成為億萬人所熟悉的，證明達爾文理論的中間環。

其實，始祖鳥到底是否爬蟲與飛鳥間的中間環，還在熱烈地辯論中。古生物學家一致認為始祖鳥並非現代鳥的祖先，而它本身的祖先又是甚麼卻是現代科學上爭議得火熱的題目。似乎，那遺失的環仍然遺失了。

那「第一隻鳥」

所有的八塊始祖鳥化石，都是在蘇郝芬石灰石礦場發現

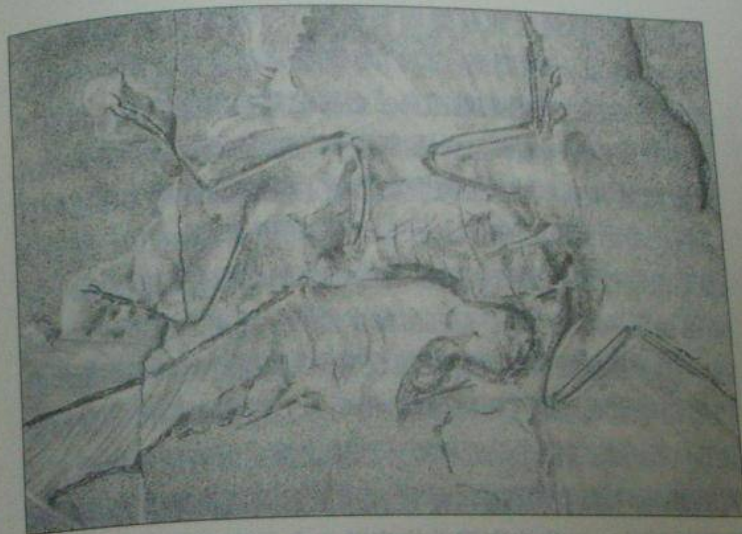


圖6-1 柏林的始祖鳥。

在八塊始祖鳥標本中，柏林的是最完整和保存得最佳的一塊。它屬柏林宏堡博物館的寶藏之一。（圖片由密蘇里州的湯薩斯市林達畫廊圖書館提供。）

的，那地層屬於地質學上的晚（或上）侏羅紀（Jurassic），距今約一億五千萬年。這樣始祖鳥就成了我們所知的最古的鳥，或說，至少是沒有異議的、最古的鳥。有幾塊標本——特別是柏林標本——是所有化石中最美的化石之一。蘇郝芬的石灰石細緻到一地步，它被開採來作平板印刷之用，所以它保存的始祖鳥也非常精細，連羽毛的結構也很清楚。

古生物學家丁格斯（Lowell Dingus）和羅爾（Timothy Rowe）寫道：「對博物館長來說，始祖鳥的名聲像林布蘭（*Rambrandt*）、史塔第發利（*Stradivarius*，譯註：十七、八

世紀之交的義大利弦樂器製造家)，或米開蘭基羅 (Michelangelo) 一樣響亮。以鳥類學家弗都其亞 (Alan Feduccia) 的話說，柏林的始祖鳥「很可能是自然歷史上，現有標本中最重要的一件……毫無疑問，它是最著名和轉載最多的動物標本」。對古生物學家雪曼 (Pat Shipman) 來說，它「何止是世上最美的化石……它是一個聖像 (icon) —— 古代留下一件神聖的遺物，如今已成為進化過程有力的象徵。那是第一隻鳥」。

第一隻鳥聖像的地位並非沒有受到挑戰。1983 年德州的古生物學家查德基 (Sanker Chatterjee) 找到一塊後三疊紀的化石，距今約二億二千五百年，他稱之為「最古的鳥化石」。當查德基的同僚檢驗那化石時，發現它簡直是像「汽車壓扁碾爛的碎片」。也沒有羽毛的痕跡。有些專家還懷疑那些骨片是否屬於同一隻動物。查德基後來又找到一些標本，但它們都沒有羽毛。其他的古生物學家仍抱懷疑的態度。

1986 年另外一種向始祖鳥的挑戰來自英國宇宙學家，海爾和韋克阮馬星 (Hoyle and Wickramasinghe)。他們宣稱倫敦的標本是假造的；有人在一隻小恐龍的化石上塗了泥漿，然後將現代鳥的羽毛印在上面。但英國的古生物學家查銳 (Alan Charig) 和同事顯示，假造的控告並無證據。雖然始祖鳥在鳥進化上的重要性還在爭論，但各門派同意化石並非假造。

那遺失的環

1861 年，當第一隻始祖鳥的化石出土時，它被廣泛的喻為達爾文理論所預期的遺失環。科學家當時稱之為進化論「打不倒」的證據。以前認為在爬蟲與飛鳥之間不可跨越的鴻溝如今被一隻像爬蟲的鳥填補上了。

始祖鳥最突出的地方是保存完美的羽毛，它在結構上與現代會飛的鳥毛相似。但這隻動物的顎有牙如爬蟲，不像鳥；它又有一條長長有椎骨的尾巴，像爬蟲。它的翅膀上 (指尖) 還有爪子，這特徵只有在少數現代鳥的發育期才可見。

熱烈支持達爾文的赫胥黎 (Thomas Henry Huxley) 大力為始祖鳥宣傳，但他本人認為另外一隻蘇郝芬 (Solnhofen) 的化石才是爬蟲與飛鳥之間更重要的「遺失環」。這化石叫細顎龍 (*Compsognathus*)，它是一隻小恐龍，看來有點像始祖鳥，但沒有羽毛。有一隻始祖鳥 (1951 年出土) 因羽毛不很明顯，被分類為細顎龍，多年後才改正過來。

雖然赫胥黎認為始祖鳥是達爾文理論重要的證據，他看細顎龍為「更接近爬蟲與飛鳥之間的『遺失環』。」他甚至提議鳥是由恐龍進化而來。但他也承認，「我們不可能知道哪一隻動物在歷史上和遺傳上連接爬蟲和飛鳥，」而化石「只能幫助我們形成一個合理的概念，想像那些中間型大概是怎樣的。」

在《物種起源》的最後一版，達爾文提及近年發現的化石說服很多人相信他的理論。他寫：「雖然爬蟲與飛鳥之間

的距離很大，很意外地，〔赫胥黎〕指示我們部分問題已經可以靠始祖鳥和細頸龍跨越。」因為兩者生存在同一時代，所以不可能有祖先的關係。始祖鳥出盡風頭，成為已找到的遺失環。1982年，哈佛大學的新達爾文主義者邁爾（Ernst Mayr）稱始祖鳥為「那爬蟲與飛鳥之間最理想的環節。」

但在始祖鳥和現代鳥之間結構上的差異太大，它不可能是現代鳥的祖先。堪薩斯大學的古生物學家馬丁（Larry Martin）1985年寫道：「始祖鳥並非任何現代鳥類的祖先。」紐約美國自然博物館的古生物學家挪瑞爾（Mark Norrell）稱始祖鳥為「一件很重要的化石」，但又加一句說，大多數古生物學家相信它並非現代鳥直屬的祖先。

雖然在這一點上得到普遍的共識，但在另一方面爭論卻非常激烈。始祖鳥的祖先又是甚麼動物呢？爭論涉及兩方面的問題：飛行是怎樣開始的？我們到底怎樣確定化石的祖先是誰？

飛行的始源

從不能飛的祖先怎樣進化到會飛的鳥並不是一件簡單的事，因為飛行需要將一隻動物的構造和生理作大幅度的改變。現今有兩套理論解釋飛翔的來歷：就是「從樹而下」論和「從地而上」論。根據前者，鳥類祖先的進化是從樹上往下跳開始的。漸漸它們累積下降和滑翔的適應優勢而成。根據第二種理論，小動物在地上追捕食物，漸漸累積有利於跳躍和伸引的小變化而來。兩種理論的最後一步，都需解釋翅膀

的出現和真正拍翅式飛行的能力。

「從樹而下」的說法面對地心吸力的問題比「從地而上」占優勢。我們比較容易想象一隻已經在半空中的動物怎樣進化到在空中久留一點。相對的，我們較難想像一隻在地上的動物怎樣進化出起飛的能力。一隻在空中向下落的動物會伸展四肢，像用「降落傘」一樣的原理來減緩下降的速度。在生存競爭中，增加表面面積的小變異如多生一塊皮，能有多一分優勢，它的後代可能有更大的一塊皮。第二步可能是滑翔，像「飛」鼠那樣，皮大一點的可以滑翔更遠一點。根據這理論，滑翔的動物最後能夠拍翅飛行。

「從地而上」的理論說，鳥是從在地上追捕食物的動物進化而來。自然選擇可能對於用強壯的後肢跑路並用前肢來抓食物的動物有利。如用長一點的前肢更容易抓到食物的動物被選擇，這些動物（根據這理論）可能進化出翅膀和飛翔的能力。

這兩種理論，至少在現今的爭論來說，有重要的分別。因為它們意味始祖鳥有完全不同的祖先。「從樹而下」論指定，鳥的祖先是使用四肢爬樹的爬蟲，然後從樹上跳下來；而「從地而上」論要求，一隻用兩腿跑路和用前肢捉食物的爬蟲。會爬樹的四腳爬蟲在化石紀錄中比始祖鳥早出現。但用雙腿跑路又有其他特徵，可能作為始祖鳥祖先的爬蟲卻較晚出現。

這樣看來，「從樹而下」理論的可能性比較大。但近年來一種分析化石的新方法——幾乎完全依附在達爾文理論基

礎上一開始廣泛受歡迎。這新方法叫分支系統學（cladistics，從希臘文「分枝」而來），用它分析的結論是：始祖鳥的祖先為兩腿的恐龍。

分支系統學

生物的分類是依照各組之間特徵的異同。正如我們在生命樹一章可見，人可以歸為靈長目，靈長目屬於哺乳動物綱，哺乳動物綱屬脊索動物門，脊索動物門與其他動物均屬動物界。這種有層次的歸屬在達爾文之前林奈就注意到。他因此設立了現代生物分類的系統。

根據林奈的看法，這些層次的歸屬反映了上帝創造的計畫。但達爾文則認為這是同源動物分化的結果。自從1930年代達爾文的理論廣泛的被接受後，林奈的生物分類法還沒有立即受到影響。

但到了1980年代，大多數的進化生物學家都應用達爾文的思想，重新解釋生物分類學。到1988年柏克萊大學的生物學家迪昆儒斯（Kevin de Queiroz）寫道，進化論是「一項公理，所有的分類學的理念和方法必須從它推論出來。」（強調字是原文所有）「認進化論為公理，」迪昆儒斯繼續寫，「要求過去所有的分類學觀念和方法在此亮光中重新衡量。採用這樣的觀點才能……完成達爾文的革命。」

當生物分類在達爾文進化論的重新解釋之下，所有的組合都成為祖先—後裔的系列。只有從同一祖先相傳下來的生物才能歸入一組；而且每組都有同一的祖先，其他均為後代。

這種新觀念首先是由德國生物學家漢尼（Willi Henning）從1950年代開始倡導。他的證據完全依附在同源論上。正如我們在〈脊椎動物的同源肢體〉那一章所見，現代達爾文主義者對同源的定義是：因有同一祖先而得的相似性。一旦如此定義，同源論不可以作為有相同祖先的證據，否則變成循環的辯論。漢尼的方法，首先假設所有生物都是從同一祖先而來，然後利用它們的特徵推論它們族譜的分叉點（這是「分支」一名的由來）。

在分支系統學中，生物的特徵比任何其他條件更重要。古生物學家雪曼說：「解剖的詳情或特徵就是證據，只要累積起來到最終可以趨近確據以證明」進化的關係。其他的因素都不算數。例如，隨著「從地而上」的飛行理論而來的困難——地心吸力——被認為不重要；重要的是鳥在構造上與雙腿跑步的恐龍比較接近，而與四腿爬樹的爬蟲比較遠。所以，對一位分支系統論者來說，飛行起源的辯論，最多是次要的，可能根本無關。

在化石紀錄中，動物出現的次序也是次要或無關重要。如果進化關係單單從特徵比較的基礎來推斷的話，一種動物可以成為另一動物的後代，雖然那被認定是祖先出現的年代要晚數百萬年。很簡單，化石紀錄可以重新排列來將就分支系統的分析。

重新排列證據

應用分支系統學來解釋鳥的進化得到的結論指出，始祖

鳥的祖先是雙腿的恐龍。的確，赫胥黎就是因為始祖鳥很像細頸龍，導致他首先提議鳥類是從恐龍進化而來。可是（見上文）那隻恐龍被否定為鳥的祖先，祇因為它與始祖鳥同時。

最妙的是，在分支系統當權後，相似特徵成為分析動物之間關係的唯一條件，古生物學家發現，始祖鳥最可能的祖先，比始祖鳥晚數千萬年出現。從此細頸龍被否定為始祖鳥的祖先，不是因為它與始祖鳥同時，而是因為它的特徵不夠像鳥。根據分支學者，有足夠的特徵能作始祖鳥祖先的動物是一隻像鳥的恐龍。不過它生活在白堊紀，遠在始祖鳥滅絕之後。因此，要認這像鳥的恐龍為祖先，必須重新排列化石的證據。（圖 6-2）

一隻動物不可能比它的祖宗老，這是很明顯的反對理由。但這樣的理由被否定，因為他們假定應有的祖先必定存在，只是還沒有找到而已。換一句話說，提倡分支系統學的人認為地質紀錄不完全——當年達爾文引用同樣的理由分辯缺乏中間環一樣。因此，化石紀錄中的空缺比以前更大。有極長一段的時間空缺沒有化石來支持分支譜系。

批判分支學方法論的學者認為，分支論者所分析的一些特徵很可能是由不同方法進化而來，不一定是同源的結果。他們又指出，化石紀錄雖然不完全，但絕沒有像分支論者所推論的那樣糟糕。分支論者當然不同意，結果引起火藥味很強的爭辯。

美國自然歷史博物館的古生物學家蔡亞皮（Luis Chiappe）是一位分支論者，他不認為鳥類從比它們年輕的恐

龍進化而來有甚麼大問題。「我們並不把時間看得特別重要，」蔡亞皮在 1997《生命科學》（*BioScience*）的一篇文章中被引用說：「我們只認為化石紀錄不完全。」但批判者，魯斌（John Ruben），俄勒岡州立大學的古生物學家辯稱，化石紀錄不完全是可質疑的，但不支持分支論者的妄想。魯斌被引用說：「我們應該說，『我們不知道』，這裡面有太多空想了。」

無論分支系統學分析的價值有多大，它帶給始祖鳥很嚴重的後果。它將始祖鳥從「第一隻鳥」、遺失環、聖像的高台上打了下來，使它成為另一隻有毛的恐龍而已。

廢黜始祖鳥

分支學的一組中必有一位祖先和它所有的後裔。所以，鳥若是從恐龍來的，鳥就是恐龍。分支系統學家丁格斯和羅爾告訴他們的學生，鳥類是有「文件」的恐龍。雖然大多數的人一提到「恐龍」就會想到「大而無當」，丁格斯和羅爾宣言，鳥既然能普遍地生存在現今世界上，就使恐龍成為「自然之母最成功的故事之一。」

宣告鳥類就是恐龍，使大多數的人——包括很多生物學家——感到不安。雖然這結論合乎分支學的理论，但總有點反常。鳥與恐龍雖有相似之處，但也有很大的分別。若說鳥是恐龍，那同理，人也可以說是魚。正如我們在海格爾的胚胎那一章中所見，這種「邏輯」驅使人在人類的胚胎中看到「鰓裂」，但事實上絕無其事。

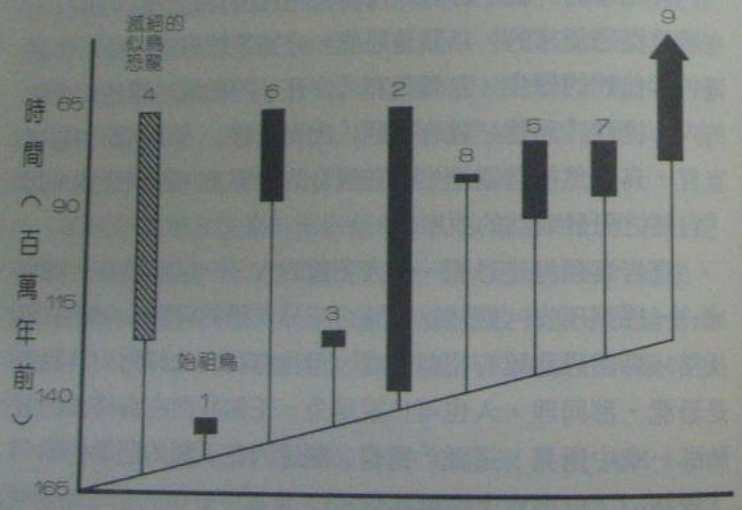
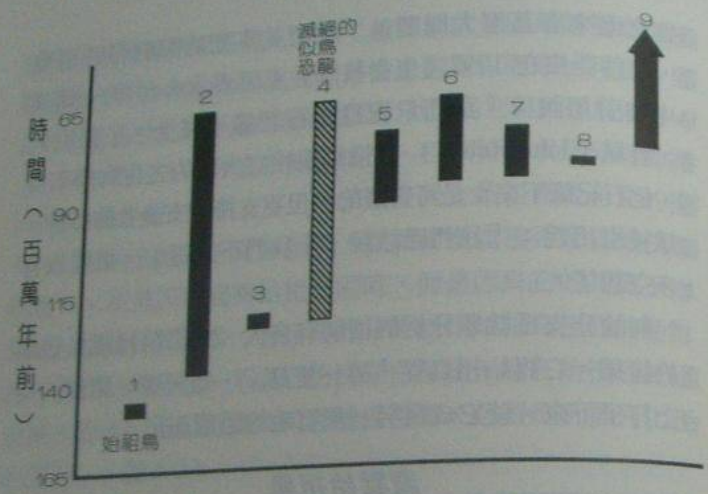


圖 6-2 分支系統的理论和化石紀錄。

(A) 一些爬蟲和鳥類真正的化石紀錄，按出現次序排列。縱軸代表時間，最近代者在頂端。它們自古至今依次為：(1) 始祖鳥；(2-3) 兩組滅絕的鳥；(4) 已滅絕的恐龍；(5-8) 更多已滅絕的鳥；(9) 現代鳥。
(B) 根據分支系統學，以上各組間假設的進化關係。請注意拉得最長的假設親緣關係 (細線) 與化石的證據 (粗線)。

如果分支學家是對的，鳥類只不過是長了羽毛的恐龍。根據紀亨利 (Henry Gee)，《自然》期刊科學欄主筆的說法，這一下將始祖鳥廢黜了。紀亨利在 1999 年寫道：「過去始祖鳥是第一隻鳥，獨占鰲頭。它獨特之處使它成爲一個聖像，具有祖先的地位」，但既有了其他的祖先，(雖然這些化石較年輕)「顯示始祖鳥只不過是一隻有毛的恐龍」。

可是，若始祖鳥不再是始祖，那誰才是呢？諷刺的是，始祖鳥本來終止了找中間體的努力，但分支系統學的革命使尋找中間環節的熱潮復活了。現在每隔幾個月就有古生物學家宣布，他們又找到了另一個「遺失環」，好像第一隻鳥從來沒有被發現一樣。始祖鳥這隻手上既有的鳥已被放回樹林裡了。後果之一是自皮爾當 (Piltdown) 人以來化石騙局中最羞人的一次。

「皮爾當鳥」

1912 年業餘的地質學家道森 (Charles Dawson) 和英國博物館宣布在皮爾當城附近發現了猿與人之間的遺失環。這標本一直藏在英國博物館，直到 1953 年才被揭發爲假冒。原來有人將一具古代人的頭顱骨和一隻現代長臂猿的下頷骨配合起來，並改造使它們看來像一副完整的頭骨。「皮爾當人」

(我們到第十一章還要再談) 至今仍是科學史上最著名的化石騙局。

1999年一位業餘的恐龍愛好者，賽克斯(Stephen Czerkas)和國家地理學會宣布在亞利桑那州的一個礦物展覽會上花了八萬美元買到一塊「在陸生恐龍和真正能飛行的鳥之間的遺失環」。這化石明顯是從中國走私出來的，它有低等鳥的前肢和恐龍的尾巴。賽克斯給它命名為原始鳥龍(*Archaeoraptor*)。

1999年11月份《國家地理》雜誌以*Archaeoraptor*為吸引人的文章，標題為「暴龍長羽毛了嗎？(Feathers for T. rex?)」該文的作者史隆(Christopher Sloan)宣稱，我們現在可以稱鳥為恐龍「正如我們有十足的把握說，人是哺乳動物一樣，」而且在有第一隻鳥之前就先有長滿了羽毛的恐龍。文中還展示一幅滿身長毛的小暴龍(*Tyrannosaurus*)的圖畫，與文章的題目配合。也有一張原始鳥龍化石的彩照，並說明其中包涵有「高等和低等的特徵正是科學家預期恐龍試飛時應有的情況。」

不料，那原始鳥龍擁有的正是科學家預期的特性，是因為聰明的偽造者知道科學家想要甚麼，他就照樣造出來，好在國際市場收取高價。這項假冒被中國的古生物學家徐星(Xu Xing)發現，他證實這塊化石是將一條恐龍的尾巴嫁接到一隻早期鳥的身體上。

歐森(Storrs Olson)，首都華盛頓史密生博物館鳥類館的館長，發了一封火氣很大的信給瑞文(Peter Raven)，國

家地理學會的秘書長。歐森指責學會與「一群狂熱的科學家」同流合污，變成「充滿偏見，口出狂言，要將他們的信仰強加於人」。這信仰就是鳥從恐龍進化而來。「尊重真理和謹慎衡量科學證據，在他們的治學態度上已成為第一位犧牲者，」歐森寫道：「因此很快就造成我們這一代最可觀的科學騙局之一。」

《國家地理》雜誌於2000年1月21日，在它互聯網站上公布部分收回錯誤的聲明。雖然如此，2月份他們還受到《自然》雜誌嚴厲的批判，說「幼稚和倉促地發表一篇，由領前的古生物學家所寫，但被認為『聳人聽聞，沒有證實，小報式的新聞報導』，並滲入很多可疑的主張。」

這事件使《國家地理》雜誌非常丟臉，為了平息風波，他們在2000年3月刊登了徐星揭發假冒的來信。同時該雜誌的編輯抗議《自然》雜誌編者的話，聲稱「有人隱瞞有關該標本完整性的資料」，所以《國家地理》雜誌及他們花錢請來研究化石的科學家都被蒙在鼓裡。

責難及反駁不停地紛飛。有些陷入這場風波的人指責國際化石走私買賣，有人指責不負責任的新聞報導。其實，真正的罪犯可能是分支論者，太急於證實他們的理論。正如急需找猿與人之間的遺失環導致皮爾當人，在恐龍與鳥之間遺失環的需求為「皮爾當鳥」鋪了路。在這場喧鬧中被疏忽的是，即使原始鳥龍是真貨，它還是比始祖鳥年輕了數千萬年，所以它也不可能填補分支學方法所留下的化石空缺。

2000年4月賽克斯和著名的分支派學者，聯同他們的批

判者，聚集在佛羅里達州的弗特羅得達（Fort Lauderdale），舉行一個恐龍鳥類進化討論會。我也去參加，聽聽這場爭議。雖然有人恐怕原始鳥龍這件醜聞會霸占了整個會議，但假冒的事大致都不提了。相反的，分支論者呈獻了他們的新明星，並預告為至今最佳的遺失環。

斑比龍的羽毛花

一項新發現代替假冒的原始鳥龍，引人注視。那是斑比龍（*Bambiraptor*），1993年被蒙他納州的一家人發現，1995年轉交給專業的古生物學家研究。這動物的身體跟雞一般大，長長的尾巴加起來共有3呎左右。它有尖銳的牙和爪子，很像一個小型的 *Velociraptor*，那在侏羅紀公園電影末後一段成名的兇殘的肉食動物。

斑比龍原本的骨骼——組裝成活的姿態，用厚厚的塑料玻璃保護著——傲然地陳列在大會中。（圖 6-3）

這化石是在上白堊紀的石層中發現，表示它比始祖鳥年輕七千五百萬年。但分支學的分析認為它有始祖鳥的祖先應有的骨骼特徵。事實上，檢驗過它的古生物學家宣布這是「所有標本中最像鳥的恐龍」，並且是「鳥與恐龍之間最出色的遺失環。」

顧立（Brian Cooley），重組恐龍骨骼化石的專家，組裝了這斑比龍供大會展出。他向與會者解釋，他盡量使斑比龍像隻鳥，還給它在恐龍與鳥之間應有的地位。他重組肌肉時用鳥的解剖作藍圖。他並將眼睛照鳥的視線按上，所用的眼

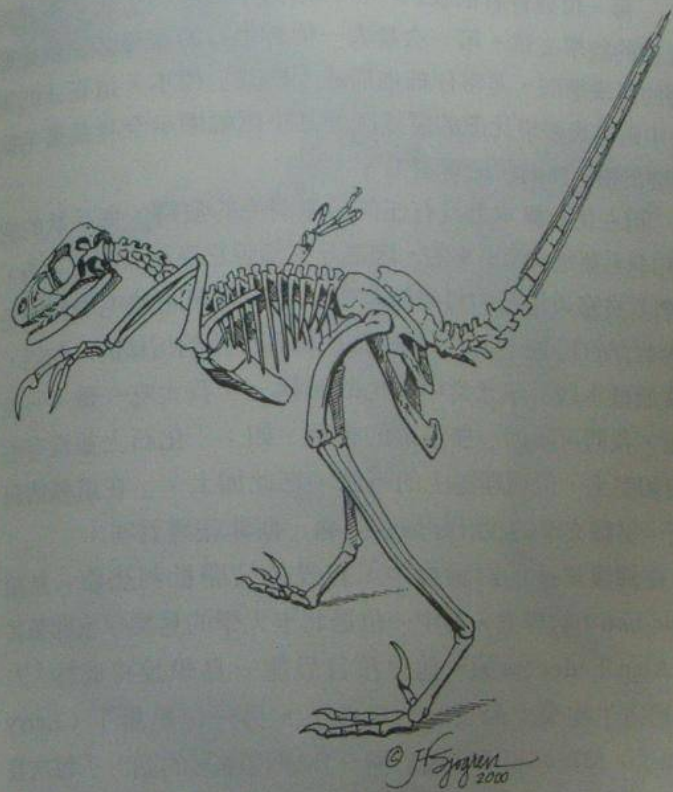


圖 6-3 斑比龍

重新組裝的骨骼在 2000 年 4 月佛羅里達恐龍鳥類進化討論會上展出。

球是為老鷹造的假眼球。顧立猜想斑比龍全身一定長滿了不整齊的羽毛，他就給它貼上。（圖 6-4）

每一位與會者都收到一份三週前才出版的，正式描述斑比龍的科學文章。第一次發表一種新化石的報導必須依據嚴謹的科學準則，非常仔細地描述「模式」標本。這正式的報告中附有幾張斑比龍的還原圖，其中兩幅顯示全身長著毛狀的突出物，而前肢則有羽毛。

但在化石標本上沒有任何類似羽毛的痕跡。那毛狀的突出和羽毛都是想像出來的。因為分支論說它應該有這些東西，它們就被寫入化石的科學報告中。唯一指出這些毛突和羽毛並非實存的記載只有從一幅圖畫的標題上找到這樣的一句話：「復原標本顯示理念當中皮毛的結構」。我大吃一驚。一般來說，我們可預期一些淺白的說明，如：「化石上並沒有毛狀突和羽毛，但因理論上的考慮，在此加上。」在這種情況之下，這篇文章的設計好像在隱瞞，而非報導真理。

在佛羅里達的討論會中，有幾位公開批判恐龍一鳥論（dino-bird）的專家。其中一位是北卡大學的鳥類學家弗都其亞（Alan Feduccia）。他曾預言恐龍一鳥學說將成為「二十世紀古生物學上最丟臉的事件」。另一位是馬丁（Larry Martin）。他說如果要我為恐龍一鳥學說辯護的話，「每次我站起來講話我都會感到難為情。」還有歐森（Storrs Olson）在大會上分派胸章，上面寫著「鳥非恐龍」，使不少「恐龍毛」豎了起來。

但熱中於恐龍一鳥論者遠比他們的對手多，所以他們可



圖 6-4 加上毛的斑比龍

還原的標本在 2000 年 4 月佛羅里達的恐龍鳥類進化討論會上展出，並顯示「理念當中皮毛的結構。」

以任意為斑比龍穿上理念中的羽毛。我不是分支論者，所以對整件事感到很可笑。但以一個分子生物學家來說，我感到更可笑。

三角恐龍含火雞 DNA ?

討論會的第二天，加斯卡（William Garstka）報告他和阿拉巴馬州的一隊分子生物學家從六千五百萬年前恐龍骨化石中提取出 DNA 來。雖然其他的研究顯示一百萬年以上的 DNA 不可能提供任何有意義的順序的信息。加斯卡與同僚卻擴展複製和讀出它的順序，並與其他動物的 DNA 作對比，結果顯示恐龍的 DNA 與鳥類最相似。他們認為找到了「第一個直接的遺傳證據，說明鳥類是現存動物中最接近恐龍的代表。」侯爾頓（Constance Holden）在隨後一週的《科學》雜誌中也有報導。

但是這項發現的詳細資料才真正引人入勝。首先，加斯卡與同僚宣稱取得 DNA 樣本的恐龍是一隻三角龍。根據古生物學家說，在恐龍的譜系中有兩條主幹。其中一支包括三角龍，牠有點像三角的犀牛，千萬人在博物館或電影上常見到。但鳥卻被認為是從另一支進化而來。所以根據進化生物學家，三角龍與鳥的距離並不相近，牠們的祖先在二億五千萬年前已經分手了。

更顯出問題的是：加斯卡等找到的 DNA 竟然與火雞百分之百相同。不是 99%，也不是 99.9%，而是 100%。就算用其他鳥的 DNA 來比，也不會與火雞 100% 相同（另一些研究發

現跟火雞最近的鳥相同率也只不過是 94.5% 而已）。也就是說，從三角龍的骨內抽出來的 DNA 不只像火雞的 DNA 而已，它就是火雞的 DNA。加斯卡說他和同事也考慮過是否有人在附近吃火雞三明治，但他們不能證實這種可能性。

最初，當加斯卡報告他的發現時，我還以為他講的是四月一日愚人節的笑話，但那天已是四月八日了。然後我環顧周圍，看看有沒有任何人笑，居然一個也沒有，至少沒有公開的笑。第二天我回到家告訴我妻子，她說這使他想到一個孩子不願上學的故事。母親將溫度計放在孩子嘴裡，孩子偷偷的將溫度計放在電燈泡旁去加熱，可惜放了太久。當母親回來查看時，發現他體溫竟達 130 度，母親馬上趕他上學。這故事的教訓是：如果你要作假，也不能作得太明顯。從三角恐龍中抽出來的 DNA 若不是 100% 的跟火雞相同，反而不會那麼可笑。

公平一點說，加斯卡承認他也懷疑這結果，不單因為火雞三明治的可能性，也是因為沒有人會相信火雞是三角恐龍的嫡傳。當然，怪事也會發生，但是從三角龍中能「抽出」火雞的 DNA 來，其中太多假冒的跡象，也許有他人開加斯卡和他同仁的玩笑。

這事件使我相信，有些人熱切希望相信鳥是從恐龍進化而來，這使他們幾乎甘願接受任何支持他們想法的證據，無論它多麼不可靠。另一方面，當然是他們不願客觀地聽取別人對他們理論的意見。站在另一方面的人很多，他們在加斯卡以前在台上都說話了。

用「裂茶壺的方法」做科學工作

在加斯卡講演以前，柏克萊的古生物學家佩第安（Kevin Padian）大罵批判恐龍—鳥理論的人，說他們不科學。佩第安解釋，他是全國科學教育中心的主席，他用很多時間教導甚麼是科學，甚麼不是科學。（全國科學教育中心，名稱聽來中立，其實是一個鼓吹達爾文主義的組織，他們不鼓勵學校告訴學生進化論尚有爭議。）佩第安強調科學需要用證據測試假設。如果我們不能測驗一個思想，它不一定錯，但那不是科學。

佩第安說反對恐龍—鳥假說的人不科學，因為（他認為）他們不能提出任何可以用實驗求證的假設。他的反對者所引用的假設，他宣稱是基於「分離的觀察作選擇性的解釋，」而不是使用一種（分支的）「完全被科學界接受的方法。」雖然「科學並不在乎投票」，分支法已受國家科學基金會、多數用同僚審核的科學期刊，和「多數專家認可」。所以，批判恐龍—鳥假說「在十年前已經不是科學了」，現在「爭議已經死了」。

不用說，爭議已經死了的宣告並不能贏得在座反對者的贊同。但最奇怪的是佩第安的整篇演講顯出驚人的、不合邏輯的推論。事實上，他使我聯想到一個有關律師的老笑話。

根據那笑話，鍾氏要控告史密斯，因他借了茶壺，歸還的時候壺裂了。史密斯的律師這樣為他辯護：

1. 史密斯從來沒有借過茶壺。
2. 當他還的時候，壺並沒有裂。
3. 當史密斯借壺的時候，壺已經裂了。
4. 根本沒有壺。

當然佩第安不是在講笑話。而且將他的演講比作律師的笑話並不公平。但請考慮他以下辯論的摘要：

1. 在鳥來源的爭論中，批判恐龍學說的人沒有提出另外一些可以用證據考驗的假說。
2. 反對者所提出假設是基於支離破碎的證據。
3. 雖然科學不靠投票，也不管有多少證據，科學界大多數人士否定反對者的方法。
4. 根本沒有爭論。

佩第安對他的工作是很嚴肅的。但那付了八萬美元買皮爾當鳥的人，將理念中的羽毛沾在斑比龍身上的古生物學家，和在三角龍中找到火雞 DNA 分子的生物學家都很嚴肅。但當我離開佛羅里達的討論會時，我不禁笑了出來。我所見所聞的種種，真有些傻裡傻氣。其實，如果我是一位畫家而不是生物學家的話，我可能會勾畫幾幅卡通，並用以下的標題：

「熱中恐龍—鳥假設者找到訂造的化石。」

「分支系統論狂徒向無助的恐龍亂投焦油和羽毛。」

「火雞三明治證明鳥由三角恐龍進化而來。」
「老律師的笑話成了新的科學方法。」

這不是科學，這也不能算是神話，這是解悶的滑稽戲。
但是，好好地笑一場之後，我們要問：到底始祖鳥怎樣了？

始祖鳥的下場？

很多生物學課本仍然以始祖鳥為遺失環的經典例證。邁德（Mader）1998年的《生物學》稱它為「爬蟲和鳥類之間的過渡環節。」司睿爾（William Schraer）和史東子（Herbert Stoltze）1999年的《生物學：學習生命》（*Biology: The Study of Life*）告訴學生「很多科學家相信，它代表爬蟲與鳥類之間進化的環節。」

但現在爭論鳥來源的雙方都同意，始祖鳥並非現代鳥的祖先。雖然雙方對始祖鳥的來源有異議，但他們都還未找到答案。遵照達爾文的理論，甚至到無稽程度的分支論者堅持，始祖鳥的祖先一定是像鳥的恐龍，雖然它們在化石的紀錄中出現的時間晚了數千萬年。分支論的批判者分明在找更古的動物，但還沒有找到一隻跟始祖鳥夠接近可以考慮的候選人。因此雙方都還在找那遺失環。

那早年比任何其他化石更有力，說服人去相信達爾文學說的始祖鳥，如今竟被這些跟隨達爾文到極端地步的分支論者罷黜了。這豈不是很大的諷刺嗎？世上最美的化石，邁爾稱之為「在爬蟲與鳥類之間最理想的環節」，現在靜靜的被

束之高閣。並且，尋找遺失環的努力至今不斷，而始祖鳥就好像從未出現過一樣。

7

胡椒蛾

達爾文相信在這進化的過程中「最重要的是自然選擇，雖然它不是唯一的方法可以產生變異，」但他還沒有找到直接的證據支持自然選擇。動植物會改變是事實，已有很多證據，並且它們都為生存競爭。以家養動物為例，他推測：具備最適應條件的生物能夠生存，並將其特徵傳給下一代，這似乎很合理。但還沒有人報導在自然界有相似的實例。達爾文在《物種起源》中只能「提出一兩個假想的例子而已。」

一直等到 1898 年，美國布朗（Brown）大學的生物學家，班波斯（Hermon Bumpus）提供了接近直接的證據。班波斯在羅得島的天佑市附近一場大風雪之後，發現大量的英國麻雀奄奄一息。他收集了一百多隻，帶回實驗室時幾乎半

數已經死亡。他比較生存下來與死亡的麻雀到底有甚麼分別，原來生存者中以雄性和個體較小、體重較輕的為多。似乎風雪選擇打擊雌性及較大的雄性；但原因何在，則不得而知。數十年後，班迪斯的觀察仍然是生物學家研究自然選擇最直接的例子。

當班迪斯繼續研究他的麻雀時，英國的科學家開始注意到另一個現象，後來這現象成為課本中自然選擇在進行中的經典例證。十九世紀初，大多數的胡椒蛾都近白色，但在工業革命期間，英國的蛾在嚴重污染城市附近大都呈「黑化」，即接近黑色。現在我們稱這現象為「工業黑化」(industrial melanism)，但對它的機制還在猜疑中。到了1950年代，一位英國的醫生和生物學家，凱特韋(Bernard Kettlewell)，做了一系列的實驗，使他名揚四海。凱特韋的實驗指出，捕食的飛鳥在被污染而變黑的樹幹上吃掉顯而易見的白蛾，剩下黑的繁殖更多。工業黑化現象對胡椒蛾來說似乎是一種自然選擇。

多數普通生物學課本，現在用兩種胡椒蛾在白樹幹和黑樹幹上棲息的照片來說明這個經典的故事。(圖7-1)可惜課本上並沒有解釋，自1980年代以來生物學家已知的事實——這經典故事不盡不實，大有問題。其中最大的問題是：這些

圖 7-1 胡椒蛾在不同顏色的樹皮上棲息。

(上)兩隻蛾(一稱為標準型，另一為黑化型)棲息在受污染、顏色深的橡樹幹上。

(下)標準蛾與黑化蛾棲息在未受污染、長滿地衣的橡樹幹上。請留意保護色顯著的現象。



蛾在自然環境中，根本不會附在樹幹上。所有書本上的圖片都是人工捏造的。

工業黑化現象

胡椒蛾 (*Biston betularia*)，本來就有不同程度的灰色。一百五十年前，大多數的胡椒蛾都屬於「標準」形，就是淺灰近白色上面分布有些黑點（像灑上了「胡椒粉」，故名 peppered）。但早於 1811 年，就有了炭灰色的「黑化形」。在工業革命期間，黑化形的比率提高了，到了二十世紀初葉，在工業城市曼徹斯特超過 90% 的胡椒蛾屬黑化形。

其他種的蛾、瓢（甲）蟲，甚至鳥也有工業黑化現象。其他工業城市如伯明罕和利物浦都有相似的報導。當然這些不是個別、分離的觀察，工業黑化現象一詞就是用來描述這一切的表徵。

1896 年英國生物學家吐特 (J. W. Tutt) 提議：工業黑化的胡椒蛾可能與不同程度的保護色有關。吐特推論，在沒有污染的樹林中，標準形的蛾伏在淺色長滿地衣的樹幹上享受很有效的保護色；但在污染的樹林中，地衣死去，樹皮烏黑，黑化的蛾享受更多保護。因為鳥傾向捕食顯而易見的蛾，黑化蛾在污染地區被自然選擇而增多。

到 1920 年代，另一位英國生物學家哈里遜 (J. W. Harrison) 否定吐特的理論，建議黑化現象是工業污染的空氣直接引發 (induced) 的。雖然他沒有用胡椒蛾作實驗，但他報導其他品種的蛾的幼蟲，吃了含金屬的葉子就會出現黑化現象。

可是，反對者指出哈里遜的實驗不能重複，並且哈里遜用來作實驗的動物中，有些在自然界不呈黑化現象。

哈里遜的工作還有一個理論上的問題。如果黑化是可以引發的，那就是說生物是出生之後才獲得這特性。但是有很明確的證據支持黑化現象是遺傳的，所以哈里遜的觀點代表獲得性特徵 (acquired characteristics) 可以遺傳。但是，根據新達爾文理論，獲得性特徵不可能遺傳；所有新的變異都必須是遺傳的改變 (如突變)。

當新達爾文主義開始流行之後，哈里遜的影響力也跟著低落，大多數的生物學家接受胡椒蛾工業黑化是自然選擇的結果。一直要等到 1950 年代，英國醫生和生物學家凱特韋才開始用實驗去驗證這理論。

凱特韋的實驗

凱特韋相信黑化蛾數目增加是保護色和鳥捕食的結果，就像吐特一樣。所以他進行了幾個實驗來驗證這理論。首先，他測試鳥是否捕食胡椒蛾。他在一個養鳥的大網屋裡放了一對鳥和它們的一窩小鳥，然後放入一些蛾。他用望遠鏡觀看蛾靜伏在不同地方之後被鳥捕食。

鑑定鳥的確吃胡椒蛾之後，凱特韋放了一些蛾在英倫、伯明罕 (Birmingham) 附近污染的樹林中的樹幹上。他用望遠鏡觀察，當蛾停留在附近的樹幹上時，他 (人類) 的眼可以看到黑化的蛾在樹皮上比標準形難察覺。他也看到鳥捕食較顯明的白蛾多於不顯著的黑蛾。

凱特韋然後在幾百隻標準蛾和黑化蛾的翼下用油漆點上記號，在白天放它們到伯明罕受污染林中的樹幹上。到晚上他設網盡量捕回他的蛾。在他放出 447 隻作了記號的黑化蛾中他捕回 123 隻。但在 137 隻標準蛾中他只捕回 18 隻。也就是說他收回 27.5% 的黑蛾，但是只收回 13.0% 的白蛾。凱特韋結論說，很大比率的黑蛾逃過被食的惡運，而且「鳥是選擇的工具，與進化論所預期的一樣。」

兩年之後，凱特韋在多賽 (Dorset)，一個沒有污染的樹林裡作相對的實驗。他再次將蛾放在附近的樹幹上。正如所料，黑蛾在鋪滿地衣的樹皮上非常明顯，比標準形的白蛾容易被鳥吃掉。著名的動物行為家田波根 (Niko Tinbergen) 陪同凱特韋工作，並拍了電影，紀錄鳥在樹幹上吃蛾的情況。

凱特韋重複他「標記—釋放—捕回」的實驗。他放了數百隻標記了的蛾在未污染的樹幹上，當晚盡量將它們捉回。在放出的 396 隻標準蛾中，他捕回 62 隻 (12.5%)，但在標記的 473 隻黑化蛾中他捉回 30 隻 (6.3%)，所以，與他在伯明罕所得二比一的比率正好反過來了。凱特韋結論說，標準形在多賽得到更多的選擇優勢，因為它們伏在長滿地衣的樹幹上時保護色占優勢，雖然面對飢餓的鳥仍有較高的存活率。

達爾文仍欠證據？

凱特韋稱胡椒蛾的工業黑化現象為「任何生物之中，空前未見過、最觸目的進化改變。」因為他的實驗似乎為自然選擇提供了經驗的實證，他在為《科學的美國人》寫的一篇

文章中稱之為「達爾文所缺乏的證據。」

隨著 1950 年代反污染的法律通過以後，工業黑化現象開始下降。在利物浦以西，黑化蛾的比率在 1959 至 1962 年間稍微降低了一點。60 年代及 70 年代的野外工作顯示，當污染減輕時，標準色的胡椒蛾也相對增加了，與蛾的黑化是保護色和鳥捕食的理論相符。

1975 年英國遺傳學家，雪柏德 (P. M. Sheppard)，稱這現象為「有史以來，人類所觀察和紀錄中最壯觀的進化改變，也許有些抵抗殺蟲藥的例子除外。」而著名的生物進化學家懷特 (Sewall Wright) 卻宣稱「清清楚楚的觀察到了一個鮮明的進化過程」。

達爾文理論的評論者很可能仍提出反對的理由，因這「有史以來，人類所觀察到最壯觀的進化改變」對真正解釋進化的原理還差得太遠。這一切觀察只不過是看出在一個生物種之內兩種顏色的比例有所變化而已。雖然這些是很顯著的變化，但並不比千百年來培育家畜的的果效可觀。

但在 1950 年代，凱特韋的「這項鮮明的進化過程」，已是最佳的證據了。胡椒蛾的工業黑化現象——和凱特韋給它的解釋——開始成為課本中自然選擇正在進行中的經典例證。可是當胡椒蛾漸漸提升到進化論聖像的地位時，矛盾也開始出現，最終使人對凱特韋實驗的威信產生嚴重的疑竇。

證據的疑點

當生物學家研究伯明罕及多賽以外的地區，超越凱特韋

作實驗的範圍，他們發現工業黑化蛾真正的分布與凱特章的解釋有不符。例如，既然黑化蛾在污染的樹林中享有明顯保護色的作用，那麼在污染最嚴重的曼徹斯特，它應該全部取代了標準蛾。但這預期始終沒有實現，所以除了保護色和雀鳥之外必有其他原因。

還有其他分布情況凱特章也不能解釋。在威爾斯的鄉下，黑蛾的比率遠比預期的高，促使利物浦的生物學家比雪（Jim Bishop）在1972年宣布必有「尚未發現的因素」的影響。在英格蘭的東部（圖7-2, B），污染程度低微，標準蛾應享受高度的偽裝，但黑化蛾竟達80%，這促使另外兩位生物學家在1975年結論：「要不是鳥兒捕食的實驗和人眼以為保護色有效的證據有毛病，就必定有其他的原因，甚至是多種的原因，使這樣高的黑化比率能夠持續。」

另一方面，在南威爾斯黑蛾應比標準形偽裝得更好，但它們只占群體的20%。史超域（R. C. Steward）收集分析了英國一百六十五處的資料發現，在北緯52度以北，工業黑化現象與空氣中的污染物二氧化硫的濃度有關，但在南邊卻無關（圖7-2, C）。史超域認為「在英國南部非工業化的因素的重要性可能更高」於保護色和鳥的捕食。

當防污染的法律通過以後，黑化蛾的數量在倫敦以北的地區正如預期的減少了，但相反的，在南方居然增加了。要解釋這些矛盾的理論模式，只能抬出大量遷徙和尚未了解的「非視覺的選擇因素」。由此可見，無論工業黑化現象的真正原因為何，顯然不只是保護色和鳥的捕食而已。

換言之，凱特章的解釋未免太膚淺了。難怪真實的情況漸漸才顯出它的複雜性。地理分布原來還不是唯一的矛盾。



圖 7-2 胡椒蛾分布示意圖

在英國有一些地區，蛾的分布與經典的故事不符。(A)曼徹斯特的黑化蛾從來沒有達到預期之多；(B)東英倫的樹皮雖然長滿地衣，但黑化現象非常高；(C)北緯52度以南的黑化現象在污染受控之後反而增加了；(D)懷柔半島(Wyrms Peninsula)黑化現象在地衣長回樹幹之前就開始減低。

到了1970和1980年代生物學家發現黑化現象與地衣的生長並沒有密切的關係。

地衣的角色被誇大

照推理，如果工業黑化現象是因為污染後，樹幹上的地衣死亡，樹皮變黑；那麼污染受控之後，地衣恢復生長，工業黑化現象應倒轉過來。但事實上，倒轉的現象的確是有，但缺少了預期地衣的復生。

凱特韋本人在1970年代就注意到，懷柔半島的黑化現象在減低了，但當時地衣還沒有出現。（圖7-2, D）李士（David Lees）和他的同事在全國104個地點，作了胡椒蛾的工業黑化現象的普查之後，發現黑化與地衣的覆蓋無關。他們認為「從凱特韋選擇性實驗的觀點來看實在驚奇」。

在1980年代克拉（Cyril Clarke）和同事們發現全英國工業黑化現象的下降與二氧化硫的污染「很可能有關聯，」但很驚奇地說「在這段時間裡，懷柔的樹皮好像並沒有任何改變。」美國生物學家格藍（Bruce Grant）和劍橋大學的生物學家郝勒特（Rory Howlett）在1988年說，如果工業黑化現象原本是由於樹皮上地衣的衰亡引起的，那麼「我們可以期待在標準蛾增加到普遍常見之前地衣應先恢復。也就是說，先要有藏身之處才能有藏身者。」但他們野外的的工作顯明「事實上並非如此，至少有兩個地點：懷柔……和東英倫有特別詳細記載的數據，標準形的蛾在地衣還未出現之前就恢復過來了。」

當英國的工業黑化現象上升又下降的時候，在美國也有同樣的情況。美國第一隻黑化蛾是1906年在費城發現的，跟著黑化蛾的比率很快的上升。到1960年在密西根西南部，黑化蛾的比率已達90%。當控制污染的手段實施之後，黑化現象和在英國觀察的一樣回降，而且到了1995年密西根西南黑化蛾的比率已降到20%。

但是美國工業黑化現象的下降與樹皮上地衣覆蓋的多寡並沒有關聯。以密西根為例，格藍和同事說，它與當地的地衣「並沒有可測的變化關係」。所以促使他們作結論道：「過去記載胡椒蛾的進化中，過分地強調了地衣的角色。」

所以，在美國跟英國一樣，工業黑化現象的下降比地衣回到樹皮上更快。顯然，地衣的存在不像凱特韋所想像的那麼重要。這差別不可忽視，而且它指出了更深入的問題。原來凱特韋和其他人在1960和1970年代所作的實驗，並沒有考慮胡椒蛾正常棲息的地點。

胡椒蛾並不停留在樹幹上

凱特韋多數的實驗中，飛蛾都是在白天釋放和觀察。只有一次在（1955年6月18日的）實驗中，他是在夜間，日出前釋放蛾。他馬上放棄這種夜間釋放的方法，因為實施上有困難。例如他需要在他的汽車引擎上將體溫太低的蛾烘暖。但是胡椒蛾是夜間才飛行的動物，它們一般在天亮之前就已在樹上找好藏身之處。凱特韋將蛾放在明顯之處，所以才成為被吃掉的犧牲品。有關他的釋放方法，凱特韋也寫道：「我

承認，讓牠們自己選擇，很多會在樹梢上躲起來。」但他假設，他以為可以不必顧慮他這方法中人工化的一環。

在 1980 年代以前，大多數的研究者都同意凱特章的假設，甚至很多人發現用死的蛾沾在或用針釘在樹幹上更方便作捕食的實驗。凱特章卻認為這樣太過分了，而其他用死蛾的生物學家也有點懷疑這種方法是否適當。例如，比雪 (Jim Bishop) 和庫克 (Laurence Cook) 用沾在樹幹上的蛾作實驗；但他們也注意到結果有偏差，「可能因為我們用死蛾作實驗，我們沒有測驗到活蛾在牠們真正棲息地點的情況。」

可是自從 1980 年以後，有足夠的證據指出，胡椒蛾在正常的情況下並不在樹幹上棲息。芬蘭的動物學家米高拉 (Kauri Mikkola) 報告，在 1984 年的一項實驗中，他釋放籠中養的蛾測試牠們正常的棲身之所。米高拉看到「胡椒蛾正常的棲身處是在樹梢的高處，枝葉濃密的地方，幾乎水平的橫枝的下面（但也不是在最細的枝上），這種蛾可能只有在非常狀況之下才伏在樹幹上」。他又說「夜間才活動的蛾，在人眼可見的亮度之下釋放出來，很可能為了迫不及待地要伏在樹上，那麼隨機找的地方極可能不是正常的棲身之所。」

雖然米高拉用的是籠中養的蛾，但野蛾的觀察支持他的結論。克拉和他的同事在二十五年野外工作中，只發現過一隻胡椒蛾伏在樹幹上；因此結論，他們知道大概「蛾白天不會棲身在那裡。」當郝勒特和馬杰儒斯 (Michael Majrus) 到英國各地研究胡椒蛾正常棲息的位置時，發現米高拉用籠養的蛾所作的觀察與野蛾的表現相同。「大多數的胡椒蛾肯定

在隱藏的地方棲息，」他們結論說：「暴露的樹幹並非胡椒蛾重要的棲息之地。」另一篇在 1987 年發表的文章中，英國生物學家，李伯特 (Tony Libert) 和貝克菲特 (Paul Brakerfield) 肯定米高拉的觀察，「這生物種主要棲身於樹枝……很多蛾會在樹梢較細的枝下或枝側休息。」

馬杰儒斯在一本 1998 年出版的工業黑化現象的書中，為傳統的故事辯護，但他也批判研究胡椒蛾的實驗太「人工化」。又指出，他們在捕食實驗中將蛾「排放在垂直的樹幹上，漠視它們在自然環境中極少會選擇這種地方休息的事實」。但是，如果胡椒蛾並不棲身於樹幹上，那麼書上的那些照片又是怎麼來的呢？

捏造的照片

胡椒蛾伏在樹幹上的照片必定是人工捏造的。有些是用死蛾沾貼或用針釘在樹皮上，也有用活的標本，但是用人工小心的排放在理想的位置上。因為胡椒蛾在白晝處於蛻伏（休眠）狀態，它們會伏在你放置的地方不動。

人工放置的蛾被電視上的自然紀錄片採用。麻省大學的生物學家沙展特 (Theodore Sargent) 在 1999 年告訴一位《華盛頓時報》的記者說，有一次為了協助拍攝電視紀錄片中的胡椒蛾節目，他將死蛾沾在樹幹上。

若果生物學家認為，用人工編排來拍的照片是模仿胡椒蛾正常棲息的情況，或許有點道理。但至少到 1980 年代之後，這種做法應該停止了。但根據沙展特，此後還有大量的

照片是這樣做假而拍的。

維護傳統故事的人經常這樣辯稱，雖然是人工編排的照片，但它代表的是真正工業黑化現象的成因。可惜，工業黑化現象的真正原因還在爭論中，還沒有定論。

傳統的故事受質疑

當鳥捕食凱特章釋放的蛾時，蛾並非躲在正常的藏身之處。這件事實使人嚴重地質疑凱特章的實驗。到了1980年代，義大利生物學家，史蒙提（Giuseppe Sermonti）和卡他斯丁尼（Paola Catastini）批判凱特章白晝釋放蛾的實驗，並作結論說：這些實驗「以現時的科學標準來說，不可能作為可靠的證明來支持他所說的、實驗已證明的故事。」史蒙提和卡他斯丁尼斷言：「達爾文所缺乏的證據，凱特章也同樣缺乏。」

凱特章的證據被推翻之後，有些生物學家認為哈理遜的假說——直接受污染引發，應該重新再考慮。一位日本的生物學家沙巴坦尼（Atuhiro Sibatani）說：「工業黑化現象的故事必須被束之高閣，至少目前來說，不能再作新達爾文進化的範式（paradigm），」而且哈理遜的工作應該重新估量。沙巴坦尼認為，過度忠於達爾文的理論導致輕易地拒絕引發的假說，並且「太樂觀地接受搖搖欲墜的自然選擇的模式來解釋工業黑化現象」。

但多數的生物學家，甚至批判凱特章的工作者，仍然相信工業黑化現象的基本原因是自然選擇，而非引發。對他們

來說，爭論的只在乎到底選擇的是甚麼因子而已。1998年美國生物學家沙展特和他在紐西蘭的同事，米拉（Craig Millar）和藍伯特（David Lambert）寫道：「我們感覺很肯定，這現象是自然選擇的產品」，雖然凱特章的實驗在直覺的感受上「曾經使我們盲目地對待工業黑化故事中其他的選擇因子」。沙展特和同事列出幾種因子，包括幼蟲可能對污染物有不同的抵抗能力，或者蛾對寄生蟲的忍耐力不同等，並且結論：「蛾的黑化現象中可能使它上升或下降的因子非常複雜，我們現在才剛開始思考。」

有趣的是，其他的選擇因素的確在瓢蟲的工業黑化現象中起了作用。鳥認為瓢蟲的味道非常差，不會吃牠，所以牠的黑化與保護色或捕食都無關。黑化的瓢蟲被認為在烏煙滿布的環境中可以多吸收太陽的輻射，這種叫作「熱能黑化」的現象。雖然沒有人認為熱能輻射與胡椒蛾有關，但這例證指出工業黑化現象可能有其他原因。

需要考慮其他的因素並不是說保護色和鳥的捕食無關重要。其實，這些仍然可能是胡椒蛾工業黑化現象中最重要的因素。英國生物學家馬杰儒斯和庫克廣引其他的觀察，捍衛古典的故事，雖然他們承認仍然需要更多研究，但他們仍然繼續護衛它。

無論如何，顯而易見的是：生物學家以前認為，他們從胡椒蛾找到最強力支持自然選擇的證據，已經不再成立了。正如1998年沙展特和同事說：「那古典的解釋可能部分或全部正確。但是我們卻認為，直到如今並沒有嚴謹的、可重複

的實驗支持它成爲一個有說服力的解釋。」這樣看來，至少在胡椒蛾的自然選擇上，「達爾文所欠缺的證據」如今仍然欠缺。

雖然如此，古典故事的爭論仍然持續，這指明一個重要的問題：到底怎樣才能很科學地驗證自然選擇？

科學或煉金術

芝加哥大學的進化生物學家寇伊恩 (Jerry Coyne) 在 1998 年的《自然》雜誌上寫了一篇書評，討論馬杰儒斯的《工業黑化現象：進化在進行》(Melanism: Evolution in Action)。正如上述，馬杰儒斯捍衛古典的故事，但他也承認其中的問題。而問題之嚴重使寇伊恩相信那故事已難以立足了。「每過一段時間」寇伊恩說：「進化論者重新檢討一項經典的實驗時，不料驚奇地發現，那實驗原來有毛病，甚至根本錯誤。」根據寇伊恩，胡椒蛾並不在樹幹上棲息，「單此一項就足夠勾銷凱特韋那整套將蛾排放在樹幹上的，釋放一捉回的實驗。」

當他再讀凱特韋著作的原文時「發現了更多的弊漏」，寇伊恩總結說：「我們支持進化的實例中最有力的飛蛾，已經開始破裂，雖不致送回廠裡重裝，它需要很多關注。」他堅持其中最需要注意的是工業黑化現象中選擇的因素。宣告某現象是自然選擇的結果已經不夠了。雖然我們有把握知道某一個特點比另一個重要，但我們必須「說明哪一份力量導致哪一特徵的改變。我們必須停止假裝我們了解自然選擇的

過程。」

但是，威廉與馬利大學的生物學家，格藍 (Bruce Grant) 急於保衛古典的故事，同時又公開宣告事實比課本所述的複雜。格藍堅持「那支持基本解釋的證據有壓倒之勢」。但格藍所說的證據其實非常單薄。他承認「我們仍然不知道胡椒蛾在自然界棲身之處」，他同意「凱特韋所作標記一釋放一捉回的實驗，最脆弱之處是他在白晝釋放那些蛾」，他重述他自己的結論說，大多數對胡椒蛾的解釋都「將地衣看得太重要」。

雖然如此，格藍宣稱凱特韋的結論還能成立。他說，那是「自然選擇不可爭辯的證據」，因為「即使將所有與胡椒蛾工業黑化現象有關的實驗都拋棄，我們仍然擁有最雄厚的數據檔案」來支持一項明顯的進化改變。格藍結論說，「沒有任何其他的進化力量可以解釋這些改變的方向、速度和幅度，只有自然選擇。」

工業黑化現象的證據，可不一定是自然選擇的證據，而且完全沒有證據支持自然選擇的媒介是捕食蛾的飛鳥。正如上述，黑化動物在污染環境保持生存優勢可能有很多因素，甚至維護古典故事的生物學家也承認，「非視覺的選擇因素」必定也有一份。總之，沒有人懷疑兩種外形的蛾在比率上有改變。但真正的原因何在？

1986 年進化生物學家安勒 (John Endler) 寫了一本《野外的自然選擇》(Natural Selection in the Wild)，現在被公認爲該行業中經典之作。當時安勒並不知道胡椒蛾的問題漸被

揭發。他還將胡椒蛾列為自然選擇已被證實的例子之一。但他也宣布「用草率快速」的方法去研究自然選擇的時代已過去了。「雖然大多數的研究者只想證明自然選擇存在就滿意了，」但安勒寫道：「這就相當於證明了有一種化學反應，但不去研究它的起因和機制一樣。既然有強力的例證顯示自然選擇，但對它的起因和機制一無所知，仍比不上煉金術高明。」

胡椒蛾工業黑化現象顯示，既有的兩種外形的蛾在比率可以有顯著的變化。而這改變可能如大多數這方面的專家所相信的，是源於自然選擇。不過凱特章的證據並不成立，而且真正的原因仍是一種假設而已。以科學證明自然選擇來說，這不過是「達爾文所欠缺的證據」，胡椒蛾工業黑化現象的解釋並不比煉金術高明。

打開任何一本討論進化論的生物學課本，你都可以找到胡椒蛾被標榜為證實自然選擇在進行中的例證，並且還有蛾在樹幹上的假造的圖片。這不是科學，而是製造神話。

胡椒蛾的神話

幾乎所有提及進化論的生物學課本，不但用人工排列的圖片重述古典的胡椒蛾的故事，而且對它的缺點隻字不提。例如，2000年出版的米勒和利魯（Kenneth R. Miller and Joseph Levine）的《生物學》（*Biology*），不但印了偽造的蛾伏在樹幹上的圖片，並稱凱特章的研究為「一個典型的、顯示自然選擇在進行中的例證。」

很多課本覆述有無地衣覆蓋為這神話的重要因素。在1998年的課本，《生物學：活現生命》（*Biology: Visualizing Life*）中，約翰森（George Johnson）說，「近年來英國嚴厲執行控制污染措施。位於工業中心如伯明罕的樹林再一次長滿了地衣。請學生預測凱特章今天會發現甚麼情況。」1998年史塔和鐵加特（Cecie Starr and Ralph Taggart）的《生物學：生命的一致性與多樣性》（*Biology: Unity and Diversity of Life*）中有這一段：「在1995年，嚴格控制污染的法律執行了。地衣開始恢復。樹幹大致也不再蓋滿黑煙。正如你會預期的，有方向性的選擇開始轉方向操作。」

一位加拿大的課本作者，明知胡椒蛾的照片是人工安排的，但他照樣沿用。並說：「你必須考慮讀者。為初學的人，你能搞得複雜？」這是瑞特（Bob Ritter）在1999年4月5日的《愛伯特新聞雜誌》（*Alberta Report Newsmagazine*）中被引用的話。高中學生的「學習方法還很具體化」瑞特繼續說：「這自然選擇的例子有個優點，就是非常具體。」（可能夠具體，但是假的。）瑞特解釋：「我們希望傳遞自然選擇的觀念。以後，他們可以有判辨力去看這工作。」

顯然，那「以後」可能是很久以後的事了。當芝加哥大學的寇伊恩教授發現古典故事的錯謬時，已是1998年，他早已成為資深的進化生物學家了。他的經歷說明進化的聖像多麼詭詐，專家都受它誤導。當寇伊恩終於發現，他教授多年的胡椒蛾的故事，原來是個神話時，我們可以想像寇伊恩會

多麼的「難為情」。

寇伊恩發現真情之後的反應，代表從迷夢中的醒悟，這種情況將會越來越普遍，因為有更多生物學家要發現：進化論的聖像所代表的並非真理。他寫道：「我自己的反應，那難以置信的程度，有如我六歲那年發現：是我的父親，而不是聖誕老人，在聖誕節的夜晚送來禮物一樣。」

達爾文的地雀

達爾文出版《物種起源》之前二十五年，他以自然學家的身分在英國測量船獵犬號（*H.M.S. Beagle*）上已開始組織他生物學的思想。獵犬號於1831年揚帆離開英國到南美洲海域作五年測量的工作，1835年它來到太平洋距厄瓜多爾西岸約600哩的加拉巴戈斯（Galápagos）群島。

當獵犬號停泊在加拉巴戈斯群島的時候，達爾文收集了一些當地的動植物，包括一些地雀。有十三個種（species）的地雀分布在那二十多個島上。（第十四種在東北方向約400英哩的可可斯島上。）這些地雀之間的分別主要是在喙的大小和形狀，它們的祖先大概在古遠的時代就從大陸移居來此。

達爾文的理論認為，由於自然的選擇，一個種的鳥分化

成多個變種 (varieties)，然後再演化成不同的種。因為加拉巴戈斯群島的地雀的喙適應啄吃不同的食物，那麼假設不同種的地雀是自然選擇的結果也似乎合理。事實上，它們看來像是達爾文進化論最好的例子，牠們現在的雅號為「達爾文的地雀。」(圖 8-1) 很多生物學課本都說，加拉巴戈斯群島

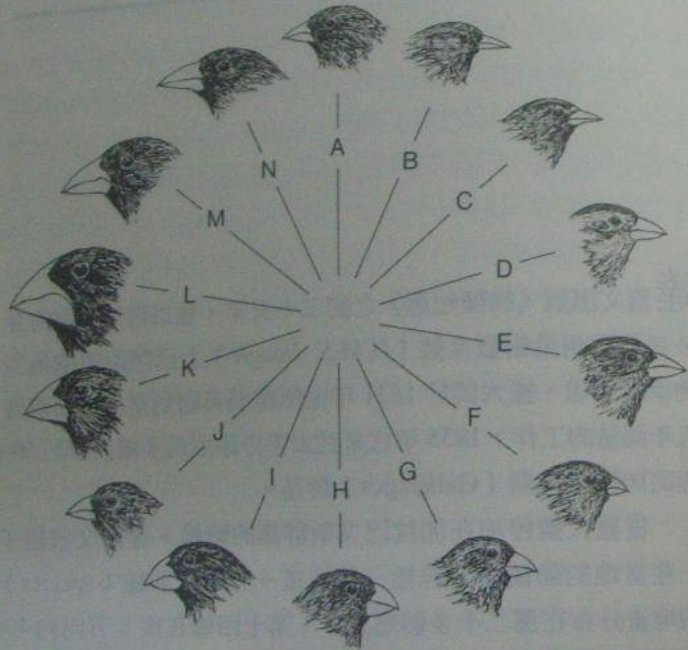


圖 8-1 達爾文的地雀

達爾文的地雀共有十四個種。除了一個種 (B) 住在可可斯 (Cocos) 島上之外，其他都住在加拉巴戈斯群島上。科學家最透徹研究的是那中型的地雀 (K)。請注意牠們喙型的分別。

的地雀，幫助達爾文構思他的理論，有無比的功勞；又說 1970 年代野外的觀察，顯示自然選擇如何影響鳥的喙，為進化論提供了佐證。

其實，加拉巴戈斯群島的地雀與達爾文理論的構思，幾乎完全無關。達爾文在獵犬號上寫的筆記中，對地雀只輕輕的一提，並沒有討論對牠們有甚麼想法。而且在《物種起源》一書中根本沒有提及地雀。1970 年代所觀察自然選擇的現象，隨後即返回正常，所以根本沒有真正進化上的改變。而且，現在有幾個種的地雀進行雜交混種，與達爾文進化論所預期的分化恰恰相反。

達爾文地雀的傳奇

當達爾文在加拉巴戈斯群島上的時候，他收集了 13 種現在以他為名的地雀中的九種，但他只認出六種為地雀。除了其中兩個種之外，他並不能分辨這些種的食性有甚麼不同；在其他的種中，達爾文也沒有看出牠們的喙型與食性有任何關係。其實，達爾文對這些鳥並不重視，他在加拉巴戈斯群島的時候，也沒有分辨哪一個種住在哪一個島上。獵犬號回到英國以後，是鳥類學家顧爾德 (John Gould) 才慢慢的將這些標本與分布關係整理出來，而達爾文所留下的資料大半都有錯誤。他所紀錄的十五個地點中有八個很有疑問；而且大多數的資料都是從他同船的同事所收集的標本上，更詳盡的標記中重整出來的。

因此，根據科學歷史學家蘇洛韋 (Frank Sulloway) 說：

「達爾文對這些地雀的食性和地理分布的概念非常有限，並且有很多誤解。」至於對加拉巴戈斯群島的地雀進化，給達爾文留下深刻的印象這些傳說，蘇洛韋說「是無比的大錯」。

事實上，回到英國之後很多個月，達爾文還沒有變為一個進化論者。那要等很多年之後，他才回想到地雀，然後用他的新理論重新解釋的。1845年當他出版《研究的雜誌》第二版時寫道：「這些不同種〔的地雀〕中有一件最特別的事，就是它們的喙正好可以排列出一系列的等級來。在一小群非常接近的鳥中可以見到一系列不同的結構，促使人幻想在這群海島上從極少數的鳥中，一個種可以改變成不同的種。」這是反思中的猜測，而不是從收集證據時得的推論。的確，達爾文收集的標本上，地理位置的錯誤不可能讓他用來作他理論的證據。

達爾文對這些地雀的祖先從哪裡來也不清楚。我們現在知道，那十三個種彼此相似的程度遠超過牠們與中南美洲任何的鳥。很可能，這些地雀有同一個祖先，牠在很久以前就來到這群島。但達爾文沒有到過南美洲祕魯的利馬以北的海岸，所以他還以為這些地雀種與在大陸生長的種是完全一樣的。

到了1930年代新達爾文主義抬頭以後，加拉巴戈斯群島的地雀才被提升到如今顯要的地位。雖然盧澳（Percy Lowe）在1936年開始稱牠們為「達爾文的地雀」，但是過了10年以後，鳥類學家賴克（David Lack）才叫響了這個名稱。賴克1947年的書《達爾文的地雀》（*Darwin's Finches*）綜合了鳥

喙的變化和牠們食性之間的關係，並且認為喙的適應是自然選擇的結果。換句話說，加拉巴戈斯群島的地雀在進化論上的重要性是賴克的傑作，而不是達爾文的。更妙的是，宣傳達爾文受地雀啟發而創進化論這神話的人中，最成功的也是賴克。

達爾文的地雀成爲聖像

當賴克將加拉巴戈斯群島的地雀提升爲聖像時，達爾文對地雀絕無僅有的貢獻，也跟著傳說日增。根據蘇洛韋的說法：「1947年以後，人們不斷的將達爾文從來沒有見過的地雀和對牠們的觀察和洞見，都加在他的頭上。」最極端的傳聞中，有說「達爾文觀察到，不可思議的啄木鳥地雀（woodpecker finch）會使用工具的行爲，並收藏了標本。事實上，這些事當達爾文在生之年還沒有發現」。由此可見，聖像變成了聖徒傳奇。

雖然蘇洛韋暴露了這些傳奇達二十年之久，很多現代生物學課本仍然宣稱加拉巴戈斯群島的地雀是達爾文進化論的啓示。顧爾特和基頓在1996年的《生物科學》（*Biological Science*）告訴學生，地雀「引發達爾文構思自然選擇的進化論，起了主要的作用。」根據瑞文和約翰森（Raven and Johnson）1999年的《生物學》（*Biology*），「13種地雀的喙和牠們的食物來源的關聯，馬上啓發了達爾文，那必定是進化所塑造的。」約翰森（George Johnson）1998年的《生物學：活現生命》（*Biology: Visualizing Life*）堅持「達爾文將

各種地雀喙的大小和食性的分別的功勞，歸與牠們的祖先移居到加拉巴戈斯群島以後的進化。約翰遜的課本還叫學生「站在達爾文的位置上想像，並且寫下達爾文可能寫的日記」。

以達爾文真正的貢獻來說，在達爾文的地雀中的那位「達爾文」只是神話故事中的人物。而且，達爾文去世以後近一百年，那些地雀才登上了如今聖像的地位。當然，如果牠們真是達爾文理論的好證據，牠們或許也配得聖像的地位。

是進化論的證據嗎？

如果達爾文的理論是正確的話，這些地雀的祖先大概在遠古的時代就散布在各海島上，然後受各種環境條件的薰陶。各個島上的鳥可能遇到的食物不同，讓自然選擇塑造了牠們啄食的器官——喙。理論上，假以時日這樣的過程的確有可能造成如今可見的十三個物種。

這樣的推測也有可能，但是賴克所引用的例證是間接的。鳥的喙型與不同的食物有關，而鳥又散布在不同的島上（但並不是說每一島有它獨特的鳥）。這個模式似乎與達爾文理論配合，但若有更直接的證據，這樣的過程才較可信。

遺傳學也可能作為其中一個直接的證明。但我們只知道鳥喙與遺傳有密切的關係，就是鳥的喙與牠父母的喙很相似，但對其他有關喙的遺傳資料一無所知。加拉巴戈斯群島上所有地雀染色體的形態並無分別，而DNA的分析，可用作建立分子種系的研究，卻與喙的形狀無關。

另外一種直接的證據可以到野外直接觀察自然選擇的運

作。這些證據由格蘭氏夫婦（Peter and Rosemary Grant）提供，他們在1970年代開始長駐加拉巴戈斯群島觀察進化的運作。

地雀的喙

格蘭氏夫婦於1973年首次踏足加拉巴戈斯群島。在其他幾位生物學家的協助之下，格蘭夫婦開始在七個島上捕捉並用金屬環標記（環標 banding）地雀。他們小心測量鳥的體重，翅膀、腳、趾的長度和喙的長、寬、深度。各種雀的這些度量變化幅度很大——特別是喙的幅度。

1975年以後，格蘭氏夫婦和同事將精力集中在一個較小的島，達夫尼梅爵（Daphne Major）上。（圖8-2）達夫尼梅爵面積小，正好作為一個理想的自然實驗室，他們可以測量和環標其中一個種，中型地雀（medium ground finch）中的每一隻鳥。（圖8-1，K）這些生物學家甚至紀錄鳥的交配，並環標和觀察小鳥。他們又紀錄雨量，和島上各種植物產生種子的數量。

在1970年代初，達夫尼梅爵的雨量正常，因此食物充足，中型地雀的數目也很多。該島正常的雨量，如1976年，共約5英吋；而1977年只得1吋。1977年的旱災造成植物種子嚴重的短缺，該島上中型地雀的總數下跌到原來數目的15%。格蘭夫婦和同事察覺旱災生還者的體形和喙都較大。他們又發現當年植物小型種子的產量嚴重下降。他們結論說，自然選擇特別優惠的鳥能夠啄開餘下大型、較硬的種子。

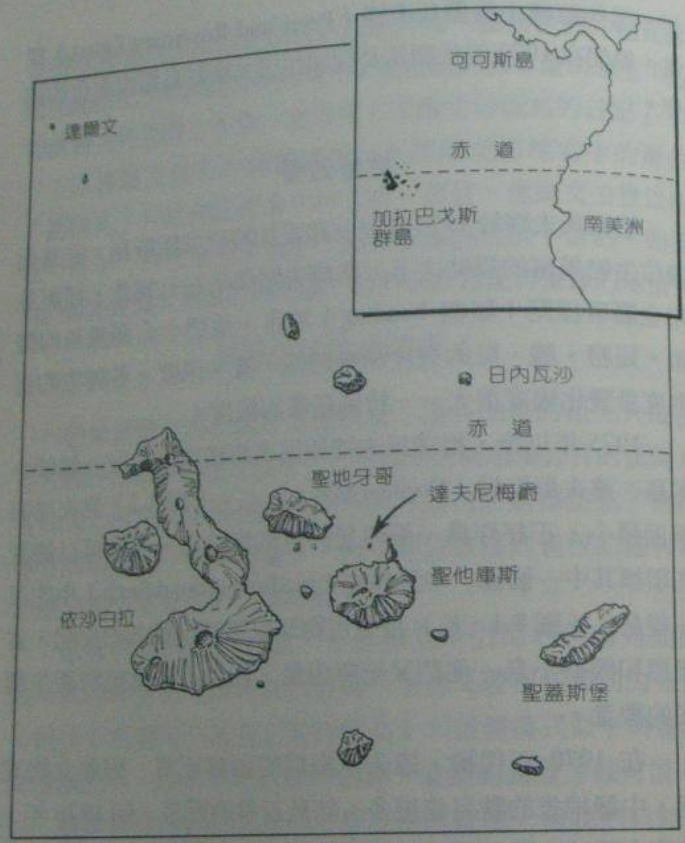


圖 8-2 加拉巴戈斯群島
格蘭氏夫婦有關雀喙突破性的研究主要是在聖塔摩斯 (Santa Cruz) 島北面一個很小的、達夫尼梅爵 (Daphne Major) 島上進行。

旱災的影響造成中型地雀的喙的深度增加了 5%。(喙的深度是喙的基部從上到下的距離。) 這項變化等於 0.5 公厘，

約等於一片指甲的厚度。看來這並不算多，但對 1997 年達夫尼梅爵島上的地雀來說，那是生死之別。

這也是自然選擇在野外進行的一個很鮮明的例子。溫納 (Jonathan Weiner) 在他 1994 年出版的《地雀的喙》(The Beak of the Finch) 一書中，重述格蘭氏夫婦的研究工作。他宣稱所觀察到喙深的變化是「達爾文進化的力量空前最好和最詳盡的演示」。因此，溫納認為地雀的喙是「進化論的一個聖像」。

格蘭氏夫婦和同事當時都已經知道，自然選擇在乾旱和濕潤的年分之間徘徊，使雀喙一年大另一年小。但如果地雀的喙不斷地增大的話，那麼真正有意義的事就可能發生了。達爾文各種地雀的分類，主要就是靠喙的形狀。格蘭氏夫婦推論，如果自然選擇可以產生喙的變化，或許它也可以解釋達爾文的各地雀的種的來歷。

彼得·格蘭 (Peter Grant) 在他 1991 年《科學的美國人》的文章中解釋，至少在理論上，新種怎樣可能出現。他稱當嚴重旱災來臨時，喙深的變化為一「選擇的事件」。格蘭估計將中型地雀轉化為另一新種，需要經過多少次的選擇事件，並說：「次數小得出奇，大概二十次的選擇可能就夠了。如果平均每十年有一次旱災，重複單方向的選擇，而且假設在早年與早年之間沒有選擇，這樣推算一個種在二百年之內就可以轉化為另一個種了。即使這計算錯了十倍，那二千年產生一個新種，比起地雀在加拉巴戈斯群島已有幾千萬年的歷史來說，也不算太長。」

格蘭的外推當然是基於他的假設，他假設喙的擴大從一次旱災到下一次旱災可以不斷地累積。不過，格蘭氏夫婦和他們的同事早就知道根本沒有這回事。

雨水回降

住在北美洲或南美洲西岸的人知道，每過幾年就有一個聖嬰（El Nino）現象出現——由太平洋上空特別暖的氣流影響使冬天的氣候反常。1982-1983年的冬天，聖嬰現象給加拉巴戈斯群島帶來了豪雨——比正常雨量高十倍，比旱災時超過五十倍。植物蓬生，島上的雀鳥也隨著大量繁殖。

1982-1983年的聖嬰豪雨之後，食物豐富，中型地雀的喙回復到正常的平均值。1987年，彼得·格蘭和他的研究生吉彼斯（Lisle Gibbs）在《自然》雜誌上報導，他們觀察到由氣候改變導致的「反向選擇」。「當食物缺乏的時候，體型大的鳥占優勢，」他們說「因為較小又軟的種子首先被吃完，剩下的種子又大又硬，只有喙大的鳥才能啄得開。相反的，體型較小的鳥在隨後非常濕潤的幾年占優勢，可能是因為主要食物是較小和較軟的種子。」

所以格蘭氏夫婦和同事在1977年觀察到的進化改變被1983年的大雨逆轉過來了。溫納寫道：「選擇翻身了。」「這些鳥向前走了一大步，然後又倒退了一大步。」正如彼得·格蘭1991年說的：「這群體受自然選擇的影響，不斷地前後徘徊」，完全跟著氣候走。

無論如何，時間再長，單憑既進又退的選擇，達爾文的

地雀不可能有任何真正的改變。（圖8-3）要達到長期的改變，在又進又退的擺動之上必須有一些長期性的趨勢，但格蘭等人卻還沒有找到。其實，若真有一些趨勢的話，也需要遠超過一二十年的時間去觀察量度。當然，將來加拉巴戈斯群島的氣候變化，可能會改變現有的情況。但很明顯的，將來的改變和尚未看到的趨勢，都是假想。

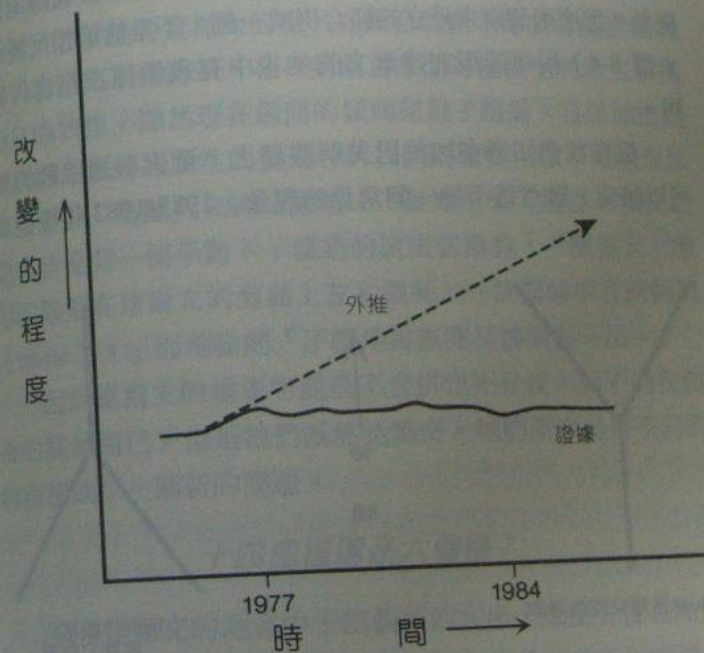


圖8-3 直線和週期性的變化。

圖中直線代表外推一個新的地雀種可能在兩百年內出現的預測。波浪型的黑線代表現有觀察所見週期性的變化。

在理論上，加拉巴戈斯群島上各個種的地雀是由自然選擇而來的可能性仍然存在。可惜格蘭氏等的觀察並沒有提供直接的證據。而在他們的工作中，他們發現達爾文的地雀中有幾個種現在好像在合併而不是分化。

趨異或趨同？

如果達爾文的進化論要求一個種群變化趨異而成為兩個新種，那麼兩個原來分立的種合併成一個，不是恰恰相反嗎？（圖 8-4）很可能現在達爾文的地雀中有幾個種正在合併趨同。

現在我們知道在加拉巴戈斯群島上，至少有過半數的種可以雜交，雖然這不是一個常見的現象。1982-1983 年聖嬰現

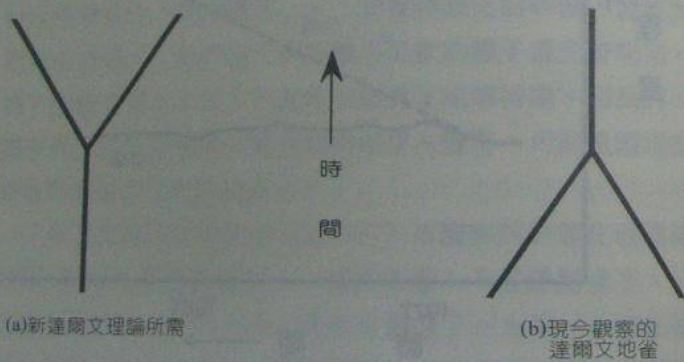


圖 8-4 趨異與趨同

(a) 達爾文的進化論所要求的，一個種分為兩個種。(b) 兩個種由雜交而合併為一，正是如今在幾種達爾文的地雀中觀察到的現象。

象之後的幾年中，格蘭氏和同事看到在一個島上的幾種地鳥在雜交，牠們的後代不但能生存而且能生育。事實上，雜種的鳥比生育牠們的親種更能適應。格蘭氏說這趨勢若不停止，「幾個物種會合併為一個種群。」合併不會一夜就成功：根據觀察到的雜交頻率，格蘭氏估計還需要一百到兩百年這些種才會完全合併。

所以如果我們從現在的觀察外推，我們得到兩項矛盾的預測：若不斷的選擇大的喙，在兩百到兩千年間可能產生新種；若雜交不受約束，在一到兩百年間可能發生與產生新種相反的效應。顯然現在趨同的傾向超越了趨異。當然加拉巴戈斯群島氣候週期性的變化告訴我們兩種變化都不可能永久持續下去，格蘭氏夫婦結論道：「長期下來，選擇—雜交之間應該會有一個平衡。」溫納的說法認為有「一個很大、隱形的鐘擺在達爾文的海島上左右擺動，一個擺幅中有兩個相 (phase)，」而地雀則「不斷地被推開又被擠在一起。」

因此達爾文的地雀可能既不合併也不分歧，只不過在前後的擺動而已。但是牠們既然能雜交，牠們原本是否不同的物種卻成了一個新的問題。

十四個種還是六個種？

原來達爾文的地雀中十四個種的大半，或至少住在加拉巴戈斯群島的十三個種中的大半，仍然能分辨為不同的種，主要是因牠們交配行為有別。有些證據指出這些鳥選擇配偶的條件基於喙形和歌聲。喙形是遺傳來的，而歌聲則是從父

母學來的。

但是，真正的物種的分別應該遠超過喙形和歌聲的範圍。以人類的種群來說，種族是遺傳的而語言是學來的，正如地雀的喙形是遺傳來的而歌聲是學來的一樣。但是人類的種群雖然有種族和語言的分別，這些分別使混血不普遍，但毫無疑問各族還是屬於一個種。

格蘭氏夫婦在1992年的《科學》雜誌中說，雜交的鳥在達爾文的地雀中占優勢，「使人疑問，這些鳥被定為不同種是否適當」。往後的幾年中，彼得·格蘭承認如果物種的嚴格定義是能否交配生育，那末「我們要確認在達夫尼島上只有兩個種，」而不是四個種。「同樣在日內瓦沙（Genovesa）島上的三個種群應當縮減到一個種，」格蘭繼續說，「極端來看，現有的十四個種中只能承認六個種，而且繼續的研究可能需要再減少一些種。」

換句話說，達爾文的地雀中可能沒有十四個種。或許它們正在合併為一個種。根據達爾文的理論，我們應該預期自然選擇傾向分歧過於雜交合併，但證據與理論相違。也許加拉巴戈斯群島的地雀在過去是不同的種，而現在進行合併。但牠們所顯示的與達爾文的進化論恰恰相反，並不是從一個種分化為兩個種。

加拉巴戈斯群島上有幾個種的地雀經過嚴重的旱災之後喙形變大，當旱災過去之後喙又恢復正常，的確是自然選擇在野外操作的直接證據。在這樣狹義的範圍之內，地雀為達爾文的進化論提供了依據。但是要證明自然選擇是新物種的

來源，達爾文地雀的例子太糟糕了，想不到，居然還是有人照用不誤。不過這樣做的話，他們必須先將證據誇大。

誇大證據

我們要感謝格蘭氏夫婦和同事們多年謹慎的研究，使我們知道很多有關自然選擇和達爾文地雀的繁殖模式。並且現有的證據非常明確。首先，選擇的擺動隨氣候而變向，而且沒有長期進化的方向性。其次，雜交後地雀的優勢顯示好幾個加拉巴戈斯群島的地雀可能在合併中而不是在分化。

格蘭氏夫婦卓越的野外工作讓我們看到自然選擇在野外進行的好例證，遠比凱特韋的胡椒蛾好。格蘭夫婦如果作到這一步為止，他們的研究可能算得上是科學史上最佳的例子。可惜，他們過度邀功，超越證據所容許的。格蘭氏夫婦在他們1996和1998年的文章中宣稱，達爾文理論中物種的起源「正好與加拉巴戈斯群島上達爾文的地雀進化的事實相符」，而且那「推動力」就是自然選擇。

萊利（Mark Ridley）在他1996年的大學課本，《進化》（*Evolution*）中回應這種宣告。像格蘭一樣，萊利還利用1977年的旱災造成雀喙的增大，用外推法來估計產生一個新種所需的時間。這「表明我們可以從自然選擇在一個種裡面運作的數據，用外推法去解釋地雀從同一個祖先怎樣分化成多個種了。」萊利還下結論說：「進化論常用這種推論的方法。」

這話不錯。但這種推論誇大了實情。而且這種誇大好像

是達爾文理論很多宣告中的典型。胡椒蛾變化的證據被稱為自然選擇的證據，但甚麼力量導致自然選擇，卻還沒有顯明出來。而地雀喙形擺動性的自然選擇，卻被宣稱為地雀新種原先是怎麼來的證據。顯然有些達爾文主義者喜歡將一點點小證據吹噓為偉大的宣言。

國家科學院是否認可「這種」誇大證據的推論呢？1999年國家科學院出版的一本小冊子上描寫達爾文的地雀為物種來源「特別有說服力的例證」。小冊繼續解釋格蘭氏夫婦和同事顯明「在海島上單單一年的旱災就可以驅動地雀的進化」，並且「如果旱災平均每十年發生一次，一個新的地雀種就可能在二百年以內出現」。

就是如此嗎？選擇的方向在旱災以後逆轉，其實並沒有產生任何進化上的改變。為了不要擾亂讀者，該冊子索性刪去難堪的事實。小冊故意隱瞞關鍵性的證據，誤導民衆，有如一個推銷股票的經紀人揚言某股票在二十年內可增值一倍，因為1998年上漲了5%，但沒有宣布在1999年下降了5%。

這不是尋找真理的行為。它只令人懷疑達爾文的進化論到底有多少證據支持。加州大學柏克萊分校的法律系教授也是達爾文主義的評論者詹腓力（Phillip E. Johnson），在1999年《華爾街日報》（*Wall Street Journal*）上寫道：「既然我們科學界的領袖需要使用歪曲事實的手段，而且是可以使股票商銀鐺入獄的下策，我們知道他們已到了水深火熱的地步了。」

四翼果蠅

按照達爾文的理論，進化是由兩個因素組成的：自然選擇和可遺傳的變異。自然選擇保存有利的變異，並把它傳衍到後代的種群中。小範圍的種內的演化（例如人工育種）是利用群體中早已存在的變異，但大範圍的進化（像達爾文所想像的）是不可能的，除非不時有新的變異出現。達爾文在他的《物種起源》一書中用了頭兩章的篇幅，專門來確立在人工控制的條件和野生條件下，群體中的確是有能夠被遺傳的變異。但他並不知道這些變異是如何傳衍的，也不知道新變異是如何產生的。

直等到新達爾文主義的興起和二十世紀分子生物學的發展，終於使一些生物學家認為，他們明白遺傳的機制和變異

的來源了。根據現代新達爾文主義者，含有基因的DNA是遺傳信息的攜帶者。DNA序列中的信息指揮著機體的發育，而新變異的來源是DNA的突變，即是它偶然改變。

有一些DNA的突變是沒有影響的，但其餘絕大部分是有害的。偶爾，會發生一些有利的突變，它就給生物某種優勢，這樣它就能產生較多後代。據新達爾文主義者，有利的突變，雖然在種內有限變異上並不需要它，卻提供大範圍進化的原材料。

有利的突變極為少見，但是它們確實是能夠發生。例如，有利的生物化學突變，使細菌能耐抗生素，昆蟲能耐除蟲劑。但生物化學突變並不能解釋生物大範圍的進化，像我們在生命進化史中所見到的一樣。除非有一個突變影響了生物的形態，它就不能提供形態進化的原材料。

果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 就是這樣的一個生物。人們廣泛地研究牠的各種形態突變。在所知道的果蠅形態突變中，有一些變異能在平常的兩翼果蠅中產生第二對的翅膀。自1978年以來，這四翼果蠅逐漸在教科書中被普及，和對公眾展示。牠就成了另外一個聖像。(圖9-1)

但四翼果蠅並不是自發產生的。牠必須在實驗室中，精心地同時培育三個人工突變株才能成功。不但如此，這額外的一對翅膀並沒有飛翔肌肉，因此這個突變型果蠅是個嚴重的殘障蠅。四翼果蠅證明了遺傳學家的技巧，並有助於了解基因在發育中的作用。但它絲毫沒有提供DNA突變能作形態進化原材料的證據。

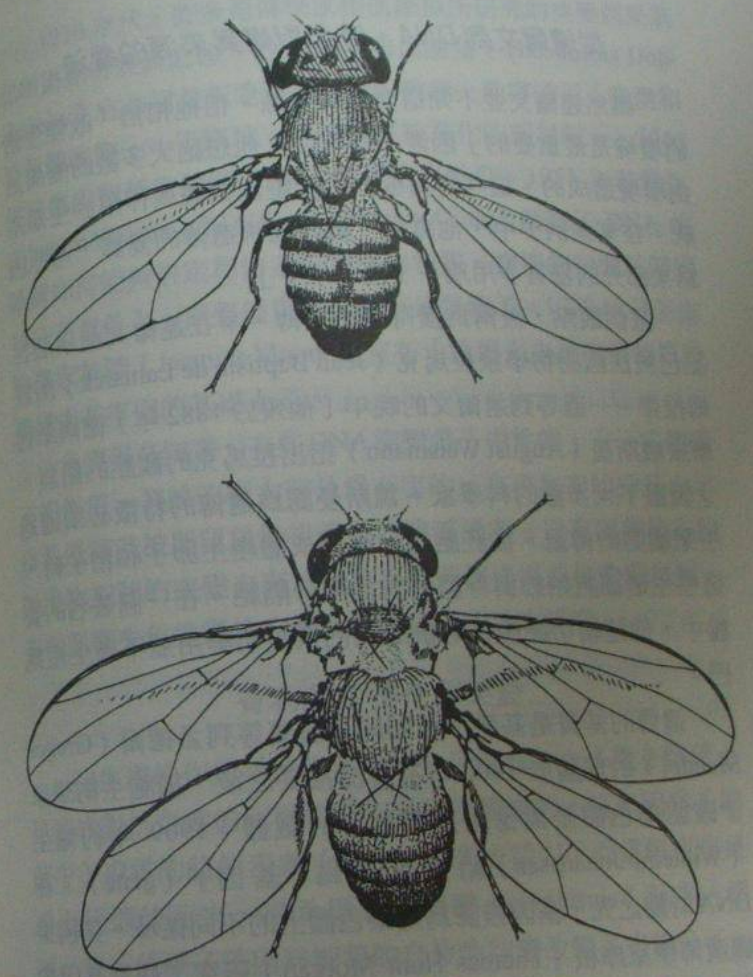


圖9-1 正常果蠅和四翼果蠅
(a) 正常或「野生」果蠅，有兩個翅膀和兩個平衡器（位於翅膀和後腿之間兩旁的微小附件結構）；(b) 變異型蠅，這個平衡器發展成外形正常的翅膀。

從達爾文到DNA，時代對變異來源的看法

雖然達爾文並不知道變異的來源，但他相信「改變生活的環境是最重要的」因素。換言之，他想絕大多數的變異是由環境造成的。這些變異或作用於整個機體或作用於生殖系統。在某些例子中，他寫道，新的能夠遺傳的變異「可能因為某部分的器官多用或少〔廢〕用。」

這個觀點，被稱為獲得性的遺傳，早在達爾文前半個世紀已被法國動物學家拉馬克（Jean Baptiste de Lamarck）所宣傳推崇。一直等到達爾文的晚年〔他歿於1882年〕德國動物學家魏斯曼（August Weismann）指出拉馬克的觀點的錯誤，才說服了大多數的科學家。魏斯曼認為遺傳的特徵必須通過生殖細胞的傳遞。從胚胎起一直到成體產生卵子和精子時，這些生殖細胞始終與身體的其他部分隔絕。在一個著名的實驗中，他連續切斷數代老鼠的尾巴以證明廢用並不產生短尾巴。

遺傳的基質是甚麼？這問題一直要等到孟德爾（Gregor Mendel）的理論於1900年被廣泛接受之後，細胞生物學家才確認染色體是孟德爾遺傳因子的載體。1909年約翰生（Wilhelm Johannsen）給它起名為「基因」（gene）。在DNA時期之先，基因被認為是染色體上的不同區域。美國果蠅遺傳學家摩根（Thomas Hunt Morgan）研究了個別基因是自發變異，他稱之為突變（mutation 這名詞取自荷蘭植物學家 Hugo De Vries）。

1930年代，許多遺傳學家相信摩根所研究的突變就是進化所需要新變異之源。1937年度布山斯基（Theodosius Dobzhansky）宣布這是新達爾文主義的教義，他寫道：「突變和染色體改變……不斷地、持續地釋放進化的新材料。」1940年代微生物學家證明DNA攜帶遺傳信息。1953年華特生（James Watson）和克里克（Francis Crick）解釋了DNA的結構如何能夠決定和傳遞能遺傳的特徵。摩根的突變就歸因於分子意外上，而整個畫面看起來是齊備了。1970年分子生物學家莫諾（Jacques Monod）宣布「達爾文主義的機制終於被建立在牢固的基礎上了。」

我們現在知道，有些DNA突變是「中性的」——它們毫不起作用。其餘的絕大部分為有害的。在求生存的掙扎中，自然選擇就被期望為無視前者而消滅後者。只有那些稀有的對生物有利的突變方有可能被自然選擇作為進化的原材料。有些影響生化途徑的突變是符合以上所述的情況。

有利的生物化學突變

抗生素的作用是使細菌中的分子中毒。大多數在醫藥上見到的對抗生素的耐藥性並不是從突變來的。這是因為〔細菌中〕複雜的酶使毒素〔抗生素〕失去活力，而這酶或許是從上代遺傳而來，或是從其他機體（organisms）而來。然而，有一些例子是因為細菌的自發性突變改變了它的分子，剛好抗生素無法使它中毒。幸運的細菌或是由突變或是由獲得解毒的酶而生存下來並且繁殖。

和細菌耐抗生素一樣，絕大多數〔昆蟲〕對殺蟲劑的耐藥力也是由於具有使之失效的酶。然而，確有一些例子其耐藥力是來自於自發突變。和細菌突變產生的耐藥性一樣，這種突變使機體得益，以致即使在有毒素的環境下仍可生存繁殖。

由於對抗生素和殺蟲劑的耐受性突變在某種環境中是明顯有利的，所有生物教科書都把它列為製造進化原材料的證據。許多教科書還列出鐮刀狀細胞貧血為證據。因為儘管這種遺傳性的貧血能使人殘障，它的緩和型對於高瘧疾流行區的嬰兒成長是有利的。然而，所有這些例子除了對機體本身有點利益以外，它們對大體進化是微不足道的。因為要產生大範圍進化，必須能在改變機體形狀上和結構上有基本的貢獻。

由於生化上的突變（例如對抗生素的耐藥性，和鐮刀狀細胞貧血）並不影響機體的形狀和結構，進化論就要求有能夠影響形態變化的有利突變。新達爾文主義者當然心裡明白此事。為了提供形態突變的證據，他們越來越多展示多了一對翅膀的突變果蠅的圖片。

四翼果蠅

果蠅身體有節段，胸部（中部）分三段。正常情形下，第二節段長一對翅膀，第三節長一對稱之為平衡棍（halteres）或平衡器。它是微小的附件，用來保持飛行的平衡（圖 9-1A）。1915 年，遺傳學家布奇斯（Calvin Bridges 他在摩根的實驗室工作）發現了一個果蠅的突變種，第三胸節

看起來有點像第二胸節，而這平衡器稍微擴大，有點像小型翅膀。這個自動發生的「雙胸」（bithorax）突變種就被保存延續至今。

1978 年，加州理工學院（California Institute of Technology）遺傳學家路易斯（Ed Lewis）報導，如果把這個「雙胸」突變型和另一種「後雙胸」（postbithorax）突變型交配繁殖，就能夠產生有更大平衡棍的果蠅，看起來幾乎像第二對翅膀。後來他還發現，用有上述兩種突變的果蠅和第三種「前雙胸」（anterobithorax）果蠅來繁殖，這個三重突變的後代就能產生額外的一對翅膀，看起來和正常翅膀一樣。（圖 9-1B）

路易斯需要用三種突變，這是因為任何單個突變不能影響整個節段。果蠅每個節段分成前後兩部。「後雙胸」（Postbithorax）突變引致第三胸節段的後部產生翅膀的後半，而前雙胸和雙胸兩個突變的聯合作用使前部產生翅膀的前半。只有當果蠅同時擁有這三個突變時才能產生四個看起來正常的翅膀。（圖 9-2）

當然，路易斯並非以創造怪物奇觀為目標。他想知道果蠅發育的分子互相作用的關係。他發現這三個突變都影響一個大基因，稱之為「超雙胸」（Ultrabithorax）。這些突變並不影響此基因所產生的蛋白質，只影響蛋白質產生的部位。果蠅的每個細胞都從牠的受精卵中接受同樣的基因。當胚胎發育的時候，特殊基因只在細胞需要的時候才被開啓。這過程有賴於每個基因所聯繫的「控制程序」所定。這種程序和

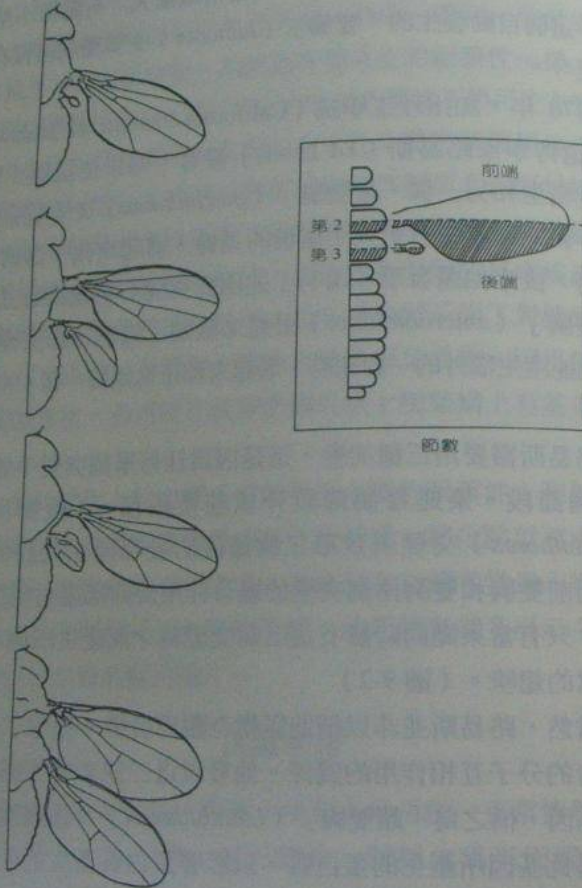


圖 9-2 四翼果蠅構造過程

右上方框內顯示每一節段如何分成前和後兩部。(a) 正常果蠅 (b) 雙胸突變 (c) 後雙胸突變 (d) 三重突變 (前雙胸、雙胸和後雙胸)。前雙胸突變加強雙胸的作用。

開關一樣，專司胚胎各部基因的開啓或關閉。

正常果蠅的「超雙胸基因」(Ultrabithorax) 在第三胸節段被開啓，而這個節段所產生的是平衡器，不是翅膀。前雙胸、雙胸和後雙胸突變關閉這個基因到某種程度，頭兩個把前部的基因關閉，後一個把後部基因關閉。當三個基因都在場時，基因就全被關閉，這第三胸節段就不產生平衡器而產生看來正常的翅膀。

解開了基因相互作用以關閉超雙胸之謎後，路易斯大大地揭示了果蠅發育的分子生物學，他因此而獲得 1995 年的諾貝爾獎。但是，這個四翼果蠅究竟對進化論有多大揭示呢？

四翼果蠅和進化論

據瑞文 (Peter Raven) 和約翰森 (George Johnson) 的 1999 年版課本，《生物學》，「所有進化起源於基因信息的改變，……通過突變和重組〔現存〕基因，提供了進化的原材料。」同一頁中載有一禎四翼果蠅的相片。它被描述為「由於超雙胸的改變所產生的一個突變株，這基因是發育時期起關鍵調節作用的，牠有兩個胸節段，因此產生兩個翅膀」。

這本教科書並沒有直截了當地說四翼果蠅證明了進化是在進行中，但它利用四翼果蠅在討論中來提示基因突變是新變化的來源。可是，這本教科書卻不提必須有三個不同的突變聯合作用才能在果蠅上產生第二對看起來正常的翅膀。這種聯合作用在自然界是極稀有的。

更重要的，此書絕口不提這第二對翅膀是無功能的。自

1950年以來，生物學家已經知道雙胸突變型缺乏飛翔肌肉。這不幸的昆蟲因此變成殘廢，隨著突變附件的逐步增大，這殘廢也加劇。從空氣動力學來講，這三重突變的四翼果蠅就好像一架飛機在機身上鬆鬆地掛著另一對同樣大的機翼一樣。牠可能飛得起來，但牠的飛行能力是大大地虧損了的。因此雄四翼果蠅難以交配，如不在實驗室中細心地維護，很快就會消亡。

因此四翼果蠅不是進化的原材料，即使新達爾文主義者也承認這一點。邁爾（Ernst Mayr）在1963年寫道，像這*bi-thorax*重大的突變「是這樣明顯的怪物，只可歸之為一個『無希望』之物。它們是如此地失去平衡，是沒有絲毫機會在自然選擇中逃避淘汰的結果」。此外，給這「無希望的巨怪」找一個合適的配偶對邁爾來說，也是一件不能逾越的困難。鑒於多年來反對這些巨怪能幫助進化的意見，卻還有許多人對四翼果蠅廣加宣揚真是令人費解。可能好像樹幹上的胡椒蛾的照片一樣，牠們實在太精美了，難以拒絕不用。

更加造成混亂的是，教科書所述往往給人們這樣一個印象，額外一對翅膀好像是結構上的一個增益。但是，四翼果蠅在飛行的實際需要上卻是一種損失。牠們的平衡器不存在了，代之以另一個節段上早已存在的同樣結構的複製品。因此，雖然四翼果蠅給人的印象是突變加上了一些新東西，實際上它的反面才更接近真理。

有人企圖挽救這些突變。他們認為，即使四翼果蠅有結構上的損失，新達爾文主義者尚可指出，牠還是一個進化的

證據。進化論生物學家相信雙翼果蠅是從四翼果蠅進化而來。可以想像，四翼果蠅是祖先，後來獲得基因突變把一對翅膀退化，變成爲平均棍。可能雙胸是回到祖先狀態的突變的證據。換言之，這是個反向進化。雖然這個場景是可取的，但是這些證據再一次指向了錯誤的方向。

反向進化？

爲了支持雙翼果蠅是四翼果蠅進化而來的觀點，〔美國〕國家科學院（National Academy of Science）在它1998年所出版的小冊子指出「遺傳學家發現蒼蠅的翅膀數目可以通過單個基因的突變而改變。」雖然這句話技術上沒有錯誤，它有相當的誤導性。因爲這不僅是要經過三個不同的突變，而且外加的翅膀是無功能的。

真正造成翅膀數目改變的原因是一個複雜基因的網絡（network）。四翼果蠅變成雙翼果蠅並不因爲突變摧毀了某種假設的「翼基因」。這是因爲果蠅獲得了一整套發育控制的網絡，方才把這一對翅膀變成有功用的平均棍。

超雙胸基因是大而複雜的。它包括了大約十萬DNA的次單位（subunit），它絕大部分參與控制胚胎期何時何地去開動基因。此外，超雙胸基因並不單獨操作。1998年，韋特比（Scott Weatherbee）和一隊發育生物學家報告道，超雙胸「獨立地控制所挑選的基因作用於一連串翼形成的過程」以影響平衡器基因。這是整套基因的分級，不僅僅是一個基因而已。它們都必須要先進化出來才能把翅膀變成平衡器。據

章特比和他的同工說：「平衡器的進化是靠不斷累積這個複雜網絡超雙胸所控制的相互作用機制。」生物學家並不知道果蠅是如何獲得這複雜的網絡，牠當然不能僅僅從單個基因上少數幾個突變所能產生的。

四翼果蠅告訴我們突變能關閉整個複雜網絡的互相作用機制，但這並不是什麼意外。我們知道單個突變可以關閉整個胚胎而直接把它殺死。突變可以損壞一個控制網絡，但並不能解釋這個網絡是從何而來，好像某個突變殺死一個胚胎並不能說明果蠅如何進化而來的一樣。而我們最希望知道的是這個網絡怎樣來的，以解釋四翼果蠅如何進化成雙翼果蠅。

所以，四翼果蠅是一個了解基因發育有利的窗戶，但對於突變如何供應形態進化原材料，則毫無證據。它甚至不能證明反向進化。作為進化的證據，這個四翼果蠅並不比馬戲團中雜耍的雙頭牛更好。

既然這樣，那麼為什麼教科書和公眾展示中拿四翼果蠅來廣泛宣傳以維護達爾文的理論呢？是為掩蓋新達爾文主義證據中更深層的問題嗎？

DNA 突變是進化的原材料嗎？

據生物教科書，毫無疑問的，DNA 是進化新變化的來源。例如，史塔（Cecie Starr）和鐵加特（Ralph Taggart）1998年版的《生物學》中寫道：生命的一致性與多樣性讓學生們知道，「不時，一個新的突變給予這個個體優勢，……有利的、中性的突變在億萬年中積累到不同的家系中。在這

個漫長的時間中，它們就成為進化改變的原材料。這就是過去和現代不斷增多的生物多樣化的基礎。」古特曼（Burton Guttman）1999年的教科書，《生物學》聲稱「突變是所有基因變化的終極來源，所以是進化的基礎。」（強調字是原著所有）

然而，這些教科書所載的證據遠遠不足以支持這個廣泛無遺的說法。為了明確起見，我們知道，生化突變只能造成對抗生素和殺蟲劑的耐受性，以及人類鐮刀狀貧血使兒童較易在瘧疾發生區生存。但只有有利的形態突變才能為形態進化提供原材料，而這類證據是少得令人驚訝。我們已看到，雖然四翼果蠅是人所周知的，但牠並不提供所缺少的證據。

如果說教科書作者拿不出有利形態突變的好例子來，這並不是說生物學家們沒有去尋找過。大約在路易斯（Lewis）研究超雙胸基因的時候，德國遺傳學家努斯林高哈（Christiane Nüsslein-Volhard）和韋斯豪斯（Eric Wieschaus）用了一個稱為「飽和基因突變」（saturation mutagenesis）的技術來探索每一個在果蠅發育過程中可能出現的突變。他們發現了數十個能影響不同發育階段的突變，並育成了各種不同的畸形。他們的艱苦工作贏得了諾貝爾獎（與路易斯分享）。但他們並沒有找到一個使果蠅在野外生存有利的形態突變。

飽和突變基因這個技術也被許多發育生物學家用來研究小蠕蟲。現在還用在斑馬魚（zebrafish）上。至今，在這些動物身上還沒有找到牠們在自然界生存有利的形態突變。

由於直接證據難以得到，新達爾文主義者通常用間接證據。兩種生物之間的基因差別就被用來證明牠們形態的差別是從基因差別而來。但沒有直接證據，新達爾文主義者就只好假設基因的差別是造成形態差別的原因。我們在同源器官一章中看到許多例子，基因的相似和差別與形態上的相似和差別並不相關。很明顯的，我們可以理直氣壯地來質問新達爾文主義者所聲稱的基因突變是大範圍進化的原材料這個問題了。

但人們在質問時很可能會遇到從新達爾文主義維護者來的巨大阻力。然而，如果他們堅持下去，就會發現他們並不是孤軍作戰，而這問題遠比他們所想像的為巨大。根據過去的生物學家和現代的美國以外的生物學家，基因的重要性並不像新達爾文主義者所說的那麼大。

超越基因

人類和果蠅一樣，也是從一個單細胞的受精卵開始的。當這卵細胞分裂時，它把全套的基因都傳到它的子細胞中。最終，這個受精卵就被分化成爲幾百種不同的細胞。皮膚細胞與肌肉細胞不同，它們又與神經細胞不同等等。然而除了少數例外，所有這些細胞中都有和受精卵同樣的基因。

在絕對不同的細胞裡有完全相同的基因，生物上稱之爲「等同基因庫」(genomic equivalence)。對新達爾文主義者來說，等同基因庫其實是個謎(paradox)。因爲如果基因是控制發育的，而每一個細胞中的基因都是一樣，那麼爲甚麼

各種細胞的差別有這麼大呢？

標準的解釋是，細胞之不同是因爲不同的基因被選擇性地開啓或關閉。胚胎中一部分細胞開啓某一些基因，另一部分細胞開啓另一些基因。在我們看超雙胸之例時，可見這說法當然是事實。但並沒有解決這個謎，因爲這意味著基因的被開啓或關閉受到本身以外因素的影響。換言之，控制是在於基因以外的因素，或稱「外基因」(epigene)。當然，這並不是指甚麼神祕的因素，只不過說基因是受到細胞中DNA以外的因素所控制。

二十世紀前半，許多生物學家研究外基因的因素，希望了解胚胎的發育。但這個因素很難捉摸。兩次世界大戰之間，當新達爾文主義把孟德爾的遺傳學和達爾文主義結合起來達到相當知名度的時候，那些研究外基因的生物學家就被冷落了。據歷史學家賽普(Jan Sapp)說，美國遺傳學家例如「摩根的工作採用了操作性的手段，他們先用可以操縱的實驗來定義基因和遺傳學，然後用實驗去證實」。他們採用「早已建立容易運用的實驗程序，迅速地獲取很多研究的結果」。

在此同時，新達爾文的遺傳學和進化論的結合越來越普遍，新達爾文主義者歡迎美國這強調以基因爲中心的研究。繼續研究外基因這艱苦課題的生物學家們，無法比得上像潮水一般的資料不斷從基因實驗室裡湧流出來。不但如此，如賽普所言，他們的想法「看起來會危及孟德爾遺傳學和自然選擇理論的結合，所以必須否定」。由於美國新達爾文主義者運作的成功，和在教義上的進取性，使得他們擁有決定學

術界職位的聘任、研究經費，並且近乎壟斷了科學期刊的地位，直到如今。

可是新達爾文主義遺傳學從未解決等同基因庫的謎。事實上，最近所發現的發育基因如超雙胸在不同動物中（包括蒼蠅和人）是相似的，使這個謎更加深了。如果我們的發育基因是和其他動物的基因相似，為什麼會生出一個人來而不是一隻蒼蠅？

等同基因庫的謎普遍地被美國以基因為中心的生物學家所忽視，但歐洲生物學家則不然。1999年三月，我參加了瑞士伯賽爾的一個有關「基因和發育」的會議。參加者約有五十位歐洲生物學家和科學哲學家。所有的人都批評新達爾文的「教義」說，基因在控制胚胎發育。

其中有一個女講員以一個玩笑作為她的開場白，她說在科學會議上都要求講員表達對達爾文主義的信仰，這是對每個與會者的期望。接著她講，DNA序列並不是唯一決定蛋白質的氨基酸順序的條件，細胞和胚胎的主要特徵更不用說了。在接下來問答的時間，一個與會者指出，大多數生物學家早就知道這些事。她問：「那他們為甚麼不公開說出來？」這位與會者說，這會「降低獲得經費的機會」。

午餐時，這位講員告訴我，她在不久前參加德國一次會議的經驗。在那次會議上，她提到了對新達爾文主義的批評之後，一位美國著名的生物學家和教科書作者表示同意她的立場。他把她拉到一邊，告訴她，如果她面對美國聽眾，聰明的作法是不要批評新達爾文主義，因為她要被藐視，而且

被戴上一個創造論者的帽子——即便她並不真是。她笑著告訴我這個故事。顯然，她覺得這是件趣事，而且並沒有感受到威脅。

我也覺得有趣，但我又感到悲傷。看起來德國科學家和共產中國的科學家一樣，比美國科學家有更大的自由來批判達爾文主義。然而我們卻不斷地聽說，科學家歡迎批判性的思考，而且美國珍惜言論自由云云。顯然，談及達爾文主義時，那就例外了。

10

化石馬和定向進化

達爾文於 1882 年逝世，在此前三年，耶魯大學古生物家馬許 (Othniel Marsh) 發表了馬化石的圖畫。這圖表達了現代的一趾馬是如何從小型的四趾祖先進化而來。雖然馬許的圖中最初只有腿骨和牙齒，不久就加上了顱骨。而這馬的化石圖很快就被放到博物館的陳列中，教科書也用它作為進化論的證據。

早期版本的圖，表達了馬的進化是以一條直線方式從原始祖先經過一系列過渡型到達現代的馬。(圖 10-1) 但古生物學家很快就知道，馬的進化遠比這個為複雜。這個直線型的前進方式實際上是一分叉的樹型，其絕大多數分枝現已湮沒。

乎能作化石紀錄中具有某種趨向的說明。當然，最著名的例子就是馬的系列。1950年，德國古生物家辛德沃夫（Otto Schindewolf）寫道：「定向創生的絕佳例子就是馬趾的逐步減少，」而這個過程「是最好的且是最完整地了解的導致現代馬的進化」。辛德沃夫把定向創生歸因於生物體內先存的機制，而不是被神聖地決定了的。他寫道：「不是概念上的終點〔指神聖定向〕而是實實在在的起點〔指先存機制〕在決定進化的方向。這個觀點可以基於實際的原因機制上。」

但是上述辛德沃夫所引的原因機制從來沒有被找到過。在此同時，新達爾文主義者卻聲稱他們能夠用自然選擇作用於隨機突變來解釋。雖然新達爾文主義機制還沒有證明能產生像馬那樣的進化，但至少，這是被清楚地描述了。1949年美國古生物學家辛普森（George Gaylord Simpson，新達爾文主義構思者之一）寫道：「適應是有一個已知的機制：〔那就是〕自然選擇施作用於群體的遺傳性上……雖它現在還沒有完全被知曉，但它的實際情形已經被建立，而它的充分性是極為可能的。」因此，「我們要作一個選擇。我們是要一個有已知機制的牢固因素呢，還是要一個不明機制的、模糊的先存傾向，或者活力催逼，或是宇宙目標呢？」

所以定向創生並沒有一個機制。而且，當根據新證據來重新改寫的馬的進化來看，是越來越顯得不可取了。

重新改寫的馬的進化

到了1920年，情況已很清楚，馬的進化比馬許直線表達

所提示的要遠為複雜。古生物學家馬修（William Matthew）和他的畢業後學生史蒂頓（Ruben Stirton）確立了和*Protohippus*同時共存的幾個滅絕了的馬種，而馬的歷史還前後跨過幾個大洲。馬的化石紀錄更不像直線而更像達爾文的分枝樹。（圖10-2）

1994年，辛普森寫道：「馬進化的一般圖像是與最近的定向創生概念截然不同。」具體來說，它的分枝樹的規律「顯然和先存的直線性方向沒有任何相同之處。」而且，看來支持定向創生的所謂傾向是不真實的。例如，朝較大型的傾向並不在所有滅絕了的旁支上出現，有一些還朝相反方向而行，變得更小。即便是重新改良的圖像，也是大大地簡化了。例如*Miohippus*在化石上出現得比*Mesohippus*為早，雖然一直持續到在它以後。

儘管改良了圖像，馬的進化還是包括一條線連接了*Hyracotherium*和它所假設的後代，一直向上到了近代馬。有諷刺性的，就是這條達爾文的祖先—後代關係的線，仍然代表了新達爾文主義者例如辛普森的問題。因為它和老的直線聖像一樣地符合於定向進化。僅僅有滅絕了的旁支並不能排除進化到現代馬是定向的可能性。一群牛是按已定方向前進，即使在途中有一些離群走失了，並不改變牛群的方向。或用另一個比喻，例如人體動脈和靜脈的分支是有一定的隨機性，但我們的生存有賴於「它的總體是預定好了的」。

這並不是說定向進化是真確的，但它說明化石的分枝樹紀錄並不能否定它。一條直線和分枝樹既可以符合也可以不

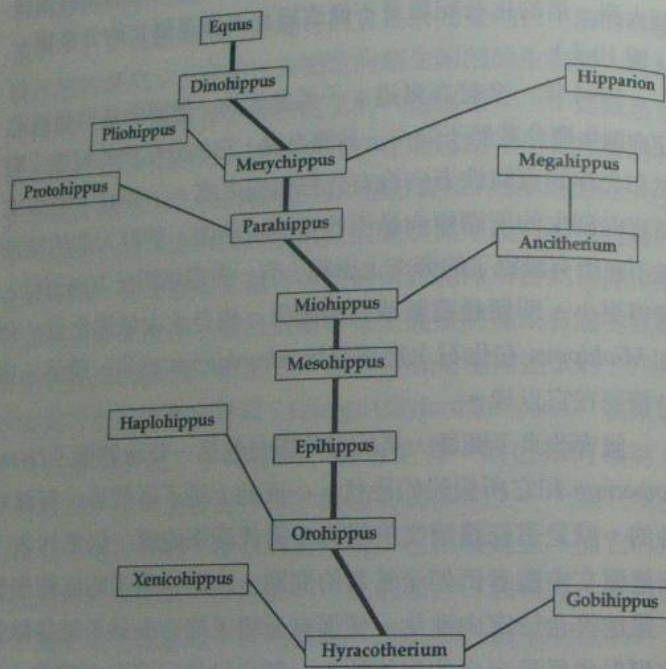


圖 10-2 馬進化的新聖像

舊版中的兩個化石 (Hyracotherium and Mesohippus) 仍被留在現代馬祖先的行列中，而 *Protanhippus* 已被刪除。現在 *Protanhippus* 只算為一條已滅絕的旁支而已。此圖只顯示出很多滅絕旁支中的一小部分。請注意，雖然此新模式並非直線型，但它仍將 *Protanhippus* 與現代馬用連續的粗線條串連。

符合預定方向或遺傳的定向機制，而且與這些機制是否存在無關。換句話說，即使我們確知是什麼規律，單靠分枝樹並不能證明馬進化是否定向。

究竟證據說明了什麼？

雖然化石紀錄本身並不能否定有方向的進化，但如果定向創生意義著沒有分支的直線，那麼在表面上看來，它是否定定向創生。但在批判定向創生的過程中，辛普森清楚的表明，有比直線進化更為重要的事。

有一件攸關全局的事就是內力和限制的理論。進化是需要有一個機制來說明，而新達爾文主義者成功地說服了大多數生物學家，他們的才是最好的或是唯一的解釋。然而，辛普森的批評不僅僅止於直線進化、內力和限制而已。他把「宇宙目標」的標籤貼到他所要攻擊的理論之上後，試圖對進化依照某種預定計畫的說法給與決定性的一擊。

如果進化在整體上是真的如新達爾文主義者所聲稱的，是自然選擇和隨機突變的話，那麼從宇宙角度來看，認為進化是無方向的，可能合理。然而，如果胡椒蛾和達爾文地雀是我們自然選擇的最好證據，四翼果蠅是我們最好的形態學突變的話，那麼新達爾文主義者離開成功地證明他們的立場相距還十分遙遠，甚至不能說他們已有足夠的證據。

然而，在重新審查馬化石紀錄之先，否定有目標定向進化的想法早已存在了。甚至還早於新達爾文主義者提出遺傳因子隨機突變和自然選擇為進化機制的時候。實際上，在馬

許畫出馬的直線進化圖時的十九世紀八十年代，這種想法就已存在了。

無定向的進化——從達爾文到道金斯

達爾文的觀點說進化過程採用自然選擇，排除設計。他寫道：「在自然選擇的作用下，不同種類的生物，看來不比風吹的路徑更有設計，」達爾文並沒有徹底拒絕設計，因為自然律，包括自然選擇律，有可能被超自然所設計。但他相信適者生存，作用於隨機變異，本質上是無定向的，所以，不能產生有設計的後果。他寫道他是「傾向於看每一件事是從有設計的定律而來，至於細節，不論好與壞，則讓機會來起作用」。

達爾文的觀點：進化是無定向的，並不是從生物學證據得來的。自然選擇還沒有被直接觀察到，且變異的本質和來源還沒有被知曉。根據科學歷史學家紀利斯比（Neal Gillespie），達爾文排除有定向的進化和有設計的結果，是因為他要把科學建基於唯物主義的哲學基礎上。由於達爾文的觀點基本上是一個哲學上的教義，而不是從實踐推論而來，因此說他的成功是由於羅列證據的結果，倒不如說是信念之戰的勝利。

辛普森和達爾文一樣，否定有定向的進化，是一個哲學的而不是科學的行動。他自己說，他喜歡進化論「是僅僅依賴生物和環境的互相作用的物理可能性，這個常見的唯物主義假設」的觀點，它也不僅限於馬。雖然人類進化的證據遠

較為稀少（至今仍是），辛普森外插他的唯物結論應用到他自己的物種上來了。他聲稱「人是無目的的自然過程的產物。這過程並沒有把人放在意圖中」。

辛普森的著作寫於 1940 到 1950 年代，在華特生和克里克（Watson and Crick）發現 DNA 結構之前。而這就是突變在日前被理解為分子意外。到了 1970 年代，許多生物學家似乎都認為 DNA 突變就是達爾文隨機變異的最終根源，而且肯定了進化是無定向的。莫諾（Jacques Monod）在 1970 年宣布「達爾文主義的機制終於有了一個牢固的基礎」，他還宣布：「人應當明白，他自己只不過是個意外的產物。」

然而，當莫諾說這些話時，他所知道僅有的有利 DNA 突變是生化上的。1970 年並沒有證據說明 DNA 突變，不論隨機與否，能夠供應形態進化為原材料。換言之，莫諾和達爾文、辛普森一樣，遠超過了證據而聲稱人類「不過是一個意外產物」。所以他的聲稱還是哲學上的而不是實踐上的。

喬裝生物科學來推銷唯物哲學的風尚還在持續著。牛津大學動物學家道金斯（Richard Dawkins）是所有武斷的人中最武斷的人，他自稱為敢言的「盲目鐘錶匠」的使徒。

盲目的鐘錶匠

道金斯對生物的設計和進化的方向性的觀點，在他 1986 年的書《盲目的鐘錶匠》（*The Blind Watchmaker*）中表達得最清楚。這本書的書名源於十九世紀早期佩里（William Paley）有名的爭論。佩里於 1802 年寫道：「路過荒場，如果我

的腳絆在一塊石頭上，我會問這塊石頭怎麼會在這裡。」佩里答道他所能知道的是那塊石頭可能一直就是在那裡。「但如果我在地上找到一個錶，」佩里繼續寫道，和其他有理性的人一樣，會說：這個錶是鐘錶匠所造的。

對佩里來講，生物和鐘錶一樣有複雜性和適應性，所以他爭議道，他們應該是有設計的。但對達爾文和道金斯來講，生物不過是表面上看來是有設計的。事實上，道金斯把生物學定義為「研究在表面上看來是有設計目的的複雜事物」。

道金斯怎麼會知道生物的設計是表面上的？因為他說，自然選擇可以解釋生物的所有適應特點，而自然選擇是沒有定向的。「自然選擇，達爾文所發現的這個盲目的、無意識的、自動的過程，我們現在知道，這就是解釋那看起來是有目的的各種生物，其實它的思想（mind）中是沒有目的的……它是盲目的鐘錶匠。」

雖然道金斯那本書的副題是「為什麼進化的證據展現了一個沒有設計的世界」，實際上他排除設計是建基在哲學的基礎之上的。他在序言中寫道：「我要說服讀者，達爾文的世界觀不僅剛好是真的（*happens to be true*），它是唯一的已知理論，它能夠（*could*）在原則上解釋我們存在的奧秘。」他又在結尾一章重複他的言論：「達爾文主義是唯一已知的理論在原則上能夠（*capable*）解釋某個方面的生命。」（強調字是原著所有）

但是聲稱一個理論「在原則上」是真的，卻是哲學議論的標記，因為他不是科學的推論。後者要求證據，而道金斯

自己承認，證據是沒有必要用來證明達爾文主義的真實性的。

如果道金斯真的要講科學的推論的話，他一定要有比計算機模擬的〔他書中最主要的證據〕更好的證據。他應該有從生物中來的實在證據。然而，如我們在前幾章中所見到的，真正的支持達爾文主義的證據少得出奇。它看起來是有壓倒性的勢頭，僅僅因為它是被大大地誇張了，而且有時是被某些鼓吹達爾文式進化論者故意歪曲了。如果有些生物看起來有任何相似，就被認為是「證據」，用來支持自然選擇以解釋一切生物的由來。

因此道金斯排除設計和目的是從哲學立場出發，而不是實證的。不但他的證據不足，而且使用「在原則上」的辯論方式顯明了他的基本動機所在。像道金斯在他書的前面說「達爾文可以滿足無神論者在理性上的空虛。」

現在道金斯教授有權來宣布他的無神論，他甚至還有權在理性上得到滿足。但無神論並不是科學。

在科學的偽裝下教授唯物的哲學

有哲學觀點並不是錯事，不管你承認與否，每一個人都有。然而在公立教育系統中，我們應該有合理的期望，是哲學就應該明說，而不能用科學來作偽裝。當然，教授人類的哲學觀點不應該以像教授牛頓的物理和孟德爾遺傳學一樣。然而美國的公立學校卻恰恰在生物課上這樣做。

我們已經看到，進化論中無定向的教義，因此人類的存在也只是偶然的。這種思想根源於唯物哲學而不是實證科學。

而且這種教義在得到微弱的證據支持之先已經存在了。因為這個教義在我們文化上有很大的影響，所以很應該在學校中教授於學生，但只能說是哲學，而不是科學。

然而米勒和利維（Miller and Levine）的高中教科書《生物學》教導學生當他們學習生命的本質時，他們一定「要在思想中保持這個概念：進化是隨機的，是沒有定向的。」（強調字是原著所有）大學生的教科書《生命：生物的科學》（*Life: The Science of Biology*）作者為波雲斯等（Purves, Orians, Heller and Sadava）說達爾文式的世界觀「意味著不但接受進化的過程，並且接受這個觀點……進化變化不是指向一個最終目標或狀態」。

坎貝爾、里斯和米切爾（Campbell, Reece and Mitchell）的《生物學》以道金斯的訪問款待學生們。他告訴他們「自然選擇是簡單得令人困惑的思想。然而，它解釋了整個生命、生命的多樣性、生命的複雜性、生命表面上的設計性」。包括人類在內，他「基本上無例外，因為我們和其他生物一樣來自同一個進化源頭。是自私基因（selfish gene）的自然選擇給予我們身體和大腦」。但我們的存在不是有計畫的，因為自然選擇是盲目的鐘錶匠。「對未來是完全盲目的。」

當學生們從初等生物進入到進化的細節時，他們就會讀到菲秋馬（Douglas Futuyma）的教科書，《進化的生物學》（*Evolutionary Biology*）。據菲秋馬，達爾文的「隨機、無目的」的變異受作用於盲目的、無目的的自然選擇，這理論對幾乎所有問「為什麼」的問題，提供了一個革命性的新答案」。

這個「深遠的、深刻擾亂人心的、純粹機械的、唯物的對於多樣化機體的存在和特性之解釋，我們不需要借助於，也不能在自然界中找到任何設計、目標或目的的證據，除了人的行為是例外」（強調字是原文所有）。菲秋馬繼續解釋說：「這是達爾文的進化理論，隨之是馬克斯的唯物（即使不足夠和錯誤的）歷史觀和社會觀，以及弗洛伊德的貢獻：人類行為受到我們不大能控制的因素影響。這些都提供了關鍵的一步來達到機械論和唯物論共識的綱領。」而這已經是西方大多數思想的現狀。

顯然的，生物學學生是被以實證科學為偽裝的唯物論所教育著。不論你對唯物論怎麼想，毫無疑問的，它是加之於證據之上，而不是從證據推論出來的。而這正是新達爾文主義者想重審馬進化圖像的真正重要性。這雖然牽涉到一些科學問題，但真正重要的是神仙故事。

11

從猿到人：終極的聖像

達爾文理論中一向最富爭議的部分就是關於人類起源的問題。可能就是這個原因，達爾文在他的《物種起源》裡根本不提人類起源的問題，除了在中後記中稍提一筆，說「將會有許多亮光投到人類起源和歷史問題上」。十二年過後他才把這問題在《人的由來和與性有關的選擇》的前半部詳細討論。

據達爾文，人種的起源在根本上和其他生物種的起源是相似的。他說人類是從和其他動物所共有的祖先（最近的是猿類）改變所產生的後代而來。而他的特徵主要（雖然不是唯一的）是由於對於小改變的自然選擇而來。達爾文的觀點有兩方面意義，而這兩方面意義一直到如今是有爭議的。一是人類只不過是動物而已，另一是他們並不是按有方向的發

展，趨向預定目標的結果。但在達爾文有生之年，支持他上述廣泛而無遺的說法的證據是微乎其微。對達爾文來講，人類進化的化石還沒有找到。那時還沒有自然選擇的直接證據，而且變異的起源尚未知。

儘管證據不足，以達爾文為觀點的人類起源的假想圖像成了聖物一樣受供奉。圖中從以拳頭著地步行的猿開始，經過幾個中間步驟的進化，最後形成一個直立的人（圖 11-1）。這種圖像以後就出現在無數的教科書中、博物館陳列中、雜誌文章中，甚至在卡通中。它成了進化論最高的聖像。因為它象徵達爾文學說對人類存在終極意義的解釋。

在二十世紀中，這個最高的聖像好像取得了它前所未有的證據。無數的化石發現提供了像似進化鏈的中間過渡環節，一直到現代人。胡椒蛾和其他生物實驗看來提供了「自然選擇」的前所未有的證據。而遺傳學家認為他們已找到了 DNA 的變異，他們認為，這就提供了進化的原始材料。

然而，這些看來有力的證據並不能直截了當地解決問題。我們已經見到，凱特章 (Kettlewell) 的胡椒蛾實驗是偽造的，而達爾文地雀鳥喙的長短交替的自然選擇並不能導致長遠的進化。還有，雖然有利的 DNA 變異可以發生於生化水平上，廣為宣傳的四翼果蠅的形態變異不過是個殘障。並不是進化的原材料。

最後，在本章中我們可以看到，有關人類進化的化石解釋，是大大地受到個人的信仰和偏見所左右的。古人類學專家公開承認，他們的領域是所有生物學中最主觀和最有爭議

路英的師打比
路英的師打比
路英的師打比

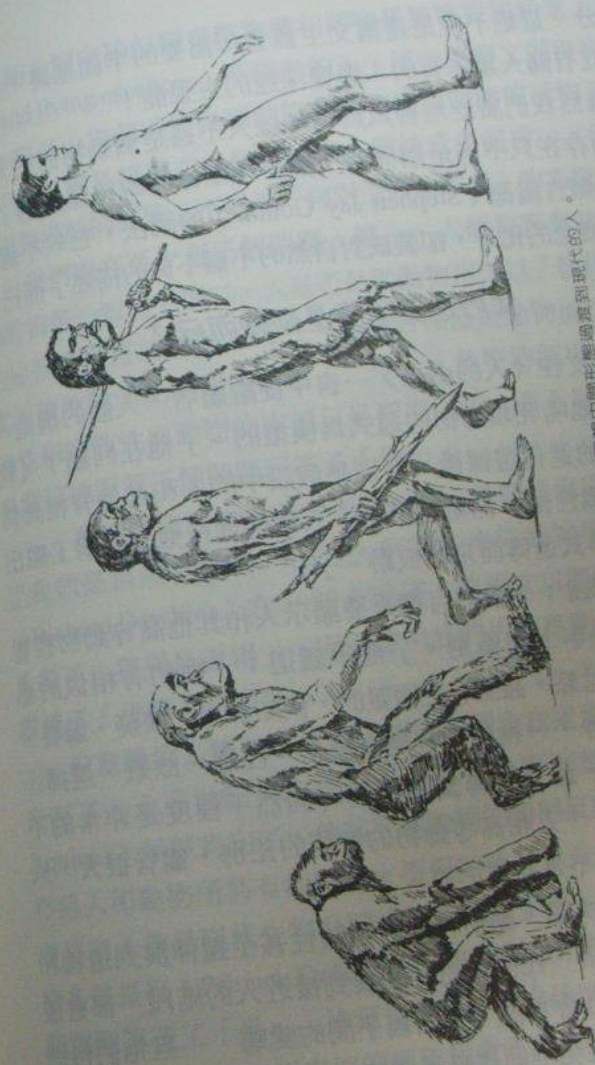


圖 11-1 終極的聖像。
達爾文關於人類起源理論的標準圖畫。後來的動物學圖為一系列的理想動物學圖畫到現代的人。

的部分。這絕不應是達爾文主義者所需要的牢固基礎，並在上建立有關人類本質的、影響深遠的主張罷！

雖然我們廣泛地習以為常地說人不過是個動物而已，我們人的存在只不過是個機遇。這終極聖像的說法遠超過了證據。按照古爾德（Stephen Jay Gould）的說法，它只不過是「一個概念的化身，卻裝成對自然的不偏不倚的描述」而已。

我們是否僅僅是動物而已？

達爾文在《人的由來》一書中提醒讀者「人體的構造，是按照其他哺乳類動物的通式為模型的。」他在回顧了《物種起源》的進化證據後，特別是假設中的人和其他脊椎動物的胚胎相似性後，他結論道：「人清楚地在他的結構上顯出有從低等形式遺傳而來的痕跡。」

他解釋說：「我的目標是要顯示人和其他高等動物在智能上沒有根本上的區別。」他爭議道：「牠們有相似的感情、愛暱和忿怒，甚至有更複雜的，例如妒忌、懷疑、競賽、謝意、大方等……牠們同等地有模仿、注意、故意、選擇、記憶、想像、意念的聯繫和理解。固然，程度是非常的不同。」所以，「人和高等動物的智能的差別，儘管很大，只是程度之差而不是品質之差。」

對達爾文來講，動物和人的延續性甚至還伸展到道德和宗教上。他認為「任何動物，發展到接近人的階段，都會被賦與很清楚的社會本能，包括親子間的愛暱，一旦牠們得到智力，就不可避免地同樣獲得道德感和良知。」而「人未開

化時期有傾向於幻想自然物體和活物是被精靈和活素（spiritual and living essences）所驅動的。」這，達爾文就用狗來比較作例子，狗認為被風驅動的物體背後有隱藏的活物。他認為「這很容易接下去就變成相信一個神或多個神」。因此，「宗教虔誠的感覺」不過是「狗對主人的深愛」的高級表現。

我們現在至少有三個問題。第一，人類是否有某些特點和動物是一致的？第二，人是否是從動物祖先以「後代漸變」的途徑獲得這些特點？第三，人是否僅僅是動物而已？達爾文明確地對前二個問題回答了「是」。他堅持認為，人的道德性和宗教性與動物的本能只是程度之差，而不是品質之差來間接地對第三個問題回答了「是」。

一些現代達爾文主義者在寫作時，好像達爾文早已證明了我們是自然世界的一部分。例如牛津的動物學家道金斯（Richard Dawkins）在1989年寫道，達爾文以證明了我們和「猴子、猩猩是近親」，因而證明我們「也是動物」，這就震撼了「我們人的虛榮」。

但意識到人體是自然界一部分的觀念在達爾文之先早就存在了。十三世紀天主教神學家和哲學家阿奎那（Thomas Aquinas）早就肯定了，他甚至把動物的情感反應和其他特點作為人和動物所共有的特點。不但如此，十八世紀創造論學者林奈（他是現代生物分類法的創始人）把人和猿、猴一起放在靈長目（Primate Order）裡。換句話說，對達爾文的第一個問題答覆了「是」，達爾文並沒有說出什麼新的東西來。

當然，阿奎那所表達的傳統觀念認為人類有靈性，也有

動物性。當達爾文間接地對第三個問題說是，且說人不過是動物的時候，他與傳統決裂了。即使在這個地方，他也沒有說出新的東西來。因為從古希臘以來的唯物哲學家已經不斷地這樣主張。

達爾文的新貢獻就是聲稱所有的人性是從後代漸變獲得的，這也包括過去所認為的人的靈性在內。他給唯物哲學看起來似乎是科學上的支持。但在達爾文的聲言要夠資格稱為科學之前，首先他要有證據。

尋找證據以符合理論

雖然尼安得塔人在1856年被發現時，並不被認為他是人類的祖先。按照最流行的看法是，他們與現代人不同是因疾病使骨骼變形。不論如何，達爾文以及他最早的追隨者，當時要為人類進化爭議，無法利用任何的化石證據。

在沒有化石證據之下，人和猿的相似點就被用來作為代用品。赫胥黎(Thomas Henry Huxley)在他的1863年題為《人類在自然界地位的證據》書中，比較了猿和人的骨骼區別，以顯示他們在程度上的差別。(圖11-2)赫胥黎寫道：「如果人和獸類的結構的鴻溝並不比人與人互相之間的差別為大，那麼，就沒有理性的理由來懷疑人可能起源於……似人的猿經過逐步改變而來，好像猿是同一個原始世系所傳下來的一個分支一樣。」赫胥黎結論道：「人和獸類本質上和結構上是一樣的。」

赫胥黎的描述和終極聖像的驚人相似性是不容忽視的，

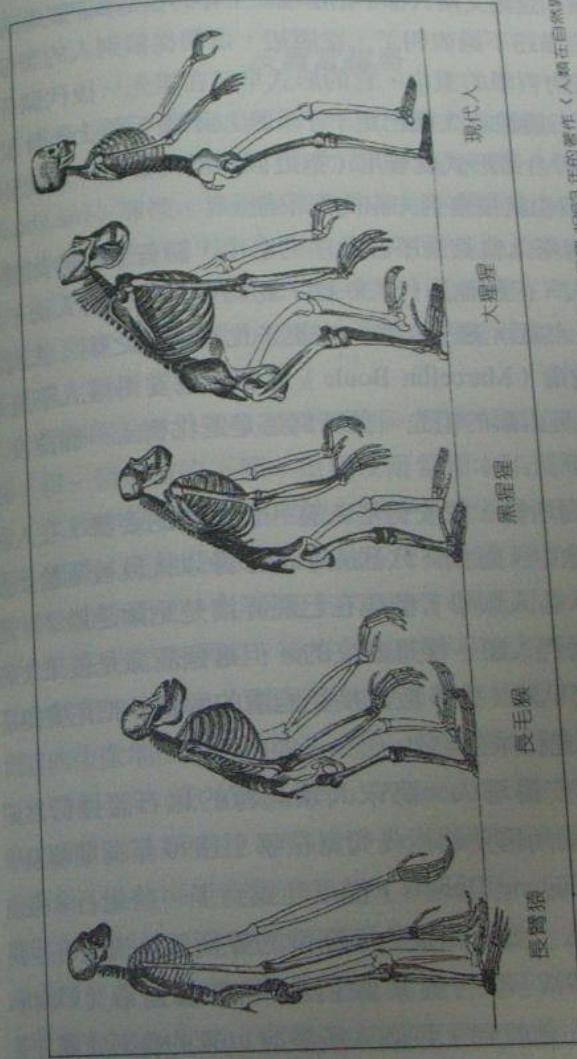


圖 11-2 赫胥黎版本的終極聖像

長臂猿、猩猩、黑猩猩、大猩猩和人依次排列以顯示逐步變化成人的過程。取自赫胥黎1863年的著作《人類在自然界地位的證據》。

從猿到人：終極的聖像

但赫胥黎和達爾文兩人都相信現代生存的猿是我們的祖先。赫胥黎的描述不過表明了，從開初，這個從猿到人的聖像不過是對唯物哲學的重申。它的形式早已在祖先—後代關係，早在有化石證據之先就已定下了。所以不論手頭上有什麼證據，只要符合這形式就管用（指近似於現代猿）。以後陸續發現的化石也就被塞到先存的框架裡。

尼安得塔人當初並不在此序列之中，赫胥黎當時知道有尼安得塔人，但和他同代人一樣，認為他是完全的人而不是人的祖先。然而，幾十年後，在更多化石發現之後，法國古生物學家鮑爾（Marcellin Boule）聲明，尼安得塔人不是人類，甚至不是人類的祖先。他認為這是進化樹上一個湮沒了的旁支。

按照鮑爾所論，尼安得塔人有一個下蹲的姿勢，在人和猿發展的半途中。這個「穴居人」的形像以後就被無數動畫卡通所活化。古人類學者們現在已經弄清楚鮑爾是錯了。尼安得塔人和我們人類一樣是直立的。但這個認識是後來才有的，二十世紀早期，大多數人接受鮑爾的解釋，把尼安得塔人排除在人類進化系列之外。

不考慮尼安得塔人，那末人類起源的化石證據仍然闕如。達爾文理論所需要的祖先究竟在哪？1890年荷蘭解剖學家杜波依斯（Eugene Dubois）從爪哇找到了一些化石，但他說這個「爪哇人」是人和猿的中間型的聲稱卻一直是在爭議之中。直到1912年一個業餘古生物學家道森（Charles Dawson）才宣布他找到了每個人所夢寐以求的化石，是在英

國皮爾當（Piltdown）一個砂礫坑中。

皮爾當騙局

道森找到了幾塊人類頭骨，和殘缺的像猿的下顎骨和兩顆牙齒。他拿到大英博物館的伍沃德（Arthur Smith Woodward）那裡。靠這些殘破的碎片，伍沃德就重建起整個的頭骨來。並在1912年十二月將這發現向倫敦地質協會報告。雖然有些古生物學家有些懷疑，但以後在同一地點的發現看來證實了伍沃德的結論。「道森的石皮爾當人是缺環，這正是進化論所需的實證。」

這個理論，以1921年的理解，預測人類祖先應該有大腦袋，和一個像猿的下顎。這個皮爾當標本和預測是如此之符合，以致於沒有人詳細地檢查一下，看頭骨和下顎是否屬於同一個體。開始時還有人爭議伍沃德的重建工作，但以後就被廣泛地接受了。此後幾十年以來，所有新發現都要在皮爾當人的亮光下來理解。後來發現的一些化石不能削足就履地迎合現存的理論，人類起源的理念才開始起了改變。直到皮爾當的聖像地位大大地消失之後，皮爾當人才被揭露為騙局。

1953年威納（Joseph Weiner）、奧克里（Kenneth Oakley）和高斯克拉（Wilfrid Le Gros Clark）三人證實皮爾當頭顱，雖然可能有數千年之久，但仍是一個現代人的頭顱。而其下顎則較近代屬於一個現代長臂猿的。這下顎還經過化學處理使它看起來像一個化石。而它的牙齒是被精心地銼細使它看起來像人類。威納等結論認為皮爾當人是一個偽造。

大多數現代生物學教科書諱提皮爾當人。當達爾文主義批評者提出這件事時，他們就被告知，這恰恰證明科學是會自我糾正的。以這事件來說的確如此，但是要等四十年。不過，更有趣的教訓是，在皮爾當人這件事上，科學家和常人一樣，也可以被騙，以致見其所願見的。

指向這些騙局的特點，在1953年發現前，一直存在著，古人類學家魯穎（Roger Lewin）最近寫道：「我們從現在的觀點來看，許多解剖上的不符合點是突出明顯的，令人吃驚的是這個騙局竟然被如此熱烈地擁抱著。」因此「皮爾當人最有趣的」是「這些相信化石的人們，是如何看到他們所見的東西」。此外，生物歷史學家梅斯琴（Jane Maienschein）說，皮爾當人顯示出，我們「研究人員可以如此容易地被作弄，以致於相信他們找到了他們一直在找尋的東西」。

1912年以後所發現的許多像人的化石看起來倒是真的。有一些有明顯的像猿特徵，有一些較像人。但即使是真的與人類起源有關的化石，例常會有很多的爭議。以致於1970年英國人類學家拿破爾（John Napier）稱他們為「造成爭執的骨頭」。而且，每個新發現不但沒有減輕反而加深爭執的問題。1982年美國古生物學家艾佐基（Niles Eldredge）和塔特首（Ian Tattersall）注意到「這是一件神怪的事，生物進化的歷史基本上就應在於發現上」，如果這是真的話，他們寫道：「人們會自信地期望，類人類的化石發現得越多，人類的進化史就越清楚。但是，事實卻是適得其反。」

這種現象的發生，至少有兩個理由。一是化石證據有很

大的解釋伸縮性，二是皮爾當人詐騙成功的主觀性條件仍然在人類起源的研究上作祟。

化石究竟為我們證明了多少？

化石證據可以有不同的解釋，因為每一個標本可以用不同的形式來整理。另外一個原因是化石紀錄並不能建立祖先和後代的關係。

1972年在肯尼亞北部發現了一個有名的化石顱骨，其外表可以因上顎如何和其餘顱骨連結而產生極大的不同。魯穎記載了一次古人類學家渥克（Alan Walker）、戴爾（Michael Day）和李奇（Richard Leakey）在共同研究1470號顱骨的情形。據魯穎報導，渥克說：「你可以把上顎移前而給他一個長臉型，你也可以把它縮進去給它一個短臉。……你如何放置它完全在於你預先的概念。看人們如何把它做出來是很有趣味的。」魯穎報告又說，李奇也回憶到這件事：「是的，如果你這樣放，看起來是一個樣，如果你那樣放，看起來是另一個樣。」

就在最近，《國家地理》雜誌（National Geographic）請了四個藝術家利用七片複製化石，來重建一個女性的畫像。這七片複製化石，相信是和1470號顱骨屬於同一種族。一位藝術家畫了一個生物沒有前額，而她的下顎則隱約像一個有喙的恐龍。另一個藝術家畫了一個好看的非洲現代婦女，且有她們常見的長臂。第三位畫了一個嶙峋女性有大猩猩一樣的雙臂，而面像一個好來塢的「狼人」。第四位畫了一個身

上長了毛，爬在樹上，從她猩猩樣的厚重雙眉下，像小珠似的眼睛向外凝視。

這組出色的圖畫清楚地顯示了一套化石怎樣可以用不同方法來重建的情形。人們想要取一個居間型來塞入從猿到人系列就可以從中取任何一個最適合的圖形。（並不出奇，這本極其推崇達爾文的《國家地理》雜誌，把這組頗能說明問題的圖畫登載在雜誌最後的沒有頁碼的廣告叢中。）

為什麼化石不能解決人類起源問題，另一個原因是因為它不能或不可能確定祖先和後代的關係。1981年侯爾頓（Constance Holden）在《科學》雜誌上寫道：「主要的科學證據是可憐的一小組骨頭，賴以從這些來建立人類的進化史。一位人類學家把這個任務看做好比只從《戰爭與和平》小說中隨機抽出十三頁，拿來要重建整個小說的情節一樣。」

紀亨利（Henry Gee）這位《自然》雜誌科學專欄的主筆則更為悲觀，「沒有化石是跟它的出生證明埋葬在一起的」。他在1999年寫道：「不同化石的時間間隔是如此的大，以致於我們不能肯定祖先和後代的關聯。」即使在現代，有了文字記載，要追索幾百年前的親屬關係已經是夠難的了。面對千百萬年的時段——紀亨利稱之為「深廣的時間」——而我們只有片斷的化石，這簡直是個不可能完成的任務。

紀亨利又認為每一個化石不過是「孤立的點，不知與其他已知的化石有甚麼聯繫，它們好像在知識空缺的汪洋中漂浮一樣」。例如他指出，所有人類進化的證據「從五百萬年到一千萬年前，包括幾千代生物，卻可以裝在一個小盒子

裡」。所以我們常見的人類進化圖，看似一個祖先和後代的系列是「純粹人的發明，根據事實的創造，以人的偏見來成形的」。紀亨利更直截了當地結論道：「拿一系列的化石來聲稱代表上下代關係，這不是一個能被檢驗的科學假設，這不過是一個主張，它的真實性和睡前講故事一樣——有趣，可能甚至有教導意義，但它不是科學。」

如果每一個化石都有如此多不同的解釋，而且不能用化石來重建進化的歷史，那麼，人類進化的故事從何而來呢？

古人類學：是科學或是神話？

1980年，一個在英國舉行的科學協進會（Association for the Advancement of Science）的會議上，牛津大學歷史學家杜阮（John Durant）問道：「會不會是這種情況，人類起源的理論和原始的神話一樣是被用來加強它的創造者的價值系統，來反映他們自己在歷史中，和他們所處的社會裡的形像。」杜阮以後寫道：「這應該值得來問，有關人類進化的意念，科學時代前和科學時代後可能引起基本相似的作用。……時間一再證明，人類進化的意念在仔細審察之下是用來告知我們有關現在的事，和過去的事，關乎我們現在的經驗，也關乎我們祖先的經驗。」杜阮結論道：「按照現在的情況看來，我們迫切需要將科學中的神話故事去除。」

幾年以後，杜克（Duke）大學人類學家卡苗爾（Matt Cartmill）在美國形態人類學協會（American Association of Physical Anthropologists）一次會議中說，這門科學有些方面

是位於「廣義的理想和宗教的領域」中。科學專欄作家魯穎報導許多人類學家往往用下面的方式來回應：「然而，我認為初民的思想是受這些（理想、宗教等等）影響的，現在卻不同了，現代人類學是實實在在的科學。」（強調字是原文所有）但卡苗爾毫不退讓地反駁他們的回應說：「用避開我們科學的神話性論點來拯救科學面貌的傾向，已經在大半個二十世紀中扭曲了古人類學的思想。」

1970年代後半，一位耶魯大學畢業後生，古人類學家蘭島（Misia Landao）極為驚奇地發現，人類進化的現代說法和老式的民間故事的相似性。在1991年關於這問題的書，《人類進化的故事》中她堅決地寫道，許多「經典古人類學寫作」是「決定於物質證據，但也同樣多地決定於傳統故事的格局。」典型的民間故事的情節往往是有一個英雄（指我們的祖先），他離開比較安全的樹上的庇護點，開始一個危險的旅行，一路接受了不同的禮物，經受了一系列的考驗，最後轉變成一個真正的人。

根據蘭島的說法，當古人類學家要解釋人類進化真正發生什麼事時，他們往往用四個事件來表達。它們是：從樹上移到地上，發展直立姿勢，獲得智能和語言，發展技術和社會。雖然蘭島發現在各個不同的敘述中都有這四個事件，但它們的次序則因作者的個人觀點而異。她結論道：「近來古人類學的文章……大大超越了僅純粹研究化石所能夠推測的限度，事實上，作者把很重的成分放在對化石紀錄的想像上。而這個重任是要靠把化石放到先存的故事結構中而得解決。」

古人類學家的另一個名稱是「講故事的人」。

這個神話成分不斷存在於人類起源的研究中。1996年美國國家自然歷史博物館館長塔特首（Ian Tattersall）承認：「在古人類學中，我們看到的樣版是既從下意識的想法也從證據本身而來。」亞利桑那大學古人類學家克拉克（Goefrey Clark）也附和這個觀點，在1997年他寫道：「我們從不同的研究結論中挑選以符合我們的偏見和先存概念。這個過程既是政治性的也是主觀的。」克拉克的論點是：「古人類學有科學的形式卻沒有科學的實質。」

從上述本於專業人員所承認的古人類學的主觀性，我們能期望這個領域告訴我們多少有關人類起源的事呢？

我們到底是否知道人類的起源？

顯然，人類這個種族有一個歷史。許多被發現的化石看起來也是真的，有許多有像猿的特性，有些則像人。以上的敘述無疑各古人類學家也同意。

然而，當我們要來重新建立整個的個體，或是排列人類的進化歷史，這就很難找到一個共同的意見了。爭執點之一就是在某一個特定時期內，究竟有多少像人猿或像猿人的種是共同存在的？主張集合的人們傾向於把所有標本合併成一個或少數幾個種，而主張分割者則把它們分成許多種。但，即使他們能在分成幾個種上達成一致意見，究竟它們是現代人的祖先，或不過是進化樹中湮滅了的旁支的問題還是不能解決。爭執意見還在「非洲起源」陣營，和「多區域起源」

陣營之間。前者主張現代人首先從非洲發源，以後散布全世界。後者主張，我們的人種同時起源於不同地點。

現今持續不斷的爭論焦點是集中於尼安得塔人。它們真是我們的祖先嗎？或者它們是一個分開的種族，現在已經湮滅了？或他們是人的一個族，最終被吸收到我們現代全球人類大家庭中？幾乎每個月，持某個觀點或另一觀點者，要在印刷媒體或在廣播中聲稱問題已經解決了。靜待幾個月，有人或者會以同樣的自信心說恰恰相反的話。1995年，科學寫作家雪銳夫（James Shreeve）報告道，他「曾和一百五十位科學家談過，其中有人類學家、解剖學家、遺傳學家、地質學家、測定年分專家，有時我會得到一百五十個觀點」。尼安得塔人在人類進化史中的地位的任何理論就好像全國各地區的氣候一樣：如果你不喜歡它〔不必操心〕，過一會兒它就會變的。

如果有人追蹤這些爭議一段時間，不會相信將來有可能會解決這個問題的結論。1997年，加州柏克萊大學進化論生物學家郝威爾（F. Clark Howell）寫道：「〔人類〕進化從沒有一個全面的理論……可嘆，真是從來沒有一個。」這個領域是用少量證據為憑據再用「敘述處理」為特徵的。所以，人類進化理論「這個全面理論，可能現在是超出我們所能掌握的，如果不是永遠的話。」

郝威爾悲觀的觀點引起了亞利桑那州立大學人類學家克拉克（Geoffrey Clark）的共鳴。在1997年，他寫道：「科學家們用了一個多世紀的時間試圖在人類進化上達到共識。為

什麼他們沒能成功？」以克拉克的意見，因為古人類學家的出發點有如此不同的「偏見、先存概念和假設」。因此，人類進化的模式，按克拉克的說法，「好比紙牌搭成的房子一樣，移動一張牌，整個推論的房子就會受到倒塌的威脅」。

公眾極少被告知，關於人類起源的深入根基上的不確定性，這反映在這些科學專家的言論上。相反地，我們不過被灌輸以一些專家的最新理論，人們並不被告知古人類學家內部並不能達到一致的意見。對這些理論的典型做法是以幻想的穴居人的圖畫，或者真人演員施以高度的化妝。

在這些視覺效果之外，再加上「就是這樣」的說法：例如，從樹上下來，或學習如何用工具，或從狩獵轉成務農，臆測這些對適應來說都有價值，如此這份報告就完成了。這種通俗表達可見於《國家地理》雜誌的「人類起源的破曉」系列，偶爾可在《時代》或《新聞週刊》雜誌，和電視「發現」頻道定期的特別節目上。這些敘述只不過告知公眾，古人類學家之間只有微小的分歧。但公眾極少被告知，這些化石是被放到「先存的故事結構中」，或是他們所聽到的故事是基於「偏見、先存概念和假設」上。看起來科學界從來沒有過像這樣多的東西，卻基於這樣少的證據。

在人類進化的神話敘述中編織在內的信息是，我們只不過是個動物。然而這個信息存在已久，遠早於這些微不足道的證據現在被塞到故事當中，使它聽起來像是很科學的。不管這個最高聖像是以視覺或聽覺的方式來表達，這不過是老式的物質主義哲學，化妝成近代的經驗科學。

這個聲稱人類不過是個動物，不僅僅是唯一的哲學藥丸，期望我們吞下，七十年代以來，這個最高聖像越來越多地被用來宣揚進化是沒有方向的教義，而我們的存在不過是個意外事件而已。

概念被裝扮成不偏不倚地描述自然

對有方向進化的批評最起勁者是哈佛大學的古生物學家古爾德（Stephen Jay Gould）。實際上本書的扉頁銘語（epigraph）是採自他 1989 年《奇妙的生命》一書「前進過程的圖像」的評語。當古爾德提醒他的讀者注意「仔細挑選了的圖像的提示和喚出能力」，且警告他們「以描述來傳達的觀念會使人將不肯定的事等同於無疑問的事實」。他這雄辯口才是針對有目標的進化的。

可預見地，古爾德拋棄了老式的「前進過程的階梯」（ladder of progress），這也是辛普森認為以定向創生的觀念是不可接納的。所意外的是，古爾德也拋棄了進化樹的模式，而這正是辛普森把它放進去的。古爾德把達爾文的進化樹稱之為「不斷多樣化的圓錐」（cone of increasing diversity）而且說這誤述了生物的歷史。這個歷史，按古爾德的意見，是一早就開始的，極度多樣化（寒武紀大爆炸），隨之以「部分消亡」過程，一些不同種系趨向於消亡。所以古爾德把階梯和不斷多樣化的圓錐變成「部分消亡的圖畫」

古爾德爭辯道，消亡的事實是最有效對付毒藥般前進過程〔指定向創生〕的解毒劑。按他的觀點，消亡不是有計畫

的事件，它說明了基本的進化的「偶然性」。如果我們重演生命〔發生〕的電影的話，我們可以知道，它是絕不會把同樣的故事說兩遍。這個進化的偶然性和不能重演性打破了「人的不可避免性和高超性」，它告訴我們，我們不過是偶然發生的事件。

但古爾德怎麼會知道消亡是個偶然事件呢？僅以化石的證據為根據，他怎麼可能知道呢？顯然，單靠化石紀錄的規律是不足以回答這個有關方向和目標的廣泛說法。即使我們確定地知道這些規律，我們還是回答不了。即使消亡是意外的事件，這能否排除進化是有目標有方向的可能呢？每個人的死亡是偶然的，但是否每個人的出生和生活也是偶然的？人類種族的持續存在有賴於許多因素：例如，我們不用原子武器互相殘殺，地球沒有被大隕石所擊中，我們沒有毒化環境，等等。但這並不能下結論說我們的存在不過是個偶然事件，或說人生是沒有意義的。

加拿大生物哲學家儒斯（Michael Ruse）最近批評古爾德等人傾向於利用生物進化作為對人類存在意義進行說教的綱領。「誰要把進化論變成宗教，那是他們的事。」儒斯寫道：但是「我們要知道，當人們離開了嚴格的科學，而轉移到對道德和社會問題表達意見，以他們的理論為包羅萬象的世界觀，這往往會從科學滑落到一些其他的事上去。」

儒斯，一般來說可以稱之為溫和的或自我批判的達爾文主義者。他自稱是「熱心的進化論者」，然而他還是反對，當「進化論被它的工作者推到超乎純科學時，進化論就被宣

稱爲一種觀念，是一種世俗的宗教」。

所以，當古爾德的佈道性的宣教說到偶然性時，他就和其他物質主義者，達爾文、赫胥黎、辛普森、莫諾和道金斯的觀點一樣，是基於他們的個人哲學，不是實驗證據。古爾德當然和其他人一樣有他的自由來表達他的觀點，但這並不應該在學校中當作科學來教。雖然這樣，和道金斯的哲學觀一樣，古爾德的觀點在一些生物教科書中爲特色之一。瑞文和約翰森（Raven & Johnson）1999年的《生物學》內記有與古爾德的會談，他宣稱：「人類不過代表一個小的，多半靠運氣的，是一個後來興起的，在巨大生命樹叢中的一條枝子。」

和我們以前所見的其他例子一樣，這不是科學，這是神話。

科學還是神話？

邁爾（Ernst Mayr）在2000年6月號《科學的美國人》（*Scientific American*）上宣稱：「沒有一個受過教育的人會再質疑所謂的進化理論的正確性，我們現在知道這是一個簡單的事實。」他還說：「同樣，大多數達爾文的具體論題已經被充分證明，例如，共同〔祖先的〕傳代（common descent）、緩慢進化，和解釋它們的理論機制，自然選擇。」〔方括弧爲譯者所加〕

如果要問任何一位受教育人士，你怎麼知道進化是一個簡單的事實和達爾文的具體論題是已經充分證明了的？那位人士很可能會列舉本書所討論部分或全部的「聖像」。對大多數人來講（包括大多數生物學家）這些聖像就是達爾文進

化論的證據。

我們已經看到，這些「聖像」是誤導的證據。例如米勒-尤里（Miller-Urey）實驗給人們以假象，認為科學家已經展示了生命起源重要的第一步。四翼果蠅被打扮成進化的原材料，實際上是一個毫無希望的殘障蠅，是進化的死胡同。三個「聖像」（脊椎動物的肢體、始祖鳥和達爾文地雀），表現了真實的證據，但卻在解釋上典型地用在隱藏其根本的難題上。另三個聖像（進化樹、化石馬和人類起源）是先有想法，卻裝作是不偏不倚地對自然界的描述。兩個聖像（海克爾的胚胎和樹幹上的胡椒蛾）是純屬欺騙。

像邁爾這樣的人們，堅持達爾文理論有過於充足的證據，但是「進化的聖像」歷年來被宣稱是我們所有的最好的證據，甚至大多數進化論生物學家也同意。畢竟，直到最近，菲秋馬（Douglas Futuyma）未曾懷疑過海克爾的胚胎，而寇伊恩（Jeffy Coyne）從來未懷疑過胡椒蛾。如果真有那麼多過於充足的達爾文進化論證據，為什麼我們的生物教科書、科學雜誌和電視的自然紀錄片不斷的重複再重複這些老生常談的神話呢？

這是一個有規律的現象，必須有一個解釋。科學家們應該不斷地考核理論和實際證據的符合性，但一些達爾文主義者一慣地無視、強辯或錯誤表達生物事實，以推廣他們的理論。如果只是一件孤立的例子，還可以用過分熱心的行為來解釋，兩件也許可以，但這十個例子，年復一年地覆述呢？

在回到上述規律現象以及它的影響以前，我們應當注

意，絕大多數的生物學家從不知曉有上述的情況。絕大多數的生物學家是誠實、努力工作的科學家，他們堅持正確地描述證據，但他們絕少越出他們的本行之外。面對進化論聖像的真實情況，他們吃驚的程度也會和普羅大眾一樣。因為許多生物學家之所以相信達爾文主義的進化論，是從他們的教科書學來的。換言之，他們同樣被這個愚弄群眾的錯誤描述所誤導。

這些生物學家們患了「專家效應」（specialist effect）的病症。他們的專業性把他們限制在一個很小的具體領域中。幾年以前，柏克萊法律教授和達爾文批評者，詹腓力（Phillip E. Johnson）曾和一位著名的細胞生物學家討論進化論。這位生物學家堅持，達爾文進化論大體上是正確的，但他承認，它不能解答細胞的起源。詹腓力說：「這是否剛好發生在你所熟悉的細胞學上？」言下之意是，如果他對其他領域知道更多的話，他應該領會到，達爾文進化論也同樣不能回答問題。所以對大多數生物學家來講，他們領會到，達爾文進化論不能充分解釋他們自己領域所知的，卻假定它能解釋其他領域中他們所不知的。

所以，即使大多數生物學家，可能自認為是達爾文主義者，但他們多數是只不過相信較武斷的同事們所告訴他們的事。然而，武斷論者自己又如何呢？他們是否能夠也自稱是「專家效應」的受害者呢？還是有其他不可告人的內幕呢？

忌諱的「騙」字

詐騙是一個不光彩的詞。1982年布羅德（William Broad）和韋德（Nicholas Wade）在他們的書《出賣真理：科學館中的詐騙和自欺》（*Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in the Halls of Science*）中區分科學界的有意詐騙和無意的不察或自欺。前者，有意詐騙的很少見，多數是後者，他們不自知地處理數據以和他們認為的真理相符是一個例子。然而他們二者的界線難以劃分，大多數是介於二者之間的一個位置。

有些教科書作者，例如菲秋馬，甚至毫不知曉某個或幾個進化聖像是假的。我們或者可以批評他不知情。雖然作為此領域的專家，照理是應該知情的，但不知情不等於有意作假。

那末，古爾德是否如此呢？他可是科學方面的歷史學家，他幾十年以來一直都知道海克爾的假冒胚胎圖畫。在這期間，多少學生經過他的手從教科書學習生物學，書中很可能用海克爾的胚胎來作進化的證據。但古爾德未採任何行動來糾正，直到1999年一位生物學者投訴此事。即使如此，古爾德卻責怪教科書的作者造成的錯誤，而把揭發者（Lehigh大學生化學家）斥之為「創造論者」。究竟是誰該負更大的責任呢？是不加思索的抄錄假造的圖畫而遭投訴的教科書的作者呢，還是世界聞名的專家，他卻自得其樂地站在邊線上，眼睜睜地望著同事，他們卻不自覺地成為他所說的「學術上

的謀殺」的幫兇？

胡椒蛾的問題比起海克爾的胚胎揭發得要晚，只是最近才知。教科書作者是可以原諒的，然而，十多年以來，在胡椒蛾上工作的生物學家是知道這些蛾並不棲息在樹幹上，而教科書的照片是佈置出來的。如果科學是能夠自我糾正的話，為什麼這些專家們不挺身而出，把這些假照片從教科書中清除掉？

那麼，知情的教科書作者，有意歪曲真理該怎麼辦？我們在胡椒蛾一章中提到加拿大的瑞特（Bob Ritter）知情地把假照片放到他的教科書中。（假定《愛伯特新聞雜誌》正確地引用他的話）「為初學的人，你能搞得多複雜？」瑞特問。「我們希望傳遞自然選擇的觀念。」瑞特知道他誤表達了實情，但他辯解他的作為基於他想說明一個基本原理。難道為了說明一個原理——即使是真的原理——用明知是假的聖像算是合法的嗎？難道用一個公開的假冒以表達隱藏的目的是合法的嗎？

2000年3月，當古生物學家正式發表斑比龍的描述時，他們用假想的羽毛來裝飾這個動物。雖然他們知道化石中並沒有找到這些結構，僅僅在其出版的圖片說明文中有一句隱晦的片語略表一二。如果一個中國化石商把兩個不同骨骼黏在一起，讓它們看起來是一個動物，是屬於欺騙。那麼，古生物家把羽毛放到一條恐龍身上，使它看起來像隻鳥，即使加上一句隱晦的否認（disclaimer），會好上一點嗎？

這些是嚴重的問題，對生物學家來說，是會有嚴重後果

的事。我們有沒有某種規章來回答這些問題？

可以使股票推銷者入監獄的詐騙行為

據哈佛生物學家顧寧（Louis Guenin）說，美國證券法提供「最豐富的實行規章的資源」來定義這種科學上的行為失檢。「其關鍵概念是坦率」，顧寧在1999年《自然》雜誌上寫道：「對某一特定事件的情況，如果你發覺是假的或是誤導的，卻一言不發，這就是破壞了坦率，構成欺騙。」顧寧繼續寫道，「一個調查者，如果他發覺假話是假的，有意誤導的忽略是誤導的，卻說『我信以為真』，他就背叛了聽眾的信任。」

我們看到，一個嚴重旱災使達爾文地雀平均喙長增加5%，國家科學院小冊的作者聲稱「如果在這島上每十年發生一次旱災，不出二百年就可能出現一新鳥種」。作者無視地雀平均喙長度在旱災後又回到正常的事實，柏克萊法律教授詹腓力稱之為「這種歪曲可以使一個股票推銷者銀鐐入獄」。

如果證券法提供我們如何來決定是否有科學上的行為失檢之最好的標準，這個比喻是恰當的。一個股票推銷商告訴他的客戶某一股票在二十年裡可增值一倍，因為他在1998年增值5%，但隱瞞這同一股票1999年減值5%，就可以被控詐騙。美國證券法律規定對這種在證券交易中有意誤導或忽略事實材料者要課以重罰。

那麼，如果科學家在說假話，或有意忽略的誤導，卻相信總的效應沒有在誤導，因為，他們為了教育一個「更深刻

的真理」。這個為了假設的「更深刻的真理」的說法，是否能夠為有意識的誤報而提供辯護呢？這種辯護大概不能救一個股票推銷員。聯邦法律下，僅僅因為他或她深深地相信某一公司注定要發達，也不能作為誤述事實的合法理由。構成詐騙罪的股票推銷員是由於對實情的誤報，而不論他或她基本的信心如何。科學家們是否也應當受這標準的衡量？

詐騙不是一個光彩的字，不應當隨使用它。本書中的例子，達爾文主義的武斷推動者沒有看他們是在欺騙。但他們嚴重地歪曲了證據，往往是有意的。如果股票推銷員這樣作是詐騙，科學家這樣作又算什麼呢？

當然，股票市場和科學界不同。但科學是探求真理，如果說有什麼不同的話，那科學比股票市場的標準應該更高。如果，進化的聖像歪曲了實情，我們就不應用它們對易受影響的學生來教生物學。然而，有些達爾文主義的武斷推動者濫用他們可調動的力量到如此程度上，會使煽動者和廣告公司老闆也覺得慚愧。

這不是我們期望於科學家的表現。雖然現在我們已經習慣於政治和廣告中乖巧的宣傳，我們有理由要求科學家誠實的標準更高一等。達爾文主義的武斷推動者把自己打扮成真理的維護者，受到無知的黑暗勢力和宗教的基要主義（至少在美國是如此）所包圍。明顯的，他們並不像他們想裝扮的。

如果達爾文主義的武斷推動者僅僅歪曲了事實，這已經是夠糟的了，但並不止於此。看起來，他們還成功地在英語世界取得了一個近乎壟斷生物科學的地位。

達爾文主義的壟斷

前面我們見到佩第安 (Kevin Padian) 如何用「裂罐」方法來對待生物學，達爾文主義的武斷推動者一開始就對證據強加以狹義的解釋，並且聲稱這是研究科學的唯一方法。對批評者則貼上一個不科學的標籤。他們的文章就因此被排除在主流期刊之外，這些期刊是被武斷者所把持。批評者就被排除在政府機構的資助之外，這機構經常把請求撥資計畫書送給武斷主義者作同行審核。結果這些批評者就一股腦兒地被驅出科學界之外。

在這過程裡，反對達爾文主義證據的聲音就消失了，好像證人遇到暴民一樣。或者證據被埋在專門的出版物堆中，只有專心致志的研究者方能找得到，一旦批評者被消音，反面證據被埋沒，武斷論者就聲稱他們的理論沒有科學上的爭議，也沒有證據反對它。用了這些策略，達爾文主義正統維護者就實際上壟斷了美國的研究撥款、教席指派，以及同行審核的期刊。

2000年4月，德克薩斯州的貝勒 (Baylor) 大學掀起了一股狂熱。爭論集中於學術上是否有權不同意正統的達爾文主義。這個波蘭尼中心 (以一位著名科學哲學家 Michael Polanyi 命名) 創建於六個月前。是因為大學校方想要推進有關科學基礎概念的研究而設立的。這個中心支助了一個大型國際會議 (名單中有兩位諾貝爾獎得主)，這就群情大嘩起來，原來教員們了解到這個中心的主任甸布斯基 (William

Dembski) 是個公開批評達爾文進化論的人。

貝勒的教授參議會 (Faculty Senate) 立即投票決議關閉波蘭尼中心，並埋怨該大學校長史龍 (Robert Sloan) 未通過他們就開設此中心。然而，史龍指出其他中心 (例如猶太—美國研究中心) 在他任期和他前任也是以同樣方法設立的。他堅持說，真正的問題是，達爾文主義或新達爾文主義這個老範式是否可以質疑。魯西 (Jay Losey) 教授，教授議會的老當選主席證實了史龍的估計。他說：「如果你排斥或藐視進化論，則所有現代科學的成就努力就成了問題。」貝勒大學發言人布仁里 (Larry Brumley) 認為教授們聲稱維護學術自由，卻諷刺性地在這事件上抹殺自由，而且認為關閉這個中心相當於一種新聞檢查。史龍說事件已「接近於麥卡錫主義」。此時，貝勒大學的波蘭尼中心的前途尚未定。〔譯註：校方由於難於處理這棘手的問題，於2000年底，取消波蘭尼之名和解除甸布斯基主任之職，但仍然履行與甸布斯基所簽之五年教授的合約。〕

達爾文主義的武斷衛道者不但控制了大多數美國的大學，也控制了大多數的公立中學。佩第安是這個名不副實的「國家科學教育中心」(National Center for Science Education) 的主席。這個中心給各地校區施加壓力，禁止他們在教室中質問達爾文進化論。(國家科學教育中心的執行主任就是那本進化論小冊的作者之一，他們那種歪曲的程度足以叫一個股票推銷者坐牢。) 1999年，當底特律附近的校區想在圖書館裡放幾本批評達爾文的書籍，國家科學教育中心強烈

地建議他們不要做。

國家科學教育中心告訴各學校的董事會，進化論並沒有科學上的爭議。對進化論的爭議只不過是把非科學的、宗教觀點塞到科學中的代號。因為美國法庭已宣布，在公立學校教宗教是違憲，這就等於警告說校董事會打算做非法的事。如果此舉不生效，國家科學教育中心就叫美國公民自由聯盟（American Civil Liberty Union）來支援。美國公民自由聯盟就給校方一封信，威脅以昂貴的訴訟。全國每個校區在經濟上都拮据，因此這種國家科學教育和美國公民自由聯盟的欺壓手段，就很有效地在公立中學中制止了明顯對達爾文主義的批評。

華盛頓州布靈頓市（Burlington），高中生物教師底哈（Roger DeHart）多年來教授進化論。他分發從「智慧設計」的角度來批評達爾文主義的材料，作為補充傾向達爾文的教材。1997年美國公民自由聯盟給校方一封信，威脅採取法律行動，說智慧設計是宗教不是科學。底哈收回了有爭議的材料，但要求准許給學生們提供達爾文理論的科學上的問題的材料。

在反覆協商之後，底哈交給校方來批准從主流科學刊物上得來的文章。這些文章質問海克爾胚胎的科學正確性和胡椒蛾的故事。這兩件事都沒有受到任何批判地出現在他被要求使用的教科書中。2000年5月，在當地美國公民自由聯盟成員壓力下，布靈頓學校當局禁止底哈用這些材料。這個稱之為美國公民自由聯盟明目張膽的壓制行爲，明白不過地說

明，他們保護達爾文主義不受批評比維護公民自由更關心。

1999年，當肯薩斯州教育委員會在考慮新的全州課程標準時，強烈傾向達爾文主義的起稿小組成員提出了比1995年標準中增加了九倍的進化論。他們要求把生物進化成為科學的「統一的概念和過程」，把它放到了諸如「組織」、「解釋」、「度量」和「功能」等基礎概念同一水平上。他們還要學生們「了解」大範圍進化的變化可以用物競天擇和遺傳變異來達到。

肯薩斯州教育委員會接受了按舊標準多了五倍的進化論課程，但拒絕了起草小組想把生物進化成為科學的「統一的概念和過程」的要求。一些委員認為「物競天擇和遺傳變異可以達到大範圍進化」可以包括在課程中，只要讓學生也知道反面證據。但傾向達爾文主義的委員們拒絕同意，所以這個提案就被取消了。達爾文主義者不滿這個結果，就廣為通知各主要新聞媒體說，這委員會把進化論完全取消。有些記者甚至作假報導說，肯州禁止教授進化論，或規定必須教聖經創造論。

在全國的反對聲中，國家研究議會（National Research Council），它是國家科學院（National Academy of Sciences）的附屬機構，林赫伯（Herbert Lin）寫信給《科學》雜誌建議美國大學聯會（American College of Universities）應該宣布「他們拒絕承認肯薩斯州任何生物課程為學術性項目。」次月，《科學的美國人》編輯阮尼（John Rennie）建議大學招生小組應該通知肯州學校負責人，「未來肯州學生在申請大

學時〔譯註：美國各大學無入學考試，學生申請後校方根據平時學術測試的成績和其他條件錄取新生。〕會非常仔細考查其是否合格，給他們一個明白的信息，表示肯州的壞決定對他們的學生是有影響的。〕看來，對林赫伯和阮尼來說，不惜公開拿學生作人質，來謀取強迫接受所謂正統達爾文主義是應當的。

事實是，相當大的一批生物學家私下裡懷疑或不承認大範圍的達爾文進化論〔廣進化〕。但（至少在美國），他們只可閉口不言，以免受到譴責、排擠，甚至被驅出科學家隊伍。雖然這些事並不常發生，但這足以提醒每一個人，風險是實際存在的。即便如此，越來越多的地下生物學家，打破了達爾文主義的迷信。當個別的持不同意見者，發現有多少同事也持同樣觀點時，越來越多的人會站起來說話。

理論上，生物學家應該開始清理自己的門戶。儘管國家科學院出版了肆無忌憚地歪曲真理的進化論小冊子，這不等於大多數成員同意掩蓋、扭曲科學證據。看起來，最可能的是科學院中的一小撮人（當然得到現任主席，教科書作者，愛伯斯的同意）利用了學會的名譽來推動達爾文主義的武斷看法。一旦會員中有聲望的科學家們發現了以他們名義所做的事以後，他們應該採取步驟來糾正這種濫用。但他們也可能不這樣做。所有的美國人，包括科學院的院士在內，都有信仰和言論自由的權利。科學家們當然完全有憲法上的自由，去繼續支持現今的達爾文主義的壟斷來歪曲真理。然而，除非你同意，他們無權拿你的錢去作這事。

這是你的錢

如果你是美國納稅人，那麼，達爾文主義者用以壟斷反對者的大部分經費是來自你的口袋。絕大多數美國達爾文主義的研究，是從聯邦政府取得款項的。主要的有：國家衛生機關（National Institute of Health, NIH）、國家科學基金會（National Science Foundation, NSF），而主要研究「生命起源」的款項來自國家太空總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）。

今年，2000 年度的預算，給 NIH 的有 180 億，給 NSF 的約 40 億，給 NASA 的有 130 億多。總數 350 億，大多數用在該做的項目上，但有可觀的一部分是用在支持達爾文進化論的研究上。可惜，美國的納稅人無法獲知到底有多少錢是用在這方面的研究。據進化論生物學家菲秋馬說，有「傳聞說，國家科學基金會（NSF）為免於受國會守護者的推敲而建議在申請款項時的摘要標題不要用『進化論』的字眼。」

不管這個傳聞是否真確，毫無疑問的，是你支付了美國絕大部分有關達爾文主義的研究。如果你還有疑問，你不妨到圖書館去找一本生物學雜誌，找出有關生物進化論的論文，然後翻到後面找它的謝忱。在美國的絕大多數進化論論文都是受 NIH、NSF 或 NASA 支持的。

當然，研究，包括研究進化論，不是一件壞事。但當我們看到這些進化論的聖像，原始材料稱之為支持達爾文主義卻實際上反證了它。如果主流雜誌上登載一篇論文而證據並

不與達爾文進化論相符，很可能作者無論如何要把它化解以保衛正統立場，不然的話，這篇文章絕不會被刊登。他們是用你的錢在作這些事。

納稅人的錢，不但用在上述支持論文上，還在支持論文作者的教師職位上。下次你看到一本最近期的《科學》雜誌時，翻到後面的職業廣告頁，大多數應徵作美國大學生物教師的人，應該已有或有把握拿到以研究為形式的外部款項，而這些絕大部分來自美國政府。一旦應徵者被僱用，這些機關就切去很大一塊作為它們自己的開支。這些學校就是以科學名義把假東西，和循環論證來教育我們下一代生物學家的地方。即使你沒有孩子在大學裡，你納的稅款是在支持著這些機構，和達爾文主義武斷的教育者。

現在看來，這個達爾文主義武斷者大規模的思想灌輸戰役，不僅僅從聯邦研究和教育經費得到你被迫的支持，它還從你納的州稅和地方稅用來支付州立大學、社區大學和公立中學。這些學校都在把進化論的聖像當作是真的來講授。如果你還有懷疑，請看一看他們的教科書。高中生物學課本因為其中有很多彩色畫，大概每本要 40 美元。現在你已經知道了有關進化論的聖像的真實情況，拜訪一下你地方的中學，看一看你的稅金在如何為你效力。

如果你供你的兒女在大學學習，你的錢有些也在支付大學生物教科書，大多數是 75 美元一本。如果這些教科書談到進化論時，我可以保證，其中至少有本書的幾種聖像。如果把上述的聯邦稅、州稅作為研究和教育的經費，州和地方支

持生物教科書的錢，加上家庭供養學生的那部分費用，你能看到達爾文主義的壟斷每年從美國人民得到幾百億元的金錢。

你有什麼辦法？

如果你反對達爾文主義者的壟斷，反對他們以誤導來維持他們已有的權力，你是有點辦法的。一個可能性是要求國會聽證，來看聯邦的錢是如何在 NIH、NSF、NASA 分配的。哈佛生物學家顧寧 (Louis Guenin) 曾寫道：「我們認為不誠實就是欺騙。」他還寫道：「政府有理由來肯定如有人墮落到靠欺騙來博取聲名，就顯示出他們的不名譽，繼續支持是浪費公眾的經費。」有意歪曲證據的科學家在接受公眾經費上應屬不合格。

我們在前面見到國家科學院的小冊子誤述進化的證據。雖然這不是一個政府機構，但它 85% 的經費來自和政府機構的合同，而且每年眾議院的司法小組要審議它的經濟情況。可能你的議員代表要小心看清你的錢是怎麼花的。

美國國會已經注意到美國學術界武斷的達爾文主義者是如何對待不同意見的人。貝勒大學科學概念基礎會議在 2000 年 4 月閉會後，八位貝勒科學家（意為代表貝勒的整體）致函美國眾議院印地安納州共和黨議員蘇德 (Mark Souder)，向他投訴有關波蘭尼中心的事件。這封信砸了自己的腳。這位議員在眾議院會議上譴責他們說：「作為眾議院，我想我們是有智慧的，如果我們探詢有權過問科學事務的合法權威，看他們是否希望把科學和他們所喜歡的哲學看作是一件事。」

科學界是否真的歡迎新思想，和不同意見，或者只不過口頭上說說而已，而實際上他們是把一個物質主義的正統觀強加於人。」

州議員們也可以看一看達爾文主義的壟斷現象。看一看究竟州稅是在作思想灌輸的事呢，還是在實行教育。州和地方學校委員會還可以審核一下他們為公立學校所買的教科書。已經在流通使用的教科書可能還要用一個時期，畢竟完全替換它們是很昂貴的。而且大部分的材料不管怎樣說，基本上還是正確的。但學校當局應當提醒學生這些錯誤的表達，例如貼一張〔如附錄中所介紹的〕警告標籤。

所有對武斷的達爾文主義者的經濟支援，並不是納稅人不得不做的。自願的大學畢業生給母校的捐款往往用於這些部門，他們給學生思想灌輸而不讓他們接觸實際的證據。下次你再收到母校的捐款信時，要問一問錢用在哪方面了。

當然，倒洗澡水時，也有把孩子一起倒掉的危險。我們要十分注意的是，科學本身不是敵人，公眾基金所支持的科學研究和高質量科學教育對我們社會的美好未來是十分重要的。如果過分的達爾文的武斷主義者招致了公眾的不滿，以致於降低了對所有科學研究的支持，那是可悲的。恰恰就是因為這個顧慮，我們應該鼓勵生物學家（他們大多數是尋求真理而不是武斷主義者）來帶頭清理自己的門戶。

另一個生物學家要清理自己門戶的理由，是因為他們要避免從這個武斷主義換成另一個武斷主義。有些武斷主義者成功地用煽動對宗教基要主義的懼怕來保護他們的壟斷地位。

他們揚言，達爾文主義是必不可少的，不然的話，宗教狂熱分子要強加一個令人窒息的宗教系統在科學裡。具有諷刺意味的是，用他們的武斷來保護科學免於武斷。當然，如果科學從達爾文武斷主義解放出來，卻換之以另一個武斷論，是可悲的。

所以生物學家寧願自己清理，免得公眾來代替他們作這事。他們應要完全避免武斷主義。最安全和最好的方法來達到這目的就是要把生物科學恢復到它的基礎，就是重證據上。

在甚麼亮光下，你才能明白生物學？

1973年，新達爾文主義者度布山斯基（Theodosius Dobzhansky）宣布「除了進化論的亮光外，沒有其他東西能使你明白生物學」。從此，度布山斯基的銘言（Dobzhansky's motto）就成爲一個呼聲，把認爲生物學要圍繞進化論而轉的人團結起來。

當然，達爾文主義在生物學幾方面起了重要的作用。我們見到，變異和自然選擇在分子層面上有重要作用，特別是使細菌產生耐抗生素，或昆蟲等對殺蟲劑產生耐受性。我們還有很好的證據說明自然選擇對一些現有的動物種內有一定限度的變化，例如達爾文的地雀。當然，如果有人想要明白這些現象，不採用進化論是愚蠢的。

達爾文主義的鼓吹者往往用對抗生素和殺蟲劑的耐藥性，和生物種內的小改進，來證明他們的聲稱說，醫藥和農業兩大重要經濟領域有賴於他們的理論。然而，在絕大多數

藥性上也是如此。當醫生治療病人的細菌感染時，先用這些已知在相似情況下有效的抗生素，如果這個抗生素無效，醫生可能會請化驗室用生化方法來了解何種抗生素較有效。醫生和化驗室都不需要進化理論來診斷和治療感染。

農業的成功也不需達爾文主義來幫忙。當然，人工育種和繁殖牲畜是重要的，但這種技術早在達爾文之前就有了。即使在耐殺蟲劑問題上，農民也和醫生一樣從實際出發，一例一例地考慮問題。具有諷刺意味的是，儘管達爾文主義者堅持，除了他們之外不能明白農業，他們卻在肯薩斯州遭遇到近年來最大的失敗，而肯薩斯州是世界聞名的農業家的家園。

無人否認，要辦好醫藥和農業，一定要用科學方法，但科學和達爾文主義並不是同義詞。有些武斷的達爾文主義者想要我們相信二者是同義詞。

生物學中有許多其他領域不用達爾文主義也做得很好。事實上，現代生物學中絕大多數的專業，其中包括胚胎學、解剖學和生理學、古生物學、遺傳學等，最初是從來沒有聽過達爾文主義進化論的拓荒科學家的貢獻。有些人，例如汪貝爾（von Baer）直截了當地拒絕進化論，雖然近年來這些領域中充滿了達爾文式的詞藻。說只有在進化論的亮光中才能明白生物學，是一種誤導也是教條。

進化論生物學家格蘭（Peter Grant 他以研究達爾文地雀出名），1999年在他當美國自然學會主席致詞時承認「不是每一個自稱為自然主義者都會注意到度布山斯基的銘言，或

甚至他們不感到有此需要。例如，至少在短期的研究中，不考慮到進化論也能完全明白環境學家的世界。」

所以「除了進化論的亮光外，沒有其他東西能使你明白生物學」的聲稱，已經被證偽了。一個不接受達爾文主義的人可以成爲一流的生物學家。事實上，一個否定度布山斯基銘言的人，可以比盲目接受的更能成爲好的生物學家。人們常說，自然科學的最大特點和美德，就是依靠證據。如果有人先想好一個主意，再歪曲證據來配合所想的，就是與科學背道而馳。而這恰恰是度布山斯基銘言鼓勵人們去作的。

進化論的衆聖像就是「除了進化論的亮光外，沒有其他東西能使你明白生物學」這武斷信條邏輯的結論。本書中所有一切有誤導的聲言都是從度布山斯基的深遠的反科學起點而來；原始大氣是強還原性的，所有生物都是從一個共同祖先而來；同源器官被定義爲由於共同祖先而產生的相似性而來；脊椎動物的最早期胚胎是最爲相似；鳥就是有羽毛的恐龍；胡椒蛾棲息在樹幹上，自然選擇產生了十四個達爾文地雀種，變異提供了形態進化的原材料，而人類是盲目自然過程的偶然副產物。

我們怎麼會知道上述的是真確的呢？因爲證據嗎？不是的，這是因爲度布山斯基說了：「除了進化論的亮光外，沒有其他東西能使你明白生物學。」

這不是科學。這不是在尋求真理，這是武斷，不應該容許它來統治科學研究和教育。不應讓學生接受進化論的聖像，把達爾文理論當作教條，相反的，應用它來教育學生，理論

該如何被證據所糾正。我們不應以科學最壞的一面來教導學生，我們要以科學最好的一面來教導學生。

科學的最好一面就是追求真理。度布山斯基的錯是無可救藥的，和他唱同一個反科學論調的人也是一樣。對真科學家來說，「除了證據的亮光外，沒有其他東西能使你明白生物學。」

附錄 1

建議 在生物課本上加警告標籤

生物學課本裡面有很豐富和很有價值的訊息。雖然課本在教導進化論的證據上出錯，但也不是說其中所有教導都錯了。在出版社尚未能提供更正版本之前，現有的課本可以、也應該繼續使用。不過目前，有必要，也應該警告學生他們的課本有欠真確之處。以下的一些標籤可以使用，不過也要考慮課本的所有權屬誰，應該在主人的指導下實行。

警告：米勒-尤里實驗所模擬的並非地球早期的大氣；不能顯示最初生命的建材是怎麼來的。

警告：達爾文的生命樹與寒武紀大爆炸的化石紀錄不符，而且分子的證據也不支持簡單分支的進化模式。

警告：如果將同源定義為從同一祖先承襲而來的相似性，那末同源不能用來作同一祖先的證據；而且無論其真正原因何在，相似性也非相似基因所致。

警告：這些圖片中心的脊椎動物看來比真實的形態更相似；脊椎動物胚胎在最早期並非最相似。

警告：始祖鳥大概不是現代鳥的祖先，真正的祖先是誰仍有激烈的爭議。遺失環仍未找到。

警告：胡椒蛾在自然環境中並不棲息在樹幹上，所有顯示蛾伏在樹幹上的照片都是人工安排的。凱特韋的實驗已受質疑。

警告：加拉巴文斯群島上的地雀並沒有啓發達爾文進化論的理念。而自然選擇使喙形大小循環的變化並沒有造成真正的改變。

警告：四翼果蠅是經人工培育來的。而且新增的翅膀並沒有肌肉配合；這些殘廢的變種並非進化的原材料。

警告：馬化石的證據並不支持進化是沒有定向的口號。這口號基於唯物的哲學而非實證的科學。

警告：人類來源的理論都是主觀的，並且還在爭議中。實際上證據是少之又少。所有「祖先」的圖畫全都是猜測而已。

附錄 2

研究摘要

Chapter 1: Introduction

The opening quotations are from Linus Pauling, *No More War!* (New York: Dod. Mead & Company, 1958), p. 209; Bruce Alberts, "Science and Human Needs," address delivered to the 137th Annual Meeting of the National Academy of Sciences, Washington, DC, May 1, 2000, which can be found online at www4.nationalacademies.org/nas/na; Roger Lewin, *Bones of Contention*, Second Edition (Chicago: The University of Chicago Press, 1997), p. 318.

The discipline of science

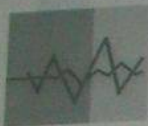
The quotations from the National Academy of Sciences booklet on the nature of science are from *Teaching About Evolution and the Nature of Science* (Washington, DC: National Academy Press, 1998); the order in which they appear here is Chapter 5, p. 5; Chapter 4, p. 8; Chapter 3, p. 10. The booklet is available online at www.nap.edu/readingroom/books/evolution98.

The Bacon reference is a paraphrase of Francis Bacon, *Novum Organum, or True Suggestions for the Interpretation of Nature*, Aphorisms, Book I, p. 129.

The need for public scrutiny

The quotations by and about Jefferson are from the National Academy's *Teaching About Evolution and the Nature of Science* (1998), Preface, p. 1.

The Graham quotation is from U.S. District Judge James Graham, "Government Shouldn't Choose Sides in Evolution Debate," *The Columbus* [Ohio]



校園書房出版社 **Contact** 新對話

對話，使人航向一個等待被接觸的世界

書名	作者	譯者	建議售價
透視新時代運動	鄧佳恩		40元
解碼前世今生	傅佩榮、王金石、周學信等		40元
星星知我心——揭開星相學之謎	巴克禮	曾宗國	40元
我為甚麼不願成為基督徒？	范學德		210元
遊子吟——永恆在召喚	里程		260元
信仰對話錄	遠志明		270元
新紀元的迷思——耶穌是誰？	格魯特斯	郭秀娟等	225元
是誰輸了這場官司？——還原進化論的真相	詹腓力	陳玫、邱漢傑	170元
山腰上的火炬——魯益師思想導讀	龐自堅		250元
世界觀的交鋒	陳瓊真		250元
裝神？弄鬼？——探索不可知的靈異現象	席思彤	林秀娟	280元
進化論的聖像——課本教的錯在哪裡？	威爾斯	錢銀、唐理明	280元
解毒後現代	麥卡倫	南南南	300元



校園書房出版社 **Living** 生活館

我們靠「獲取」以謀生，卻因「付出」而生活

書名	作者	譯者	建議售價
恩典多奇異	楊腓力	徐成德	290元
恩典百分百	麥克斯·路卡杜	葉輝芬等	290元
愛上星期一	貝克特	徐中緒	210元
愛的祕笈	卡舒嫻	顧華德	260元
生活占上風	海波斯	邱豔芳	290元
濃情蜜意——夫妻性愛生活寶典	艾德·惠特夫婦	鄧錫芬	280元
科學尖兵	華特·赫恩	蕭寧馨	170元
歡喜讀舊約——重新品味上帝的深情與智慧	楊腓力	徐成德	260元
擁抱耶穌的心——還有比像耶穌更棒的禮物嗎？	麥克斯·路卡杜	屈貝琴	250元
用祝福來著色	特倫德	吳美真	290元
明白神旨意	史密斯	林智娟	320元
何必上教會	楊腓力	屈貝琴	160元
脫下你的鞋子	韋約翰	陳恩明	250元
上帝的悄悄話	麥克斯·路卡杜	鍾芥城	280元
尋神啟事	楊腓力	徐成德	330元
克里姆林宮的鐘聲	楊腓力	李永成等	160元
行在水面上	奧伯格	屈貝琴	280元
破碎的夢	克萊布	林智娟	260元
愛從不缺席	特倫德	張玫瑰	260元
沙塵上的手跡 (書+CD, 附研讀指引)	卡爾德	徐成德	370元
一個星期五的6小時	路卡杜	邱豔芳、呂底亞	210元



校園書房出版社 Contemporary 當代叢書

傾聽上帝古老的話語、回應現代社會的呼聲

● 神學議題 ●

書名	作者	譯者	建議售價
當代基督十架	斯托得	劉良淑	410元
當代聖靈工作	斯托得	劉良淑	140元
當代復興真義	鍾馬田	歐思真	340元
當代靈恩現象	韋約翰	程長泰等	275元
當代基督門徒	斯托得	黃元林	480元
當代神學對話	愛德華斯、斯托得	曾宗國	360元
當代護教手冊	賈斯樂、布魯克	楊長慧	420元
當代政治神學文選	劉小楓 主編	蔣慶 等	250元

● 專業議題 ●

書名	作者	譯者	建議售價
當代基督教與政治	寇爾森	陳詠	300元
當代基督教與社會	斯托得	劉良淑	540元
當代基督徒人文素養	嘉柏霖	蘇茜	210元
當代基督徒與同性戀議題	湯瑪斯·施密德	鄧嘉宛	360元
當代婚姻協談手冊	愛維萊特·華沁頓	嚴彩琇	450元

● 教牧議題 ●

書名	作者	譯者	建議售價
當代講道藝術	斯托得	魏啟源、劉良淑	300元
當代聖樂與崇拜	赫士德	謝林芳蘭	470元



校園書房出版社 YOUNG 世代書系

把一些已失去的、曾經擁有(珍惜)的，還給年輕的世代。

書名	作者	譯者	建議售價
大學不是蓋的——大學Guide	保真		150元
原來老師也是人	十五位台大老師		170元
Show出你的人際魅力	魏玲娜		160元
Show出你的人性品味	魏玲娜		160元
學習零障礙——課堂求生指南	邱家潔		170元
小花誠日記	游鈞毓		200元
跳動的16歲——一個高中生的日記	美樂蒂·卡森	江惠蓮	220元
台灣暢銷CCM TOP 10	朱約信		320元



校園書房出版社 服事 YOUNG 書系

與你一同開啓嶄新而活潑的服事

書名	作者	譯者	建議售價
敬拜團隊HandBook	修爾特 等	黃從真	200元
創意樂悠遊——福音郊遊DIY	高智浩		250元
愛戀青春，怎Young都美——兩性教材	校園研訓中心		350元
優質心靈捕手	鄧恩	林以舜	320元

訂購辦法：

- 校園網路書房
網址：<http://shop.campus.org.tw>
- 信用卡或郵遞訂購
可直接利用傳真：(02)2218-2400
或者直接郵寄：231台北縣新店市復興路51-5號2樓
如已傳真，請勿再投郵，以免重複訂購
- 郵政劃撥訂購
劃撥帳號：01105351
戶名：校園書房出版社
- 書目價格為台幣建議售價，但會依當時物價調整，敬請到校園網路書房或致電本社查詢。
- 一律掛號郵寄訂書。郵購金額滿1500元免郵費，500元[含]以上郵費80元，500元以下郵費55元；國外郵購金額1000元以上，郵費以金額20%計；1000元[含]以下，郵費以金額25%計；400元[含]以下，郵費一律100元。
- 如果您有任何疑問，請洽詢本社服務電話
(02)2218-0166或E-mail：sales@campus.org.tw
服務時間：週一至週五9：00am~5：30pm

Provincial Form No. 149 (A).

REMINDER'S
BORROWER'S CARD

CH
QH
366.2
W46i

No.

C-5859

BSOP
LIBRARY



GENERAL RULES

1. Protect book from damage.
2. Do not write / mark inside.
3. Remember to return books promptly.



nathan
ells

威爾斯

曾榮獲耶魯大學宗教學以及柏克萊大學的分子和細胞學雙料博士學位。寫過一本有關十九世紀達爾文爭議的書。現任西雅圖市發現研究所資深研究員。他與妻子、兩個孩子和母親一同生活。

約拿單·威爾斯清楚地證明：

達爾文主義者選來放在教科書中作為進化論柱石的例子是錯誤的或誤導人的。這暗示他們科學的標準是什麼？為何現在每個人都得相信他們具有他的任何例證？

Michael Behe
《達爾文的黑盒子》作者，Lehigh University 生物學教授

約拿單·威爾斯已經為我們所有人——包括科學家、教育工作者、廣大公眾——做了偉大的服務。在《進化論的聖像》一書中，他很出色地揭露了幾十年來在標準教科書中討論生物來源方面，無視於相反證據並且持續其誇大其辭與欺騙的伎倆。這些聲稱常常被人重複，似乎成了牢不可破的真理，但是讀了威爾斯的書就見分曉了。

Dean H. Kenyon
舊金山州立大學生物學教授，《生物化學的宿命論》的作者之一

這是有關進化論的論戰最重要的書之一。他指出對進化論意識型態的推崇，已使教科書中充滿了錯誤的資訊。

Philip E. Johnson
柏克萊加州大學法律教授，
《審判達爾文》和《是誰輸了這場官司？》作者

封面設計／張吉茹

ISBN 957-567-742-X

NT\$280

00280



9 789575 877422

校園

033LA1014

\$84.0

華南書局