

达尔文的生命树与寒武纪大爆炸的化石纪录不符。

显示鱼和人类之间胚胎相似的图画是捏造的。

始祖鸟大概不是现代鸟的祖先。胡椒蛾在自然环境中并不栖息在树干上。

加拉巴戈斯群岛上的地雀并没有启发达尔文进化论的理念。

人类来源的理论都是主观的，并且还在争议中。

进化论的 圣像——科学还是神话？

*Icons of Evolution:
Science or Myth?*



(美) 约拿单·威尔斯 著 钱锺 / 唐理明 合译

中国文联出版社

在《进化论的圣像》中，

威尔斯揭发了



教科书中对生命起源时的早期地球环境的成见，如何与现在科学家所相信的完全相反。

科学家长久以来就知道，那些显示鱼和人类之间胚胎相似的图画是捏造的，却还继续使用它们作为进化论的证据。

达尔文物竞天择的理论中有一系列照片，显示蛾栖息在树干上，事实上它们并不是栖息在树干上。

在进化论中谈到突变时，所用人工巧妙培育的果蝇范例，显示出的正与进化理论的需求相反。

马的进化和猿进化到人的图片，一向被用来鼓吹在科学教室中理当不该有的达尔文哲学。

《进化论的圣像》既是对当代生物学大开眼界的发现之旅，也是对于在专业上和教育上要诚实的动人呼吁。本书指出了达尔文进化论是一个陷在危机中的理论，却为了维持在科学教育中的影响而扭曲真理。本书也发出警讯，呼吁美国的科学家们清理门户，除去他们教科书中的谎言。

图书在版编目 (CIP) 数据

进化论的圣像 / [美] 约拿单·威尔斯著; 钱锺译.

北京: 中国文联出版社, 2006. 3

ISBN 7-5059-5231-5

I. 进… II. ①约… ②钱… III. 进化学说-研究 IV. Q111.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 020538 号

书 名	进化论的圣像
作 者	[美] 约拿单·威尔斯
译 者	钱 锺
出 版	中国文联出版社
发 行	中国文联出版社 发行部 (010-65389152)
地 址	北京农展馆南里 10 号 (100026)
经 销	全国新华书店
责任编辑	樊东屏
责任校对	王爱玲
责任印制	李寒江 樊东屏
印 刷	中国文联印刷厂
开 本	880 × 1230 1/32
印 张	9.25
插 页	1 页
版 次	2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5059-5231-5
定 价	23.00 元

您若想详细了解我社的出版物

请登陆我们出版社的网站 <http://www.cflacp.com>

一个有说服力的图像比文字更能打动人的心弦。

每一位政客、幽默大师，和广告商

都深知并利用

恰到好处的图像

在人心中引起许多的联想……

很多图像都是

我们理念的实体化。

但，它假扮了人对大自然客观的描述。

这是使人就范最有效的方法，

因为将理念当作写实传开后

我们就以为暂定的乃是

不争的事实。

古尔德，《奇妙的生命》

(Stephen J. Gould, *Wonderful Life*,

New York, W. W. Norton, 1989, P. 28)

關於此項報告，請參閱：

1. 關於此項報告，請參閱：(1) 關於此項報告，請參閱：

(2) 關於此項報告，請參閱：(2) 關於此項報告，請參閱：

(3) 關於此項報告，請參閱：(3) 關於此項報告，請參閱：

2. 關於此項報告，請參閱：(4) 關於此項報告，請參閱：(4) 關於此項報告，請參閱：

(5) 關於此項報告，請參閱：(5) 關於此項報告，請參閱：

(6) 關於此項報告，請參閱：(6) 關於此項報告，請參閱：

(7) 關於此項報告，請參閱：(7) 關於此項報告，請參閱：

(8) 關於此項報告，請參閱：(8) 關於此項報告，請參閱：

(9) 關於此項報告，請參閱：(9) 關於此項報告，請參閱：

(10) 關於此項報告，請參閱：(10) 關於此項報告，請參閱：

(11) 關於此項報告，請參閱：(11) 關於此項報告，請參閱：

(12) 關於此項報告，請參閱：(12) 關於此項報告，請參閱：

(13) 關於此項報告，請參閱：(13) 關於此項報告，請參閱：

(14) 關於此項報告，請參閱：(14) 關於此項報告，請參閱：

(15) 關於此項報告，請參閱：(15) 關於此項報告，請參閱：

(16) 關於此項報告，請參閱：(16) 關於此項報告，請參閱：

(17) 關於此項報告，請參閱：(17) 關於此項報告，請參閱：

(18) 關於此項報告，請參閱：(18) 關於此項報告，請參閱：

(19) 關於此項報告，請參閱：(19) 關於此項報告，請參閱：

(20) 關於此項報告，請參閱：(20) 關於此項報告，請參閱：

(21) 關於此項報告，請參閱：(21) 關於此項報告，請參閱：

(22) 關於此項報告，請參閱：(22) 關於此項報告，請參閱：

(23) 關於此項報告，請參閱：(23) 關於此項報告，請參閱：

(24) 關於此項報告，請參閱：(24) 關於此項報告，請參閱：

(25) 關於此項報告，請參閱：(25) 關於此項報告，請參閱：

(26) 關於此項報告，請參閱：(26) 關於此項報告，請參閱：

(27) 關於此項報告，請參閱：(27) 關於此項報告，請參閱：

(28) 關於此項報告，請參閱：(28) 關於此項報告，請參閱：

(29) 關於此項報告，請參閱：(29) 關於此項報告，請參閱：

目 录

序	3
第一章 导言	7
第二章 米勒—尤里的实验	15
第三章 达尔文的生命树	33
第四章 脊椎动物的同源肢体	63
第五章 海克尔的胚胎	85
第六章 始祖鸟：那遗失的环	113
第七章 胡椒蛾	137
第八章 达尔文的地雀	157
第九章 四翼果蝇	173
第十章 化石马和定向进化	189
第十一章 从猿到人：终极的圣像	203
第十二章 科学还是神话？	223
附录一 建议在生物课本上加警告标签	243
附录二 对《进化论的圣像》的评论的回应	245
索引	283

目 录

1		31
2		31
3		31
4		31
5		31
6		31
7		31
8		31
9		31
10		31
11		31
12		31
13		31
14		31
15		31
16		31
17		31
18		31
19		31
20		31
21		31
22		31
23		31
24		31
25		31
26		31
27		31
28		31
29		31
30		31
31		31
32		31
33		31
34		31
35		31
36		31
37		31
38		31
39		31
40		31
41		31
42		31
43		31
44		31
45		31
46		31
47		31
48		31
49		31
50		31
51		31
52		31
53		31
54		31
55		31
56		31
57		31
58		31
59		31
60		31
61		31
62		31
63		31
64		31
65		31
66		31
67		31
68		31
69		31
70		31
71		31
72		31
73		31
74		31
75		31
76		31
77		31
78		31
79		31
80		31
81		31
82		31
83		31
84		31
85		31
86		31
87		31
88		31
89		31
90		31
91		31
92		31
93		31
94		31
95		31
96		31
97		31
98		31
99		31
100		31
101		31
102		31
103		31
104		31
105		31
106		31
107		31
108		31
109		31
110		31
111		31
112		31
113		31
114		31
115		31
116		31
117		31
118		31
119		31
120		31
121		31
122		31
123		31
124		31
125		31
126		31
127		31
128		31
129		31
130		31
131		31
132		31
133		31
134		31
135		31
136		31
137		31
138		31
139		31
140		31
141		31
142		31
143		31
144		31
145		31
146		31
147		31
148		31
149		31
150		31
151		31
152		31
153		31
154		31
155		31
156		31
157		31
158		31
159		31
160		31
161		31
162		31
163		31
164		31
165		31
166		31
167		31
168		31
169		31
170		31
171		31
172		31
173		31
174		31
175		31
176		31
177		31
178		31
179		31
180		31
181		31
182		31
183		31
184		31
185		31
186		31
187		31
188		31
189		31
190		31
191		31
192		31
193		31
194		31
195		31
196		31
197		31
198		31
199		31
200		31
201		31
202		31
203		31
204		31
205		31
206		31
207		31
208		31
209		31
210		31
211		31
212		31
213		31
214		31
215		31
216		31
217		31
218		31
219		31
220		31
221		31
222		31
223		31
224		31
225		31
226		31
227		31
228		31
229		31
230		31
231		31
232		31
233		31
234		31
235		31
236		31
237		31
238		31
239		31
240		31
241		31
242		31
243		31
244		31
245		31
246		31
247		31
248		31
249		31
250		31
251		31
252		31
253		31
254		31
255		31
256		31
257		31
258		31
259		31
260		31
261		31
262		31
263		31
264		31
265		31
266		31
267		31
268		31
269		31
270		31
271		31
272		31
273		31
274		31
275		31
276		31
277		31
278		31
279		31
280		31
281		31
282		31
283		31
284		31
285		31
286		31
287		31
288		31
289		31
290		31
291		31
292		31
293		31
294		31
295		31
296		31
297		31
298		31
299		31
300		31

序

我在加州大学伯克利分校当物理科学的本科生和生物学的研究生时，我相信所读课本中每一句话。我知道课本中会有错字和与事实相违的小错，我对它们超越证据的哲学观也有怀疑，但我以为我受的教育大致上是真确的。

可是，当我即将完成细胞及发育生物学（Cell and Developmental Biology）博士学位的时候，我发现我所有的课本中，有关生物进化的部分，都有明显误导学生之处：就如脊椎动物胚胎非常相似的图画，显示所谓从同一祖先而来的证据。但是身为一位发育生物学家，我知道这些图是假的。它们不但扭曲了声称所代表的胚胎，还故意遗漏了最早期的胚胎，因为它们其实很不一样。

我对胚胎图的评价在 1997 年得到了证实。英国胚胎学家理查森（Michael Richardson）与合作者在《解剖与胚胎学》期刊（*Anatomy and Embryology*）上发表了一篇论文，比较了课本中的图画和真实的胚胎。后来美国前卫的期刊《科学》（*Science*）引用了他的话：“看来这成了生物学上最著名的假冒（fakes）。”

可惜大多数人并不知道真相，甚至 1997 年以后出版的生物课本仍然沿用这些假图。从此以后，我发现很多其它的课本

也歪曲进化论的证据。起初我感到难以置信。这么多课本怎么可能长久包涵着这么多假证据？然后我又发现其它的生物学家早已知道大多数的错谬，并且曾发表文章批判。但是他们的批判都被置之不理。

这种现象的持续，显然不是简单的错失。它至少说明，达尔文主义鼓励歪曲真理。到底有多少是无意的错失，多少是蓄意的，则需拭目以待了。但后果却很明显：学生和群众在进化论的证据上都被有计划地灌输了错误的信息（misinformation）。

这本书就是要拿出证据来。为了一一证实，我引用了数百位科学家在受同行审查的文章中的话，这些人大部分都相信达尔文进化论。我引用他们的话，不是要给人一个印象，以为他们反对进化论（他们多数都不会），而是因为他们是这些证据的专家。

我尽可能少用科学的术语。为了方便想知道更多细节的读者，我在书末摘记中附上科学文献录。摘记目的也不在乎详尽（列明引语出处则例外），而是帮助想进一步求索的读者。（注：中文版删除了此文献录。）

本书后面有两个附录。附录一是给十本从高中到研究所，常用的课本严格的审核。附录二提供警告标签，就像香烟盒子上的警告一样，让学校夹在教材中提醒学生错谬所在。（译注：中译本的附录有更动，请参考目录页。）

很多人慷慨协助审核原稿并提供意见。在以下各章的细节上协助我的有 Lydia McGrew（引言）；Dean Kenyon and Royal Truman（米勒—尤里的实验）；John Wiester（生命树一章中，

寒武纪大爆炸); W. Ford Doolittle (生命树一章中, 分子种系树); Brian K. Hall (同源论); Ashby Camp and Alan Feduccia (始祖鸟); Theodore D. Sargent (胡椒蛾); Tony Jelsma (达尔文的地雀); Edward B. Lewis (四翼果蝇中, 三重突变的遗传学), 和 James Graham (终极的圣像中, 人的来源)。在此列明各人姓名并非意味他们赞同我的观点。相反的, 有很多人不会同意我的结论和建议。但对这些仁君来说, 科学是追求真理, 我承蒙他们协助我在所提出的事实上无误。当然, 如仍有错漏, 乃我之过, 与他们无关。

耐心阅读大部分稿件并提供意见者有 (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 (大多数的图都是他的手笔), Lucy P. Wells, 和 John G. West, Jr. 有些校读者帮助更正科学的内容, 但所有的人都帮助我, 使本书更通顺易明。如果还有错误或诘屈之处, 那是因为没有完全采取他们最好的意见。

我要感谢很多人在研究上的协助, 特别是 Winslow G. Gerrish 和 William Kvasnikoff, 还有西雅图华盛顿大学、自然科学及健康科学图书馆的工作人员。设于西雅图的发现研究所 (Discovery Institute) 的项目之一, 科学与文化更新中心 (www.crsc.org) 慷慨资助本书的研究经费。

除了上述的人以外, 还有其它在美国、加拿大和英国大学工作的科学家, 协助整理不同部分的文稿, 但这些人不愿出

名。有数位选择隐名，因为他们的事业可能受不同意本书结论者的伤害。向这些科学家公开的致意尚需等待了。

威尔斯

2000年7月

华盛顿州，西雅图

第一章

导言

两度获诺贝尔奖的化学家波林 (Linus Pauling) 写道：“科学是追求真理。”现任美国国家科学院主席艾伯茨 (Bruce Alberts) 也同意这话。艾伯茨于 2000 年 5 月，引用以色列外交家佩雷斯 (Shimon Peres) 的话说：“科学和谎言不能共存，根本没有科学的谎言这回事，你也不可能科学地说谎。科学基本上是追求真理。”

对大多数人来说，科学的反面是神话。神话是一个故事，可能满足一些主观的需要，它或者是人性深处的一些表达，但在惯常的用语中，它并不代表客观的事实。一位作家，《科学》周刊的前任编辑卢因 (Roger Lewin) 说，“当科学家听见将‘神话’跟他们所追求的真理相提并论，他们都会皱眉头。”

当然，科学也有它神秘的成分，因为所有人为的事都有神秘的一面。但当科学家权威的宣告被称为神话时，他当然也该皱眉了，因为科学家的目标正是要将主观的故事降到最低，将客观的真理提到最高。

寻找真理不但清高，而且非常实用。科学带给我们对自然界最接近真理的知识，也让我们的生活更安全，更健康，和更有建树。如果科学寻找的不是真理，我们造的桥梁不能负荷应承受的重量，我们不可能如此长寿，现代的工业文明也不可能存在。

叙述故事也是很重要的事业。若没有故事，我们就没有文化。但是，当我们要建筑桥梁或动手术的时候，我们不会去找讲故事的人，而要找那些努力研究并实际了解钢铁和肉肉的专家。

科学这行业

科学家怎样努力深入了解自然界呢？科学的哲学家用不同的方法回答这个问题。但很清楚的是：“任何称为科学的理论，迟早必须有实验或观察的印证。”根据1998年美国国家科学院印发有关科学教育的小册子，“科学的本质就是要一而再，再而三地验证对自然世界的解释。”

经过重复考验的理论，可以作为对这世界暂时性的解释。但如果理论与证据有冲突，理论必须向证据屈服。正如17世纪的科学哲学家培根（Francis Bacon）说的，我们必须先顺从大自然，然后才能掌握它。当科学违背了自然，桥梁会倒塌，

病人会死在手术台上。

证据检验理论的工作永不止息，美国国家科学院的小册子说得好，“原则上，当新的证据出现的时候，所有的科学知识都要改变。”无论那理论被接受有多长的历史，或现在有多少科学家仍然相信它。如果有相反的证据建立起来，那理论必须重新估价，甚至被抛弃。否则，那不是科学，而是神话。

为了保证理论的评估完全客观而不致流为主观的神话，评估必须公开，不能私下处理。根据美国国家科学院的小册子，“公开的评估是科学进步不可或缺的过程。它能驱除个人的偏见和主观性，因为其它的人必须有机会决定所提出的解释是否符合现有的证据。”

在科学界，这个过程叫作“同行的审核”。有些科学的结论属于极窄的技术范围，那只可以让专家中的专家来评审。在这种情况下之下，“同行”的数目可能寥寥无几。但是在出人意料之多的情况之下，一个普通人可以跟受过高深教育的专家一样能明辨是非。例如有一个重力的理论，预期一件很重的物体会向上“落”，那不需要天文物理学家就能看出有毛病。如果一个胚胎的图画跟真的胚胎不同，不需要胚胎学家便能看出图画是假的。

所以，一个普通百姓，若让他检视证据，也该能够了解，并且判断很多科学的是非。美国国家科学院的小册子，一开头就引用了杰弗逊（Thomas Jefferson）的呼吁：“让知识渗透民众。没有其它更稳固的基础可以维护自由和快乐。”小册子继续说：“杰弗逊预见越来越明显的事：国家的命运是建立在人

民是否能明了，并使用他们周围世界所提供的信息。”

美国地方法官格雷厄姆（James Graham）在2000年5月俄亥俄州一份报纸的专栏上肯定了杰弗逊的卓见。格雷厄姆写道：“科学并非神奇不可测。任何有一定智力的人，只要努力，都可以理解并明辨一项科学的理论。”

国家科学院的小册子和格雷厄姆法官的专栏，都是为了目前为进化论的争论而写的。但前者维护的是进化论，而后者则为一些批判进化论者辩护。换句话说，维护或批判达尔文进化论的双方都有赖于美国人民的聪明智能来解决这场争议。

我存着一个坚定的信念写这本书：一般的科学理论，特别是进化论，都可以让任何有智能的人来评价，只要他能审阅证据。但在查看进化论的证据之前，我们必须清楚什么是进化论。

进化论是什么？

生物进化论说：所有生物都是远古的同一祖先（common ancestor）的后代，经遗传和变化而来。它宣称，你我都是‘像猿’（ape-like）的祖先的后裔，而它们却是更简单的动物的后代。

这是生物学家认为“进化论”主要的意义。根据美国国家科学院的小册子，“生物进化论解释，所有的活物都有同一的祖先。假以时日，进化的改变产生新的物种。达尔文称这现象为‘后代渐变’（descent with modification），直到今日这还是进化论的一个好定义。”

对达尔文来说，除了最早的第一个生物，后代渐变是所有生物的来源。他在《物种起源》（*Origin of Species*）中说，“我认为，所有的活物并非分别创造的，而是少数（古远时代的）活物代代相传的后裔。”达尔文解释，现在的生物之间有很大的差异是因为它们被自然选择（*natural selection*），或适者生存（*survival of the fittest*）改变了。“我坚信，自然选择是最重要的，但不是惟一的改变生物的方法。”

当达尔文理论的支持者回应批判时，他们有时宣称：“进化”的意思只不过是随时间而改变而已。但，这分明是遁词。没有一个正常人会反对说改变是现实的一部分，而且我们不需要达尔文来说服我们。如果进化论仅此而已，那根本没有任何争议。没有任何人相信进化论只是随时间改变那么简单。

稍微温和一点，避重就轻的遁词承认说，有后代渐变这回事。当然有，因为在同一个种内，所有的生物都是从后代渐变而来。我们在自己的家族中可见，养殖动植物的人在他们的工作上可见。这都不是重点所在。

没有人怀疑正常生物繁殖时会产生变异。问题是，后代渐变是否能产生新的种——更重要的，产生所有的生物种。正如随时间而改变，后代渐变在物种的层面毫无问题。但达尔文的进化论包涵更广。特别是，它宣称后代渐变可以解释所有一切生物的来源和多样性。

惟一能决定这样的宣称是否真确的方法是与实验和观察对证。达尔文的进化论，像其它所有的科学理论一样，必须不断地与证据对证。如果它与证据不符，它必须接受重估或被抛

弃，否则它不再是科学，而成了神话。

支持进化论的证据

若请大多数的人——包括大多数的生物学家——列举支持达尔文进化论的证据时，都会提出同一系列的例证，因为他们都是从同样的几本课本中学来的。最常见的例子有：

- 在一个实验的玻璃器皿中，注入仿真地球早期的大气，再加上电花，就产生了活细胞所需要的化学成分；

- 生命的进化树，从大量不断增加的化石记录和分子生物学的证据整合的图画；

- 在蝙蝠的翅膀、海豚的鳍足（flipper）、马的脚，和人的手里面，骨骼的结构非常相似，显示它们都是由同一祖先进化而来；

- 早期动物胚胎的图像，包括两栖类、爬虫、鸟类和人类都很相似，表示它们都是像鱼一样动物的后裔；

- 始祖鸟，一只嘴里有牙和翅膀里有爪子的化石鸟，它是古代爬虫和现代鸟之间的遗失环；

- 在树干上的胡椒蛾，显示保护色和捕食它的鸟组成进化论最著名的自然选择的例证；

- 加拉巴戈斯（Galapagos）群岛上达尔文的地雀，在不同的海岛上经自然选择从一种鸟产生了十三个不同的种，各有不同的喙形。达尔文受此启发而创立进化论；

- 多了一对翅膀的果蝇，显示突变可以提供进化所需的原材料；

● 马的化石形成树形分枝一样的图画，推翻了过去的老观念以为进化是有方向性的；还有

● 从猿一样的动物进化到人的图画，表示我们只是动物而已，我们的存在只不过是一个毫无目的的自然过程的副产品。

这些例子经常用来作为支持达尔文理论的证据，大部分被称为进化论的“圣像”。但事实上，它们各自在不同的方面都歪曲了真相。

科学或神话？

这些进化论的圣像中，有些将预设和假说表现成为观察到的事实；以古尔德的话说：“它们只不过是概念的实体化，却假扮了对自然客观的描述。”另一些却隐藏了生物学家正在激烈争辩、对进化论意义深远的课题。最糟糕的是，有些竟然违背了确立的证据。

生物学家多半还不知问题之严重。的确，大多数生物学家的工作范围距离进化生物学都很远。他们所得到的进化论的知识，大半是从生物学的课本和一般民众所看的书报、电视纪录片而来。但课本和科普节目的依据主要是靠进化论的圣像。所以，对很多生物学家来说，这些圣像就是进化论的证据。

有些生物学家知道某圣像有毛病，因为它歪曲了自己领域内的证据。当他们阅读自己专长的文献时，他们可以洞察到该圣像误导人或者完全错误。但他们可能以为这只不过是惟一的问题，特别是有人保证，达尔文的进化论在其它的领域中有不可抗拒的证据。如果他们相信达尔文的进化论基本上是正确的

话，他们会把对已知有问题圣像的疑问搁置一旁。

另一方面，如果他们公开表示他们的疑虑，他们会发现很难得到同行的同情，因为（我们将讨论）在英语世界里，批判达尔文的进化论可能引起众怒。这很可能是进化论圣像的毛病并非众所周知的原因。这也就是很多生物学家知道问题的严重性与普遍性后，跟一般民众感到同样惊讶的原因。

以下各章要将进化论的圣像与科学文献中的证据作个对比，并且要显示我们讲授的进化论有很多错谬之处。这些事实为达尔文的进化论带来了很难为情的问题。如果进化论的圣像是支持达尔文理论最佳的证据，而它们全是假的或误导人的，那就说明了这理论的实况如何。那是科学呢？还是神话？

第二章

米勒—尤里的实验

在斯特拉文斯基的《春之祭》（Stravinsky's *Rite of Spring*）的伴奏中，原始的地球在火山运动中翻腾。炽热的熔岩流过大地再翻落海中，卷起蒸汽如白云，同时天上又闪着雷电。摄影机慢慢地转入海洋，到了平静的深处，那里有神秘的微粒在闪烁。突然，一只单细胞的动物在银幕前闪过。生命就此诞生了。

这是1940年迪斯尼的经典影片《幻想曲》（*Fantasia*）中的一幕，旁述者称之为“完全正确地复制了科学家认为地球在最早的几百亿年间的情况。”奥帕林（A. I. Oparin）和英国的科学家霍尔丹（J. B. S. Haldane）在1920年代提出：在原始的大气中闪电可以产生造成生命的原材料。虽然达尔文没有假装

知道生命的起源，他猜想生命可能在“某一温暖的小池”中开始。同理，奥帕林和霍尔丹假设在大气中的化学成分溶解到原始的海洋中形成了一“清淡的热汤”，第一个活细胞就从此热汤中冒了出来。

奥帕林和霍尔丹的假设摄住了很多科学家的想像力，因此成了“科学家所认为的”——生命起源的第一步。直到1950年代，这仍然是未经考验的假设，有一位美国的研究生，米勒（Stanley Miller）和他的博士导师尤里（Harold Urey）在一些气体中加入电花，产生了生命必需的原料（图2—1）。他们当时以为仿真了地球原始大气的情况。1953年，米勒—尤里的实验在科学界激发了一阵极大的热潮。不久，这实验进入了几乎每一本中学和大学的生物课本，并成为科学家已经演示了的生命起源的第一步。

米勒—尤里的实验仍然在课本、杂志和电视纪录片中占有显著的地位，成为进化论的圣像之一。可是十多年来大多数的地球化学家肯定，这项实验并没有仿真地球早期的情况，所以跟生命起源拉不上什么关系甚至无关，原因如下：

奥帕林和霍尔丹的想法

在奥帕林和霍尔丹的想法中的第一步——从电花产生生命必需的化学成分——完全依赖大气中的成分。现在大气中大约有21%的氧气。我们一般认为富氧的大气是生命必需的条件，因为我们缺氧必定死亡。但是，奇怪的是，生命的原材料不可能在富氧的大气中形成。

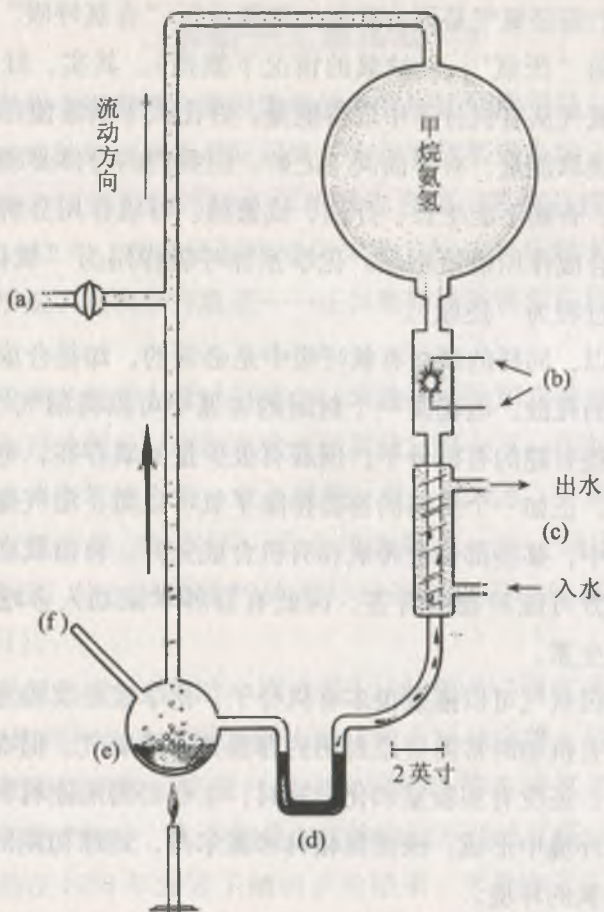


图 2-1 米勒-尤里 1953 年的实验

(a) 抽真空的管道；(b) 发电花的高压电极；(c) 流动着水的冷凝器；(d) 存水弯 (trap) 以防气体回流；(e) 加热和收集成品的烧瓶；(f) 封闭的管子，实验从这里打开以便取样分析。在以后的实验中，电极移到右上方的大器皿中，并且在存水弯下方加一活动阀门以使得课本使用的图片显示已改良的设计。

我们需要氧气是因为我们的细胞进行“有氧呼吸”（虽然有些细菌“厌氧”，在缺氧的情况下繁衍）。其实，好氧的生物利用氧气从有机分子中取得能量，好比汽车引擎使用氧气从汽油中汲取能量，有异曲同工之妙。但我们的身体必须合成有机分子，否则不能生长、疗伤，或繁殖。呼吸作用分解有机分子，与合成作用恰恰相反。化学家称呼吸作用为“氧化”，而合成的过程为“还原”。

所以，同样的氧在有氧呼吸中是必须的，却是合成一些有机分子的死敌。电花在一个封闭的容器中可以将沼气（甲烷）变成一些有趣的有机分子；但若有极少量的氧存在，电花将引起爆炸。正如一个封闭的容器排除了氧可以防止沼气爆炸；在活细胞中，某些部位会将氧和有机合成分开。自由氧在该存在的地方可能对健康有害，因此有营养学家劝人多吃“抗氧的”维生素。

正因氧气可以摧毁很多有机分子，化学家在实验室中合成或贮存有机物时常需应用封闭的容器并排除氧气。但在生命出现以前，还没有实验室和化学家时，生命必需的原材料只能在无氧的环境中形成。根据奥帕林和霍尔丹，地球初期的大气就是个无氧的环境。

如今，地球大气层的氧化性很强。奥帕林和霍尔丹的假设却恰恰与现今相反：认为大气富氢气而且还还原性很强。他们特别设定一种混合的气体包括甲烷（氢与碳的结合）、氨（氢与氮结合）、水气（氢与氧结合）再加上氢本身。奥帕林和霍尔丹预测，在这样的大气中闪电可以自发地产生生命必需的有机分子。

米勒—尤里实验

当时似乎很有理由假设原始的大气层还原性很强。因科学家相信地球的形成是由星际间的灰尘和气体凝聚来的，所以认为原来的大气与星际间的气体相似也合理。其成分应以氢为主。到1952年，获诺贝尔奖的化学家尤里认为早期大气主要由氢、甲烷、氨和水气组成——正如奥帕林和霍尔丹所假设的一样。

尤里在芝加哥大学的研究生，米勒，开始用实验测试奥帕林和霍尔丹的假设。米勒在尤里的实验室组合了一些封闭的玻璃仪器，将空气抽出来，放入甲烷、氨、氢和水。（如果没有抽出空气的话，他的下一步会成为最后一步 [毫无进展] 了。）然后，他加热并使气体循环经过仿真闪电的高压电花（图2—1）。

米勒报告说，“经过一周之后”，水变成“深红色并呈混浊”。他取样作化学分析并确认出几种有机化合物，包括甘氨酸和丙氨酸这两种可在蛋白质中找到的最简单的氨基酸。可是，在各种产物中，大多数是生物体内找不到的有机小分子。

米勒在1953年发表了他初步的结果。米勒和其它的工作者不断地重复这类实验，他们得到了少量的对生物有意义的氨基酸和一些在细胞中可以找到的小分子。因此米勒—尤里实验似乎证实了奥帕林和霍尔丹对生命起源第一步的假设。但是，到了1960年代，地球化学家开始怀疑：地球早期的情况是否如同奥帕林和霍尔丹所预设的。

原始的大气是否缺氧

尤里假设地球最早的大气与星际间的气云相同。但是1952年（也是尤里发表他的观点之年），芝加哥大学的地球化学家布朗（Harrison Brown）发现地球大气中过去稀有气体氦、氩、氪和氙的数量至少低于星际平均数的百万分之一，并作结论：地球表面最初若有大气的话，很快就消散了。

1960年代普林斯顿大学的地球化学家霍兰（Heinrich Holland）和卡内基研究所的地球物理学家埃布尔森（Philip Abelson）同意布朗的看法。霍兰和埃布尔森他们自己的结论认为地球早期的大气并非来自星际的气云，而是从地球火山中释放出来的气体。他们看不出有任何理由相信古代火山与现代的火山有什么不同。它们放出的气体有水蒸气、二氧化碳、氮气，和极少量的氢。因为氢气太轻，地球的重力不能吸住它，所以氢和其它的稀有气体很快就向太空扩散了。

但如果早期的大气中最主要的成分为水气，那么大气中也必定有一些氧。大气科学家知道太阳光中的紫外线可以分解大气最外层的水气。这个过程被称为“光水解作用”，即将水分解为氢和氧。氢散向太空，留下氧在大气中（图2—2）。

科学家如今相信，现有的大气中大多数的氧是后来光合作用的产物：绿色植物将二氧化碳和水转变为有机物和氧。

无论如何，在光合作用之前，光水解作用可以产生少量的氧。问题是能产生多少？

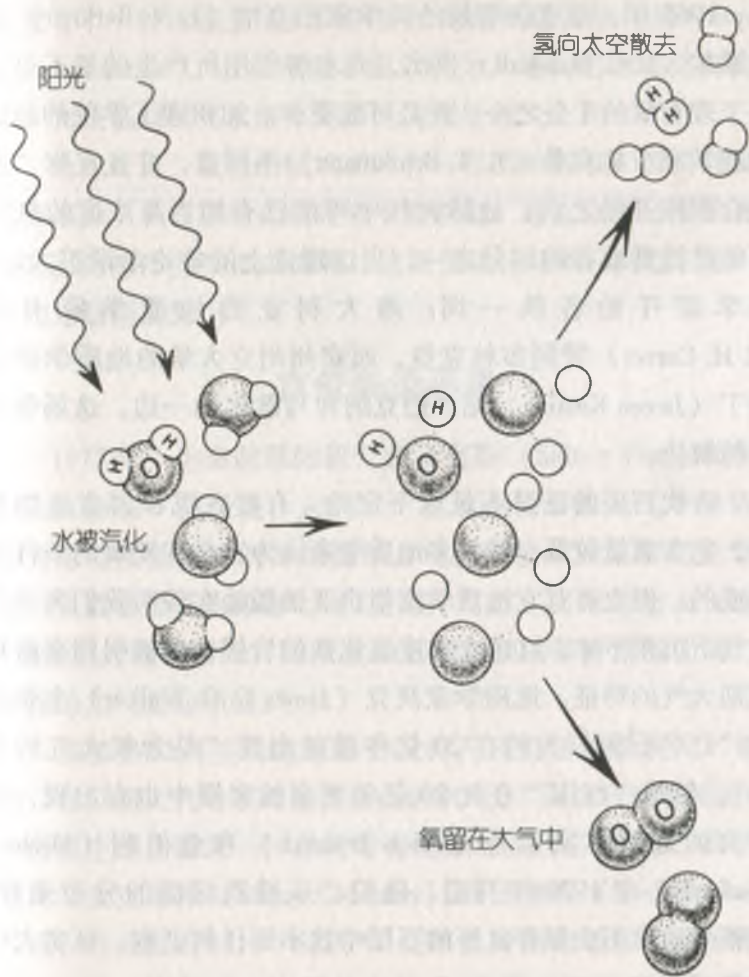


图2—2 光水解

水的分子（氢加氧）在大气的外层被太阳光中的紫外线分裂。氢气（ H_2 ）太轻，不能被地球的重力吸住，而向外太空散去；但较重的氧气（ O_2 ）却留在大气中。

1965年，得克萨斯州的科学家伯克纳（L. V. Berkner）和马歇尔（L. C. Marshall）提出，光水解作用所产生的氧不可能多于现有氧的千分之一，并且可能更少。加州理工学院的地球物理学家布林克曼（R. T. Brinkmann）不同意，并且宣称“在光合作用开始之前，地球大气中可能已有相当高浓度的氧”，可能已达到现有的四分之一。当这理论上的争论渐渐扩大时，科学家开始各执一词：澳大利亚的地质学家卡弗（J. H. Carver）赞同布林克曼，而宾州州立大学的地质学家卡斯丁（James Kasting）站在伯克纳和马歇尔的一边。这场争论尚待解决。

古代石层的证据不足以下定论。有些古沉积岩含亚铀酸盐，它含氧量较低，使很多地质学家认为它是在缺氧的条件下形成的。但也有其它地质学家指出亚铀酸盐在较后我们高氧的大气下沉积下来。红色含高度氧化铁的岩层也常被引用来解释初期大气的特征。地质学家沃克（James C. G. Walker）主张这些“红色石床”大约在20亿年前的出现“是含氧大气的开始”。但是“红床”在比20亿年更老的岩层中也有出现，加拿大的地质学家丁若（Erich Dimroth）和金伯利（Michael Kimberly）于1979年写道，他们“从铁质沉淀的分布来看，在整个地质历史保存良好的石层中找不到任何证据，证实大气缺氧。”

生物化学的证据也曾被用来推测原始大气中氧的浓度。1975年，英国的生物学家拉姆斯登（J. Lumsden）和霍尔（D. O. Hall）报告：在光合作用尚未开始之前，一些生物的祖

先就有了一种活细胞用来保护自己的超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase)。拉姆斯登和霍尔认为,超氧化物歧化酶的演化,大概是对付光水解作用产生的原始氧气。

由此可见,理论的模式提示有一些原始的氧,但没有人知道有多少。从石层的证据看来不能断定,而生化的证据看来指向光水解并产生相当多的氧。这项争论从1960年代闹到1980年代才渐渐消失。

宣告争论平息

1977年,生命起源的研究者福克斯(Sidney Fox)和多斯(Klaus Dose)报告说,人们“广泛地相信早期大气中缺氧”,是因为“实验室中的探讨显示,现有的模式所解释的化学进化,大致都受氧的抑制”。沃克同样写道:支持原始大气成分“最强有力的证据”,“是从生命起源必须的条件推测而来。还原性的大气是必须的。”

参加1982年生命起源的会议的人(包括米勒本人)都同意,在早期大气中不可能有自由的氧气,“因为合成有机分子,生命发生的步骤之一,必须要有还原的条件。”同年,英国的地质学家克莱米(Harry Clemmey)和巴德姆(Nick Badham)写道:有证据显示,“自从37亿年前所测的最古的石层中至今,地球一直都有生产氧的大气。”克莱米和巴德姆宣告说,地球早期大气缺氧的主张只不过是“教条”而已。

但地质学和生化的证据都可不顾,因为某一些有影响力的科学家决定了米勒和尤里的实验已经演示了生命起源的第一

步。他们很简单地就宣称：原始的大气必定是缺氧的。克莱米和巴德姆是对的。教条已代替了经验科学。

从科学的观点来看，这教条将本末倒置了。米勒—尤里实验成功地合成有机分子，但问题不在有机分子是否可以在实验室内合成。这种做法当然可以，多少年前就可以了。虽然现在的大气属氧化性的，化学家可以制造局部的小环境将氧气排除或降到很低。米勒—尤里实验的成功并没有证明整个原始的大气缺乏氧；正如现代有机化学的成功也没有证明现有的大气缺氧一样。

很明显，一些地质学和生化学的证据指出，原始大气有氧；否则，地质学家不会就这个问题从60年代一直热烈地争辩到80年代初叶。事实上，支持原始大气有氧的证据不断地累积：斯密森尼博物馆（Smithsonian Institution）的古生物学家托尔（Kenneth Towe，现已荣休了）在1996年考证了各种证据后结论道：“地球早期的大气很可能含有自由的氧。”

托尔所引用的证据，多年来，普遍受研究生命起源的工作者忽视。不过，最妙的是，这样随意的忽视证据并不能挽救米勒—尤里实验。虽然地质学家为氧的问题分裂了，后来又很快达成几乎一致的共识，就是说原始大气绝不像米勒实验所应用的那样。

米勒—尤里实验最终失败了

霍兰及埃布尔森于60年代就结论说，地球的原始大气是由火山放出的气体所形成的，并且主要的成分是由水蒸气、二

氧化碳、氮气，和微量的氢组成。既然极大部分的氢向太空散失了，就没有东西去还原二氧化碳和氮，因此甲烷和氨也不可能成为早期大气的主要成分（表 2—1）。

表 2—1 氧化、中性，及还原大气的比较

氧化 (地球现有)	中性 (火山释放出的气体)	还原 (奥帕林—霍尔丹)
氢	水蒸气 (氢 + 氧)	甲烷 (碳 + 氢)
氧	二氧化碳 (碳 + 氧)	氨 (氮 + 氢)
(碳 + 氧)	氮	氢
(氢 + 氧)	氢 (微量；散向太空)	水蒸气 (氢 + 氧)

所列成分从上至下代表其多寡

埃布尔森又指出氨吸收了太阳光中的紫外线，很快就会分解。还有，如果原始的大气中有大量的氨，那么早期的石层中就应该有较高比例的有机分子，当然事实上并没有这些证据。埃布尔森结论说：“到底有什么证据支持原始地球有甲烷和氨的大气呢？答案是没有！但反对的证据却很多。”（强调字是原文所有）也就是说，奥帕林和霍尔丹的假说是错误的，而且早期的大气完全不像米勒实验中所用的还原气体。

其它科学家也同意。1975 年比利时的生化学家弗洛金

(Marcel Florkin) 宣布, “原始大气有还原性的观念已被摒弃了”, 而米勒—尤里实验现在也 “不再认为符合地质学”。福克斯和多斯虽然曾为原始大气缺氧争辩, 但在 1977 年承认还原性的大气 “似乎在地质学上并不正确, 因为证据指出, 氢气会向太空消失, 而余下的甲烷和氨被氧化”。

根据福克斯和多斯, 不但米勒—尤里实验从开始就用错了气体, 并且也 “没有正确地代表早期地质学上真实的情况, 因为没有考虑到从系统中排除氢气的问题”。在米勒—尤里的实验中, 氢气不断地累积达到 76% 之高, 但在早期的地球它会向太空散去。福克斯和多斯结论说: “人们已开始普遍了解, 米勒的合成并没有地质学上真实的意义。”

自从 1977 年开始, 以上的观念在地质学家当中已渐渐地达成了几乎一致的共识。正如 1995 年科恩 (Jon Cohen) 在《科学》杂志上写的: 很多研究生命起源的工作者, 如今摒弃了 1953 年的实验, 因为 “早期的大气完全不像米勒—尤里所仿真的那样”。

那又如何? 或许含水气、二氧化碳、氮的大气, 仍然可以支持米勒—尤里式的合成 (只要除去氧气)。但是福克斯和多斯于 1977 年报道, 火花在这样混合的气体中不能产生氨基酸。霍兰 1984 年说, 虽然甲烷和氨的成分逐渐消失, “这类实验中各种有机化合物的产量也大大地减少”。霍兰又说, 二氧化碳、氮和水气完全不能产生氨基酸。

在 1983 年米勒的报告说, 他与合作者用一氧化碳、二氧化碳代替甲烷, 只要有氢气再加上电花就能产生最简单的氨基

酸、甘氨酸。但他们又总结说，没有甲烷他们最多只能产生甘氨酸。正如霍根（John Horgan）1991年在《科学的美国人》上写的，含二氧化碳、氮，和水气的大气“并不能促成氨基酸的合成”。

结论很清楚，如果米勒—尤里用较现实的气体组合，仿真地球的原始大气重复实验，他们不可能成功。所以，研究生命起源的科学家已经开始转向别处找答案了。

RNA 的世界

既然米勒—尤里的实验不能解释在地球早期怎样产生蛋白质，研究生命起源的科学家开始考虑蛋白质并非第一种组成生命的分子材料。DNA 并不是一个很好的候选者，因为它需要一组很复杂的蛋白质辅助才能复制自己。因此 DNA 不可能在蛋白质之前出现，也就不可能是生命起源的第一步。

另一个候选者是 RNA（核糖核酸），它的结构与 DNA 很接近，也是所有活细胞制造蛋白质必需的化学分子。在 1980 年代，分子生物学家切赫（Thomas Cech）和奥尔特曼（Sidney Altman）演示 RNA 有时可以像酶，也就是像蛋白质。另一位分子生物学家，吉尔伯特（Walter Gilbert）建议 RNA 可能在没有蛋白质的情况下合成自己，所以可能在地球早期还没有蛋白质和 DNA 时首先出现。这样的—个“RNA 的世界”就很可能成为一个分子的温床，活细胞可能从此冒出来。

但没有人能演示，还没有活细胞去制造 RNA 时，第一个 RNA 又是怎样形成的。根据斯克里斯普斯研究所的乔伊斯（Ger-

ald Joyce), RNA 并不大可能作为第一种建筑生命的材料,“因为在原始地球上不可能产生足够分量的 RNA”。即使 RNA 的世界出现了,它也不可能在地球早期的条件下存活太久。

乔伊斯结论说:“最合理的解释是生命并非从 RNA 开始。”虽然他仍然相信在 DNA 世界之前有一个 RNA 世界,但他又相信 RNA 之前必须要有某些活细胞。”乔伊斯在 1998 年说,“如要达到 RNA 成为可以生存的第一个生命分子,你必须在假想上再建立假想。”

换句话说, RNA 世界,正如米勒—尤里的先有蛋白质的想法,是条死胡同。研究生命起源的工作者还不能指出生命的分子材料在地球早期是怎么形成的。生物学家可以在试管中掺和各种建造生命的化学材料,仍不能造出一个活细胞来。

生命起源的问题之大,使德国的研究者多斯在 1988 年写道,目前的理论是“一种从无知出发的谋略。如果在进化过程方面没有基本上全新的洞见……这种无知将持续下去”。无知的确在持续。1988 年萨克研究所的科学家奥格尔 (Leslie Orgel) 用侦探小说来比喻生命起源的研究,并承认“离开知道‘到底是谁干的’相距还太远了”。《纽约时报》的科学专栏作家,韦德 (Nicholas Wade) 在 2000 年 6 月报道说:“每一件关于地球上生命起源的事都是个奥秘,并且当我们知道更多一点时,我们的迷惑就更大。”

所以,我们对“生命是怎样来的”仍然深陷在无知之地。但米勒—尤里的实验,仍然被利用作为进化论的圣像,因为没有比它更好的东西出现。这样一来,非但没有人告诉我们真

相，还给我们留下了一个错误的印象，以为科学家已经用实验演示了生命起源的第一步。

米勒—尤里的实验成了进化论的圣像

1998年3月份《国家地理》杂志刊登了一幅米勒站在他的实验仪器旁的照片。标题说，“现在在加州大学圣地亚哥分校的米勒，在1952年的实验仿真了地球初期的情况，产生了氨基酸。他说：‘只要将仪器装好，其它的就很容易了。’”

数页之后，《国家地理》的文章解释：“现在很多科学家怀疑早期大气跟米勒首次猜想的不同。”但是一图胜千字，特别是图片的说明误导，并将实情深深地埋在文章里。即使是很小心的读者也会留下一个印象，以为米勒—尤里的实验显示生命在地球早期的起源是何等容易的事。

很多生物学的课本也用同样的误导方法。米勒（Kenneth R. Miller）和莱文（Joseph Levine）的《生物学》（*Biology*）是高中常用的课本之一，在它2000年版中引用了一幅米勒—尤里的仪器图。标题说：“重新再造早期的大气（氨、水、氢和甲烷），再加上电花（闪电），米勒—尤里证明有机分子如氨基酸可能自动产生。”正如《国家地理》的文章，米勒和莱文在课本中也加了一句推卸责任的话：“米勒原来猜想地球早期的大气可能是错误的”，但这句话又被下面附加的解释软化了。他们说用其它的混合气体“也产生了有机化合物”。无论如何，课本对古代大气“不含氧气”仍然固执不改。

珀维斯等多人（William Purves, Gordon Orians, Craig Hell-

er, and David Sadava) 1998年合著的大学课本《生命：生物的科学》(*Life: The Science of Biology*)告诉学生，米勒“用正如地球初期所拥有的还原性的大气”造出“生命的原材料”，并且“早期的大气中没有自由的氧气”。这课本完全没有给学生一点线索，让他们知道现在大多数的科学家认为米勒—尤里的实验并没有真正仿真地球初期的情况。

甚至高年级的大学课本也误传真理。菲秋马(Douglas Futuyma)所著1998年版的《进化生物学》(*Evolutionary Biology*)转载了一幅图并说是“米勒的仪器用来仿真地球初期的情况并合成了有机化学分子”。菲秋马的书中惟一提到关于初期氧气的争论说，“最早的生命出现时，大气中几乎完全缺氧”。美国国家科学院的主席艾伯茨和同事所写的《细胞的分子生物学》(*Molecular Biology of the Cell*)是研究生程度的课本，最近一版还选用了米勒的仪器图，并称之为“一个典型的实验，仿真初期地球的情况”。有关的文字声称有机化学分子“很可能就在这种情况下合成。最佳的证据就是从实验室的工作而来”。

1999年美国国家科学院出版了一本小册子，继续不断地推广这种误导说：“蓄意仿真地球原始条件的实验已经产生了一些组成蛋白的原材料。”这本小册子由艾伯茨作序，他(如本书的导言中指出)说“科学与谎言不能共存”。

这比《国家地理》杂志和生物学课本误用米勒—尤里的实验更使人忧心。国家科学院是全国最高的科学组织，1863年受国会委任，作为政府在科学方面的顾问。其成员囊括了美国最出色的科学家。他们真的会允许用进化论的假证据误导民

众吗？还是因为院士们还被蒙在鼓里？美国人民到底该怎样看？

在下面几章中，我们可以看到国家科学院印发的小册子还有其它有关进化论不真实或误导的言论。显然，我们所推敲的并非个别课本的失误。对美国科学的前途将会有深长的意味。

1986年化学家夏皮罗（Robert Shapiro）写了一本书，他对有关生命来源的研究提出了几方面的批判。特别是对米勒—尤里的实验已经证实了地球原始大气富强烈的还原性这种言论作了激烈的批判。他写道：“我们已经到了一个地步，一项理论竟然被一些人认定为事实，而且可能作为反对的证据却被置之不理。”他结论说：这成了“神话而不是科学”。

那么，我们教授生物学学生的是神话还是科学？

The first part of the book is devoted to a general introduction to the subject of the history of the English language. It discusses the various factors which have influenced the development of the language, and the changes which have taken place in its structure and vocabulary. The author also deals with the question of the origin of the English language, and the influence of other languages upon it.

The second part of the book is devoted to a detailed study of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day. It discusses the changes which have taken place in the grammar, syntax, and vocabulary of the language, and the influence of other languages upon it. The author also deals with the question of the origin of the English language, and the influence of other languages upon it.

The third part of the book is devoted to a study of the history of the English language in the United States. It discusses the changes which have taken place in the grammar, syntax, and vocabulary of the language, and the influence of other languages upon it. The author also deals with the question of the origin of the English language, and the influence of other languages upon it.

第三章

达尔文的生命树

没有人知道第一个活细胞是怎样来的。大多数的生物学家认为从无生命到有生命的可能性太小了，几乎是不可能的事，不过宇宙既然有了生物，那么生命出现的次数也不会很多。若真如此，假设那最早出现的细胞发展成现有的、数以百万计的生物种（species）也算合理。达尔文就是这样想的，所以他在《物种起源》中说：“我不认为所有的物种都是一一特别创造的（special creations），而是远在寒武纪第一层的石床尚未形成之前，就有了一些少数的生物，这些生物是其它所有生物的祖先。”（当1859年达尔文写《物种起源》时，寒武纪是最古的、产化石的地质年代。）的确，达尔文以为：“所有在地球上生存过的生物，都可能是同一个原始生物（primordial form）的

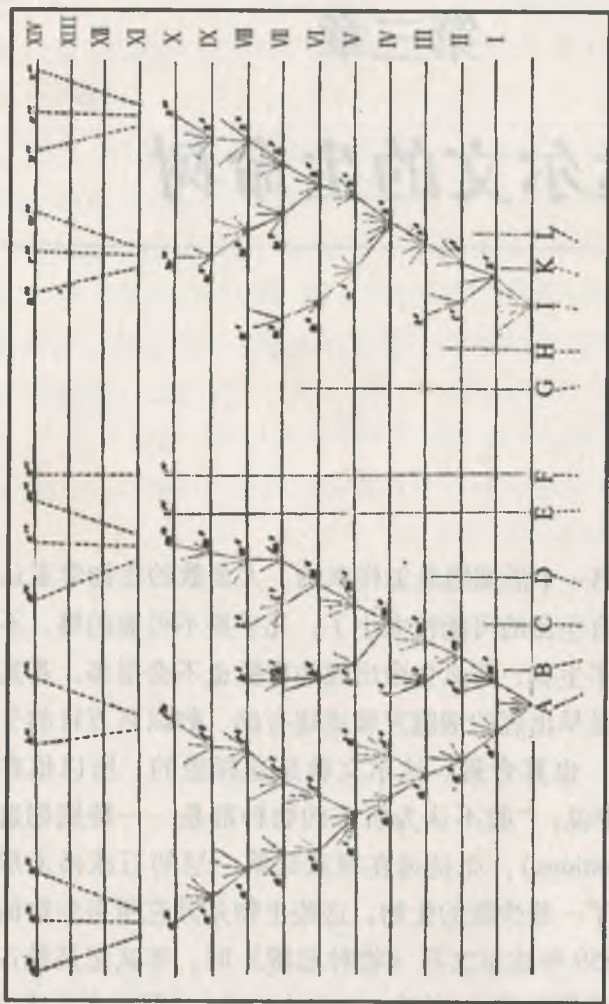


图 3-1 达尔文的生命树

这是达尔文《物种起源》中唯一的图表，显示他理论所预期的，起异 (divergence) 的分支模式。纵轴代表的是时间，最古的生物在下方，最近代的在顶上；而横轴所代表的是各生物之间分歧的程度。如图所示，达尔文想象的是，有一些系列是长存几乎不变的。最下一层那些虚线代表达尔文坚信的理念——就是他所画的 (A 至 L) 十一个系列的生物都应该是由少数的祖先而来。他真的相信：所有活着的生物很可能有“一个原始的生命”为祖先。现代达尔文的门徒中仍有大部分相信，生命的起源是一件几乎不可能的事，所以生命树的根源只有一个共同祖先。

后裔。”

《物种起源》里面只有一幅图表，所显示的就是后代渐变的分支模式（图3—1）。所以达尔文将生命的历史比喻为一棵树，根部代表所有生物的共同祖先，而现代的各物种就是它的“嫩枝绿芽”，他称之为“伟大的生命树”（The Great Tree of Life）。

在进化论所有的圣像中，以生命树最为常见。因为，从同一个祖先传下来的概念是达尔文进化论的基础。新达尔文主义者（neo-Darwinist）迈耶（Ernst Mayr）在1991年曾大胆地宣告说：“今天，大概没有一个活着的生物学家会怀疑：现在地球上所有的生物都是由唯一的原始生命传下来的。”但是当年达尔文知道——而且近来科学家已肯定——最古的化石记录已将进化的生命树上下颠倒了。十年前，有人希望分子生物学的证据可以拯救这棵生命树，但最近的发现却粉碎了这个希望。虽然生物学的课本仍然在教那些“新信息”，但事实上，达尔文的生命树已经被连根拔起了。

达尔文的生命树

如果所有的生物都是从一个共同祖先来的，为什么生物之间会有这么大的差异？养殖家畜的人都会选择某些变异，并加意培育来改良现有的品种。达尔文辩称，在野外也有相似的过程不断地运作。如果一个自然种群中的一部分遭受某一组的条件影响，而另一部分在另一组的条件之下，那么“自然选择”就可以用不同的方式改变不同的亚种群。若有足够的时间，一

个种之内就可以产生几个变种；达尔文相信，如果那些变种可以继续趋向异化，它们最终会变成不同的物种。

在达尔文以前一百年，林尼厄斯（Carolus Linnaeus）发明了生物分类法（如今多数生物学家仍然沿用），根据生物间的异同将它们归入高低不同层次的组别。种是最细小（低）的一级；属（genus）比它大一级，然后顺序是科（family），目（order），纲（class），门（phylum，在植物界和菌类则称为 *division*），而最高的一级称为界（kingdom）。例如，人类的种名是 *sapiens*，而属名为 *Homo*；在科学上属、种两个名连在一起用（如中国人的姓、名），故名为 *Homo sapiens*。人类与猿类合在一起同属人科；人科加上猴类组成灵长目；然后又与其它暖血的、产乳汁的动物合在一起组成哺乳动物纲。哺乳动物又放入脊索动物门（“脊索”是这些动物在胚胎时期的一条组织，后期多数发育成脊椎骨；这样的动物被称为脊椎动物）。在最高的一层——动物界中——包含了数十个门。

再举一例，常见的果蝇叫作 *Drosophila melanogaster*（属与种双名）。它属于 *Drosophilid* 科，再与其它有两对翅膀的动物合称为双翅目，再与其它有六只脚的动物合起来都属于昆虫纲。昆虫又与其它有外壳的，和肢体分节的动物（如虾、蟹）合并于节肢动物门之中。节肢动物门和脊索动物门又同属动物界（其它的界包括植物、真菌和细菌。）（表 3—1）。

表 3—1 生物分类表

	人类	果蝇
界	动物	动物
门	脊索	节肢
纲	哺乳	昆虫
目	灵长	双翅
科	人	果蝇
属	Homo	Drosophila
种	sapiens	melanogaster

林尼厄斯在达尔文之前一百年创立分类法，将不同的生物归入越来越大的类别。本表仅标示主要的层次；另有次要的分类如“脊椎动物亚门”（sub-phylum Vertebrates，具有脊椎骨的动物，它们是脊索动物门中最多的一群）。

这是达尔文在《物种起源》中展示的过程（图 3—1）。图中，纵轴代表时间，最古的动物在下层，最年轻的在顶上；横轴代表各生物之间的差异。达尔文相信在原始的祖先种中，微小的变异经过很多世代逐渐扩大以致有不同的种出现。正如他说的，“微小的差异在同一个种内可以用来分辨不同的变种（varieties），这差异渐渐增加，最后达到了不同种之间较大的差异。”

在他的图中，每一条横线若代表一千个世代，达尔文估计“经过一万四千世代，从图顶上的 N14 到 Z14，一共有六个新种可能出现。其实，因为“原种（I）与（A）本来的差异就

很大，在图下方各占一端”，所以很可能“从（I）而来的六个新种和从（A）来的八个，必定归入非常独特的属，甚至可分为不同的亚科（sub-family）”。

再大的区别，可以用更长的时间来解释。例如，“每一条横线若代表一百万代或者更多的世代”，达尔文认为“如此类推，解释下去，没有理由限制这变种只能应用在属的范围”，它同样可以解释“新的科，或目……甚至纲的产生。”因此，分辨目和纲的大区别，只能在小变异之后，经过很长的历史才冒出来：“因自然选择的作用只能经过渐渐改变，不断地累积有利的变化，它不可能产生大型或突然的改变；它只能起微小和缓慢的作用。”这些“微小和缓慢的步骤”造成达尔文图表的特征——分枝的树。

所以，如果达尔文图中的底线上所画的生物代表“种以内”不同的变种，顶上的线可以代表不同的种或属。如果我们将顶上的属放在图下端，然后再让这步骤重复一次，我们可能得到科或目；如果我们将那些目放在图下面再重新来一次，我们可能得到纲甚至门了。由此可见，达尔文的理论不可能在一开始就有门。但是化石的记录所显示的，偏偏在一开始就有了很多个门。

达尔文和化石记录

当达尔文写《物种起源》时，所知道最古的化石都属于地质学上的一个年代叫寒武纪。它是用英国威尔士出土的石样为名（图3—2）。但是寒武纪化石模式并不配合达尔文的理论。

化石并非从一个或几个种开始，然后经过千百万年渐渐分化而后产生不同的科，再后有目、纲和门。

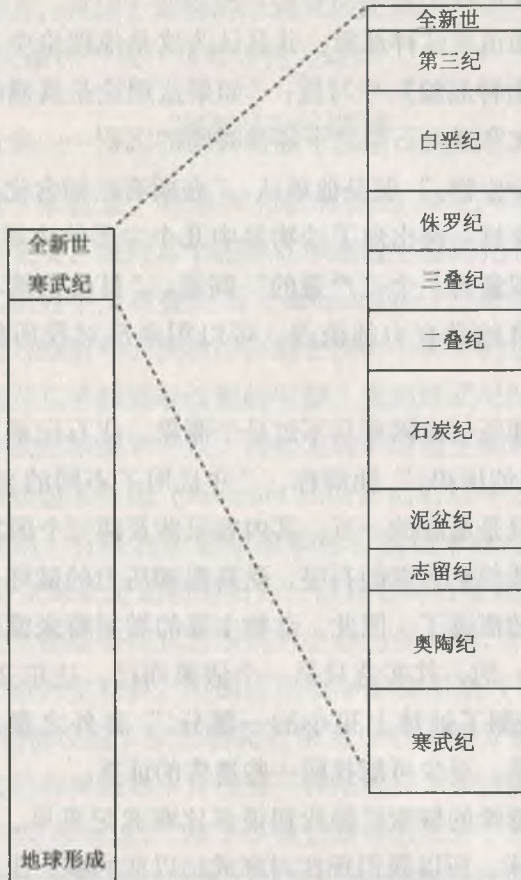


图 3—2 地质学的记录

左边的直柱代表地球形成至今全部的历史——照目前的计算共约 45 亿年。右边的柱子（显示的地质年代）代表最近的十分之一。

寒武纪的化石所代表的动物是属于完全不同的门和纲，而且它们都是突然出现的。换句话说：生物学上最高层次的类别在刚开始时就出现了。

达尔文知道有这种现象，并且认为这是他理论中主要的难题。他在《物种起源》中写道：“如果这理论是真确的话，无可分辩地，在寒武纪石层之下经长时间的沉积……全世界都应该充满了各种生物。”但是他承认，“在所有已知含化石的地层的最底下，突然一起出现了动物界中几个主要的大类（门）。”达尔文称这现象为一个“严重的”问题，“目前仍然不可能解释；并且它真的是有力的论点，可以用来反对我所提出的论点”。

达尔文却坚信这困难只不过是个假象。化石记录只不过是“地球不完整的历史，”他辩称，“并且用了不同的文字写成；我们能读的只是最后的一页，其内容只涉及两三个国家而已。”他相信比寒武纪更古老的石层，受高温和压力的破坏，已经完全没有化石的痕迹了；因此，动物主要的类型看来像是突然引进（寒武纪）的，其实这只是一个假象而已。达尔文又指出，“地质学只探测了地球上很小的一部分。”言外之意，似乎是说，继续寻觅，至少可能找回一些遗失的证据。

至今，继续的探索已经找到很多比寒武纪更早、“前寒武纪”的化石床。所以我们现在对寒武纪以前的事，比达尔文了解的要深得多了。古生物学家在加拿大、格陵兰和中国也找到寒武纪的石层，并在这些石层内挖出大量精美的化石。可惜，对寒武纪和前寒武纪大大增进的知识不但没有解决达尔文的难

题，反而更为不利。很多古生物学家现在深信：动物界主要的门类真的在寒武纪的初期突然出现的。这些新的化石证据不但强而有力，再加上动物的出现又如此突然，现在普遍称之为“寒武纪大爆炸”或“生物学的大爆炸”。

寒武纪大爆炸

地质学家报道，在非洲和澳洲找到 30 亿年前的沉积岩，至今未曾变质，而且其中还含有单细胞生物的化石。稍微年轻一点的沉积岩中又有叠层石（stromatolites），那是一层层进行光合作用的细菌和沉积物结合后在浅海中留下的遗迹。但前寒武纪的化石几乎都属单细胞的生物，直到寒武纪的前夕。

比寒武纪稍微早一点，首次发现多细胞生物的化石是在澳洲南部的埃迪卡拉山（Ediacara Hills）的石层中。继而在全球多处也找到。有些古生物学家辩称：埃迪卡拉生物（Ediacaran）是后来寒武纪动物的祖先。但其它的古生物学家却认为，埃迪卡拉生物跟任何其它形式的生命完全不同，所以应该归入另外一个新的生物界。英国古生物学家莫里斯（Simon Conway Morris）相信埃迪卡拉生物化石中至少有一部分是动物；但他坚持寒武纪各种动物中并没有一种是埃迪卡拉生物的后裔。莫里斯于 1998 年写道：“除了少数仍然存活之外，埃迪卡拉生物属于一个非常离奇的世界，与我们较为熟悉的寒武纪化石相比，两者有很明显的差异。”

在寒武纪之前，还有两条多细胞动物起源的线索。一是小壳动物化石群（small shelly fauna），其中有很多微小的、与现

有动物迥然不同的化石。二叫生痕化石 (trace fossils)，那是一些生物留下的痕迹，包括动物在海底沙泥中的爬痕及钻孔。这些可能是多细胞的虫类的爬痕。但是，除了生痕之外，包括少数残留的埃迪卡拉生物在内，并没有其它的化石证据能将寒武纪的动物跟更早的生物拉上关系。如今我们在前寒武时代已找到相当好的化石记录，但它们并没有为达尔文的理论提供任何长期、渐渐分化的左证。

虽然达尔文知道动物化石在寒武纪突然出现，但是我们对整件事的真相到 1980 年代还未清楚。要等到古生物学家惠廷顿 (Harry Whittington)、布里格斯 (Derek Briggs) 和莫里斯 (Simon Conway Morris) 开始重新分析了早年就发现的布吉斯 (Burgess Shale) 页岩之后才出现一些眉目。80 年代也可以算是化石研究的一个里程碑，因为发现了另外两处跟布吉斯相似的化石床。那就是格陵兰北部的西里斯帕西特 (Sirius Passet) 和中国南部的澄江 (Chengjiang)。这些地方都有大量奇形怪状的动物在寒武纪出现的报道。其中澄江的化石似乎最早，保存得最好，而且还包含了很可能是脊椎动物 (鱼) 的化石。

寒武纪所跨越的时期，特别是寒武纪大爆炸的年代，有长短不同的说法。最近估计寒武纪大爆炸大约是五亿到六亿年前。1993 年，地质学家鲍林 (Samuel Bowring) 与合作者综合了现有的石层和放射性测试的证据结论说：寒武纪的开始大约是在五亿四千四百万年前。寒武纪大爆炸的开始，动物化石大量出现的时候，是五亿三千万年前，大爆炸的过程最多只有五百万年，不到一千万年。(一千万年对人类来说是一段很长的

时间，但在地质学来说只是很短的一刻，等于寒武纪至今的2%而已。) 寒武纪大爆炸中大多数现存的动物门都出现了，并且还有一些现在已灭绝的动物门(图3—3)。

根据古生物学家瓦伦丁等 (James Valentine, Stanley Awramik, Philip Signor, and Peter Sadler) 说：“在化石的记录中，那最可观的证据是 (当寒武纪初期)：很多不同的现存的和已灭绝的动物门突然出现。” 在一段不及几百万年的时间内，很多不同的、属于门和纲的动物体形构造蓝图 (animal body plan) 在那时首次出现。” 瓦伦丁与同事结论说，寒武纪大爆炸“比过去想像的更大、更突然”。

向达尔文的理论挑战

寒武纪大爆炸向达尔文式的理论严峻地挑战。此事件的特点在于它的突发性和广泛性，那就是说，整个过程在极短的地质时间内完成，并且有那么多大类型的动物几乎同时出现。但是，它向达尔文理论的挑战，主要不在乎时间的短促 (它到底在五百万年或一千五百万年之间完成并不太重要)，也不在乎它包罗范围之广 (海绵在它以前出现或有些虫在大爆炸之后出现也不太重要)。最重要的是：多数的门和纲在一开始就有了。

达尔文的理论宣称：门和纲的分野只有在一段漫长的时间之后、从低到高地分化，然后才可能渐渐显露出来。也就是说，要从种、属、科、目这样顺序而上。但是寒武纪大爆炸与达尔文的预期不符。正如进化理论学家施万茨 (Jeffrey Schwartz) 所说，动物的大类“在化石记录中的出现有如战神雅典

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r
全新世	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
二叠纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
石炭纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
泥盆纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
志留纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
奥陶纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
寒武纪	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
前寒武纪																		

图 3—3 现存动物门的化石记录

有一个门（海绵）和另外两个门有可能在寒武纪之前就出现了；另两个门属虫类，要到很晚，石炭纪才出现；有两个门在寒武纪中期出现，又有一个门在奥陶纪才出现。各门的名称在书末、本章的摘记中有详细的记录。

娜从希腊主神宙斯的头中突然冒出来一样——发育完全，并且如箭在弦上，一触即发”。

有一些生物学家用“从下而上”和“从上而下”的发展来描述进化。达尔文的进化论是属于“从下而上”的，意思是说它预期细微的生物差异应该比较大的差异先出现。而寒武纪大爆炸所显示的却恰恰相反。用瓦伦丁与同事的话说，寒武纪大爆炸的模式“给人的印象好像进化的过程是从上而下”。

显然，寒武纪化石记录的大爆炸并非达尔文理论所期待的（图3—4）。既然高层次的生物差异首先出现了，我们可以说，寒武纪大爆炸将达尔文的生命树颠倒了。如果用植物学作比喻，那么生命树变成了生命草了。无论如何，进化生物学家仍然不愿放弃达尔文式的理论。有很多人多甚至反过来，定意漠视寒武纪大爆炸。

拯救达尔文的理论

面对寒武纪大爆炸的挑战，有些生物学家用三种方法试图挽救达尔文的理论。首先（像达尔文一样）他们辩称：表面上看不见动物在前寒武纪有祖先，是因为化石的记录残缺不全。其次，宣称即使化石的记录完整没有中断，但是前寒武纪的祖先不可能留下化石，因为它们太小，或者因为身体只有柔软的组织。第三，拿现在活着的生物体内的化学分子作比较，来否定化石的证据，因它指向寒武纪之前几亿年，有一个假想的共同祖先。

化石的记录是否真的支离破碎，以致不能解释为什么寒武

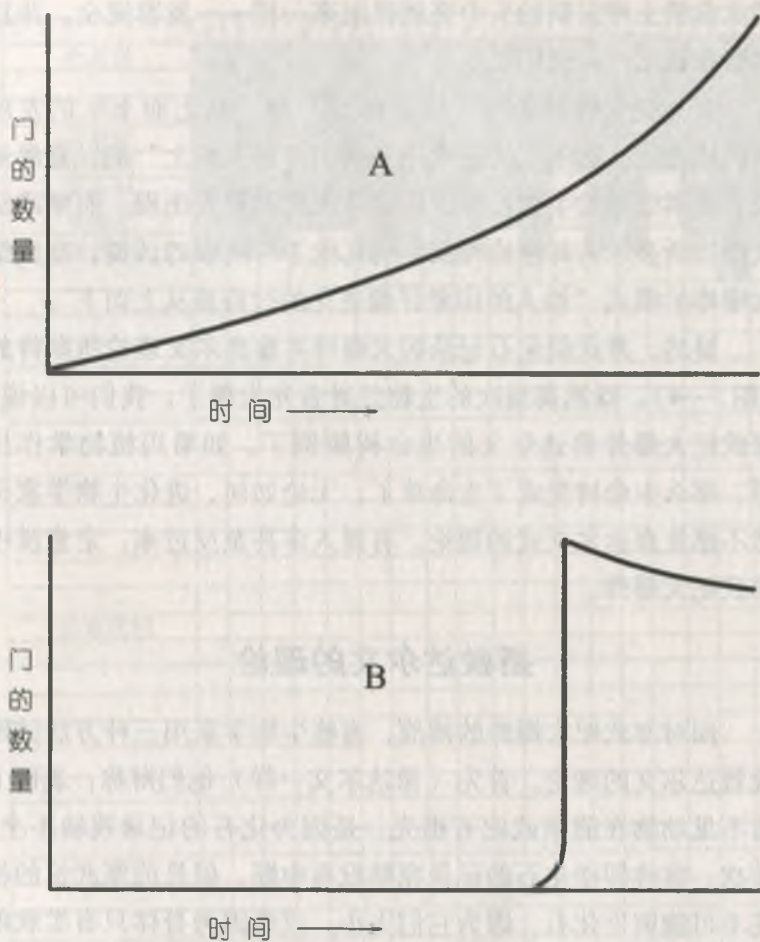


图 3—4 动物的进化：事实与理论

图表比较达尔文的理论和化石证据所显示的动物门的数目随时间增加的关系。(A) 根据达尔文的理论，动物门的数目应逐渐随时间而增加。(B) 但是化石的证据显示：几乎所有动物的门，几乎同时在寒武纪大爆炸中出现；然后门的数目因少数灭绝而稍有下降。

纪动物的祖先在前寒武纪完全没有踪影呢？大多数的古生物学家并不同意这种说法。现在已找到许多保存良好的前寒武纪晚期及寒武纪石层，这些资料说服了古生物学家——如果真有祖先，而且它们能被保存的话，现在应该找到它们的化石了。根据瓦伦丁及欧文（Douglas Erwin）的说法：“我们现有的寒武纪石层的剖面（我们已有很多）与其它（较近代）沉积条件相似的时段相比，已几乎同样地完整了。”但是，任何寒武纪大爆炸中出现的门或纲之间，所谓的“祖先和中间型”都仍“未找到或未证实”。瓦伦丁及欧文结论说，“大爆炸是真有其事，而且大到一个程度，不可能被化石记录的瑕疵所掩蔽。”

最近几次，针对寒武纪至今化石记录质量的普查，支持了以上的观点。虽然平均来说，较老的石层当然没有年轻的石层保存得好，但它们已经够好了。2000年2月，英国的地质学家本顿等（M. J. Benton, M. A. Wills and R. Hitchin）总结说：“早期的化石记录显然并不完全，但它已足够显示出生命历史的轮廓了。”

动物门的祖先的个体是否太小，或因软体（soft-bodied，即无骨无壳），所以不能成为化石呢？这种想法有困难，因为小小细菌的微化石可以在三十亿年前的石层中找到。还有，在澳洲埃迪卡拉山找到的，前寒武纪生物的化石都是软体的。莫里斯在他1998年出版的书，《创造的坩埚》（*The Crucible of Creation*）中写道：“在埃迪卡拉生物中没有任何硬骨骼的证据，如此看来，所有的埃迪卡拉化石，几乎都是软体的。”很多寒武纪大爆炸中形成的化石也是如此。再以布吉斯页岩为

例，其中很多是完全软体动物的化石。根据莫里斯的说法，“这些值得留意的化石，不但显示了它们的轮廓，有时连内脏如肠道或肌肉都保存了。”

所以，无论缺乏祖先的原因何在，但可以确定，并非个体太小或软体的缘故。正如地质学家肖夫（William Schopf）在1994年写的，“早期生命的历史只有一个直接的证据——前寒武纪的化石记录；即使是很有名望的进化论者若不顾这些证据而做出推测，一般都被证明为无稽的。”其中的一个推测是：“长久以来的一个观念，就是前寒武纪的生物必定是太小或太细巧，不能在地层中保存下来。”根据肖夫，这观念“现今已被认为不正确了”。

有些进化论的生物学家用第三种方法企图“削减”寒武纪大爆炸的威力。他们宣称：分析现存生物的分子指向寒武纪以前几百万年，所有的动物门有一个共同的祖先。要想了解这种保卫达尔文理论的说法，并知道它为什么不管用，我们必须谈谈一个叫“分子种系”（molecular phylogeny）的新专业。

分子种系

种系（phylogeny）是一群生物的进化史。直到最近，种系历史是从解剖学和生理学的特征（如有几条腿或温血）推理而来。可是，自从现代分子生物学的出现，很多种系已经根据DNA（脱氧核糖核酸）和蛋白质的比较而定。

从细菌到人类，所有的生物，都含有DNA。一个DNA分子的特点是由四种单元以不同的组合排列成一条很长的链子。

四种单元的简写为 A, T, C, G; 而这些单元的顺序确定生物体内蛋白质的氨基酸的顺序。在繁殖时, 单元的顺序从一个 DNA 复制到另一个, 但有时会发生分子的意外, 即突变, 使复制品与原本稍微不同。所以, 生物的 DNA (和蛋白质) 可以跟祖先的 DNA 和蛋白质稍微不同。

1962 年朱克坎德尔 (Emile Zuckerkandl) 和波林 (Linus Pauling) 建议比较 DNA 的顺序和它的产品——蛋白质可以用来测量生物与生物之间的关系有多密切。如果生物之间 DNA 或蛋白质的差异只有几个单元的话, 从进化的观点来看, 可以说它们之间的关系较密; 生物之间 DNA 差异大的, 关系要远一点。如果突变随着时间累积, 生物之间差异的数量可以做一个“分子钟” (molecular clock) 显示多少年前这两个 DNA 或蛋白质是完全相同的。也就是说, 多少年前它们有一个共同的祖先 (图 3—5)。

	DNA 顺序
生物 1	ATCG
生物 2	ATCG
生物 3	ATCG

图 3—5 比较 DNA 顺序的方法

所有的 DNA 含有四种单元, 简称 A, T, C, G, 直线排成系列。从表中短短的系列来看, 生物 2 与生物 1 之间只有一处差异, 而它与生物 3 之间有两处差异。如果只考虑这一段的序列, 可以说生物 1 和生物 2 的血缘较近, 它们的共同祖先也较接近; 生物 1 和生物 3 的共同祖先也较远。

早期的分子种系主要靠分析蛋白质，但测定蛋白质的顺序要花很长的时间。到了较快捷分析 DNA 的方法试用成功以后，直接分析蛋白质的遗传密码比分析蛋白质本身更普遍了。除了蛋白质和 DNA 之外，每个生物体都含有 RNA（核糖核酸），它是与 DNA 很接近的化合物，功能包括将 DNA 的信息转变为蛋白质系列。这个过程中有一段依靠细胞内的一种叫核糖体（ribosomes）的小粒体，核糖体的主要成分是核糖体的 RNA，或作 rRNA。自 1980 年 rRNA 的 DNA 密码被解开之后，它为分子种系提供了很多资料。

比较 DNA 的顺序在理论上很简单，但在操作上却很复杂。因为事实上一小段的 DNA 就可能有千万个单元，要将它们排列起来作比对，需要有很高的技巧，不同的排列方法可能得到迥然不同的结论。虽然如此，分子对比的结论已用于研究寒武纪大爆炸之谜了。

分子种系与寒武纪大爆炸

各动物的始源真的像化石所显示的，在寒武纪突然出现呢，还是像达尔文理论所要求的，从一个共同的祖先经过千万年渐渐分化而来？要分析寒武纪化石的 DNA 已经不可能了，但分子生物学家可以比较现存动物的蛋白质和 DNA 的顺序。他们假设各大动物门之间顺序的差别是从突变而来，并且假设突变累积的速度在不同的生物中经长久的时代都不改变。那么，生物学家就可以利用顺序的差异作一个“分子钟”，来估计不同的动物门在多久之前有一个共同的祖先。

用这种方法分析的结论有很大幅度的差异。朗内尔加 (Bruce Runnegar) 自 1982 年开始投标“喊价”，说大约在九至十亿年之前所有动物门开始分化。1996 年杜利特尔 (Russell Doolittle) 和同事提出一个新的数目：六亿七千万年，而雷 (Gregory Wray) 和同事却提出十二亿年。1997 年福蒂 (Richard Fortey) 和同事赞同较老的年代，而 1998 年阿亚拉 (Francisco Ayala) 与同事又投了较近的年代一票。但是，这两个年代的距离相差了六亿五千万年，也就是等于从寒武纪大爆到如今的全部时间。根据美国遗传学家哈拉尼奇 (Kenneth Halanych) 作证说，用这种分子钟的方法来“估计分化的年代”，“远远超越了它计算古远事件的能力。”

很明显的，六亿七千万年比十二亿年更接近化石的记录。对某些科学家来说，两个年代之间的选择等于在分子与古生物学证据两者中的选择。1998 年分子进化论者布朗尼姆等 (Lindell Bromham, Andrew Rambault, Richard Fortey, Alan Cooper and David Penny) 根据分子比较的资料“很有信心地否定寒武纪大爆炸的假说，因为那只不过是对化石记录字面 (literal) 的解释”。但是，1999 年古生物学家瓦伦丁 (James Valentine)、捷布朗斯基 (David Jablonski) 和欧文 (Douglas Erwin) 写道：“分子钟的准确性至少在动物门的分化来说，还是一个大疑问”，因为“基于所选用的技术和所分析的分子”估计的结果可以相距亿万年。瓦伦丁与同事们以化石记录为主要的证据，并且坚持分子的资料“并不能遮盖 (寒武纪) 大爆炸，因为它向来都是动物进化的主要特征。”

因此，寒武纪大爆炸仍然是一个矛盾的谜。化石的证据显示主要的动物门和纲在最早期都已出现，与达尔文理论的精义恰恰相反。分子种系学并不能排解疑难，因为用分子推算出来的年代差距太大。

分子种系未能解谜其实是更大问题的表征。自从70年代初期，进化生物学家开始期待分子顺序的对比可以克服很多传统方法所遇到的难题，单从分子的基础上建立一棵“统一的生命树”。可惜最近的发现破灭了 this 个期望。

分子种系的难题扩大

达尔文的生命树流传至今的版本常称为“种系树”(phylogenetic trees)。在典型的种系树中，“根部”是树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离的系列，而上方的分枝则在后期才分开。各分枝的顶端代表一个生物种。凡枝子分叉的地方都代表这两支的生物系列有一个假想的共同祖先。很多种系树的画法都用枝节的长度来代表分子顺序的差异，枝节越长代表分枝所预期的时间也越长(图3—6)。

请谨记，整棵种系树中所有的数据(除极少数例外)都是从现存的生物来的，也就是各分枝的顶(上)端而来。整棵种系树的其它各部分都是假设的。各分枝尖端的排列，各分枝和分叉点，甚至那根部都是从方法论上的假设和顺序的对比而来。

理想中，无论选取哪一个分子来对比，所得到的种系树大致都应该是一样的。事实上，所有的进化生物学家几乎都有相



图3—6 大约是1990年代的一棵分子种系树

一棵基于 rRNA 基因的树，显示预期中各界 (kingdoms) 生命之间的进化关系。图中，根部代表所有生命的共同祖先；下方的枝子代表一些种系，它比上方的分枝更早分化。而各分叉点都代表一个假想的、两个分枝中间的共同祖先。

同的期望，就是在他们的种系分析中如果收集更多分子的资料，所得的结果应该更可靠。

资料越多越好的期望“在十年前开始破灭了”，加州大学的分子生物学家莱克等 (James Lake, Ravi Jain and Maria Rivera) 在 1999 年写道：“那时科学家开始分析各种生物的各类基因，他们所发现的生物进化关系与单用 rRNA 分析所得的生命进化树互相冲突。”根据法国生物学家菲利普 (Hervé Philippe) 和福特瑞 (Patrick Forterre) 所说：“当越来越多分子顺序被译码以后，发现除了大多数的蛋白种系彼此冲突以

外，又与 rRNA 树冲突。”

换句话说，不同的分子导致不同的种系树。根据一位早期建立 rRNA 种系树的元老，伊利诺伊大学的生物学家沃斯（Carl Woese）说：“如今既有了这么多不同的蛋白种系，但还没有任何一个不自相矛盾的生物种系冒出来。种系分析的矛盾在整个种系树中到处可见——从它的根到主要的枝干，在各组之间和之内，一直到各大基本之成员内——都有矛盾。

沃斯所关注的主要是在各生物界（kingdoms）大层面的矛盾，但（正如他所指出的）问题延伸到较小的分枝，包括动物界之中的各种系。生物学家林奇（Michael Lynch）在 1999 年写道：“根据分析不同基因的结果，甚至用不同的方法分析同样的基因，所得的种系树有很大的差异。要澄清各主要动物门之间的种系关系是个棘手的难题。”即使各个分子的资料能合并分析，所得到的常常是一棵很古怪的树。1996 年一项研究归纳了八十八个蛋白质的顺序，结果将兔子并入了灵长类的动物，而不是啮齿类。1998 年一项分析了十三个属十九种动物的结论，将海胆归入了脊索动物；而同年另一项根据十二个蛋白质的研究认定，牛的近亲为鲸鱼而非马。

分析不同分子所得矛盾的种系树，和有些分子分析所画出古怪的树，为分子种系学带来了危机。

根除生命树

有些分子生物学家相信问题出于研究的方法。福特瑞和菲利普认为有些顺序进化特别快，以致经过一段较长的时间之后

不能保存“种系的信息”。他们宣称，只要分析他们认为进化缓慢的一些顺序，他们可以提供一棵广泛通用的进化树。但他们也有难题，就是他们的分析指向一个有核细胞为所有生物的共同祖先。因为没有细胞核的细菌比有核的简单，所以传统的达尔文主义者相信有核细胞是从无核细胞而来的。也就是说，从达尔文进化论看来，福特瑞和菲利普所提出的种系树连根都栽错了地方。

另一些生物学家认为这不单是方法上的问题。例如，沃斯坚持这些矛盾“经常出现，而且又有统计学的支持，显明它不容忽视，也不能用方法尚未完善的借口来推托。”沃斯说：“现在是察验基本假设的时候了。”

沃斯建议放弃最早的共同祖先是一个生物体的概念。“那最终的共同祖先并非一个实体，或一件东西，”沃斯于1998年写道：“它只是一个过程。”照沃斯的想像，那过程并没有进化出什么“传统认为的”生物来，只不过是，在很复杂的浓汤中交换遗传的材料而已。他总结道：“所以，最终的种系树的基部并不像一棵活的树。”但是，如果最终的共同祖先并不是一个生物，那称它为“祖先”还有什么意义呢？如果那浓汤才是我们的祖先，那么元素的周期表和地球也能算为祖先了。

另外的一个答案是由达尔豪西大学（Dalhousie University）的生物学家杜利特尔（W. Ford Doolittle）提出的。他在1999年写道：“或许分子种系遗传学家没有找到那‘真的树’，并非因为他们的的方法不对，或者选错了基因作分析，而是因为生命的历史并不能用一棵树来代表。”杜利特尔认为分子种系的

差错主要是“基因横向传递”（lateral gene transfer）之过。微生物学家都知道细菌之间可以交换基因，杜利特尔认为细菌和早期有核细胞各自交换基因可以解释我们如今所见分子种系的误差。但是这样一来，早期生命的历史不再像一棵分枝的树，而像一丛纠缠不清的灌木（图3—7）。



图3—7 分子的生命树丛（约2000年）

本图尝试融会没有一个最终的共同祖先和被认为有生命以来的横向基因转移两种观念。所得的模式并不像一棵树，而像一丛灌木。

根据杜利特尔：“或许我们应该放弃尝试将朱克坎德尔和波林（Zuckerandl and Pauling）鼓励生物学家所收集的资料填满达尔文的模子里，这样可能更容易，而且长期下去更有贡献。”2000年2月杜利特尔在《科学的美国人》以题的“连根

拔起生命树”（Uprooting the Tree of Life）的文章总结说：“虽然我们不能猜想那最终的形式像什么，但新的假设已不可或缺了。”

由此可见，像树分枝一般的进化模式与化石或分子证据的要旨都不吻合。寒武纪大爆炸显明动物高层次的门类首先出现，因此将达尔文的生命树上下倒置。分子的证据非但没有拯救它，反而将它连根拔起了。然而至今，生命树仍然高居进化论圣像之首，只因为达尔文主义者宣告它为事实。

进化乃事实

旧金山加州科学院多年来傲然陈列一系列进化论的展示。当学生、老师和家长在各项展出中浏览时，他们可能偶然被一些放大镜吸引，去看看下面陈列的小化石。参观者走到展览厅的最后面，他们将受“铁一般事实墙”的款待，那里可以看到主要动物门的种系树。树的分叉处——表示应该有共同祖先的地方——也像以前一样装上了放大镜。但疲倦的访者常常冲向出口，大多数人都忽视了一件事实，原来这墙上的放大镜下面都是空无一物，那里并没有“铁一般的事实”可寻。

或许铁一般的事实对展出者是多余的，因为人们已饱受训练，在他们的思想中达尔文的生命树本身就是一个事实。根据上一章所提，1998年美国国家科学院的小册子说：“科学家经常用‘事实’一词形容一些观察。但科学家也可以用它来指一些经过累次测试或观察的事物，已不需再去测试或再去寻找例证了。从这种意义来说，进化也是事实。因为已有了压倒性的

证据支持，科学家已不再怀疑后代渐变不是事实了。”

那小册所说的并非在一个种之内的后代渐变，因为那是从来没有人质疑的事。小册夸张的是所有生物从同一祖先经后代渐变而来是“事实”，并且列举了“几项有力的证据显示（它）已毋庸置疑了。”这些证据包括了化石的记录、不同动物中相似的构造、物种的地理分布、胚胎发育的相似，和DNA排列的顺序。

1999年美国国家科学院出版的另一小册的作者深入讨论了第一项证据：“化石记录提供了贯彻一致的证据支持系统性的改变——后代渐变。”但是完全没有提到寒武纪大爆炸，更没有说，它为达尔文的进化带来了困惑，虽然十多年来这些事已渐为人所知。寒武纪大爆炸的大标题甚至在1995年《时代》周刊的封面出现了。

有关分子种系学方面，1999年那本小册子继续说：“当分析DNA……顺序的技术进步之后，可以用基因来重新整理生物的进化史。”小册子总结说：“分子生物学的证据大力支持了进化论，并且它还在不断的发展中。”然而，小册子没有提到不断增长中的证据连根拔起了传统的生命进化史。

或许有人会倾向于原谅小册子的作者，虽然他们忽略了过去三年分子种系学上所发表的文章。有人可能认为要求作者对所有的研究课题都了如指掌是不可能的，但是作者同时又忽略了寒武纪大爆炸的化石证据，并且（如我们在上一章所见）又漠视米勒—尤里的实验并没有仿真地球初期的条件。可是，这些作者是全国最高的科学组织的代表，而一般的科学家在各自

的领域中都不能落伍，何况他们要写的是一些看来好像很权威性的小册子呢！

既然美国国家科学院所出版的小书都忽略了化石和分子的证据，但又称进化为“事实”，那生物学课本如法炮制也不足为奇了。“从同一个祖先经后代渐变而来是科学的事实，就是说，对一个有很多证据支持的假设我们就信以为真”，这是菲秋马（Futuyma）在大学课本《进化生物学》（*Evolutionary Biology*）中说的。“但是，另一方面，进化的理论是一套复杂的宣言，在进化原因方面的解释虽不完全，但已有很多的支持。”（强调字是原文所有）虽然菲秋马的书接着讨论了寒武纪大爆炸，但它的重点在化解这事件，而没有坦诚地面对它向达尔文理论的挑战。

将事实与理论分开，又将所有动物的共同祖先放在“事实”的一边，以免受怀疑，这也是其它生物课本惯用的手法。例如，在坎贝尔（Neil Campbell）、里斯（Jane Reece）和 Mitchell（Lawrence Mitchell）1999年版的《生物学》（*Biology*）——很可能是美国最畅销的的大学生物入门的课本——解释说：达尔文主义有双重的意义。“首先是那历史的事实，所有的生物都彼此相连，都是从一个远古的、未知的原始型遗传而来”，所以，生命的历史像一棵树。第二也包含了第一个意义，就是“达尔文自然选择的理论——达尔文提倡用来解释那历史事实的机制”。

任何阅读这些书的人，若没有更多的知识，会误以为达尔文的生命树有压倒性的证据，而且没有科学家会怀疑所有生物

同本—源。但著名的惠廷顿 (Harry Whittington)，那首次为布吉斯页岩中寒武纪大爆炸拉开序幕的古生物学家，毫不犹疑地提出怀疑。惠廷顿在 1985 年写道：“我很怀疑那些用分支来显示各类动物历史的图表，它们到了底部汇合成一类的动物……（其实）在不同的地方、不同的时间，动物的发源很可能多于一次。”

而惠廷顿并不知道最近分子种系学的证据。生物学家戈登 (Malcolm Gordon) 却知道，他在 1999 年写道：“生命似乎有多次的开始。生命树的底部好像有很多条根源。”戈登结论说：“传统的、同—来源的理论似乎在动物界和门的层面不能应用……在门之内，纲与纲之间可能也不适用。”

明显的，资深的生物学家可以、并且正在质疑达尔文的生命树。虽然如此，有些具影响力的作者仍然坚持进化论——在从同一祖先和后代渐变的意义上——仍是“事实”。但除非他们所说的只限于某一生物种范围之内，否则他们离真理不可能更远了。在界、门、纲的层面，从同一祖先遗传而来这句话，显然不是观察得到的事实。从化石和分子的证据看来，它还算不上是一个有足够证据支持的理论。

那么，为什么生命树仍能坚持作为进化论受欢迎的圣像呢？生物学的学生想知道的话，最好去问那些仍然使用生命树的人。可惜这些问题，至少在美国，不一定会受热烈的欢迎。1999 年，有一位被公认为寒武纪化石专家的中国古生物学家访问了美国。他到了几所大学作报告。在我参加的一次报告中，他指出：寒武纪大爆炸那“从上而下”的模式与达尔文的

进化论有矛盾。报告之后，听众中的科学家接着问了很多问题，都是关于个别的化石。他们完全避免达尔文进化论的问题。会后中国的访客问我：为什么没有人问？我告诉他，可能是因为他们对访客较客气而已，因为在美国的科学家当中，批判达尔文主义是不受欢迎的。他听了之后，笑着说：“在中国我们可以批判达尔文，但是在美国，你们可以批判政府，却不能批判达尔文。”

第四章

脊椎动物的同源肢体

早在亚里士多德时期，生物学家们就注意到极其不同的生物可以有显著的相似性。其中有一种相似性是功能上的相似。例如蝴蝶有飞行用的翅膀，而蝙蝠也有翅膀，但它们在这两个动物上的结构是不同的。另一个相似性是结构上的。例如蝙蝠翅膀的骨骼和海豚游泳肢的结构相似，尽管一个用来飞翔，另一个是作游泳之用。

1840年，英国解剖学家欧文（Richard Owen）称第一种相似为同功（analogy），而第二种相似为同源（homology）。当时这个区别只是为了生物分类的一个帮助。同功提示对外界的独立适应所致，而同源则提示深层结构的相似性。后者又被视为把动物分到不同的科、目、纲和门的较可靠的指导。

经典的同源结构为脊椎动物（有脊椎骨的动物）的前肢。虽然蝙蝠有翅膀可飞，海豚有游泳肢可游泳，马有前肢可奔跑，人有手可抓物，它们的骨骼结构是相似的（图4—1）。这一类的相似性，加上其它内部的相近性，例如，温血、哺乳等就足以把这些生物归为哺乳动物，而不去管它们在外型上有多么的不同。

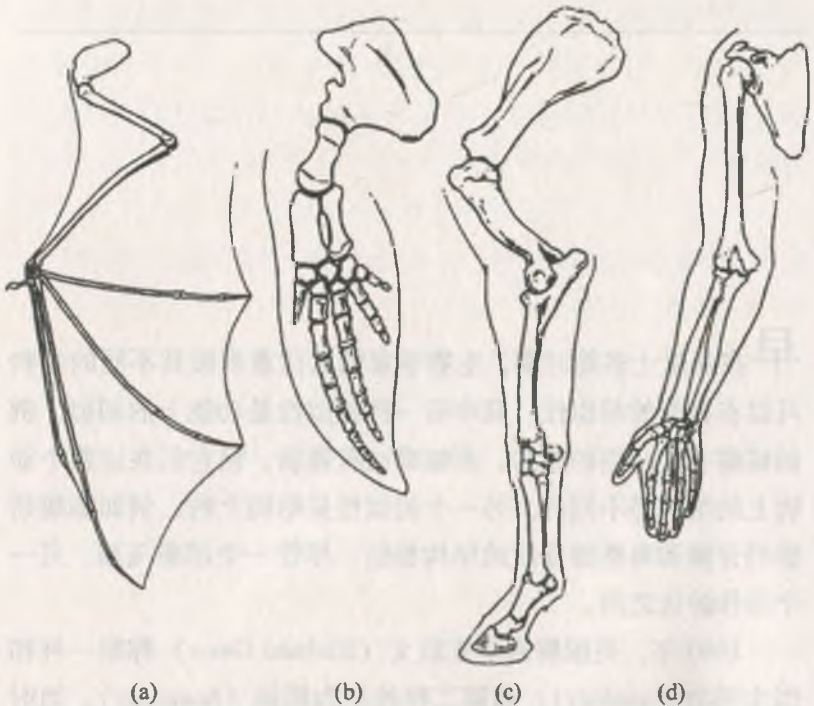


图4—1 脊椎动物的相似型肢体（homology）

a) 蝙蝠, b) 海豚, c) 马, 和 d) 人的前肢显示为相似型的骨骼

和其它达尔文前生物学家一样，欧文认为同源的特征是来自它们有共同的始祖型 (archetype)。然而，始祖型的理解却是多种多样的：例如柏拉图的离体出窍的 (disembodied) 纯粹形式思想、创造意念的蓝图，或亚里士多德的自然构造所承继的形式，或是众多生物中一个代表原型等等不同的看法。欧文和达尔文二人都视始祖型为代表原型机体，但欧文不是一个进化论者。欧文认为同源型是以共同蓝图为结构的机体，而达尔文则认为是从共同祖先继承下来的。

达尔文在《物种起源》一书中争辩道，同源的最好解释是后代渐变 (descent with modification)。“如果我们假设所有哺乳类、鸟类、爬虫类有一个早期的祖先，或者称之为始祖型，它们的肢体是以一个先存的形式结构”，那末“人的手、蝙蝠的翅膀、海豚的游泳肢，和马的足等的相似结构能够立即用后代缓慢而微小渐变的理论来解释”。达尔文认为相似性 (译注：homology 译为同源是以进化论为观点的，若以欧文起名的原意似应译为相似型为佳，读者请注意词义的区别。) 是进化论的重要证据。他把它与其它众事实同列为“如此明白地宣告，这个世界所充斥的无数种、属、科都是从各自的纲或群的共同祖先所遗传下来的”。

相似型器官和共同祖先之间的关联对进化论来讲是占有如此重要的中心地位以致追随者以后重新定义“homology”为“从共同祖先所遗传下来的特征”。但即使重新给同源这个词定了义，如果他们找不到一个机制来解释为什么相似型特征在如此不同的生物上是如此之相似的话，达尔文的说法还是有欠

缺的。1930 和 1940 年代当新达尔文主义开始兴起的时候，看来对这个问题是有了答案。相似型特征就被归结为是从共同祖先所遗传下来的相似基因上。

现代达尔文主义者继续用同源作为他们理论的证据。事实上，除了达尔文进化树之外，脊椎动物的相似型肢体可能是生物教科书最普遍的圣像了。但这圣像掩盖了两个严重的问题：第一，如果同源被定义为“从共同祖先所遗传下来的特征”，那末拿它来作为共同祖先的证据就是循环论证。第二，数十年来生物学家已经知道相似型特征并不是从相似基因来的，因此，产生它们的机制还是不明。

重新定义同源

对达尔文来说，相似型是可用共同祖先来解释的相似结构。但是有些相似结构并不是从共同祖先来的。例如，章鱼的眼和人眼的结构非常相似，但生物学家并不认为章鱼和人的共同祖先拥有这样的眼。因此为了保证只有从共同祖先遗传下来的特征，才被称为同源，达尔文的追随者就重新定义同源为“由于共同祖先所致的相似性”。

所以，在达尔文之前（包括达尔文本人）相似型的定义为结构和部位的相似性（例如脊椎动物的肢体骨骼架构）。但结构和部位的相似性并没有解释同源的原因，因此提供一个解释就势在必行。前达尔文生物学家解释为这是由于一个共同始祖架构或始祖型（archetype）衍化（derivation）而来的。达尔文认为衍化就是进化，而始祖型就是共同祖先。

但对 20 世纪新达尔文主义者来说，共同祖先既是同源的
定义也是它的解释。据新达尔文主义者的主要奠基人之一迈耶
(Ernst Mayr) 说：“1859 年之后，只有一个同源的定义在生物
学上是讲得通的……两个机体的属性称之为同源，就是因为它们
是从共同祖先的等同特征所衍生出来的。”

换句话说，对达尔文来说，进化论是一个理论，而同源是
它的证据。对达尔文追随者来说，假定进化论是已独立地被证
明了的，而同源是它的结果。现在的问题是除非用循环论证，
你不能再用同源来作进化论的证据。

同源和循环论证

思考一下图 4—1 的前肢骨骼架构，达尔文认为是脊椎动
物有共同祖先的证据。然而新达尔文主义者如果要决定脊椎动
物的前肢是否为同源，首先要知道它们是否从同一祖先而来
的。换言之，肢体要被称为同源之先一定要有共同祖先的证据
才行，然后再回过头来争辩说同源肢体指向共同祖先。这是一
个恶劣的循环论：共同祖先证明同源，而同源又证明共同祖先
(图 4—2)。

这种循环论证过去已被许多生物学家和哲学家所发现而提
出批评。1945 年，伍杰 (J. H. Woodger) 写道，这个新的定义
是首末倒置。1947 年博伊登 (Alan Boyden) 指出新达尔文主义
的同源性要求“我们要先‘知道’祖先然后才能决定相应的
器官或部位”是否同源的。“好像我们能够不借实质上的相
似性的引导就能够知道 [共同] 祖先似的。”(强调字是原文

结构上的相似



同源



相同先祖



图 4—2 同源性和循环论证

上图，达尔文和他的先行者，从相似结构推论同源性，再从同源性推论共同祖先。下图，现代新达尔文主义者所用的循环论证。同源性是从共同祖先推论而来，再回过头来用它作共同祖先的证据。

所有) 当新达尔文主义者，古生物学家辛普森 (George Gaylord Simpson) 试图用同源性如同共同祖先来推论进化关系时，生物学家索科尔 (Robert Sokal) 和斯尼兹 (Peter Sneath) 批评他，他的步骤有内在的“循环论证”。

新达尔文主义哲学家起来为此而辩解，1966 年，吉士林

(Michael Ghiselin) 指出, 新达尔文主义的定义并不是循环的, 因为同源不是以它自身来定义的。但这并没有解决问题, 因为定义虽不循环, 但以它为基础的论证却是循环的。次年, 赫尔 (David Hull) 争论道, 这个论证并不循环, 这仅仅是科学上的“逐步接近法” (或是德国生物学家汉宁, 称之为相互映照)。据汉尼, 进化论生物学家从假设一个假定的后代出发, 然后他们再用相似性来改善这个假设。但这个方法——有些评论家斥之为摸索——如果真能起作用的话, 也只有先假设有共同祖先存在才行。如果还不能先确定达尔文学说是否真确, 那末, 汉尼的逐步接近法也不过是另一个循环论证而已。

从此之后, 热烈争论就没有中止过。新达尔文主义者则要维护他们的同源性如同共同祖先的概念, 而反对者称他们为混淆定义和解释的区别而导致循环论证。1985年哲学家布雷迪 (Ronald Brady) 写道: “如果把解释变成需要被解释的情况作为定义, 我们并没有表达出科学假设, 我们不过表达了信念。我们是如此深深地相信我们的解释是对的, 我们再也看不到有需要来区别它和它所要解释的情况了。这一类热中于武断主义的人们, 最终必定会离开科学的领域而去。”

打破循环

看来只有三种方法来克服循环论证。这个循环论证, 最初起因于既把共同祖先作为定义同时也作为解释开始的。第一种方法是接受新达尔文主义的定义, 但要放弃用它来推论出共同祖先。换句话说, 承认了同源器官就不能再给进化论作论据。

“对同源性来说，共同祖先就是它的一切”，进化论生物学家韦克 (David Wake) 在 1999 年写道：所以“同源器官是进化论可预见并可预期的，同源器官不是进化论的证据”。

第二种方法就是保持前达尔文的同源器官的定义，就是结构上的相似性。但是要承认一点，它重新开启了上文所述“后代渐变”是否同源性最好的解释的问题。最近已不大有人提倡这个说法和立场了。因为生物学家中，特别在美国生物学家中，质疑达尔文进化论是否最好的解释是极其不受欢迎的（此外还有职业上的危险性）。

第三种（目前最受欢迎的）方法来处理这个问题，就是用共同祖先来定义同源性然后再来找独立于同源性的后代渐变的证据。这种证据有可能从结构的蓝图上（DNA 序列比较或化石记录），或者过程上（发育途径和发育遗传学）来得到。前两个首先假定一个共同祖先，然后企图推论出最可能的祖先与后代关系的结构架构。后两者企图来辨认一种过程，从这过程能够解释相似性是由于共同祖先的缘故。

从 DNA 序列得到的证据

前章中我们看到，分子物种发生学是用不同生物 DNA 序列之比较（或用蛋白质）来构成的。因为 DNA 序列是在复制过程中直接从其它 DNA 序列复制过来，分子物种发生学家假设，序列的相似性所指示的祖先—后代关系较比形态相似性更为可靠。这是在胚胎中一系列复杂过程中所产生的，而不是从双亲中直接继承而来的。

不幸的是，分子序列的比较，和形态比较一样面对同样多的问题。首先，分子物种发生学中“同源”的含义是同样有问题的。分子生物学家希利斯（David Hillis）在1994年写道：“同源这个词现在已在分子生物学家中用来描述不同的东西，从简单的相似（不管来源如何），到共同祖先（不管结构上如何的不同）。”因此“分子生物学家比起其它科学家来说，更加混淆了同源这个名词”。

其次，辨认同源序列和辨认同源器官有同样的困难。据希利斯的说法，“有些分子技术的提倡者声称分子生物学解决了同源的问题……（但）用分子来定出同源性和用形态来定出同源性的困难是相当的。”

最后，研究分子同源性所产生的矛盾，至少和用传统方法一样多。英国生物学家帕特森等（Colin Patterson, David Williams and Christopher Humphries）在1993年写道：“分子生物发生学上的重合性，和形态学一样不可捉摸。”但是当分子物种发生学上有了矛盾，要决定取舍时，则一定要有一个独立的共同祖先的知识。这样又回到了分子比较学想要避免的初衷，循环论证。

化石记录

化石记录又怎么样呢？有些生物学家争论道，决定进化关系最好的方法就是在两个或以上的器官上，追溯其化石中不间断的长链一直到找到它们的共同祖先。不幸的是，比较化石并不见得比比活标本更直截了当。索科尔和斯尼兹（Sokal and

Sneath) 在 1963 年指出, 要比较相似特征, “即便化石标本能够得到, 这些证据还是要先加以思辨和解释”。企图以化石同源性作为共同祖先的根据来推论进化关系, “很快会纠缠到循环论证中而无法解脱”。

事实上, 从化石记录来推论进化关系要比活标本难得多, 因为化石记录的片段性和化石并不保持所有有关的特征。生物学家杨 (Bruce Young) 在 1993 年写道: 一般的“化石在建立同源性上的价值不高, 是因为它”比活生物“所包含的特征远为少”。

但是即便化石记录是完全的, 而且保留了所有期望的特征, 它还是不能确立同源性是从共同祖先而来的观点。这个问题是意外地被生物学家贝拉 (Tim Berra) 在 1990 年的书所阐明。此书是柏拉为反对创造论者的批评而为进化论辩护的。贝拉把化石记录比作一系列的汽车型号: “如果你并排比较 1953 年和 1954 年的雪佛兰汽车, 然后 1954 和 1955 年的车型, 依此类推, 我们就可以非常清楚地看到后代渐变的现象。这就是“古生物家”如何对待化石的, 而这证据是如何地确凿且全面, 没有一个有理性的人会否认它。”(强调字是原著所有。)

但是贝拉的模拟, 实际上却把用一系列的相似性来为达尔文的理论作证据的方法论问题放在聚光灯下。我们都知道, 汽车是按照始祖型来制造的 (本例是工程师画的蓝图), 因此很清楚, 对一系列的相似性的解释, 除了后代渐变之外, 还可以有其它。事实上, 大多数前达尔文生物学家会用相似于汽车制造来解释这种系列现象, 这就是有设计的创造。因此, 虽然贝

拉认为他是为反对创造论的解释而捍卫达尔文进化论的，他不自觉地显示了化石证据是可以用上述任何方法之一来解释的。法律教授（和达尔文主义的批评者）詹菲利（Phillip E. Johnson）称之为“贝拉的谬误”（图4—3）。

贝拉的谬误显示了，仅仅一系列相似的形态并不能给它本身提供解释。它需要更进一步——一个机制。在雪佛兰汽车之例，这个机制（人在制造）是能直接观察到的。但在一系列的化石中则不能见到。在这个节骨眼上，达尔文主义就进来了。对达尔文来说，这个机制就是后代渐变。但除非能把它联系到实际的生物过程上去，后代和渐变两个词不过是说说而已。

达尔文意识到这一点，他在《物种起源》中说，一个自然主义者思考地质证据的时候“可能会下这样一个结论，那就是物种不是独立地产生的，它是从其它物种传代，好像变种而来。然而，这个结论，即便是满有根据的，仍然是不足的，除非能够显示这世界上众多的物种是如何改变得来的。”达尔文结论道：“因此，最重要的是对改变的方法有一个清楚的了解。”

当然，达尔文主义的渐变方法就是自然选择。但后代产生的方法还是捉摸不定的。常例的生殖过程是，相同永远产生相同的。那末，自然选择能否改变这个过程，使相同的产生不大相同的呢？那时达尔文对胚胎发育过程所知不多，以致回答不了这个问题。尚不知道什么机制使胚胎相似，要说自然选择能够改变这些未明的机制，不过是个猜测而已。

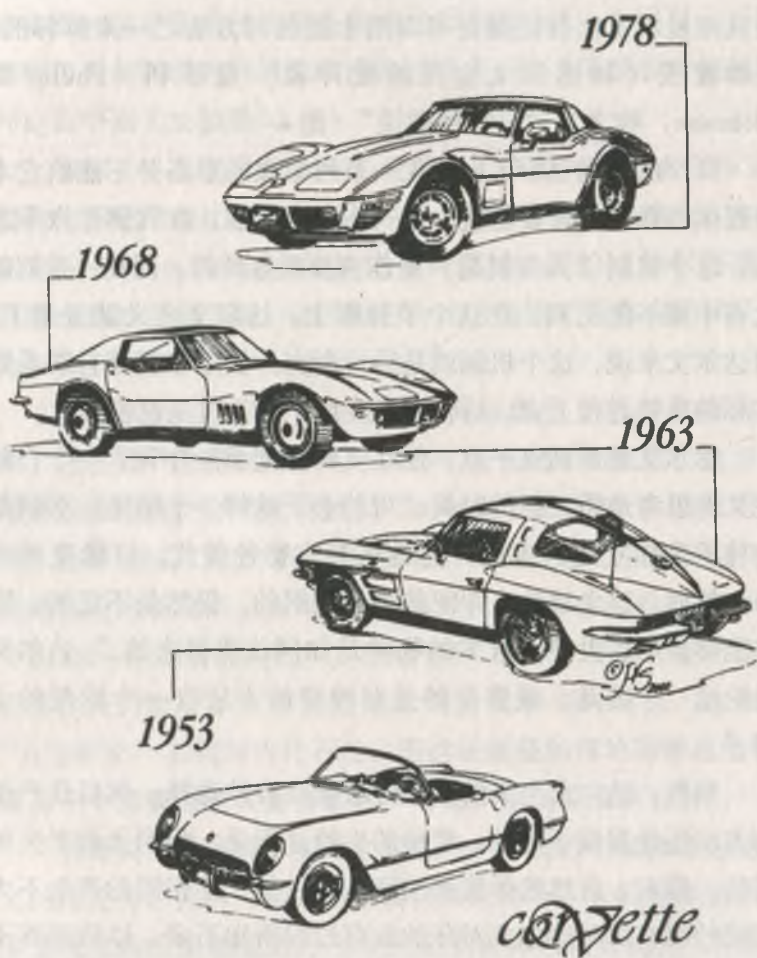


图4—3 贝拉的谬误

贝拉用了四个雪佛兰汽车型号来说明后代渐变。自下而上是1953, 1963, 1968和1978各型。

1982年芝加哥大学进化论生物学家范瓦伦 (Leigh Van Valen) 写道, 解释同源的关键有赖于对“信息的连续”的了解。胚胎有从双亲来的信息, 以指导它的发育。除非我们了解这些信息的本质, 我们就不能了解它是如何产生渐变的。

发育信息可能是在“发育的途径”中。这就是细胞分裂、细胞运动, 和组织分化的规律使胚胎发展为成熟的结构。发育信息也可能存在基因的密码中, 由它来影响胎儿的发育。但不论发育途径或发育基因学都未能解决如何产生同源的机制。

从发育途径得到的证据

同源器官遵循相似的发育途径的理论与证据并不相符, 一个多世纪以来生物学家们已经知道这件事。“这是个熟知的事实,” 1894年美国胚胎学家威尔逊 (Edmund Wilson) 说道: “成年以后相接近的无疑被认为是同源的器官, 往往在幼虫期或胚胎期是极其不同的, 它们或者是形成方式不同或是位置上不同, 或是两者兼有。”六十多年以后, 在复习了从威尔逊至今所搜集到的胚胎学上的证据以后, 英国生物学家迪贝尔 (Gavin de Beer) 表示同意: “事实是同源结构的相关性不能从胚胎细胞位置的相似性, 或者找到最后产生该结构的卵的部位, 或者找到它们形成的发育机制等来追溯的。”

迪贝尔的评语至今仍然正确。它是个“常例而不是例外”。发育生物学家艾伯奇 (Pere Alberch) 在1985年写道: “同源结构是从明显的不同的初始状态而来。”进化论发育生物学家拉夫 (Rudolf Raff), 研究了两个不同种的海胆发现, 它们通

过根本上不同的发育途径来达到相同的成年结构。他在1999年重述这个问题：“两个相关生物的同源特征应当是从相似的发育途径而来……（但）在形态学和物种发生学上，我们认为具有同源性的特征，能在发育上采取不同的途径。”

在同源器官和发育途径之间缺乏相关性不但在整体上是正确的，而且具体到脊椎动物的肢体上也是正确的。蝾螈是个典型的例子。绝大多数脊椎动物的肢体指趾节的发育是从后到前的，也就是从尾到头的次序。青蛙也是这样的。但同属两栖类的蝾螈，它的次序就不相同。蝾螈指趾节的发生是从头到尾，也就是和蛙所进行的方向相反。这个差别是如此显著，以致有些生物学家认为蝾螈的进化历史一定和所有其它脊椎动物（包括青蛙）不同。

还有其它的非正规的现象。脊椎动物肢体的架构是从软骨开始以后再转为硬骨。如果脊椎动物的肢体发育反映它们是从同一个祖先而来，应该期望在肢体早期发育上有它们祖先的软骨架构。但事实并非如此。软骨在一开始就具有成年的架构。不但在蝾螈是这样，还在青蛙、鸡和鼠也是这样。据英国动物学家欣奇利夫（Richard Hinchliffe）和格里菲思（P. J. Griffiths），脊椎动物的肢体在胚胎时期发育自共同祖先的架构的想法“是产生于研究者（对证据的）先存概念的想当然耳所致”。

因此，同源特征并不是产生于相似发育的途径，即使脊椎动物的肢体也是不同的。那么相似的基因又如何呢？

从发育基因学得到的证据

据新达尔文主义理论，范瓦伦 (Van Valen) 认为信息是存在于 DNA 序列中或基因中。基因携带信息逐代相传。而且这个理论还认为它能指导胚胎的发育。因此，新达尔文主义者解释同源特征是因受相似基因的程序所指导。而这些基因是从共同祖先遗传来的。所以，如果能够在两个机体的同源器官中找到它们确是由于相似的基因所造成，而且同源结构不是由于不同基因所造成，那么，我们就有范瓦伦所说的“信息延续”的证据。

事实并非如此，而几十年来这已为生物学家所熟知。1971年迪贝尔写道：“因为同源的意思就是这个（生物）群体是来自……一个共同祖先。这样设想，基因学就能为同源的问题找到答案。我们遇到最坏的震惊也就是在此……（因为）受相同基因控制的特征并不一定是同源……（而且）同源结构并不需受相同基因所控制。”迪贝尔结论道：“从共同祖先所遗传来的同源器官……不能归因于基因的等同性。”

为了说明这个道理，同源器官可从不同的基因产生，迪贝尔仅提出了一个实验（有关果蝇的眼睛发育）。自此以后，又发现了不同的例子，其中之一涉及昆虫的节段发生。果蝇胚胎需要 *even-skipped* 基因来导致体节的正常发育。但其它昆虫，例如蝗虫和黄蜂，它们并不需要这个基因来形成体节，因为所有昆虫的体节被认为是同源的（以结构相似来定义也好，以共同祖先来定义也好），这证明，同源特征不必被相同基因所控

制。另一个例子是 Sex-lethal，这个基因是决定果蝇性别必需的，但其它昆虫却不需要。没有它，照样能产生雄和雌。

与之相对的情况，非同源结构由相同的基因产生，则是更为惊奇和普遍。基因学发现，果蝇正常发育所需的许多基因是与鼠、海胆，甚至蠕虫相同。事实上，基因移植实验证明，鼠（和人）的发育基因可以功能上来代替苍蝇的相应部位。如果基因控制结构和发育基因在鼠和苍蝇上是如此相似，那么为什么鼠胚胎不发育成蝇而蝇不发育成鼠？

基因和结构之间缺乏相关性，不但对整个机体来说，而且对肢体来说也是如此的。一个发育基因 Distal-less 是不同类动物所共有的。其名称由来源于：如果这个基因产生变异的话，果蝇的肢体发育会受到阻碍（Distal 是指从主体以外的结构）。与这个基因有非常相似的顺序已在鼠上找到，事实上，和 Distal-less 相似的基因已在海胆、多毛虫（同一门的成员有蚯蚓），和丝绒蠕虫（有爪动物门，一个完全不同的门）上找到（图 4—4）。

Distal-less 参与了所有这些动物附肢的发育，但是不论从结构，或进化上来讲，这五组动物的结构都不是同源的。1999 年雷（Gregory Wray）发现 Distal-less 和“表面上相似但非同源结构”的关系而“感到惊讶”。他结论道，“以一个控制基因用来联系多种非同源结构，这是个规律而不是例外的事。”

不但是 Distal-less，有关肢体发育的整套基因网，它们在昆虫和脊椎动物都是极其相似的。塔宾等（Clifford Tabin, Sean Carroll and Grace Panganiban）在 1999 年描述了这套基因网，

H omology in Vertebrate Limbs

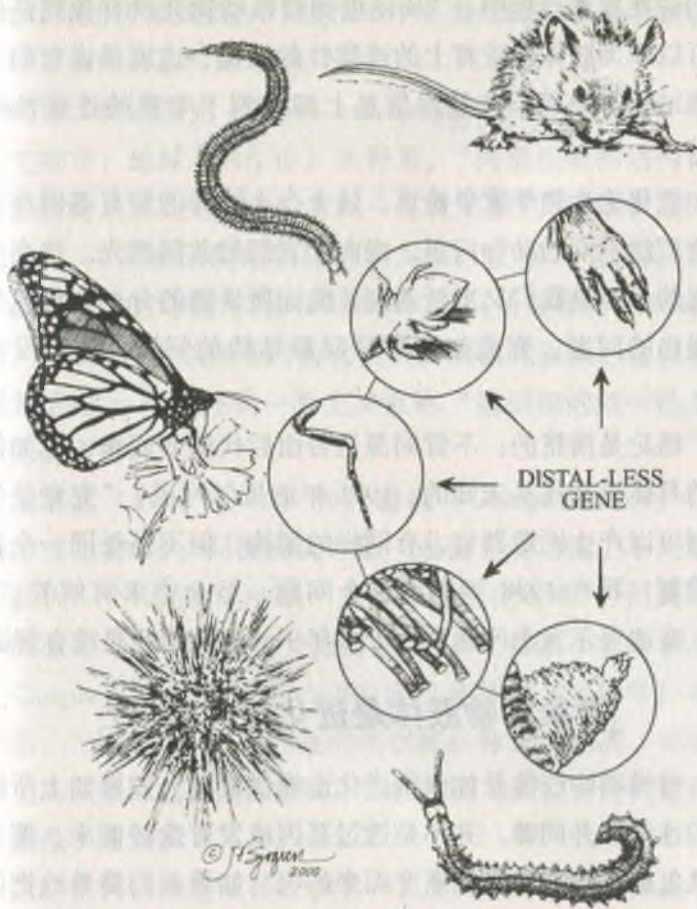


图 4—4 相似的基因产生非同源的肢体

Distal-less 基因参与了上述五种动物的附肢，然而，它们并不是同源结构，不论从形态上来定义也好或是用共同祖先来定义也好。这些动物分属不同的门 (phylum)，自上而下反钟向，它们是：a) 鼠，b) 多毛虫，c) 蝴蝶，d) 海胆 (它的肢体是在体下的管状足)，和 e) 丝绒蠕虫。

他们说在发育过程中，“从昆虫到脊椎动物并没有找到任何结构可以作为肢体在发育上的连续性的证据，这就是说它们不是同源结构。然而，在基因信息上却找到了丰富的连续性的证据。”

进化论生物学家争论道，这个令人惊异的发育基因存在于如此广泛不同的动物门里，指向了它们的共同祖先。这当然是可能的。但是我们又重新遇到了前面所谈到的分子物种发生学所提出的问题，究竟如何解释同源结构的问题，还是没有答案。

结论是清楚的：不管同源是否由后代渐变而来，它如何产生的具体机制还是未知的。1971年迪贝尔写道：“究竟是什么机制可以产生同源器官，有同样的架构，但不是受同一个基因所控制？我在1938年提出这个问题，至今仍未有解答。”今天，在迪贝尔发出问题后六十多年了，这问题还是没有解决。

脊椎动物肢体是进化论的证据？

脊椎动物肢体是如何给进化论提供证据？如果如上所说信息的连续性并同源，并不是透过基因或发育途径而来，那么我们又怎能知道它是后代渐变而来的呢？如果我们简单地把同源定义为共同祖先而解决了问题，那么又怎能拿同源来作进化的证据呢？这些都是合理的科学问题，但生物学学生大概不能在他们的教科书中找到解答。

几乎所有教科书都用脊椎动物肢体来演示同源，而且声称这是共同祖先的证据。但绝大多数的教科书又以共同祖先来定

义同源。他们因此就陷入了这个半个多世纪以来备受生物学家和哲学家批评的恶性循环中。

例如，奥德斯克 (Teresa and Gerald Audesirk) 1999 年版的《生物学：地球上的生命》解释道，“内部相似的结构称之为同源结构，这就是说它们有同一进化来源”，而就在这同一页上又说，“同源结构给机体的相关性以证据”。以同样的说法，最近一版的马德 (Sylvia Mader) 的《生物学》(Biology) 宣称，“结构的相似性是因为它们从共同祖先而来，这就称之为同源结构”，而就同一页上又宣称“这架构的划一性是共同祖先的证据。”

据雷文 (Peter Raven) 和约翰森 (George Johnson) 1999 年版的《生物学》，同源被认为是“表面上和功能上不同的结构但都从一个共同祖先的某个身体部分演化而来”，但此书还声称同源是“进化上有相关性的证据”。坎贝尔、里斯和米切尔 (Campbell, Reece & Mitchell) 1999 年版的《生物学》有如下的话：“由于共同祖先而来的相似特征称之为同源，而这些解剖上的现象称之为同源结构。比较解剖与其它为进化论作证的证据是一致的。”

这些教科书丝毫没有给学生一丁点关于同源性无休止争议的提示。他们却给人一个印象，这样做（用共同祖先来定义同源，然后再调过头来称它是进化的证据）是科学的。这种循环论证把学生和和乎平地导向不良的、而且是不加批评的一种思想方法。这不单在科学上有问题，而且对我们社会整体也是问题。民主制度需要有受过良好教育的公民，他们能看出错谬的

议论，并且他们能够依靠自己来思索。我们不要一批驯良的群众，不管权威人物说什么都照单全收。

批评的思想方法的具体行动

面对大多数生物教科书充斥着循环论证，学生们应在课室中多提问题以提升自己。据亨利·纪（Henry Gee），有影响力的杂志《自然》（*Nature*）的科学专题主笔，说：“没有人需要为问一个愚蠢问题而胆怯。”他说：“在科学界，任何一个领域的权威所说的话应该可以受到最卑微的，甚至是初学者的监察。”

如果一个初学的学生怀着敬意问有关同源性一些恰当的问题时，将会发生什么？我们可以想像学生和生物教师的如下问答：

教师：好，我们以一个简短的温习来开始今天的学习。昨天我们谈到了同源性。同源特征，例如你们教科书上所展示的脊椎动物的肢体，提供给我们生物是从共同祖先进化而来的一些最好的证据。

学生（举手）：我知道这是您昨天所教的，但我仍然不明白。我们怎么知道这些特征是同源的呢？

教师：你如果看脊椎动物的肢体，你能看到，即使它们已经适应而具有其它功能，它们的骨骼架构和结构上是相似的。

学生：但您昨天还告诉我们章鱼的眼和人的眼虽然结构上相似，它们不是同源的。

教师：对了，章鱼的眼和人的眼并不是同源的，因为它们

的共同祖先没有这样的眼。

学生：所以，除非这些特征是从一个共同祖先而来的，就不用考虑它们的相似性？

教师：对了，现在你明白了。

学生（似乎更糊涂了）：实际上，我是更不明白了。您说同源特征给我们以共同祖先一些最好的证据，但在要知道这些是否是同源特征之先，我们先要知道它们是否是从共同祖先而来的。

教师：是的。

学生（挠挠头皮）：我一定还缺少一些其它的东西。看来，您是说，我们从共同祖先来认定同源特征，因为它们是从共同祖先而来。这是否是循环论证？

至此，负担过度的老师，可以很快地结束这场讨论，而转移到其它题目上去。但是如果他（它）能够承认这是有问题，并在教室中用一些时间来分析它，这样科学教育就能够有更大的成果。我们不应叫学生强记一些循环论证，应该鼓励学生思想理论和证据的关系如何，并在这二者之间如何作对比。

这样做，他们不但能够成为好科学家，而且能成为更好的公民。

第五章

海克尔的胚胎

达尔文知道寒武纪的化石记录是他的理论所面对的严重问题。他也知道没有机制解释同源的结构是怎样来的，他将始祖型和共同祖先的整合仍会受到挑战。因此他认为，化石记录和同源结构的说服力都不如胚胎的证据。

达尔文在《物种起源》中写道：“我认为可以在胚胎学找到比其它任何证据都重要的事实，它可以解释从一个共同的祖先，经过变异就可以产生很多不同的后代。”根据他的想法，那些重要的事实是：“在同一纲内不同种的胚胎非常相似，但当它们成长之后变成很不一样的动物。”他推理，“胚胎结构的相似反映了相似的祖先，”因此达尔文作结论说，早期胚胎“或多或少显示给我们看见，一群生物的祖先的成体是怎样

的。”换句话说，早期胚胎的相似性不但显示它们有共同的祖先，并且也表现了它们祖先的相貌。达尔文认为，这就是“支持他理论最强有力的一类事实”。

达尔文不是胚胎学家，所以他必须依赖其它科学家的工作。其中一位是德国生物学家海克尔（Ernst Haeckel, 1834—1919）。达尔文在《物种起源》中说，海克尔教授“运用了他广博的知识和能力研究系统遗传学，就是各种生物遗传的由来。他主要依赖胚胎的相似性画出几个系列的图画。”

海克尔画过很多图，其中最著名的是脊椎动物早期的胚胎。海克尔画了脊椎动物门内各个纲的胚胎，显示它们在早期几乎是完全一样的，要等它们继续发育之后才能分辨（图5—1）。达尔文在《物种起源》中认为，这早期的相似和后期分化的模式非常有说服力。因此说，“我们所知的哺乳动物，鸟类、鱼类，和爬虫的胚胎都非常相似，所以很可能这些动物都是从古代某一共同的祖先变化而来。”在《人的由来》中，达尔文将这样的推理应用在人类身上：“人类胚胎在最早期的时候，几乎不能从其它脊椎动物门的胚胎中分辨出来。”既然人类和其它脊椎动物“在早期发育时都经过同样的阶段，……我们应该坦白地承认它们都是同出一源。”

海克尔的胚胎所提供的证据似乎有足够的力量支持达尔文的理论，现今所有提及进化论的课本都用不同的方法重述这些胚胎的故事。但是生物学家在一百多年前就知道海克尔伪造他的图画；脊椎动物的胚胎绝对没有像他画的那样相似。还有，海克尔标记的“第一期”（first），其实是发育的中期；在他过

度夸张的相似阶段之前，真正的早期发育有显著的差别。即使你看生物学课本也绝对不会知道，达尔文认为“最强而有力的一类事实”竟然是歪曲证据以迎合理论最好的实例。

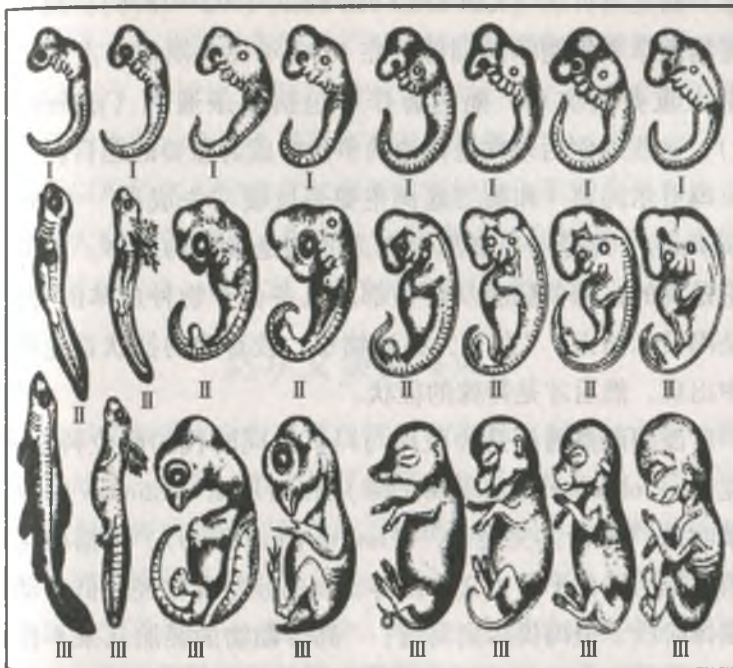


图5—1 海克尔的胚胎

从左到右的胚胎分别为鱼、蝌蚪、龟、鸡、猪、牛、兔，及人类。请注意脊椎动物的七个纲中只有五个代表，而且图中一半的胚胎属于哺乳动物。这幅海克尔的图画取自罗曼尼（George Romane）1892年的《达尔文主义图释》（*Darwinism Illustrated*）。

真正的胚胎学家请站起来

在《物种起源》面世之前，欧洲最著名的胚胎学家不是海克尔，而是冯贝尔（Karl Ernst von Baer, 1792—1876）。冯贝尔受过物理学和生物学的训练，在1830年代中期他已发表了胚胎学上重要的文章。他的著作中包括四条通例（generalization），这些通例后来在进化论的争论中成为重要的题目。

冯贝尔的第一和第二通例主要是反驳“先成论”（preformationism），那是一个老思想以为胚胎是微型的成体。如果先成论是真的，每个胚胎从开始都应具备各个物种成体的特征。但是冯贝尔指出，“在一大组动物中，较普遍的征状首先在胚胎中出现，然后才是特殊的征状。”

后面的两条通例是为驳斥与冯贝尔同时代的两位科学家，梅克尔（Johann Friedrich Meckel）和西尔斯（Étienne Serres）所鼓吹的“平行主义定律”（law of parallelism）。根据梅克尔和西尔斯的进化平行主义，高等动物的胚胎发育经过低等动物的成体阶段。但冯贝尔则写道：“高等动物的胚胎从来不像任何其它的形象，它只像自己的胚胎。”

冯贝尔的通例也曾被称为“定律”，但它其实只是观察经验的总结。这四个通例的主要目的是指出另外两个“定律”——先成论与平行主义——与事实不符，因此应该放弃。冯贝尔身为胚胎研究工作者，强调谨慎观察的重要。由于遵守这种治学之道，他后来能发现哺乳动物的卵子，因此得到他在科学界应得的盛誉。

虽然冯贝尔接受在生物分类的底层——种的层面——或许可能有局限的转化 (transformation of species), 但他没有见到达尔文所鼓吹的, 在高层转化的证据。例如, 冯贝尔并不相信脊椎动物中各纲的动物 (如鱼、两栖、爬虫、鸟, 和哺乳动物) 是从一个共同祖先而来。根据科学历史学家勒努瓦 (Timothy Lenoir) 的说法, 冯贝尔担心达尔文主义者“在他们开始观察胚胎之前, 已先信了达尔文进化的假设”。

所以冯贝尔否定梅克尔和西尔斯的进化平行主义和达尔文鼓吹的大幅度的转化。但是达尔文后来反而引用他的成果为“最强而有力的一类事实”来支持自己的进化论。

达尔文误引冯贝尔

达尔文似乎完全没有读过冯贝尔用德文写的文章。《物种起源》的第一和第二版引用了赫胥黎翻译冯贝尔的一段话, 但是达尔文却将功劳误归阿加西 (Louis Agassiz)。直到第三版以后达尔文才提及冯贝尔。

达尔文写道: “一般来说, 同属一个纲的动物中最不相似的种, 它们的胚胎却很相似, 要等它们发育之后, 不同之处才显明出来。末后这句话最好的证据莫如冯贝尔的描述: ‘哺乳动物、鸟、蜥蜴和蛇, 可能还有龟, 当它们在胚胎的最早期都非常相似……我有两个小胚胎浸在酒精中, 但我忘了标记, 到如今我已经不能分辨它们属于哪一个纲。它们可能是蜥蜴或小鸟, 或者是很小的哺乳动物, 它们的头和上身的形成过程也完全相似。’”

冯贝尔的这一段话可能夸大了，因为事实上，蜥蜴、鸟类和哺乳动物在任何阶段都可以分辨。而脊椎动物门中其它纲动物的胚胎如鱼和两栖类看来更不相似。无论如何，冯贝尔知道胚胎根本不会像任何其它动物的成体，并且他也看不出有任何证据支持达尔文的理论说各个纲的脊椎动物有一共同祖先。达尔文引用了他的权威冯贝尔的话之后的几页中，他宣布“所以，根据我们对哺乳动物、鸟、鱼，和爬虫的胚胎来看，很可能这些动物是从一个古代的祖先经过遗传变异而来的”，而且“很多动物的胚胎或幼虫阶段几乎完全显示了这些动物的祖先在成体阶段是什么样子的。”

以上的宣言正是冯贝尔后两条定律所否定的。也就是说，达尔文引用冯贝尔作为他胚胎学证据的权威，但是到了关键的地方，达尔文歪曲了真实的证据来配合他的理论。冯贝尔的寿命够长，可以亲自反对达尔文误用他的观察；一直到1876年他去世为止，他不断强烈地批判达尔文的进化论。但达尔文却坚持引用他，使他看来好像是支持他明明否定的进化平行主义。

科学历史学家弗莱德里克·丘吉尔（Frederick Churchill）称之为“19世纪最出人意料反演的故事之一”，冯贝尔的观点“被混淆然后被扭转为进化论式的平行主义”。自然学家缪勒（Fritz Müller，达尔文也引用过）“鼓励这样的混淆”，但是缪勒的学生海克尔（Ernst Haeckel）却“更夸大了这笔糊涂账”，并且成为它最热烈的拥护者。

海克尔的重演律

海克尔创造了“个体发生”（ontogeny）一词来描述一个动物胚胎的发育，而“种族发生”（phylogeny）则描述一个物种的进化史。他坚持一个胚胎在发生的过程中经过——“重演”（recapitulate）——它各祖先成体的形态。当进化出新的特征的时候，这新的一段就附加在胚胎发生的后期，古尔德（Stephen Jay Gould）称之为“附加末端”。这样，早远祖先的形状，比新近进化得到的特征，在胚胎发生的早期出现。海克尔自称他的理论为“生物重演定律”（the biogenetic law）并且用现在出名的一句话：“个体发生重演种族发生”（ontogeny recapitulate phylogeny）来简述它。

冯贝尔的定律与海克尔的定律有天壤之别。前者基于重复观察，用来否定与证据不符的理论；而后者却是从进化的理论中推论出来，而不是从证据中归纳的。英国的动物学家塞奇威克（Adam Sedgwick）在1909年写道：“重演理论的始源是从进化思想推论出来的，但直到如今，它仍然是一项推理而已。”十年之后，美国的胚胎学家利理（Frank Lillie）同样认为重演论是进化论逻辑推理必然的结论，而不是经验的累积，但他本人却仍然愿意接受。利理认定：“既然任何生物来源的理论必须有遗传的基础，而且个体发生必定由遗传调控，那末个体的历史与种族的历史必有相似之处。”

所以从最早开始，海克尔的重演律就是理论的延伸，而不是经验的总结。这律在19世纪末期到20世纪初叶的影响相当

大，但到 1920 年代它开始失势。古尔德说：“生物重演律之失势，只因为它不再时髦而已。”科学历史家拉斯缪森（Nicholas Rasmussen）也同意。至少它的式微不是因为有什么新发现推翻它。拉斯缪森这样说：“当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。”

挽回重演论

虽然如此，20 世纪的一些美国和英国的胚胎学家，尝试挽救海克尔定律中仅存的一点真理。利理知道海克尔的定律被实验证明错误，他也知道冯贝尔的定律只能有限度地应用，因为“从来没有任何一个物种的胚胎完全跟低等的一个成体（adult）相似，也没有跟低等物种中的任何胚胎相似；胚胎的组成从卵开始的任何阶段都有它的独特性。所以一个胚胎该属某一个目，我们没有一点困难，很容易就分辨出来。”然而，利理在理论上仍旧赞同，在个体发生和种族发生之间，有某种平行。

1922 年英国的胚胎学家加斯登（Walter Garstang）批判海克尔的重演定律，认为“是可以示范证明不正确”，因为“个体发生的各阶段都完全没有提供任何祖先成体的特征”。加斯登解释，海克尔的理论说新进化出来的特征直接附在发生过程的末端是毫无道理的：“一幢房屋并不是一个草棚子上面加了一层而已，一幢房屋代表住宅进化中更高的层次，虽然可能用同样的砖头，但整个建筑都更改了，地基、木材和屋顶都不同了。”既有此洞见，加斯登（如利理）仍坚持在理论上，个体

发生与种族发生之间，必须有一些基本上的对应，就是在这“来源上和普遍的意义，重演是事实”。加斯登将这理念的功劳归于梅克尔。很明显，加斯登和利理都知道重演律与证据不符，但因为他们相信了达尔文的进化论，所以肯定某种意义上的重演主义必须是正确的。

从1940到1958年，英国的胚胎学家迪贝尔（Gavin de Beer）写的一本胚胎学与进化论的书共发行了三版，都曾批判海克尔的重演定律。他写道：“重演，就是说后代发生的早期反复到祖先的成体阶段，根本没这回事。”但问题不单在宣称重演成体而已，因为“真正与进化有关的变化，可能也常常在发生的初期出现”。也就是说，发生的最早期才是显示出重要分别的时段，与达尔文的信念——以为它们最相似——恰恰相反。迪贝尔的结论认为，重演主义是“思想上的枷锁”，并且它“阻碍了和延迟了”胚胎学的发展。

如果生物真是从一个共同祖先而来，那么期待个体发生提供一些种族发生的依据也很合理。在某些意义上，重演是达尔文的进化论很合逻辑的推论。但问题是：哪一种意义呢？在讨论发生学和进化论时，有两种看法不断出现，这两种看法在达尔文的《物种起源》中都可以找到：

I. 胚胎的早期比后期更相似。用达尔文自己的话说：“在一个纲中，最不相似的物种，它们的胚胎仍然很相似，待发生完成之后才变成不一样。”

II. 胚胎发生时经过祖先的成体阶段。达尔文自己说：“很多动物的胚胎或幼体几乎完全显示给我们看，它们这一群

动物的祖先的成体是怎样的。”

第一种是冯贝尔的看法，尽管他不会延伸到纲以外的范围。现代的达尔文主义者称之为“冯贝尔的重演”，虽然这种说法只不过是矛盾的修辞，就如“哥白尼的地心论”或“达尔文的创造论”。第二种看法是海克尔的重演定律，因此也叫作“海克尔的重演”。

两种看法都可以用实验证伪。但在整个 20 世纪中，它们还不时被救活过来，有如火凤凰，在已证伪否定的灰烬中复苏。因为两者都常被用来支持达尔文的进化论，有时真难分难解。我们在下文可以看到一项最怪谬的扭曲，同一幅伪造的图画居然同时用来支持两种观点。

海克尔的胚胎图画

海克尔画了很多脊椎动物的胚胎来示范他的重演律。在这些图中，脊椎动物的胚胎在最早的阶段看来的确非常相似（图 5—1，最上一排）。其实这些胚胎太像了。历史学家奥本海姆（Jane Oppenheimer）说，海克尔“艺术的手歪曲了他的眼光，所以他所见的并不是准确观察者当见的。他多次被希斯（Wilhelm His）等人控诉伪造科学证据，他是罪有应得的。”

有时海克尔使用同一块木刻来印不同纲动物的胚胎。另外他还篡改他自己的图画，使其中的胚胎彼此更相像。与海克尔同时代的学者不断地控告他歪曲事实，在他一生中被控欺诈的罪也为数不鲜。

无论海克尔是否真的犯了欺诈罪，就是故意行骗，毫无疑

问，他的图画歪曲了胚胎的真貌。首先，他选择一部分的胚胎来配合他想要的故事。虽然脊椎动物门有七个纲（无颌鱼、软骨鱼、硬骨鱼、两栖类、爬虫、鸟，和哺乳动物），海克尔只发表了五个纲的图，完全不提无颌鱼和软骨鱼。还有，他用蝾螈来代表两栖动物而不用蛙，因为蛙不像他所要的形状。最后，他用的胚胎一半是哺乳动物，而这一半又同属其中的一目（胎盘目）；其它哺乳动物纲的目（生蛋的鸭嘴兽和有育儿袋的袋鼠）都删掉了。所以，海克尔一开始就做了手脚。

就是他选的胚胎，他也扭曲了以迎合他的理论。英国的胚胎学家理查森（Michael Richardson）在1995年说，海克尔的胚胎图中顶上的一排“与这些物种发生的证据不符”。理查森得出结论认为：“这些著名的图像并不正确，而且它们给人对胚胎发育产生一个错误的印象。”到了1997年，理查森和一队国际水平的专家比较了海克尔的胚胎与所有七个纲的脊椎动物的胚胎，开始明确地显示海克尔的图画歪曲了真理。

理查森和同事们的发现之一，就是各种两栖动物中“胚胎的形态变化非常大”，但海克尔却选择了那配合他理论的蝾螈。理查森和同事又发现脊椎动物的胚胎大小的差异极大，从小于一厘米到几乎十厘米，但海克尔把它们画成同样大小。最后，理查森和同事发现体节（somite 就是在发育中，胚胎的脊椎两侧重复的细胞组织）数目的变化也很可观。海克尔画的胚胎中（图5—1，顶上一排）虽然看来各纲的体节大致相同，但事实上，体节的数目从十一节到六十节不等。理查森和同事们结论说：“我们的调查严重地打击了海克尔图画的可信度。”

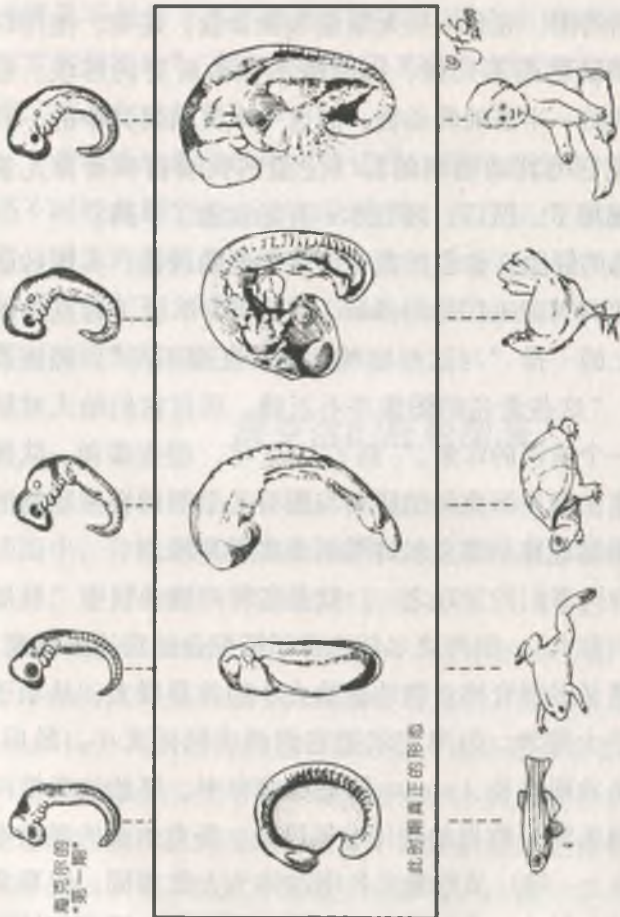


图 5—2 海克尔的胚胎图与真正的胚胎比较

最上一排是海克尔的图书。中间一排是海克尔所谓的“第一期”的真貌。从左到右为：硬骨鱼（斑马鱼）、两栖类（青蛙）、爬虫（龟）、鸟（鸡）、和胎生动物（人）。海克尔选用猿猴代表两栖类，因为猿猴比青蛙更符合他的理论；图中用青蛙以表现真正的不同。其他海克尔没有采用的（包括无颌类和沙鱼、鸭嘴兽和袋鼠类的哺乳动物）与这些胚胎都有显著的区别。

当海克尔胚胎的图画和真的胚胎并排相比时，毫无疑问地显出他删改了图画来迎合他的理论（图5—2）。古尔德（Stephen Jay Gould）在2000年3月份的《自然历史》（*Natural History*）说海克尔“用抽象化及遮掩法夸大了相似性”，并结论说海克尔的图画可以用“不准确和彻头彻尾的假冒”来形容。理查森和同事发表了文章，用真胚胎与海克尔的图画对比而一举成名之后，接受《科学》访谈时直言不讳：“看来，它原来是生物学上最著名的骗局之一了。”

所以，海克尔的胚胎图是假的，它歪曲了代表胚胎的原意。但它的假冒还有另一重的意义。达尔文共同祖先的推论是基于胚胎最早期的阶段最相似的信念。原来海克尔的图却故意删去了较早的时期，而是从发生的中期才开始画。较早期的胚胎差异非常大。

脊椎动物最早期的胚胎并非最相似

动物的卵细胞受精之后，内部开始分裂成千百个小细胞，但整体却还没有长大，这个过程叫卵裂（cleavage）。到卵裂的后期，细胞开始移动，重新排列，这一段是原肠胚形成的过程（gastrulation）。原肠胚的形成负责建立整个动物的体形方案（body plan，成为昆虫或脊椎动物），并且也分化出各种的基本组织和器官系统（例如：皮肤、肌肉和肠道）。英国胚胎学家沃尔珀特（Lewis Wolpert）曾写道：“在你人生当中‘最重要的事’，并不是出生、结婚或死亡，而是原肠胚的形成。”

当脊椎动物的胚胎经过了卵裂和原肠胚的形成之后，才进

入海克尔所谓的“第一期”。如果（像达尔文和海克尔所宣称的）脊椎动物在它们发育的最早期最相似的话，那末，各纲动物的卵裂及原肠胚的形成过程应该最相似。但比较一下五个纲（硬骨鱼、两栖类、爬虫、鸟和哺乳动物），就知道事实并非如此（图5—3）。

从受精卵开始，五个纲的发育已有明显的差异。斑马鱼和蛙的卵直径在一厘米左右；龟和鸡的胚胎如碟状约有三到四厘米，并浮在更大的卵黄上；而人类的卵直径只有十分之一厘米（见图5—3，顶上一排）。斑马鱼、龟和鸡最早的细胞分裂有点相似，但在大多数的蛙中，卵裂包括了卵黄。哺乳类却完全不同，因为第二次卵裂时，其中之一与另一分裂的角度是垂直的（图5—3，第二排）。另外四纲卵裂的结果形成细胞稳定的排列，但在哺乳类的胚胎中却造成了杂乱无章的一团。

到了卵裂的后期，斑马鱼的胚胎形成一个大帽盖在卵黄上面；在蛙的胚胎里，细胞在一空腔中卷成团；在龟和鱼的胚胎中，细胞在卵黄上组两层的碟子；而在人类胚胎里，在一团细胞中形成一小碟（图5—3，第三排）。在原肠胚的形成过程中，五个纲的细胞移动的规律都非常特殊；斑马鱼的细胞在卵黄的外周向下爬行；蛙的胚胎中，细胞组成一片，整体经过一个小孔滑进内腔中；而龟、鸡和人的细胞经过一条沟滑进胚胎的内部（图5—3，第四排）。

如果达尔文的理论涉及胚胎早期发育是正确的话，我们预期这五个纲的受精卵最为相似；在卵裂的时期轻微的分别开始出现，到原肠胚形成的阶段，各纲之间的分化将更明显。我们



图 5—3 脊椎动物早期的发育

脊椎动物中五个纲的胚胎发育的早期，从上到下的几个阶段为：受精卵；卵裂早期；卵裂末期；原肠胚的形成，和海克尔的第一期。受精卵的大小是照比例画的，但其它各期胚胎则画成大小一致以便比较。这些胚胎从左到右为：硬骨鱼（斑马鱼）、两栖类（蛙）、爬虫（龟）、鸟（鸡），和哺乳类（人）。

实际的观察，却显示五个纲的卵在开始就很不同了；卵裂的模式

式在四个纲中大致有点相似，但哺乳动物的卵裂与其它的模式迥然不同。到了原肠胚形成的阶段，鱼与两栖类之间又不一样，而鱼与两栖类跟爬虫类、鸟类和哺乳类又大不相同，但是后三类却有一些相似的地方。无论我们可以找到任何的异同，这绝不是所谓的“最早期最相似，到后期才渐不同”。

众所周知早期胚胎相异

一个世纪之前，生物学家已知道脊椎动物早期的胚胎并不相似。胚胎学家塞奇威克（Adam Sedgwick）在1894年指出，冯贝尔的定律——胚胎早期相似，晚期相异——“与动物发育的真相不符”。塞奇威克写道：“鸟类（鸡）跟鲨鱼的胚胎在任何阶段，用肉眼就可以分辨。”更切实地：“冯贝尔的定律若有任何意义的话，至少它必须预测像鸡与鸭这样接近的动物，它们早期的胚胎必定是不能分辨的……但是，我在鸡蛋和鸭蛋发育的第二天就能分辨出来。”我们“不需要强调胚胎各异”，他继续说：因为“每一位胚胎学家都知道，差异是事实，并且可以提出数不尽的例子。我只要说每一个生物种都有独特之处，无论在最早期或任何阶段都可以从相近的动物胚胎中辨认出来”（强调字是原文所有）。

现代胚胎学家确定此说。巴拉德（William Ballard）在1976年写道：“只有花言巧语和故意挑选证据，才能歪曲自然的真相，来辩说脊椎动物卵裂和原肠胚的形成过程比它们的成体更相似。”随后一年，布莱希史密特（Erich Blechschmidt）说：“人类胚胎早期的发育与其它物种都不同。”1987年埃林

逊 (Richard Elinson) 报道, 蛙、鸡和小鼠“胚胎学的基本特性, 无论在卵的大小、受精的机制、卵裂的模式, 和 (原肠胚的形成时细胞的) 移动都根本不同”。

出乎意料之外, 脊椎动物胚胎经过早期各异的发育之后, 到了中期竟然有点相似。海克尔就是选择了这胚胎发育的中期作为他所画的“第一期”。虽然他过度强调这时期的相似性, 事实上的确有相似的地方。古典胚胎学家称这中期为“尾芽期”(tailbud stage)。1976年巴拉德称之为“咽喉胚”(pharyngula), 因为这时咽喉两侧有成对的凹凸。1983年桑德(Klaus Sander)提议称之为“系统型时期”(phylotypic stage), 因为在这时期各纲动物首次显现脊椎动物有共同的特点。

有些发生物学家却指出, 脊椎动物胚胎发育中期最相似的情况, 其实分散在几个阶段。1994年杜波里(Denis Duboule)写道:“那系统型时期并非一个点, 也不是一个时期, 而是一连串的时期。”根据理查森的看法,“系统型时期是一个错误的概念, 应该重新估量,”因为“脊椎动物的体形方案经过很长、多段的时期逐渐形成, 并不只限于一个阶段而已。”

无论如何, 脊椎动物的胚胎在开始时看来很不同是毫无疑问的, 发展到中期逐渐趋向相似(虽然并不在同时), 然后向成体发展时又逐渐分化各异。杜波里用一个“发育的煮蛋钟”来形容这个模式。而拉夫(Rudolf Raff)称之为“发育的沙漏”(图5—4)。虽然冯贝尔的定律不能应用于胚胎的早期发育沙漏之前, 但在后期却大致可应用。拉夫在1996年写道:“应

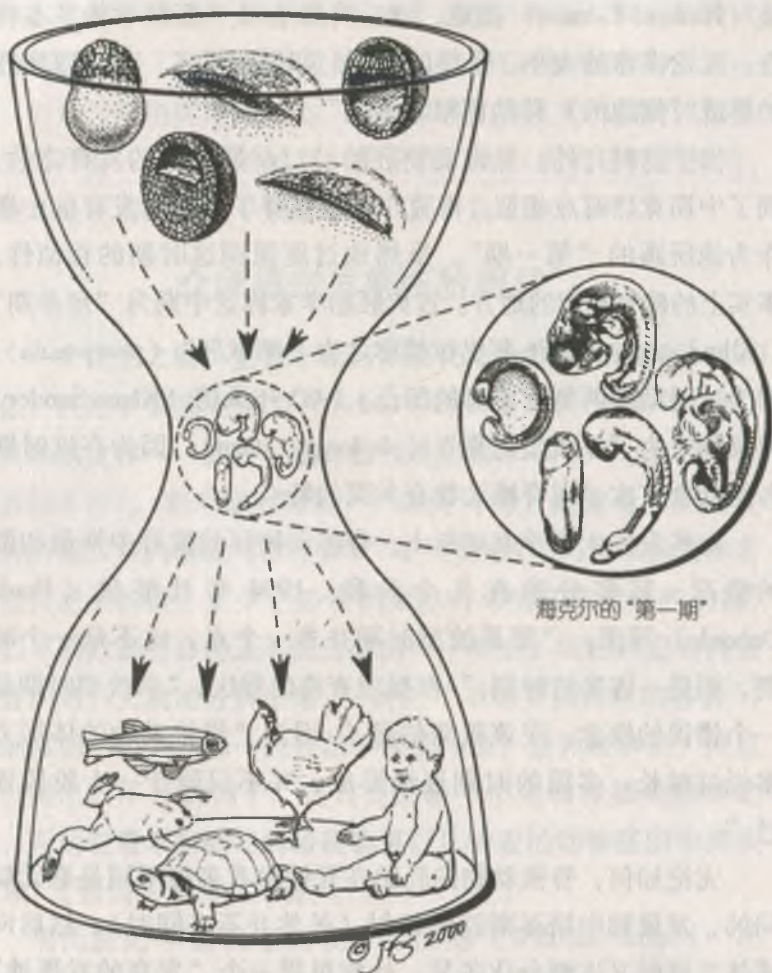


图 5—4 发育生物学的沙漏

纵轴代表胚胎发生的时间（从上而下）；水平轴代表形态上的差异。脊椎动物的胚胎在开始阶段看来各异，到了中期它们在表面上趋向有些相似。此为咽喉胚或系统型时期，然后又趋异，直到成体阶段。

该注意冯贝尔的定律所描述的发生过程并不完全……其实，他关注的只不过是个体发生的后期而已。”

达尔文进化论似是而非的隽语

如果冯贝尔的定律只能应用在个体发生的下半部，后代渐变的理论就缺乏达尔文所信赖“最强而有力的一类事实”的支持了。达尔文认为，胚胎最早期的相似才是共同祖先的证据。真实的情况——早期不同，渐趋相同，然后又趋向不同——在达尔文进化论方面来说完全出乎意料，它不仅不支持达尔文的理论，胚胎学的证据反而提供了似是而非的困难。

近来有些胚胎学家尝试解释这项难题，建议早期发生的进化比任何人预料的都早。根据雷（Gregory Wray）的说法，早期发生的差异表明“发生机制的变化可以迅速地进化”。拉夫献议，“早期个体发生各阶段的进化自由度是很重要的，它能提供全新的发生模式和生命的历史”。无论这些建议的优点何在，很明显的，它们都是从先假设达尔文的进化论正确，然后再勉强将胚胎学的证据附会理论。

当然，这样做与从胚胎学的证据上建立的进化理论恰恰相反。如果先从证据开始，然后照达尔文的方式推论胚胎发生在进化论上的意义，我们很可能总结出脊椎动物各纲并非从同一祖先而来，而是各有其宗。可惜这个结论，对已经认定达尔文理论正确的人来说，他们不可能直截了当地承认胚胎学的证据，而必须重新解释来迎合他们的假设。

所以，我们又回到了起点。冯贝尔反对 19 世纪的达尔文

主义者，因为他们还没有观察胚胎之前就已经接受了进化论。很多现代达尔文主义者又重蹈覆辙。无论胚胎学的证据如何与进化论冲突，这进化的理论，似乎绝不能受质疑。因此，海克尔的重演律和胚胎的图画虽然屡次被证伪，仍未销声匿迹。

海克尔歿。海克尔万岁！

不论证据成立与否，达尔文的理论仍然屹立不移，而“个体发生重演种族发生”又是该理论逻辑的推测，生物学课本仍不断地误导——虽然有时冒用冯贝尔的名义。因此1975年巴林斯基（B. I. Balinsky）经典的课本《胚胎学导论》中可以找到如下不可思议的一段：“冯贝尔的定律……在进化理论的光中可以重新解释。这定律的新形式以穆勒—海克尔的生物重演律为名。”那课本还说，根据冯贝尔的定律，“源于古代的特性在个体发生的早期出现；而较近代的特性则在晚期出现。所以，个体发生的过程逐步顺序表现动物在种族进化中所得的各种特征。个体发生的确是种族发生的重演”。

我们很难想像生物重演定律的历史还能否比这更加歪曲。然而此歪曲仍然在很多现代的课本中繁衍。如果这样还不够糟的话，有些课本还用海克尔假冒的胚胎图画来阐明冯贝尔的定律。

例如，海克尔的胚胎图画在1998年菲秋马（Douglas Futuyma）的大学高级课本《进化生物学》中和盘托出，但图片说明并没有提到海克尔的名字，反而说，“这些图显示的是冯贝尔的定律。”柯蒂斯和巴恩斯（Helena Curtis and Sue Barnes）

在最新一版的《生物学的邀请》(*Invitation to Biology*)中印了海克尔胚胎图的最上两排,并且加上了这样的说明:“这些图画是根据19世纪胚胎学家冯贝尔(Karl Ernst von Baer)的手笔”。

在这些课本中,将海克尔的主意和胚胎图误加在冯贝尔的头上还不是最大的错失。那“荣誉”应加给他们利用海克尔的胚胎图来歪曲胚胎学的证据。正如以上所见,海克尔的胚胎图有三方面的误导:(1)它只选用一些接近海克尔理论所要求的纲目中的动物;(2)它歪曲了所代表的动物应有的形象;(3)最严重的,它完全删除了最早期、最不相像的发生过程。

海克尔的胚胎图画不但在菲秋马的书中、柯蒂斯和巴恩斯的课本中,也在最新的《细胞的分子生物学》中出现,后者的作者是国家科学院的主席艾伯茨(Bruce Alberts)和同事们。“各类动物的成体表面上看来差异很大,但在发生过程的初期,它们相似到了出奇的地步。”艾伯茨等的书中宣告,并称新达尔文主义的机制可以解释为什么“各生物种的胚胎在早期常常彼此非常相似,而在发生的过程中重演进化的步骤”。

很多课本使用稍加修饰后的海克尔的胚胎图画。其中一例是雷文(Peter Raven)和约翰森(George Johnson)的《生物学》,附图的说明中有如下一段:“注意脊椎动物胚胎的初期彼此非常相似。”课文中又告诉学生:“解剖学上支持进化论最有力的一些证据,是从比较生物发生的过程而来。在很多例子中,一个生物的进化史可以在它发生的程序中揭开,胚胎显示出它祖先胚胎的特征。”

还有一些例证如斯塔尔 (Cecie Starr) 和塔格特 (Ralph Taggart) 1998 年出版的《生物学：生命的一致性与多样性》(Biology: Unity and Diversity of Life) 中附图说明中有这样一段错误的声明：“脊椎动物早期的胚胎彼此酷似。”古尔德 (James Gould) 和基顿 (William Keeton) 最近一版的《生物学》(Biological Science) 中报告：“胚胎学上有一事实促使达尔文偏向进化的思想，那就是多数脊椎动物胚胎的早期彼此非常相似。”格特曼 (Burton Guttman) 1999 年的课本《生物学》(Biology) 重新画了海克尔的胚胎图，并说：“一只动物的胚胎具有它祖先形态的线索。”

还有一些课本不再复印海克尔的胚胎图画，也不重新画海克尔的胚胎，而用真实的照片。例如，1998 年马德 (Sylvia Mader) 的《生物学》用了鸡和猪的胚胎照片，并附说明：“当这些相对的发生的早期阶段，两者有很多相似的地方，虽然往后它们成为完全不同的动物。这就是它们从同一祖先进化而来的证据。”马德使用真的照片是迈向正途的第一步，但是胚胎学的证据仍然被歪曲了。海克尔故意删改发生中期的胚胎图只是他歪曲事实之一；另外两方面是他偏选纲目和删去最早的阶段来迎合他的理论。马德继承了这些过失，也可以说是重演歪曲吧。

1999 年坎贝尔、里斯和米切尔 (Campbell, Reece and Mitchell) 的《生物学》也使用胚胎的照片，同样也误导了学生。像马德一样，这本书将鸡和哺乳动物作比较。但用鸡的某一时期正好是比其它纲的动物更像哺乳类。虽然该书警告学生

“重演的理论太过夸大其词”，它又告诉学生“个体发生可以提供种统发生的线索”。

人类胚胎像鱼吗？

利用胚胎的照片来欺骗人，覆述重演的故事，并不限于课本。1996年11月《生活》(Life)杂志里面刊登了精美的人、猕猴、狐猴、猪，和鸡胚胎的照片。图片为摄影家尼尔森(Lennart Nilsson)的作品，文由密勒(Kenneth Miller)执笔(并非布朗大学生物学家和[高中]课本的作者米勒 Kenneth R. Miller)。

密勒形容人类胚胎发生的过程，有如一次“微小的经历，在进化时间长河中的旅程”，虽然他拒绝接受海克尔的重演定律，不认为人类“在出母胎之前变成鱼、两栖等动物才爬上进化的梯子”。密勒认为，“重演主义是单凭外观使著名的科学家也会受骗的例证”。但密勒却又描述人类胚胎如何“长出鱼鳍一般的肢体和很像鳃的结构”。这些“像鳃的”东西是“鱼的遗传”，而且这“是达尔文1859年出版《物种起源》以来，进化论最有说服力的证据”。

密勒并不是惟一自称在人的胚胎中见过“像鳃”形象的人。根据柯蒂斯和巴恩斯的《生物学的邀请》，“各种(脊椎动物)早期的胚胎几乎不可分辨，都有显著的鳃囊(gill pouches)。”古尔德和基顿的《生物科学》告诉学生“脊椎动物的族谱从暴露的蛛丝马迹可见……例如人的胚胎有鳃囊”。雷文和约翰森的《生物学》宣称“人类胚胎发生的早期，如鱼

一样，具有鳃裂（gill slits）”。而菲秋马的《进化生物学》同样也明说：“人类胚胎发生的初期，像鱼一样，有鳃裂。”

可是，所有这一切的宣告，都是海克尔的重演定律的化身。它们都是将进化的理论注入胚胎的证据之中，并且歪曲了事实以迎合理论。真实的情况却大不相同。

“鳃裂”并非鳃裂

所有脊椎动物的胚胎到发育的中途，在颈部或咽喉部都有一系列的褶皱。凸出的部分叫咽“弓”或“脊”，而凹进的部分称为咽“裂”或“囊”。但咽褶并非鳃。它们更不是鱼胚胎在咽喉胚时期的鳃。

鱼的咽褶往后发展成鳃，但在爬虫类、哺乳类和鸟类却发育成完全不同的结构（如内耳或副甲状腺）。在爬虫、哺乳类和鸟类咽褶完全不能算为残余的鳃；也从不“像鳃”，只是在最表面上看来像在颈部有一系列平行的条纹而已。英国胚胎学家沃尔珀特（Wolpert）认为：“高等动物如哺乳类经过一个胚胎的时期，其中有些结构看来像鱼的鳃裂。但这种相似之处只是错觉，而这些在哺乳动物胚胎中的结构只不过外形有点像鱼胚胎中将来发育成鳃的组织而已。”

换句话说，在胚胎学上并没有理由说咽囊“像鳃”一样。唯一支持这种说法的理由是从理论上认定哺乳动物是从像鱼一样的祖先进化而来。瑞士的胚胎学家拉格（Gunter Rager）解释：“整个‘鳃弓’的观念只是纯粹的描述，并且在思想形态上是中性的。它是指（在颈部）出现的褶皱……但是，在人

类，从来没有鳃的存在。”

惟一使人在人类的胚胎中看见“像鳃”的结构的原因，是将进化的理论穿凿附会到胚胎发生的过程中。这样一来，发生不能用作进化论的证据，否则变成循环的推理，正如从新达尔文主义同源的概念推理到源于共同祖先一样（见第四章）。老实不客气地说：人胚胎中所谓的“鳃裂”，在逻辑上，绝对不能作为进化论的证据。

在坚决反对的声浪中，没有人再相信海克尔的重演定律，但它还会再出现。胚胎中并没有鳃的结构，连鱼的胚胎里也没有。在其它脊椎动物的纲中“看见”鳃，是将成体的结构附会在胚胎中而已。

但重演论不断地抬起它丑陋的头。虽然生物学家知道它与证据不符已超过一个世纪；虽然在1920年代它已被抛弃，重演论仍不断地歪曲我们对胚胎的观念。还有，虽然一百多年来，生物学家知道海克尔的图画是假的，而且脊椎动物发生的最早期并非最相似，但课本仍然沿用那些图画（或几乎同样误导人的照片）来说服天真无邪的学生，去相信达尔文的理论是建立在胚胎学的证据上。

自从1997年理查森和同事提醒生物学家以来，海克尔的胚胎歪曲了事实，继续使用这些图的达尔文主义者受到更多的责难。最近，菲秋马和古尔德被迫就这些指责做出回应。

糟透了！

2000年2月，课本的作者菲秋马在堪萨斯州的一个互联网

站上登了一篇回应文章，因为有人指责他在1998年所著的课本《进化生物学》(Evolutionary Biology)中使用海克尔的胚胎图，因此犯了说谎罪。菲秋马分辩说，在他阅读投诉者的控告之前，他并不知道海克尔的胚胎图与脊椎动物真正的胚胎有出入。他是求教于一位胚胎学家之后，才知道理查森和同事的近作。

这样菲秋马，一位专业的进化生物学家和研究生课本的作者，并不知道海克尔的胚胎图是假冒。这样承认了不知情，并不能帮助人对生物学课本的质量增加信任。但现在既然知道“海克尔并不正确，并且误导人”，他说他将来出新版本时会加以考虑。

菲秋马坚持，虽然海克尔夸大了它们的相似性，但“不同的胚胎仍然非常相似——我们只能说有很微小的差异而已”。他分辩说，“海克尔的误差，无论是故意欺诈与否，比起整体的信息，只是很琐碎的事。”根据菲秋马，那信息就是他称为冯贝尔的定律是真的：“鸟和哺乳动物的胚胎真的比成体更相似。”例如，“所有脊椎动物的胚胎……真的都有鳃裂。”（强调字是原文所有）

《自然历史》杂志2000年3月版中，古尔德回应生物学家贝希(Michael Behe)在1999年8月13日的《纽约时报》上批判海克尔的胚胎。古尔德承认海克尔假造胚胎图。“为了直截了当地达到戏剧性的目的，”古尔德写道，“海克尔用意象化和删除法夸张其相似性。有时，他又用一些——只能叫造假的手法——简单地将同一幅图画重复抄了又抄。”

可是古尔德与菲秋马不同，古尔德承认他早就知道内情；事实上，他知道已有二十多年了。（以科学历史家的身份，古尔德在1977年写了这方面的一本巨著《个体发生与种族发生》。）他还指责近来新闻媒体用耸人听闻的手法报道这个故事，使人以为“理查森首次发现海克尔的恶行”。古尔德继续说：“科学骗局的故事当然会引发人的幻想。但干了这学术上相当于谋杀行为之后又能逃罪，到一个世纪以后才被揭发，那是更好的剧本了。”

可是，如果生物学家早就知道海克尔的胚胎图是假的，那么为什么他们还要沿用呢？古尔德将责任放在写课本的作者身上，大声责怪他们为了傻瓜（学生）将事实简化到一个地步而造成错误。他写道：“我认为，过去一个世纪不用脑筋盲目地重复使用这些图画，以致它们在很多（若非大多数的）现代课本中留存，使我们有权力感到既惊讶又羞愧。”

可见古尔德指责写课本的人，而编写课本的人归咎于无知。但是两者都迫不及待地批评“创造论者”。菲秋马回应堪萨斯州批评者写道：“请注意，科学是一个自我更正的过程，不像那些批判科学的创造论者；是进化生物学家他们自己指出他们本行早期文献中的不正确。”古尔德却指责创造论者利用理查森和同事的成就，作“低下”和“耸人听闻”的控诉，认为“达尔文主义的一根栋梁，连进化论本身，经过一个多世纪（毫不批判的接受），被揭发为假冒”。

不过，那是菲秋马不用脑筋，盲目地在一连几版的课本中，重复使用海克尔的胚胎，一直等到一位“创造论者”指责

他的错误。并且古尔德（虽然他知道真情二十多年）闭口不言，直到一位“创造论者”（其实是一位同行的生物学家）暴露了问题所在。而二十多年的时光中，古尔德容让他的同事们成为——他自己称为“在学术界相当于谋杀”的帮凶。

第六章

始祖鸟：那遗失的环

1859年当达尔文出版《物种起源》时，他承认化石记录是他理论所面对的主要难题。“根据自然选择的理论，”他说，“所有的生物种（species）都在各亲种（parent-species）的属（genus）之内串连起来，各个种之间的差异不会比现今我们在自然界或家畜的变种之间所见的距离大。”因此，“在所有灭绝和生存的物种之间的过渡型和中间体的数目，必定多得不可想像”。可是在1859年还没有找到那些中间型。

达尔文认为找不到中间型是因为“地质记录不够完全”。他辩称，大多数的生物都不会被保存下来，即使被保存，以后也会被毁灭。所以，“虽然我们的理论将过去和现在同一类的生物种连在一起，成为长长一连串分支的生命链，但我们不能

在地层中找到无数的过渡型。我们只需要去找那少数的环节。”

两年之后，正当达尔文主义掀起激烈的争论时，其中一个环节已被发现的消息就戏剧化地传开了。1861年，冯迈耶（Hermann von Meyer）描述了一块好像介于爬虫与鸟之间的化石。这块在德国的苏赫芬（Solnhofen）石灰石矿场出土的化石，有翅膀和羽毛；但它也有牙齿（与现代鸟不同），和一条像蜥蜴的长尾巴，它的翅膀里（指尖）还有爪子。冯迈耶给这新发现的动物命名为始祖鸟（Archaeopteryx，“古翅”的意思）。

到1877年，有人发现了一块更完整的始祖鸟化石。第一块化石由伦敦的自然历史博物馆珍藏（故现称为“伦敦”标本），而第二块则存于柏林的宏堡博物院（称为“柏林标本”）（图6—1）。此后又发现了六块，所以总共有八块（不过其中一块只有羽毛，而另一块不知所终）。柏林的始祖鸟最完整，保存得也最好，因此成为亿万人所熟悉的，证明达尔文理论的中间环。

其实，始祖鸟到底是不是爬虫与飞鸟间的中间环，还在热烈的辩论中。古生物学家一致认为始祖鸟并非现代鸟的祖先，而它本身的祖先又是什么却是现代科学上争论得火热的题目。似乎，那遗失的环仍然遗失了。

那“第一只鸟”

所有的八块始祖鸟化石，都是在苏赫芬石灰石矿场发现的，那里地层属于地质学上的晚（或上）侏罗纪，距今约一亿五千万年。这样始祖鸟就成了我们所知的最古的鸟，或说，至



图6—1 柏林的始祖鸟

在八块始祖鸟标本中，柏林的是最完整和保存得最佳的一块。它属柏林宏堡博物馆的宝藏之一。（图片由密苏里州的堪隆斯市林达霍尔图书馆提供。）

少是没有异议的、最古的鸟。有几块标本——特别是柏林标本——是所有化石中最美的化石之一。苏赫芬的石灰石细致到一地步，它可以开采来作平板印刷之用，所以它保存的始祖鸟也非常精细，连羽毛的结构也很清楚。

古生物学家丁格斯（Lowell Dingus）和罗（Timothy Rowe）写道：“对博物馆长来说，始祖鸟的名声像林布兰（Rembrandt）、史塔第发利（Stradivarius）（17、18世纪之交的意大利弦乐器制造家），或米开朗基罗（Michelangelo）一样响亮。

以鸟类学家弗都其亚 (Alan Feduccia) 的话说, 柏林的始祖鸟“很可能是自然历史上, 现有标本中最重要的一件……。毫无疑问, 它是最著名和转载最多的动物标本”。对古生物学家希普曼 (Pat Shipman) 来说, 它“何止是世上最美的化石……它是一个圣像 (icon) ——古代留下一件神圣的遗物, 如今已成为进化过程有力的象征。那是第一只鸟”。

第一只鸟圣像的地位并非没有受到挑战。1983 年得州的古生物学家查特基 (Sanker Chatterjee) 找到一块后三叠纪的化石, 距今约二亿二千五百年, 他称之为“最古的鸟化石”。当查特基的同伴检验那化石时, 发现它简直是像“汽车压扁碾烂的碎片”, 也没有羽毛的痕迹。有些专家还怀疑那些骨片是否属于同一只动物。查特基后来又找到一些标本, 但它们都没有羽毛。其它的古生物学家仍抱怀疑的态度。

1986 年另外一种向始祖鸟的挑战来自英国宇宙学家霍伊尔和韦克拉马星 (Hoyle and Wickramasinghe)。他们宣称伦敦的标本是假造的; 有人在一只小恐龙的化石上涂了泥浆, 然后将现代鸟的羽毛印在上面。但英国的古生物学家查锐 (Alan Charig) 和同事显示, 假造的控告并无证据。虽然始祖鸟在鸟进化上的重要性还在争论, 但各门派同意化石并非假造。

那遗失的环

1861 年, 当第一只始祖鸟的化石出土时, 它被广泛喻为达尔文理论所预期的遗失环。科学家当时称之为进化论“打不倒”的证据。以前认为在爬虫与飞鸟之间不可跨越的鸿沟如今

被一只像爬虫的鸟填补上了。

始祖鸟最突出的地方是保存完美的羽毛，它在结构上与代会飞的鸟毛相似。但这种动物的颞有牙如爬虫，不像鸟；它还有一条长有椎骨的尾巴，像爬虫。它的翅膀上（指尖）还有爪子，这些特征只有在少数现代鸟的发育期才可见。

热烈支持达尔文的赫胥黎（Thomas Henry Huxley）大力为始祖鸟宣传，但他本人认为另外一只苏赫芬（Solnhofen）的化石才是爬虫与飞鸟之间更重要的“遗失环”。这化石叫细颞龙（Compsognathus），它是一只小恐龙，看来有点像始祖鸟，但没有羽毛。有一只始祖鸟（1951年出土）因羽毛不很明显，被分类为细颞龙，多年后才改正过来。

虽然赫胥黎认为始祖鸟是达尔文理论重要的证据，他认为细颞龙“更接近爬虫与飞鸟之间的‘遗失环’”。他甚至提议鸟是由恐龙进化而来。但他也承认，“我们不可能知道哪一只动物在历史上和遗传上连接爬虫和飞鸟”，而化石“只能帮助我们形成一个合理的概念，想像那些中间型大概是怎样的”。

在《物种起源》的最后一版，达尔文提及近年发现的化石说服很多人相信他的理论。他写道：“虽然爬虫与飞鸟之间的距离很大，很意外地，（赫胥黎）指示我们部分问题已经可以靠始祖鸟和细颞龙跨越。”因为两者生存在同一时代，所以不可能有祖先的关系。始祖鸟出尽风头，成为已找到的遗失环。1982年，哈佛大学的新达尔文主义者迈耶（Ernst Mayr）称始祖鸟为“那爬虫与飞鸟之间最理想的环节。”

但在始祖鸟和现代鸟之间结构上的差异太大，它不可能是

现代鸟的祖先。堪萨斯大学的古生物学家马丁（Larry Martin）1985年写道：“始祖鸟并非任何现代鸟类的祖先。”纽约美国自然博物馆的古生物学家诺雷尔（Mark Norell）称始祖鸟为“一件很重要的化石”，但又加一句说，大多数古生物学家相信它并非现代鸟直属的祖先。

虽然在这一点上得到普遍的共识，但在另一方面争论却非常激烈。始祖鸟的祖先又是什么动物呢？争论涉及两方面的问题：飞行是怎样开始的？我们到底怎样确定化石的祖先是誰？

飞行的始源

从不能飞的祖先怎样进化到会飞的鸟并不是一件简单的事，因为飞行需要将一只动物的构造和生理作大幅度的改变。现今有两套理论解释飞翔的来历：就是“从树而下”论和“从地而上”论。根据前者，鸟类祖先的进化是从树上往下跳开始的。它们渐渐地，累积下降和滑翔的适应优势而成。根据第二种理论，小动物在地上追捕食物，渐渐累积有利于跳跃和伸引的小变化而来。两种理论的最后一步，都需解释翅膀的出现和真正拍翅式飞行的能力。

“从树而下”的说法面对地心吸力的问题比“从地而上”占优势。我们比较容易想像一只已经在半空中的动物怎样进化到在空中久留一点。相对的，我们较难想像一只在地上的动物怎样进化出起飞的能力。一只在空中向下跌的动物会伸展四肢，像用“降落伞”一样的原理来减缓下降的速度。在生存竞争中，增加表面面积的小变异如多生一块皮，就能有多一分优

势，它的后代可能有更大的一块皮。第二步可能是滑翔，像“飞”鼠那样，皮大一点的可以滑翔更远一点。根据这个理论，滑翔的动物最后能够拍翅飞行。

“从地而上”的理论说，鸟是从在地上追捕食物的动物进化而来。自然选择可能对于用强壮的后肢跑路并用前肢来抓食物的动物有利。如用长一点的前肢更容易抓到食物的动物被选择，这些动物（根据这种理论）可能进化出翅膀和飞翔的能力。

这两种理论，至少在现今的争论来说，有重要的分别。因为它们意味着始祖鸟有完全不同的祖先。“从树而下”论指定，鸟的祖先是四肢爬树的爬虫，然后从树上跳下来；而“从地而上”论要求一只用两腿跑路和用前肢捉食物的爬虫。会爬树的四脚爬虫在化石记录中比始祖鸟早出现。但用双腿跑路又有其它特征，可能作为始祖鸟祖先的爬虫却较晚出现。

这样看来，“从树而下”理论的可能性比较大。但近年来一种分析化石的新方法——几乎完全依附在达尔文理论基础上一开始广泛受欢迎。这个新方法叫分支系统学（cladistics，从希腊文“分枝”而来），用它分析的结论是：始祖鸟的祖先为两腿的恐龙。

分支系统学

生物的分类是依照各组之间特征的异同。正如我们在生命树一章可见，人可以归为灵长目，灵长目属于哺乳动物纲，哺乳动物纲属脊索动物门，脊索动物门与其它动物均属动物界。

这种有层次的归属在达尔文之前林尼厄斯就注意到。他因此设立了现代生物分类的系统。

根据林尼厄斯的看法，这些层次的归属反映了上帝创造的计划。但达尔文则认为这是同源动物分化的结果。自从 1930 年代达尔文的理论被广泛接受后，林尼厄斯的生物分类法还没有立即受到影响。

但到了 1980 年代，大多数的进化生物学家都应用达尔文的思想，重新解释生物分类学。到 1988 年柏克利大学的生物学家迪昆儒斯（Kevin de Queiroz）写道，进化论是“一项公理，所有的分类学的理念和方法必须从它推论出来”（强调字是原文所有）。“认进化论为公理，”迪昆儒斯继续写道，“要求过去所有的分类学观念和方法在此亮光中重新衡量。采用这样的观点才能……完成达尔文的革命。”

当生物分类在达尔文进化论的重新解释之下，所有的组合都成为祖先—后裔的系列。只有从同一祖先相传下来的生物才能归入一组；而且每组都有同一的祖先，其它均为后代。

这种新观念首先是由德国生物学家汉宁（Willi Henning）从 1950 年代开始倡导。他的证据完全依附在同源论上。正如我们在“脊椎动物的同源肢体”那一章所见，现代达尔文主义者对同源的定义是：因有同一祖先而得的相似性。一旦如此定义，同源论不可以作为有相同祖先的证据，否则变成循环的辩论。汉宁的方法，首先假设所有生物都是从同一祖先而来，然后利用它们的特征推论它们族谱的分叉点（这是“分支”一名的由来）。

在分支系统学中，生物的特征比任何其它条件更重要。古生物学家希普曼说：“解剖的详情或特征就是证据，只要累积起来到最终可以趋近确据以证明”进化的关系。其它的因素都不算数。例如，随着“从地而上”的飞行理论而来的困难——地心吸力——被认为不重要；重要的是鸟在构造上与双腿跑步的恐龙比较接近，而与四腿爬树的爬虫比较远。所以，对一位分支系统论者来说，飞行起源的辩论，最多是次要的，可能根本无关紧要。

在化石记录中，动物出现的次序也是次要或无关紧要。如果进化关系单单从特征比较的基础来推断的话，一种动物可以成为另一动物的后代，虽然那被认定是祖先出现的年代要晚数百万年。很简单，化石记录可以重新排列来将就分支系统的分析。

重新排列证据

应用分支系统学来解释鸟的进化得到的结论指出，始祖鸟的祖先是双腿的恐龙。的确，赫胥黎就是因为始祖鸟很像细颚龙，导致他首先提议鸟类是从恐龙进化而来。可是（见上文）那只恐龙被否定为鸟的祖先，只因为它与始祖鸟生存在同一时期。

最妙的是，在分支系统占优势后，相似特征成为分析动物之间关系的惟一条件，古生物学家发现，始祖鸟最可能的祖先，比始祖鸟晚数千万年出现。从此细颚龙被否定为始祖鸟的祖先，不是因为它与始祖鸟同时，而是因为它的特征不够像鸟。根据分支学者，有足够的特征能作始祖鸟祖先的动物是一

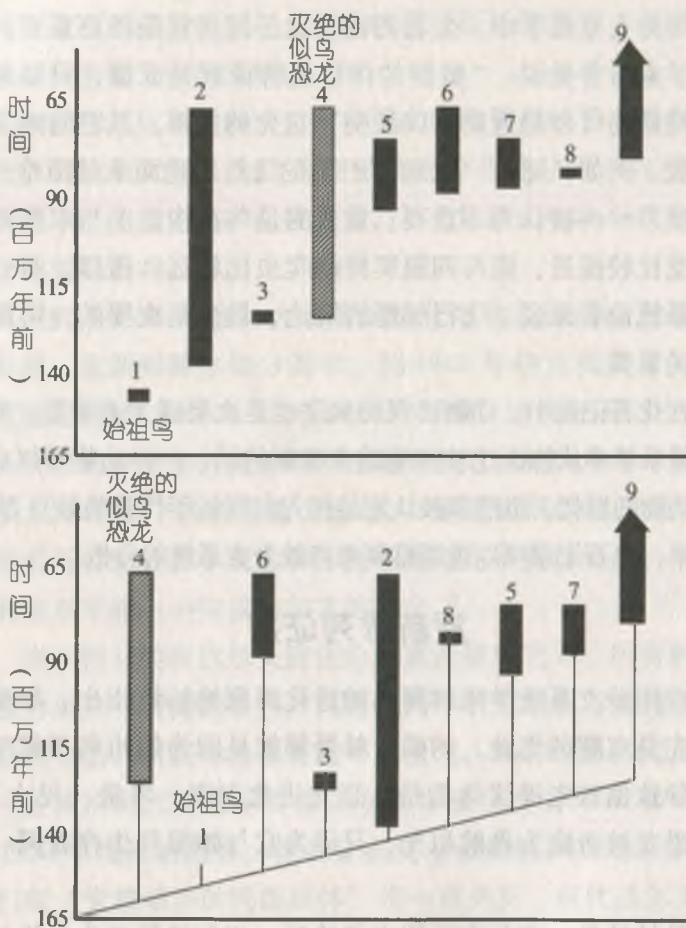


图 6—2 分支系统的理论和化石记录

(A) 一些爬虫和鸟类真正的化石记录，按出现次序排列。纵轴代表时间，最近代者在顶端。它们自古至今依次为：(1) 始祖鸟；(2) — (3) 两组灭绝的鸟；(4) 已灭绝像鸟的恐龙；(5) — (8) 更多已灭绝的鸟；(9) 现代鸟。

(B) 根据分支系统学，以上各组间假设的进化关系。请注意拉得很长的假设亲缘关系（细线）与化石的证据（粗线）。

只像鸟的恐龙。不过它生活在白垩纪，远在始祖鸟灭绝之后。因此，要认这像鸟的恐龙为祖先，必须重新排列化石的证据（图6—2）。

一种动物不可能比它的祖宗老，这是很明显的反对理由。但这样的理由被否定了，因为他们假定应有的祖先必定存在，只是还没有找到而已。换句话说，提倡分支系统学的人认为地质纪录不完全——正像当年达尔文引用同样的理由分辩缺乏中间环一样。因此，化石记录中的空缺比以前更大。有极长一段的时间空缺没有化石来支持分支谱系。

批判分支学方法论的学者认为，分支论者所分析的一些特征很可能是由不同方法进化而来，不一定是同源的结果。他们又指出，化石记录虽然不完全，但绝没有像分支论者所推论的那样糟糕。分支论者当然不同意，结果引起火药味很强的争辩。

美国自然历史博物馆的古生物学家蔡亚皮（Luis Chiappe）是一位分支论者，他不认为鸟类从比它们年轻的恐龙进化而来有什么大问题。“我们并不把时间看得特别重要，”蔡亚皮在1997年《生命科学》（BioScience）的一篇文章中被引用说：“我们只认为化石记录不完全。”但批判者，俄勒冈州立大学的古生物学家鲁宾（John Ruben）辩称，化石记录不完全是可质疑的，但不支持分支论者的妄想。蔡亚皮引用鲁宾的文章说：“我们应该说，‘我们不知道’，这里面有太多空想了。”

无论分支系统学分析的价值有多大，它带给始祖鸟很严重的后果。它将始祖鸟从“第一只鸟”、遗失环、圣像的高台上

打了下来，使它成为另一只有毛的恐龙而已。

废黜始祖鸟

分支学的一组中必有一位祖先和它所有的后裔。所以，鸟若是从恐龙来的，鸟就是恐龙。分支系统学家丁格斯和罗告诉他们的学生，鸟类是有“文件”的恐龙。虽然大多数的人一提到“恐龙”就会想到“大而无当”，丁格斯和罗宣称，鸟既然能普遍地生存在现今的世界上，就使恐龙成为“自然之母最成功的故事之一。”

宣告鸟类就是恐龙，使大多数的人——包括很多生物学家——感到不安。虽然这结论合乎分支学的理论，但总有点反常。鸟与恐龙虽有相似之处，但也有很大的分别。若说鸟是恐龙，那同理，人也可以说是鱼。正如我们在“海克尔的胚胎”那一章中所见，这种“逻辑”驱使人在人类的胚胎中看到“鳃裂”，但事实上绝无此事。

如果分支学家是对的，鸟类只不过是长了羽毛的恐龙。根据《自然》杂志科学专栏主笔亨利·吉（Henry Gee）的说法，这一下将始祖鸟废黜了。亨利·吉在1999年写道：“过去始祖鸟是第一只鸟，独占鳌头。它独特之处使它成为一个圣像，具有祖先的地位”，但既有了其它的祖先（虽然这些化石较年轻），“显示始祖鸟只不过是—只有毛的恐龙了”。

可是，若始祖鸟不再是始祖，那谁才是呢？具有讽刺意味的是，始祖鸟本来终止了寻找中间体的努力，但分支系统学的革命使寻找中间环节的热潮复活了。现在每隔几个月就有古生

物学家宣布，他们又找到了另一个“遗失环”，好像第一只鸟从来没有被发现一样。始祖鸟这只手上既有的鸟已被放回树林里了。后果之一是自皮尔当（Pitldown）人以来化石骗局中最羞辱的一次。

“皮尔当鸟”

1912年业余的地质学家道森（Charles Dawson）和英国博物馆宣布在皮尔当城附近发现了猿与人之间的遗失环。这标本一直藏在英国博物馆，直到1953年才被揭发为假冒。原来有人将一具古代人的头颅骨和一只现代长臂猿的下颌骨配合起来，并改造使它们看来像一副完整的头骨。“皮尔当人”（我们到第十一章还要再谈）至今仍是科学史上最著名的化石骗局。

1999年一位业余恐龙爱好者，查克斯（Stephen Czerkas）和国家地理学会宣布在亚利桑那州的一个矿物展览会上花了八万美元买到一块“在陆生恐龙和真正能飞行的鸟之间的遗失环”。这化石明显是从中国走私出来的，它有低等鸟的前肢和恐龙的尾巴。查克斯给它命名为原始鸟龙（Archaeoraptor）。

1999年11月《国家地理》杂志以Archaeoraptor为吸引人的文章，标题为“暴龙长羽毛了吗？”（Feathers for T. rex?）该文的作者斯隆（Christopher Sloan）宣称，我们现在可以称鸟为恐龙“正如我们有十足的把握说，人是哺乳动物一样”，而且在有第一只鸟之前就先有长满了羽毛的恐龙。文中还展示一幅满身长毛的小暴龙（Tyrannosaurus）的图画，与文章的题目配

合。还有一张原始鸟龙化石的彩照，并说明其中包涵有“高等和低等的特征正是科学家预期恐龙试飞时应有的情况”。

不料，那只原始鸟龙拥有的正是科学家预期的特性，是因为聪明的伪造者知道科学家想要什么，他就照样造出来，好在国际市场收取高价。这项假冒被中国的古生物学家徐星（Xu Xing）发现，他证实这块化石是将一条恐龙的尾巴嫁接到一只早期鸟的身体上。

首都华盛顿史密生博物馆鸟类馆的馆长奥尔森（Storrs Olson）给国家地理学会的秘书长雷文（Peter Raven）写了一封信，在信中他大发其火，奥尔森指责学会与“一群狂热的科学家”同流合污，变成“充满偏见，口出狂言，要将他们的信仰强加于人”。这信仰就是鸟从恐龙进化而来。“尊重真理和谨慎衡量科学证据，在他们的治学态度上已成为第一位牺牲者，”奥尔森写道：“因此很快就造成我们这一代最可观的科学骗局之一。”

《国家地理》杂志于2000年1月21日，在它的互联网网站上公布部分收回错误的声明。不仅如此，2月份他们还受到《自然》杂志严厉的批判，说“幼稚和仓促地发表一篇，由领先的古生物学家所写，但被认为‘耸人听闻，没有证实，小报式的新闻报道’，并渗入很多可疑的主张。”

这件事使《国家地理》杂志非常丢脸，为了平息风波，他们在2000年3月刊登了徐星揭发假冒的来信。同时该杂志的编辑抗议《自然》杂志编者的话，声称“有人隐瞒有关该标本完整性的资料”，所以《国家地理》杂志及他们花钱请来研

究化石的科学家都被蒙在鼓里。

责难及反驳沸沸扬扬。有些陷入这场风波的人指责国际化石走私买卖，有人指责不负责任的新闻报道。其实，真正的罪犯可能是分支论者，太急于证实他们的理论。正如急需寻找猿与人之间的遗失环导致皮尔当人，在恐龙与鸟之间遗失环的需求为“皮尔当鸟”铺了路。在这场喧闹中被疏忽的是，即使原始乌龙是真货，它还是比始祖鸟年轻了数千万年，所以它也不可能填补分支学方法所留下的化石空缺。

2000年4月查克斯和著名的分支派学者，连同他们的批判者，聚集在佛罗里达州的弗特·罗得达（Fort Lauderdale），举行一个恐龙鸟类进化讨论会。我也去参加，听听这场争论。虽然有人恐怕原始乌龙这件丑闻会占据了整个会议，但假冒的事大致都不提了。相反的，分支论者呈献了他们的新明星，并预告为至今最佳的遗失环。

斑比龙的羽毛花

一项新发现代替假冒的原始乌龙，引人注目。那是斑比龙（Bambiraptor），1993年被蒙大拿州的一家人发现，1995年转交给专业的古生物学家研究。这个动物的身体跟鸡一般大，长长的尾巴加起来共有3英尺左右。它有尖锐的牙和爪子，很像一个小型的Velociraptor，即在电影《侏罗纪公园》末后一段成名的凶残的肉食动物。

斑比龙原本的骨骼——组装成活的姿态，用厚厚的塑料玻璃保护着——傲然地陈列在大会中（图6—3）。



图6—3 斑比龙

重新组装的骨骼在2000年4月佛罗里达恐龙鸟类进化讨论会上展出。

这块化石是在上白垩纪的石层中发现的，表示它比始祖鸟年轻七千五百万年。但分支学的分析认为它有始祖鸟的祖先应

有的骨骼特征。事实上，检验过它的古生物学家宣布这是“所有标本中最像鸟的恐龙”，并且是“鸟与恐龙之间最出色的遗失环”。

重组恐龙骨骼化石的专家库利（Brian Cooley），组装了这只斑比龙供大会展出。他向与会者解释，他尽量使斑比龙像只鸟，还给它在恐龙与鸟之间应有的地位。他重组肌肉时用鸟的解剖作蓝图。他还将眼睛照鸟的视线安上，所用的眼球是为老鹰造的假眼球。库利猜想斑比龙全身一定长满了不整齐的羽毛，他就给它贴上（图6—4）。

每一位与会者都收到一份三周前才出版的，正式描述斑比龙的科学文章。第一次发表一种新化石的报道必须依据严谨的科学准则，非常仔细地描述“模式”标本。这正式的报告中附有几张斑比龙的还原图，其中两幅显示全身长着毛状的突出物，而前肢则有羽毛。

但在化石标本上没有任何类似羽毛的痕迹。那毛状的突出和羽毛都是想像出来的。因为分支论说它应该有这些东西，它们就被写入化石的科学报告中。惟一指出这些毛突和羽毛并非实存的记载只有从一幅图画的主题上找到这样的一句话：“复原标本显示理念当中皮毛的结构”。我大吃一惊。一般来说，我们可预期一些浅白的说明，如：“化石上并没有毛状突和羽毛，但因理论上的考虑，在此加上。”在这种情况下之下，这篇文章的设计好像在隐瞒，而非报道真理。

在佛罗里达的讨论会中，有几位公开批判恐龙—鸟论（dino-bird）的专家。其中一位是北卡大学的鸟类学家费都奇



图6—4 加上毛的斑比龙

还原的标本在2000年4月佛罗里达的恐龙鸟类进化讨论会上展出，并显示“理论当中皮毛的结构”。

亚 (Alan Feduccia)。他曾预言恐龙—鸟学说将成为“20 世纪古生物学上最丢脸的事件”。另一位是马丁 (Larry Martin)。他说如果要我为恐龙—鸟学说辩护的话，“每次我站起来讲话我都会感到难为情。”还有奥尔森 (Storrs Olson) 在大会上分发胸章，上面写着“鸟非恐龙”，使不少“恐龙毛”竖了起来。

但热中于恐龙—鸟论者远比他们的对手多，所以他们可以任意为斑比龙穿上理念中的羽毛。我不是分支论者，所以对整件事感到很可笑。但作为一个分子生物学家来说，我感到更可笑。

三角恐龙含火鸡 DNA ？

讨论会的第二天，加斯特卡 (William Garstka) 报告他和阿拉巴马州的一队分子生物学家从六千五百万年前恐龙骨化石中提取出 DNA 的消息。虽然其它的研究显示一百万年以上的 DNA 不可能提供任何有意义的顺序的信息，加斯特卡与同僚却扩展复制和读出它的顺序，并与其它动物的 DNA 作对比，结果显示恐龙的 DNA 与鸟类最相似。他们认为找到了“第一个直接的遗传证据，说明鸟类是现存动物中最接近恐龙的代表。”霍尔登 (Constance Holden) 在随后一周的《科学》杂志中也有报道。

但是这项发现的详细资料才真正引人入胜。首先，加斯特卡与同僚宣称取得 DNA 样本的恐龙是一只三角龙。根据古生物学家说，在恐龙的谱系中有两条主干，其中一支包括三角

龙，它有点像三角的犀牛，千万人在博物馆或电影上常见到。但鸟却被认为是从另一支进化而来。所以根据进化生物学家，三角龙与鸟的距离并不相近，它们的祖先在二亿五千万年前已经分手了。

更显出问题的是：加斯特卡等找到的 DNA 竟然与火鸡百分之百相同。不是 99%，也不是 99.9%，而是 100%。就算用其它鸟的 DNA 来比，也不会与火鸡 100% 相同（另一些研究发现跟火鸡最近的鸟相同率也只不过是 94.5% 而已）。也就是说，从三角龙的骨内抽出来的 DNA 不只像火鸡的 DNA 而已，它就是火鸡的 DNA。加斯特卡说他和同事也考虑过是否有人在附近吃火鸡三明治，但他们不能证实这种可能性。

最初，当加斯特卡报告他的发现时，我还以为他讲的是四月一日愚人节的笑话，但那天已是四月八日了。然后我环顾周围，看看有没有任何人笑，居然一个也没有，至少没有公开的笑。第二天我回到家告诉我妻子，她说这使她想到一个孩子不愿上学的故事。母亲将温度计放在孩子嘴里，孩子偷偷地将温度计放在电灯泡旁去加热，可惜放了太久。当母亲回来查看时，发现他体温竟达 130 度，母亲马上赶他去上学。这个故事的教训是：如果你要作假，也不能作得太明显。从三角恐龙中抽出来的 DNA 若不是 100% 地跟火鸡相同，反而不会那么可笑。

公平一点说，加斯特卡承认他也怀疑这个结果，不仅因为火鸡三明治的可能性，也是因为没有人会相信火鸡是三角恐龙的嫡传。当然，怪事也会发生，但是从三角龙中能“抽出”火

鸡的 DNA 来，其中太多假冒的迹象，也许有其它人开加斯特卡和他同仁的玩笑。

这事件使我相信，有些人热切希望相信鸟是从恐龙进化而来，这使他们几乎甘愿接受任何支持他们想法的证据，无论它多么不可靠。另一方面，当然是他们不愿客观地听取别人对他们理论的意见。站在另一方面的人很多，他们在加斯特卡以前在台上都说话了。

用“裂茶壶的方法”做科学工作

在加斯特卡讲演以前，柏克利的古生物学家帕迪安 (Kevin Padian) 大骂批判恐龙—鸟理论的人，说他们不科学。帕迪安解释，他是全国科学教育中心的主席，他用很多时间教导什么是科学，什么不是科学。(全国科学教育中心，名称听来中立，其实是一个鼓吹达尔文主义的组织，他们不鼓励学校告诉学生进化论尚有争议。) 帕迪安强调科学需要用证据测试假设。如果我们不能测验一个思想，它不一定错，但那不是科学。

帕迪安说反对恐龙—鸟假说的人不科学，因为(他认为)他们不能提出任何可以用实验求证的假设。他的反对者所引用的假设，他宣称是基于“分离的观察作选择性的解释”，而不是使用一种(分支的)“完全被科学界接受的方法”。虽然“科学并不在乎投票”，分支法已受国家科学基金会、多数由同僚审核的科学期刊，和“多数专家认可”。所以，批判恐龙—鸟假说“在十年前已经不是科学了”，现在“争论已经死了”。

不用说，争论已经死了的宣告并不能赢得在座反对者的赞同。但最奇怪的是帕迪安的整篇演讲显出惊人的、不合逻辑的推论。事实上，他使我联想到一个有关律师的老笑话。

根据那笑话，钟氏要控告史密斯，因他借了茶壶，归还的时候壶裂了。史密斯的律师这样为他辩护：

1. 史密斯从来没有借过茶壶。
2. 当他还的时候，壶并没有裂。
3. 当史密斯借壶的时候，壶已经裂了。
4. 根本没有壶。

当然帕迪安不是在讲笑话。而且将他的演讲比作律师的笑话并不公平。但请考虑他以下辩论的摘要：

1. 在鸟来源的争论中，批判恐龙学说的人没有提出另外一些可以用证据考验的假说。
2. 反对者所提出的假设是基于支离破碎的证据。
3. 虽然科学不靠投票，也不管有多少证据，科学界大多数人士否定反对者的方法。
4. 根本没有争论。

帕迪安对他的工作是很严肃的。但那付了八万美元买皮尔当鸟的人，将理念中的羽毛粘在斑比龙身上的古生物学家，和在三角龙中找到火鸡 DNA 分子的生物学家都很严肃。但当我

离开佛罗里达的讨论会时，我不禁笑了出来。我所见所闻的种种，真有些傻里傻气。其实，如果我是一位画家而不是生物学家的话，我可能会勾画几幅卡通，并用以下的标题：

“热中恐龙—鸟假设者找到订造的化石。”

“分支系统论狂徒向无助的恐龙乱投焦油和羽毛。”

“火鸡三明治证明鸟由三角恐龙进化而来。”

“老律师的笑话成了新的科学方法。”

这不是科学，这也不能算是神话，这是解闷的滑稽戏。但是，好好地笑一场之后，我们要问：到底始祖鸟怎样了？

始祖鸟的下场？

很多生物学课本仍然以始祖鸟为遗失环的经典例证。马德（Mader）1998年的《生物学》称它为“爬虫和鸟类之间的过渡环节”。施拉尔（William Schraer）和斯托尔茨（Herbert Stoltze）1999年的《生物学：学习生命》（*Biology: The Study of Life*）告诉学生：“很多科学家相信，它代表爬虫与鸟类之间进化的环节。”

但现在争论鸟来源的双方都同意，始祖鸟并非现代鸟的祖先。虽然双方对始祖鸟的来源有异议，但他们都还未找到答案。遵照达尔文的理论，甚至到无稽程度的分支论者坚持，始祖鸟的祖先一定是像鸟的恐龙，虽然它们在化石的记录中出现的时间晚了数千万年。分支论的批判者分明在找更古的动物，

但还没有找到一只跟始祖鸟够接近可以考虑的候选人。因此双方都还在找那遗失环。

那早年比任何其它化石更有力，说服人去相信达尔文学说的始祖鸟，如今竟被这些跟随达尔文到极端地步的分支论者罢黜了。这岂不是很大的讽刺吗？世上最美的化石，迈耶称之为“在爬虫与鸟类之间最理想的环节”，现在被静静地束之高阁。并且，寻找遗失环的努力至今不断，而始祖鸟就好像从未出现过一样。

第七章

胡椒蛾

达尔文相信在进化的过程中“最重要的是自然选择，虽然它不是惟一的方法可以产生变异”，但他还没有找到直接的证据支持自然选择。动植物会改变是事实，这已有很多证据，并且它们都为生存竞争。以家养动物为例，他推测：具备最适当条件的生物能够生存，并将其特征传给下一代，这似乎很合理。但还没有人报道在自然界有相似的实例。达尔文在《物种起源》中只能“提出一两个假想的例子而已”。

一直等到1898年，美国布朗（Brown）大学的生物学家邦珀斯（Hermon Bumpus）提供了接近直接的证据。邦珀斯在罗德岛的天佑市附近一场大风雪之后，发现大量的英国麻雀奄奄一息。他收集了一百多只，带回实验室时几乎半数已经死亡。

他比较存活下来与死亡的麻雀到底有什么分别，原来生存者中以雄性和个体较小、体重较轻者为多。似乎风雪选择打击雌性及较大的雄性；但原因何在，则不得而知。数十年后，邦珀斯的观察仍然是生物学家研究自然选择最直接的例子。

当邦珀斯继续研究他的麻雀时，英国的科学家开始注意到另一个现象，后来这现象成为课本中自然选择在进行中的经典例证。19世纪初，大多数的胡椒蛾都近白色，但在工业革命期间，英国的蛾在严重污染城市附近大都呈“黑化”，即接近黑色。现在我们称这现象为“工业黑化”（industrial melanism），但对它的机制还在猜疑中。到了1950年代，一位英国的医生和生物学家，凯特尔韦尔（Bernard Kettlewell），做了一系列的实验，使他名扬四海。凯特尔韦尔的实验指出，捕食的飞鸟在被污染而变黑的树干上吃掉显而易见的白蛾，剩下黑的繁殖更多。工业黑化现象对胡椒蛾来说似乎是一种自然选择。

多数普通生物学课本，现在用两种胡椒蛾在白树干和黑树干上栖息的照片来说明这个经典的故事（图7—1）。可惜课本上并没有解释，自1980年代以来生物学家已知的事实——这经典故事不尽不实，大有问题。其中最大的问题是：这些蛾在自然环境中，根本不会附在树干上。所有书本上的图片都是人工捏造的。

工业黑化现象

胡椒蛾（*Biston betularia*）本来就有不同程度的灰色。150年前，大多数的胡椒蛾都属于“标准”形，就是浅灰近白色上



图 7—1 胡椒蛾在不同颜色的树皮上栖息

(上) 两双蛾 (一称为标准型, 另一为黑化型) 栖息在受污染、颜色深的橡树干上。

(下) 标准蛾与黑化蛾栖息在未受污染、长满地衣的橡树干上。请留意保护色显著的效果。

面分布些黑点（像洒上了“胡椒粉”，故名 peppered）。但早于 1811 年，就有了炭灰色的“黑化形”。在工业革命期间，黑化形的比率提高了，到了 20 世纪初叶，在工业城市曼彻斯特超过 90% 的胡椒蛾属黑化形。

其它种的蛾、瓢（甲）虫，甚至鸟也有工业黑化现象。其它工业城市如伯明翰和利物浦都有相似的报道。当然这些不是个别、分离的观察，工业黑化现象一词就是用来描述这一切的表征。

1896 年英国生物学家塔特（J. W. Tutt）提议：工业黑化的胡椒蛾可能与不同程度的保护色有关。塔特推论，在没有污染的树林中，标准形的蛾伏在浅色长满地衣的树干上享受很有效的保护色；但在污染的树林中，地衣死去，树皮乌黑，黑化的蛾享受更多保护。因为鸟倾向捕食显而易见的蛾，黑化蛾在污染地区被自然选择而增多。

到 1920 年代，另一位英国生物学家哈里森（J. W. Harrison）否定塔特的理论，提出黑化现象是工业污染的空气直接引发（induced）的。虽然他没有用胡椒蛾作实验，但他报道其它品种的蛾的幼虫，吃了含金属的叶子就会出现黑化现象。可是，反对者指出哈里森的实验不能重复，并且哈里森用来作实验的动物中，有些在自然界不呈黑化现象。

哈里森的工作还有一个理论上的问题。如果黑化是可以引发的，那就是说生物是出生之后才获得这特性。但是有很明确的证据支持黑化现象是遗传的，所以哈里森的观点代表获得性特征（acquired characteristics）可以遗传。但是，根据新达尔

文理论，获得性特征不可能遗传；所有新的变异都必须是遗传的改变（如突变）。

当新达尔文主义开始流行之后，哈里森的影响力也跟着低落，大多数生物学家接受胡椒蛾工业黑化是自然选择的结果。一直要等到 1950 年代，英国医生和生物学家凯特尔韦尔才开始用实验去验证这个理论。

凯特尔韦尔的实验

凯特尔韦尔相信黑化蛾数目增加是保护色和鸟捕食的结果，就像塔特所说一样。所以他进行了几个实验来验证这个理论。首先，他测试鸟是否捕食胡椒蛾。他在一个养鸟的大网屋里放了一对鸟和它们的一窝小鸟，然后放入一些蛾。他用望远镜观看蛾静伏在不同地方之后被鸟捕食。

验证鸟的确吃胡椒蛾之后，凯特尔韦尔放了一些蛾在英伦、伯明翰（Birmingham）附近污染的树林中的树干上。他用望远镜观察，当蛾停留在附近的树干上时，他（人类）的眼睛可以看到黑化的蛾在树皮上比标准形难察觉。他也看到鸟捕食较显明的白蛾多于不明显的黑蛾。

凯特尔韦尔然后在几百只标准蛾和黑化蛾的翼下用油漆点上记号，在白天把它们放到伯明翰受污染林中的树干上，到晚上他设网尽量捕回他的蛾。在他放出的 447 只作了记号的黑化蛾中他捕回 123 只。但在 137 只标准蛾中他只捕回 18 只。也就是说他收回 27.5% 的黑蛾，但是只收回 13.0% 的白蛾。凯特尔韦尔结论说，很大比率的黑蛾逃过被食的厄运，而且“鸟

是选择的工具，与进化论所预期的一样”。

两年之后，凯特尔韦尔在多赛（Dorset），一个没有污染的树林里作相对的实验。他再次将蛾放在附近的树干上。正如所料，黑蛾在铺满地衣的树皮上非常明显，比标准形的白蛾容易被鸟吃掉。著名的动物行为家廷伯根（Niko Tinbergen）陪同凯特尔韦尔工作，并拍了电影，纪录鸟在树干上吃蛾的情况。

凯特尔韦尔重复他“标记—释放—捕回”的实验。他放了数百只标记了的蛾在未污染的树干上，当晚尽量将它们捉回。在放出的 396 只标准蛾中，他捕回 62 只（12.5%），但在标记的 473 只黑化蛾中他捉回 30 只（6.3%），所以，与他在伯明翰所得二比一的比率正好反过来了。凯特尔韦尔结论说，标准形在多赛得到更多的选择优势，因为它们伏在长满地衣的树干上时保护色占优势，虽然面对饥饿的鸟仍有较高的存活率。

达尔文仍欠证据？

凯特尔韦尔称胡椒蛾的工业黑化现象为“任何生物之中，空前未见过、最触目的进化改变”。因为他的实验似乎为自然选择提供了经验的实证，他在为《科学的美国人》写的一篇文章中称之为“达尔文所缺乏的证据”。

随着 1950 年代反污染的法律通过以后，工业黑化现象开始下降。在利物浦以西，黑化蛾的比率在 1959 至 1962 年间稍微降低了一点。60 年代及 70 年代的野外工作显示，当污染减轻时，标准色的胡椒蛾也相对增加了，与蛾的黑化是保护色和鸟捕食的理论相符。

1975年，英国遗传学家谢泼德（P. M. Sheppard）称这种现象为“有史以来，人类所观察和记录中最壮观的进化改变，也许有些抵抗杀虫药的例子除外”。而著名的生物进化学家赖特（Sewall Wright）却宣称“清清楚楚地观察到了一个鲜明的进化过程”。

达尔文理论的评论者很可能仍提出反对的理由，因这“有史以来，人类所观察到最壮观的进化改变”对真正解释进化的原理还差得太远。这一切观察只不过是看出在一个生物种之内两种颜色的比例有所变化而已。虽然这些是很显著的变化，但并不比千百年来培育家畜的果效可观。

但在1950年代，凯特尔韦尔的“这项鲜明的进化过程”已是最佳的证据了。胡椒蛾的工业黑化现象——和凯特尔韦尔给它的解释——开始成为课本中自然选择正在进行中的经典例证。可是当胡椒蛾渐渐提升到进化论圣像的地位时，矛盾也开始出现，最终使人对凯特尔韦尔实验的威信产生严重的疑窦。

证据的疑点

当生物学家研究伯明翰及多赛以外的地区，超越凯特尔韦尔作实验的范围时，他们发现工业黑化蛾真正的分布与凯特尔韦尔的解釋有不符。例如，既然黑化蛾在污染的树林中享有明显保护色的作用，那么在污染最严重的曼彻斯特，它应该全部取代了标准蛾。但这预期始终没有实现，所以除了保护色和雀鸟之外必有其它原因。

还有其它分布情况凯特尔韦尔也不能解释。在威尔士的乡



图 7-2 胡椒蛾分布示意图

在英国有一些地区，蛾的分布与经典的故事不符。(A) 曼切斯特的黑化蛾从来没有达到预期之多；(B) 东英格兰的树皮虽然长满地衣，但黑化现象非常高；(C) 北纬 52 度以南的黑化现象在污染受控之后反而增加了；(D) 怀柔半岛 (Wirral Peninsula) 黑化现象在地衣长回树干上之前就开始减低。

下，黑蛾的比率远比预期的高，促使利物浦的生物学家毕晓普

(Jim Bishop) 在 1972 年宣布必有“尚未发现的因素”的影响。在英格兰的东部 (图 7—2, B), 污染程度低微, 标准蛾应享受其高度的伪装, 但黑化蛾竟达 80%, 这促使另外两位生物学家在 1975 年结论说: “要不是鸟儿捕食的实验和人眼以为保护色有效的证据有毛病, 就必定有其它的原因, 甚至是多种原因, 使这样高的黑化比率能够持续。”

另一方面, 在南威尔士黑蛾应比标准形伪装得更好, 但它们只占群体的 20%。斯图尔特 (R. C. Steward) 收集分析了英国 165 处的资料发现, 在北纬 52 度以北, 工业黑化现象与空气中的污染物二氧化硫的浓度有关, 但在南边却无关 (图 7—2, C)。斯图尔特认为, “在英国南部非工业化的因素的重要性可能更高”于保护色和鸟的捕食。

防污染的法律通过以后, 黑化蛾的数量在伦敦以北的地区正如预期的减少了, 但相反地, 在南方居然增加了。要解释这些矛盾的理论模式, 只能抬出大量迁徙和尚未了解的“非视觉的选择因素”。由此可见, 无论工业黑化现象的真正原因为何, 显然不只是保护色和鸟的捕食而已。

换言之, 凯特尔韦尔的解释未免太肤浅了。难怪真实的情况渐渐才显出它的复杂性。地理分布原来还不是惟一的矛盾。到了 1970 和 1980 年代生物学家发现黑化现象与地衣的生长并没有密切的关系。

地衣的角色被夸大

照推理, 如果工业黑化现象是因为污染后, 树干上的地衣

死亡，树皮变黑，那么污染受控之后，地衣恢复生长，工业黑化现象应倒转过来。但事实上，倒转的现象的确是有，但缺少了预期地衣的复生。

凯特尔韦尔本人在 1970 年代就注意到，怀柔半岛的黑化现象在减低，但当时地衣还没有出现（图 7—2，D）。利斯（David Lees）和他的同事在全国 104 个地点作了胡椒蛾的工业黑化现象的普查之后，发现黑化与地衣的覆盖无关。他们认为“从凯特尔韦尔选择性实验的观点来看实在惊奇”。

在 1980 年代克拉克（Cyril Clarke）和同事们发现全英国工业黑化现象的下降与二氧化硫的污染“很可能有关联”，但他们很惊奇地说：“在这段时间里，怀柔的树皮好像并没有任何改变。”美国生物学家格兰特（Bruce Grant）和剑桥大学的生物学家豪利特（Rory Howlett）在 1988 年说，如果工业黑化现象原本是由于树皮上地衣的衰亡引起的，那么“我们可以期待在标准蛾增加到普遍常见之前，地衣应先恢复。也就是说，先要有藏身之处才能有藏身者”。但他们野外的工作表明，“事实上并非如此，至少有两个地点：怀柔……和东英伦有特别详细记载的数据，标准形的蛾在地衣还未出现之前就恢复过来了。”

当英国的工业黑化现象上升又下降的时候，在美国也有同样的情况。美国第一只黑化蛾是 1906 年在费城发现的，随后黑化蛾的比率很快地上升。到 1960 年在密歇根西南部，黑化蛾的比率已达 90%。当控制污染的手段实施之后，黑化现象和在英国观察的一样回降，而且到了 1995 年密歇根西南黑化蛾

的比率已降到 20%。

但是美国工业黑化现象的下降与树皮上地衣覆盖的多寡并没有关联。以密歇根为例，格兰特和同事说，它与当地的地衣“并没有可测的变化关系”。所以促使他们作结论道：“过去记载胡椒蛾的进化中，过分地强调了地衣的角色。”

所以，在美国跟英国一样，工业黑化现象的下降比地衣回到树皮上更快。显然，地衣的存在不像凯特尔韦尔所想像的那么重要。这个差别不可忽视，而且它指出了更深入的问题。原来凯特尔韦尔和其它人在 1960 和 1970 年代所作的实验，并没有考虑胡椒蛾正常栖息的地点。

胡椒蛾并不停留在树干上

凯特尔韦尔多数的实验中，飞蛾都是在白天释放和观察。只有一次在（1955 年 6 月 18 日的）实验中，他是在夜间，日出前释放蛾。他马上放弃这种夜间释放的方法，因为实施上有困难。例如他需要在他的汽车引擎上将体温太低的蛾烘暖。但是胡椒蛾是夜间才飞行的动物，它们一般在天亮之前就就在树上找好藏身之处。凯特尔韦尔将蛾放在明显之处，所以才成为被吃掉的牺牲品。有关他的释放方法，凯特尔韦尔也写道：“我承认，让它们自己选择，很多会在树梢上躲起来。”但他假设，可以不必顾虑他这个方法中人工化的一环。

在 1980 年代以前，大多数的研究者都同意凯特尔韦尔的假设，甚至很多人发现用死的蛾粘在或用针钉在树干上更方便作捕食的实验。凯特尔韦尔却认为这样太过分了，而其它用死

蛾的生物学家也有点怀疑这种方法是否适当。例如，毕晓普（Jim Bishop）和库克（Laurence Cook）用粘在树干上的蛾作实验；但他们也注意到结果有偏差，“可能因为我们用死蛾作实验，我们没有测验到活蛾在它们真正栖息地点的情况。”

可是自从1980年以后，有足够的证据指出，胡椒蛾在正常的情况下并不在树干上栖息。芬兰的动物学家米高拉（Kauri Mikkola）报告说，在1984年的一项实验中，他释放笼中养的蛾测试它们正常的栖身之所。米高拉看到“胡椒蛾正常的栖身处是在树梢的高处，枝叶浓密的地方，几乎水平的横枝的下面（但也不是在最细的枝上），这种蛾可能只有在非常状况之下才伏在树干上”。他又说，“夜间才活动的蛾，在人眼可见的亮度之下释放出来，很可能为了迫不及待地要伏在树上，那么随机找的地方极可能不是正常的栖身之所。”

虽然米高拉用的是笼中养的蛾，但野蛾的观察支持他的结论。克拉克和他的同事在25年野外工作中，只发现过一只胡椒蛾伏在树干上；因此结论是，他们知道大概“蛾白天不会栖身在那里”。当豪利特和马杰儒斯（Michael Majrus）到英国各地研究胡椒蛾正常栖息的位置时，发现米高拉用笼养的蛾所作的观察与野蛾的表现相同。“大多数的胡椒蛾肯定在隐藏的地方栖息，”他们结论说：“暴露的树干并非胡椒蛾重要的栖息之地。”另一篇在1987年发表的文章中，英国生物学家，利伯特（Tony Libert）和布雷克菲尔特（Paul Brakerfield）肯定米高拉的观察，“这物种主要栖身于树枝……很多蛾会在树梢较细的枝下或枝侧休息。”

马杰儒斯在一本 1998 年出版的工业黑化现象的书中，为传统的故事辩护，但他也批判研究胡椒蛾的实验太“人工化”。他又指出，他们在捕食实验中将蛾“排放在垂直的树干上，漠视它们在自然环境中极少会选择这种地方休息的事实”。但是，如果胡椒蛾并不栖身于树干上，那么书上的那些照片又是怎么来的呢？

捏造的照片

胡椒蛾伏在树干上的照片必定是人工捏造的。有些是用死蛾粘贴或用针钉在树皮上，也有用活的标本，但是用人工小心地摆放在理想的位置上。因为胡椒蛾在白昼处于蛰伏（休眠）状态，它们会伏在你放置的地方不动。

人工放置的蛾被电视上的自然纪录片采用。麻省大学的生物学家萨金特（Theodore Sargent）在 1999 年告诉一位《华盛顿时报》的记者说，有一次为了协助拍摄电视纪录片中的胡椒蛾节目，他将死蛾粘在树干上。

如果生物学家认为，用人工编排来拍的照片是仿真胡椒蛾正常栖息的情况，或许有点道理。但至少到 1980 年代之后，这种做法应该停止了。但根据萨金特，此后还有大量的照片是这样做假而拍的。

维护传统故事的人经常这样辩称，虽然是人工编排的照片，但它代表的是真正工业黑化现象的成因。可惜，工业黑化现象的真正原因还在争论中，还没有定论。

传统的故事受质疑

当鸟捕食凯特尔韦尔释放的蛾时，蛾并非躲在正常的藏身之处。这个事实使人严重地质疑凯特尔韦尔的实验。到了1980年代，意大利生物学家瑟蒙提（Giuseppe Sermonti）和卡他斯丁尼（Paola Catastini）批判凯特尔韦尔白昼释放蛾的实验，并作结论说：这些实验“以现时的科学标准来说，不可能作为可靠的证明来支持他所说的、实验已证明的故事”。瑟蒙提和卡他斯丁尼断言：“达尔文所缺乏的证据，凯特尔韦尔也同样缺乏。”

凯特尔韦尔的证据被推翻之后，有些生物学家认为哈里森的假说——直接受污染引发，应该重新再考虑。一位日本的生物学家柴谷笃宏（Atuhiro Sibatani）说：“工业黑化现象的故事必须被束之高阁，至少目前来说，不能再作新达尔文进化的范式（paradigm）”，而且哈里森的工作应该重新估量。柴谷笃宏认为，过度忠于达尔文的理论导致轻易地拒绝引发的假说，并且“太乐观地接受摇摇欲坠的自然选择的模式来解释工业黑化现象”。

但多数的生物学家，甚至批判凯特尔韦尔的工作者，仍然相信工业黑化现象的基本原因是自然选择，而非引发。对他们来说，争论的只在乎到底选择的是什么因素而已。1998年美国生物学家萨金特和他在新西兰的同事米拉（Craig Millar）和兰伯特（David Lambert）写道：“我们感觉很肯定，这现象是自然选择的产品”，虽然凯特尔韦尔的实验在直觉的感受上

“曾经使我们盲目地对待工业黑化故事中其它的选择因素”。萨金特和同事列出几种因素，包括幼虫可能对污染物有不同的抵抗能力，或者蛾对寄生虫的忍受力不同等，并且结论说：“蛾的黑化现象中可能使它上升或下降的因素非常复杂，我们现在才刚开始思考。”

有趣的是，其它的选择因素的确在瓢虫的工业黑化现象中起了作用。鸟认为瓢虫的味道非常差，不会吃它，所以它的黑化与保护色或捕食都无关。黑化的瓢虫被认为在乌烟满布的环境中可以多吸收太阳的辐射，这叫作“热能黑化”现象。虽然没有人认为热能辐射与胡椒蛾有关，但这例证指出工业黑化现象可能有其它原因。

需要考虑其它的因素并不是说保护色和鸟的捕食无关紧要。其实，这些仍然可能是胡椒蛾工业黑化现象中最重要的因素。英国生物学家马杰儒斯和库克广引其它的观察，捍卫古典的故事，虽然他们承认仍然需要更多研究，但他们仍然继续护卫它。

无论如何，显而易见的是：生物学家以前认为，他们从胡椒蛾找到最有力支持自然选择的证据，已经不再成立了。正如1998年萨金特和同事说：“那古典的解释可能部分或全部正确。但是我们却认为，直到如今并没有严谨的、可重复的实验支持它成为一个有说服力的解释。”这样看来，至少在胡椒蛾的自然选择上，“达尔文所欠缺的证据”如今仍然欠缺。

虽然如此，古典故事的争论仍然持续，这指明一个重要的问题：到底怎样才能很科学地验证自然选择？

科学或炼金术

芝加哥大学的进化生物学家科因（Jerry Coyne）在1998年的《自然》杂志上写了一篇书评，讨论马杰儒斯的《工业黑化现象：进化在进行》（*Melanism: Evolution in Action*）。正如上述，马杰儒斯捍卫古典的故事，但他也承认其中的问题。而问题之严重使科因相信那故事已难以立足了。“每过一段时间”科因说：“进化论者重新检讨一项经典的实验时，不料惊奇地发现，那实验原来有毛病，甚至根本错误。”根据科因，胡椒蛾并不在树干上栖息，“单此一项就足够勾消凯特尔韦尔那整套将蛾排放在树干上的，释放一捉回的实验。”

当他再读凯特尔韦尔著作的原文时“发现了更多的纰漏”，科因总结说：“我们支持进化的实例中最有力的飞蛾，已经开始破裂，虽不致送回厂里重装，它需要很多的关注。”他坚持其中最需要注意的是工业黑化现象中选择的因素。宣告某现象是自然选择的结果已经不够了。虽然我们有把握知道某一个特点比另一个重要，但我们必须“说明哪一份力量导致哪一特征的改变。我们必须停止假装我们了解自然选择的过程”。

但是，威廉与马利大学的生物学家格兰特（Bruce Grant）急于捍卫古典的故事，同时又公开宣告事实比课本所述的复杂。格兰特坚持“那支持基本解释的证据有压倒之势”。但格兰特所说的证据其实非常单薄。他承认，“我们仍然不知道胡椒蛾在自然界栖身之处”，他同意“凯特尔韦尔所作标记一释放一捉回的实验，最脆弱之处是他在白昼释放那些蛾”，他重

述他自己的结论说，大多数对胡椒蛾的解释都“将地衣看得太重要”。

虽然如此，格兰特宣称凯特尔韦尔的结论还能成立。他说，那是“自然选择无可争辩的证据”，因为“即使将所有与胡椒蛾工业黑化现象有关的实验都抛弃，我们仍然拥有最雄厚的数据档案”来支持一项明显的进化改变。格兰特结论说，“没有任何其它的进化力量可以解释这些改变的方向、速度和幅度，只有自然选择。”

工业黑化现象的证据，可不一定是自然选择的证据，而且完全没有证据支持自然选择的媒介是捕食蛾的飞鸟。正如上述，黑化动物在污染环境保持生存优势可能有很多因素，甚至维护古典故事的生物学家也承认，“非视觉的选择因素”必定也有一份。总之，没有人怀疑两种外形的蛾在比率上有改变。但真正的原因何在？

1986年，进化生物学家恩德勒（John Endler）写了《野外的自然选择》（*Natural Selection in the Wild*）一书，现在被公认为该行业中经典之作。当时恩德勒并不知道胡椒蛾的问题渐被揭发。他还将胡椒蛾列为自然选择已被证实的例子之一。但他也宣布“用草率快速”的方法去研究自然选择的时代已经过去了。“虽然大多数的研究者只想证明自然选择存在就满意了，”但恩德勒写道：“这就相当于证明了有一种化学反应，但不去研究它的起因和机制一样。既然有强力的例证显示自然选择，但对它的起因和机制一无所知，仍不比炼金术高明。”

胡椒蛾工业黑化现象显示，既有的两种外形的蛾在比率上

可以有显著的变化。而这改变可能如大多数这方面的专家所相信的，是源于自然选择。不过凯特尔韦尔的证据并不成立，而且真正的原因仍是一种假设而已。以科学证明自然选择来说，这不过是“达尔文所欠缺的证据”，胡椒蛾工业黑化现象的解释并不比炼金术高明。

打开任何一本讨论进化论的生物学课本，你都可以找到胡椒蛾被标榜为证实自然选择在进行中的例证，并且还有蛾在树干上的假造的图片。这不是科学，而是制造神话。

胡椒蛾的神话

几乎所有提及进化论的生物学课本，不但用人工排列的图片重述古典的胡椒蛾的故事，而且对它的缺点只字不提。例如，2000年出版的米勒和莱文（Kenneth R. Miller and Joseph Levine）的《生物学》（*Biology*），不但印了伪造的蛾伏在树干上的图片，并称凯特尔韦尔的研究为“一个典型的、显示自然选择在进行中的例证”。

很多课本复述有无地衣覆盖为这个神话的重要因素。在1998年的课本《生物学：活现生命》（*Biology: Visualizing Life*）中，约翰森（George Johnson）说，“近年来英国严厉执行控制污染措施。位于工业中心如伯明翰的树林再一次长满了地衣。请学生预测凯特尔韦尔今天会发现什么情况。”1998年斯塔尔和塔格特（Cecie Starr and Ralph Taggart）的《生物学：生命的一致性与多样性》（*Biology: Unity and Diversity of Life*）中有这样一段：“在1995年，严格控制污染的法律执行了。地

衣开始恢复。树干大致也不再盖满黑烟。正如你会预期的，开始转方向了。”

一位加拿大的课本作者，明知胡椒蛾的照片是人工安排的，但他照样沿用。并说：“你必须考虑读者。为初学的人，你能搞得多复杂？”这是里特（Bob Ritter）在1999年4月5日的《爱伯特新闻杂志》（*Alberta Report Newsmagazine*）中被引用的话。高中学生的“学习方法还很具体化”，里特继续说：“这自然选择的例子有个优点，就是非常具体。”（可能够具体，但是假的。）里特解释：“我们希望传递自然选择的观念。以后，他们可以有辨别力去看这工作。”

显然，那“以后”可能是很久以后的事了。当芝加哥大学的科因教授发现古典故事的错谬时，已是1998年，他早已成为资深的进化生物学家了。他的经历说明进化的圣像多么诡诈，专家都受它误导。当科因终于发现，他教授多年的胡椒蛾的故事原来是个神话时，我们可以想像科因会多么的“难为情”。

科因发现真情之后的反应，代表从迷梦中的醒悟，这种情况将会越来越普遍，因为有更多生物学家会发现：进化论的圣像所代表的并非真理。他写道：“我自己的反应，那难以置信的程度，有如我六岁那年发现：是我的父亲，而不是圣诞老人，在圣诞节的夜晚送来礼物一样。”

第八章

达尔文的地雀

达尔文在出版《物种起源》之前 25 年，他以博物学家的身份在英国测量船猎犬号（H. M. S. Beagle）上已开始酝酿他的生物学思想。猎犬号于 1831 年扬帆离开英国到南美洲海域作为期五年的测量工作，1835 年它来到太平洋距厄瓜多尔西岸约 600 哩的加拉巴戈斯（Galapagos）群岛。

当猎犬号停泊在加拉巴戈斯群岛的时候，达尔文收集了一些当地的动植物，包括一些地雀。有 13 个种的地雀分布在那二十多个岛上。（第十四种在东北方向约 400 英里的可可斯岛上。）这些地雀之间的分别主要在喙的大小和形状，它们的祖先大概在古远的时代就从大陆移居来此。

达尔文的理论认为，由于自然的选择，一个种的鸟分化成

多个变种，然后再演化成不同的种。因为加拉巴戈斯群岛的地雀的喙适应啄吃不同的食物，那么假设不同种的地雀是自然选择的结果也似乎合理。事实上，它们看来像是达尔文进化论最好的例子，它们现在的雅号为“达尔文的地雀”（图8—1）。很多生物学课本都说，加拉巴戈斯群岛的地雀帮助达尔文构思他的理论，有无比的功劳；又说1970年代野外的观察，显示自然



图7—1 达尔文的地雀

达尔文的地雀共有十四种。除了一个种（B）住在可可斯（Cocos）岛上之外，其它都住在加拉巴戈斯群岛上。科学家最透彻研究的是那中型的地雀（K）。请注意它们喙形的区别。

选择如何影响鸟的喙，为进化论提供了左证。

其实，加拉巴戈斯群岛的地雀与达尔文理论的构思，几乎完全无关。达尔文在猎犬号上写的笔记中，对地雀只轻轻地一带而过，并没有讨论对它们有什么想法。而且在《物种起源》一书中根本没有提及地雀。1970年代所观察自然选择的现象，随后即返回正常，所以根本没有真正进化上的改变。而且，现在有几个种的地雀进行杂交混种，与达尔文进化论所预期的分化恰恰相反。

达尔文地雀的传奇

当达尔文在加拉巴戈斯群岛上的时候，他收集了13种现在以他命名的地雀中的九种，但他只认出六种为地雀。除了其中两个种之外，他并不能分辨这些种的食性有什么不同；在其它的种中，达尔文也没有看出它们的喙型与食性有任何关系。其实，达尔文对这些鸟并不重视，他在加拉巴戈斯群岛的时候，也没有分辨哪一个种住在哪一个岛上。猎犬号回到英国以后，是鸟类学家古尔德（John Gould）才慢慢地将这些标本与分布关系整理出来，而达尔文所留下的资料大半都有错误。他所记录的15个地点中有8个很有疑问；而且大多数的资料都是从他同船的同事所收集的标本上，更详尽的标记中重整出来的。

因此，根据科学历史学家萨洛韦（Frank Sulloway）说：“达尔文对这些地雀的食性和地理分布的概念非常有限，并且有很多误解。”至于对加拉巴戈斯群岛的地雀进化，给达尔文

留下深刻印象的这些传说，萨洛韦说“是无比的大错”。

事实上，回到英国之后很多个月，达尔文还没有变为一个进化论者。那要等很多年之后，他才回想到地雀，然后用他的新理论重新解释的。1845年当他出版《研究的杂志》第二版时写道：“这些不同种（的地雀）中有一件最特别的事，就是它们的喙正好可以排列出一系列的等级来。在一小群非常接近的鸟中可以见到一系列不同的结构，促使人幻想在海岛上从这群极少数的鸟中，一个种可以改变成不同的种。”这是反思中的猜测，而不是从收集证据时得出的推论。的确，达尔文收集的标本上，地理位置的错误不可能让他用来作他理论的证据。

达尔文对这些地雀的祖先从哪里来也不清楚。我们现在知道，那13个种彼此相似的程度远超过它们与中南美洲任何的鸟。很可能，这些地雀有同一个祖先，它在很久以前就来到这个群岛。但达尔文没有到过南美洲秘鲁的利马以北的海岸，所以他还以为这些地雀种与在大陆生长的种是完全一样的。

到了1930年代新达尔文主义抬头以后，加拉巴戈斯群岛的地雀才被提升到如今显要的地位。虽然洛（Percy Lowe）在1936年开始称它们为“达尔文的地雀”，但是过了10年以后，鸟类学家拉克（David Lack）才叫响了这个名称。拉克1947年的书《达尔文的地雀》（*Darwin's Finches*）综合了鸟喙的变化和它们食性之间的关系，并且认为喙的适应是自然选择的结果。换句话说，加拉巴戈斯群岛的地雀在进化论上的重要性是拉克的杰作，而不是达尔文的。更妙的是，宣传达尔文受地雀启发而创进化论神话的人中，最成功的也是拉克。

达尔文的地雀成为圣像

当拉克将加拉巴戈斯群岛的地雀提升为圣像时，达尔文对地雀绝无仅有的贡献，也跟着传说日增。根据萨洛韦的说法：“1947年以后，人们不断地将达尔文从来没有见过的地雀和对它们的观察和洞见，都加在他的头上。”最极端的传闻中，有说“达尔文观察到，不可思议的啄木鸟地雀（woodpecker finch）会使用工具的行为，并收藏了标本。事实上，这些事当达尔文在生之年还没有发现”。由此可见，圣像变成了圣徒传奇。

虽然萨洛韦暴露了这些传奇达20年之久，很多现代生物学课本仍然宣称加拉巴戈斯群岛的地雀是达尔文进化论的启示。古尔特和基顿在1996年的《生物科学》（*Biological Science*）中告诉学生，地雀对于“引发达尔文构思自然选择的进化论，起了主要的作用。”根据雷文和约翰森（Raven and Johnson）1999年的《生物学》（*Biology*），“13种地雀的喙和它们的食物来源的关联，马上启发了达尔文，那必定是进化所塑造的。”约翰森（George Johnson）1998年的《生物学：活现生命》（*Biology: Visualizing Life*）坚持“达尔文将各种地雀喙的大小和食性的分别的功劳，归于它们的祖先移居到加拉巴戈斯群岛以后的进化。约翰森的课本还叫学生“站在达尔文的位置上想像，并且写下达尔文可能写的日记”。

以达尔文真正的贡献来说，在达尔文的地雀中的那位“达尔文”只是神话故事中的人物。而且，达尔文去世以后近100

年，那些地雀才登上了如今圣像的地位。当然，如果它们真是达尔文理论的好证据，它们或许也配得圣像的地位。

是进化论的证据吗？

如果达尔文的理论是正确的话，这些地雀的祖先大概在远古的时代就散布在各海岛上，然后受各种环境条件的熏陶。各个岛上的鸟可能遇到的食物不同，让自然选择塑造了它们啄食的器官——喙。理论上，这样的过程假以时日，的确有可能造成如今可见的 13 个物种。

这样的推测也有可能，但是拉克所引用的例证是间接的。鸟的喙型与不同的食物有关，而鸟又散布在不同的岛上（但并不是说每一岛有它独特的鸟）。这个模式似乎与达尔文理论配合，但若有更直接的证据，这样的过程才较可信。

遗传学也可能作为其中一个直接的证明。但我们只知道鸟喙与遗传有密切的关系，就是鸟的喙与其父母的喙很相似，但对其它有关喙的遗传资料一无所知。加拉巴戈斯群岛上所有地雀染色体的形态并无分别，而 DNA 的分析，可用作建立分子种系的研究，却与喙的形状无关。

另外一种直接的证据可以到野外直接观察自然选择的运作。这些证据由格兰特夫妇（Peter and Rosemary Grant）提供，他们在 1970 年代开始长驻加拉巴戈斯群岛观察进化的运作。

地雀的喙

格兰特夫妇于 1973 年首次踏足加拉巴戈斯群岛。在其它

几位生物学家的协助之下，格兰夫妇特开始在七个岛上捕捉并用金属环标记（环标 banding）地雀。他们小心地测量鸟的体重，翅膀、脚、趾的长度和喙的长、宽、深度。各种雀的这些度量变化幅度很大——特别是喙的幅度。



图 8—2 加拉巴戈斯群岛

格兰氏夫妇有关雀喙突破性的研究主要是在圣塔库斯（Santa Cruz）岛北面一个很小的岛，达夫尼·梅杰（Daphne Major）岛上进行。

1975年以后，格兰特夫妇和同事将精力集中在一个较小的岛，达夫尼·梅杰（Daphne Major）上（图8—2）。达夫尼·梅杰面积小，正好作为一个理想的自然实验室，他们可以测量和环标其中一个种，中型地雀（medium ground finch）中的每一只鸟（图8—1，K）。这些生物学家甚至记录鸟的交配，并环标和观察小鸟。他们又记录雨量，和岛上各种植物产生种子的数量。

在1970年代初，达夫尼·梅杰的雨量正常，因此食物充足，中型地雀的数目也很多。该岛正常的雨量，如1976年，共约5英寸；而1977年只得1英寸。1977年的旱灾造成植物种子严重短缺，该岛上中型地雀的总数下跌到原来数目的15%。格兰特夫妇和同事察觉旱灾生还者的体形和喙都较大。他们又发现当年植物小型种子的产量严重下降。他们结论说，自然选择特别优惠的鸟能够啄开余下大型、较硬的种子。

旱灾的影响造成中型地雀的喙的深度增加了5%（喙的深度是喙的基部从上到下的距离）。这项变化等于0.5公厘，约等于一片指甲的厚度。看来这并不算多，但对1977年达夫尼·梅杰岛上的地雀来说，那是生死之别。

这也是自然选择在野外进行的一个很鲜明的例子。韦纳（Jonathan Weiner）在他1994年出版的《地雀的喙》（*The Beak of the Finch*）一书中，重述格兰特夫妇的研究工作。他宣称所观察到喙深的变化是“达尔文进化的力量空前最好和最详尽的演示”。因此，韦纳认为地雀的喙是“进化论的一个圣像”。

格兰特夫妇和同事当时都已经知道，自然选择在干旱和湿

润的年份之间徘徊，使雀喙一年大另一年小。但如果地雀的喙不断地增大的话，那么真正有意义的事就可能发生了。达尔文各种地雀的分类，主要就是靠喙的形状。格兰特夫妇推论，如果自然选择可以产生喙的变化，或许它也可以解释达尔文的各地雀的种的来历。

彼得·格兰特（Peter Grant）在他1991年发表的《科学的美国人》的文章中解释，至少在理论上，新种怎样可能出现。他称当严重旱灾来临时，喙深的变化为一“选择的事件”。格兰特估计将中型地雀转化为另一新种，需要经过多少次的选择事件，并说：“次数小得出奇，大概二十次的选择可能就够了。如果平均每十年有一次旱灾，重复单方向的选择，而且假设在早年与早年之间没有选择，这样推算一个种在200年之内就可以转化为另一个种了。即使这个计算错了十倍，那2000年产生一个新种，比起地雀在加拉巴戈斯群岛已有几千万年的历史来说，也不算太长。”

格兰特的外推当然是基于他的假设，他假设喙的扩大从一次旱灾到下一次旱灾可以不断地累积。不过，格兰特夫妇和他们的同事早就知道根本没有这回事。

雨水回降

住在北美洲或南美洲西岸的人知道，每过几年就有一个厄尔尼诺现象出现——由太平洋上空特别暖的气流影响使冬天的气候反常。1982—1983年的冬天，厄尔尼诺现象给加拉巴戈斯群岛带来了豪雨——比正常雨量高十倍，比旱灾时超过50倍。

植物蓬生，岛上的雀鸟也随之大量繁殖。

1982—1983年的厄尔尼诺豪雨之后，食物丰富，中型地雀的喙回复到正常的平均值。1987年，彼得·格兰特和他的研究生吉布斯（Lisle Gibbs）在《自然》杂志上报道，他们观察到由气候改变导致的“反向选择”。“当食物缺乏的时候，体型大的鸟占优势，”他们说，“因为较小又软的种子首先被吃完，剩下的种子又大又硬，只有喙大的鸟才能啄得开。相反，体型较小的鸟在随后非常湿润的几年占优势，可能是因为主要食物是较小和较软的种子。”

所以格兰特夫妇和同事在1977年观察到的进化改变被1983年的大雨逆转过来了。韦纳写道：“选择翻身了。”“这些鸟向前走了一大步，然后又倒退了一大步。”正如彼得·格兰特1991年说的：“这群体受自然选择的影响，不断地前后徘徊”，完全随着气候走。

无论如何，时间再长，单凭既进又退的选择，达尔文的地雀不可能有任何真正的改变（图8—3）。要达到长期的改变，在又进又退的摆动之上必须有一些长期性的趋势，但格兰特等人却还没有找到。其实，若真有一些趋势的话，也需要远超过一二十年的时间去观察量度。当然，将来加拉巴戈斯群岛的气候变化，可能会改变现有的情况。但很明显，将来的改变和尚未看到的趋势，都是假想。

在理论上，加拉巴戈斯群岛上各个种的地雀是由自然选择而来的可能性仍然存在。可惜格兰特夫妇等的观察并没有提供直接的证据。而在他们的工作中，他们发现达尔文的地雀中有

几个种现在好像在合并而不是分化。

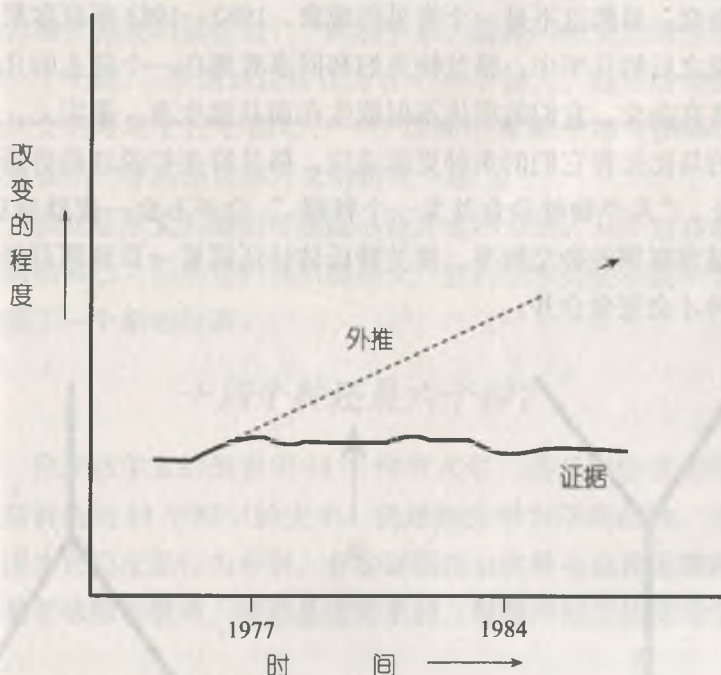


图 8—3 直线和周期性的变化

图中直线代表外推一个新的地雀在两百年内出现的预测。波浪形的黑线代表现有观察所见周期性的变化。

趋异或趋同？

如果达尔文的进化论要求一个种群变化趋异而成为两个新种，那么两个原来分立的种合并成一个，不是恰恰相反吗？(图 8—4) 很可能现在达尔文的地雀中有几个种正在合并趋同。

现在我们知道在加拉巴戈斯群岛上，至少有过半数的种可以杂交，虽然这不是一个常见的现象。1982—1983年厄尔尼诺现象之后的几年中，格兰特夫妇和同事看到在一个岛上的几种地鸟在杂交，它们的后代不但能生存而且能生育。事实上，杂种的鸟比生育它们的亲种更能适应。格兰特夫妇说这趋势若不停止，“几个物种会合并为一个种群。”合并不会一夜就成功：根据观察到的杂交频率，格兰特氏估计还需要一百到两百年这些种才会完全合并。

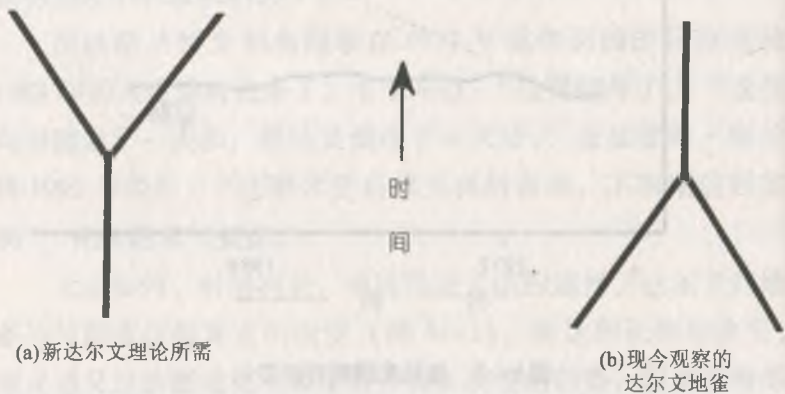


图 8—4 趋异与趋同

(a) 达尔文的进化论所要求的，一个种分为两个种。(b) 两个种由杂交合并为一，正是如今在几种达尔文的地雀中观察到的现象。

所以如果我们从现在的观察外推，我们得到两项矛盾的预测：若不断地选择大的喙，在 200 到 2000 年间可能产生新种；若杂交不受约束，在 100 到 200 年间可能发生与产生新种相反

的效应。显然现在趋同的倾向超越了趋异。当然加拉巴戈斯群岛气候周期性的变化告诉我们两种变化都不可能永久持续下去，格兰特夫妇结论道：“长期下来，选择一杂交之间应该会有一个平衡。”韦纳的说法认为有“一个很大、隐形的钟摆在达尔文的海岛上左右摆动，一个摆幅中有两个相（phase）”，而地雀则“不断地被推开又被挤在一起”。

因此达尔文的地雀可能既合并也不分歧，只不过在前后地摆动而已。但是它们既然能杂交，它们原本是否不同的物种却成了一个新的问题。

十四个种还是六个种？

原来达尔文的地雀中 14 个种的大半，或至少住在加拉巴戈斯群岛的 13 个种中的大半，仍然能分辨为不同的种，主要是因为它们交配行为有别。有些证据指出这些鸟选择配偶的条件基于喙形和歌声。喙形是遗传来的，而歌声则是从父母学来的。

但是，真正的物种的分别应该远超过喙形和歌声的范围。以人类的种群来说，种族是遗传的而语言是学来的，正如地雀的喙形是遗传来的而歌声是学来的一样。但是人类的种群虽然有种族和语言的分别，这些分别使混血不普遍，但毫无疑问各族还是属于一个种。

格兰特夫妇在 1992 年的《科学》杂志中说，杂交的鸟在达尔文的地雀中占优势，“使人疑问，这些鸟被定为不同种是否适当”。往后的几年中，彼得·格兰特承认如果物种的严格

定义是能否交配生育，那末“我们要确认在达夫尼·梅杰岛上只有两个种”，而不是四个种。“同样在日内瓦沙（Genovesa）岛上的三个种群应当缩减到一个种，”格兰特继续说，“极端来看，现有的14个种中只能承认六个种，而且继续的研究可能需要再减少一些种。”

换句话说，达尔文的地雀中可能没有14个种。或许它们正在合并为一个种。根据达尔文的理论，我们应该预期自然选择倾向分歧过于杂交合并，但证据与理论相违。也许加拉巴戈斯群岛的地雀在过去是不同的种，而现在进行合并。但它们所显示的与达尔文的进化论恰恰相反，并不是从一个种分化为两个种。

加拉巴戈斯群岛上有几个种的地雀经过严重的旱灾之后喙形变大，当旱灾过去之后喙又恢复正常，的确是自然选择在野外操作的直接证据。在这样狭义的范围之内，地雀为达尔文的进化论提供了依据。但是要证明自然选择是新物种的来源，达尔文地雀的例子太糟糕了，想不到，居然还是有人照用不误。不过这样做的话，他们必须先将证据夸大。

夸大证据

我们要感谢格兰特夫妇和同事们多年谨慎的研究，使我们知道很多有关自然选择和达尔文地雀的繁殖模式。并且现有的证据非常明确。首先，选择的摆动随气候而变化，而且没有长期进化的方向性。其次，杂交后地雀的优势显示好几个加拉巴戈斯群岛的地雀可能在合并中而不是在分化。

格兰特夫妇卓越的野外工作让我们看到自然选择在野外进行的好例证，远比凯特尔韦尔的胡椒蛾好。格兰特夫妇如果做到这一步为止，他们的研究可能算得上是科学史上最佳的例子。可惜，他们过度邀功，超越证据所容许的。格兰特夫妇在他们1996和1998年的文章中宣称，达尔文理论中物种的起源“正好与加拉巴戈斯群岛上达尔文的地雀进化的事实相符”，而且那“推动力”就是自然选择。

里德利（Mark Ridley）在他1996年的大学课本《进化论》（*Evolution*）中响应这种宣告。像格兰特一样，里德利还利用1977年的旱灾造成雀喙的增大，用外推法来估计产生一个新种所需的时间。这“表明我们可以从自然选择在一个种里面运作的的数据，用外推法去解释地雀从同一个祖先怎样分化成多个种了”。里德利还下结论说：“进化论常用这种推论的方法。”

这话不错。但这种推论夸大了实情。而且这种夸大好像是达尔文理论很多宣告中的典型。胡椒蛾变化的证据被称为自然选择的证据，但什么力量导致自然选择，却还没有显明出来。而地雀喙形摆动性的自然选择，却被宣称为地雀新种原先是怎么来的证据。显然有些达尔文主义者喜欢将一点点小证据吹嘘为伟大的宣言。

美国国家科学院是否认可“这种”夸大证据的推论呢？1999年国家科学院出版的一本小册子上描写达尔文的地雀为物种来源“特别有说服力的例证”。小册子继续解释格兰特夫妇和同事显明“在海岛上单单一年的旱灾就可以驱动地雀的进化”，并且“如果旱灾平均每十年发生一次，一个新的地雀种

就可能在 200 年以内出现”。

就是如此吗？选择的方向在旱灾以后逆转，其实并没有产生任何进化上的改变。为了不扰乱读者，该小册子索性删去难堪的事实。小册子故意隐瞒关键性的证据，误导读者，有如一个推销股票的经纪人扬言某股票在 20 年内可增值一倍，因为 1998 年上涨了 5%，但没有宣布在 1999 年下降了 5%。

这不是寻找真理的行为。它只令人怀疑达尔文的进化论到底有多少证据支持。加州大学伯克利分校的法律系教授也是达尔文主义的评论者詹菲利 (Phillip E. Johnson)，在 1999 年《华尔街日报》(*Wall Street Journal*) 上写道：“既然我们科学界的领袖需要使用歪曲事实的手段，而且是可以使股票商锒铛入狱的下策，我们知道他们已到了水深火热的地步了。”

第九章

四翼果蝇

按照达尔文的理论，进化是由两个因素组成的：自然选择和可遗传的变异。自然选择保存有利的变异，并把它传衍到后代的种群中。小范围的种内的演化（例如人工育种）是利用群体中早已存在的变异，但大范围的进化（像达尔文所想像的）是不可能的，除非不时有新的变异出现。达尔文在他的《物种起源》一书中用了头两章的篇幅，专门来确立在人工控制的条件和野生条件下，群体中的确是有能够被遗传的变异。但他并不知道这些变异是如何传衍的，也不知道新变异是如何产生的。

直到新达尔文主义的兴起和 20 世纪分子生物学的发展，终于使一些生物学家认为，他们明白遗传的机制和变异的来源了。根据现代新达尔文主义者，含有基因的 DNA 是遗传信息

的携带者。DNA 序列中的信息指挥着机体的发育，而新变异的来源是 DNA 的突变，即是它偶然改变。

有一些 DNA 的突变是没有影响的，但其余绝大部分是有害的。偶尔，会发生一些有利的突变，它就给生物某种优势，这样它就能产生较多后代。据新达尔文主义者，有利的突变，虽然在种内有限变异上并不需要它，却提供大范围进化的原材料。

有利的突变极为少见，但是它们确实是能够发生。例如，有利的生物化学突变，使细菌能耐抗生素，昆虫能耐除虫剂。但生物化学突变并不能解释生物大范围的进化，像我们在生命进化史中所见到的一样。除非有一个突变影响了生物的形态，它就不能提供形态进化的原材料。

果蝇 (*Drosophila melanogaster*) 就是这样的一个生物。人们广泛地研究它的各种形态突变。在所知道的果蝇形态突变中，有一些变异能在平常的两翼果蝇中产生第二对翅膀。自 1978 年以来，这四翼果蝇逐渐在教科书中被普及，并对公众展示。它就成了另外一个圣像 (图 9—1)。

但四翼果蝇并不是自发产生的。它必须在实验室中，精心地同时培育三个人工突变株才能成功。不但如此，这额外的一对翅膀并没有飞翔肌肉，因此这个突变型果蝇是个严重的残障蝇。四翼果蝇证明了遗传学家的技巧，并有助于了解基因在发育中的作用。但它丝毫没有提供 DNA 突变能作形态进化原材料的证据。

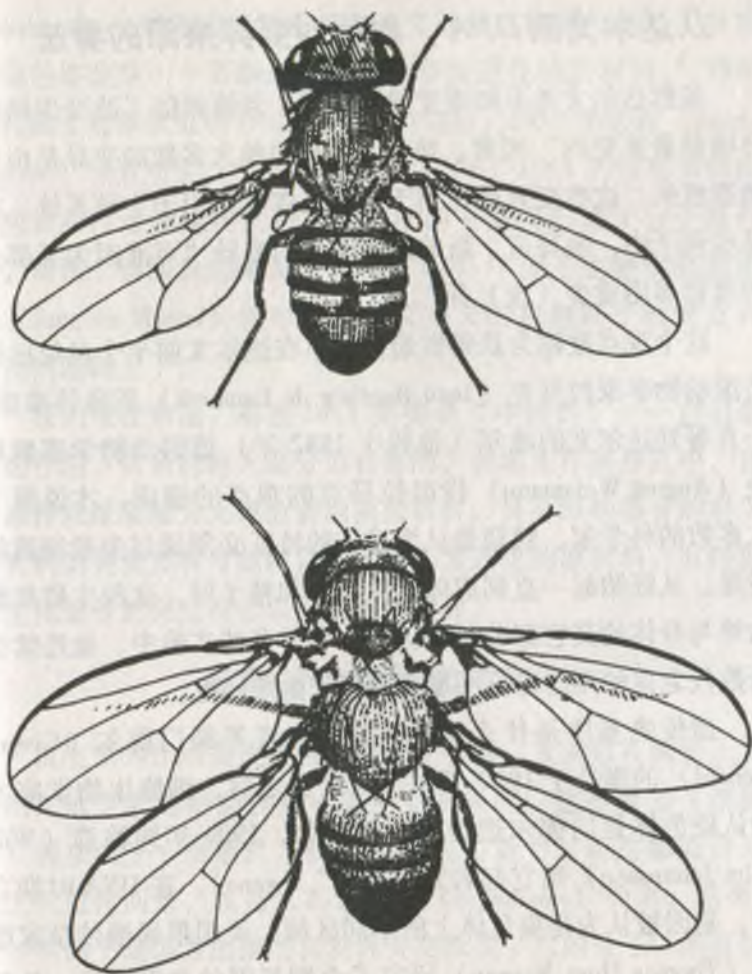


图 9—1 正常果蝇和四翼果蝇

(a) 正常或“野生”果蝇，有两个翅膀和两个平衡器（位于翅膀和后腿之间两旁的微小附件结构）；(b) 变异型蝇，这个平衡器发展成外形正常的翅膀。

从达尔文到DNA，时代对变异来源的看法

虽然达尔文并不知道变异的来源，但他相信“改变生活的环境是最重要的”因素。换言之，他想绝大多数的变异是由环境造成的。这些变异或作用于整个机体或作用于生殖系统。在某些例子中，他写道，新的能够遗传的变异“可能因为某部分的器官多用或少（废）用”。

这个观点被称为获得性遗传，早在达尔文前半个世纪已被法国动物学家拉马克（Jean Baptiste de Lamarck）所宣传推崇。一直等到达尔文的晚年（他歿于1882年）德国动物学家魏斯曼（August Weismann）指出拉马克的观点的错误，才说服了大多数的科学家。魏斯曼认为遗传的特征必须通过生殖细胞的传递。从胚胎起一直到成体产生卵子和精子时，这些生殖细胞始终与身体的其它部分隔绝。在一个著名的实验中，他连续切断数代老鼠的尾巴以证明废用并不产生短尾巴。

遗传的基质是什么？这问题一直要等到门德尔（Gregor Mendel）的理论于1900年被广泛接受之后，细胞生物学家才确认染色体是门德尔遗传因子的载体。1909年约翰森（Wilhelm Johanssen）给它起名为“基因”（gene）。在DNA时期之前，基因被认为是染色体上的不同区域。美国果蝇遗传学家摩根（Thomas Hunt Morgan）研究了个别基因的自发变异，他称之为突变（mutation 这名词取自荷兰植物学家 Hugo De Vries）。

1930年代，许多遗传学家相信摩根所研究的突变就是进化所需要新变异之源。1937年杜布赞斯基（Theodosius

Dobzhansky) 宣布这是新达尔文主义的教义, 他写道: “突变和染色体改变……不断地、持续地释放进化的新材料。” 1940年代微生物学家证明 DNA 携带遗传信息。1953年沃森 (James Watson) 和克里克 (Francis Crick) 解释了 DNA 的结构如何能够决定和传递能遗传的特征。摩根的突变就归因于分子意外上, 而整个画面看起来是齐备了。1970年分子生物学家莫诺德 (Jacques Monod) 宣布“达尔文主义的机制终于被建立在牢固的基础上了。”

我们现在知道, 有些 DNA 突变是“中性的”——它们毫不起作用。其余的绝大部分为有害的。在求生存的挣扎中, 自然选择就被期望为无视前者而消灭后者。只有那些稀有的对生物有利的突变方有可能被自然选择作为进化的原材料。有些影响生化途径的突变符合以上所述的情况。

有利的生物化学突变

抗生素的作用是使细菌中的分子中毒。大多数在医药上见到的对抗生素的耐药性并不是从突变来的。这是因为 (细菌中) 复杂的——使毒素 (抗生素) 失去活力, 而这酶或许是从上代遗传而来, 或是从其它机体 (organisms) 而来。然而, 有一些例子是因为细菌的自发性突变改变了它的分子, 刚好抗生素无法使它中毒。幸运的细菌或是由突变或是由获得解毒的酶而生存下来并且繁殖。

和细菌耐抗生素一样, 绝大多数 (昆虫) 对杀虫剂的耐药力也是由于具有使之失效的酶。然而, 确有一些例子其耐力是

来自于自发突变的。和细菌突变产生的耐药性一样，这种突变使机体得益，以致即使在有毒素的环境下仍可生存繁殖。

由于对抗生素和杀虫剂的耐受性突变在某种环境中是明显有利的，所有生物教科书都把它列为制造进化原材料的证据。许多教科书还列出镰刀状细胞贫血为证据。因为尽管这种遗传性的贫血能使人残障，它的缓和型对于高疟疾流行区的婴儿成长是有利的。然而，所有这些例子除了对机体本身有点利益以外，它们对大体进化是微不足道的。因为要产生大范围进化，必须能在改变机体形状上和结构上有基本的贡献。

由于生化上的突变（例如对抗生素的耐药性，和镰刀状细胞贫血）并不影响机体的形状和结构，进化论就要求有能够影响形态变化的有利突变。新达尔文主义者当然心里明白此事。为了提供形态突变的证据，他们越来越多地展示多了一对翅膀的突变果蝇的图片。

四翼果蝇

果蝇身体有节段，胸部（中部）分三段。正常情形下，第二节段长一对翅膀，第三节长一对称之为平衡棍（halteres）或平衡器。它是微小的附件，用来保持飞行的平衡（图9—1A）。1915年，遗传学家布里奇斯（Calvin Bridges，他在摩根的实验室工作）发现了一个果蝇的突变种，第三胸节看起来有点像第二胸节，而这平衡器稍微扩大，有点像小型翅膀。这个自动发生的“双胸”（bithorax）突变种就被保存延续至今。

1978年，加州理工学院（California Institute of Technology）

遗传学家路易斯 (Ed Lewis) 报道, 如果把这个“双胸”突变型和另一种“后双胸” (postbithorax) 突变型交配繁殖, 就能够产生有更大平衡棍的果蝇, 看起来几乎像第二对翅膀。后来他还发现, 用有上述两种突变的果蝇和第三种“前双胸” (anterobithorax) 果蝇来繁殖, 这个三重突变的后代就能产生额外的一对翅膀, 看起来和正常翅膀一样 (图 9—1B)。

路易斯需要用三种突变, 这是因为任何单个突变不能影响整个节段。果蝇每个节段分成前后两部。“后双胸” (Postbithorax) 突变引致第三胸节段的后部产生翅膀的后半, 而前双胸和双胸两个突变的联合作用使前部产生翅膀的前半。只有当果蝇同时拥有这三个突变时才能产生四个看起来正常的翅膀 (图 9—2)。

当然, 路易斯并非以创造怪物奇观为目标。他想了解果蝇发育的分子互相作用的关系。他发现这三个突变都影响一个大基因, 称之为“超双胸” (Ultrabithorax)。这些突变并不影响此基因所产生的蛋白质, 只影响蛋白质产生的部位。果蝇的每个细胞都从它的受精卵中接受同样的基因。当胚胎发育的时候, 特殊基因只在细胞需要的时候才被开启。这个过程有赖于每个基因所联系的“控制程序”所定。这种程序和开关一样, 专司胚胎各部基因的开启或关闭。

正常果蝇的“超双胸基因” (Ultrabithorax) 在第三胸节段被开启, 而这个节段所产生的是平衡器, 不是翅膀。前双胸, 双胸和后双胸突变关闭这个基因到某种程度, 头两个把前部的基因关闭, 后一个把后部基因关闭。当三个基因都在场时,

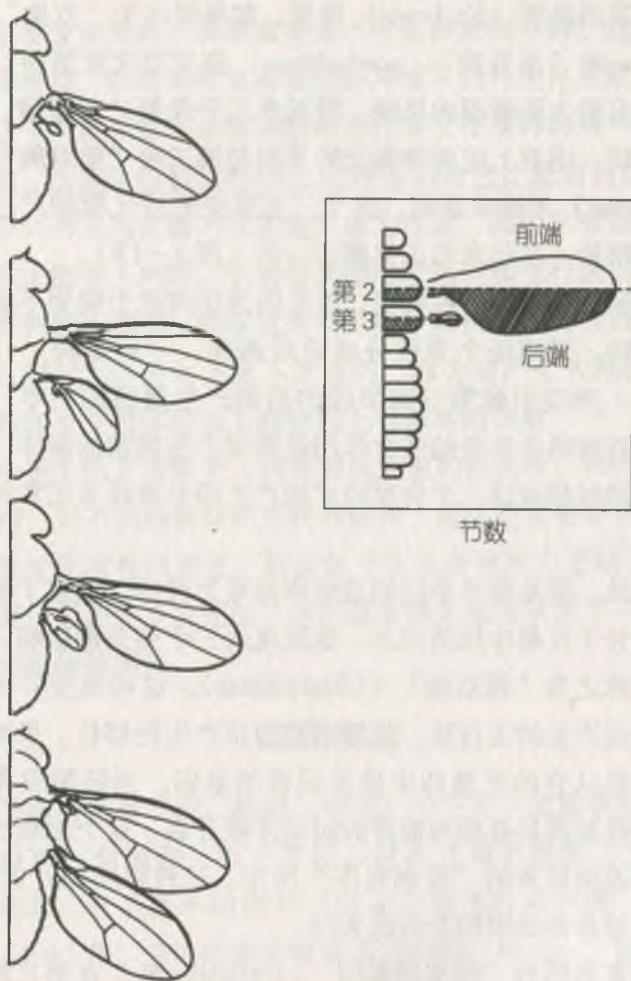


图9-2 四翼果蝇构造过程

右上方框内显示每一节段如何分为前和后两部分。(a) 正常果蝇 (b) 双胸突变 (c) 后双胸突变 (d) 三得突变 (前双胸、双胸和后双胸)。前双胸突变加强双胸的作用。

基因就全被关闭，这第三胸节段就不产生平衡器而产生看来正常的翅膀。

解开了基因互相作用以关闭超双胸之谜后，路易斯大大地揭示了果蝇发育的分子生物学，他因此而获得 1995 年的诺贝尔奖。但是，这个四翼果蝇究竟对进化论有多大揭示呢？

四翼果蝇和进化论

据雷文 (Peter Raven) 和约翰森 (George Johnson) 的 1999 年版课本《生物学》，“所有进化起源于基因信息的改变，……通过突变和重组 (现存) 基因，提供了进化的原材料。”同一页中载有一帧四翼果蝇的相片。它被描述为“由于超双胸的改变所产生的一个突变株，这基因是发育时期起关键调节作用的，只有两个胸节段，因此产生两个翅膀”。

这本教科书并没有直截了当地说四翼果蝇证明了进化是在进行中，但它利用四翼果蝇在讨论中来提示基因突变是新变化的来源。可是，这本教科书却不提必须三个不同的突变联合作用才能在果蝇上产生第二对看起来正常的翅膀。这种联合作用在自然界是极稀有的。

更重要的是，此书绝口不提这第二对翅膀是无功能的。自 1950 年以来，生物学家已经知道双胸突变型缺乏飞翔肌肉。这不幸的昆虫因此变成残废，随着突变附件的逐步增大，残废的程度也加剧。从空气动力学来讲，这三重突变的四翼果蝇就好像一架飞机在机身上松松地挂着另一对同样大的机翼一样。它可能飞得起来，但它的飞行能力是大大地亏损了。因此雄四

翼果蝇难以交配，如不在实验室中细心地维护，很快就会消亡。

因此四翼果蝇不是进化的原材料，即使新达尔文主义者也承认这一点。迈耶（Ernst Mayr）在1963年写道，像这类双胸 bithorax，重大的突变“是这样明显的怪物，只可归之为一个‘无希望’之物。它们如此地失去平衡，是没有丝毫机会在自然选择中逃避淘汰的结果”。此外，给这个“无希望的巨怪”找一个合适的配偶对迈耶来说，也是一件无法逾越的困难。鉴于多年来反对这些巨怪能帮助进化的意见，却还有许多人对四翼果蝇广加宣扬真是令人费解。可能好像树干上的胡椒蛾的照片一样，它们实在太精美了，难以拒绝不用。

更加造成混乱的是，教科书所述往往给人们这样一个印象，额外一对翅膀好像是结构上的一个增益。但是，四翼果蝇在飞行的实际需要上却是一种损失。它们的平衡器不存在了，代之以另一个节段上早已存在的同样结构的复制品。因此，虽然四翼果蝇给人的印象是突变加上了一些新东西，实际上它的反面才更接近真理。

有人企图挽救这些突变。他们认为，即使四翼果蝇有结构上的损失，新达尔文主义者尚可指出，它还是一个进化的证据。进化论生物学家相信双翼果蝇是从四翼果蝇进化而来。可以想像，四翼果蝇是祖先，后来获得基因突变把一对翅膀退化，变成为平均棍。可能双胸是回到祖先状态的突变的证据。换言之，这是个反向进化。虽然这个场景是可取的，但是这些证据再一次指向了错误的方向。

反向进化？

为了支持双翼果蝇是四翼果蝇进化而来的观点，美国国家科学院（National Academy of Science）在它 1998 年所出版的小册子中指出，“遗传学家发现苍蝇的翅膀数目可以通过单个基因的突变而改变。”虽然这句话技术上没有错误，但它有相当的误导性。因为这不仅是要经过三个不同的突变，而且外加的翅膀是无功能的。

真正造成翅膀数目改变的原因是一个复杂基因的网络（network）。四翼果蝇变成双翼果蝇并不因为突变摧毁了某种假设的“翼基因”。这是因为果蝇获得了一整套发育控制的网络，方才把这一对翅膀变成有功用的平均棍。

超双胸基因是大而复杂的。它包括了大约十万 DNA 的次单位（subunit），它绝大部分参与控制胚胎期何时何地去开动基因。此外，超双胸基因并不单独操作。1998 年，韦瑟比（Scott Weatherbee）和一队发育生物学家报告道，超双胸“独立地控制所挑选的基因作用于一连串翼形成的过程”以影响平衡器基因。这是整套基因的分级，不仅仅是一个基因而已。它们都必须要先进化出来才能把翅膀变成平衡器。据韦瑟比和他的同事说：“平衡器的进化是靠不断累积这个复杂网络超双胸所控制的相互作用机制。”生物学家并不知道果蝇是如何获得这个复杂网络的，它当然不能仅仅从单个基因上少数几个突变所能产生的。

四翼果蝇告诉我们突变能关闭整个复杂网络的互相作用机

制，但这并不是什么意外。我们知道单个突变可以关闭整个胚胎而直接把它杀死。突变可以损坏一个控制网络，但并不能解释这个网络是从何而来，好像某个突变杀死一个胚胎并不能说明果蝇如何进化而来的一样。而我们最希望知道的是这个网络怎样来的，以解释四翼果蝇如何进化成双翼果蝇。

所以，四翼果蝇是一个了解基因发育的有利窗户，但对于突变如何供应形态进化原材料，则毫无证据。它甚至不能证明反向进化。作为进化的证据，这个四翼果蝇并不比马戏团中杂耍的双头牛更好。

既然如此，那么为什么教科书和公众展示中拿四翼果蝇来广泛宣传以维护达尔文的理论呢？是为了掩盖新达尔文主义证据中更深层的问题吗？

DNA 突变是进化的原材料吗？

据生物教科书，毫无疑问的，DNA 是进化新变化的来源。例如，斯塔尔（Cecie Starr）和塔格特（Ralph Taggart）1998年出版的《生物学》中写道：生命的一致性与多样性让学生们知道，“不时地，一个新的突变给予这个个体优势，……有利的、中性的突变在亿万年中积累到不同的家系中。在这个漫长的时间中，它们就成为进化改变的原材料。这就是过去和现代不断增多的生物多样化的基础。”古特曼（Burton Guttman）1999年的教科书《生物学》声称，“突变是所有基因变化的终极来源，所以是进化的基础。”（强调字是原著所有。）

然而，这些教科书所载的证据远远不足以支持这个包罗万

象的说法。为了明确起见，我们知道，生化突变只能造成对抗生素和杀虫剂的耐受性，以及人类镰刀状贫血使儿童较易在疟疾发生区生存。但只有有利的形态突变才能为形态进化提供原材料，而这类证据是少得令人惊讶的。我们已看到，虽然四翼果蝇是人所周知的，但它并不提供所缺少的证据。

如果说教科书作者拿不出有利形态突变的好例子来，这并不是说生物学家们没有去寻找过。大约在路易斯（Lewis）研究超双胸基因的时候，德国遗传学家努斯林沃尔哈（Christiane Nüsslein-Volhard）和韦斯豪斯（Eric Wieschaus）用了一个称为“饱和突变”（saturation mutagenesis）的技术来探索每一个在果蝇发育过程中可能出现的突变。他们发现了数十个能影响不同发育阶段的突变，并育成了各种不同的畸形。他们的艰苦工作获得了诺贝尔奖（与路易斯分享）。但他们并没有找到一个使果蝇在野外生存有利的形态突变。

饱和基因突变这个技术也被许多发育生物学家用来研究小蠕虫。现在还用在斑马鱼（zebrafish）上。至今，在这些动物身上还没有找到它们在自然界生存有利的形态突变。

由于直接证据难以得到，新达尔文主义者通常使用间接证据。两种生物之间的基因差别就被用来证明它们形态的差别是从基因差别而来。但因为没有直接证据，新达尔文主义者就只好假设基因的差别是造成形态差别的原因。我们在同源器官一章中看到许多例子，基因的相似和差别与形态上的相似和差别并不相关。很明显，我们可以理直气壮地来质问新达尔文主义者所声称的基因突变是大范围进化的原材料这个问题了。

但人们在质问时很可能会遇到从新达尔文主义维护者来的巨大阻力。然而，如果他们坚持下去，就会发现他们并不是孤军作战，而这问题远比他们所想像的巨大。根据过去的生物学家和现代的美国以外的生物学家，基因的重要性并不像新达尔文主义者所说的那么大。

超越基因

人类和果蝇一样，也是从一个单细胞的受精卵开始的。当这个卵细胞分裂时，它把全套的基因都传到它的子细胞中。最终，这个受精卵就被分化成为几百种不同的细胞。皮肤细胞与肌肉细胞不同，它们又与神经细胞不同。然而除了少数例外，所有这些细胞中都有和受精卵同样的基因。

在绝对不同的细胞里有完全相同的基因，生物上称之为“基因等价”（genomic equivalence）。对新达尔文主义者来说，等同基因库其实是个谜（paradox）。因为如果基因是控制发育的，而每一个细胞中的基因都是一样，那么为什么各种细胞的差别有这么大呢？

标准的解释是，细胞之不同是因为不同的基因被选择性地开启或关闭。胚胎中一部分细胞开启某一些基因，另一部分细胞开启另一些基因。在我们看超双胸之例时，可见这说法当然是事实。但并没有解决这个谜，因为这意味着基因的被开启或关闭受到本身以外因素的影响。换言之，控制是在于基因以外的因素，或称为“外基因”（epigene）。当然，这并不是指什么神秘的因素，只不过说基因是受到细胞中 DNA 以外的因素

所控制。

20 世纪前半叶，许多生物学家研究外基因的因素，希望了解胚胎的发育。但这个因素很难捉摸。两次世界大战之间，当新达尔文主义把孟德尔的遗传学和达尔文主义结合起来达到广为人知的时候，那些研究外基因的生物学家就被冷落了。据历史学家萨普（Jan Sapp）说，美国遗传学家例如“摩根的工作采用了操作性的手段，他们先用可以操纵的实验来定义基因和遗传学，然后用实验去证实”。他们采用“早已建立容易运用的实验程序，迅速地获取很多研究的结果”。

在此同时，新达尔文主义的遗传学和进化论的结合越来越普遍，新达尔文主义者欢迎美国强调以基因为中心的研究。继续研究外基因这个艰苦课题的生物学家们，无法比得上像潮水一般的资料不断从基因实验室里涌流出来。不但如此，如萨普所言，他们的想法“看起来会危及孟德尔遗传学和自然选择理论的结合，所以必须否定”。由于美国新达尔文主义者运作的成功，和在理论上的进取性，使得他们拥有决定学术界职位的聘任、研究经费，并且几乎垄断了科学期刊的地位，直到如今。

可是新达尔文主义遗传学从未解决等同基因库之谜。事实上，最近所发现的发育基因如超双胸在不同动物中（包括苍蝇和人）是相似的，使这个谜更加深了。如果我们的发育基因是和其它动物的基因相似，为什么会生出一个人来而不是一只苍蝇？

等同基因库的谜普遍地被美国以基因为中心的生物学家所

忽视，但欧洲生物学家则不然。1999年3月，我参加了瑞士伯赛尔的一个有关“基因和发育”的会议。参加者约有50位欧洲生物学家和科学哲学家。所有的人都批评新达尔文主义的“教义”说，基因在控制胚胎发育。

其中有一个女讲员以一个玩笑作为她的开场白，她说在科学会议上都要求讲员表达对达尔文主义的信仰，这是对每个与会者的期望。接着她讲，DNA序列并不是惟一决定蛋白质的氨基酸顺序的条件，细胞和胚胎的主要特征更不用说了。在接下来问答的时间，一个与会者指出，大多数生物学家早就知道这些事。她问：“那他们为什么不公开说出来？”这位与会者说，这会“降低获得经费的机会”。

午餐时，这位讲员告诉我她在不久前参加德国一次会议的经验。在那次会议上，她提到了对新达尔文主义的批评之后，一位美国著名的生物学家和教科书作者表示同意她的立场。他把她拉到一边，告诉她，如果她面对美国听众，聪明的做法是不要批评新达尔文主义，因为她要被藐视，而且被戴上一个创造论者的帽子——即便她并不真是。她笑着告诉我这个故事。显然，她觉得这是件趣事，而且并没有感受到威胁。

我也觉得有趣，但我又感到悲伤。看起来德国科学家和中国的科学家一样，比美国科学家有更大的自由来批判达尔文主义。然而我们却不断地听说，科学家欢迎批判性的思考，而且美国珍惜言论自由云云。显然，谈及达尔文主义时，那就例外了。

第十章

化石马和定向进化

达尔文于 1882 年逝世，在此前三年，耶鲁大学古生物家马什（Othniel Marsh）发表了马化石的图画。这图表达了现代的一趾马是如何从小型的四趾祖先进化而来的。虽然马什的图中最初只有腿骨和牙齿，不久就加上了颅骨。而这马的化石图很快就被放到博物馆中陈列，教科书也用它作为进化论的证据。

早期版本的图，表达了马的进化是以一条直线方式从原始祖先经过一系列过渡型到达现代的马（图 10—1）。但古生物学家很快就知道，马的进化远比这个复杂。这个直线型的前进方式实际上是一分叉的树型，其绝大多数分枝现已湮没。

虽然提倡达尔文进化论的人几乎没作任何努力去纠正其它的圣像，但他们却下了决心来纠正这个圣像。从 50 年代起，新

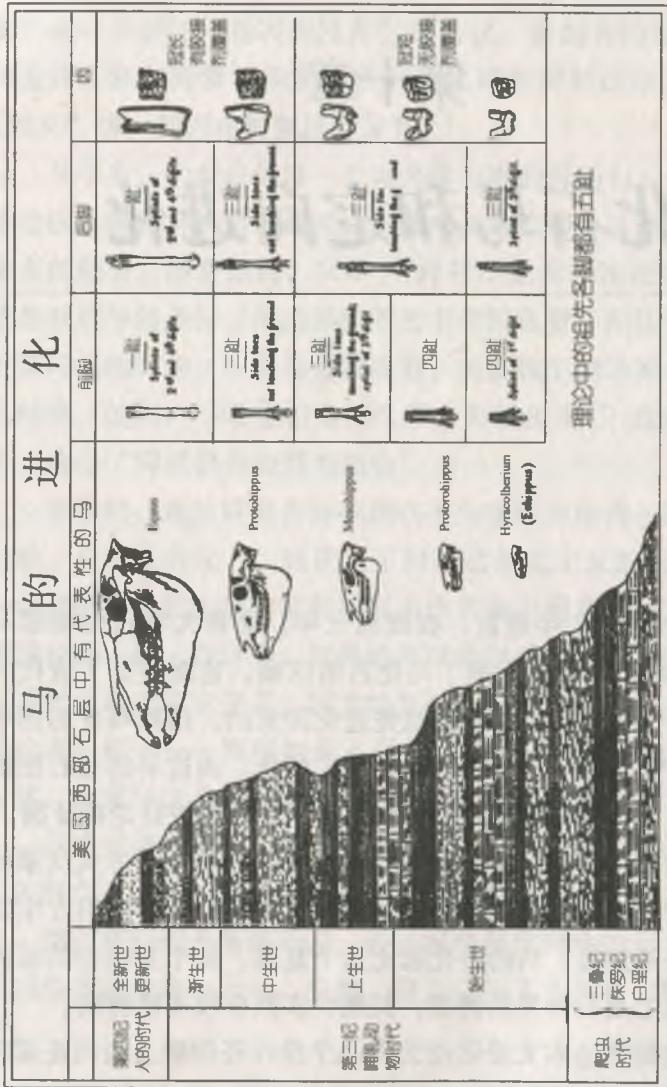


图 10-1 马进化的圣像

这种图画(始于1902年)过去常见于博物馆的陈列和生物学教科书中,现在仍可在有些地方找到。系列中两个最早的成员 Hyracotherium 和 Protorhippus 前脚有四趾,其后两个成员 Mesohippus 和 Prothippus 得有三趾,而现代马 Equus 只有一趾。

达尔文主义者的古生物学家积极倡议把这个直线模式改为分叉树模式。

他们之所以要下决心来纠正它，是因为他们的兴趣不仅限于马进化的圣像。人们一般都用老式圣像作为进化是有方向性的证据，无论是受超自然或受内部“生命力量”（internal vital force）所致。新达尔文主义者现在嘲讽有定向的进化是个神话。他们拿出分叉树的模式来证明进化是无定向的。

无定向进化是哲学性而非“实证性”（empirical）的论点。达尔文在具备所有证据之先，这论点已存在，而且被推到比现有证据所能提供的为远。和我们已经见到其它达尔文所声称的一样，这一概念也被打扮成不偏不倚对自然的描述。

化石马和定向创生

与达尔文同时代的进化论者绝大多数相信进化是受引导的。有些人认为人类是进化过程走向一个神圣力量所预定好的目标；而有些人则认为进化的趋向是被机体内部存在的某种力所引导。这种力可能是某种生机原则，或不过是某种生来就有的制约，引导进化向一定方向前进。这种认为进化是受内部力制约所引导的观点就被称为“定向创生”（取意于希腊文 *ortho* 正直，*genesis* 起源二字）。

定向创生的概念在古生物学家当中普遍接受，因为这似乎能作化石记录中具有某种趋向的说明。当然，最著名的例子就是马的系列。1950年，德国古生物家辛德沃尔夫（Otto Schindewolf）写道：“定向创生的绝佳例子就是马趾的逐步减

少，”而这个过程“是最好的且是最完整地了解的导致现代马的进化”。辛德沃尔夫把定向创生归因于生物体内先存的机制，而不是被神圣地决定了的。他写道：“不是概念上的终点（指神圣定向）而是实实在在的起点（指先存机制）在决定进化的方向。这个观点可以基于实际的原因机制上。”

但是上述辛德沃尔夫所引的原因机制从来没有被找到过。在此同时，新达尔文主义者却声称他们能够用自然选择作用于随机突变来解释。虽然新达尔文主义机制还没有证明能产生像马那样的进化，但至少，这是被清楚地描述了的。1949年美国古生物学家辛普森（George Gaylord Simpson，新达尔文主义构思者之一）写道：“适应有一个已知的机制：（那就是）自然选择施作用于群体的遗传性上……虽然它现在还没有完全被知晓，但它的实际情形已经被建立，而它的充分性是极为可能的。”因此，“我们要作一个选择。我们是要一个有已知机制的牢固因素呢，还是要一个不明机制的、模糊的先存倾向，或者活力催逼，或是宇宙目标呢？”

所以定向创生并没有一个机制。而且，当根据新证据来重新改写的马的进化来看，是越来越显得不可取了。

重新改写的马的进化

到了1920年，情况已经很清楚，马的进化比马什直线表达所提示的要远为复杂。古生物学家马修（William Matthew）和他的研究生斯特顿（Ruben Stirton）确立了和原马（Protohippus）同时共存的几个灭绝了的马种，而马的历史还前后跨

过几个大洲。马的化石记录更不像直线而更像达尔文的分枝树(图 10—2)。

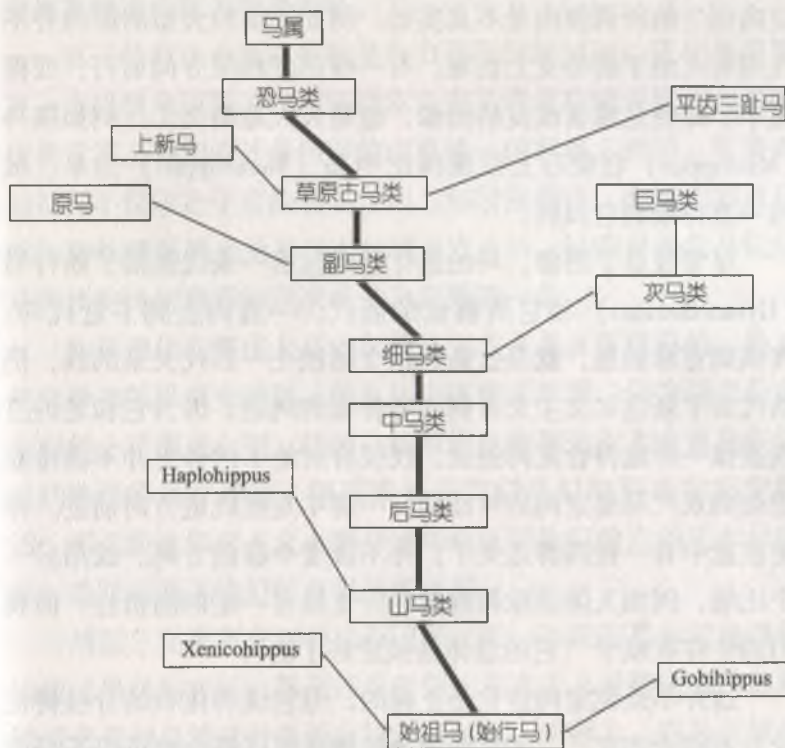


图 10—2 马进化的新圣像

旧版中的两个化石 (*Hyracotherium* and *Mesohippus*) 仍被留在现代马祖先的行列中, 而 *Protrohhippus* 已被删除。现在 *Protrohhippus* 只算为一条已灭绝的旁支而已。此图只显示出很多灭绝旁支中的一小部分。请注意, 虽然此新模型并非直线型, 但它仍将 *Protrohhippus* 与现代马用连续的粗线条串连。

1994 年, 辛普森写道: “马进化的一般图像是与最近的定

向创生概念截然不同的。”具体来说，它的分枝树的规律“显然和先存的直线性方向没有任何相同之处。”而且，看来支持定向创生的所谓倾向是不真实的。例如，朝较大型的倾向并不在所有灭绝了的旁支上出现，有一些还朝相反方向而行，变得更小。即便是重新改良的图像，也是大大地简化了。例如细马（*Miohippus*）在化石上出现得比中马（*Meshippus*）为早，虽然一直持续到它以后。

尽管改良了图像，马的进化还是包括一条线连接了始行马（*Hyracotherium*）和它所假设的后代，一直向上到了近代马。有讽刺意味的是，就是这条达尔文的祖先—后代关系的线，仍然代表了新达尔文主义者例如辛普森的问题。因为它和老的直线圣像一样地符合定向进化。仅仅有灭绝了的旁支并不能排除进化到现代马是定向的可能性。一群牛是按既定方向前进，即使在途中有一些离群走失了，并不改变牛群的方向。或用另一个比喻，例如人体动脉和静脉的分支是有一定的随机性，但我们的生存有赖于“它的总体是预定好了的”。

这并不是说定向进化是正确的，但它说明化石的分枝树记录并不能否定它。一条直线和分枝树既可以符合也可以不符合预定方向或遗传的定向机制，而且与这些机制是否存在无关。换句话说，即使我们确知是什么规律，单靠分枝树并不能证明马进化是否定向。

马进化证据究竟说明了什么？

虽然化石记录本身并不能否定有方向的进化，但如果定向

创生意味着没有分支的直线，那么在表面上看来，它是否定定向创生的。但在批判定向创生的过程中，辛普森清楚地表明，有比直线进化更为重要的事。

有一件攸关全局的事就是内力和限制的理论。进化是需要有一个机制来说明的，而新达尔文主义者成功地说服了大多数生物学家，他们的才是最好的或是惟一的解释。然而，辛普森的批评不仅仅止于直线进化、内力和限制而已。他把“宇宙目标”的标签贴到他所要攻击的理论之上后，试图对进化是依照某种预定计划进行的说法给予决定性的一击。

如果进化在整体上真的如新达尔文主义者所声称的，是自然选择和随机突变的话，那么从宇宙角度来看，认为进化是无方向的，可能更合理。然而，如果胡椒蛾和达尔文地雀是我们自然选择的最好证据，四翼果蝇是我们最好的形态学突变的话，那么新达尔文主义者离开成功地证明他们的立场还十分遥远，甚至不能说他们已有足够的证据。

然而，在重新审查马化石记录之前，否定有目标定向进化的想法早已存在了，甚至还早于新达尔文主义者提出遗传基因随机突变和自然选择为进化机制的时候。实际上，在马什画出马的直线进化图时的19世纪80年代，这种想法就已存在了。

无定向的进化——从达尔文到道金斯

达尔文的观点说进化过程采用自然选择，排除设计。他写道：“在自然选择的作用下，不同种类的生物，看来不比风吹的路径更有设计”。达尔文并没有彻底拒绝设计，因为自然律，

包括自然选择律，有可能被超自然所设计。但他相信适者生存，作用于随机变异，本质上是无定向的，所以，不能产生有设计的后果。他写道，他是“倾向于看每一件事是从有设计的定律而来，至于细节，不论好与坏，则让机会来起作用”。

达尔文的观点是：进化是无定向的，并不是从生物学证据得来的。自然选择还没有被直接观察到，且变异的本质和来源还没有被知晓。根据科学历史学家吉莱斯皮（Neal Gillespie），达尔文排除有定向的进化和有设计的结果，是因为他要把科学建基于唯物主义的哲学基础上。由于达尔文的观点基本上是一个哲学上的教义，而不是从实践推论而来，因此说他的成功是由于罗列证据的结果，倒不如说是信念之战的胜利。

辛普森和达尔文一样，否定有定向的进化，是一个哲学的而不是科学的行动。他自己说，他喜欢进化论“是仅仅依赖生物和环境的互相作用的物理可能性，这个常见的唯物主义假设”的观点，它也不仅限于马。虽然人类进化的证据远较马为稀少（至今仍是），辛普森将他的唯物结论插到他自己的物种上来了。他声称“人是有目的的自然过程的产物。这个过程并没有把人放在意图中”。

辛普森的著作写于1940到1950年代，在沃森和克里克（Watson and Crick）发现DNA结构之前。而这就是突变在目前被理解为分子意外。到了1970年代，许多生物学家似乎都认为DNA突变就是达尔文随机变异的最终根源，而且肯定了进化是无定向的。莫诺德（Jacques Monod）在1970年宣布，“达尔文主义的机制终于有了一个牢固的基础”，他还宣布：“人应

当明白，他自己只不过是意外的产物。”

然而，当莫诺德说这些话时，他所知道仅有的有利 DNA 突变是生化上的。1970 年并没有证据说明 DNA 突变，不论随机与否，能够供应形态进化为原材料。换言之，莫诺德和达尔文、辛普森一样，远超过了证据而声称人类“不过是一个意外产物”。所以他的声称还是哲学上的而不是实践上的。

乔装生物科学来推销唯物哲学的风尚还在持续着。牛津大学动物学家道金斯 (Richard Dawkins) 是所有武断的人中最武断的一个，他自称为敢言的“盲目钟表匠”的使徒。

盲目的钟表匠

道金斯对生物的设计和进化的方向性的观点，在他 1986 年出版的书《盲目的钟表匠》(*The Blind Watchmaker*) 中表达得最清楚。这本书的书名源于 19 世纪早期佩利 (William Paley) 有名的争论。佩利于 1802 年写道：“路过荒场，如果我的脚绊在一块石头上，我会问这块石头怎么会在这里。”佩利答道他所能知道的是那块石头可能一直就是在那里。“但如果我在地上找到一个表，”佩利继续写道，和其它有理性的人一样，会说：这个表是钟表匠所造的。

对佩利来讲，生物和钟表一样有复杂性和适应性，所以他们争辩道，他们应该是有设计的。但对达尔文和道金斯来讲，生物不过是表面上看来是有设计的。事实上，道金斯把生物学定义为“研究在表面上看来是有设计目的的复杂事物”。

道金斯怎么会知道生物的设计是表面上的？因为他说，自

然选择可以解释生物的所有适应特点，而自然选择是没有定向的。“自然选择，达尔文所发现的这个盲目的、无意识的、自动的过程，我们现在知道，这就是解释那看起来是有目的的各种生物，其实它的思想（mind）中是没有目的的……它是盲目的钟表匠。”

虽然道金斯那本书的副题是“为什么进化的证据展现了一个没有设计的世界”，实际上他排除设计是建基在哲学的基础之上的。他在序言中写道：“我要说服读者，达尔文的世界观不仅恰巧是真的（*happens to be true*），它是惟一的已知理论，它能够（*could*）在原则上解释我们存在的奥秘。”他又在结尾一章重复他的言论：“达尔文主义是惟一已知的理论在原则上能够（*capable*）解释某个方面的生命。”（强调字是原著所有。）

但是声称一个理论“在原则上”是真的，却是哲学议论的标记，因为它不是科学的推论。后者要求证据，而道金斯自己承认，证据是没有必要用来证明达尔文主义的真实性的。

如果道金斯真的要讲科学的推论的话，他一定要有比计算器仿真的（他书中最主要的证据）更好的证据。他应该有从生物中来的实证。然而，如我们在前几章中所见到的，真正支持达尔文主义的证据少得出奇。它看起来是有压倒性的势头，仅仅因为它是被大大地夸张了，而且有时是被某些鼓吹达尔文式进化论者故意歪曲了。如果有些生物看起来有任何相似，就被认为是“证据”，用来支持自然选择以解释一切生物的由来。

因此道金斯排除设计和目的是从哲学立场出发，而不是实

证的。不但他的证据不足，而且使用“在原则上”的辩论方式显明了他的基本动机所在。正如道金斯在他书的前面所说，“达尔文可以满足无神论者在理性上的空虚。”

现在道金斯教授有权来宣布他的无神论，他甚至还有权在理性上得到满足。但无神论并不是科学。

在科学的伪装下教授唯物的哲学

有哲学观点并不是错事，不管你承认与否，每一个人都有。然而在公立教育系统中，我们应该有合理的期望，是哲学就应该明说，而不能用科学来作伪装。当然，教授人类的哲学观点不应该像教授牛顿的物理和孟德尔遗传学一样。然而美国的公立学校却恰恰在生物课上这样做。

我们已经看到进化论中无定向的教义，因此人类的存在也只是偶然的。这种思想根源于唯物哲学而不是实证科学。而且这种教义在得到微弱的证据支持之先已经存在了。因为这个教义在我们文化上有很大的影响，所以很应该在学校中教授于学生，但只能说是哲学，而不是科学。

然而米勒和莱文（Miller and Levine）的高中教科书《生物学》教导学生，当他们学习生命的本质时，他们一定“要在思想中保持这个概念：进化是随机的，是没有定向的。”（强调字是原著所有。）大学生的教科书《生命：生物的科学》（*Life: The Science of Biology*）作者为珀维斯等（Purves, Orians, Heller and Sadava），说达尔文式的世界观“意味着不但接受进化的过程，并且接受这个观点……进化变化不是指向一个

最终目标或状态”。

坎贝尔、里斯和米切尔 (Campbell, Reece and Mitchell) 的《生物学》以道金斯的访问款待学生们。他告诉他们“自然选择是简单得令人困惑的思想。然而，它解释了整个生命、生命的多样性、生命的复杂性、生命表面上的设计性”。包括人类在内，他“基本上无例外，因为我们和其它生物一样来自同一个进化源头。是自私基因 (selfish gene) 的自然选择给予我们身体和大脑”。但我们的存在不是有计划的，因为自然选择是盲目的钟表匠。“对未来是完全盲目的。”

当学生们从初等生物进入到进化的细节时，他们就会读到菲秋马 (Douglas Futuyma) 的教科书《进化的生物学》 (*Evolutionary Biology*)。据菲秋马，达尔文的“随机、无目的的变异受作用于盲目的、无目的的自然选择，这理论对几乎所有问“为什么”的问题，提供了一个革命性的新答案”。这个“深远的、深刻扰乱人心的、纯粹机械的、唯物的对于多样化机体的存在和特性之解释，我们不需要借助于，也不能在自然界中找到任何设计、目标或目的的证据，除了人的行为是例外” (强调字是原文所有)。菲秋马继续解释说：“这是达尔文的进化理论，随之是马克思的唯物 (即使不足够和错误的) 历史观和社会观，以及弗洛伊德的贡献：人类行为受到我们不大能控制的因素影响。这些都提供了关键的一步来达到机械论和唯物论共识的纲领。”而这已经是西方大多数思想的现状。

显然，生物学学生是被以实证科学为伪装的唯物论所教育着。不论你对唯物论怎么想，毫无疑问的，它是加之于证据之

Fossil Horses and Directed Evolution

上，而不是从证据推论出来的。而这正是新达尔文主义者想重审马进化图像的真正重要性。这虽然牵涉到一些科学问题，但真正重要的是神仙故事。

从猿到人：终极的圣像

达尔文在《物种起源》中提出，人类是从猿类进化而来的。这一观点在当时引起了巨大的争议。许多人认为，人类是上帝创造的，与动物有着本质的区别。然而，随着化石证据的不断发现，达尔文的理论逐渐得到了支持。科学家们发现了许多介于猿和人类之间的化石，证明了人类确实是进化的产物。

然而，达尔文的理论也面临着一些挑战。一些人认为，人类的智力、道德和创造力是无法通过进化来解释的。他们提出了“定向进化”的概念，认为某些物种在进化过程中会受到某种力量的引导，朝着特定的方向发展。这种观点在当时引起了广泛的讨论，但至今仍然没有达成共识。



會... 與... 之... 關係... 在... 方面... 有... 的... 作用... 對於... 的發展... 具有... 的... 意義... 這些... 都是... 的... 重要... 組成... 部分... 在... 方面... 有... 的... 作用... 對於... 的發展... 具有... 的... 意義... 這些... 都是... 的... 重要... 組成... 部分...

第十一章

从猿到人：终极的圣像

达尔文理论中一向最富争议的部分就是关乎人类起源的问题。可能就是这个原因，达尔文在他的《物种起源》里根本不提人类起源的问题，除了在后记中稍提一笔，说“将会有很多亮光投到人类起源和历史问题上”。12年后他才把这个问题放在《人的由来和与性有关的选择》的前半部详细讨论。

据达尔文，人种的起源在根本上和其它生物种的起源是相似的。他说人类是从和其它动物所共有的祖先（最近的是猿类）改变所产生的后代而来。而他的特征主要（虽然不是惟一的）是由于对于小改变的自然选择而来。达尔文的观点有两方面意义，而这两方面意义一直到如今是有争议的。一是人类只不过是动物而已，另一是他们并不是按有方向的发展，趋向预

定目标的结果。但在达尔文有生之年，支持他上述广泛而无遗的说的证据是微乎其微的。对达尔文来讲，人类进化的化石还没有找到。那时还没有自然选择的直接证据，而且变异的起源尚未知。

尽管证据不足，以达尔文观点为基础的人类起源的假想图像成了圣物受到供奉。图中从以拳头着地步行的猿开始，经过几个中间步骤的进化，最后形成一个直立的人（图 11—1）。这种图像以后出现在无数的教科书中、博物馆陈列中，杂志文章中，甚至在卡通中。它成了进化论最高的圣像。因为它象征达尔文学说对人类存在终极意义的解释。

在 20 世纪中，这个最高的圣像好像取得了它前所未有的证据。无数的化石发现提供了像进化链的中间过渡环节，一直到现代人。胡椒蛾和其它生物实验看来提供了“自然选择”的前所未有的证据。而遗传学家认为他们已找到了 DNA 的变异，他们认为，这就提供了进化的原始材料。

然而，这些看来有力的证据并不能直截了当地解决问题。我们已经见到，凯特尔韦尔（Kettlewell）的胡椒蛾实验是伪造的，而达尔文地雀鸟喙的长短交替的自然选择并不能导致长远的进化。还有，虽然有利的 DNA 变异可以发生于生化水平上，广为宣传的四翼果蝇的形态变异不过是个残障，并不是进化的原材料。

最后，在本章中我们可以看到，有关人类进化的化石解释，是大大地受到个人的信仰和偏见所左右的。古人类学专家公开承认，他们的领域是所有生物学中最主观和最有争议的部

From Ape to Human: The Ultimate Icon



图 11-1 终极的圣像

达尔文关于人类起源理论的标准图书。像猿的动物经过一系列的假想中间形态过渡到现代的人。

分。这绝不应是达尔文主义者所需要的牢固基础，并在上建立有关人类本质的、影响深远的主张罢！

虽然我们广泛地习以为常地说人不过是个动物而已，我们人的存在只不过是个机遇。这终极圣像的说法远超过了证据。按照古尔德（Stephen Jay Gould）的说法，它只不过是“一个概念的化身，却装成对自然的不偏不倚的描述”而已。

我们是否仅仅是动物而已？

达尔文在《人的由来》一书中提醒读者：“人体的构造，是按照其它哺乳类动物的通式为模型的。”他在回顾了《物种起源》的进化证据，特别是假设中的人和其它脊椎动物的胚胎相似性后，他结论道：“人清楚地在他的结构上显出有从低等形式遗传而来的痕迹。”

他解释说：“我的目标是要显示人和其它高等动物在智能上没有根本上的区别。”他争辩道：“它们有相似的感情、亲爱和忿怒，甚至有更复杂的，例如妒忌、怀疑、竞争、谢意、大方……它们同样地有仿真、注意、故意、选择、记忆、想像、意念的联系和理解。固然，程度是非常的不同。”所以，“人和高等动物的智能的差别，尽管很大，只是程度之差而不是品质之差。”

对达尔文来讲，动物和人的延续性甚至还伸展到道德和宗教上。他认为，“任何动物，发展到接近人的阶段，都会被赋予很清楚的社会本能，包括亲子间的爱呢，一旦它们得到智力，就不可避免地同样获得道德感和良知。”而“人未开化时

期有倾向于幻想自然物体和活物是被精灵和活素（spiritual and living essences）所驱动的”。这，达尔文就用狗来比较作例子，狗认为被风驱动物体背后有隐藏的活物。他认为“这很容易接下去就变成相信一个神或多个神”。因此，“宗教虔诚的感觉”不过是“狗对主人的深爱”的高级表现。

我们现在至少有三个问题。第一，人类是否有某些特点和动物是一致的？第二，人是否从动物祖先以“后代渐变”的途径获得这些特点？第三，人是否仅仅是动物而已？达尔文明确地对前两个问题回答了“是”。他坚持认为，人的道德性和宗教性与动物的本能只是程度之差，而不是品质之差，他以此间接地对第三个问题回答了“是”。

一些现代达尔文主义者在写作时，好像达尔文早已证明了我们是自然界的一部分。例如牛津的动物学家道金斯（Richard Dawkins）在1989年写道，达尔文以证明了我们和“猴子、猩猩是近亲”，因而证明我们“也是动物”，这就震撼了“我们人的虚荣”。

但意识到人体是自然界一部分的观念在达尔文之先早就存在了。13世纪天主教神学家和哲学家阿奎那（Thomas Aquinas）早就肯定了，他甚至把动物的情感反应和其它特点作为人和动物所共有的特点。不但如此，18世纪创造论学者林尼厄斯（他是现代生物分类法的创始人）把人和猿、猴一起放在灵长目（Primate Order）里。换句话说，达尔文对第一个问题答复了“是”，但他并没有说出什么新的东西来。

当然，阿奎那所表达的传统观念认为人类有灵性，也有动

物性。当达尔文间接地对第三个问题说是，且说人不过是动物的时候，他与传统决裂了。即使在这个地方，他也没有说出新的东西来。因为从古希腊以来的唯物哲学家已经不断地这样主张。

达尔文的新贡献就是声称所有的人性是从后代渐变获得的，这也包括过去所认为的人的灵性在内。他给唯物哲学以看起来似乎是科学上的支持。但在达尔文的声言要够资格称为科学之前，首先他要有证据。

寻找证据以符合理论

虽然尼安得塔人在 1856 年被发现时，并不被认为他们是人类的祖先。按照最流行的看法是，他们与现代人不同是因疾病使骨骼变形。无论如何，达尔文以及他最早的追随者，当时要为人类进化争辩，却无法利用任何化石证据。

在没有化石证据之下，人和猿的相似点就被用来作为代替品。赫胥黎 (Thornes Henry Huxley) 在他的 1863 年题为《人类在自然界地位的证据》一书中，比较了猿和人的骨骼区别，以显示他们在程度上的差别 (图 11—2)。赫胥黎写道：“如果人和兽类的结构的鸿沟并不比人与人互相之间的差别为大，那么，就没有理性的理由来怀疑人可能起源于……似人的猿经过逐步改变而来，好像猿是同一个原始世系所传下来的一个分支一样。”赫胥黎结论道：“人和兽类本质上和结构上是一样的。”

赫胥黎的描述和终极圣像的惊人相似性是不容忽视的，但



图 11-2 赫胥黎版本的终极圣像

长臂猿、猩猩、大猩猩和人依次排列以显示逐步变化成人的过程。来自赫胥黎 1863 年的著作《人类在自然界地位的证据》。

赫胥黎和达尔文两人都不相信现代生存的猿是我们的祖先。赫胥黎的描述不过表明了，从开初，这个从猿到人的圣像不过是对唯物哲学的重申。它的形式早已在祖先—后代关系，即早在有化石证据之先就已定下了。所以不论手头上有什么证据，只要符合这个形式就管用（指近似于现代猿）。以后陆续发现的化石也就被塞到先存的框架里。

尼安得塔人当初并不在此序列之中，赫胥黎当时知道有尼安得塔人，但和他同代人一样，认为他是完全的人而不是人的祖先。然而，几十年后，在更多化石发现之后，法国古生物学家鲍尔（Marcellin Boule）声明，尼安得塔人不是人类，甚至不是人类的祖先。他认为这是进化树上一个湮没了的旁支。

按照鲍尔所论，尼安得塔人有一个下蹲的姿势，处在人和猿发展的半途中。这个“穴居人”的形象以后就被无数动画卡通所活化。古人类学者们现在已经弄清楚鲍尔是错了。尼安得塔人和我们人类一样是直立的。但这个认识是后来才有的，20世纪早期，大多数人接受鲍尔的解释，把尼安得塔人排除在人类进化系列之外。

不考虑尼安得塔人，那末人类起源的化石证据仍然阙如。达尔文理论所需要的祖先究竟在哪里？1890年荷兰解剖学家杜波依斯（Eugene Dubois）从爪哇找到了一些化石，但他说这个“爪哇人”是人和猿的中间型的声称却一直是在争论之中。直到1912年一位业余古生物学家道森（Charles Dawson）才宣布他找到了每个人所梦寐以求的化石，是在英国皮尔当（Pit-down）的一个砂砾坑中。

皮尔当骗局

道森找到了几块人类头骨，和残缺的像猿的下颚骨和两颗牙齿。他拿到大英博物馆的伍德沃德（Arthur Smith Woodward）那里。靠这些残破的碎片，伍德沃德就重建起整个头骨来。并在1912年12月将这个发现向伦敦地质协会报告。虽然有些古生物学家表示怀疑，但以后在同一地点的发现看来证实了伍德沃德的结论。“道森的皮尔当人是缺环，这正是进化论所需的实证。”

这个理论，以1921年的理解，预测人类祖先应该有大脑袋，和一个像猿的下颚。这个皮尔当标本和预测是如此之符合，以至于没有人详细地检查一下，看头骨和下颚是否属于同一个体。开始时还有人争论伍德沃德的重建工作，但以后就被广泛地接受了。此后几十年以来，所有新发现都要在皮尔当人的亮光下来理解。后来发现的一些化石不能削足适履地迎合现存的理论，人类起源的理念才开始起了改变。直到皮尔当的圣像地位大大地消失之后，皮尔当人才被揭露为骗局。

1953年，威纳（Joseph Weiner）、奥克利（Kenneth Oakley）和克拉克（Wilfrid Le Gros Clark）三人证实皮尔当头颅，虽然可能有数千年之久，但仍是一个现代人的头颅。而其下颚则较近代属于一个现代长臂猿的。这下颚还经过化学处理使它看起来像一个化石。而它的牙齿是被精心地锉细使它看起来像人类。韦纳等结论认为皮尔当人是一个伪造。

大多数现代生物学教科书讳提皮尔当人。当达尔文主义批

评者提出这件事时，他们就被告知，这恰恰证明科学是会自我纠正的。以这事件来说的确如此，但是要等40年。不过，更有趣的教训是，在皮尔当人这件事上，科学家和常人一样，也可以被骗，以致见其所愿见的。

指向这些骗局的特点，在1953年发现前，一直存在着。古人类学家卢因（Roger Lewin）最近写道：“我们从现在的观点来看，许多解剖上的不符合点是突出明显的，令人吃惊的是这个骗局竟然被如此热烈地拥抱着。”因此“皮尔当人最有趣的”是“这些相信化石的人们，是如何看到他们所想见的东西”。此外，生物历史学家梅因斯琴（Jane Maienschein）说，皮尔当人显示出，我们“研究人员可以如此容易地被作弄，以致相信他们找到了他们一直在找寻的东西”。

1912年以后所发现的许多像人的化石看起来倒是真的。有一些有明显的像猿特征，有一些较像人。但即使是真的与人类起源有关的化石，照常会有很多的争议。以至于1970年英国人类学家内皮尔（John Napier）称它们为“造成争执的骨头”。而且，每个新发现不但没有减轻反而加深争执的问题。1982年美国古生物学家埃尔德雷奇（Niles Eldredge）和塔特索尔（Ian Tattersall）注意到，“这是一件神怪的事，生物进化的历史基本上就应在于发现上”，如果这是真的话，他们写道：“人们会自信地期望，类人类的化石发现得越多，人类的进化史就越清楚。但是，事实却是适得其反。”

这种现象的发生，至少有两个理由。一是化石证据有很大的解释伸缩性，二是皮尔当人诈骗成功的主观性条件仍然在人

类起源的研究上作祟。

化石究竟为我们证明了多少？

化石证据可以有不同的解释，因为每一个标本可以用不同的形式来整理。另外一个原因是化石记录并不能建立祖先和后代的关系。

1972年在肯尼亚北部发现了一个有名的化石颅骨，其外表可以因上颚如何和其余颅骨连结而产生极大的不同。卢因记载了一次古人类学家沃克（Alan Walker）、戴（Michael Day）和利基（Richard Leakey）在共同研究1470号颅骨的情形。据卢因报道，沃克说：“你可以把上颚移前而给他一个长脸型，你也可以把它缩进去给它一个短脸。……你如何放置它完全在于你预先的概念。看人们如何把它做出来是很有趣味的。”卢因报告又说，利基也回忆到这件事：“是的，如果你那样放，看起来是一个样，如果你那样放，看起来是另一个样。”

就在最近，《国家地理》杂志（*National Geographic*）请了四位艺术家利用七片复制化石，来重建一个女性的画像。这七片复制化石，相信是和1470号颅骨属于同一种族。一位艺术家画了一个生物没有前额，而它的下颚则隐约像一个有喙的恐龙。另一位艺术家画了一个好看的非洲现代妇女，且有她们常见的长臂。第三位画了一个嶙峋女性有大猩猩一样的双臂，而面部像一个好莱坞的“狼人”。第四位画了一个身上长了毛，爬在树上，从它猩猩样的厚重双眉下，像小珠似的眼睛向外凝视。

这组出色的图画清楚地显示了一套化石怎样可以用不同方法来重建的情形。人们想要取一个居间型来塞入从猿到人系列，就可以从中取任何一个最适合的图形。（并不奇怪，这本极其推崇达尔文的《国家地理》杂志，把这组颇能说明问题的图画登载在杂志最后的没有页码的广告丛中。）

为什么化石不能解决人类起源问题，另一个原因是因为它不能或不可能确定祖先和后代的关系。1981年霍尔登（Constance Holden）在《科学》杂志上写道：“主要的科学证据是一小组可怜的骨头，赖以从这些来建立人类的进化史。一位人类学家把这个任务看做好比只从《战争与和平》小说中随机抽出13页，拿来要重建整个小说的情节一样。”

亨利·纪（Henry Gee）这位《自然》杂志科学专栏的主笔则更为悲观，“没有化石是跟它的出生证明埋葬在一起的”。他在1999年写道：“不同化石的时间间隔是如此的大，以至于我们不能肯定祖先和后代的关联。”即使在现代有了文字记载，要追索几百年前的亲属关系已经是够难的了。面对千百万年的时段——亨利·纪称之为“深广的时间”——而我们只有片断的化石，这简直是个不可能完成的任务。

像亨利·纪又认为每一块化石不过是“孤立的点，不知与其它已知的化石有什么联系，它们好像在知识空缺的汪洋中漂浮一样”。例如他指出，所有人类进化的证据“从五百万年到一千万年前，包括几千代生物，却可以装在一个小盒子里”。所以我们常见的人类进化图，看似一个祖先和后代的系列是“纯粹人的发明，根据事实的创造，以人的偏见来成形的”。亨

利·纪更直截了当地结论道：“拿一系列的化石来声称代表上下代关系，这不是一个能被检验的科学假设，这不过是一个主张，它的真实性和睡前讲故事一样——有趣，可能甚至有教导意义，但它不是科学。”

如果每一块化石都有如此多不同的解释，而且不能用化石来重建进化的历史，那么，人类进化的故事从何而来呢？

古人类学：是科学或是神话？

1980年，一个在英国举行的科学协进会（Association for the Advancement of Science）的会议上，牛津大学历史学家杜兰特（John Durant）问道：“会不会是这种情况，人类起源的理论和原始的神话一样是被用来加强它的创造者的价值系统，来反映他们自己在历史中，和他们所处的社会里的形象。”杜兰特以后写道：“这应该值得来问，有关人类进化的理念，科学时代前和科学时代后可能引起基本相似的作用。……时间一再证明，人类进化的理念在仔细审察之下是用来告知我们有关现在的事，和过去的事，关乎我们现在的经验，也关乎我们祖先的经验。”杜兰特结论道：“按照现在的情况来看，我们迫切需要将科学中的神话故事去除。”

几年以后，杜克（Duke）大学人类学家卡特米尔（Matt Cartmill）在美国形态人类学协会（American Association of Physical Anthropologists）一次会议中说，这门科学有些方面是位于“广义的理想和宗教的领域”中。科学专栏作家卢因报道许多人类学家往往用下面的方式来响应：“然而，我认为初民的思

想是受这些（理想、宗教等等）影响的，现在却不同了，现代人类学是实实在在的**科学**。”（强调字是原文所有）但卡特米尔毫不退让地反驳他们的回应说：“用避开我们科学的神话性论点来拯救科学面貌的倾向，已经在大半个 20 世纪中扭曲了古人类学的思想。”

1970 年代后半期，一位耶鲁大学毕业生，古人类学家兰多（Misia Landao）极为惊奇地发现，人类进化的现代说法和老式的民间故事的相似性。在 1991 年关于这个问题的书《人类进化的故事》中，它坚决地写道，许多“经典古人类学写作”是“决定于物质证据，但也同样多地决定于传统故事的格局”。典型的民间故事的情节往往是有一个英雄（指我们的祖先），他离开比较安全的树上的庇护点，开始一个危险的旅行，一路接受了不同的礼物，经受了一系列的考验，最后转变成一个真正的人。

根据兰多的说法，当古人类学家要解释人类进化真正发生什么事时，他们往往用四个事件来表达。它们是：从树上移到地上，发展直立姿势，获得智能和语言，发展技术和社会。虽然兰多发现在各个不同的叙述中都有这四个事件，但它们的次序则因作者的个人观点而异。他结论道：“近来古人类学的文章……大大超越了纯粹研究化石所能够推测的限度，事实上，作者把很重的成分放在对化石记录的想像上。而这个重任是要靠把化石放到先存的故事结构中而得解决。”古人类学家的另一个名称是“讲故事的人”。

这个神话成分不断存在于人类起源的研究中。1996 年美

国国家自然历史博物馆馆长塔特索尔 (Ian Tattersall) 承认：“在古人类学中，我们看到的样板是既从下意识的想法也从证据本身而来。”亚利桑那大学古人类学家克拉克 (Goefrey Clark) 也附和这个观点，在 1997 年他写道：“我们从不同的研究结论中挑选以符合我们的偏见和先存概念。这个过程既是政治性的也是主观的。”克拉克的论点是：“古人类学有科学的形式却没有科学的实质。”

从上述基于专业人员所承认的古人类学的主观性，我们能期望这个领域告诉我们多少有关人类起源的事呢？

我们到底是否知道人类的起源？

显然，人类这个种族有一个历史。许多被发现的化石看起来也是真的，有许多有像猿的特性，有些则像人。以上的叙述无疑各古人类学家也同意。

然而，当我们要来重新建立整个的个体，或是排列人类的进化历史，这就很难找到一个共同的意见了。争执点之一就是在某一个特定时期内，究竟有多少像人猿或像猿人的种是共同存在的？主张集合的人们倾向于把所有标本合并成一个或少数几个种，而主张分割者则把它们分成许多种。但，即使他们能在分成几个种上达成一致意见，究竟它们是现代人的祖先，或不过是进化树中湮灭了的旁支的问题还是不能解决。争执意见还在“非洲起源”阵营，和“多区域起源”阵营之间。前者主张现代人首先从非洲发源，以后散布全世界。后者主张，我们的人种同时起源于不同地点。

现今持续不断的争论焦点集中于尼安得塔人。它们真是我们的祖先吗？或者它们是一个分开的种族，现在已经湮灭了？或是人的一个族，最终被吸收到我们现代全球人类大家庭中？几乎每个月，持某个观点或另一观点者，要在印刷媒体或在广播中声称问题已经解决了。静待几个月，有人或者会以同样的自信心说恰恰相反的话。1995年，科学作家施里夫（James Shreeve）报告道，他“曾和150位科学家谈过，其中有人类学家、解剖学家、遗传学家、地质学家、测定年份专家，有时我会得到150个观点”。尼安得塔人在人类进化史中的地位的任何理论就好像全国各地区的气候一样：如果你不喜欢它（不必操心），过一会儿它就会变的。

如果有人追踪这些争议一段时间，不会相信将来有可能会解决这个问题的结论。1997年，加州大学伯克利分校进化论生物学家豪厄尔（F. Clark Howell）写道：“（人类）进化从没有一个全面的理论……可叹，真是从来没有一个。”这个领域是用少量证据为凭据再用“叙述处理”为特征的。所以，人类进化理论“这个全面理论，可能现在是超出我们所能掌握的，如果不是永远的话。”

豪厄尔悲观的观点引起了亚利桑那州立大学人类学家克拉克（Geoffrey Clark）的共鸣。在1997年，他写道：“科学家们用了一个多世纪的时间试图在人类进化上达到共识。为什么他们没能成功？”以克拉克的意见，因为古人类学家的出发点有如此不同的“偏见、先存概念和假设”。因此，人类进化的模式，按克拉克的说法，“好比纸牌搭成的房子一样，移动一张

牌，整个推论的房子就会受到倒塌的威胁”。

公众极少被告知，关于人类起源的深入根基上的不确定性，这反映在这些科学专家的言论上。相反地，我们不过被灌输以一些专家的最新理论，人们并不被告知古人类学家内部并不能达到一致的意见。对这些理论的典型做法是以幻想的穴居人的图画，或者真人演员施以高度的化装。

在这些视觉效果之外，再加上“就是这样”的说法：例如，从树上下来，或学习如何用工具，或从狩猎转成务农，臆测这些对适应来说都有价值，如此这份报告就完成了。这种通俗表达可见于《国家地理》杂志的“人类起源的破晓”系列，偶尔可在《时代》或《新闻周刊》杂志，和电视“发现”频道定期的特别节目上。这些叙述只不过告知公众，古人类学家之间只有微小的分歧。但公众极少被告知，这些化石是被放到“先存的故事结构中”，或是他们所听到的故事是基于“偏见、先存概念和假设”上。看起来科学界从来没有过像这样多的东西，却基于这样少的证据。

在人类进化的神话叙述中编织在内的信息是，我们只不过是个动物。然而这个信息存在已久，远早于这些微不足道的证据现在被塞到故事当中，使它听起来像是很科学的。不管这个最高圣像是以视觉或听觉的方式来表达，这不过是老式的物质主义哲学，化装成近代的经验科学。

声称人类只不过是个动物，这不仅仅是惟一的哲学药丸，期望我们吞下，70年代以来，这个最高圣像越来越多地被用来宣扬进化是没有方向的教义，而我们的存在不过是个意外事件

而已。

概念被装扮成不偏不倚地描述自然

对有方向进化的批评最起劲者是哈佛大学古生物学家古尔德 (Stephen Jay Gould)。实际上本书的扉页铭语 (epigraph) 是采自他 1989 年《奇妙的生命》一书“前进过程的图像”的评语。当古尔德提醒他的读者注意“仔细挑选了的图像的提示和唤出能力”，且警告他们“以描述来传达的观念会使人将不肯定的事等同于无疑问的事实”。他这雄辩口才才是针对有目标的进化的。

可预见地，古尔德抛弃了老式的“前进过程的阶梯” (ladder of progress)，这也是辛普森认为以定向创生的观念是不可接纳的。所意外的是，古尔德也抛弃了进化树的模式，而这正是辛普森把它放进去的。古尔德把达尔文的进化树称之为“不断多样化的圆锥” (cone of increasing diversity) 而且说这误述了生物的历史。这个历史，按古尔德的意见，是一早就开始的，极度多样化 (寒武纪大爆炸)，随之以“部分消亡”过程，一些不同种系趋向于消亡。所以古尔德把阶梯和不断多样化的圆锥变成“部分消亡的图画”。

古尔德争辩道，消亡的事实是最有效对付毒药般前进过程 (指定向创生) 的解毒剂。按他的观点，消亡不是有计划的事件，它说明了基本的进化的“偶然性”。如果我们重演生命 (发生) 的电影片的话，我们可以知道，它是绝不会把同样的故事说两遍。这个进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”，它告诉我们，我们不过是偶然发生的事件。

但古尔德怎么会知道消亡是个偶然事件呢？仅以化石的证据为根据，他怎么可能知道呢？显然，单单靠化石记录的规律是不足以回答这个有关方向和目标的广泛说法。即使我们确定地知道这些规律，我们还是回答不了。即使消亡是意外的事件，这能否排除进化是有目标有方向的可能呢？每个人的死亡是偶然的，但是否每个人的出生和生活也是偶然的？人类种族的持续存在有赖于许多因素：例如，我们不用原子武器互相残杀，地球没有被大陨石所击中，我们没有毒化环境，等等。但这并不能下结论说我们的存在不过是个偶然事件，或说人生是没有意义的。

加拿大生物哲学家鲁斯（Michael Ruse）最近批评古尔德等人倾向于利用生物进化作为对人类存在意义进行说教的纲领。“谁要把进化论变成宗教，那是他们的事。”鲁斯写道：但是“我们要知道，当人们离开了严格的科学，而转移到对道德和社会问题表达意见，以他们的理论为包罗万象的世界观，这往往会从科学滑落到一些其它的事上去”。

鲁斯，一般来说可以称之为温和的或自我批判的达尔文主义者。他自称是“热心的进化论者”，然而他还是反对，当“进化论被它的工作者推到超乎纯科学时，进化论就被宣称作为一种观念，是一种世俗的宗教”。

所以，当古尔德的布道性的宣教说到偶然性时，他就和其它物质主义者，达尔文、赫胥黎、辛普森、莫诺德和道金斯的

观点一样，是基于他们的个人哲学，不是实验证据。古尔德当然和其它人一样有他的自由来表达他的观点，但这并不应该在学校中当作科学来教。虽然这样，和道金斯的哲学观一样，古尔德的观点在一些生物教科书中成为特色之一。雷文和约翰森 (Raven and Johnson) 1999 年的《生物学》内记有与古尔德的会谈，他宣称：“人类不过代表一个小的，多半靠运气的，是一个后来兴起的，在巨大生命树丛中的一条枝子。”

和我们以前所见的其它例子一样，这不是科学，这是神话。

第十二章

科学还是神话？

迈耶 (Ernst Mayr) 在 2000 年 6 月号《科学的美国人》(Scientific American) 上宣称：“没有一个受过教育的人会再质疑所谓的进化理论的正确性，我们现在知道这是一个简单的事实。”他还说：“同样，大多数达尔文的具体论题已经被充分证明，例如，共同（祖先的）传代 (common descent)、缓慢进化，和解释它们的理论机制，自然选择。”

如果要问任何一位受教育人士，你怎么知道进化是一个简单的事实和达尔文的具体论题是已经充分证明了的？那位人士很可能会列举本书所讨论部分或全部的“圣像”。对大多数人来讲（包括大多数生物学家），这些圣像就是达尔文进化论的证据。

我们已经看到，这些“圣像”是误导的证据。例如米勒—尤里（Miller-Urey）实验给人们以假象，认为科学家已经展示了生命起源重要的第一步。四翼果蝇被打扮成进化的原材料，实际上是一个毫无希望的残障蝇，是进化的死胡同。三个“圣像”（脊椎动物的肢体、始祖鸟和达尔文地雀），表现了真实的证据，但却在解释上典型地用在隐藏其根本的难题上。另三个圣像（进化树、化石马和人类起源）是先有想法，却装作是不偏不倚地对自然界的描述。两个圣像（海克尔的胚胎和树干上的胡椒蛾）是纯属欺骗。

像迈耶这样的人们，坚持达尔文理论有过于充足的证据，但是“进化的圣像”历年来被宣称是我们所有的最好的证据，甚至大多数进化论生物学家也同意。毕竟，直到最近，菲秋马（Douglas Futuyma）未曾怀疑过海克尔的胚胎，而科因（Jeffrey Coyne）从未怀疑过胡椒蛾。如果真有那么多过于充足的达尔文进化论证据，为什么我们的生物教科书、科学杂志和电视的自然纪录片不断地重复再重复这些老生常谈的神话呢？

这是一个有规律的现象，必须有一个解释。科学家们应该不断地考查理论和实际证据的符合性，但一些达尔文主义者一贯地无视、强辩或错误表达生物事实，以推广他们的理论。如果只是一件孤立的例子，还可以用过分热心的行为来解释，两件也许可以，但这十个例子，年复一年地复述呢？

在回到上述规律现象以及它的影响以前，我们应当注意，绝大多数的生物学家从不知晓有上述的情况。绝大多数的生物学家是诚实、努力工作的科学家，他们坚持正确地描述证据，

但他们绝少越出他们的本行之外。面对进化论圣像的真实情况，他们吃惊的程度也会和普罗大众一样。因为许多生物学家之所以相信达尔文主义的进化论，是从他们的教科书学来的。换言之，他们同样被这个愚弄群众的错误描述所误导。

这些生物学家们患了“专家效应”（specialist effect）的病症。他们的专业性把他们限制在一个很小的具体领域中。几年以前，伯克利法律教授和达尔文批评者，詹菲利（Phillip E. Johnson）曾和一位著名的细胞生物学家讨论进化论。这位生物学家坚持，达尔文进化论大体上是正确的，但他承认，它不能解答细胞的起源。詹菲利说：“这是否刚好发生在你所熟悉的细胞学上？”言下之意是，如果他对其它领域知道更多的话，他应该领会到，达尔文进化论也同样不能回答问题。所以对大多数生物学家来讲，他们领会到，达尔文进化论不能充分解释他们自己领域所知的，却假定它能解释其它领域中他们所不知的。

所以，即使大多数生物学家，可能自认为是达尔文主义者，但他们多数只不过是相信较武断的同事们告诉他们的事。然而，武断论者自己又如何呢？他们是否也能自称是“专家效应”的受害者呢？还是有其它不可告人的内幕呢？

忌讳的“骗”字

诈骗是一个不光彩的词。1982年布罗德（William Broad）和韦德（Nicholas Wade）在他们的书《出卖真理：科学馆中的诈骗和自欺》（*Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in the*

Halls of Science) 中区分科学界的有意诈骗和无意的不察或自欺。前者, 有意诈骗的很少见, 多数是后者, 他们不自知地处理数据以和他们认为的真理相符是一个例子。然而此二者的界线难以划分, 大多数是介于二者之间的某一个位置。

有些教科书作者, 例如菲秋马, 甚至毫不知晓某个或几个进化圣像是假的。我们或者可以批评他不知情。虽然作为此领域的专家, 照理是应该知情的, 但不知情不等于有意作假。

那末, 古尔德是否如此呢? 他可是科学方面的历史学家, 他几十年以来一直都知道海克尔的假冒胚胎图画。在这期间, 多少学生经过他的手从教科书学习生物学, 书中很可能用海克尔的胚胎来作进化的证据。但古尔德未采取任何行动来纠正, 直到 1999 年一位生物学者投诉此事。即使如此, 古尔德却责怪教科书的作者造成的错误, 而把揭发者 (Lehigh 大学生化学家) 斥之为“创造论者”。究竟是谁该负更大的责任呢? 是不假思索地抄录假造的图画而遭投诉的教科书的作者呢, 还是世界闻名的专家, 他却自得其乐地站在边线上, 眼睁睁地望着同事, 他们却不自觉地成为他所说的“学术上的谋杀”的帮凶?

胡椒蛾的问题比起海克尔的胚胎揭发得要晚, 只是最近才知晓。教科书作者是可以原谅的, 然而, 十多年以来, 在胡椒蛾上工作的生物学家是知道这些蛾并不栖息在树干上, 而教科书的照片是布置出来的。如果科学是能够自我纠正的话, 为什么这些专家们不挺身而出, 把这些假照片从教科书中清除掉?

那么, 知情的教科书作者有意歪曲真理该怎么办? 我们在胡椒蛾一章中提到加拿大的瑞特 (Bob Ritter) 知情地把假照

片放到他的教科书中。(假定《爱伯特新闻杂志》正确地引用他的话)“为初学的人，你能搞得多么复杂？”瑞特问。“我们希望传递自然选择的观念。”瑞特知道他误表达了实情，但他辩解他的作为基于他想说明一个基本原理。难道为了说明一个原理——即使是真的原理——用明知是假的圣像算是合法的吗？难道用一个公开的假冒以表达隐藏的目的是合法的吗？

2000年3月，当古生物学家正式发表斑比龙的描述时，他们用假想的羽毛来装饰这个动物。虽然他们知道化石中并没有找到这些结构，仅仅在其出版的图片说明文中有一句隐晦的词组略表一二。如果一个中国化石商把两个不同骨骼黏在一起，让它们看起来是一个动物，是属于欺骗，那么，古生物家把羽毛放到一条恐龙身上，使它看起来像只鸟，即使加上一句隐晦的否认 (disclaimer)，会好一点吗？

这些是严重的问题，对生物学家来说，是会有严重的后果。我们有没有某种规章来回答这些问题？

可以使股票推销者入监狱的诈骗行为

据哈佛生物学家冈宁 (Louis Guenin) 说，美国证券法提供“最丰富的实行规章的资源”来定义这种科学上的行为失检。“其关键概念是坦率”，冈宁在1999年《自然》杂志上写道：“对某一特定事件的情况，如果你发觉是假的或是误导的，却一言不发，这就是破坏了坦率，构成欺骗。”冈宁继续写道，“一个调查者，如果他发觉假话是假的，有意误导的忽略是误导的，却说‘我信以为真’，他就背叛了听众的信任。”

我们看到，一个严重旱灾使达尔文地雀平均喙长增加5%，美国国家科学院小册子的作者声称“如果在这岛上每十年发生一次旱灾，不出二百年就可能出现一新鸟种”。作者无视地雀平均喙长度在旱灾后又回到正常的事实，伯克利法律教授詹菲利称之为“这种歪曲可以使一个股票推销者锒铛入狱”。

如果证券法提供我们如何来决定是否有科学上的行为失检之最好的标准，这个比喻是恰当的。一个股票推销商告诉他的客户某一股票在20年里可增值一倍，因为他在1998年增值5%，但隐瞒这同一股票1999年减值5%，就可以被控诈骗。美国证券法律规定对这种在证券交易中有意误导或忽略事实材料者要课以重罚。

那么，如果科学家在说假话，或有意忽略的误导，却相信总的效应没有在误导，因为，他们为了教育一个“更深刻的真理”。这个为了假设的“更深刻的真理”的说法，是否能为有意识的误报而提供辩护呢？这种辩护大概不能救一个股票推销员。联邦法律下，仅仅因为他或她深深地相信某一公司注定要发达，也不能作为误述事实的合法理由。构成诈骗罪的股票推销员是由于对实情的误报，而不论他或她基本的信心如何。科学家们是否也应当受这个标准的衡量？

诈骗不是一个光彩的词，不应当随使用它。在本书的例子中，达尔文主义的武断推动者没有看到他们是在欺骗。但他们严重地歪曲了证据，往往是有意的。如果股票推销员这样做是诈骗，科学家这样做又算什么呢？

当然，股票市场和科学界不同。但科学是探求真理，如果说有什么不同的话，科学比股票市场的标准应该更高。如果进化的圣像歪曲了实情，我们就不应当用它们对易受影响的学生来教生物学。然而，有些达尔文主义的武断推动者滥用他们可调动的力量到达如此程度，会使煽动者和广告公司老板也觉得惭愧。

这不是我们期望于科学家的表现。虽然现在我们已经习惯于政治和广告中乖巧的宣传，我们有理由要求科学家诚实的标准更高一筹。达尔文主义的武断推动者把自己打扮成真理的维护者，受到无知的黑暗势力和宗教的基要主义（至少在美国是如此）所包围。明显地，他们并不像他们想装扮的。

如果达尔文主义的武断推动者仅仅歪曲了事实，这已经是够糟的了，但并不止于此。看起来，他们还成功地在英语世界取得了一个近乎垄断生物科学的地位。

达尔文主义的垄断

前面我们见到帕迪安（Kevin Padian）如何用“裂罐”方法来对待生物学，达尔文主义的武断推动者一开始就对证据强加以狭义的解释，并且声称这是研究科学的惟一方法。对批评者则贴上一个不科学的标签。他们的文章就因此被排除在主流期刊之外，这些期刊是被武断者所把持的。批评者就被排除在政府机构的资助之外，这机构经常把请求拨款计划书送给武断主义者作同行审核。结果这些批评者一股脑儿地被驱出科学界之外。

在这个过程中，反对达尔文主义证据的声音消失了，好像证人遇到暴民一样。或者证据被埋在专门的出版物堆中，只有专心致志的研究者方能找到，一旦批评者被消音，反面证据被埋没，武断论者就声称他们的理论没有科学上的争论，也没有证据反对它。用了这些策略，达尔文主义正统维护者就实际上垄断了美国的研究拨款、教席指派，以及同行审核的期刊。

2000年4月，得克萨斯州的贝勒（Baylor）大学掀起了一股狂热。争论集中于学术上是否有权不同意正统的达尔文主义。这个波兰尼中心（以一位著名科学哲学家 Michael Polani 命名）创建于六个月前，是因为大学校方想要推进有关科学基础概念的研究而设立的。这个中心资助了一个大型国际会议（名单中有两位诺贝尔奖得主），这就群情大哗起来，原来教员们了解到这个中心的主任登布斯基（William Dembski）是个公开批评达尔文进化论的人。

贝勒的教授参议会（Faculty Senate）立即投票决议关闭波兰尼中心，并埋怨该大学校长斯隆（Robert Sloan）未通过他们开设此中心。然而，斯隆指出其它中心（例如犹太—美国研究中心）在他任期和他前任也是以同样方法设立的。他坚持说，真正的问题是，达尔文主义或新达尔文主义这个老范式是否可以质疑。教授议会的当选主席鲁西（Jay Losey）教授证实了斯隆的估计。他说：“如果你排斥或藐视进化论，则所有现代科学的成就就成了问题。”贝勒大学发言人布伦利（Larry Brumley）认为教授们声称维护学术自由，却讽刺性地在这事件上抹杀自由，而且认为关闭这个中心相当于一种新闻检查。

斯隆说事件已“接近于麦卡锡主义”。此时，贝勒大学的波兰尼中心的前途尚未定。（校方由于难于处理这棘手的问题，于2000年底，取消波兰尼之名并解除登布斯基主任之职，但仍然履行与登布斯基所签之五年教授的合约。）

达尔文主义的武断卫道者不但控制了大多数美国的大学，也控制了大多数的公立中学。帕迪安是这个名不副实的“国家科学教育中心”（National Center for Science Education）的主席。这个中心给各地校区施加压力，禁止他们在教室中质问达尔文进化论。（国家科学教育中心的执行主任就是那本进化论小册子的作者之一，他们那种歪曲的程度足以叫一个股票推销者坐牢。）1999年，当底特律附近的校区想在图书馆里放几本批评达尔文的书籍时，国家科学教育中心强烈地建议他们不要这样做。

国家科学教育中心告诉各学校的董事会，进化论并没有科学上的争论。对进化论的争议只不过是把非科学的、宗教观点塞到科学中的代号。因为美国法庭已宣布，在公立学校教宗教是违宪，这就等于警告说校董事会打算做非法的事。如果此举不生效，国家科学教育中心就叫美国公民自由联盟（American Civil Liberty Union）来支持。美国公民自由联盟就给校方一封信，威胁以昂贵的诉讼。全国每个校区在经济上都拮据，因此这种国家科学教育中心和美国公民自由联盟的欺压手段，就很有效地在公立中学中制止了明显对达尔文主义的批评。

华盛顿州伯灵顿市（Burlington）高中生物教师底哈特（Roger DeHart）多年来教授进化论。他分发从“智能设计”

的角度来批评达尔文主义的材料，作为补充倾向达尔文的教材。1997年美国公民自由联盟给校方一封信，威胁采取法律行动，说智能设计是宗教不是科学。底哈特收回了有争议的材料，但要求准许给学生们提供达尔文理论的科学上的问题的材料。

在反复协商之后，底哈特交给校方来批准从主流科学刊物上得来的文章。这些文章质问海克尔胚胎的科学正确性和胡椒蛾的故事，这两件事都没有受到任何批判地出现在他被要求使用的教科书中。2000年5月，在当地美国公民自由联盟成员压力下，伯灵顿学校当局禁止底哈特使用这些材料。这个称之为美国公民自由联盟明目张胆的压制行为，明白不过地说明，他们保护达尔文主义不受批评比维护公民自由更关心。

1999年，当堪萨斯州教育委员会在考虑新的全州课程标准时，强烈倾向达尔文主义的起草小组成员提出了比1995年标准中增加了九倍的进化论。他们要求把生物进化作为科学的“统一的概念和过程”，把它放到了诸如“组织”、“解释”、“度量”和“功能”等基础概念同一水平上。他们还要学生们“了解”大范围进化的变化可以用物竞天择和遗传变异来达到。

堪萨斯州教育委员会接受了按旧标准多了五倍的进化论课程，但拒绝了起草小组想把生物进化作为科学的“统一的概念和过程”的要求。一些委员认为“物竞天择和遗传变异可以达到大范围进化”可以包括在课程中，只要让学生也知道反面证据。但倾向达尔文主义的委员们拒绝同意，所以这个提案就被

取消了。达尔文主义者不满意这个结果，就广泛通知各主要新闻媒体说，这个委员会把进化论完全取消了。有些记者甚至作假报道说，堪州禁止教授进化论，或规定必须教圣经创造论。

在全国的反对声中，国家研究议会（National Research Council）——它是国家科学院（National Academy of Sciences）的附属机构的赫伯特·林（Herbert Lin）写信给《科学》杂志，建议美国大学联合会（American College of Universities）应该宣布“他们拒绝承认堪萨斯州任何生物课程为学术性项目”。次月，《科学的美国人》编辑伦尼（John Rennie）建议大学招生小组应该通知堪州学校负责人，“未来堪州学生在申请大学时（美国各大学无入学考试，学生申请后校方根据平时学术测试的成绩和其它条件录取新生。）会非常仔细考查其是否合格，给他们一个明白的信息，表示堪州的坏决定对他们的学生是有影响的。”看来，对赫伯特·林和伦尼来说，不惜公开拿学生作人质，来谋取强迫接受所谓正统达尔文主义是应当的。

事实是，相当大的一批生物学家私下里怀疑或不承认大范围的达尔文进化论（广进化）。但（至少在美国），他们只可闭口不言，以免受到谴责、排挤，甚至被驱出科学家队伍。虽然这些事并不常发生，但这足以提醒每一个人，风险是实际存在的。即便如此，越来越多的地下生物学家，打破了达尔文主义的迷信。当个别的持不同意见者发现有多少同事也持同样观点时，越来越多的人会站起来说话。

理论上，生物学家应该开始清理自己的门户。尽管国家科学院出版了肆无忌惮地歪曲真理的进化论小册子，这不等于大

多数成员同意掩盖、扭曲科学证据。看起来，最可能的是科学院中的一小撮人（当然得到现任主席，教科书作者，艾伯茨的同意）利用了学会的名誉来推动达尔文主义的武断看法。一旦会员中有声望的科学家们发现了以他们名义所做的事以后，他们应该采取行动来纠正这种滥用。但他们也可能不这样做。所有的美国人，包括科学院的院士在内，都有信仰和言论自由的权利。科学家们当然完全有宪法上的自由，去继续支持现今的达尔文主义的垄断来歪曲真理。然而，除非你同意，他们无权拿你的钱去作这事。

这是你的钱

如果你是美国纳税人，那么，达尔文主义者用以垄断反对者的大部分经费是来自你的口袋。绝大多数美国达尔文主义的研究，是从联邦政府取得款项的。主要的有：国家卫生机关（National Institute of Health, NIH）、国家科学基金会（National Science Foundation, NSF），而主要研究“生命起源”的款项来自国家太空总署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）。

今年，2000年度的预算，给NIH的有180亿，给NSF的约40亿，给NASA的有130亿多。总数350亿，大多数用在该做的项目上，但有可观的一部分是用于支持达尔文进化论的研究上。可惜，美国的纳税人无法获知到底有多少钱是用于这方面的研究。据进化论生物学家菲秋马说，有“传闻说，国家科学基金会（NSF）为免于受国会守护者的推敲而建议在申请款

项时的摘要标题不要用‘进化论’的字眼。”

不管这个传闻是否真确，毫无疑问的是，你支付了美国绝大部分有关达尔文主义的研究。如果你还有疑问，你不妨到图书馆去找一本生物学杂志，找出有关生物进化论的论文，然后翻到后面找它的谢忱。在美国的绝大多数进化论论文都是受NIH、NSF或NASA支持的。

当然，研究，包括研究进化论，不是一件坏事。但当我们看到这些进化论的圣像，原始材料称之为支持达尔文主义但实际上反证了它。如果主流杂志上登载一篇论文而证据并不与达尔文进化论相符，很可能作者无论如何要把它化解以保卫正统立场，不然的话，这文章绝不会被刊登。他们是用你的钱在作这些事。

纳税人的钱，不但用在上述支持论文上，还用在支持论文作者的教师职位上。下次你看到一本最近期的《科学》杂志时，翻到后面的职业广告页，大多数应征作美国大学生物教师的人，应该已有或有把握拿到以研究为形式的外部款项，而这些绝大部分来自美国政府。一旦应征者被雇用，这些机关就切去很大一块作为它们自己的开支。这些学校就是以科学名义用假东西，和循环论证来教育我们下一代生物学家的地方。即使你没有孩子在大学里，你纳的税款是在支持着这些机构，和达尔文主义武断的教育者。

现在看来，这个达尔文主义武断者大规模的思想灌输战役，不仅仅从联邦研究和教育经费得到你被迫的支持，它还从你纳的州税和地方税用来支付州立大学、社区大学和公立中

学。这些学校都在把进化论的圣像当作是真的来讲授。如果你还有怀疑，请看一看他们的教科书。高中生物学课本因为其中有很多彩色画，大概每本要 40 美元。现在你已经知道了有关进化论的圣像的真实情况，拜访一下你所在地方的中学，看一看你的税金在如何为你效力的。

如果你供你的儿女在大学学习，你的钱有些也在支付大学生物教科书，大多数是 75 美元一本。如果这些教科书谈到进化论时，我可以保证，其中至少有本书的几种圣像。如果把上述的联邦税、州税作为研究和教育的经费，州和地方支付生物教科书的钱，加上家庭供养学生的那部分费用，你能看到达尔文主义的垄断每年从美国人民得到几百亿元的金钱。

你有什么办法？

如果你反对达尔文主义者的垄断，反对他们以误导来维持他们已有的权力，你是有点办法的。一个可能性是要求国会听证，来看联邦的钱是如何在 NIH、NSF、NASA 分配的。哈佛生物学家冈宁（Louis Guenin）曾写道：“我们认为不诚实就是欺骗。”他还写道：“政府有理由来肯定如果有人堕落到靠欺骗来博取声名，就显示出他们的不名誉，继续支持是浪费公众的经费。”有意歪曲证据的科学家在接受公众经费上应属不合格。

我们在前面见到国家科学院的小册子误述进化的证据。虽然这不是一个政府机构，但它 85% 的经费来自和政府机构的合同，而且每年众议院的司法小组要审计它的经济情况。可能你的议员代表要小心看清你的钱是怎么花的。

美国国会已经注意到美国学术界武断的达尔文主义者是如何对待不同意见的人。贝勒大学科学概念基础会议在2000年4月闭会后，八位贝勒科学家（意为代表贝勒的整体）致函美国众议院印第安纳州共和党议员苏德（Mark Souder），向他投诉有关波兰尼中心的事件。这封信砸了自己的脚。这位议员在众议院会议上谴责他们说：“作为众议院，我想我们是有智能的，如果我们探询有权过问科学事务的合法权威，看他们是否希望把科学和他们所喜欢的哲学看作是一件事。科学界是否真的欢迎新思想和不同意见，或者只不过口头上说说而已，而实际上他们是把一个物质主义的正统观强加于人。”

州议员们也可以看一看达尔文主义的垄断现象。看一看究竟州税是在作思想灌输的事呢，还是在实行教育。州和地方学校委员会还可以审核一下他们为公立学校所买的教科书。已经在流通使用的教科书可能还要用一个时期，毕竟完全替换它们是很昂贵的。而且大部分的材料不管怎样说，基本上还是正确的。但学校当局应当提醒学生这些错误的表达，例如贴一张（如附录中所介绍的）警告标签。

所有对武断的达尔文主义者的经济支持，并不是纳税人不得不做的。大学毕业生给母校自愿的捐款往往用于这些部门，他们给学生思想灌输而不让他们接触实际的证据。下次你再收到母校的捐款信时，要问一问钱用在哪方面了。

当然，倒洗澡水时，也有把孩子一起倒掉的危险。我们要十分注意的是，科学本身不是敌人，公众基金所支持的科学研究和高质量科学教育对我们社会的美好未来是十分重要的。如

果过分的达尔文的武断主义者招致了公众的不满，以至于降低了对所有科学研究的支持，那是可悲的。恰恰就是因为这个顾虑，我们应该鼓励生物学家（他们大多数是寻求真理而不是武断主义者）来带头清理自己的门户。

另一个生物学家要清理自己门户的理由，是因为他们要避免从这个武断主义换成另一个武断主义。有些武断主义者成功地用煽动对宗教基要主义的惧怕来保护他们的垄断地位。他们扬言，达尔文主义是必不可少的，不然的话，宗教狂热分子要在科学里强加一个令人窒息的宗教系统。具有讽刺意味的是，用他们的武断来保护科学免于武断。当然，如果科学从达尔文武断主义解放出来，却换之以另一个武断论，是可悲的。

所以生物学家宁愿自己清理，免得公众来代替他们作这事。他们应该完全避免武断主义。达到这目的的最安全和最好的方法就是把生物科学恢复到它的基础，就是重证据上。

在什么亮光下，你才能明白生物学？

1973年，新达尔文主义者杜布赞斯基（Theodosius Dobzhansky）宣布：“除了进化论的亮光外，没有其它东西能使你明白生物学”。从此，杜布赞斯基的铭言（Dobzhansky's motto）就成为一个口号，把认为生物学要围绕进化论而转的人团结起来。

当然，达尔文主义在生物学几方面起了重要的作用。我们见到，变异和自然选择在分子层面上有重要作用，特别是使细菌产生耐抗生素，或昆虫等对杀虫剂产生耐受性。我们还有很

好的证据说明自然选择对一些现有的动物种内有一定限度的变化，例如达尔文的地雀。当然，如果有人想要明白这些现象，不采用进化论是愚蠢的。

达尔文主义的鼓吹者往往用对抗生素和杀虫剂的耐药性，和生物种内的小改进，来证明他们的声称说，医药和农业两大重要经济领域有赖于他们的理论。然而，在绝大多数药性上也是如此。当医生治疗病人的细菌感染时，先用这些已知在相似情况下有效的抗生素，如果这个抗生素无效，医生可能会请化验室用生化方法来了解何种抗生素较有效。医生和化验室都不需要进化理论来诊断和治疗感染。

农业的成功也不需达尔文主义来帮忙。当然，人工育种和繁殖牲畜是重要的，但这种技术早在达尔文之前就有了。即使在耐杀虫剂问题上，农民也和医生一样从实际出发，一例一例地考虑问题。具有讽刺意味的是，尽管达尔文主义者坚持，除了他们之外不能明白农业，他们却在堪萨斯州遭遇到近年来最大的失败，而堪萨斯州是世界闻名的农业家的家园。

无人否认，要办好医药和农业，一定要用科学方法，但科学和达尔文主义并不是同义词。有些武断的达尔文主义者想要我们相信二者是同义词。

生物学中有许多其它领域不用达尔文主义也做得很好。事实上，现代生物学中绝大多数的专业，其中包括胚胎学、解剖学和生理学、古生物学、遗传学等，最初是从来没有听过达尔文主义进化论的拓荒科学家的贡献。有些人，例如冯贝尔 (von Baer) 直截了当地拒绝进化论，虽然近年来这些领域中充

满了达尔文式的词藻。说只有在进化论的亮光中才能明白生物学，是一种误导也是教条。

进化论生物学家格兰特（Peter Grant，他以研究达尔文地雀出名），1999年在他当美国自然学会主席致词时承认，“不是每一个自称为自然主义者都会注意到杜布赞斯基的铭言，或甚至他们不感到有此需要。例如，至少在短期的研究中，不考虑到进化论也能完全明白环境学家的世界。”

所以“除了进化论的亮光外，没有其它东西能使你明白生物学”的声称，已经被证伪了。一个不接受达尔文主义的人可以成为一流的生物学家。事实上，一个否定杜布赞斯基铭言的人，可以比盲目接受的更能成为好的生物学家。人们常说，自然科学的最大特点和美德，就是依靠证据。如果有人先想好一个主意，再歪曲证据来配合所想的，就是与科学背道而驰。而这恰恰是杜布赞斯基铭言鼓励人们去作的。

进化论的众圣像就是“除了进化论的亮光外，没有其它东西能使你明白生物学”这武断信条逻辑的结论。本书中所有误导的声言都是从杜布赞斯基的深远的反科学起点而来。原始大气是强还原性的，所有生物都是从一个共同祖先而来；同源器官被定义为由于共同祖先而产生的相似性而来，脊椎动物的最早期胚胎是最为相似；鸟就是有羽毛的恐龙；胡椒蛾栖息在树干上，自然选择产生了14个达尔文地雀种，变异提供了形态进化的原材料，而人类是盲目自然过程的偶然副产物。

我们怎么会知道上述的是真确的呢？因为证据吗？不是的，这是因为杜布赞斯基说了：“除了进化论的亮光外，没有

其它东西能使你明白生物学。”

这不是科学。这不是在寻求真理，这是武断，不应该容许它来统治科学研究和教育。不应让学生接受进化论的圣像，把达尔文理论当作教条，相反的，应该用它来教育学生，理论该如何被证据所纠正。我们不应以科学最坏的一面来教导学生，我们要以科学最好的一面来教导学生。

科学的最好一面就是追求真理。杜布赞斯基的错是无可救药的，和他唱同一个反科学论调的人也是一样。对真科学家来说，“除了证据的亮光外，没有其它东西能使你明白生物学。”

附录 1

建议
在生物课本上加警告标签

生物学课本里面有很丰富和很有价值的讯息。虽然课本在教导进化论的证据上出错，但也不是说其中所有教导都错了。在出版社尚未能提供更正版本之前，现有的课本可以、也应该继续使用。不过目前，有必要，也应该警告学生他们的课本有欠真确之处。以下的一些标签可以使用，不过也要考虑课本的所有权属谁，应该在主人的指导下实行。

警告：米勒-尤里实验所模拟的并非地球早期的大气；不能显示最初生命的材料是怎样来的。

警告：达尔文的生命树与寒武纪大爆炸的化石记录不符，而且分子的证据也不支持简单分支的进化模式。

警告：如果将同源定义为从同一祖先承袭而来的相似性，那末同源不能用来作同一祖先的凭据；而且无论其真正原因何在，相似性也非相似基因所致。

警告：这些图片中心的脊椎动物看来比真实的形态更相似；脊椎动物胚胎在最早期并非最相似。

警告：始祖鸟大概不是现代鸟的祖先，真正的祖先是谁仍有激烈的争议。遗失环仍未找到。

警告：胡椒蛾在自然环境中并不栖息在树干上，所有显示蛾伏在树干上的照片都是人工安排的。凯特尔韦尔的实验已受质疑。

警告：加拉巴戈斯群岛上的地雀并没有启发达尔文进化论的理念。而自然选择使喙形大小循环的变化并没有造成真正的改变。

警告：四翼果蝇是经人工培育来的。而且新增的翅膀并没有肌肉配合；这些残废的变种并非进化的原材料。

警告：马化石的证据并不支持进化是没有定向的口号。这口号基于唯物的哲学而非实证的科学。

警告：人类来源的理论都是主观的，并且还在争议中。实际上证据是少之又少。所有“祖先”的图画全都是猜测而已。

附录 2

对《进化论的圣像》的
评论的回应

威尔斯 (2002)

我所著《进化论的圣像》于2000年出版后，评论家们竞相报以疯狂的评论。这真使我对有些同行科学家们所倾注的热情觉得惊讶。他们竞相竭尽全力以最高级的形容词来馈赠于我的著作。

但这“疯狂的评论”并不是过度的褒扬，而是对我狂妄、忿怒的指责；他们“所倾注的热情”则是暴风雨式的诽谤。如果他们最高级的敌意表达得稍微再热一点，我就要申请政府把我纳入证人保护计划中去了（译注：即隐姓埋名）。

看来，我犯了现代生物学上惟一的不可饶恕之罪：我公开

地批评了达尔文的进化论。在《进化论的圣像》一书中，我指出了达尔文进化论最为人所知晓的“证据”是被夸大、歪曲甚至假造的。我谈道，如果一个理论一贯地歪曲证据，它就不是一个经验的科学，恐怕它根本就不是科学。事实上，达尔文主义已具有世俗宗教的一切表征。它的僧侣们可以饶恕它的皈依者诸多的过犯，诸如篡改数据、夸大结论，或把假设当作结论来公布。可他们却绝不饶恕不信的罪。

达尔文主义的一位高僧，牛津大学教授道金斯（Richard Dawkins），在1989年写道：“如果你遇到一个人他声称不相信进化论，你可以绝对有把握地说：这个人是无知、愚蠢或是精神失常”（或是居心不良，不过我情愿不去想它）。据我所知，至今还没有人说我精神失常，这大概是因为攻击一个精神失常的人是不明智的公关策略。此外，还可能由于精神失常的原因，我就可以被轻易放过。在过去的一年半里，达尔文信徒的卫道者就以无知、愚蠢和居心不良来嘲弄我。

我坦白承认，作为一个伯克利的前反战示威者，我喜欢争论，至少，当我认为自己是正确的时候。像我这样的人，如怀尔特（Oscar Wilde）曾称，比被人评论更坏的是不被人评论。而我现在正被评论。国际网络上充斥着对我的书的评论。截至此文写稿时，仅亚马逊网上书店就列有84种。其他网站上当还有更多。与其应付看来无休止的评论（其实许多是重复的论点），我仅限于回应七份公开发表于期刊上的生物家的批判。

任何人读了（且相信）这些评论后都会认为我是个无知、愚蠢或是居心不良的。现在就且让我们逐个地考虑他们所说的

罪状。

威尔斯无知

据有些评论者说，我起码在十个圣像中的六个是非常可羞愧地无知：米勒—尤里实验，达尔文的进化树，海克尔的胚胎，胡椒蛾，四翼果蝇，和猿到人类的进化。

1. 米勒—尤里实验

为了证明早期地球可以产生氨基酸（生命的基本原材料），1953年米勒—尤里模拟一个富氢的大气，含有甲烷、氨气、氢和水汽。然而，到1970年，大多数地球化学家都相信早期原始大气一点也不像这个样子。他们认为大气充满了火山喷发所产生的气体，主要是二氧化碳、氮气和水蒸汽。

然而，按照评论者大卫·尤塞里（David Ussery）的议论，我没有注意到“米勒本人叙述他最近的实验，在现今认为的原始大气的条件下，他发现仍能产生许多有机物。”

我要谢谢尤塞里来纠正我，只不过用这种方法产生的有机物并不是氨基酸。如果用二氧化碳、氮气和水蒸气来做米勒—尤里试验，它的反应产物是有毒的化学品，如甲醛和氰化物等。

这并不是最新的号外消息。在我的书上曾指出，悉尼·福克斯（Sidney Fox）和克劳斯·多斯（Klaus Dose）在1977年报道说，以电弧通过二氧化碳，氮气和水蒸气混合物不能产生氨基酸。1983年米勒本人报道，若以电弧通过二氧化碳、一氧

化炭的大气，他能制出小量的最简单的氨基酸（甘氨酸），且只有在游离氢加入时才行。米勒还承认，在没有甲烷的条件下，他最多只能制造出甘氨酸（glycine）。1984年，海因里希·霍兰（Heinrich Holland）重复证实二氧化碳、氮气、和水蒸气的混合物完全不能产生氨基酸。恐怕尤塞里对这些事实是无知的。

评论者拉里·马丁（Larry Martin）和马西莫·皮格里茨（Massimo Pigliucci）争论说，不管怎样，米勒—尤里试验和生物进化无关。马丁“有些困惑为什么米勒—尤里试验这一章会包括进去。因为生命起源似乎并不是进化论的问题”。皮格里茨写道“米勒试验以及整个生命起源问题和进化理论是否真正毫无关系”。

如果我在这一点上搞错，那末，我要怪我的生物教科书。它们每一本都有关于生命的起源和米勒—尤里试验来处理进化的问题。例如，坎贝尔（Campbell），里斯（Reece）和米切尔（Mitchell）的《生物学》，这是一个广泛应用的大学用生物学导论，它在“进化的历史以及生物多样性”一节中讨论米勒—尤里试验。而米勒—尤里试验也是大学高年级和学士水平以上，专门研讨进化论书籍的标准内容。例如富特伊玛（Futuyama）的《进化论生物学》（*Evolutionary Biology*），以及弗里曼（Freeman）和赫伦（Herron）的《进化论分析》（*Evolutionary Analysis*）。或许马丁和皮格里茨应当告知这些教科书的作者，生命的起源和进化无关。这样，不致令像我这样的生物学者被如此错误地告知了。

评论者凯文·帕丁（Kevin Padian）和艾伦·吉什里克（Alan Gishlick）却不然，看来他们认为生命起源与进化有关。但他们指责我无视最新关于原始大气的研究，和它们与米勒—尤里试验的关系。首先，他们争论道，早期大气有“很少的游离氧”。他们的证据是一位自由撰稿的科学报道者的一篇文章，讲到早期大气浓度的持续不断的争议。

我在《进化论的圣像》一书中所说的有关早期氧的问题，是个引起持续争论的题目，这正是帕丁和吉什里克所提的那篇文章所多方支持的。生物教科书的问题是，他们一贯性地无视这个争论，而告诉学生们，因为米勒—尤里试验在氧气中不能起作用，所以早期地球大气一定不会有氧气。这是把车放在马的前面。这个米勒—尤里试验是否用得上，理应取决于氧气是否稀缺。现在倒过头来先肯定这个试验是用得上的，再拿它来证明氧气稀缺。

看来，想要里外都占理，帕丁和吉什里克争辩道，有关早期大气氧问题其实也没有大关系，因为“即使有少量氧存在，也能合成氨基酸”。他们的根据是出自另外一篇文章。而这篇文章至少是一位科学家，而不是科学报道者所写。而惟一对此点的支持是从另一篇不太为人知晓的从斯洛伐克来的文章。如果这斯洛伐克来的文章是正确的话，那我就可以不再说他们是把车放在马前，但他们首先要承认，他们多年来告诉学生的氧气的抑制作用的说法是错的。

在说了上述的话以后，我承认，我对生命起源是无知的。但大家和我一样地无知。是否现在是告诉学生们我们是无知的

时候？免得我们不断地假装米勒—尤里试验解释了生命之基石是如何在早期地球上起源的。

2. 达尔文的进化树

据达尔文的理论，所有生物都是一个或少数几个原始型经过后代改变而来的。如果这理论是真确的，生命的历史就是自少而多的过程，先是一个种，后成为二个种，然后再有属别之分，科别之分，依此类推。这样约经数百万代后，大型区别方能产生。这种方式像一棵分枝树一样，达尔文就称它作“伟大的进化树”。

然而，动物首先在称之为寒武纪地质期的化石中出现，绝大多数的大型区别（基本体型蓝图，或称门）就已存在。现代世界中这些门的许多代表中有软体动物（如蜗牛和章鱼），节肢动物（如蟹和昆虫），棘皮动物（如海星和海胆），脊索动物（如鱼和人类），和蠕虫等等。上述这些再加上许多其他的门，在我们现今称为寒武纪大爆炸中出现。这种突发性现象和分枝式的进化树是不相称的。达尔文自己也承认，这是他理论的严重问题。

然而评论者尤塞里说我认为寒武纪大爆炸的突然性是错的，因为“我们看到，从38亿年以前的细菌化石……到约五亿年以前的寒武纪是一个渐进的改变。”因此“大量的化石证据支持了进化。”评论者帕丁和吉什里克同时争论道，“多细胞动物的出现并不见得有什么突然。”因为“多细胞动物卵，胚胎，和左右对称的痕迹化石（像是蠕虫钻过的痕迹）……至少

在寒武纪前四千万年（或五千万年）就已出现。”

但尤塞里所说，直至寒武纪大爆炸前的 30 亿年不过只有单细胞的生物。单细胞生物仍旧还是单细胞生物，并不是单细胞生物渐渐地变成多细胞的生物。帕丁和吉什里克所提的动物卵和胚胎是海绵的。这是人人都同意的一个门（我的书上也提到）在寒武纪前是存在的。而假定的钻洞的蠕虫也可代表寒武纪大爆炸前的一个门（有些专家认为海蜇也是寒武纪大爆炸前出现的），所以不是所有动物门都在寒武纪大爆炸时突然出现，但绝大多数是这时出现的。

如果要形像性地表达“逐渐”和“突然”这个概念，我们可以想像站在“橄榄球场”一头的门卫在线，这代表 38 亿年以前（人们认为单细胞生物在那时开始出现），再令另一头的门卫线代表现代（译注：两门卫线间相距 100 码）。当你从一端走向另一端，在 25 码时，在中场，在 75 码时，你只见到单细胞生物。当你走到 84 码时开始可见到一些多细胞生物，像海绵，一些蠕虫，和海蜇。在此仅仅往前走一步，绝大多数的动物门就出现了。其中大多数今天还和我们在一起一直到你走到另一端的门卫在线。

这不是一个分枝树的模式，生命历史六分之五的时间只有单细胞生物，然后在一瞬间绝大多数的结构就都出现了。有些古生物学家合宜地称之为进化草而不是进化树。

评论者尤金·斯科特（Eugene Scott）也批评我说的寒武纪大爆炸的突然性是错的，但她并不认为我错在如以上评论者所说的寒武纪大爆炸前的漫长进化史，而是错在寒武纪后产生

了许多大群生物。据斯科特说“关于现代‘生物’门和纲在寒武纪出现的说法……在动物中不真实，在植物中也不真实，威尔斯忽略了提及昆虫、两栖、爬虫、鸟类和哺乳类等都是寒武纪后。”

但我绝没有说寒武纪大爆炸也包括植物，实际上植物的大类别并不以门来划分（植物的大类别是称之为“Division”）。我从来没有说“昆虫、两栖、爬虫、鸟类和哺乳类在寒武纪大爆炸时出现的——虽然它们所属的门已在寒武纪那时突然出现（节肢和脊索动物门）”。所以斯科特批评了我从没有说过的事。她无法批评我所说过的东西，她只好批评我未曾说过的东西。

和斯科特相反，评论者马丁实际上承认动物的一开始就出现了大类别，但是他认为这恰恰是我们应预期的。马丁写道，“实际上，理论和化石记录正好吻合。因为分类的级别越高，就越应早出现。门是分类学上的高级别，就理应比纲和目等级别早出现。这恰恰是我们所见到的。”

但马丁所看的望远镜却是前后倒置了，他看到一个单一的门并正确地假定按达尔文的理论，预测此门的早期只有一个或少数几个种，然后再分化成为此门的各个种别，但寒武纪大爆炸的问题是数十个门别从一开始就出现了。请问，从哪里去找证据来证明达尔文的理论声称它们是从一个先祖门而来的？

帕丁与吉什里克，和马丁一样，也同样认为在寒武纪开始突然出现门级差异并不是一件意外的事。然而，说来也有点滑稽，因为帕丁和吉什里克刚还在议论寒武纪爆炸并不突然。再

来一次里外都占理，他们声称，最近遗传学上的进步可以解释结构之差别是可以比较突然出现的，他们说：“威尔斯完全忽视了进化发育生物学，因为他忽视了进化理论并不需要逐步积累小改变来产生结构的改变。基因能影响结构的，例如轴向、分节、附肢形成等如在相对早期施以小遗传改变可以有明显的立即表达的改变。这是特别令人惊讶的，因为威尔斯的博士论文写的正是胚胎学。”

当然，如果我真的完全忽视我自己的领域，是值得惊讶的，幸好，为了我的名誉，我要说，帕丁和吉什里克错在他们说忽视了发育期的“早期作用小遗传改变”，我在下面讨论四翼果蝇的圣像时将论及此。

现在，我承认，马丁和帕丁是化石专家，而我不是。我完全承认我对他们的领域，脊椎动物古生物学，不如他们了解那么精详。但地质学上的绝大多数动物门（不仅是脊椎动物门）在寒武纪的突然出现并不是一个精详深奥的知识，它是化石记录的最明显且是最无可否认的特征之一。试图转移问题，从动物转到细菌或植物，或指出海绵是各门中的例外，或是在生物分类学上玩弄文字游戏，都完全无补于这个无可更改的事实。

3. 海克尔的胚胎

意识到化石中的问题，达尔文想，他理论的最好证据要来自胚胎学。他相信早期脊椎动物胚胎是“非常相似而充分发育后就变得非常不相似”。他结论道，这不仅是共同祖先的证据，这是他理论的单个等级的最强证据。1860年代，德国达尔文

主义者海克尔作了脊椎动物胚胎的图画来表明这些“事实”。然而，他的同代人指出，他伪造了他的图画：脊椎动物胚胎实际上一开始就很不相像，然而在发育中途则靠近变得稍相像，最后趋向成年形态时又分离变得不相像。海克尔不实地把发育中期说成是初期，然后再在此基础上把这些胚胎再变变样，使它们比实际更加地相像。

评论者杰里·科因（Jerry Coyne）集中了绝大部分的评论（至少，他是评论者中少数真正是在讨论科学的）于我对脊椎动物胚胎的处理。这是他大胆的行动，因为我正是脊椎动物胚胎学家，而他则是果蝇遗传学家。科因一开始就重申标准观点：“达尔文首先理解到，脊椎动物的发育的某些方面——特别是过渡性特征——给了共同祖先和进化论以强力的证据。不同脊椎动物胚胎倾向于在早期相似但在发育进程中分离开来，越相近的种分离越小。这个结论是被 150 年来的研究所支持着的。”然后科因就指责我愚蠢地试图反驳这如山一样的证据。

照理，我应当为了这个纠正而感谢他，如果他是对的话。但他所说脊椎动物的胚胎在早期最相似是不可挽救的错谬。英国动物学家亚当·塞奇威克（Adam Sedgwick）在 1894 年写道，这种说法是“和发育的事实并不相符”他比较角鲨（dogfish）和鸡的胚胎写道：“在发育的任何一期，它们都能被肉眼很容易地区别开来的。”所以“并不必要一再强调这些胚胎的分别。”塞奇威克接着讲，因为“每一个胚胎学家都知道它们的存在，而且可以提供无数的例子，关于它们我只需说：一个种是特殊的，而且从最早期一直到整个的发育期都能和它的邻

近种区别开来。”

许多脊椎动物胚胎学家也注意到同样的事情。1976年，达尔豪西大学的胚胎学家威廉·巴拉德（William Ballard）写道，“只有玩弄文字游戏和主观地选择证据”和“歪曲自然的证据”，人们才可以争论说，最早期的脊椎动物胚胎“比长成时更为相似”。1987年，加拿大胚胎学家理查德·埃林森（Richard Elinson）写道，蛙、鸡和鼠的早期发育样式是有“根本上的不同”。

所以，科因所提的“如山一样的证据”实际上把他自己的说法埋没了。但这并没有使他觉得难堪。因为（和帕丁与吉什里克同样地里外都占理的方式）他承认脊椎动物并不在早期最彼此相似：“威尔斯还注意到最早期脊椎动物胚胎（仅仅是一团细胞），往往比有了较复杂的特征后的后继期更为不相似。”科因和其他进化论生物学家一样争辩道，早期脊椎动物的不相似性可以在达尔文的亮光中来解释，因为“最早期脊椎动物胚胎显示了它适应于它们生存的条件。科因甚至认为这是达尔文理论的证据：“威尔斯一而再地掌握不了这个现象的证据价值（指早期不相似性），这只能从历史（进化论的历史）的演变中得到解释。”

那么，请让我把这个问题弄清楚，达尔文理论的一些最强的证据就是脊椎动物胚胎在早期最相似——除非它们并不是这样。但如果我们只要以达尔文主义的亮光来解释它们的不相似性，那末，它们就有了“证据价值”。

哦，我明白了，不管证据是怎么地表现，达尔文主义总归

是赢家。显然，我对进化论的工作方式是无知的。

4. 胡椒蛾

胡椒蛾有两种，白和黑。1800年以前到处都可见到白色的，但在工业革命之后，黑色的就比较普遍。进化理论认为，这种转变发生之原因是自然选择之故，在工业污染而发黑的树干上黑蛾伪装得较好，因此较易躲过雀鸟的捕食。1950年代，英国医生伯纳德·凯特维尔（Bernard Kettlewell）把捕捉到的蛾释放到附近的树干上，且观察到雀鸟吃掉较易看到的蛾。然后他再次放出一些蛾去。这回，蛾的腹部都标以一小的油漆点。当回收这些被标记的蛾时，蛾色与环境相近的收获比例要比在它们释放时的比例为高。（油漆标记两种不同颜色的蛾用以显示实验前后为同一群）。这就符合伪装—捕食理论。胡椒蛾的故事就成为倡导自然选择正在进行的教科书的经典证据。

然而，1980年代，科学家们发现胡椒蛾在野外极少栖息在树干上，越来越多的科学家们对这个经典故事发出疑问。例如，芝加哥大学进化论生物学家杰里·科因（Jerry Coyne）（一点也不错，就是上述同一个评论者科因）在1998年写道：“通常，进化论者重新检验经典试验时，他们惊鄂地发现，这些实验是有缺陷的或直截了当是错的”。据科因说，胡椒蛾并不栖息在树干上，“单单这一件事就否定了凯特尔韦尔的释放再捕捉的实验，因为释放飞蛾是把它们直接放在树干上的”。

几位《进化论的圣像》评论者（当然科因不在其内）答我

以弄错了飞蛾的栖息场所。据斯科特，“威尔斯争议道飞蛾并不栖息在树干上”，但“他忽视了研究显示飞蛾栖息在树的每一部分（包括树干）”。而帕丁和吉什里克写道，“威尔斯错误地声称飞蛾并不栖息在树干上，虽然研究显示 26% 的时间飞蛾栖息在树干上，43% 的时间在树干枝子交界”。

但斯科特并没有提出任何研究报告，而她说我忽视的那些研究却清楚地指出树干并不是胡椒蛾的自然栖息场所。例如，1984 考雷·米卡拉（Kauri Mikkola）报道说，“这个种可能只偶尔地栖息在树干上。”而 1987 年罗伊·豪利特（Roy Howlett）和米歇尔·马金路斯（Michael Majerus）写道，他们“已被说服了，暴露的树干并不是（胡椒蛾）的重要栖息场所。”

那么帕丁和吉什里克所引用的马金路斯（Majerus）文献是怎么一回事呢？在 1998 年的书中，他列举了总数为 47 个在野外找到的蛾（从 1964 到 1996）。其中在暴露树干上找到的有 6 个，不暴露树干找到 6 个，树干/枝子交接处 20 个，和树枝上 15 个。帕丁和吉什里克以头两类得到他们的数字（13% 加 13%）和第三组（43%）。但马金路斯的 47 个飞蛾并不——他也并没有说——是无偏向的胡椒蛾总体的取样。自凯特韦实验后数十年来，科学家们统计了数以万计的胡椒蛾。仅仅 1977 年的一份报告就列出了 8,426 个蛾，处于南部英国从 1952 年到 1974 年。

然而，这几千个是从人工捕捉器来的而不是从正常栖息场所来的。研究者猜想胡椒蛾在日间是藏在高处水平枝子的下

方，在那里是看不到的。

所以即使马金路斯的 47 个胡椒蛾全部都是在树干上找到的，它们只不过代表了所有胡椒蛾的不到 1%。用马金路斯的样本来代表胡椒蛾的正常栖息场所，就好比在自己的船旁观察鱼群来研究鱼类的正常生活场所一样。这件事马金路斯当然是知道的，这就是为什么他（不和帕丁与吉什里克一样）结论说“胡椒蛾并不正常地栖息在暴露的树干上”。

生物学家在发现胡椒蛾在正常情况下并不栖息在树干上以前，有许多实验是把死飞蛾钉在或黏在树干上做的。但是，生物学家一旦知道了这样做不能在自然界试验伪装——捕食理论，就理应放弃这种做法。在《进化论的圣像》中，我批评了教科书中老是用人工布置飞蛾在树干上的照片来解释自然选择——然而我在未到称它为“欺骗”之前止步了。

然而据斯科特：“研究人员把蛾黏在树上来观察不同背景下鸟类啄食蛾的不同性，这是必要的实验来验证鸟类捕食的假说。这不是欺骗，这是研究。”（Scott, p. 2258）帕丁和吉什里克也写道：“威尔斯就为这是‘欺骗’而装作风愤填膺于教科书‘人工布置的’照片分别在浅色和深色的背景上显示浅色和深色的蛾。但这些照片不过是在野外实验中表达不同的伪装而已。这是科学所期望的，并是合理的。怎么威尔斯连研究的传统和图画表达的目的都不懂？”

我所受的教育的正常传统是，野外研究要尽量接近自然条件。因为胡椒蛾的栖息表面是伪装捕食理论的主要之点，我所学到的传统应是在胡椒蛾的正常栖息场所进行试验和准确地取

得教科书的照片。

看来，进化论生物学所依赖的是另一套传统，这是一套寻找根据来支撑达尔文理论比了解自然更为重要的传统。可能帕丁与吉什里克是对的，我对那套传统是一无所知，不过我是在学习中。

5. 四翼果蝇

据新达尔文主义（达尔文主义的现代形式），进化有赖于两个基本因素：自然选择因素来选择群体内现有的变异，和遗传突变因素借以产生新变种为进化所需变异提供原材料。

因为自然选择只会选择有利于机体的变异，且淘汰对机体有害的变异，因此只有有利的变异才能为进化产生原材料。有些突变能帮助机体加强其抗御毒素的能力（细菌对抗菌素的耐药性是众所周知的）。这种突变多是因机体参与毒素反应的分子起变形所致。因为具有这种变形分子的机体在毒素中能存活而其他则死亡，这种变异就被自然选择所优待。但是达尔文式的进化需远远超过分子的变形以解释新机体的来源，例如新器官，新结构等都需要有形态上有利的突变。

为了证明遗传变异能产生进化论所需要的形态变异的原材料，许多生物教科书都登载了四翼果蝇的照片。正常果蝇有两个翅膀和两个平衡器（这是翼后的小附件，用以在昆虫飞行时保持平衡）。有技巧的遗传学家可以联合三个不同的 DNA 突变来产生一种果蝇，在它身上，这对平衡器变成了看来正常的第二对翅膀。由于有些昆虫也是有四个翅膀的，这四翼果蝇在一

瞥之下好像是提供了从一种昆虫变成另一种的证据。

我在《进化论的圣像》书中指出，具有四个看起来正常翅膀的果蝇并不存在于自然界。它是现代化的遗传实验室精心设计的产物。此外，这个外加的翅膀并没有肌肉使它具有飞翔的作用。所以，这个突变了的果蝇是个毫无希望的残障，因为不论是飞翔或是交配都有极大的困难。如果离开实验室，放到野外，自然选择很快就会把它淘汰掉。远远不能成为进化的原材料，这个四翼果蝇是进化的死胡同。

评论者雷夫抗议我对这个圣像的评价“威尔斯误用了他在伯克利大学所学到的科学”，他写道，“尽管他有合适的四翼果蝇照片，他在进化论的圣像中有关基因、发育等的讨论是滥竽充数的，而且是误导的。”

雷夫（Raff）并没有说清究竟什么讨论是滥竽充数的，而且是误导的。我们可以假设，它并不是我在讨论四翼果蝇时的基因和发育，因为我这一章的这一部分内容在付印前，不是给了旁人看而恰恰是给了诺贝尔奖得主爱德华·B·鲁益士（Edward B. Lewis）审阅过的，正是作为遗传学家的他培育出了第一个四翼果蝇。虽然他并不赞同我对达尔文进化论的批评，他还是好心地帮我事实弄对了。

评论者帕丁和吉什里克（我们在上面讨论寒武纪大爆炸时遇到过他们）抗议道，“威尔斯完全无视急剧发展的进化论发育生物学，他看不到事实是……较早期发动的小的基因改变能影响结构，例如，轴定向，分节，和附肢形成。”

由于我的整章论四翼果蝇都在讨论基因改变如何影响附肢

形成，我很难了解帕丁和吉什里克如何能合理地说我忽略了它。但如果突变已经造成对附肢形成的困难，那么对新达尔文主义者来说，轴定向和分节的突变所引起的困难则更大。我在书中曾指出，进化论发育生物学家在1970年代到1980年代用了一种叫作饱和突变创新（Saturation Mutagenesis）的技术来筛选所有可能影响果蝇胚胎发育的突变。虽然这种技术给我们了解到基因在发育上的作用（而且同时颁予了几个十分应得的诺贝尔奖），它同时也告诉我们，影响轴定向和分节的基因突变是毫无例外地有害的，而且往往是致命性的。这种突变不能在进化中提供原材料。

评论者尤塞里感到我对分子生物学的无知甚至不仅仅限于发育遗传学的范围。他写道：“威尔斯真的认为DNA产生RNA转而产生蛋白质是错的吗？……我要认真地关切威尔斯自称他是一个分子生物学家。”

当然，我从来没有甚至没有提示过DNA不能制造RNA，或RNA不能制造蛋白质。事实上，我的四翼果蝇的整章恰恰都在说DNA（通过RNA）在制造蛋白质。但单单蛋白质并不足以定得下机体的结构。这正好像建筑材料不能告诉你一间房子的平面图一样。有缺陷的木料可以造成有缺陷的房屋，而突变的蛋白质可以产生畸形的生物，甚至突变的蛋白质可以解释何以有些生物丢失了某些特征，但它却不能负责结构的改变。当谈到新结构形态改变的进化时，这个问题仍然存在：“DNA突变能够产生有益的突变，从而为进化提供原材料的证据在那里？”

依我看来，这是一个合理的问题。尽管我有伯克利的 Ph. D. 学位，我当然还不全部知道有关基因、发育和进化等问题（到底有谁做得到？）。所以直至我真正看到一些有益的形态突变的证据后，我还要不断地提这个问题。

想一想，是否每一个生物学家也当提这个问题呢？

6. 人类进化

人类进化的证据比起其他生物种来说一向是贫乏的。在细菌、动物和植物上所常作的关于突变和选择的实验，就不能在人类身上进行，一则是不实际，二则是不人道。所以进化过程的证据不得不从其他生物而来，而不是从人而来。

至于生命的历史规律：绝大部分的动物化石是海洋无脊椎动物；陆上有脊椎动物相对地少，虽居中，但远远地偏向少的一边。至于猿样动物的化石（假定人类从它们而来）则是少之又少，以至每有发现就是一个报纸头版新闻。

据斯科特，我夸大了有关人类起源化石之稀少的程度。她说我忽视了“二十年来许多著名的发现。”以至于给读者一个错误的印象“人类化石记录是异常地少”。然而马丁写道：“威尔斯看起来接受了化石证据的表面价值”因之人类进化的故事“在他所同意用的证据下保持完整”。科因惟一的不满意之处是：“在面对从猿样动物到现代人四百万年来的一系列化石特征上”说我仅仅能够“说些含糊不清的话”。而皮格里茨说：“威尔斯尽其所能地力图非议”从猿到人的圣像，“被他自己的学识（化石记录）逼得走投无路。”这样看来评论者马

丁，科因和皮格里茨并不认为我忽略了人类起源的化石。他们不过是抱怨我不愿意让步认为这是达尔文进化之证据。这一点他们是说对了。即使一系列的化石可能与达尔文的后代渐变理论相符，我也不认为这是一个充足的证据。而我并不是惟一这样想的生物学家。

亨利·金（Henry Gee），他是《自然》杂志的主要科学作家，在1999年写道：“化石之间相隔的年代是如此的久远，以致我们并不能肯定它们之间的祖先和后代的联系。”尽管金是达尔文理论的信仰者，他也承认在研究人类起源时必须先假定这个理论为真才行。这正是因为化石证据的本身的性质，并不能支持它。金结论道：“拿一系列的化石而声称它们有承上启下的关系，是不能够验证的科学假设，这不过是一个主张，它的价值相当于睡前哄孩子的故事。它很有趣，甚至还有教育性，但不是科学。”

我要比金更进一步地说，一系列的化石既可符合达尔文进化论，也同样符合智能设计论。即使我们拥有人类出现以前所有（中间型）动物的完整的一套化石记录，它还不能确立后者就是从前者通过后代渐变而来。这一论点是被俄亥俄州立大学动物学教授蒂姆·贝拉（Tim Berra）在他的1990年的书《进化论和创造论的神话》无意中透露出来的。贝拉把化石记录模拟为一系列的汽车型号。“如你我并排比较1953年和1954年雪佛兰车，然后再比1954和1955年型，以此类推，后代渐变就一目了然了。这就是古生物学家“研究人类进化的人”如何处理化石的。”

但是我们人人都知道汽车是设计出来的，所以贝拉的模拟很清楚地说明了一系列的化石形状既可用达尔文进化论来解释也同样可用设计论来解释。这就是为什么人必须要先假定达尔文的理论才可从化石证据中说出进化的故事来。正如金所说，这种故事是不可验证的，它不比睡前哄孩子的故事有更多的科学性。

7. 威尔斯在事实上是正确的

以我的谦卑的管见，我的批评者并没有能证明我不信达尔文学说是由于对事实的无知。评论者马丁承认《进化论的圣像》所讨论的事实是正确的。他结论说：“如果威尔斯有一个技术上的错误的话，那我真是没有看得出来。”

在这同时，我坦率承认我还有许多不知道的。我不知道生命究竟如何产生，但大家都不知道。我不知道许多化石方面的细节——但寒武纪爆炸中动物门的突然出现并不是一个细节，这是化石记录的最显著的特点。尽管我有一个 Ph. D. 学位，但我还不知脊椎动物胚胎学的其他许多方面——但我确知达尔文称之为对他理论“强有力的单个等级事实”完全不是事实。我对胡椒蛾的许多事情还是不了解，但是我知道足够的有关科学“研究的传统”能认出统计上假冒的“证明”胡椒蛾栖息在专家们所未说的场所。仅管我有 Ph. D. 的训练，我还是对发育遗传学许多方面是不知道的，但我确知四翼果蝇是一个毫无希望的庞然大物，它不是进化的原材料。最后，我对人类起源的许多方面不了解，但我知道，单单靠化石，并不足以证明后代渐

变。

所以，问题并不在于我的无知。可能是因为我的笨脑袋的缘故。让我们来看看。

威尔斯笨

无知是缺乏知识，而笨则是缺乏智力。一个笨人不能进行正确的思考。根据一些对我的评论者的说法，我不信服达尔文进化论是因为我混淆了“尚未被解释的”和“不能解释的”，我不合逻辑地批评进化论是因为少数几个教科书的错误，而且我不能把握科学理论和证据之间的关系。

1. 混淆了“尚未被解释的”和“不能解释的”事

进化论的圣像之一是脊椎动物的肢体相似性。蝙蝠有飞行的翅膀，海豚有鳍状肢（原书译为游泳肢，现按孙伟中意见改正），马有快跑的腿，而人有抓物的手。但他们前肢的骨骼结构是十分地相似。达尔文以前的生物学家称这些结构为同源型（homology）（关于此词的中文译法是以进化论为背景的，请参阅原书译本译注），而认为这是由于共同的始祖型（archetype）或设计所致。达尔文却认为这是由于它们从同一个共同祖先而来。

我们怎样知道谁是对的呢？我们上文贝拉的雪佛兰模拟上看到，仅仅的相似并不是后代渐变的证据，它们同等地适用于设计的解释。惟一的方法来证明达尔文的解释则必须找到一个自然机制，只有通过自然现象“例如风化和锈蚀”能够使得

一种车型变成另一种车型，我们方能证明它们能够以达尔文的模式进化出来，用不到设计。

对生物来说，有两种自然机制有可能用来解释同源型：发育途径（胚胎中相似的细胞发展成同源型特征），和基因（相似 DNA 序列预先编排好同源型的特征）。但无一机制能与证据相符。这是一个普遍规律，同源型并不能以相似发展途径或相似基因来证明它们之间的关系。所以，达尔文的共同祖先的解释还是得不到其他佐证。所以经典的替代理论（共同设计）仍是一个不衰的理论。

评论者雷夫（Raff）在开始评论我对同源型看法时，首先引用了我和保罗·尼尔森（Paul Nelson）1997 年的论文中的一段：“同源型……不能归因于相似的发育途径，或相似的基因。至今，用来解释同源型的自然机制并不符合客观证据。”雷夫接着说，“这是多么伤脑筋的逻辑训练，如果尚未被解释，那就一定不能用进化生物学来解释。如果不能用进化生物学来解释，那就一定需要一个智慧设计者。”

然而，这个伤脑筋的逻辑训练属于雷夫，而不属于我。我的理由是说用共同祖先来解释同源型未被实验所证实，因而不能排除“共同设计”的解释。同源型是否未被进化论生物学所解释呢？当然是未被解释。它是否解释不了呢？我不知道。如果同源型未被进化生物学所解释，是否需要一个设计者呢？如果只有这两种可能的话，或许是。我在《进化论的圣像》中并没有太多的论说，我仅仅是说，如果达尔文主义不能解释同源型，那它就不能排除不同的解释法例如智能设计。

然而，许多生物学教科书给人们一种印象，好像问题已经解决了似的。但他们的做法并不是提供证据，而是以共同祖先来定义同源型。可是在同一本教科书中又声称，同源型是共同祖先的最好证据。这实际上是说，同源是由于共同祖先，因为它们是共同祖先之故。

难道这就是进化生物学家称之为正确的思想吗？

2. 批评进化论不过是由于教科书中少量的错误

据我的几个评论者说，我不合逻辑地为了教科书中的少数错误而企图否定进化论。

科因写道：“威尔斯的书完全建基于错误的逻辑方式：当教科书的例证有时有错误或误导时，那么进化论就是虚构小说了。”皮格里茨则更加强调地说了同一件事：“因为有些普通教科书有遗漏、简化和错误，看起来现代的进化论就是错误的。这是令人惊骇的论理思路，而这是威尔斯的《进化论的圣像》整本书的脊梁骨。”帕丁和吉什里克也说同样的事，还加上强烈的嘲讽：“（副题为）孩子哭号般的专家：威尔斯使我们想起了若干年以前，有些儿童写信给《超人连环画》的读者来信栏说：“亲爱的编辑”，他们会这样写：“你犯了一个错误，第6页上你把披肩涂上了绿色，它应该是红的！”好了，孩子，错误有时是会发生的。但难道这对故事本身有什么影响吗？威尔斯不能丝毫损害进化论的故事；正好像一个性急的孩子一样，只能发发小脾气而已。”

如果进化论的圣像所说的不过是少数几本教科书的错误，

那么进化生物学家的正当反应就应当去纠正它，除去它。2000年11月，帕卡德基金会（Packard 基金会）的约翰·L·哈布茨（John L. Hubisz）发表了一篇有关中学物理科学教科书的报告。哈布茨找到了许多教科书的错误，其中最广为传播的（也是最逗的）就是歌唱家琳达·罗斯特德（Linda Ronstadt）的照片及图下的说明；说她是含砷的硅晶。这原是下一页硅晶的说明文，可是被误放在罗斯特德的照片之下了。出版者立刻采取行动来纠正错误使它不再在下一版出现。

不妨设想一下以下的现象：这个错误的罗斯特德的照片之下的说明，年复一年地不加纠正，而且几乎在所有的物理课本从中学一直到研究生的课本都这样。而这误标却正是和教科书中所宣传的说法一致：人类的生命是以硅而不是以碳为基础的。而这误标却被这种理论的倡导者所热烈维护着。这样，我们面对的就不是一个偶然的误标，而是一个一贯性地致力于倡导人类的生命是以硅而不是以碳为基础的理论。

这就是进化论的圣像给我们看到的：其中有几个是明明地夸张或歪曲事实，其他则根本是假的，然而这些圣像在论到进化论的教科书上却是年复一年地重复着，这些都毫无例外地辅以有利于这个理论的材料。当人们指出教科书的材料歪曲事实的时候，达尔文主义者不是匆忙去纠正它，而是匆忙地去为它们辩护。

这不是我，而是我的批评者在把进化论的圣像说成是无意的错误。他们这样作的目的是要把我看成是傻瓜，说我企图用个别错误来否定整个理论。在我的书中我却指出这些圣像是进

化理论的不良表达，恰恰因为它们不是孤立的错误。当他们在为这些圣像而辩护时（如上所见），他们实际上就是在自我谴责，说这些圣像不过是教科书的简单错误。且当我的批评者在否认寒武纪大爆炸而为圣像辩护时，在歪曲脊椎动物胚胎学时，误说胡椒蛾的正常栖息场所时，无视形态突变的有害后果时，装作单靠化石就可以决定后代渐变的关系时，他们进一步证实我所说的进化论的圣像正是一贯地、有系统地夸大、歪曲甚至伪造证据来支撑达尔文的理论。

所以，进化论的圣像不仅仅是过失而已。我可能是有一点儿笨，但不是那末地笨。

3. 没有能力来掌握科学的理论和证据之间的关系

按照评论者皮格里茨，我的笨不单止于“令人惊骇的论理思路”用个别教科书的错误来指责进化论的错误。而且，因为我以为去除了几项证据就否定了整个科学理论。他写道：“威尔斯的书的最可责之点莫如书中所呈的对科学的基本概念。以他所受的科学教育而论，威尔斯是应该比别人更为懂得的。看起来，伯克利的教育系统在他身上是失败了。”皮格里茨继续写道，“威尔斯的整个争论是关系到一个科学理论的关键证明的理念。如果这个证明之柱石倾倒了，那末整个努力就是无用的了。当然，威尔斯还远没有证明任何一个圣像在事实上根本是错的，或成为进化论者不能逾越的障碍。但即使他能够，威尔斯对科学的概念是何等地单薄，就好像科学哲学家所说的‘天真的证伪性’。回想起来，证伪性，就是卡尔·波普（Karl

Popper) 所倡导的一个理念。”

波普坚持认为，一个理论除非有能够被证伪的可能性，它就不是科学的（译者注：能自圆其说的哲学理论，不可证伪，不属科学）。波普认为可证伪性是科学的标志。但是所谓“天真的证伪性”，就是在一个显然成功的理论中寻找孤立的异常例子，它仅仅在这一点上似乎有不符其他证据之处。每一门科学都会有这一类的异常现象，这些往往是实验误差，在收集了更多数据之后自然消失。如果我就是这样地以少数几个异常现象来忽视如大山一样的互相印证的证据，那末，皮格里茨就说对了，我是一个天真的证伪性者。

“真正的进化论的证据”，皮格里茨争论道，“不是可以在个别实验中找到的，那就当然不能期望在初学者的教科书中出现，它们却是在生物界的年复一年地积累起来的基础文献的雄厚事实中找到。这些事实除了用进化范式之外是无法解释的。这个范式的各部分是在不时地，被全世界无数个实验室所测试着，而绝大部分的情况是，这个理论经受了时间的考验。更重要的，这就是真正科学的工作方法。”

但是，哪里能找得到如山一样的证据呢？这个理论有两个基本要素（1）所有生物具有共同祖先的说法。（2）生物的差别主要是由于自然选择，并由于随机的变异（遗传变异提供新变化）的说法。进化论者往往声称前者是如此良好地被证实了的以致可以称它为事实。对后者则承认它为大体上正确的理论，而细节则有待争论。

共同祖先在某种层面上无疑是正确的。我们可在物种内直

接看到。例如人类是可能来自遥远的共同祖先。猫科的各个成员能够杂交，所以它们可能来自一个共同猫科祖先。但能否说细菌、真菌、植物和动物具有一个共同的祖先呢？大概不是，这要看证据而定。

在《进化论的圣像》中我在动物门的层面上质疑共同祖先的证据，主要的一系列证据来自化石、同源型、胚胎学、和分子比较等。然而（我们已在前面见到）最惊人的化石特色之一就是寒武纪大爆炸，这一事件根本无法提供动物门的共同祖先的论据。同源型尚不能被进化生物学所解释。所以，甚至在动物纲“门以下为纲”的层面上，我们也不能用它们来区别究竟是出于不同的共同祖先或是出于共同设计。早期的胚胎相似性似乎可以证明脊椎动物的共同祖先，到最后证明连这个证据也并不存在。至于其他动物门的胚胎则更不相似。

从比较生物分子而来的证据也是问题重重。生物学家米歇尔·林奇（Michael Lynch）在1999年写道：“想要弄清主要动物门的种系（即前后代）进化关系，这是一个捉摸不定的难题。以不同基因所作的分析为基础的，或以同一个基因为基础作不同分析的所得结果产生的种系树是各式各样的。”

从这一系列的证据来判断，主要动物群有共同祖先并不是一个“事实”。它甚至也不是一个有良好佐证的假设。如果（像皮格里茨所声称的）证据来自“全世界无数个实验室中”，它们究竟在哪里？

至于所假设的进化的两个过程，自然选择和随机变异：所有观察到的自然选择（例如达尔文地雀和其他我在书中所提到

的圣像)它们都不过是在现存的物种内表达了一些非主要的变异。正如我们从数世纪以来家畜家禽选种繁殖所观察到的一样。我们甚至见不到从鸡变成火鸡的选择证据,更不用说从细菌到动物了。再进一步说,广为宣传的形态变异——四翼果蝇——不过是一个进化的死胡同。

自然选择和随机变异在细菌中是被研究得最广的,因为它们能在数百万机体中并在短期内作几千代的实验。但是英国细菌学家艾伦·H·林顿(Alan H. Linton)最近写道:“历经一百五十年的细菌学科学,我们找不到从一个细菌的种变成另一个种的证据。”

这恰恰是因为达尔文的两个基本过程的证据是如此的稀薄,所以我的批评者宁愿为进化论的圣像而辩护,却不拿更好的证据来代替它们。皮格里茨等达尔文进化论者并不是为他们理论的天真的证伪性而辩护。他们为整个可证伪性而在辩护。人们并不需要成为波普的门生方才看得出来他们所作的并不是良好的科学。可能他们根本没有在搞实证科学。

如果伯克利的教育在我身上是失败了,而我也没有笨到不能掌握天真的证伪性和无证伪性的区别,那末,我一定还有其他不对劲的地方。

4. 离开真理的道路

评论者斯科特说,她和马丁一样,发现在我书中的许多事实讲述上是基本上正确的。她写道:“个别在圣像中所说到的句子在技术上是正确的,但它们是被巧妙地缠在一起,把读者

引离真正进化生物学的道路，而进入误解的丛林中。”

所以我也不是无知，因为我所说的是技术上正确；而我也不是那末笨，因为我的辩论是巧妙的而不是不合逻辑的。我的罪状是把读者引离真实的道路。然而如果我做这件事并不是出于无知或笨，那我必定是出于居心不良。

威尔斯居心不良

居心不良指的是不良动机，有害的动作，和道德沦丧。我的批评者指控我全部这三项。

1. 动机不良？

评论者科因，皮格里茨，尤塞里，雷夫，帕丁和吉什里克都提到我在1994年所说的一段话（在互联网上可找到），说的是在数年以前我的学习和祷告“使我被说服我要尽我一生之力来拆毁达尔文主义。”（科因以这一点开始再从这一点结束，用了约四分之一的篇幅来讲这回事。）

在1994的一段话中，我批评了达尔文主义，因为它声称“生命的起源并没有上帝的、有目的的、有创造性的活动。”达尔文主义有这样的含义是众所周知的。牛津大学道金斯（Richard Dawkins）在1986年写道，“达尔文使得一个无神论者可能在理智上得到满足。”塔夫斯（Tufts）大学但以理·丹尼特在1995年写道，达尔文的理论是一个“普世的酸液”，它腐蚀着“我们最基本的信仰之结构”，特别是信仰上帝。

在1970年代后期和1980年代早期，作为一个研究生，我

看到了达尔文主义的反宗教内涵，已经深深地影响着现代的神学家们。即使我当时在科学上还没有学士水平，我知道，达尔文主义的证据并不像神学家们所以为的那样牢固。如果达尔文主义是牢靠的科学，那末它的蕴涵（在我看来）是无可避免的。我越学习就越看到达尔文主义不过是老式的物质主义的哲学，却装扮成现代的经验科学。正由于这对宗教、科学和文化的深刻而有害的后果，促使我决定尽我一生之力来批评这个哲学，和拆毁它在我们教育界的统治地位。

这过去是、现在也仍然是我的动机，我从来不隐瞒它。

问题是，我的动机和目前的讨论究竟有什么关系？一个热心的检察官，可能下决心要消灭有组织的犯罪，而他的决心是可以有不同动机的，例如致力于正义的判决，或是自我中心的为提高自己的地位。可是一旦到了法庭，真正有关的是证据。罪犯辩护律师可以随他的意来攻击检察官的动机，但如果他不能驳倒检察官所举的事实，他的被辩护人还是要被判罪的。科学也同样，真正有关的是证据而不是动机。

达尔文的维护者往往声称除非在进化论的亮光下，不可理解生物学。但是，这就像辩护律师告诉陪审团说除非在他的辩护词的亮光之下，没有事情是可理解的一样。到末了，陪审团必须以摆在他们面前的事实来作判决。所以同样在科学中，除非在证据的亮光之下，没有事是能够理解的。这就是为什么“进化论的圣像”是如此强烈地被维护着，甚至于到达攻击我动机的地步。

2. 有害的动作

批评者指控我的诸罪状之一就是鼓吹查禁 (Censorship)。达尔文的维护者们往往提到 20 年代的猴子审判事件中所表达的对进化论的偏见。就是宗教基要派人士试图把教授进化论定为非法, 正像 20 年代在田纳西州一样。

所以评论者马丁称我为“为从学校中除去教授进化论而斗争。”评论者科因指控我“有阴谋把进化论从美国教育系统中排除。”评论者雷夫写道, 我的书“已经造成了至少一个州的议案和家长所提数个法律控诉来禁止教科书上介绍这些所谓的假圣像。”

但是, 我从来没有鼓吹过把进化论从生物课程中去除。虽然我十分赞同教科书重写那些对事实的不正确的表达。实际上, 我希望学生的生物学习比达尔文主义者要求的学得更多一点, 特别是要学那些反对达尔文主义的证据。这不是我而是达尔文主义者是在鼓吹查禁。他们是在努力对抗拿反对他们的理论来教学生。

一件特别恶劣的达尔文主义查禁的例子发生在 2000 年和 2001 年在华盛顿州的伯灵顿城。高中生物学老师罗杰·德哈特 (Roger DeHart) 想分发一些有关批评海克尔的胚胎和胡椒蛾的补充文献资料。这些数据是取自主流科学杂志的, 例如《美国生物学教师》(*The American Biology Teacher*), 《自然历史》(*Natural History*), 《科学家》(*The Scientist*) 和《自然》(*Nature*)。这就招致美国公民自由联盟 (ACLU) 隐含的向他起

诉的威胁，全国科学教育中心（National Center for Science）是一个提倡达尔文进化论的喉舌组织，评论者斯科特，帕丁和吉什里克都是它的成员，此中心坚持德哈特只许教授正统达尔文主义。学校当局屈服于这些威胁下，禁止他分发材料，甚至禁止他谈论此事。德哈特最后被调离生物学教师的职务。（这个可耻的事件就在新近的文献记录片“Icons of Evolution”中记载着，此片的部分材料取自我的同名书。）

由于达尔文主义者强烈反对让学生知道生物教科书上的假东西，我在书末附录中介绍了如何用一些告诫标签样本贴放于教科书图像处来纠正这些问题。

帕丁和吉什里克认为这是个有害的动作。他们写道：“为了某种理念而鼓励任何人使教科书改貌的想法是令人心寒的。”

然而我的书末附录特别地告诫读者，这些警告标签“只能在书主的同意下才能加贴”。换言之，校区可以在它们区内书上黏贴，但学生不应当自己来改变学校的财产。恐怕帕丁和吉什里克认为任何纠正教科书错误的努力，即使是书的所有者，也是“令人心寒的”。

最后，我因所谓提倡有害的政治活动而被批评。雷夫写道：“威尔斯明明地号召政治行动，他不无正确地向读者指出，纳税人所交的钱是在资助着美国绝大多数达尔文主义者研究工作。”而帕丁和吉什里克不满地说道，“威尔斯在书的结尾处劝人们行动起来，这包括组织国会听证，以停止‘支持错误表达真情的武断达尔文主义者继续保持他们的权力’。这究竟是在搞科学还是在搞政治？”

如果“纳税人所交的钱是在资助着美国绝大多数达尔文主义者的研究工作”，那末，政治和科学已经结合在一起了。正如我是一个生物学家，我不时地收到科学机构的宣传材料，吹嘘它们如何在国会上游说的努力，达到每年成亿美元的经费的获益。

应当清楚地知道，我并没有反对拿公众的钱来作科学研究。我在书中写道：“研究，包括研究进化论，不是一件坏事。但当我们看到这些进化论的圣像，时不时地，实际上反证达尔文主义的原始材料，却被称之为支持了它。”研究是好的，但误表达证据来支撑进化论，或支撑任何理论都是坏的，公众不应被迫去资助它。我结论道，按照科学界已经采用的道德标准，“有意歪曲证据的科学家在接受公众经费上应属不合格。”

此外，在支持达尔文的研究的同时，纳税人还在支持州大学，和地方公立学校。而他们的子女们却被填塞以误表达的进化论证据。正是我的评论者中的四位（马丁，皮格里茨，雷夫和帕丁）是州立大学的教授，而他们的薪金和福利是从税收而来。作为纳税人的我自己，我认为公民询问他们钱是如何使用的是天经地义的事情。

所以我具有居心不良吗？如果反对科学教育上的查禁，和纠正生物教科书上的错误是有害的，那我就是居心不良的人。如果要求在公众支持的研究和教育要真实是有害的，那我也是有居心不良的人。

让陪审团们下断语罢！

3. 道德沦丧？

所有我的评论者们都有一种不同程度地攻击我人格的味道。在人身攻击指标的风格档次上居高的有马丁，尽管我们有不同意见，他还给我以一定的体面。在风格档次上最低的是帕丁和吉什里克。

帕丁和吉什里克的评论标题为“多才的威尔斯先生”是取自一部1999年的电影。这个评论是这样开始的：“当我们首先见到影片主角多才的里普利先生（Ripley）时，他是在纽约城的一个屋顶派对中弹钢琴。当一曲终了，一位老年人进前来，发现里普利穿的是一件普林斯顿的夹克，说道，里普利一定在学校见到过他的儿子戴克（Dikie）。意识到机会来临，里普利没有透露这件夹克是从另一位来宾借来的，也没有透露他不是普林斯顿的学生，他只是在那里工作。他淡淡地问道，戴克好吗？这样的歪曲，用隐瞒重要事件来误导正是《进化论的圣像》的基本手法。它的作者乔纳丹·威尔斯，看起来是从一个很强的学术背景出来的，但是它的真相是比较复杂的。”

在他们整个评论中他们不时地把我比作里普利。但里普利不仅仅是一个向上爬的人，为了晋升而说一些无大妨碍的谎话。整个影片的发展中他犯了包括谋杀等许多的罪行，他简直就是一个社会渣滓。

社会渣滓，这简直是道德沦丧！威尔斯看来赚得了耶鲁和伯克利的博士头衔，但这个“比较复杂的”事实是，他并不比一个说谎的，杀人的社会渣滓要好。如果帕丁和吉什里克是对

的话，不但我的学位应该被撤销，我还应该被逮捕。

但是请等一等，他们凭什么来把我比作一个社会渣滓？首先他们引用了我 1994 年所说的一段话，说我要尽毕生之力来拆毁达尔文主义（上面已提及）。然后他们写道，当我得到了分子和细胞生物学博士学位之后，“随之以五年的博士后职位，在伯克利同样一个部门受一个退休教授的指导。在这期间看来他没有做过什么实验……威尔斯尸位素餐的五年中没有发表过一篇经同行审查的文章”。

他们所说的两件事都是假的。为了纠正他们的错误，我和伯克利的生物学家一起依据他们提出的“没有做过什么实验”和依据他们的声称的“没有发表过一篇经同行审查的文章”，写了一封如下的信给《生物学季刊》（Quarterly Review of Biology）：

亲爱的编者们：

你们 2002 年 3 月份发表的书评，包含有事实上的错误应该加以纠正。

在“多才的威尔斯先生”一文中凯文·帕丁（Kevin Padian）和艾伦·吉什里克（Alan Gishlick）把乔纳丹·威尔斯博士比作一个电影角色，他冒充普林斯顿的毕业生，以暗指威尔斯博士假冒他的学术资格。帕丁和吉什里克继续声称说当威尔斯博士在他做博士后期间在加州伯克利大学“看来没有做什么实验”和“威尔斯尸位素餐的五年中没有发表过一篇经同行审查的文章”。

以上两个说法都是假的，在他做博士后期间，威尔斯博士和我在我的伯克利实验室中作了很多实验。由于这些实验的结果，我们作为合作作者发表了两篇经同行审查的文章^[A]，甚至有些我们的成果被发育生物学教科书所采用。^[B]

我为《生物学季刊》会发表如此不考虑正确性和职业道德的文章而吃惊。帕丁和吉什里克的谎话不公正地损坏了不单是威尔斯博士的名誉，还间接地损坏了与他共同工作过的同事们的美誉。我认为你们应当做收回的工作。

诚挚的

卡罗琳·A. 拉腊贝尔博士、副教授
伯克利，劳伦斯·伯克利实验室
兼加利福尼亚大学旧金山分校副教授

[A] 《活体爪蛙卵的共聚焦显微镜分析和皮质转动机制》，《发育》(Development) 122期(1996年4月号)：1281到1289页。

《微管介导的细胞器运输与 β 索烃素定位到爪蛙卵的未来背部区域》，美国全国科学院会议纪要94期(1997年2月)：1224到1229页。

[B] 克鲁斯·卡尔多夫(Klaus Kalthoff)，《生物发育分析》第二版(波士顿，McGraw Hill出版社，2001年)，208页到209页。

由于帕丁是一位伯克利的教授，他应该很容易地检核一下我在伯克利的博士后工作，再来发表这个谎言而损誉的话语。可能他不屑于仔细检查，或他存心撒谎，或他是不加注意，或是他居心不良。

对我的人身攻击，不过是暴露了达尔文主义者的道德败

坏。如果达尔文主义者能证明我对进化论的圣像的批评是无根据的，或者他们不再一瘸一拐地为这些圣像而辩护，只要拿出更好的证据来替代它们，我从此就可以收回我的状子。但达尔文主义者没法为圣像而辩护，而他们又经不起把它们放弃掉，他们就只好走这侮辱和毁誉的路子。这是否科学的正常工作方法？

相信或不相信？

我相信达尔文进化论发生在自然界，相当于家畜家禽培育选种的过程，作为在已存品种变化的解释。我承认，我并不相信达尔文进化论对生物的起源和分化的普遍解释。

如果我的不相信是由于我的无知，这不过是因为我没有学到这种“研究传统”，用手法来处理统计数据来支持明明是假的东西。如果我的不相信是由于我的愚笨，那只不过是我没有掌握“证据价值”用进化理论来解释掉不支持进化的证据。

我是否居心不良呢？如果达尔文进化论（对所有生物的起源和分化的普遍解释）是对的话，那我拒绝它就是居心不良。但我们怎么知道达尔文进化论是真的呢？对科学而言，一个理论的真或假最后是决定于与证据来作对比上，而不是先肯定理论而不顾证据。也不是攻击其他敢于怀疑它的人们。

这个状子现在是摆在陪审团面前了，这个陪审团包括诚实、努力工作的科学家们，他们从教科书上吸收了进化论，但以后就没有深思过，因为这和他们的研究无关。这个陪审团也包括大约90%的美国人，他们并不同意达尔文进化论，但却

无奈被迫支持它在教育系统中的主导地位。而最重要的是这个陪审团也包括学生，根据民意调查，他们绝大多数愿意听取不断增长的达尔文理启争议双方的意见。由于发表在有声誉杂志上持成见的评论，或是人格刺杀的恶劣企图，他们的看法可能暂时被偏离。最终，陪审团会以科学证据来判决我的状子。

说到底，只有在证据的亮光下才能懂得生物学（不仅是进化论）。

索引

A

- Abelson, Philip, 埃布尔逊 20, 24, 25
 Agassiz, Louis, 阿加西 89
 Alberch, Pere, 爱伯曲 80
 Alberta Report Newsmagazine《爱伯特新闻杂志》155, 227
 Alberts, Bruce, 艾伯茨 7, 30, 105
 Altman, Sidney, 奥尔特曼 27
 American Civil Liberties Union (ACLU), 美国公民自由联盟 231-232
 Amphibians, 两栖类 80, 90
 Anatomy and Embryology, 《解剖与胚胎学》期刊 3
 anterobithorax, 前双胸(基因) 179-181
 antibiotic resistance, 耐抗生素 177-178
 Aquinas, 阿奎那 207
 Archaeopteryx, 始祖鸟
 ancestors of, 的始祖先 135
 cladistics and, 分支系统学 119-121
 dethroning, 废黜(始祖地位) 124-125
 as first bird, 那第一只鸟 114-116
 as link between reptiles and birds, 爬虫与飞鸟间的中间环 12, 114, 116-118
 origin of flight, 飞行的始源 118-119
 Archaeoraptor, 原始鸟龙 125-128
 Archetypes, 始祖型 65-66, 85
 Aristotle, 亚里士多德 63
 Atheism, 无神论 199
 Atmosphere, 大气 15-27, 30-31
 Audesirk, Teresa and Gerald, 奥德斯克 81
 Awramik, Stanley, 43
 Ayala, Francisco, 阿亚拉 51
- B**
- Bacon, Francis, 培根 8
 Badham, Nick, 巴德姆 27
 Balinsky, B. I., 巴林斯基 104
 Ballard, William, 巴拉德 100
 Bambiraptor, 斑比龙 127-131
 Barnes, Sue, 巴恩斯 104, 107
The Beak of the Finch (Weiner), 《地雀的喙》164
 Behe, Michael, 贝希 110
 Benton, M. J., 本顿 47
 Berkner, L. V., 伯克纳 22
 Berra, Tim, 柏拉 76-77
 Berra's Blunder, 柏拉的谬误 77
Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in the Halls of Science (Broad and Wade), 《出卖真理: 科学馆中的诈骗和自欺》225
 biogenetic law, 生物重演律 91-94, 104-105
 biological classification, 生物的分类 36, 63, 120
Biological Science (Gould and Keeton), 《生物科学》106, 107, 161
 biology, 生物学 240-244
Biology (Campbell, Reece, and Mitchell), 《生物学》59, 81, 107, 200
Biology (Guttman), 《生物学》106, 184
Biology (Mader), 《生物学》81, 106-107, 135
Biology (Miller and Levine), 《生物学》29, 154, 199
Biology (Raven and Johnson), 《生物学》81, 105, 107, 161, 181, 222
Biology: Life on Earth (Audesirk and Audesirk), 《生物学: 地球上的生命》81
Biology: The Study of Life (Schraer and Stoltze), 《生物学: 学习生命》135
Biology: Unity and Diversity of Life, 《生物

- 学:生命的一致性 & 多样性》106, 154, 184
- Biology: Visualizing Life*, 《生物学: 活现生命》154, 161
- BioScience*, 《生命科学》123
- birds,
- embryos of, 的胚胎 90
 - evolution of 鸟的进化 121
 - link between reptiles and, 与爬虫类间的中间环 114, 116-118
 - pharyngeal folds in, 咽褶 108
 - predatory, 捕食的 12, 138-143
- Bishop, Jim, 毕晓普 144, 148
- Biston betularia*, 见胡椒蛾
- Bithorax*, 双胸 128-182
- Blechschmidt, Erich, 布莱希史密特 100
- blind watchmaker, the* (Dawkins), 《盲目的钟表匠》197
- Boule, Marcellin, 鲍尔 210
- Bowring, Samuel, 鲍林 42
- Boyden, Alan, 博伊登 67
- Brady, Ronald, 布雷迪 69
- Brakefield, Paul, 布雷克菲尔特 148
- Bridges, Calvin, 布里奇斯 178
- Briggs, Derek, 布里格斯 42
- Brinkmann, R. T., 布林克曼 22
- Broad, William, 布罗德 225
- Bromham, Lindell, 布朗尼姆 51
- Brown, Harrison, 布朗 20
- Brumley, Larry, 布伦利 230
- Bumpus, Hermon, 邦珀 137
- C**
- Cambrian Explosion; 寒武纪大爆炸
- evolution and, 与进化 43-48, 57-61
 - fossil record and, 与化石记录 41-45
 - molecular phylogeny and, 与分子种系学 50-52
 - top-down pattern of, 上而下的模式 60
 - tree of life and, 与生命树 45, 57
- camouflage, 保护色 12, 145
- Campbell, Neil, 坎贝尔 59, 81
- Carroll, Sean, 78
- Cartmill, Matt, 卡特米尔 215-216
- Carver, J. H., 卡弗 22
- Catastini, Paola, 卡他斯丁尼 150
- Cech, Thomas, 切赫 27
- Charig, Alan, 查锐 116
- Chatterjee, Sanker, 查特基 116
- Chergiang, 澄江 42
- Chiappe, Luis, 蔡亚皮 123
- Churchill, Frederick, 弗莱德里克·丘吉尔 90
- circular reasoning, 循环论证 67-70, 82-83
- cladistics, 分支系统学 119-124, 127, 129, 133
- Clark, Goeffrey, 克拉克 217-219
- Clark, Wilfrid Le Gros, 克拉克 211
- Clarke, Cyril, 克拉克 146
- cleavage, 卵(分)裂 97-100
- Clemmey, Harry, 克莱米 23
- Cohen, Jon, 科恩 26
- common ancestor, 共同祖先
- archaetypes and, 与始祖型 85
 - biological evolution and, 与生物进化 10
 - descent with modification and, 与后代渐变 10, 58, 60, 65, 70
 - homology and, 与同源 65-66, 70, 80-82
 - phylogenetic trees and, 与种系树 52-54
 - tree of life and, 与生命树 33-35, 37-38
 - vertebrate limbs and, 与脊椎动物的肢体 76-77
- Compsognathus*, 细颞龙 117
- Contingency, 偶然性 220-222
- Cook, Laurence, 库克 148
- Cooley, Brian, 库利 129
- Cooper, Alan, 51
- Coyne, Jerry, 科因 152, 155
- "cricked kettle" approach, 裂茶壶的方法 133-135
- Crick, Francis, 克里克 177, 196
- Crucible of Creation, The*, 《创造的坩埚》47
- Curtis, Helena, 梅蒂斯 104, 107
- Czerkas, Stephen, 查克斯 125

D

- Daphne Major, 达夫尼·梅杰 164
- Darwin, Charles, 达尔文 15-16, 85, 162, 222
- Cambrian system and, 与寒武纪系统 33
 - common ancestry and, 与共同祖先 65
 - descent with modification and, 与后代渐变 10-11, 73
 - fossil record and, 与化石记录 38-41
 - human origins and, 与人的来源 206-210
 - tree of life and, 与生命树 33-38
 - von Baer and, 与冯贝尔 88-89
- Darwin's Finch, 《达尔文的地雀》160
- Darwinism Illustrated (Romane), 《达尔文主义图释》87
- Dawkins, Richard, 道金斯 195-201, 207, 221
- Dawson, Charles, 道森 125, 211
- Day, Michael, 戴尔 213
- de Beer, Gavin, 迪贝尔 75-78
- decimation, 部分消亡 220
- deep time, 深广的时间 214
- DeHart, Roger, 底哈特 231
- Dembksi, William, 登布斯基 230
- de Queiroz, Kevin, 迪昆儒斯 120
- Descent of Man, the (Darwin), 《人的由来》86, 203, 206
- descent with modification, 后代渐变 10, 11, 103, 207
- common ancestry and, 与同一祖先 58, 60
 - homology and, 与同源 65-66, 70, 71-72, 78
- design, 设计 72, 195-197
- developmental hourglass, 发育生物学的沙漏 101
- development pathways, 发育途径 75-76
- DeVries, Hugo, 176
- Dimroth, Erich, 丁若 22
- Dingus, Lowell, 丁格斯 115, 124
- dinosaurs, 恐龙 124-127, 131-133
- directed evolution, 有方向的进化 13, 191,

195-199

- Distal-less gene, (无肢体之意) 78
- DNA (Deoxyribonucleic acid), 脱氧核糖核酸 27-28
- Comparisons of, 的比较 49-50
 - dinosaur, 与恐龙 131-132
 - phylogeny and, 与种系学 70-71
 - mutations of, 的突变 176, 178, 180-182
- Dobzhansky, Theodosius, 度布赞斯基 176, 238, 240-241
- domestic breeding, 人工育种 173
- Doolittle, Russell, 杜利特尔 51
- Doolittle, W. Ford, 杜力特尔 55
- Dose, Klaus, 多斯 23, 26, 28
- Dubois, Eugene, 杜波依斯 210
- Duboule, Denis, 杜波里 101
- Durant, John, 杜兰特 215

E

- Ediacara Hills, 埃迪卡拉山 41, 47
- Ediacaran, 埃迪卡拉生物 41, 47
- El Nino, 厄尔尼诺现象 165, 168
- Eldredge, Niles, 埃尔德雷奇 212
- Elinson, Richard, 埃林逊 101
- embryology, 胚胎学 85-87, 88-91, 103-104, 106
- embryos: 胚胎
- development of human, 人的发生 186-187
 - dissimilarities in, 之不同 100-103
 - early stages of, 的早期 3, 12, 85-87, 101
 - fruit fly, 果蝇 78
 - "gill-like" structures in, 似鳃的结构 109
 - Haeckel's drawings of, 海克尔的图画 94-87
- Endler, John, 恩德勒 153-154
- epigenesis, 外基因的发生 186
- Erwin, Douglas, 欧文 47, 51
- Evidence as to Man's Place in Nature (Huxley), 《人类在自然界地位的证》208
- evolution, 进化论 120, 195
- Archaeopteryx and, 与始祖鸟 115-118

- biology and, 与生物学 240-244
 "bottom-up" vs. "top-down", 从下而上 与 从上而下 45
 branching tree pattern of, 的分枝模式 57, 193-194
 Cambrian explosion and, 与寒武纪大爆炸 43-48, 57, 58
 censorship of critics of, 对批判者的压制 231-234
 contingency of, 的偶然性 220-221
 descent with modification and, 与后代渐变 10-11
 directed, 定向的, 有方向的 189, 194-199
 DNA mutations and, 与 DNA 的突变 184-186
 evidence for, 的证据 4, 11-14, 225-227, 240-241
 as fact, 是事实 58-61, 223
 finches and, 与地雀 12, 161-162
 fossil record and, 与化石记录 113-114
 fruit flies and, 与果蝇 181-182
 genetics and, 与遗传学 186-188
 heritable variations and, 与可遗传的变化 173-174
 homology and, 与同源论 65-68, 72-73
 horse, 马 12, 13, 189-191, 192-195
 morphological, 形态的 174
 natural selection and, 与自然选择 12, 137-138, 160, 173, 195
 recapitulation and, 与重演律 91-94
 vertebrate embryos and, 与脊椎动物的胚胎 97-100
Evolution (Ridley), 《进化论》171
Evolutionary Biology (Futuyma), 进化生物学 30, 59, 104, 108, 110, 200
 extinction, 湮没, 灭绝 189, 217-218
 eyes, 眼的 66, 77, 82

F

- Feduccia, Alan, 弗都其亚 116, 131
 finch beaks, 地雀的喙 12, 162-165
 Finches, Darwin's, 达尔文的地雀 159
 breeding patterns in, 繁殖的模式

- 169-170
 evolution and, 与进化论 12, 162
 hybridization in, 的杂交 168
 as icon of evolution, 作为进化论的圣像 161-162
 legend of, 的传奇 159-160
 mating behavior of, 交配的行为 169
 natural selection and, 与自然选择 12, 161-162, 164, 166, 170-171
 fishes, 鱼 86, 89-90, 107-108
 flight, origin of, 飞行的起源 118-119
 Florkin, Marcel, 弗洛金 25
 Forterre, Patrick, 福特瑞 53, 54
 Fortey, Richard, 福蒂 51
 fossil record, 化石记录 191
 Cambrian explosion and, 与寒武纪大爆炸 42-43
 cladistics and, 与分支学 124, 128
 evolution and, 与进化论 72-73, 113-114
 homology and, 与同源论 69-71
 Fox, Sidney, 福克斯 23, 26
 fraud, 骗局 227-229
 Freud, Sigmund, 弗洛伊德 200
 frogs, 蛙 76
 fruit flies; 果蝇
 biological classification of, 在生物学上的分类 36
 bodies of, 的身体 178-179
 embryos of, 的胚胎 78
 evolution and, 与进化论 181-182
 mutation of, 的突变 177-181
 funding, 资助 236-238
 Futuyma, Douglas, 菲秋马 30, 59, 104, 200, 226, 234

G

- Galápagos Islands, 加拉巴戈斯岛 12, 157-172
 Garstang, Walter, 加斯登 92-93
 Garstka, William, 加斯特卡 131-133
 gastrulation, 原肠胚的形成 97
 Gee, Henry, 亨利·纪 82, 124, 214
 genetics, 遗传学 77-80, 183-184, 186-188
 Ghiselin, Michael, 吉士林 68

Gibbs, Lisle, 吉布斯 166
 Gilbert, Walter, 吉尔布特 27
 Gillespie, Neal, 纪莱斯皮 196
 Gordon, Malcolm, 戈登 62
 Gould, James, 古尔德 106, 108
 Gould, John, 古尔德 159
 Gould, Stephen Jay, 古尔德 13, 91-92, 96, 110, 220-222, 226
 Graham, James, 格雷厄姆 10
 Grant, Bruce, 兰特 146-147, 152
 Grant, Peter, 格兰特 162, 165-166, 240
 Grant, Rosemary, 162, 164-166
 Greenland, 格陵兰 40, 42
 Griffiths, P. J., 格里菲思 76
 Guenin, Louis, 冈宁 227
 Guttman, Burton, 格特曼 106

H

H. M. S. Beagle, 腊犬号 159
 Haeckel, Ernst, 海克尔 90, 226
 Biogenetic Law of, 的重演律 91-94
 Embryo drawings of, 的胚胎图 86, 94-99, 105, 110-112
 Halanych, Kenneth, 哈拉尼奇 51
 Haldane, J. B. S., 霍尔丹 15-19
 Hall, D. O., 霍尔 22
 halteres (balancers), 平衡棍(平衡器)
 175, 178-179, 181, 183
 Harrison, J. W., Heslop, 哈里森 140-141, 150
 Heller, Craig, 29
 Hennig, Willi, 汉宁 69, 120
 Heredity, 遗传 176-177
 Hillis, David, 希利斯 71
 Hinchliffe, Richard, 欣奇利夫 76
 His, Wilhelm, 希斯 94
 Hitchin, R., 47
 Holden, Constance, 霍尔登 131, 214
 Holland, Heinrich, 霍兰 20, 26-27
 hominids, 人科 36
 Homology, 同源, 相似型 63
 circular reasoning and, 与循环论证 66-68, 82-83
 common ancestry and, 与共同祖先 65-66, 69-70, 71, 81-83

descent with modification and, 与后代渐变 65, 70, 72-73, 80
 development pathways and, 与发生的途径 75-76
 evolution and, 与进化论 65-66, 67, 72-73
 genetics and, 与遗传学 77-80
 in vertebrate limbs, 与脊椎动物的肢体 63-66

Horgan, John, 霍根 27
 Horses, 马 12-13, 189-194
 Howell, F. Clark, 豪厄尔 218
 Howlett, Rory, 豪利尔 146, 148
 Hoyle, Fred, 霍伊尔 116
 Hull, David, 赫尔 69
 human evolution: 人类进化
 fossil evidence for, 的化石证据 203-204, 208, 210, 213-215
 history of, 的历史 217-219
 multiregional hypothesis of, 源于多地区的假设 217
 mythical accounts of, 神话式的描述 219
 neutral descriptions of nature and, 与对自然界中性的描述 221-222
 out of Africa hypothesis of, 出自非洲的假说 218
 paleo-anthropology and, 与古人类学 215-217, 219
 pilt-down fraud and, 与皮尔当骗局 211-213
 human nature, 人的本性 204, 206-208
 humans: 人类 125, 208
 As animals, 如动物 206-210
 Embryo development in, 的胚胎发生 87, 107-108, 186-187
 Humphries, Christopher, 71
 Huxley, Thomas Henry, 赫胥黎 89, 117, 121, 208-210, 221
 hybridization, 杂交 168-170
 Hyracotherium, 190, 193-194

I

industrial melanism, 工业黑化现象 138-141, 145-149

insecticide resistance, 杀虫剂的耐药力
177-178, 289-239
insects, 昆虫 36, 37
Introduction to Embryology (Balinsky),
《胚胎学导论》104
Invitation to Biology (Curtis and Barnes),
《生物学的邀请》105, 107

J

Jablonski, David, 捷布朗斯基 51
Jain, Ravi, 53
Java Man, 爪哇人 210
Jefferson, Thomas, 杰弗逊 9
Johanssen, Wilhelm, 约翰森 176
Johnson, George, 约翰森 81, 105, 107,
154, 181, 222
Johnson, Phillip E., 詹菲利 73, 172, 225
Journal of Researches (Darwin), 《研究的
杂志》160
Joyce, Gerald, 乔伊斯 27-28

K

Kansas, 堪萨斯州 232-233
Kasting, James, 卡斯丁 22
Keeton, William, 基顿 106, 107
Kettlewell, Bernard, 凯特韦尔 138, 141-
154, 204
experiments of, 凯特韦的实验 138,
141-154
Kimberly, Michael, 金伯利 22

L

Lack, David, 拉克 160-161
Lake, James, 莱克 53
Lamarck, Jean Baptiste de, 拉马克 176
Lambert, David, 兰伯特 150
Landao, Misia, 兰多 216
Late Triassic, 后三叠纪 116
Leakey, Richard, 利基 213
Lees, David, 利斯 146
Lenoir, Timothy, 勒努瓦 89
Levine, Joseph, 莱文 29, 154
Lewin, Roger 卢因 7, 212, 213
Lewis, Ed, 路易斯 179

Lichens, 地衣 145-146
Libert, Tony, 利伯特 148
Life: The Science of Biology (Purves, Ori-
ans, Heller, and Sadava), 《生命: 生物
的科学》30, 199
Life magazine, 《生活》杂志 107
Lillie, Frank, 利理 91-92, 93
Lin, Herbert, 赫伯特·林 233
Linnaeus, Carolus, 林尼厄斯 36, 120, 207
Losey, Jay, 鲁西 230
Lowe, Percy, 洛 160
Lumsden, J., 拉姆斯登 22
Lynch, Michael, 林奇 54

M

Mader, Sylvia, 马德 81, 106, 135
Maienschein, Jane, 梅因斯琴 212
Majrus, Michael, 马杰儒斯 148-149, 152
mammal, 哺乳类 36, 90, 98-100, 106
Marsh, Othniel, 马什 189
Marshall, L. C., 马歇尔 22
Martin, Larry, 马丁 118, 131
Matthew, William, 马修 192
Mayr, Ernst, 迈耶 35, 67, 117, 136, 182,
224
Meckel, Johann Friedrich, 梅克尔 88-89,
93
Melanism: Evolution in Action (Majerus),
《工业黑化现象: 进化在进行》152
Mendel, Gregor, 门德尔 176
Meshippus, 中马 194
Michael Polanyi Center, 波兰尼中心 230-
231, 237
Mikkola, Kauri, 米高拉 148
Millar, Craig, 米拉 150
Miller, Kenneth, 密勒 107
Miller, Kenneth R. 米勒 29, 107, 154, 199
Miller, Stanley, 米勒 16, 29
Miller-Urey experiment, 米勒—尤里的实
验 15-19, 24-27, 29-31
Mihippus, 细马 194
Metamorphosed rock 变质岩
Mitchell, Lawrence, 米切尔 59, 81
Molecular Biology of the Cell (Alberts),
《细胞的分子生物学》30, 105

molecular phylogeny, 分子种系学 52, 58, 70

Monod, Jacques, 莫诺德 177, 196, 221

Morgan, Thomas Hunt, 摩根 176, 187

Morphological evolution, 形态进化 174, 184

Morris, Simon Conway, 莫里斯 41, 42, 48

Müller, Fritz, 缪勒 90

Multiregional hypothesis, 源于多地区的假设 217-218

mutations: 突变

biochemical, 生化的 174, 176-177, 195, 196-197

DNA, DNA 的 174, 196-197

of fruit flies, 果蝇的 178-181

genetic, 遗传的 176, 181

as molecular accidents, 分子的意外 196

morphological, 形态的 174, 178, 185

morphological evolution and, 与形态的进化 184

spontaneous, 自发的 177

myth, 神话 8-9, 12, 14, 154, 155, 160, 161, 215, 216

N

Napier, John, 内皮尔 212

Narratives of Human Evolution (Landau), 《人类进化的故事》216

NASA, 见 National Aeronautics and Space Administration

National Academy of Sciences [美国] 国家科学院 7, 31, 183, 233, 234

National Academy of Sciences booklet (1998), 国家科学院小册(1998) 8-9, 57, 183

National Academy of Sciences booklet (1999), 国家科学院小册(1999) 31

National Aeronautics and Space Administration (NASA) 国家太空总署 234

National Center for Science Education (NCSE), 国家科学教育中心 133, 231

National Geographic, 《国家地理》29-30, 125-126, 213-214, 219

National Geographic Society, 国家地理学

会 125

Natural History, 《自然历史》97, 110

National Institute of Health (NIH), 国家卫生机关 234, 235

National Science Education 国家科学基金会 133, 234, 236

National History Museum (London), [英] 国家自然历史博物馆 114

natural selection: 自然选择 113-114

descent with modification and, 与后代渐变 73

evolution by, 的进化论 12, 137-138, 162, 173, 195

finches and, 与地雀 162-163, 164-165, 170-171

genetic mutation and, 与遗传突变 191

industrial melanism and, 与工业黑化 150-154

Kettlewell's experiments and, 与凯特尔韦尔的实验 141-142

modification and, 与变化 11, 137

Neo-Darwinism and, 与新达尔文主义 191

peppered moths and, 与胡椒蛾 137-141

In textbooks, 在课本中 138, 152-154

tree of life and, 与生命树 36

Natural Selection in the Wild (Endler), 《野外的自然选择》153

Nature 《自然》82, 124, 126, 152, 166, 214, 227

NCSE, 见 National Center for Science Education

Neanderthal man 尼安得塔人 210, 212, 218

Neo-Darwinism: 新达尔文主义 35

directed evolution and, 与定向进化 191

DNA mutations and, 与 DNA 的突变 176

finches and, 与地雀 160

heritable variation and, 与可遗传的变化 173-174

homology and, 与同源 66, 67-69, 77

inheritance of acquired characteristics and, 与可遗传的获得性因素 140

- natural selection and, 与自然选择 192
- Newsweek*, 《新闻周刊》219
- New York Times*, 《纽约时报》28, 110
- NIH. 见 National Institute of Health
- Nilsson, Lennart, 尼尔森 107
- Norell 诺雷尔 (Mark) 118
- NSF. 见 National Science Foundation
- Nüsslein-Volhard, Christiane, 努斯林沃尔哈 185
- O**
- Oakley, Kenneth, 奥克利 211
- Olson, Storrs 奥尔森 126, 131
- Ontogeny 个体发生 91-94, 103, 104-105
- Ontogeny and Phylogeny* (Gould), 《个体发生与种族发生》111
- "Ontogeny recapitulates phylogeny", 个体发生重演种族发生 104-105
- Oparin, A. I. 奥帕林 15-19
- Oparin-Haldane hypothesis, 奥帕林-霍尔丹假说 18-20
- Oppenheimer, Jane, 奥本海姆 94
- Orgel, Leslie 奥格尔 28
- Orians, Gordon, 30
- origin of life, 生命起源 15-16, 19, 23-24, 29-31
- Origin of Species, The* (Darwin), 《物种起源》37
- Beagle voyage and*, 与猎犬号之航行 157
- cambrian system and, 与寒武纪系统 33
- descent with modification and, 与后代渐变 10-11, 73
- embryology and, 与胚胎学 85
- evolution and, 与进化论 206
- fossil record and, 与化石记录 38-41
- heritable variation and, 与可遗传的变化 173-174
- human evolution and, 与人类的进化 203
- recapitulation and, 与重演律 92-94
- von Baer in, 中的冯贝尔 89
- orthogenesis, horse evolution and, 与

- 定向进化及马的演化 191-192
- Out of Africa hypothesis, 出自非洲的假说 217
- Owen, Richard, 欧文 63-65

P

- Padian, Kevin, 帕迪安 133-134, 229, 231
- paleoanthropology, 古人类学 204, 215-217
- Paley, William, 佩利 197
- Panganiban, Grace, 78
- parallelism, 平行主义 88-90
- Patterson, Colin, 帕特森 71
- Pauling, Linus, 波林 7, 49, 56
- Penny, David, 52
- Peppered Moths: 胡椒蛾
- industrial melanism in, 与工业黑化 138-140, 142-145, 153
- Kettlewell's experiments with, 与凯特尔韦尔的实验 138, 141-142
- natural selection and, 与自然选择 137-138, 142-143
- staged photographs of, 的照像是人工捏造的 149
- on tree trunks, 在树干上 12, 138, 147-149
- Peres, Shimon, 佩雷斯 7
- pharyngeal folds, 咽褶 108-109
- pharyngula, 咽喉胚 101, 102
- Philippe, Hervé 菲利普 53, 54
- philosophy, 哲学 196, 198, 199-208, 222, 237
- photodissociation 光水解作用 20-23
- photosynthesis, 光合作用 20, 22-23
- phylogenetic lawn, 生命草 45
- phylogenetic signals, 种系的信息 55
- phylogenetic trees, 种系树 52-55, 57
- phylogeny 种族发生, 物种发生学 48-50, 91-92, 104-105
- phylotypic stage 系统型时期 101, 102
- Pittdown bird, 皮尔当鸟 125-127
- Pittdown man, 皮尔当人 125, 211-212
- postbithorax, 后双胸 179
- Precambrian 前寒武纪 41, 44, 47
- predatory birds, 捕食的鸟 12, 138, 141-142

preformationism 先成论(主义) 88
 primitive atmosphere, 原始的大气 15-27, 31
Protohippus, 190, 192, 193
Protorohippus, 190, 193
 Purves, William, 珀维斯 29, 199

R

Raff, Rudolf, 拉夫 75, 101
 Rager, Gunter, 拉格 108
 Rambault, Andrew, 51
 Rasmussen, Nicholas 拉斯缪森 92
 Raven, Peter, 雷文 81, 105, 107, 126, 181, 222
 recapitulation, 重演(胚胎) 91-94, 107-109
 Reece, Jane, 里斯 59, 81
 Rennie, John, 伦尼 233
 reptile 爬虫类 12, 108, 114, 116-117
 resistance, antibiotic, 耐抗生素药性 177-178, 238-239
 resistance, insecticide, 耐杀虫药性 178, 238-239
 Richardson, Michael 理查森 3, 95-97, 101, 109-111
 Ridley, Mark, 里德利 171
 Ritter, Bob, 里特 155, 227
 Rivera, Maria, 53
 RNA 核糖核酸 (Ribonucleic acid) 27-28, 50
 Romane, George, 罗曼尼 87
 Rowe, Timothy, 罗 115
 rRNA, 核糖体的核糖核酸 50
 Ruben, John, 鲁宾 123
 Runnegar, Bruce, 朗内尔加 51
 Ruse, Michael, 鲁斯 221

S

Sadava, David, 30
 Sadler, Peter, 43
 salamander, 蝾螈 76, 87, 95
 Sander, Klaus, 桑德 101
 Sapp, Jan, 萨普 187
 Sargent, Theodore, 萨金特 149, 150-151
 "saturation mutagenesis", 饱和基因突变

185
 Schindewolf, Otto, 辛德沃尔夫 191
 Schopf, William, 肖夫 48
 Schraer, William, 施拉尔 135
 Schwartz, Jeffrey, 施万茨 43
 Science 《科学》3, 7, 26, 97, 131, 169, 214, 233
 Science: 科学 214
 "cracked kettle" approach to, 使用
 "裂茶壶的方法" 133-136
 as discipline, 为学问 8-10
 philosophy and, 与哲学 198-199
 truth and, 与真理 7-8
Scientific American, 《科学的美国人》27, 56, 142, 165, 223
 Sedgwick, Adam, 塞奇威克 91, 100
 Sermoni, Giuseppe, 瑟蒙提 150
 Serres, Etienne, 西尔斯 88, 89
 Sex-lethal gene, 78
 Shale, Burgess, 布吉斯 42, 47, 60
 Shapiro, Robert, 夏波罗 31
 Sheppard, P. M., 谢泼德 143
 Shipman, Pat, 希普 116, 121
 Shreeve, James, 施里夫 218
 Sibatani, Atuhiro, 柴谷笃宏 150
 Signor, Philip, 43
 Simpson, George Gaylord, 辛普森 68, 193-194, 195, 196-197
 Sirius Passet 西里斯帕西特 42
 Sloan, Christopher, 斯隆 125
 Sloan, Robert, 斯隆 230
 Sneath, Peter, 斯尼兹 68, 72
 Sokal, Robert, 索科尔 68, 71
 Souder, Mark, 苏德 237
 Starr, Cecie, 斯塔尔 106, 154, 184
 Steward, R. C., 斯图尔德 145
 Stirton, Ruben 斯特顿 192
 Stoltze, Herbert, 斯托尔茨 135
 Sulloway, Frank, 萨洛韦 159, 161

T

Tabin, Clifford, 塔宾 78
 Taggart, Ralph, 塔格特 106, 154, 184
 Tattersall, Ian, 塔特索尔 212, 217
 thermal melanism, 热能黑化现象 151

Time magazine, 《时代》杂志 58, 219

Tinbergen, Niko, 廷伯根 142

Towe, Kenneth, 托尔 24

tree of life: 生命树

branching pattern of, 的分枝模式 35

Cambrian explosion and, 与寒武纪大爆炸 45-47, 58

common ancestry and, 与共同祖先 35-36, 37-38, 54-55

Darwin and, 与达尔文 33-38

as fact, 为事实 57-58

as icon of evolution, 为进化论的圣像 35, 60

natural selection and, 与自然选择 35, 36

phylogenetic, 种系的 52-54

up-rooting, 连根拔除 35, 55-56

variations and, 与变化 35-36

Triceratops, 三角恐龙 131-133

Tutt, J. W., 塔特 140

Tyrannosaurus, 暴龙 125

U

Ultrabithorax, 超双胸(基因) 179, 181, 183, 185

universal common ancestor, 所有生物的祖先 33, 34, 53, 55, 59-60

"Uprooting the Tree of Life" (Doolittle), "连根拔除生命树" 57

Urey, Harold, 尤里 16, 19, 20

V

Valentine, James, 瓦伦丁 43, 47, 51

Van Valen, Leigh, 范瓦伦 75, 77

variations, 变化 35-36, 173-174, 176-177

Velociraptor, 127

vertebrates: 脊椎动物

classes of, 的各纲 95

common ancestry of, 的共同祖先 86

embryos of, 的胚胎 3, 95-97, 108

forelimbs of, 的前肢 64, 76, 80-81

von Baer, Karl Ernst, 冯贝尔 104, 105, 239

Darwin's use of, 被达尔文利用 89-90

Embryology and, 与胚胎学 88, 104

Haeckel's drawings and, 与海克尔的图画 104-105

von Meyer, Hermann 冯迈耶 114

W

Wade, Nicholas, 韦德 28, 225

Wake, David, 韦克 70

Walker, Alan, 沃克 213

Walker, James C. G., 沃克 22, 23

Wall Street Journal, 《华尔街日报》172

War and Peace, 《战争与和平》214

Washington Times, 《华盛顿时报》149

Watson, James, 沃森 177, 196

Weatherbee, Scott, 韦瑟比 183

Weiner, Jonathan, 韦纳 164, 169

Weiner, Joseph, 威纳 211

Weismann, August, 魏斯曼 176

Whittington, Harry, 惠廷顿 42, 60

Wickramasinghe, Chandra, 韦克拉马星 116

Wieschaus, Eric, 韦斯豪斯 185

Williams, David, 71

Wills, M. A., 47

Wilson, Edmund, 威尔逊 75

Woese, Carl, 沃斯 54, 55

Wolpert, Lewis, 沃尔珀特 97, 108

Wonderful Life (Gould), 《奇妙的生命》 220

Woodger, J. H., 伍杰 67

Woodward, Arthur Smith, 伍沃德 211

Wray, Gregory, 雷 51, 78, 103

Wright, Sewall, 赖特 143

X

Xu Xing, 徐星 126

Y

Young, Bruce, 杨 72

Z

Zuckerkandl, Emile, 朱克坎德尔 49, 56

Jonathan Wells

约拿单·威尔斯

曾荣获耶鲁大学以及柏克莱大学的分子和细胞学双料博士学位。写过一本有关19世纪达尔文争议的书。现任西雅图市发现研究所资深研究员，他与妻子、两个孩子和母亲一同生活。

前沿科普译丛

《进化论的圣像》(已出)

《自伽利略之后》(即出)

《爱因斯坦与天文学家》(即出)

《设计还是机遇》(即出)

《科学之上》(即出)

《为什么蝇不是马?》(即出)

《我们的宇宙》(即出)

策 划◎钱 锟 教授(原美国旧金山大学生物系主
责任编辑◎樊东屏
特约编辑◎王爱玲
封面设计◎房海莹



达尔文主义者选来放在教科书中作为进化论柱石的例子是错误的或误导人的。这暗示他们科学的标准是什么：为何现在每个人都得相信他们其他的任何例证？

Michael Behe

《达尔文的黑匣子》作者，Lehigh University 生物学教授

约拿单·威尔斯已经为我们所有人——包括科学家、教育工作者、广大公众——做了伟大的服务。在《进化论的圣像》一书中，他很出色地揭露了几十年来在标准教科书中讨论生物来源的时候，无视于相反证据并且持续其夸大其辞与欺骗的伎俩。这些声称常常被人重复，似乎成了牢不可破的真理，但是读了威尔斯的书就见分晓了。

Dean H. Kenyon

旧金山州立大学生物学教授，《生物化学的宿命论》的作者之一

这是有关进化论的论战最重要的书之一。他指出对进化论的推崇，已使教科书中充满了错误的资讯。

Philip E. Johnson

柏克莱加州大学法律教授，《审判达尔文》和《是谁输了这场官司？》作者

ISBN 7-5059-5231-5



9 787505 195231 >

ISBN 7-5059-5231-5 定价：23.00 元