



# 进化生物学基础

李 难



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

# 进化生物学基础

李 难



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

## 内容简介

本书是通过《进化论教程》10多年教学实践,经过多方征求意见并在收集国内外新的研究成果的基础上完成的。书中提供生物进化的基础知识和主流思想,阐述地球上生命有机界因时而变的原因和机理,以及介绍若干研究生物进化的科学家传略。全书分为引论、进化的“舞台”与化石证据、进化的历程、进化机制与规律以及研究进化的学说5个部分,共16章。每一部分前设有“导读”,向读者说明需要关注的事例,如要点、重点、难点及前后部分的联系等。每章后的“专题”讨论,介绍一些青年学生感兴趣的新学说、观点、思维方式、研究成果以及探索性问题。与传统的进化论教材相比较,更注重进化原理的应用和对现实环境中进化问题的论述,本书内容全面、繁简得当、条理清楚、文笔流畅,可供高等师范院校、综合性大学、农林院校和医学院校生命科学各专业作教学用书,也可供大学非生物类专业学生选读和有关教学、科研工作者参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

进化生物学基础/李难. —北京:高等教育出版社,2005.4

ISBN 7-04-016072-2

I. 进... II. 李... III. 生物-进化学说-高等学校-教材 IV. Q111

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第023773号

策划编辑 王 莉      责任编辑 王 莉      封面设计 张 楠  
责任绘图 宋 静      责任印制 杨 明

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581100
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landracom.com">http://www.landracom.com</a>
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司		<a href="http://www.landracom.com.cn">http://www.landracom.com.cn</a>
开 本	787×960 1/16	版 次	2005年4月第1版
印 张	20.25	印 次	2005年4月第1次印刷
字 数	370 000	定 价	23.00元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16072-00

# 前 言

本书是在作者编著的《进化论教程》多年教学实践基础上完成的。编写中吸收首都师范大学、上海师范大学、华东师范大学等院校的教学经验和建议,收集国内外最新研究成果,并尽力从科学性、先进性、系统性和可读性方面努力,在表述上也力争深入浅出、通俗易懂。

1. 在内容选择上,按删繁就简、吐故纳新的原则,删改一些冗长、陈旧、过时、似是而非的内容。在参考国外同类新版教材的同时,充分考虑我国高等学校教学的实际情况和青年学生的认知特点。

2. 书中适当增加进化原理的应用和对现实环境中进化问题的论述,有利于提高学生的责任感和增强本学科的活力。

3. 每部分前的“导读”向读者说明需要关注的事例,如要点、重点、难点及前后部分的联系。每章后的“专题”着重介绍生物进化研究中的新学说、理念、方法、研究成果以及某些探索性或热点问题,以利开阔学生视野、激发学习热情。

4. 选修本学科的面较广,如社会科学和哲学类的同学也有兴趣。为此,建议非生物类的学生选读时,可从实际出发,免去有关章节。

本书部分章节特邀下列人员撰写:华东师范大学秦德安教授编写“分子进化”一章,洪如林教授编写“植物进化”一节;上海师范大学李建粤副教授编写“遗传密码的起源与进化”一节;华东师范大学朱红英副研究员负责收集有关资料。编写期间承蒙中科院张弥曼院士、北京师范大学彭奕欣教授、首都师范大学张飞雄教授、华东师范大学翁恩琪教授的支持和指教,谨此感谢!

李 难

2004年8月于上海

# 目 录

## 第一部分 引 论

导 读 .....	(1)
1 学习进化生物学的目的和方法 .....	(2)
1.1 生物进化与进化生物学 .....	(2)
1.2 进化科学的历史进程 .....	(4)
1.3 学习进化生物学的目的和方法 .....	(6)
专题1 生物进化离我们并不遥远 .....	(8)
思考题 .....	(10)

## 第二部分 进化的“舞台”与化石证据

导 读 .....	(11)
2 生物进化与地球环境 .....	(12)
2.1 生物与环境关系研究的历史回顾 .....	(12)
2.2 生物与环境 .....	(12)
2.3 生态系统的进化 .....	(16)
2.4 海陆变动与生物地理区系分布 .....	(22)
专题2 地球可供人类消费的底线与环境伦理观 .....	(31)
思考题 .....	(33)
3 化石与地质年代 .....	(34)
3.1 化石 .....	(34)
3.2 地质年代 .....	(39)
3.3 古生物学与生物进化 .....	(40)
专题3 化石识别生物进化应遵循的原则 .....	(46)
思考题 .....	(47)

## 第三部分 进化的历程

导 读 .....	(48)
4 地球上生命的起源 .....	(49)
4.1 生命起源与宇宙演化 .....	(49)
4.2 关于生命的一般概念 .....	(49)
4.3 生命起源的若干条件 .....	(51)
4.4 生命起源的早期探索 .....	(53)
4.5 现阶段生命起源研究 .....	(55)
4.6 遗传密码的起源与进化 .....	(59)
4.7 生命起源研究中的其他问题 .....	(65)
专题 4 深海海底“黑烟囱”与生命起源 .....	(67)
思考题 .....	(68)
5 细胞的起源 .....	(69)
5.1 原核细胞与真核细胞 .....	(69)
5.2 原始细胞膜结构模型 .....	(69)
5.3 细胞起源与演化过程 .....	(71)
5.4 真核细胞起源的内共生学说 .....	(73)
5.5 细胞核起源的研究途径 .....	(75)
5.6 真核细胞起源的生物学意义 .....	(76)
专题 5 病毒起源的主要学说及其与人类进化的关系 .....	(77)
思考题 .....	(79)
6 多细胞生物的进化 .....	(80)
6.1 生物的分界 .....	(80)
6.2 多细胞植物的进化 .....	(81)
6.3 无脊椎动物的进化 .....	(89)
6.4 脊椎动物的进化 .....	(91)
专题 6 澄江动物群向世界展示了什么 .....	(104)
思考题 .....	(105)
7 人类的起源与进化 .....	(106)
7.1 人类起源研究的历史回顾 .....	(106)
7.2 人类在自然界中的位置 .....	(106)

7.3	人类起源过程中新旧特征的更替 .....	(108)
7.4	人类起源的进化系统 .....	(113)
专题 7	人类起源研究中“东边的故事”是否过时 .....	(124)
	思考题 .....	(125)
8	现代人的起源及其体质进化 .....	(126)
8.1	人种的概念 .....	(126)
8.2	现代智人的四大人种 .....	(126)
8.3	人种形成的主要因素 .....	(129)
8.4	现代人起源的学说 .....	(131)
8.5	对种族主义的批判 .....	(133)
8.6	人类的未来 .....	(134)
专题 8	再过 50 万年人类将是什么模样 .....	(136)
	思考题 .....	(138)
9	性的起源与性行为的进化 .....	(139)
9.1	性的起源 .....	(139)
9.2	两性求偶吸引的感觉机制 .....	(141)
9.3	求偶行为进化实例 .....	(142)
9.4	动物交配、受精方式的进化 .....	(145)
9.5	人类性行为的特点及其进化 .....	(146)
9.6	影响性行为进化的因素 .....	(149)
9.7	性行为进化的研究方向 .....	(151)
专题 9	人类“乱伦禁忌”原因的探究 .....	(152)
	思考题 .....	(154)

## 第四部分 进化机制与规律

导 读 .....	(155)
10 分子进化 .....	(156)
10.1 分子进化的一般概念 .....	(156)
10.2 生物大分子与生物进化 .....	(157)
10.3 分子进化的机制 .....	(169)
10.4 分子钟 .....	(172)
10.5 分子树与分子系统学 .....	(175)
专题 10-1 人类基因组研究引发的思考 .....	(178)

专题 10-2 分子进化工程及其应用 .....	(180)
思考题 .....	(181)
11 小进化(一):遗传变异与自然选择 .....	(182)
11.1 什么是小进化 .....	(182)
11.2 小进化的基本单位 .....	(182)
11.3 遗传变异在种群中的产生与保存 .....	(182)
11.4 自然选择 .....	(189)
专题 11 物种选择及与此相关的红王后假说 .....	(209)
思考题 .....	(212)
12 小进化(二):随机过程与适应 .....	(213)
12.1 选择外的随机过程 .....	(213)
12.2 适应 .....	(217)
专题 12 迁移在生物进化中的地位 .....	(224)
思考题 .....	(227)
13 隔离、物种形成与灭绝 .....	(228)
13.1 隔离与隔离机制 .....	(228)
13.2 物种与物种形成 .....	(231)
13.3 物种灭绝 .....	(241)
专题 13-1 种间关系引出的奇怪推论:英帝国的繁荣取决于处女的 多少 .....	(246)
专题 13-2 关于物种灭绝的启示 .....	(247)
思考题 .....	(249)
14 大进化研究中的若干问题 .....	(250)
14.1 什么是大进化 .....	(250)
14.2 进化的型式 .....	(251)
14.3 进化的速度 .....	(258)
14.4 进化趋势 .....	(262)
14.5 重演律问题 .....	(263)
14.6 大进化与小进化的关系 .....	(265)
专题 14 <i>Hox</i> 基因与基因型内聚力在大进化中的作用 .....	(266)
思考题 .....	(268)



## 第五部分 研究进化的学说

导 读 .....	(269)
15 现代进化科学的理论来源:达尔文进化论、孟德尔遗传学 .....	(270)
15.1 达尔文及其进化论 .....	(270)
15.2 孟德尔及其遗传学 .....	(277)
专题 15 对达尔文学说的非议说明了什么 .....	(282)
思考题 .....	(283)
16 现代进化研究中的主要学说 .....	(284)
16.1 综合进化论 .....	(284)
16.2 间断平衡论 .....	(287)
16.3 新灾变论 .....	(288)
16.4 分子进化中性学说 .....	(289)
16.5 社会达尔文主义 .....	(292)
专题 16-1 互补假说与生物进化 .....	(293)
专题 16-2 恩斯特·迈尔:当代进化生物学的权威学者 .....	(295)
思考题 .....	(297)
主要参考文献 .....	(298)
索 引 .....	(301)

# 第一部分 引 论

## 导 读

- 
- ◆ 进化生物学与其他生物学科相比,它在更大程度上影响到人们的自然观和世界观。J. 戴蒙德说:“过去两个世纪里,进化论是影响最大、最为深远的思想”。进化也是生物学中最重要的概念。如果不考虑到进化,生物学中任何为什么的问题都无法得出确切的回答。遗憾的是,这些年来对这门学科缺乏足够的重视。要改变这一局面,需要各方面的共同努力。
  - ◆ 许多人认为,生物进化的学科过于抽象,它讲的内容看不见、摸不着,极其古老。“生物进化离我们并不遥远”的专题有助于消除这类误解。文中以人们感兴趣的事例说明:进化就发生在我们的周围,无论在自然界、实验室或现实生活中,都能发现物种的进化变异,我们人类自身也是进化的产物,与一般动物相比,人类的优势与缺憾,人类一切生物学特征,甚至某些行为举止也都深深地打上进化的烙印。
  - ◆ 表1-2的26件大事表明,进化论的“进化”不仅要依赖于科学和技术的进步、经济的发展,也要与陈腐的观念和教会势力进行抗争。与此同时,科学工作者自身素质的培养和提高也至关重要。要知道,达尔文早年也是一位正统的基督教徒,与他同时代的诸多学者都相信上帝的创世行动发生在公元前4004年10月26日上午9点钟(J. Ussher)。达尔文也意识到相信一种超自然的存在也许会给他带来平静,但是他又发现在自然界中遇到的一切,确实惟有科学才能作出合理的解释。1851年,他失去了10岁的爱女安妮,一个品行优秀的孩子,这一“残酷”的事件也许泯灭了达尔文心中最后的一点有神论的思想。
  - ◆ 尽管进化科学为人类的幸福作出过许多重要贡献,但是它潜在的应用价值远没有体现。随着科学本身的“进化”,尤其是分子进化工程的兴起(专题10-2)以及进化医学、新型农作物的产生(进化遗传学)、病虫害防治等方面的成就,已经初步展示其巨大的应用和经济前景。未来的发展肯定是令人振奋的。
-

# 1 学习进化生物学的目的和方法

## 1.1 生物进化与进化生物学

### 1.1.1 生物进化

生物进化<sup>①</sup>(evolution)简单地说是指生物种群在一定时间内性状和遗传组成上的变化。其中性状主要指形态结构、生理功能、行为习性等,这是从宏观上理解的;遗传组成上的变化是从微观上理解的。正如张昀(1998)所说:“生物进化是生物与其生存环境相互作用的过程中,其遗传系统随时间而发生一系列不可逆的改变,并导致其相应的表型的改变。在大多数情况下,这种改变导致生物总体对其生存环境的相对适应。”<sup>②</sup>

生物也是进化的。地球上原来并不存在生命(life),大约 38 亿年前才出现了生命。原始的生命并不具有细胞结构,后来才出现了少数的单细胞的原始类型。这类生物在适当的条件下不断地分化、演变。一些进化到植物,另一些进化到动物直至人类。经过人们长期不断的努力,发现并作了记录的生物种类现在已有 200 多万种。其中植物约 40 多万种,动物约 150 多万种,微生物约 20 多万种。据格兰特(Grant)的估计,植物界(kingdom plantae)种的具体数量如表 1-1 所示。

表 1-1 已记载的部分生物种群的估计数

有花植物	286 000	原生生物	30 000
裸子植物	640	蓝绿藻	1 400
蕨类植物	10 000	细菌	1 630
苔藓植物	23 001	病毒	200
藻类(绿、红、褐)	8 675	真菌和念菌	40 400

但是上述这个数字与实际存在的种群相比,还相差很远。据汉德勒(P. Handler)等人的估计现在生存在地球上的生物约有 500 万到 1000 万种。而它

<sup>①</sup> “进化”一词原系拉丁语,指“展开”的意思。到 16、17 世纪才用作英语。过去常以“evolution”为广义的进化;以“transformism”(演变)为生物进化。但现在一般把“evolution”称为生物进化。

<sup>②</sup> 张昀. 生物进化. 北京:北京大学出版社,1998. 9

们与曾在地球上生存后又灭绝的生物相比,还只是很小的一部分(远不到10%)。生物的进化不仅表现在物种和数量的增加,也表现在生物的结构趋于复杂和不断完善。生物进化论认为,地球上最早的生命物质是由非生命物质转化来的,现代生存的各种生物有着共同的祖先。在进化过程中,生物的种类由少到多,生物的结构和功能由简单到复杂,由低等到高等的过程(图1-1)。

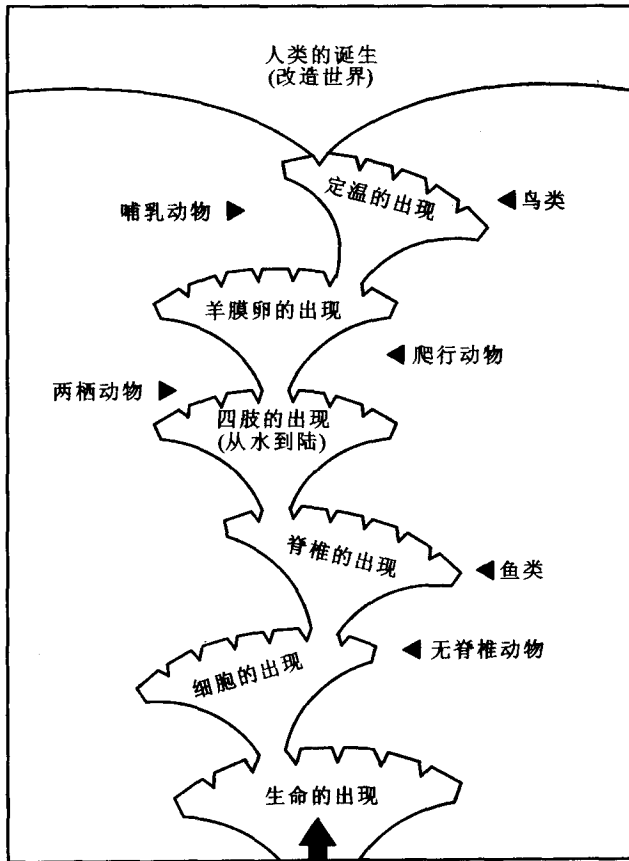


图1-1 动物进化的几次质变和阶段(自吴汝康)

### 1.1.2 进化生物学

进化生物学(evolutionary biology)是研究生物进化的科学,其中包括进化的过程、证据、原因、规律、学说以及生物进化与地球关系等等。它是生命科学的重要门类。进化生物学是生物进化论(The theory of evolution)的继续和发展;生物进化论是进化生物学的重要基础。早期的进化论研究,以理论探讨为主,不完全

具备现代自然科学的一般特征。最近几十年来,随着生命科学的发展,生物进化论的研究与生态学、分子生物学、行为学等学科的广泛结合。并从推论走向验证,从定性走向定量,从基础理论走向理论和应用的结合,这是学科名称更新“进化生物学”的原因之一。另一方面是相对于功能生物学(functional biology)而言的。功能生物学研究生物体自身不同层次和结构的功能。进化生物学则研究与进化有关的生命现象。

## 1.2 进化科学的历史进程

早期的进化科学知识包含在博物学之中,博物学是自然知识的综合性门类,包括动物、植物和矿物。在博物学中进化知识是相当粗浅的,大多是有关进化思想的描述。最早提出生物进化论的法国学者拉马克(J. B. Lamarck),英国学者达尔文(C. R. Darmin)为之奠定了科学的基础。他们都是著名的博物学家。当代杰出的进化生物学家、美国科学院院士迈尔(E. Mayr)说,达尔文的《物种起源》就是“古老的博物学和新生的生物学相结合的产物”。无论是自然界和人类,还是进化论本身都在不断的进化中。在达尔文以后的100多年里,进化科学研究不断深入、提高、更新并逐渐走向成熟。现今已步入“进化生物学”的阶段。应用进化生物学也将问世。理论和应用的结合,将进一步显示这门科学的生命活力。关于进化科学“进化”的大体过程,详见表1-2。

表1-2 进化科学“进化”的重大事件

1. 1809年,拉马克的《动物哲学》一书出版,首次系统提出生物进化论。
2. 1812年,居维叶以一部厚达10卷的巨著《古化石》轰动了整个欧洲,宣告古生物学的诞生。化石的成果为生物进化提供了直接证据。
3. 1831—1839年,施莱登和施旺提出了细胞学说,证明了不同生物之间存在着亲缘关系。
4. 1831年,年轻的达尔文以学者的身份搭乘“贝格尔”舰进行了长达5年的科学旅行(图1-2)。达尔文说:“旅行是我生平中最重要的事件,它决定了我的整个生涯。”
5. 1859年,达尔文《物种起源》一书出版,提出了以自然选择为基础的生物进化论。
6. 1860年6月,英国牛津大学举办辩论会,红衣主教谴责“可怕的猴子理论”。达尔文的支持者赫胥黎毅然表示,他愿意猿猴做自己的祖先,也不愿以那种信口雌黄去欺骗众人。700名听众把演讲大厅挤得水泄不通。其中一英国老太当听到人类竟是猿猴的后代时当场昏倒。
7. 1865年,奥地利神父孟德尔发表《植物杂交试验》科学论文。1900年,孟德尔论文被重新发现。孟德尔遗传学是进化科学的重要理论来源。

(续表)

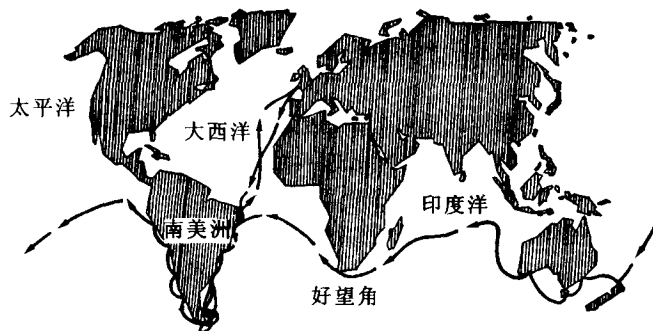


图 1-2 “贝格尔”舰航海考察路线(1831—1836)

环球航海考察,是达尔文一生事业的关键。这次航行穿经大西洋—南美洲—印度洋,绕过非洲好望角返回英国,历时 5 年,为达尔文创建进化论奠定了坚实的基础

8. 1891 年,荷兰人杜布瓦在梭罗河畔的洞穴里寻找到人类祖先的头盖骨化石;1894 年被命名为“直立人种”。
9. 1892 年后,魏斯曼以他的种质连续学说为基础,并接受了达尔文的自然选择学说,提出了新达尔文主义。剔除了诸如“获得性状遗传”等假说,使进化论研究达到较为精确的地步。
10. 1896 年,贝克勒尔(Henri Becquerel)发现了天然射线,不仅测算出地球的年龄,也为进化论研究提供了新的技术条件。
11. 1925 年,斯科普斯(J. Scopes)由于讲授进化论而在美国田纳西州受到审判,并被罚款 100 美元。
12. 1926 年,摩尔根发表《基因论》,此后与他的学生斯特蒂文特、布里奇斯、穆勒等历时 20 年的研究,创立了基因理论和细胞遗传学,揭示了遗传变异机制,为进化论进入现代科学行列奠定了基础。
13. 1929 年 12 月 2 日,裴文中发现了第一个“北京人”头盖骨,推进了人类起源的研究。
14. 20 世纪 30、40 年代,杜布赞斯基等 10 多个国家 50 多名学者运用群体遗传学等多门学科,在深入研究自然选择资料的基础上创立了综合进化论,形成了现代进化学说的主流学派。
15. 1935 年,坦斯利(A. G. Tansley)第一次提出“生态系统”的概念,强调有机体与环境不可分割的关系。
16. 1953 年,年轻学者米勒在奥巴林生命起源的化学进化理论的基础上、在导师尤里的指导下,设计并实施了原始大气中生命起源的模拟实验。这是一项开创性的试验研究。

(续表)

17. 1953年,沃森和克里克共同发表了“核酸的分子结构”一文,提出了DNA双螺旋结构的分子模型,标志着分子生物学的诞生,为进化研究深入到分子层次奠定了基础。
18. 1968—1969年,木村资生以及朱克斯先后提出了分子进化的中性学说,对自然选择在进化中的作用提出异议,认为决定生物大分子进化的是突变压和机遇,从而爆发了一场中性论与选择论的大争论。
19. 1972年,艾德里奇和戈尔德提出间断平衡论,与达尔文的“渐变论”和现代综合进化论的“还原主义”相抗衡,开创了进化论研究的革命性变化。
20. 1973年,洛伦兹等人的出色成就标志着动物行为学步入成年。洛伦兹深信动物的行为是适应环境的进化结果。
21. 1975年,威尔逊《社会生物学:新的综合》出版,将生物进化与社会进化在统一、借鉴和渗透的关系上进行探索,尤其在方法论上含义深刻。
22. 20世纪80年代初,维绍斯(E. F. Wieschaus)等3位科学家揭示了胚胎早期发育的遗传机理,发现了同源异形基因。后者很可能在主要生物类群产生和生物多样性起源中充当重要角色。
23. 1981年,一块6500万年前的陨石表明,恐龙灭绝的时候地外小行星(或彗星)撞击了地球,从而证明了灾难在生物进化中的重要性,并为新灾变论提供了有力的证据。
24. 1982年,迈尔发表了《生物学思想的发展:多样性、进化和遗传》。该书是他致力于研究达尔文学说的主要成果。
25. 20世纪80年代,分子进化工程崛起。美国、丹麦等国的大企业运用“定向进化”理论和技术向市场推出了一批产品,首当其冲的是药物,如抗癌药、新型疫苗等,显示了进化生物学的重大实用价值。
26. 近年来,由于完整基因组研究所产生的进化基因组学(evolutionary genomics),必将为研究生命的起源和进化提供崭新的途径。

## 1.3 学习进化生物学的目的和方法

### 1.3.1 学习目的

1. 进化生物学是生命科学的核心理论,是综合性很强的一门学科。通过这门课程的学习,可以加深对所学的生物学其他分支学科的理解。

古代并没有系统的进化理论,这与当时生物知识的贫乏有关。到19世纪中叶为止,生物学还没有成为一门统一的科学,多分支学科彼此缺乏联系。有的学者甚至认为,不同的生物之间没有血缘上的连续性;同一纲生物的统一性是上帝精心策划的结果。达尔文进化论的创立,用历史的观点和方法武装了生物学,使

生物学各分支学科,如动物学、植物学、生理学、古生物学、比较解剖学等成为彼此相互研系、相互印证的统一体系。正如迈尔所说:“进化论是生物学最大的统一理论”。从此生物学走上健康发展的道路。现代生物学的重要特点是向微观、综合和定量的方向发展。学科之间的渗透空前增加,出现了许多边缘科学。因此在新的水平上贯穿生物进化这一线索,有利于处理好宏观与微观之间的关系,有利于全面地、历史地研究问题,也有利于生物学教学水平的提高。

2. 进化科学也是哲理性很强的一门学科,它所包含的进步观念具有划时代的意义。学习这门科学有利于确立和巩固科学的自然观。历史上的许多唯物主义哲学家都坚持认为,自然界的发展在于它本身的原因,并不存在任何超自然的力量。1844年费尔巴哈说:“显示于自然之中的神圣实体,并不是什么别的东西,而是自然本身”。“间接地证明除了自然以外,生命不能有别的来源。说到直接的自然科学证明,我们诚然远没有达到目标……”<sup>①</sup>15年后,达尔文发表的《物种起源》有力地证明了生物进化由自然原因所引起,不需要任何超自然的力量所干预。同时,也为科学地阐明生物界的产生和发展奠定了基础。

3. 进化科学所揭示的原理,也有助于人类利用和改造生物的实践活动。它为选育良种、栽培植物、饲养动物、控制生物性状、创造新的品种以及防病、治病等方面作出贡献。现代生物进化研究的成果正在并将要创造更多的社会和经济效益。效仿自然界生物进化的规律,采用“定向进化”技术,美国、丹麦一些大企业已经并将推出系列产品,如药物、新型疫苗、洗涤剂的酶等等。“进化医学”研究从人类进化中所形成的人体构造方式和生活方式对健康的负面影响提供解决的方案。近年来多种危险病毒对人类的危害,引起更广泛的关注。进化生物学在通过研究它们的亲缘关系(relationship)以寻找致病微生物的传播源头,在保护人类生态屏障等方面,与其他学科协作将可能有新的突破。

### 1.3.2 学习方法

从上述几节表明,进化生物学具有综合性、哲理性、应用性等特点,因而在学习方法上应把握以下几点基本要求:

1. 根据本学科综合性很强的特点,在学习时应联系以往和正在学习的知识,联系本学科不同水平、不同层次上的进化特点,认真思考,善于分析、比较,才能融会贯通,学有成效。

2. 根据本学科哲理性很强的特点,在学习时要注意把握精神实质,不拘泥于细节;还应与社会科学、哲学的学习相结合,努力提高自己的思想水平和哲学素养。

<sup>①</sup> 费尔巴哈. 宗教的本质. 北京:人民出版社,1953. 7



3. 根据本学科具有实用性的特点,应在学习书本知识的同时,对大自然(包括野生动物园、植物园、自然博物馆等处)进行观察、实习。如有条件,最好参加一些科学活动,以增强理论联系实际,进行科学实践活动的能力,学以致用。

此外,在进化科学中学派林立,见仁见智,学习时要注意吸取名派长处,开阔思路、集思广益。



## 专题1

### 生物进化离我们并不遥远

长期以来,许多人对生物进化的认识有所误解,总以为它看不见、摸不着,十分古老而遥远。也往往将进化科学的诸多内容视为抽象理论,甚至像古生物学家 S. J 古尔德长达 1464 页的《进化论之结构》那样难以卒读。其实,所谓生物进化,按《Webster 第三国际辞典》的解释说:“通过一系列的变化或步骤,任何生物或生物类群,获得能区别它的形态学和生理学特征的过程”。既然是个过程,就有它的起源、发展和消亡,而现生的生物包括人类在内也都处在这个过程的某个小小的阶段,即现阶段,并仍在继续进化中。

首先,人类自身就是进化的产物,与一般动物相比,人类的优势和缺憾、人类的一切生物学特征都根植于进化基体,甚至某些后天的行为举止也都深深打上进化的烙印。在哺乳动物中,人类是唯一能两脚直立的。我们昂首阔步,眼观四方。我们有一个智慧的大脑,一双灵巧的手,一身光洁的皮肤。在所有动物中,唯独我们——哺乳纲、灵长目中的人得天独厚,成为自然和社会的主人。这一切不是上帝的恩赐,而是进化的结果。

人们从很小的时候起,就理所当然地认为自己是人类中的成员。很少想到自己会长成这副模样;也知道每个人理所当然的是父母所生,很少去思考人类祖先的来历。其实,正是在这“理所当然”的背后,蕴含着进化的重要机理。在人类中,亲情是很珍贵的情感,似乎没有什么别的东西比它更难以割断。亲情是什么?多半是延续自身基因的一种情感,也是在进化中形成的。不难发现在许多动物中都有以各种形式表示亲密情感的行为。

进化使我们从一般动物中“提升”出来,但同时也带来了不少缺憾。迄今为止,走进医院的大门,我们会明显感到人类并不完美。当我们的远祖从四脚爬行进化为直立行走的过程中,他们的身体都经过了“脱胎换骨”的改造。首先血液流动的方向变了,包括内脏器官,因而心脏的负担陡然加重。由于消化管的 90° 转变,身体底部出现新的压力区。垂直进食,食物很快集中到胃里,也使胃的蠕动增加了难度。我们身上常有疾病,如高血压、心脏病、胃下垂、肠胃炎、痔疮等