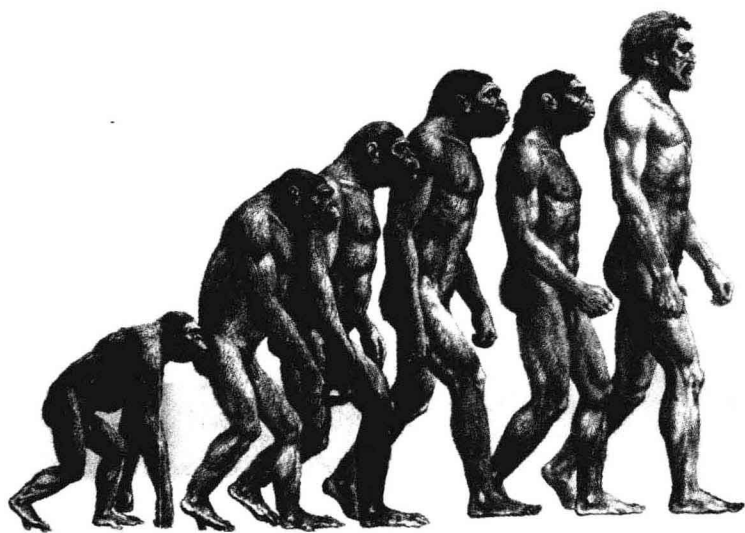


青少年应该知道的 进 化

华 春 编著



青少年科普图书馆丛书编委会

全国人大常委会副委员长、民革中央主席周铁农特为本丛书作序

- 顾问：谢克昌 中国科协副主席、中国工程院院士
- 主任：修福金 全国政协副主席、民革中央副主席
- 副主任：吴先宁 民革中央宣传部部长
- 王大可 团结出版社社长兼总编辑
- 梁光玉 团结出版社常务副社长
- 唐得阳 团结出版社常务副总编辑
- 徐先玲 北京林静轩图书有限公司董事长

委员：

- 李松 美国特洛伊工学院物理学博士
- 叶鹏 美国康奈尔大学化学博士
- 姚经文 北京理工大学环境工程博士后
- 黄德军 兰州大学生物学博士
- 吕江宁 MIT(麻省理工)地球物理学博士
- 张学伟 Syracuse University 地质学博士
- 罗攀 香港中文大学人类学博士
- 蔡三协 香港中文大学医学院医学博士
- 王妍 香港中文大学医学院医学博士

执行主编：王俊 唐得阳

放眼看看我们这个色彩斑斓的世界，瞧，天空中飞翔着自由的鸟儿，郁郁葱葱的树林里鸣叫的知了，青青芳草地上行走的小狗狗，江河里游来游去的鱼儿，正是这些形形色色的生命，让我们的世界如此生机勃勃。而我们人类又是这一切的主宰。

青少年朋友们，你们知道这世间万物是从何而来的吗？

我们中国古代有个古老的传说，在很久很久以前，世界一片浑浊，由一个叫盘古的人挥起斧头，开天辟地，形成天地山川，动物与植物，而后女娲又补天造人，才有了今天这个世界和我们人类。

在外国，人们传说上帝创造了世界。上帝说，要有光，就有了光；上帝觉得光明是好的，于是把光明与黑暗分开，就有了白天黑夜；接着上帝又创造出了空气、水，陆地、海洋，动物与植物，最后又造出了人类。

那世间万物到底从何而来？这些传说是不是真的呢？

本书从各方面对生命如何起源，如何进化成现在我们看到的动物与植物作了详细说明，且配有相关插图，可以为读者提供一个广阔的知识平台，让广大青少年朋友们更全面地了解生命起源与进化方面的知识。

来吧，让我们共同打开这本书，一起去探索生命起源与进化的奥秘吧！

序 言



莽莽苍苍的山川大地，茫茫无际的宇宙星空，人类生活在一个充满神奇变化的大千世界中。面对异彩纷呈的自然现象，古往今来曾引发多少人的惊诧和探索。它是科学家研究的课题，更是充满了幻想和好奇的青少年渴望了解的知识。为了帮助广大青少年系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学，团结出版社按照国家确定的学生科普知识标准，编辑出版了《青少年科普图书馆》大型丛书，应该说这是一个很有意义、值得支持和推广的出版工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，是加快国家建设和发展的需要。中共十七大提出要把我们的国家建设成为富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家，要在2020年实现全面建设小康社会的目标，必须坚持以经济建设为中心。为加快国家发展，要抓紧时机，实施科教兴国、人才强国和可持续发展的三大战略。把科教兴国战略放在第一位，就是要充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，认真落实国家中长期科学和技术发展规划纲要，依靠科技进步，建设创新型国家；要着眼于长远，努力培养新一代创新人才，提高劳动者素质，增强创新能力。大量优秀的科普读物的出版发行正是科学的教育和普及的基础性工作，是科教兴国、人才强国的文化基础工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，同时也是我们社会文化建设的需要。中共十七大强调“弘扬科学精神，普及科学知识”，是“建设和谐文化，培养文明风尚”的重要内容，特别提出要重视城乡、区域文化协调发展，着力

丰富农村和边远地区的精神文化生活，为青少年健康成长创造良好的文化环境。

有关科普教育和科普读物出版发行工作，多年来得到中央和地方各级政府部门和相关社会团体的广泛支持。2002年6月29日，《中华人民共和国科学技术普及法》正式颁布实施，标志着我国科普事业进入法制建设和发展的轨道。为持续开展群众性、社会性科普活动，中国科协决定从2005年起，将每年9月第三周的公休日定为全国科普日。自2003年以来，为支持老少边穷地区文化事业发展，由国家文化部、财政部共同实施送书下乡工程。2009年2月，中国科协等单位五年内在全国城乡建千所科普图书室的活动举行了启动仪式。多年来有关政府部门和社会团体坚持不懈的送书下乡活动，推动了科普工作在全国，特别是在农村、边远地区和广大青少年中的开展，丰富了他们的精神文化生活，提升了他们的科学文化素质。

贯彻中共十七大精神，适应国家建设的发展需要，特别是广大农村、边远地区发展的需要，以及青少年健康成长的需要，像《青少年科普图书馆》丛书这样一类科普读物的大量出版，符合广大青少年探究自然科学的阅读兴趣和求知欲望，相信一定会得到青少年朋友的欢迎和喜爱。希望有更多更好的青少年科普读物出版，为青少年的健康成长，为提高全民族的科学文化素质，促进国家的现代化建设和文化大繁荣作出新的贡献。

周张农
2009.7.15

目录

第一章 善其事先利其器——进化的基础知识

第一节 沧海桑田——地球的简单演变.....	2
1. 诞生和童年.....	3
2. 少年时期.....	6
3. 古生代时期.....	8
4. 中生代时期.....	10
5. 新生代时期.....	15
第二节 由简到繁——细胞的简单演化.....	18
1. 从无机物到有机物.....	19
2. 细胞膜的出现.....	20
3. 从异养到自养.....	20
4. 从厌氧细胞到喜氧细胞.....	20
5. 从原核细胞到真核细胞.....	21
6. 三足鼎立.....	23
第三节 震动历史——达尔文的进化论.....	25
1. “不务正业”的学生.....	26
2. 传奇的经历.....	26
3. 物竞天择，适者生存.....	29
4. 达尔文的晚年.....	30

第二章 斑斓新世界——植物的进化

第一节 历史小回望——总体历程的简单梳理.....	32
1. 菌藻植物时代.....	33
2. 裸蕨植物时代.....	35

3. 蕨类植物时代.....	36
4. 裸子植物时代.....	36
5. 被子植物时代.....	39
第二节 植物元老——菌藻植物	41
1. 菌类植物	41
2. 藻类植物	45
第三节 走向高级——裸蕨植物	48
1. 裸蕨植物的登陆	48
2. 裸蕨植物的特征	48
3. 裸蕨植物的分类	50
4. 桥梁植物	51
第四节 更上一层楼——蕨类植物	52
1. 前世今生	53
2. 生存环境	53
3. 蕨类植物的特征	54
4. 分门别类	55
5. 蕨类植物的分布	56
6. 蕨类植物与人类	57
第五节 趋向顶峰——裸子植物	58
1. 进化阶梯	58
2. 鼎盛时期	59
3. 类别与分布	60
4. 裸子植物的特征	61
5. 裸子植物的用途	64
第六节 植物我为王——被子植物	67
1. 植物界的至尊	67
2. 被子植物的种类	67
3. 习性与形态	68
4. 被子植物的特征	70
5. 被子植物的“兵力分布”	72
6. 被子植物与人类	74

第三章 攻占海陆空——动物的进化

第一节 历史小回望——总体历程的简单梳理	76
1. 脊椎动物的颌	76

2. 首次登陆	79
3. 向内陆前进	80
4. 哺乳动物与鸟类时代	81
5. 进化的类型	83
第二节 海军陆战队——两栖动物	87
1. 扑朔迷离的起源	88
2. 五花八门的形态	90
3. 两栖动物家族	91
第三节 匍匐前进——爬行动物	94
1. 中生代的“老大”	94
2. “集体玩失踪”的恐龙	96
3. 爬行动物家族	100
4. 怎样识别爬行动物	103
5. 爬行动物的身体构造	105
第四节 动物进化的集大成者——哺乳动物	108
1. 进化地位的巅峰	109
2. 哺乳动物的适应性	111
3. 身体结构特征	113
4. 哺乳动物分类	128
5. 分布与踪迹	130
第五节 地球精灵——人	130
1. 永恒的哲学话题	130
2. 人类的进化阶梯	132

第四章 知识小霸王——进化有问必答

第一节 鸟类是由恐龙进化而来的吗	136
1. 始祖鸟引起的争论	136
2. 孔子鸟	139
3. 中华鸟	140
4. 原始祖鸟龙	140
第二节 人类到底起源于非洲还是亚洲	143
1. 设想	143
2. 非洲是人类的诞生地?	144
3. 亚洲是人类的诞生地?	144
4. 非洲东边和西边的故事	145

第三节 现代人的起源进化是个独立系统?	148
1. 两个问题	148
2. 两种理论	149
3. 世界母亲?	149
第四节 现代人还在进化吗? 何以见得?	151
1. 人类身体形态的变化	151
2. 工具是人类肢体和感觉器官的延伸	151
3. 人工智能是人脑的延伸	153
4. 人的思维与思想在进化	153
第五节 冷血动物为什么能长期不吃却不死?	155
1. 变温动物与恒温动物	155
2. 节约热量与挥霍热量	156
3. 恒温是为了充足体力?	156
4. 保持营养和散发多余的热量	157
第六节 人为什么没有尾巴? 到底是“用进”还是“废退”? ...	158
1. 达尔文的苦恼	158
2. 用进废退?	158
3. 自然选择!	160

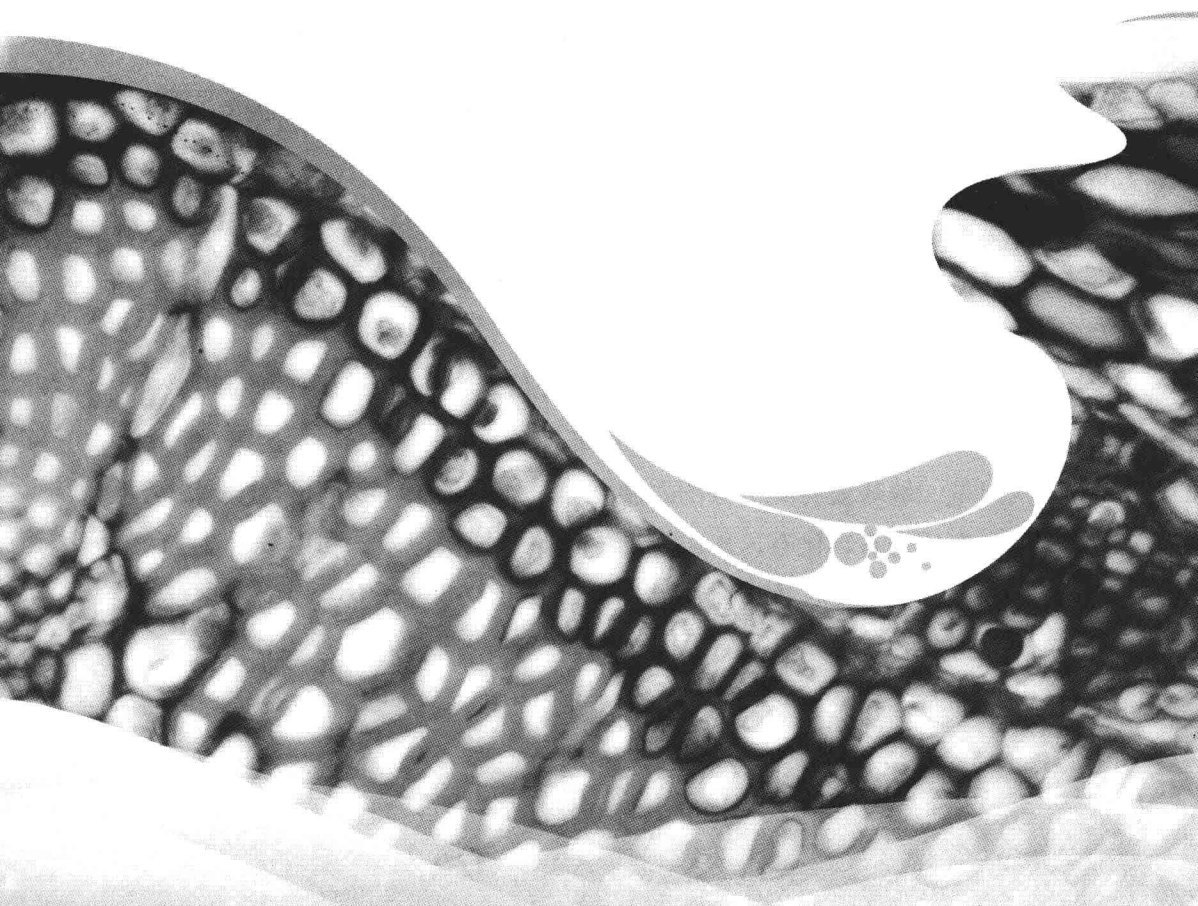
第五章 “进化”的进化——进化前沿及未来展望

第一节 历史——现代生物进化理论	162
1. 现代进化论流觞	162
2. 现代进化论的基本观点	163
第二节 进化前沿——人类基因组计划	170
1. 三大科学计划之一	170
2. 基因组计划	171
3. 研究现状及成果	172
4. 展望人类基因计划	174
第三节 事关重大——人类发展前景展望	178
1. 世界末日?	178
2. 争论	180
3. 人类的寿命	180
4. 结束语	181

青少年应该知道的 **进化**

第一章

善其事先利其器——进化的基础知识



第一章 善其事先利其器——进化的基础知识

◎ 第一节 沧海桑田——地球的简单演变

我们要讲生物的进化，就不得不先了解地球的演变，因为生物都是生活在地球上的，地球是形形色色的生物的母亲，地球的演变是每种生物进化的大背景。

首先我们要知道，地球史是不可逆的，也是不可重复的。地球总的历史已有 46 亿年，但人

类产生才 300 万年左右，而人类文明史仅仅只有 6000 年左右，因此人类不可能直接了解地球漫长的早期史。

但是，地球史有其本身的发展规律及周期系统，我们可以根据各种类型的岩石、化石、岩层变形的迹象等地质记录，利用放射性同位素衰变测定法、古地磁法等现代科技手段进行研究，根据人类已经掌握的知识，可把地球这个蔚蓝色星球的演变史分为以下五个阶段：



地球陆地

1. 诞生和童年



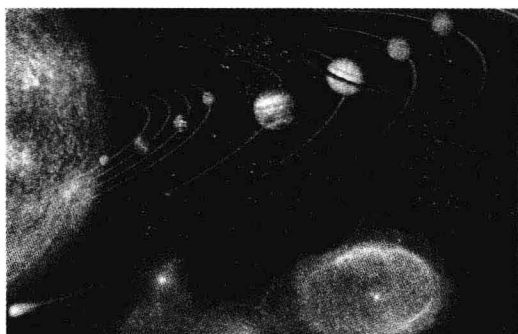
地球海洋

众所周知，地球是太阳系的一个成员，要认识地球形成和早期的演变历史，就离不开探索整个太阳系的起源，而太阳系又是众多恒星中的一员，我们可以根据恒星演变的一般规律推测太阳系以至地球的起源。

一颗恒星的演化可以大体上分成三个阶段：

第一阶段为引力收缩阶段，即弥漫星云间的相互引力而集中成一团团星云；第二阶段为核反应阶段，原始星云间相互碰撞发热，内部进行剧烈核反应；

第三阶段是衰老阶段，即作为核聚变燃料氢和氦等逐步耗尽。



太阳系



太阳系

如此看来，地球最早可能是由大大小小的星云团集聚而成的。一般认为在距今 46 亿年前它已经增长到与现代地球质量相近了。这时候的地球还只是许多微星的集合体，叫原地球。原地球在引力收缩和内部放射性元素衰变产生热的作用下，不断受热，各种元素迅速向地心集中，在 46 亿年前左右形成地核和地幔、地壳初步分异。原始地壳比较薄弱，而地球内部温度又很高，因此，火山频繁活动，从火山喷出的许多气体，构成原始大气，我们把这种大气叫还原性大气。这种还原性大气在闪电、紫外线、冲击波、射线等能源下，形成一系列有机小分子化合物。时间推移，不断演进，这些有机小分子化合物或直接落入原始海洋，或经由湖泊、河流汇集到原始海洋，

在海洋中层长期积累、相互作用，进一步缩合成生物大分子，这些生物大分子在原始海洋中积累，形成多分子体系，进而在一定的环境条件下，大约在 35 亿年前终于形成了具有新陈代谢和自我繁殖能力的原始生命体。

地球的童年，从距今 46 亿年形成时期起，大约延续到距今 30 亿年左右，一共 15.16 亿年。当然，对于地球的童年，我们现在知道的还不多，仍然是一个有待进一步探索的课题。

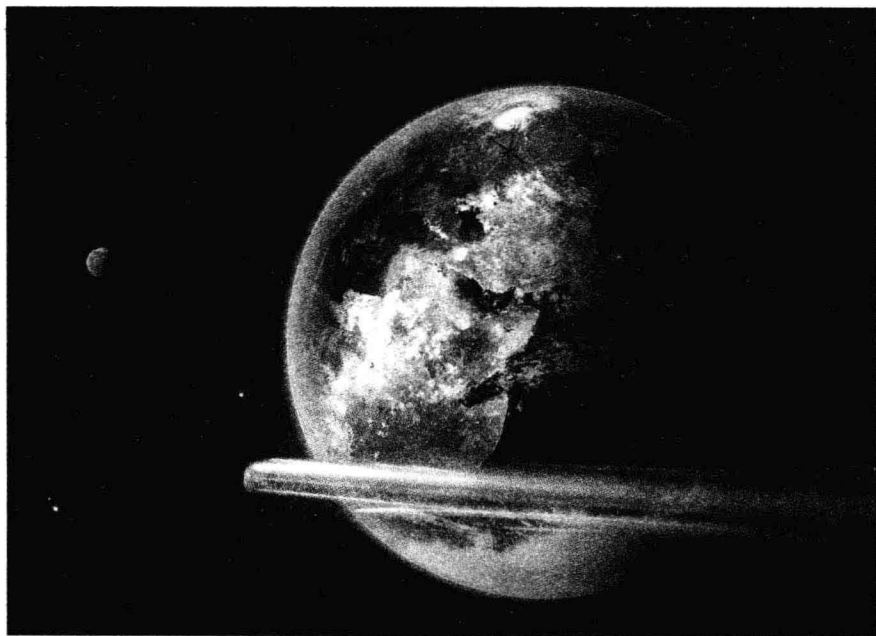


星云团

2. 少年时期

从距今 30 亿年左右到 5.7 亿年这段时间，地球进入了少年时期，也就是前古生代时期。虽然这个时期延续时间十分漫长，大气、水、生物圈也都有很大发展，可是生物界也还只是有菌类、藻类和一些低等原生动物等。这跟寒武纪以后生物界突飞猛进大大不同。

地球进入少年时期是以最早出现小块陆核作为标志的，后来大陆就是由陆核逐渐扩大而形成的。地球上发现的有确凿证据的小块稳定陆核形成于距今 38 亿年前，地点在西格陵兰岛。直到 25 亿年前，各大陆内相继形成若干个小块稳定陆地。



约 30 亿年前地球进入少年期

什么是陆核？

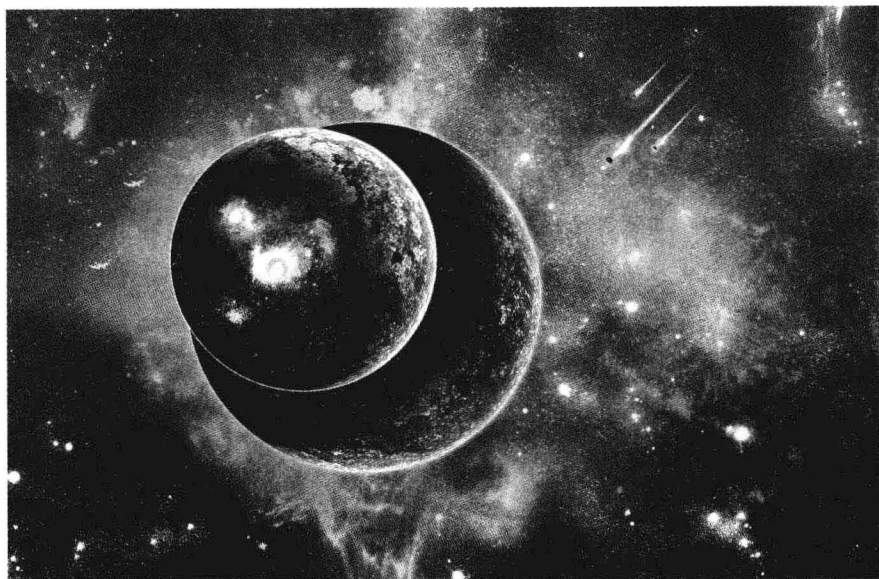
在大陆地壳形成过程中，最早形成的是陆核，随后再围绕着陆核生成大陆，因而陆核是构成大陆的核心。陆核主要是由硅铝物质构成的，它比较轻，漂浮在地球原始熔融的地幔上，逐渐冷却形成块体，并由分散状态逐渐聚合。它们在长期演化历史中形成陆核。迄今发现的达 38 亿年的西格陵兰阿密索克英云闪长质片麻岩是地壳最古老的年龄之一。其他著名的陆核还有年龄值达 30 亿年的非洲卡普瓦克拉通和年龄值为 27 亿年的北美苏必利尔区。中国鞍山、冀东地区等地前寒武纪的年龄也超过 35 亿年。

后来在距今 17 亿年左右，地球经历了一次稳定大陆形成事件，这对地球来说具有巨大意义。在相对较短的历史阶段里，稳定大陆的面积大大增加，大陆差不多接近了它现在的规模。这样的大陆叫原地台，但形成的原地台还比较薄弱，保留有相当的“活力”。

从原地台到地台的转变时期是从距今 17 亿年到距今 14 亿年左右，据科学分析，原地台曾多次被来自地球内部的力量所打碎，又不断被下面涌上来的岩浆物质所胶结，变得越来越厚。这样原地台就变得越来越稳定了，因此地球进入了一个新的阶段。在此时期，生命也已经有了细胞形态，主要代表就是蓝藻。

3. 古生代时期

古生代时期大约距今 5.7 亿年，经历了 3.4 亿年时间，这期间的地层可分成早古生代、晚古生代两期。早古生代分为寒武、奥陶、志留三个纪；晚古生代包括泥盆、石炭、三叠三个纪。



早期地球风貌

在古生代这 3.4 亿年时间是最古老生命的时代，地球到这个时期已经历了几十亿年的演变。大气圈、水圈、岩石圈的物质组成和结构跟今天地球情况差不多。从寒武纪开始，地台经过长期风化、剥蚀、搬运等外力地质作用，地球表面高低差异减少，低洼区域屡遭海水浸漫，浅海面积不断扩大。而到了志留纪末期，地台周围和地台之间的地槽区发生了大变动，延续时间为几百万年，原来低平地区重新被抬高，简单地貌复杂起来。经过这场翻天覆地之后，有