

■ 青少年科普馆

生物演化之旅

SHENGWU YANHUA ZHI LU

青少年科普馆编委会 编

四川
科学技术出版社
出版集团

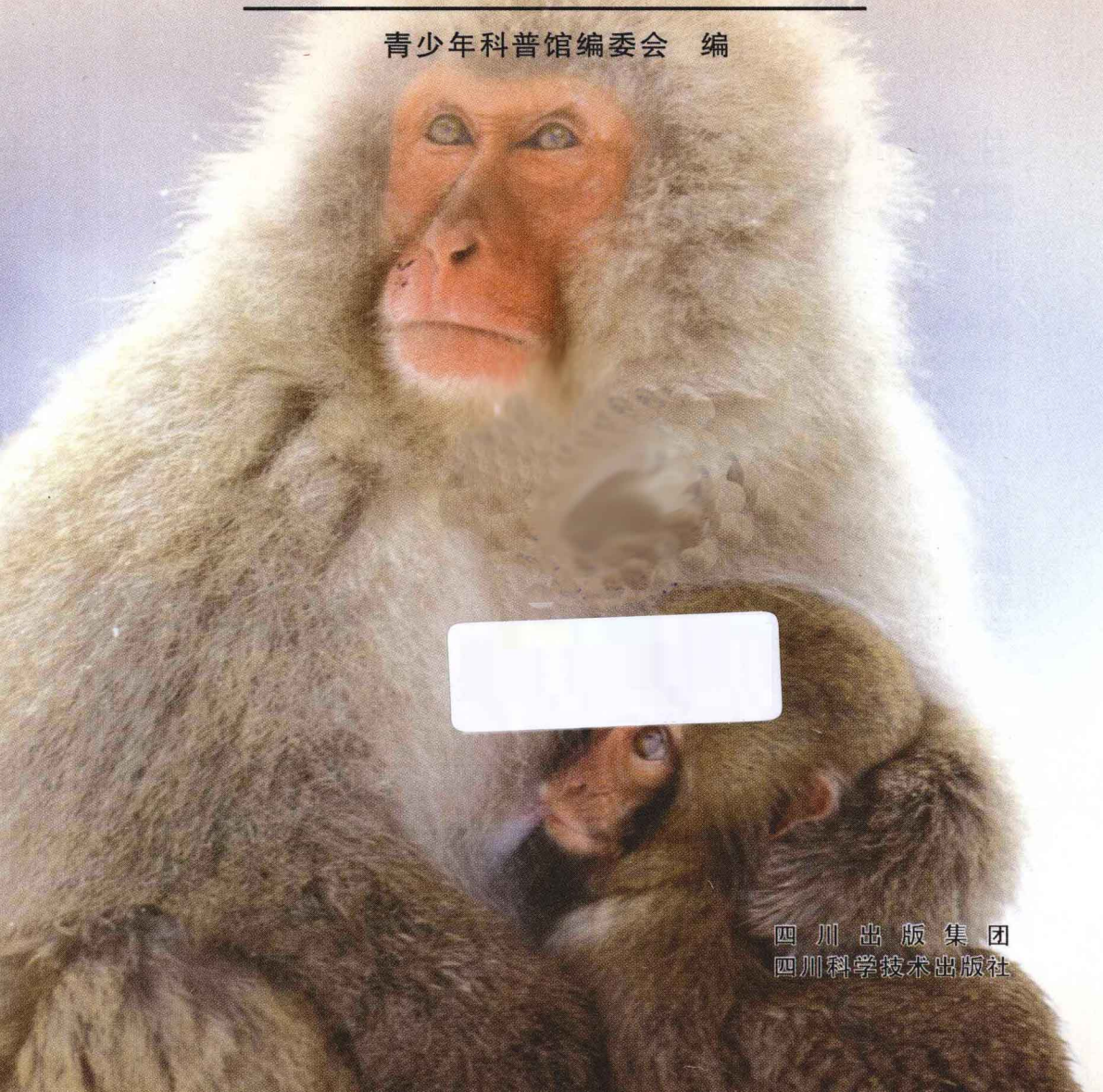


■ 青少年科普馆 ■

生物演化之旅

SHENGWU YANHUA ZHI LU

青少年科普馆编委会 编



四川出版集团
四川科学技术出版社

生物演化之旅/青少年科普馆编委会编. —成都:
四川科学技术出版社, 2013.11

(青少年科普馆)

ISBN 978-7-5364-7618-9

I. ①生… II. ①青… III. ①生物—青年读物
②生物—少年读物 IV. ①Q1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第074531号

生物演化之旅

SHENGWU YANHUA ZHI LU



出品人: 钱丹凝

编者: 青少年科普馆编委会

责任编辑: 郑尧 陈敦和

封面设计: 泽雨

责任出版: 邓一羽

出版发行: 四川出版集团·四川科学技术出版社
(成都市三洞桥路12号 邮政编码: 610031)

印刷: 四川省南方印务有限公司

成品尺寸: 168mm×238mm

印张: 10

字数: 180千

版次: 2013年11月第1版

印次: 2013年11月第1次印刷

定价: 27.00元

书号: ISBN 978-7-5364-7618-9

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书, 请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路12号 电话/(028) 87734035

邮政编码/610031 网址: www.sckjs.com



P 前言

reface

浩渺的宇宙中，地球呈现着其他星球所无法比拟的生机与活力。这不仅是因为地球上有着辽阔的海洋，更主要的是这里有着诸多生命体，它们被统称为生物。

生物不是与地球同时诞生的，但是它们却与地球的形成存在着无法分割的联系，因为地球是所有生命体孕育的摇篮，地球上的养料元素等为生物的孕育与繁衍提供了最直接的保障。

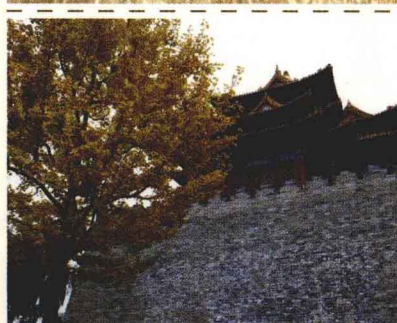
因为有了生物的参与，地球显得生机勃勃，不同种类的生物遍布在整个立体空间里，构成了一个生动、精彩的世界。但是不要以为这些生命与生俱来就如此精彩纷呈，它们的起源实际上却是异常单一，简单得不能再简单。

混沌的天地逐渐有了固定的轮廓，随着地球逐渐形成了自己固定的模样，一个最原始的生命也在距今无比遥远的时代悄悄孕育，纵然这时的地球还时刻发生着断裂起伏。经过漫长的孕育，最原始最简单的生命体终于出现在

这个刚形成不久的星球上。既然被称之为生命，那就注定无法沉寂，于是漫长的演化也随之而来。

演化不是一个瞬间的过程，而是一段漫长的岁月。在这期间，既有新物种的诞生，也有旧物种的消亡。随着环境的改变，这些物种之间除了要适应环境，还要面对其他物种的威胁，于是“物竞天择，适者生存”成了生物演化过程的真实写照。

为了了解生命之美，了解人类所赖以生存的生物空间，我们就来一次生物演化之旅吧！



目录 Contents



生命的起源 / 5

生命的起源是人类一直在探究的一个话题。在这期间也间杂着无数充满趣味的疑问，比如地球上先有鸡还是先有蛋等。但是可以确定的是，生命的起源是在地球形成之后才开始的，那么地球的形成又经历了哪些过程呢？

生命，一个古老的话题 / 6

太古代，地球开始形成 / 9

元古代，细菌和藻类的世界 / 13

古生代，动植物大量出现 / 16

中生代，物种的多样化趋势 / 20

新生代，哺乳动物和被子植物 / 24

专题讲述：地质纪年 / 28

演化之谜 / 35

演化不是一蹴而就的事，这个过程漫长得让人纵然身临其境也无法感知，但是它却是实实在在地在发生着。于是，我们怀着无限的好奇，去走近这份神秘，去解读生物的演化之谜。

生物演化从变异开始 / 36

动物植物的分化 / 39

弱肉强食的竞争 / 42

来自宇宙的“杀手” / 45

地球的周期性灾难 / 48

低级动物的奇异举动 / 51

奇怪的动物自杀行为 / 56

专题讲述：生物演化的证据——化石 / 60

植物的演化 / 65

郁郁葱葱的植物为地球带来了无限生机，同时也装点、净化着地球环境。殊不知这些默默生长的植物，却也经历了甚至现在依然经历着演化，适应环境改变，寻找能够生存的合适模式。

奇趣无穷的植物世界 / 66

植物种群的进化和选择 / 69

植物的演化进程 / 72

植物进化分异 / 75

海里的庄稼——海带 / 79

植物的始祖——细菌和蓝藻 / 81

植物界的开路先锋——地衣 / 84

植物王国的拓荒者——苔藓 / 87

植物界的活化石——银杏 / 89

专题讲述：植物是怎么变成煤炭的 / 93

动物的演化 / 97

大约在32亿年前，地球上诞生了细菌等原始生物，这样的低等生物怎样演变成现在我们看到的花鸟虫鱼等高等动植物呢？科学家们通过对古代生物遗留下来的遗体、遗迹——化石的研究，基本上摸清了生物的演变过程。

高等鱼类的进步 / 98

向脊索方向进化 / 104

两栖类尝试陆地生活 / 107

动物演化的蓬勃时期 / 110

最原始的鸟类——始祖鸟 / 113

爬行类动物的出现 / 117

进化最成功的啮齿类 / 122

专题讲述：有蹄动物 / 126

人类的进化 / 131

生物进化系统分类中，灵长目是最高的一类，而在这一类当中，人又是当之无愧的最进化的。那么究竟人类是怎样诞生，怎样进化的呢？

灵长类 / 132

巨猿学说 / 136

南方古猿 / 138

早期的人类 / 141

直立人 / 144

尼安德特人 / 148

现代人 / 152

专题讲述：远古人类饮食 / 154

P 前言

reface

浩渺的宇宙中，地球呈现着其他星球所无法比拟的生机与活力。这不仅是因为地球上有着辽阔的海洋，更重要的是这里有着诸多生命体，它们被统称为生物。

生物不是与地球同时诞生的，但是它们却与地球的形成存在着无法分割的联系，因为地球是所有生命体孕育的摇篮，地球上的养料元素等为生物的孕育与繁衍提供了最直接的保障。

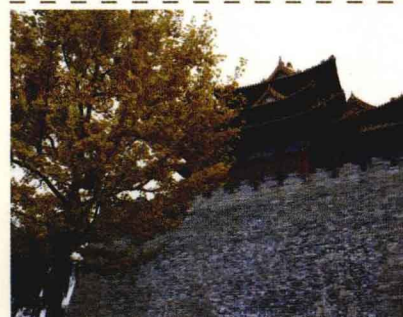
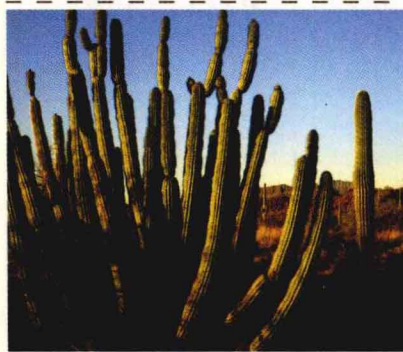
因为有了生物的参与，地球显得生机勃勃，不同种类的生物遍布在整个立体空间里，构成了一个生动、精彩的世界。但是不要以为这些生命与生俱来就如此精彩纷呈，它们的起源实际上却是异常单一，简单得不能再简单。

混沌的天地逐渐有了固定的轮廓，随着地球逐渐形成了自己固定的模样，一个最原始的生命也在距今无比遥远的时代悄悄孕育，纵然这时的地球还时刻发生着断裂起伏。经过漫长的孕育，最原始最简单的生命体终于出现在

这个刚形成不久的星球上。既然被称之为生命，那就注定无法沉寂，于是漫长的演化也随之而来。

演化不是一个瞬间的过程，而是一段漫长的岁月。在这期间，既有新物种的诞生，也有旧物种的消亡。随着环境的改变，这些物种之间除了要适应环境，还要面对其他物种的威胁，于是“物竞天择，适者生存”成了生物演化过程的真实写照。

为了了解生命之美，了解人类所赖以生存的生物空间，我们就来一次生物演化之旅吧！



C 目录 Contents



生命的起源 / 5

生命的起源是人类一直在探究的一个话题。在这期间也间杂着无数充满趣味的疑问，比如地球上先有鸡还是先有蛋等。但是可以确定的是，生命的起源是在地球形成之后才开始的，那么地球的形成又经历了哪些过程呢？

生命，一个古老的话题 / 6

太古代，地球开始形成 / 9

元古代，细菌和藻类的世界 / 13

古生代，动植物大量出现 / 16

中生代，物种的多样化趋势 / 20

新生代，哺乳动物和被子植物 / 24

专题讲述：地质纪年 / 28

演化之谜 / 35

演化不是一蹴而就的事，这个过程漫长得让人纵然身临其境也无法感知，但是它却是实实在在地在发生着。于是，我们怀着无限的好奇，去走近这份神秘，去解读生物的演化之谜。

生物演化从变异开始 / 36

动物植物的分化 / 39

弱肉强食的竞争 / 42

来自宇宙的“杀手” / 45

地球的周期性灾难 / 48

低级动物的奇异举动 / 51

奇怪的动物自杀行为 / 56

专题讲述：生物演化的证据——化石 / 60

植物的演化 / 65

郁郁葱葱的植物为地球带来了无限生机，同时也装点、净化着地球环境。殊不知这些默默生长的植物，却也经历了甚至现在依然经历着演化，适应环境改变，寻找能够生存的合适模式。

奇趣无穷的植物世界 / 66

植物种群的进化和选择 / 69

植物的演化进程 / 72

植物进化分异 / 75

海里的庄稼——海带 / 79

植物的始祖——细菌和蓝藻 / 81

植物界的开路先锋——地衣 / 84

植物王国的拓荒者——苔藓 / 87

植物界的活化石——银杏 / 89

专题讲述：植物是怎么变成煤炭的 / 93

动物的演化 / 97

大约在32亿年前，地球上诞生了细菌等原始生物，这样的低等生物怎样演变成现在我们看到的花鸟虫鱼等高等动植物呢？科学家们通过对古代生物遗留下来的遗体、遗迹——化石的研究，基本上摸清了生物的演变过程。

高等鱼类的进步 / 98

向脊索方向进化 / 104

两栖类尝试陆地生活 / 107

动物演化的蓬勃时期 / 110

最原始的鸟类——始祖鸟 / 113

爬行类动物的出现 / 117

进化最成功的啮齿类 / 122

专题讲述：有蹄动物 / 126

人类的进化 / 131

生物进化系统分类中，灵长目是最高的一类，而在这一类当中，人又是当之无愧的最进化的。那么究竟人类是怎样诞生，怎样进化的呢？

灵长类 / 132

巨猿学说 / 136

南方古猿 / 138

早期的人类 / 141

直立人 / 144

尼安德特人 / 148

现代人 / 152

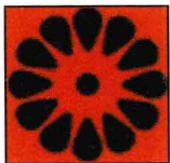
专题讲述：远古人类饮食 / 154

青·少·年·科·普·馆

生命的起源



生命的起源是人类一直在探究的一个话题。在这期间也间杂着无数充满趣味的疑问，比如地球上先有鸡还是先有蛋等。但是可以确定的是，生命的起源是在地球形成之后才开始的，那么地球的形成又经历了哪些过程呢？



生命，一个古老的话题



引言

地球上存在着形形色色、种类繁多的生物。有人估计，植物有30多万种，动物有150多万种，微生物有10多万种。但是地球上还有不少地区，诸如严寒的极地和高山、热带的丛林、荒芜的沙漠、较深的海洋，其生物调查还很不全面。

随着生物学的发展，逐年都有新种发现，每年植物能发现5000个新种，动物能发现10000个新种及亚种。为此，有人认为，植物、动物合计180万种的估计数字偏于保守，地球上现存的生物至少应有400万~500万种。

这么丰富多彩的生物是怎样起源的呢？关于这个问题，历史上出现过各种错误的解释，有主张一切生物来自神创的“神创论”；有认为生物是由某种“活力”的激发而产生于死物的“活力论”或“自生论”；有提倡“一切生命来自生命”，认为地球上的生命是宇宙空间其他天体飞来的“宇宙生命论”；还有坚持生物只能由同类生物产生的“生源论”等等。

可是随着辩证唯物主义宇宙观的发展和自然科学的进步，实践和理论都已证明了这些观点的误谬，并对它们进行了批判。

恩格斯曾经提出：“生命的起源必然是通过化学的途径实现的。”人们知道化学具体分为无机化学和有机化学，因为生命是有机质，所以一定是通过有机化学实现的。目前，探索生命起源的科学家们通过生物学、古生物学、古生物化学、化学、物理学、地质学和天文学等方面的综合研究，证明了恩格斯这一科学预见。大量研究成果表明，生命是由无机物在经历了漫长的发展演变而来的，

单细胞出现

单细胞的出现，使生物界的进化从微生物阶段发展到了细胞进化阶段，这样，生物的演化过程又登上了一个新台阶，在此基础上演化就分成了两支，分别朝着植物和动物方向发展。32亿年以后，几百万种形态各异的、但均以细胞为基础单位的生物就充满在地壳的海、陆、空领域之中了。

从地球上最初出现生命之后又经历了几十亿年的时间，才由生命逐渐发展成为生物界。可以说生物界发展的历史是与地球发展的历史密不可分的。

科学上认为宇宙大爆炸产生宇宙之后，因为缺氧，合成的有机分子避免了遭受氧化的破坏，所以能够进化出具有生命现象的物质，并最终形成生命。这个过程可以分为：

1. 原始海洋中的氮、氢、氨、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氯化氢、甲烷和水等无机物，在紫外线、电离辐射、高温、高压等一定条件影响和作用下，形成了氨基酸、核苷酸及单糖等有机化合物。科学家们所做

的模拟试验也表明，无机物在合适条件下能够变成有机物。

2. 氨基酸、核苷酸等有机物在原始海洋中聚合成复杂的有机物，如核苷酸、蛋白质及核酸等，被称为“生物大分子”。

3. 许多生物大分子聚集、浓缩形成以蛋白质和核酸为基础的多分子体系，它既能从周围环境中吸取营养，又能将废物排出体系之外，这就构成原始的物质交换活动。

4. 在多分子体系的界膜内，蛋白

★ 宇宙的浩渺，引发了人们无限的遐想，这期间就包括有人认为，宇宙是生命的孕育地。





★ 宇宙与生命体之间究竟存在怎样的联系，一直是人们研究的焦点。后来人们推测宇宙大爆炸使地球逐渐具备了适宜生命生存的环境，于是生命诞生。

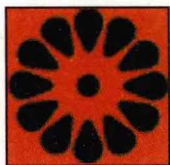
质与核酸的长期作用，终于将物质交换活动演变成新陈代谢作用并能够进行自身繁殖，这是生命起源中最复杂的最有决定意义的阶段。技术改造构成的生命体，被称为“原生体”。

这种原生体的出现使地球上产生了生命，把地球的历史从化学进化阶段推向了生物进化阶段，对于生物界来说更是开天辟地的第一件大事，没有这件大事，就不可能有生物界。但值得一提的是：有生命原生体是一种非细胞的生命物质，有些类似于现代的病毒，它出现以后，随着地球的发展而逐步复杂化和完善化，演变成成为具有较完备的生命特征的细胞，到此时才产生了原核单

细胞生物。最早的原核单细胞细菌化石发现是在距今32亿年前的地层中，那就是说非细胞生命物质出现的时间，还要远远地早于32亿年以前。

宇宙大爆炸与生命

宇宙大爆炸产生了宇宙后，银河系、太阳系、地球相继形成。当地球这个星体稳定后渐渐冷却，地表开始划分出了岩石圈、水圈和大气圈。那时大气圈中没有氧气，宇宙紫外线辐射是产生化学作用的主要能源，化学反应就在这样的条件下不断地进行着。由于缺氧，合成的有机分子不会遭受氧化的破坏，得以进化出具有生命现象的物质，最终产生了生命。



太古代，地球开始形成

引言

太古代可以说是地质发展史中最古老的时期，是地球演化史中具有明确地质记录的最初阶段。由于年代久远，这个代保存下来的地质记录非常零散、破碎。尽管这样也无法改变太古代的重要性，因为太古代是地球演化的最关键时期之一，我们现在所说的地球岩石圈、水圈、大气圈和生命的形成都发生在这一时期。

大约在39亿年前，地球形成了最原始的永久地壳。而到了35亿年前，大气圈以及海水开始逐渐形成，这为原始生命的诞生提供了基本的条件。

在太古代，距今35亿年前，地球上开始逐渐出现了最初的生命体，它们主要是构成简单的细菌和藻类。

太古代是地球形成的时期。这一时期火山和板块运动非常活跃，并且因为这时地壳比现在的薄很多，所以断层等现象几乎随处可见。大块的大陆直到太古代晚期才出现，大部分时候，大陆以小块原始大陆的形式存在，而剧烈的地质运动使得它们无法整合。

随着地球的逐渐形成，大气层也开始形成了自己的“轮廓”，并且温度接近现在大气层的温度，只是密度要高很多。大气层形成之初主要成分是氦气和氢气。但是随着地球从内部不断释放高温气体的增加，二氧化碳慢慢成了大气层的主要构成，同时甲

★ 地球的形成，为生物的诞生提供了一个最基本的环境保障，尽管形成之初的地球还不完全具备生命存在的条件。





★ 原始藻类的出现，标志着地球上生命体的出现。

烷、氮气、水也出现在大气层中。

大气层

大气层又叫大气圈，地球就被这一层很厚的大气层包围着。大气层的成分主要有氮气（占78.1%）、氧气（占20.9%）、氩气（占0.93%），还有少量的二氧化碳、氦气、氟气、氙气、氡气和水蒸气等。大气层的空气密度随高度而减小，越高空气越稀薄。大气层的厚度大约在1000千米以上，但没有明显的界线。整个大气层随高度不同表现出不同的特点，分为对流层、平流层、中间层、暖层和散逸层，再上面就是星际空间了。

太古代的地质形态

在太古代的最早期，地球上并没有生命体的存在。少数生命元素在强烈的宇宙射线、雷电轰击下首先形成简单有机分子，随后慢慢发展为复杂的有机分子，进而形成准生命的凝聚体，很久以后逐渐由凝聚体进化成原始生命。

在距今约33亿年以前，地球上形成了最古老的沉积岩，二氧化碳也少量地出现在大气圈中，同时最早的、与生物活动相关的叠层石也开始形成；到了31亿年前，地球上开始出现比较原始的藻类和细菌。在29亿年前，地球上出现了大量蓝绿藻形成的