

XINKECHENG BAIKE ZHISHI
新课程百科知识

生命的进化

国家新课程教学策略研究组/编写



紧贴新课标 覆盖课内外

远方出版社

新课程百科知识

生命的进化

国家新课程教学策略研究组 编写

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命的进化/国家新课程教学策略研究组编写. —2版. —呼和浩特: 远方出版社, 2006. 11

(新课程百科知识)

ISBN 978-7-80595-954-2

I. 生… II. 国… III. 进化学说—青少年读物 IV. Q111—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 140963 号

新课程百科知识

生命的进化

编 者	国家新课程教学策略研究组
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
印 张	150
字 数	2500 千
标准书号	ISBN 978-7-80595-954-2

远方版图书, 版权所有, 侵权必究
远方版图书, 印装错误请与印刷厂退换

再版说明

集趣味性、知识性于一身的《新课程百科知识》进入学校有两年多时间了,在师生中引起了极大的反响,大家给我们提出了很多好想法和好建议,在这里我们要向所有关心本书的老师和同学们表示感谢。

社会在进步,知识在更新,观念在嬗变,我们的工作也不能停下来。第一版《新课程百科知识》在知识结构设计和内容的深度上存在一些问题。为了让学生朋友们更易于接受新观念,更乐于学习新知识,我们根据读者的建议对其进行了适当的删减和更新,删除了一部分专业性太强的篇章,对一些较深的知识点进行了深入浅出的再阐述,对一些过时的数据进行了更新,浓缩成现在的《新课程百科知识》。

相信《新课程百科知识》第二版更合您的品味,我们期待您关注的目光。

编 者

前言

1993年《中国大百科全书》简体字版的完成出版,宣告“华文世界没有现代百科全书”的时代结束了。为了适应不同读者的需要,在《中国大百科全书》精神的指引下我们编写了这套《新课程百科知识》。

《新课程百科知识》是针对青少年朋友精心编写的百科知识书籍。它具有以下几个特点:

一、紧扣新课程标准

全套书共50册,涵盖了科技、艺术、文学、动植物、地球、历史、地理等50个方面内容,这些内容严格按照新课程标准关于中学生学习的八大领域划分。在编写过程中,我们特意将新课程标准的理念潜移默化到字里行间,是青少年朋友在接受新知识的同时逐渐养成有效的学习习惯。

二、知识面广、趣味性强

本套书涵盖了中学阶段各学科的相关知识点,包括人文科学、社会科学和自然科学的各个领域。为了使青少年朋友能够在轻松与快乐中学习知识,编写者们采用讲故事、猜谜语、讲笑话等多种形式对各知识点进行深刻透彻的阐释。

《新课程百科知识》是30多位专家学者们艰险努力的结晶,希望看到此书的小读者能像对待自己的朋友一样好好珍视它,钻研它,让《新课程百科知识》成为与你心灵相通的知己。

编者



目 录

生命的起源和进化过程	1
生命起源的化学进化过程	2
细胞进化——从原核细胞到真核细胞	8
多细胞化	14
多细胞生物的结构形式和组织化等级	15
维管植物的起源与早期进化	17
动物骨骼的起源与进化	23
生物进化论	27
植物界发生、发展和演化的历史过程	34
菌藻植物时代	35
裸蕨植物时代	37





蕨类植物时代	39
裸子植物时代	41
被子植物时代	43
动物的进化历程	49
从水世界开始的早期生命	49
甲冑鱼类出现	50
颌的出现	52
高等鱼类的进步	53
总鳍鱼类与四足动物的祖先	56
两栖类尝试陆地生活	57
羊膜卵的出现	61
爬行类动物	62
飞上蓝天	66
哺乳动物的出现	74
人类的进化	83



生命的起源和进化过程

地球上丰富多彩的生命是怎样形成的？地球上最初的原始生命又是怎样产生的？众多生物学家一代代坚持不懈地深入研究，认为生命的起源和发展需要经过两个阶段：第一个阶段是生命起源的化学过程，是由非生命物质经一系列复杂的变化，逐步变成原始生命的过程；第二个阶段是生物进化过程，即由原始生命继续演化，从简单到复杂，从低等到高等，从水生到陆生，经过漫长的过程发展为现今丰富多彩的生物界，并且继续发展变化的过程。



◎ 生命的进化



生命起源的化学进化过程



◎ 生命的进化

研究生命的演化肯定要涉及地球的历史。地球的形成约在 50 到 46 亿年前,在那漫长的岁月中,地球上大部分时间只有无生命的物质。当时的地球上火山遍地,岩浆横流。随着地球表面的不断冷却和水汽的增加,大地上开始出现了水并逐渐汇集得越来越多。约在 39 亿年前,地球上出现了原始的海洋。原始海水几乎完全是淡水,后来逐渐溶入了大量的有机质,如氨基酸、核苷酸等。在太阳、地球及其他物理作用下,一些有机质形成了蛋白质。在随后的几亿年中,这些蛋白质越来越复杂,终于在 34 或 33 亿年前原始生命开始出现了。地史学家根据古生物的演化和地壳的运动,将地球的历史分为五大阶段,也就是五个代,即太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。

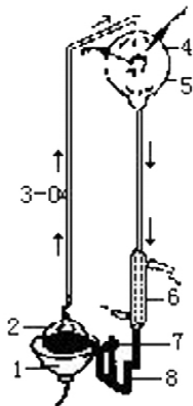
早期的地球是一个炽热的球体,一切元素都呈气体状态,地球上没有任何生命的存在。地球上最初的原始



生命是在原始地球条件下,在极其漫长的时间里,由非生命物质经过四个阶段的化学进化过程,一步一步演变而成的。

1. 从无机小分子物质生成有机小分子物质

1953年,美国芝加哥大学的学者米勒及其助手在实验室内首次模拟原始地球在雷鸣闪电下将原始大气合成小分子有机物的过程。他首先把200毫升水加入到500毫升的烧瓶中,抽出空气,模拟原始大气成分通入甲烷、氨、氢等混合气体。然后将入口玻璃管熔化封闭,把烧瓶内的水煮沸,使水蒸气驱动混合气体在玻璃管内流动,进入容积为5升的烧瓶中,



1. 电热锅 2. 500 毫升烧瓶
3. 活塞 (由此泵入混合气体)
4. 电极 5. 5 升烧瓶
6. 冷凝器 7. 抽提样品的活塞
8. U 形管

米勒实验示意图

并在其中连续进行火花放电7天,以模拟原始地球条件下的闪电现象,再经冷凝器冷却后,产生的物质沉积在U型管中,结果得到20种小分子有机化合物,其中有11种



◎ 生命的进化



氨基酸。这 11 种氨基酸中,有 4 种氨基酸——甘氨酸、丙氨酸、天门冬氨酸和谷氨酸,是天然蛋白质中所含有的。

在地球演化的初期,大量火山爆发的同时,地壳不断地隆起或下陷,形成了山峰或低地。后来,当地表温度下降后,散布在原始大气里的、达到饱和状态的水蒸气遇冷形成雨水降落,流到低地就形成原始海洋。氨基酸等小分子有机物经雨水作用最后汇集在原始海洋中,天长日久,不断积累,使原始海洋含有了丰富的氨基酸、核苷酸、单糖等有机物,为生命的诞生准备了必要的物质条件。

2. 从有机小分子物质形成有机高分子物质

原始海洋中的氨基酸、核苷酸、单糖、嘌呤、嘧啶等有机小分子物质经过极其漫长的积累和相互作用,在适当条件下,一些氨基酸通过缩合作用形成原始的蛋白质分子,核苷酸则通过聚合作用形成原始的核酸分子。生命活动的主要体现者——原始的蛋白质和核酸的出现意味着生命从此有了重要的物质基础。

美国学者福克斯研究认为,原始海洋中的氨基酸可能被冲到火山附近等温度高于水沸点的热地区,它们在那里蒸发、干燥和聚合,产生的类蛋白又被冲回海洋,进一步发生其他反应。他在实验室内将多种纯氨基酸混合,在无水条件下加热至 160°C — 200°C ,几小时后就得





到具有某些天然蛋白质性质的类蛋白。原始的蛋白质和核酸与现代生物中的蛋白质和核酸并不一样,它们又经过若干亿年的不断演变,结构越来越完善,功能越来越复杂,才形成像现在的蛋白质和核酸的高分子化合物。后来又有人模拟原始地球条件,用核苷酸等小分子有机物合成了类似天然核酸的物质。

3. 从有机高分子物质组成多分子体系

原始海洋中以原始蛋白质和核酸为主要成分的高分子有机物经过漫长的积累、浓缩、凝集而形成“小滴”。这种“小滴”不溶于水,被称为团聚体或微粒体。它们漂浮在原始海洋中,与海水之间自然形成了一层最原始的界膜,与周围的原始海洋环境分隔开,从而构成具有一定形状的、独立的体系。这种独立的多分子体系能够从周围海洋中吸收物质来扩充和建造自己,同时又能把小滴里面的“废物”排出去,这种原始的物质交换作用就成为原始生命的萌芽,这是生命起源化学进化过程中的一个很重要的阶段。但这时还不具备生命,因为它还没有真正的新陈代谢和繁殖等生命的基本特征。

但是这一说法是模糊而笼统的,目前对这一阶段的研究依然还没有确切的结论,比较通常的说法是团聚体假说和微球体假说。

团聚体假说是由前苏联学者奥巴林提出的。奥巴林





等人把均匀、透明的白明胶(一种动物蛋白质)的水溶液与阿拉伯胶(一种多糖)的水溶液混合在一起,用显微镜观察,可以看到:原来均匀、透明的胶体溶液变得浑浊了,继而出现了具有明显界膜的小滴,奥巴林把这种小滴称为团聚体。由于发现这种团聚体可以表现出合成、分解、生长等生命现象,奥巴林等人认为团聚体可能是原始生命形成过程的一个重要阶段。

微球体假说是由美国学者福克斯提出的。福克斯等人把酸性的类蛋白质用 1% 的 NaCl 溶液稀释,经加热、溶解、冷却以后,放在显微镜下观察,发现了溶液中有无数的球状小体。福克斯称它为类蛋白微球体。微球体能保持结构的稳定性,具有双层的界膜。微球体能够通过这个界膜与周围环境进行有选择性的物质交换。它们在高渗透压的溶液中收缩,在低渗透压的溶液中膨胀。福克斯认为,微球体就是最初的多分子体系。

4. 从多分子体系演变为原始生命

这些具有多分子体系特点的小滴漂浮在原始海洋中,经历了更加漫长的时间,不断演变,特别是由于蛋白质和核酸这两大主要成分的相互作用,其中一些多分子体系的结构和功能不断地发展,终于形成了能把同化作用和异化作用统一于一体的、具有原始的新陈代谢作用并能进行繁殖的原始生命。





这一阶段是生命起源过程中最复杂、最有决定意义的过程。它直接涉及原始生命的发生,是一个飞跃,一个质变阶段。所以,这一阶段的演变过程是生命起源的关键,但目前仅仅是推测,如果能得到证实并能进行模拟的话,那么就意味着能人工合成生命,这将是生命科学上一个重大的突破。

1965年,我国科学工作者首次人工合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素。结晶牛胰岛素是一种比较简单的蛋白质分子。1981年,我国科学工作者又人工合成了酵母丙氨酸转运核糖核酸,它比牛胰岛素的分子量约大4倍,结构也复杂得多。结晶牛胰岛素和酵母丙氨酸转运核糖核酸的人工合成,对生命起源化学进化过程第二阶段的研究有着重要的意义,它反映了我国在探索生命起源问题上取得的重大成就。

海水能阻止强烈的紫外线对原始生命的破坏杀伤作用,原始海洋是地球上最初产生的有机物的汇总场所,有机高分子的形成,多分子体系的组成,以及原始生命的诞生都是在原始海洋中进行的。所以说,原始海洋是生命的摇篮。





细胞进化——从原核细胞 到真核细胞



◎ 生命的进化

近代细胞学研究,特别是 20 世纪 60 年代以来细胞超微结构研究的开展,发现原核细胞与真核细胞之间内部结构差别悬殊,从而证明生物界内部在结构上的最大的不连续不是在动物和植物之间,而是存在于细菌、蓝菌等原核生物与单细胞、多细胞的真核生物两大类生物之间。

生物生命史研究证明,原核生物在地球上出现很早,而且在整个生命史的前 3/4 的时间里,它们是地球生物圈的一致的或主要的成员。从化石记录来看,虽然有争议的单细胞真核生物化石出现于 19~20 亿年前,但较可靠的、大量的真核生物化石出现于元古宙晚期,即大约 8~10 亿年前。

原核细胞与真核细胞之间差别悬殊,从原核细胞向真核细胞的进化是最重要的细胞进化事件。由于缺少连续的中间过渡类型,因此学者们在进化过渡方式上一直



存在争议,出现了主张渐进式的进化与主张通过细胞内共生而实现过渡的两种截然对立的观点。

主张真核生物起源于细胞内共生的观点可以追溯到 200 多年前。1883 年 A. F. W. Schimper 发现植物叶绿体可以自主繁殖、分裂,从而认为植物的质体来源于“寄生”的蓝绿藻(即蓝菌)。20 世纪 80 年代初美国波士顿大学的生物学家 L. Margulis 出版了她的专著《细胞进化中的共生》,重新提出并详细论证了“真核细胞起源于细胞内共生的假说”。她认为真核细胞是一个复合体,原核细胞才是最小的细胞单位;真核细胞起源于若干原核生物与真核生物祖先的胞质(cytosol,即相当于除了细胞器以外的真核细胞成分)共生。

具体地说,真核细胞的线粒体和质体来源于共生的真细菌(线粒体可能来源于紫细菌,质体来源于蓝菌),运动器(包括鞭毛和胞内微管系统)来自共生的螺旋体类的真细菌。这一假说除了有许多自然界的细胞内共生的事实和真核细胞器相对的独立性,以及细胞器 DNA 中有与原核生物 DNA 相同的序列等有利的论据之外,还得到了近来比较分子生物学方面的研究结果的支持。

例如,对不同生物核糖体核酸的亚单位 16SrRNA 的一级结构的比较研究证明,真核细胞的确是一个复合体,它的胞质部分和细胞器部分是不同来源的。真核细





胞的胞质部分是和原核生物中的真细菌及古细菌同样古老,而细胞器则接近于真细菌。

但是,内共生假说也存在着一些难点和论据不足之处。例如,内共生说对细胞核起源难以解释。又如,真核细胞的细胞器 DNA 与原核细胞 DNA 有部分相同的顺序,这被作为内共生说的论据;但是真核细胞质体中的 DNA 也包含真核生物特有的核基因和内含子序列,而且真核细胞核 DNA 中也包含有与原核细胞 DNA 相同的部分,可见内共生说这方面的论据是不足的。反对内共生说的学者认为这个假说太粗糙,只注重形态学方面而忽略细胞生理和生化特征。

20 世纪 70 年代有一些学者用吞噬作用、内胞形成和细胞内间隔作用的渐进发展来解释细胞核与细胞器的起源。最近又有人提出膜进化理论,即用膜分化导致代谢分隔来解释细胞器和细胞核的起源。

主张从原核细胞到真核细胞是渐进的、直接的进化过程的学者们提出了下面一些论据:

(1)原核细胞与真核细胞之间存在着一些中间过渡类型,例如原绿藻(没有细胞核,但色素组成等特征与绿藻相似)、蓝菌(原核细胞,但其光合作用与真核的植物相似)、红藻(真核细胞在色素组成上接近蓝菌);

(2)从代谢的生理、生化特征的比较看,真核细胞的