



青少年



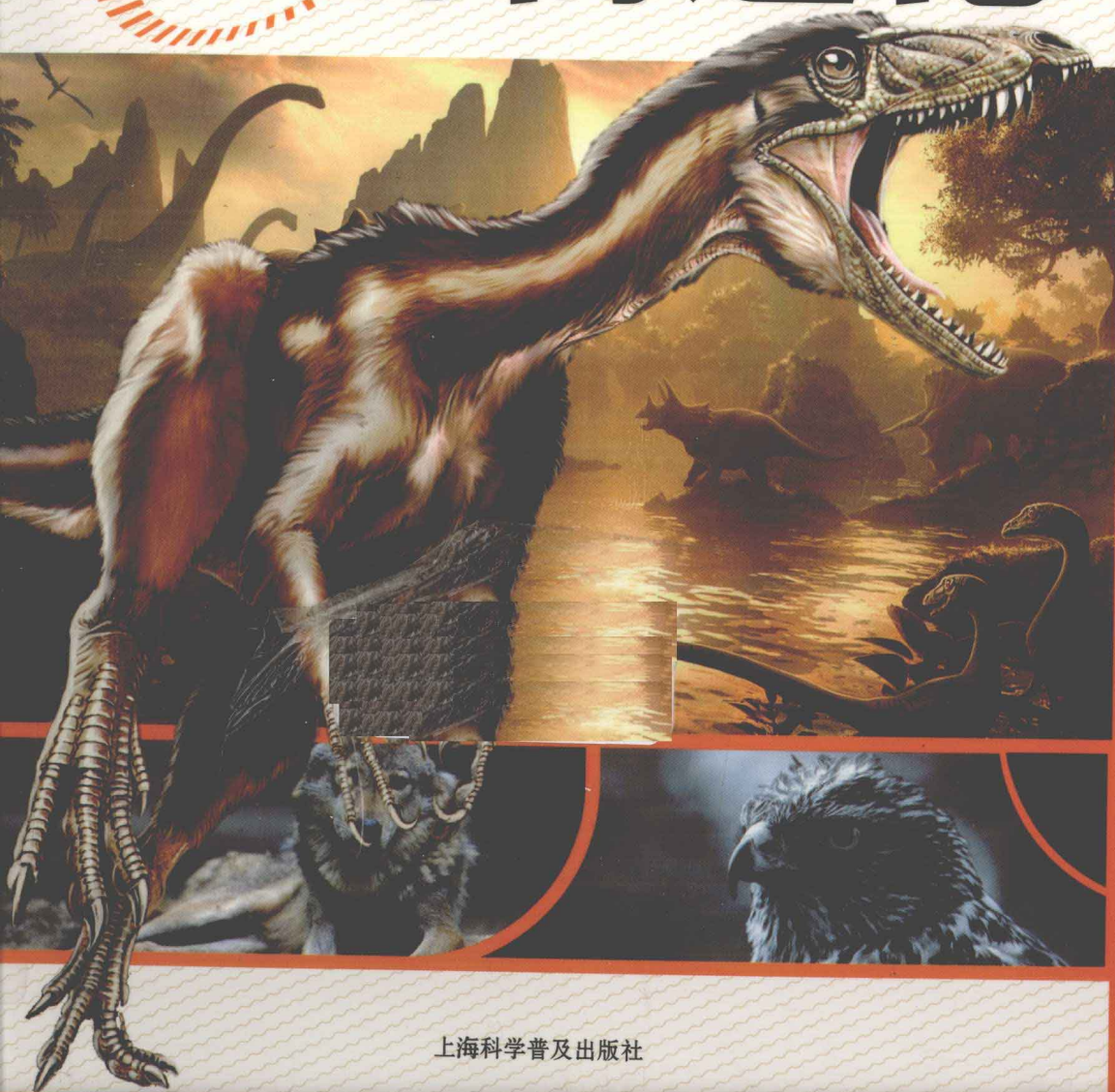
科普图书馆

科学就在你身边系列

KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN
XILIE

总主编 杨广军
本册主编 赵帅伟

40亿年的风雨历程 动物进化



上海科学普及出版社

青少年



科普图书馆

“科学就在你身边”系列

40 亿年的风雨历程

——动物进化

总 主 编 杨广军
副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 赵帅伟
副 主 编 雷丽丽

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

40 亿年的风雨历程:动物进化/赵帅伟主编.—上海:

上海科学普及出版社, 2011.1

(科学就在你身边系列/杨广军主编)

ISBN 978-7-5427-4687-0

I. ①40… II. ①赵… III. ①动物—进化—普及读物 IV. ①Q951-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 216407 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 李重民
统 筹 刘湘雯 张怡纳

“科学就在你身边”系列

40 亿年的风雨历程

——动物进化

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 赵帅伟

副主编 雷丽丽

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 200 000

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4687-0

定价:25.80 元

卷首语

地球从形成至今已经历了46亿年的风风雨雨。这颗蓝色星球的与众不同，缘自于它孕育出的生命。在这40多亿年的漫长历程里，生命形式从诞生伊始一刻不停地在进行着演化——其中动物这一独特生命形式，就在那原始的海洋中逐渐形成，并开始了它的进化历程。

在漫长的岁月里，从单细胞到多细胞，从水生到陆生，从弱小到强大，动物一点一滴地进行着演化，并最终进化出了我们人类。那么，你想知道人类和其他物种是如何成功进化的吗？你了解更多的关于动物进化的知识吗？就让我们伴随着兴趣的勃发和探索的冲动，一起走进动物进化的世界吧！



| | |
|-----------------------|------|
| 简单但艰难的一步——细胞的分化 | (59) |
| 一个原子的辉煌成就——Ca | (63) |
| 上帝的杰作——有性生殖 | (67) |
| 脊索动物之父——鱼类 | (71) |
| 温血优势——恒温动物 | (76) |
| 动物社会的进步——交流与沟通 | (79) |

风云的变幻——各种器官的进化

①
②
③
④

| | |
|---------------------------------|-------|
| 从“感光胶片”到“单透镜相机”——眼睛的进化(上) | (85) |
| 从“感光胶片”到“单透镜相机”——眼睛的进化(下) | (91) |
| 从“无声无息”到“天籁之音”——听觉的进化 | (94) |
| 动物 CPU——大脑的进化 | (98) |
| 生化工厂——消化道的进化 | (103) |
| 千姿百态——皮肤的进化 | (106) |
| 致命武器——牙齿的进化 | (111) |
| 氧气泵——肺的进化 | (115) |
| 繁衍后代——生殖系统的进化 | (119) |
| 动物之“动”——肢体的进化 | (123) |

自然的选择——万古不变的规律

| | |
|---------------------------|-------|
| 大自然不相信眼泪——优胜劣汰,适者生存 | (129) |
| 自然选择的终极体现——生物大灭绝 | (133) |
| 弱肉强食——食物链 | (137) |
| 优胜劣汰的催化剂——竞争 | (141) |
| “武器装备”的军备竞赛——捕食 | (144) |



目 录

| | |
|-------------------------------|-------|
| 没有最快,只有更快——极限速度 | (147) |
| 生存的关键——体型 | (151) |
| 最有效的防御——千奇百怪的伪装 | (156) |
| 隐患——特化器官 | (159) |
| 亵渎自然法则——人工选择 | (163) |
| 任何生物终究逃不脱自然的选择——人类将何去何从 | (167) |

进化的钥匙——谈谈基因

| | |
|---------------------------|-------|
| 基因突变——进化之泉源 | (173) |
| 进化催化剂——基因重组 | (178) |
| 财富——基因库 | (182) |
| 动物界禁忌——近交繁殖 | (187) |
| 生命进化之树上的谬误——C、N 值悖理 | (191) |
| 群体遗传效应——进化基础 | (195) |

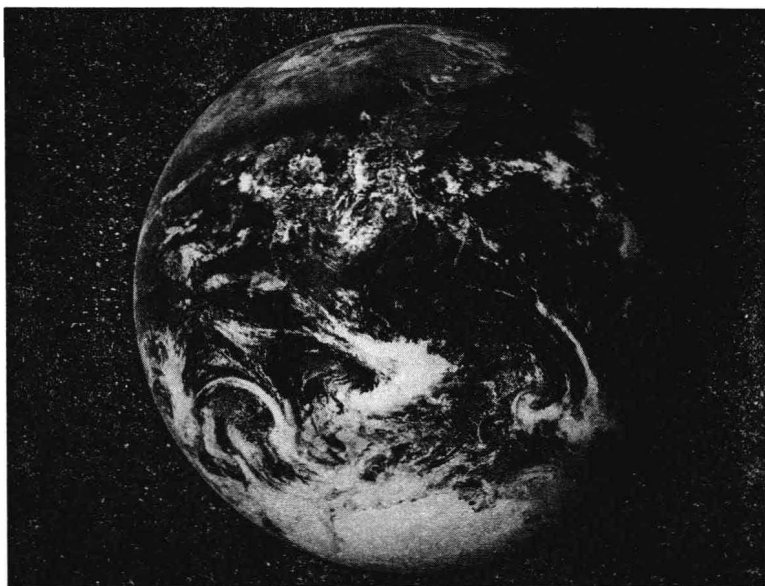
①
②
③
④

峥嵘的岁月

——动物进化史

生命是一部完美的机器，动物更是有着精密的生理结构和复杂的行为特征。作为自然界的精灵，动物们从一开始就有着不平凡的经历，它们的进化历程更是坎坷而又充满激情，它们的种类随着时间的推移逐渐繁多，时至今日，展现在我们眼前的则是一片生机勃勃的、充满活力的、五彩缤纷的动物世界。

然而，在历史进程中逝去的动物远比今天我们看到的动物要多得多，那些动物虽然灭绝了，但在进化史上具有重要的意义。现在就让我们先来了解一下动物们的光辉进化史吧。



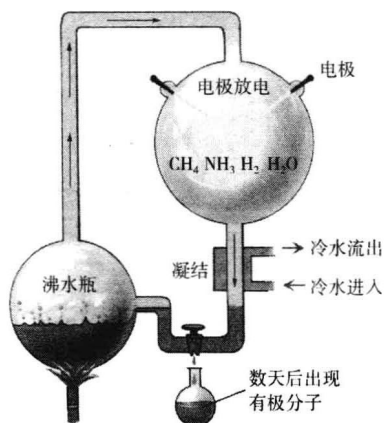


发现证明了在距今 35 亿年前，地球大气中就已经有了氧气。另外，在已知地球上最古老的沉积岩——格陵兰西南部伊苏瓦（Isuwa）地区的沉积岩中发现了距今 38.5 亿年的碳，并证明这些碳是生物体留下的有机碳。而 46 亿年前到 40 亿年前这段时期是地球形成的时期，所以，生命起源的时间目前被认定为是 40 亿到 38 亿年前的这段时间。



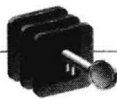
实验——探索生命起源

动
物
进
化



在遥远的过去生命是如何演化出来的呢？在 1952 年，美国芝加哥大学研究生米勒进行了模拟原始大气中电闪雷鸣的实验，实验结果令人惊喜，他从无机物中得到了 20 种有机化合物。这个实验结果让我们看到了生命起源的一线曙光，因为他使用的反应条件正好和 40 亿年前地球上的环境相似，即热水，还原性气体，电闪雷鸣。

◆米勒设计的火花放电装置示意图



米勒实验

将水注入图左下方的 500 毫升的烧瓶内；将仪器中的空气抽去，泵入 CH_4 、 NH_3 和 H_2 的混合气体；将烧瓶内的水煮沸，使水蒸气与混合气体同在密闭的玻璃管道中循环，并在另一容量为 5 升的大烧瓶中经受火花放电一周，最后生成的有机物经冷却后积聚在仪器底部的溶液内。在实验过程中，可打开活塞，取样分析中间产物的化学成分。



生命诞生的证据

关于生命诞生，达尔文在《进化论》中是这样描述的：生命是在一个温暖的小池塘里慢慢孕育起来的。也就是说，生命不是像神创论说的那样由神创造的，生命是在地球早期由无机物慢慢演化而来的。科学家们一直不懈地寻找着这方面的证据。1967年，美国科学家布洛克在黄石公园



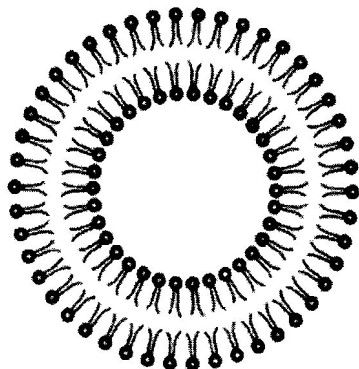
◆热泉

将近 100°C 的热泉中，发现了大量的嗜热微生物；1977年，一名叫克里斯的科学家在太平洋底的热泉中也发现了大量的嗜热微生物，而且那里热泉的温度超过 200°C 。

研究表明，生物分子的合成是需要一定的条件的，且较高的温度更有利于原始的有机小分子脱水缩合成为有机大分子。而在极端高温下发现生物的存在，有力地支持了达尔文的生物温水中起源的学说。

①
②
③
④
动
物
进
化

生命诞生必经阶段



◆脂双分子膜

生命不可能一次性就进化成功。在漫长的进化过程中，它要经历三个阶段：①从无机物到有机小分子；②从有机小分子到有机大分子；③生物大分子演化成原始的单细胞生命。前两步我们已经找到了证据。生命产生的关键是第三步，即细胞的出现。现在最流行的假说是，在有大量的有机大分子出现时，一些脂质分子就会自发地形成双层脂分子膜，形成一个与外界隔离的空腔，这就是细胞的雏形，然后一



些生物大分子被包裹进去，并相互作用，形成一个类似现在细胞的大分子集合，经过“自然选择”，拥有核酸这种大分子的“细胞”因为能够自我复制而被保留了下来。



拓展思考

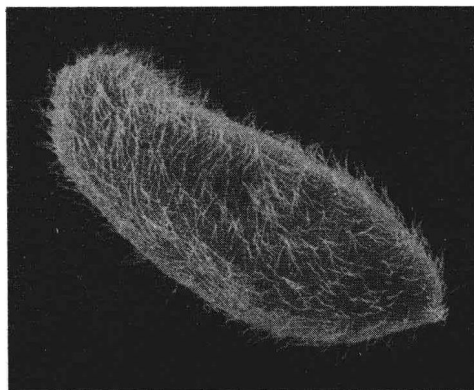
1. 地球形成之初的几亿年里，是一个什么样子？
2. 脂分子为什么能自发地在水中聚集，然后形成双层膜？
3. 200度的温度对我们肯定会造成烧伤，为什么对一些原始生命没有伤害？

动

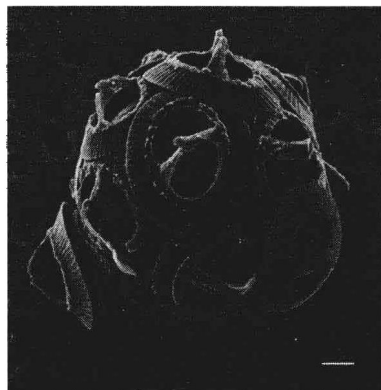
物

进

化

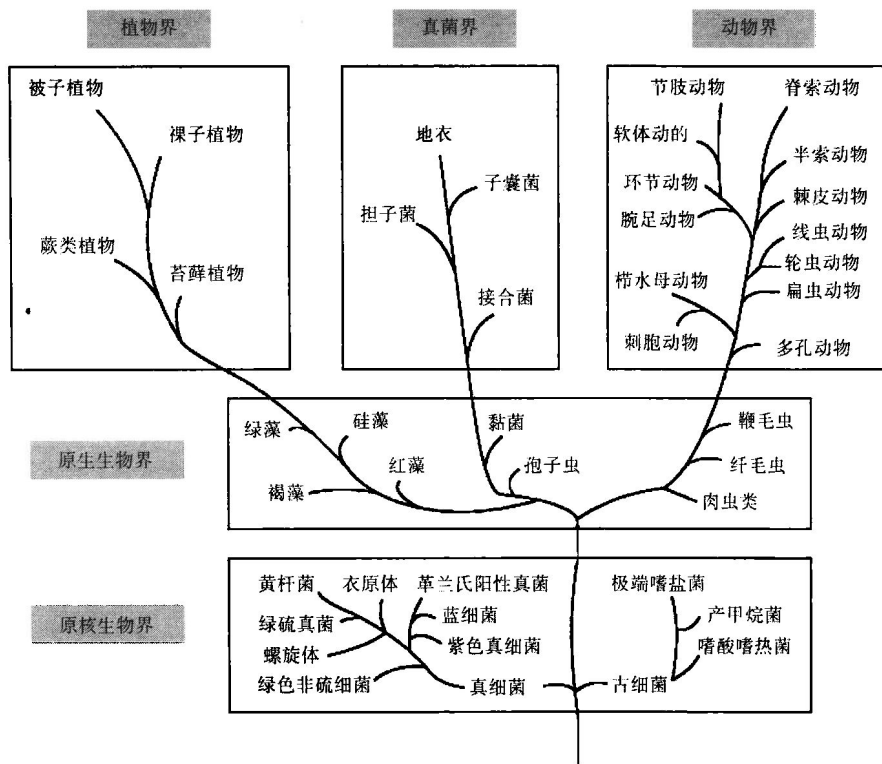


◆草履虫 (单细胞动物)



◆圆石藻 (单细胞植物)

动
物
进
化



◆生物五界系统图解



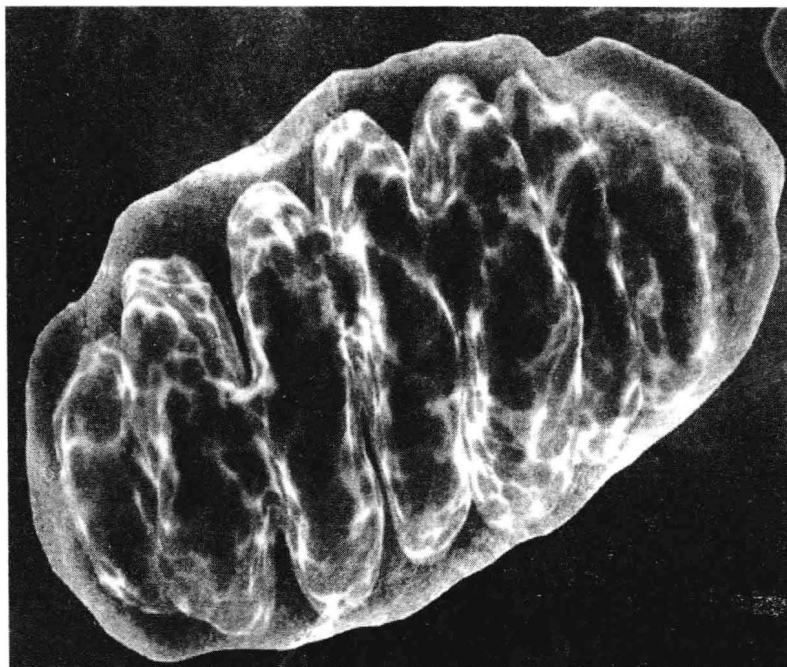
些生化反应过程上，古细菌却更加接近于真核生物，而真细菌的生化反应过程完全是另一套反应机理。从这一点上我们不难看出，真核生物的进化与古细菌有关。

真核生物的进化历程

真核生物是如何进化的？首先是真核生物的细胞核，随着核功能的完善，细胞核被核膜包被起来，这样更有利于遗传物质的保护和传递；其次是叶绿体，可能是真核细胞在无意间吞噬了一些光合细菌，并与它形成共生关系逐渐地，这些细菌变成了真核细胞的叶绿体；再者就是线粒体。线粒体和叶绿体相似，也可能是真核细胞吞噬某些细菌形成。有了各种细胞器，真核生物功能就逐步地完善了。

细胞器线粒体的出现，可以说是一个开天辟地的伟大创造，因为动物是没有自养能力的，它必须靠从外界获得食物，这些食物要能转化成能量

动
物
进
化



◆线粒体