



青少年



科普图书馆

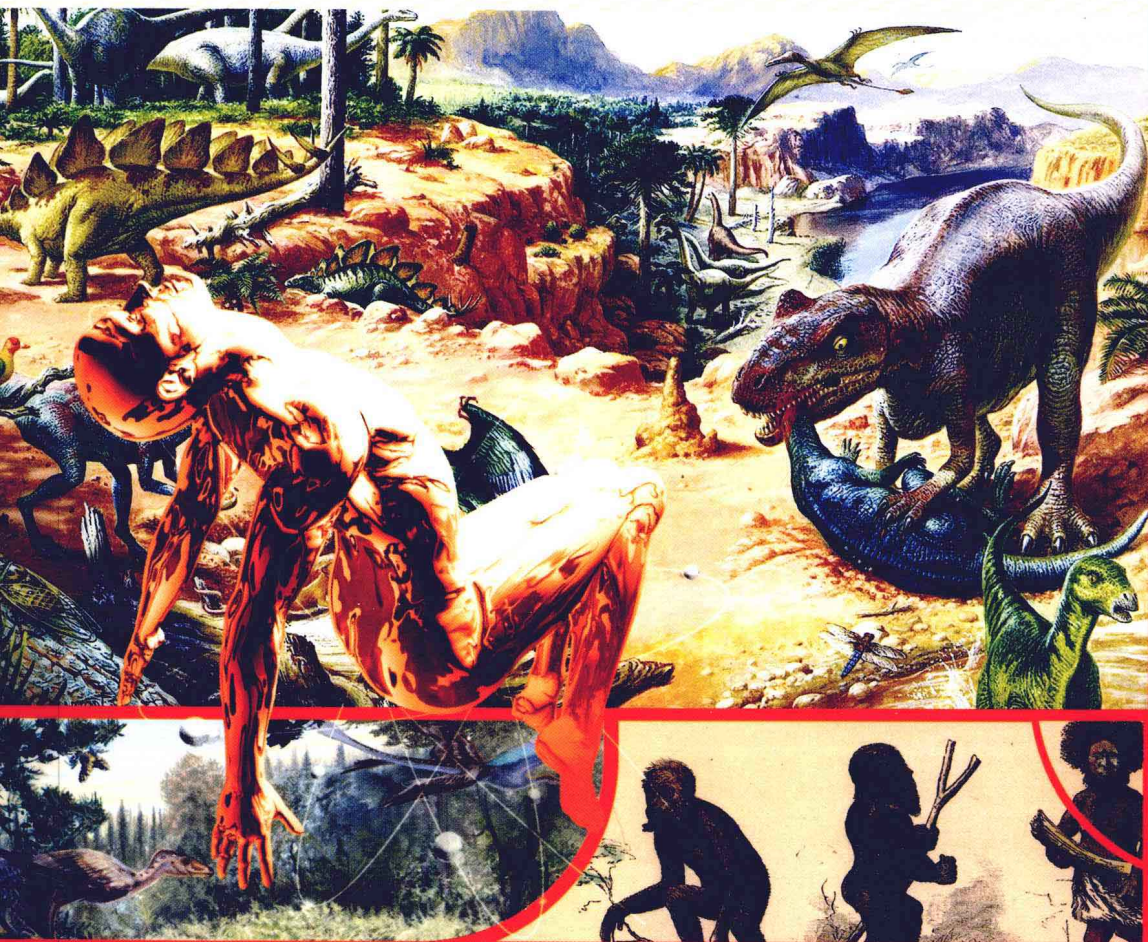
科学就在你身边系列

KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN
XILIE

总主编 杨广军
本册主编 曲芸

你来自何方，又走向何处

生命的起源与演化狂想曲



上海科学普及出版社

“科学就在你身边”系列

你来自何方，又走向何处

——生命的起源与演化狂想曲

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 曲 芸

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

你来自何方, 又走向何处: 生命的起源与演化狂想曲/曲芸主编. —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 978-7-5427-4678-8

I. 你… II. 曲… III. ①生命一起源—普及读物 IV. ①Q95-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 238374 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 徐丽萍 刘湘雯 张怡纳

“科学就在你身边”系列
你来自何方, 又走向何处

——生命的起源与演化狂想曲

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 曲 芸

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 978-7-5427-4678-8

定价: 25.80 元

卷首语

生命来自何方？

自生命诞生之日起，已走过45亿年的漫漫历程。45亿年的坎坷、45亿年的坚韧，才孕育出今天世界的绚丽多彩、别样有神！

生命又将何往？

环顾芸芸众生，我们惊叹生命的伟大，惊奇生机的勃发；评点漫漫过程，我们惊异演化的多变，惊喜品种的繁盛。但生命将走向何处，未来将如何进化？请和我一起，带着探索的疑问，怀着求知的激情，一起去经历生命的起源与演化，一起去勾勒未来生命的狂想吧……



目 录

认识生命

它让地球焕发生机——生命	(3)
透视生命的内部世界——生命的复杂结构	(9)
一触即发——生物的应激性	(14)
成长背后的力量——生物的新陈代谢	(19)
生命延续的秘密——生物的生长繁殖	(24)
我的相貌谁做主——生物的遗传变异	(28)

生命之源的探索

万能的上帝之手——神创论	(35)
生命的祖先是天外来客吗——宇宙胚种论	(39)
生命乃无源之水吗——自然发生论	(45)
一粒幸运的尘埃——化学进化论	(51)
无氧的世界——原始地球大气	(57)
各家之言,孰是孰非——化学进化的三大区域学说	(62)

你
来
自
何
方
,
又
走
向
何
处



两种小球间的碰撞——多分子体系形成的两种假说	(67)
孕育生命的摇篮——原始海洋	(72)
生命之初的孤儿——RNA	(77)
小概率事件如何发生——生命起源概率与地外生命	(82)
回头看路,低头思源——生命起源仍需探索	(87)

生命单元的建构

细胞的自我组装——原始细胞的形成	(95)
多细胞生物的鼻祖——原核细胞的雏形	(99)
生命大厦的奠基石——真核细胞的诞生	(104)
针锋相对——真核细胞起源的两种假说	(110)
正在发生的细胞起源——细胞重建学说说	(114)

多细胞生物的进化

缤纷的海上之花——海生藻类世界	(121)
生命从此着陆——蕨类植物的出现	(126)
赤裸的生命之子——裸子植物的兴起	(132)
怒放的生命花朵——被子植物的繁荣	(137)
蠕动的海洋霸主——无脊椎动物时代	(143)
顶起生命的脊梁——原始鱼类	(150)
幸运的逃亡者——两栖动物的登陆	(155)
硬壳卵带来的庞大家族——爬行动物的统治	(160)
直入云霄,遨游天际——鸟类的演化	(166)
酝酿出生命的乳汁——哺乳动物的天下	(173)
揭示生物进化的岩石——化石	(179)



生物进化理论大擂台

生命在于运动——拉马克进化学说 (187)

奇妙的天然漏斗——达尔文的自然选择理论 (192)

取其精华,去其糟粕——现代生物进化理论 (198)

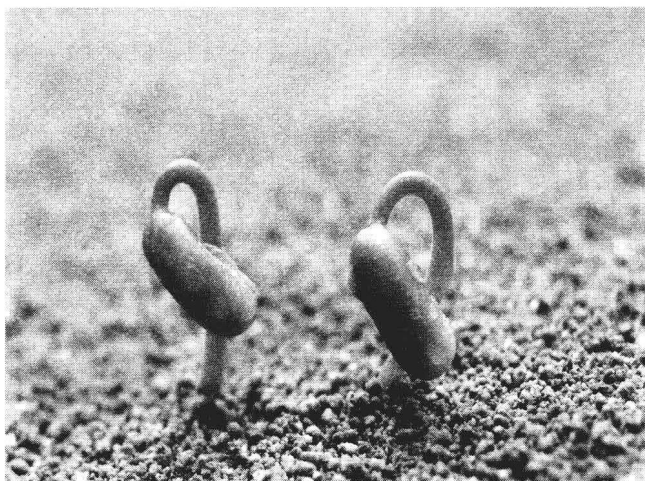
你来自何方，又走向何处

认识生命

在茫茫的宇宙中，唯有我们的地球充满了生机勃勃的景象，也只有我们的家园如此地多姿多彩，而这一切都是因为在有生命存在！

对于我们周围的世界，我们可以判断出来哪些事物是有生命的，哪些事物是没有生命的。那么，我们对这些事物判断的依据是什么？什么才是生命呢？生命的本质是什么呢？生命又有什么样的特点呢？

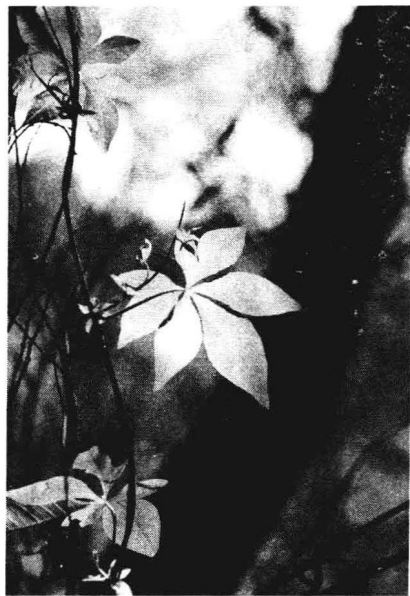
我们的疑问，将在本章中得到解答。让我们共同去寻找答案吧！





它让地球焕发生机 ——生命

要说世界上最神奇的是什麼，那莫过于生命的出现与演化了。生命从一粒宇宙的尘埃演化成了现在万千变化的世界。生命的长河在让我们无比惊叹之时又给予人以无限的思索，生命如何起源，又是如何演化的？而在解答这个问题之前，我们先来一起探讨一个古老又深奥的问题：什么是生命？



区分生命和非生命的事物对我们来说不是什么难事。我们都知道，不管是现在统治世界的人类，还是已经灭绝的地球霸主恐龙，大到遨游在海洋中的鲸鱼，小到只有在显微镜下才能看到的细菌，这些都是生命；而屹

◆绿色的生命

立不倒的高山，滔滔的江河，沉睡于大地的岩石，这些都不是生命。

什么是生命？这个问题乍一看似乎很简单，因为我们很容易就能区分有生命和无生命的事物，而如果真让你用语言和文字对生命下个定义，可能就要费一番脑筋了。如果让文学家或者诗人来回答，那答案一定是非常浪漫的，但是科学家只能用理性的头脑，依据科学理论来回答这个问题。事实上，这个问题是极其复杂的，绝对不像想象中那么容易，要给生命下一个科学的定义是非常困难的，很久之前人类就在探索这个问题，虽然自古至今已经有了许多说法，但是一直没能得到很好的解决。

你
来
自
何
方
,
又
走
向
何
处



古代思想家对生命的看法



古希腊的哲学家不了解运动产生的原因，而把它归结为“力”。以后的学者们就借用了这个概念，研究了各种运动，于是便有了物理学中的“引力”、“电磁力”和化学中的“亲和力”等。虽然学者们取得了很多成果，但是至今还不清楚古希腊哲学家所谓的“活力”或“生命力”是什么。

◆我国古代认为生命寓于气

在我国古代，哲学家们把不了解的运动，归结为“气”。生命被认为是“气”的活动。如，“人之生也，气之聚也，聚则为生，散则为死。……故曰通天下—气耳”。“气”也是一个不明确的概念，不同的学者有不同的解释。有与现代科学接近的解释，如：“人之生，其犹冰也，水凝而为冰，气积而为人。”这里把生命的形成比作水结冰的过程，这种观点强调了生命的有序性。也有把生命比作火的，如：“人含气而生，精尽而死，死犹渐，灭也。譬如光焉，薪尽而火灭，则无光矣。故灭火之余，无遗炎矣；人死之后，无遗魂矣。”这种观点则强调生命是一个物质代谢的过程。所以中国古代哲学家把生命看作一个物质运动的过程，常把生与死联系起来讨论，例如“有血脉之类，无有不生，无生不死，以其生，故知其死也”，把生命看作是与死亡对立的。

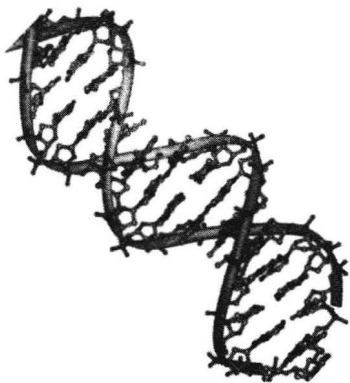
现代的几种生命观

生命是生物体所显现的各种现象。从古至今，随着人们对这些现象的逐步理解，生命的概念也在不断地改变。从不同的角度看这一问题，也出现了一些不同的观点。



从分子生物学角度看,生命体的形状、
和结构可以千差万别,但它们都是由脱
糖核酸 (DNA)、核糖核酸 (RNA) 和
质等大分子为骨架构成的。

DNA 是由 4 种不同的叫做脱氧核苷酸的小分子，按一定的排列次序组成的一条非常长的分子链。例如大肠杆菌的 DNA 有约 2000 万个脱氧核糖核苷酸分子组成。在不同形式的生命体中，DNA 相当于由同样字母写出的长短不同、排列次序不同，而所要表达的意思也不同的书。RNA 也是由 4 种不同的叫做核糖核苷酸的单体连接而成的分子链。它与 DNA 相似，但链较短。不同形式的生命体中 RNA 的长短也是不一样的。蛋白质是由 20 种不同的氨基酸单体组成的长链分子。不同形式的生命体中单体排列次序、长短、链的折叠以及卷曲形状也各不相同。总之，各种生物的 DNA、RNA 和蛋白质都分别由 4 种脱氧核苷酸、4 种核糖核苷酸和 20 种氨基酸单体组成，即它们都是由通用的“元件”组成的。这些核酸、蛋白质在生命活动中所起的作用也基本相同。



◆DNA 模型



◆RNA 模型

由于 DNA 可以自身复制, 因而使生命物质具有繁殖和遗传的能力; 另外 DNA 能通过转录和翻译决定 RNA 及蛋白质的结构, 从而控制了生物的形态结构和生理功能; 而复制、转录及翻译这些过程又都需要蛋白质酶及 RNA 的参与。

于是就有了一个分子生物学的生命定义：生命是由核酸和蛋白质特别是酶的相互作用产生的、可以不断繁殖的物质反馈循环系统。这种说法是对生命物质的微观结构及其运动过程的描述。

你来自何方，又走向何处



~~~~~

你来自何方，又走向何处



生物圈中的无机物质，通过自养生物的光合作用，进入了生物体以后，部分通过自养生物自身的代谢又回到无机世界；部分被异养生物所摄取，通过代谢活动，又回到无机世界。大部分植物秸秆和动物尸体，最后都经腐生生物（异养生物）的降解返回无机世界。这样就形成了生物圈内的物质运动循

在生物圈内的循环网络中，有很多交点，这些交点所代表的生物个体的总和就是生物量。生态学把生命看作是生物圈中不可逆物质循环过程的中心环节。但它仅描述了生命的外部条件及其所处的地位，没有说明生命本身的质的特点。



## 生命的广义解释

生命还有一种广义的解释是指事物所特有的某种区别于其他事物的功能或能力。一种事物如果没有了自身特有的区别于其他事物的功能或能力，它就不再是这种事物了，因此就可以说它死了，也就是没有生命（指广义生命）了。火山不再喷发，它就成死火山了，也可以说火山没有了生命（指广义生命）。湖水不再流动，它就成了死水。



## 名人眼中的生命

恩格斯对生命下了一个定义：“生命是蛋白体的存在方式，这个存在方式的基本因素在于和它周围的外部自然界不断地新陈代谢，而且这种新陈代谢一旦停止，生命就随之停止，结果便是蛋白质的分解。”恩格斯的生命定义揭示了生命的物质基础，即具有新陈代谢功能的蛋白体。



## ◆纷繁复杂的自然世界

但是，这个定义也有其不合理的地方：首先，根据定义得出，生命是方式，也就是说，一个人有生命就是这个人有方式，这种说法根本不符合逻辑。其次，许多植物的种子能保存相当长的时间并不出现生命特征，如古莲子、缓步类动物等可能会在一个相当长的时间内并不进行新陈代谢，当条件适当时才会出现生机。

另外，周慕瀛在《漫谈生命的定义》中也给生命下了定义：生命是指物所具有的“自我复制能力”。生命是一种能力，这种说法没有违背逻辑。有生命的动物和植物具有繁殖能力、生长发育能力、新陈代谢能力、应激能力、适应一定的环境的能力等；死了的动物和植物就不具有这些能力。



## 链接

1944年，奥地利物理学家薛定谔出版了《生命是什么——活细胞的物理学观》一书。这是一部石破天惊的书，它奏响了揭示生命遗传微观奥秘的先声。薛定谔在书中提出了一系列天才的思想和大胆的猜想：物理学和化学原则上可以诠释生命现象；基因是一种非周期性的晶体或固体；生命以负熵为生，是从环境抽取“序”维持系统的组织；……这些观念在当时的确是十分新奇的，也是特别引人入胜的。

你来自何方，又走向何处



SHENGMING DE QIYUAN YU

YANHUA KUANGXIANG QU

# 生命的起源与演化狂想曲



拓展思考

1. 你是如何理解生命的？你能为生命下个定义吗？
2. 世间万物你能分清楚哪些是有生命的，哪些是没有生命的吗？
3. 你认为生命的本质是什么？

你  
来  
自  
何  
方  
，  
又  
走  
向  
何  
处



## 透视生命的内部世界 ——生命的复杂结构

在这个纷繁复杂的世界上，有了生命就有了生机，有了生命就有了精彩，有了生命生活就会缤纷绚烂。生命是如此的多姿多彩，在我们这个世界上充满了大的、小的、高的、矮的、运动的、静止的等等形形色色各式各样的生命。而它们在这些形色各异的外衣下，又表现出什么共同的特征呢？为什么它们会表现出这么丰富多彩的形象呢？它们是怎样不断地繁衍延续的？

让我们共同走进本小节，探索生命的复杂结构。



◆多姿多彩的生命

### 生命的组成元素

生命的外部形式与内部结构之间的关系是什么呢？如果我们想全面了解生命，就必须知道这个问题。人们研究发现：生命的基本单位是细胞。占细胞总量98%的是氢、氧、氮、碳、硫、磷6种元素。这6种元素是构成生命的最基本物质，同时也是宇宙中极为丰富的物质。生命物质与非生命物质都是由相同的结构单元组成的，它们的分子结构虽然不同，但在原子结构层次上却是相同的，它们之间唯一的区别是原子在三维空间的排列组合方式不同。非常明显，生命现象只是自然界元素成分随环境改变的一种重新组合。

通过对生命物质与非生命物质的分子结构分析，人们发现，有机化合物与无机化合物没有绝对分明的界线。两者也不是以化合物中是否含有碳

你  
来  
自  
何  
方  
，  
又  
走  
向  
何  
处



元素为分界，而主要在于构成生命的最基本物质之间的互相组合的不同。对于最基本的 6 种物质，当化合物中含 2 种时，便可成有机形式（如甲烷），也可成无机形式（如二氧化碳）；当含有其中 3 种以上时，一定属于有机物（如氨基酸等）；当包含全部 6 种时，就具备了生命的基本特征（如单细胞生物等）。我们知道，在所有有机分子中，蛋白质和核酸是构成生命物质的核心成分，而它们都是由上述元素构成的。所以，以上 6 种元素就能组成生命体。

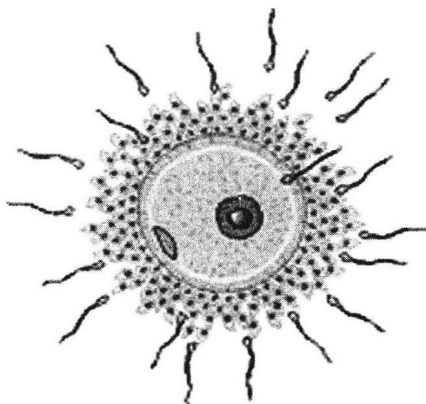


### 你知道吗？

在生命体中还有很多重要元素，根据目前掌握的情况，科学家们比较一致的看法，认为生命必需元素共有 28 种，包括氢、硼、碳、氮、氧、氟、钠、镁、硅、磷、硫、氯、钾、钙、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、硒、溴、钼、锡和碘。

你  
来  
自  
何  
方  
，  
又  
走  
向  
何  
处

## 生命的基本结构



◆人类生命起源于一个细胞——受精卵

除病毒以外，所有生物体都是由细胞构成的。

而构成细胞的主要成分是核酸、蛋白质、脂类复合物和糖类复合物等有机大分子。细菌、蓝藻、草履虫、变形虫等只由一个细胞构成，是单细胞生物。它们的活动由一个细胞完成。多细胞生物是由多个细胞组成。低等的多细胞生物由几个至几十个细胞组成，而高等的多细胞生物则由相当多的细胞组成。成年人大约由  $10^{14}$

个细胞组成，新生的婴儿大约也有  $2 \times 10^{12}$  个细胞。

细菌和蓝藻的细胞结构比较简单，遗传物质是裸露的 DNA 分子，分散在细胞质里或集中在核状体部分，还没有完整的细胞核，它们属于原核