



5 生命溯源

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 张 静

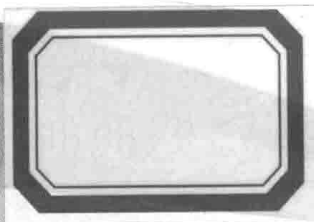
科普
通鉴

KEPU TONGJIAN
SHENGMING SUYUAN



中国科学技术出版社

河南科学技术出版社



5 生命溯源

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 张 静



KEPU TONGJIAN
SHENGMING SUYUAN

 中国科学技术出版社

 河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生命溯源/张静主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2013. 10
(科普通鉴/李建中主编)
ISBN 978 - 7 - 5349 - 6490 - 9

I. ①生… II. ①张… III. ①生命起源 - 普及读物 IV. ①Q10 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 227518 号

出版发行: 中国科学技术出版社

地址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮编: 100081

电话: (010) 62106522

网址: www.cspbooks.com.cn

河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 冯 英

统筹编辑: 尚伟民 蒋云鹏 徐 涛

责任编辑: 梁 娟

责任校对: 吴贯一 许 静

封面设计: 赵 钧

版式设计: 赵玉霞

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州金秋彩色印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 13.75 字数: 227 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《科普通鉴》丛书

主 编 李建中

副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

《科普通鉴·生命溯源》编委会

主 编 张 静

副主编 张玉杰 位 方

委 员 （按姓氏音序排列）

董倩倩 靖志安 李 园 苏 丽

位 方 张 静 张书馨 张玉杰

序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。

回首文明历程，是科技之光涤荡了人类历史上蒙昧的阴霾，是科技之火点燃了人类心灵里求知的火焰，是科技之灯照亮了人类发展中光辉的前程。科学技术的每一次重大突破，每一项发明创造的诞生，都使人类对客观世界的认识发生质的飞跃，都使人类改造世界的能力得到革命性的提升。18 世纪后的几百年，是科学技术突飞猛进的历史时期。数学、物理、化学、天文学、地学和生物学等各个领域的研究均取得了空前成就，并引发了一次又一次重大理论革命，其中，最具划时代意义的莫过于牛顿力学、相对论和量子力学的创立。与此同时，深刻改变人类生存状态和生产、生活方式的发明创造也纷纷问世。在不计其数的发明、发现中，蒸汽机、电话、火车、汽车、医用 X 光片、青霉素、DNA 双螺旋结构、火箭、阿波罗 10 号太空舱、计算机等无疑是改变世界的重大发明、发现与创造。

放眼新的世纪，科技已经成为推动经济社会快速发展的主导力量和创造社会财富的主要源泉，成为国家间、区域间竞争的核心和推动未来发展的决定性力量。为了在竞争中取得优势地位，各国、各地区，特别是发达国家及地区都高度重视科技创新和发展。在此背景下，全球创新浪潮此起彼伏，科技发展日新月异，创新成果大量涌现。人类

基因组序列图完成、细胞重新编程技术、人类最早祖先确定、宇宙存在暗物质的猜想被证实、干细胞研究的新进展、纳米技术研究的新突破、欧洲强子对撞机启动、人类探测器创最远纪录和七大数学难题之一——庞加莱猜想被证明等被认为是近十年来取得的最具科学价值，并可能对人类生存与发展产生重大影响的重大科技成就。

在人类文明的历史长河中，科学技术虽然得到了空前发展，取得了辉煌成就，但在前进的道路上依然有无数难题等待我们去破解，众多未知世界等待我们去认识。随着人口数量的急剧增加，自然资源的逐渐枯竭和生态环境的日益恶化，人类正面临前所未有的生存挑战和危机。毫无疑问，应对挑战、解决危机，只有依靠科技的不断创新与发展。在可以预见的未来，为了拓展生存空间，提高生存质量，必将掀起一场以信息科技革命为先导、新材料科技为基础、生命科技为核心、新能源科技为动力、海洋科技和航天科技为内拓和外延的新的科技创新浪潮。伴随新一轮科技创新浪潮的到来，新的发明创造也必将与日俱增。有科学家预言，未来百年，人体器官克隆再造、灭绝动物复活、战胜癌症、建造星际飞船和太空电梯等梦想可能变为现实。

当前，亿万中华儿女正在为实现中华民族伟大复兴的“中国梦”而努力奋斗。实现这一百年梦想，关键在于弘扬创新精神，增强创新能力，加快创新步伐，让科技之花在创新中萌芽，在创新中成长，在创新中绽放。

发达国家的经验昭示我们，加快科技创新，提高科技水平，既要依靠科技精英们的刻苦攻关，发明创造，也有赖于公民科学素质的普遍提高。有调查显示，我国公民的科学素质水平较发达国家差距甚大，与走中国特色的自主创新之路、建设创新型国家的要求相去甚远。为尽快提升我国公民的科学素质水平，从2006年起我国启动了旨在推动公民科学素质建设的全民科学素质行动计划，希望到2020年，公民科学素质

在整体上有大幅度提高，达到世界主要发达国家 21 世纪初的水平。

科普图书是展示科学技术的重要窗口，是普及科技知识的重要载体，也是传播科技文明的重要途径。国内外都十分重视科普图书的创作出版。在琳琅满目的科普图书作品中，不乏影响深远的精品力作。这些作品为传播科技文明、普及科学知识做出了历史性贡献。时代在进步，科技在发展。紧跟时代步伐，把握科技动态，繁荣科普创作，不断创作出版符合时代特点、反映当代科技发展水平的科普图书精品，不仅是加强公民科学素质建设，提升公民科学素质的迫切要求，也是科技界有识之士的共同心声。

科学技术协会是新中国科普事业的主要开创者和推动者。在开展公民科学素质建设，提高公民科学素质水平的历史进程中，肩负着重要责任和神圣使命。我们组织编写的这部《科普通鉴》丛书既是履行“责任”和“使命”，也是对科技界有识之士呼声的积极响应。

20 世纪中叶以来，科学技术进入了多科交叉、互为渗透、综合发展的历史时期，形成了学科林立、知识纷繁的新格局。面对浩如烟海的科学世界，如何确定这部书的编写原则和选题范围是应当首先解决的问题。经与有关专家学者反复研究论证，我们确定了“通览科技文明，鉴取创新精粹”的编写原则，并确定从理、工、农、医和高新科技五大领域中选取 26 个公众关注度较高的热点选题，按 26 卷组织编写这部丛书。

面向具有中等以上文化程度的青少年、农民、城镇劳动者、城市社区居民、领导干部和公务员等重点人群，弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识是编写本书的出发点和根本目的。考虑到读者对象年龄、职业、身份的多样性和对知识需求的差异性，本书着重介绍具有基础性、通用性、新颖性和前瞻性的知识，读者可以根据自己的需求或兴趣进行阅读；在阐述方法上尽可能做到重点突

出，脉络清晰，尽可能融入人文精神，体现人文情怀，避免科技知识的简单介绍和罗列；在语言风格上力求文笔流畅，深入浅出，生动活泼，雅俗共赏，以达引人入胜的效果。

选择高水平的主编是编好这部丛书的关键。为此，我们发挥科学技术协会学会众多，学科齐全，人才荟萃，联系广泛的优势，面向省内外征集各卷主编候选人。最后经全面比较，优中选优，确定了各卷主编人选，为本书的编写出版奠定了坚实基础。在此我们谨向为本书主编遴选、编写、出版给予大力支持的河南省医学会、气象学会、农学会、地理学会、地震学会、地质学会、机械工程学会、反邪教协会和省气象局、郑州大学、河南大学、河南农业大学、河南工业大学、河南科技大学、河南中医学院、河南科技学院、河南轻工业学院、《太空探索》杂志社、河南科技报社、河南科技活动中心、中国科学技术出版社、河南科学技术出版社等学（协）会和单位表示诚挚的感谢！

作为一部多达 26 卷的大型科普丛书，其涉及领域广，学科多。在内容上为了尽可能避免交叉重复或矛盾冲突，在体例和语言风格上为了尽可能保持相对统一，我们制订了较为详细的编写方案，对各卷的内容范围和全书的体例风格做了必要界定和规范。但是，由于我们学识水平有限，统筹协调不够，编写时间仓促，加之一些担任主编的同志是首次承担科普类作品的编写任务，缺乏相应经验，所以，虽然付出了大量心血，个别卷仍然存在内容取舍不够得当，语言风格不够生动活泼等问题。这些缺憾，我们将在再版重印时加以修订改进。诚恳希望广大读者对本丛书的修订改进提出宝贵意见和建议，以便再版时提高质量。

河南省科学技术协会主席、党组书记 李建中

2013 年 6 月

目 录

引言 / 001

1 亿万年的等待 / 005

1.1 丰富多彩的生物世界 / 005

1.2 探寻生命之本 / 008

1.3 生命的摇篮 / 013

1.4 生命的诞生 / 018

2 生命的进化 / 024

2.1 回眸生命的历程 / 024

2.2 进化途中的“蛛丝马迹” / 030

2.3 生命演化的重要学说 / 035

3 生命的组成 / 045

3.1 生命的基本单位——细胞 / 045

3.2 组织形成 / 060

3.3 器官与系统 / 064

4 生命的力量来源——物质能量转换 / 071

4.1 新陈代谢 / 072

4.2 呼吸作用 / 082

4.3 光合作用 / 086

5	生命的延续与发展	/ 094
5.1	千奇百怪的繁殖方式	/ 094
5.2	神奇的发育过程	/ 106
6	生命的规律——遗传与变异	/ 112
6.1	遗传的基础	/ 112
6.2	存同求异——遗传机制	/ 120
7	千姿百态的生命	/ 132
7.1	方以类聚，物以群分	/ 132
7.2	物种	/ 138
7.3	生物多样性	/ 142
8	生命的空间——生命与环境	/ 152
8.1	生物个体与环境	/ 152
8.2	种群与环境	/ 160
8.3	群落与环境	/ 169
8.4	生态系统	/ 174
9	探索之路——生命科学研究的新进展	/ 188
9.1	生命研究的新兴领域	/ 188
9.2	对外星生命的探索	/ 193
	结语	/ 204
	参考文献	/ 208
	后记	/ 209

引言

什么是生命？生命是如何诞生的，又是如何发展进化成为今日千姿百态的生物世界的？一个小小的受精卵何以能成就一个完整的个体？个体又是如何生存、延续发展的？这一个个个体又是如何和谐共存于群体与自然环境中的？……

生命的历程像是一本厚重的史书，记载着生命的萌生、成长和发展。

亿万年前地球并不像现在这般富有生机。在 45 亿年前地球形成之初，地球是荒凉、不适宜生命生存的。我们身边这些生命存在所必需的条件是经历了漫长的变迁才逐渐齐备的。大气层逐渐形成，地球的温度开始变得适宜，海洋的面积逐渐增加。在远古时代的海洋里一些元素、一堆无机分子物质凑在一起组成一些简单的有机小分子，有机小分子又经过千万年的机缘巧合，误打误撞地合成了生物大分子。生物大分子聚集堆积，终于在 38 亿年前，出现了勉强可以称得上是生命的物质——原始生命。

原始生命和你所熟悉的原核细胞之间仍有极大的差距。通俗地说，原始生命是没有生存意识的，它只是不知从哪里漂来的由一层膜包裹着的生物大分子，与外界的物质交换完全是随机的、无目的性的。它就“傻乎乎”地漂动在原始海洋中。可是，不要小看这个“傻乎乎”的小东西，从某种意义上来说，我们都是它的后代子孙，它是所有生物的祖先。

原始生命经过千辛万苦的阶梯式进化，形态升级到了原核细胞阶段。原核细胞是真正具有细胞结构的生命形态。

时光荏苒，单细胞们也许意识到“单打独斗”的生存模式有些艰难，于是它

们团结起来，分工合作。细胞构成组织，组织构成器官，器官之间互帮互助构成系统，然后构成我们这些复杂精密的生物体。

不过，要知道自然是不会在历史的长河中停下脚步的，生存或者死亡，能否适应自然的选择是中间最为关键的一环。于是生命开始进化，基因的突变为进化提供了基础。优胜劣汰，生命形态在自然的选择下不断前行。再后来，生物有了性别之分，伴随着有性生殖的出现，生物的进化速度大大加快。在这中间生命经历过各种各样的形态。水中有游动的，陆地上有爬行的，天空中有翱翔的，最终形成现在这样一个千姿百态的生物世界。

经过几亿年的生物分化、进化、淘汰、存留、发展，现如今的生物界，物种繁多，已发现大约 200 万种生物，已命名的约有 141.3 万种。有如此多样化的生物及环境，生物界就如同一个大社会，社会中的各个成分联系紧密。众多个体组成种群，众多种群聚集在一起形成群落，群落与其所处的环境组成一个个小的生态系统，环环相扣。物种与物种，物种与环境，因捕食关系形成层层递进的食物链，同级物种因竞争、协同等关系使得成千上万的食物链交叉相连形成错综复杂的食物网。物种为了更好地生存下去不断地进行着适应环境的进化，而环境在改变生物的同时也被生物所影响。

随着人类历史的不断发展和科学技术的进步，这种影响力也在不断加强。人类开采着煤炭、金属、石油等一系列不可再生资源用于生产生活，人口数量不断增加，资源的需求量随之增加，生产与生活所造成的垃圾排放量更是日渐上涨。人类的活动范围日益扩张，自然环境不断遭到破坏，其他动植物的生存空间被一再掠夺，近年来许多物种，如白鳍豚、圣赫勒拿岛红杉、弯角大羚羊、西非黑犀牛、金蟾蜍、斯皮克斯金刚鹦鹉、伍德苏铁等许多动植物已被列为野外灭绝物种。而全球气候变暖作为人类面临的巨大挑战，无时无刻不在提醒着人们，必须走一条绿色的发展之路，实施可持续发展战略。由于可持续发展涉及自然、经济、环境、社会等诸多方面，站在不同角度对于可持续发展的定义也不同，总体来说就是尽量协调人口、资源、环境与发展之间的关系，在不损害后代利益的前提下寻求发展。

生命是偶然进化而来的，没有任何神力。进化之路无比艰辛。除了大自然的

选择外，生命本身也在积极努力着，具体来说是我们身体中的生物大分子们在积极努力着。氨基酸、蛋白质、核酸等这些生物大分子都有着各自的使命，以精密、严谨的方式调控着生命的形态与内在使其更好地适应环境并生存下去。

把人类社会作为一个整体扔进整个地球上的生命世界中，不难发现整个生命世界同样是一个大社会。生产者、消费者、分解者都能对号入座。弄清各种生物之间的相处模式，了解它们相对于彼此所扮演的角色，可以帮助我们更好地认识身边的生命世界。“天地有大美而不言”，大自然自有其运行的法则。谁敢违背，必将面临相应的惩罚。

人类已经进化得如此聪慧，于是开始利用智慧来研究怎样可以让自己活得更久和没有病痛。对各种生命现象本质的研究，依其原理复制其过程并通过无数次的实验找出对症之法。各种药品经过临床检验后不断用于带走病痛，拯救生命。无数医学上的新发现给我们的生活带来了更多的期许。另外，人类对于生命的研究不断深入，研究技术与手段也在不断精进，随之而来的是生命科学的发展与社会伦理间的碰撞。转基因食品、生物武器、基因歧视、安乐死、生物克隆等时时刻刻拨动着人们关于伦理道德的敏感神经。生物技术有其潜在的危险性，生命科学的发展必须恪守伦理道德的底线，在社会的合理引导下造福人类与环境，以从事有益于人类和社会发展的研究为宗旨，若一些生物研究的成果被用于不法行为或违反了自然规律，其对世界的打击将会是毁灭性的。当然，相对于自然的神秘莫测，我们对于生命的了解还是知之甚少的。在我们这本书中仍有一些困扰着科学家们的的问题以及需要我们继续攻克的难题。生命不息，探索不止。

关于生命，仍有许多未知、未解的谜题。例如，当我们可以踏足地球之外的世界时，我们对于生命的探索又开启了新的旅程。外星人存在吗？人们从何时开始留意外星人是否存在的？在哪儿可以找到它们的身影？电影里的情节真实吗？我们对地球之外的星球进行了怎样的探索？在探索过程中究竟发现了什么？火星、木星的卫星、土星的卫星等这些地球的邻居星球，哪个更有可能存在生命？在这些星球上究竟发现了些什么让科学家们对外星人的存在如此执着？基于这些发现，科学家们提出了哪些假说？跳出银河系，神秘的宇宙中哪里还有可能存在

着生命？

人类对于生命的探索永无止境，生命的世界光怪陆离、神秘莫测。一些已被发现的规律需要人们去尊重和利用，而那些隐藏着的生命之谜也在默默等待着我们进一步勘探。

1 亿万年的等待

当把探索的目光投放到更为寥廓的太空时，人类被震撼了：宇宙如此浩瀚，地球就像是蝼蚁。当人类怀着谦卑忐忑之心张望周围的星球时，人类又一次被震撼了：人类“目及”之处，只有地球上鹰击长空，鱼翔浅底，万类霜天竞自由。地球是如此独特美丽，充满着生机！

1.1 丰富多彩的生物世界

1.1.1 生命中的另类

美丽与腐臭同在。大王花，亦称大花草、腐尸花。花朵巨大，直径最大可达1.4米，是世界第一大花。它没有叶、茎、根，不能进行光合作用，属寄生植物，靠吸取别的植物的营养来维持生长。它一生只开一朵花，色彩艳丽，可花期很短，只有4天。更令人诧异的是，花开时，你闻到的不是香味，而是一种奇特的腐尸的臭味，它竟以此吸引逐臭的昆虫来为它传粉做媒。大王花因这几大奇特之处在万花丛中引人注目。

伟岸和渺小并存。植物界的“巨人”应该是生长在澳大利亚草原上的一种树木——杏仁桉，它们平均身高超过100米，最高一株竟达156米；它们笔直向上，高耸入云，以其他生物难以达到的高度而令人仰视！而与之相对的植物中的“小不点”——无根萍，以其微小带花的躯体（比芝麻还小），获得了“最小的开花植物”的称号。蓝鲸可谓动物界中的巨无霸，主要以磷虾为食，通常呈蓝灰色，一般体长22~33米，体重150~180吨，从肚皮到头顶高约4米，一条舌头就有2~4吨。即使是蓝鲸幼崽也比成年象重。它们分布于从南极到北极之间的

各大海洋中，尤以接近南极的海洋中数量较多。而在原生动物中有一种代号为H39的单细胞动物，最大直径长0.3微米，估计1 000万亿个放在一起，才会有1克重。

“永恒”与短暂辉映。地球上最为长寿的生命体应该是海草。葡萄牙埃尔加夫大学的科学家们在西班牙福门特拉岛附近的海域中发现一片绵延9英里（约为14.5千米）的波斯多尼亚海草群，科学家们对这片海草群进行基因测试，结果发现它们可能已经存在了20万年。在非洲的撒哈拉大沙漠里，生活着世界上最短命的种子植物——短命菊，干旱的沙漠中，短命菊的种子一经雨水滋润，就马上发芽、生根、生长、开花、结果、死亡，短短的三四个星期，就走完了“一生”。而在动物界亦是如此。英国科学家对大西洋北部冰岛海底的一种圆蛤类软体动物“明”进行了研究，据其贝壳上的纹理推断它现在的年龄已有400多岁，从而成为世界上最长寿的动物。还有一些动物的生命是如此短暂，甚至朝生暮死。最原始的有翅昆虫蜉蝣是目前已知的寿命最短的昆虫，主要分布在热带至温带的广大地区。它体长通常为3~27毫米，身体细长柔软，稚虫（幼虫）水生，成虫不取食，寿命很短，大多仅一天而已。

1.1.2 温柔的“杀手”

植物也会捕食昆虫？在我们心里，植物通过光合作用获取能量，不仅自给自足，还具有奉献精神。怎么可能捕虫吃肉呢？可在高山湿地或低地沼泽中生活着这样一类食肉植物，它们能够引诱、捕捉、消化昆虫等小动物，并吸收营养。这个植物种群比较稀有，目前已发现10科，约21属、600多种。例如捕蝇草，叶片似贝壳，边缘生有刺毛，当有小虫不知危险、误入禁地时，它便敏捷地用贝壳似的叶片夹住小虫，继而消化吸收，以补充身体的能量。

植物也能杀人，这不是危言耸听。我国云南南部、广西和海南岛以及东南亚有一种高达30米的大树叫“见血封喉”，又名箭毒木，名字就已充分揭示了它的毒性。它的汁液含有剧毒，如果溅至眼里，眼睛马上会失明；如果接触人畜伤口，能致人畜心脏麻痹，血液凝固，窒息而亡。此树也被称为“死亡之树”。

海洋里最温柔的杀手是澳大利亚箱形水母，形似箱子，有60条约3米长的