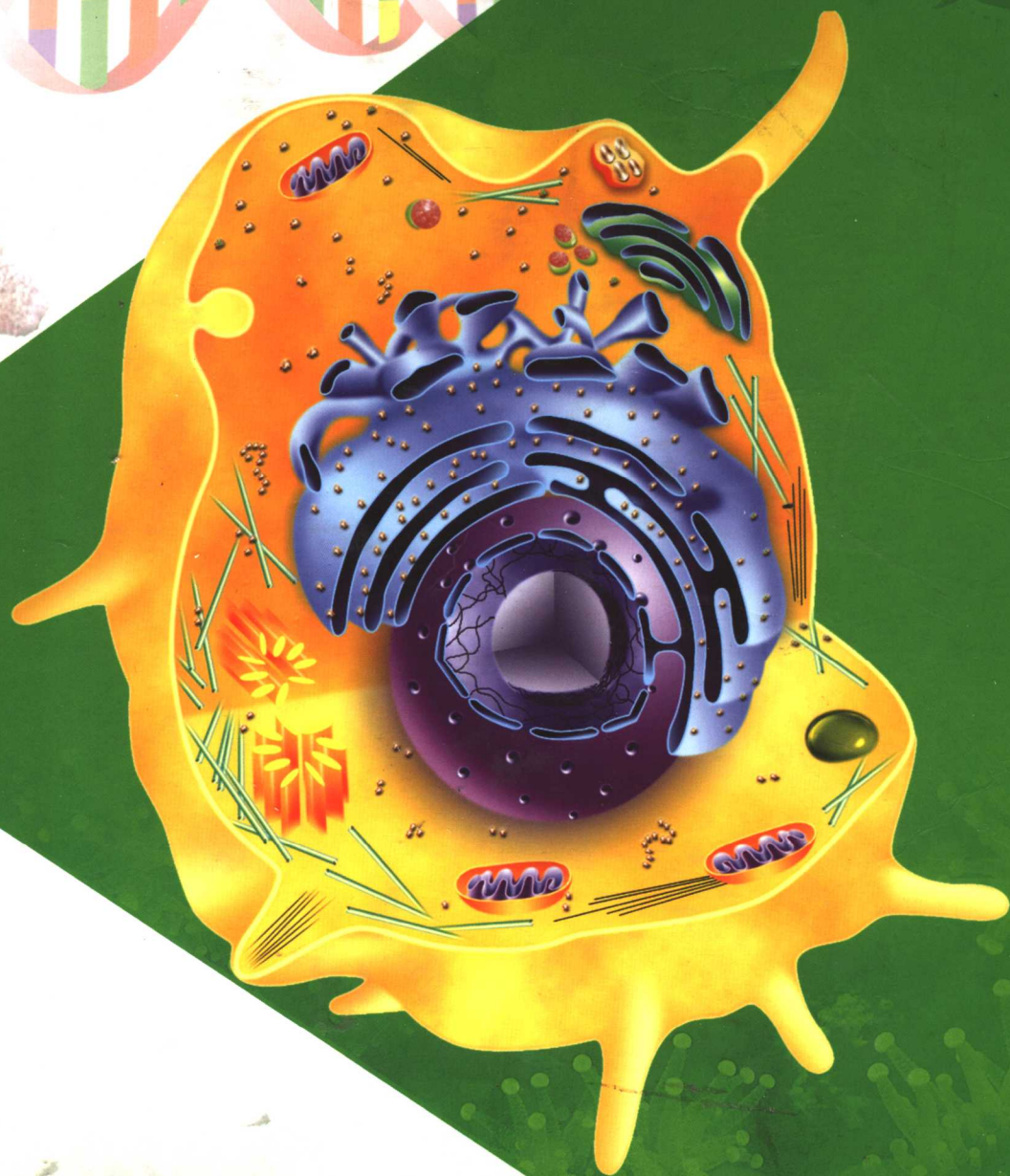


彩图科技百科全书

生命



N 4
164

彩 图 科 技 百 科 全 书

第三卷

生命



上海科学技术出版社
上海科技教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

彩图科技百科全书. 第三卷, 生命 / 《彩图科技百科全书》编辑部编. —上海: 上海科学技术出版社, 上海科技教育出版社, 2005.10
ISBN 7-5323-7911-6

I. 彩... II. 彩... III. ①科学技术—普及读物
②生命科学—普及读物 IV.N49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2005) 第004044号

版权所有, 不得翻印。

世纪出版集团

上海科学技术出版社

(上海瑞金二路450号 邮政编码 200020)

上海科技教育出版社

(上海冠生园路393号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

上海精英彩色印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 18.75 插页 4

2005年10月第1版

2005年10月第1次印刷

印数 1—5 000

定价: 150.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

彩图科技百科全书编辑委员会

名誉主编

周光召

科学顾问

李政道

主 编

张存浩 陈 竺

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

甘子钊 李启斌 杨玉芳 汪广仁 陈宜张

郑 度 赵寿元 郭慕依 傅继梁 潘际銮

彩图科技百科全书第三卷编辑委员会

分卷主编

陈 竺 赵寿元 傅继梁

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

左嘉客 戎嘉余 许大全 沈允钢 沈钧贤 陈灵芝

陈赛娟 周德庆 俞梅敏 黄正一 曾宗永 路安民

彩图科技百科全书编辑部

总 策 划

胡大卫 翁经义 吴智仁 应小雄 张跃进

策划编辑

潘友星 段 韬 濮紫兰

科学编辑

(以姓氏笔画为序)

丁荣源 卞毓麟 毛文涛 王 模 邓荣辉 冯永清

叶 宏 叶 剑 乔馥娟 伍唐生 应兴国 张 悌

张毅颖 杨志平 沈 岩 季英明 段 韬 胡 炜

赵玲丽 钱开鲁 曾 文 鲍国华 潘友星 濮紫兰

美术设计与统筹

卜允台

美术编辑

邵福建 罗履明

前言

这是一部供受过基础教育的广大公众阅读的彩图版科学技术百科全书，它试图以当代科学的眼光，描绘一幅关于自然世界和人造器物世界的长卷画面，让广大读者一览现代科学技术知识的总体概貌。

众所周知，人类文明发展到今天，科学与技术已高度发达，又高度结合。国家的发展、社会的进步、人民的生活，都有赖于科学技术的发达，以及公众对它的理解与掌握。

历史已经证明，科学技术是一个不断更新、充满活力的知识信息系统，是一个门类众多、纵横交织的文化知识体系，是一个能变成强大现实力量的人类知识宝库。一个国家、一个民族，从这个知识宝库中汲取力量的多寡强弱，取决于其广大成员对这个知识体系了解与把握的深度和广度，以及随这个信息系统作知识更新的速度和程度。

一个人要理解与掌握科学技术，就需要对科学技术知识体系有一定深度和广度的了解，即在对其总体有轮廓了解的基础上，对其本质有基本认识。同时，还需要形成与这个知识体系相匹配的知识结构，以便能够与时俱进地进行知识更新。这样，才会具备运用科学基本观点，理解自然界的各种现象和社会上有关科学技术的各种问题，并做出相应决定的能力，成为一个具有科学素养的人。

由于科学技术知识体系博大精深，且在不停地新陈代谢、拓展延伸，对于其方方面面，任何人，哪怕是天赋极高的人，毕一生的学习能力，也不可能一一地精通。然而，现代社会却又要求每个劳动者具有一定的科学素养，需要每个公民对这个博大精深的知识体系有个概貌的了解。这种概貌的了解，是理解科学（理解它的观点、方法和精神）和进行学习（汲取更多的信息，进行知识更新）的基础。由这个概貌的了解起头，才会有正确的理解和更多的了解。如果没有这种起码的轮廓的把握，就会只见树木，不见森林，在看待问题、处理问题时，难以确立科学的观点、科学的方法和科学的精神。

因此，需要有面向广大公众介绍科学技术知识总体概貌的书籍，而且这种介绍最好是百科全书式的——对知识作概要的综述，又兼有阅读与检索的功能。这就是编委会和出版社编纂这部彩图百科全书的初衷。

早在90年前，中国的一批青年学者就认识到，“科学者非指一化学，一物理或一生物学”，“介绍科学不从整个根本入手，譬如路见奇花，撷其枝叶而遗其根株，欲求此花之发荣滋长、继续不已，不可得也”（任鸿隽语）。为此，他们于1915年创办了《科学》杂志，开始了将科学作为一个完整的知识体系在中国进行系统传播的事业。为了更好地推进这一事业，他们还合作翻译了科学百科概览性质的英文版著作 *The Outline of Science*，共四卷，冠名《科学大纲》，于1923—1924年间由商务印书馆出版发行。这套科学百科概览式著作的出版，在当时学校科学教育还很薄弱的中国，发挥了很好的科学传播和引导作用，许多有志青年从中了解科学的基础与概貌，补上了人生的重要一课。

1985年《科学》复刊后，杂志的编委会和编辑部在办刊实践中，越来越体会到前辈科学

家当年创办《科学》，翻译《科学大纲》，从整个根本入手“介绍科学”的良苦用心，痛感而今要从先进的现代科学文化中汲取精华，要提高全体劳动者的科学文化素养，仍然需要在介绍科学技术的总体概貌上做出认真的努力。于是，便有了《科学》杂志编辑部策划本书的动议，有了《科学》的出版者——上海科学技术出版社的列选决策，有了该选题先后被列入“九五”和“十五”的国家重点图书规划，有了上海科学技术出版社和上海科技教育出版社的合作出版，有了《科学》的编委、作者，以及两家出版社的许多作者的积极参与。经过了各个方面近十年的共同努力，最后才有了这部彩图百科全书的问世。

为便于广大读者阅读和理解，这部百科全书的编排，打破了传统的学科体系。全书共分五卷：第一卷，宇宙；第二卷，地球；第三卷，生命；第四卷，人与智能；第五卷，器与技术。前四卷，分别描述当代科学对物质世界、地球系统、生命系统，以及人体系统的已有认识和相关的技术成果。最后一卷，则着重展示人类科学技术发明的主要产物与历程。

为了从实际对象入手，展开深入浅出的描述，各卷条目的选取均以人类探知的客观对象（自然对象或人造对象）为标准，而不从纯理论的抽象概念的角度来选取条目。每个条目的内容都以释文和示图两种方式展开，力求两者彼此呼应，图文并茂。对条目的主题，力求进行跨学科、综合性和探索性的描述；对重要的理论概念，也注意进行必要的介绍和解释。

作出这些设计和努力，是希望这部百科全书能为读者勾画出科学技术现代疆界的基本轮廓。然而，要把这个轮廓勾画得基本完备，而且还要让广大读者容易理解，却不是一件容易的事。例如，要按编纂这部百科全书的初衷，确定好全部条目内容的知识点，就需要弄清楚，科学素养的知识构成是什么？特别是，当代中国公民科学素养的知识构成是什么？而这需要有专门的研究。再如，要用彩色示图来说明每条的主题，既需要吃透科学内容，又需要有良好的艺术构思，而这两者却是参加编纂的学者和编辑难以兼有的。所以，这次完成的编纂工作无疑会存在不少缺陷，需要广大读者和社会各方在阅读后，提出宝贵的批评意见和改进建议。

以提高公众的现代科学素养为目标，“从整个根本入手”来传播科学技术知识体系，是一件长期的艰巨的工作。编纂者诚恳地希望，这部百科全书第一版的问世能为这项工作添砖加瓦，也希望在汲取了反馈的意见和建议后，能有机会进一步提高编纂水平，更好地为广大读者服务！

彩图科技百科全书编辑部

2005年6月

凡例

一、编排

1. 本书按宇宙、地球、生命、人与智能、器与技术五个方面分卷出版，一个方面为一卷，共五卷。

2. 在卷之下按条目主题的相关性分章。章有章题，标示章内条目的共同主题。居各卷条目最前列的一组条目，属对该卷有关主题的概述，不加章题。

3. 条目是本书的基本单元，全书共收条目 576 条。每个条目排在一个和合版面中，由一个双码面起，跨至下一个单码面，占两个整面的篇幅。

4. 在每个条目的和合版面中，约有一半篇幅为作科普示意的彩色图片，全书以彩版印制。

二、条目

1. 本书以选取自然的或人造的客观对象为收条原则。

2. 条目名称均排在双码面的左上角。

3. 本书条目的内容以解释文字(释文)与示意图片(示图)两种方式表达，两者篇幅相当、相对独立、彼此呼应。

4. 在每个条目单码面的右下角，在“参见”字样后，列出与该条目内容有较多关联的条目名称，以空格相间。凡与该条目属同卷的，直接给出条目名称；而属不同卷的，则在被参见条目名称前加与其卷次相同的数码。例如，第一卷的“激光”条与第五卷的“激光器”条，彼此都需要参见：在“激光”条中表示为“⑤激光器”；在“激光器”条中表示为“①激光”。

三、释文和示图

1. 在每个条目中，释文均分节。节有节题，标示节的主题。

2. 每个条目开头的释文对该条目的主题对象作概述，是该条目的引导语，不加节题。

3. 在每个条目中，示图具有相对独立的示意说明功能，是与释文叙述线索彼此呼应的另一示意线索。

4. 每个条目的示图均有图题，图题以黑体给出，后接图注。为求简捷，图注可接着图题展开叙述，不再重复图题的文字。

四、附录

1. 本书设有附录，可作阅读相关内容的参考。

2. 附录分置各卷。

第一卷有：基本物理常量表，元素周期表，全天星图。

第二卷有：地球基本数据和地理集锦，地质年表，地震烈度表，风力等级表。

第三卷有：植物和动物分类纲要，中国国家级自然保护区名录。

第四卷有:世界人口的规模、分布和历史变迁,中国人体质平均指标。

第五卷有:技术发展大事记。

五、索引

1. 本书各卷均编有本卷的内容索引。
2. 编入各卷索引的知识点均按拼音顺序编排,并标明其在条目中有解释说明处的页码,以供查阅。
3. 收入索引的人名,除了标明其出现处的页码外,还给出其外文名和生年,已故者加注卒年。
4. 各卷收入索引的条目名称均以黑体编排,并给出该条的起迄页码。

六、其他

1. 本书使用我国法定计量单位,在部分叙述历史情况的场合,采用历史上的单位。
2. 本书中的中外地名,一般从中国地名委员会编的《外国地名译名手册》,以及《辞海》等,有常见别名的作括注。
3. 本书采用公历纪年,公元前的纪年有时简为以阿拉伯数字前加“前”字表示。
4. 本书于2005年1月截稿,截稿后出版前一般不对内容作补正。

目录

前言	1
凡例	1



生命	2
生命起源	4
生物多样性	6
生物进化	8



1. 生物类群	11
物种	12
病毒	14
细菌	16
放线菌	18
古菌	20
真菌	22
植物	24
藻类植物	26
地衣	28
苔藓植物	30
蕨类植物	32
裸子植物	34

被子植物	36
动物	38
原生动物	40
腔肠动物	42
环节动物	44
软体动物	46
节肢动物	48
昆虫	50
鱼类	52
两栖动物	54
爬行动物	56
鸟类	58
哺乳动物	60



2. 生物体结构与功能	63
根	64
茎	66
叶	68
花	70
果实	72
种子	74
植物物质运输	76
骨骼系统	78
肌肉系统	80
消化系统	82
呼吸系统	84
循环系统	86
排泄系统	88

神经系统	90
生殖系统	92



3. 生命物质和新陈代谢	95
糖	96
脂质	98
蛋白质	100
酶	102
核酸	104
动物激素	106
动物新陈代谢	108
植物激素	110
植物次生代谢	112
光合作用	114
生物固氮	116
微生物新陈代谢	118



4. 细胞、基因和发育	121
细胞	122
细胞器	124
细胞周期	126
细胞分裂	128

细胞凋亡	130
细胞通讯	132
干细胞	134
遗传	136
染色体	138
基因	140
基因表达	142
基因组	144
生殖	146
受精	148
胚胎发育	150
细胞分化	152
植物发育	154

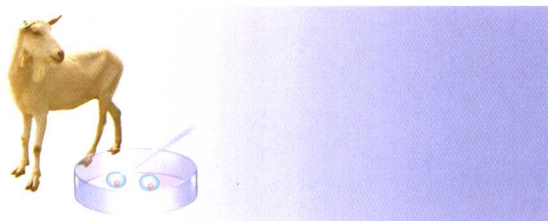


5. 生物与环境	157
生物圈	158
个体生态	160
种群	162
群落	164
生态系统	166
微生物生态系统	168
种间关系	170
森林生态系统	172
草地生态系统	174
荒漠生态系统	176
高山生态系统	178
湿地生态系统	180
海洋生态系统	182

城市生态系统	184
农业生态系统	186
淡水生物	188
海洋生物	190
珍稀濒危动物	192
珍稀濒危植物	194
生物多样性丧失	196
就地保护	198
迁地保护	200
生物安全	202



6. 古生物	205
早期生命	206
澄江生物群	208
生物登陆	210
华夏植物群	212
热河生物群	214
恐龙	216
生物大灭绝	218
生物辐射	220



7. 生物利用和生物技术	223
粮食作物	224
经济作物	226
蔬菜作物	228
果树	230
药用植物	232
药用动物	234
花卉植物	236
食用菌	238
杂交水稻	240
发酵工程	242
细胞工程	244
基因工程	246
转基因生物	248
克隆动物	250
克隆植物	252
海洋生物技术	254
设施农业	256
生物防治	258
模式生物	260
聚合酶链反应	262
生物芯片	264

附录	266
植物和动物分类纲要	266
中国国家级自然保护区名录	272

索引	276
----------	-----

本卷描述当代科学对生命的已有认识和相关技术成果——



生态系统

生命是一种特殊的物质运动方式，其存在的形式为生物体。生物体能通过摄入和代谢过程，利用环境提供的物质和能量不断生长、发育和增殖。核酸和蛋白质是生命活动的主要物质基础。

与宇宙中其他已知天体相比，地球有一个最显著的特征，即地球上存在着生命，呈现出一派生机盎然的景象。地球上所有物质系统都由化学元素所组成，但活着的动物、植物和微生物都是有生命的，水、石、泥、沙、塑料、金属、机器人则是无生命的。生物和非生物是可以区分的。

生命的本质是什么，迄今还没有一个被人们普遍接受的、全面而准确的定义，这是因为人们对生命本质有不同的认识，同时也因为现代科学技术尚未彻底洞察生命的奥秘。对生命的研究是现代科学的前沿。

生命是什么

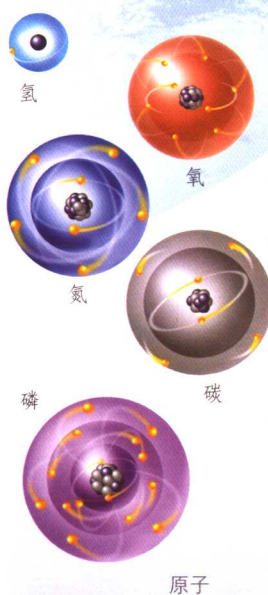
19 世纪的学者认为，生命现象是原质的特征，原质是一种复杂的蛋白质，并称之为蛋白体。可是当时有关蛋白质结构的知识甚少，蛋白体只是

一个笼统的概念。

20 世纪上半叶，生物化学特别是蛋白质化学研究的进展，使人们认识到 20 种氨基酸的排列组合生成了多种蛋白质分子，参与组成细胞的各种结构，催化各种代谢反应，因而认定蛋白质是生命现象的物质基础。

20 世纪 50 年代后，对核酸分子的认识使人们对生命的看法从强调蛋白质及其代谢功能，转变为强调核酸结构及其遗传功能。

1942 年穆勒曾提出“原基因”学说，指出核酸是一切生命活动的基础，最原始的生命就是“原基因”，即一种能自我复制、没有蛋白质和其他组分的裸露的核酸分子。还有学者指出，单链核糖核酸(RNA)分子是最原始的生命。以后的实验证实，在一定条件下，一些 RNA 分子既能携带遗传信息，又具有类似酶的催化功能。在进化过程中，这类原始 RNA 基因组变成更稳定的原始脱氧核糖核酸(DNA)基因组，在基因组和环境因子的相互作用下，生成各种蛋白质分子及代谢产物，使基因组所勾画的遗传蓝图展现出特定的、极其复杂的生命现象。



多样性、同一性和有序性

生命世界是绚丽多姿的,生物与环境之间的关系是极其多样和复杂的,但生物体在物质组分、遗传密码、基本结构单位、能量来源等方面表现出同一性;同时在组成结构、组分代谢和分布上体现出有序性。

构成生物体的物质组分都是自然界中的化学元素,它们是生命活动赖以进行的物质基础,当生命终结、生物体死亡后,这些物质组分又回归成自然界中的各种化学元素。

从携带遗传信息的DNA分子,到生成有生物功能的蛋白质,自然界千百万种生物使用的都是同一种遗传密码,这也是所有生物起源于同一共同祖先这一进化理念的有力佐证。

生命活动的基本单位是细胞。细菌、原生生物直至高等动植物,都由细胞构成,离开细胞就没有生命。病毒和噬菌体只有在宿主细胞里才表现出生命属性,一旦离开细胞,就不再有生命的迹象。

绝大部分生物赖以生存的能量都来自太阳能,植物通过光合作用把太阳能转化为化学能,其他生物通过食物链摄取能量。

同一种单细胞生物有相同类型的细胞;同一种多细胞生物则由不同类型的细胞按照同样的架构组成,细胞构成组织,组织形成器官,器官组建个体,每个层次上的生命活动都高度有序。

细胞里有核酸、蛋白质、糖、脂质、无机离子和水等物质,它们的合成、降解、迁移和相互作用都有严格的时间和空间程序,这种高度有序性是生命活动的核心和保证。

生长、繁殖、遗传、变异和进化

生物在物质和能量代谢过程中表现出生长的特征,单细胞生物在细胞分裂期间体积增大,多细胞生物除细胞数目增多和体积增大外,还有细胞分化过程,形成各种组织和器官,行使不同的生理功能。

所有生物都有繁殖后代的能力,这是生命延续的保证。繁殖表现出高度的物种专一性,一种生物总是繁衍出与自身结构、功能和性状极其相似的后代。

遗传使生物的特征得以在世代间延续,变异和变异的遗传造成生物体之间的差别,遗传和变异是生物进化的基础,是受基因控制的,而环境因素则是使基因携带的遗传信息转化成为性状的条件。生存环境总是在不断地变化,当环境变化改变了生物体的基因,就出现了可遗传的变异,这种变异将被

精确地遗传给下一代,并在环境因素作用下成为进化发展的趋势,后代逐渐偏离祖先,最后造就了新的物种。

原始生命出现后,经过遗传、变异和自然环境的选择压力,经历了38亿年的漫长岁月,形成了当今丰富多彩的生命世界,这是生物进化的结果。

生命科学

生命科学是研究生命现象及生命活动规律的学科。自从有了人类文明史,就有了对生命现象的观察和思考。原始的岩画描绘出人类对不同体型特征的认识,图腾崇拜则反映出原始人类对自身由来的思考。生产实践的需求推动人们去探索生命现象背后的规律,神农尝百草的传说、贾思勰的《齐民要术》、李时珍的《本草纲目》和历代有关花、竹、茶栽培和蚕桑养殖技术的书籍,都是对动植物分类和功能研究的总结。

现代生命科学始于16世纪,从那时起,以某一特定类型生物或某一特定生命现象为观察对象的分支学科相继建立:维萨里发表了《人体的构造》;哈维发表了《动物心血运动的解剖研究》;林耐的《自然系统》和《植物种志》提出了生物的“双名命名制”,对生物进行了科学分类。解剖学、生理学和分类学的建立为由表及里地全面研究生命现象奠定了坚实的基础。

其后,以细胞学、遗传学和进化论为代表的主要生命科学分支学科相继形成:林耐的分类等级强烈地暗示着生物的进化;以巴斯德为代表的微生物学研究揭示了微观生命世界的奥秘;达尔文创立的进化论不仅是生命科学发展史上的里程碑,也是人类思想史上的一次伟大革命;以孟德尔和摩尔根命名的分离、连锁和交换等遗传定律奠定了现代遗传学的基础。

20世纪50年代,生命科学跨入分子生物学时代。物理、化学、数学、工程科学的概念、技术和方法逐渐渗入生命科学领域,沃森和克里克关于DNA双螺旋结构的发现,成为20世纪生命科学中最伟大的成就,并直接导致“中心法则”的建立;体外DNA重组和表达为基因工程研究开辟了道路。

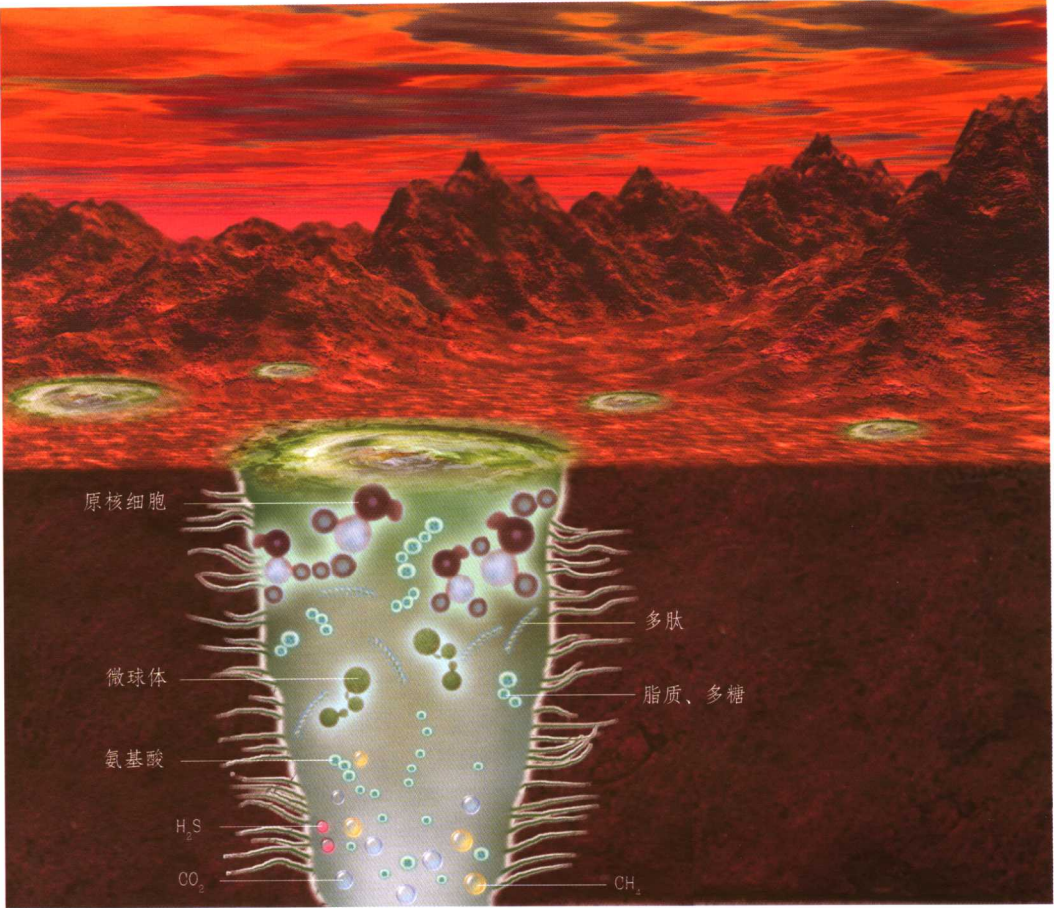
1990年开始的人类基因组研究计划,把生命科学研究推向新的巅峰,并由此形成结构基因组学和功能基因组学、蛋白质组学以及生物信息学等学科。生命科学与其他学科将更紧密地结合起来,共同探索生命的奥秘。

生命和生命系统的组成原子组成生物大分子,生物大分子又组成各具功能的细胞器,而细胞是生命活动的基本单位。多种不同类型的细胞又依次构成组织、器官,最后形成生物个体。更多的个体形成物种,不同的物种与周围环境组成生态系统。大大小小的生态系统构成了地球有生命活动的生物圈。



生命起源

原始生命形成过程示意
在 38 亿年前的地球上，由无机分子合成的有机小分子聚集在热泉口或火山口附近的热水中，通过聚合反应形成生物大分子。这些生物大分子能进行自复制、自选择，进而通过分子的自组织和变异形成核酸和活性蛋白质，并同步产生分隔结构，最后通过基因控制下的代谢反应，为基因复制和蛋白质合成提供能量。这样，一个由生物膜包裹着的具有自复制能力的原始细胞在地球上诞生了，它们就是最初的原始生命。



在宇宙形成之初，即距今 100 多亿年前，产生了构成生命的基本元素碳、氢、氧、氮、硫、磷等。在稍后的星系演化中，一些有机分子如氨基酸、嘌呤、嘧啶可能开始形成，并分散到星际尘埃和星云中。这些分子在一定条件下，有可能聚合成像多肽一样的生物大分子，再经过遗传密码和若干前生物系统的进化，最终产生具原始细胞结构的生命。这

一系列生命起源的演化事件很有可能在地球形成过程中产生。

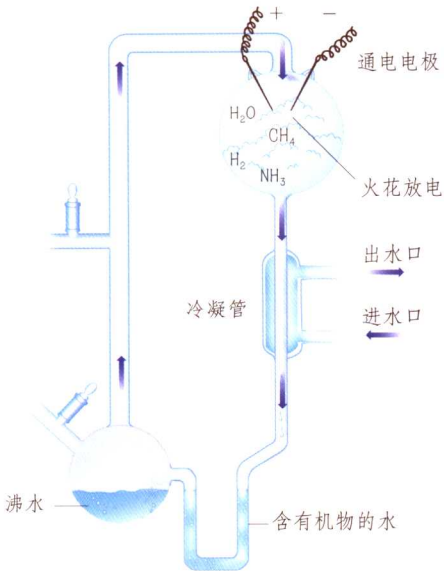
迄今为止，在格陵兰西部距今约 38 亿年的变质沉积岩中发现的最古老的生物遗迹，是一些富含轻碳(^{12}C)的碳颗粒，这种碳颗粒通常只有光合自养生物才能产生。另一方面，在地球形成早期，地球受到了大量小行星(包括彗星)和陨石的撞击，产生极高的温度，从而使地球不适合生命的生存，大规模的撞击事件大约结束于距今 40 亿年前。由此推测，地球上生命的起源应在距今 40 亿~38 亿年间。

在原始地球上由无机物转变成简单有机物，再聚合成生物大分子(多肽、多聚核苷酸等)的过程已被模拟实验所证实。对作为生命活动基本单位的细胞而言，必须具有能自我复制的遗传系统，使生命得以一代代延续下去；还必须具有生物膜系统，使生命结构与外部环境分隔。这两个系统的起源是生命起源中的重大事件。

原始海洋

生命起源与太阳系和地球的形成，以及地球的早期环境有着密切的关系。地球形成之初温度较高，地球上的火山作用异常强烈，火山喷发带来的大量还原性气体和水蒸气形成地球的次生大气圈层。在这段时间内，地球上的温度渐渐下降，当温

地球早期放电现象的模拟实验装置 地球早期的大气圈中含有大量还原性气体，在闪电的作用下，可能在原始海洋中形成有机小分子，这是生命起源的重要环节。1953 年美国科学家米勒把 CH_4 、 NH_3 、 H_2 、等气体混合，置于密闭容器中，并进行放电实验，结果产生了氨基酸、糖、脂肪酸、嘌呤、嘧啶等简单有机分子，这项实验可能再现了早期地球有机分子的合成过程。



度低于100℃时,火山活动带来的水蒸气和热水在一定范围内聚积并形成原始海洋。液态水的存在是生命起源的必要条件,原始海洋成为生命的摇篮。

生物大分子

生命起源的化学进化学说认为,地球上的生命是由无机化合物转变成简单有机化合物,再聚合成生物大分子,直到最后出现原始的生命体。早期的地球大气中充满着 CH_4 、 NH_3 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、 N_2 、 H_2O 等火山喷发出来的气体,在高温、离子辐射和紫外线辐射的作用下,在重金属或黏土(作为化学催化剂)的表面合成简单有机化合物如氨基酸、嘌呤、嘧啶等,再聚合成生物大分子多肽、多聚核苷酸等,这些大分子可能聚积在靠近火山口附近的热水中,至此,地球上的生命起源迈出了重要的第一步。

虽然在20世纪初,生命属于自然界并起源于自然界的思想已被广为接受,但直到30年代,奥帕林和霍尔丹先后提出的“原始汤”假说,才把生命的起源从单纯的猜想变成了具体可操作的研究工作。他们认为生命的出现是缓慢、复杂的过程,是从非生命的有机物合成并形成“原始汤”的形式开始,再由似胶状形式的有机物质演化成厌氧的异养生物,并通过吸收原始海洋中的有机物质来进行生长和自我复制。“原始汤”模式为其后的生命起源研究提供了一个指导性框架。米勒模拟奥帕林和霍尔丹假设的早期地球大气圈成分,合成了氨基酸、糖、脂肪酸、嘌呤、嘧啶等有机分子。

原始生命

由生物大分子到原始生命的进化是生命起源的关键,是生物与非生物之间一个不易跨越的鸿沟。近百年来,人们试图在实验室重复这个过程或其中的某个步骤,但都没有获得满意的结果。在奥帕林的“团聚体模式”和福克斯的“微球体模式”实验中,虽然有类似于生物膜的双层结构产生,且“团聚体”内发生的复杂生物化学反应类似于生命现象的过程,但它们都不能解决一个共同的难题,即生命的遗传物质核酸糖核酸的形成过程是怎样进行的,并如何与蛋白质一起形成有遗传功能的生命。

从生物大分子到原始生命的过程大致可以这样描述:聚积在靠近火山口附近热水中的大分子进行自我选择,进而通过分子的自组织、自复制和变异,形成核酸和蛋白质,并同步产生分隔结构,最后由多核苷酸控制下的代谢反应为基因的复制和蛋白质的合成提供能量,一个由生物膜包裹着的、具有自复制能力的原始细胞诞生了,这个原始细胞可能是异养的或是化能自养的,可能类似于现代生活在热泉附近的嗜热古菌。

嗜热古菌

20世纪70年代末,在东太平洋海底的熔岩上

发现数十个冒着黑色和白色烟雾的“烟囱”状柱形圆丘体,主要由磁黄铁矿、黄铁矿、闪锌矿和铜铁硫化物堆积而成,约350℃的含矿热液以每秒数米的速度从中喷出,热液刚喷出时为澄清溶液,与周围海水混合后很快产生沉淀,变为“黑烟”,这种柱形圆丘体因此被形象地称为“黑烟囱”。其周围的水压达数万千帕,热水中还发现有 CH_4 和 CN^- 等有机分子,那里生活着嗜热古菌。这种环境与地质学家描绘的40亿年前的地球情形非常相似。

地外生命探索

20世纪40年代以来,在地球之外的地方已检测到近百种有机分子,部分彗星和陨石中也检测到大量的有机分子,有些彗星不仅含有固态的水,还有氨基酸、萜类、乙醇、嘌呤、嘧啶等。火星也许有着与地球类似的历史,火星的极冠含有大量的冰,并很可能曾经有过液态水的存在,火星的大气层中还发现有少量的甲烷气体。木星的卫星木卫二表面覆盖了一层厚厚的冰,冰的表面有大量纵横交错的裂痕。液态水的存在是生命存在的基本条件。



“烟囱”状热泉喷口模拟图



14亿年前的古海底“黑烟囱”化石切面

海底热泉 现代大洋海底广泛存在着喷发高温热泉和还原性气体如 H_2S 、 CH_4 、 H_2 ,以及多种金属硫化物堆积成“烟囱”状的热泉喷口,其物理和化学环境很接近原始地球,那里生存着极端嗜热菌和红色管状蠕虫。在海水循环加热后,这些“黑烟囱”成为黄铁矿、闪锌矿等地壳内部矿质喷涌而出的通道,“黑烟囱”周围生存并繁衍着不需要阳光的微生物群落。

生物多样性



生物多样性的层次 生物多样性一般可分成遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性四个层次。由于遗传多样性(图内核心部分)的差异,同一物种可表现出迥然不同的外部形态;物种多样性(图内中圈)是生物多样性的基本形式,也是生态系统组成的基本单元;生态系统多样性(外圈上部 and 右侧)是在环境条件相似的区域里,由动植物、微生物和生境组成的外貌、结构、功能基本相似的复合体;景观多样性(外圈下部 and 左侧)是由于生境的异质性,造成不同的生态系统在大范围内结合成结构、功能更为复杂的系统。

地球上所有的生物及其所拥有的基因,各物种之间及其与生存环境形成的复杂生态系统,构成了生物多样性。生物多样性是生命的基本特征,是人类生存与发展最为重要的物质基础。地球上的生物为人类提供了所有的食品、大多数药品和许多工业产品。其中植物在固定能量、调节气候、保护水土、净化空气和水等方面起主要作用。由于人类的生存环境不断受到人类本身有意或无意的破坏,导致环境恶化和生物多样性丧失,直接威胁着人类未来的生存和发展。因此,保护生物多样性已成为全球关注的热点。

遗传多样性

物种内部基因的变化,包括同一物种不同种群间及同一种群内的遗传变异,称为遗传多样性(即基因多样性),它是物种以上各层次多样性的最重要来源。遗传变异特性、生活史特性、种群动态及其遗传结构特征等,决定或影响着一个物

种与其他物种及其环境因素相互作用的方式,同时也是一物种对人为干扰进行反应的决定因素,种内的遗传变异程度也决定其进化的潜力。遗传多样性发生在分子水平上,新的变异是突变的结果,自然界中存在的变异源于突变的积累,在自然选择的作用下,一些中性突变通过随机过程整合到基因组中,从而形成丰富的遗传多样性。遗传多样性主要包括染色体多态性、蛋白质多态性和DNA多态性。

物种的特性是由遗传决定的,人类驯养和培育动植物品种就是利用了遗传多样性和物种多样性,栽培植物和家畜、家禽及其野生近缘种的遗传多样性特别受到重视。中国拥有丰富的植物、动物和微生物遗传基因,世界上很多种作物和观赏植物的遗传资源起源于中国,如大豆、水稻、油茶、苎麻、茶、桑、月季、报春花、山茶、杜鹃、槭等。利用野生物种的遗传多样性进行育种研究,是现代农业和观赏园艺培育新品种的重要途径。