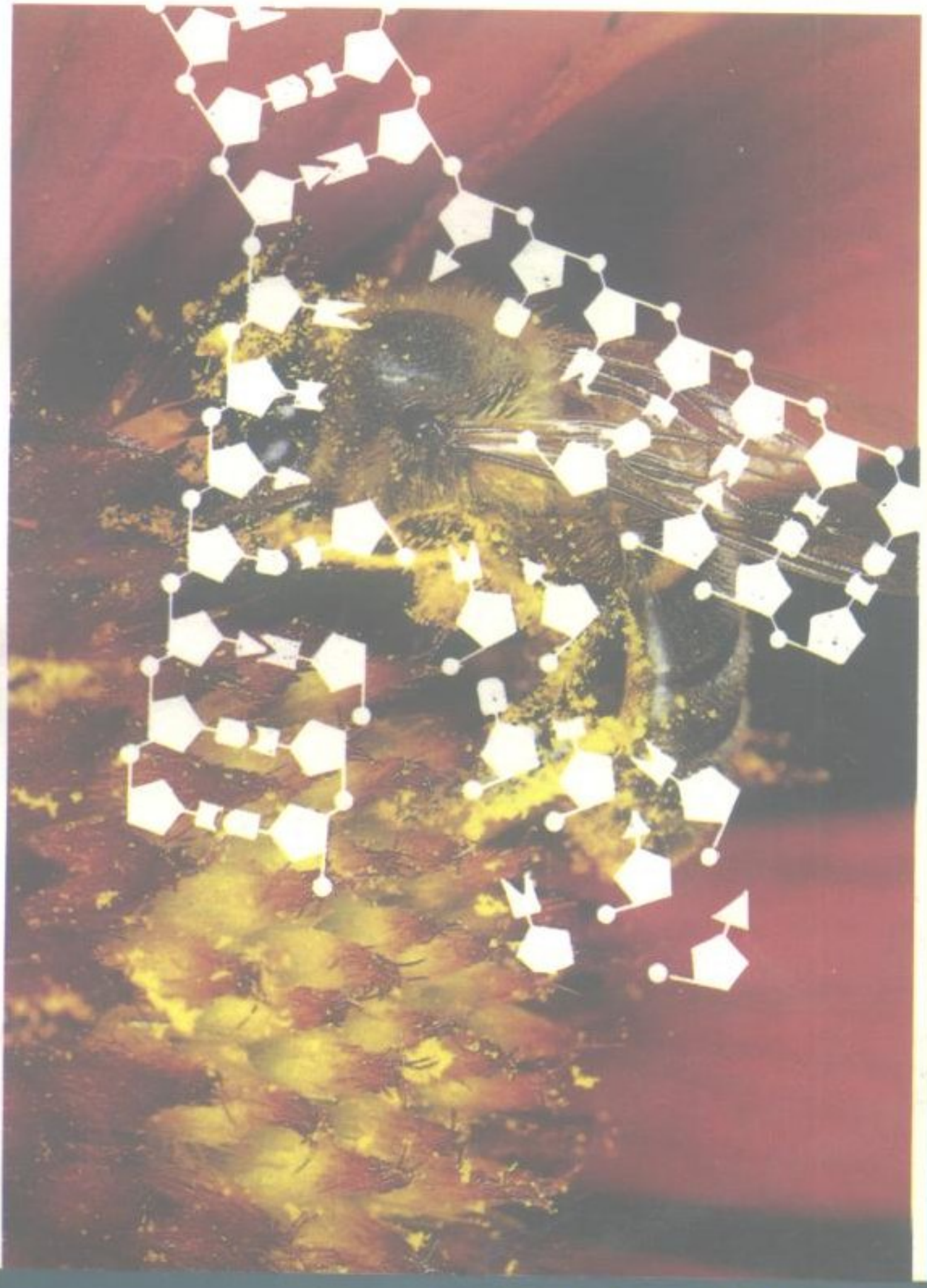
现代高技术知识丛书

生物技术

——跨世纪技术革命的主角

李亚一　陈复成　李志琼　编著



中国科学技术出版社

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

386386

现代高技术知识丛书

生物技术

——跨世纪技术革命的主角

李亚一　陈复成　李志琼　编著

哈尔滨船舶工程学院
中文藏书
节
Q-33
L38

中国科学技术出版社
·北　京·

(京)新登字 175 号

图书在版编目(CIP)数据

生物技术——跨世纪技术革命的主角/李亚一等著. —北京：
中国科学技术出版社，1994
(现代高技术知识丛书)
ISBN 7-5046-1619-2

Ⅰ.生… Ⅱ.李… Ⅲ.生物技术—基本知识 Ⅳ.Q-33



中国科学技术出版社出版
北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码：100081
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市顺义县板桥印刷厂印刷
*
开本：850×1168 毫米 1/32 印张：8.125 字数：218 千字
1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月第 1 次印刷
印数：1—5000 册 定价：8.50 元

China

内 容 提 要

本书为现代高技术知识丛书中的一本。当今，人类面临着粮食、疾病、能源、资源、环境等方面的严重危机。而自70年代在细胞遗传学和分子生物学基础上发展起来的以基因工程、细胞工程、发酵工程和酶工程为主要内容的现代生物技术，已显示出是解决这些问题的有效措施。本书就是介绍这些生物技术的基本原理、在各个领域中的应用和国内外的发展情况，并展示了以生物技术为主角的未来社会的美好前景。

China

《现代高技术知识丛书》编委会

主　编　杨立忠

副主编　杨钧锡　　乐俊淮　　别义勋

编　委　（以姓氏笔划为序）

乔松楼　　李　杰　　李亚一

张智善　　周碧松



责任编辑：王文静

封面设计：沈　松

技术设计：王震宇

需要全本请访问 www.ertongbook.com

普及高技术基础知识
提高全民族科技意识
周培源
一九九三年四月十日

序

纵观人类发展史，科学和技术始终是促进社会变革的重要因素。马克思早在100多年前就曾说过，科学是“最高意义上的革命力量”。他还指出，“社会的劳动生产力，首先是科学的力量”。近代科技史实表明，每一次重大科学的发现、技术的创新，都使人们对客观世界的认识产生飞跃；每一次技术革命浪潮的兴起，都使人们改造自然的能力和推动社会发展的力量，提高到一个崭新的水平。20世纪下半叶以来，高科技的飞速发展，已越来越深刻地影响着世界经济、军事和社会发展的进程。现实生活无可争辩地证实现代科学技术是第一生产力、重要的军事战斗力和社会进步的强大驱动力。

当今世界，各国综合国力的竞争，实质上就是现代科学技术的竞争。增强全民的现代科技意识，是培养造就高素质人才群体的基础条件。培养人才，最重要的手段之一，是加强现代科学技术的普及宣传，广泛普及和传播科技知识，提高人们的高科技意识和科学文化水平，使科学技术被广泛采用，最大限度地转变为改造世界、创造未来、推动社会进步的物质力量。

现代高技术的发展突飞猛进，日新月异。科技进步发展速度日益加快，科学知识有如“爆炸”形式正以几何级数迅速增长着。人类知识的增长永无止境，今后高科技新知识还会更快地出现。高技术重要特征之一是学科的横向渗透、纵向加深、合纵连横、综合交错。高技术的任一领域都是多种知识的融合，多种学科人才的通力合作，从而创造出前所未有的新技术、新工艺、新材料。在这样一个变幻无穷的大千世界面前，为我们提出了迫切需要认真学习的新课题，以便使我们在面向现代化，面向世界，面向未来的康庄大道上，

成为有胆略、有知识、有真才实学的跨世纪的一代英才。

学习、了解、研究现代高技术各个领域对一个国家在政治、经济、军事、文化等社会生活各方面产生的深刻影响，透视国内外高技术各个领域发展的来龙去脉、发展趋势和相应对策，是科学家、经济学家、政治家和军事家们必然十分关注的要事。而了解高技术究竟是怎么一回事？它到底有多大威力？国内外有哪些最新发展？以及未来将有哪些新趋势？对从事决策、管理、研究科技工作的国家机关、部队、工业部门和院校广大干部、师生，无疑也都有着重要意义和参考价值。

由中国科学技术出版社出版的《现代高技术知识丛书》正是一套关于现代高技术发展情况的综合性科技读物。它内容广泛，信息量大，寓义深刻，普及性强，熔科学性、知识性、新闻性、趣味性于一炉，深入浅出，可读性强。它以丰富的内容、翔实的材料、感人的事例、流畅的笔触，生动地描绘了当今世界新技术革命的磅礴气象和未来图景，是加强现代科学技术普及教育的实用材料。

我愿将这套丛书推荐给各行各业的读者，特别是关心科学技术发展、国防军事建设的同志们，以开阔视野，增强科技意识和国防观念，放眼未来，激励奋发图强精神，为祖国四化建设贡献力量。

朱丽兰

China

目　录

引言 …… (1)

第一章　奥妙纷繁的生命科学 …… (3)

第一节　生命真谛的探索 …… (3)

第二节　奥巴林假说及其他 …… (7)

第三节　物质是生命的基础 …… (12)

第二章　遗传的秘密 …… (17)

第一节　打开迷宫的双螺旋形钥匙 …… (17)

第二节　DNA 的魔力 …… (23)

第三节　“密码”与遗传变异 …… (27)

第三章　从基础技术的 ABC 说起 …… (34)

第一节　脱颖而出的基因工程 …… (34)

第二节　细胞工程开辟的途径 …… (47)

第三节　飞速发展中的酶工程 …… (57)

第四节　焕然一新的发酵工程 …… (61)

第四章　农业应用成效斐然 …… (68)

第一节　作物改良方兴未艾 …… (68)

第二节　饲养业中的革命 …… (82)

第三节　创造“绿色”的措施 …… (98)

第五章　工业领域大有用武之地 …… (110)

第一节　不断拓宽的化学工业 …… (110)

第二节　更新发展的食品及饲料工业 …… (117)

第三节　能源舞台上的新角色 …… (123)

第四节　电子工业中初露锋芒 …… (129)

第五节　奇特的采矿冶金本领 …… (133)

China

第六节　祛害兴利大有作为…… (135)
第六章　医药领域的率先应用…… (139)
第一节　生化药品的新纪元…… (139)
第二节　诊断技术的新发展…… (155)
第三节　征服疾病的新医术…… (160)
第七章　没有硝烟的“生物战剂”…… (174)
第一节　不可忘记的历史…… (174)
第二节　发展中的生物武器…… (181)
第三节　防御及其他应用…… (187)
第八章　生物技术制高点争夺战…… (193)
第一节　世界领先的美国…… (193)
第二节　迎头赶上来的日本…… (200)
第三节　有分有合的西欧地区…… (208)
第四节　划了句号的苏联和经互会…… (220)
第五节　奋勇前进的发展中国家…… (226)
结束语　跨世纪的展望…… (239)
后记…… (247)
参考书目…… (248)

China

引　言

广义的生物技术源远流长，可以说是与人类文明史同样古老。用谷物酿酒，制醋、做酱油，已有了几千年的历史。在漫长的历史长河中，人类驯化、培育了许许多多动植物新品种。但这些都谈不上对生物学原理和工程技术的自觉运用，因而尚属低级的传统生物技术。自从1973年遗传工程的诞生，带动了整个生命科学的发展，为人类开发应用生物技术开创了一个崭新的纪元。

当今所谓的“生物技术”(译自英文Biotechnics一词，也有译作“生物工程”Bio-enginecring或“生物工艺学”)是一门综合性的新学科。它是以生命科学为基础，用先进的科学原理和工程技术手段来加工生物材料，为人类生产出所需要的产品或达到某种目的(如防治疾病、保护环境等)。一般认为，生物技术主要包括基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程四个方面。在现代高技术领域中，生物技术与信息技术、新材料科学已并立为当今三大前沿科学。

这项新兴的高技术是由古老悠久的低技术发展而来，大致经历了以厌氧微生物发酵为主的初始阶段；从20世纪40年代到60年代的奠定理论基础的阶段；从20世纪70年代以来，生物技术才发生了质的飞跃，进入了广泛实用研究阶段。近20年，人们已认识到发展生物技术，对解决当今人类社会面临的粮食、能源、资源、环境和健康等许多重大问题具有重要的现实意义和深远的战略意义，因而引起了各国的高度重视，纷纷采取措施和对策，加速推进这项高技术的发展。

自70年代末以来，生物技术产业的开发，在西方发达国家已形成了热潮，发展势头之迅猛在产业发展史上是罕见的。生物技术产业具有与其他高技术产业共同的优势，产品开发周期短、更新

需要全本请访问 www.ertongbook.com

快、经济效益高。但也存在着其独自的特点，受基础研究、应用研究、市场效应、社会效益等因素的影响和制约。在激烈的竞争中，生物技术产业目前还处在艰苦创业的阶段，但其未来的发展前景是可观的。有人预言，21 世纪将是生物技术占据高技术领域首位的时代。

我国幅员辽阔，生物资源丰富，目前生物技术已有良好基础。专家们认为，只要继续重视人才的培养，进一步强化基础研究和开发应用中的关键环节，积极开展协作攻关和国际合作，我国的生物技术一定能够较快地赶上国际先进水平，形成具有中国自己特色的生物高技术产业。

China

第一章　奥妙纷繁的生命科学

生物学最简练的定义就是研究生命的科学。人类探索生命真谛的历史源远流长。生命科学是生物学经历了一个从形态到结构、从现象到本质、从定性到定量、从简单到复杂的发展过程，而形成的一个具有多层次、多分支、多学科，系统而完整的科学体系。最近几十年，由于生命科学的发展，特别是分子生物学、细胞遗传学、生物化学等基础研究，在现代技术设备条件下，取得了许多重大突破，从而为生物技术的发展奠定了坚实的基础。所谓现代生物技术，就是利用生物体系和工程原理来生产生物产品，培育新的生物品种，或提供社会服务的综合性科学技术。当前，生物技术的应用得到了前所未有的发展。生物技术的发展，又推进了生命科学基础研究的进程，使生命科学从单纯说明和利用自然，跃上了改造和创造生命物质的新阶段。

第一节　生命真谛的探索

现在地球上生存着的各种动物、植物、微生物，为什么性状各异？它们都是从哪里产生的？各种生物的发展、生长、衰老、死亡是怎么回事？生命的遗传、变异的本质和规律是什么？……这许许多多的问题都是生命科学研究的内容。生命科学发展到今天，有的问题已取得了科学的解答，有的还在探索之中。

生命是从哪里来的这个问题，自古以来人类就在追索探求，历

史上学术界有过多种学说，争执旷日持久。随着科技进步其结论日渐统一，但新的纷争又拉开了序幕。

(一)美丽古老的传说

关于生命的起源，自古以来流传着许多传说。流传比较广的有圣经《旧约》中“创世记”的故事。在这个故事里说：上帝耶和华先用了5天的时间，创造了天地、日月、星辰、云雨、海洋、大地、河流、花草、树木、鱼虫、鸟兽等包罗万物的自然界，在第6天，上帝又按照自己的模样，用泥土造出了一个男人，给他取名叫亚当，并让亚当来掌管大地上的万物。后来上帝趁亚当睡着时，又从亚当身上取下了一条肋骨，塑造了一个女人，做亚当的妻子。亚当叫她夏娃，让她成为大地上众生之母。亚当活了930岁，夏娃给他生儿育女。他们的子孙后代不断繁衍，渐渐地住满了大地，于是就有了现代的人类。

在中国也有许多古老的神话传说。相传很早很早以前，宇宙不过是混混沌沌的一团气，既没有光，也没有声，更没有万物生灵。这时候出来了一个神仙，后人叫他盘古氏。盘古氏用神斧把这一团混沌的气，劈成了两半，轻的气慢慢向上升就成了天，重的慢慢往下沉就成了地。后来盘古氏死了，他的身体各部分分别变成了日月、星辰、高山、河流和草木。这就是民间流传的“盘古开天地”的故事。民间还有一个故事，说的是：有一个叫女娲氏的神仙，她用黄河中的泥土捏成了许多男人和女人。女娲氏把这些泥人放在地上，泥人慢慢都活了，从此有了人类。

这些美丽的古老传说，可以说是人类早期对生命起源解释的最初尝试。有史以来，长期统治人们思想的，是受宗教支持的“特创论”。这种论点认为，地球上的生物都是神创造的。然而，否定这一错误论断却经历了一段很长的时间。

(二)“自生说”的争论

我国古代曾有过“白石化羊”、“腐草化萤”、“朽木生蝉”的传

说。古希腊也有过“泥土变鱼”的说法。后来，欧洲出现了一种“自生说”。这种学说认为生物是直接从非生物产生的，非生物受一种叫“隐特希来”的特殊“活力”激发，就突然变成了生物。一度“腐肉生蛆”、“麦生小鼠”、“泥土生蛙”等论述，广为流传，与“特创论”公开对擂。1667 年，科学家 J·B·范·赫尔蒙特设计了一个制造小鼠的方子。就是将一些小麦和一块沾满汗渍的衬衣，一起放在一个广口瓶中，大约经过 21 天之后，瓶内气味变了，汗衬衣上的“酵素”渗进了小麦的外壳，小麦就变成了小鼠。在今天看来，赫尔蒙特的“处方”很不科学。但是处在 300 多年前，要否定这个“处方”和它的理论依据“自生说”，都不是一件轻而易举的事。意大利的著名医生和诗人法朗塞斯科·雷迪，为了否定“自生说”，专门做了一个检验“腐肉生蛆”的试验。他把鲜肉切成许多小块，分别装进两只干净的瓶子里。一只瓶口用平纹细布包住扎起来，另一只瓶口敞开，几天之后，瓶内肉臭了。敞开口的瓶子里的肉上布满了蝇卵和蛆，而扎着口的瓶里肉上没有卵和蛆，只是包在瓶口的布上有蝇卵。从而表明腐肉本身并不能生蛆，“自生说”是不对的。但仍未能完全否定掉“自生说”。到 19 世纪中期，法国的著名化学家、“拿破仑一世勋章”获得者路易·巴斯图，又多次用微生物方面的试验证明“自生说”的错误。1856 年，他发现使啤酒变酸的祸根是乳酸杆菌，并且公开做实验，证明有机物腐烂是细菌侵入的结果，从而有力地粉碎了流传已久的“自生说”。

(三)统治当代的学说

巴斯图认为，“生命只能从生命中产生”。他的这一观点如果成立，那么，最原始的生命又是从何而来的呢？巴斯图没有作出确切的回答。直到最近一个多世纪，人们才从大量的综合实验研究中，逐步确立了“生命是从无生命物质中产生的”这一科学的论点。它与“特创论”、“自生说”有着本质的区别，它是建立在近代科学发展基础上的科学论断。

1839 年，德国植物学家施莱登和动物学家戴奥多·施旺共同

创立了细胞学说。他们提出了细胞是生命的单位，一切动物和植物都是由细胞构成的。有力地证明了世界上千变万化的各种生物之间，是存在着亲缘关系的。从此为生命科学的研究奠定了唯物主义的基础。

世界闻名的德国伟大诗人歌德，是鲜为人知的“诗国的科学天才”，在自然科学上也有很深造诣。他几十年如一日，坚持不懈地从事科学研究，通过亲自体察、研究、推理、总结，得出了一个结论：“一个统一的种类，借助于变异，逐渐获得了最高程度的发展”。歌德关于生物进化的这一思想雏形，早于进化论的创始人达尔文 70 年。法国的博物学家拉马克(1744～1829)，是进化论的最初奠基人，他的中心论点是“环境变化是物种变化的原因”。他强调生物的器官，用则进化不用则退化，创立了“用进废退学说”，为生物进化论的建立奠定了基础。他与当时占统治地位的“特创论”者开展了激烈的斗争，但限于科学发展水平，他的进化论还缺乏充分的论据。

英国 19 世纪杰出的自然科学家达尔文(1809～1882 年)，经过了 20 多年的艰辛考察和分析研究，于 1859 年 8 月发表了《物种起源》一书。他明确的提出了生物是发展变化的，是受自然选择的观点，认为生物是过度繁殖，要经过生存竞争、遗传和变异，能适宜环境的就能生存下来，否则就会被淘汰。他的研究稳固地确立了生物“进化论”的学术地位。达尔文用了大量无可辩驳的考察实据，科学地阐明了整个有生命的自然界的历史发展，证明了今天的各种生物，包括我们人类在内，都是延续了亿万年的发展过程的产物。他认为世界上一切有生之物，起初都是一个本源，以后，经过很长很长时间的演变，渐渐由简到繁，由微生物慢慢进化为万物。1871 年 2 月，达尔文又出版了《人类由来》一书。提出人类也是从低等动物渐次演变后，由古代的类人猿进化而来的。达尔文的学说一发表，立即引起了轰动。由于他的学说彻底打破了“特创论”，否定了“上帝创造了万物”、“物种不变”等唯心主义的学说，从而遭到了教会等保守势力的围攻，被诬陷为“异端邪说”。达尔文尊重和热爱科

学，坚信自己的研究成果和学说观点是正确的。他没有向攻击、嘲笑和谩骂低头。马克思主义奠基人之一恩格斯，高度评价达尔文的学说，称赞“进化论”、“细胞学说”、“能量守恒和转换定律”是19世纪自然科学的三大发现。19世纪以此为标志的科学成果，推动了整个自然科学的发展。

第二节　奥巴林假说及其他

无生命的物质是怎样变成有生命物质的呢？1924年，苏联著名的生物化学家奥巴林教授，第一个提出了他的假说。他认为早期地球上，主要的大气成分是氢、氮、甲烷、氨、一氧化碳、二氧化碳和水蒸气，由于太阳的紫外线、宇宙射线、雷雨闪电的作用，这些气体分子被合成了甲醛、氢化物等有机化合物、并由雨水带进海洋，海水成了“有机汤”。在亿万年的演化中“有机汤”逐渐合成了蛋白质、核酸等高分子化合物，最后，形成了具有自我复制和繁殖能力的原始生命。奥巴林的这一假说，得到了许多科学家的赞同，但有的还未被科学实验证实。

（一）自然力合成的有机物

科学家们推断，地球大约是在46亿年前诞生的。最初的地球是一个炽热的火球，地球上的一切元素都是气体状态，那时候是不会有生命存在的。随着地球的温度慢慢地降下来，大致到距今30多亿年以前，地球表面出现了适于生存的原始大气、水分、温度和化学元素。这些化学元素，又经过了极其漫长的时间和极端复杂的化学过程，才由无生命物质，一步一步演变成了最初的生命。这就是生命通过化学途经起源的学说。

原始地球表面温度降低后，而地球内部温度仍很高，火山活动极为频繁，从火山喷出的气体形成了原始的大气。原始大气大致有甲烷(CH_4)、氨(NH_3)、水蒸气(H_2O)、氢(H_2)、硫化氢(H_2S)，以及

需要全本请访问 www.ertongbook.com