



世界科普画廊

生命工程

SHENGMING GONGCHENG

浙江教育出版社



世界科普画廊

生命工程

SHENGMING GONGCHENG

浙江教育出版社



国家“九五”出版规划重点图书

世界科普画廊
生命工程

浙江教育出版社出版发行

(杭州市体育场路347号 邮编: 310006)

杭州海洋电脑制版有限公司制版

(杭州市清泰立交桥碑亭路8号)

利丰雅高印刷(深圳)有限公司印刷

开本: 889×1194 1/16 印张: 9 字数: 180000

印数: 00001~10000

1997年11月第1版 1997年11月第1次印刷

ISBN 7-5338-2772-4/G·2758 定价: 45.00元

序 言

科技的进步，始终是人类的一件大事。没有科技的发展，就没有我们今天的一切。当我们享受着今天的科技成果的时候，我们不应该忘记，人类是从蒙昧中走过来的。我们尤其要注意，把人类漫长的科技发展历史告诉青少年，让他们懂得获得知识的重要性。

每一个人的成长，都经过了从无知到有知的过程。列宁有一句名言：“学习，学习，再学习。”如果没有知识，一个人就不会走向成熟，就不会成为有用之材。知识的增长，就是能力的扩大。一个人如此，一个民族、一个国家，也是如此。只有当一个人掌握了更多、更先进的知识时，他才可能拥有发现和改造自然的更大能力，也才可能对人类有更大的贡献。

在我们这样一个有着古老文明历史的发展中大国，学习和掌握科学知识，显得尤为迫切和重要。让我们的青少年，特别是在基础教育阶段的学生，多了解一些人类科技发展的历史和现状，多积累一些知识，学会用科学的眼光去看待世界，用科学的方法去把握世界，对我们国家未来的科技发展，是有着重要的战略意义的。

一种好的科普图书，将使人终身受益。在一个人的成长过程中，在他的知识积累阶段，一部好书会对他的一生产生影响。因此，每一个科学工作者，都希望能够多出版一些好的科普读物，都希望我们的青少年能够遇到对他一生都产生良好影响的书籍。

科普图书已经日益受到人们的重视，国内正在出现科普图书的出版热潮，这是一件大好事。《世界科普画廊》的出版，将为人们提供一个良好的选择机会。这套丛书以生动、优美的编撰形式，比较系统完备地介绍了人类科技各个领域的历史发展知识，是目前国内适合青少年阅读的一套较好的科普图书。

中国科学技术协会主席
中国科学院院长 周光召

一九九七年六月

世界科普画廊

科学顾问	周光召 艾国祥	赵忠尧 陈 颢	方智远 耿庆国	王 选	严陆光
审 阅	袁正光 (以下按姓氏笔画排列)			刁福山	韦志棣
	邓希贤	安锡培	李天锡	吴凤维	何述章
	张开逊	张祖刚	周孟津	钮庆珠	倪 挺
	凌惟侯	黄东冬	韩志泉	傅炳辰	裴 莉
	魏凤文				

世界科普画廊·生命工程

撰 稿	霍用灵	刘树勇	林 千	鲍学超	程 栋
资料翻译	廖 原	张 燕	高月琴	张宏洁	诸 菁
	蒋 华	蒋 勇	陈 扬	刘晓丹	朱晓玲
	李文炎				
装帧设计	王大川	许建斌	许 燕	林 松	薛 蔚
	曾国兴				
责任编辑	汤菊芬				
美术编辑	王大川				
责任出版	温劲风				

创造生命的伟大工程



自从人类进入文明时代以后，地球上的生命就不再是由大自然一手掌管了。人类开始按照自己发展的意愿来干涉生命的自然演化历程。在20世纪以前，人类改造自然和生命基本停留在原来物种的水平上，比如，人驯养野兽使之成为人的劳动工具，或种植农作物生产人类的粮食。那时，人对生命最大胆的干涉就是有意识地培育良种，并创造出许多动植物杂种。尽管这些品种是大自然所没有的，但这些新品种不过是一些自然界的遗传和变异规律的模仿品，对大自然来说，人类的这点小动作无足轻重。

20世纪的人类则完全不同了。人类不仅发现了原子的秘密，而且发现了生物遗传密码，找到了打开生命奥秘之门的一把钥匙。尽管人类今天对生命的奥秘仍然一知半解，但却已经迫不及待地将改造生命、甚至创造新型生命的工作纳入了自己的日程。

很早以前，许多人相信是上帝创造了生命，并且只有上帝才有创造新生命的权利。而即将来临的生物工程的新世纪，却表明人类也可以在某种程度上充当上帝的角色。人们已经利用生物技术创造了地球上不曾有过的含有牛基因的老鼠和人基因的山羊，接着可能会创造出含有牛或大象基因的人来。

20世纪生物科学的飞速发展，是以发现和阐明基因的结构和遗传密码为标志的，人类从此跨入了与以往截然不同的干预大自然的时代。人类掌握生物技术手段的威力，已经不亚于掌握核武器的威力。从某种意义上说，对生物技术的掌握，使人类比以往任何时候都更强大。

21世纪被普遍认为是一个生物工程大放异彩的世纪。可以预见，在新的世纪里，会有更多新奇的生命被人创造出来。因此，人们对于伟大的生物工程充满信心，认为生物工程可以解决人类诸多的世界性难题：人口膨胀、粮食紧张、环境污染、能源紧缺、遗传疾病等等。但是，许多科学家和有识之士也同时发出了警告：生物工程技术正因为能从根本上改变生物的性状，因此便存在着被人类滥用的危险性。而这种危险，可能比以往任何战争、破坏、污染都更具有毁灭性和不可逆转。

人类为解开生命的奥秘已经探寻了几十万年，20世纪生物科学的新发现，已经出现了生命新纪元的曙光，愿人类永远怀着庄严、神圣和爱去善待生命。

世 界 科 普 画 廊

本书在编撰过程中,作者参考了国内外有关的书刊资料,有关单位和个人给予大力支持,在此表示衷心的感谢。

目 录

地球众生相	1	候鸟与留鸟	26
地球是目前所知唯一有		漫长而充满风险的生命之旅	27
生命的星球	1	鸟的祖先——始祖鸟和原始鸟	28
哺乳类动物	1	海里的生命世界	29
怎样辨别哺乳动物	2	海洋中的动物和植物	30
延续生命的乳汁	2	貌似植物的海底动物	31
既保暖又护身的毛	3	会动的海中植物	32
最聪明的动物	4	鱼并非全是冷血动物	32
血总是热的	5	昆虫世界	33
哺乳动物的规模	5	昆虫是动物中最早的飞行者	33
哺乳动物的分类	6	昆虫独特的变态本领	34
海豚的智力	7	昆虫的“嘴”	35
大象的剪影	9	比鸟翼更先进的翅膀	
雪域之宝——牦牛	10	——昆虫之翼	36
猛犸之谜	11	蚂蚁王国简介	36
人类与哺乳动物的关系	13	植物的世界	38
加勒比海牛面临灭绝危险	15	最早的植物出现在32亿	
20世纪的动物方舟	16	年前的海中	39
昔日地球之王的没落后裔	17	植物的光合作用和叶绿体	40
现存的爬行动物	17	植物靠什么活着	40
爬行动物中的长寿者——龟	18	植物呼吸的意义	41
鳄与蛇	19	植物的叶子	43
最有经济头脑的狩猎者		植物和人	43
——毒蛇	20	植物也爱听音乐	44
冷血动物的血是冷的吗	21	植物也有情感	45
自由翱翔在天地间的鸟类	22	生命起源之谜	46
鸟类的飞行姿态	22	生命起源是一个谜	46
鸟羽	23	宗教认为上帝创造生命	46
向鸟学习飞行	25	生命来源于宇宙	47
鸟为什么要迁徙	25	古代人认为生命是自然发生的	47

目 录

生命只能来自于生命	48	细胞学说的创立	65
最早动物化石	49	发现原生质	66
达尔文的探索	49	细胞的形态	66
达尔文的进化论	50	原核细胞与真核细胞	67
奥巴林的生命起源假说	51	植物细胞和动物细胞	68
米勒的实验 —		精子和卵子	69
生命起源于无机物	51	细胞的染色质	69
生物进化的历史	53	细胞的有丝分裂过程	70
最早的生命	53	瓦尔德尔和染色体	71
从三叶虫到甲胄鱼	53	贝内当发现生殖细胞的	
鱼的时代出现了	54	减数分裂	71
爬行动物统治了地球	54	亨金发现X染色体	72
恐龙灭绝之谜	56	史蒂芬斯发现Y染色体	72
哺乳动物出现了	56	在染色体上找基因	72
鲸和牛是“近亲”	57	摩尔根的“基因论”和	
文明的曙光 —		遗传学第三定律	74
从哺乳动物到人	58	从核酸到DNA	75
生物进化的证据	59	生命的遗传奥秘藏在	
从遗传因子到基因	61	DNA和RNA中	75
自然界的遗传与变异	61	解开DNA的秘密	76
三位生物学家的共同发现	61	碱基的配对原则	76
孟德尔的故事	62	揭开DNA双螺旋结构之谜	77
遗传规律的发现与豌豆		在剑桥的卡文迪许实验室	77
的功劳	62	沃森和克里克发现了生	
什么是遗传因子	63	命的双螺旋	78
孟德尔遗传学第一定律	63	四种碱基构成遗传密码	78
孟德尔遗传学第二定律	64	DNA的半保留复制	79
从遗传因子到基因	64	DNA链优美地打开是创	
寻找基因之路	65	造生命的开始	79
细胞的发现	65	生命的遗传信息是怎样	

目 录

被传递下去的	81	基因工程的四个步骤	95
蛋白质是什么	81	制备目的基因	95
基因是一种密码系统	81	目的基因怎样装在载体上	96
万物同源——生命之息相通	82	目的基因导入受体细胞	96
遗传的中心法则	83	基因控制着人的生老病死	96
信使RNA	83	生物工程在医学上的应用	97
DNA能拷贝RNA	84	无法假冒的生物笔	98
遗传学中的中心法则	84	糖尿病的基因疗法与基	
解译人体全部基因奥秘	84	因工程菌	98
从自然选择到人为干涉	86	用单克隆抗体治血癌	99
基因改变与突变	86	美国首次尝试用体内基	
突变也会遗传	87	因疗法治皮肤癌	100
突变的原因	88	基因工程和人的生长激素	100
基因突变——		用干扰素治疗癌症	101
人类的遗传病因	88	用基因工程技术生产干扰素	102
染色体突变	89	基因工程和生物制药	103
先天愚型和染色体组上		让农作物具有杀虫能力	
的突变	89	——转基因植物	103
无籽西瓜和人工诱发突		提高农作物的蛋白质含量	104
变的利用	89	复制活恐龙	105
天然诱变剂和人类改造		给动物做基因移植手术	106
生命的权利	90	一头生产药品的奶牛	107
土豆番茄烟	91	中国人共同的基因	107
青霉素与人工诱变育种	92	根治癌症的希望之光	107
黑貂变白貂	93	按生命蓝图修复人	109
遗传病能根治吗	93	基因工程——	
创造生命的伟大工程	94	从未有过的诱惑和危险	109
重新组装生命的基因工程	94	什么是细胞工程	110
基因工程的两个必要的		从细胞融合现象到细胞工程	111
工具酶	95	薯番茄和植物的细胞融合	111

目 录

细胞培养	112	朋友	125
第一个植物工厂		微生物与氮	125
—— 法国兰花工厂	112	发酵与人类文明	126
植物工厂的生产流程	112	微生物工程的优越性	126
动物的复制	113	微生物工程的特点	127
人也能复制吗	114	微生物帮我们制造酱油	
复制猛犸	114	和食醋	128
木乃伊能复活吗	116	味精与微生物	128
第一个试管婴儿		发酵罐里的制药厂	128
路易斯·布朗	116	细菌造雪	129
从组装动物到组装人	117	用细菌修复古建筑	130
人造种子的发明	117	善待生命	130
人造种子的优势	118		
第二代基因工程			
—— 蛋白质工程	118		
改变氨基酸的密码	120		
蛋白质工程进入商业应用	120		
可能引起新的绿色革命	120		
酶是生命的催化剂	121		
什么是酶工程	121		
特殊的蛋白质 —— 酶	122		
利用微生物生产酶	123		
酶制剂工业	123		
用之不竭的生物能	123		
低温时可暂停发酵的酵母	124		
微生物工程和发酵工程	124		
列文虎克第一次看见了			
微生物	125		
大多数微生物是人类的			





地球众生相

地球是目前所知 唯一有生命的星球

茫茫宇宙，亿万星系，唯有我们生活的地球，是人类目前所知的唯一有生命的世界。当人类意识到这一点时，或许会感觉到一种孤独，但人类在领略生命的欢乐时，会从对生命的认识和领悟中感受到一种

▼ 茫茫宇宙，亿万星系，只有地球是人类目前所知的唯一有生命的世界。



▲ 在几百万年前，人的祖先和猩猩的祖先，是血缘很近的亲戚。但随着生物进化的历程，人类与它们分道扬镳了。

充实。现代科技发展已使人类的宇航探测器飞出了太阳系，向着茫茫宇宙深处寻找新的生命。而在地球上，在科学家的实验室里，在每个人的观注和思考中，却正进行着另一种探索，那就是对生命奥秘的探索。

哺乳类动物

现在，让我们先简略地浏览一下地球上众多的生命那绚丽多彩的生活吧。这是人类一百多万年以来用自己的感官所

能认识的生命世界，因此也是人类熟悉的一个常规的生命世界。

说到动物，大多数人首先想到的是那些比较熟悉的动物——哺乳动物，像牛、马、羊、狗、猪、老虎、狮子、狼、骆驼、大象、猴子等等。哺乳动物在动物世界里属于高等级的族群，有点类似于贵族。它们占据了动物世界里领袖和支配的地位。

由于19世纪一位生物科学家达尔文的研究和观察，发现了生物的进化规律——所有的高等动物都是从低等动物发展进化而来的，人类才知道自己也是属于有智慧的高等动物，是从哺乳类动物进化而来的。因此，哺乳动物就成了人类最近的亲戚。

许多喜爱动物的人，在与动物的长期交往中，都会发现动物是能懂得人的一些心思的。在大自然中，如果怀着善意的交流愿望，人是可以和许多动物建立起友谊的。但是由于人类在发展自己的生活、满足自己的欲望时，不太顾及动物们的利益，使得动物的种类已经消失了很多。好在人们已经开始认识到人和动物、植物、微生物都是大自然的主人，只有和平共处才有美好的未来，因此保护动物、阻止更多的动物灭绝，已成为人类的最新认识。

怎样辨别哺乳动物

哺乳动物属于动物界中的“脊椎动物”，即“有脊椎骨的

延续生命的乳汁

哺乳动物的名称，表明这一类动物最明显的特征是它的



▲ 这是被称为生物活化石的大熊猫，它们仅存于中国的西南地区。

动物”，但爬行动物、鸟类、两栖动物和鱼类等也同样是脊椎动物；哺乳动物都有肺，并要呼吸空气，但爬行动物和鸟也用肺呼吸；哺乳动物都是胎生，但有许多爬行动物和鱼类，也会直接产生活的下一代；哺乳动物是温血的，但是鸟类同样也是温血的。那么哺乳动物究竟与其他脊椎动物有什么不同呢？哺乳动物之间，又有什么共同的典型特征呢？

雌性在养育后代时都能分泌乳汁，用来喂养它们的小宝宝。这一点也正是人类所具有的。每个孩子都是吃母亲的奶水长大的。哺乳动物的孩子也都是吃自己母亲的奶水长大的。在我们所看见过的动物景观中，最令人感动的一幕，往往是一群小动物挤在它们妈妈的身边，抢着吃奶，而它们的妈妈则很耐心、很慈爱地任由这些小家伙们吃个够。这时的动物



▲ 母袋鼠正在哺乳。

显得那么温顺，这正是所有生命现象中共有的爱和关怀。

既保暖又护身的毛

哺乳动物与其他动物的另一个主要区别是只有哺乳动物才拥有真正的毛。有许多昆虫，看起来似乎也披着毛，但除了

外观的相似以外，这两种毛的构造是截然不同的。哺乳动物的毛，是从皮肤外层生长出来的。它像一层隔热物体，既能保持体温，又具有保护身体的作用。此外，由于毛与分泌腺相连，能获得分泌腺供应的一种油质分泌物，因此能防水。但也并非所有哺乳动物都需要

这种厚毛来保护自己。例如大象身上只有小部分地方有毛，犀牛及河马身上的毛比大象还少，有些鲸只在口边有些触须而已。还有些哺乳动物，虽然在胚胎发育的某个阶段会出现毛，但到成熟后毛就会完全消失。鲸就是这样一种哺乳动物，因为它们生活在海中，如果身



▲ 哺乳动物都长着一身保暖和护身的皮毛。



▲ 鲸通常集体活动，繁衍生息，哺育后代。它们身上几乎无毛，但它们的皮肤由多层鲸脂组成，既保暖，又隔热，代替了毛的功能。

上毛太多的话，一定游不快，因此在漫长的进化过程中，它们的体表只有光滑的、多层鲸脂构成的皮肤，既能保护身体，又能隔热，取代了毛发的功能。

哺乳动物虽然都有毛，但不同的动物，身上的毛也不同。典型哺乳动物身上的毛都有两层，内层毛浓密、细软而短，外层毛粗长，而且较硬。哺乳动物身上的毛还会定期脱落，然后长出新毛。

最聪明的动物

当然，哺乳动物之所以能够凌驾于其他动物之上，最重要的原因是它们的脑比较发达。哺乳动物的脑，构造复杂并具有高度组织能力，远比其他动物的脑进步。

人们在观察自然状态中的哺乳动物时，会发现它们是有“智力”的：狼的协同猎食、鲸的合作捕猎、黑猩猩的“家庭”式的社群行为……都是哺乳动物具有高度智慧的例证。许多灵长目动物，还具有简单的推理能力。

1972年7月，一位美国女大学毕业生彭妮·帕特森开始训练一只刚1岁的大猩猩，让它掌握人的手势语言，就像聋哑人说话那样比手势。3年后，这只名叫柯柯的大猩猩就掌握了184个单词，6年后，它已经学会375个单词。后来，帕特森小姐又训练柯柯用电子发声

▼ 因为经常在水中生活，河马身上的毛就很少了。





▲ 大猩猩是非常聪明的灵长目动物，经过训练，它们能学会聋哑人的手势语。

器，这样它就能和人进行语言交流了。

血总是热的

哺乳动物还有若干其他特点。尽管这些特点并非仅仅它们独有。其中，最重要的特点是它们都是温血动物。哺乳动物在气温差异很大的环境中，依然维持一个稳定或较为稳定的体温。这使哺乳动物能走遍

▼ 哺乳动物都是温血动物，不论外界环境有多大差异，它们一般都能靠自身调节功能保持体温。当然，不同的哺乳动物，对环境温度的适应和耐受能力是不同的。



天下，不致因为各地环境恶劣而死亡。所以不论是寒冷的南北两极，还是炎热的赤道非洲，都能见到哺乳动物的身影。不同种类的哺乳动物维持体温的能力会有很大差异。例如北极狐在 -80°C 的严寒下，仍可维持体温，而小白鼠在气温低于 -25°C 时就不能忍受。虽然鸟类也是温血动物，但哺乳动物是最能控制和稳定体温的动物。

哺乳动物的规模

大约在1.2亿年前，第一只哺乳动物出现在地球上，随着它对环境适应的不断进化，才发展成现在这样形形色色的哺乳动物。

哺乳动物现在虽已统治着世界，但与其他类的动物相比，在数量上只是一个很小的门类。目前哺乳动物的种数大约是4200种左右。在过去漫长的年代里，有一些哺乳动物适应不了地球环境的变化而灭亡了。自从人类文明开始占据地球生物的主导者地位后，由于人类的过分自我中心主义，不把大部分动物放在眼里而实行的滥捕滥杀，也已导致了一些动物种类彻底灭绝。仅在20世纪的前50年，据估计绝种的哺乳动物大约就有几十种。一些动物学家指出，目前还有几百种哺乳动物正在走向彻底灭绝之途。

▼ 一头母狮袭击一头惊恐的小象，经过长时间的殊死搏斗，它终于将小象拽倒。





▲ 生活在北极地带的拉普人驯养的驯鹿。

哺乳动物的分类

现存的哺乳动物，按照它们内部构造和繁殖方式的不同，可分为三大类。第一类是原兽类，或叫做卵生哺乳动物，如鸭嘴兽。这一类动物在出生时，虽然也和其他哺乳动物一样，由母体分泌乳汁哺育幼仔成长，但却不是胎生而是卵生的，即由母体产卵，像鸟一样靠母体的温度孵化，是哺乳动物中最原始的一类。第二类是后兽类，也称有袋类，即身上

▼ 哺乳动物中的猛兽——虎。



有一个用来装幼小子女的育儿袋的哺乳动物，它们虽然胎生，但没有胎盘，分娩时，初生仔仅长3~5厘米，像一条毛毛虫，它会抓住母兽腹部的毛慢慢爬进育儿袋。幼仔在育儿袋里经过6~7个月的发育才能独立生活，如袋鼠、树袋熊等。第三类，也是目前最大的一类，叫做“有胎盘动物”的真兽类，占哺乳动物的95%左右，这一类动物的幼体是在母体内生长发育，由一个称为“胎盘”的、与母体血管相连的器官供给它所需的营养。