

五年制高等职业教育及中等职业教育通用教材
中等职业教育国家规划教材配套教学用书

生物基础

主 编 王社光 刘 强



高等教育出版社

五年制高等职业教育及中等职业教育通用教材
中等职业教育国家规划教材配套教学用书

生物基础

主 编 王社光 刘 强

副主编 彭星元 凌志杰 宋建英

参 编 冯林剑 查 芳 王高学 李 瑛 林小珊

主 审 张慧林 刘小林

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物基础/王社光,刘强主编. —北京:高等教育出版社,2005.6

ISBN 7-04-016070-6

I. 生... II. ①王...②刘... III. 生物学-专业学校-教材 IV. Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 042984 号

策划编辑 薛 尧 责任编辑 薛 尧 封面设计 于文燕 责任绘图 朱 静
版式设计 王 莹 责任校对 俞声佳 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000
经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京原创阳光印业有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>

开 本 787×1092 1/16
印 张 12.5
字 数 300 000

版 次 2005 年 6 月第 1 版
印 次 2005 年 6 月第 1 次印刷
定 价 17.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16070-00

前 言

生物学知识是中等职业教育及五年制高等职业教育农林、医药、食品类各专业知识与技能的基础,也是生物高科技应用于农林、医药、食品生产实践的基础。但同学们在初中所学的生物知识不能完全满足专业学习的需要。因此,高等教育出版社组织一线教师和教研人员,在对部分地区的中等、高等职业院校农林、医药、食品类专业教学进行调研的基础上,按照教育部关于面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划的要求,编写了这本《生物基础》,力求使学生进一步巩固生物学知识,为以后的专业学习和从事农林、医药、食品生产实践打下扎实的基础。

本书的内容包括:概述,生物的多样性,生命的构成,生物的新陈代谢,生物的遗传基础,生物的生殖与发育,生物与环境,现代生物技术及其应用。本书的主要特点是:

1. 基础性:本书在学生初中阶段学习的基础上,打破学科本位,强化基础,拓宽视野。通过对动、植物体的构成以及新陈代谢、遗传变异、生殖发育等生物基本知识的深入学习,加深学生对生物科学的理解,使学生进一步认识生命活动的基本规律,从而为学生以后的专业学习奠定基础。

2. 针对性:一是针对职业院校学生的实际,内容表述深入浅出,图文并茂,直观通俗,不涉及过多的理论知识,以激发学生的学习兴趣。每章后附有适量的“复习思考题”,启发学生思维,以巩固和提高学习效果。二是针对专业实际,结合生物知识在农林、医药、食品生产中的应用,加深学生对生物知识的理解,增强学生学习专业的兴趣。

3. 灵活性:教材内容除了必须学习的生物基础知识外,还编入了一些选学内容(用楷体排出)和“阅读资料”,展示生物科学的应用与发展前景。这些内容不要求教师讲授,学生可以根据自己的兴趣阅读,培养学生的自学能力。

本书主编为王社光、刘强,副主编为彭星元、凌志杰、宋建英。参加编写的人员有:冯林剑、查芳、王高学、李瑛。编写的具体分工是:王社光(概述)、宋建英(第 1 章)、刘强、李瑛(第 2 章)、查芳(第 3 章)、凌志杰(第 4 章)、刘强、李瑛(第 5 章)、冯林剑、彭星元(第 6 章)、王高学、林小珊(第 7 章),王社光、刘强统稿。

本书由西北农林科技大学教授张慧林、刘小林主审。在编写过程中,得到陕西省教科所、西北农林科技大学、陕西安康农业学校、河南农业职业技术学院、福建林业职业技术学院、广东省林业学校、河北迁安职业教育中心的大力支持,书中还引用了《现代生物学基础》(靳德明)、《普通生物学》(顾德兴)、《现代生物学》(胡佳玉)等书籍中的资料和插图(详见主要参考书目),在此一并致以衷心的感谢!同时,也欢迎广大职业院校在使用过程中,对书中的不足之处提出批评和修改意见,以臻完善。

编者

2005 年 3 月

目 录

概述	1	第一节 遗传的分子基础	102
复习与思考	3	第二节 遗传的基本规律	109
第1章 生物的多样性	4	第三节 生物的变异	122
第一节 生命的起源和进化	4	本章小结	131
第二节 生物分类概述	8	复习与思考	131
第三节 生物六界分类系统	10	第5章 生物的生殖与发育	133
本章小结	25	第一节 生物生殖的基本类型	133
复习与思考	27	第二节 种子植物的有性生殖与发育	135
第2章 生命的构成	28	第三节 哺乳动物的生殖与发育	139
第一节 生命的物质组成	28	本章小结	145
第二节 生命的结构基础——细胞	31	复习与思考	145
第三节 组织	39	第6章 生物与环境	147
第四节 植物的器官与系统	41	第一节 生态因子对生物的影响	147
第五节 动物的器官与系统	48	第二节 生态系统与生物圈	149
本章小结	61	第三节 生物安全	162
复习与思考	62	第四节 人与环境	166
第3章 生物的新陈代谢	64	本章小结	169
第一节 新陈代谢概述	64	复习与思考	170
第二节 酶和ATP在新陈代谢中的作用	65	第7章 生物技术及其应用	172
第三节 绿色植物的新陈代谢	68	第一节 生物技术革命	172
第四节 动物的新陈代谢	84	第二节 生物技术的基本内容	176
第五节 新陈代谢的类型	92	第三节 生物技术的应用	186
本章小结	98	本章小结	193
复习与思考	100	复习与思考	194
第4章 生物的遗传基础	102	主要参考书目	195

概 述

生物学是研究生命现象和生命活动规律的科学。

一、生物的基本特征及生物学的主要任务

地球上除了矿物、岩石、空气和水等无生命的物质外,还有人类、动物、植物和微生物等具有生命的各种生物。生物的种类繁多,从幼嫩的小草到参天的大树,从水中的游鱼到天上的飞鸟,从肉眼看不见的微生物到海洋中的庞然大物——蓝鲸,从人工栽培的作物、驯养的畜禽到人类自身,都是生物。目前,人类已知的生物约有 200 多万种。虽然它们的形态结构互不相同,生活方式、生理功能各有特点,但作为生物,它们都具有共同的基本特征。

1. 完整的结构

构成生物的分子相当独特,主要是以碳链(—C—)为骨架的高分子有机化合物,如核酸、蛋白质、脂类和糖类,这些有机大分子再以特定的组合方式构成生物的基本单位——细胞。除病毒等少数种类以外,生物是由细胞构成的,所以我们说细胞是生物体结构和功能的基本单位。

2. 新陈代谢

所有生物体具有新陈代谢的作用。生物体与外界环境之间物质和能量的交换,以及生物体内物质和能量代谢的转变过程,叫做新陈代谢。在新陈代谢过程中,生物体把从外界环境中摄取的营养物质,转变成自身的组成物质,并储存能量,称为同化作用(又称合成作用);同时,生物体又把自身的物质加以分解,释放出其中的能量,并把分解的终产物如二氧化碳、尿素等排除体外,称为异化作用(又称分解作用)。同化作用和异化作用是新陈代谢的两个方面。同化作用为异化作用提供物质基础,异化作用为同化作用提供能量来源。新陈代谢是生命最基本的特征,是生物与非生物最基本的区别。

3. 生长和发育

生物体由小到大的过程称为生长。单细胞生物表现为细胞体积和质量的增加,多细胞生物则主要表现为细胞数目的增加。多细胞生物在生长过程中还伴随着细胞分化和组织器官的形成,也就是说生物体在结构功能上有一个从简单到复杂的变化过程,这就是发育。

4. 应激性

生物体对内外环境变化的刺激产生相应反应的特性,称为应激性。对人体来说,内外环境的刺激因素很多,有物理因素、化学因素、生物因素、心理因素和社会因素等;对植物来说,内外环境的刺激因素有光、温度、水分和一些化学物质等。比如植物叶片等器官的趋光生长,动物的神经

系统对外界刺激能做出反应等。生物体的应激性是生物能够适应周围环境的重要原因。

5. 运动

动物的运动最为显著,其捕食、逃生的本领很大程度上取决于其运动能力;一些较低等的生物,如单细胞生物利用鞭毛和纤毛的摆动进行运动,植物看起来似乎不运动,但其叶片上的气孔有开闭运动,一些植物细胞中的原生质也在不停地做环流运动。

6. 生殖

生物个体生存期是有限的。但是,物种不会因生物个体的死亡而灭绝,因为生物个体在死亡之前产生了新的个体。生物通过生殖使物种得以延续。

7. 遗传和变异

我们知道,一方面生物个体与其亲代有明显的相似之处,说明生物体有遗传的特性;另一方面,任何生物个体都不可能与其亲代完全相同,这说明生物体又有变异的特性。遗传和变异既是对立的,又是统一的。千差万别的生物是在长期进化过程中通过遗传变异的积累逐渐形成的。

8. 适应

生物体能随着环境的逐渐变化而改变自身,以适应生存的需要。现存的所有生物,其身体结构和生活习性都是与环境大体上相适应的。生物适应性的例子不胜枚举,如鱼类流线型身躯适合游泳;许多昆虫的保护色适合躲避敌害;仙人掌类植物的叶适合在干旱环境下防止水分的过度蒸腾等。

上述特征都是生物具有而非生物没有的,可以作为区分生物和非生物的依据。

生物学的主要任务就是以生物为对象,从生命活动的各个方面,研究生命现象的本质,探讨生物发生和发展的规律。具体地说,就是了解生命的基本特征和物质组成,了解生物的种类、形态、生理功能、遗传及生物与环境的关系等,利用现代生物技术,保护、利用和改造生物,促进人与自然的和谐发展。

二、生物学的分科

生物的种类极为繁杂,需要研究的内容和范围又非常广泛。因此,在生物学领域中,随着科学技术的不断发展,人们对生命认识的不断深入,又把生物学分成许多不同的学科。其分科主要依据研究对象、研究层次和研究方法的不同来划分。

(1) 根据研究对象不同,建立了动物学、植物学、微生物学、人类学、古生物学等。

(2) 根据研究内容和角度不同,建立了分类学、形态学、生态学、组织学、胚胎学、生理学、遗传学、发育学、生物信息学等。

(3) 依据对生物研究的不同结构水平,划分为分子生物学、细胞生物学、个体生物学、居群生物学等。

三、生物学的产生与发展

生物学主要是从16世纪发展起来的,当时处于发展初期,人们对生物的认识主要依靠肉眼观察,进行材料的搜集和描述,这一时期具有代表性的是瑞典学者林奈创建了生物分类学。

从18世纪到19世纪上半叶,由于光学显微镜的广泛应用,使人们看到了细胞的微小结构。德国生物学家施莱登和施旺共同提出了细胞学说,认为所有生物都是由细胞组成。

19世纪初叶和中叶,法国学者拉马克和英国学者达尔文相继提出了生物进化观点,提出生

存竞争是生物生存和发展的必然结果。这一时期的另一个重要发现是孟德尔经过 8 年的豌豆杂交试验,提出了分离定律和自由组合定律,与后来摩尔根的连锁交换定律统称“遗传三大定律”,由此奠定了经典遗传学基础。

20 世纪,物理、化学等学科向生物学渗透,加上各种先进的研究设备和方法的应用,使生物学发展更为迅速。作为现代生物学发展重要里程碑之一的是 DNA 分子双螺旋结构模型的提出,这一成就又被认为是分子生物学诞生的标志。分子生物学是一门崭新的学科,主要研究生物大分子的结构和功能,从分子水平上研究生命,使人们对生命的认识更深入。20 世纪 90 年代初,科学家开始了一项伟大的研究——人类基因组计划(Human Genome Project),该计划于 2000 年绘制出了人类基因组“工作框架图”,并于 2003 年描述出人类基因序列。紧接着人们又开始了人类后基因组计划——蛋白质组学等的研究。随着这些研究的深入,人类将完全解读人类自身的许多未知奥秘。

四、学习“生物基础”的意义和方法

本课程主要讲述农林、医药、食品专业、生物技术和环境科学类专业学生学习专业课涉及的生物学知识,是为今后的专业学习及工作打基础的重要专业基础课程。实践证明,职业院校学生在学完中学生物课的基础上,进一步学习有关生物方面的基础知识,既是提高自身科学素养和科学文化素质的需要,也能为以后专业课学习打下坚实的基础。因为无论是动物生产类专业、植物生产类专业以及环境科学类专业、生物技术类专业,都要以生物科学的知识为基础。所以,生物学是中等职业学校乃至高等职业院校农林、医药、食品类专业学生的一门基础课。

21 世纪是生命科学的世纪。随着基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程等现代生物技术的开发应用,生物技术将在解决人类面临的人口、食物、医疗保健、能源和环境等许多重大危机问题方面发挥重要作用。所以,生物技术已成为现代高新技术的焦点。尤其是近几年来,生命科学研究硕果累累,取得的许多项成果都成为人类共同关注的热点,人们期待着生物技术能够解决人类生活面临的诸如健康、环境等重大问题,使人们的生活更加美好,更加丰富多彩。

生物科学是一门基础科学,从某种程度上说,它是在观察、实验的基础上建立起来的,因此,我们在学习过程中除了认真学好基本知识、基本概念和基本原理外,还要善于观察周围的生物现象,并用学过的知识加以分析。同时通过学习观察养成科学的学习态度,逐步掌握科学研究的基本方法。在学习生物知识的同时,还要树立环境保护的意识,爱护周围的一草一木。自然界各种生物相互依存,是人类社会生存和发展的基础。新世纪受过教育的人,不仅要善待周围的人和事,而且还要学会善待周围的景和物。所以,无论是农林类中等职业学校学生还是高等职业院校农林类、生物技术类、环境科学类专业的学生,不但要掌握必需的生物基础知识,还要逐步树立保护环境的基本态度,通过我们自身一点一滴的努力,使我们的生存环境越来越好,青山绿水常驻。

复习与思考

1. 讲一讲你所理解的“生物”有哪些特征,与书中所讲的生物基本特征作一对照。
2. 对生物基本特征作一归纳总结。
3. 想一想、说一说初中学习过的生物学知识。

第1章

生物的多样性



本章学习目标

1. 了解生命的起源和生物的进化。
2. 熟悉生物分类的命名方法和生物六界分类系统。
3. 了解各类生物在分类系统中所处的地位。

地球上的生命大约已有 35 亿年的历史,在这漫长的生命史中,生命在不断地延续和演进,形成了当今地球上各种各样的生物。

地球上的生命包括数以百万计的动物、植物和微生物,也包括生物及其环境所形成的生态复合体,如物种的种群、生物群落和生态系统。多姿多彩的生物世界是生物进化的结果,也是人类赖以持续生存的基础。为了研究和利用如此丰富多彩的生物世界,长久以来,人们将其归纳综合,分门别类,系统整理,逐步建立了生物分类学。

第一节 生命的起源和进化

五彩缤纷的生物界是多样的,但又是统一的。多种多样的生物包含着共同性。虫鱼鸟兽虽属异类,但它们绝大多数是能自主移动的;树木花草形性不一,但它们同属营光合作用的植物;动物、植物、微生物差异虽大,但它们都具有生命,服从于生命运动规律。

生命是如何诞生的?下面介绍的是被大多数人认可的关于生命起源的推断。

一、生命的起源

根据科学家的实验及推测,地球从诞生到现在约有 50 亿年的历史。关于生命的起源问题,由于历史不能再现,所以,人们只能根据已掌握的材料进行模拟实验,从而推断过去。

一般认为,生命起源的化学进化过程大致可分为 4 个阶段。

(一) 从无机小分子物质生成有机小分子物质

目前认为,地球形成初期,表面没有任何河流和海洋,是一个炽热的火球。地球形成后,原始地球表面温度虽已下降,但内部温度仍然很高,火山活动极为频繁,地壳不断发生造山运动,有的地方隆起形成高山、丘陵,有的地方凹陷形成山谷和低洼地。由于降雨,低洼地区逐渐形成河流和海洋。同时,从火山喷出许多气体,形成原始大气(如甲烷、氨、水蒸气、二氧化碳、氢及硫化氢、氰化氢等)。这些气体在外界高能物质,如宇宙射线、紫外线、闪电等的作用下,合成一系列简单有机物,包括氨基酸、核苷酸、单糖等,这些有机物随雨水汇入原始海洋中,为生命的产生准备了必要的原材料。

(二) 从有机小分子物质形成有机高分子物质

在原始海洋中的适当条件下(如吸附在无机矿物黏土上),氨基酸通过缩合作用,形成原始的蛋白质分子;核苷酸通过聚合作用,形成原始的核酸分子。

(三) 从有机高分子组成多分子体系

蛋白质和核酸等高分子物质,在原始海洋中越积越多,浓度不断增加,由于种种原因,如水分的蒸发、黏土的吸附作用等,这些高分子物质经浓缩分离出来,相互作用,凝聚成团聚体,团聚体外面包有原始的界膜,跟它漂浮的原始海洋环境分隔开,从而构成了一个能进行原始物质交换活动的独立体系,就是多分子体系。

(四) 从多分子体系演变为原始生命

这是最复杂和最有决定意义的阶段。据推测,认为充斥于原始海洋中的多分子体系,经过长期不断地演变,特别是蛋白质和核酸两大主要成分的相互作用,终于形成具有原始新陈代谢作用和能够繁殖的原始生命。

现在我们知道,所有生物,无论是人还是最小的微生物,都由两类基本的生物分子——核酸和蛋白质构成,而这两种分子是由更简单的构造单位:20种氨基酸、5种碱基、2种糖(核糖和脱氧核糖)和磷酸组成。因此,生命的起源是通过化学的途径实现的。

二、生物的进化

(一) 生物进化的历程

生命发生的最早阶段是化学进化,即从无机小分子进化至有机大分子,进而产生原始生命。由结构简单的原核细胞到真核细胞,由单细胞到多细胞则是生物进化阶段。

(1) 原始生物通过长期的自然选择过程,遵循着由简单到复杂,由低等到高等,由水生到陆生的进化历程。

(2) 植物系统和动物系统树(图1-1)概括地表明各类生物进化的历程和它们之间的亲缘关系,指出了植物界和动物界共同起源于原始生物。植物界起源于原始藻类。动物界起源于原生生物。

生命在地球上已经生存了数亿年之久,自诞生之日起就不停地变化,在变化中延续、演进。

(二) 生物进化的证据

1. 古生物学上的证据

(1) 古生物学的研究对象是化石。化石是古生物的遗体或遗迹,被埋藏在地下,经过若干万年矿物质的填充和交换作用形成的,它保存在地层中,具有原来的形状和结构。

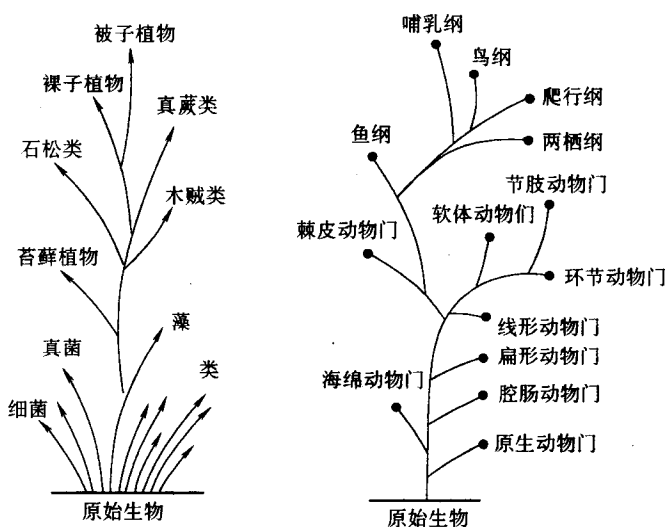


图 1-1 植物系统树和动物系统树图

(2) 各类生物的化石在地层里按一定顺序出现的事实,是生物进化最直接、最可靠的证据之一。在研究化石的过程中发现:越早形成的地层里,成为化石的生物越简单、越低等;越晚形成的地层里,成为化石的生物越复杂、越高等。这不仅证实了现代生物是经过漫长的地质年代(太古代、元古代、古生代、中生代和新生代)变化而来,还揭示出生物由简单到复杂、由低等到高等的进化顺序。例如对马的化石的研究和推测,由始祖马进化成现代马的历程如图 1-2、表 1-1。

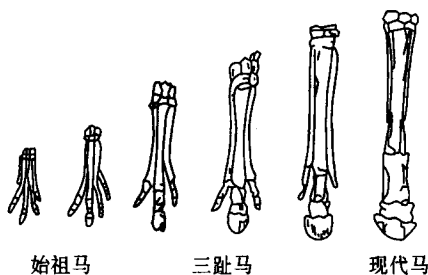


图 1-2 马前肢趾骨的进化

表 1-1 马的前肢进化的顺序

马的进化	始 祖 马	三 趾 马	现 代 马
距今年数	约 5 000 万年前	约 1 200 万年前	约 150 万年前
生活环境	温暖潮湿的草丛和灌木林	广阔的草原	广阔的草原
躯体大小	小似狐狸	较大	高大
四肢	短	加长	更长
前肢趾骨	发达的四趾	三趾、中趾发达	中趾趾端成蹄,两侧的二趾退化

2. 胚胎学上的证据

(1) 胚胎学研究的对象是胚胎。所有高等生物的胚胎发育都是从一个受精卵开始的。这说明高等生物起源于单细胞生物。

(2) 比较鱼、蝾螈、龟、鸡、猪、牛、兔等脊椎动物和人的胚胎,可以看出在胚胎发育初期很相似,都有鳃裂和尾,到了胚胎发育晚期,它们各自的特征才逐渐明显。除鱼以外,其他动物和人的鳃裂都消失了,人的尾也消失了。这说明脊椎动物和人都是由古代原始的共同祖先进化而来的。

3. 比较解剖学上的证据

比较解剖学上最重要的证据是同源器官。同源器官是指起源相同、结构和部位相似,而形态和功能不同的器官。

比较鸟、蝙蝠、鲸、马等脊椎动物的前肢骨和人的上肢骨,可以看出它们的结构基本上是一致的,都有肱骨、尺骨、桡骨、腕骨、掌骨和指骨,其排列方式也相似。这证明具有同源器官的生物,都是由共同的原始祖先进化而来的。

(三) 生物进化的学说

生物进化思想的萌芽产生于大约 2 000 多年前,那时我国的思想家庄子和老子就认为世间万物,包括生物,都是由简单到复杂发展而来;庄子认为,人是由动物变化而来的。古希腊学者泰勒斯、安纳克西曼德认为,万物(包括生物)都是由水产生的;安纳克西曼德还认为高等动物是由低等动物产生的。系统的生物进化学说始于 18、19 世纪,其中影响较大而深远的是拉马克的用进废退学说和达尔文-华莱士的自然选择学说。

1. 用进废退学说

该学说是法国博物学家拉马克在 1809 年提出来的。这个学说的中心论点是:

(1) 用进废退。环境的变化,使生活在这个环境中的生物,有的器官由于经常使用而发达,有的器官则由于不用而退化。

(2) 所获得的性状能够遗传。变化了的性状即后天获得的性状能够遗传下去。例如,拉马克认为长颈鹿的祖先,生活在缺青草的环境里,迫使它经常伸长颈去吃树上的叶子,促使其颈逐渐变长,而且能将这种变异的性状遗传给后代,终于进化成现在的长颈鹿。因此,每种生物都是由较低等的祖先逐渐向高等发展。

2. 自然选择学说

该学说是英国博物学家达尔文在 1858 年提出的。同时,英国的华莱士在独立研究的基础上,也发表了相同的观点,因此,此学说又称达尔文-华莱士自然选择学说。这个学说的主要内容是:

(1) 繁殖过剩。动物和植物都具有巨大的繁殖能力,即使是繁殖能力很低的生物,所产生的后代,数量也是很大的。例如一株每年只产生两粒种子的 1 年生植物,经过 20 年,后代可超过 100 万株。又如象的寿命可达 100 岁,但每对象 1 生只产 6 头小象,经过 740~750 年,后代可达 1 900 万头。再如每条雌鲫鱼 1 年可产卵 3 000 个,如果都孵化成小鱼,经过 3 年,1 对鲫鱼就可繁殖出 67.5 亿条鲫鱼。但环境资源有限,种群只能一定数目才能生存下去,因此会出现繁殖过剩现象。

(2) 生存竞争。生物的繁殖能力虽然很强,但是每种生物的后代能够发育长大并进行繁殖的个体却很少。这是因为生物赖以生存的生活条件(包括食物和空间)是有一定限度的。同种或异种生物个体要争夺有限的生活资源,用以维持个体生存并繁衍种族。由于生存竞争,导致生物大量死亡,只有少量个体生存下来。

(3) 可遗传的变异。生物种群中的不同个体广泛存在可遗传的变异。例如猫生下来的小猫与其父母十分相似。但是,小猫与父母又不完全一样,总会有所不同,而且,这种变异能遗传下去。

(4) 适者生存。适应环境的生物容易生存下去,不适应环境的生物容易被淘汰。例如在食物稀少、敌害又多的环境,跑得快的动物比跑得慢的动物容易争得食物,也容易逃避敌害,生存到成熟和繁殖后代的机会更多。通过自然选择,保留了最适应环境的个体来繁衍后代,因此,种群向更适应环境的方向进化。不适应环境的种群,个体数逐渐减少,变异也越来越少,最终完全消失。

第二节 生物分类概述

一、生物分类的意义

地球上的生物种类繁多,人们为了更好地识别、研究生物世界,就按照一定的规律和规则,将众多生物分成不同的类别。生物分类包括分类、命名和鉴定三方面内容:分类是根据生物的相似性和亲缘关系,将生物归入不同的类群(分类单元)。命名是根据国际生物命名法规给生物分类单元以科学的名称。鉴定则是确定一个新的分类生物属于已经命名的分类单元的过程。生物分类的目的是探索生物的系统发育及其进化历史,揭示生物的多样性及其亲缘关系,并以此为基础建立多层次的、能反映生物界亲缘关系和进化发展的“自然分类系统”,这样就有利于人们认识生物世界,了解各个生物类群之间的亲缘关系,从而掌握生物的生存和发展规律,为更广泛、更有效地保护和利用自然界丰富的生物资源提供方便。

二、生物分类学的发展

生物分类学研究生物分类的规则和方法,是一门历史悠久的学科。古今中外,人们在不同的历史时期,都对生物进行过分类。随着对生命认识的深入,生物分类系统几经改变,从历史发展上看,在分类方法上有人为分类法和自然分类法,这两种方法也代表了分类工作发展的两个阶段。

(一) 人为分类法

在古代,人们主要是凭借对生物的某些形态结构、功能、习性、生态或经济用途的认识将生物进行分类,而不考虑生物亲缘关系的远近和演化发展的本质联系,因此,所建立的分类体系大都属于人为分类体系。例如,将生物分为陆生、水生,草本植物、木本植物,粮食作物、油料作物等。16世纪,我国明朝的李时珍在他的《本草纲目》一书中,将植物分为五部,即草部、谷部、菜部、果部和木部;将动物也分为五部,即虫部、鳞部、介部、禽部和兽部;人另属一部,即人部。18世纪,瑞典植物学家林奈以生物能否运动为标准,将生物划分为动物界和植物界两界系统,他还根据雄蕊的有无、数目的多少,把植物界分为一雄蕊纲、二雄蕊纲等24个纲。

(二) 自然分类法

1859年达尔文出版了《物种起源》一书,进化论的确立及生物科学的发展,使人们逐渐认识到现存的生物种类和类群的多样性乃是由古代的生物经过几十亿年的长期进化而形成的,各种生物之间存在着不同程度的亲缘关系。分类学应该是生物进化的历史总结。由此,现代生物分类学在鉴定、分类的基础上,特别强调生物分类和系统发育之间的关系。所谓系统发育,是指任何分类单元在起源及进化上亲缘关系。在此过程中,分类学家追求的是划分的分类单元应是“自然”的类群,提出的分类系统力求反映客观实际,也就是说要符合系统发育的原则。因此,分类学家按照生物系统发育的历史,编制生物的多层次分类系统,即自然分类系统,重建生物类群的演化历史。

(三) 分类等级

根据各种生物形态上的差异,以及亲缘关系的远近,可以将生物种类分成若干阶元或等级。通常采用的等级由大到小分别是界(Kingdom)、门(Divisio 或 Phylum)、纲(Class)、目(Order)、科(Family)、属(Genus)、种(Species)。

在上述分类等级中,种是最基本的分类阶元。如马尾松毛虫所属的分类阶元是:

界 Kingdom	动物界 Animal
门 Phylum	节肢动物门 Arthropoda
纲 Class	昆虫纲 Insecta
目 Order	鳞翅目 Lepidoptera
科 Family	枯叶蛾科 Lasiocampidae
属 Genus	松毛虫属 <i>Dendrolimus</i>
种 Species	马尾松毛虫 <i>punctatus</i>

分类上为了更详尽和准确,还分别在纲、目、科、属、种之下设“亚级”,如亚纲、亚目、亚科、亚属、亚种等;也有在目、科之上加“总”级,如总目、总科;还有在亚科、亚属间加“族”级。

“种”是由种群(多数个体)组成的。种群长期生活在不完全相同的环境条件下,“种”的特征就或多或少有所变化,这样便产生了“亚种”等种以下的分类单元。

种的相关概念:

1. 物种 物种是由自然群居、可以相互交配产生正常后代的群体组成,是生物进化和自然选择的结果。种以下可以设亚种,还有变种、变型。

2. 亚种 亚种是同一个种的生物因分布在不同地区,受所在地生活环境的影响,在形态或生理机能上与原种有所不同,但仍具有这个种的主要特征,我们将其称为这个种的亚种。

3. 变种 如果同一种在同一生态环境下,某些个体在形态和生理上发生了细微的变异,并能稳定地遗传给后代,形成了小种群,则此小种群称为原种的变种。

4. 变型 某些个体有形态变化,但没有形成一定的分布区,被分类学家称为变型。

5. 品种 经过人工选育的、有经济价值的种类称为品种。品种不属于自然分类系统的分类单位。是否有经济价值是品种存在的前提。因此,品种常常更新换代,以适应生产的需要。

三、生物的命名方法

地球上生物种类很多,许多未知种类在陆续被人们发现。为了使世界各地科学家发现的物种能被共享而不引起混乱,国际上建立了通用的生物命名规则,这一规则的核心就是林奈首创的“双名法”。

“双名法”规定:每一种生物都有一个学名,由属名和种名的拉丁文组成。第一个拉丁词为属名,用名词表示,第一个字母要求大写体;第二个拉丁词是种名,大多用形容词表示,字母均用小写体。学名后应附上定名人的姓氏(可缩写),首字母要大写。属名和种名要有别于文内所用的字体,排印时一般用斜体,定名人姓氏用正体字。

如水稻的学名是：

Oryza sativa L.
(稻属)(普通栽培稻种) (命名人林奈的姓氏缩写)

总状毛霉的学名是：

Mucor racemosus Fresenius
(真菌属)(总状分枝) (命名人的姓)

随着“进化论”被人们广泛认可,人们认识到种是有变异的,因此,在林奈“双名法”的基础上,又增加了对亚种、变种的命名规则,并逐步建立了植物命名法规、动物命名法规、栽培植物命名法规和细菌命名法规。

亚种的学名,由属名、种名和亚种名依次组合而成,也就是种的学名后再加上一个亚种名,拉丁文亚种的缩写 *ssp.* 或 *subsp.* 印刷时排正体。亚种名的首字母用小写,印刷要求排斜体,之后附上定名人姓氏。

例如,东亚飞蝗 *Locusta migratoria ssp. manilensis* Linne, 其中, *manilensis* 为亚种名。

变种的命名,则在原来完整的学名之后,加上拉丁文变种的缩写 *var.* (动物中大多不写),然后再写变种名称和变种名的定名人。

例如,天椒是辣椒的变种,其学名是: *Capsicum frutescens* L. *var. conoides* Bailey, 其中 L. 为种的定名人, *conoides* 为变种名, Bailey 为变种命名人。

动物命名与植物类似,病毒命名规则将在病毒一节介绍。

第三节 生物六界分类系统

一、生物的分界

1735年,林奈以生物能否自主运动为标准,把生物分成植物和动物两个界。随着显微镜的发明和应用,科学家们观察到许多单细胞生物,其中有些同时具有动物和植物的特征。如眼虫既能靠鞭毛游动,又能进行光合作用,因此,1860年霍格等将单细胞真核生物单独划为原生生物界。此后,生物学家又发现细菌、蓝细菌与单细胞真核生物还有较大差别,1938年科普兰提出将这类生物再单独划为原核生物界。

1969年,惠特克根据生物获得营养的类型分为摄食(动物)、光合作用(植物)和吸收(真菌)三类,结合前人对生物的分界,提出五界系统,即原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界。从细胞结构看,原核生物没有细胞核,核物质 DNA 集中在细胞原生质中一定区域。另外四界都有细胞核,是真核生物。真核生物又分为原生生物、真菌、植物、动物4个界,即:

生物	{	原核类: 原核生物界(细菌、蓝细菌)		
		单细胞: 原生生物界(藻类、原生动物)		
	{	多细胞	植物界——以光合作用获得营养	
			真菌界(酵母菌、丝状真菌及蕈类)——以腐生方式获得营养	
			动物界——以摄食方式获得营养	

五界系统大体反映了生物从原核生物到真核生物,从单细胞生物到多细胞生物的进化历程,因此得到广泛认同。但五界系统没有反映出非细胞生物阶段。1979年,我国著名生物学家陈世骧等主张,具有生命特征的非细胞生物也应独立成一界——病毒界。对病毒界有异议的问题之一是关于病毒的地位。病毒是一类非细胞生物,究竟是原始类型还是次生类型仍无定论。

随着分子生物学的发展,沃兹和沃尔夫认为,原核生物在进化上有两个重要分支,应将原核生物分两界,即:古细菌界(包括甲烷菌、极嗜盐菌和嗜热嗜酸菌)和真细菌界(包括古细菌以外的其他原核生物,如蓝藻、真细菌等)。真核生物分4界(原生生物界、真菌界、动物界和植物界)。因此,他们于1987年提出六界分类系统。

1990年,沃兹根据分子生物学的研究资料,对生物分类又提出新的建议,认为“整个生物界可以分为3个独立起源的大类群。它们是从共同祖先沿3条路线进化发展的”,即形成3个域:①古细菌域(Domain archaea);②真细菌域(Domain bacteria);③真核生物域(Domain eucarya,包括原生生物、真菌、动物、植物),认为古细菌是一类既不同于其他原核生物,也与真核生物不同的特殊生物类群。古细菌与真核生物有更为接近的共同祖先,它们的关系与真细菌相比,更为密切。六界三域的进化关系如图1-3。

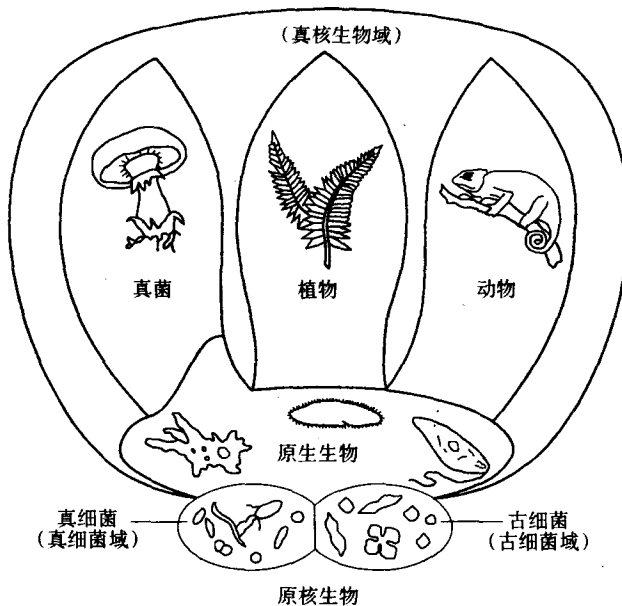


图1-3 生物的进化关系

下面我们按照六界分类系统逐界介绍生物的各门类。由于病毒在新的分类系统中一般不被看作是分类系统中的一个单元。所以在介绍生物的六界系统之前,先介绍病毒。

二、病毒

病毒是一类非细胞生物,只有在电子显微镜下才能看清它的结构。病毒可引起动植物和人的许多疾病,几乎所有的生物都发现有病毒。如人类的天花、流感、肝炎、脊髓灰质炎及艾滋病均与病毒有关。2003年上半年在我国及其他国家肆虐的非典型性肺炎就是由SARS冠状病毒引

起。另有 1 000 多种植物的疾病是由蚜虫、叶蝉、飞虱传播的病毒引起。

病毒的结构极为简单,仅由一种核酸(DNA 或 RNA 中的一种)和少数蛋白质组成。DNA 或 RNA 位于蛋白质内部,称为核酸芯子。蛋白质有规律地排列成蛋白质亚单位。亚单位组合在一起,形成病毒的外壳,又称为衣壳。由核酸和衣壳蛋白构成病毒颗粒。较复杂的病毒外面还有由脂质和糖蛋白构成的包膜。不同病毒的形态多种多样,如杆状、柱状、粒状、头状、二十面体等(图 1-4)。

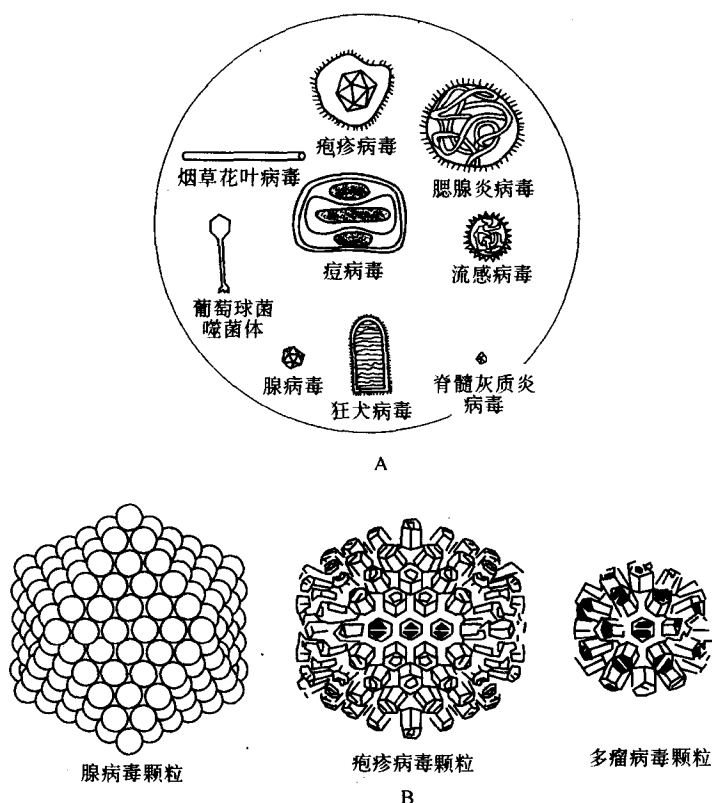


图 1-4 病毒的形态

A. 病毒有多种形态 B. 二十面体对称的病毒粒子

病毒不能独立存活,只能活在寄主细胞中,利用宿主细胞内的成分来合成病毒自身的遗传物质,再合成病毒的外壳,最后装配成完整的、有感染性的病毒单位——病毒粒。病毒以病毒粒的形式由原来所在的宿主细胞中爆破出来,对下一个感染细胞释放其核酸,然后以核酸复制和蛋白质合成的方式,在新感染的宿主细胞内增殖,实现病毒粒的传播过程。病毒的个体发育实际上是利用宿主细胞进行的一种简单的原料装配过程。

人们根据病毒中所含核酸的种类,将病毒分为 RNA 病毒和 DNA 病毒。又根据寄主的不同,将病毒分为细菌病毒(噬菌体)、真菌病毒、植物病毒和动物病毒。植物病毒的遗传物质大多为 RNA,动物病毒中,有的种类是 RNA,有的种类是 DNA;噬菌体的遗传物质大多为 DNA。