

高职高专规划教材

生物学基础

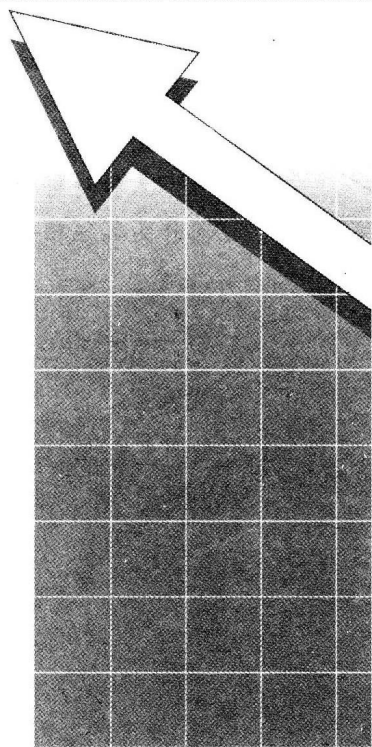


江苏科学技术出版社

高职高专规划教材

生物学基础

江苏工业学院图书馆
藏书章



江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物学基础/王萌等主编. —南京:江苏科学技术出版社,2005.5

高职高专规划教材

ISBN 7-5345-4555-2

I. 生... II. 王... III. 生物学-高等学校:技术学校-教材 IV. Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 040658 号

高职高专规划教材

生物学基础

主 编 王 盟

责任编辑 俞朝霞

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路47号,邮编:210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京水晶山制版有限公司
印 刷 徐州新华印刷厂

开 本 718 mm × 1 000 mm 1/16

印 张 25

字 数 452 000

版 次 2005年6月第1版

印 次 2005年6月第1次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-4555-2/G·1054

定 价 32.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

编写说明

目前,高等职业技术和高等专科院校《生物学基础》课程大多选用高等院校本科教材,与职业教育的人才培养目标尚存在一定的差距。为适应当今社会的发展及对人才的需求,进一步深化职业教育教学改革,江苏省农林厅科教处组织全省农业高等职业技术学院的优秀教师共同编写了这本《生物学基础》,供生物技术、生物制药、农林、多种经营等专业使用。

本教材力求贯彻实用、够用、因材施教的原则,既涵盖生物学基础知识,又广泛汲取生物学科最新研究进展,重点突出职业教育特色。在教材编写过程中,着力体现教学内容的思想性、科学性、先进性、启发性与实用性,以利于应用型人才的培养。

教材内容采用模块结构编写,包括通用、选用和实践教学三个模块,共9个单元。通用模块包括细胞,生物的组织、器官、系统,生物的新陈代谢,生物的生殖发育,生物与环境等5个单元,为必选内容;选用模块包括生物的分类,生物生命活动的调节,生物的遗传与变异,生物的进化等4个单元;实践教学模块内容以实训项目的形式结合到通用和选用模块中,安排在每个单元。每个单元均设有学习目标、单元小结、复习思考题,便于学生预习及复习。在使用本教材时,应根据各专业后续课程的开设特点及学生的具体情况等,有选择性地实施教学。

《生物学基础》是生物技术、生物制药、农林、多种经营等专业的必修课,通过学习及实践,学生应掌握生物体的基本结构组成,理解生物体的各种生命现象和生命活动规律,熟练掌握显微镜的使用及保养,简易装片、徒手切片的制作,生物绘图,生物体解剖等技能。

本教材编写过程中,得到徐州生物工程高等职业学校、苏州农业职业技术学院、江苏农林职业技术学院、南通农业职业技术学院、扬州环境资源职业技术学院、淮安生物工程高等职业学校、盐城生物工程高等院校的大力支持,在此一并表示感谢!

编者

2005年5月

绪 论

【学习目标】.....

理解生物学的概念,了解生物学的发展及其分科,明确学习生物学的目的,确定合适的学习方法。

0.1 生物学的概念

自然界由生物和非生物组成,一切具有生命,能表现出各种生命现象——新陈代谢、生长发育、繁殖、遗传变异、感应性和适应性的都是生物。生物学又称生命科学,是研究生物体的生命现象和生命活动规律的科学。

新陈代谢是生命现象的基本特征之一,是生物与外界环境之间的物质交换及能量转移的过程,包括同化作用和异化作用两个方面。生物体从外界摄取简单的营养物质,将其转变为构成自身的复杂物质并贮存能量的过程,称为同化作用。同化作用由一系列合成反应和分解反应组成,但因最终合成生物体的物质,故又称合成代谢。生物体把自身的复杂物质分解成简单的物质排出体外并伴随释放能量的过程,称为异化作用。异化作用也由一系列分解反应和合成反应组成,但总的结果是把生物体的物质分解,故又称分解代谢,分解代谢释放的能量,部分供合成代谢之用,部分满足生物体生理活动之需和以热能的形式释放到环境中。同化作用和异化作用在物质交换和能量转移中密切相关,共同决定生命的存在。

生长是指生物从小到大的过程,这是同化作用大于异化作用的结果;发育,一般理解为个体发育,是指生物体从受精卵到个体各部分结构全部建成,直至衰老死亡的过程。系统发育是指生物种族的发展史,即生物进化的历史。个体发育史是系统发展史的简单而迅速的重演,如青蛙的个体发育,由受精卵开始,经过囊胚、原肠胚、三胚层的胚、无腿蝌蚪、有腿蝌蚪,到成体青蛙,反映了它在系统发育过程中经历了单细胞动物、单细胞的球状群体、腔肠动物、原始三胚层

动物、低等脊椎动物、鱼类动物,发展到两栖动物的基本过程。说明蛙个体发育重演了其祖先的进化过程,即个体发育简短而迅速地重演了它的系统发展,也就是其种族发展史。

当生物体生长发育到一定阶段,就能产生后代,使个体数目增多,这一现象叫繁殖。繁殖保证了生物体种族的繁衍。

繁殖所产生的后代,通常都与亲代相似,这叫做遗传,但后代与亲代之间总有一定程度的差异,叫做变异。遗传保证了生物种的稳定,变异则促进了生物的进化。

生物对外界刺激能发生一定的反应,如某些高等植物的叶能产生向光性,这在植物生活中具有重要意义,这样使叶能尽量处于最适宜利用光能的位置。向日葵、棉花的叶,对阳光方向改变的反应很快,能随着太阳的运动而转动,而根对地球引力能产生向地性。高等动物的神经系统和不同分化程度的感受器或效应器,形成了有规律的反射活动,使动物能迅速、准确地摄食或避敌,因此生物对刺激的反应,使其在对环境的适应方面具有重要的意义。

0.2 生物学的发展

早在公元前三千多年的原始社会,我们的祖先就知道养蚕和饲养家畜,《诗经》与《周礼》对动物不仅作了形态分类的记载,而且还有不少关于生态方面的知识:“螟蛉有子,蜾蠃负之”就是《诗经》对细腰蜂产卵前为其后代准备食物的生态描述。北魏(公元386~534)贾思勰的《齐民要术》总结了不少农牧业及养鱼的技术经验,涉及作物对水肥的需要,植物性别,种子处理、繁殖和贮藏等知识。明朝李时珍(1518~1593)的《本草纲目》,描写了近2000种药用动植物及矿物,并附图1000余幅,是我国古代的科学巨著,至今仍受人推崇。

古希腊学者亚里士多德(Aristotle,公元前384~前322)提出生物结构与功能的统一等观点,首次建立起动物分类系统,且对比较解剖学、胚胎学也有巨大贡献。1665年英国物理学家虎克(R. Hooke,1635~1703)在自制显微镜下观察到植物细胞,1695年荷兰人列文虎克(Antonie van Leeuwenhoek,1632~1723)观察到细菌及其活动,18世纪瑞典生物学家林奈(C. Von Linne,1707~1778)创立了生物分类系统和动植物命名法——双名法,为现代分类学奠定了基础。法国生物学家拉马克(Lamarck,1744~1829)提出物种进化思想,“用进废退”和“获得性遗传”是他的著名论点。1839年德国学者施莱登(M. J. Schleiden,1804~1881)和施旺(T. Schwann,1810~1882)共同提出了细胞学说,认为动植物的基本构造是细胞,为细胞的发展奠定了基础,并揭示了生物具有共同的起源。英国科学家达尔文(C. R. Darwin,1809~1882)1859年发表了《物种起源》

巨著,确立了生物进化观点,提出生存竞争是必然的结果。奥地利学者孟德尔(G. Mendel, 1822 ~ 1884)用豌豆进行杂交试验,他的基因遗传的显性定律、分离定律和自由组合定律被确立为“经典遗传学三大定律”。作为生物学发展的主要里程碑之一的是1953年4月沃森(J. D. Watson, 1928 ~)和克里克(F. H. C. Crick, 1916 ~ 2004)发表的《核酸的分子结构》,他们在文中合理地解释了DNA复制的机制,为分子遗传学的发展开辟了道路。生物分子水平的研究使人们对生命的认识更进一步向微观深入,向生命的本质迈进。

0.3 生物学的分科

生物学根据研究类群的不同、内容的不同及层次的不同而分化为不同的分科。

0.3.1 据研究类群的不同分为

植物学 研究植物的形态结构、生理机能、分类、生态分布、生长发育、遗传和进化等内容的科学。

动物学 研究动物的形态结构、生理机能、分类、生态分布、遗传和进化等内容的科学。

微生物学 研究微生物的形态构造、生理代谢、分类、遗传变异、生态分布等生命活动规律的科学。

0.3.2 据研究内容的不同分为

形态学 研究生物形态结构特点和生长发育规律以及形态与环境相适应的关系的科学。

生理学 研究生物体生命活动过程发生的原理、条件以及环境变化对这些过程的影响等规律的科学。

生态学 研究生物与环境之间的相互关系的科学,包括生物对环境的改变和环境对生物的影响等。

胚胎学 研究动植物的胚胎形成和发育规律的科学。

分类学 研究不同生物的形态和性状的异同以及物种形成和系统发育的规律的科学。

遗传学 研究生物的遗传和变异及进化规律的科学。

进化论 研究生物发生、发展的规律的科学。进化论研究与分类学和遗传学密切相关。

0.3.3 据研究层次的不同分为

分子生物学 从分子水平上研究生命现象的物质基础,主要研究基因或DNA的复制、转录、表达和调控等过程以及蛋白质和酶的结构与功能。

细胞生物学 在细胞、细胞超微结构和分子水平等不同层次上以研究细胞结构、功能、细胞化学成分、细胞的繁殖、细胞的代谢等内容为主的科学。

个体生物学 以生物个体为研究对象,包括生物个体的生长、发育和繁殖的全过程。

居群生物学 以某一物种的居群来研究其迁入、迁出、出生和死亡等规律,并预测该居群的消长和分布等。

随着现代科学的发展,运用数学、物理学、化学等理论对生命现象进行最本质的研究,从而建立了生物数学、生物物理学、生物化学等许多交叉学科。

0.4 学习生物学的目的与方法

生物学是生物技术类、生物制药类、多种经营类各专业及相关专业的一门必修课程,通过学习生物学,我们将认识生物体的组成、结构、生长、发育、繁殖等生命活动规律,掌握基本的实训技能,为后续课程准备必要的生物学理论基础知识和实训技能;也能进一步提高生物学素质,更好地利用、控制、保护和改造生物,为经济建设服务。

生物学是在观察和实践相结合中发展的,观察、描述、比较和实验论证是研究生物学的基本方法,我们必须多方面接触自然与实际,丰富感性认识,掌握实用技能,学会学习的方法,提高学习效率。

0.4.1 描述法

描述法是指通过观察如实地把生物的外形特征、内部结构、生境、生活习性 & 经济意义真实、详细、系统地记述下来,并可附加图表,积累资料。

0.4.2 比较法

通过对不同生物的系统比较,可以发现它们的异同,从而得出一定的规律。分类学中各级分类单位的特征概括,就是通过比较而获得的。对胚胎学的比较研究,揭示了生物之间不同程度的亲缘关系,为生物进化提供了有力证据。在对不同生物种类的认识、区分、研究和应用过程中,比较法显得尤为重要。

0.4.3 实验法

实验法是指在一定的控制条件下,对生物的各种生命现象进行观察、分析、比较和研究,如用示踪原子研究动物的代谢过程及生态习性等;通过对植物细胞、组织或器官的人工离体培养,可以有目的地控制植物生长发育所需要的外界条件,从而更准确地了解外界环境对植物生长发育的影响,为各项技术的应用提供依据;可以研究生物的形态建成、胚胎发生、细胞分化及反分化等内容。由于实验条件可以很方便地人为改变,因此,实验法比一般的观察更能揭示生

命现象的本质。实验法往往与比较法一起进行,通过不同条件下对生物生命现象和特性的比较,了解和掌握生物的生命活动规律。

学习生物学,应在观察和实践中不断丰富和发展相关知识,通过观察科学地描述各种生命现象及生命活动规律,比较、分析各种生命现象、生命活动之间的异同及内在联系,通过实践加深对生命现象和生命活动规律的理解,发现问题,检验认识过程从而提高生物学素质,更好地为经济建设服务。

单元小结

一切具有生命,能表现出各种生命现象——新陈代谢、生长发育、繁殖、遗传变异、感应性和适应性的都是生物。生物学又称生命科学,是研究生物体的生命现象和生命活动规律的科学。

生物学的发展经历了漫长的时期。早在原始社会,我们的祖先就知道养蚕和饲养家畜,《诗经》、《周礼》作了动物形态分类和生态知识的记载;北魏贾思勰的《齐民要术》总结了农牧业及养鱼的技术经验;明朝李时珍的《本草纲目》是我国古代的科学巨著。古希腊学者亚里士多德首次建立起动物分类系统;1665年英国的虎克在自制显微镜下观察到植物细胞;1695年荷兰的列文虎克观察到细菌及其活动;18世纪瑞典生物学家林奈创立了生物分类系统和双名法;法国生物学家拉马克提出物种进化思想;1839年德国学者施莱登和施旺共同提出了细胞学说;英国学者达尔文1859年发表了《物种起源》,确立了生物进化观点;奥地利学者孟德尔的基因遗传的显性定律、分离定律和自由组合定律被称为“经典遗传学三大定律”;1953年沃森和克里克发表了《核酸的分子结构》,合理地解释了DNA复制的机制。

生物学根据研究类群的不同可分为植物学、动物学、微生物学等学科;根据研究内容的不同可分为形态学、生理学、生态学、遗传学等学科;根据研究层次的不同可分为分子生物学、细胞生物学、居群生物学等学科。

学习生物学的目的是认识生物体的组成、结构以及生长发育和繁殖等生命活动规律,掌握基本的实训技能,提高生物学素质,利用、控制、保护和改造生物。

学习生物学的主要方法有描述法、比较法和实验法等。

复习思考题

1. 什么是生物学？
2. 举例说明生物学研究哪些生命现象。
3. 学习生物学的基本方法有哪些？

目 录

绪 论	1
【学习目标】	1
0.1 生物学的概念	1
0.2 生物学的发展	2
0.3 生物学的分科	3
0.4 学习生物学的目的与方法	4
单元小结	5
复习思考题	6
第 1 单元 细胞	1
【学习目标】	1
1.1 细胞的组成	1
1.1.1 细胞的组成元素	1
1.1.2 细胞的组成物质	2
1.2 细胞的形态、结构和功能	5
1.2.1 细胞的形态和大小	5
1.2.2 细胞的结构和功能	6
1.3 细胞的分裂	16
1.3.1 细胞周期	16
1.3.2 细胞分裂	16
1.3.3 细胞的分化、癌变、衰老及细胞工程	20
实训 1-1 显微镜的结构及使用	24
实训 1-2 简易植物制片法、生物绘图法及植物细胞结构的观察	27
实训 1-3 植物细胞有丝分裂的观察	29
实训 1-4 动物细胞结构及动物细胞有丝分裂的观察	30
单元小结	31
复习思考题	33

第2单元 生物的组织、器官、系统	34
【学习目标】	34
2.1 生物的组织	34
2.1.1 植物组织的类型及功能	34
2.1.2 动物组织的类型及功能	44
2.2 生物的器官、系统	50
2.2.1 高等植物的器官、系统	50
2.2.2 哺乳动物的器官系统	87
实训2-1 徒手切片法及单、双子叶植物表皮和分泌腔的观察 ..	105
实训2-2 动物组织的观察	107
实训2-3 植物叶脉书签的制作	109
单元小结	109
复习思考题	112
第3单元 生物的分类	113
【学习目标】	113
3.1 生物分类概述	113
3.1.1 生物分类方法	113
3.1.2 生物分类等级	114
3.1.3 生物命名	115
3.1.4 生物的分界	116
3.1.5 生物的主要类群	116
3.2 病毒	117
3.2.1 病毒	117
3.2.2 亚病毒	121
3.2.3 病毒与实践	122
3.3 原核生物界	124
3.3.1 细菌	124
3.3.2 蓝藻	128
3.3.3 放线菌	129
3.3.4 支原体、立克次体和衣原体	129
3.4 原生生物界	130
3.4.1 类动物原生生物	130
3.4.2 类植物原生生物	137
3.4.3 类真菌原生生物	140
3.5 真菌界	141
3.5.1 真菌门	141

3.5.2	地衣门	149
3.6	植物界	151
3.6.1	多细胞的藻类植物	151
3.6.2	苔藓植物	154
3.6.3	蕨类植物	155
3.6.4	裸子植物	162
3.6.5	被子植物门	162
3.7	动物界	163
3.7.1	海绵动物门	163
3.7.2	腔肠动物门	164
3.7.3	扁形动物门	167
3.7.4	原体腔动物门	169
3.7.5	环节动物门	172
3.7.6	软体动物门	174
3.7.7	节肢动物门	175
3.7.8	棘皮动物门	177
3.7.9	脊索动物门	178
实训 3-1	原生生物的观察	192
实训 3-2	腔肠动物、扁形动物的观察	194
实训 3-3	原体腔动物、环节动物的观察	196
实训 3-4	鲫鱼的解剖	198
	单元小结	199
	复习思考题	202
第 4 单元	生物的生殖和发育	204
	【学习目标】	204
4.1	生物的生殖	204
4.1.1	生物生殖的基本类型	204
4.1.2	被子植物的有性生殖	207
4.1.3	哺乳动物的有性生殖	214
4.2	生物的发育	217
4.2.1	被子植物的个体发育	217
4.2.2	高等动物的个体发育	224
实训 4-1	种子生命力的快速测定	227
	单元小结	228
	复习思考题	229

第5单元 生物的新陈代谢	230
【学习目标】.....	230
5.1 酶和ATP在新陈代谢中的作用	230
5.1.1 酶	231
5.1.2 ATP	236
5.2 绿色植物的新陈代谢	237
5.2.1 光合作用	237
5.2.2 呼吸作用	240
5.2.3 水分代谢	243
5.2.4 矿质营养	247
5.3 动物的新陈代谢	252
5.3.1 物质代谢	252
5.3.2 能量代谢	259
5.4 新陈代谢的基本类型	260
5.4.1 同化作用的两种类型	260
5.4.2 异化作用的两种类型	261
实训5-1 叶绿体色素的提取、分离及荧光现象的观察	262
实训5-2 质壁分离现象的观察	263
单元小结	264
复习思考题	265
第6单元 生物生命活动的调节	267
【学习目标】.....	267
6.1 植物生命活动的调节	267
6.1.1 植物激素	268
6.1.2 主要的植物生长调节剂及其应用	272
6.2 动物生命活动的调节	274
6.2.1 神经调节	274
6.2.2 体液调节	277
6.2.3 神经调节和体液调节的区别与联系	280
单元小结	281
复习思考题	282
第7单元 生物的遗传与变异	284
【学习目标】.....	284
7.1 遗传的物质基础——DNA和RNA	284
7.1.1 遗传物质是DNA和RNA	284
7.1.2 DNA的分子结构和复制	287

7.1.3	基因的表达	289
7.2	生物遗传的规律	292
7.2.1	分离定律	293
7.2.2	自由组合定律	298
7.2.3	连锁和交换定律与遗传图	302
7.3	性别决定和伴性遗传	306
7.3.1	性别决定	306
7.3.2	伴性遗传	308
7.4	生物的变异	310
7.4.1	基因突变	311
7.4.2	基因重组	315
7.4.3	染色体变异	315
7.5	人类遗传病	321
7.5.1	单基因遗传病	321
7.5.2	多基因遗传病	322
7.5.3	染色体异常遗传病	322
	实训7-1 DNA的粗提取与鉴定	323
	单元小结	325
	复习思考题	327
第8单元	生物的进化	328
	【学习目标】	328
8.1	生物进化的证据	328
8.1.1	古生物学的证据	328
8.1.2	胚胎学的证据	331
8.1.3	比较解剖学的证据	333
8.1.4	生物地理学的证据	334
8.1.5	生理学的证据	335
8.1.6	分子生物学的证据	336
8.2	生物进化的原因	336
8.2.1	种群是生物进化的单位	337
8.2.2	突变和基因重组产生进化的原材料	337
8.2.3	自然选择决定生物进化的方向	338
8.2.4	隔离导致物种形成	339
	单元小结	340
	复习思考题	341

第9单元 生物与环境	342
【学习目标】	342
9.1 生物与环境的相互关系	343
9.1.1 生态因素对生物的影响	343
9.1.2 生物对环境的适应和影响	348
9.2 种群和生物群落	350
9.2.1 种群	350
9.2.2 生物群落	354
9.3 生态系统	356
9.3.1 生态系统的概念和类型	356
9.3.2 生态系统的结构	358
9.3.3 生态系统的能量流动	360
9.3.4 生态系统的物质循环	361
9.3.5 生态系统的信息传递	362
9.3.6 生态系统的稳定性	362
9.3.7 生态农业	365
9.4 生态环境的保护	366
9.4.1 生物多样性及其保护	366
9.4.2 环境污染的危害	370
9.4.3 环境污染的防治	373
单元小结	375
复习思考题	377
《生物学基础》技能考核项目及考核标准	378
主要参考文献	380

第1单元 细胞

【学习目标】.....

掌握细胞的概念、细胞主要组成物质的种类及功能,掌握细胞的基本结构及各部分的主要功能,理解有丝分裂的过程及特点,了解无丝分裂和减数分裂的主要特点,了解细胞的分化、癌变、衰老及细胞工程。

一切有机体(病毒、类病毒除外)都是由细胞构成的,细胞是生物体结构和功能的基本单位。单细胞生物的个体仅由一个细胞构成,其全部生命活动由这一个细胞来完成;多细胞生物的个体由许多细胞组成,这些细胞的结构和功能高度专门化,它们分工协作,密切联系,共同完成整个生物体的各种生命活动。

1.1 细胞的组成

1.1.1 细胞的组成元素

细胞的形态、结构虽有所不同,但其化学组成却基本相似,如表1-1。

表1-1 组成细胞的元素及其相对含量/%

含量最高的必需元素		其他必需元素			偶然存在的元素		
碳(C)	18.0	磷(P)	1.100 0	锰(Mn)	痕量	钒(V)	痕量
氢(H)	10.0	硫(S)	0.250 0	钴(Co)	痕量	钼(Mo)	痕量
氮(N)	3.0	钙(Ca)	2.000 0	铜(Cu)	痕量	锂(Li)	痕量
氧(O)	65.5	钾(K)	0.350 0	锌(Zn)	痕量	氟(F)	痕量
		钠(Na)	0.150 0	硒(Se)	痕量	溴(Br)	痕量
		氯(Cl)	0.150 0	镍(Ni)	痕量	硅(Si)	痕量
		镁(Mg)	0.050 0			砷(As)	痕量
		铁(Fe)	0.004 0			钡(Ba)	痕量
		碘(I)	0.000 4				