

高等医药院校教材

供基础、预防、临床、口腔医学类专业用

医用生物学

第三版

李璞 主编

人民卫生出版社

人民卫生出版社

Q1-B
HEB
=3

15524

高等医药院校教材

(供基础、预防、临床、口腔医学类专业用)

医用生物学

第三版

李 璞 主 编

许由恩 蔡尚达

王芸庆 杨抚华 编 写

金 明 李 璞

人 民 卫 生 出 版 社

医用生物学

第三版

李琪 主编

人民卫生出版社出版

(北京市东黄城根北街16号)

天水新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 16印张 3插页 300千字

1978年7月第1版 1981年11月第2版第15次印刷

印数：731,430—740,002

ISBN 7-117-00019-8/R·20 定价：4.80元

三 版 前 言

本教材的第二版已使用了六年。1987年5月，在成都召开的医学专业教材编审工作会议决定，修订第三版教材。在修订过程中，应注意提高教材质量。首先，应提高教材的科学性，即教材内容既要反映新进展，又要十分准确。同时，要注意适用性，即教材依培养医学生的需要而选材，并注意我国学生的实际水平，使他们可以接受。此外，还应注意启发性，即教材应适合学生自学，使学生在自学的基础上，能提出主要问题，自己分析、解决，并能做进一步的深入探索。

医用生物学是一年级开设的一门医学基础课。第三版教材在内容安排上，既要与中学生物学课衔接，避免重复，又要注意大学课程之间的横向联系，如与生物化学、医学遗传学等的联系，注意从不同角度阐述同一问题，使学生对该问题有全面的、深刻的认识。

第三版教材与第二版教材相比，在系统性和科学性上，有了明显的提高。全书共分五篇。在“生命的一致性”一篇中，包括“细胞”和“生命活动的调控”两章。“细胞”章中，加强了细胞膜结构功能的描述、线粒体以及细胞骨架的论述，从而使学生对细胞水平生命过程有更深入的理解。

“生命活动的调控”一章是新增加的内容，除介绍细胞水平的调控外，着重介绍机体水平的体液调控和神经调控，使学生对个体水平生命的特点，有一定的认识。

在“生命的连续性”一篇中，包括“生殖”、遗传与变异”、“发育”三章。“生殖”章中，除减数分裂的描述外，增加了受精的概述。“遗传与变异”章中，增加了统计学原理在遗传分析中的应用，加强了对断裂基因的分子结构和机能的描述，并对基因工程进行了较为具体的介绍，删去了与中学生物学课重复的部分，从而使这部分教材内容提高到新的水平。“发育”章中，加强对发育机制的阐述。

在“生命的多样性”一篇中，缩减了描述生物类型的篇幅。

在“生物的进化”一篇中，包括“动物类群结构和机能的进化”和“进化的机理”两章，精减了篇幅，加强了对中性突变进化学说的阐述。

在“生物和环境”一篇中，加强对人类和环境关系问题的阐述。

此外，为了便于学生掌握要点，主动学习，每章的末尾列出了一些启发性的复习题和参考文献。这将有助于学生有选择地扩大阅读范围，锻炼思考分析问题的能力。

本书图、表以“篇”为序，顺次编码。

本书只是《医用生物学》文字教材。此外，还有视听教材和实验教材。关于视听教材，哈尔滨医科大学已建立了“医用生物学视听教材信息中心”，汇集了全国各医学院校制作的电视录相片、影片等优秀视听教材软件，并编印成“名录”。各医学院校可有选择地转录，以供讲课、实验课、自学辅导中应用，可有效地提高教学质量。关于实验教材，因目前各医学院校实验室条件不同，很难共选同样的实验项目，所以，尚不宜编写统一的实验指导。各地区可先以地区协作形式，编写共用的实验指导。同时，加强地区间的交流，待条件成熟后，再编写统一的实验教材。然而，就教材建设来说，这三部分都是不可缺少的。

FD60/30⁰⁵

这次教材编审过程中，除教材编写的成员外，丁延淑、胡人义、许德新、李德俊、张贵寅、孙玉珍等教授参加了审稿会议，并提出了很好的修改意见，对第三版教材的修订，做出了贡献。在此，谨向他们表示衷心的感谢。

本教材虽又进行了一次修订，但使用效果如何，还有待教学实践的检验。欢迎广大读者提出宝贵意见，以使它更趋完善。

李 璞

于哈尔滨医科大学 1989. 4

这套教材原为卫生部组织的统编教材，迭经修订，现改为卫生部推荐教材，供各地院校选用。全套教材共45种，其中必修课教材37种，选修课教材8种，均经卫生部聘任的高等医学院校临床医学专业教材评审委员会审定。

必修课教材

1. 《医用高等数学》 胡纪湘 主编
2. 《医用物理学》第三版 邝华俊 主编
3. 《基础化学》第三版 丁绍亮 主编
4. 《有机化学》第三版 徐景达 主编
5. 《医用生物学》第三版 李 璜 主编
6. 《系统解剖学》第三版 郑思竟 主编
7. 《局部解剖学》第三版 徐恩多 主编
8. 《解剖学》 王永贵 主编
9. 《组织学与胚胎学》第三版 成令忠 主编
10. 《生物化学》第三版 顾天爵 主编
11. 《生理学》第三版 周衍椒 主编
张镜如 副主编
12. 《医学微生物学》第三版 陆德源 主编
13. 《人体寄生虫学》第三版 徐秉铨 主编
14. 《医学免疫学》 郑武飞 主编
15. 《病理学》第三版 武忠弼 主编
16. 《病理生理学》第三版 冯新为主 编
17. 《药理学》第三版 江明性 主编
18. 《医学心理学》 李心天 主编
19. 《法医学》第二版 郭景元 主编
20. 《诊断学》第三版 戚仁存 主编
21. 《放射诊断学》第二版 吴恩惠 主编
22. 《内科学》第三版 陈燧珠 主编
李宗明 副主编
23. 《外科学》第三版 裘法祖 主 编

24. 《妇产科学》第三版

25. 《儿科学》第三版

26. 《神经病学》第二版

27. 《精神病学》第二版

28. 《传染病学》第三版

29. 《眼科学》第三版

30. 《耳鼻咽喉科学》第三版

31. 《口腔科学》第三版

32. 《皮肤性病学》第三版

33. 《核医学》第三版

34. 《流行病学》第三版

35. 《卫生学》第三版

36. 《预防医学》

37. 《中医学》第三版

孟承伟 副主编

郑怀美 主 编

左启华 主 编

黄友歧 主 编

沈渔邨 主 编

彭文伟 主 编

毛文书 主 编

孙信孚 副主编

黄选兆 主 编

毛祖彝 主 编

王光超 主 编

周 申 主 编

耿贯一 主 编

王翔朴 主 编

顾学箕 主 编

贺志光 主 编

选修课教材

38. 《医学物理学》

39. 《医用电子学》

40. 《电子计算机基础》

41. 《医学遗传学基础》

42. 《临床药理学》

43. 《医学统计学》

44. 《医德学概论》

45. 《医学辩证法》

刘普和 主 编

刘 骥 主 编

华蕊博 主 编

杜传书 主 编

徐叔云 主 编

倪宗璜 主 编

丘祥兴 主 编

彭瑞聪 主 编

以上教材均由人民卫生出版社出版，新华书店总店科技发行所发行。

全国高等医学院校临床医学专业 第二届教材评审委员会

主任委员 裘法祖

副主任委员 高贤华

委员 (以姓氏笔画为序)

方 圻 毛文书 刘士杰 刘湘云 乔健天 沈渔邨
武忠弼 苏应宽 金有豫 南 潮 胡纪湘 顾天爵

目 录

绪论	1	(三)染色质.....	23
一、生物学及其分科.....	1	(四)核仁.....	26
二、生物学与医学的关系.....	2	二、遗传物质——DNA	28
三、学习《医用生物学》的目的和要 求.....	2	三、细胞核的功能.....	29
四、生物学的发展简史.....	3	第四节 内质网	30
复习题.....	5	一、内质网的结构与化学组成.....	30
第一篇 生命的一致性.....	6	二、内质网的类型及其功能.....	30
第一章 生命的基本单位——细胞 ..	6	(一)粗面内质网.....	30
第一节 细胞概述	6	(二)滑面内质网.....	32
一、细胞的化学组成.....	6	三、内质网与其他细胞器的关系.....	32
二、细胞的分子组装.....	6	第五节 高尔基复合体.....	33
(一)复制组装.....	7	一、高尔基复合体的形态结构与化学 组成.....	33
(二)酶效应组装.....	7	(一)扁平囊.....	33
(三)自体组装.....	7	(二)大囊泡.....	34
三、原核细胞与真核细胞.....	7	(三)小囊泡.....	34
四、真核细胞内部结构体系.....	8	二、高尔基复合体的功能.....	34
第二节 细胞膜	9	(一)高尔基复合体与细胞的分泌 活动.....	34
一、细胞膜的化学成分.....	10	(二)高尔基复合体与多糖的合成 和运输.....	34
(一)膜脂.....	11	(三)高尔基复合体与溶酶体的形 成.....	35
(二)膜蛋白.....	11	(四)高尔基复合体与细胞内物质 的转运.....	35
(三)糖类.....	13	第六节 核蛋白体与细胞内的蛋 白质合成	35
(四)其他成分.....	13	一、核蛋白体的结构与功能.....	35
二、细胞膜的分子结构.....	13	二、细胞内的蛋白质合成.....	36
(一)细胞膜的分子结构模型.....	13	(一)信使核糖核酸和遗传密码.....	36
(二)细胞膜的不对称性.....	13	(二)转移核糖核酸的结构和功能.....	37
(三)细胞膜的流动性.....	14	(三)多肽链的形成.....	38
(四)包被小泡的结构与功能.....	16	(四)“中心法则”及其修正.....	38
(五)细胞表面.....	17	第七节 溶酶体	40
三、细胞膜的功能.....	17	一、溶酶体的类型与结构.....	41
(一)细胞膜与细胞内外的物质交 换.....	17	(一)初级溶酶体.....	41
(二)细胞膜和免疫作用.....	19	(二)次级溶酶体.....	41
(三)细胞膜受体和细胞识别.....	19	二、溶酶体的酶.....	42
第三节 细胞核	21		
一、间期细胞核.....	21		
(一)核膜.....	21		
(二)核基质.....	23		

三、溶酶体的膜	42
四、溶酶体的功能	42
(一)正常的消化作用	42
(二)自噬作用	43
(三)自溶作用	43
第八节 过氧化物酶体	43
第九节 线粒体	44
一、线粒体的形态结构和功能定位	44
二、细胞的氧化作用及其基本过程	45
三、线粒体的半自主作用	47
第十节 细胞骨架	48
一、细胞骨架的概念	48
二、微管	49
三、微丝	50
四、微管、微丝和细胞膜	51
第十一节 中心粒、纤毛和鞭毛	51
一、中心粒的结构和功能	51
(一)中心粒的亚微结构	51
(二)中心粒的功能	52
二、纤毛和鞭毛的结构和功能	52
第十二节 细胞的增殖	53
一、细胞增殖周期的概念	53
二、间期的特点	53
(一)G ₁ 期(合成前期)	54
(二)S期(合成期)	54
(三)G ₂ 期(合成后期)	54
三、丝裂期的特点	54
(一)前期	54
(二)中期	56
(三)后期	57
(四)末期	57
(五)胞质分裂	57
四、细胞周期的调控	57
第十三节 细胞与机体	58
一、细胞的整体性	58
(一)从形态结构方面来理解细胞的整体性	58
(二)从生理功能上来理解细胞的整体性	59
二、细胞与机体的相互关系	59
复习题	60
参考文献	60

第二章 生命活动的调控	61
第一节 细胞水平的调控	61
第二节 机体水平的调控	63
一、脊椎动物的体液调控	63
(一)激素概述	63
(二)激素对机体机能的调控	64
二、脊椎动物的神经调控	65
(一)神经元和突触	66
(二)反射	67
复习题	67
参考文献	69
第二篇 生命的连续性	70
第一章 生殖	70
第一节 配子发生与减数分裂	70
一、精子的发生	70
二、卵子的发生	72
三、减数分裂	72
第二节 受精	75
复习题	76
参考文献	76
第二章 遗传与变异	77
第一节 单基因性状的遗传	77
一、分离律	77
二、遗传分析中对统计学原理的应用	78
(一)概率的应用	78
(二)吻合度测验	79
三、常染色体显性遗传和常染色体隐性遗传	80
四、不完全显性遗传	85
五、共显性遗传	85
六、X连锁隐性遗传和X连锁显性遗传	86
(一)X连锁隐性遗传	87
(二)X连锁显性遗传	89
七、自由组合律和连锁互换律	89
八、两种单基因性状的传递	90
(一)自由组合	90
(二)连锁与互换	90
第二节 多基因遗传	91
一、数量性状	91

二、多基因假说.....	92	一、基因的分离与合成.....	124
三、多基因遗传病.....	93	二、运载体的选择.....	126
(一)易患性变异与阈值.....	93	三、DNA的重组与克隆化.....	126
(二)遗传率.....	94	四、重组DNA的表达.....	127
(三)多基因遗传病发病风险的估计.....	94	五、基因工程的应用与潜力.....	128
(一)工业方面.....	128	(一)农业方面.....	129
(二)农业方面.....	129	(三)医学方面.....	129
(三)医学方面.....	129	第八节 群体中的基因.....	131
第三节 人类的染色体.....	95	一、基因频率.....	131
一、人类的正常核型.....	95	二、遗传平衡定律.....	132
二、X染色质和Y染色质.....	99	三、突变与选择.....	134
三、人类染色体上的基因定位.....	100	(一)突变间的平衡.....	134
(一)连锁分析法.....	100	(二)选择的作用与突变率的计算.....	135
(二)体细胞杂交法.....	100	(三)选择与平衡多态.....	136
(三)区域制图法.....	102	四、迁移.....	137
(四)原位杂交法.....	102	五、小的隔离群体中的随机遗传漂变.....	137
四、染色体异常与疾病.....	103	六、遗传负荷.....	138
(一)染色体数目异常.....	103	复习题.....	148
(二)染色体数目异常所致的疾病.....	104	参考文献.....	141
(三)染色体的结构畸变.....	108	第三章 发育.....	142
第四节 基因的分子结构和功能.....	110	第一节 胚胎发育.....	142
一、结构基因.....	110	一、卵裂和囊胚形成.....	142
二、结构基因的表达.....	112	(一)蛙卵.....	142
(一)转录.....	112	(二)蛙受精卵的卵裂和囊胚形成.....	142
(二)翻译.....	112	(三)囊胚的不同形态.....	143
三、基因的复制.....	113	二、原肠胚形成.....	144
四、基因突变.....	113	(一)文昌鱼的原肠胚形成.....	144
(一)基因突变的分子机理.....	115	(二)蛙的原肠胚形成.....	144
(二)基因突变的表型效应.....	117	三、神经胚形成.....	146
(三)DNA损伤的修复.....	118	(一)神经胚.....	146
第五节 基因的调控.....	119	(二)蛙的神经胚形成.....	146
一、原核生物的基因调控.....	120	四、器官发生.....	147
二、真核生物的基因调控.....	120	(一)器官发生.....	147
(一)转录前的调控.....	120	(二)三胚层的发育.....	148
(二)转录水平的调控.....	121	第二节 发育的机制.....	148
(三)转录后的调控.....	121	一、体细胞核的全能性.....	149
(四)翻译水平的调控.....	122	(一)动物细胞的特化.....	149
(五)翻译后的调控.....	122	(二)动物体细胞核的全能性.....	149
第六节 基因和环境.....	123	二、细胞分化.....	150
一、遗传的异质性.....	122	(一)细胞分化.....	150
二、遗传背景.....	123		
三、基因的表达与外界环境.....	123		
第七节 基因工程.....	124		

(二) 血红蛋白的分化.....	150	二、肉足纲.....	167
(三) 畸胎瘤是在错误环境中分化发育的胚胎.....	151	三、孢子纲.....	168
(四) 畸胎瘤细胞可被诱导正常分化.....	151	四、纤毛纲.....	168
三、胚胎诱导.....	151	第二节 海绵动物门.....	168
(一) 胚胎诱导.....	151	第三节 腔肠动物门.....	168
(二) 脊索中胚层诱导神经分化.....	152	第四节 扁形动物门.....	169
(三) 诱导者的化学性质.....	152	一、涡虫纲.....	169
(四) 诱导者的作用性质.....	152	二、吸虫纲.....	169
四、胚胎形态发生的细胞基础.....		三、绦虫纲.....	169
(一) 微管和微丝在形态发生中的作用.....	154	第五节 线形动物门.....	170
(二) 细胞粘着与识别.....	154	第六节 环节动物门.....	170
(三) 形态发生中的细胞死亡.....	154	第七节 软体动物门.....	170
第三节 胚后发育.....	157	第八节 节肢动物门.....	171
一、生长.....	157	一、甲壳纲.....	171
二、衰老和死亡.....	157	二、蛛形纲.....	171
复习题.....	158	三、多足纲.....	171
参考文献.....	158	四、昆虫纲.....	172
第三篇 生命的多样性	159	第九节 棘皮动物门.....	172
第一章 生物分类的基本知识	150	第十节 半索动物门.....	172
第一节 种的概念和命名方法.....	160	第十一节 脊索动物门.....	173
一、种的概念.....	160	一、尾索动物亚门.....	173
二、种的命名方法.....	160	二、头索动物亚门.....	173
第二节 生物的分类方法和分类单元.....	161	三、脊椎动物亚门.....	174
一、人为分类法和自然分类法.....	161	(一) 圆口纲.....	174
二、分类的单元.....	161	(二) 鱼纲.....	175
第二章 植物界的主要类群	164	(三) 两栖纲.....	175
第一节 藻类植物门.....	164	(四) 爬行纲.....	178
第二节 菌类植物门.....	164	(五) 鸟纲.....	176
第三节 苔藓植物门.....	165	(六) 哺乳纲.....	176
第四节 蕨类植物门.....	165	第十二节 动物界的系统发生 ..	177
第五节 种子植物门.....	165	复习题.....	178
一、裸子植物亚门.....	165	参考文献.....	178
二、被子植物亚门.....	166	第四篇 生物的进化	180
第三章 动物界的主要类群	167	第一章 动物界类群结构和机能的进化	180
第一节 原生动物门.....	167	第一节 体被系统.....	181
一、鞭毛纲.....	167	第二节 骨骼系统.....	182
		一、主轴骨骼.....	182
		(一) 头骨.....	182
		(二) 脊柱.....	186
		二、附肢骨骼.....	186

(一)肩带.....	186	四、肾上腺.....	207
(二)腰带.....	186	五、胸腺.....	207
(三)肢骨.....	187	六、胰岛.....	207
第三节 肌肉系统.....	187	七、生殖腺.....	207
一、头肌.....	187	复习题.....	207
二、躯肌.....	188	参考文献.....	208
三、附肢肌.....	188	第二章 进化的机理	209
第四节 消化系统.....	188	第一节 达尔文的进化学说.....	209
一、口腔.....	189	一、人工选择学说.....	209
二、咽.....	189	二、自然选择学说.....	210
三、食管.....	190	(一)生物的变异性.....	210
四、胃.....	190	(二)繁殖过剩和生存竞争.....	210
五、小肠.....	190	(三)自然选择的作用.....	210
六、大肠.....	191	第二节 现代达尔文主义进化	
七、肛门.....	191	学说.....	211
第五节 呼吸系统.....	191	一、种群是生物进化的基本单位.....	211
第六节 循环系统.....	192	(一)种群基因库的组成.....	211
一、血液循环.....	192	(二)种群基因库的相对稳定性.....	211
(一)血液.....	192	(三)种群基因库的变化.....	211
(二)心脏的演化.....	193	二、突变提供进化的原材料.....	212
(三)动脉弓的演化.....	195	(一)基因突变.....	212
二、淋巴循环.....	196	(二)染色体畸变.....	212
第七节 排泄系统.....	197	(三)基因重组.....	212
一、肾.....	197	三、选择的作用.....	212
二、输尿管、膀胱和尿道.....	198	四、隔离在新种形成中的作用.....	213
第八节 生殖系统.....	199	五、新的综合性的进化理论.....	213
一、雄性生殖系统.....	199	第三节 中性突变进化学说.....	214
二、雌性生殖系统.....	199	第四节 物种的形成.....	215
第九节 神经系统.....	199	一、物种形成的过程.....	215
一、脑.....	200	(一)达尔文的认识.....	215
(一)脑的发生和结构.....	200	(二)现代达尔文主义的认识.....	216
(二)脑的演化.....	202	二、物种形成的方式.....	217
二、脊髓.....	203	(一)渐变式新种形成.....	217
三、脑神经、脊神经和植物性神经		(二)爆发式新种形成.....	217
系统.....	204	三、物种形成在生物进化中的意义.....	218
(一)脑神经.....	204	复习题.....	218
(二)脊神经.....	204	参考文献.....	218
(三)植物性神经系统.....	205	第五篇 生物和环境	219
第十节 内分泌系统.....	206	第一章 环境分析	221
一、垂体.....	206	第一节 气候和土壤因素.....	221
二、甲状腺.....	206	一、温度.....	221
三、甲状旁腺.....	206	二、水和湿度.....	221

三、光.....	222	三、大型消费者.....	233
四、土壤.....	222	四、分解者.....	234
第二节 营养因素.....	222	第三节 生态系统中的能流.....	234
一、食物在动物的生存、生长发育和生殖中的作用.....	223	第四节 生态系统中的生物地化循环.....	234
二、食物链和食物网.....	223	一、水的循环.....	234
第三节 生物因素.....	223	二、气体型循环.....	235
一、群聚效应.....	223	三、沉积型循环.....	236
二、拥挤效应.....	224	第五节 生态系的自我调节.....	237
三、种内竞争.....	224	一、自净作用.....	237
第四节 限制因素.....	224	二、群落演替.....	237
第二章 种群与环境.....	226	第四章 人类和环境.....	239
第一节 种群的属性.....	226	第一节 自然资源的破坏.....	239
一、种群密度.....	226	一、生物资源的破坏.....	239
二、出生率.....	226	(一)森林正在消失.....	239
三、死亡率.....	227	(二)沙漠化吞噬着森林、草原和良田.....	240
四、种群的年龄结构.....	227	(三)水产资源的日益枯竭.....	240
第二节 种群增长.....	228	(四)物种的大量绝灭.....	241
一、J型增长曲线.....	228	二、生态资源的破坏.....	241
二、S型增长曲线.....	229	三、矿产资源的破坏.....	242
第三节 自然种群的数量变动.....	229	第二节 环境的严重污染.....	242
一、种群数量的季节消长.....	229	一、大气污染.....	242
二、种群数量的不规则波动和周期性波动.....	229	二、酸雨的危害.....	243
第四节 种群的衰落与灭亡.....	230	三、水的污染.....	244
第五节 生态入侵.....	230	四、噪声的污染.....	244
第三章 群落和环境.....	23²	第三节 人口问题.....	245
第一节 生态系的基本概念和特征.....	232	一、我国人口的增长.....	245
第二节 生态系的基本结构.....	232	二、我国人口的预测.....	246
一、非生物环境.....	233	三、人口增长与粮食、土地、能源、污染等的关系.....	246
二、生产者.....	233	复习题.....	247
		参考文献.....	247

绪 论

一、生物学及其分科

生物学 (biology) 是研究生命的科学, 所以也称生命科学 (life science), 是研究生命现象本质, 并探讨生物发生和发展规律的一门科学。

生物是有生命的, 它表现出各种生命现象。生命的基本特征之一是新陈代谢 (metabolism)。生物随时随地在不断地从环境中摄取一些物质, 同时也向环境中排出一些物质。例如, 一个动物要从环境中摄取营养物质, 经过消化和吸收, 将其转变成自身的成分, 称为同化作用 (anabolism); 同时, 经过呼吸、氧化, 把自身成分分解, 把一些分解产物如二氧化碳等排泄到环境中去, 称为异化作用 (catabolism)。同化作用和异化作用构成生物的物质代谢。

生物在进行物质代谢的同时, 也进行着能量的转换。在同化过程中, 以合成大分子的方式将能量储存, 所以同化过程是耗能的; 异化过程中则释放能量, 这种能量一部分用于同化过程, 一部分变成热能, 维持一定的体温, 还有一部分供其他生命活动的需要。这种能量转换叫能量代谢。

物质代谢和能量代谢构成了生物新陈代谢的特点。任何生命结构都存在新陈代谢, 这是生命的基本特征之一。

生物的新陈代谢产生于复杂结构的基础之上。世界上各种各样的生物无论有多大差别, 它们都是由基本单位——细胞构成的。细胞 (cell) 很小, 一般用肉眼看不见, 必须用显微镜来观察。如果用电子显微镜来观察, 可以看到细胞中有非常复杂的微细结构。如果用物理学、化学方法来分析, 可以把这些微细结构分解成分子, 最后可以了解到, 生命物质基本是由核酸、蛋白质等大分子组成。

在复杂的机体中, 由细胞联合构成组织, 由各种组织形成器官, 由各种器官形成系统, 再由各个系统构成一个机体。

生物发育到一定阶段, 都要进行生殖 (reproduction)。每个生物都会死亡, 但由于生殖的结果, 生命得以延续, 并使生物有进一步发展的可能。

生物在生殖过程中, 表现出另一些生命的特征, 即遗传和变异。亲代和子代之间的相似称为遗传 (heredity); 亲代和子代之间的差异称为变异 (variation)。

生物在生殖过程中, 新生的子代要经过一系列的转变, 才能形成一个成熟的个体, 然后, 经过衰老而死亡。这个转变过程称为发育 (development)。

生物的生存并非完全以个体的形式, 而是常以群体的形式生活在一定的环境中。生物群体的变化和发展称为进化 (evolution)。现存的生物类型都是从古代存在的少数生物类型进化而来的。这个过程也称系统发生 (phylogeny)。

上述各项是各种生物共有的生命特征。生物学首先要研究各种生命现象的本质, 研究生物和环境之间的相互关系, 从而揭露生物发生和发展的规律。

生物学的研究范围非常广泛。生物学的研究方法随着时代的不同, 在不断地发展着。19世纪以前, 对生物学的研究一般采用描述和比较的方法。依研究的生物类群不

同，建立了分类学、植物学、动物学、微生物学、人类学等分科。依研究生命现象所取角度不同，建立了形态学（这又可分为解剖学、组织学、细胞学），生理学，胚胎学等分科。

20世纪以后，由于实验方法的出现，建立了生物化学、生物物理学、遗传学、实验生物学、生态学等分科。

近二、三十年来，由于物理学、化学、数学不断向生物学领域的渗透和新技术、新方法的广泛应用，生物学的发展非常迅速，改变了描述生物学、实验生物学的面貌，开始深入到分子水平的研究，建立了分子生物学（molecular biology）、细胞生物学（cell biology）等新的分科。出现了一些边缘学科，如仿生学（bionics）、生物工程学（biotechnology）等分科，使人类社会的生产力得以迅速而明显地提高。

二、生物学与医学的关系

现代医学的发展是以生物科学的发展为基础的。一些生物学理论概念的建立对医学发展有重要的影响。例如，关于细胞膜受体、溶酶体的研究，对某些疾病的发病机理有了深刻的理解；对突变的分析使我们对遗传病的来源有了恰当的理解；分子遗传学的研究更使我们找到了经过基因诊断、基因治疗，根治遗传病的途径。

另一方面，一些基础医学课程，如解剖学、生理学、生物化学、微生物学、寄生虫学等基本上都是生物学的分科，它们都遵从生物学的一般规律。一些病理变化、免疫反应、药物选择、毒理效应的观察，莫不以动物实验为基础。临床医学中的诊断、治疗原理，器官移植乃至新手术方式的建立，也无不基于动物实验。因此，生物学的基本知识和动物实验的基本操作技能，也是医学生所不可缺少的。

总的来看，掌握生物学的一些基本理论、基本知识和基本操作技能，是学好现代医学所不可缺少的条件。

三、学习《医用生物学》的目的和要求

生物学的研究范围非常广泛。一个医学生在有限的时间内，不可能了解与掌握生物学的全面知识。然而，作为一个医生，必须了解和掌握那些与医学有关的生物学基本理论和基本知识。医用生物学就是为达到此目的而设置的一门医学基础课程。

医用生物学是为了培养医学生而进行选材的。它的目的是通过学习本课程，使医学生了解、掌握与医学有关的生物学基本理论、基本知识和基本操作技能，为进一步学好其他基础医学课程和临床医学各科打下基础。

本教材共分五篇。第一篇生命的一致性。在“生命的基本单位——细胞”章中，介绍细胞的超微结构和功能，使学生对生物膜在细胞内、外物质的转运、识别和接受刺激，细胞中蛋白质等大分子的合成、分泌，细胞内消化，细胞中能量的转移和供应，细胞的运动和增殖周期等过程有明确的认识，从而能从细胞水平对生命有基本概念。

在“生命活动的调控”章中，介绍了单细胞的基因调控——大肠杆菌的乳糖操纵子；在多细胞的复杂机体中，介绍了体液调控和神经调控，使学生对个体水平的生命特征有必要的了解。

第二篇生命的连续性。在“生殖”章中，介绍了无性生殖和有性生殖的差异，配子发

生与减数分裂,受精的方式和过程,使学生对生殖这一生命特征有基本的认识。

在“遗传与变异”章中,介绍了性状遗传的方式,人类的染色体,并从分子水平阐明基因的结构和功能,基因的调控,基因工程的原理与实际应用,群体中基因的变动等,使学生能从个体水平、细胞水平、分子水平和群体水平理解遗传和变异现象,从而对遗传病的发生和传递有一定的认识。

在“发育”章中,介绍脊椎动物胚胎发育的基本过程和分化的机理,使学生对复杂的机体是怎样从单细胞受精卵转变成有所认识,并对胚后发育的各阶段有所了解,以建立起生命的个体发育概念。

第三篇生命的多样性,介绍物种的概念和命名方法,动、植物界各主要门、纲的主要特征,与医学密切相关的动、植物类型,使学生获得有关生物类型的基本知识,并对类群的进化形成初步概念。

第四篇生物的进化。在“动物类群结构和机能的进化”章中,介绍动物机体各器官系统结构、机能概况和主要演变过程,使学生建立起生物类群进化的概念。

在“进化的机理”章中,介绍了达尔文学说,综合性进化学说和中性突变进化学说,使学生对生物类群进化的机理有正确的理解。

第五篇生物和环境,介绍生态系统的概念,各种环境因素对生物个体和种群的影响,人类环境的生态平衡,资源破坏、环境污染和人口控制问题,使学生能从群体水平正确理解环境对人类生存的意义和与某些疾病发生的关系。

从以上医用生物学所包括的内容来看,它既有一定的系统性,又明显地针对医学教育的需要而选材。

四、生物学的发展简史

早在二、三千年以前,在我国和希腊,已经有不少关于生物学知识的记载。古代的人们在栽种作物和驯养牲畜等农业生产实践中,在寻找药物治疗疾病的医学实践中,积累了许多关于动、植物形态、习性和用途等知识。例如,在《诗经》中,记录了动、植物 200 余种。在《神农本草经》中,记载了药物 360 种。《内经》中对人体的结构和生理以及疾病的机转,已有比较系统的探讨。

古希腊的医学之祖, Hippocrates 已认识到,疾病是由环境条件和生活条件所引起的,而不是“凶恶的灵魂”所致。Aristotle 对动、植物有广泛的研究,观察过 500 种动物。Theophrastus 研究描述了 550 种植物。古罗马的 Galen 对解剖学有一定的贡献,他研究牛、羊、猪、狗、猿等的内部器官,从而推论人体有许多构造也和这些动物相似。这对中世纪以前的西方医学发展有很大的影响。

在古希腊时代,虽有上述的动、植物知识的记载,但是,还没有能力对复杂的生命现象进行科学分析。Aristotle 相信灵魂的存在,并认为上帝是万物的始终。这些观点在以后的几百年中影响很大,成为生物学中各种唯心主义学说的根源。

在欧洲,4~15世纪,由于封建制度和教会思想的统治,自然科学的发展受到抑制,生物学没有新的发展。

16世纪文艺复兴以后,资本主义发展起来。随着工业和商业发展的需要,随着对自然资源的探索,生物学积累了许多实际资料,获得了新的发展。Vesalius A对解剖学作

了很多研究，对 Galen 的一些错误记述作了修正。Harvey W 研究动物生理，特别是心脏中的血液循环，奠定了动物生理学的基础。

Hooke R 用显微镜观察植物，首先描述了细胞。Malpighi M 用显微镜观察皮肤和肾的结构，Leeuwenhoek A 用显微镜观察微生物，发现了原生动物和细菌。

18世纪，Linnaeus C 把当时命名极为混乱的动、植物种类进行了系统的分类，提出了“二名法”，奠定了分类学基础。值得注意的是早在这二百年以前，我国明朝的李时珍所著《本草纲目》一书中，就结合形态、生态特点对植物作了详细的分类，记载了1892种药物。迄今，它仍是一部有广泛影响的、世界性科学巨著。

16~19世纪初这一时期，虽然生物学在各方面，如分类学、解剖学、生理学等，都获得了许多成就，但是，在学术观点上，唯心主义仍占统治地位，尤其是“特创论”和“物种不变论”。它们认为动、植物的物种是孤立的，彼此间没有关系，都是由上帝创造的。一旦出现以后，它们的形态和特性永远不变。

这期间，还存在着“生机论”或“活力论”。这种观点认为，生物与非生物的区别在于生物体中具有一种非物质的“活力”，它控制着生物全部的生命活动。这些唯心观点在19世纪以后，才逐渐被摒弃。

19世纪生物学上的重大进展是细胞学说和进化论的建立。Schleiden M 和 Schwann T 综合了有关细胞方面的知识，于1838~1839年创立了细胞学说 (cell theory)。他们指出，细胞是一切生物构造和功能上的基本单位，整个机体是由细胞和细胞的产物所组成。细胞学说表明，不同生物都由细胞构成，都由细胞发展而来。

达尔文 (Darwin C) 在当时生物学各方面成就的基础上，结合他自己对世界各地生物的敏锐观察，于1859年著《物种起源》一书，提出了进化论 (theory of evolution)。达尔文用许多无可置疑的事实证明，物种是进化的。进化的原因并非神的意志，而是环境的变化、生物本身的变异和自然选择。在自然选择的作用下，生物不仅形成了各种各样的类型，也形成了它们的适应性。达尔文的进化论不仅震动了当时的科学界，对当时流行的形而上学和宗教中的神创造世界、物种不变论等观点，也是一个极大的打击，因而，对群众的思想意识也产生了深刻的影响。

19世纪60年代，孟德尔 (Mendel G) 用豌豆所做的杂交实验揭露了遗传的基本规律，然而，直到20世纪以后，才被人们重新发现，并逐渐形成了一个新的生物学分科——遗传学。

20世纪以来，生物化学、生物物理学等分科陆续建立，一些新方法引进到生物学的研究，又形成了细胞生物学、分子生物学等新分科。60年代以来，细胞生物学和分子生物学的研究成果证明，细胞有更微细的超微结构，各种细胞都是由核酸、蛋白质等大分子构成的。Watson J 和 Crick F 阐明了脱氧核糖核酸 (DNA) 分子的双螺旋结构，DNA 的自我复制，DNA 分子中遗传信息经过信使核糖核酸 (mRNA) 而表达，产生各种有功能的蛋白质。这是生物界分子运动规律的核心，称为中心法则，它揭示了生物遗传、代谢、发育、进化等过程的内在联系。

由于方法和技术上的创新，核酸、蛋白质、酶等大分子的结构已被搞清，并开始人工合成。1965年，我国科学家首先人工合成胰岛素。生物界的遗传信息中统一的“遗传密码”的发现，从分子水平上证实了生物界的发展联系。同时，也为基因工程提供了理

论根据。70年代来,反转录酶、限制性内切核酸酶和连接酶的发现与应用,更为基因工程(重组DNA技术)提供了必要的条件。

80年代以来,重组DNA技术不仅广泛应用于医药工业、食品工业、农牧业生产,而且也开始应用于遗传病的基因诊断与基因治疗,使各方面发生了根本的变化。生物学高技术的科学研究正在转变为巨大的生产力,在我国的社会主义建设中起着愈来愈大的作用。

另一方面,生物学在宏观的、群体的综合研究的基础上,产生了生态系生物学(ecosystem biology),它为环境保护、生物土壤资源的合理利用提供了理论基础,其影响很深远。

综观上述生物学的发展,可以看到以下的主要趋势:

1. 由宏观到微观不断深入,结构与机能的互相联系、互相制约,分子生物学的迅猛发展就是明显的标志。

2. 由分析到综合的发展,着重辩证的综合是另一个趋势。多学科地综合探讨生物体中各种生命现象的内在联系,个体与群体之间、及其与外界环境之间的相互联系。例如,生态系生物学就是生物学与地学之间的边缘科学,生态系就是人类生活环境的重要背景,是环境评价的主要根据,也是环境保护、土壤资源合理利用的科学基础。

3. 新方法、新技术的广泛应用。数学、物理学、化学向生物学领域的渗透,整个工程技术的发展、电子学、控制论、信息论等新理论、新概念的应用,电子显微镜、晶体衍射、电子计算机等新技术、新仪器的应用等,大大提高了对生命物质分析的精确性和对复杂系统的综合能力,极大地促进了生物学的发展。

沿着这些趋势发展,生物学即将出现更多的新成就,对农业、工业、医学、国防建设等各方面产生更大的影响,在把我国建成伟大的社会主义现代化强国的过程中,起着愈来愈大的作用。

(李 璞)

复 习 题

1. 什么是生命?它有哪些特征?
2. 医学生为什么要学习医用生物学?
3. 现代生物学的发展趋势是什么?它在社会发展中有何作用?