



安徽大学“211工程”资助出版

基础生物学 实验

(非生物类公共课教程)

李进华 周忠泽 主编



中国科学技术大学出版社

安徽大学“211 工程”资助出版

皖(910)目编第57号

基础生物学实验

(非生物类公共课教程)

李进华 周忠泽 主编



中国科学技术大学出版社

2006·合肥

图书在版编目(CIP)数据

基础生物学实验/李进华,周忠泽主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2006.5
ISBN 7-312-01887-4

I. 基… II. ①李… ②周… III. 生物学-实验 IV. Q-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005674 号

出版发行 中国科学技术大学出版社

(安徽省合肥市金寨路 96 号,邮政编码:230026)

网 址 <http://press.ustc.edu.cn>

电 话 发行科 0551-3602905 编辑部 0551-3602900

印 刷 合肥义兴印务有限责任公司

经 销 全国新华书店

开 本 787mm×960mm/16

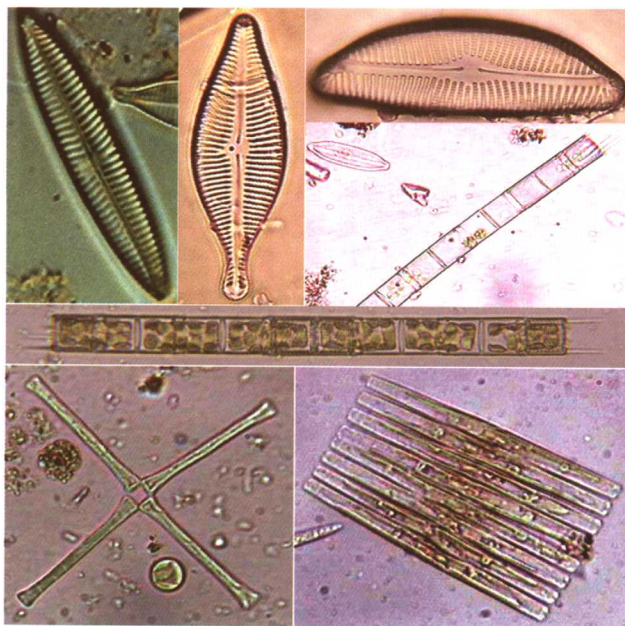
印 张 11

字 数 209 千

版 次 2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-312-01887-4/Q·47

定 价 18.00 元



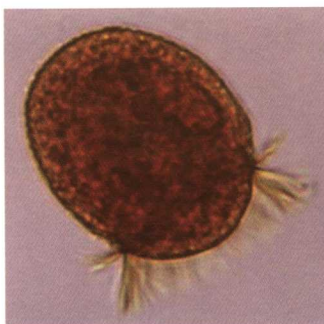
池塘水中的部分矽藻



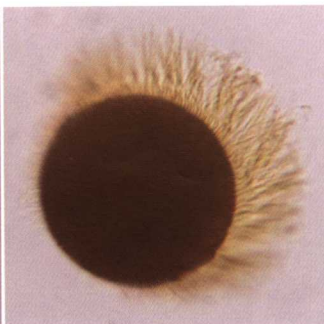
空球藻



草履虫



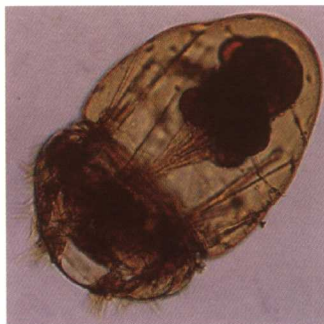
球虫



钟虫



水蚤



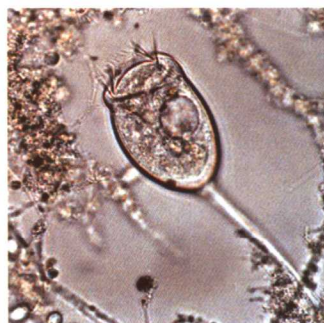
轮虫



绿眼虫

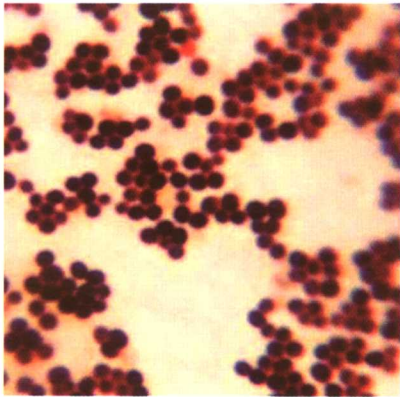


喇叭虫

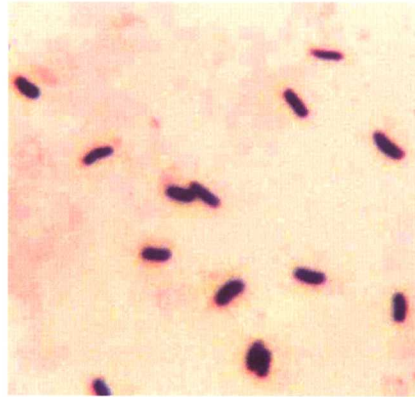


钟虫

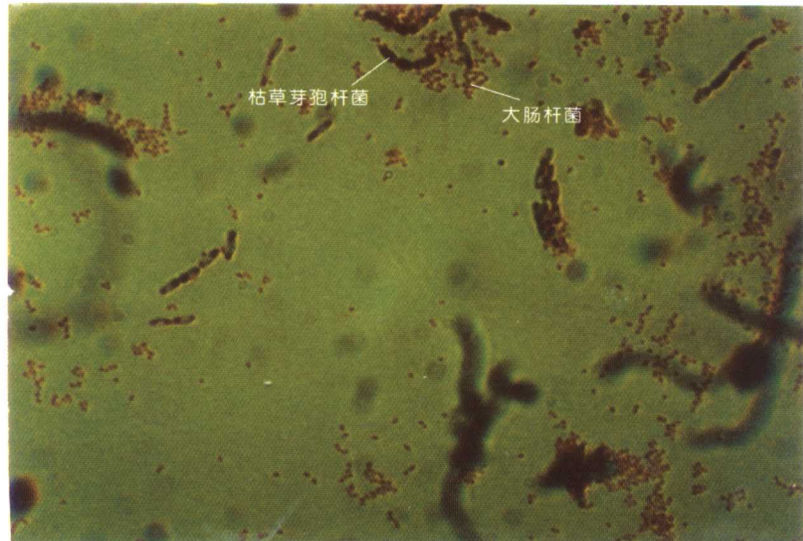
池塘水中的部分微小动物



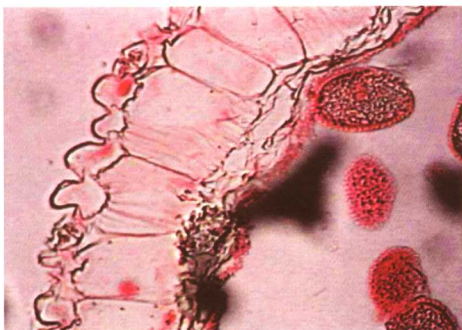
金黄色葡萄球的形态(简单染色)



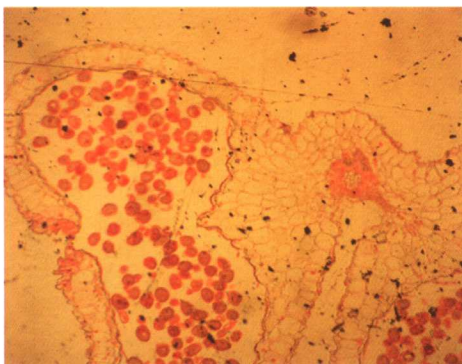
枯草芽孢杆菌的形态(简单染色)



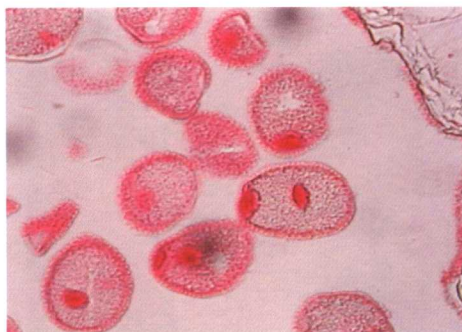
大肠杆菌、枯草芽孢杆菌(混合涂片染色)



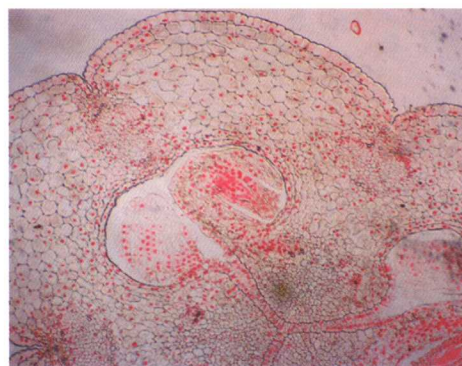
百合花药局部放大(花粉囊壁结构)



百合花药横切



百合花药横切(花粉粒)



百合子房横切



百合胚珠放大图

编 委 会

主 编 李进华 周忠泽

副主编 李能树 陈彦

编 委 (以姓氏拼音为序)

陈勤	陈彦	董翔	方杰
韩德民	胡玲	英荣	开远忠
孔小卫	李进华	李能树	孙庆业
王丽丽	谢继锋	许仁鑫	尹若春
余嗣明	张部昌	张玉江	周立志
周忠泽			

前 言

生命科学是研究生命活动现象、规律及其本质的科学,是时时刻刻影响我们的生活质量(如粮食、健康、行为和生存环境等)的科学。20 世纪后半叶生命科学理论和技术的飞速发展,使人类对生命现象和本质的认识进入了一个前所未有的新阶段。21 世纪已成为生物科学的世纪。

生命科学是一门以实验为基础的学科。了解生命现象,探索生命的奥秘,不仅需要坚实的理论基础,而且需要能够利用现代化的各种实验仪器和技术方法认识生命现象,发现和掌握生命活动规律。非生物学类专业学生学习生物学基本实验技术,是新时期培养具有创新精神的复合人才的重要环节。为了适应人才培养形势的需要,安徽大学生命科学学院在多年教学实践的基础上,参考和借鉴兄弟院校的经验,组织有关教师编写了这本《基础生物学实验》教材,以便教师进行实验指导和非生物学类专业学生学习的需要。

考虑到非生物学类学生学科背景各不相同,生物基础也迥异,作为公共课教材,必须兼顾到知识的涵盖面和重点的突出。从认识生命现象、掌握生物学基本实验技术和方法、激发学习兴趣和启迪联想思维等教学目的出发,我们编写了从分子、细胞到个体水平的 23 个实验,并分为 4 个模块。第一模块为观察性和无菌培养技术实验,学习普通光学显微镜的使用方法和简单制片染色技术,掌握无菌操作和培养技术,了解生命的基本结构单位和生命活动;第二模块为检测性实验,包括人的血型、动植物生理、环境微生物和酶的检测、叶绿体色素的提取和检测等实验,加深对生命、环境和人类自身的认识;第三模块为解剖与标本制作实验,通过学习动植物的一般解剖方法及标本制作技术,进一步认识生命体结构与机能的相互关系;第四模块为生化及分子生物学实验,包括蛋白质提取、酶活性测定、核酸的提取和检测、质粒 DNA 转化和 PCR 技术等,使学生初步了解和掌握生化和分子生物学的基本操作技术与方法。

本教材实验模块一实验一,模块三实验五由许仁鑫编写;模块一实验二、三,模块二实验五由李能树、荚荣、王丽丽编写;模块一实验五由韩德民编写;模块一实验六由张玉江编写;模块二实验一、二、四,模块三实验二由开远忠编写;模块一实验四,模块

二实验三,模块三实验三由周忠泽编写;模块二实验六由孙庆业编写;模块三实验一、四由李进华编写;模块四实验一、二、三、四由孔小卫、余嗣明编写;模块四实验五、六由董翔、陈彦、胡玲编写。

本教材的编写,得到了安徽大学生命科学学院和安徽省基础生物教学实验示范中心的大力支持,同时吸纳了我校生命科学学院教师近几年的教学研究成果,它们是:李进华“生物科学类人才培养及课程体系改革研究”,陈彦“基础生物实验教学体系和教学内容改革”,周忠泽“全校公选课非生物专业生命科学体系建设”,王宁“环境科学专业实验教学体系建设”,查向东“全校公选课非生物专业分子生物学与人类社会发展课程体系建设”等。需要指出的是,为满足师生们对相关实验资料的需要,部分章节直接摘录和引用了相关教材的内容,引用书目见“参考文献”,特此说明,并深表感谢!

本实验教材的编写凝聚了全体参写人员的心血,是集体智慧的结晶。但限于编者水平和经验,书中缺点和错误在所难免,恳请各位同仁和读者批评指正,以便再版时修改。

编 者
2006 年 1 月

目 录

前 言	I
第一模块 观察性和无菌培养技术实验	1
实验一 显微镜下的生命世界	3
实验二 培养基制备和灭菌技术	25
实验三 细菌的简单染色和革兰氏染色	36
实验四 常见食物营养成分的鉴定	42
实验五 草履虫的形态结构与生命活动	47
实验六 果蝇的形态、生活史和饲养技术	51
第二模块 检测性实验	57
实验一 ABO 血型鉴定及交叉配血实验	59
实验二 呼吸通气量的测定	62
实验三 植物组织渗透势的测定	66
实验四 反射弧分析	70
实验五 环境微生物的检测	73
实验六 铜对土壤中脲酶活性的影响	80
第三模块 解剖与标本制作	85
实验一 蟾蜍的解剖	87
实验二 小白鼠的解剖实验	94
实验三 花的基本形态、内部结构及花序类型	100
实验四 动物宏观标本的制作	107
实验五 植物标本采集与制作	111
第四模块 生化与分子生物学实验	121
实验一 维生素 C 的定量测定	123

实验二	Lowry 法测定蛋白质含量	127
实验三	纸层析法分析氨基酸	130
实验四	外界因素对酶活性的影响	135
实验五	质粒 DNA 的转化	141
实验六	PCR 扩增目的基因	145
附录 I	生物实验室守则	151
附录 II	实验报告的撰写	152
附录 III	实验室意外事故的处理	154
附录 IV	常用的试剂和配制	156
附录 V	常用培养基	159
参考文献		165

第

一

模

块

观察性和无菌培养技术实验

实验一 显微镜下的生命世界

实验二 培养基制备和灭菌技术

实验三 细菌的简单染色和革兰氏染色

实验四 常见食物营养成分的鉴定

实验五 草履虫的形态结构与生命活动

实验六 果蝇的形态、生活史和饲养技术

实验一

显微镜下的生命世界

实验目的

- ◇了解普通光学显微镜的构造和各部分的性能,学习并掌握其正确的使用及维护方法。
- ◇了解真核细胞的各种形态及其形态与机能的关系,理解细胞是生命体结构与生命活动的基本单位。
- ◇了解真核细胞与原核细胞、动物细胞与植物细胞结构的异同点。
- ◇在显微镜下观察水中的各种微小生物,认识常见的细菌和真菌,进一步认识生命的多样性。
- ◇学习临时装片方法、某些细胞器的活体染色方法和细菌的一般染色方法。
- ◇了解生物绘图的意义和方法,初步学习生物绘图技术。

一、实验原理

生命的存在具有多层次性。从宏观角度来看,在个体水平上,千姿百态的动、植物强烈地表现出的生命多样性,使整个大自然显得生机盎然、绚丽多彩。然而,随着显微镜的发明和显微技术的发展,人们的观察进入生命的微观世界后,不仅看到了肉眼所不能见到的形形色色的单细胞生物和低等多细胞生物,而且越来越深刻地认识到所有宏观生物都是多细胞生物,细胞是除病毒以外所有生命体结构与生命活动的基本单位,同时其自身又是多层次的复杂结构体系。

生物细胞可分为原核细胞和真核细胞两大类。原核细胞由细胞膜、细胞质和核物质等部分组成,不具有典型的细胞核结构及多种细胞器,如细菌细胞。真核细胞由原核细胞进化而来,其内部结构与机能更复杂和多层次化。在结构上,真核细胞突出表现为以膜系统的分化为基础,形成了有膜包围的典型细胞核和结构与功能更专一的多种细胞器,如线粒体、高尔基体、内质网、溶酶体、叶绿体及液泡等。并且,构成真核生

物的真核细胞种类繁多,形态各异,其形态的多样性又与其机能密切相联。

在显微镜下观察生命世界,使人们进一步认识到生命的多样性、层次性和整体性,进一步认识到细胞的结构,以及其形态结构与机能的密切联系。

细胞内的结构在自然状态下近于无色,一般要经过染色后方可在普通光学显微镜下显示得较清楚,这样便能形成足够的反差以区分细胞组分。不同的细胞组分对各种染料的亲和力不同。两者间亲和力强,染色就深,否则,染色就浅或无染色。一般生物染料不能穿透细胞膜,只有用化学试剂或热固定细胞,破坏细胞膜结构后,染料才能进入细胞内部发挥其染色作用。有些染色剂对细胞无毒或毒性很小,并能进入活细胞内染色,显示活细胞的某些结构,称活体染色。活体染色分体内活染和离体活组织染色两种,体内活染是使染料进入生物体内进行染色,离体活组织染色是对离体但仍保持生活状态的活细胞进行染色。

二、实验材料

人口腔黏膜细胞、新鲜菠菜叶、洋葱鳞茎、颤藻和池塘水,酿酒酵母菌悬液、枯草芽孢杆菌斜面、金黄色葡萄球菌斜面、放线菌培养物、根霉培养物和平菇斜面,生霉的面包、馒头或橘皮。

各种动植物组织器官切片标本,细菌三型制片标本,青霉素制片标本及酵母菌制片标本。

三、实验器材与试剂

(一)器材

普通光学显微镜、放大镜、解剖器械、接种环、消毒牙签、载玻片、盖玻片、吸水纸、擦镜纸和酒精灯。

(二)试剂

醋酸洋红染液、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀碘液、 0.1% 碱性湖蓝 BB、中性红·詹纳斯绿染液、乳酸石炭酸棉蓝染色液、石炭酸复红染色液、 0.1% 美蓝染色液、 50% 乙醇、香柏油、二甲苯和 0.85% 生理盐水。

四、实验操作

I. 光学显微镜的使用

(一) 光学显微镜的构造

显微镜的种类繁多,结构也很复杂。但是无论哪一种显微镜,按其结构特点均可分为机械装置和光学系统两大部分(图 1-1)。

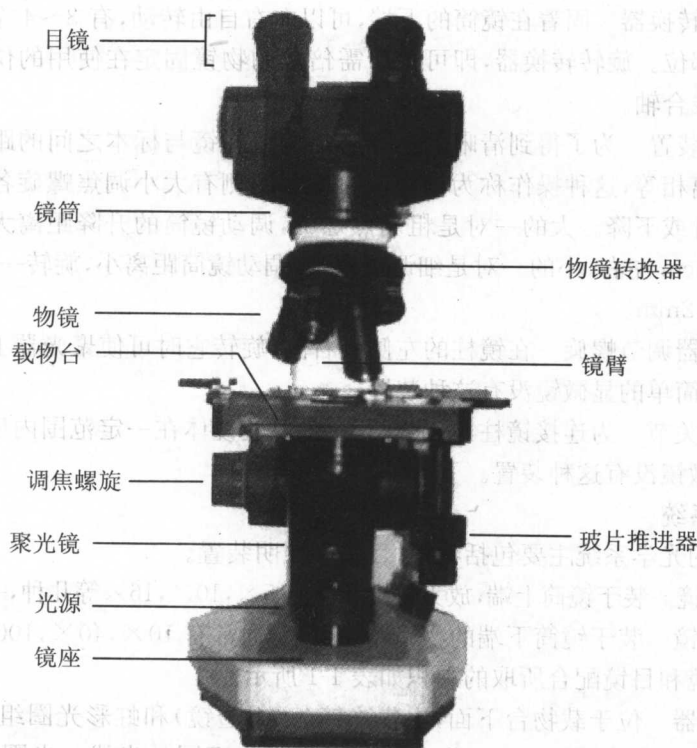


图 1-1 显微镜的外形