

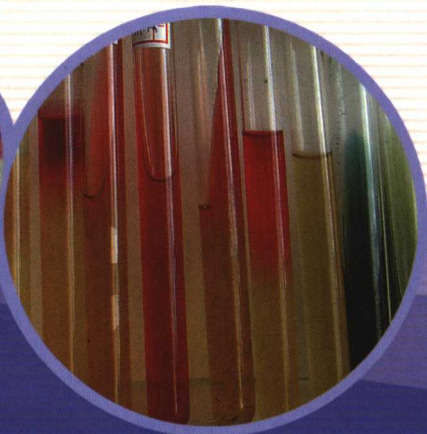
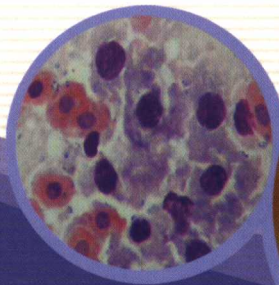
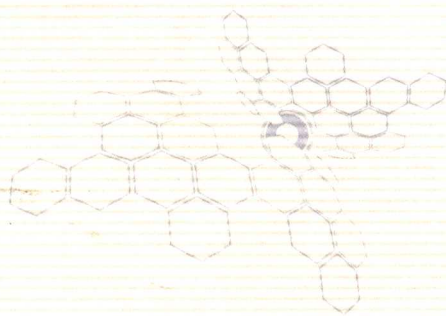



21世纪农业部高职高专规划教材
全国农业职业院校教学工作指导委员会审定

动物 微生物

畜牧兽医类专业用

李 舫 主编



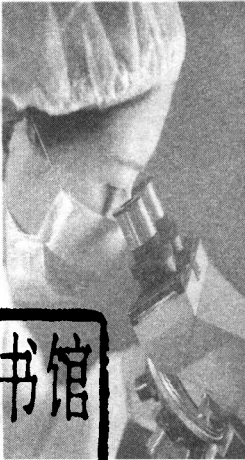
 中国农业出版社

21世纪农业部高职高专规划教材
全国农业职业院校教学工作指导委员会审定

动物微生物

李 舫 主编

畜牧兽医类专业用



江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物微生物/李舫主编. —北京: 中国农业出版社,
2006. 7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-10671-3

I. 动... II. 李... III. 兽医学: 微生物学-高等
学校: 技术学校-教材 IV. S852.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064273 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 耿增强

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 20.25 插页: 2

字数: 361 千字

定价: 29.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材共分3篇16章，主要内容有：细菌、病毒等八大类微生物的形态结构及生理特性，微生物与外界环境的关系，病原微生物的致病作用及传染，免疫的基本知识及应用，29种主要病原微生物的生物学特性及实验室诊断方法，微生物在饲料、畜产品加工中的应用等。在教材的最后附有实训指导。

本教材的编写注重理论联系实际，突出适用和实用，在体例及内容的编排上有许多创新点，书的最后附有部分彩图，每章之前有内容提要，之后有复习思考题，有利于学生的自测验和学习效果的巩固，尤其在教材中增加了一些基层单位实用的新技术和新知识，能让学生在毕业后尽快适应工作岗位。

本教材既可作为高职高专畜牧兽医、动物医学、动物防疫检验、畜牧等专业的教学使用，也可作为养殖类专业自考、函授学生、专业养殖户的参考书。

主 编 李 舫 (山东畜牧兽医职业学院)

副主编 沈文正 (杨凌职业技术学院)

任 平 (黑龙江畜牧兽医职业学院)

参 编 (按姓氏笔画为序)

刘兰泉 (重庆三峡职业学院)

李静姬 (吉林农业科技学院)

邹晓亮 (江苏农林职业技术学院)

赵良仓 (山西农业大学太原畜牧兽医学院)

主 审 徐建义 (山东畜牧兽医职业学院)

参 审 沈美艳 (山东畜牧兽医职业学院)

前 言

本教材是依据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》、《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》和21世纪农业部高职高专畜牧兽医专业《动物微生物》课程教学大纲而编写的，适用于2~3年学制的高职高专畜牧兽医类专业。

近年来，高职高专教育有了较快的发展，为了适应经济、科技、社会的发展对高职高专人才培养提出的更高要求，本教材的编写始终围绕着高职高专畜牧兽医专业的培养目标，坚持“以能力为本位，以就业为目标”的重要原则，淡化了学科体系，重视能力的培养。在内容的安排上，紧密联系生产实际，将知识和技能融为一体，同时，也将当前动物微生物领域的一些新知识、新技术融于教材之中。教材每章都有内容摘要和复习思考题，全书图文并茂，教材最后附有彩图是高职类《动物微生物》教材的首次，使新编教材更具有适用、实用、够用、可操作性强，以及鲜明的职业教育的特点。

我国地域辽阔，畜牧业发展呈现多样化，教学条件与人才需求也各不相同，因此各地在使用时可依据教学大纲来完成教学任务。大纲规定的必须掌握的内容，一定要按质按量地完成，对于大纲所列的选学内容可根据各地的具体情况及时调整更新，以便更有针对性地解决生产中的问题。

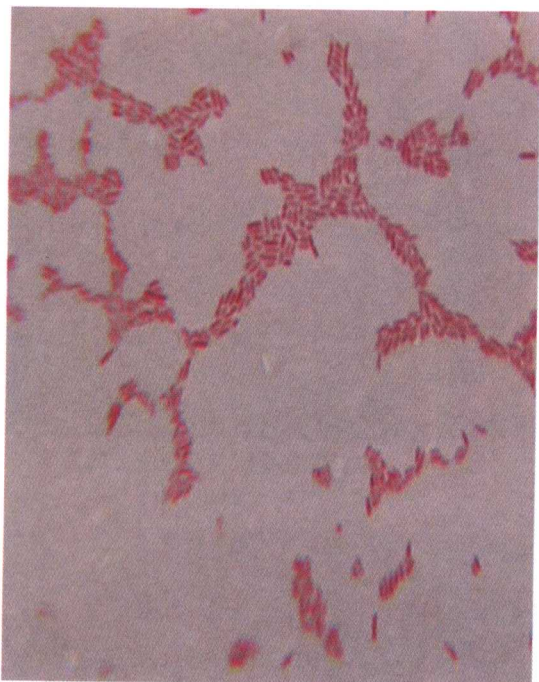
本教材编写组由来自全国各地从事职业教育多年、具有丰富教学经验和实践经验的副教授以上职称的教师组成，具体分工是：李舫编写绪论、第一章、实训一至七；沈文正编写第九章、第十二章、第十五章；任平编写第六至八章、第十章；刘兰泉编写第三章、第四章、第十六章、实训十与十一；李静姬编写第二章、第十四章、实训八与九、实训十二；邹晓亮编写第十三章；赵良仓编写第五章、第十一章、实训十三至十七。全书由李舫教授统稿，承蒙山东畜牧兽医职业学院徐建义教授主审，沈美艳副教授参审，在此表示衷心感谢。

本教材书后的彩图由宋宗好、王彩霞、黄宏渊、杨明彩老师提供，并由黄宏渊老师处理。在教材的编写过程中，山东畜牧兽医职业学院的靖吉强、朱明恩、孙霞、郭洪梅、杨永春、孙秋艳、王富红、王彩霞、武世珍等老师提了不少建议，在此表示衷心感谢。

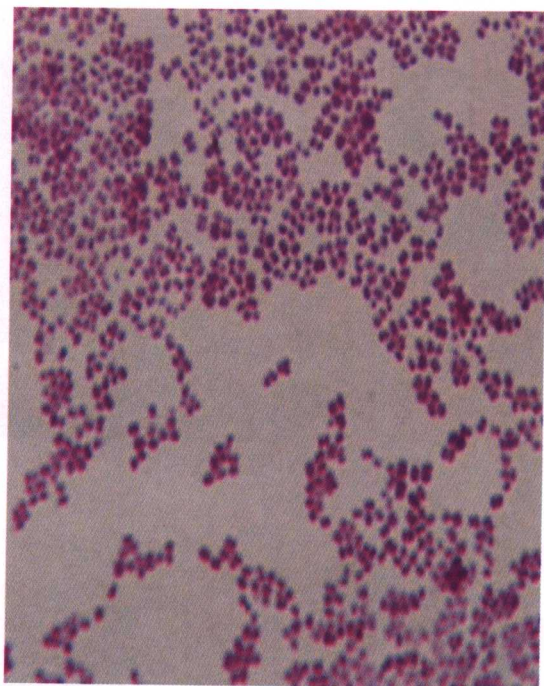
由于时间紧、任务重、编写水平有限，本教材可能有不少缺点甚至错误，恳请广大师生和读者批评指正。

编 者

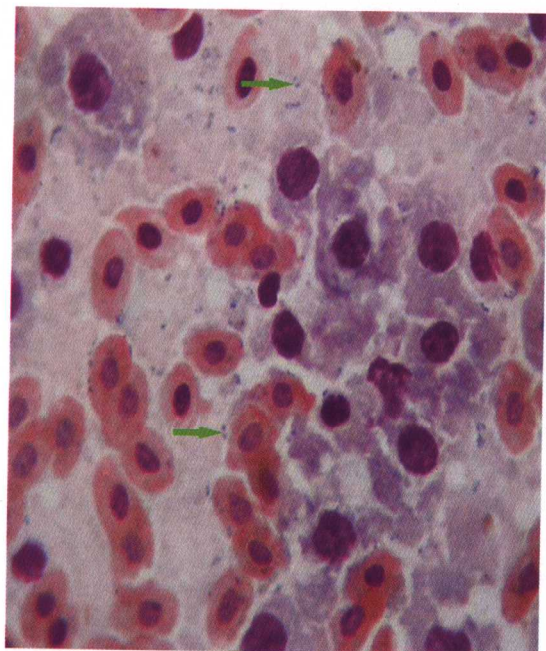
2006年3月



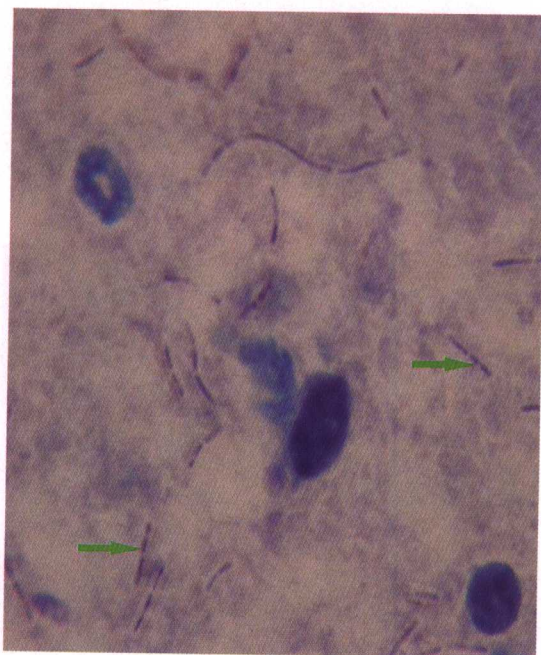
彩图1 大肠杆菌
(纯培养、革兰氏染色)



彩图2 葡萄球菌
(纯培养、革兰氏染色)



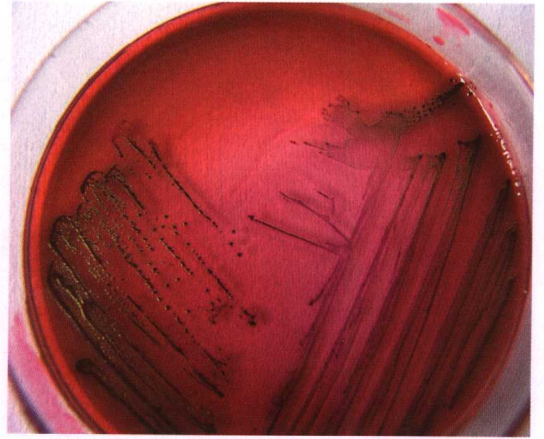
彩图3 病料中的巴氏杆菌
(美蓝染色)



彩图4 病料中的炭疽杆菌
(美蓝染色)



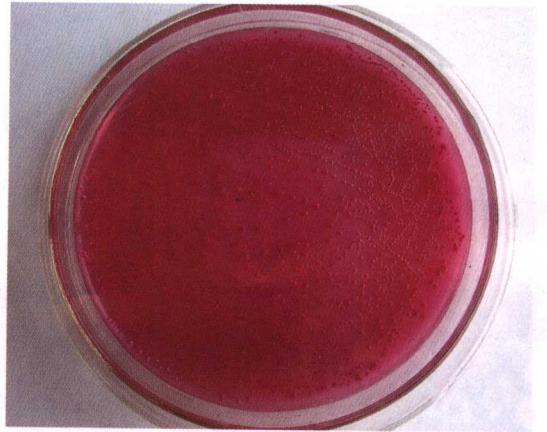
彩图 5 不同规格的细菌滤器



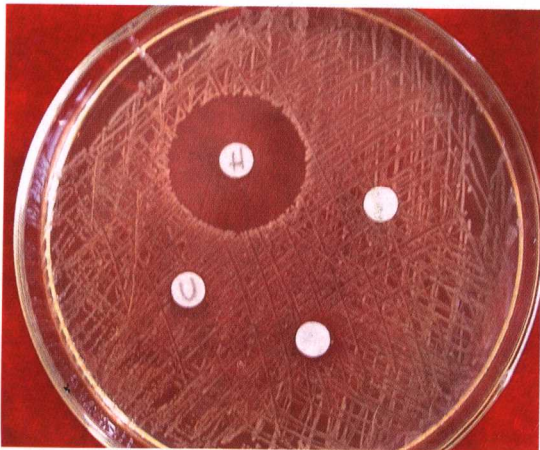
彩图 6 大肠杆菌在伊红美蓝琼脂上的菌落



彩图 7 大肠杆菌在 SS 琼脂上的菌落



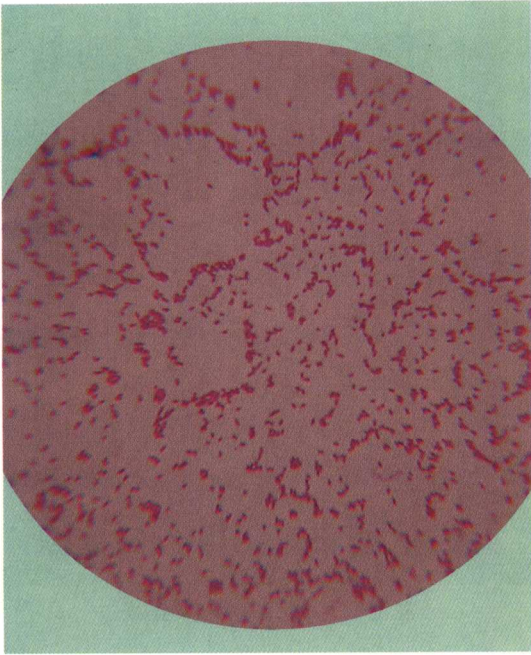
彩图 8 大肠杆菌在麦康凯琼脂上的菌落



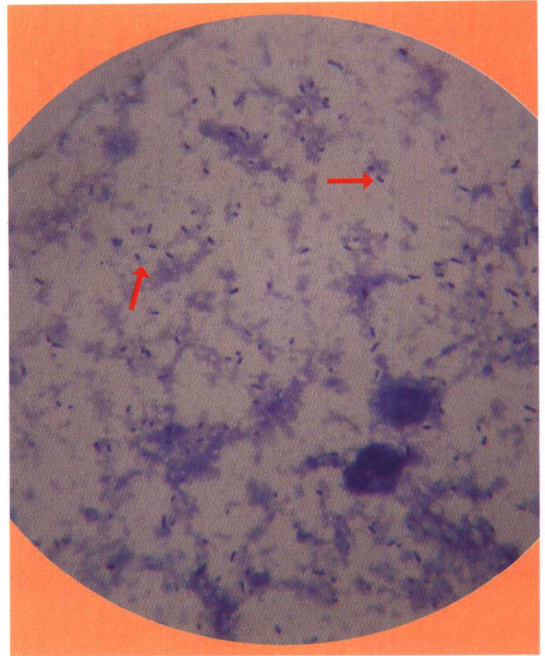
彩图 9 药敏试验结果举例 (培养物)



彩图 10 药敏试验结果举例 (病料)



彩图 11 鸭疫里氏杆菌
(纯培养、革兰氏染色)



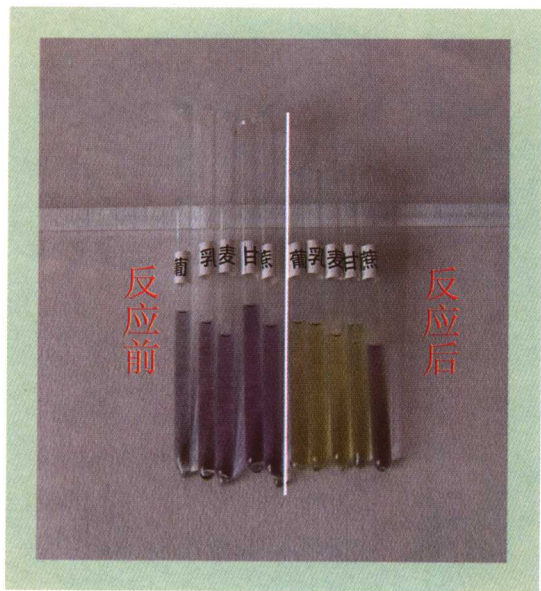
彩图 12 鸭疫里氏杆菌
(纤维素性渗出物涂片、美蓝染色)



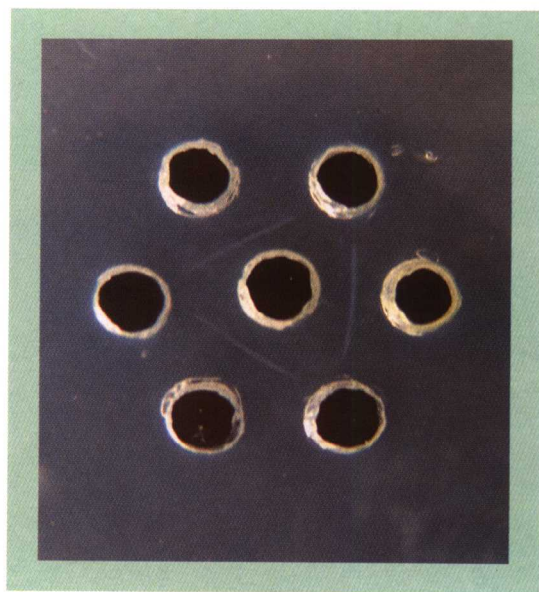
彩图 13 部分生化试验结果 (一)



彩图 14 部分生化试验结果 (二)



彩图 15 部分生化试验结果 (三)
(微量糖发酵管)



彩图 16 琼脂扩散试验结果



彩图 17 细菌在血液琼脂平板上形成的 β 溶血环



彩图 18 鸭疫里氏杆菌在巧克力培养基上的菌落

注：彩图 1~4、9、11~13、17~18 照片由宋宗好提供
彩图 5、6、7、8、15、16 照片由王彩霞、黄宏渊提供
彩图 10 照片由杨明彩提供。彩图 1~18 由黄宏渊处理

目 录

前言

绪论	1
第一篇 微生物的基本知识	5
第一章 细菌	7
第一节 细菌的形态和结构	7
第二节 细菌的生理	17
第三节 细菌的人工培养	24
第四节 细菌病的实验室诊断方法	27
复习思考题	32
第二章 病毒	33
第一节 病毒的形态和结构	34
第二节 病毒的增殖	36
第三节 病毒的培养	38
第四节 病毒的其他特性	40
第五节 病毒病的实验室诊断方法	45
复习思考题	48
第三章 其他微生物	49
复习思考题	58
第四章 微生物与外界环境	59
第一节 微生物在自然界的分布	59
第二节 外界环境因素对微生物的影响	65
第三节 微生物的变异	75
复习思考题	77

第五章 病原微生物与传染	78
第一节 病原微生物的致病作用	78
第二节 传染的发生	89
复习思考题	91
第二篇 免疫学基础	93
第六章 免疫系统	97
第一节 免疫器官	98
第二节 免疫细胞	102
复习思考题	109
第七章 抗原	110
复习思考题	113
第八章 免疫应答	114
第一节 免疫应答概述	114
第二节 体液免疫	117
第三节 细胞免疫	125
复习思考题	129
第九章 抗感染免疫	130
第一节 动物机体抗感染免疫的构成因素	130
第二节 抗细菌及真菌感染免疫	137
第三节 抗病毒感染免疫	140
第四节 抗寄生虫感染免疫	144
复习思考题	146
第十章 变态反应	147
复习思考题	153
第十一章 血清学试验	154
第一节 血清学试验概述	154
第二节 凝集试验	158
第三节 沉淀试验	160
第四节 补体结合试验	164
第五节 中和试验	166
第六节 免疫标记技术	168
复习思考题	178
第十二章 免疫学应用	179
第一节 免疫诊断和免疫防治	179
第二节 生物制品及其应用	183

第三节 常用生物制品的制备及检验	191
复习思考题	200
第三篇 主要的病原微生物及微生物的其他应用	201
第十三章 病原细菌	203
第一节 葡萄球菌	203
第二节 链球菌	205
第三节 大肠杆菌	207
第四节 沙门氏菌	209
第五节 布鲁氏菌	211
第六节 多杀性巴氏杆菌	213
第七节 炭疽杆菌	215
第八节 猪丹毒杆菌	218
第九节 鸭疫里氏杆菌	220
第十节 牛分支杆菌	222
第十一节 厌氧性病原梭菌	224
复习思考题	227
第十四章 常见的动物病毒	228
第一节 口蹄疫病毒	228
第二节 狂犬病病毒	230
第三节 痘病毒	232
第四节 猪瘟病毒	233
第五节 犬瘟热病毒	235
第六节 兔出血症病毒	236
第七节 新城疫病毒	237
第八节 禽流感病毒	239
第九节 马立克氏病病毒	241
第十节 传染性法氏囊病病毒	242
第十一节 鸭瘟病毒	244
第十二节 马传染性贫血病毒	245
复习思考题	247
第十五章 其他病原微生物	248
第一节 曲霉菌	248
第二节 牛放线菌	250
第三节 猪痢疾蛇形螺旋体	251
第四节 钩端螺旋体	252
第五节 猪肺炎支原体	253

第六节 鸡败血支原体	253
复习思考题	254
第十六章 微生物的其他应用	255
第一节 微生物与饲料	255
第二节 微生物与畜产品	260
第三节 微生物活性制剂	266
复习思考题	270
实训指导	271
实训一 常用仪器的使用	273
实训二 常用玻璃器皿的准备	277
实训三 显微镜油镜的使用及细菌形态结构的观察	278
实训四 细菌标本片的制备及染色法	280
实训五 常用培养基的制备	282
实训六 细菌的分离、移植及培养性状的观察	284
实训七 细菌的生化试验	287
实训八 病毒的鸡胚接种技术	288
实训九 病毒的血凝及血凝抑制试验（微量法）	289
实训十 细菌的药物敏感性试验	292
实训十一 水的细菌学检验	294
实训十二 实验动物的接种与剖检	300
实训十三 凝集试验	303
实训十四 沉淀试验	305
实训十五 酶联免疫吸附试验（ELISA）	308
实训十六 间接血凝试验	309
实训十七 免疫荧光技术	310
主要参考文献	312

绪 论

一、微生物的概念、种类及特点

微生物是一群形体微小、结构简单，必须借助于光学显微镜或电子显微镜才能看到的微小生物。微生物广泛存在于自然界和动植物体中，单一的个体通常不能为肉眼所辨认，但聚集成“群体”时，眼睛就可以看得到了，如单个细菌肉眼看不到，但生长后形成的菌落肉眼可见。墙壁上、馒头上的霉点就是单个细菌或霉菌生长后形成的菌落。

微生物的种类繁多，包括细菌、真菌、放线菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次氏体、病毒等八大类。根据其结构特点，可分为三种类型。

1. **非细胞型微生物** 这类微生物个体最小，必须在电子显微镜下才能看到，不具备细胞结构，必须在活的细胞内才能增殖。病毒属此类。

2. **原核细胞型微生物** 仅有核质，无核膜和核仁，缺乏完整的细胞器。这类微生物有细菌、放线菌、螺旋体、支原体、立克次氏体和衣原体。

3. **真核细胞型微生物** 细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体，胞浆内有完整的细胞器。真菌属此类。

自然界的微生物具有形体微小，结构简单，繁殖迅速，容易变异，种类多、数量大、分布广泛的特点。土壤、空气、水、人和动植物的体表以及与外界相通的腔道都有微生物的存在。对于人和动物而言，微生物是一把十分锋利的双刃剑，它们在给人类带来巨大利益的同时也能带来“残忍”的破坏。多数微生物对人类和动植物的生命活动是有益的，甚至是必需的。在自然界的物质循环中，微生物作为分解者，将动物和植物的尸体分解为小分子的有机物和无机物回归土壤，使得植物的营养得以保证，继而使各种动物和人得以在地球上生存。在人类的生活中，可口的酸奶、香甜的面包和馒头、美味的葡萄酒、凉

爽的啤酒等，都是利用微生物加工生产而成；医药行业使用的各种抗生素，都是微生物的产物。其实，能让我们感受到微生物“好处”的还有人和动物消化道内的微生物，它们在消化过程中起重要作用，尤其是草食动物消化道中的微生物，它们能消化纤维素，合成蛋白质和多种维生素，合成的这些物质，不仅是微生物自身的营养需要，还可被人和动物吸收以维持动物机体代谢的需要。然而，也有一小部分微生物能引起人和动植物的病害，尤其能引起人和动物的传染病。传染病的发生除了能造成直接的经济损失外，还会影响人的健康，甚至某些传染病的发生能影响到国际贸易、国际信誉。我们把此类能引起人和动植物发病的微生物称为病原微生物。

二、微生物学的发展简史

人类在从事生产活动的早期就已经感受到了微生物的存在，并在不知不觉中应用它们。据考古学家推测，4 000多年以前我国酿酒已经十分普遍，而当时的埃及人也已学会烘制面包和酿制果酒。公元6世纪，我国贾思勰在其巨著《齐民要术》中详细记载了制曲、酿酒、制酱和酿醋等工艺。我国少数民族的牧民，世世代代做“酸奶子”，而且知道做前要先煮（灭菌），冷后接种上一点“老底”，实际上就是接种微生物。在认识微生物与疾病的关系上，也有不少记载。《左传》记载，春秋时期鲁襄公十七年（公元前566年）“十一月，甲午，国人逐瘦狗……”，很明显，人们已经知道疯狗咬人后人会得病，故逐瘦狗以防之。公元9世纪到10世纪，我国已发明用鼻苗种痘法。至少在100多年前，在甘肃夏河等地就应用了“灌花”（我国少数民族很早就用来预防牛瘟的方法，即灌服稀释的病牛血）以预防牛瘟。到了16世纪，古罗马医生G. Fracastoro明确提出疾病是由肉眼看不见的生物引起的。我国明末（1641年）医生吴又可提出“戾气”学说，认为传染病的病因是一种看不见的“戾气”，其传播途径以口、鼻为主。尽管人们对微生物有了些初步的了解和应用，但作为一门科学，应当从显微镜发明之后，认识了微生物世界开始。微生物学的发展可概括为三个阶段。

（一）形态学时期

第一个看见并描述微生物的是荷兰人吕文·虎克（Antony Van Leeuwenhoek, 1632—1723）。1683年，吕文·虎克自制了放大倍数为200倍以上的显微镜，他用这种显微镜清楚地观察并记录了污水及牙垢中球状、杆状、螺旋状的各种微小生物，首次揭示了一个崭新的生物世界——微生物界，也打开了研