



普通高等教育“十五”国家级规划教材

# 病原生物学

周正任 主编

 科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

普通高等教育“十五”国家级规划教材  
全国高等医学院校教材  
供基础、预防、临床、口腔医学类专业用

# 病原生物学

第二版

周正任 主编

罗恩杰 黄敏 潘兴瑜 邵世和 肖纯凌 副主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书讲述了病原生物学基本原理和主要病原生物的生物性状,致病性和免疫性,病原学诊断方法和防治原则。在病原生物学基本原理中重点阐述了病原生物引起感染过程和机体抗感染免疫的机制,遗传变异的原理和消毒灭菌的基础知识及其应用。本书对细菌、病毒、真菌和寄生虫四大类病原生物,从对比的角度,阐明了各自的基本特性与区别,既为学习后续课程打下了基础,又为今后的临床实践提供了指南。对于近年来进展较大而又有重要意义的医学微生物生态学和医院内感染等知识也给予了较系统的阐述。

本书可作为医学院校本科生教材,还可供医学检验、临床医学及其他相关专业科研人员及研究生等参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

病原生物学/周正任主编. —2版 —北京:科学出版社,2004.1

(普通高等教育“十五”国家级规划教材)

ISBN 7-03-012747-1

I. 病… II. 周… III. 病原微生物-高等学校-教材 IV. R37

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第000445号

责任编辑:周 辉/责任校对:陈丽珠

责任印制:安春生/封面设计:黄华斌

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencecp.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2001年9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2004年3月第 二 版 印张: 47

2004年3月第三次印刷 字数: 926 000

印数: 9 001—24 000

定价: 49.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈路通〉)

## 编委会名单

主 编 周正任

副主编 罗恩杰 黄 敏 潘兴瑜 邵世和 肖纯凌

### 编 者 (以姓氏笔画为序)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 马兴铭 (兰州医学院)      | 邵世和 (北华大学医学院)    |
| 仇锦波 (江苏大学医学技术学院) | 周正任 (中国医科大学)     |
| 王桂珍 (中国医科大学)     | 周晓茵 (牡丹江医学院)     |
| 乔继英 (西安交通大学医学院)  | 孟繁平 (延边大学医学院)    |
| 刘世国 (新乡医学院)      | 罗恩杰 (中国医科大学)     |
| 刘先洲 (武汉大学医学院)    | 郑善子 (延边大学医学院)    |
| 刘荣臻 (山西医科大学汾阳学院) | 徐大刚 (上海第二医科大学)   |
| 刘晶星 (上海第二医科大学)   | 贾文祥 (四川大学华西医学中心) |
| 安春丽 (中国医科大学)     | 钱利生 (复旦大学医学院)    |
| 江丽芳 (中山大学中山医学院)  | 崔 昱 (大连医科大学)     |
| 严 杰 (浙江大学医学院)    | 黄 敏 (大连医科大学)     |
| 何深一 (山东大学医学院)    | 黄锡全 (江苏大学医学技术学院) |
| 余菲菲 (福建医科大学)     | 程训佳 (复旦大学医学院)    |
| 汪广荫 (齐齐哈尔医学院)    | 舒明星 (中南大学湘雅医学院)  |
| 汪世平 (中南大学湘雅医学院)  | 楚雍烈 (西安交通大学医学院)  |
| 张晓利 (牡丹江医学院)     | 潘兴瑜 (锦州医学院)      |
| 肖纯凌 (沈阳医学院)      |                  |

## 前 言

根据国务院学位委员会的指示，将“医学微生物学”与“人体寄生虫学”两个学科合并为“病原生物学”学科。据不完全统计，全国已经有 30 余所医学院校将“医学微生物学”与“人体寄生虫学”合并为一门基础课程——病原生物学。2001 年 9 月中国医科大学、锦州医学院、大连医科大学和沈阳医学院等四所院校编写出“面向 21 世纪课程教材”《病原生物学》，由科学出版社出版，当时是我国第一本《病原生物学》教材。作者以此为基础申请主编教育部“十五”规划教材《病原生物学》，得到了有关职能部门领导的批准。按教育部教高[2001] 1 号和教高函[2002] 17 号文件精神，在编写教育部“十五”规划教材《病原生物学》中，全国有 22 个单位参加，集思广益，吸取了各单位使用和编写教材的经验，提高了教材的质量和学术水平，扩大了教材的知名度和影响力。为了与国际接轨，在教学内容和安排上又吸取了美国和日本的医学院校的经验使其更加完善。例如，2001 年版 Richart A. Harvey 编写的 *Microbiology*、Lohn Peutherer 编写的 *Medical Microbiology*、日文《标准微生物学》等都是由原来的“医学微生物学”和“人体寄生虫学”这两门课程内容组成的教材。因此，我们认为本书符合国内许多医学院校，特别是省属的医学院校的现行教学执行计划，教学中使用便利，又减少了学生的负担，更符合培养目标的需要，适合培养开拓型和创新型人才。

在《病原生物学》教材编写期间，正值“传染性非典型性肺炎”流行猖獗之际。本书的编委们都不辱职责，义无反顾地冲向第一线。江丽芳和刘晶星教授领导的病原学攻关组都分离到 SARS 冠状病毒，为解决传染性非典型性肺炎的病因学做出了贡献。为此，江丽芳教授还荣获广东省抗击非典型性肺炎的一等功臣奖。本教材中 SARS 冠状病毒形态插图，就是刘晶星教授工作的结晶。

受 SARS 病因探索过程的启发，使我们认识到：学生了解病毒、细菌、真菌和寄生虫学四大类病原生物的基本特点和区别，是参加临床工作必修的重要基本理论知识，必须打好坚实的基础。因此，我们把病原生物学总论知识分为生物学性状、感染、免疫、遗传变异、病原学诊断和防治。在比较中掌握这四大类病原生物在以上诸方面的区别。在各论中我们将生物学体系与临床传播途径并举，既避免“按属为章”，又避免脱离临床，比较符合教学需要和学生学习。为了适应教学改革的需要，本书的内容有较大幅度删减，但重点内容却略有增加。例如“反转录病毒”和“肝炎病毒”等章。在章节编排上也做了调整，鉴于 SARS 冠

状病毒的重要性，我们将其独立成节，置于流感病毒节之前，让它处于应有的位置。在编写过程中还参考国家医师资格考试大纲，为学生毕业后能顺利地取得医师资格创造了条件。

《病原生物学》的编委来自全国，没有各位编委的努力，没有各兄弟院校间的亲密合作，《病原生物学》教材能成功出版是不可想像的。此外，部分书稿插图引自北京大学生物信息中心和 [www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu) 的 *Microbiology and Immunology*, Lynne Shore Garcia 主编的 *Dignositic Medical Parasitology*, 中国医科大学王丹同志为本书校对付出了辛勤劳动，医美室姚丽萱同志精心地绘制了部分插图，在此表示感谢。由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳请广大师生和读者批评指正。

周正任

2003年10月

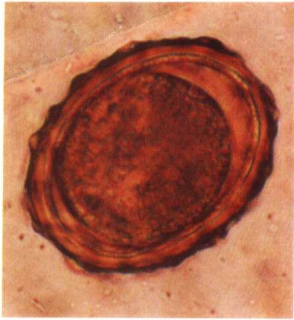


图1 受精蛔虫卵



图2 未受精蛔虫卵



图3 脱蛋白膜受精蛔虫卵

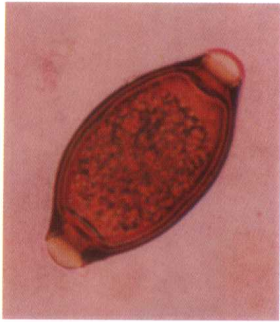


图4 鞭虫卵



图5 蛲虫卵



图6 钩虫卵



图7 华支睾吸虫卵



图8 姜片虫卵



图9 卫氏并殖吸虫卵



图10 日本血吸虫卵

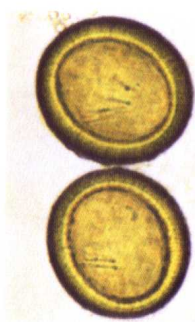


图11 带绦虫卵

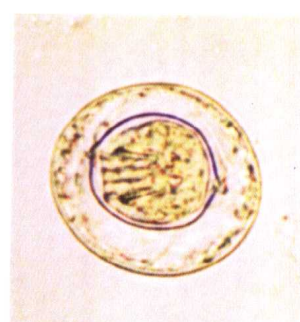
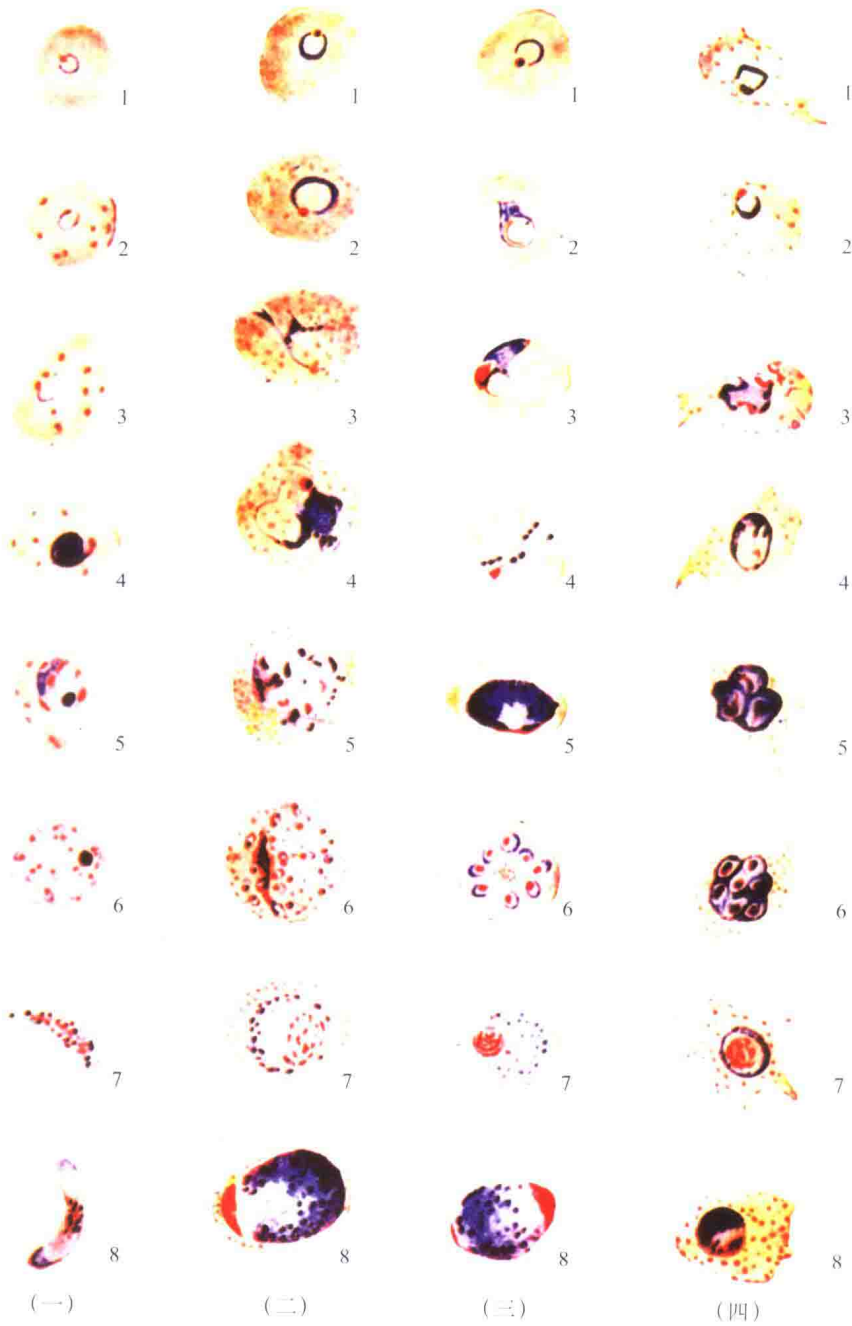


图12 微小膜壳绦虫卵



彩版 II 四种疟原虫红细胞内各期形态

(一) 恶性疟原虫 1、2、3 环状体；4 大滋养体；5 裂殖体前期；6 成熟裂殖体；7 雄配子体；8 雌配子体  
 (二) 间日疟原虫 1 环状体；2、3、4 大滋养体；5 裂殖体前期；6 成熟裂殖体；7 雄配子体；8 雌配子体  
 (三) 三日疟原虫 1 环状体；2、3、4 大滋养体；5 裂殖体前期；6 成熟裂殖体；7 雄配子体；8 雌配子体  
 (四) 卵形疟原虫 1 环状体；2、3 大滋养体；4、5 裂殖体前期；6 成熟裂殖体；7 雄配子体；8 雌配子体



# 目 录

## 第一篇 病原生物学基本原理

<b>第一章 绪论</b> .....	3
第一节 病原生物.....	3
第二节 病原生物学.....	6
<b>第二章 病原生物的生物性状</b> .....	13
第一节 细菌 .....	13
第二节 病毒 .....	31
第三节 真菌 .....	39
第四节 寄生虫 .....	42
<b>第三章 感染</b> .....	45
第一节 病原生物的致病作用 .....	45
第二节 病原生物的传播途径和感染类型 .....	63
<b>第四章 抗感染免疫</b> .....	79
第一节 抗感染免疫机制 .....	79
第二节 抗菌免疫 .....	85
第三节 抗病毒免疫 .....	87
第四节 抗真菌免疫 .....	94
第五节 抗寄生虫免疫 .....	96
<b>第五章 遗传与变异</b> .....	99
第一节 细菌的遗传与变异 .....	99
第二节 病毒的遗传变异.....	111
第三节 噬菌体.....	113
<b>第六章 医学微生物学与医院内感染</b> .....	117
第一节 正常菌群.....	118
第二节 微生态平衡与失调.....	124
第三节 条件性感染.....	127
第四节 医院内感染.....	129
<b>第七章 消毒与灭菌</b> .....	133
第一节 物理消毒灭菌法.....	133

第二节 化学消毒灭菌法·····	138
<b>第八章 病原学诊断和防治</b> ·····	144
第一节 细菌学诊断·····	144
第二节 病毒学诊断·····	154
第三节 真菌学诊断·····	159
第四节 寄生虫学诊断·····	162
第五节 特异性预防·····	164
第六节 病原生物感染的治疗·····	170

## 第二篇 细 菌 学

<b>第九章 化脓性细菌</b> ·····	177
第一节 葡萄球菌属·····	177
第二节 链球菌属·····	182
第三节 肺炎链球菌·····	187
第四节 脑膜炎奈瑟菌·····	189
第五节 淋病奈瑟菌·····	192
第六节 其他·····	194
<b>第十章 消化道感染细菌</b> ·····	198
第一节 埃希菌属·····	199
第二节 志贺氏菌属·····	205
第三节 沙门菌属·····	209
第四节 幽门螺杆菌·····	215
第五节 霍乱弧菌·····	219
第六节 副溶血性弧菌·····	222
第七节 弯曲菌属·····	223
第八节 其他·····	224
<b>第十一章 呼吸道感染细菌</b> ·····	227
第一节 结核分枝杆菌·····	227
附 麻风分枝杆菌·····	235
第二节 棒状杆菌属——白喉棒状杆菌·····	236
第三节 嗜肺军团菌·····	239
第四节 百日咳鲍特菌·····	241
第五节 其他·····	243
<b>第十二章 厌氧性细菌</b> ·····	246
第一节 厌氧芽胞梭菌·····	247

第二节 无芽胞厌氧菌·····	255
<b>第十三章 动物源性细菌</b> ·····	260
第一节 布鲁斯菌·····	260
第二节 炭疽芽胞杆菌·····	264
第三节 鼠疫耶尔森菌·····	267
<b>第十四章 放线菌与诺卡菌</b> ·····	271
第一节 放线菌属·····	271
第二节 诺卡菌属·····	273
<b>第十五章 螺旋体</b> ·····	275
第一节 钩端螺旋体·····	276
第二节 梅毒螺旋体·····	280
第三节 疏螺旋体·····	284
<b>第十六章 支原体与脲原体</b> ·····	288
第一节 肺炎支原体·····	289
第二节 脲原体·····	292
<b>第十七章 立克次体</b> ·····	294
第一节 概述·····	294
第二节 主要致病性立克次体·····	297
<b>第十八章 衣原体</b> ·····	300
第一节 沙眼衣原体·····	302
第二节 肺炎衣原体·····	305
第三节 鹦鹉热衣原体·····	307
<b>第三篇 病 毒 学</b>	
<b>第十九章 呼吸道感染病毒</b> ·····	311
第一节 冠状病毒和 SARS 冠状病毒·····	311
第二节 流行性感冒病毒·····	317
第三节 副黏病毒·····	324
第四节 其他·····	330
<b>第二十章 消化道感染病毒</b> ·····	335
第一节 肠道病毒·····	335
第二节 轮状病毒·····	341
第三节 其他·····	344
<b>第二十一章 肝炎病毒</b> ·····	347
第一节 甲型肝炎病毒·····	347

第二节	乙型肝炎病毒	351
第三节	丙型肝炎病毒	359
第四节	丁型肝炎病毒	361
第五节	戊型肝炎病毒	362
第六节	其他	364
<b>第二十二章</b>	<b>虫媒病毒和出血热病毒</b>	<b>366</b>
第一节	虫媒病毒	366
第二节	出血热病毒	371
<b>第二十三章</b>	<b>人类疱疹病毒</b>	<b>375</b>
第一节	单纯疱疹病毒	376
第二节	水痘-带状疱疹病毒	380
第三节	巨细胞病毒	381
第四节	EB 病毒	384
第五节	其他	387
<b>第二十四章</b>	<b>反转录病毒</b>	<b>392</b>
第一节	人类免疫缺陷病毒	392
第二节	人类嗜 T 细胞病毒	400
<b>第二十五章</b>	<b>其他病毒</b>	<b>403</b>
第一节	狂犬病毒	403
第二节	人乳头瘤病毒	405
第三节	人类细小病毒 B19	408
<b>第二十六章</b>	<b>朊粒</b>	<b>410</b>

### 第四篇 真菌学

<b>第二十七章</b>	<b>皮肤与皮下组织感染真菌</b>	<b>417</b>
第一节	皮肤感染真菌	417
第二节	皮下组织感染真菌	418
<b>第二十八章</b>	<b>深部感染真菌</b>	<b>421</b>
第一节	白假丝酵母菌	421
第二节	新生隐球菌	424
第三节	其他	426

### 第五篇 医学蠕虫学

<b>第二十九章</b>	<b>线虫</b>	<b>433</b>
第一节	概论	433

第二节	似蚓蛔线虫	438
第三节	毛首鞭形线虫	443
第四节	蠕形住肠线虫	445
第五节	十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	448
第六节	班氏吴策线虫与马来布鲁线虫	456
第七节	旋毛形线虫	466
第八节	粪类圆线虫	471
第九节	广州管圆线虫	476
第十节	其他	479
<b>第三十章</b>	<b>吸虫</b>	<b>486</b>
第一节	概论	486
第二节	华支睾吸虫	489
第三节	布氏姜片吸虫	494
第四节	肝片形吸虫	497
第五节	并殖吸虫	498
第六节	血吸虫	503
附	尾蚴性皮炎	517
第七节	其他	518
<b>第三十一章</b>	<b>绦虫</b>	<b>521</b>
第一节	概述	521
第二节	曼氏迭宫绦虫	525
第三节	阔节裂头绦虫	529
第四节	链状带绦虫	531
第五节	肥胖带绦虫	536
第六节	棘球绦虫	538
第七节	微小膜壳绦虫	545
第八节	缩小膜壳绦虫	548
第九节	其他寄生绦虫	549
<b>第三十二章</b>	<b>猪巨吻棘头虫</b>	<b>555</b>

## 第六篇 医学原虫学

<b>第三十三章</b>	<b>概论</b>	<b>561</b>
<b>第三十四章</b>	<b>叶足虫</b>	<b>566</b>
第一节	溶组织内阿米巴	566
第二节	其他消化道阿米巴	576

第三节	致病性自由生活阿米巴.....	579
<b>第三十五章</b>	<b>鞭毛虫</b> .....	582
第一节	蓝氏贾第鞭毛虫.....	582
第二节	阴道毛滴虫.....	586
第三节	其他毛滴虫.....	589
第四节	杜氏利什曼原虫.....	592
第五节	锥虫.....	599
<b>第三十六章</b>	<b>孢子虫</b> .....	604
第一节	疟原虫.....	604
第二节	刚地弓形虫.....	616
第三节	隐孢子虫.....	625
第四节	卡氏肺孢子虫.....	630
第五节	其他孢子虫.....	635
<b>第三十七章</b>	<b>纤毛虫</b> .....	642

第七篇 医学节肢动物

<b>第三十八章</b>	<b>概论</b> .....	647
第一节	医学节肢动物对人体的危害.....	647
第二节	医学节肢动物的防治.....	648
<b>第三十九章</b>	<b>昆虫纲</b> .....	650
第一节	概述.....	650
第二节	蚊.....	651
第三节	蝇.....	657
第四节	白蛉.....	661
第五节	蚤.....	663
第六节	虱.....	665
第七节	蠓.....	667
第八节	蚋.....	668
第九节	虻.....	668
第十节	臭虫.....	669
第十一节	蜚蠊.....	670
<b>第四十章</b>	<b>蛛形纲</b> .....	672
第一节	蜱.....	672
第二节	恙螨.....	674
第三节	疥螨.....	676

第四节 蠕形螨	678
第五节 尘螨	680
第六节 革螨	682

## 附 录

<b>附录一 细菌的耐药性和控制策略</b>	684
第一节 细菌产生耐药性的机制	684
第二节 耐药性的基因控制	693
第三节 抗生素的使用与耐药性的关系	696
第四节 细菌耐药性的控制策略	698
<b>附录二 寄生虫病病原检查技术</b>	703
第一节 粪便检查	703
第二节 血液检查	712
第三节 排泄物与分泌物等的检查	714
第四节 其他器官组织检查	716
<b>主要参考文献</b>	719
<b>索引</b>	720

# 第一章 绪 论

病原生物 ( pathogenic organism) 包括细菌、病毒、真菌和寄生虫等多种生物, 可引起传染病、寄生虫病等多种疾病, 是导致疾病的生物性因素。

## 第一节 病原生物

病原生物在自然界分布极为广泛, 土壤、空气、水、人类和动、植物的体表及与外界相通的腔道, 如消化道、呼吸道等都有数量不等、种类不一的病原生物存在。病原生物包括病原微生物与人体寄生虫两大部分。

### 一、微生物与病原微生物

**微生物** (microorganism) 是众多个体微小、结构简单、肉眼直接看不见的微小生物的总称, 包括细菌、病毒、真菌等三类微生物 (表 1-1)。按生物分类系统, 将生物分为六个界, 即病毒界、真菌界、原核生物界、原生生物界、植物界和动物界。按其细胞结构特点, 可将微生物分为三种类型, 即以真菌为代表的真核细胞型微生物, 属真菌界; 以细菌为代表的原核细胞型微生物, 属原核生物界; 以病毒为代表的非细胞型微生物, 属病毒界。

表 1-1 各类微生物的比较

特性	病毒	细菌	真菌
大小 ( $\mu\text{m}$ )	0.01~0.3	0.5~3.0	比细菌大几倍以上
结构	非细胞型	原核细胞型	真核细胞型
细胞壁	-	+, 含肽聚糖	+, 含几丁质
细胞膜	-	+	+, 含固醇类
核酸	DNA 或 RNA	DNA+RNA	DNA+RNA
增殖方式	复制	二分裂	菌丝和孢子
	活细胞内寄生	人工培养基上生长 (多数)	人工培养基上生长
核糖体	-	+	+
对抗生素敏感性	-	+	+

1. 非细胞型 (acellular) 微生物 是最小的一类微生物, 无典型的细胞结构, 由核心和蛋白质衣壳组成, 核心中只有 RNA 或 DNA 一种核酸。无产生能



量的酶系统，只能在活细胞内生长繁殖，病毒为其代表。近来又发现结构中无核酸只有蛋白质构成的朊粒。

2. 原核细胞型 (prokaryote) 微生物细胞的分化程度较低，仅有原始核质，呈环状裸 DNA 团块结构，无核膜和核仁；胞浆内细胞器不完善，只有核糖体。属于原核细胞型的微生物统称为细菌 (bacterium)，包括古细菌 (archaebacterium)、真细菌 (eubacterium) 和蓝细菌 (cynaobacterium)。蓝细菌过去称蓝绿藻 (blue-green algae)，能进行光合作用，目前尚未发现具有致病性。古细菌代表一类细胞结构更原始，其 16S rRNA 序列与其他原核细胞微生物和真核细胞微生物截然不同的微生物，包括产甲烷细菌 (methanogen)、在极端条件下的极端嗜盐菌 (extreme halophile) 和嗜热嗜酸菌 (thermoacidophile)。除了古细菌和蓝细菌以外的其他原核细胞型微生物统称为真细菌，包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体和放线菌等六类微生物。

3. 真核细胞型 (eukaryote) 微生物细胞核的分化程度高，有核膜和核仁；胞浆内细胞器完整。真菌属于此类微生物。

自然界中的微生物极少单独存在，常以种群形式出现。在长期的进化过程中，各种微生物种群与周围环境和人体共同形成生态系统和共生关系。许多微生物对人不仅无害，而且有益。通常把这些在人体各部位经常寄居而对人体无害的细菌称为**正常菌群** (normal flora of bacteria)。这些微生物在机体健康或正常情况下不致病，只是在抵抗力低下时才导致疾病，这类微生物又称为**条件致病菌** (conditioned pathogen) 或**机会致病菌** (opportunistic pathogen)。它对致病菌有明显的拮抗作用构成了生物屏障，参与蛋白质、脂肪代谢及维生素的合成，还作为一种抗原，对宿主产生抗感染免疫具有重要意义。能引起人类和动植物发生疾病的微生物称为**病原微生物**，例如结核分枝杆菌引起结核病，肝炎病毒引起病毒性肝炎等。

自然界中的绝大多数的微生物对人类和动植物的生存是无害，甚至是必不可少的。在地球上生物的繁荣发展、食物链的形成中微生物起着重要作用。如果没有微生物把有机物降解成无机物并产生大量  $\text{CO}_2$ ，其结果将是地球上有机废物堆积如山，新的有机物又无法合成。在这样的生态环境中一切生物都将无法生存。

在人类的生活和生产活动中，微生物的作用已被广泛应用于各个领域。在工业方面，微生物应用于食品、酿造、制革、石油勘探、废物处理等多方面，尤其在抗生素的生产中更是十分重要的。在农业方面，细菌肥料、植物生长激素的生产以及植物虫害的防治等都与微生物密切相关。微生物还在近年开展起来的遗传工程或基因工程中被广为利用。例如，噬菌体和质粒是分子生物学中的重要载体；限制性内切核酸酶是细菌代谢的产物；大肠埃希菌、枯草芽胞杆菌及酵母菌等是常用的工程菌。