

全国高等医药院校药学类规划教材

QUANGUO GAODENG YIYAO YUANXIAO

YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

# 微生物学与 免疫学

(供生物制药和药学专业用)

WEISHENGWUXUE  
YU MIANYIXUE

主编 周长林

中国医药科技出版社

全国高等医药院校药理学类规划教材

# 微生物学与免疫学

(供生物制药和药学专业用)

主 编 周长林

副主编 徐 威

编 委 (以姓氏笔画为序)

尹 辉 (广东药学院)

陈向东 (中国药科大学)

周长林 (中国药科大学)

周丽娜 (沈阳药科大学)

胡立勇 (广东药学院)

徐 威 (沈阳药科大学)

窦 洁 (中国药科大学)

中国医药科技出版社

## 内 容 提 要

本书为全国高等医药院校药理学类规划教材，共分为3篇、15章。第一篇微生物学，阐明各类微生物的生物学特性及其与人类的关系，其中包括细菌、放线菌、螺旋体、立克次体、衣原体、支原体、真菌和病毒；微生物的营养和代谢、微生物的生长与控制及微生物遗传变异的原理及其应用。第二篇免疫学，简要阐明免疫学的基本原理及其应用，其中包括抗原、免疫系统、免疫分子、免疫应答、超敏反应和免疫学的应用。第三篇微生物学在药学中的应用，包括微生物制药、抗菌药物的体内外药效学和药物的微生物检查。

本书是药理学类四年制本科微生物学和免疫学教材，可供高等医药院校生物制药和药学等专业学生使用，也可作为药物研究和药物检验人员的参考书目。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

微生物学与免疫学/周长林主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2013. 7

全国高等医药院校药理学类规划教材

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6152 - 9

I. 微... II. 周... III. 微生物学 - 高等学校 - 教材 ②免疫学 - 高等学校 - 教材 IV. ①R37 ②R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 088932 号

美术编辑 陈君杞

板式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 [www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)

规格 787 × 1092mm <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印张 25 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>

字数 538 千字

版次 2013 年 7 月第 1 版

印次 2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印刷 廊坊市广阳区九洲印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6152 - 9

定价 52.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 全国高等医药院校药类规划教材常务编委会

- 名誉主任委员** 邵明立 林蕙青
- 主任委员** 吴晓明 (中国药科大学)
- 副主任委员** (按姓氏笔画排序)
- 刘俊义 (北京大学药学院)
- 匡海学 (黑龙江中医药大学)
- 朱依谆 (复旦大学药学院)
- 朱家勇 (广东药学院)
- 毕开顺 (沈阳药科大学)
- 吴少楨 (中国医药科技出版社)
- 吴春福 (沈阳药科大学)
- 张志荣 (四川大学华西药学院)
- 姚文兵 (中国药科大学)
- 高思华 (北京中医药大学)
- 彭 成 (成都中医药大学)
- 委 员** (按姓氏笔画排序)
- 王应泉 (中国医药科技出版社)
- 田景振 (山东中医药大学)
- 李 高 (华中科技大学同济药学院)
- 李元建 (中南大学药学院)
- 李青山 (山西医科大学)
- 杨 波 (浙江大学药学院)
- 杨世民 (西安交通大学药学院)
- 陈思东 (广东药学院)
- 侯爱君 (复旦大学药学院)
- 姜红祥 (山东大学)
- 官 平 (沈阳药科大学)
- 祝晨陈 (广州中医药大学)
- 柴逸峰 (第二军医大学药学院)
- 黄 园 (四川大学华西药学院)
- 韩立民 (江西中医学院)
- 秘 书**
- 夏焕章 (沈阳药科大学)
- 徐晓媛 (中国药科大学)
- 王益玲 (广东药学院)
- 浩云涛 (中国医药科技出版社)
- 高鹏来 (中国医药科技出版社)

# 前 言

在培养药学创新人才和构建药学特色教育体系的大背景下，考虑到药学微生物学的特点和药学与医学的紧密联系，我们组织了国内三所具有药学教育特色的高校——中国药科大学、沈阳药科大学和广东药学院作为参编单位，并由具有多年微生物学和免疫学教学经验及科研背景的老师参加本教材的编写工作，以期教材具有鲜明的药学特色。

本书系药学类专业微生物学和免疫学规划教材。根据药学类本科专业人才的培养要求，我们确立了基础性、系统性、科学性、先进性和药学应用性的编写宗旨，使学生在掌握普通微生物学基本理论、基本知识、基本技能的基础上，明确微生物学在医药工业中的地位和重要性。通过学习，使学生了解微生物学科的发展现状及其发展趋势，并能运用微生物学知识解决创新药物发现、研究和药物生产中的实际问题。

本书共分为 3 篇 15 章。绪论部分重点介绍了微生物学和免疫学基本概念、微生物学和免疫学发展史，力求使学生对微生物学的背景有所了解。

第一篇微生物学，阐明各类微生物的生物学特性，其中包括细菌、放线菌、螺旋体、立克次体、衣原体、支原体、真菌和病毒，每章均对微生物在药学中的应用和常见病原性微生物及其致病性做了简要叙述，以使学生了解微生物与医药的紧密联系。同时，对微生物的营养和代谢、生长与繁殖、遗传与变异的基本知识也做了相应的介绍。

免疫学在药学研究中占有重要地位，第二篇免疫学则简要阐明了免疫学的基本原理及其应用，其中包括抗原、免疫系统、免疫分子、免疫应答、超敏反应和免疫学在药学中的应用。

第三篇微生物学在药学中的应用，包括微生物制药、抗菌药物的体内外药效学和药物的微生物检查，重点介绍了药物的微生物生产方法、抗生素的效价测定方法和体内外药效学研究方法以及灭菌制剂和非灭菌制剂的微生物学检查方法。

本书由中国药科大学周长林负责编写绪论、第一章（第二节）、第三章（第一、二、三节）、第十四章、第十五章；沈阳药科大学徐威编写第一章（第二、三节）、第二章、第三章（第四、五、六节）；沈阳药科大学周丽娜编写第四章、第五章；中国药科大学陈向东编写第六章；中国药科大学窦洁编写第七章、第八章、第九章、第十二章（第四节）；广东药学院尹辉编写第十章、第十一章、第十二章（第一、二、三节）；广东药学院胡立勇编写第十三章。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者和同行批评指正。

编者

2013 年 6 月

# 出版说明

全国高等医药院校药学类专业规划教材是目前国内体系最完整、专业覆盖最全面、作者队伍最权威的药学类教材。随着我国药学教育事业的快速发展,药学及相关专业办学规模和水平的不断扩大和提高,课程设置的不断更新,对药学类教材的质量提出了更高的要求。

全国高等医药院校药学类规划教材编写委员会在调查和总结上轮药学类规划教材质量和使用情况的基础上,经过审议和规划,组织中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、北京大学药学院、复旦大学药学院、四川大学华西药学院、北京中医药大学、西安交通大学医学院、华中科技大学同济药学院、山东大学药学院、山西医科大学药学院、第二军医大学药学院、山东中医药大学、上海中医药大学和江西中医学院等数十所院校的教师共同进行药学类第三轮规划教材的编写修订工作。

药学类第三轮规划教材的编写修订,坚持紧扣药学类专业本科教育培养目标,参考执业药师资格准入标准,强调药学特色鲜明,体现现代医药科技水平,进一步提高教材水平和质量。同时,针对学生自学、复习、考试等需要,紧扣主干教材内容,新编了相应的学习指导与习题集等配套教材。

本套教材由中国医药科技出版社出版,供全国高等医药院校药学类及相关专业使用。其中包括理论课教材 82 种,实验课教材 38 种,配套教材 10 种,其中有 45 种入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全国高等医药院校药学类规划教材

编写委员会

2009 年 8 月 1 日



## 绪 论

一、微生物学基本概念 .....	(1)
二、免疫学基本概念 .....	(5)
三、微生物学和免疫学发展历程 .....	(6)

## 第一篇 微生物学

<b>第一章 原核微生物</b> .....	(12)
<b>第一节 细菌</b> .....	(12)
一、细菌的形态学 .....	(12)
二、细菌细胞的结构与功能 .....	(18)
三、细菌的生长与繁殖 .....	(31)
四、细菌的应用 .....	(33)
五、常见的病原性细菌 .....	(35)
<b>第二节 放线菌</b> .....	(37)
一、放线菌的分类地位 .....	(37)
二、放线菌的形态学 .....	(38)
三、放线菌的生长和繁殖 .....	(42)
四、放线菌的代表属 .....	(43)
<b>第三节 其他原核微生物</b> .....	(47)
一、螺旋体 .....	(48)
二、立克次体 .....	(51)
三、衣原体 .....	(54)
四、支原体 .....	(56)

<b>第二章 真核微生物</b> .....	(59)
第一节 酵母菌 .....	(60)
一、酵母菌的形态学 .....	(60)
二、酵母菌的生长繁殖方式与生活史及培养 .....	(62)
三、酵母菌的代表属 .....	(65)
第二节 霉菌 .....	(67)
一、霉菌的形态学 .....	(67)
二、霉菌的繁殖方式与生活史及培养 .....	(70)
三、霉菌的代表属 .....	(73)
第三节 大型真菌 .....	(78)
一、大型真菌的形态学 .....	(79)
二、大型真菌繁殖方式与生活史 .....	(80)
三、大型真菌的代表属 .....	(81)
<b>第三章 病毒</b> .....	(84)
第一节 病毒的生物学特性 .....	(84)
一、病毒的形态学 .....	(84)
二、病毒的结构和化学组成 .....	(87)
三、病毒的分类 .....	(91)
第二节 病毒的增殖 .....	(92)
一、吸附 .....	(93)
二、侵入和脱壳 .....	(93)
三、生物合成 .....	(93)
四、装配 .....	(97)
五、释放 .....	(98)
第三节 病毒的培养 .....	(98)
一、病毒的培养方法 .....	(98)
二、病毒在细胞内的增殖 .....	(99)
第四节 干扰现象和干扰素 .....	(101)
一、干扰现象 .....	(101)
二、干扰素 .....	(101)
第五节 噬菌体 .....	(104)
一、噬菌体的生物学特性 .....	(104)
二、噬菌体的增殖 .....	(105)
三、噬菌体与宿主菌细胞生活周期 .....	(109)
四、噬菌体的应用 .....	(111)
第六节 病毒与人类的关系 .....	(112)



一、病毒在医药工业中的应用 .....	(112)
二、引起人类疾病的常见病毒 .....	(112)
三、抗病毒药物 .....	(124)
<b>第四章 微生物的营养和代谢 .....</b>	<b>(127)</b>
第一节 微生物的营养 .....	(127)
一、微生物的营养物质 .....	(127)
二、微生物的营养类型 .....	(130)
三、营养物质的运输 .....	(131)
四、培养基 .....	(133)
第二节 微生物的代谢 .....	(135)
一、概述 .....	(136)
二、微生物的分解代谢 .....	(138)
二、微生物的合成代谢 .....	(142)
<b>第五章 微生物的生长与控制 .....</b>	<b>(145)</b>
第一节 微生物的生长 .....	(145)
一、微生物的生长现象 .....	(145)
二、微生物的培养方法 .....	(148)
三、微生物生长的测定方法 .....	(152)
四、微生物的群体生长规律 .....	(154)
第二节 微生物的控制 .....	(159)
一、控制微生物的物理方法 .....	(160)
二、控制微生物的化学方法 .....	(166)
三、生物安全 .....	(168)
<b>第六章 微生物的遗传和变异 .....</b>	<b>(170)</b>
第一节 遗传变异的物质基础 .....	(171)
一、遗传变异物质基础的实验证明 .....	(171)
二、微生物的遗传物质 .....	(173)
第二节 基因突变 .....	(180)
一、基因和性状 .....	(180)
二、基因突变的规律与类型 .....	(181)
三、基因突变的分子机制 .....	(185)
四、DNA 损伤的修复 .....	(190)
第三节 基因的转移和重组 .....	(192)
一、转化 .....	(194)
二、接合 .....	(196)

三、转导 .....	(200)
四、基因重组 .....	(203)
第四节 菌种选育和保藏 .....	(206)
一、菌种选育 .....	(206)
二、菌种保藏 .....	(213)

## 第二篇 免疫学

<b>第七章 抗原</b> .....	(218)
第一节 抗原的免疫原性 .....	(218)
一、异物性 .....	(218)
二、理化性状 .....	(219)
三、完整性 .....	(220)
四、其他因素 .....	(220)
第二节 抗原的特异性与交叉反应 .....	(221)
一、抗原的特异性 .....	(221)
二、抗原的交叉反应 .....	(223)
第三节 抗原的种类和医学上常见的抗原 .....	(223)
一、抗原的种类 .....	(223)
二、医学上常见的抗原 .....	(224)
第四节 非特异性免疫增强剂 .....	(228)
一、免疫佐剂 .....	(228)
二、其他免疫增强剂 .....	(229)
<b>第八章 免疫系统</b> .....	(230)
第一节 免疫组织器官 .....	(230)
一、中枢免疫组织器官 .....	(230)
二、外周免疫组织器官 .....	(233)
第二节 免疫细胞 .....	(236)
一、淋巴细胞 .....	(237)
二、抗原提呈细胞 .....	(248)
三、其他参与免疫应答的细胞 .....	(251)
<b>第九章 免疫分子</b> .....	(253)
第一节 免疫球蛋白 .....	(253)
一、免疫球蛋白的结构 .....	(253)
二、免疫球蛋白的异质性 .....	(257)

三、免疫球蛋白的种类和特性 .....	(259)
四、免疫球蛋白的生物学功能 .....	(261)
第二节 补体系统 .....	(261)
一、补体的理化特性 .....	(262)
二、补体系统的组成 .....	(262)
三、补体系统的命名 .....	(262)
四、补体系统的激活 .....	(262)
五、补体系统的生物学功能 .....	(266)
第三节 细胞因子 .....	(267)
一、细胞因子的概念及共性 .....	(267)
二、细胞因子的种类及主要功能 .....	(269)
三、细胞因子的应用 .....	(271)
第四节 免疫细胞膜分子 .....	(272)
一、主要组织相容性抗原系统 .....	(272)
二、CD 分子与黏附分子 .....	(278)
三、其他受体分子 .....	(282)
<b>第十章 免疫应答</b> .....	<b>(283)</b>
第一节 固有免疫应答 .....	(283)
一、固有免疫系统的组成 .....	(283)
二、固有免疫应答的生物学意义 .....	(287)
三、对急性炎症的促进作用 .....	(288)
第二节 适应性免疫应答 .....	(288)
一、适应性免疫应答的基本过程 .....	(289)
二、T 细胞介导的细胞免疫应答 .....	(292)
三、B 细胞介导的体液免疫应答 .....	(295)
第三节 免疫耐受与免疫调节 .....	(299)
一、免疫耐受 .....	(299)
二、免疫调节 .....	(300)
<b>第十一章 超敏反应</b> .....	<b>(305)</b>
第一节 I 型超敏反应 .....	(305)
一、发生机制 .....	(305)
二、临床常见疾病 .....	(308)
三、防治原则 .....	(308)
第二节 II 型超敏反应 .....	(309)
一、发生机制 .....	(309)
二、临床常见疾病 .....	(310)
第三节 III 型超敏反应 .....	(311)

一、发生机制 .....	(311)
二、临床常见疾病 .....	(313)
第四节 IV型超敏反应 .....	(314)
一、发病机制 .....	(314)
二、临床常见疾病 .....	(315)
<b>第十二章 免疫学的应用 .....</b>	<b>(316)</b>
第一节 免疫学检测原理及应用 .....	(316)
一、抗原 - 抗体反应 .....	(316)
二、细胞免疫测定法 .....	(320)
第二节 免疫预防 .....	(322)
一、免疫预防的类型 .....	(322)
二、疫苗 .....	(322)
三、用于免疫预防的其他生物制品 .....	(323)
第三节 免疫治疗 .....	(324)
一、人工特异性免疫制品 .....	(324)
二、免疫增强治疗 .....	(325)
三、免疫抑制治疗 .....	(326)
第四节 抗体药物 .....	(327)
一、抗体药物的类型 .....	(327)
二、抗体药物的制备 .....	(328)
三、抗体药物的质量控制 .....	(329)
四、抗体药物的应用 .....	(330)

## **第三篇 微生物学在药学中的应用**

<b>第十三章 微生物制药 .....</b>	<b>(334)</b>
第一节 抗生素 .....	(334)
一、抗生素的概念和分类 .....	(335)
二、抗生素产生菌的分离和筛选及临床试验 .....	(337)
三、抗生素的制备 .....	(338)
四、抗生素的生物合成 .....	(341)
五、抗生素的主要作用机制 .....	(343)
六、抗药性 .....	(344)
七、抗生素的含量测定 .....	(347)
第二节 微生物在其他药物生产中的应用 .....	(350)
一、氨基酸 .....	(350)

二、维生素 .....	(355)
三、辅酶 Q <sub>10</sub> .....	(358)
四、甾体化合物 .....	(360)
五、酶制剂与酶抑制剂 .....	(363)
<b>第十四章 抗菌药物的体内外药效学 .....</b>	<b>(368)</b>
第一节 体外抗菌试验 .....	(368)
一、常用体外抑菌试验 .....	(368)
二、杀菌试验 .....	(370)
三、联合抗菌试验 .....	(371)
四、体外抗菌试验的影响因素 .....	(372)
第二节 体内抗菌试验 .....	(372)
一、体内感染模型 .....	(372)
二、药物的体内药效评价 .....	(373)
<b>第十五章 药物的微生物检查 .....</b>	<b>(374)</b>
第一节 微生物与药物变质 .....	(374)
一、药品生产与微生物生态学 .....	(374)
二、药物变质与防护 .....	(376)
三、药品生产中的防止微生物污染的措施 .....	(377)
第二节 灭菌制剂的无菌检查和细菌内毒素检查 .....	(378)
一、培养基及其适用性检查 .....	(378)
二、微生物试验菌株及其制备 .....	(379)
三、稀释液、冲洗液及其制备方法 .....	(379)
四、无菌检查方法验证 .....	(380)
五、供试品的无菌检查 .....	(380)
六、细菌内毒素检查 .....	(382)
第三节 非灭菌制剂的微生物限度检查 .....	(383)
一、供试液的制备 .....	(384)
二、细菌、霉菌及酵母菌计数方法验证试验 .....	(386)
三、药品微生物限度检查法 .....	(387)
四、控制菌检查 .....	(388)

# 绪 论

## 一、 微生物学基本概念

### (一) 微生物与微生物学

微生物 (microorganism) 是指一类体积微小、结构简单, 大多数为单细胞, 必须借助光学显微镜放大千倍或电子显微镜放大数万倍才能肉眼可见的一类微小生物的统称。

微生物学 (microbiology) 是研究微生物的形态结构、分类、生理代谢、遗传变异、生态分布和微生物与人类、动植物关系等的一门学科。研究的目的是更好地开发微生物资源, 充分利用微生物有利于人类生活的方面, 控制微生物的有害方面, 使之更好地为人类服务。

### (二) 微生物的特征

#### 1. 个体微小

微生物个体微小, 大多数在微米 ( $\mu\text{m}$ ) 级, 需用光学显微镜放大数百倍和千倍才能看到, 如细菌和真菌; 有些微生物的大小为纳米 (nm) 级, 则需用电子显微镜放大几万倍才能观察到其形态结构, 如病毒。

#### 2. 具有一定的形态结构

各种微生物细胞具有其特定的形态结构, 常见的有球形、杆形和螺旋形等。微生物多以独立生活的单细胞或细胞群体而存在, 细胞没有明显的分化。

#### 3. 体积小、面积大、新陈代谢旺盛、生长繁殖速度快

某一物体单位体积所占有的表面积称为比表面积。微生物体积小、面积大, 有巨大比表面积。一般情况下, 生物的比表面积越大, 细胞代谢越旺盛。微生物巨大的比表面积使其吸收营养和排泄代谢废物的速度大增, 所以微生物具有新陈代谢旺盛和生长繁殖速度快的特点。

#### 4. 易变异

微生物多以独立的单细胞存在, 细胞与外界的接触可导致低频率的变异。由于微生物细胞代谢旺盛、繁殖快, 在短时间内可产生大量的变异后代。变异使微生物细胞子代的特性不同于亲代, 从而产生具有各种不同性状的微生物细胞。

#### 5. 分布广、种类多

微生物在自然界广泛分布。土壤、湖泊、矿层、人体、动植物体中都有微生物的存在。微生物的种类多, 有细菌、放线菌、立克次体、衣原体、支原体、螺旋体、蓝细菌、古细菌、病毒、真菌、藻类等, 且每种微生物都有许多种, 如真菌已发现的有 10 万多种, 估计自然界实际存在的真菌 100 万 ~ 150 万种。

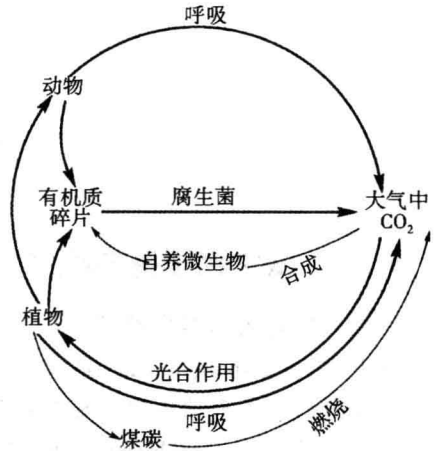
### (三) 微生物的作用

首先, 微生物可引起人及动植物病害, 威胁人体健康和农牧业生产。其次, 微生物

在自然界的物质循环中起着重要的作用，参与自然界物质循环（碳、氮、磷等）。微生物在自然界碳循环中所起的作用如图绪-1所示。生长在豆科植物根部的根瘤菌能将无机氮转化为有机氮。

微生物可用于食品、药物、化工原料、饲料等的大规模生产，它在石油开采、天然气和煤的综合利用以及污水处理等方面也有重要的应用价值。

寄生在人体各部位的微生物与人体相互协调、相互依赖，与人体共生，对正常的生命活动起着重要的作用。

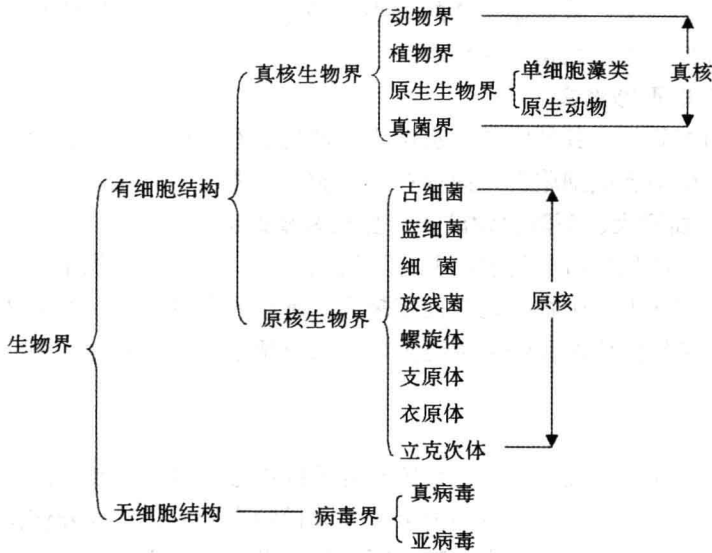


图绪-1 微生物在自然界碳循环中的作用

#### (四) 微生物的分类

1970年以后，有人将生物分为两大类，即有细胞结构和无细胞结构，再进一步分为六个界，即动物界、植物界、原生生物界、真菌界、原核生物界和病毒界，如图绪-2所示。本教材将对真菌界、原核生物界和病毒界作较详细的介绍。

按照有无细胞及细胞组成结构不同，可将微生物分为三种细胞类型。



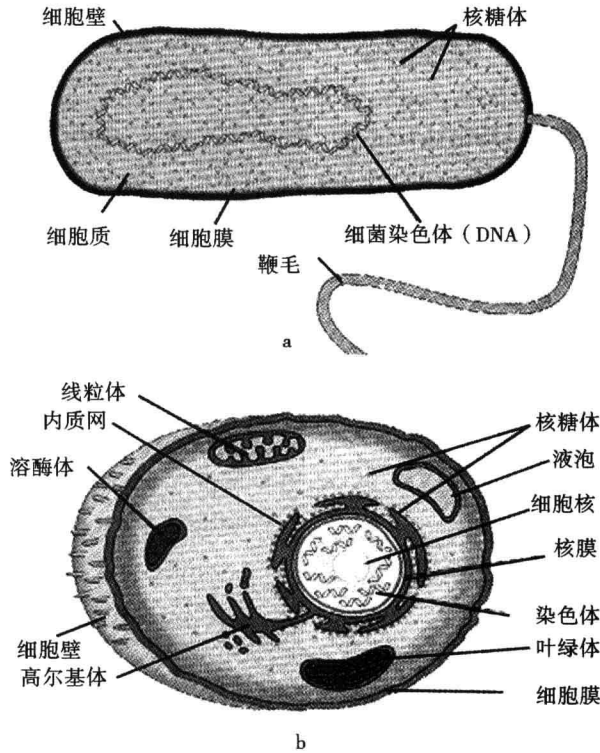
图绪-2 微生物在自然界的分类地位

#### 1. 原核细胞型

原核细胞型即原核生物 (prokaryotes)。由单细胞组成，没有典型的核，无核仁核膜，仅有裸露的DNA，不进行有丝分裂，没有细胞器，70S核糖体游离在胞浆中，细胞壁由肽聚糖组成。原核细胞型微生物有细菌、放线菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次体、蓝细菌、古细菌八类。

## 2. 真核细胞型

真核细胞型即真核生物 (eukaryotes)。大多数为多细胞, 少数为单细胞, 具有典型的细胞核结构, 即有核膜和核仁, 多个染色体由 DNA 与组蛋白组成, 有线粒体、内质网等细胞器, 通过有丝分裂进行细胞分裂。细胞壁由纤维素、几丁质构成。真核细胞型微生物有真菌、原虫和单细胞藻类。原核微生物和真核微生物的主要区别如图绪 - 3 和表绪 - 1 所示。



图绪 - 3 原核生物与真核生物的区别

a. 原核生物 b. 真核生物

表绪 - 1 原核生物与真核生物的区别

生物学特性	原核生物	真核生物
细胞结构		
细胞核	无核膜、核仁, 单个染色体, 无组蛋白	有核膜、核仁, 多条染色体, DNA 与组蛋白结合
细胞壁	大多数含肽聚糖	无肽聚糖
细胞膜	一般无甾醇	常含甾醇
内膜	简单, 有中介体	复杂, 有内质网
核糖体	70S (50S + 30S)	80S (胞浆), 70S (线粒体)
线粒体	无	有
其他细胞器	无	多种
鞭毛结构	简单	复杂 (“9 + 2” 型)



续表

生物学特性		原核生物	真核生物
遗传特性	细胞分裂方式	横二分裂	有丝分裂或减数分裂
	繁殖方式	横二分裂	无性或有性, 方式多种
	遗传重组方式	接合、转化或转导	有性方式
生理生化	氧化磷酸化部位	细胞膜	线粒体
	固氮作用	有些有	无
	胞吞/胞吐作用	无	有

### 3. 非细胞型

无细胞结构, 结构比原核生物更简单, 即病毒。病毒一般由蛋白质外壳和核酸基因组组成, 且仅含有一种核酸, DNA 或 RNA。病毒的酶系统不完全, 自身不能进行生长繁殖, 必须寄生在活细胞内, 以核酸复制方式增殖。

#### (五) 微生物的命名

同一种微生物在不同国家和地区常有不同的名称, 即俗名 (vernacular name), 如引起结核病的细菌中文称作“结核杆菌”。俗名的最大缺点是不便于国际和地区间的交流, 所以必须有一个统一的命名原则, 给每种微生物取一个大家所公认的科学名称, 这就是学名 (scientific name)。

微生物的命名采用林奈 (Linnaeus) 的“双名法”。其学名由二部分所组成, 前面为属名, 字首字母要大写, 后面是种名, 字首字母要小写。通常属名是拉丁字的名词, 用以描述微生物的主要特征, 种名是一个拉丁字的形容词, 用以描述微生物的次要特征。但有时需添加人名或地名来表示菌的名称。例如金黄色葡萄球菌的学名是 *Staphylococcus aureus* Rosenbach (1884), 前一个字是属名, 斜体, 开头大写, 表示葡萄球菌属; 后一个字是种名, 斜体, 开头小写, 是拉丁字形容词, 意思是“金黄色的”, 总称就叫金黄色葡萄球菌; 属名和种名的后面是命名人和命名时间, 可以省略; 金黄色葡萄球菌可缩写为 *S. aureus*。又如 *Aspergillus niger* 称黑曲霉等。

亚种的命名是在学名的后面加“subsp.”和表示其差异特征的亚种名, 如蜡状芽孢杆菌的蕈状亚种可命名为: *Bacillus cereus* subsp. *mycoides*。

有时只泛指某一属的微生物, 而不特指某一具体的种 (或未定种名) 时, 可在属名后加 sp. (species 的单数) 或 spp. (复数) 表示, 如 *Streptomyces* sp. 表示一种链霉菌, *Bacillus* spp. 表示一些芽孢杆菌等。

菌株的命名通常在学名后面用数字编号、字母、人名、地名等表示。例如, *Bacillus subtilis* AS 1.398 表示可生产蛋白酶的枯草杆菌, 而 *Bacillus subtilis* BF7658 表示可生产  $\alpha$ -淀粉酶的枯草杆菌。

另外, 具有典型特征的菌株称为标准菌株, 其学名后常标有国家菌种保藏中心的名称和编号, 如 ATCC 为美国模式培养物保藏中心 (American Type Culture Collection), 如 *S. aureus* ATCC25923; CMCC (B) 为中国医学菌种保藏中心 (细菌), 如 *Bacillus subtilis* CMCC (B) 63501; CMCC (F) 中国医学菌种保藏中心 (真菌), 如 *Candida albi-*