



西北大学面向 21 世纪课程教材

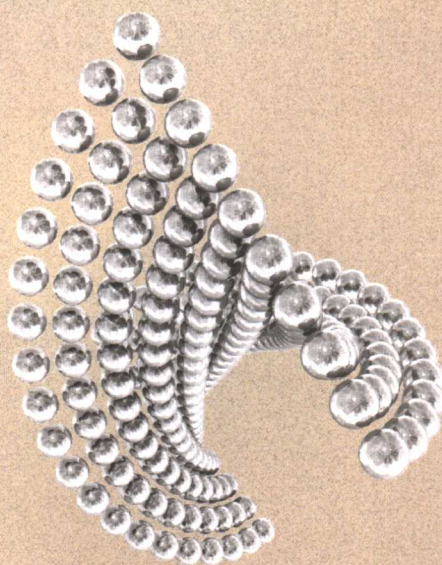
Northwest university textbook series for 21st century

新型电子版

微生物学

MICROBIOLOGY

● 主编 黄建新



西北大学出版社

西北大学面向 21 世纪课程教材

新型电子版

微生物学

MICROBIOLOGY

主编 黄建新 副主编 朱宏莉 史 鹏



西北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微生物学/黄建新主编. —西安: 西北大学出版社,
2006. 11
ISBN 7-5604-2238-1

I. 微... II. 黄... III. 微生物学—高等学校—教
材 IV. Q93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 119908 号

微生物学		主 编 黄建新	
出版发行	西北大学出版社	社 址	西安市太白北路 229 号
电 话	029—88302590	邮 编	710069
经 销	新华书店经销	印 刷	西安地质矿产研究所印刷厂
版 次	2006 年 11 月第 1 版	印 次	2006 年 11 月第 1 次印刷
开 本	880×1230 1/16	印 张	10
字 数	364 千字		
书 号	ISBN 7-5604-2238-1/Q·24	定 价	25.00 元

前 言

微生物学是一门在细胞、分子或群体水平上研究微生物生命活动基本规律，并将其应用于工业发酵、医药卫生、生物工程、环境保护和农业等实践领域的科学。它不仅是生物科学的重要基础学科，而且也渗透于生命科学的各个领域。

微生物学作为生命科学的一门主干课程，越来越显示出其重要性。目前国内外已出版了一些有影响的微生物教材，如周德庆编写的《微生物学教程》(1993, 2002)，沈萍主编的《微生物学》(2000)，李阜棣、胡正嘉主编的《微生物学》(2000)，黄秀梨主编的《微生物学》(1998)，武汉大学、复旦大学生物系微生物教研室编《微生物学》(1980, 1987)，M T Madigan 主编的《Brock's Biology of Microorganisms》(1997)，L M Prescott 主编的《Microbiology》(1999)，M J Pelczar Jr 主编的《Microbiology: Concepts and Applications》(1993) 等。上述教材或专著的内容，已几乎覆盖了学生所必须掌握的全部基础知识。

但由于微生物学内容丰富、涵盖面广、跨度大，而教学课时相对有限，为了有效地解决此矛盾并让学生在有限的时间里获得最大的信息量，作者在 20 多年讲授微生物学课程的基础上，结合学生的学习特点，提炼微生物学教学内容，努力尝试把纸质教材与电子版教材的优势融为一体，编就了这样一本结构紧凑，图文并茂，文字、图表相辅的“新型”教材。该书的优势在于将多媒体课件授课内容与教材有机地结合起来，既能全面反映教学内容，又能方便教师与学生使用。本书在注重加强基础的同时，突出教材的新颖性、启发性、便利性。全书以微生物学的基础理论、基本概念和基本原理为主线，重点讨论了微生物的形态结构、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等内容。同时在阐明微生物学理论的基础上，注意反映学科前沿及最新研究动态，使学生切身感觉到现代生命科学发展的脉搏。

本书在编写过程中参阅并引用了部分国内外有关书籍、文献、图表，在此向作者表示致谢！

本书由黄建新主编，朱宏莉、史鹏同志参加了部分章节的编写及校对工作。由于编者的学识水平有限，书中难免会有错误和不妥之处，承望同行专家和读者批评指正。

编 者

2006 年 7 月 25 日于西北大学

目 录

第一章 绪 论

本章重点

第一节 微生物学研究的对象与任务/1

- 一、走进微生物世界大门
- 二、微生物学研究的对象
- 三、微生物的特点
- 四、微生物学的任务
- 五、微生物学的分支学科

第二节 微生物学的发展史/6

- 一、史前时期
- 二、微生物学的启蒙时期——形态学时期
- 三、微生物学的奠基时期——生理学时期
- 四、现代微生物学的发展（20 世纪的微生物学）
- 五、我国的微生物学发展
- 六、21 世纪微生物学展望

本章小结

思考题

0-1

第二章 细胞型微生物形态与结构

本章重点

第一节 原核微生物形态与细胞结构/11

- 一、细菌
- 二、古生菌
- 三、其他原核微生物

第二节 真核微生物的形态与细胞结构/33

- 一、霉菌
- 二、酵母菌

本章小结

思考题

0-2

第三章 病 毒

本章重点

第一节 概 述/43

- 一、病毒的发现和研究历史
- 二、病毒的定义及特点
- 三、病毒的宿主范围

0-3

四、病毒的分类与命名

五、病毒的培养与纯化

第二节 病毒颗粒的结构和性质/45

- 一、毒粒的大小与形态
- 二、毒粒的结构
- 三、毒粒的化学组成

第三节 病毒的复制/50

- 一、病毒的生活循环
- 二、病毒繁殖的特点
- 三、病毒复制周期

第四节 噬菌体/53

- 一、噬菌体的形态结构
- 二、噬菌体的繁殖
- 三、一步生长曲线
- 四、噬菌体的溶源性反应

第五节 亚病毒/56

- 一、类病毒
- 二、卫星病毒
- 三、朊病毒

本章小结

思考题

0-4

第四章 微生物的营养

本章重点

第一节 微生物的营养要求/59

- 一、微生物的营养要求
- 二、营养物质及功能

第二节 微生物的营养类型/60

- 一、光能无机自养型
- 二、光能有机异养型
- 三、化能无机自养型
- 四、化能有机异养型

第三节 培养基/61

- 一、配置培养基的原则
- 二、培养基的类型及应用

第四节 营养物质进入细胞/64

- 一、扩散
- 二、促进扩散
- 三、主动运输
- 四、基团转位
- 五、膜泡运输

本章小结

思考题

0-5

第五章 微生物的代谢

本章重点

第一节 代谢概论/68

- 一、代谢的基本概念
- 二、酶

第二节 微生物产能代谢/69

- 一、生物氧化
- 二、化能异养微生物的生物氧化
- 三、化能自养微生物的生物氧化
- 四、光能微生物的能量转换作用

第三节 微生物的合成代谢/80

- 一、能量——ATP 的产生
- 二、还原力的产生
- 三、小分子前体物

第四节 微生物的固氮作用/82

- 一、微生物固氮
- 二、固氮作用机理
- 三、 NH_3 的去向

本章小结

思考题

0-6

第四节 化学药剂对微生物的作用/95

- 一、抗代谢物
- 二、抗生素
- 三、微生物的抗药性

本章小结

思考题

0-8

第七章 微生物的遗传与变异

本章重点

第一节 遗传变异的物质基础/98

- 一、证明核酸是遗传变异物质基础的经典实验
- 二、微生物的基因组
- 三、质粒和转座子

第二节 基因突变及修复/101

- 一、基因突变引起的表型变化
- 二、基因突变的规律
- 三、突变机制
- 四、突变与育种
- 五、诱变剂与致癌物质——Ames 试验

第三节 微生物基因转移和重组/107

- 一、原核微生物的基因重组
- 二、真核微生物的基因重组

第四节 微生物与基因工程/115

- 一、基因工程的基本过程
- 二、微生物与基因工程的关系
- 三、基因工程的常用技术和方法

本章小结

思考题

0-9

第六章 微生物的生长及其控制

本章重点

第一节 微生物纯培养的获得/85

- 一、纯培养获得方法
- 二、微生物生长的测定

第二节 微生物生长规律/88

- 一、细菌的个体生长
- 二、细菌纯培养的群体生长规律（生长曲线）
- 三、连续培养
- 四、同步生长

第三节 理化因素对微生物生长和死亡的影响/92

- 一、温度
- 二、pH
- 三、氧
- 四、辐射
- 五、干燥
- 六、渗透压
- 七、影响微生物生长的化学物质
- 八、消毒剂效力测定

0-7

第八章 微生物的生态及其多样性

本章重点

第一节 自然界中的微生物/118

- 一、土壤中的微生物
- 二、空气中的微生物
- 三、水体中的微生物
- 四、人体、动植物上的微生物
- 五、不可培养的微生物

0-10

第二节 微生物在生态系统中的作用/120

- 一、微生物在生态系统中的地位
- 二、微生物与自然界的物质循环

第三节 微生物的生物环境/121

- 一、种间共处关系
- 二、互生关系
- 三、共生关系
- 四、寄生关系
- 五、拮抗关系
- 六、竞争关系
- 七、捕食关系

第四节 极端环境中的微生物/124

- 一、高温环境中的微生物
- 二、低温环境中的微生物
- 三、高盐环境中的微生物

本章小结

思考题

0-11

第十章 感染与免疫

本章重点

第一节 感染的一般概念/138

- 一、感染的途径与方式
- 二、微生物的致病性
- 三、传染后的表症

第二节 宿主的非特异性免疫/142

- 一、生理屏障
- 二、细胞因素
- 三、体液因素
- 四、炎症

第三节 宿主的特异性免疫/146

- 一、特异性免疫的一般概念
- 二、抗原和抗体
- 三、免疫应答

本章小结

思考题

0-13

第九章 微生物的进化、系统发育 及分类鉴定

本章重点

第一节 进化测量的指征/127

- 一、进化指征的选择
- 二、RNA 作为进化的指征
- 三、rRNA 和系统发育树

第二节 细菌分类/131

- 一、分类单元及其等级
- 二、微生物的命名

第三节 细菌分类鉴定的特征和技术/133

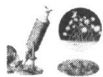
- 一、形态学特征
- 二、生理生化特征
- 三、核酸的碱基组成和分子杂交
- 四、其他

第四节 伯杰氏手册/136

本章小结

思考题

0-12



第一章 绪论

本章重点

- ①明确学习本课程的目的和意义;
- ②了解微生物学在生物科学中所处的重要地位以及各门学科相互渗透、技术发展对微生物学发展的重要性;
- ③了解微生物学的发展历史,通过微生物奠基时期的著名科学家们在开创微生物世界,创立微生物学黄金时代的典范事迹,启发学生的科学思维能力和勇于探索、善于思考、分析问题的能力。同时展望微生物学的发展前景,激发学生的学习热情。

1-1

第一节 微生物学研究的对象与任务

一、走进微生物世界大门

(一) 微生物和人类

微生物与人类有着密切的关系:

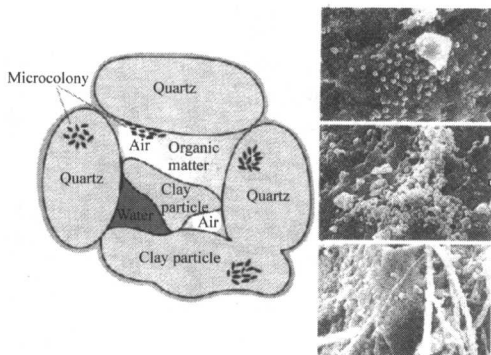
既可以给人类带来有利的一面又可以带来有害的一面。

(二) 人类生活在“微生物的海洋中”

微生物无处不在,我们无时不生活在“微生物的海洋”中。

1-2

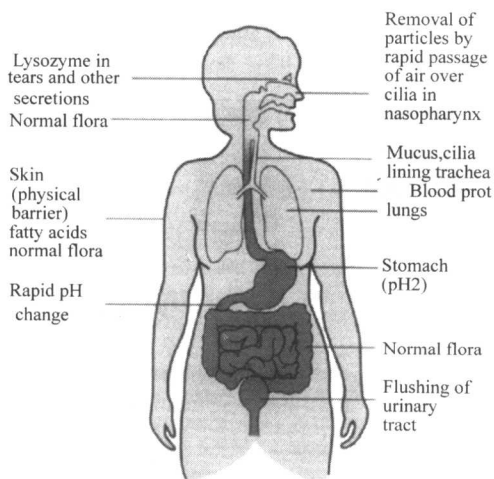
- 细菌数亿/g 土壤, 土壤中的细菌总重量估计为: 10034×10^{12} 吨



1-3

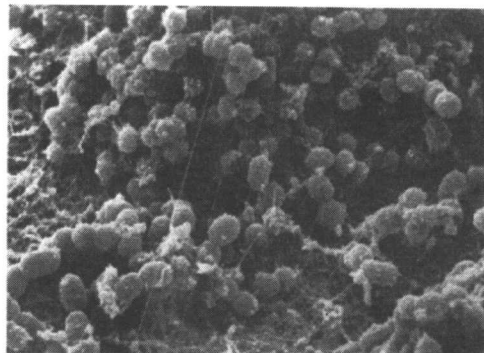
- 每张纸币带细菌: 900 万个
- 人体体表及体内存在大量的微生物:
- 皮肤表面: 平均 10 万个细菌/平方厘米;
 - 口腔: 细菌种类超过 500 种;
 - 肠道: 微生物总量达 100 万亿;
 - 粪便干重的 1/3 是细菌, 每克粪便的细菌总数为 1000 亿个。
- 每个喷嚏的飞沫含 4500~150000 个细菌, 重感冒患者为 8500 万。

1-4



人体中的微生物

1-5



Several bacteria found as members of the normal flora inside the human mouth

人体口中的微生物

1-6



(三) 微生物是人类的朋友

①微生物是自然界物质循环的关键环节;

②体内的正常菌群是人及动物健康的基本保证:

帮助消化、提供必需的营养物质、组成生理屏障。

③微生物可以为我们提供很多有用的物质:

有机酸、酶、各种药物、疫苗、面包、奶酪、啤酒、酱油等等。

④基因工程为代表的现代生物技术。

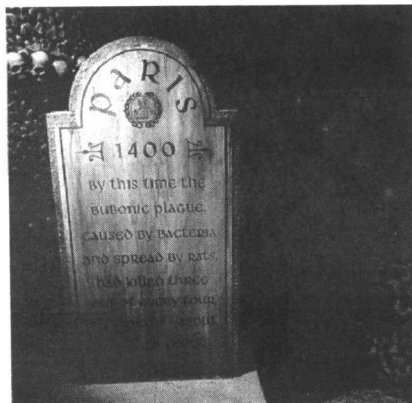
微生物作为基因工程中必不可少的工具,如:基因载体、酶。

1-7

(四) 微生物也是人类的敌人

给人类带来疾病灾难。

鼠疫



1-8

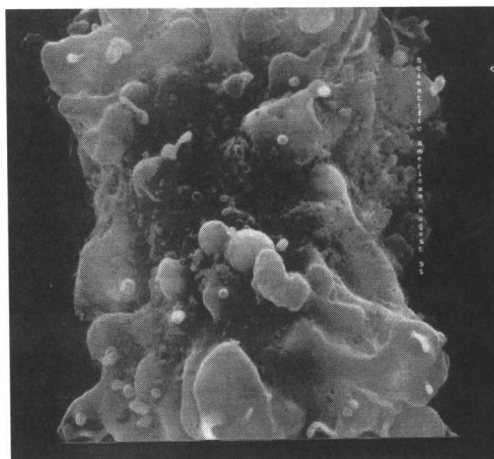
天花



A child in Bangladesh with the last recorded case of variola major (the more serious form of smallpox) in 1975

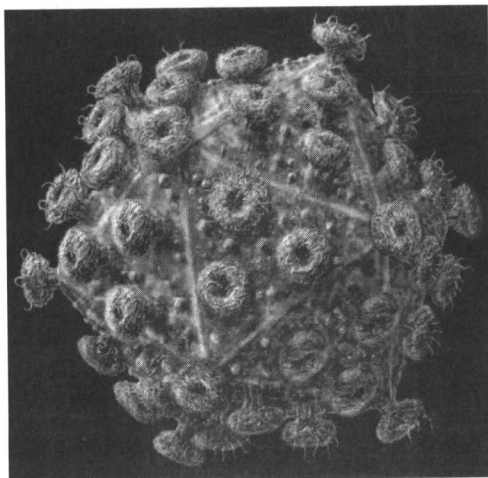
1-9

艾滋病



1-10

艾滋病病毒



1-11

艾滋病的传播途径



与感染者不安
全的性接触



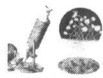
垂直感染
(母婴之间)
· 子宫内
· 分娩过程
· 哺乳



使用注射器
吸食毒品
(少见的情况: 受
到污染的血制品)

HIV感染

1-12



疯牛病

Prions infect animals and humans

44

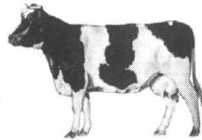
44



All known prion diseases are fatal. Since the immune system does not recognize prions as foreign, no natural protection develops. Scrapie in sheep was first described during the 18th century, it has been transmitted to other animals such as mink and cats, and more recently to cows (mad cow disease or bovine spongiform encephalopathy, BSE) through contaminated feedstuff.



In New Guinea, the Fore people contracted kuru by eating the brains of deceased people. Creutzfeldt-Jakob Disease (CJD) frequently arises spontaneously, while fatal familial Insomnia (FFI) Gerstmann-Straussler-Scheinker (GSS) disease, and 10-15% of CJD are caused by mutations in the gene encoding the prion protein. A new Variant CJD, diagnosed in some 20 patients, may have arisen through transmission of BSE to humans.



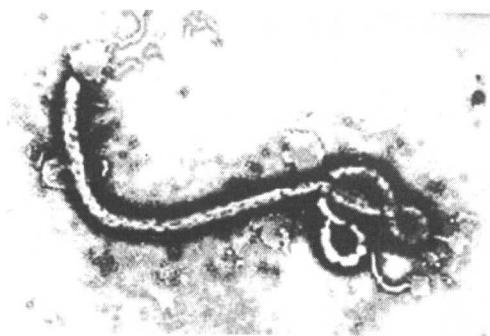
1-13

埃博拉病的临床表现



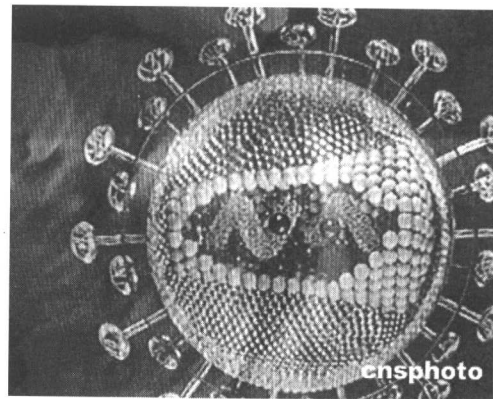
1-14

埃博拉病毒



1-15

SARS (冠状病毒)



1-16

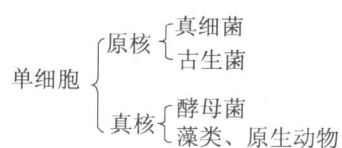
二、微生物学研究的对象

笼统的来说所研究的对象是“Microorganism”

(一) 什么是微生物

通俗的讲微生物是一群肉眼看不见的微小生物。

微生物并非分类学上的名词，它是一群微小、庞杂的生物的总称，这群庞杂的微小生物包括有：



多细胞、结构简单：霉菌

不具细胞结构：病毒、亚病毒

1-17

由此可见：

微生物 (Microorganism)：并非分类学上的名词；是所有形体微小，单细胞或个体结构较为简单的多细胞，甚至没有细胞结构的低等生物的通称。

(二) 微生物在生物界中的分类地位

1. 难以认识的微生物世界

其原因：

个体微小；外貌不显；

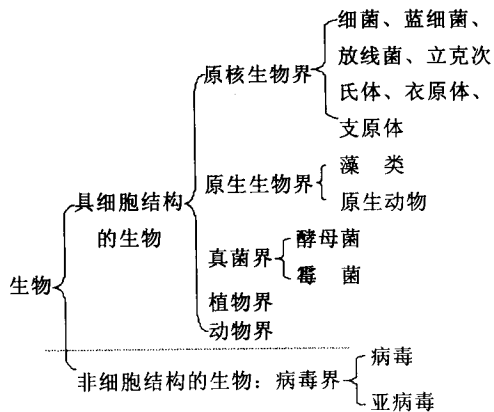
杂居混生；因果难联。

1-18



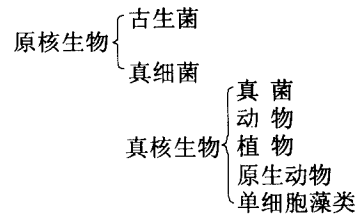
2. 分类地位

1969 年 Whittaker 提出的五界系统:



1-19

1977 年 Woese(伍斯)根据 16srRNA 核苷酸序列提出三域系统:



(三) 研究对象

不难看出: 无论是在 Whittaker 提出的五界系统, 还是在 Woese 提出的三域系统, 微生物都占据了大多数“席位”。分别占 3/5 和 2/3。

1-20

三、微生物的特点

个体小、结构简、胃口大、
食谱广、繁殖快、易培养、
数量大、分布广、种类多、
级界宽、变异易、抗性强、
休眠长、起源早、发现晚。

1-21

(一) 体积小、面积大

杆菌的平均长度: 2 微米;

1500 个杆菌首尾相连= 一粒芝麻的长度;

10~100 亿个细菌加起来重量 = 1 毫克;

面积/体积比: 人 = 1, 大肠杆菌 = 30 万;

这样大的比表面积特别有利于它们和周围环境进行物质、能量、信息的交换。微生物的其他很多属性都和这一特点密切相关。

(二) 吸收多、转化快

消耗自身重量 1000 倍食物的时间:

大肠杆菌用 1 小时;

人则需 100 年 (按 400 斤/年计算)。

1-22

一头 500 公斤的食用公牛, 24 小时生产 0.5 公斤蛋白质, 而同样重量的酵母菌, 以质量较次的糖液 (如糖蜜) 和氨水为原料, 24 小时可以生产 5000 公斤优质蛋白质。

(三) 生长旺盛、繁殖快

大肠杆菌一个细胞重约 10^{-12} 克, 平均 20 分钟繁殖一代。

24 小时后: 4.7×10^{22} 个后代, 重量达到 4722 吨。

48 小时后: 2.2×10^{43} 个后代, 重量达到 2.2×10^{25} 吨。

1-23

(四) 适应性强、易变异

许多微生物可在极端恶劣环境下生存, 如: 低温、高温、高盐、高酸、高碱。

其原因:

个体小、结构简、且多与外界
环境直接接触繁殖快、数量多

↓ 突变率: $10^{-5} \sim 10^{-10}$

短时间内产生大量的变异后代

1-24



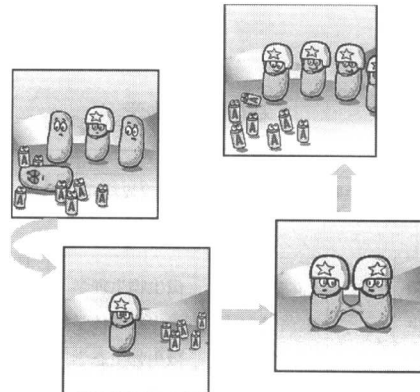
以青霉素为例:

青霉素的生产:
20 单位/ml (1943)  10000 单位/ml
50 年后

青霉素的用量:
最高: 10 万单位/天  数百~千万单位/次
50 年后

1-25

细菌抗药性的产生



1-26

(五) 种类多、分布广
微生物的生理代谢类型多;
代谢产物种类多;
微生物的种数“多”。

虽然目前已定种的微生物只有大约 10 万种, 远较动植物为少, 但一般认为目前为人类所发现的微生物还不到自然界中微生物总数的 1%。

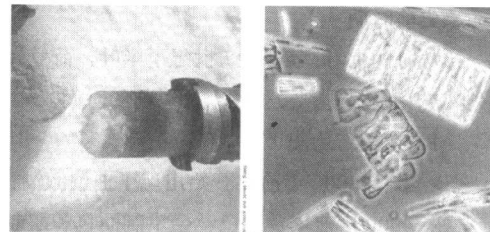
人迹可到之处, 微生物的分布必然很多, 而人迹不到的地方, 也有大量的微生物存在!

数十公里的高空 (最高为离地 85 公里, 须用火箭采样);

1-27

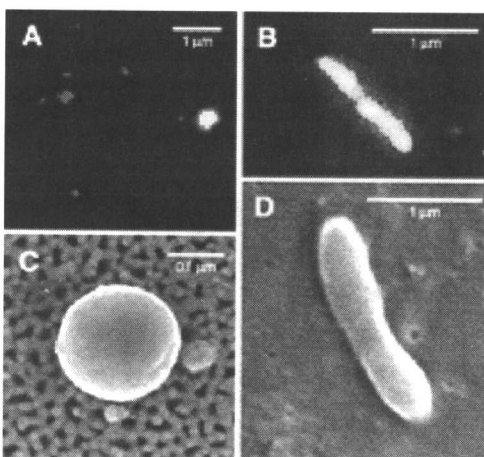
几千米的地下;
强酸、强碱、高热的极端环境;
常年封冻的冰川。

冰层中的微生物



1-28

南极冰湖中的微生物



1-29

四、微生物学的任务

一方面: 研究微生物的形态结构、生长繁殖、新陈代谢、遗传变异以及分类、生态等生命活动规律。

另一方面: 改造和应用微生物为人类服务。
主要为:

① 开发利用自然界种类众多、分布广泛的微生物资源;

② 根据微生物代谢力强、代谢类型多样的特点, 将其应用于工农业生产;

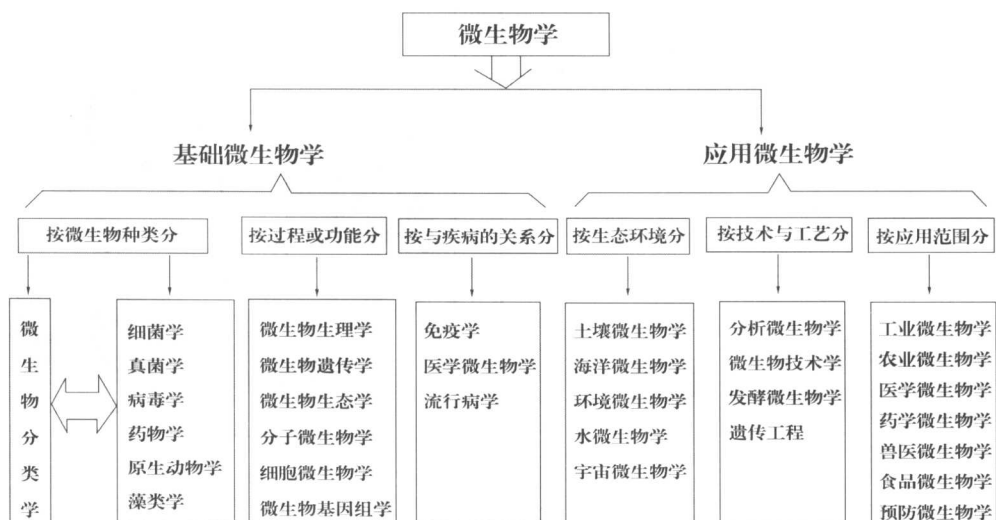
③ 据微生物繁殖快、易变异的特点, 定向选育优良菌种;

④ 利用微生物种类多、分解力强的特点, 将其应用于环境保护事业;

1-30



五、微生物学的分支学科



1-31

第二节 微生物学的发展史

微生物学的发展大致可以认为经历了四个时期

一、史前时期

从时间上看：是在 17 世纪下半叶，荷兰人列文虎克亲眼看到微生物个体以前的时间。

1. 在酿造历史上

- 我国 8000 年前就开始出现了曲蘖酿酒；
- 4000 年前埃及人已学会烘制面包和酿制果酒；
- 2500 年前发明酿酱、醋。

1-32

2. 在农业方面

公元六世纪(北魏时期)贾思勰的巨著《齐民要术》。记载了“轮作”的思想。

3. 在医学方面

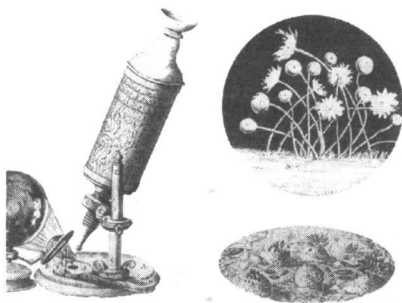
- 公元前 112~212 年间，华佗：“割腐肉以防传染”；
- 公元前 556 年已知狂犬病来源于疯狗；
- 公元三世纪有防治狂犬病的记载“杀所咬犬，取脑傅之，后不复发”；
- 公元九世纪痘浆法、痘衣法预防天花；
- 16 世纪，古罗马医生 G.Fracastoro：疾病是由肉眼看不见的生物(living creatures)引起的。

1-33

二、微生物学的启蒙时期——形态学时期

从时间上看：17 世纪下半叶一直延续到 19 世纪中叶，近 200 年之久。

1664 年，英国人赫克(Robert Hooke)曾用原始的显微镜对生长在皮革表面及蔷薇枯叶上的霉菌进行观察。



1-34

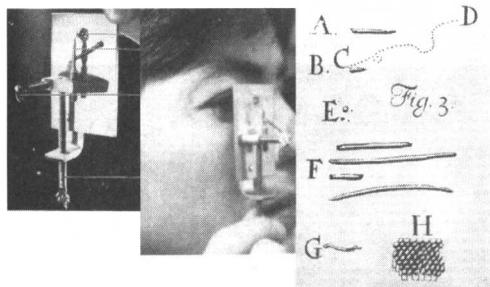
1676 年，微生物学的先驱荷兰人列文虎克(Antony van leeuwenhoek)首次观察到了细菌。他没有上过大学，是一个只会荷兰语的小商人，但却在 1680 年被选为英国皇家学会的会员。1695 年发表了《安东·列文虎克所发现的自然界秘密》一书。



1-35



列文虎克利用业余时间制造过 400 多架单式显微镜和放大镜, 放大率一般为 50~200 倍。



1-36

三、微生物学的奠基时期——生理学期

从时间上看:

19 世纪 60 年代到 20 世纪。

代表人物:

法国的 Louis Pasteur, 德国的 Robert Koch。

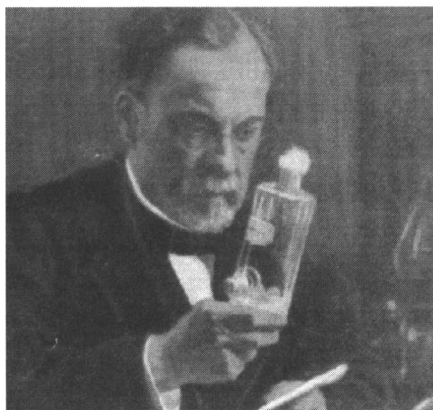
主要特点:

- ①建立了一套独特的研究方法;
- ②开创了寻找病原微生物的“黄金时期”;
- ③微生物研究从形态描述进入到生理学研究;
- ④用实践—理论—实践的思想指导科学实验;
- ⑤微生物学以独立的学科形式开始形成, 但以应用性的分支学科形式存在。

1-37

(一) Louis Pasteur(1822-1895)

法国化学家和微生物学家, 1847 年毕业于巴黎师范学院, 先从事化学研究, 后从事微生物学方面的研究。



1-38

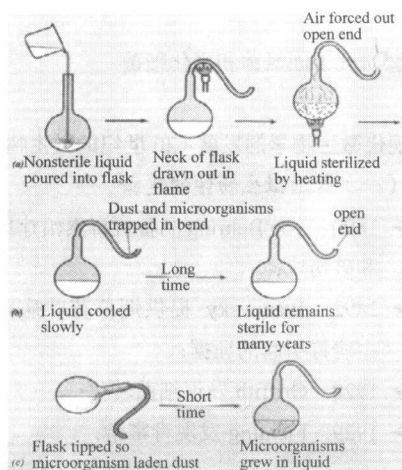
巴斯德的主要贡献:

1. 发现并证实发酵是由微生物引起的
化学家出身的巴斯德涉足微生物学是为了治疗“酒病”和“蚕病”。
2. 彻底否定了“自然发生”学说

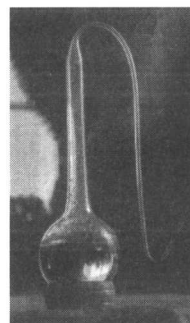


1-39

著名的曲颈瓶试验无可辩驳地证实, 空气内确实含有微生物, 是它们引起有机质的腐败。



1-40



3. 免疫学——预防接种

减毒疫苗的发明: 首次制成狂犬疫苗;

4. 其他贡献

巴斯德消毒法: 60~65℃作短时间加热处理, 杀死有害微生物。

1-41



(二) Robert Koch(1843-1910)



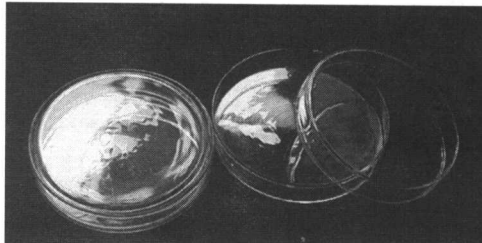
1-42

柯赫的主要贡献:

1. 建立微生物学的研究技术

①细菌纯培养方法的建立;

土豆切面 → 营养明胶 → 营养琼脂 (平皿) 培养皿的发明



1887年, R J Petri 发明

Petri dish

1-43

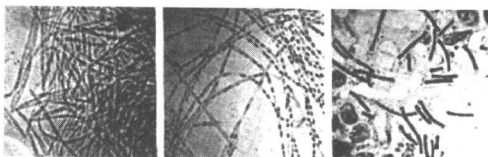
②设计了各种培养基, 实现了在实验室内对各种微生物的培养;

③流动蒸汽灭菌;

④染色观察和显微摄影。

2. 对病原细菌的研究作出了突出的贡献

①证实了炭疽杆菌是炭疽病的病原菌;



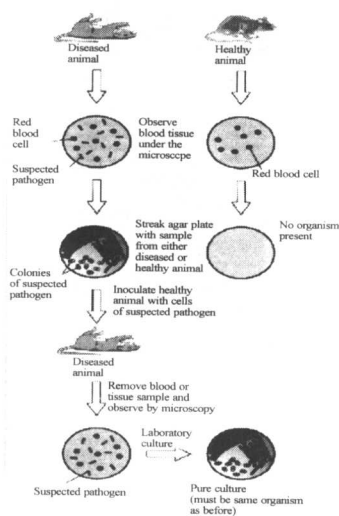
②发现了肺结核病的病原菌;(1905 年获诺贝尔奖)

1-44

③证明某种微生物是否为某种疾病病原体的基本原则——著名的柯赫原则:

- 在每一相同病例中都出现这种微生物;
- 要从寄主分离出这种微生物并在培养基中培养出来;
- 用这种微生物的纯培养接种健康而敏感的寄主, 同样的疾病会重复发生;
- 从试验发病的寄主中能再度分离培养出这种微生物来。

1-45



1-46

(三) Beijerinck 与 Виноградский

①提出了土壤细菌和自养微生物的研究方法;

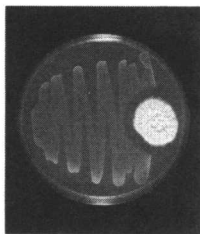
②研究了固氮菌和硝化细菌。

四、现代微生物学的发展 (20 世纪的微生物学)

(一) 普通微生物学的建立

- 1890 Von Behring 制备抗毒素治疗白喉和破伤风;
- 1892 Ivanovsky 提供烟草花叶病毒是由病毒引起的证据;
- 1928 Griffith 发现细菌转化;
- 1929 Fleming 发现青霉素;

1-47



最早发现青霉素的英国医生弗莱明
这些研究使普通微生物学的建立成为必然趋势。

(二) 微生物学发展的新阶段

- 1941 Beadle 与 Tatum 获得营养缺陷型;
- 1944 Avery 等证实转化过程中 DNA 是遗传信息的载体;
- 1953 Watson 和 Crick 提出 DNA 双螺旋结构;

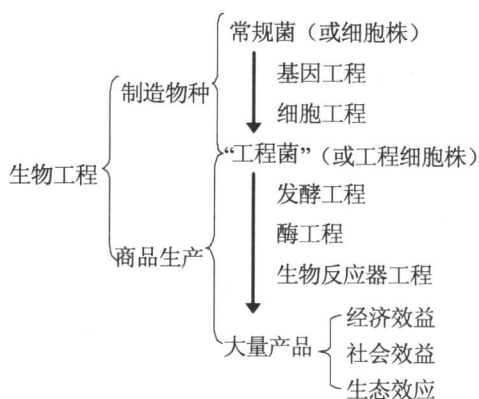
1-48

- 1970~1972 Arber、Smith 和 Nathans 发现并提纯了 DNA 限制性内切酶; 标志着分子生物学的开始。

(三) 生物工程学的发展

分子生物学、分子遗传学的迅速发展以及细胞学和工程技术的融合, 形成了一项崭新的技术——生物工程学。

生物工程: 以生物的理论为基础, 结合化工、机械、电子计算机等现代工程技术, 应用分子生物学的新成就, 自觉的操纵遗传物质, 定向地改造生物或其功能, 短期内创造出超远缘性状的新物种, 再通过这种“工程菌”或“工程细胞”的大规模培养, 生产出有用的产物或发挥其独特的生理功能的一门新兴技术。 1-49



1-50

- 1977 Woese 提出古生菌是不同于细菌和真核生物的特殊类群, Sanger 首次对 $\phi \times 174$ 噬菌体 DNA 进行了全序列分析;
- 1982~1983 Prusiner 发现朊病毒 (prion);
- 1983~1984 Mullis 建立 PCR 技术;
- 1995 第一个独立生活的细菌 (流感嗜血杆菌) 全基因组序列测定完成;
- 1996 第一个自养生活的古生菌基因组测定完成;
- 1997 第一个真核生物 (啤酒酵母) 基因组测序完成。

微生物学进入了分子微生物学研究的新阶段。 1-51

五、我国的微生物学发展

- 汤飞凡: 沙眼病原体的分离和确证;
- 陈华癸: 根瘤菌固氮作用的研究;
- 高尚荫: 创建了我国病毒学的基础理论研究和第一个微生物学专业;
- 抗生素的总产量已耀居世界首位;
- 两步法生产维生素 C 的技术居世界先进水平;
- 泉生热孢菌全基因组序列测定。

1-52

六、21 世纪微生物学展望

- 微生物基因组学研究将全面展开;
- 微生物生态、环境微生物、细胞微生物学等将在基因组信息的基础上获得长足发展;
- 微生物生命现象的特征和共性将更加受到重视。

共性:

微生物具有其他生物共有的基本生物学特性: 生长、繁殖、代谢、共用一套遗传密码等, 甚至其基因组上含有与高等生物同源的基因, 充分反映了生物高度的统一性。

1-53



特性:

微生物具有其他生物不具备的生物学特性,例如可在其他生物无法生存的极端环境下生存和繁殖;具有其他生物不具备的代谢途径和功能,反映了微生物极其丰富的多样性。

微生物具备生命现象的特性和共性,将是21世纪进一步解决生物界重大理论问题,如生命起源与进化,物质运动的基本规律等;以及实际应用问题,如新的微生物资源的开发利用,能源问题,粮食问题等最理想的材料。

1-54

- 与其他学科实现更广泛地交叉,获得新的发展;
- 微生物基因组的序列测定和分析;
- 微生物的快速鉴定;
- 微量热技术对生命过程的研究;
- 计算机技术与微生物学的结合;
- 微生物产业将呈现全新的局面。

微生物自身特性的进一步开发、利用:例如生产降解性塑料,分解纤维素、生产单细胞蛋白等。

借助(利用)微生物特点发展基因工程产业:利用微生物生产原本它们不能生产的药物、疫苗等。

总之:21世纪微生物学发展前景灿烂! 1-55

本章小结

①由于显微镜的发明,使人们真正看到微生物。它不仅具有其他生物不具备的生物学特性,如个体小、结构简、繁殖快、易培养等,同时它也具有其他生物共有的基本生命特征。

②微生物学是研究微生物在一定条件下的形态结构、生理生化、遗传变异以及微生物的进化、分类、生态等生命活动规律及其应用的一门学科。其发展史分为五个时期,奠基人是法国的巴斯德和德国的柯赫。

1-56

③微生物的发展促进了人类的进步,包括对生命科学基础理论研究的贡献,以及对医疗保健、工业发酵、农业生产和环境保护等生产实践的推进。

④微生物学至今已分化出一系列基础性和应用性分科。微生物学与数、理、化、信息科学和技术科学进一步的交叉、渗透和融合,既是它的发展趋势,又是它旺盛生命力的所在。

1-57

思考题

1. 什么是微生物?它包括那些类群?特点有哪些?
2. 微生物学中有哪几项技术是独特的?它们对微生物学发展有何贡献?
3. 为什么说巴斯德和柯赫是微生物学的奠基人?
4. 试述微生物学在生命科学中的重要地位。
5. 你认为现代微生物学的发展有哪些趋势?

1-58