

微生物学

武汉大学生命科学学院

陈向东



第1章

绪论

武汉大学生命科学学院

陈向东



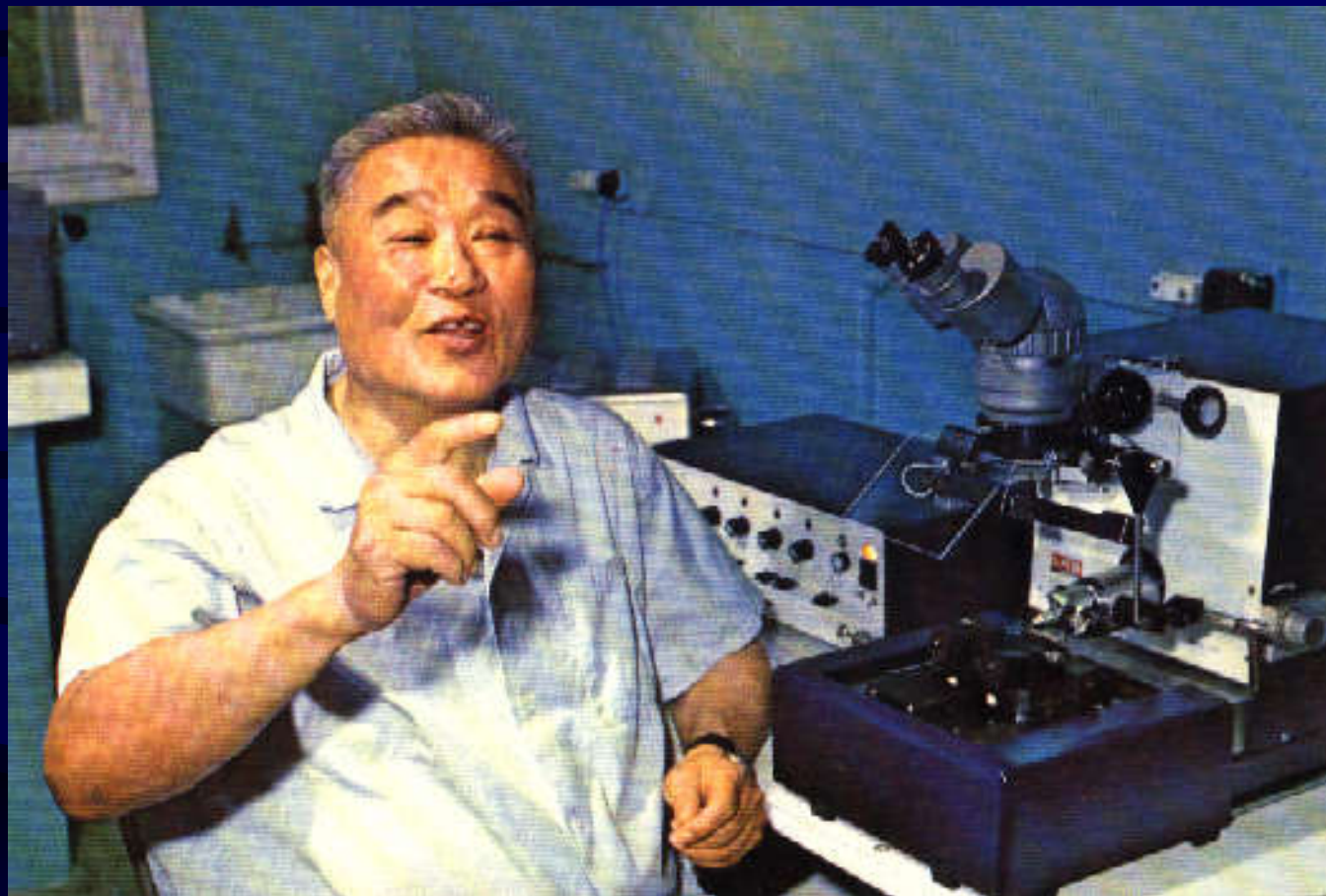
一、武汉大学“微生物学”课程的建设与发展

二、本学期的教学安排

三、微生物的“海洋”

✓ 四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

一、武汉大学“微生物学”课程的建设与发展



我国第一个微生物学专业由高尚荫院士
在武汉大学创建（1953年）

一、武汉大学“微生物学”课程的建设与发展

经过多年的建设与发展，我校的“微生物学”课程已成为一门在全国有特色有影响的精品课程

- 1、微生物学（第一版），国家优秀教材一等奖，1989年
- 2、微生物学实验（第二版），国家优秀教材一等奖，1992年
- 3、国家优秀教学成果二等奖，1993年

近年来课程及相关教师的获奖情况

- 2001年：国家理科基地名牌课程优秀创建项目
- 2002年：“微生物学”获国家优秀教材二等奖
- 2002年：武汉大学青年教师教学竞赛一等奖
- 2003年：第三届湖北省优质课程
- 2003年：武汉大学优秀教学成果特等奖
- 2004年：首批国家精品课程
- 2005年：国家优秀教学成果二等奖（微生物学）
- 2005年：宝钢全国优秀教师特等奖
- 2006年：第二届武汉大学十大教学名师奖
- 2008年：国家级教学团队
- 2011年：普通高等教育精品教材（微生物学）
- 2011年：湖北省教学名师
- 2012年：湖北省教学成果一等奖
- 2013年：首批国家精品资源共享课（2016年7月正式获批）
- 2013年：国家精品视频公开课
- 2016年：武汉大学“351人才计划”专业课程教学岗位 特聘教授
- 2017年：湖北“名师工作室”



沈萍教授：微生物学教材主编
微生物学国家精品课程主持人

二、本学期的教学安排

一) 授课教师

二) 授课方式

三) 本课程的学习参考资料

2017级生科1-4+化学

2018级生科1-4

第一章学前问题：

1、什么是微生物？有哪些成员？

2、哪里能找到微生物？

3、微生物与人类的关系怎样？彼此离开后各自还能在地球上生存吗？

4、微生物学是怎么奠基的？有哪些关键人物？

5、微生物对当今的现实生活和社会发展有何影响？

。 。 。 。 。 。

可在微助教的“讨论”中就学前问题发表自己的观点

微生物 ?

一切肉眼看不见或看不清的微小生物；

个体微小，结构简单，通常要用光学显微镜甚至电子显微镜才能看清楚的生物，统称为微生物。

微生物

病毒

原核微生物:

细菌

古生菌 (古菌)

真核微生物:

酵母

霉菌

蕈菌

真菌

单细胞藻类、原生动物

三、微生物的“海洋”

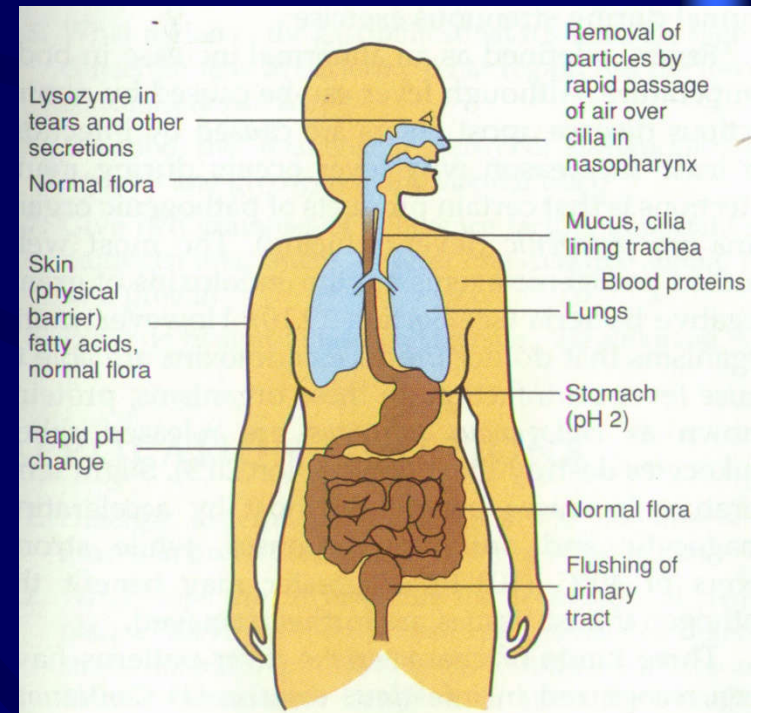
微生物们在哪里 ？

微生物无处不在

我们时刻都生活在“微生物的海洋”中

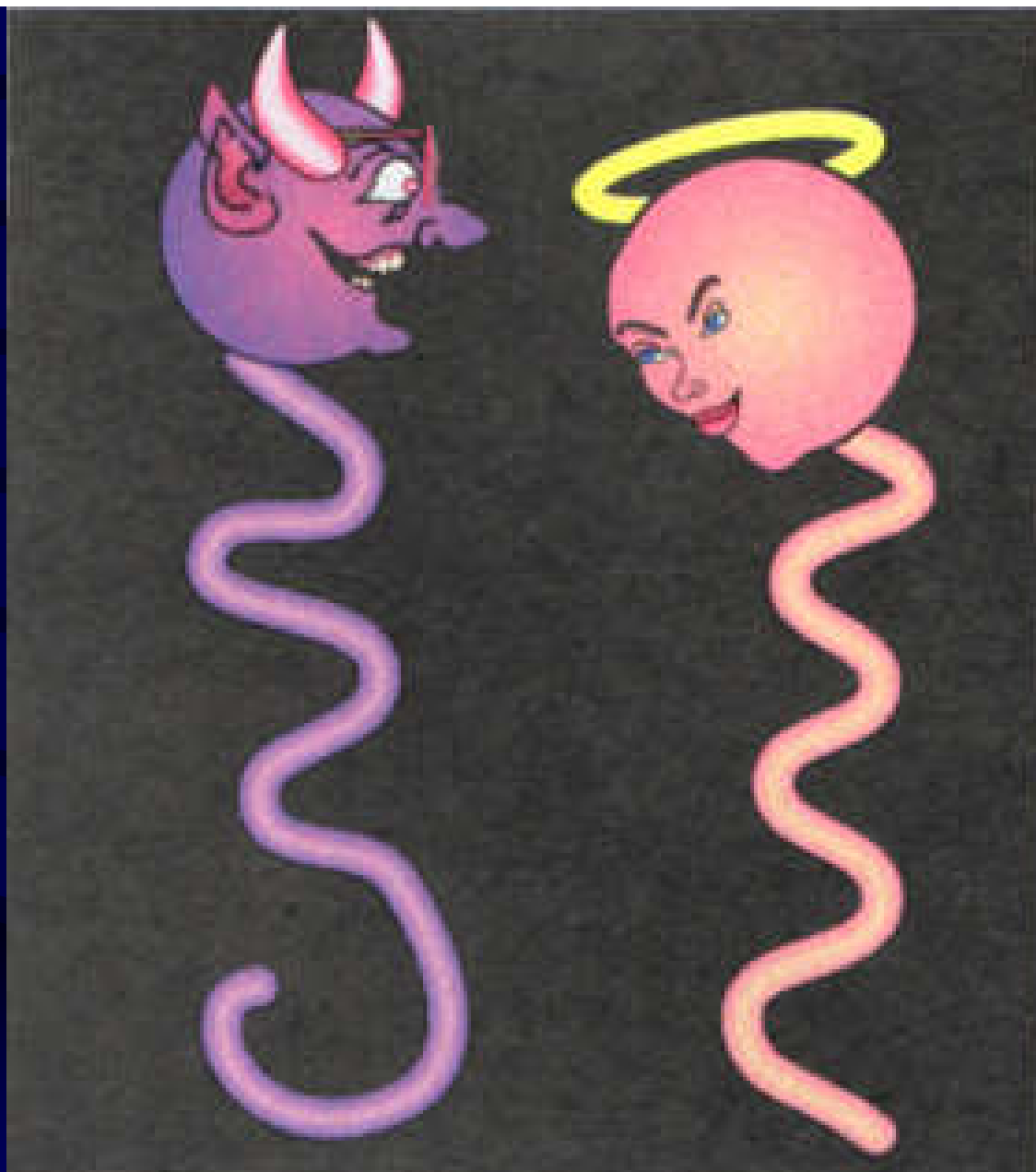
三、微生物的“海洋”

- ▲ 土壤是微生物的大本营，随便抓起一把泥土，里面的微生物的数量都远远超过地球上人口的总和；
- ▲ 每张纸币平均含菌量：17.8万个；
- ▲ 家居环境中微生物无处不在；
- ▲ 人体体表及体内存在大量的微生物：



时时刻刻与微生物“共舞”

是 祸？ 是 福？



微生物既是人类的敌人，更是人类的朋友！

微生物是人类的敌人！

造成食品、物品的腐烂变质； 相关内容第11和12章介绍

引起动植物疾病；

天花；

鼠疫；

艾滋病；

疯牛病；

埃博拉病；

SARS；

禽流感；

超级细菌；

(参见p2)

○ ○ ○ ○ ○ ○

微生物是人类的敌人！

天花；

鼠疫；

艾滋病；

疯牛病；

埃博拉病；

SARS；

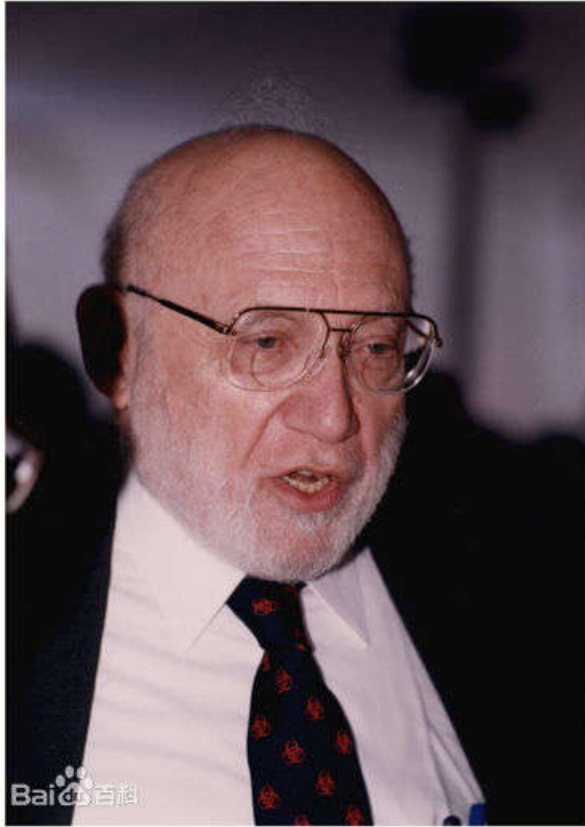
禽流感；

MERS；

寨卡病；

超级细菌；

（参见p2）



莱德伯格（Lederberg, Joshua, 1925~2008），美国遗传学家。细菌遗传学的创始人之一。

“The single biggest threat to man's continued dominance on the planet is the virus.”

—Joshua Lederberg, Ph.D
Nobel laureate

“坐在家中制造病毒”美教授揭露“生化危机”

搜狐IT 2002-07-12 13:34:12

华盛顿消息：先从Internet上下载技术资料，再通过网上商店定购所需的实验设备，然后就可以坐在家中制造“致命病毒”了——美国纽约的生化专家，近日演示了制造病毒过程的简易性，并指出了该过程的潜在威胁。

“我们进行这个实验的目的，就是为了向世人证明问题的严重性。”纽约大学生化专家爱德华·威默教授说，“世界各国应该做好准备了。”

在威默教授的实验中，两只小白鼠轻易地被合成的病毒杀死——威默教授称，合成的病毒只是最简单的一种，但是足以造成瘟疫。如果恐怖分子进一步掌握了制造“天花病毒”的技术，将会对人类构成更大的威胁。

“尽管制造**天花病毒**很困难，但是恐怖分子最终会掌握这种技术。”威默教授说，“我们已经把大部分研究成果公开发表，各种材料和实验设备也可以方便的订购，天花病毒的再次出现只是一个时间的问题。”

德克萨斯州大学生物学教授C. J. 皮特斯，对威默教授的做法持反对态度。“我们知道这种事情迟早会发生，但是我不明白威默教授这样做会有什么积极意义。”皮特斯说，“威默是个聪明的人， he 有过许多贡献，但是这一次他让世人看到了更为可怕的潜在威胁。

皮特斯认为，威默的做法只能导致公众的心理恐慌，对于防范恐怖分子却没有帮助；威默教授辩解称，演示该危险的过程，只是为了引起世人的注意，并提醒政府加强对生化源材料的监管工作。

微生物是人类的朋友！

- ▲ 微生物是自然界物质循环的关键环节；

第5章举例

- ▲ 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

相关内容第11和12章介绍

- ▲ 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

相关内容第5章介绍

第一、二次世界大战的结局

及目前世界热点：巴以问题的产生

都和微生物学家及相关微生物产品有关

微生物是人类的朋友！

- ▲ 微生物是自然界物质循环的关键环节；

第5章举例

- ▲ 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

相关内容第11和12章介绍

- ▲ 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

相关内容第5章介绍

- ▲ 基因工程为代表的现代生物技术；

相关内容第9章介绍

(参见p2)

可以说，微生物与人类关系的重要性，你怎么强调都不过分，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带来“残忍”的破坏。它给人类带来的利益不仅是享受，而且实际上涉及到人类的生存。

(参见p2)

“在近代科学中，对人类福利最大的一门科学，
要算是微生物学了。”

—— 日本学者尾形学在“家畜微生物学”（1977）

第一章学前问题：

- 1、什么是微生物？有哪些成员？
- 2、哪里能找到微生物？
- 3、微生物与人类的关系怎样？彼此离开后各自还能在地球上生存吗？
- 4、微生物学是怎么奠基的？有哪些关键人物？
- 5、微生物对当今的现实生活和社会发展有何影响？

。 。 。 。 。 。

可在微助教的“讨论”中就学前问题发表自己的观点

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(一) 微生物的发现

- ▲ 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，用曲治消化道疾病；
- ▲ 公元六世纪(北魏时期)贾思勰的巨著“齐民要术”；
- ▲ 公元2世纪，张仲景：禁食病死兽类的肉和不清洁食物；
- ▲ 公元前112年-212年间，华佗：“割腐肉以防传染”；
- ▲ 公元九世纪痘浆法、痘衣法预防天花；
- ▲ 1346年，克里米亚半岛上的法卡城之战(鞑靼人-意大利人)；
- ▲ 中世纪欧洲的隔离检查制度，及焚烧病人衣物防止传染病传播；

(参见p4第一段)



欧洲中世纪的一幅绘画,画中表现了人们正在焚烧鼠疫患者的衣物。当时人们虽然不知道鼠疫等传染病的病因和传播途径,但已经认识到焚烧患者衣物可能具有防止疾病传播的作用。

。“隔离、检疫”一词的拉丁语是

“Quarantine”，原意是四十天的意思。从这时候开始的防疫制度要求，凡外来入境人员必须在入境港口等地隔离40天，经观察证明未带有当时流行的危险性传染病（如肺鼠疫、霍乱、疟疾）等后才允许登陆入境。

14 世纪欧洲鼠疫大流行留给人们的最大遗产就是隔离检疫制度的诞生。当时意大利的港口城市米兰也是鼠疫的流行区，部分未患病的居民来到教堂躲避瘟疫，他们和教士们储存了大量食品和饮水，既不跨出教堂大门一步，也不许教堂外的人进入。当疫情缓解之后，教堂中的人居然未被染上鼠疫。根据这一经验，米兰天主教会的大主教提出了隔离的办法，隔离时间为 40 天。今天拉丁文中的隔离检疫（quarantena）一词即为“40 天”之意。这一制度也被用于船只到达港口后全体船员的隔离与监视，为此意大利的港口特别设置了港务监督官员——健康督察员。



米兰的天主教堂外景及教堂内的庭院。传染病的隔离制度 400 多年前诞生于此。



17 世纪的意大利隔离病院。前面是专门运送传染病人的马车和人员。



14 世纪意大利流行鼠疫的年代,医生们身着长衫,头戴鸟嘴面罩,以防止被传染。这可以看作是现代隔离服的雏形。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

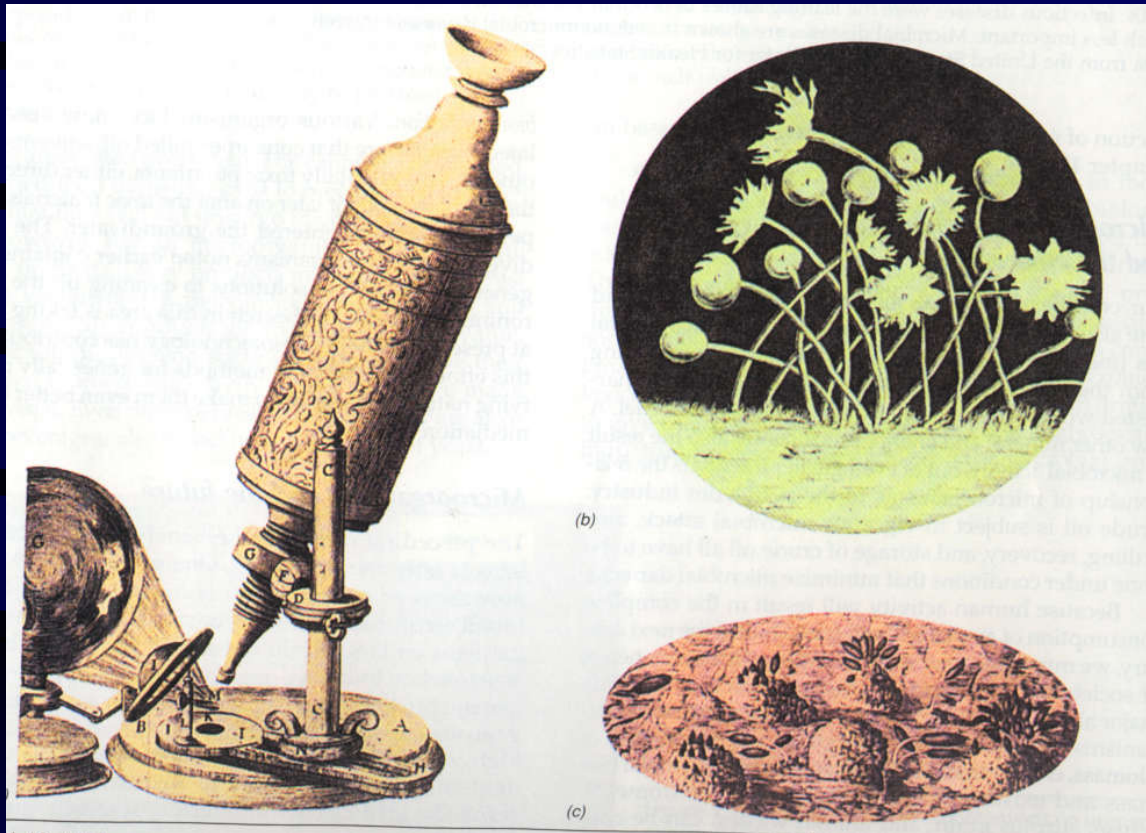
（一）微生物的发现

- 16世纪，罗马医生G. Fracastoro：疾病是由肉眼看不见的生物（living creatures）引起的；
- 1641年，明末医生吴又可提出“戾气”学说；

为什么在几千年的漫长岁月中人们一直没有发现与自己的生活紧密相关的微生物？

（参见p4第一段）

(一) 微生物的发现



1664年，英国人虎克（Robert Hooke）用显微镜对生长在皮革表面及蔷薇枯叶上的霉菌进行观察，但其研究未得到当时人们的关注。



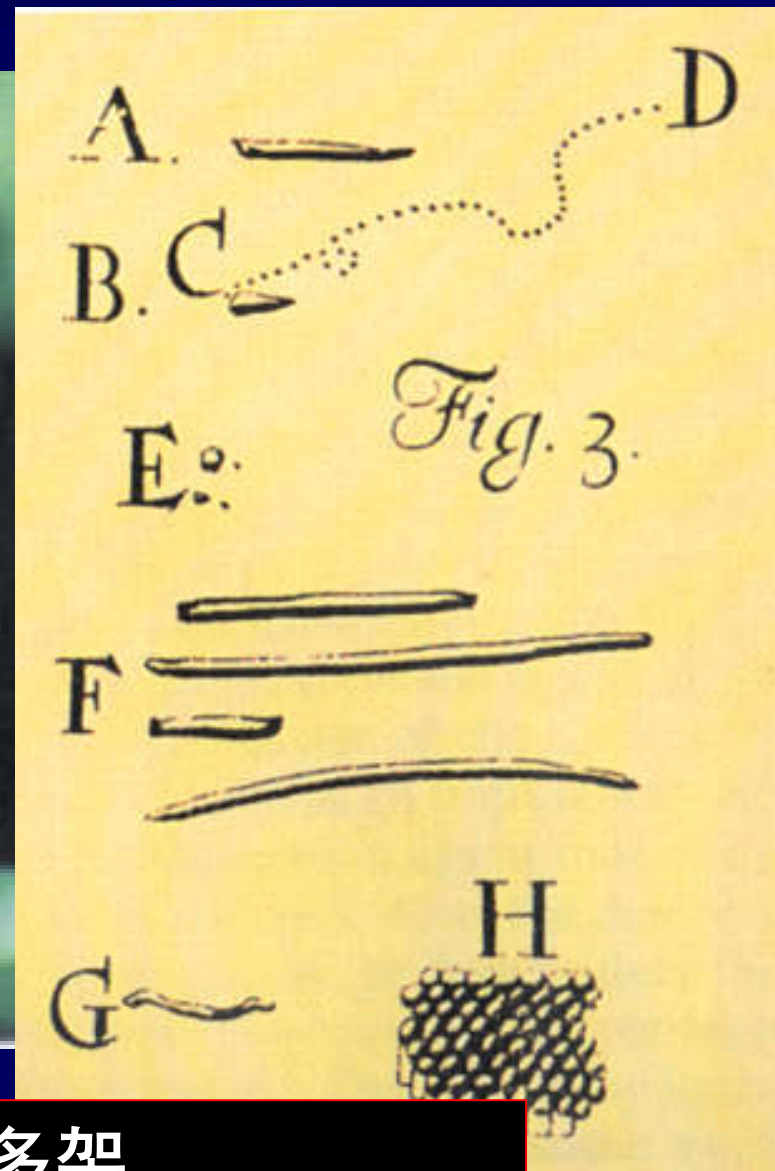
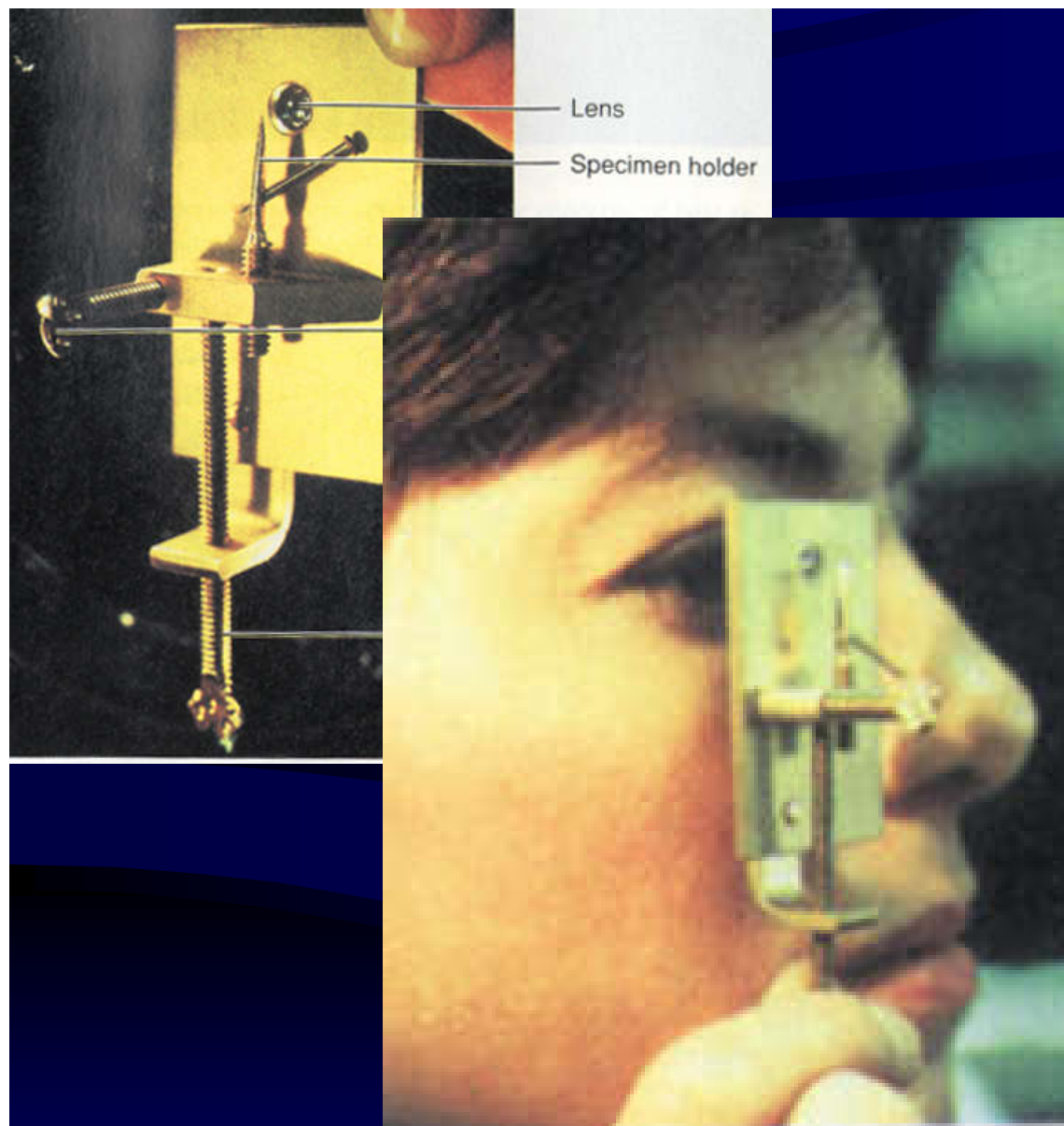
1676年，微生物学的先驱
荷兰人列文虎克（Antony
van Leeuwenhoek）首次
观察到了细菌。他没有上
过大学，是一个只会荷兰
语的小商人（看门人？）
，但却在1680年被选为
英国皇家学会的会员。

（参见p4 第二段）

FIGURE P.1

Leeuwenhoek demonstrating his microscopes to Queen Catherine of England.





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

1725年



1720年



1690年

1760年





1790年



1840年



1881年



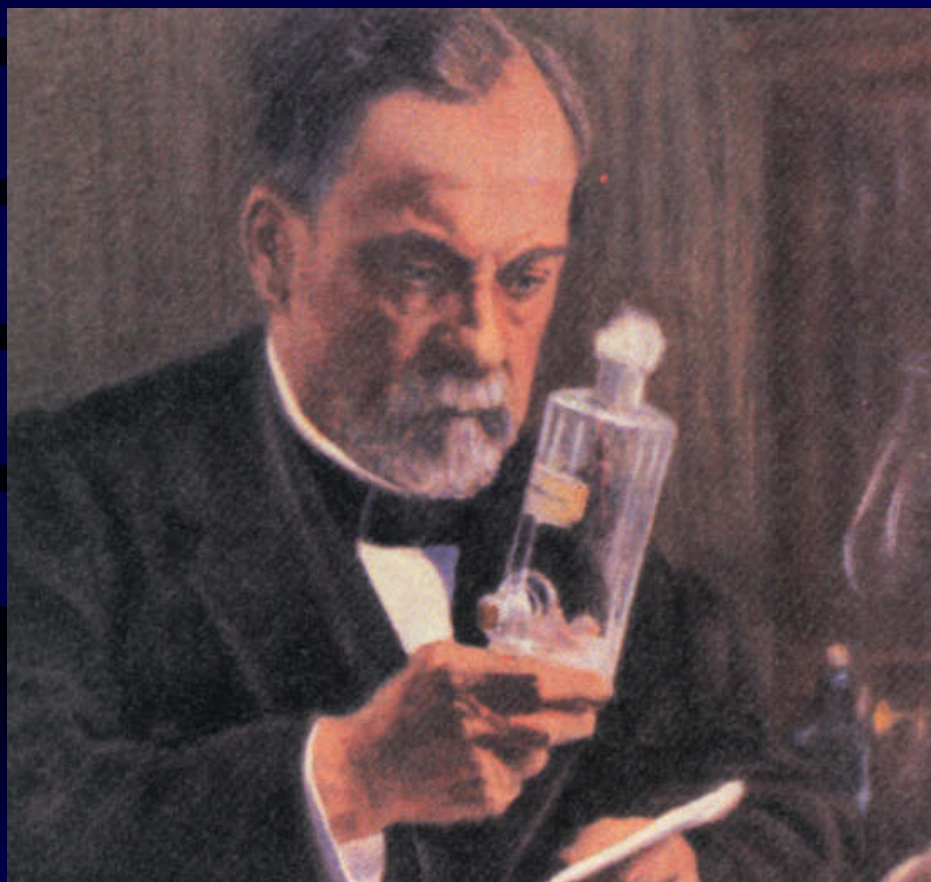
1890年

显微镜和显微技术在第二章介绍

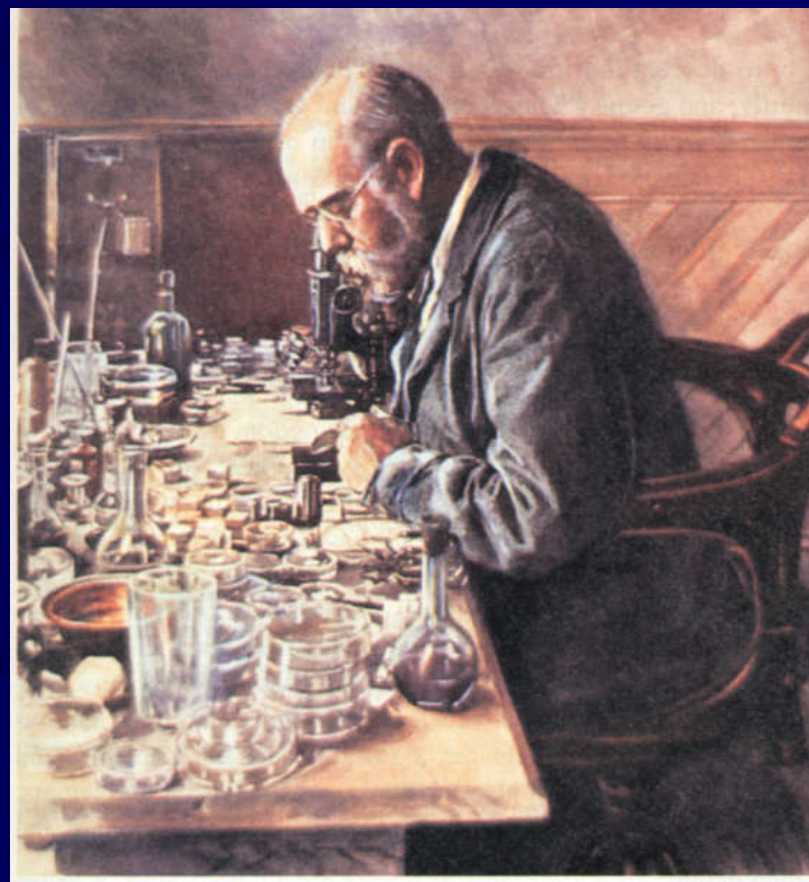
四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

参见p6~8

(二) 微生物学的奠基



法国人巴斯德 (Louis Pasteur)
(1822~1895)



德国人柯赫 (Robert Koch)
(1843~1910)

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见p 6 ~ 8

1. 巴斯德

(1) 发现并证实发酵是由微生物引起的；

化学家出生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；

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。

生命从何而来？“自生学”、“生生说”、“神创论”

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见p6~8

1. 巴斯德

(1) 发现并证实发酵是由微生物引起的；

(2) 彻底否定了“自然发生”学说；

(3) 免疫学——预防接种

鸡瘟疫苗、狂犬疫苗的研制

Chance favors the prepared mind !



描绘巴斯德为梅斯特接种狂犬病疫苗的绘画

1885年巴士德首次使用狂犬疫苗进行治疗

This monument, on the grounds of the Pasteur Institute, Paris, commemorates Pasteur's contribution to the control of rabies.



梅斯特后来志愿充当巴斯德研究所的看门人。图为梅斯特在门房中认真地履行着自己的责任。1942年，梅斯特因不堪忍受德国法西斯对巴黎的占领统治，自杀身亡。



1993年12月5日，江泽民同志来到北京柳荫街，亲手为幼儿园的孩子喂服预防脊髓灰质炎糖丸。

计划免疫

联合国卫生组织实施的“冷链”计划对提高全球的健康水平功不可没！

所在位置: 首页 > 行业新闻

我国与国际接轨完善疫苗运输储存装备

时间：2011-05-26 11:30:12

来源：时代医药招商网



2011年5月25日，2011年度全国预防接种宣传周宣传工作总结会在我国昆明召开，从本次大会获悉，我国将于国际接轨，和国外机构开展大量卓有成效的计划免疫合作，进一步完善疫苗运输储存的冷链系统装备，从而提升我国免疫规划技术水平和疫苗接种的服务水平。



介绍说，早在20世纪80年代初，联合国儿童基金会就为我国计划免疫冷链建设利用世界银行贷款疾病控制项目为河北、河南、新疆、甘肃等10省（区）的各投资额度达8000多万美元，有效缓解了上述地区冷链设备不足和陈旧的困难。

开展技术方案制定、技术研究、人员培训、技术交流和贵州等省份消除麻疹的地区开展加强常规免疫等项目；与日本国际协力事业团开展消灭脊髓灰质炎、疫苗免疫联盟、国际扶轮社开展贫困省份乙肝疫苗接种等诸多合作项目，均取得

国另一个重大举措，通过与国外机构进行交流与合作，不断的完善疫苗运输储存免疫规划技术水平和疫苗接种的服务水平。

★精品推荐

OTC精品 抗生素类

隆重招商

凯尼

苗药皮舒

★精品推荐A区

- 1 匹多莫德颗粒 ★值得信
- 2 黑龙江金天团 ★系列品牌
- 3 陕西中医 轻身消胖丸
- 4 皮肤抑菌乳膏 神农肤乐
- 5 国药产品 皮肤 用药
- 6 山东银中诺克全面招商
- 7 武汉青大儿科产品隆重上
- 8 武汉国药 ★小儿感冒快
- 9 比不戴感觉更好的安全套
- 10 仁爱集团 ★百果克关贴

全国首款 国内唯一 独家专利蓝色膏药

★精品推荐B区

- 1 ★★专利独家品种-厂家
- 2 ★★
- 3 深圳市爱杰特 知名药企
- 4 招商

消灭天花：见证征服疾病的力量

2010年09月25日 12:48 来源：光明日报 [参与互动\(2\)](#) [【字体：↑大 ↓小】](#)



医务人员从天花感染者身上采集痂疮样本。（索马里，1979年）

[【点击查看其它图】](#)


在人类众多梦想之中，战胜疾病恐怕是最早也是最重要的之一。从古希腊神话古印度史诗，再到中国上古传说，众多英雄因为带领人民战胜疾病而受到顶礼膜拜。然而，神话毕竟是神话，好奇驱使潘多拉从宙斯魔盒里放出的种种疾病一直困扰和磨着人类。三十年前，人类终于把肆虐几千年的恶疫天花从地球上根除，这项伟大成就见证了人类战胜疾病的力量，也给了人们战胜疾病的信心。

琴纳在《接种牛痘的原因与效果的调查》一书中曾预言：牛痘疫苗接种法将最终“消灭天花”。在当时的人看来，这近乎痴人说梦。但182年后，这一预言变成了现实。1980年5月，第33届世界卫生大会正式宣布：经过多年的努力，人类已经消灭了天花。

世界上最后一个自然感染天花的患者非洲索马里人阿里·马欧马兰。世界卫生组织宣布：阿里·马欧马兰1975年10月感染天花后，经过多年的监测，没有再发现新的天花病人。



虽然消灭天花不能直接归功于巴士德，但他是建立免疫预防接种理论和实践体系的第一人。

 大智慧投资家

免费个股查询



解放军潜艇“猎杀港航”

中国海军舰队从西太平洋演练归来，自卫队研判潜艇究竟在哪里？



香港红十字会如何守护公信力

独家对话香港红十字会秘书长陈启明，解析其运作模式。



国情不是乳业新国标的挡箭牌

新国标之下的牛奶还能喝吗？低标准真的是国情使然？

凤凰网资讯 > 国际 > 快讯 > 正文

联合国粮农组织庆祝全球根除牛瘟

2011年06月25日 18:50

来源：新华网

0人参与 打印 转发 字号：T T

新华网罗马6月25日电（记者王星桥 王昀加）联合国粮农组织25日在罗马庆祝全球成功根除牛瘟，这一动物疾病曾长期威胁人类的生计和粮食安全。

粮农组织总干事雅克·迪乌夫在粮农组织总部为根除牛瘟纪念牌揭幕时表示，人类已经拥有消除饥饿、营养不良和极端贫困的必要手段，彻底根除牛瘟就是“最好的证明”。

粮农组织报告指出，牛瘟曾在世界各大洲肆虐达千年之久，导致大批动物死亡，威胁人类的生活和粮食安全。粮农组织自1994年以来协调实施在全球根除牛瘟的计划。

粮农组织说，全球根除牛瘟标志着，人类通过国际合作首次将一种动物病毒从自然环境中根除。这也在消灭天花之后，人类在消除疾病的努力中取得的又一项重大成就。

当天庆祝活动之后，粮农组织大会第三十七届会议开幕。联合国粮农组织大会每两年举行一届，本届会议为期8天，会议将选举新一任粮农组织总干事。

中国平安 PINGAN

平安车险计算器

广东省

车牌号 *

车价 *

广州市

深圳市

珠海市

东莞市

快速报价

网上买平安车险，多省15%，还有更多！

频道推荐

上海嘉定区一家大润发超市发生爆炸

爆炸物被放置在超市存包柜内 | 一声巨响 | 嫌犯已被抓

- 凤凰周刊：中国的政治改革要从细节开始
- 中国红十字会微博称：郭美美事件“是好事”
- 事件回顾：20岁女孩炫富引发红十字信任危机
- 陕西政法委书记：药家鑫死刑是因考虑政治社会效果
- 河南男子性侵15岁男孩仅拘15天 受害者家属不满

名博：马鼎盛 | 阎丘露薇 | 秦枫 | 蒋友柏

邵烈山 | 信力建 | 邱立本 | 陈季冰

微生物是人类的敌人！

天花；

鼠疫；

艾滋病；

疯牛病；

埃博拉病；

SARS；

禽流感；

。 。 。 。 。 。

天花、牛瘟被消灭了，鼠疫也有可能被消灭吗？

艾滋病、疯牛病、埃博拉病、SARS、禽流感呢？
它们的病原体有可能被从地球上被消灭吗？

与艾滋病的博弈还有长路要走

3960人参与讨论

导语

“终结艾滋病流行的时代已开始”是医学期刊《新英格兰医学》8月23日作出的结论，然而事实并非如其所列依据般乐观，仅就目前的艾滋病研究成果来看，并不算成功，只是较30年前进步不少，毕竟科学家已看清艾滋病的面目。



“终结艾滋病流行的时代已开始”是医学期刊《新英格兰医学》8月23日作出的结论，文章认为，有证据显示首次治愈艾滋病毒（HIV）感染者以及临床中艾滋病疫苗的有效性，而针对HIV的预防药物在临床中已实现部分有效性，能够给HIV感染者提前抗病毒治疗带来更好疗效，并把病毒传染给性伴侣的风险降低了96%。然而事实并非如此乐观，仅就目前的艾滋病研究成果来看，并不算成功，只是较30年前进步不少，毕竟科学家已看清艾滋病的面目。

世界首例艾滋病治愈者因治白血病治好艾滋，这种个案难以复制。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见p6~8

1. 巴斯德

(1) 发现并证实发酵是由微生物引起的；

(2) 彻底否定了“自然发生”学说；

(3) 免疫学——预防接种

(4) 其他贡献

巴斯德消毒法：第6章介绍

巴士德效应：第5章介绍

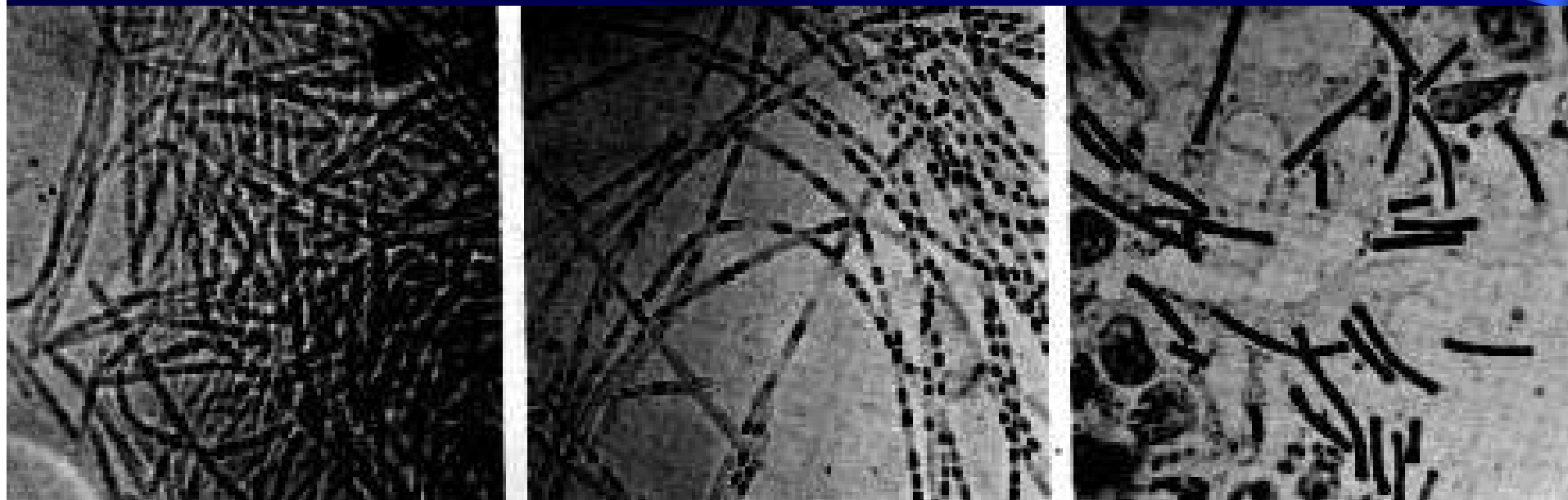
四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见 p6~8

2. 柯赫

(1) 在证实炭疽杆菌是炭疽病的病原体的过程中建立了一整套微生物学基本实验技术和理论；

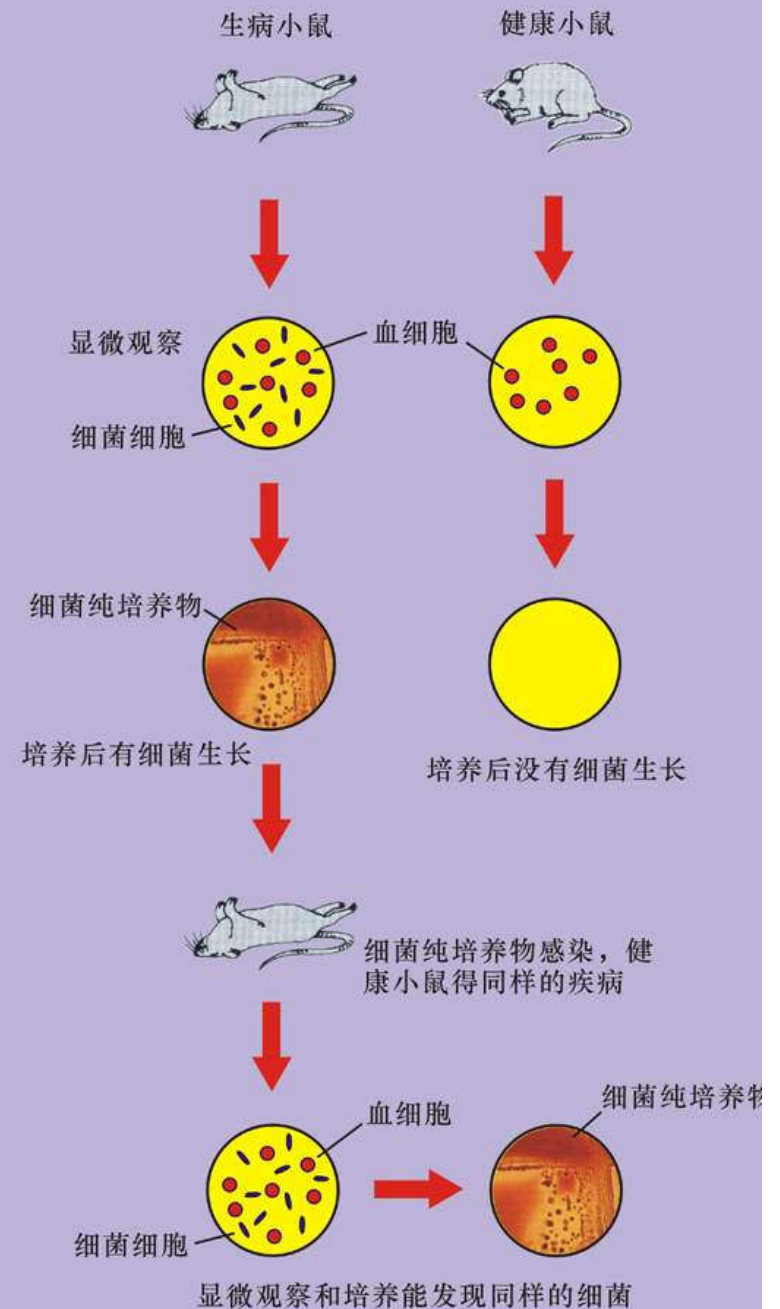


作为乡村医生出生的科赫涉足微生物学是为了治疗牛羊的炭疽病

柯赫原则

确定微生物确为传染病病因的原则 (J. Henle, 1840)

- 1、在每一相同病例中都出现这种微生物（健康个体内无这种微生物）；
- 2、要从寄主分离出这样的微生物并在培养基中培养出来；
- 3、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；
- 4、从试验发病的寄主中能再度分离培养出这种微生物来。



四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见 p6~8

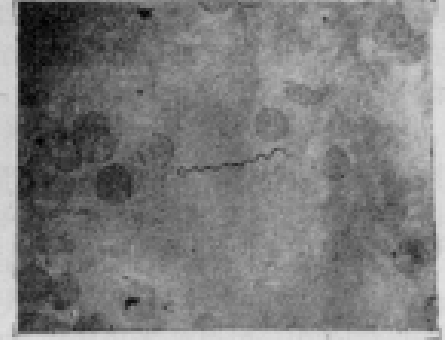
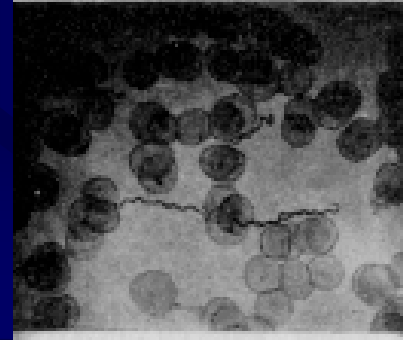
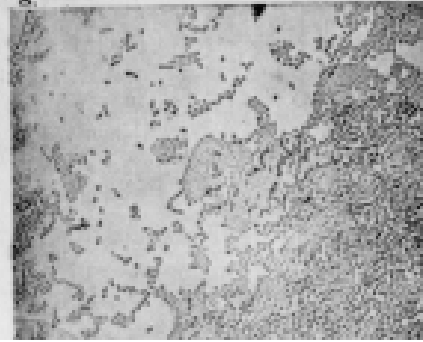
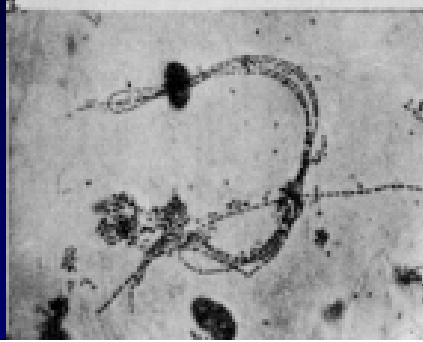
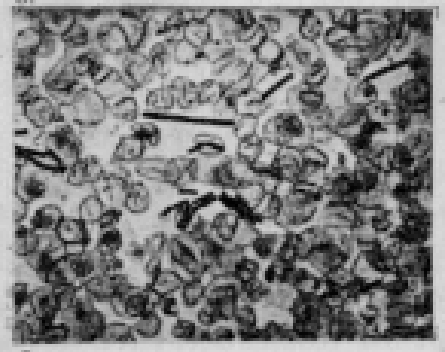
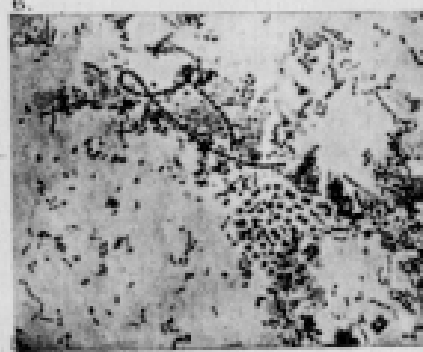
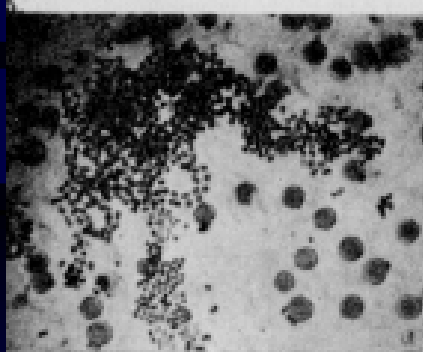
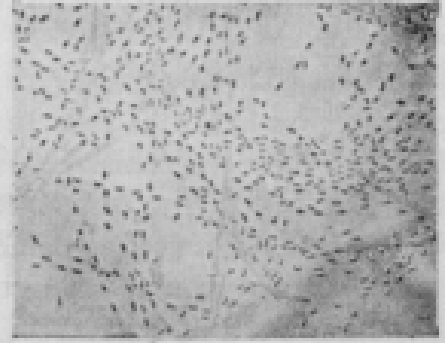
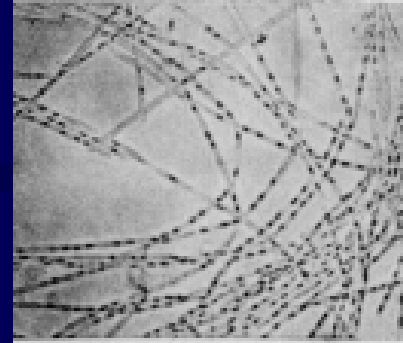
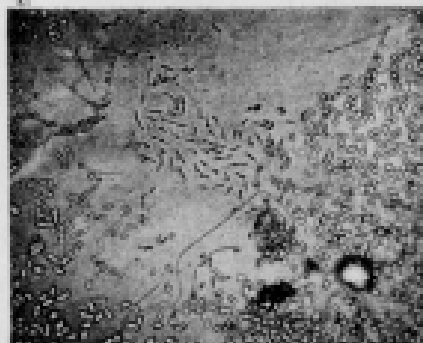
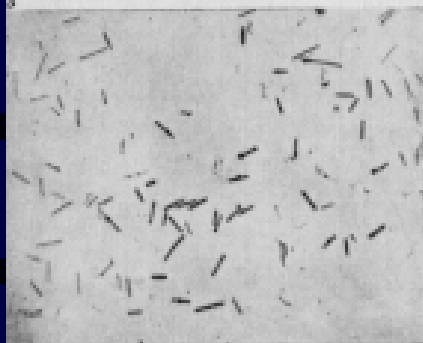
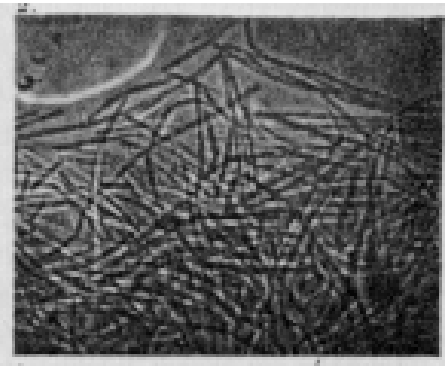
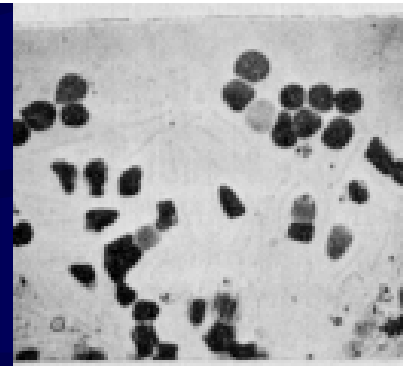
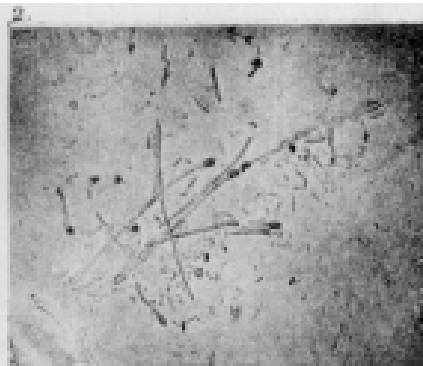
2. 柯赫

(1) 在证实炭疽杆菌是炭疽病的病原体的过程中建立了一整套微生物学基本实验技术和理论；

证明某种微生物是否为某种疾病病原体的基本原则的成功实践
——柯赫原则

- a) 细菌纯培养方法的建立 (具体内容第2章介绍)
土豆切面 → 营养明胶 → 营养琼脂 (平皿)
- b) 用配制培养基在实验室内培养各种微生物 (第4章介绍)
- c) 流动蒸汽灭菌 (高温、高压灭菌, 第6章介绍)
- d) 染色观察和显微摄影 (第2章介绍)





四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(二) 微生物学的奠基

参见 p6~8

2. 柯赫

(1) 在证实炭疽杆菌是炭疽病的病原体的过程中建立了一整套微生物学基本实验技术和理论；

(2) 发现并证实了肺结核病的病原菌，开创了病原菌研究的黄金时代；
(1905年获诺贝尔奖)

二、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（三）微生物学发展过程中的重大事件

P4 表1-1

- ▲ 1867 Lister 创立了消毒外科；
(相关内容第2章介绍)
- ▲ 1890 Von Behring 制备抗毒素治疗白喉和破伤风；
(相关内容第12章介绍)
- ▲ 1892 Ivanovsky 烟草花叶病病原体的可滤过特性；
(相关内容第7章介绍)

二、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(三) 微生物学发展过程中的重大事件

P4 表1-1

▲ 1928 Griffith发现细菌转化现象；

- ▲ 对其机理的研究导致DNA是遗传物质的确证；
- ▲ 外源遗传物质导入各种细胞的基因重组技术的建立；

(相关内容第8章介绍)

▲ 1929 Fleming 发现青霉素；

(相关内容第6章介绍)

二、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（三）微生物学发展过程中的重大事件

P4 表1-1

▲ 1944 Avery等证实转化过程中DNA是遗传信息的载体；

（相关内容第8章介绍）

▲ 1953 Watson和Crick 提出DNA双螺旋结构；

（相关内容见生化课）

▲ 1970~1972 Arber、Smith和Nathans 发现并
提纯了DNA限制性内切酶

（相关内容第9章介绍）

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（三）微生物学发展过程中的重大事件

- ▲ 1977 Woese提出古生菌是不同于细菌和真核生物的特殊类群
(相关内容第3、10章介绍)
- Sanger 首次对噬 $\phi\times 174$ 噬菌体DNA进行了全序列分析；
(相关内容见生化课)
- ▲ 1982~1983 Prusiner 发现朊病毒(prion)；
(相关内容第8章介绍)
- ▲ 1983~1984 Mullis 建立PCR技术；
(相关内容第9章介绍)

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（三）微生物学发展过程中的重大事件

- ▲ 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；
- ▲ 2007 **人体微生物组**计划正式启动；
- ▲ 2010 首个人**造生命**（由人工合成的染色体控制的细菌）诞生；
- ▲ 2018 首次人工创建单条染色体的真核细胞；

（相关内容（人类基因组计划）第8章介绍）

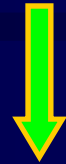
四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（三）微生物学发展过程中的重大事件

表1-1列出的微生物学发展过程中的重大事件中，其发现或发明人就有30位获得诺贝尔奖，据有关统计表明，20世纪诺贝尔奖(生理和医学)获得者中，从事微生物问题研究的就占了1/3强（有文献说是40%），这从另一个侧面看到了微生物学举足轻重的地位。也可见微生物学的发展对整个科学技术和社会经济的重大作用和贡献。

（p6 第1段）

人类一直与微生物相伴
(生活在微生物的海洋中)



显微镜的出现

300多年前吕文虎克借助原始显微镜
发现微生物世界



显微技术的发展与进步

100多年前巴士德、科赫建立“微生物学”



一系列科学家的工作使微生物学不断发展

动、植物 的生命活动规律

适用于结构大大简单的微生物？

微生物学： 寻找感染疾病的致病因子、免疫及疾病防治；
寻找新的化学治疗药物、微生物代谢研究等。

普通生物学： 高等动植物细胞的结构与功能、
动植物的生态学、繁殖和发育、遗传以及进化等。

参见P8，倒数第1大段

肌肉的糖酵解

酵母菌乙醇发酵



本质上的同一性

维生素

生长因子

相同的化学本质

多种辅酶的前体

辅酶为细胞代谢所必需

(一切生命系统在代谢水平上具有相同的本质)

“生物化学的同一性”

生化突变

细菌基因水平转移

```
graph TD; A[生化突变] --> B[微生物遗传学]; C[细菌基因水平转移] --> B; B --> D[对动植物起作用的遗传机制同样适用于微生物]; D --> E[肺炎双球菌转化实验]; D --> F[病毒重组实验]; D --> G[噬菌体感染实验]; E --- H[核酸是遗传的物质基础]; F --- H; G --- H; H --- I[具体内容在第八章介绍];
```

微生物遗传学

对动植物起作用的遗传机制同样适用于微生物

肺炎双球菌转化实验

病毒重组实验

噬菌体感染实验

核酸是遗传的物质基础

具体内容在第八章介绍

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（四）20世纪的微生物学

到了20世纪40年代，随着生物学的发展，许多生物学难以解决的理论和技术问题十分突出，特别是遗传学上的争论问题，使得微生物这样一种简单而又具完整生命活动的小生物成了生物学研究的“明星”，微生物学很快与生物学主流汇合，并被推到了整个生命科学发展的前沿，获得了迅速的发展，在生命科学的发展中作出了巨大的贡献。

（p8，到数第1大段）

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（四）20世纪的微生物学

（参见p8-9）

1、多学科交叉促进微生物学全面发展

早期微生物学研究的兴趣：

寻找感染疾病的致病因子、免疫及疾病防治；寻找新的化学治疗药物、微生物代谢研究等。

应用为主，研究范围狭窄



20世纪40年代起

微生物学与包括生物学在内的其他学科在理论和技术上汇合、交叉，获得了全面、深入的发展。

使微生物学在20世纪发展成为生命科学领域内一门发展快，影响大、领域广、体现生命科学发展主流的前沿科学。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(四) 20世纪的微生物学

1、多学科交叉促进微生物学全面发展

微生物学

基础微生物学

按微生物种类分

微生物分类学
细菌学
真菌学
病毒学
原生动物学
藻类学

按过程或功能分

微生物生理学
微生物遗传学
微生物生态学
分子微生物学
细胞微生物学
微生物基因组学

按与疾病的关系分

免疫学
医学微生物学
流行病学

应用微生物学

按生态环境分

土壤微生物学
海洋微生物学
环境微生物学
水微生物学
宇宙微生物学

按技术与工艺分

分析微生物学
微生物技术学
发酵微生物学
遗传工程

按应用范围分

工业微生物学
农业微生物学
医学微生物学
药学微生物学
兽医微生物学
食品微生物学
预防微生物学

(见p3 图1-1 微生物学的主要分支学科)

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（四）20世纪的微生物学

- 1、多学科交叉促进微生物学全面发展
- 2、微生物学推动生命科学的发展

（1）促进许多重大理论问题的突破

生命科学由整体或细胞研究水平进入分子水平，取决于许多重大理论问题的突破，其中微生物学起了重要甚至关键的作用，特别是对分子遗传学和分子生物学的影响最大。

（p9，第2大段）

微生物的自身特点决定了它们是生物学基本理论研究中的理想实验对象。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(四) 20世纪的微生物学

参见p9，倒数第2、3大段

2、微生物学推动生命科学的发展

(1) 促进许多重大理论问题的突破

- ▲ 基因和酶关系的阐明及“一个基因一个酶”的假说；
- ▲ 遗传的物质基础的阐明；
- ▲ 基因概念的发展；
- ▲ 遗传密码的破译；
- ▲ 基因表达调控机制的研究；
- ▲ 生物大分子合成的中心法则；

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（四）20世纪的微生物学

- 1、多学科交叉促进微生物学全面发展
- 2、微生物学推动生命科学的发展

(1) 促进许多重大理论问题的突破

(2) 对生命科学研究技术的贡献

细胞的人工培养（平板、三角瓶、发酵罐）及突变体筛选；

DNA重组技术和遗传工程（第九章介绍）；

（参见p9，倒数第1段，-p10，第1段）

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(四) 20世纪的微生物学

- 1、多学科交叉促进微生物学全面发展
- 2、微生物学推动生命科学的发展

(1) 促进许多重大理论问题的突破

(2) 对生命科学研究技术的贡献

(3) 微生物与“人类基因组计划”

作为模式生物；

(参见p10, 第2段)

基因及基因组功能研究的重要工具；

具体内容在第八、九章介绍

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

（四）20世纪的微生物学

1、多学科交叉促进微生物学全面发展

2、微生物学推动生命科学的发展

(1) 促进许多重大理论问题的突破

(2) 对生命科学研究技术的贡献

(3) 微生物与“人类基因组计划”

总之，20世纪的微生物学一方面在与其它学科的交叉和相互促进中，获得令人瞩目的发展。另一方面也为整个生命科学的发展作出了巨大的贡献，并在生命科学的发展中占有重要的地位。

（p10，第3段）

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(六) 21世纪微生物学的趋势

参见P11-12

20世纪的微生物学走过了辉煌的历程，新的21世纪将是一幅更加绚丽多彩的立体画卷，在这画卷上也可能会出现我们目前预想不到的闪光点。

(p11 第1大段)

1. 微生物基因组研究将全面展开

有关内容在第8章 “微生物遗传” 中介绍

2. 微生物生态、环境微生物的研究将进入最好时期

有关内容在第11章 “微生物生态” 中介绍

3. 对重大传染病的病历病因及抗药性问题的研究将备受重视

有关内容在第6章和第12章中介绍

4. 嗜极细菌和古菌成为新的研究热点

有关内容在第10章和第11章中介绍

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(六) 21世纪微生物学展望

参见 P11-12

5. 与其他学科实现更广泛的交叉，获得新的发展

学科交叉永远是科学创新的源泉！

微生物学与物理、化学、计算机、信息、工程等的交叉与融合

- ▲ 基因组学、生物信息学；
- ▲ 微生物地球化学；
- ▲ 海洋微生物学；
- ▲ 大气微生物学；
- ▲ 太空(或宇宙)微生物学；
- ▲ 微生物的快速诊断、检测技术（自动化、定向化和定量化）；

。 。 。 。 。 。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

(六) 21世纪微生物学的趋势

参见P11-12

6. 微生物产业将呈现全新的局面

7. 合成生物学将促进微生物学的发展

各种微生物自身资源的开发和利用；

利用微生物作为外源基因表达的宿主；

通过理性设计塑造具有特殊功能(如：为解决能源、环境、医药等紧迫问题)的新菌种；

总之，在21世纪将出现一批崭新的微生物工业，为全世界的经济和社会发展作出更大贡献。 ■



曾经的光谷生物城生物创新园（摄于2009年2月）

曾经的光谷生物城生物创新园（2009年2月）



如今的光谷生物城生物创新园（摄于2016年11月）

光谷生物城生物创新园（2016年11月）

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

参见P12

(六) 21世纪微生物学展望

8. 不断挖掘和发现微生物的新特性，继续推动生命科学的发展

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**。

特性： 微生物具有其它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**。以及微生物的易操作性等特点。

微生物既具有生命的一切基本特征（**共性**），又具有其它生物不具备的生物学特性（**特性**），使其在生命科学发展中始终占据着重要的地位。

四、微生物的发现和微生物学的建立与发展

参见P12

(六) 21世纪微生物学展望

8. 不断挖掘和发现微生物的新特性，继续推动生命科学的发展

- ▲ 以微生物为研究材料继续对一些基本生命现象进行研究；
- ▲ 生物进化方面的研究；
- ▲ 性别分化的意义；
- ▲ 生物智慧的发展；
- ▲ 生命起源的研究；
- ▲ 极端环境的微生物的研究；
- ▲ CRISPR-Cas基因编辑系统；
- ▲ 细菌、古菌中的“再编码”现象；

。 。 。 。 。

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学重大理论问题，如生命起源与进化，物质运动的基本规律等，和实际应用问题，如新的微生物资源的开发利用，能源、粮食、环境保护等的最理想的材料。

本章思考题（本章作业以后布置）：

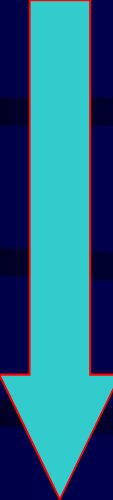
1. 用一个具体事例说明人类与微生物的关系，为什么说微生物是人类的敌人，更是我们的朋友？
2. 为什么微生物能成为生命科学研究的“明星”？
3. 为什么说巴斯德和柯赫是微生物学的奠基人？
（请不要简单罗列二个人的工作，而应该对他们的工作及意义进行评论，请上网查阅他们二人的资料）
4. 请查阅其他任意二位在历史上有突出贡献的微生物学家的资料，简叙他们的主要贡献。

2018年下半年微生物学授课安排：

- 一、绪论（4）
- 二、纯培养和显微技术（3）
- 三、微生物类群与形态（10）
- 四、微生物的营养（3）
- 五、微生物的代谢（5）
- 六、微生物的生长繁殖及其控制（4）
- 七、病毒（3）
- 八、微生物遗传（8）
- 九、微生物与基因工程（1）
- 十、微生物的进化、系统发育与分类鉴定（3）
- 十一、微生物的生态（2）
- 十二、感染与免疫（3）

微生物学： 生命科学相关专业本科生的必修基础课

课程学习



学习**微生物**的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定；微生物与其他生物的相互关系及其多样性；在工、农、医等方面的应用等。

- ◆ 知晓微生物的基本特性及其生命活动规律；
- ◆ 掌握微生物学的基本理论和基础知识；
- ◆ 了解微生物学科的发展前沿、热点和问题；

生命科学的进一步学习及以后的相关工作实践
打下宽厚的基础

应试要点： 掌握并灵活运用

{ 基本概念；
基本理论；
基本操作技术；

回答问题宜**宽**不宜“**深**”

期末考试题型

一、试将5种不同属的细胞型微生物的名称（包括拉丁文和相应的中文名称）填入下表（答在其他地方无效），并对其进行简单描述（每题1分，共5分）

注意：所写微生物名称最好不超出课本后面的附录范围！

二、名词解释（共10题，每题2分，共20分）

三、简答题（共4题，每题6分，共24分）

四、问答题（共2题，每题15分，共30分）

五、单项选择题（共11题，每题1分，共11分）

六、正误判断题（共10题，每题1分，共10分）

2007级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	59人
	90~	8人
	80~90	24人
	70~80	21人
	60~70	4人
	不及格	2人

生物科学基地班:	总人数	94人
	90~	13人
	80~90	39人
	70~80	30人
	60~70	7人
	不及格	4人

2008级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	62人
	90~	8人
	80~90	23人
	70~80	20人
	60~70	6人
	不及格	5人

生物科学基地班:	总人数	69人
	90~	4人
	80~90	19人
	70~80	22人
	60~70	8人
	不及格	14人

2009级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	70人
	90~	13人
	80~90	35人
	70~80	9人
	60~70	10人
	不及格	3人

生物科学基地班:	总人数	78人
	90~	15人
	80~90	41人
	70~80	16人
	60~70	4人
	不及格	2人

2010级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	51人
	90~	6人
	80~90	24人
	70~80	18人
	60~70	0人
	不及格	3人

生物科学基地班:	总人数	68人
	90~	10人
	80~90	20人
	70~80	28人
	60~70	8人
	不及格	2人

2011级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	59人
	90~	17人
	80~90	27人
	70~80	10人
	60~70	3人
	不及格	1人

生物科学基地班:	总人数	62人
	90~	13人
	80~90	29人
	70~80	10人
	60~70	2人
	不及格	6人

2012级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	53人
	90~	5人
	80~90	22人
	70~80	16人
	60~70	5人
	不及格	5人

生物科学基地班:	总人数	66人
	90~	17人
	80~90	22人
	70~80	16人
	60~70	4人
	不及格	7人

2013级学生成绩:

生物技术基地班:	总人数	60人
	90~	8人
	80~90	24人
	70~80	23人
	60~70	2人
	不及格	2人

生物科学基地班:	总人数	60人
	90~	8人
	80~90	30人
	70~80	16人
	60~70	3人
	不及格	2人

2014级学生成绩:

生物技术基地班: 总人数 39人
90~ 8人
80~90 18人
70~80 7人
60~70 0人
不及格 6人

生物科学基地班: 总人数 72人
90~ 17人
80~90 26人
70~80 17人
60~70 5人
不及格 7人

化院化生班: 总人数: 14人
90~ 1人
80-90 6人
70-80 3人
60-70 3人
不及格 1人

2015级学生成绩:

生物技术基地班: 总人数 39人
90~ 9人
80~90 20人
70~80 4人
60~70 2人
不及格 4人

生物科学基地班: 总人数 58人
90~ 6人
80~90 22人
70~80 20人
60~70 7人
不及格 3人

化院化生班: 总人数: 11人
90~ 1人
80-90 2人
70-80 6人
60-70 0人
不及格 2人

2016级学生成绩:

生物科学1, 2班: 总人数 62人
90~ 7人
80~90 34人
70~80 19人
60~70 1人
不及格 1人

生物科学3,4班: 总人数 63人
90~ 19人
80~90 20人
70~80 16人
60~70 5人
不及格 3人

化院化生班: 总人数: 9人
90~ 0人
80-90 2人
70-80 5人
60-70 2人
不及格 0人