

# 微生物学基础

Fundamental of Microbiology



黄凤



13554497258



fenghuang@mail.hzau.edu.cn



微生物重点实验室C202

# 你认为该怎么学习本课程呢？

**预习** SPOC视频、PPT、书本等

**上课** 课上认真听讲，并做好笔记，积极参与讨论

**测试** 雨课堂随堂小测试

**巩固** SPOC单元测试、简答题，绘制思维导图，并提出一个问题

**提升** 每个小组讨论一个专题，撰写文献综述

# 课程论文

## 论文主题

- 1、宏基因组学的发展及应用
- 2、微生物组学的发展及未来方向
- 3、病毒的进化机制
- 4、基因编辑的发展历程
- 5、皮肤微生物与皮肤病
- 6、肠道微生物与人类健康（癌症等）
- 7、幽门螺旋杆菌与人类健康
- 8、微生物毒素与食品安全
- 9、抗生素的利与弊
- 10、超级细菌与基因水平转移

**论文主题：**与专业前景、人类健康紧密结合

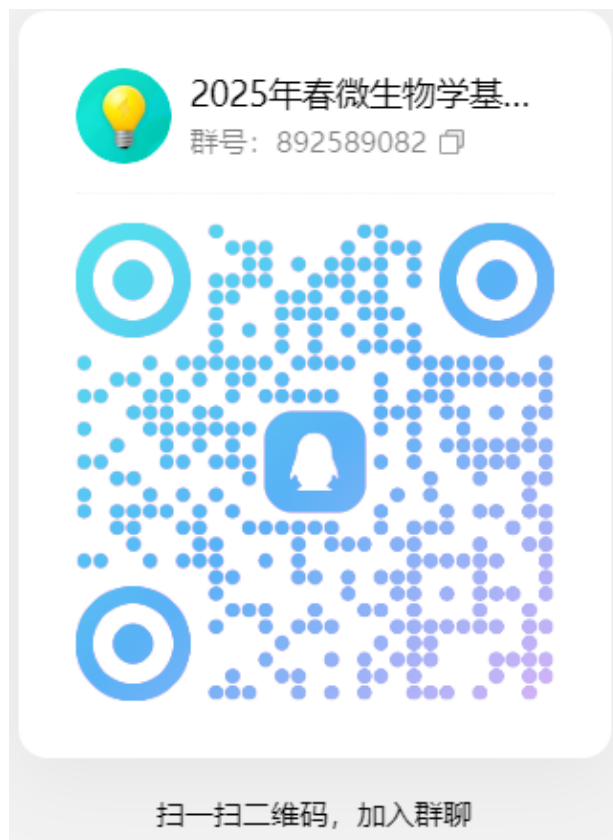
**要求：**重点评述相关**科研思维、前沿进展**

**格式：**根据老师提供的模版撰写

**分组：**全班分为7个组（31人），每组4-5人，以组为单位进行小组讨论，撰写课程论文，字数不少于4000字，可自愿选择是否做PPT汇报。

# 学习助手

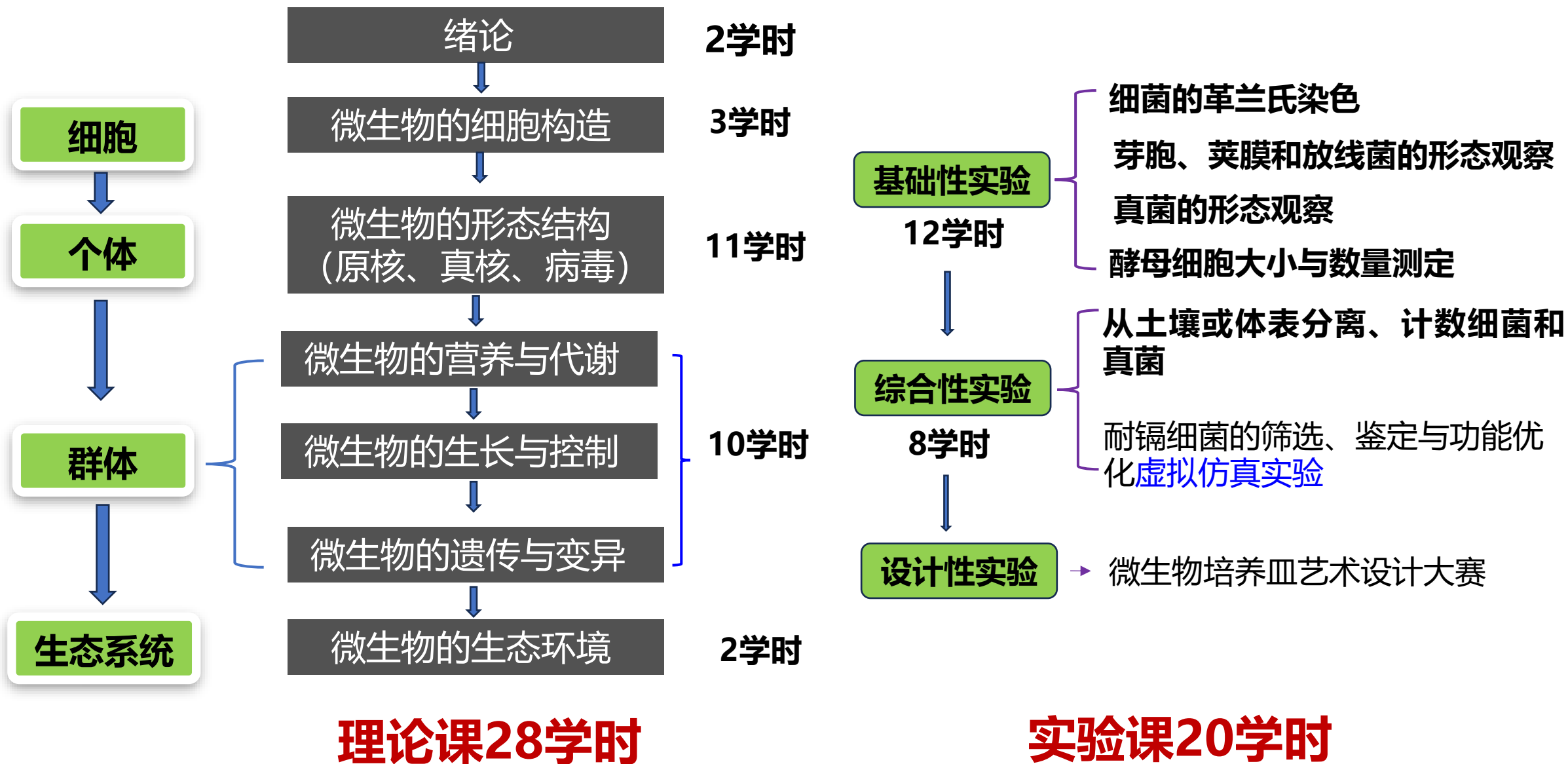
**QQ群： 892589082**



**群名称：2025年春微生物学基础**

**主要用于课件分享，课后答疑，发布重要通知等。**

# 教学内容



# 考核方式及成绩评定

1. **结业考试 (40%)**: 闭卷笔试, 其中实验课的考题占15%左右;
2. **实验成绩 (30%)**: 由实验课老师评定;
3. **平时成绩 (30%)**: 签到+答题 (5%)、课程论文 (5%)、慕课成绩占20% (观看视频预习、单元测试、问答题+思维导图+每章提一个问题)。

**结业考试成绩低于50分, 将不能参加总评!!**

中国大学慕课MOOC，官网或手机App，直接搜索

**微生物学基础**（占总成绩20%）

## 2025年春微生物学基础SPOC（黄凤）

华中农业大学 黄凤 2025-05-04 开课

---

**学习方式：**课前观看视频和课件进行预习，课后完成后面的单元测试及问答题进行巩固。

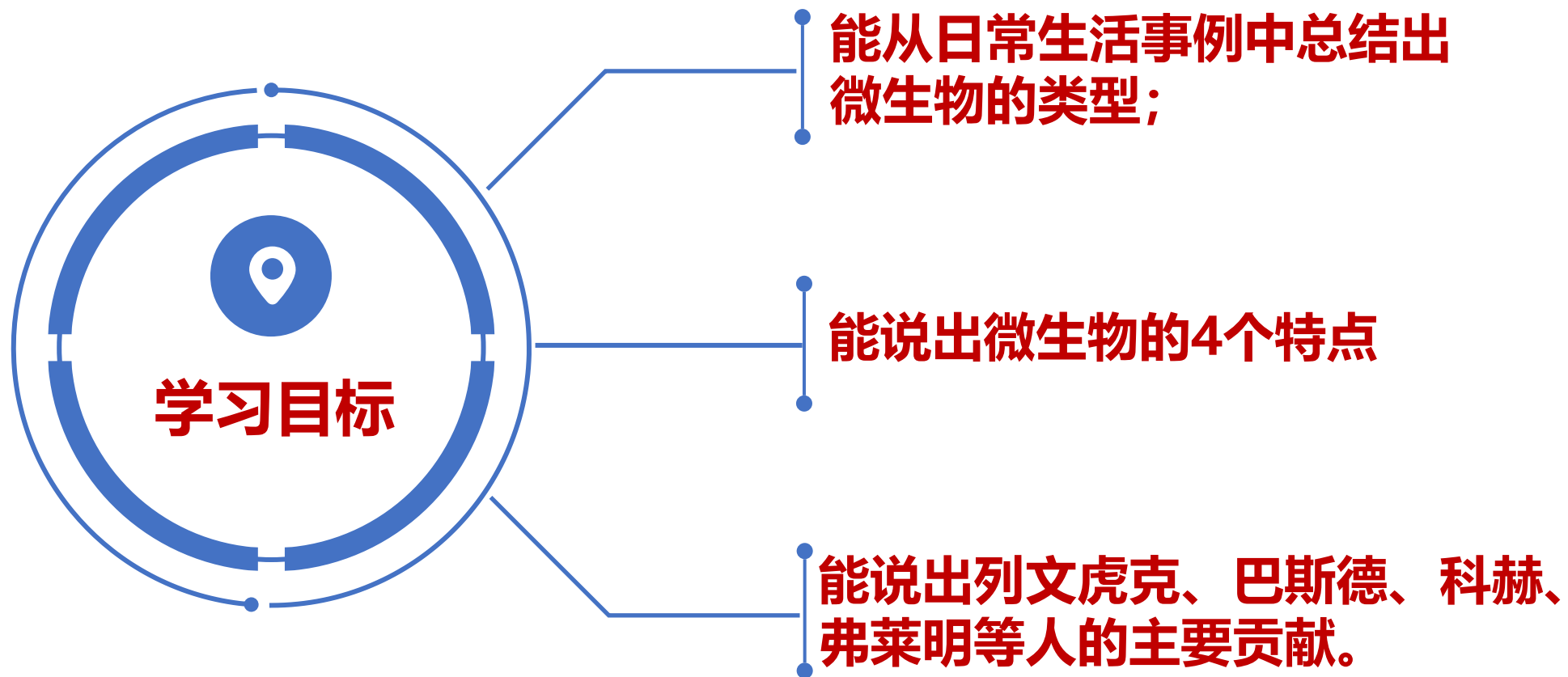
观看视频时长会记录成绩，不能快进和倍速，否则会达不到规定学时！！！！

# 绪论

- ❑ 微生物学的研究对象及特点
- ❑ 微生物学的发展历程
- ❑ 微生物的应用







# What are microorganism?

**微生物**：即 微小的 的生物，个体 微小，结构 简单，通常要用 光学 显微镜或电子显微镜放大约 1000 倍才能看到。

What roles do microbes play in our daily lives?

请以弹幕形式，说说生活中哪些现象与微生物相关？

把细菌从  
你手上洗掉！





请你根据词云提到的微生物学现象进行分类：  
这些现象涉及以下哪种微生物：

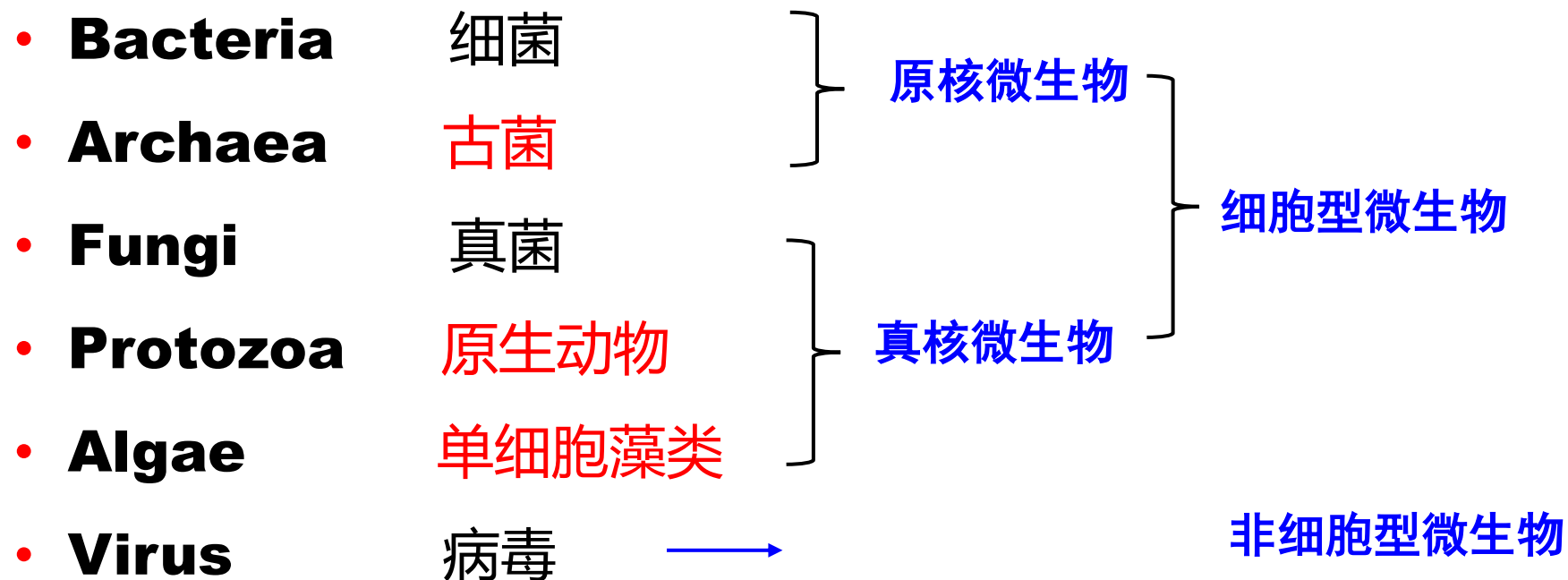
细菌

真菌

病毒

来自2023年春生信专业

# 微生物的类型包括:



# 微生物的特点 (characteristics)

- ✓ 个体小，比表面积大
- ✓ 代谢强，繁殖快
- ✓ 抗性**强**，易变异
- ✓ 分布广，种类多

# 微生物的特点 (characteristics)

✓ 个体小，比表面积大

病毒：0.1  $\mu\text{m}$  ( 0.01 - 0.25  $\mu\text{m}$  )

细菌：0.5 – 1  $\mu\text{m}$

真菌：10  $\mu\text{m}$ -> 1m

病毒：细菌：真菌=1:10:100

比表面值=面积：体积；

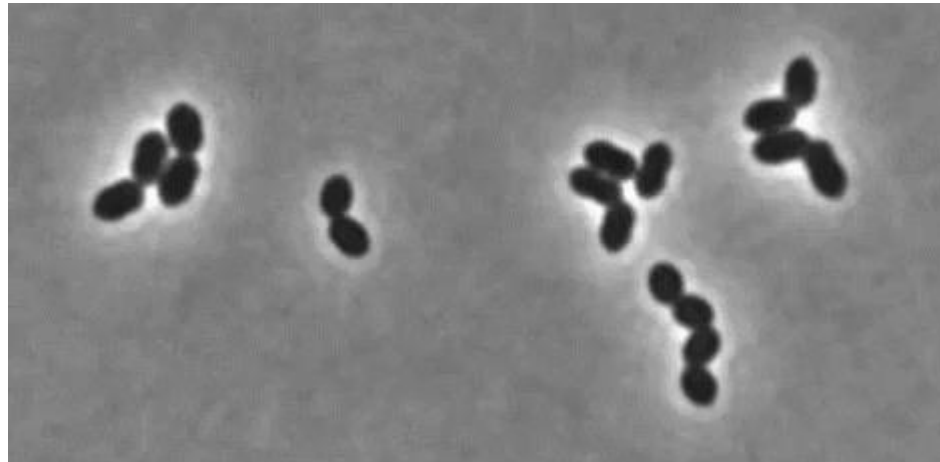
微生物因体积小、面积大，所以比表面积大。

# 微生物的特点 (characteristics)

✓ 代谢强，繁殖快

比表面大的微生物，有利于营养物质的吸收，代谢废物的排泄、环境信息交换，所以小小的微生物代谢旺盛。

大肠杆菌平均20分钟繁殖一代。48小时后的重量相当于4000个地球的重量。



# 微生物的特点 (characteristics)

✓ 抗性强，易变异

抗**热** (150 °C 以上)

抗**寒** (0~ -196°C )

耐**酸碱** (pH 0.5 ~ 13 )

耐**渗透压** (NaCl, 32%)

微生物由于个体小易**受环境条件影响**而发生变异。突变频率一般为 **$10^{-5}$ 到 $10^{-10}$** ，但因**繁殖快、数量多**、与外界环境直接接触，因而在**短时间内可出现大量变异**的后代。



# 微生物的特点 (characteristics)

## ✓分布广，种类多

土壤、水域、动植物体内、极端环境、食品等

✓数十里的高空

✓几千米的地下

✓强酸、强碱、高热的极端环境

✓常年封冻的冰川

微生物：已记载的20-30万种

病毒：1.1万种

原核微生物：1.5万-2万

真菌：15万-20万种

藻类和原生动物：5-7万种

## 回忆一下微生物的特点：

✓个体小，比表面积大

✓代谢强，繁殖快

✓抗性强，易变异

✓分布广，种类多

# 微生物学的发展历史

史前期

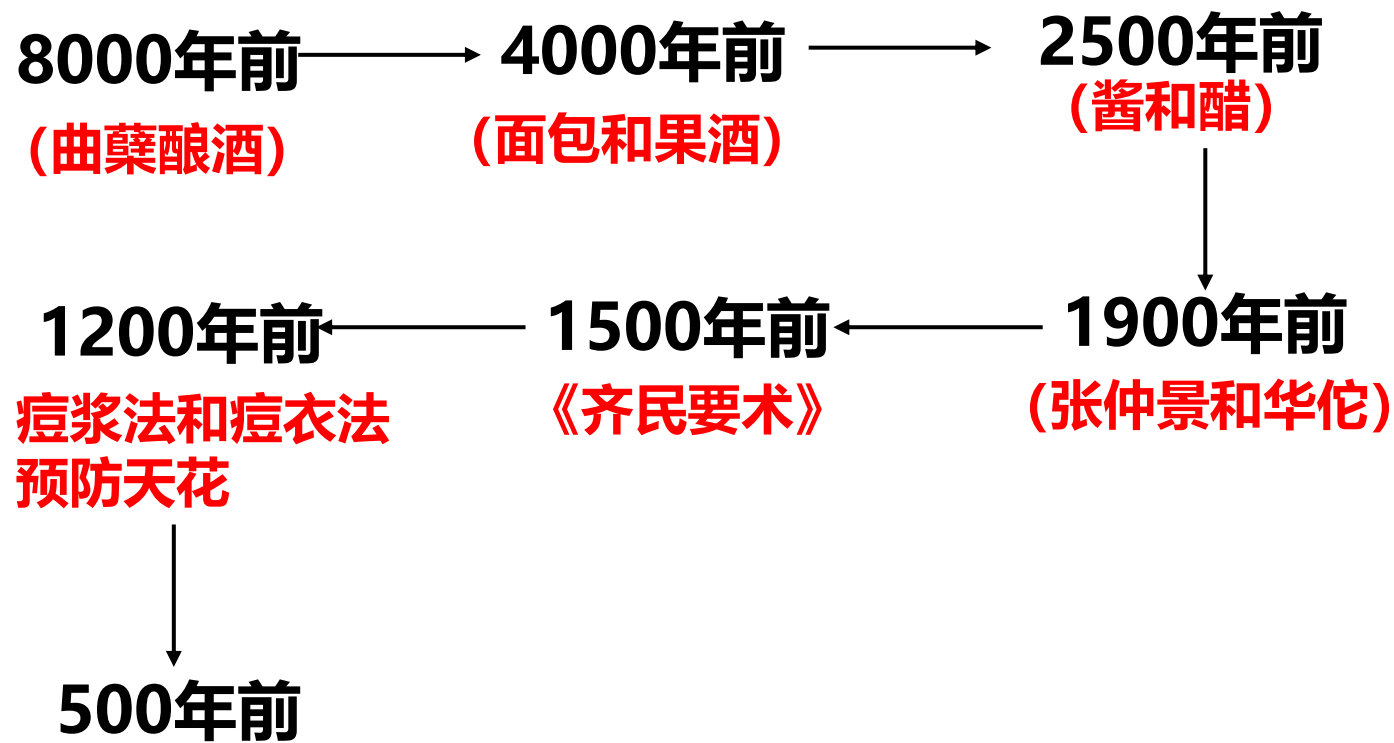
初创期 1676~1860

奠基期 1861~1896

发展期 1897~1952

成熟期 1953~

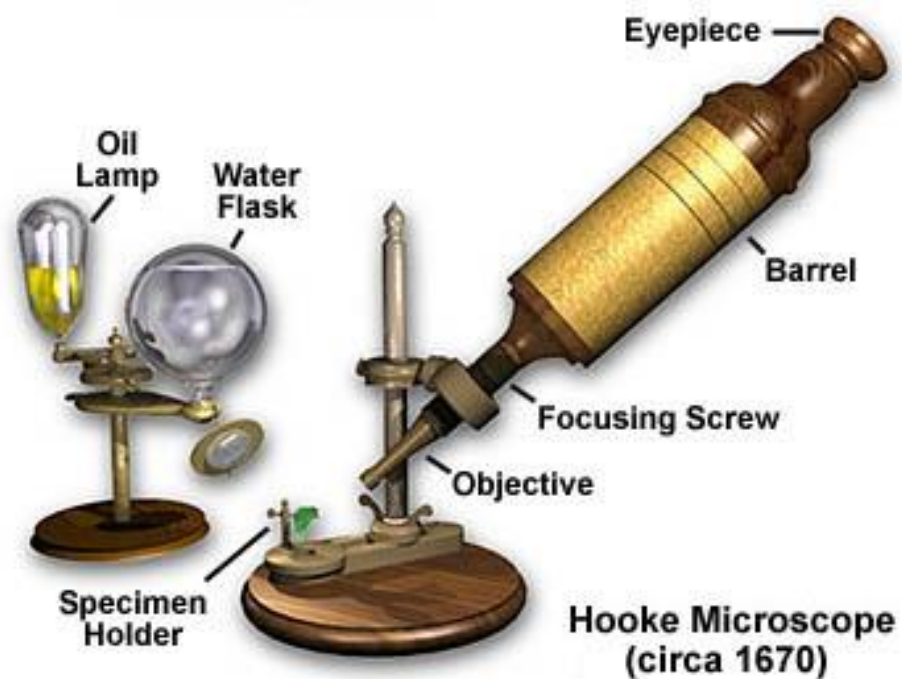
# 史前期：对微生物认识和利用



古罗马医生G.Fracastoro：疾病是由肉眼看不见的生物(living creatures)引起的

# 初创期：微生物形态认识时期

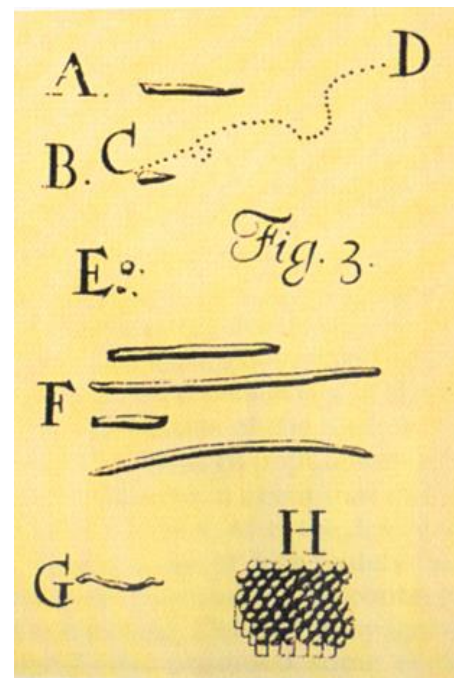
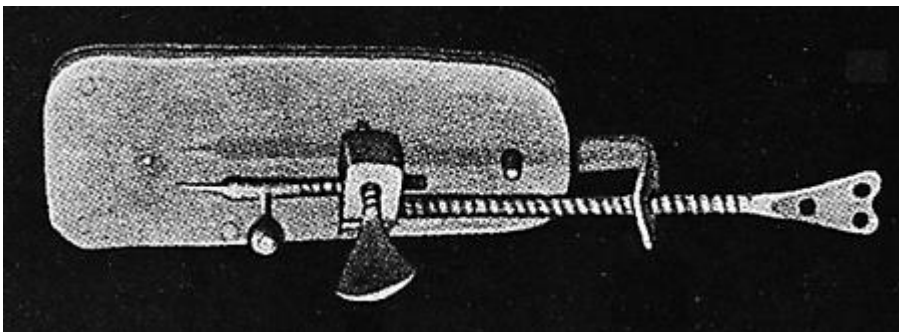
1664年，英国人**罗伯特·胡克**（Robert Hooke）曾用原始的显微镜对生长在皮革表面及蔷薇枯叶上的**霉菌**进行观察。



# 初创期：微生物形态认识时期



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。

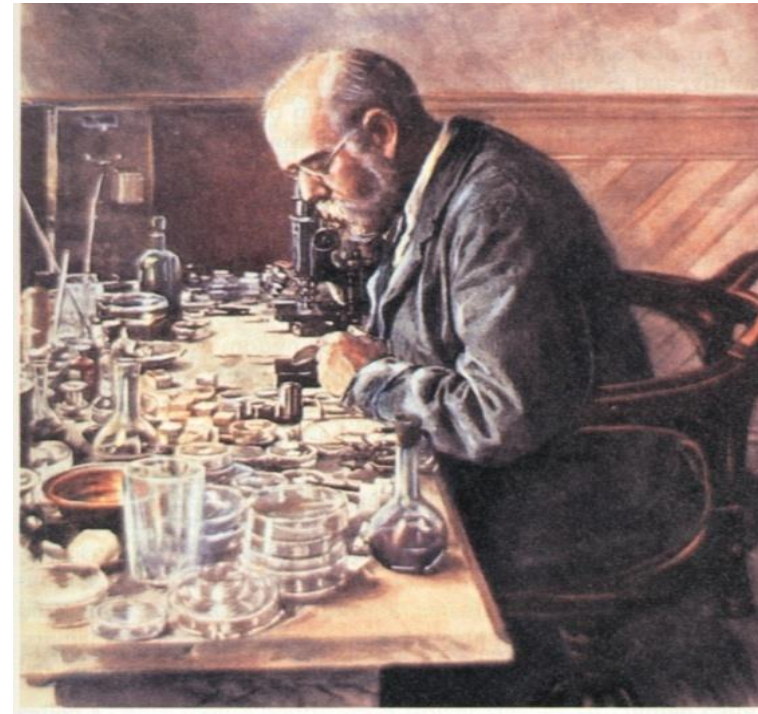




# 奠基期：生理学研究阶(1861~1896)



法国人**巴斯德** (Louis Pasteur)  
(1822~1895) **微生物生理学**  
**的奠基人。**



德国人**柯赫** (Robert Koch)  
(1843~1910) **细菌学奠基人，**  
**奠定了医学微生物学的基础。**

# 巴斯德的贡献：

- 1、彻底否定了“自然发生”学说
- 2、证实发酵是由微生物引起的，发明了巴氏消毒法  
(解决了当时法国的“啤酒变酸”问题)。
- 3、免疫学方面的贡献



# “自然发生”学说

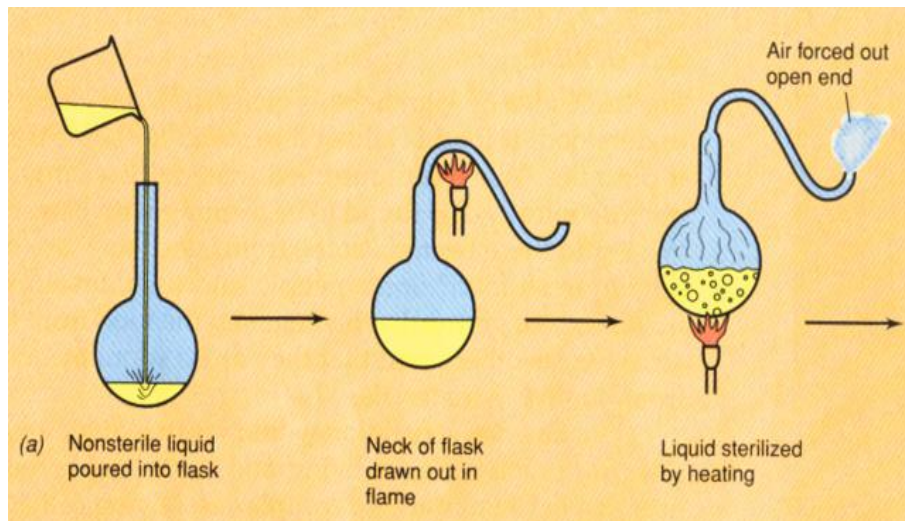
- 不洁的衣物会滋生蚤虱;
- 污秽的死水会自生蚊;
- 肮脏的垃圾会自生虫蚁;
- 粪便和腐臭的尸体会滋生蝇蛆。



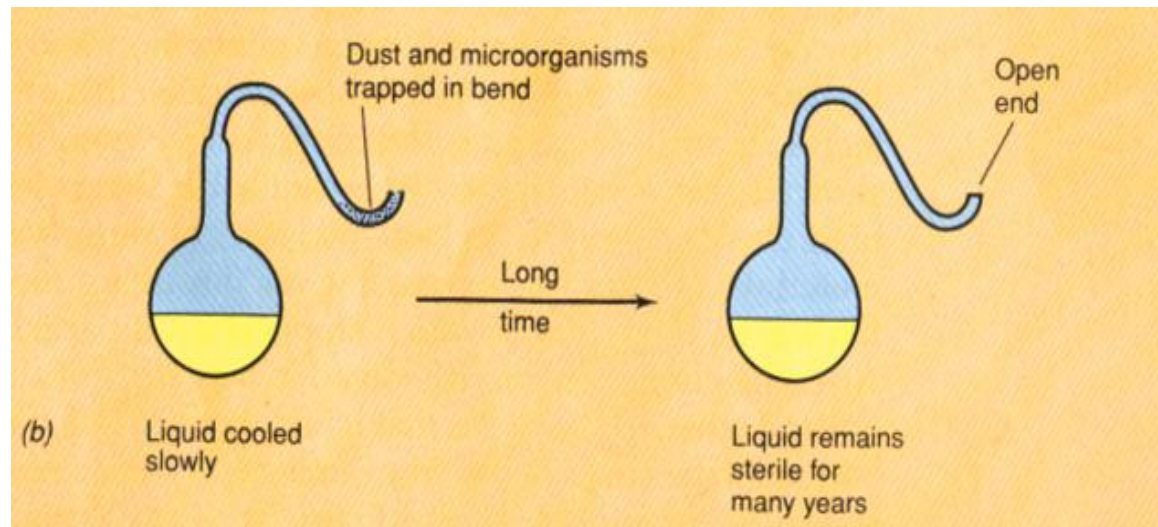
腐肉生蛆 (qū)

总之，生物可以从他们所在的物质元素中自然发生，而不是通过上代此类生物繁衍产生。

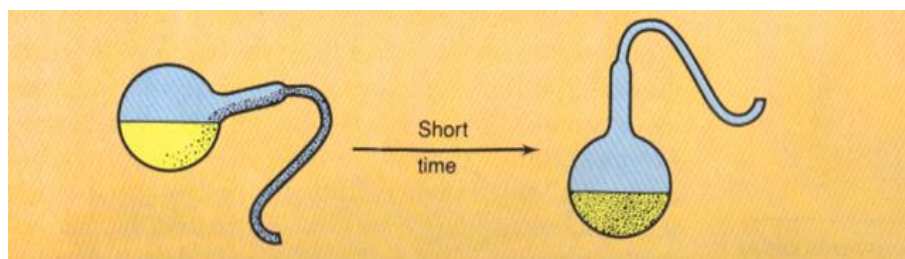
# 巴斯德的曲颈瓶实验彻底否定了“自然发生学说”



注入肉汤-弯曲瓶口-加热煮沸，排出空气



灰尘和微生物聚集在弯曲瓶口，肉汤数年不变质。



瓶子倾斜，肉汤流至瓶口，肉汤很快变质。

由此证明了引起食品腐败的是细菌，而不是从非生物直接发展而来。

## 2、证实发酵是由微生物引起的，发明了巴氏消毒法

巴斯德证明了**酒精发酵**是由**酵母菌**引起的。乳酸发酵，醋酸发酵，丁酸发酵是由不同微生物引起的。

为解决当时法国的“酒病”问题，发明了**巴氏消毒法**。



# 巴氏消毒法

采用较低温度(**60°C左右30分钟**；或71°C，15s，再迅速冷却至4°C)，对食品进行加热处理，达到杀死微生物营养体的目的，是一种既能达到消毒目的又不损害食品品质的方法。

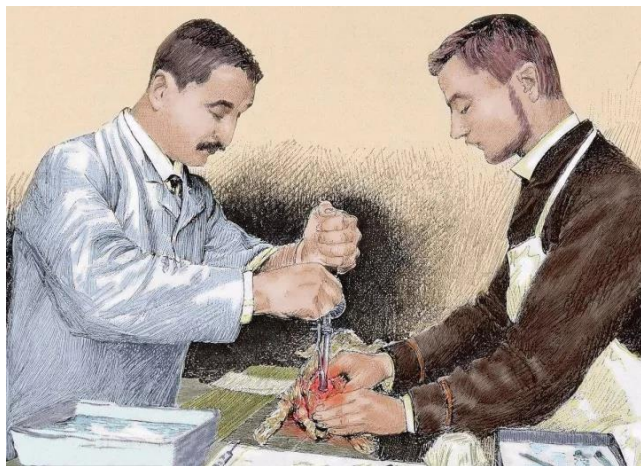
**思考：市面上哪些产品需要用到巴氏消毒法**

**啤酒、牛奶、葡萄酒、果汁**

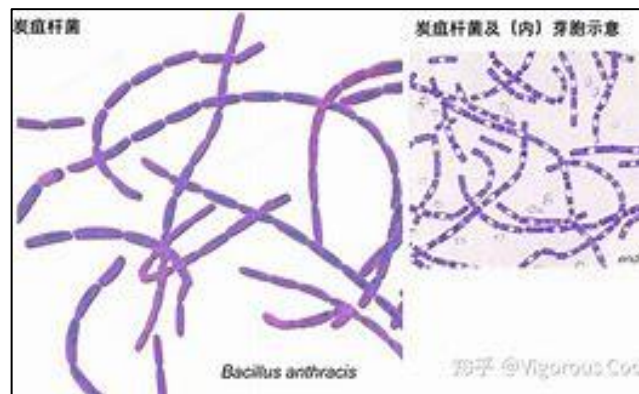


### 3、免疫学方面的贡献

巴斯德发明用接种**减毒细菌**来预防鸡霍乱，牛、羊炭疽病并首次制成了狂犬疫苗。



鸡瘟疫苗



炭疽疫苗



狂犬疫苗

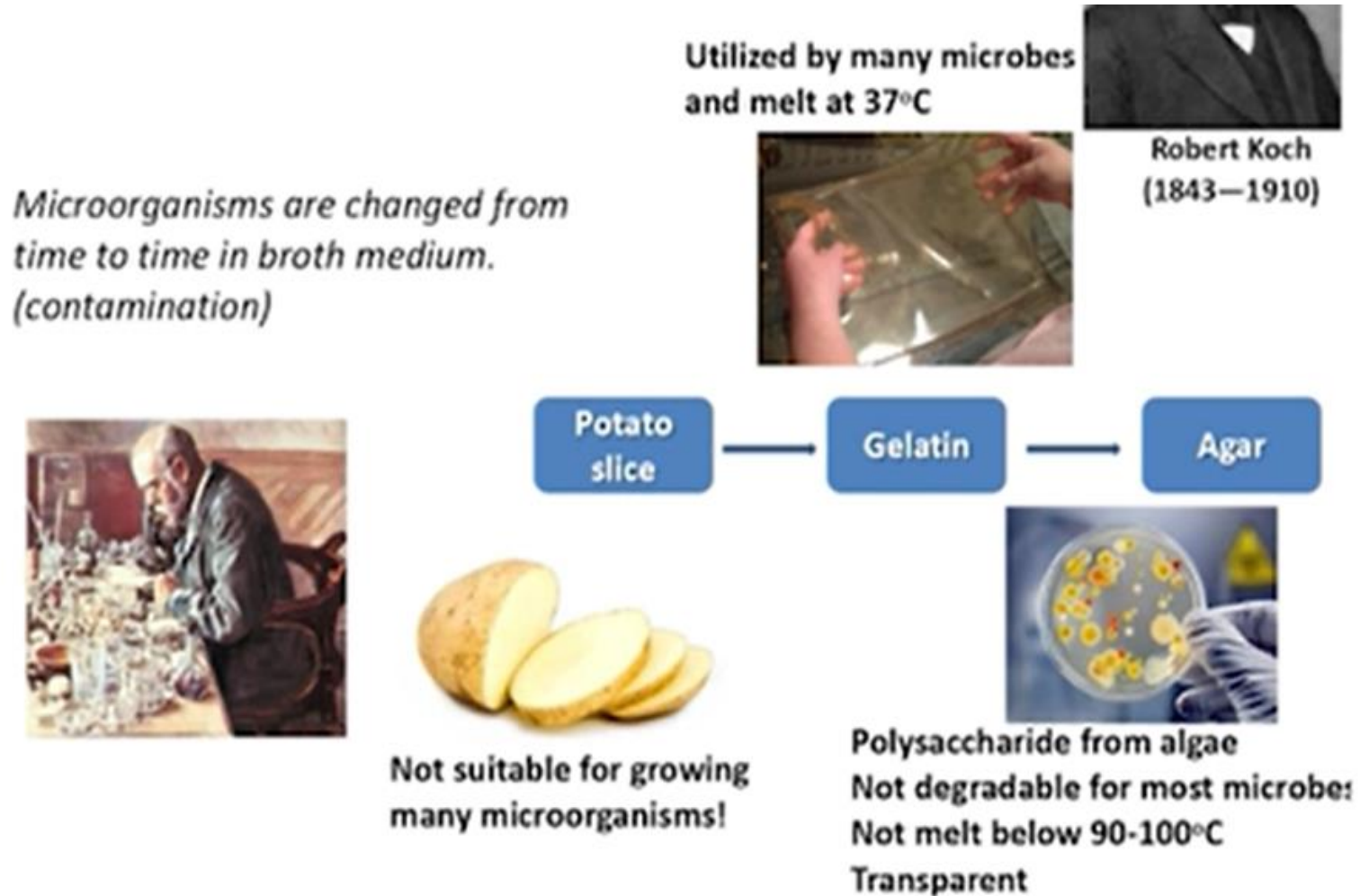
# 科赫的贡献：

- 1、建立了培养微生物的方法
- 2、分离到多种传染病的病原菌
- 3、创立了病原微生物的科赫法则

**科赫为医学生物学奠定了基础。**

# 1、建立了培养微生物的方法

思考：分离微生物的基质需要具备什么条件？



马铃薯块培养

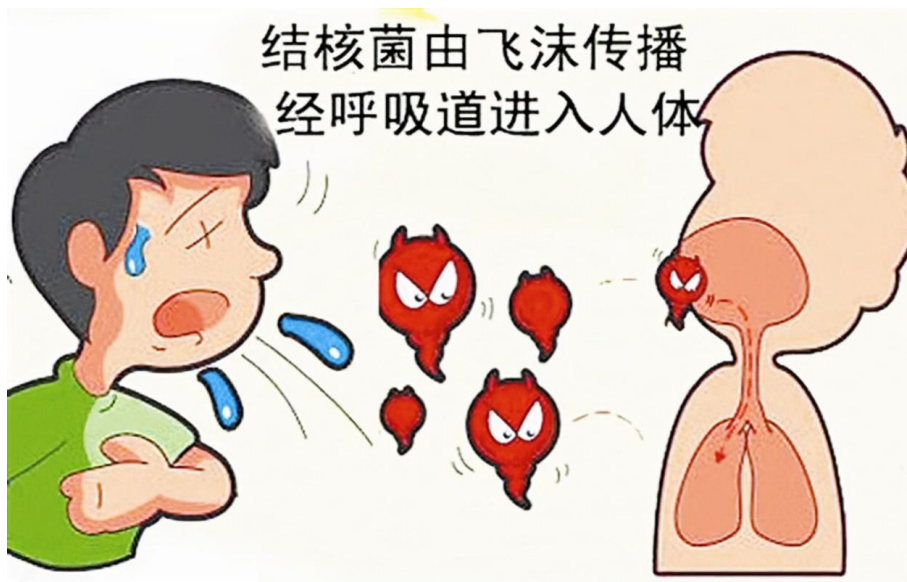
明胶平板培养

琼脂平板培养

## 2、分离到多种传染病的病原菌

炭疽杆菌 (1877年)  
结核杆菌 (1882年)  
链球菌 (1882年)  
霍乱弧菌 (1883年)

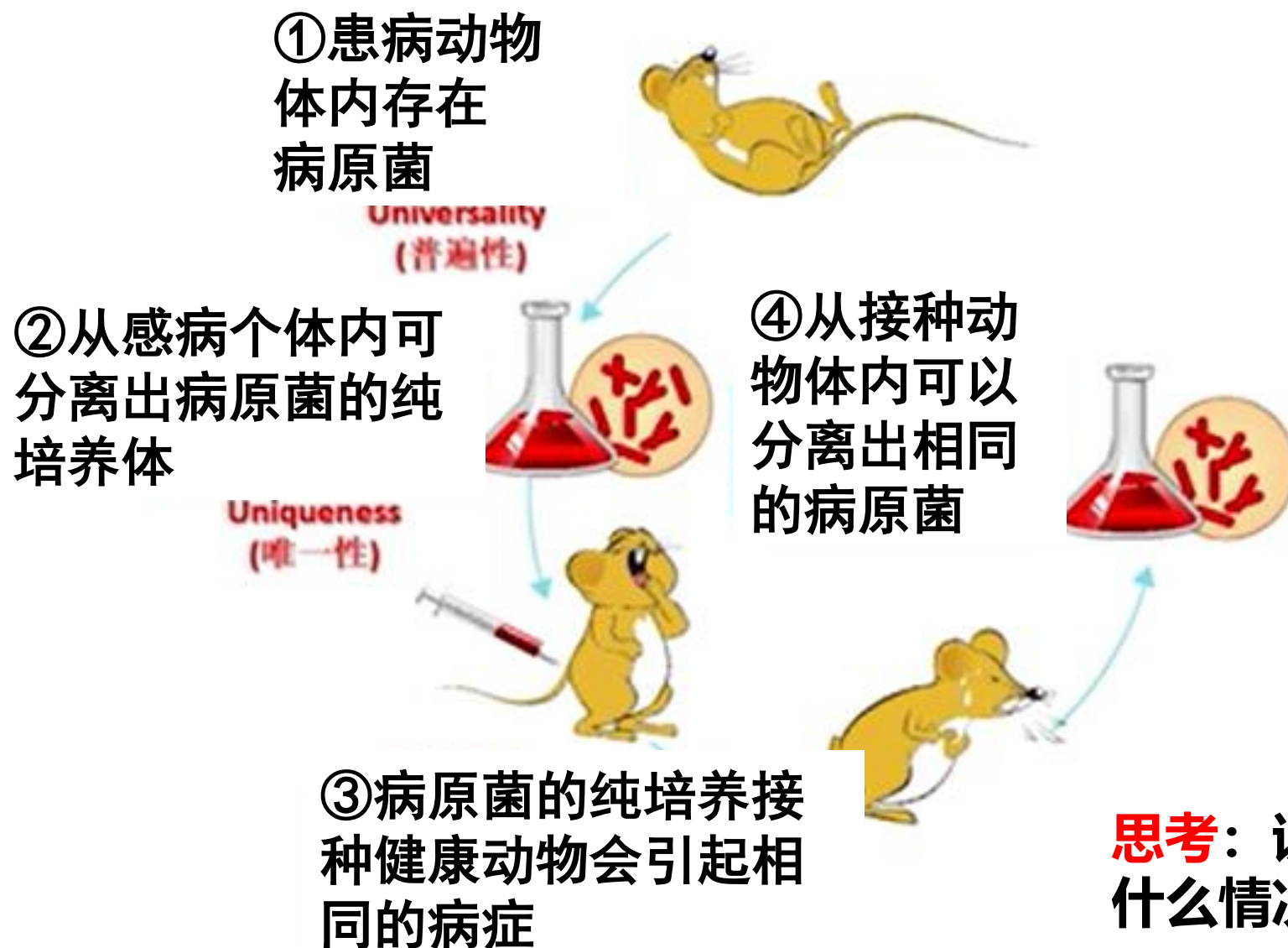
他在结核菌方面的成就，使他  
获得1905年的诺贝尔医学奖。



创立了疾病的种质学说，为医学微生物学奠定了基础



### 3、创立了病原微生物的科赫法则



**思考：**该法则有哪些局限性，什么情况不适用？

# 发展期：生物化学研究阶段(1897~1952)

- ◆ 进入微生物生物化学研究水平——提出了酶的概念
- ◆ 应用微生物的分支学科进一步扩大——出现抗生素等新学科
- ◆ 出现寻找有益微生物代谢产物的热潮

▲ 1928 Fleming 发现青霉素；

▲ 1943 瓦克斯曼发现了链霉素。



# 亚历山大·弗莱明由于一次“疏忽”而发现了青霉素



AI制作短视频

## 瓦克斯曼：链霉素是第一个可以对抗结核的抗生素

赛尔曼·A·瓦克斯曼：链霉素是第一个可以对抗结核的抗生素  
<https://cop.sztu.edu.cn/info/1095/1430.htm>

瓦克斯曼和沙茨将发现的抗生素命名为链霉素，翌年春天将药物进行  
临床测试\_凤凰网视频\_凤凰网 <https://v.ifeng.com/c/8EzegtQlw08>



**赛尔曼·A·瓦克斯曼荣获1952年诺贝尔生理学或医学奖**

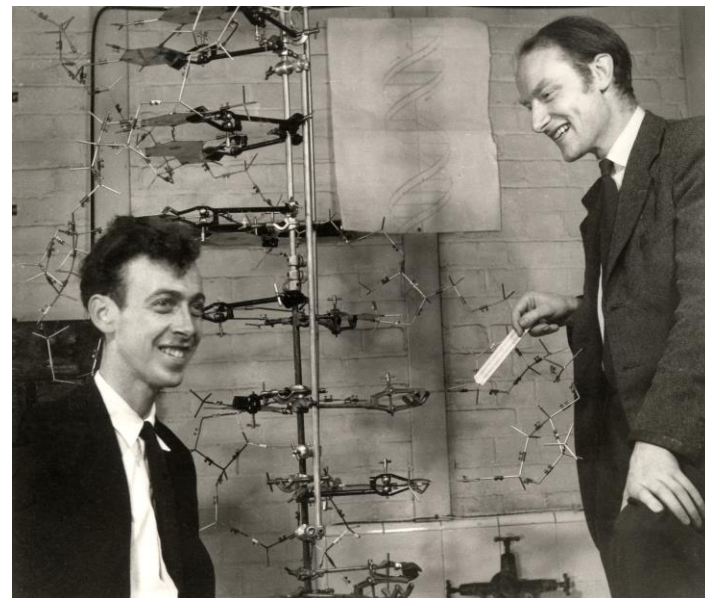
# 讨论：

**耐药性现状：**每年约有127万人直接死于耐药菌感染，随着超级细菌的出现，如耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA）、耐碳青霉烯类肠杆菌（CRE）、多重耐药结核菌（MDR-TB）的出现，部分感染几乎无药可治，

**问题：**请分小组进行讨论，耐药性产生的主要原因是什么？耐药性会带来哪些严重后果？该采取什么措施去应对？

# 成熟期：分子生物学阶段(1953~)

## ▲ 1953 Watson和Crick 提出DNA双螺旋结构



- ✓ 成为以应用为主的学科，前沿基础学科
- ✓ 逐步进入分子生物学水平
- ✓ 微生物已成为新兴的生物工程的主角

# 微生物与人类的关系

## 一、利用有益微生物为人类造福

**农业** 微生物肥料、微生物农药

**环保** 污水处理、土壤修复

**工业** 冶金、酶制剂

**医药** 抗生素、疫苗

**食品** 酿酒、面包、食用菌

**能源** 生物乙醇、生物柴油

**研究** 作为模式生物，研究基因表达

**生物技术** 重组蛋白

**法医** 分析DNA确定犯罪嫌疑人

**空间科学** 极端微生物，其他星球存在生命的可能

## 二、微生物对人类的危害

### 1、造成人畜疾病

- 2003年流行的SARS病毒曾一度使世界恐慌;
- 2013-2016年, 埃博拉病毒病造成28000多个 EVD病例, 11000多人死亡, 500多名医护工作者丧生;
- 结核病、乙肝、艾滋病等仍然威胁人类的健康;
- 鸡瘟、口蹄疫是我国禽畜养殖的头号大敌;
- **2019-2022年, 新冠肺炎造成671,8427人死亡**



## 2、危害农作物

许多真菌、细菌和病毒都能引起植物病害：



尖孢镰刀霉引起**棉花枯萎病**



水稻黄单胞菌致病变种引起**水稻白叶枯病**

### 3、危害农副产品，危害商品

粮食霉烂、食品变质、商品腐烂等都是微生物危害的结果。



# 微生物是一把双刃剑

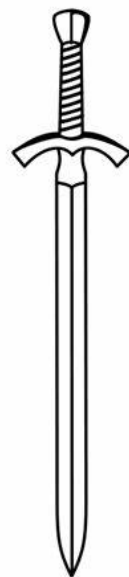
## 有利:

在工业（酿酒）

农业（生物杀虫剂）

医药卫生（抗生素）

日常生活（风味食品）



## 有害:

发酵过程中出现染菌

危害农作物

人畜共患疾病

粮食、商品等腐烂、变质等

核心任务：利用有益微生物，防治有害微生物



# 微生物学课程目标

## 知识目标

- ◆ 描述微生物个体形态结构、繁殖方式，并阐明其与人类的关系
- ◆ 描述微生物的群体生长规律，并能对其进行控制与利用
- ◆ 追踪微生物的前沿、热点，并能与专业前景相结合

## 能力目标

- ◆ 具备无菌操作、显微观察、染色制片等能力
- ◆ 具备自主查阅资料、独立设计实验的能力
- ◆ 具备用微生物学知识解决科研与生产实践问题的能力

## 素质目标

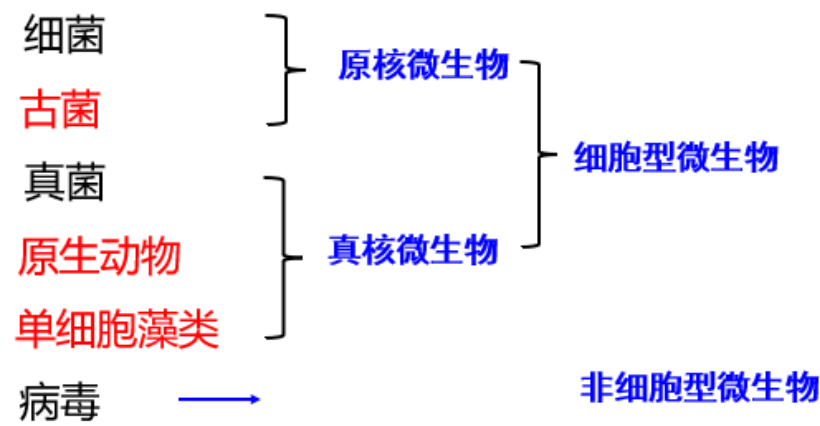
- ◆ 强化学生的安全意识和环保意识
- ◆ 提高学生的科学素养和人文素养
- ◆ 培养学生的爱国精神和科学家精神

# 本章小结

1、微生物的定义；

个体微小，结构简单，通常要用光学显微镜或电子显微镜放大约1000倍才能看到。

2、微生物的类群；

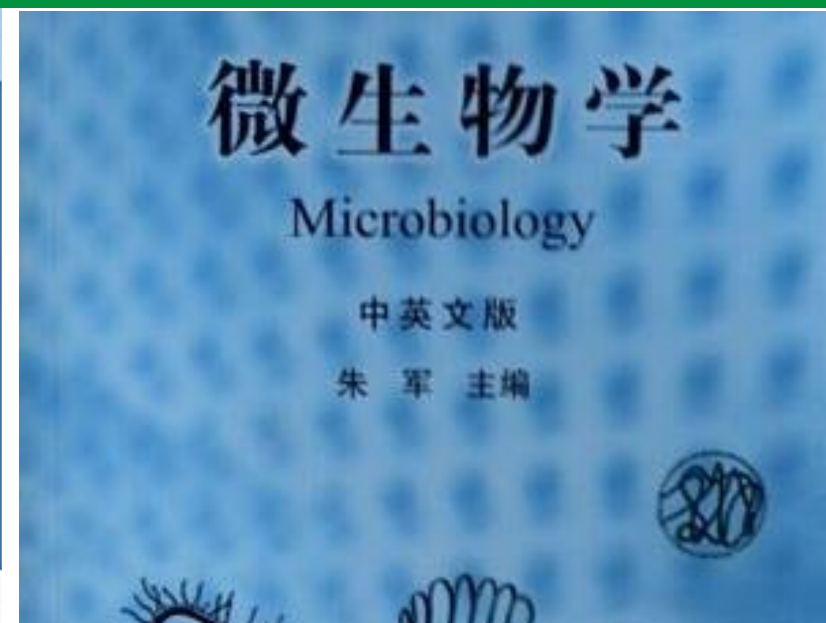


3、微生物的特点；

(小强强广)

- 首次观察到细菌
- 曲颈瓶实验
- 发酵由微生物引起，巴氏消毒；
- 免疫学方面
- 固体培养基
- 分离病原细菌
- 科赫法则
- 发现青霉素

4、列文虎克、巴斯德、科赫、弗莱明等人的主要贡献。



## 微生物学主要参考书籍

# 课后作业

**完成SPOC上的单元测试（注意有截止时间为5月11日23:30，线上提交）**