

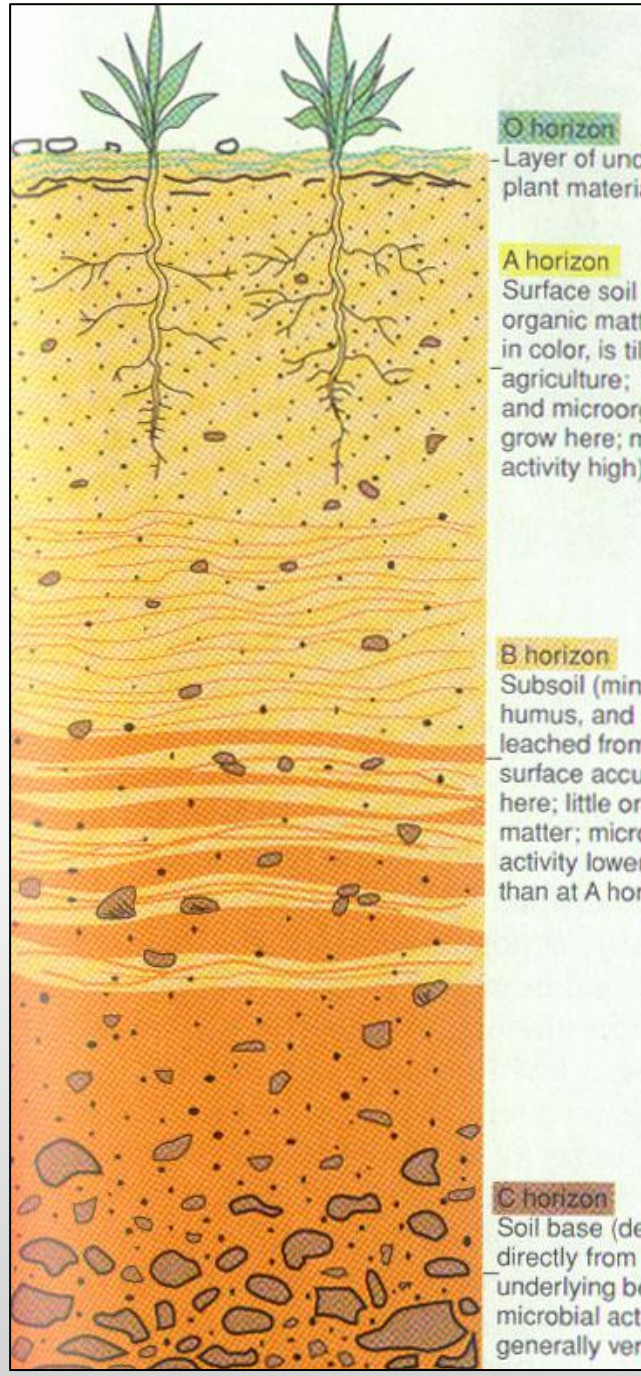
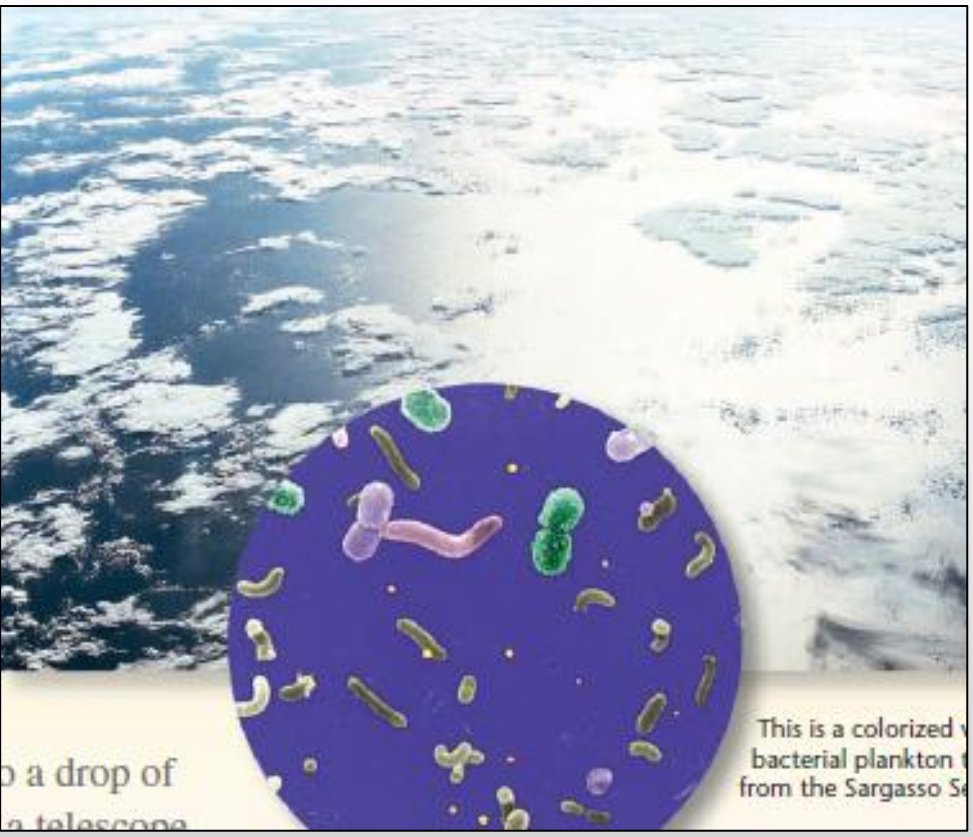
食品微生物学

微生物的定义与特性

雷晓凌



微生物 无处不在



微生物与食品的关系



制造食品



食品腐败变质



食物中毒

食品微生物学（Food microbiology）

◆食品微生物学（着重基础）：
研究**食品中的微生物**及其生命
活动规律的一门科学。

◆食品微生物学（着重应用）：
研究**微生物**在食品腐败、食源
性疾病和食品生产上的作用和
控制。

食品微生物学：研究食品中的微生物及其生命活动规律，以及微生物在食品生产和食品质量安全上的作用与控制的学科。

◎ 什么是微生物？

1、微生物的定义

微生物（microorganism or microbe）：

指所有形体微小，具有单细胞或简单多细胞结构，或没有细胞结构的一群最低等生物。

微生物

个体微小

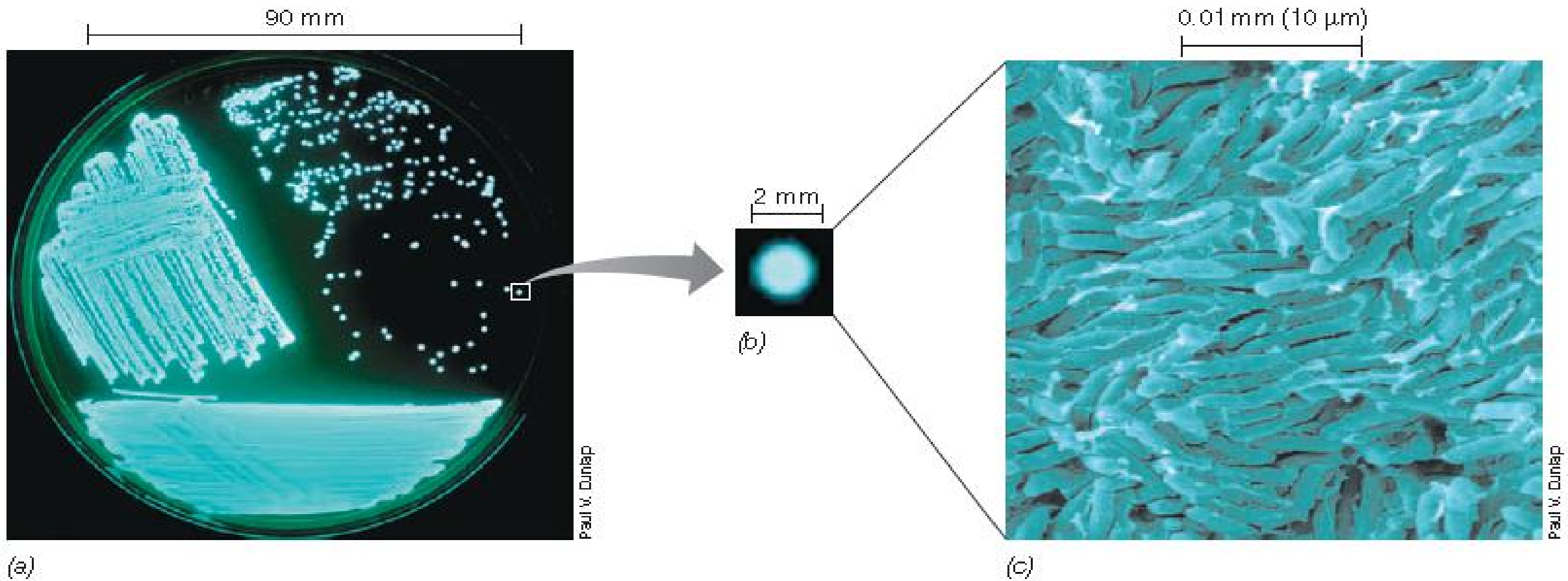
μm 级：光镜下可见
nm 级：电镜下可见
少数肉眼可见

结构简单

单细胞
简单多细胞
非细胞

进化地位低

原核类：细菌，放线菌，古菌，蓝细菌，
支原体，立克次氏体，衣原体
真核类：真菌（酵母菌，霉菌），原生动物，
显微藻类
非细胞类：病毒，类病毒，朊病毒



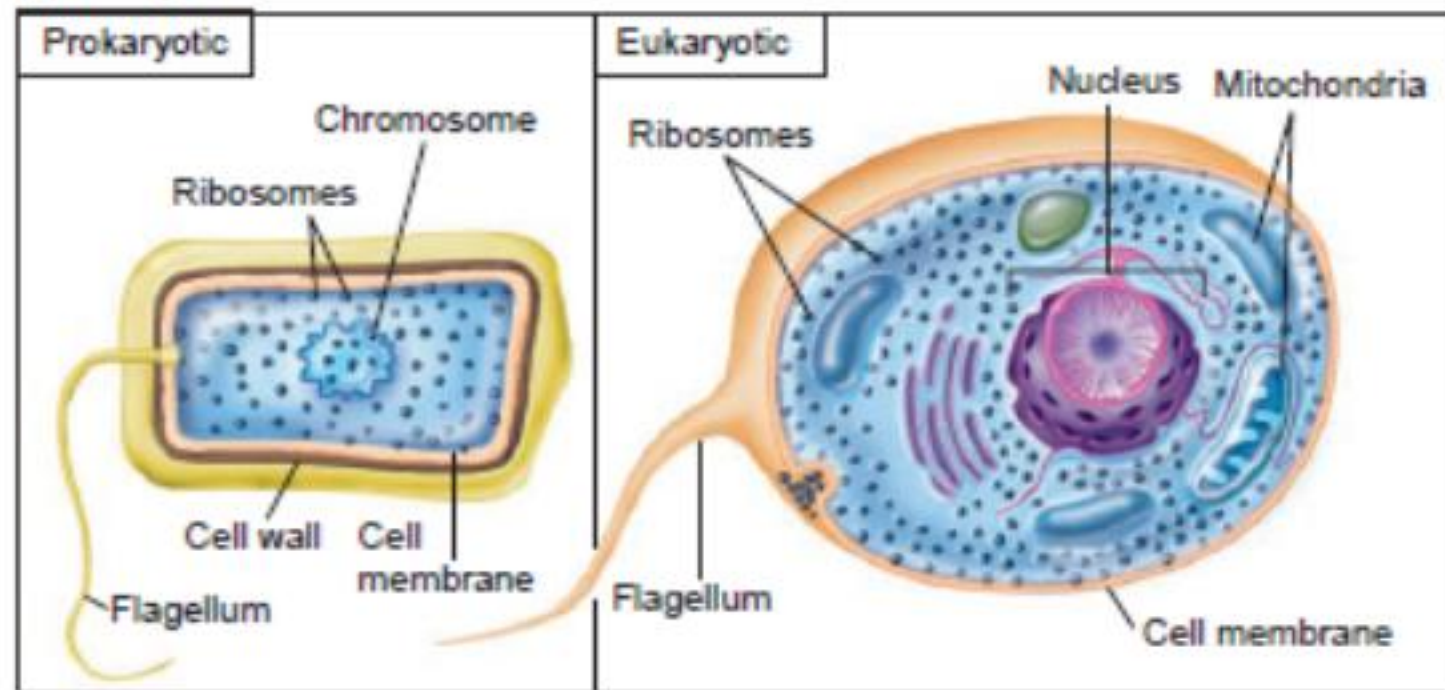
微生物细胞。

(a)平板上培养的发光细菌；

b)2mm单个菌落含有超过 10^7 个细胞；

(c)扫描电镜观察的发光细菌细胞

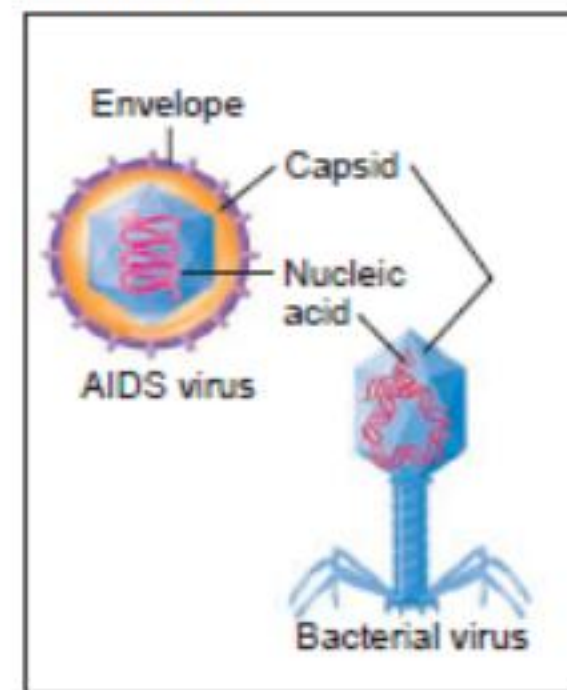
(a) Cell Types



(a)细胞型 原核生物

真核生物

(b) Virus Types



(b)病毒型

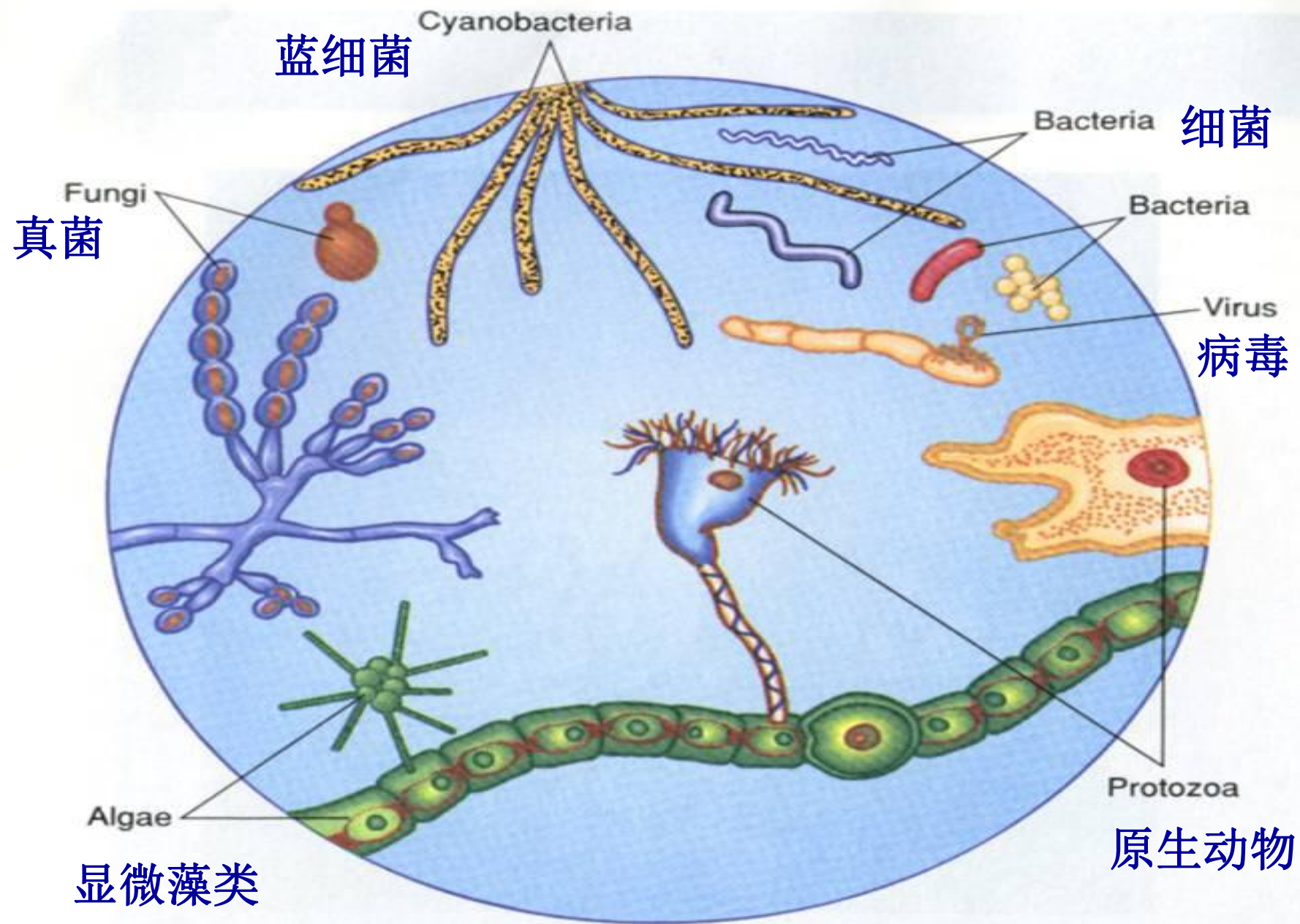


Figure 1.1

The diversity of the microbial world.

微生物有什么特性？

2、微生物的特性

微生物

个体结构非常简单，多数是单细胞，能独立生存。

高等生物

许多细胞组成，细胞有功能分工，互相依赖，难以独立生存。

生物由细胞构成。

植物和动物是由非常多细胞构成。
如人体约由1800万亿个细胞组成。



(b)



(c)

微生物多数是单细胞。

(1) 体积小，比面积大

☀微生物细胞大小：0.5~10 μm

☀动物细胞大小：20~30 μm

☀植物细胞大小：10~100 μm

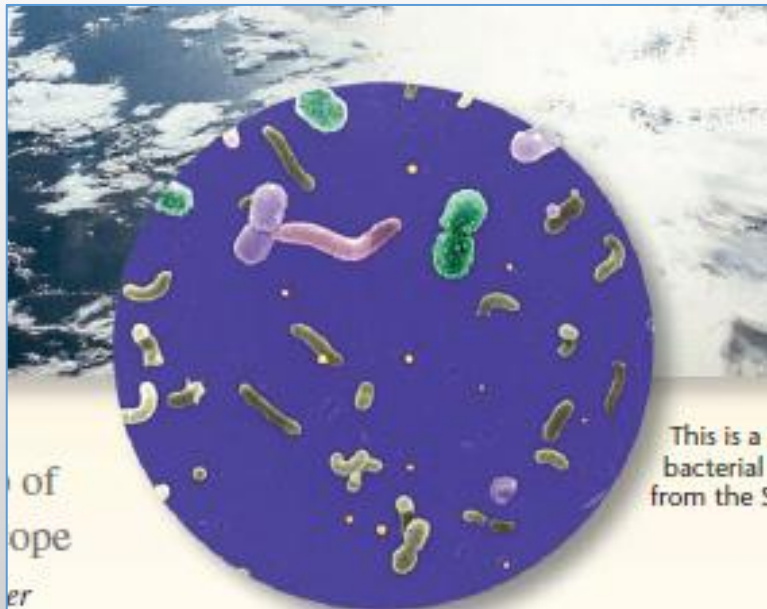
☀微生物的个体极其微小，比表面积极大，与外界物质交换能力极强。

☀微生物的其他特性均与此特性密切相关。

动植物和微生物 与外界物质交换方式



动物、植物由**特定细胞**与外界
进行物质交换



微生物**整个细胞表面**均可以进行
物质交换，也直接受到环境
的影响。

(2) 种类多，分布广

种类多

记载的微生物仅约20万种（1995年），远较动植物少。

据估计实际存在微生物总数约在50万至600万种。

种类多 ↔ 分布广

种类多

生理代谢类型多



代谢产物丰富多样

营养要求不同：无机物、有机物甚至是有毒物质均可。

生长条件不同：低温、高温；
有氧、无氧；酸性、碱性均可。

分布广

食品：酸奶、奶酪、面包、酒等。

药物：抗生素、维生素等

水、土、气

各种自然环境

分布广

食品

新鲜食品
腌制食品
干制食品

动植物体内体表

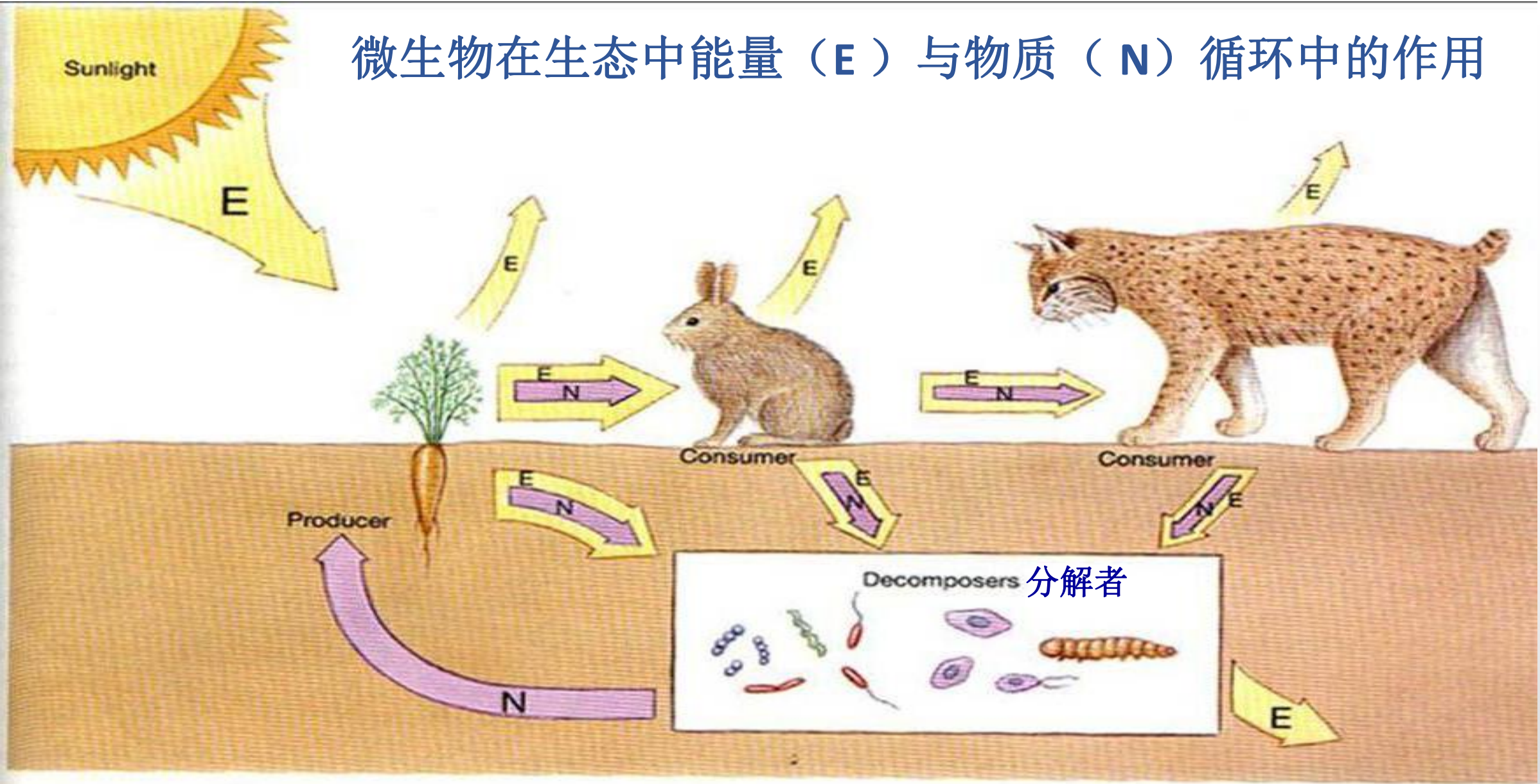
与外界接触部分

极端环境

高温、低温、
极酸、极碱、
盐湖等

微生物无处不在，对人类和自然界的影晌非常重要。

微生物在生态中能量（E）与物质（N）循环中的作用



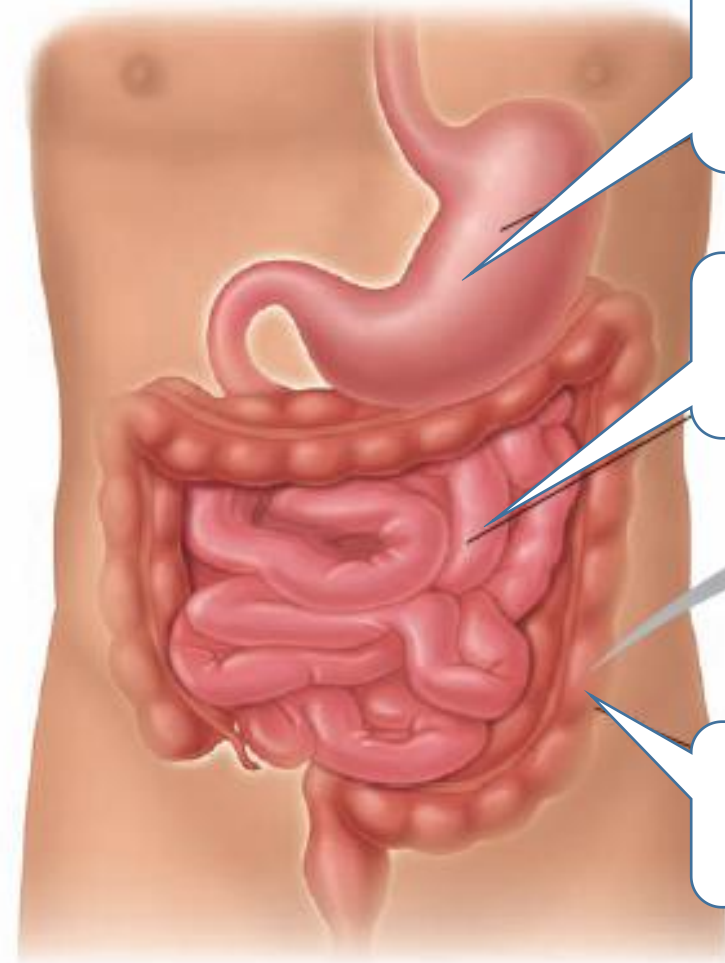
地球内外微生物数量分布

栖息地	总百分比/%
海洋下面	66
陆地下面	26
表层土壤	4.8
海洋	2.2
其他栖息地	1.0

表 1 已分离的极端嗜压微生物

Table 1 Examples of culturable obligately piezophilic microorganisms

菌株 Strain	分离地点 Separation site	分离时间 Separation time	最适压力 Optimum pressure (MPa)	最适温度 Optimum temperature (°C)
<i>Colwellia</i> sp. MT41 ^[10]	马里亚纳海沟	1981	103.0	2
<i>Moritella yayanosii</i> DB 21MT-5 ^[11]	马里亚纳海沟	1998	80.0	10
<i>Shewanella benthica</i> DB 21MT-2 ^[11]	马里亚纳海沟	1998	70.0	10
<i>Colwellia hadaliensis</i> BNL-1 ^[12]	波多黎各海沟	1988	92.5	10
<i>Shewanella</i> sp. DB 172F ^[13]	Izu-Bonin trench	1996	70.0	10
<i>Shewanella</i> sp. PT48 ^[14]	菲律宾海沟	1986	62.0	3
<i>Shewanella</i> sp. PT99 ^[14]	菲律宾海沟	1986	62.0	3
<i>Pyrococcus yayanosii</i> CH1 ^[15]	Mid-Atlantic Ridge	2009	52.0	98



胃(pH2,
 10^4 细胞/g)

小肠(pH4-5,
 10^8 细胞/g)

大肠(pH7,
 10^{11} 细胞/g)



(a)

(b)

人的胃肠道

(3) 繁殖快，代谢强

繁殖快

细菌繁殖速度为**20~30 min/代**。

酵母菌繁殖速度为**60~120 min/代**。

细菌：大肠杆菌（*E. coli*）适合条件下为**12~20 min/代**，为分裂繁殖， n 代后为 2^n 。

一个细胞经**24 h**繁殖后，应该为 2^{72} ，即大约 **4.7×10^{22}** 个细胞。

实际上液体中的浓度仅达 **$10^8 \sim 10^9$ 个/mL**。

繁殖快 代谢强

繁殖快

吸收营养物质快，合成细胞物质快，才能繁殖快。

实例

①酸奶发酵：40~45℃，3~5 h，菌体数量从 $10^3 \sim 10^4$ 个/mL，升到 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL。

②虾变质：28℃，6~8 h，菌体数量从 $10^4 \sim 10^5$ 个/g，升到 $10^7 \sim 10^8$ 个/g

代谢强

分解合成能力强，利用营养物质转化为细胞物质或代谢产物能力强。

实例

①酸奶发酵：将乳糖或蔗糖转化为乳酸，使pH从6.3下降至4.1~4.4，转化能力强。

②虾变质：将蛋白质转化为挥发性盐基氮、胺等产物，分解能力强。

(4) 易变异，适应强

易变异  适应强

自发突变率为 $10^{-5} \sim 10^{-10}$ ，
繁殖快，变异发生率较高。

极易受到环境的影响而发生
变异，适应环境的变化。

例子：

- ①海洋真菌，进入海洋可能发生变异，适应海洋环境。
- ②“超级细菌”，人畜禽使用多种抗生素，经受过多种抗生素能生存下来的细菌就成为“超级细菌”。

变异因素：环境突然变化，条件极端等，变异率提高。
变异：引起基因突变，致突变物质也常常是致癌物。

应用：

诱变育种：提高微生物的代谢产物产量等。

致癌物或污染物检验：Ames试验（污染物致突变性检测），
用沙门氏菌进行检测。

微生物特性

- (1) 体积小，比面积大
- (2) 种类多，分布广
- (3) 繁殖快，代谢强
- (4) 易变异，适应强

利与弊



- 1、什么是微生物，微生物包括哪些类群？
- 2、简述微生物的特性？
- 3、试根据微生物的特性，谈谈为什么说微生物既是人类的敌人，更是人类的朋友？

网络：“超级细菌”