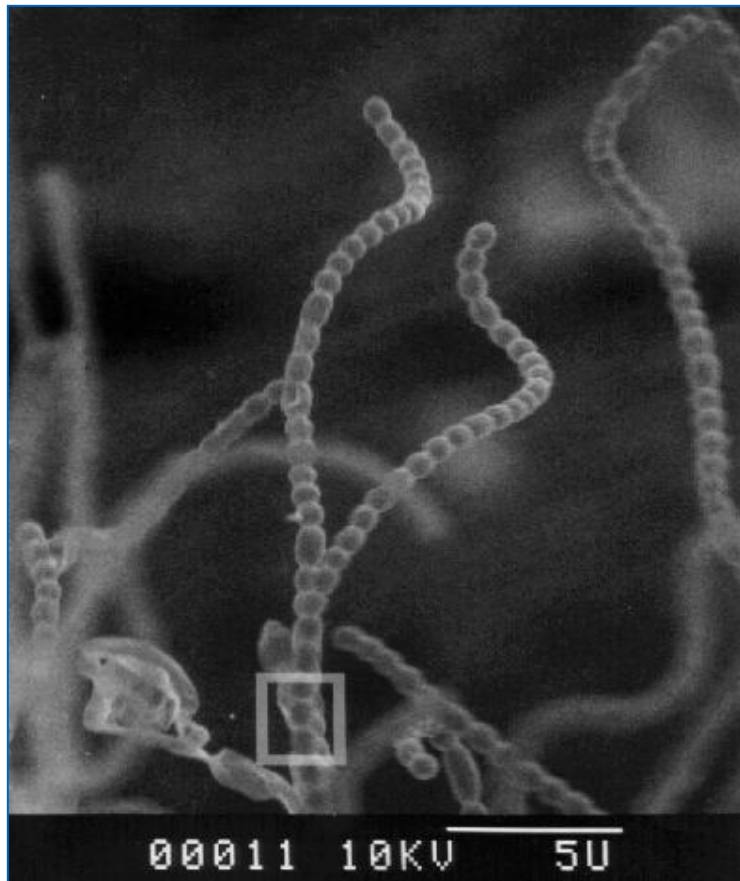




广东海洋大学  
GUANGDONG OCEAN UNIVERSITY



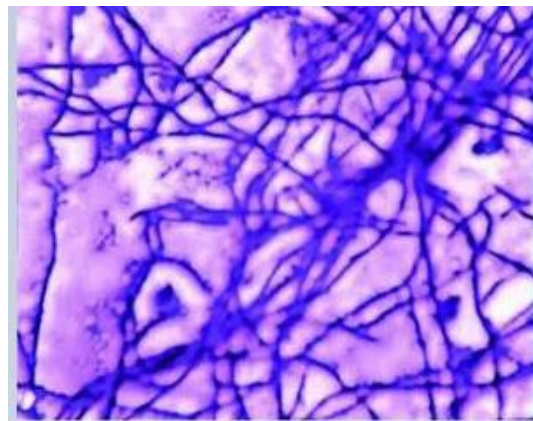
# 放线菌

刘唤明

# 一、放线菌简介

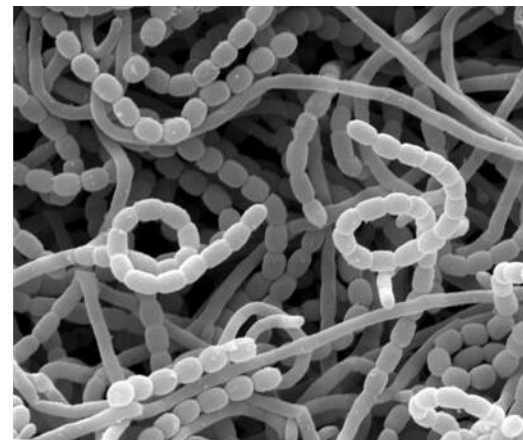
## （一）放线菌的定义

是一类主要呈菌丝状生长和以孢子繁殖的陆生性较强的原核生物。



介于细菌和丝状真菌之间又接近细菌的一类丝状原核微生物。

近代生物技术证明：放线菌实际属于细菌范畴内的原核微生物，只不过其细胞形态为分枝状菌丝。



## (二) 放线菌的分布

放线菌多数腐生，少数寄生

放线菌广泛分布在含水量较低、有机物丰富和呈碱性的土壤中。

土壤中  $10^4 \sim 10^7 \text{CFU/g}$

多数产生土腥味素，使土壤具有泥腥味

放线菌在空气、海水和淡水中也有一定的分布



### （三）放线菌与人类关系

#### 有利方面：

能产生各种抗生素，是抗生素的主要产生菌

许多新筛选的生化药物都是放线菌的次生代谢物

许多酶和维生素的产生菌

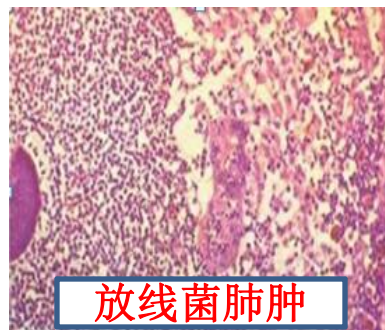
腐生型放线菌在自然界物质循环中发挥重要的作用

# 有害方面:

(1) 许多寄生型放线菌可引起人、动物和植物的许多疾病

例，肺部感染，皮肤病，足部感染等

(2) 放线菌可造成食品腐败变质



## 二、放线菌的形态和结构

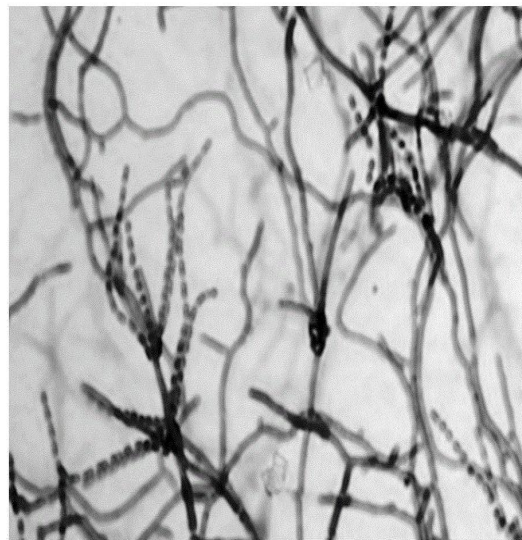
### 结构特点：

大多由分枝发达的菌丝组成；

菌丝粗细与杆状细菌接近， $1\mu\text{m}$ 左右

细胞壁组成与细菌类似，革兰氏染色阳性

内部结构与细菌相似，没有明显结构的细胞核



# 典型放线菌---链霉菌菌丝组成:

**营养菌丝:** 匍匐生长于培养基表面或生长于培养基中吸收营养物质的菌丝。

**气生菌丝:** 营养菌丝发育到一定阶段, 伸向空间形成气生菌丝。

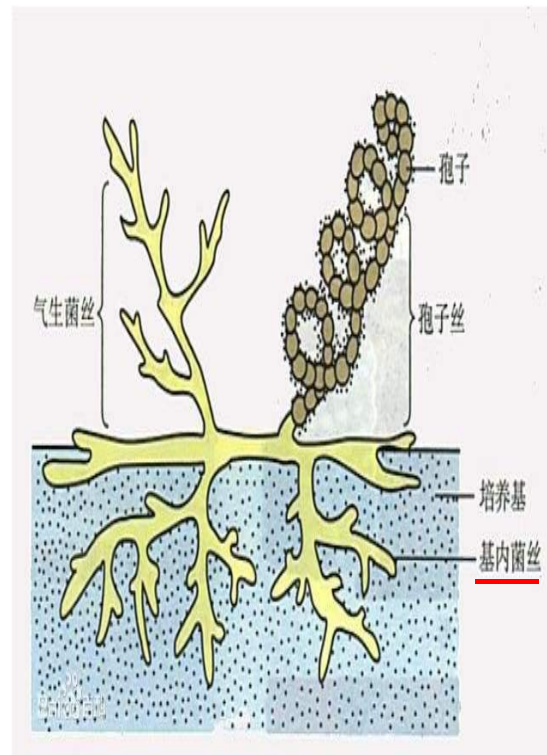
**孢子丝:** 气生菌丝发育到一定阶段, 其上可分化出形成孢子的菌丝即孢子丝。





## (1) 营养菌丝（基内菌丝）

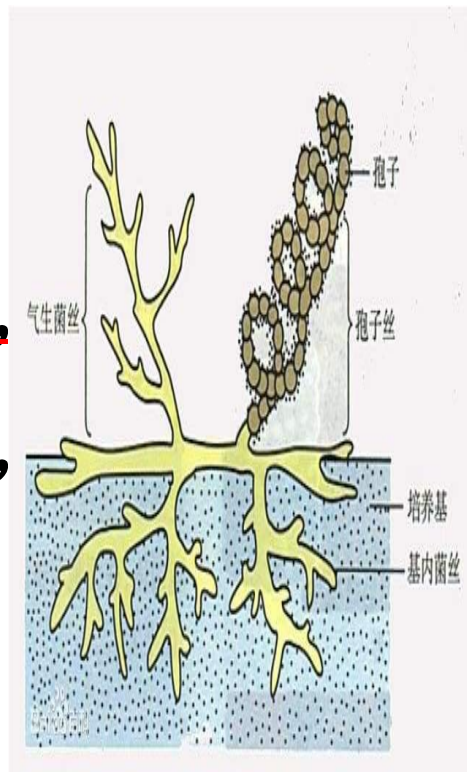
营养菌丝又称基内菌丝或一级菌丝。为匍匐生长于培养基表面或生长于培养基中吸收营养物质。营养菌丝一般无隔膜，直径 $0.2\sim 0.8\ \mu\text{m}$ ，长度差别较大，有的可以产生色素。





## (2) 气生菌丝

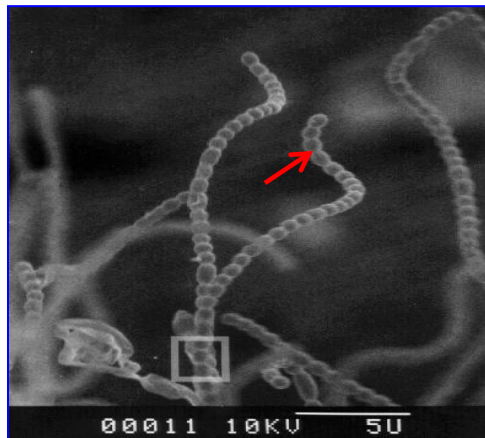
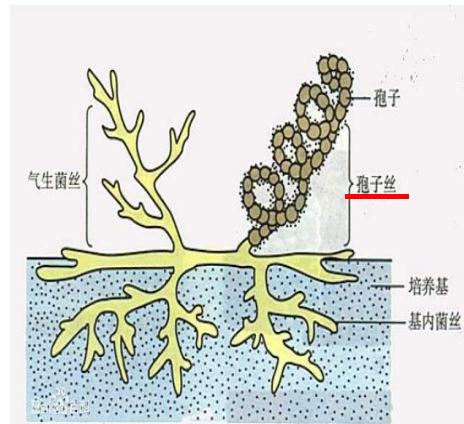
气生菌丝又称二级菌丝，当营养菌丝发育到一定阶段，从营养菌丝上长出伸向空间的菌丝称为气生菌丝。叠生于营养菌丝上，可以覆盖整个菌落表面。相比于营养菌丝，气生菌丝颜色较深，直径较粗（直径 $1\sim 1.4\mu\text{m}$ ）。有些内群也可产生色素。



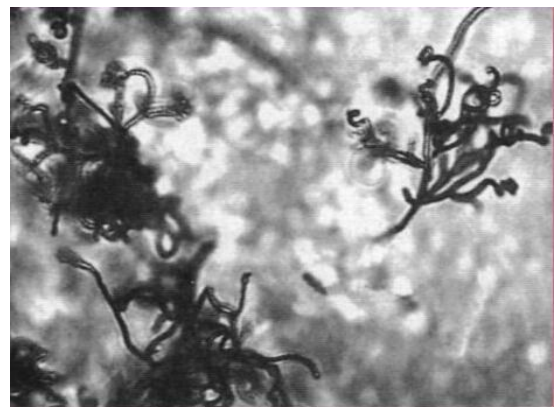
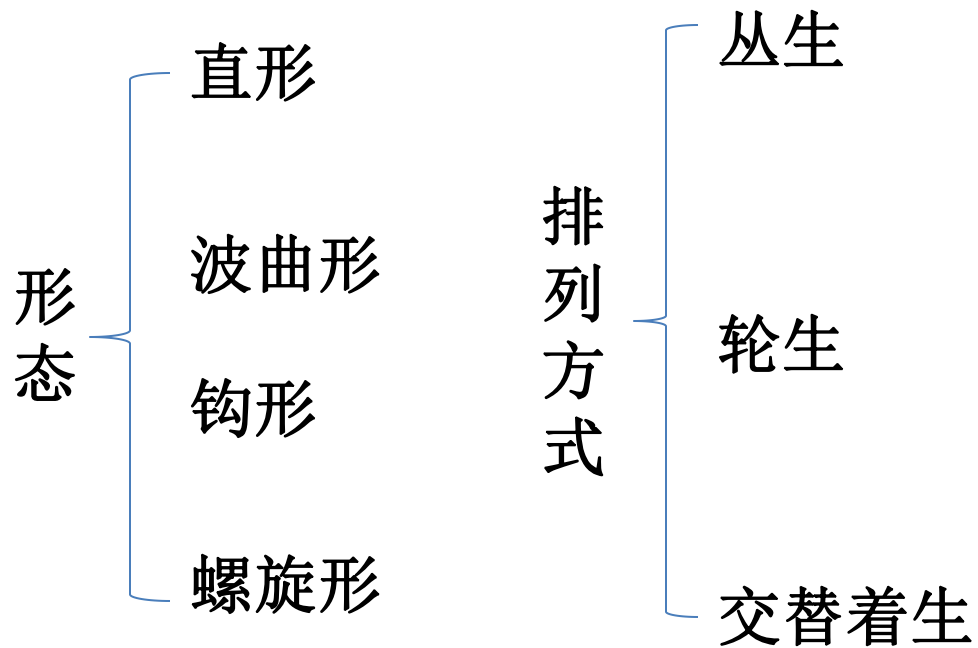
### (3) 孢子丝

气生菌丝发育到一定阶段，其上可分化出形成孢子的菌丝即孢子丝。

孢子丝的形状及在气生菌丝上的排列方式因种而异，常作为放线菌的分类依据。



# 孢子丝的形态和排列方式

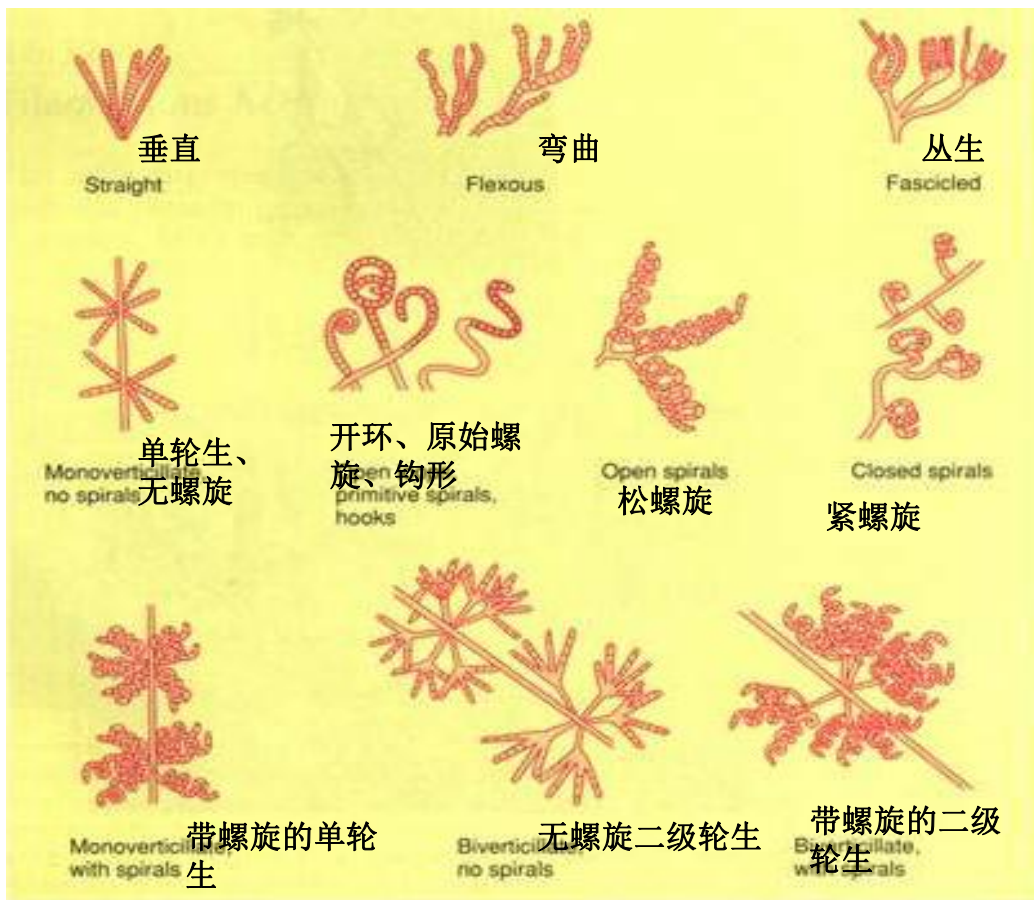


螺旋状



单轮生

# 放线菌孢子丝的各种类型



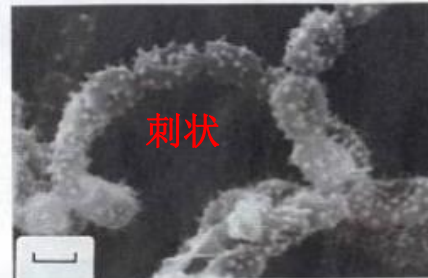
# 放线菌的孢子

孢子的形状有球形、椭圆形和圆柱形等。  
孢子表面呈平滑、刺状和疣状等。

孢子常呈现白、灰、黄、橙黄、红、蓝、  
绿等不同的颜色。



(a)



(b)



(c)

**Figure 24.14 Streptomycete Spores.** (a) Smooth spores of *S. niveus*; scanning electron micrograph. Bar = 0.25  $\mu$ m. (b) Spiny spores of *S. viridochromogenes*. Bar = 0.5  $\mu$ m. (c) Warty spores of *S. pulcher*. Bar = 0.25  $\mu$ m.

### 三、放线菌的群体特征

#### (一) 菌落特征:

形状：大多数为圆形，略大于普通细菌菌落，但比霉菌菌落小，不能扩散性向外生长。

结合：**不易挑取**，与霉菌类似。

表面：放线菌幼龄时气生菌丝初生尚未分化成孢子丝，菌落表面与细菌类似；成熟时散落的孢子使菌落表面呈棉絮状、粉末状或颗粒状。

颜色：菌丝及孢子长含有色素，且具不同的颜色，故使菌落**正反两面呈现不同的颜色**。



能产生大量分枝和气生菌丝的菌种

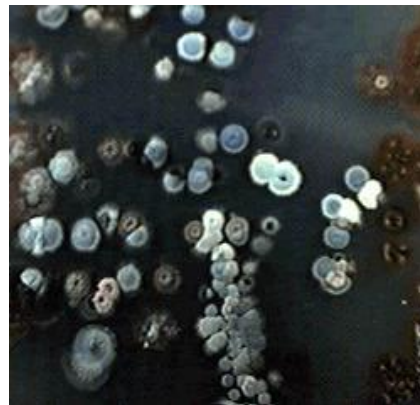
例：链霉菌属等

质地致密、干燥、多皱、小而不蔓延、不易挑起，表面有放射状沟纹。

缺乏气生菌丝或气生菌丝不发达

例：小单孢菌属、诺卡菌属等

黏着力差，结构呈粉质状，用针挑取易粉碎。



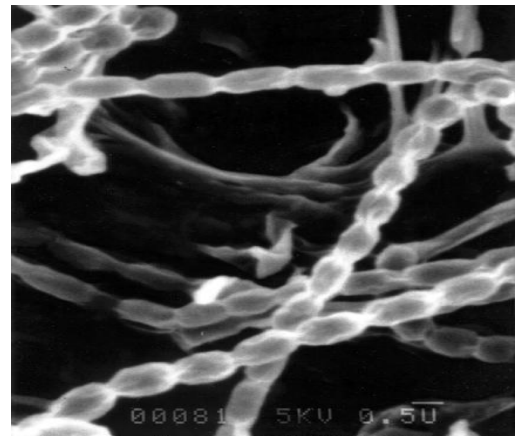
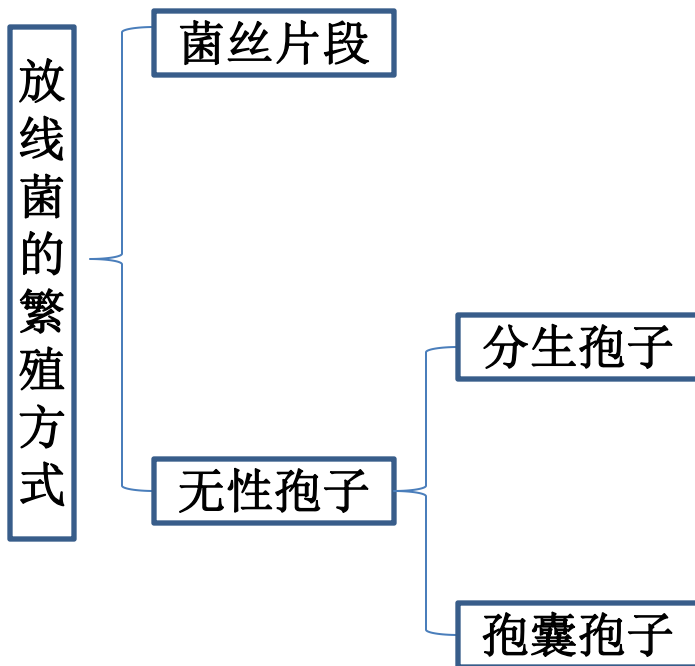


## （二）液体培养特征：

其菌丝翻滚交织形成菌丝球（或菌丝团），小型菌丝球悬浮于液体培养基中，大型菌丝球在沉于瓶底。



## 四、放线菌的繁殖



## (1) 菌丝片段

放线菌在液态发酵时很少形成孢子。

各种菌丝片段都具有繁殖功能。

工业发酵生产抗生素时以此法来大量繁殖。

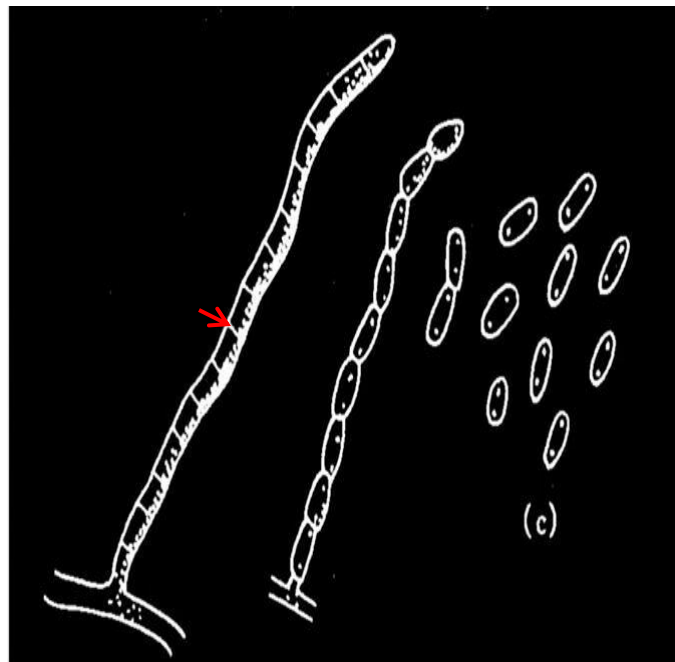
## (2) 分生孢子

### 通过横膈分裂形成分生孢子

- (1) 孢子丝形成横膈
- (2) 横膈断裂形成孢子
- (3) 成熟孢子的释放

#### 横膈分裂途径:

- (1) 细胞膜内陷;
- (2) 细胞壁和细胞膜同时内陷。



横膈分裂形成分生孢子

### (3) 孢囊孢子

在气生菌丝或营养菌丝上形成孢子囊，然后在囊内形成孢囊孢子。孢子囊成熟后可释放出大量孢囊孢子。游动放线菌属和链孢囊菌属等均以次方式形成孢子。



## 五、放线菌代表属

### (1) 链霉菌属

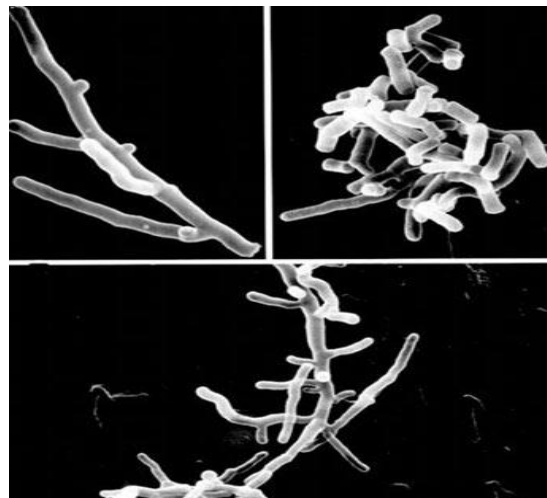
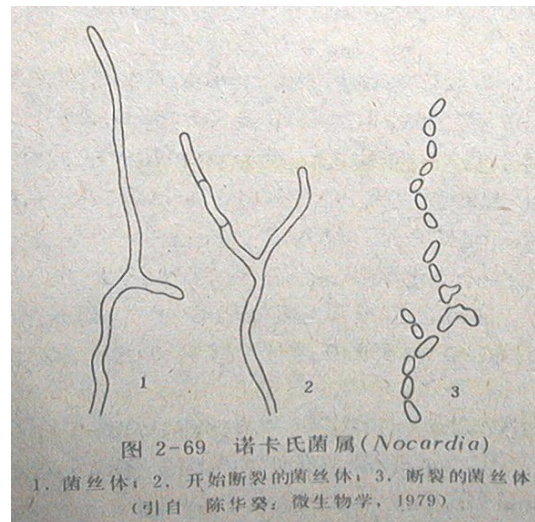
该属具有发育良好的菌丝体。菌丝无隔膜。有营养菌丝、气生菌丝和孢子丝，形成分生孢子。有**1000**多个种。放线菌产生的各种抗生素中**90%**由链霉菌属产生。



## (2) 诺卡氏菌属

该属菌菌丝内有隔膜，分枝菌丝可断裂成杆状或球状体。多数种无气生菌丝，以横膈分裂方式形成孢子。

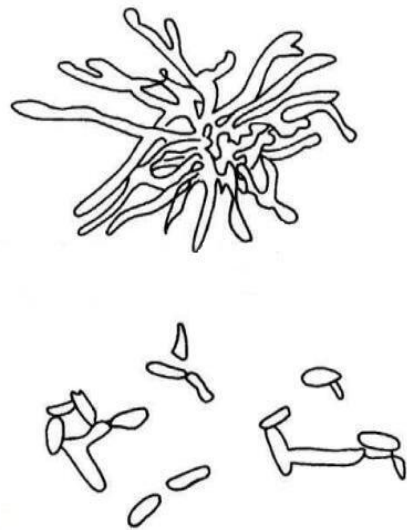
已报道有**100**余种，能产生**30**多种抗生素。





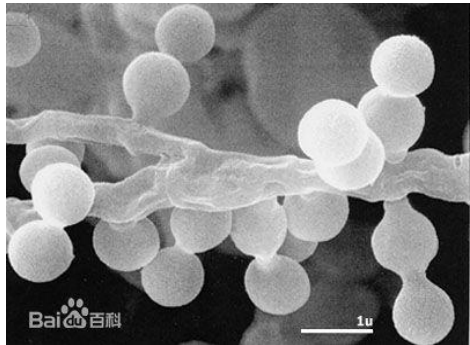
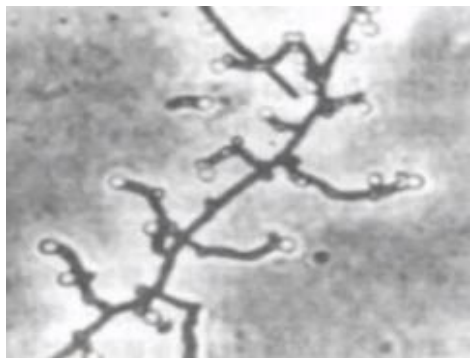
### (3) 放线菌属

菌丝直径小于 $1\text{ }\mu\text{m}$ ，有隔膜，可断裂成V形或Y形体。不产生气生菌丝，也不产生孢子。放线菌属多为致病菌，可引起人、畜疾病。



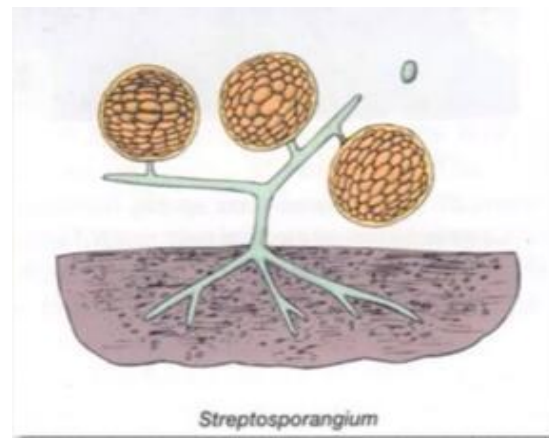
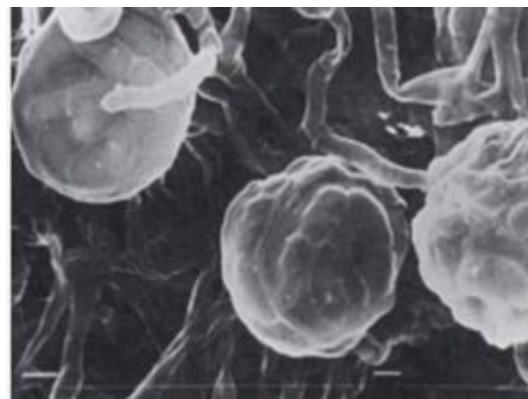
## (4) 小单孢菌属

菌丝直径 $0.3 \sim 0.6\mu\text{m}$ ，无隔膜，不断裂，不形成气生菌丝，只在营养菌丝上长出孢子梗，顶端着生一个球形或椭圆形的孢子。菌落较小，常为黄色或红色。有30多种，也是产抗生素较多的一个属。



## (5) 链孢囊菌属

该属菌的营养菌丝多分枝，横膈稀少，直径 $0.5\sim 1.2\mu\text{m}$ ，气生菌丝成丛、散生或同心环状排列。主要特点是形成孢子囊和孢囊孢子。有15种以上。有的种可产生广谱抗生素。



## 思考题

- (1) 放线菌的基内菌丝、气生菌丝和孢子丝在形态和功能上有何区别？
- (2) 放线菌有哪些繁殖方式？
- (3) 如何识别细菌和放线菌的菌落？