

实验五 霉菌的形态观察

孔召玉

kongzhaoyu@hotmail.com

生命学院生物技术系

一、实验目的

1. 学习并掌握观察霉菌形态的基本方法。
2. 观察比较四类常见霉菌的基本形态特征。

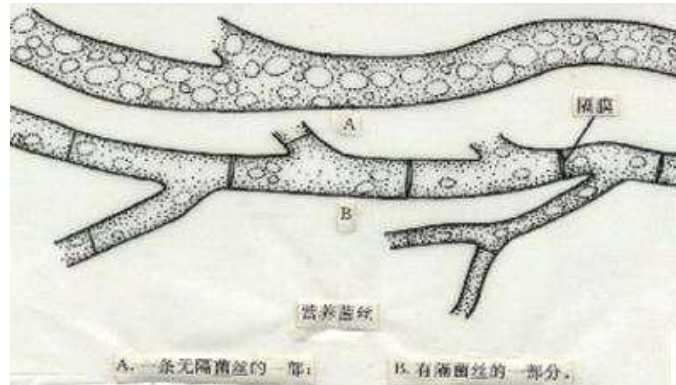
二、实验原理

- **菌丝**：为真菌营养体的基本单位。
- **直径**：霉菌菌丝和孢子的宽度通常比细菌和放线菌粗得多(约为3-10 μm)，常是细菌菌体宽度的几倍至几十倍，因此，用**低倍或高倍显微镜**即可观察。

- **常用直接制片观察法**：将培养物置于**乳酸石炭酸棉蓝染色液**中，制成霉菌制片镜检。
- 用此染液制成的霉菌制片的特点是：细胞不变形；具有防腐作用，不易干燥，能保持较长时间；能防止孢子飞散；染液的蓝色能增强反差。

霉菌的形态结构

1. 按形态分:



1) 无隔菌丝 (coenocytic hypha):

- 为长管状单细胞，细胞质内含多个核。
- -毛霉属(*Mucor*)、根霉属(*Rhizopus*)等



2) 有隔菌丝 (septate hypha):

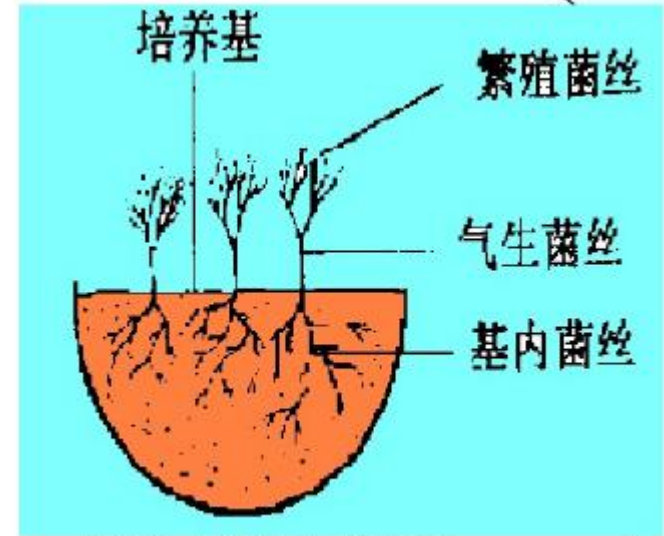
- 菌丝由横隔膜分隔成成串多细胞，每个细胞内有一至多个核。
- -曲霉属(*Aspergillus*)、青霉属(*Penicillium*)等



霉菌的形态结构

2. 按分化程度分:

1) 营养菌丝 (vegetative hypha):
在固体培养基上伸入基内的菌丝。
行吸收养料之功能。

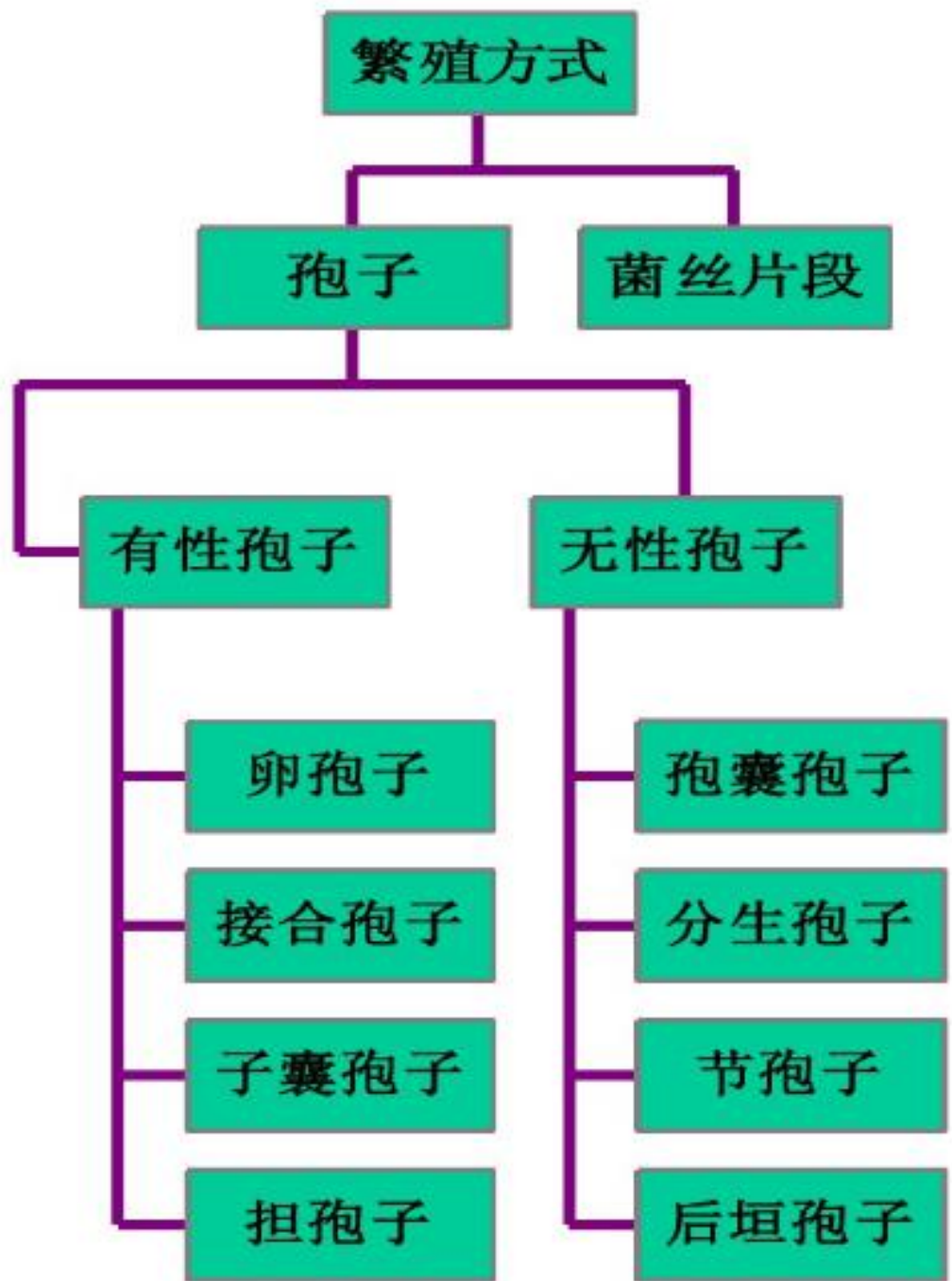


霉菌 (青霉) 的菌丝

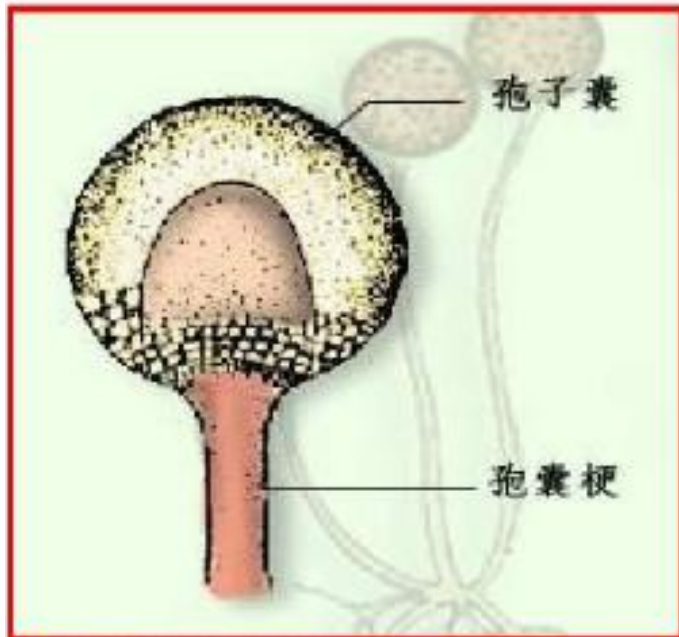
2) 气生菌丝 (aerial hypha):
向空中生长的菌丝。
发育到一定阶段可分化成繁殖菌丝, 繁殖菌丝可以形成不同的孢子。

- 霉菌菌丝体 (尤其是繁殖菌丝) 及孢子的形态特征是识别不同种类霉菌的重要依据。

霉菌的繁殖方式



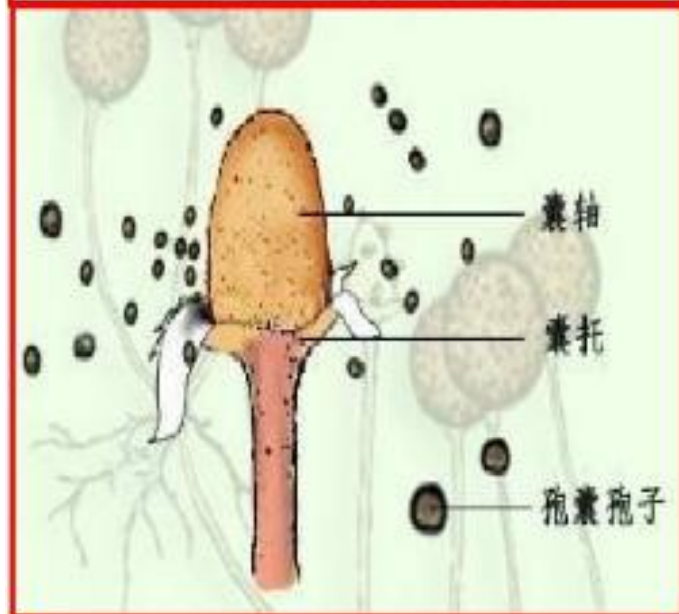
1. 孢囊孢子



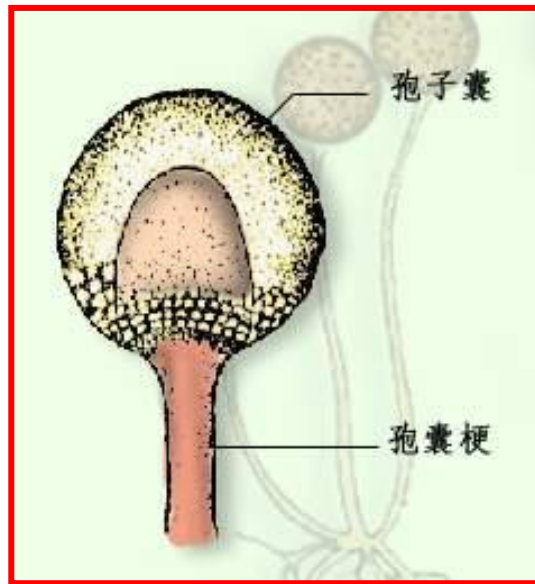
- 由气生菌丝顶端分化成特殊囊状结构—**孢子囊** (sporangium)形成的孢子。

- 产生孢子囊的菌丝称**孢囊梗** (sporangiophore)

- 代表：**根霉**，**毛霉**



(1) 毛霉 (*Mucor*)



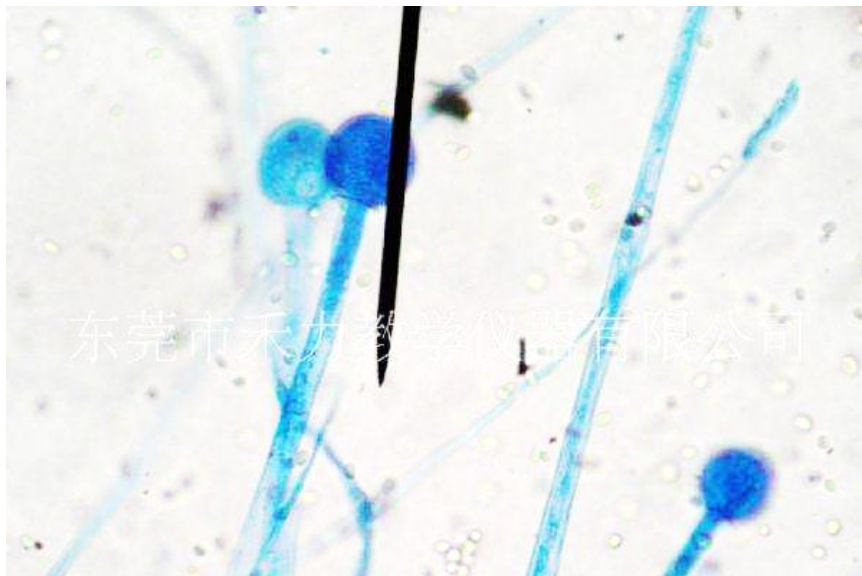
1. **形态特征**：菌丝发达、繁密；白色无隔多核，为单细胞真菌。

2. **繁殖**：可形成孢囊孢子、厚垣孢子、接合孢子。

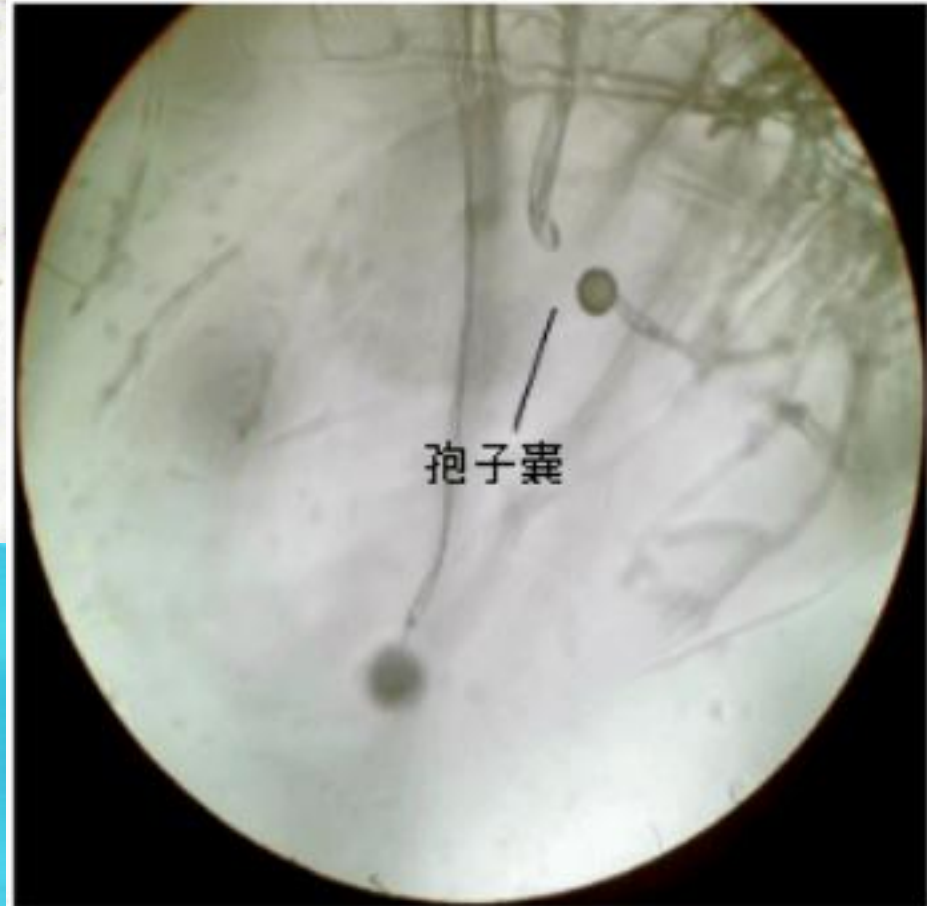
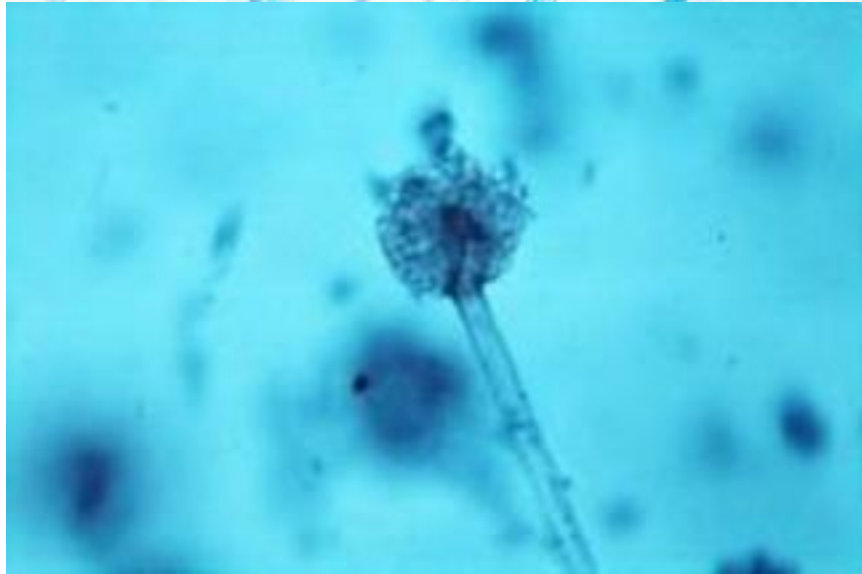
- 在囊轴与孢子囊梗相连处无囊托，但孢子囊壁破裂时，留有残迹——**囊领**。



◆ 霉菌



东莞市禾力教学仪器有限公司



图五：霉菌（10×10）

毛霉的孢子囊、孢子囊壁破裂露出孢子、囊轴



(2) 根霉 (*Rhizopus*):

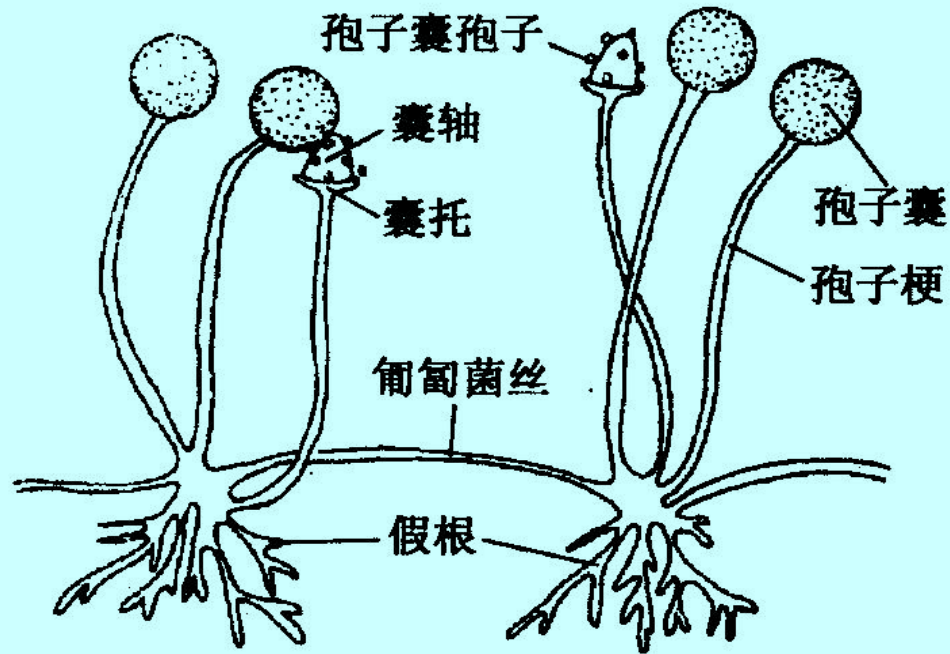


图 2.4.21 根霉的菌体形态

与毛霉同属接合菌纲毛霉目。

1. 形态特征:

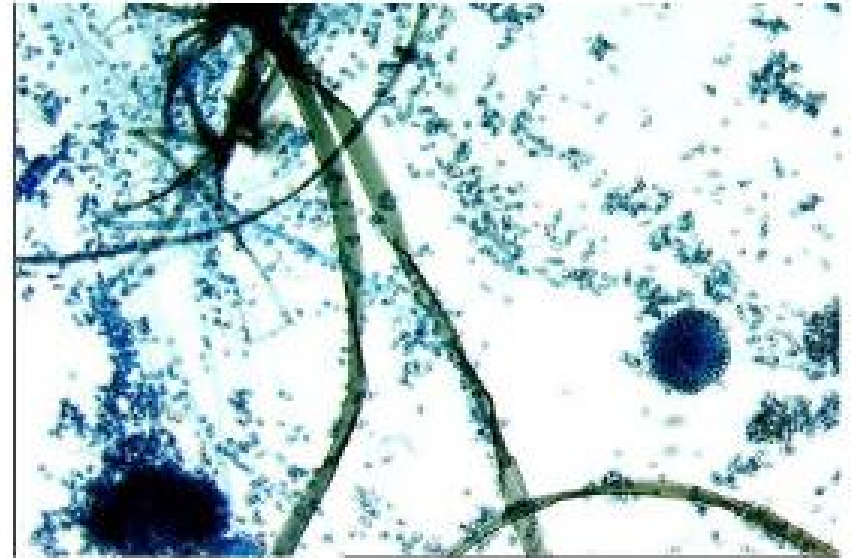
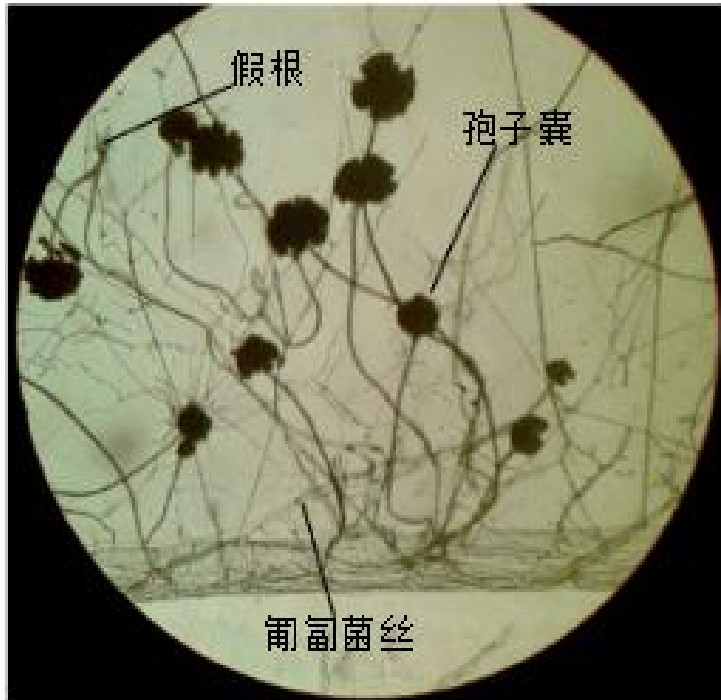
与毛霉的主要区别在于有**假根**和**匍匐枝**，与假根相对处向上生出孢囊梗。孢子囊梗与囊轴相连处有**囊托**，**无囊领**。

2. 繁殖:

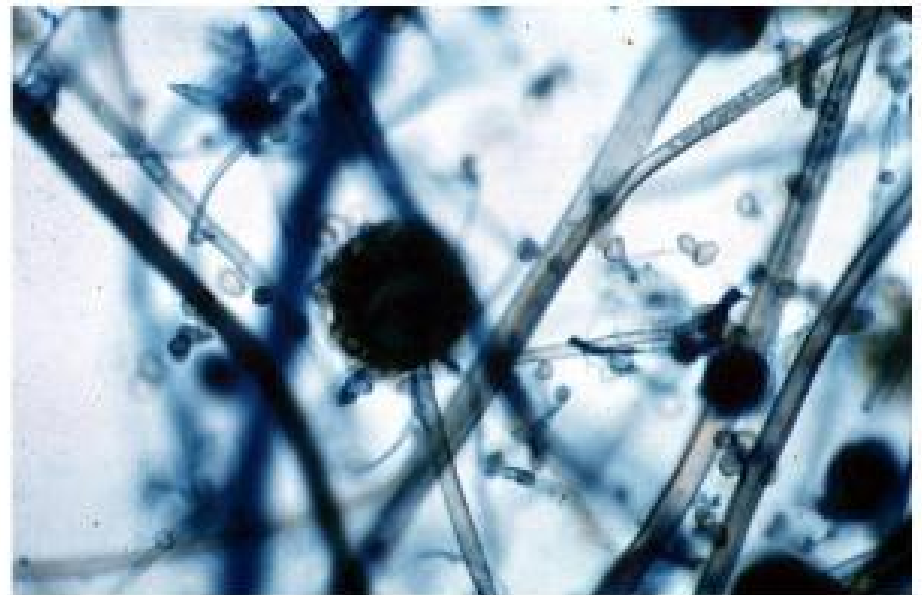
可形成孢囊孢子、厚垣孢子、接合孢子。

◆根霉

Rhizopus



图一：根霉 (10×10)

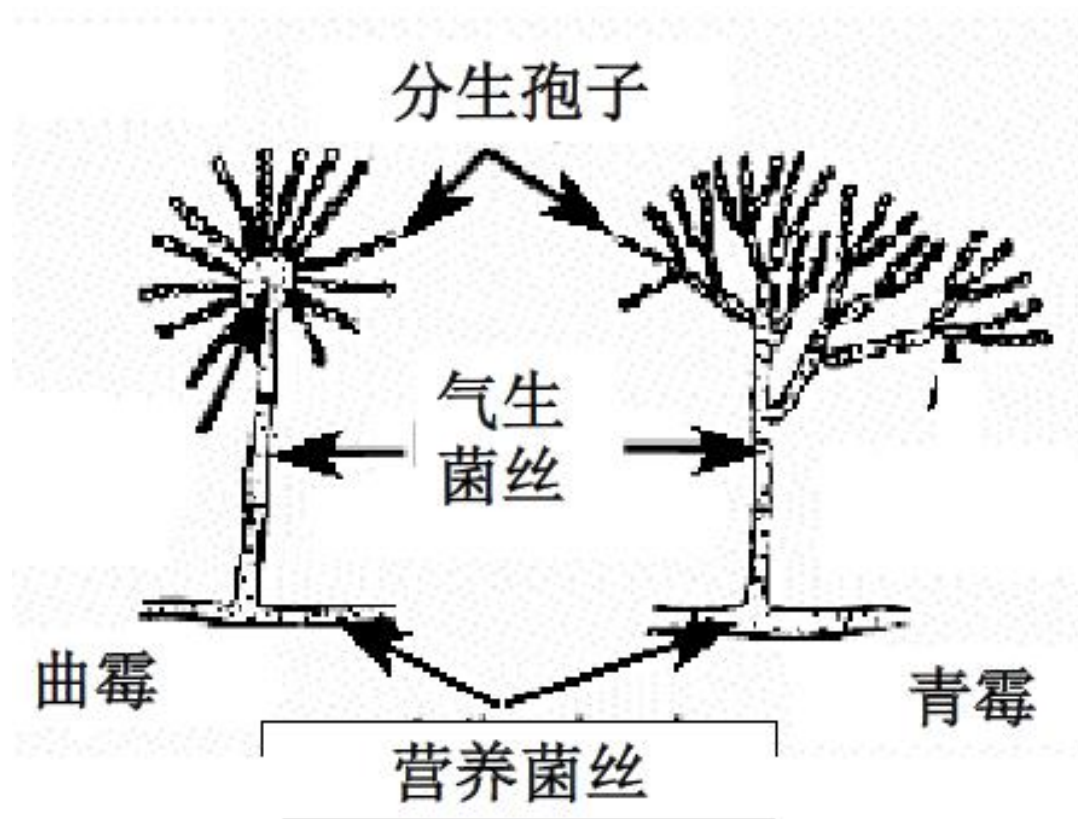


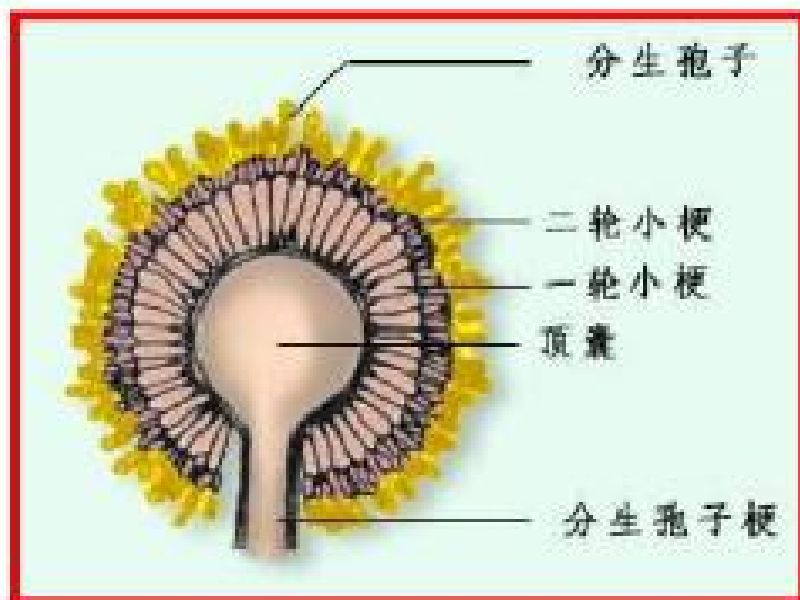
◆ 学生自己的显微观察—根霉的假根



2. 分生孢子

- ❧ **概念：** 菌丝分枝顶端细胞或菌丝直接分化而来的分生孢子梗经过分割、缩缢形成的单个或成簇的孢子。
- ❧ **形状、大小、着生方式、颜色、因种而异。**



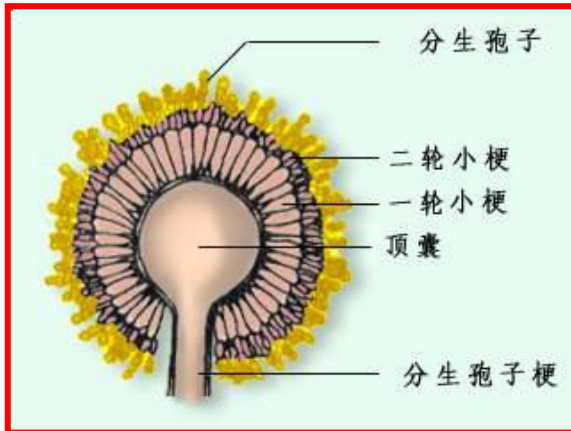
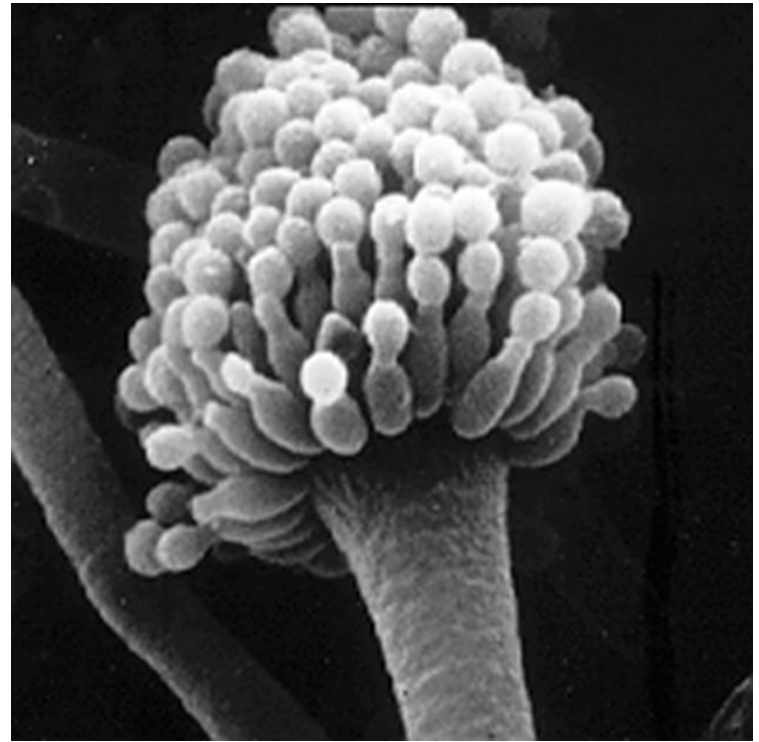


形成特征：由分生孢子梗顶端细胞特化而成的单个或簇生的孢子。

孢子形态：极多样。

举例：曲霉、青霉。

(1) 曲霉(*Aspergillus*):

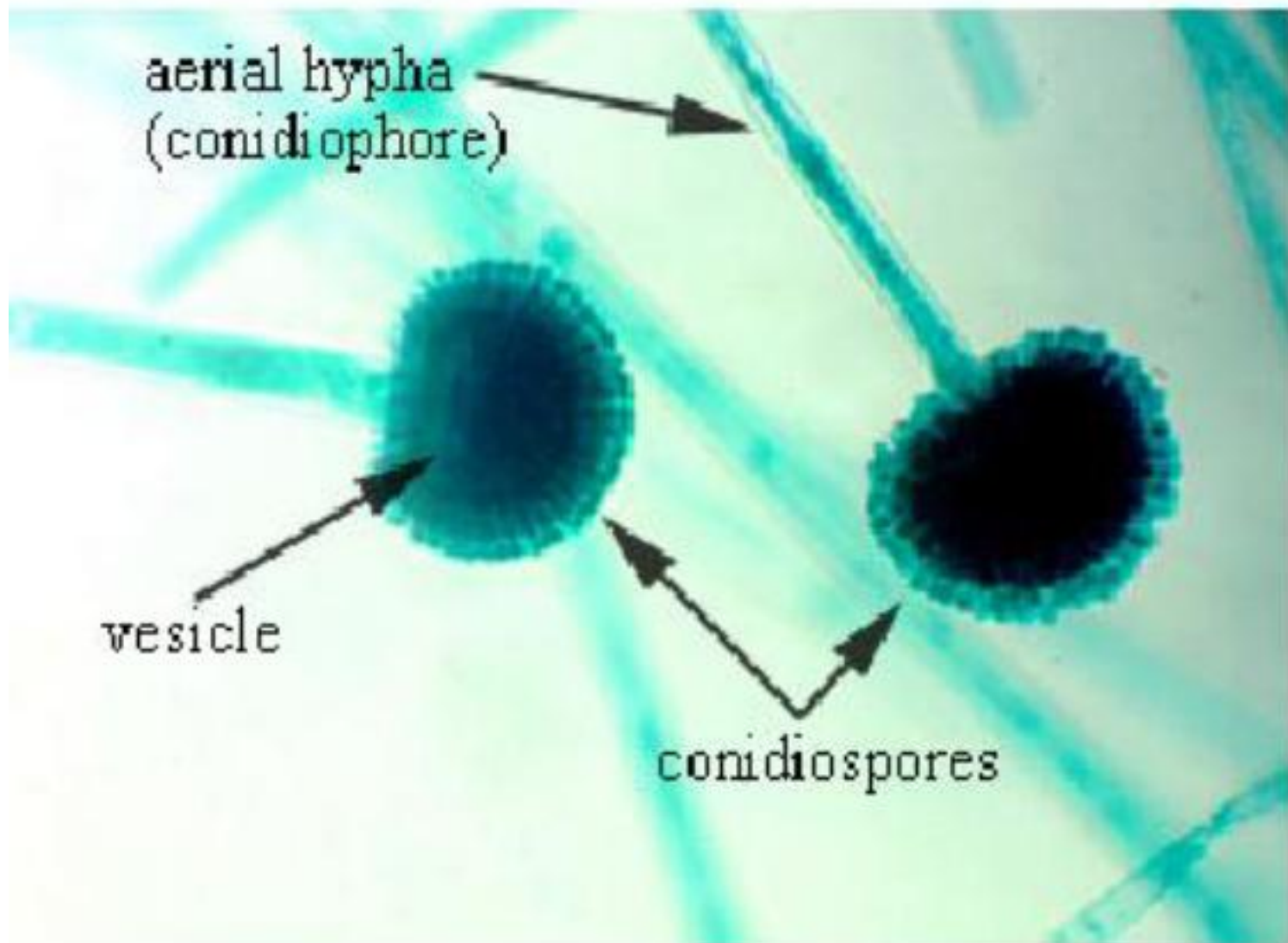


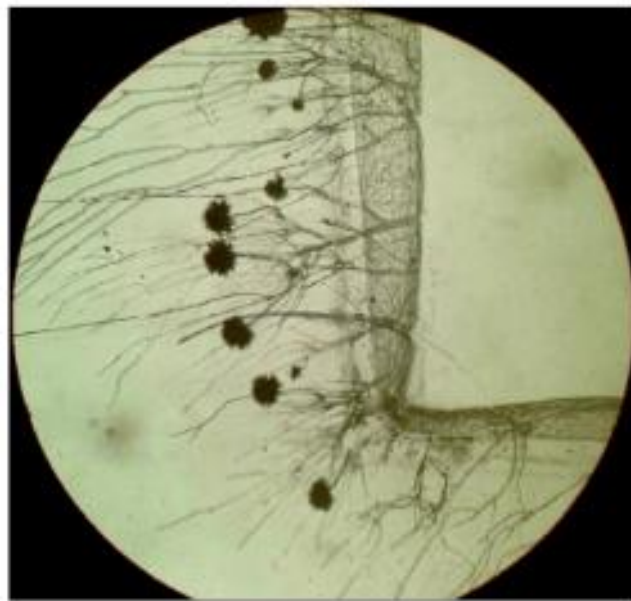
1. 形态特征:

菌丝发达多分枝，有隔多核，分生孢子梗由特化了的厚壁而膨大的菌丝细胞（**足细胞**）上垂直生出；分生孢子头状如“菊花”。

2. 繁殖：大多数为无性世代产分生孢子；少数种可形成子囊孢子。

曲霉 *Aspergillus* 的分生孢子





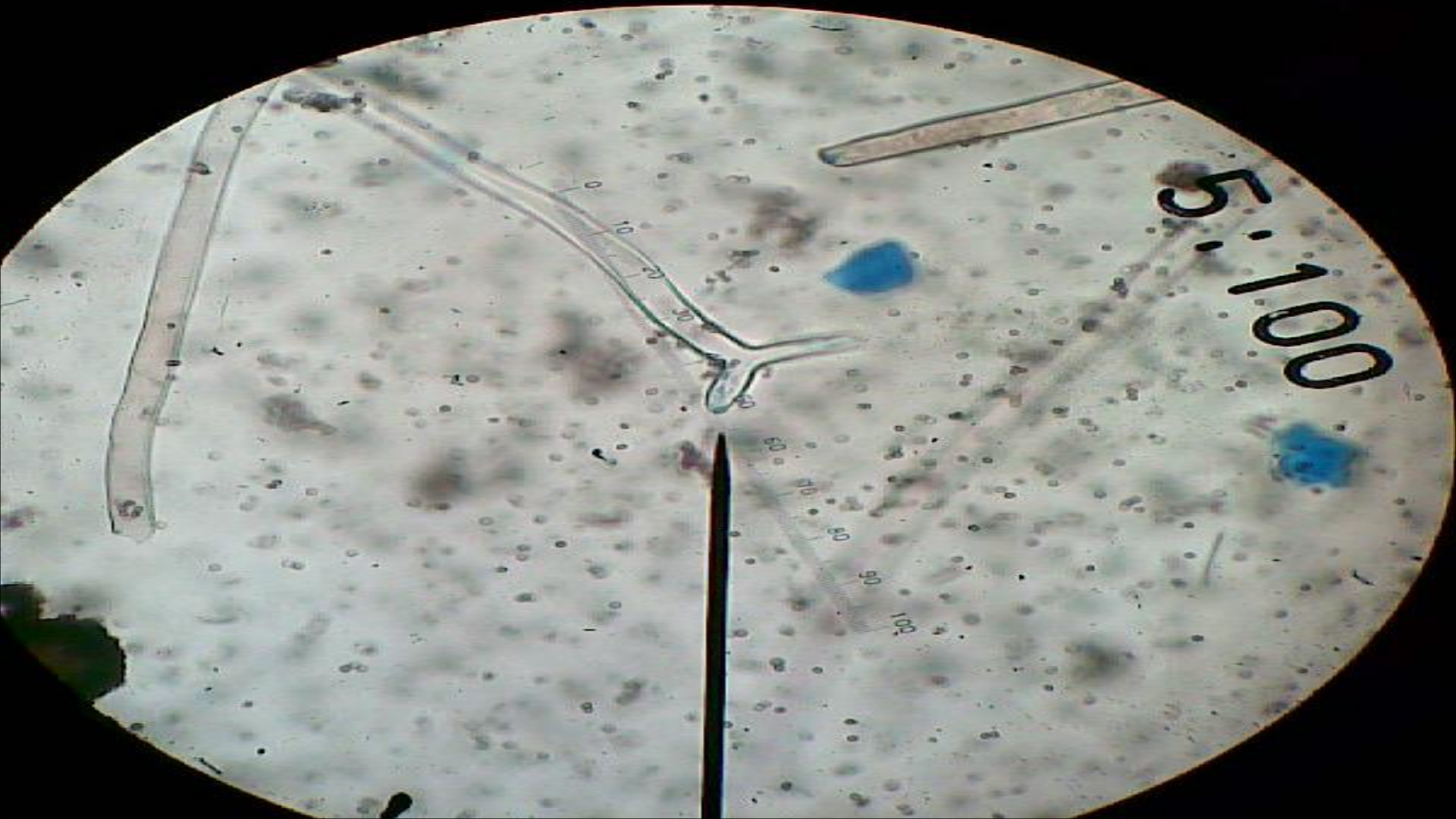
图二：曲霉 (10×10)



图三：曲霉孢子 (10×40)

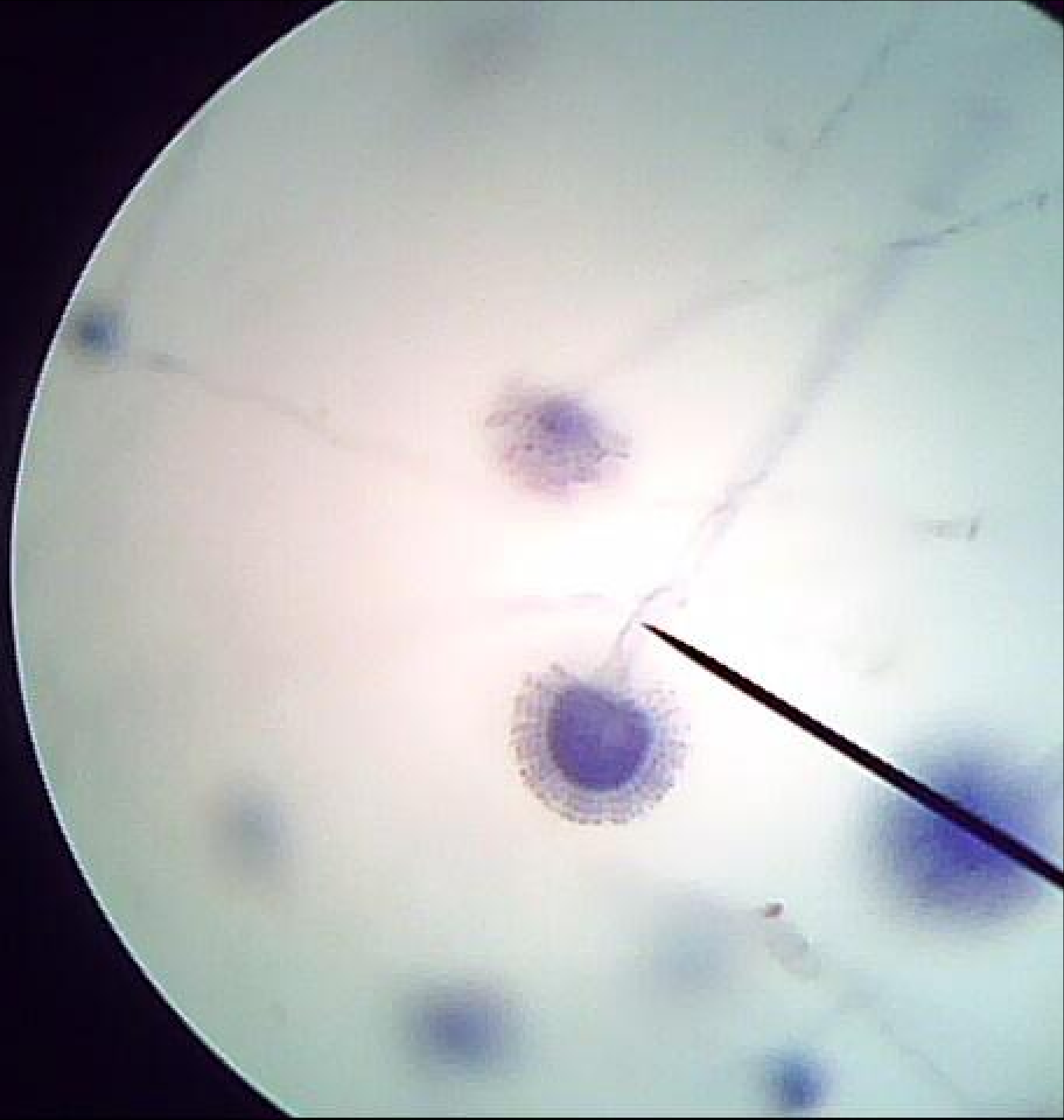


图四：曲霉足细胞 (10×40)

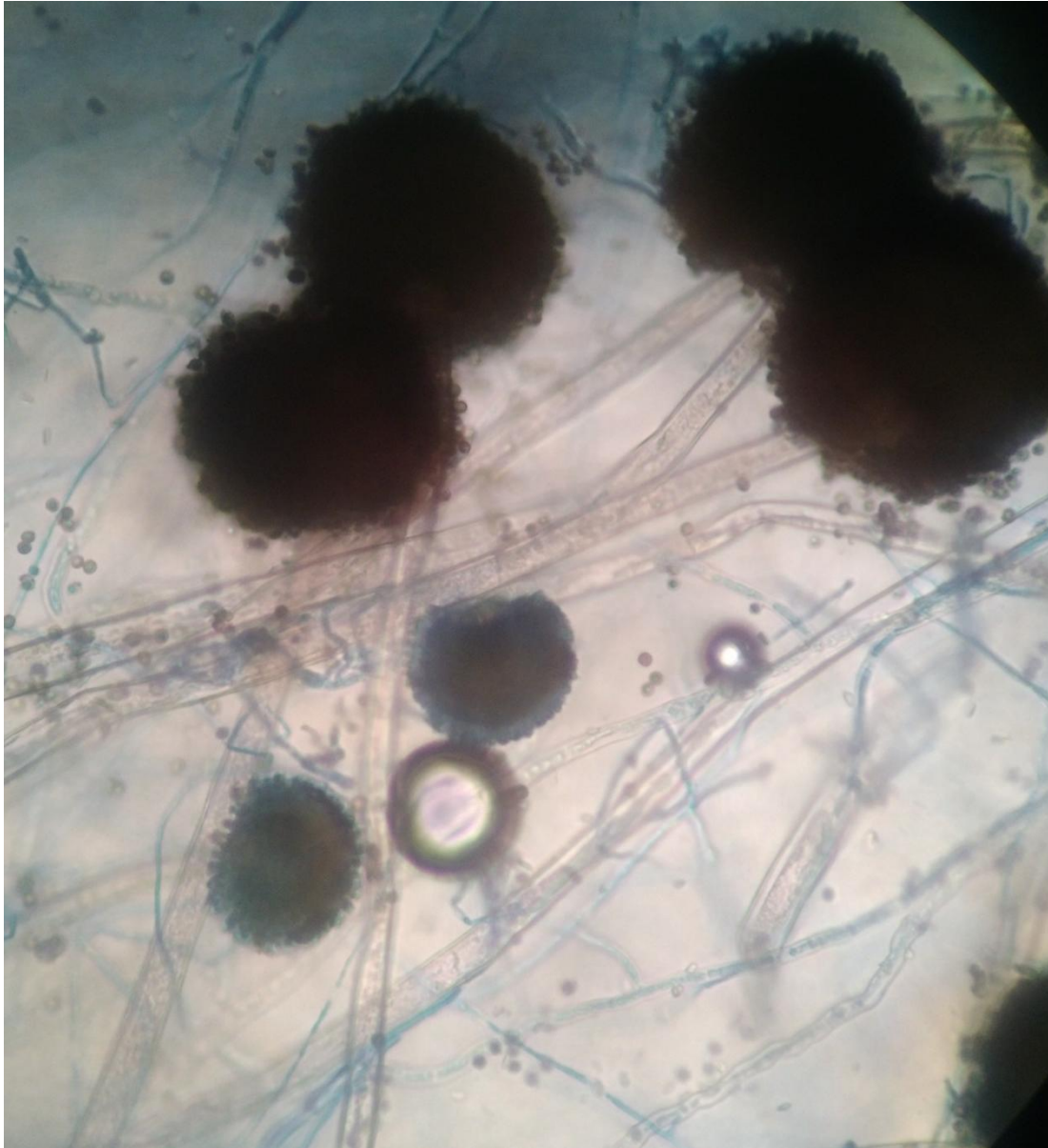


5:100

0
10
20
30
40
50
100

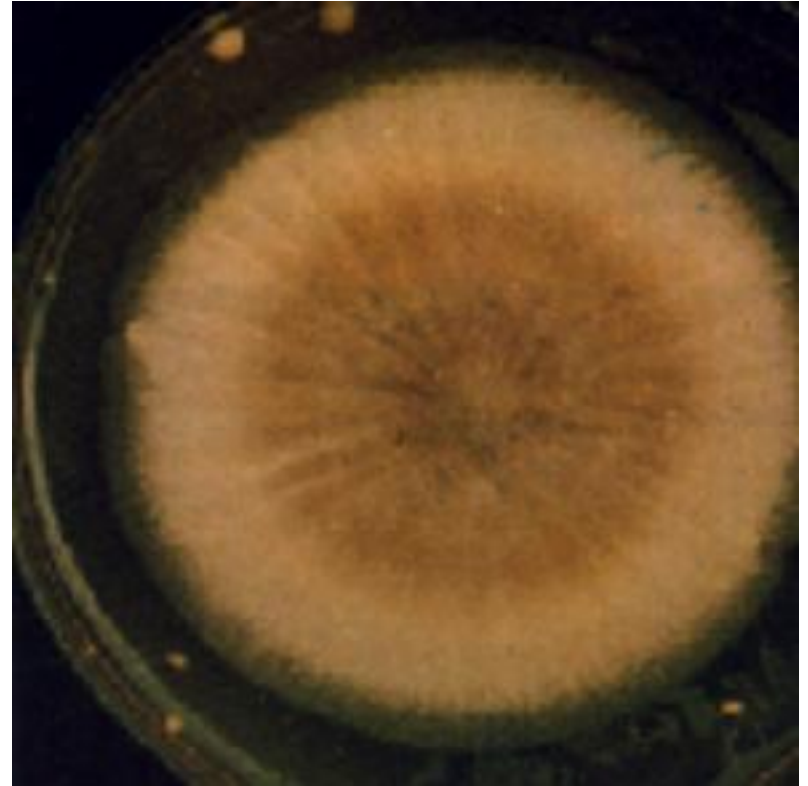


◆ 学生自己的显微观察—曲霉的分生孢子头



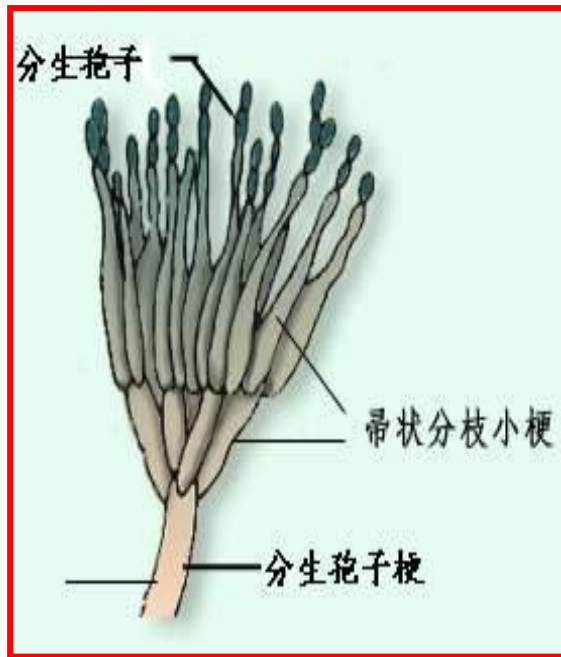


黑曲霉菌落



土曲霉菌落

(四) 青霉 (*Penicillium*):

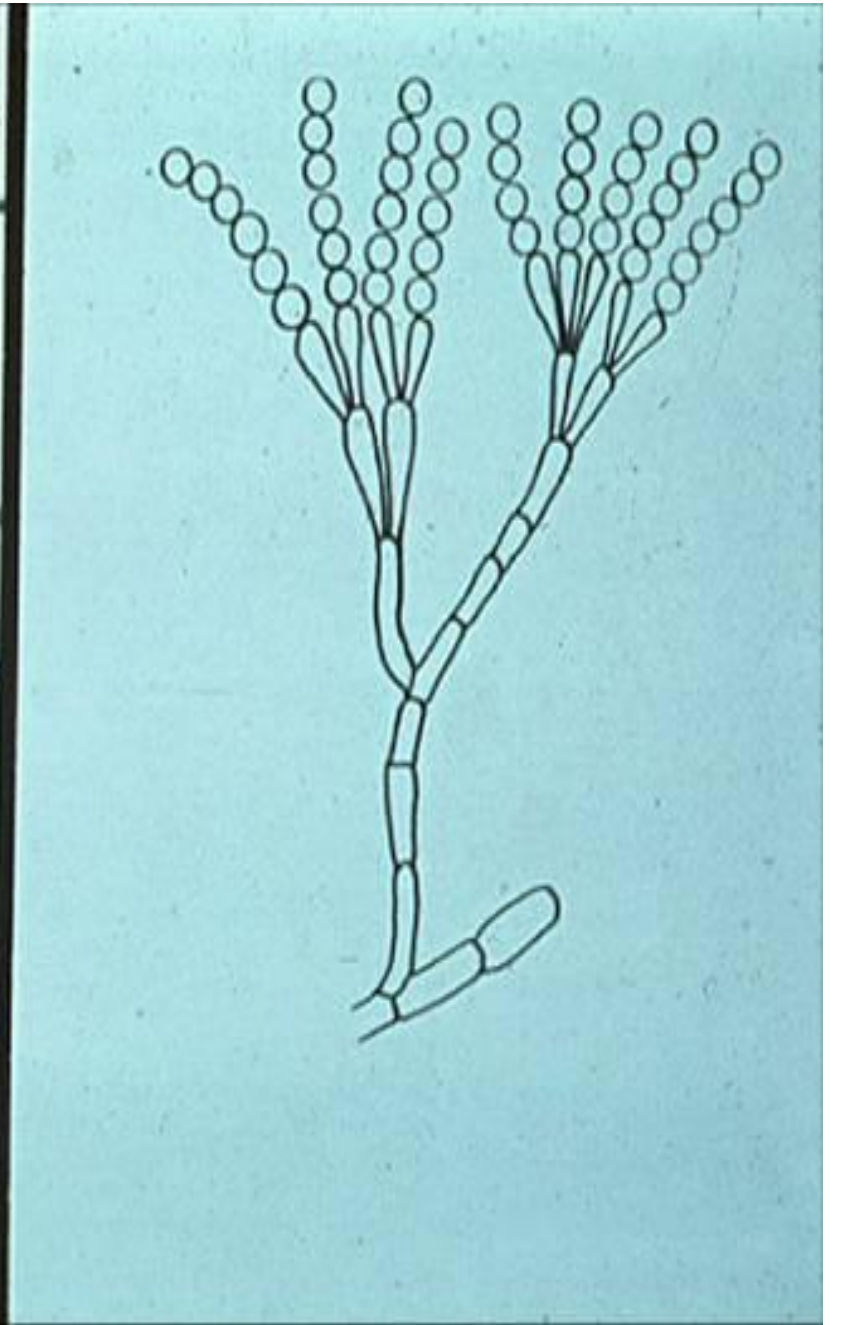


1. 形态特征:

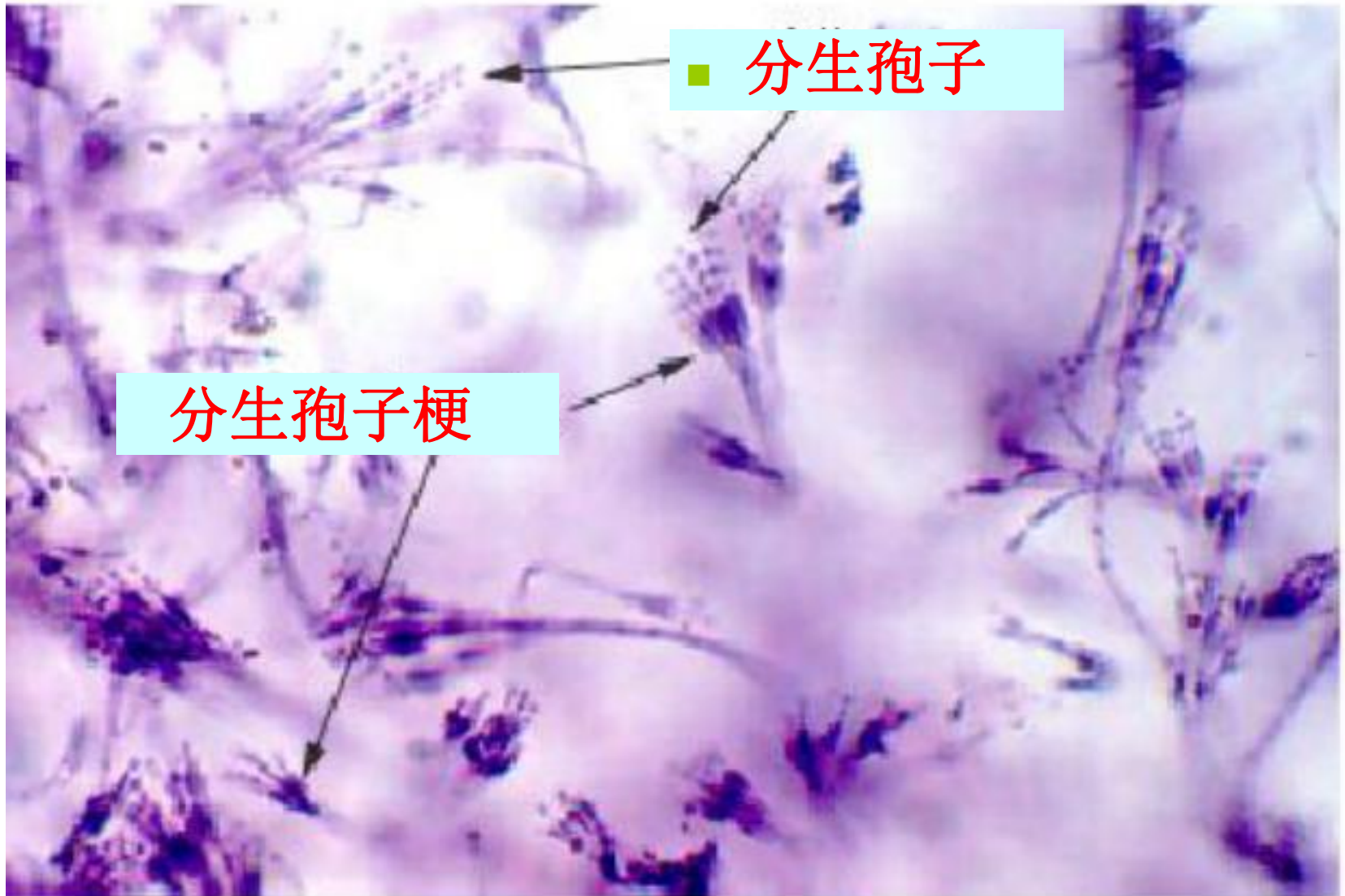
与曲霉类似。但**无足细胞**，分生孢子梗从基丝或气丝上生出，有横隔，顶端生有**扫帚状的分生孢子头**。

2. 繁殖:

分生孢子。



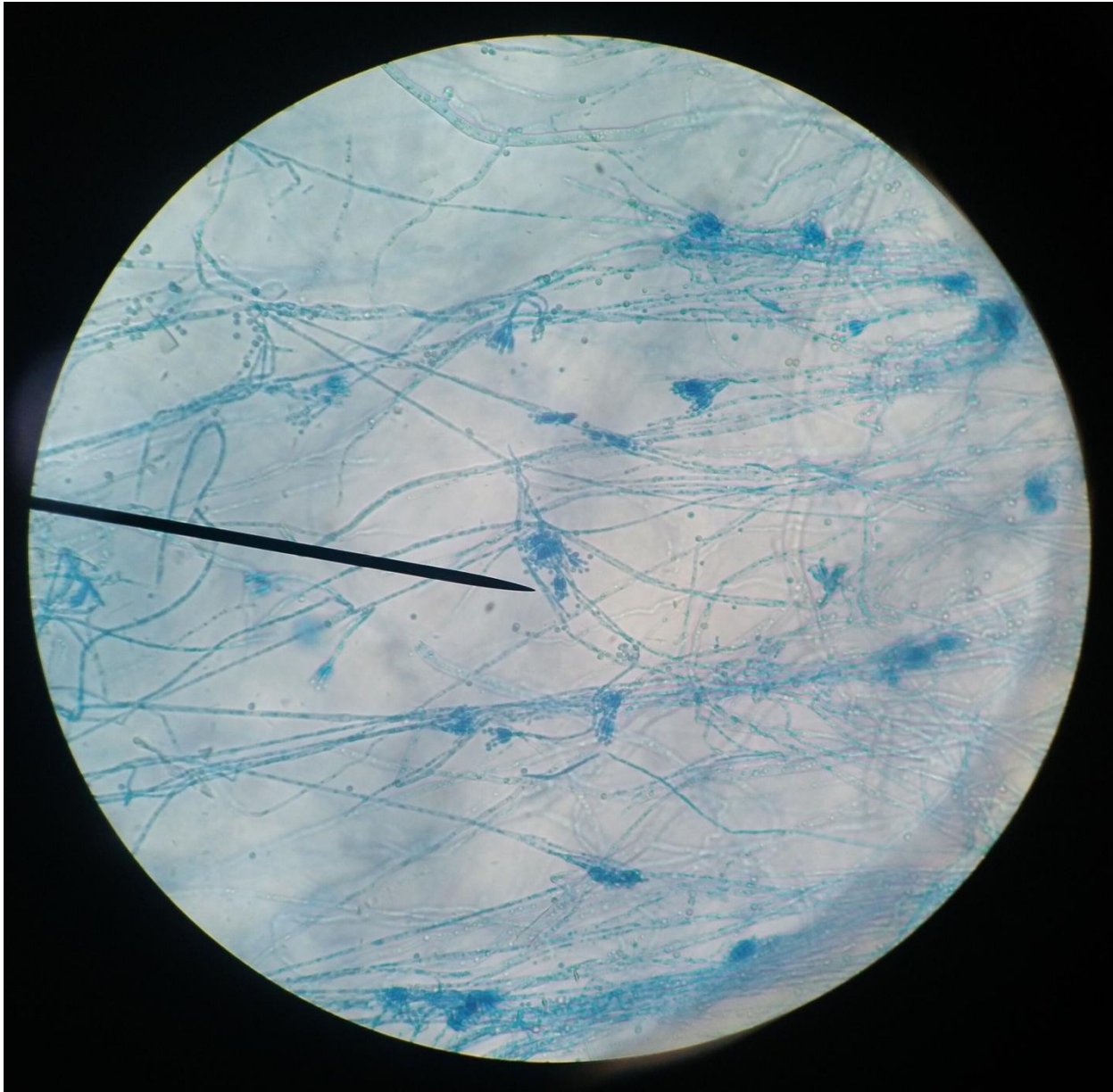
青霉*Penicillium* 的分生孢子



■ 分生孢子

分生孢子梗

◆ 学生自己的显微观察—青霉的分生孢子头



三、实验器材

1.菌种

□ 产黄青霉 (*Penicillium chrysogenum*)

□ 黑曲霉 (*Aspergillus niger*)

□ 黑根霉 (*Rhizopus nigricans*)

□ 总状毛霉 (*Mucor racemosus*)

培养2~5d的马铃薯琼脂平板培养物。

2.溶液或试剂

乳酸石炭酸棉蓝染色液。

3.仪器或其他用具

显微镜，酒精灯，载玻片，盖玻片，镊子，吸水纸，擦镜纸等。

四、操作步骤

- 1. 直接制片观察法：

在载玻片加一滴乳酸石炭酸棉蓝染色液，用镊子从霉菌菌落边缘处挑取少量已产孢子的霉菌菌丝，放在载玻片上的染液中，用解剖针小心地将菌丝分散开。盖上盖玻片，置低倍镜下观察，必要时换高倍镜观察。

- 2. 注意观察假根、足细胞等特殊形态的菌丝。注意其无性繁殖器官的形状和构造，孢子着生的方式和孢子的形态、大小等。

五、实验报告

- 绘出毛霉、根霉、曲霉、青霉的个体形态图，并注明各部位名称。
 - 菌种菌丝体（注意气生菌丝、营养菌丝的粗细、色泽、菌丝有隔或无隔等）
 - 无性孢子特征（注意孢子梗的分化特征，孢子着生特征等）
 - 其他特征结构（注意有无假根、足细胞、匍匐菌丝、囊轴等）

六、注意事项

- 1、载玻片湿室培养时，盖玻片不能紧贴载玻片，要彼此留有极小缝隙，一是为了通气，二是使各部分结构平行排列，易于观察。
- 2、简易观察法时，载波上的菌丝勿搅动，否则会成团，难以观察。

七、思考题

- 黑曲霉和黑根霉在形态特征上有何区别？