

第二章 真核微生物的形态、构造和功能

第一节、真核微生物概述

真核生物：是一类细胞核具有核膜、能进行有丝分裂、细胞质中存在线粒体或同时存在叶绿体等多种细胞器的生物。

真核微生物：凡是细胞核具有核膜、能进行有丝分裂、细胞质中存在线粒体或同时存在叶绿体等细胞器的微小生物。

一、真核生物与原核生物的比较

原核细胞和真核细胞的主要区别

细胞结构	原核细胞	真核细胞
细胞壁	由肽聚糖、其它多糖、蛋白和糖蛋白组成	通常由多糖组成，包括纤维素
细胞核	拟核，不具有核膜和核仁	真核，具有核膜和核仁
DNA	只有一条，环状大分子，不与RNA和蛋白质结合	1条或多条，与RNA和蛋白质结合
核糖体	70s, 在细胞质中	在细胞质中80s ， 某些细胞器中70s
细胞器	无	有(线粒体、高尔基体、内质网等)
繁殖方式	无性繁殖	无性繁殖和有性繁殖
分裂方式	二均分裂	有丝分裂和减数分裂
鞭毛结构	简单，较细（中空管状）	9+2结构，较粗
细胞大小	较小，1~10 μm	较大，10~100 μm

二、真核微生物的主要类群：

植物界：显微藻类

动物界：原生动物

菌物界：粘菌、假菌、**真菌**（酵母菌、霉菌、蕈菌）

菌物界：是指与动物界、植物界相并列的一大群无叶绿素、依靠细胞表面吸收有机养料、细胞壁一般含有几丁质的真核微生物。

真菌的特点：

- 1) 、无叶绿素，不能进行光合作用
- 2) 、一般具有发达的菌丝体
- 3) 、细胞壁多数含几丁质
- 4) 、营养方式为异养吸收型
- 5) 、以产生大量无性和（或）有性孢子的方式进行繁殖
- 6) 、陆生性较强

三、真核微生物的细胞构造（真菌）

（一）、细胞壁



真菌特有的细胞器：

1、膜边体：位于菌丝细胞四周的质膜与细胞壁间，由单层膜包裹的细胞器。

形状：管形、球形、囊状、卵圆、多层折叠膜

来源：高尔基体、内质网

功能：分泌水解酶、合成细胞壁

2、几丁质酶体：存在各种真菌菌丝体顶端细胞中，为微小泡囊。

功能：合成几丁质

第二节 酵母菌

酵母菌：能发酵糖类的各种单细胞真菌。 

酵母菌的特点：

- 1) 、个体一般以单细胞状态存在
- 2) 、多数营出芽繁殖
- 3) 、能发酵糖类产能
- 4) 、细胞壁常含甘露聚糖
- 5) 、常生活在含糖量较高、酸度较大的水生环境 

菌物界

粘菌门

鞭毛菌亚门

接合菌亚门

子囊菌亚门

担子菌亚门

半知菌亚门

真菌门



一、分布及与人类的关系

1、多分布在含糖的偏酸性环境，也称为“糖菌”。

如水果、蔬菜、叶子、树皮等处，及葡萄园和果园土壤中等。

2、重要的微生物资源；

酵母菌是人类的第一种“家养微生物”

3、重要的科研模式微生物；

啤酒酵母（*Saccharomyces cerevisiae*）第一个完成全基因组序列测定的真核生物（1997）

4、有些酵母菌具有危害性；

有些酵母菌能引起皮肤、呼吸道、消化道、泌尿生殖道疾病

二、细胞的形态和构造

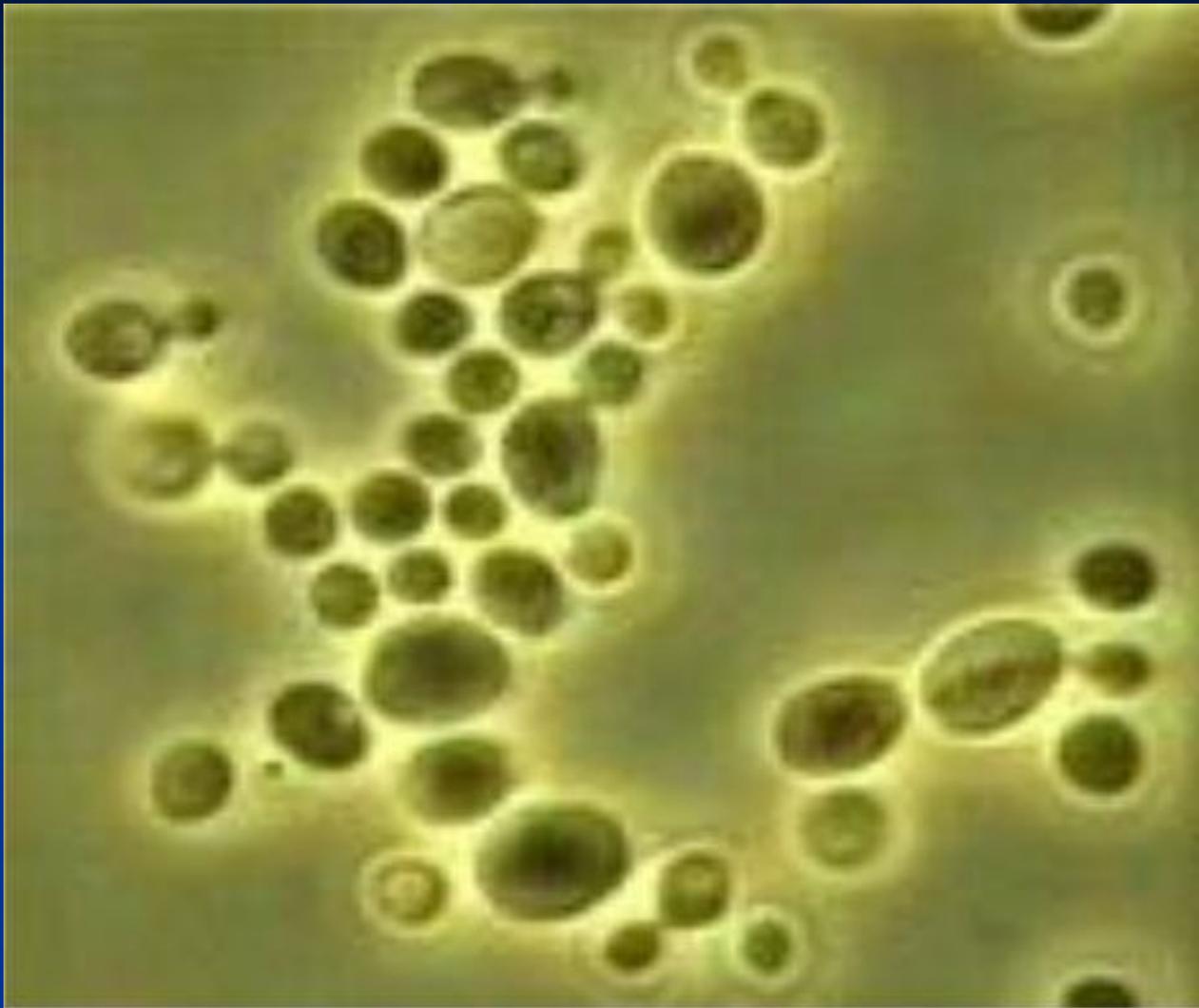
形态：球形、卵圆、椭圆、柱状、香肠状 

大小：是细菌的10倍（ $2.5-10 \times 4.5-21 \mu\text{m}$ ）

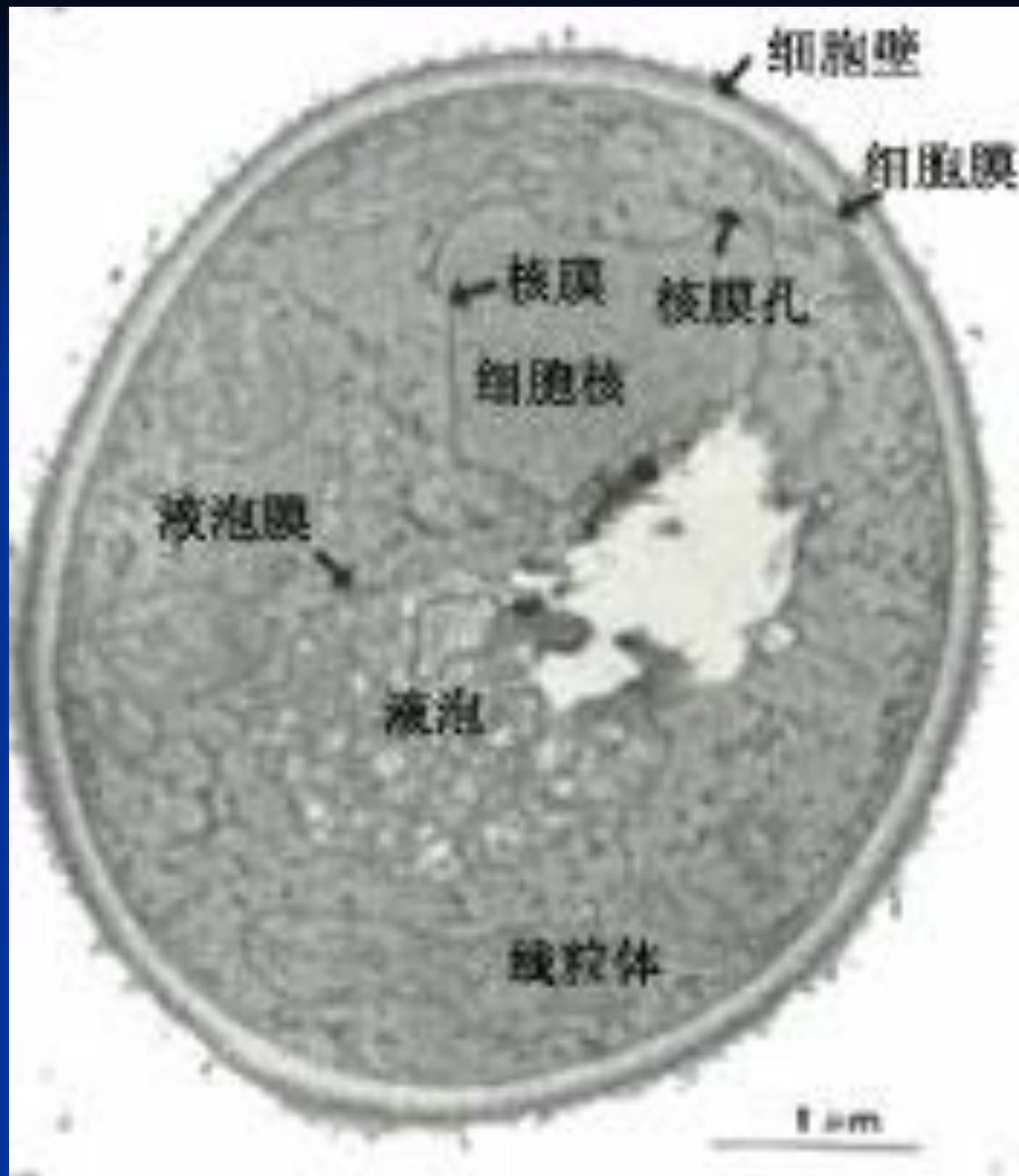
（一）、细胞壁

化学成分及结构  外层：甘露聚糖
中层：蛋白质
内层：葡聚糖

蜗牛消化酶：含20多种多糖酶（葡聚糖酶、甘露聚糖酶、几丁质酶、纤维素酶等）







(二)、细胞膜



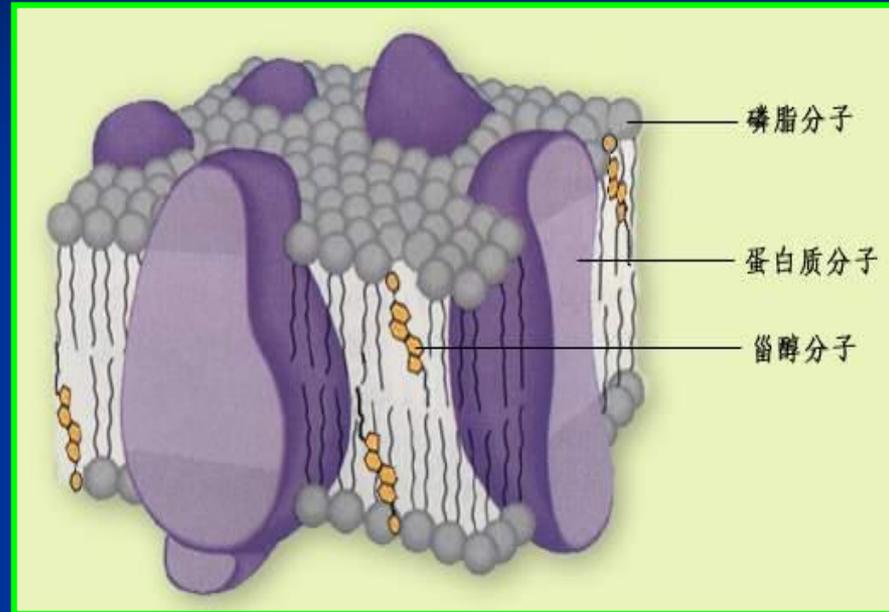
(三)、细胞核

核外DNA: 线粒体—环状

2 μ m质粒—环状 (含60—100个)

线状质粒

(四)、液泡: 维持细胞渗透压、贮存营养物质、溶酶体的功能 



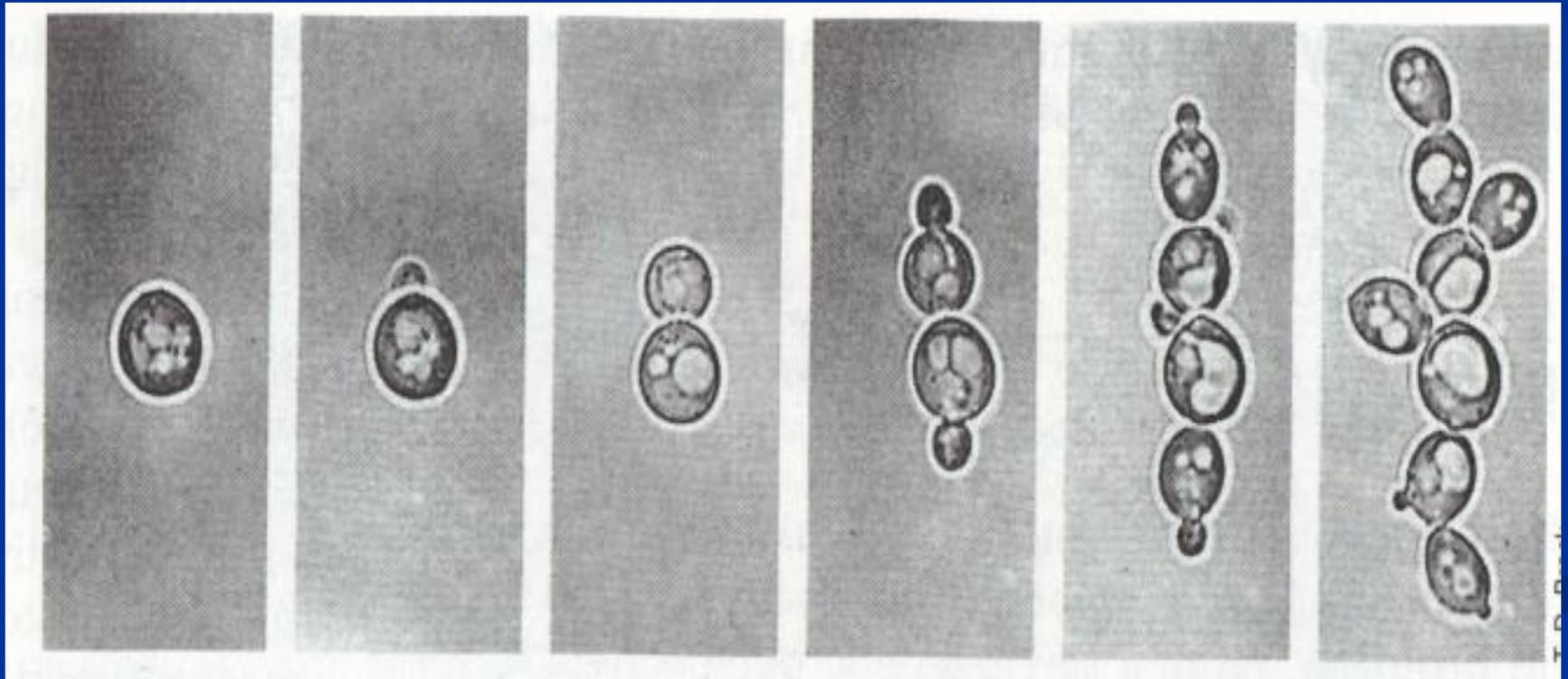
三、酵母菌的繁殖方式和生活史





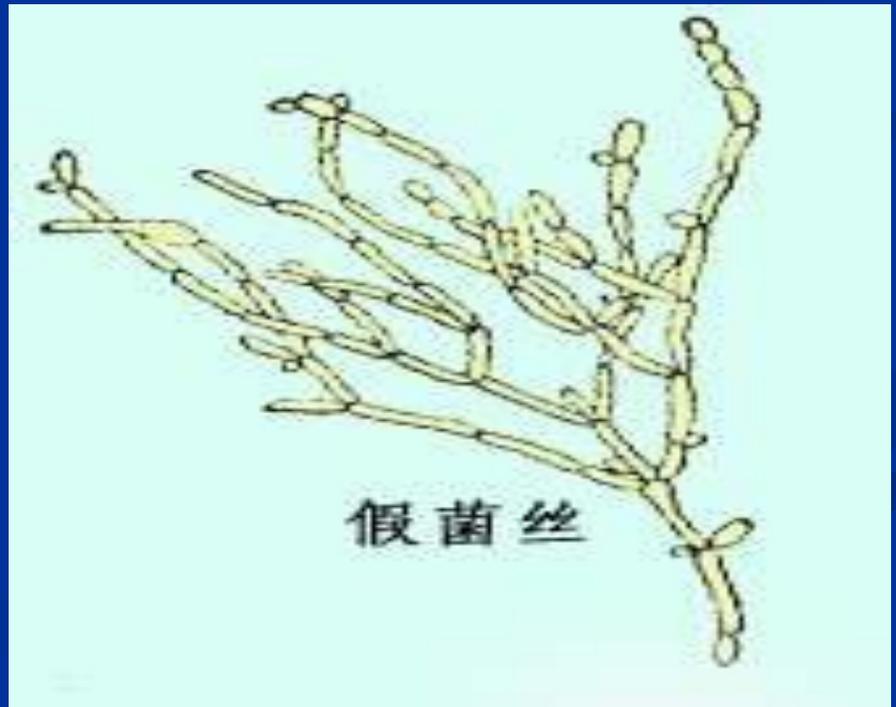
1、无性繁殖

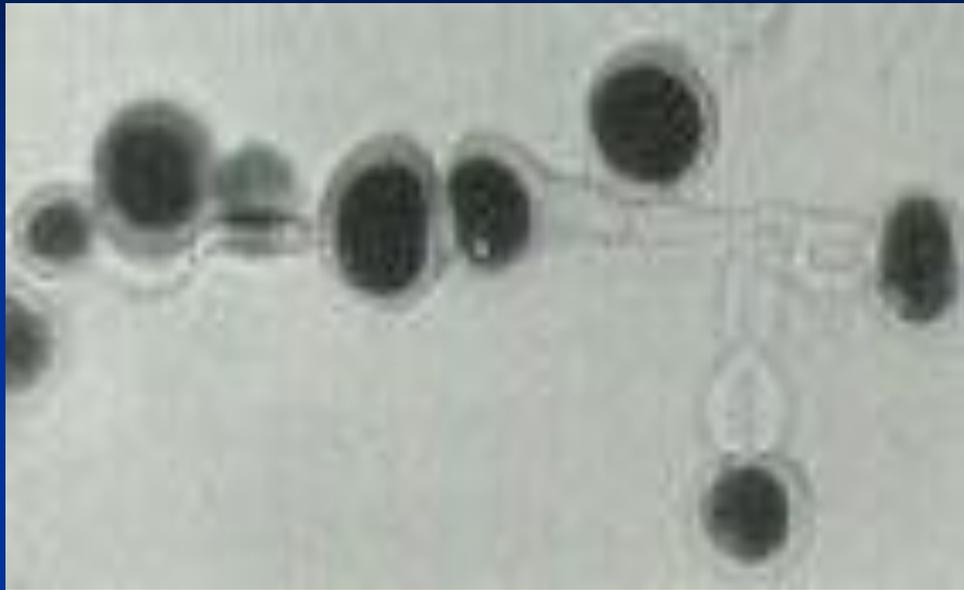
*Saccharomyces cerevisiae*的芽殖过程



◆假菌丝:

酵母菌进行一连串芽殖后，长大的子细胞与母细胞不立即分离，其间仅以狭小的面积相连，则这种藕节状的细胞串就称为假菌丝。相连细胞间的横隔面积与细胞直径一致，则这种呈竹节状的细胞串称为真菌丝。





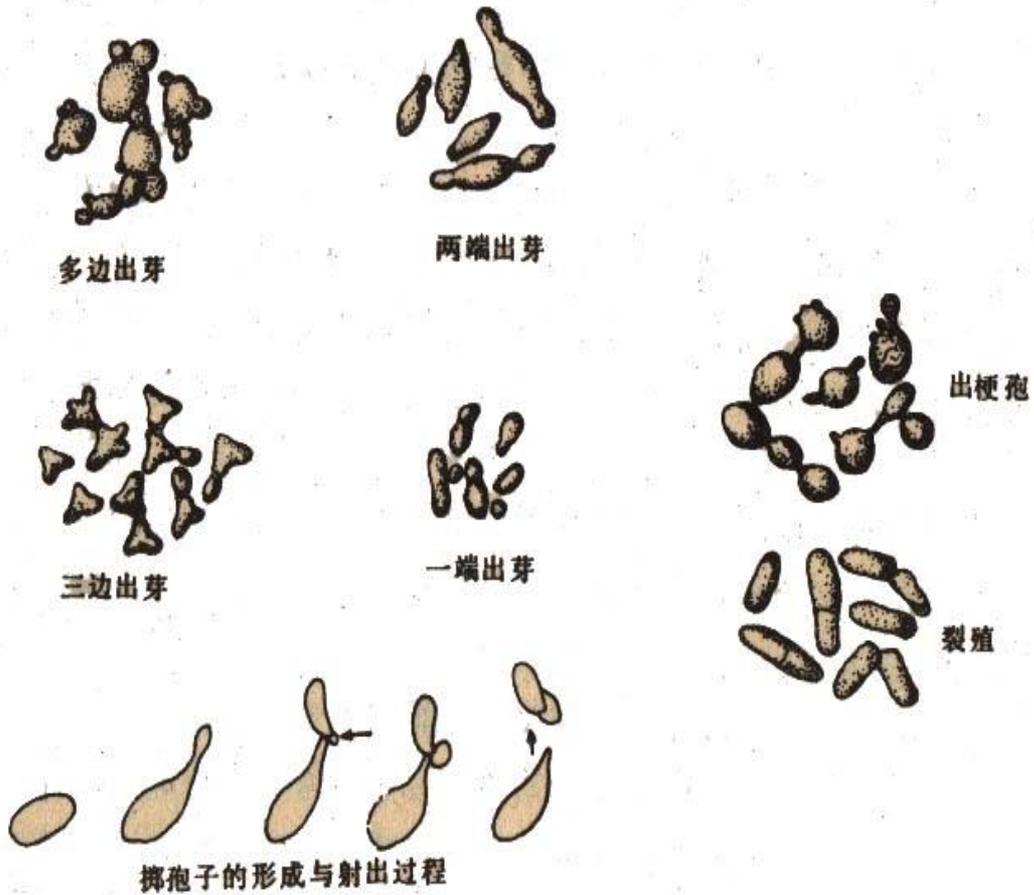
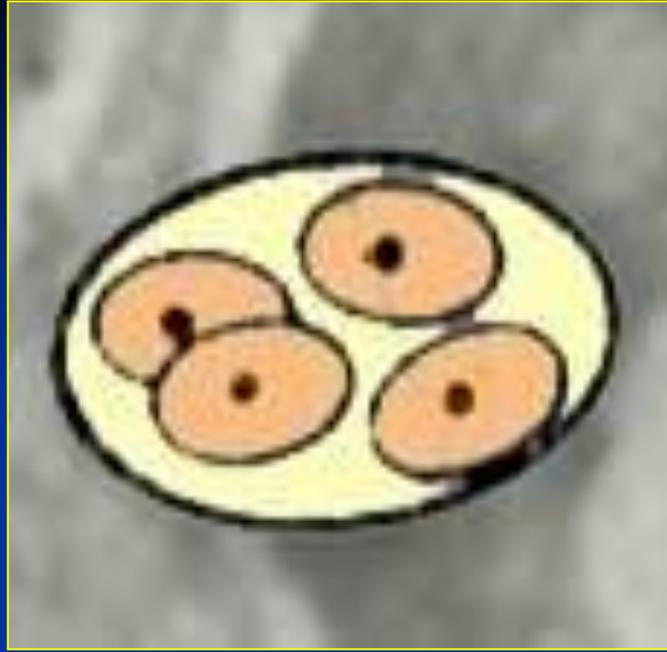


图 2-108 酵母菌的无性繁殖方式

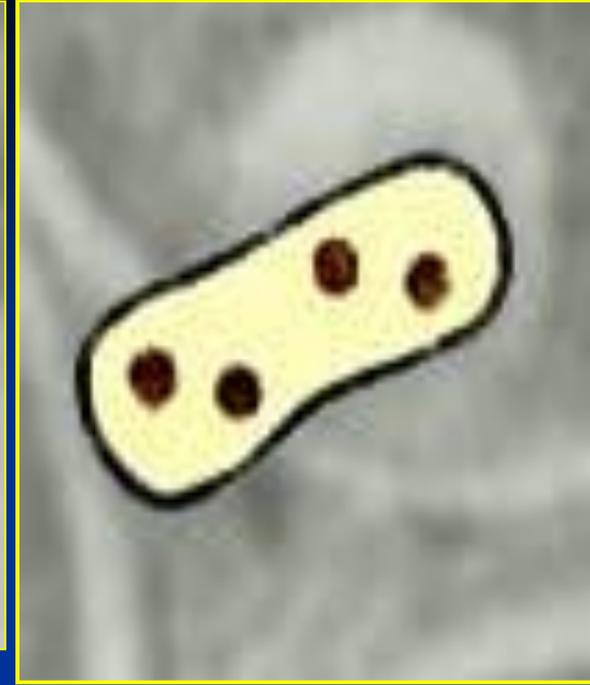
(引自 李明霞: 微生物学通报, 1974, 第3期)



酵母的二倍体营养体细胞



减数分裂后产生四个单倍体的核



原细胞发育成子囊(ascus),

里面有四个子囊孢子, 将来发育成单倍体营养体细胞

生活史：上一代生物个体经一系列生长、发育阶段而产生下一代个体的全部过程。

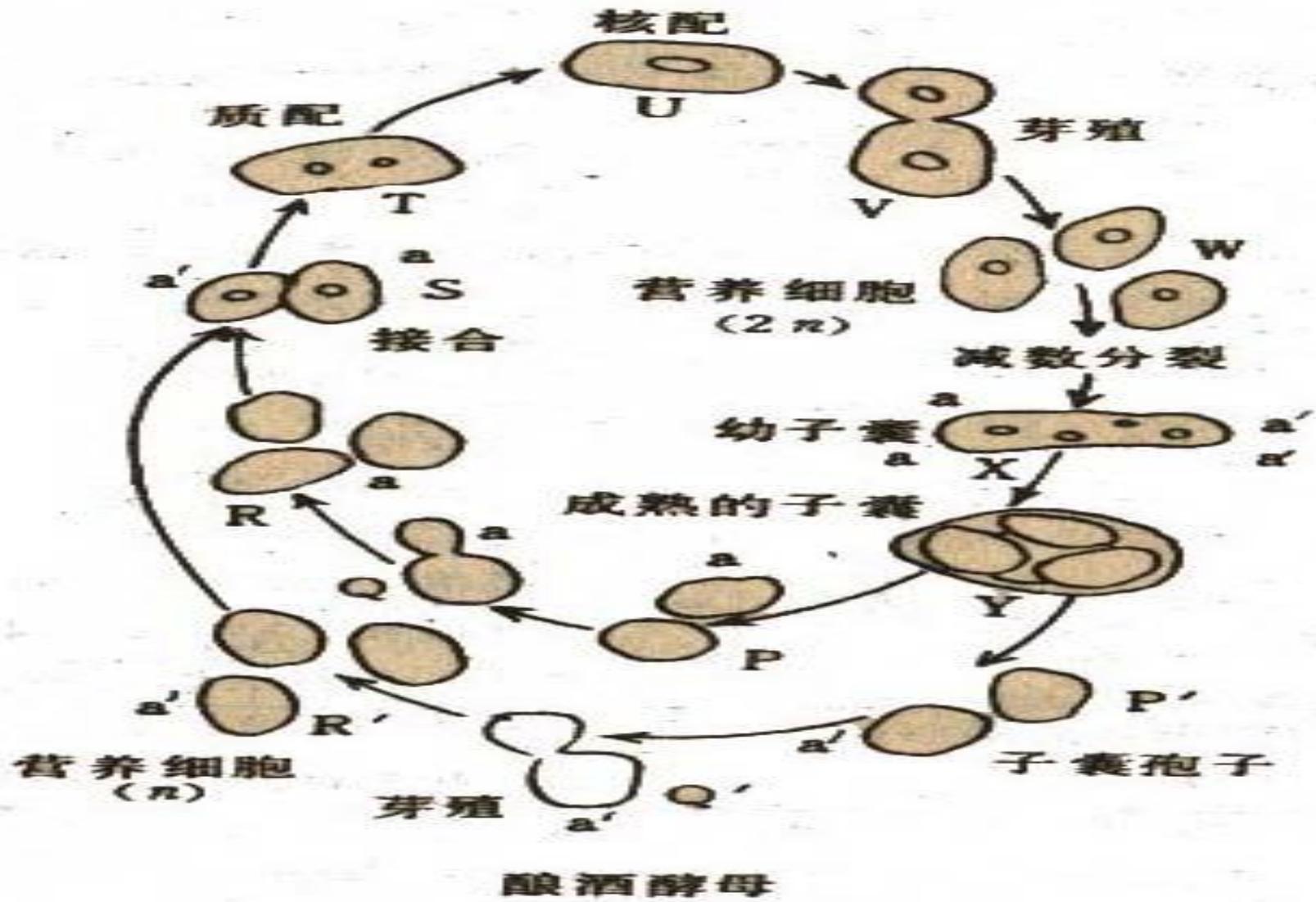
1、营养体既能以单倍体也能以双倍体形式存在

特点：营养体以出芽方式繁殖。

营养体可以是单倍体也可以是双倍体。

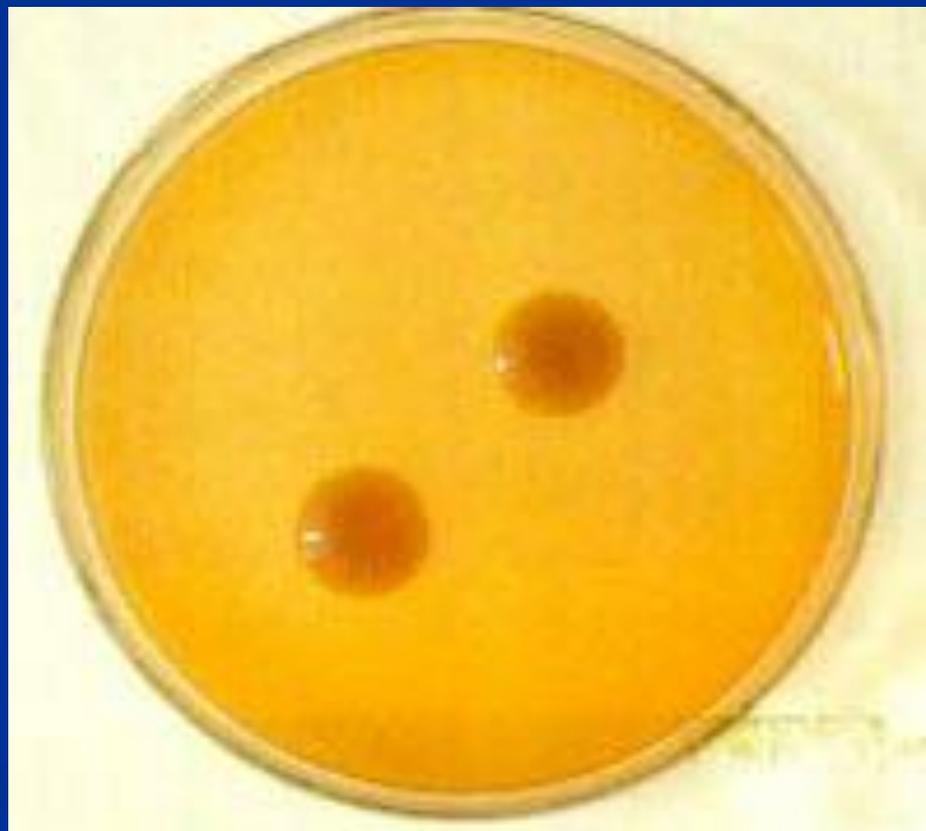
特定条件下有性生殖。





四、酵母菌的菌落

特点：湿润；较透明；表面较光滑；容易挑起；菌菌质地均匀，正反面以及边缘与中央部位的颜色较一致。



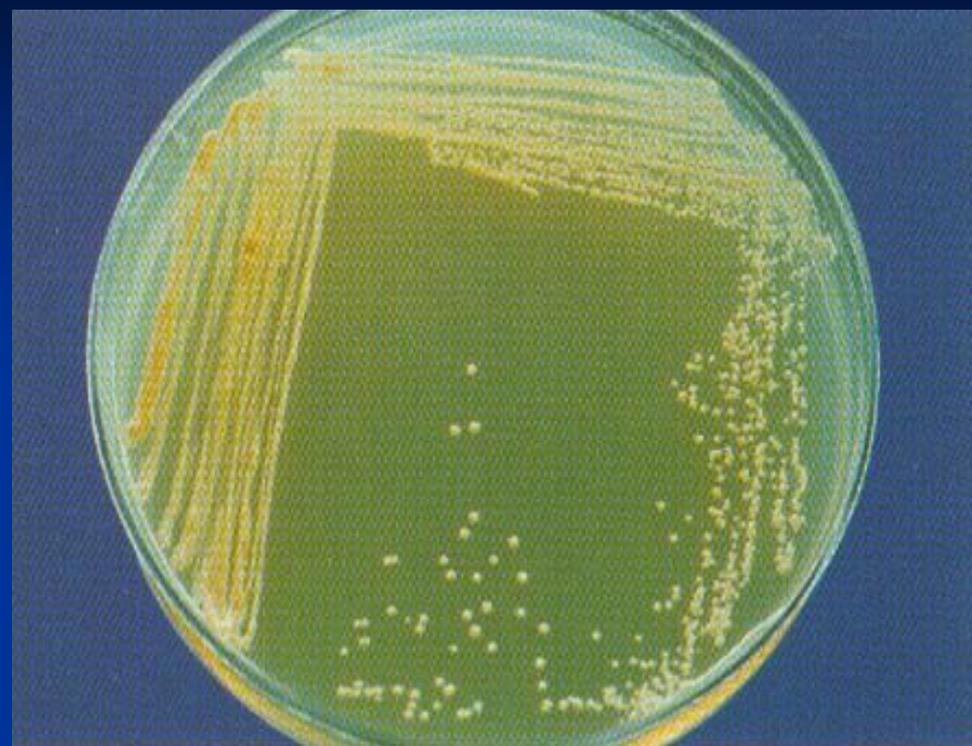


图 15-19 啤酒酵母在 SDA 上的菌落特征 (5 ~ 7d)

- <http://www.tudou.com/programs/view/mN1WrwiLDZs?tpa=dW5pb25faWQ9MTAyMjEzXzEwMDAwMl8wMV8wMQ>葡萄酒自制











yummy 🍷

紫薯栗子蓉



powers are interested in buying every... tonight, he called a handful of key pa...



calls for full isian



dep
Jan
bel
Isl
ge
cre
le
ta
A
d
str
Ar
in
P
r

Homemade 布朗尼



A lovely mistake

蓝莓果酱

Nov 26, 2013



食色



我做的哟

全麦面包



全麥bagel

📍 楊小胖Bakery



不来一口么?
少年。

菠萝海鲜披萨







八月
十五

中秋

明月几时有
把酒问青天











铜锣烧





第三节 丝状真菌—霉菌

霉菌：菌丝较发达又不产生大型肉实质子实体结构的真菌。

一、分布及与人类的关系

分布：广泛（有有机物就有它们）

与人类的关系：

有利—合成有利代谢产物（有机酸、酶制剂、抗生素、激素、生物碱）

生物防治（蝗虫霉、白僵菌）

食品业（酱油、腐乳）

模式生物（基础理论研究）

有害—引起工农业产品霉变

植物主要致病菌（马铃薯晚疫病、小麦锈病
稻瘟病）

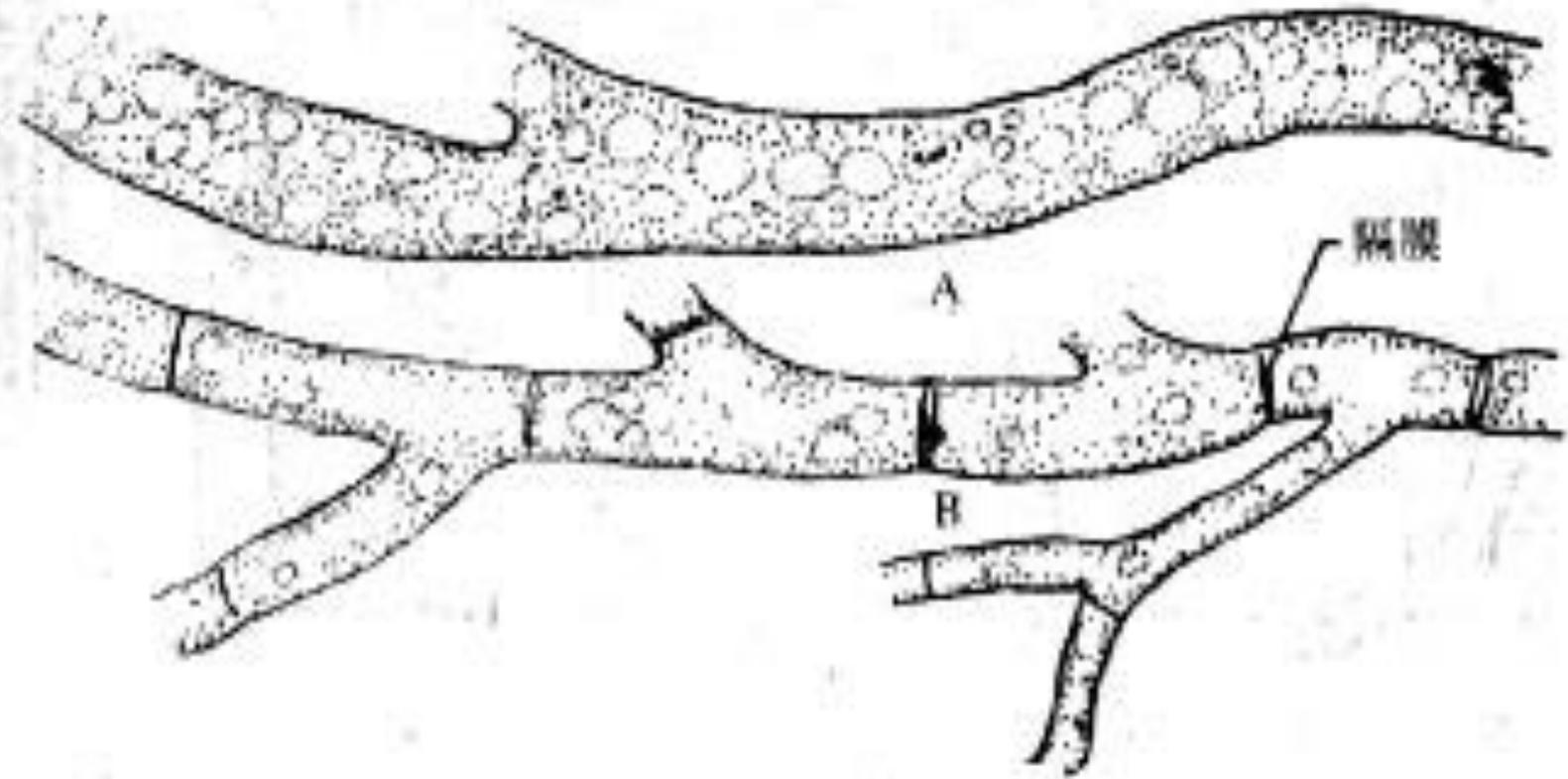
使人、动物致病

二、细胞的形态、构造

（一）、菌丝及其延伸过程

菌丝（ $d=3-10\mu\text{m}$ ）：有隔菌丝、无隔菌丝 

菌丝生长特点：顶端生长（几丁质酶、膜边体） 



霉菌菌丝

A、无隔膜菌丝 B、有隔膜菌丝

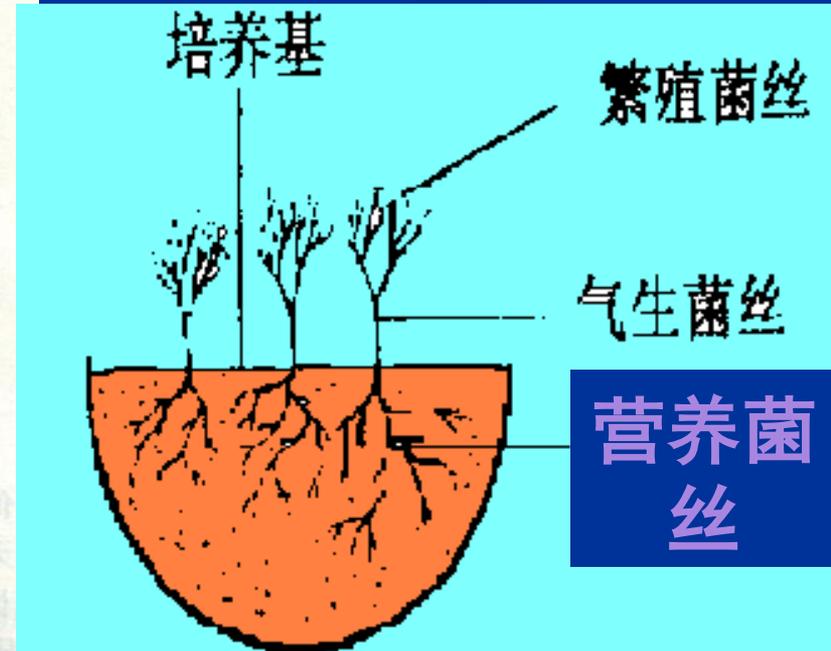
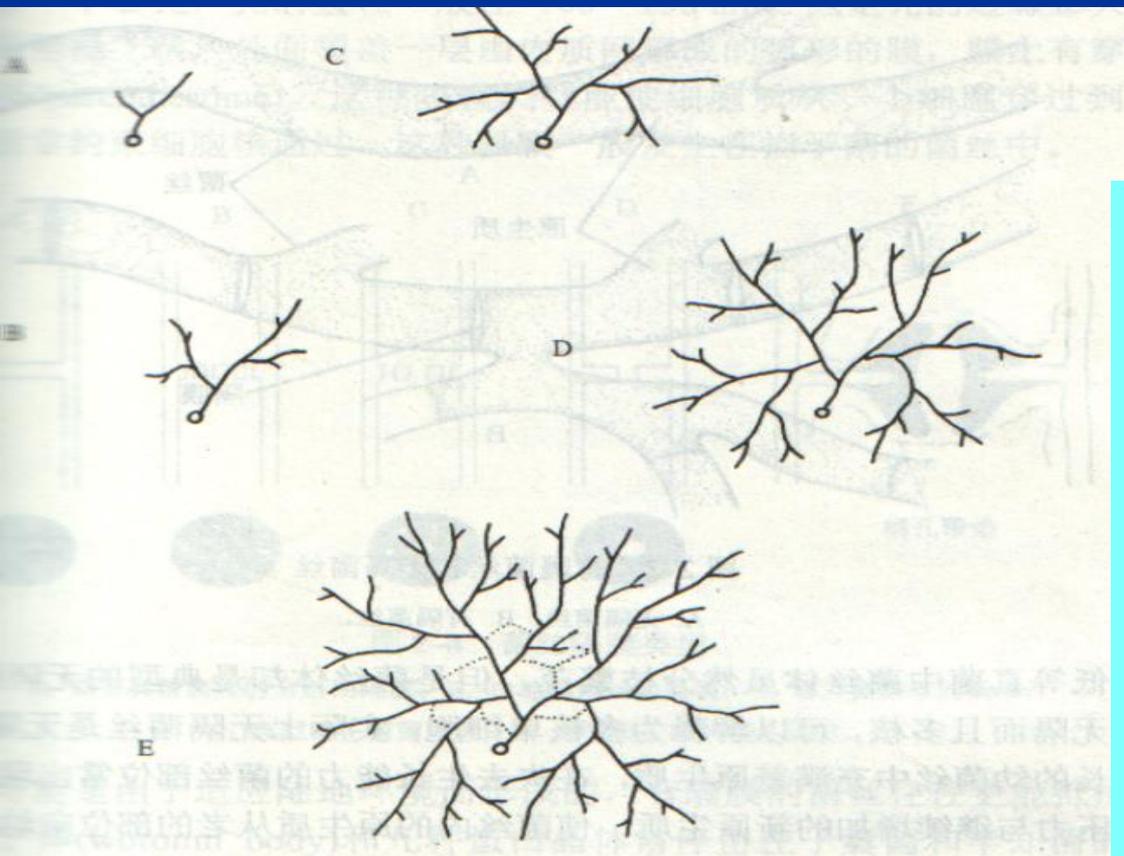


(二)、菌丝体及其各种分化形式

菌丝：孢子落在适宜的基质上发芽而成。

菌丝体：许多菌丝相互交织而成的一个菌丝集团。

(营养菌丝体、气生菌丝体)



1、营养菌丝体的特化形态：

1)、匍匐菌丝：在固体培养基上形成的与表面平行、具有延伸功能的菌丝。

功能：延伸

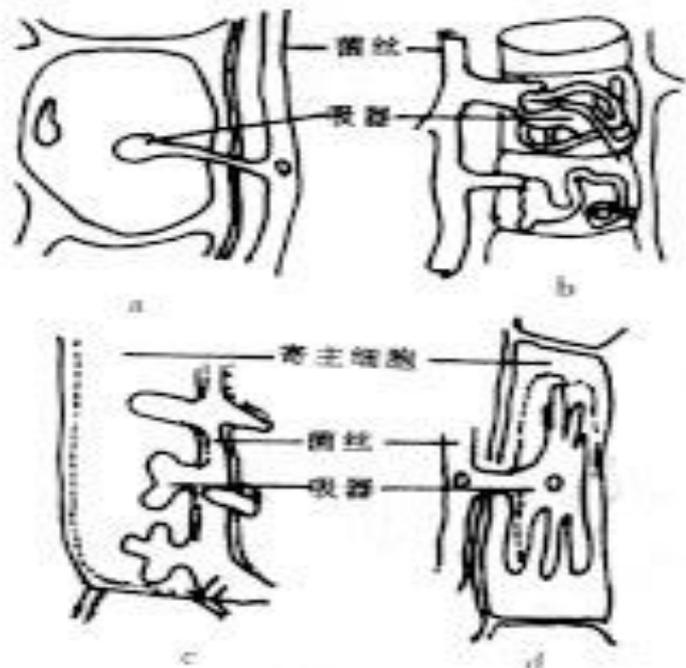
2)、假根：匍匐菌丝与固体培养基接触处分化出来的根状结构。

功能：固着；吸收营养 

3)、吸器：在宿主细胞间隙间蔓延的营养菌丝上分化出来的短枝，呈指状、球状、丝状

功能：吸收营养 

长乐检验



真菌吸器的类型

a. 球状 b. 根状 c. 指状 d. 佛手状

少根根霉纯培养的镜下形态 (乳酸酚棉蓝染色)

DedeCmsV3



4)、附着胞：芽管或菌丝顶端膨大物。

功能：附着

5)、附着枝：由菌丝细胞生出1—2个细胞的短枝。

功能：附着

6)、菌核：是由菌丝聚集和粘附而成的一种休眠体

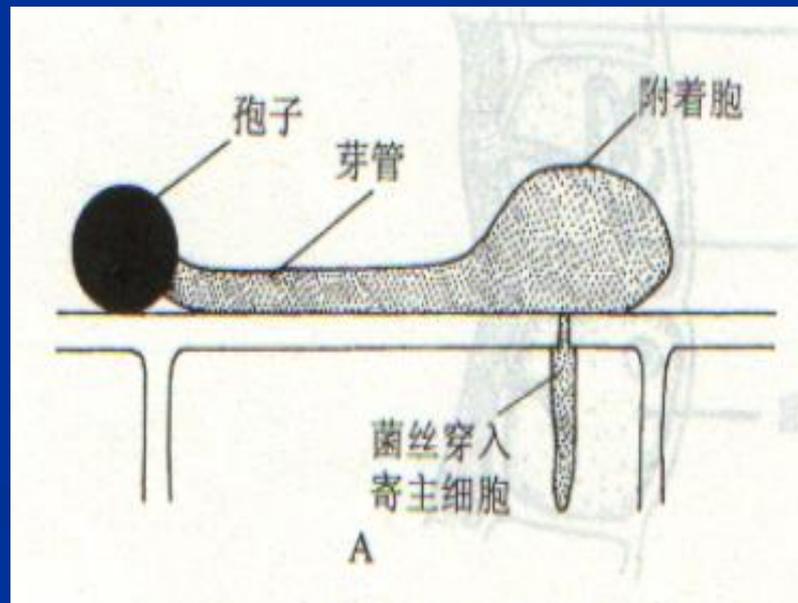
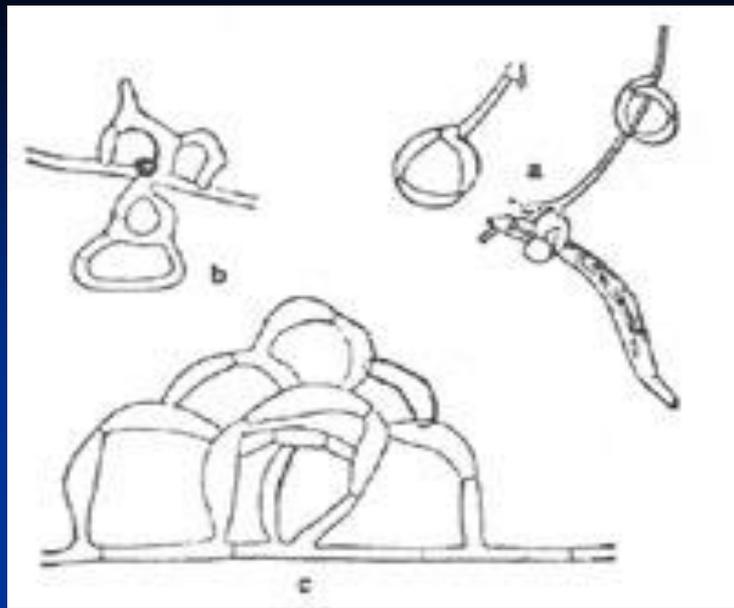
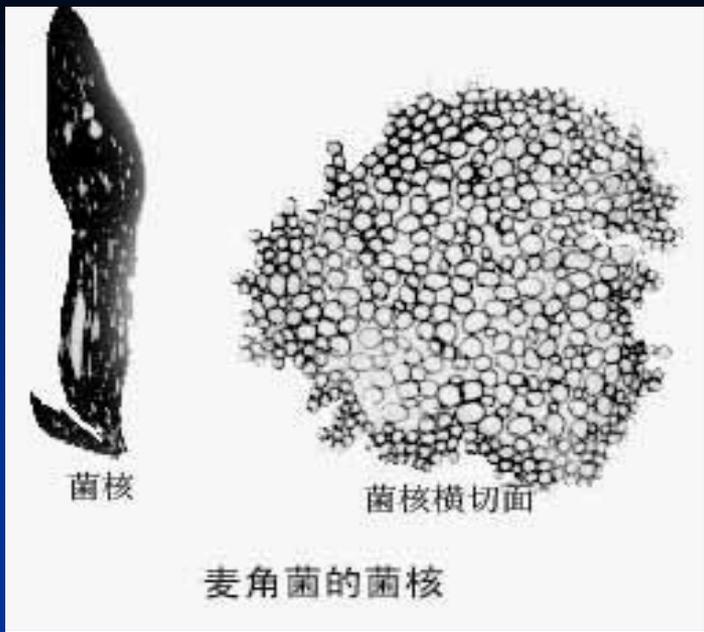
功能：休眠形式；贮藏营养物质

7)、菌索：菌丝的分枝快速平行生长且紧贴母体,菌丝不散开，从而形成紧密的根状菌丝体。

功能：促进菌体蔓延；抵抗不良环境

8)、菌环、菌网：环状、网状菌丝。

功能：捕捉微小动物，获取营养



寄生孢子 (Hughes, 1981)。

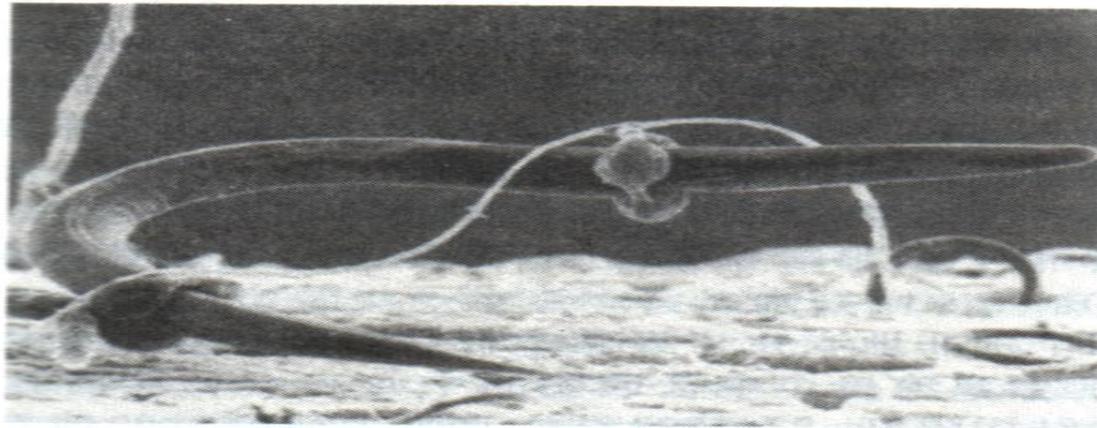
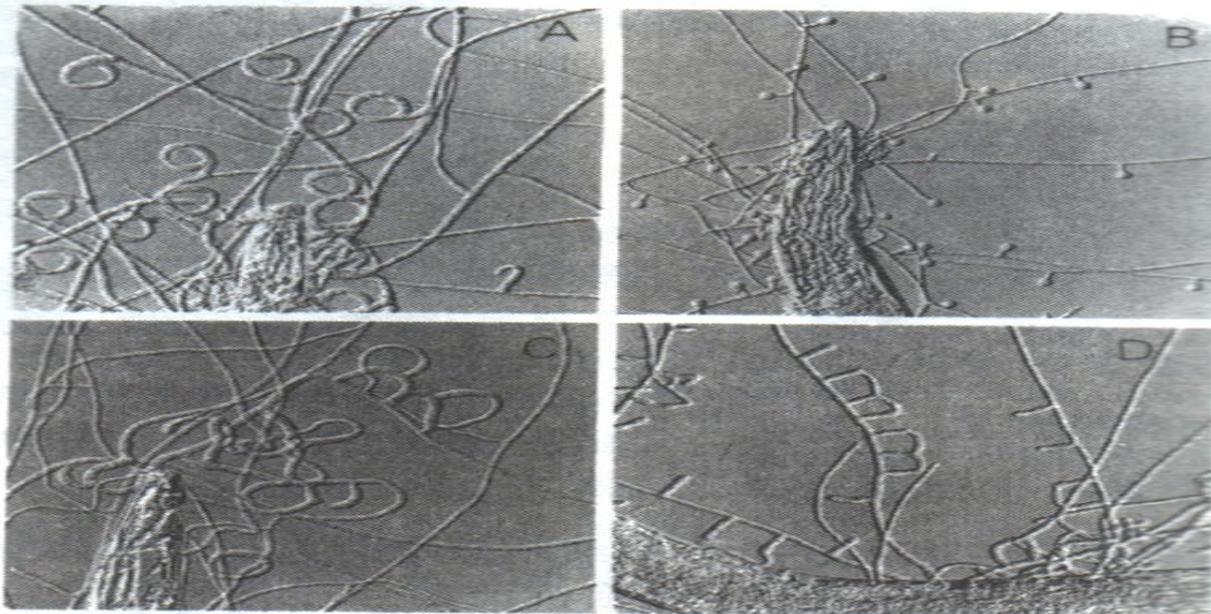


图 4-39 扫描电镜图像示被 *Arthrobotrys anchonia* 的收缩圈套捕捉的线虫 (G. L. Barron 摄)

虫的子囊菌会产生套索、盘绕、黏枝等专业化菌丝结构以捕捉线虫。在丛孢属 (*Arthrobotrys*) 中, 线虫的存在或往其培养物中加



2、气生菌丝体的特化形态：

子实体：是指在其上面或里面可产生无性或性孢子，有一定形状和构造的任何菌丝体组织。

1)、结构简单的子实体

产生无性孢子：分生孢子头； 孢子囊 

产生有性孢子：担子 

2)、结构复杂的子实体

产生无性孢子：分生孢子器；分生孢子座；分生孢子盘 

产生有性孢子：子囊果（闭囊壳、子囊壳、子囊盘） 

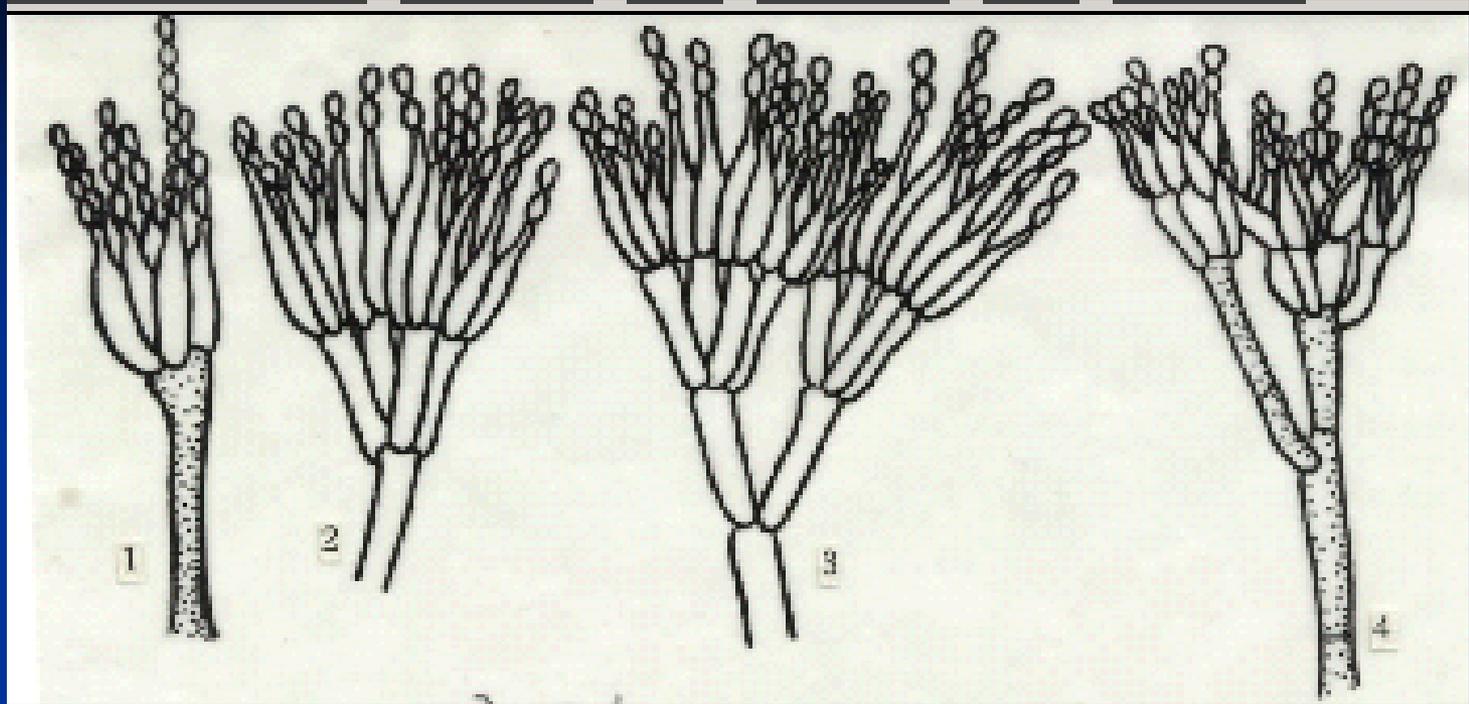
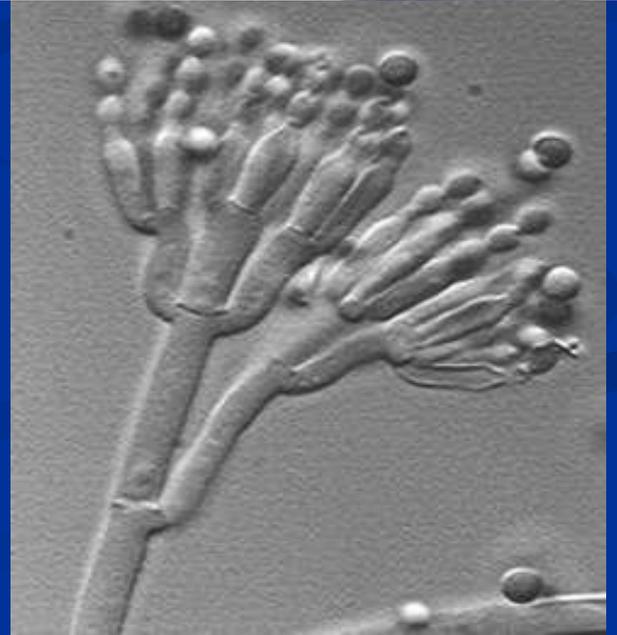
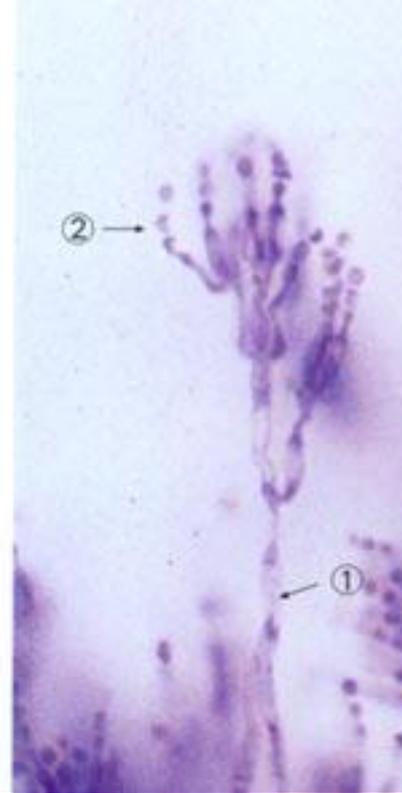
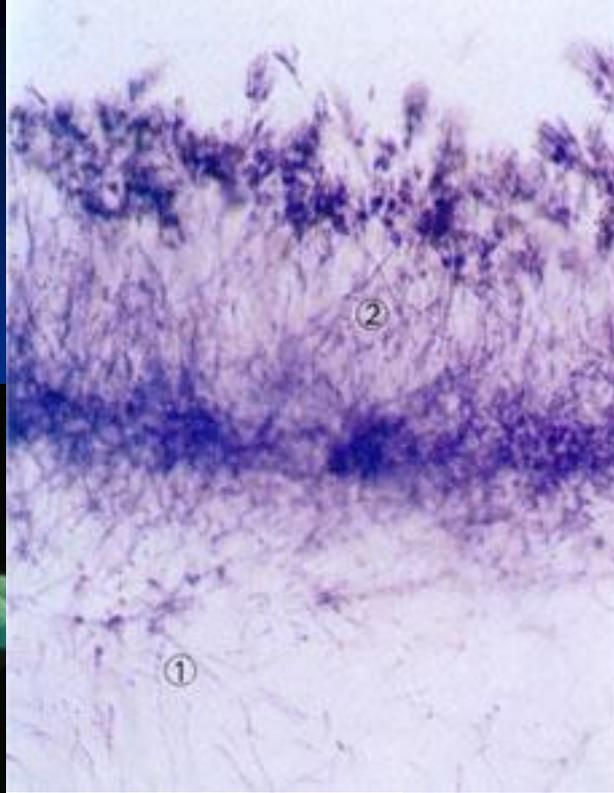
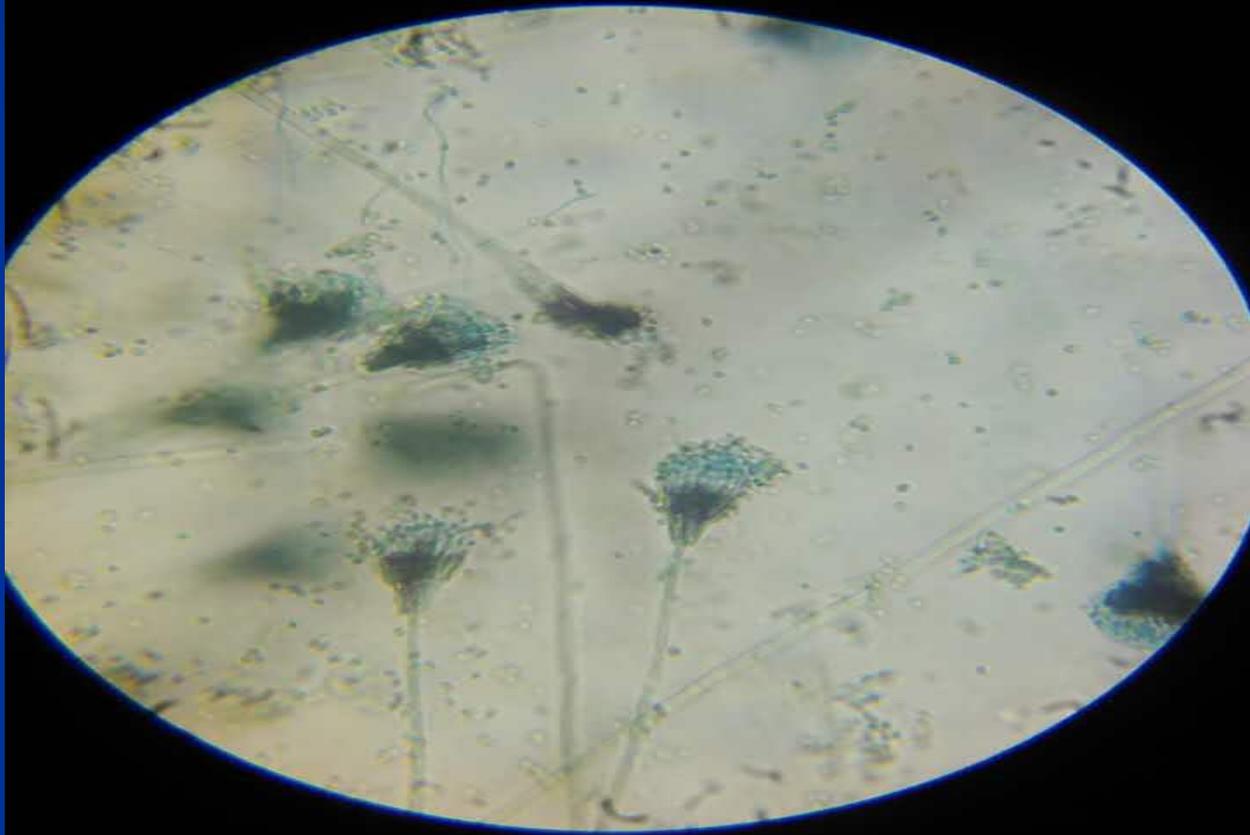
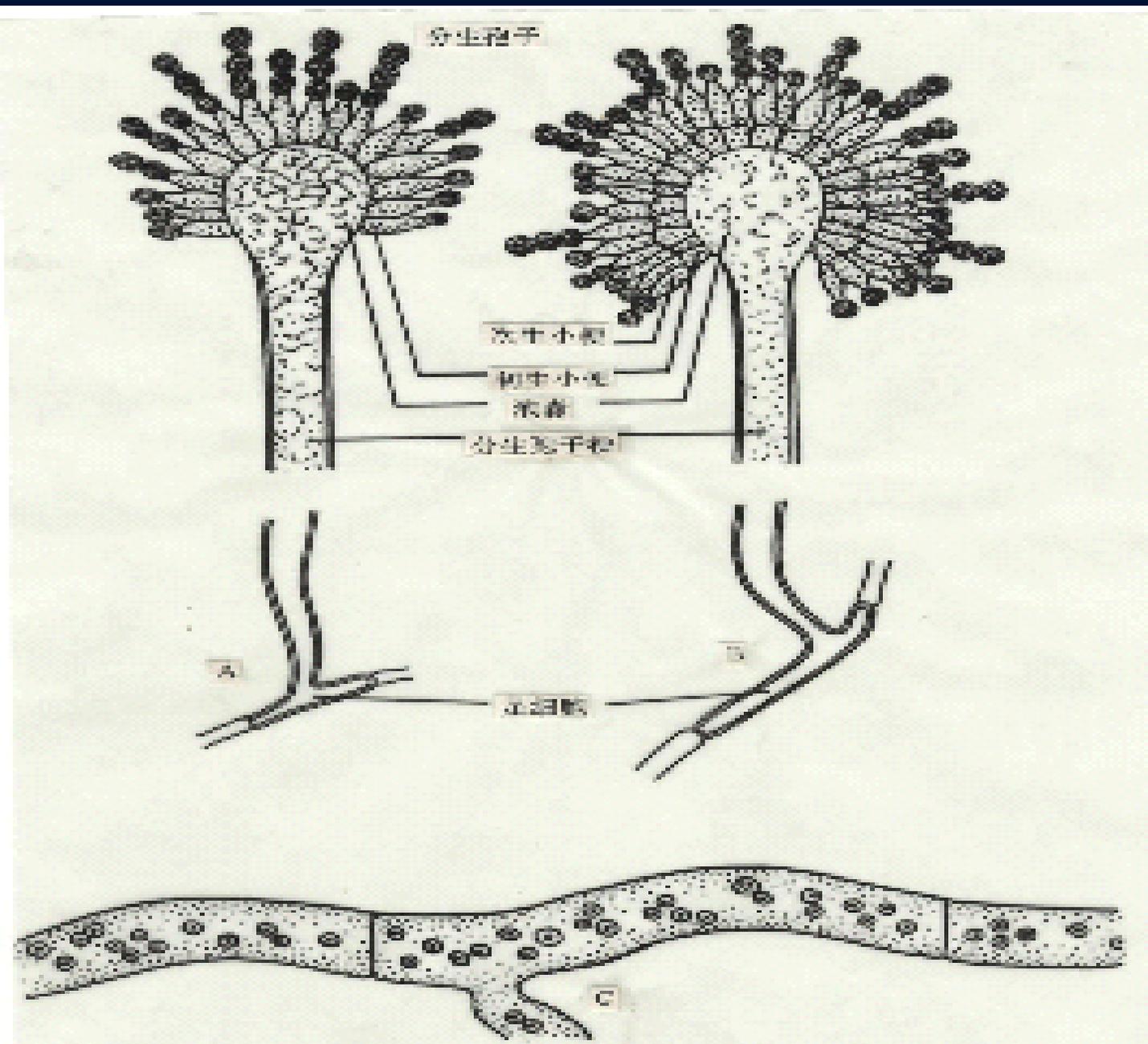
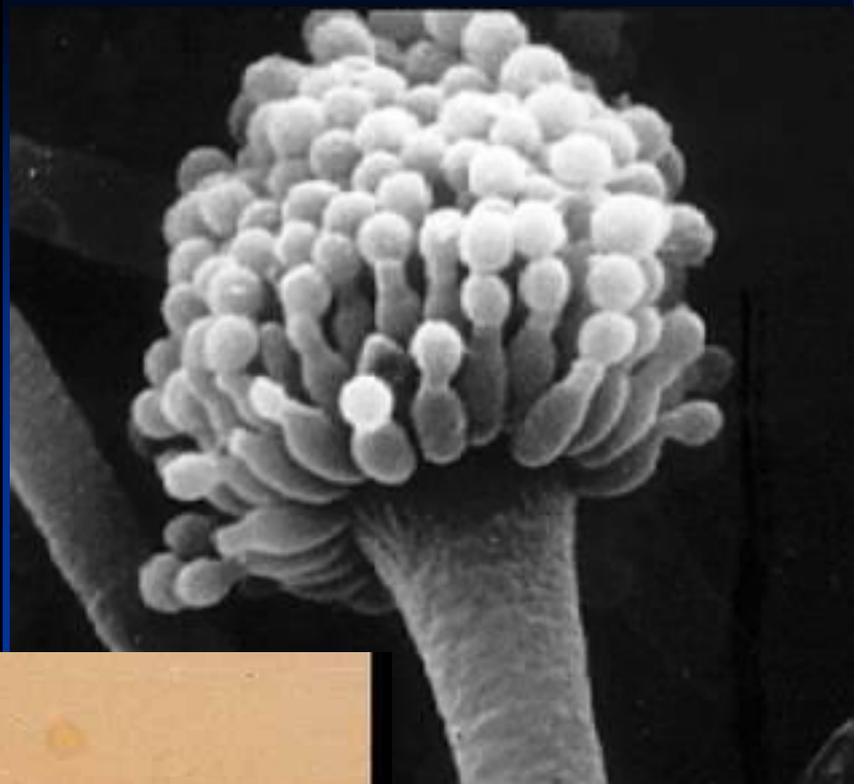


图3-21 青霉分生孢子头扫帚状分枝方式
1.单轮生青霉菌； 2.对称二轮生青霉菌；
3.对称多轮生青霉菌； 4.不对多轮称生青霉菌

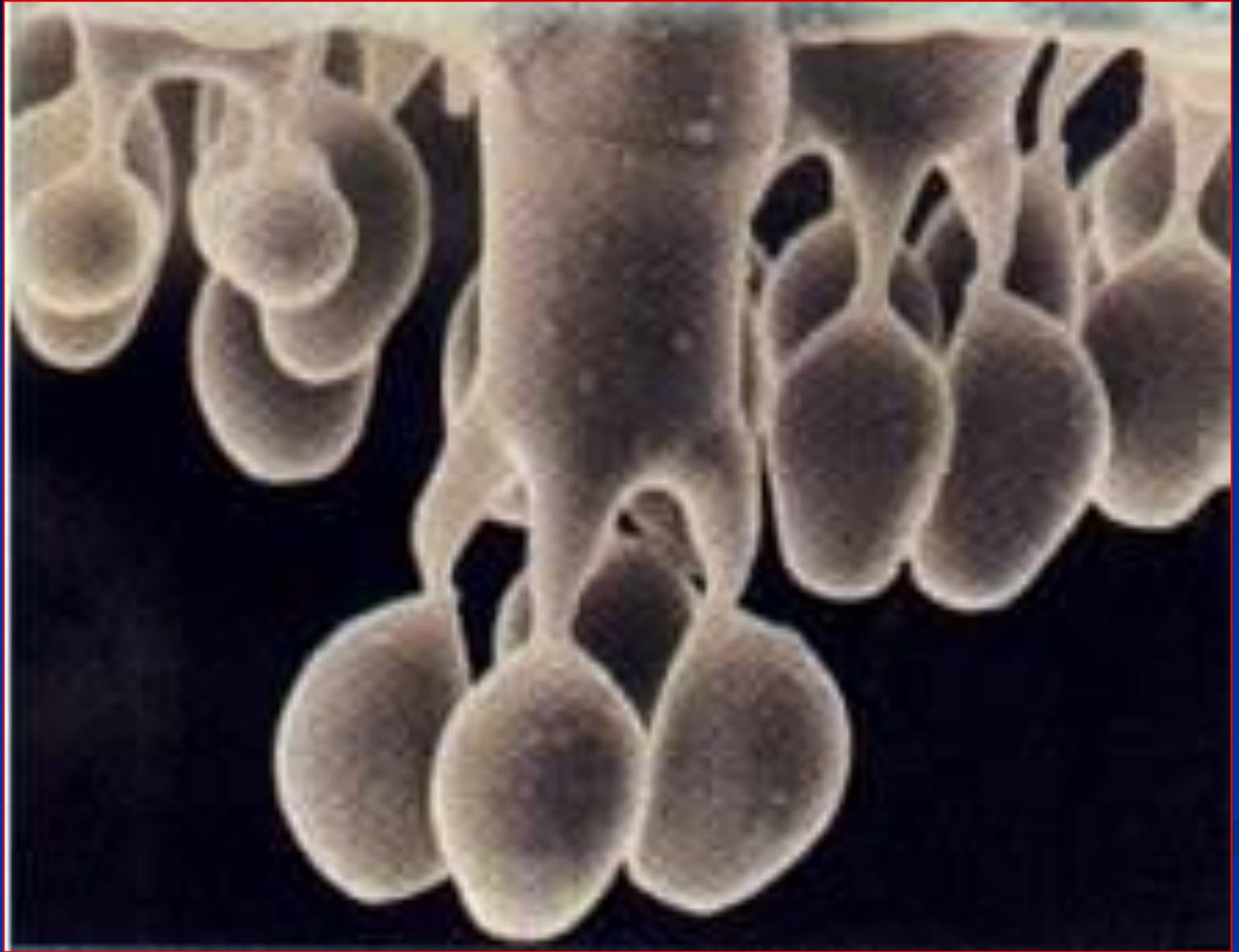












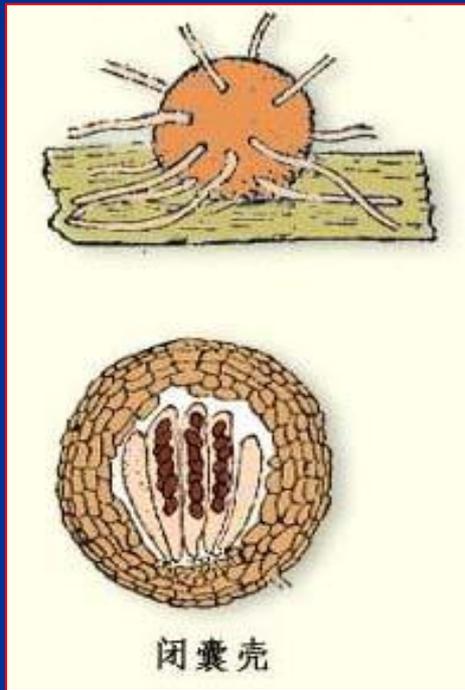
2. 分生孢子 (Conidium) :



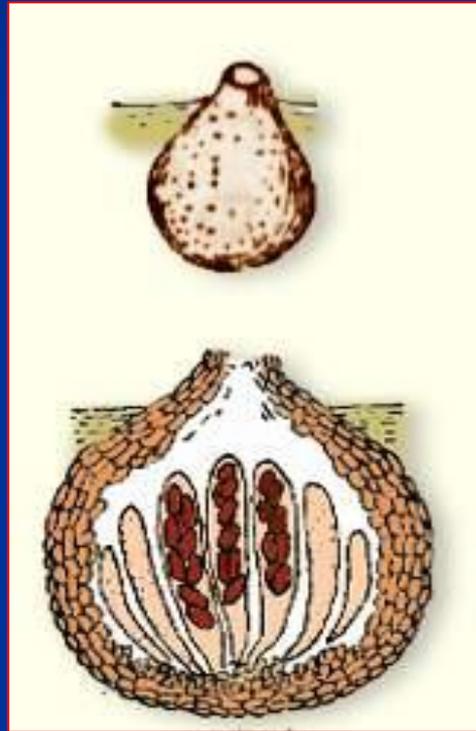
☆无性孢子结构复杂的子实体

子囊果的形状:

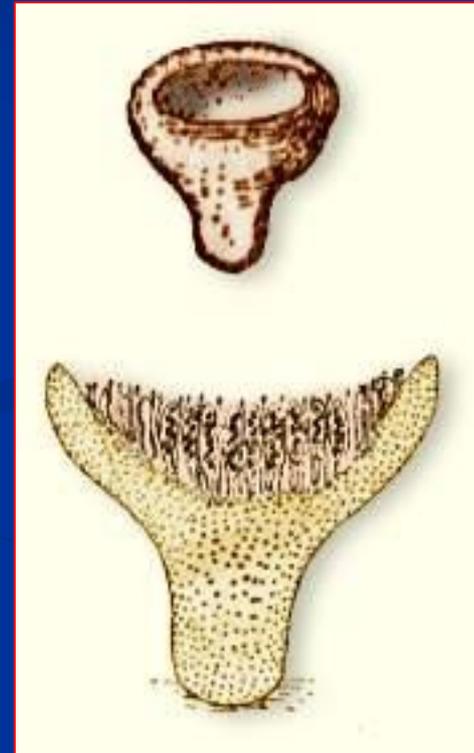
子囊果(Ascocarp): 多个子囊外部由菌丝体组成共同的保护组织结构, 称为子囊果。子囊包在其中。子囊果有三种类型:



闭囊壳
(Cleistothecium)



子囊壳
(Perithecium)



子囊盘
(Apothecium)

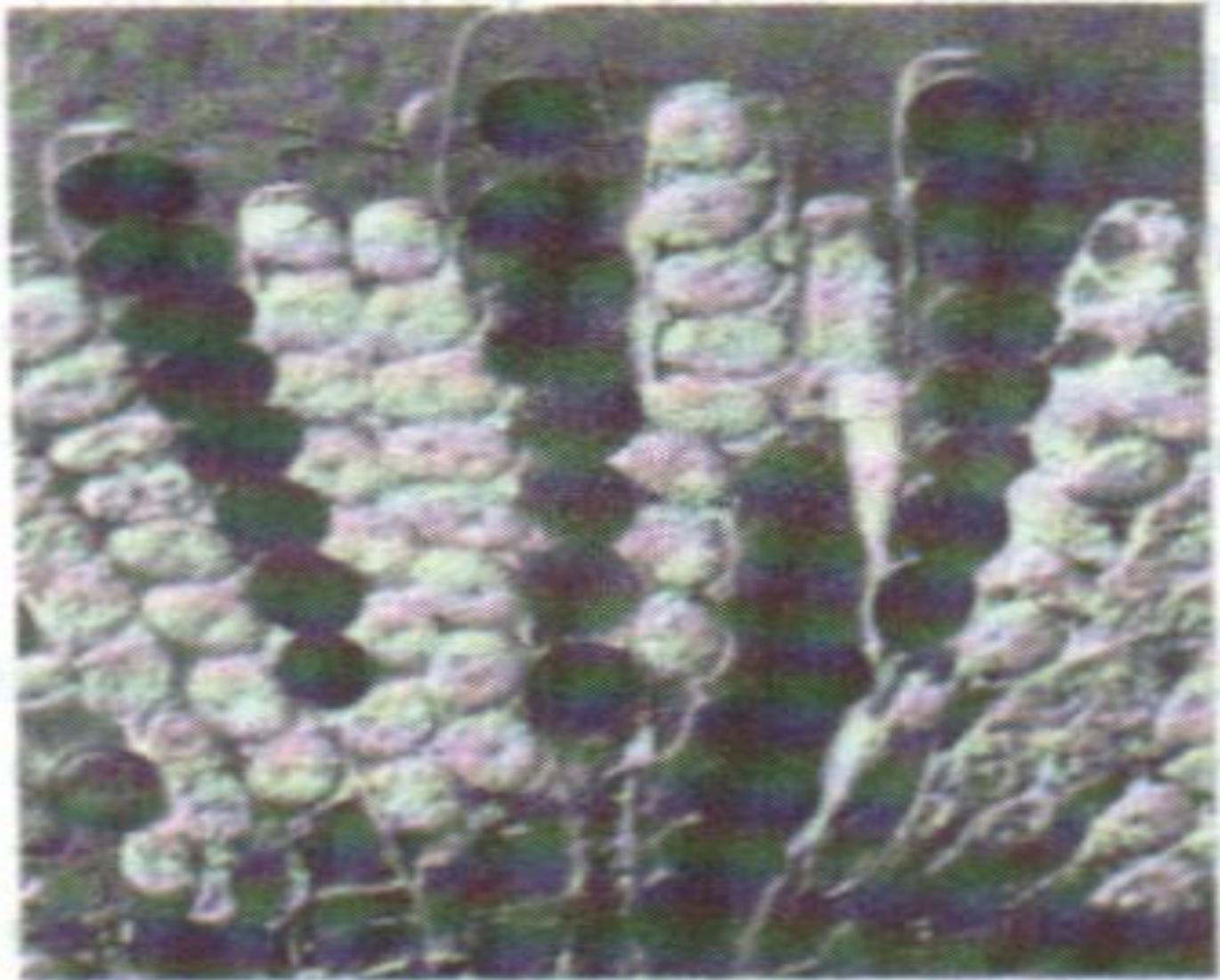


图 4-48 大孢粪壳 (*Sordaria macrospo-*

3、菌丝体在液体培养基时的特化形态

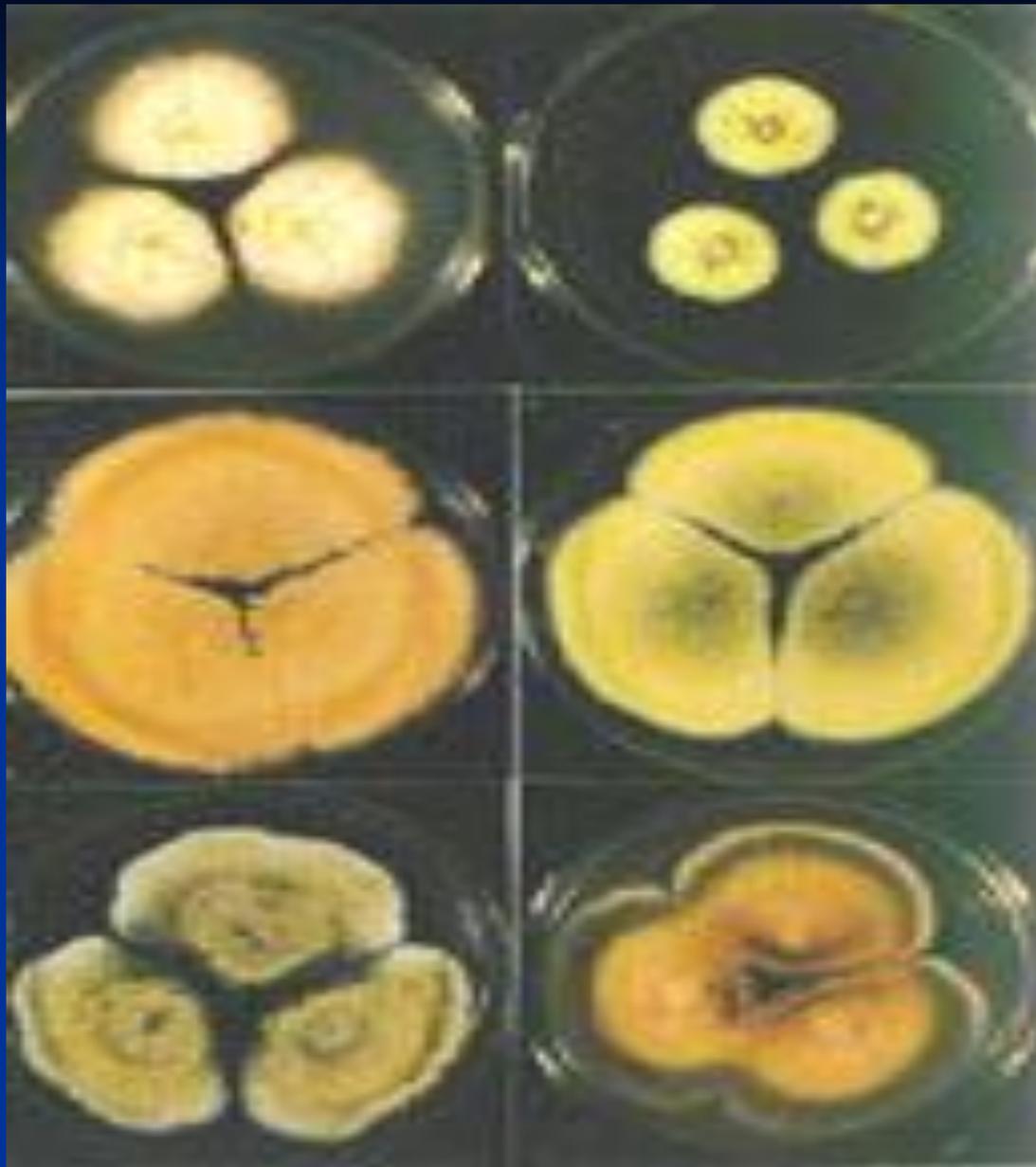
菌丝球：菌丝体相互紧密纠缠形成颗粒状结构。

三、真菌的孢子

特点：小、轻、干、多、形态色泽多样、休眠期长、较强抗逆性。

四、霉菌的菌落

特点：较大、质地疏松、干燥、不透明、网状、（绒毛状、棉絮状、毡状、）不易挑起、正反面及边缘与中央部位的颜色构造不同。





产黄青霉

百里挑医
www.100vi.com



米曲霉



黑曲霉

http://v.youku.com/v_show/id_XMTQ2MTIzNjg2OA==.html?tpa=dW5pb25faWQ9MTAyMjEzXzEwMDAwM18wMV8wMQ

清酒的酿制

http://v.youku.com/v_show/id_XMzYwNTM2Nzk2.html 醪糟（酒酿）的制作

四大类微生物的菌落特征

项目		单细胞微生物		丝状微生物	
		细菌	酵母菌	放线菌	霉菌
细胞	核	原核	真核	原核	真核
	排列状况	单个分散或有一定排列方式	单个分散或假丝状	丝状交织	丝状交织
	形态特征	小而均匀*,个别有芽孢	大而分化	细而均匀	粗而分化
菌落	含水状态	很湿或较湿	较湿	干燥或较干燥	干燥
	外观形态	小而突起或大而平坦	大而突起	小而紧密	大而疏松或大而致密
	透明度	透明或稍透明	稍透明	不透明	不透明
	与培养基结合程度	不结合	不结合	牢固	较牢固
	颜色	多样	单调,一般呈乳白色,少数红或黑色	多样	多样
	正反面颜色差别	无	无	有	有
	边缘**	一般看不到细胞	可见球状,卵圆状或假丝状细胞	有时可见细丝状细胞	可见粗线状细胞
细胞生长速度		很快	较快	慢	较快
气味		一般有臭味	多带酒香味	常有泥腥味	往往有霉味

第四节 产大型子实体的真菌—蕈菌

蕈菌：是指那些能形成大型肉质子实体的真菌。①

分布：广泛（森林落叶地带）

与人类的关系：有利—食用、药用

有害—有毒、木材腐烂

发育过程：担孢子→单核的一级菌丝→双核二级菌丝→菌丝束（三级菌丝）→菌蕾→子实体→担子→担孢子 ②

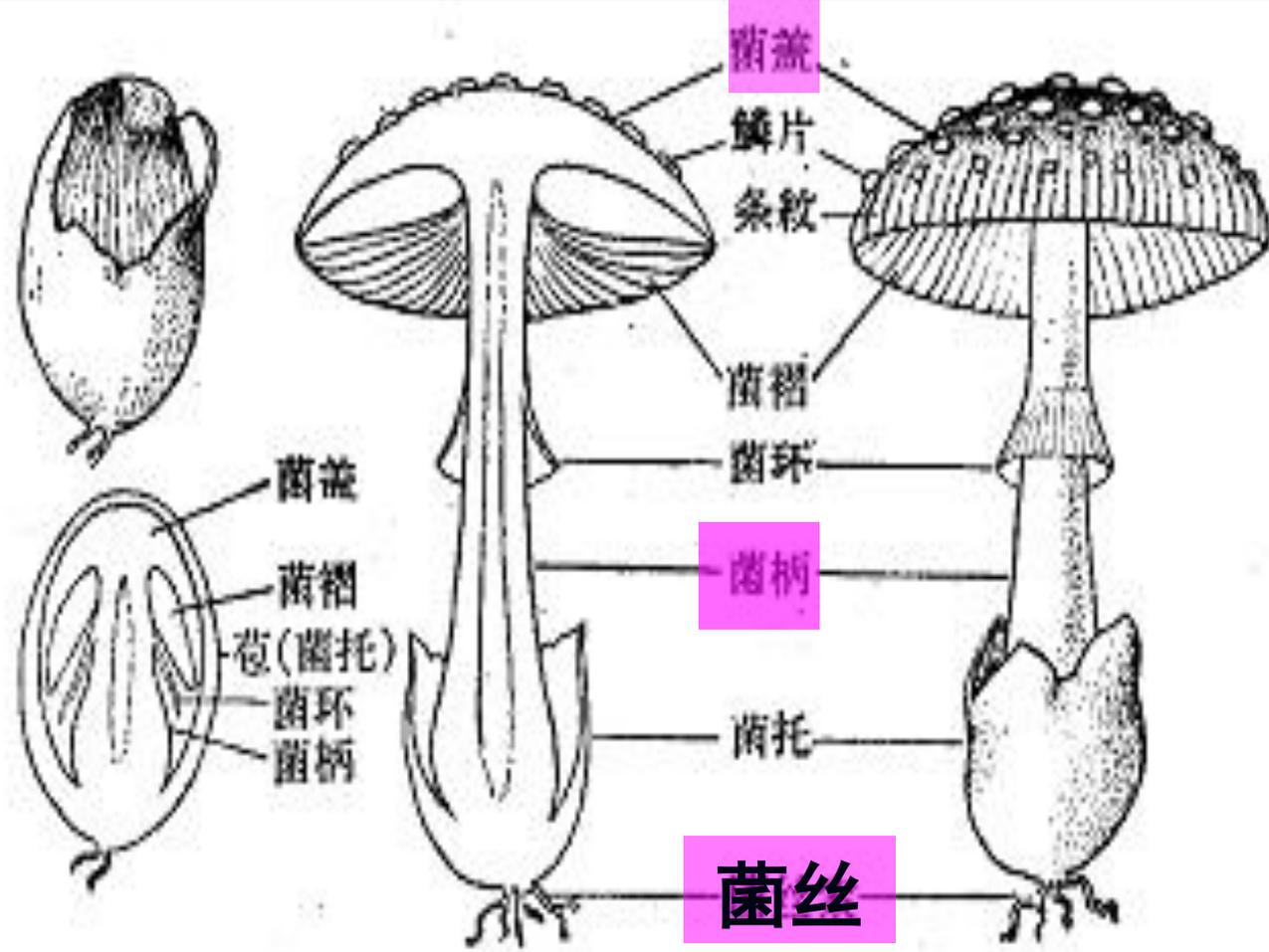
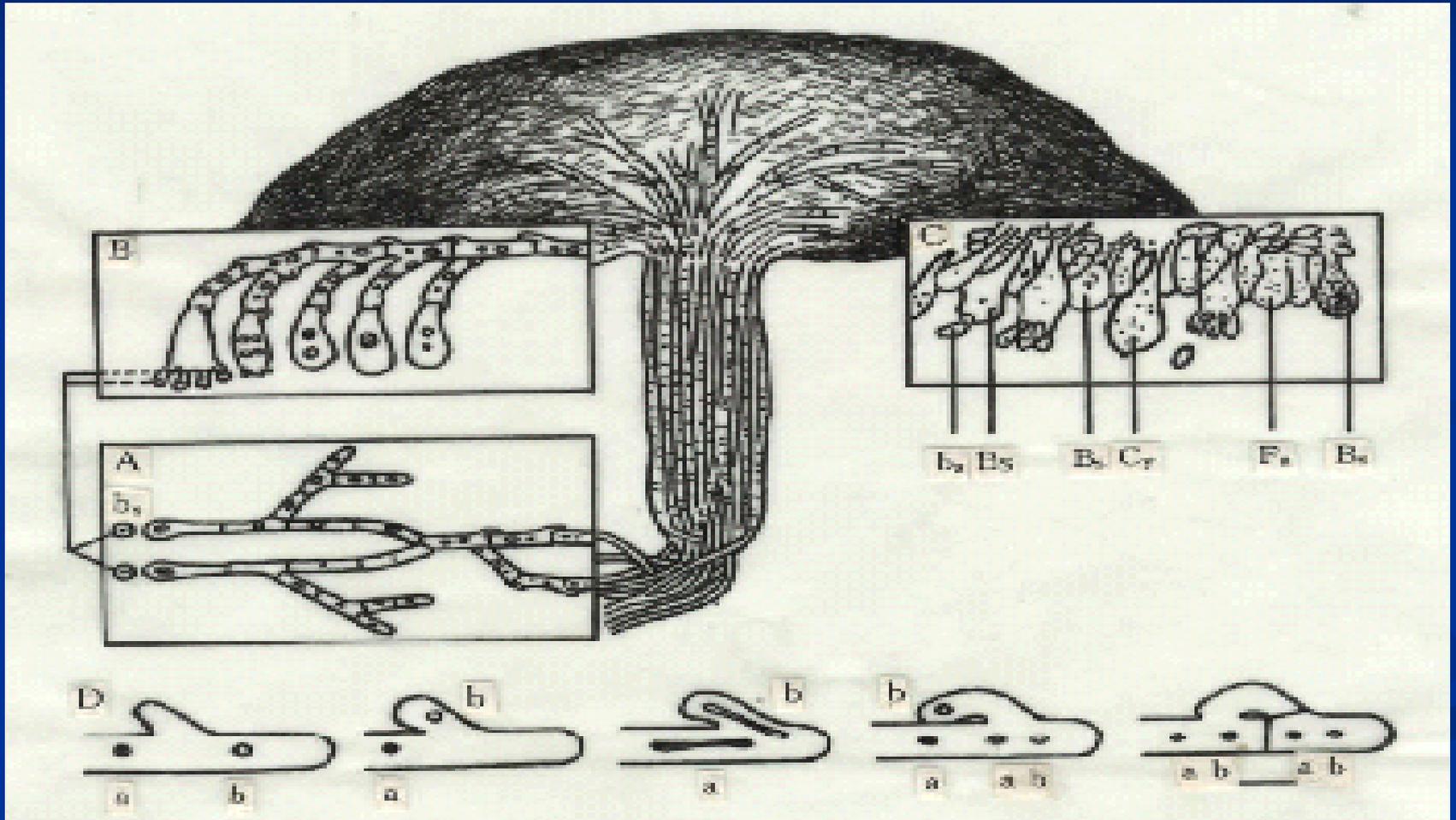
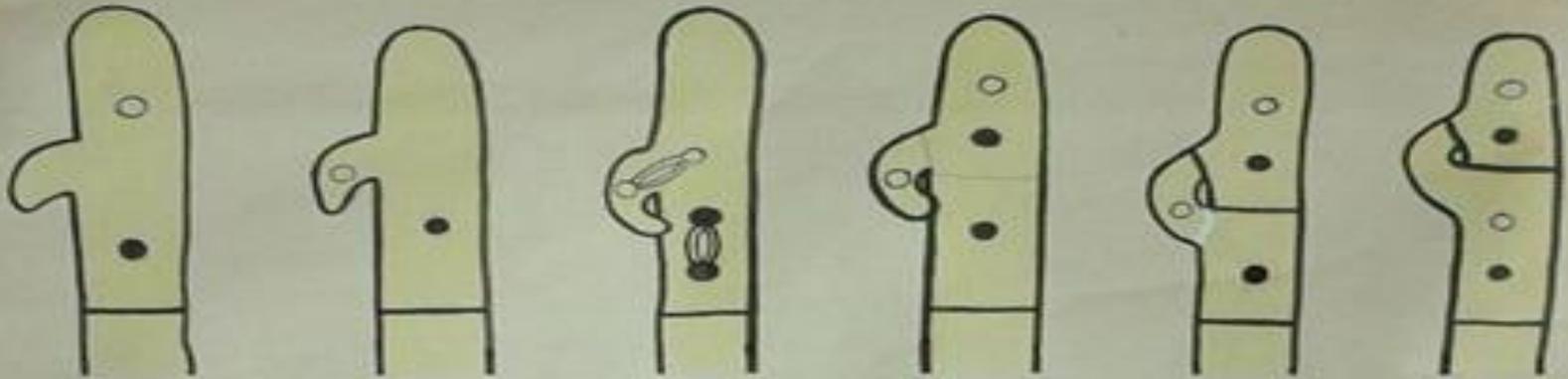


图 2 蘑菇示意图



伞菌的生活史

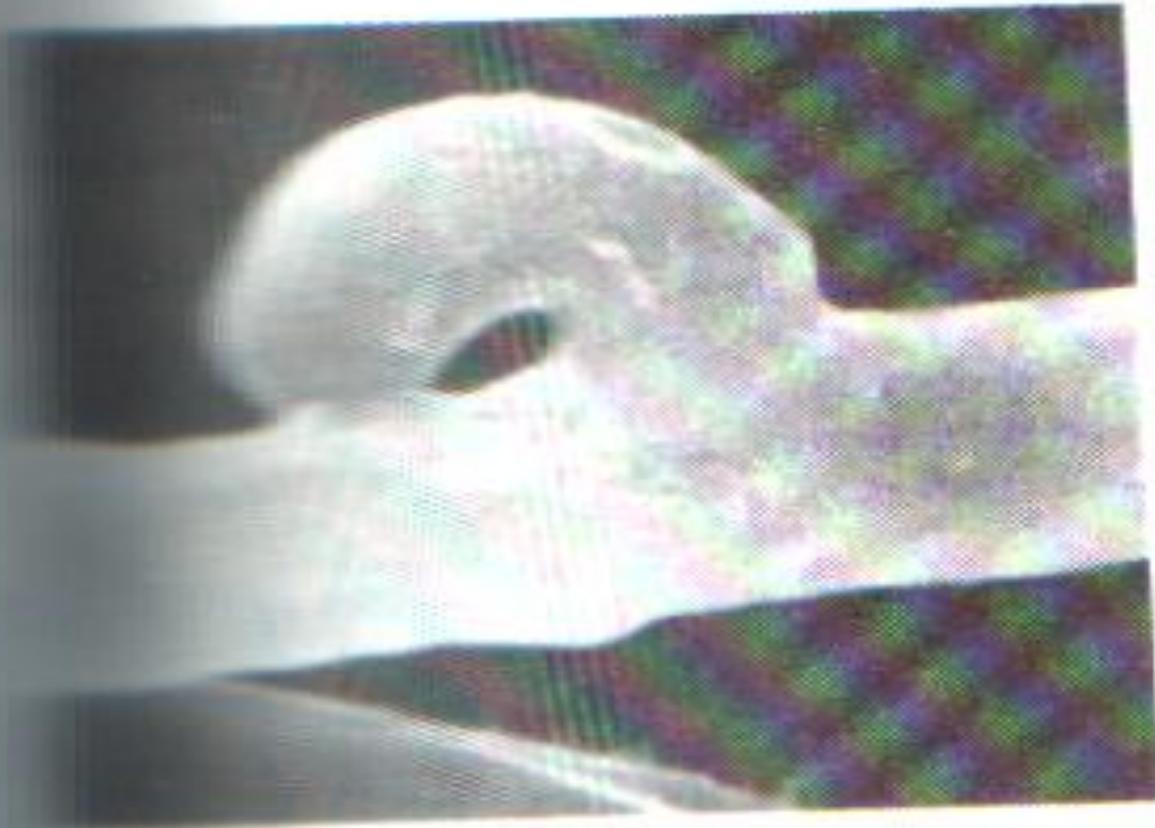




锁状连合



担子、担孢子的形成

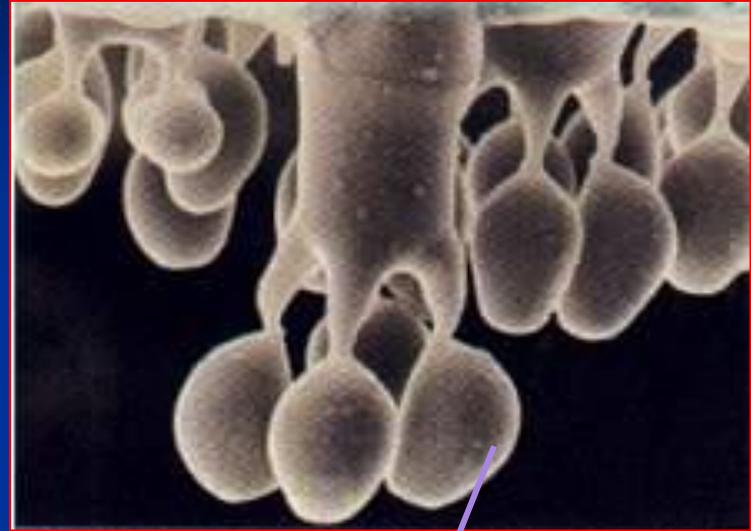


(A)

4.担孢子(basidiospore)

有性结构及其形态特征：
担子菌所特有，经两性细胞核配合后产生的外生孢子。因着生在担子上而得名。

所属分类地位：担子菌纲



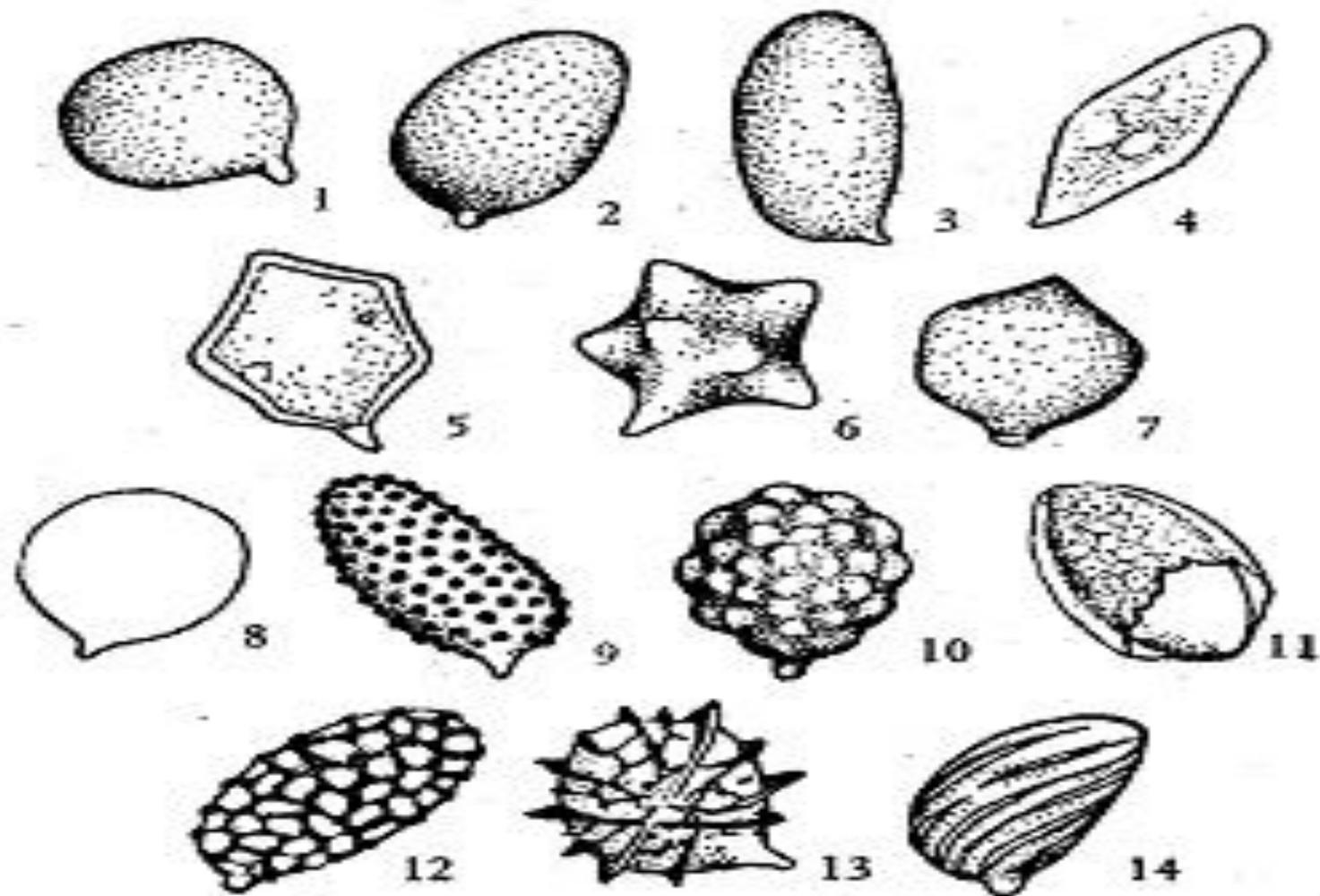


图 11 孢子的形状及特征

1. 近球形 2. 卵圆形 3. 椭圆形 4. 纺锤形 5. 角形
 6. 星状 7. 柠檬形 8. 光滑 9. 具麻点 10. 具小瘤
 11. 具外孢膜 12. 具网纹 13. 具刺棱 14. 具纵条棱

- 1、概念：真核微生物；菌物界；假菌丝；真菌丝；蕈菌
- 2、真核生物与原核生物的区别
- 3、真菌的特点
- 4、酵母菌的菌落特征（比较与细菌菌落异同点）
- 5、霉菌的菌落特征（比较与放线菌菌落异同点）
- 6、填图题：真核细胞构造；根霉的形态和构造；青霉和曲霉分生孢子头的构造；蕈菌的典型构造