



普通高等教育  
“十一五”国家级  
规划教材



# 植物学

(第2版)

主编 叶创兴 朱念德 廖文波 刘蔚秋 冯虎元



## 蔡泽坪

QQ: 494266605

Tel: 13909481919

课程交流群: **316349147**



蔡泽坪

扫一扫二维码, 加我QQ。



小树

扫一扫二维码, 加入该群。

高等教育出版社

# 第六章

## 菌物



# 一、概论

**菌物(fungi)**是一群具有真核, 由丝状多细胞组成的 (少数为单细胞的球形, 如酵母), 营异养生活, 进行孢子繁殖的生物。

▲自然界的菌物约150万种, 被定名的约10万种。



▲菌物的异养生活方式有腐生、寄生和共生三种。

**腐生：**从死生物残骸、有机物或土壤腐殖质中吸收营养。

**寄生：**从活生物组织中吸收营养，被寄生的生物称为寄主。

**寄生和腐生并无严格的界限**，很多菌物先寄生于活体上，待活体死亡后，这些菌物仍继续生活，此时由寄生转为腐生。

# 纸币有多脏？





**菌物无处不在，  
钱上尤其多。**



# 冬虫夏草





货到付款  
开通啦

¥990.00 198.00元/g

晨曦代表性西藏那曲冬虫夏草5克20根  
晨曦食品旗舰店

月成交 59笔

评价 983



¥2680.00 382.86元/g

北京同仁堂那曲冬虫夏草7g-45西藏正  
北京同仁堂健康旗舰店

月成交 41笔

评价 245



¥198.00 198.00元/g

西藏直发 藏禧堂西藏那曲冬虫夏草正品  
藏禧堂旗舰店

月成交 392笔

评价 685



¥228.00 228.00元/g

汉草荟正宗西藏那曲野生冬虫夏草3条1  
汉草荟旗舰店

月成交 135笔

评价 550



北京同仁堂  
旗舰店

¥6980.00

北京同仁堂 总统牌 冬虫夏草-24/12g  
同仁堂山西大药房旗舰店



¥66.00 66.00元/g

阿依舍 西藏那曲野生冬虫夏草正宗新鲜  
阿依舍特产专营店



特级新鲜断草 买1送1克

¥499.00 99.80元/g

买1送1克断草 阿依舍那曲冬虫夏草正品  
阿依舍特产专营店



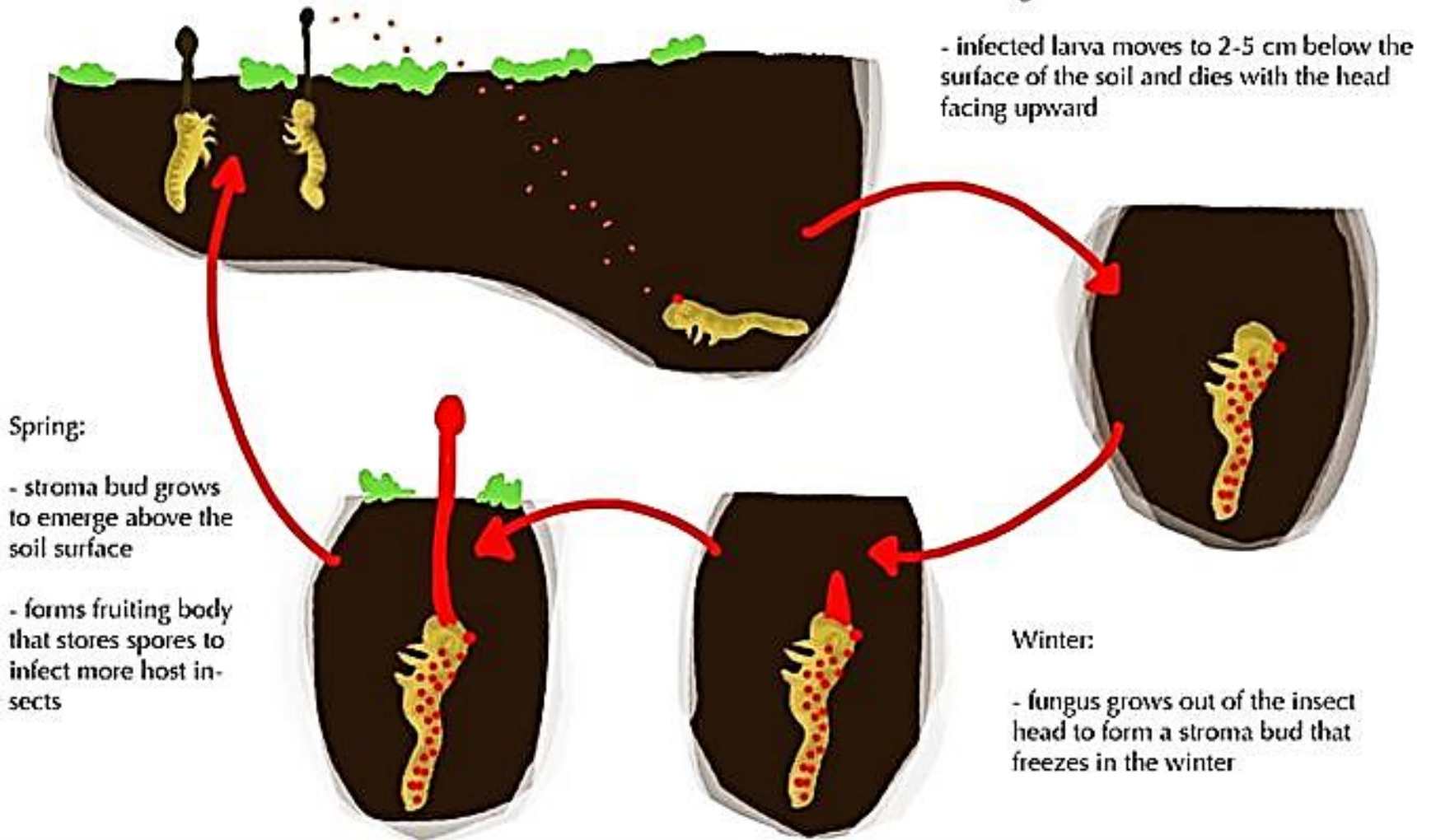
¥799.00 133.17元/g

加量不加价 神象牌 西藏 冬虫夏草 野生  
神象旗舰店



# 蝙蝠蛾幼虫感染虫草真菌

## INFECTION OF HOST INSECT BY OPHIOCORDYCEPS SINENSIS



Late Autumn:

- mycelia enter the hemocoel, fragment into fusiform hyphae, and multiply by yeast-like budding to fill the hemocoel

- infected larva moves to 2-5 cm below the surface of the soil and dies with the head facing upward

Spring:

- stroma bud grows to emerge above the soil surface

- forms fruiting body that stores spores to infect more host insects

Winter:

- fungus grows out of the insect head to form a stroma bud that freezes in the winter

# 未染菌



蝙蝠蛾幼蟲

未染菌



蝙蝠蛾

# 染菌



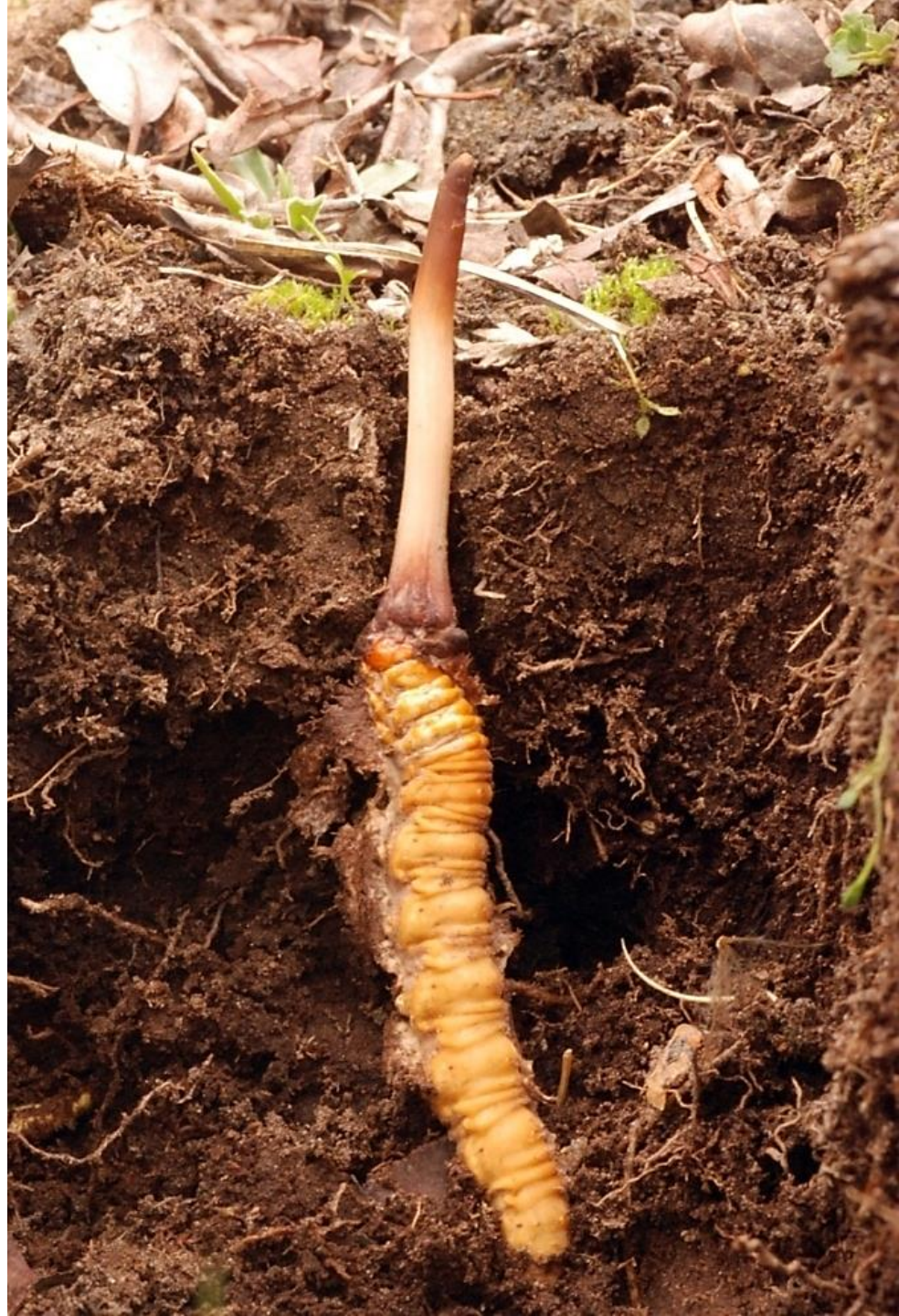
蝙蝠蛾幼蟲

染菌後



冬蟲夏草

受真菌感染的幼虫，  
逐渐蠕动到距地表二至三  
厘米的地方，**头上尾下而**  
**死**。来年春末夏初，虫子的  
头部长出一根紫红色的  
“小草”。





冬虫夏草生长在海拔3800米以上的雪山草甸上。







# 菌物(fungi)包括：

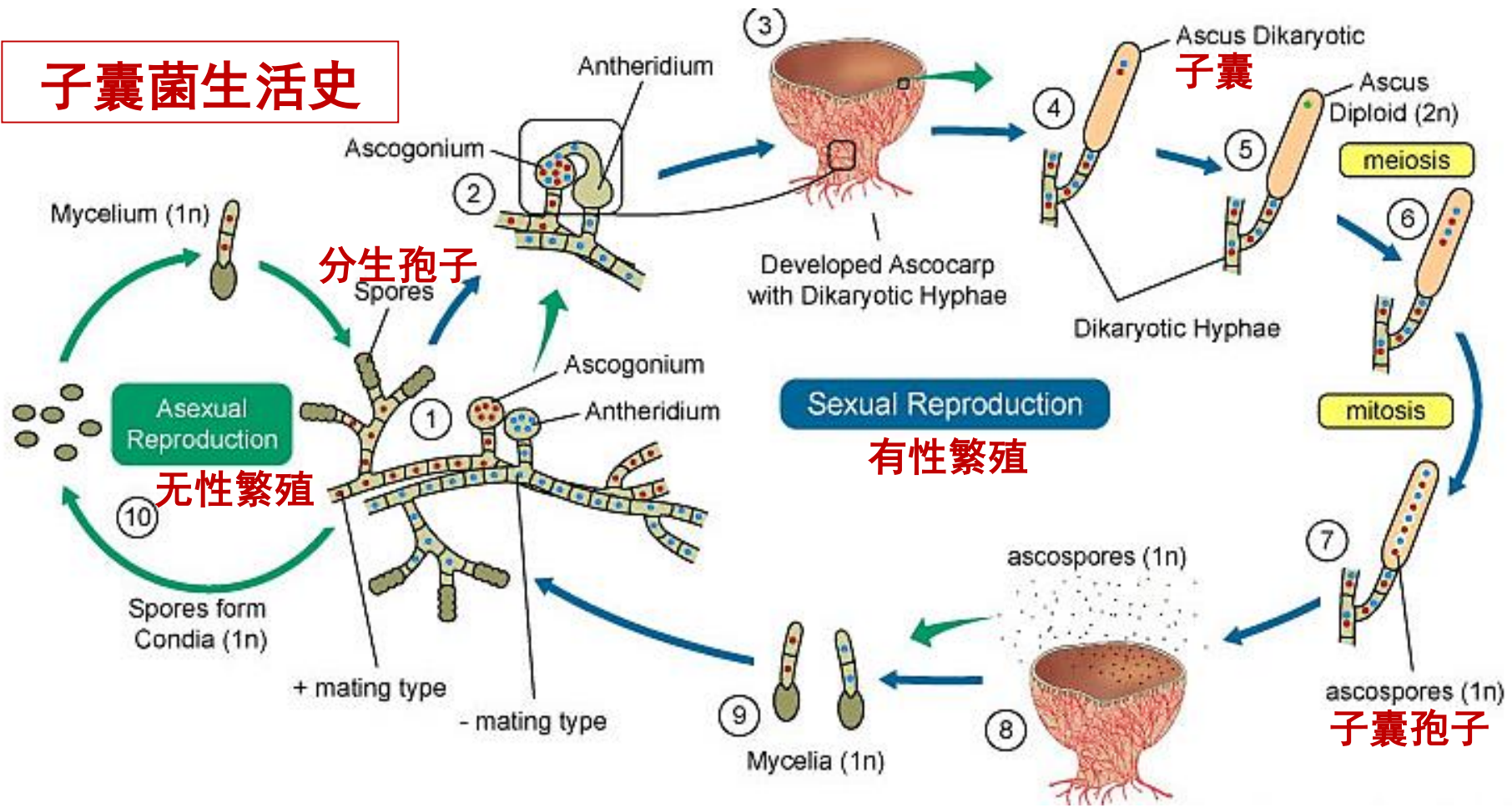
1. 黏菌门——介于动物和真菌之间
2. 根肿菌门——寄生的一类菌物
3. 卵菌门——和真菌差异较大目前归入藻类
4. 壶菌门——具鞭毛的游动孢子或配子
5. 接合菌门——无鞭毛的孢子或配子
6. 子囊菌门——高级真菌
7. 担子菌门——高级真菌



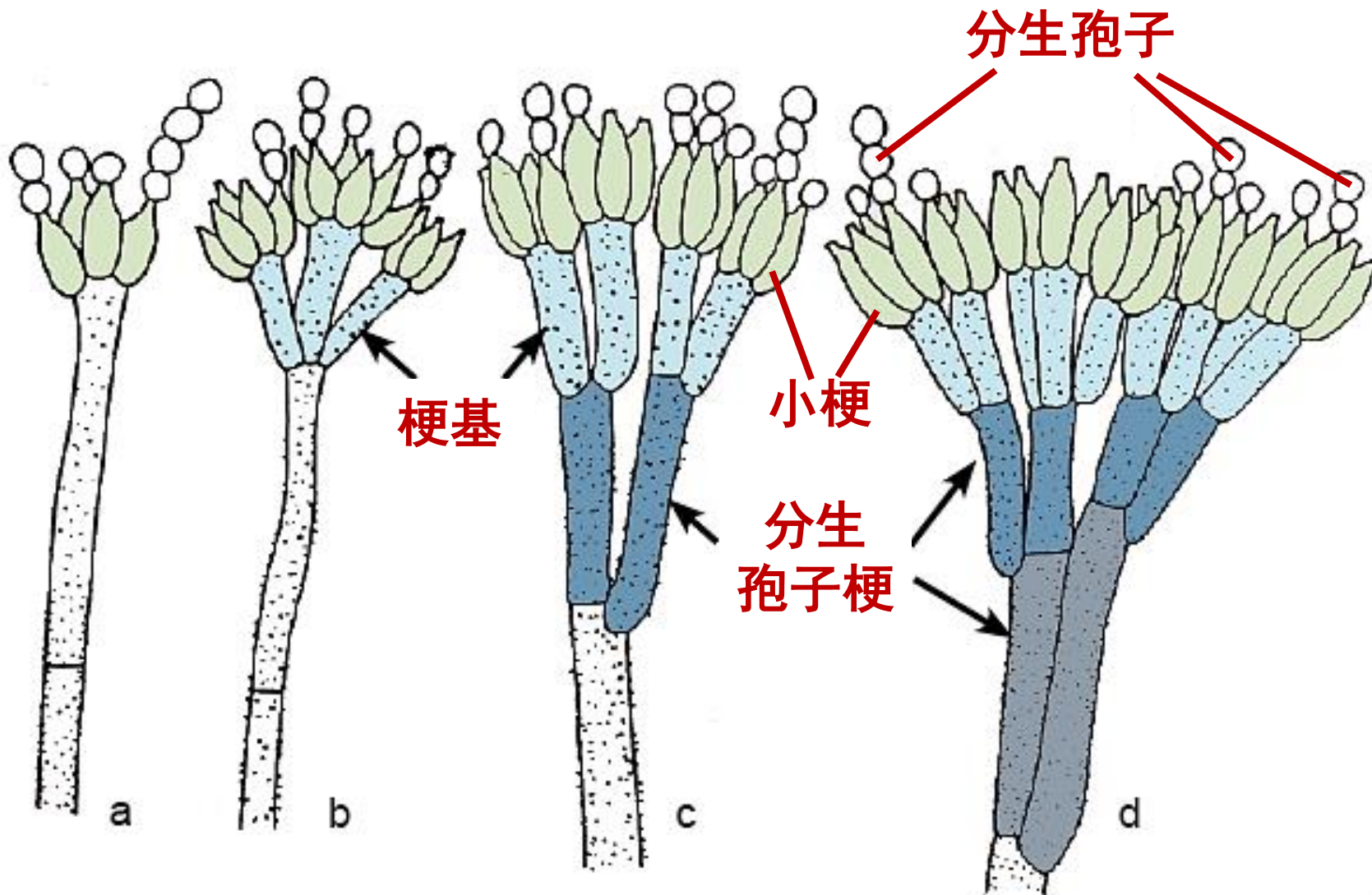
## 二、子囊菌门

子囊菌门是真菌界中种类最多的一群，与人类的关系非常密切。除酵母菌类为单细胞外，绝大部分子囊菌都是多细胞有隔菌丝体。

### 子囊菌生活史

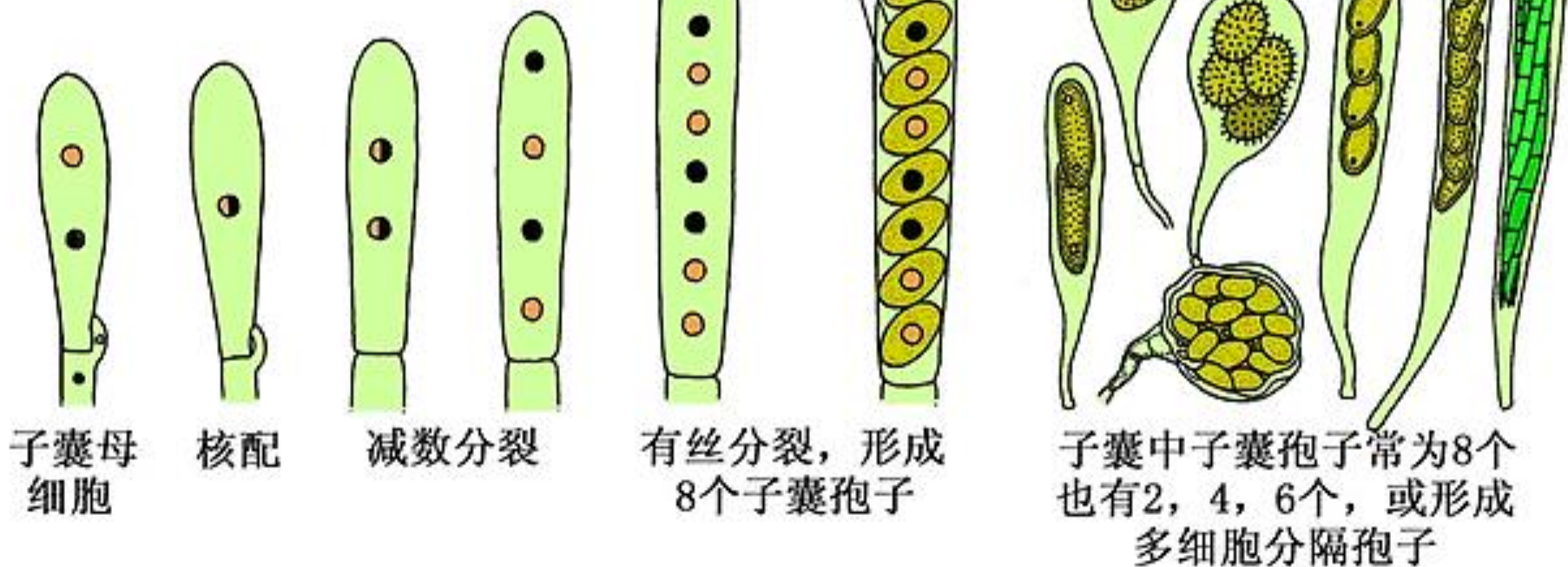


子囊菌的**营养繁殖**，单细胞的种类(酵母)以出芽方式繁殖，多细胞的种类可通过断裂繁殖。**无性生殖**以形成**分生孢子**为主。

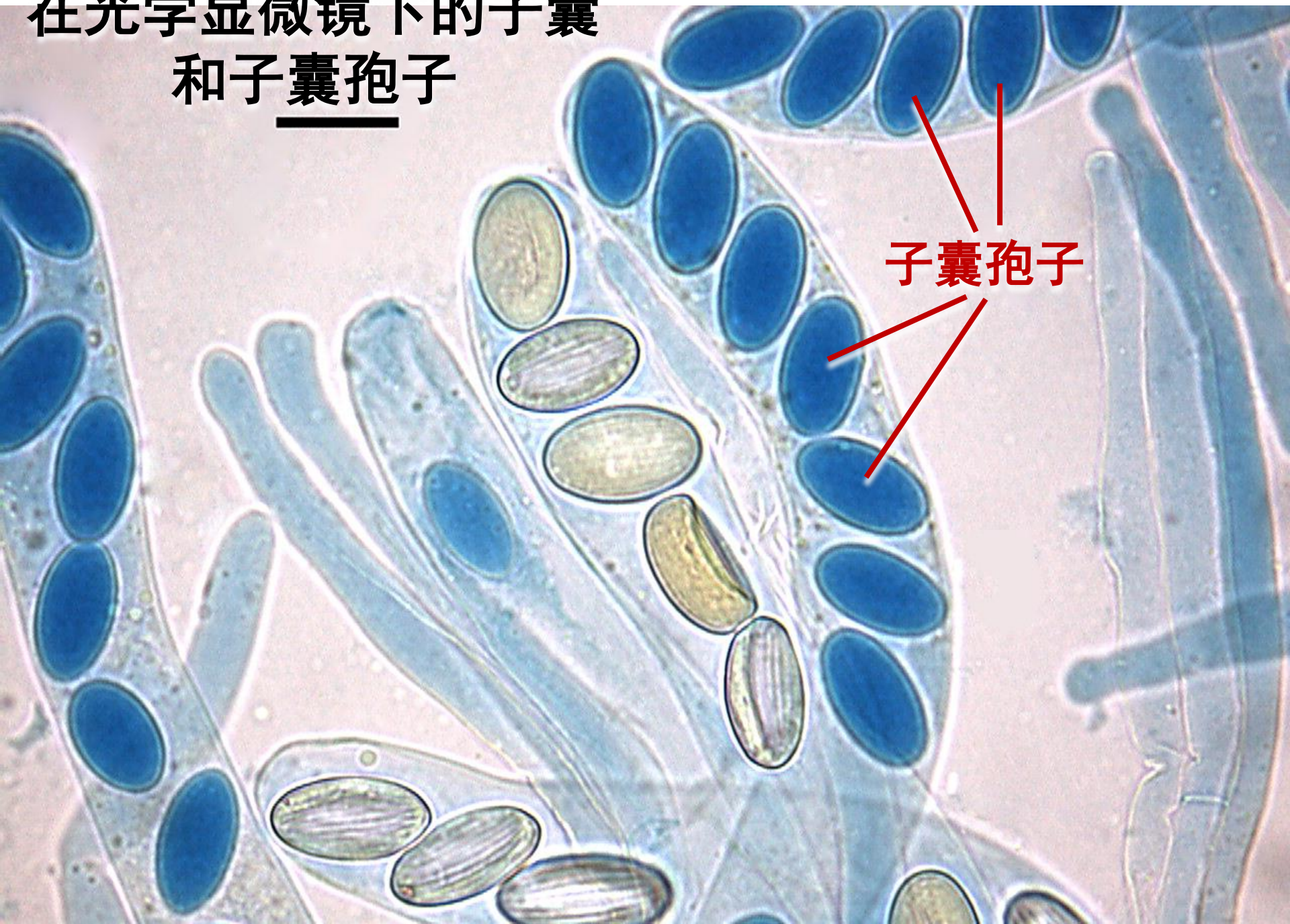


真菌中等级较高的一类。特点是**有性生殖形成子囊**，**合子在子囊内减数分裂**，**产生子囊孢子**。

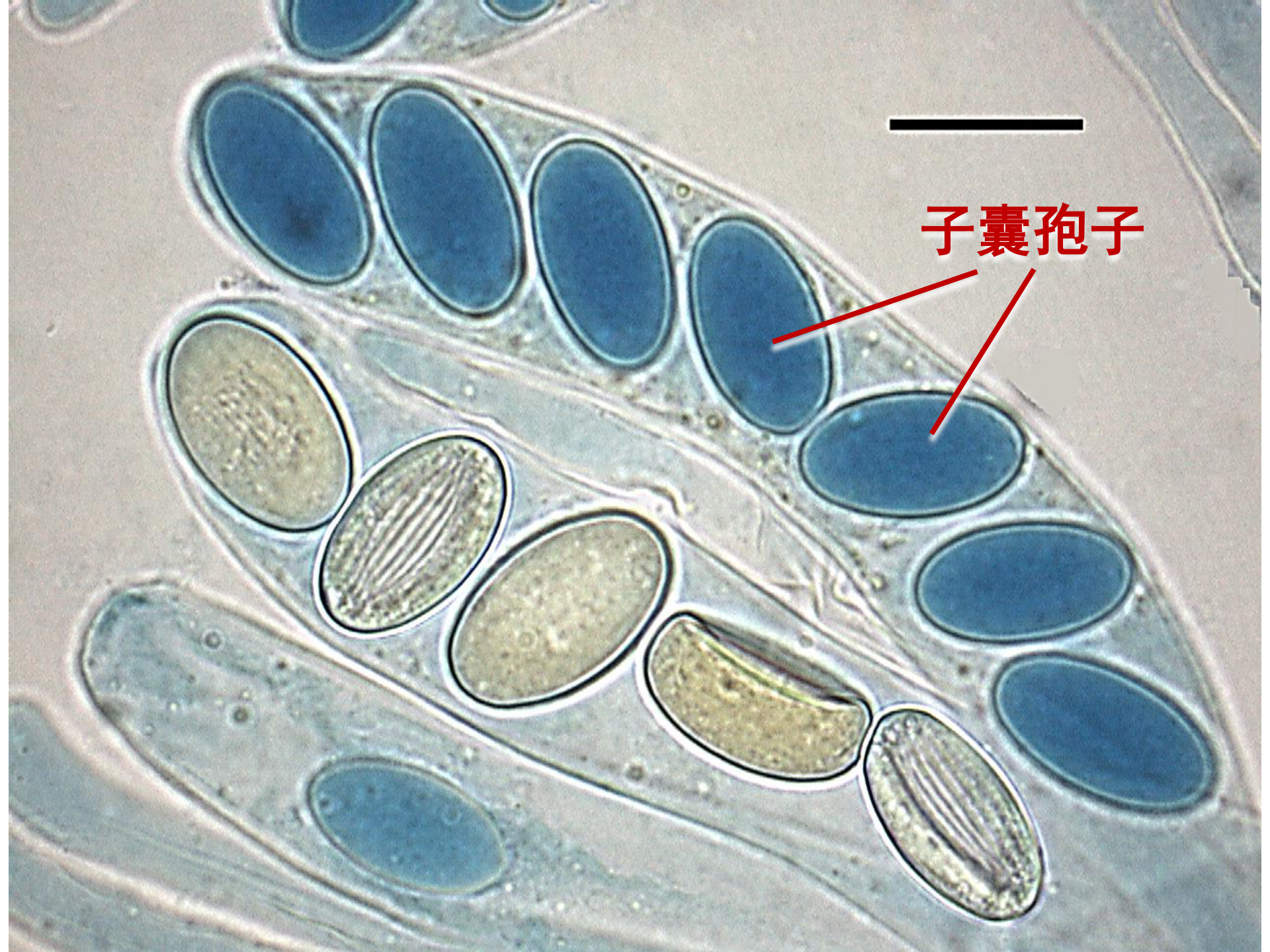
减数分裂 → 有丝分裂 → 子囊孢子



# 在光学显微镜下的子囊 和子囊孢子



子囊孢子



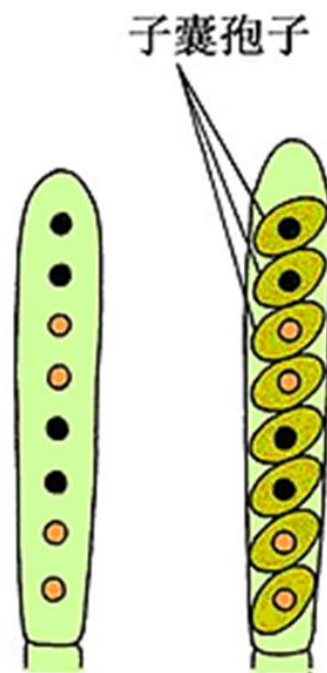
子囊孢子

**子囊：**子囊菌在有性生殖过程中产生的囊状生殖器官。

**子囊孢子：**子囊内的孢子。

**子囊果：**在有性生殖过程中，多细胞子囊菌的菌丝交织成**疏丝组织**和**拟薄壁组织**，所形成的有性生殖结构(子囊菌类产生子囊的**子实体**)。子囊包于子囊果内。

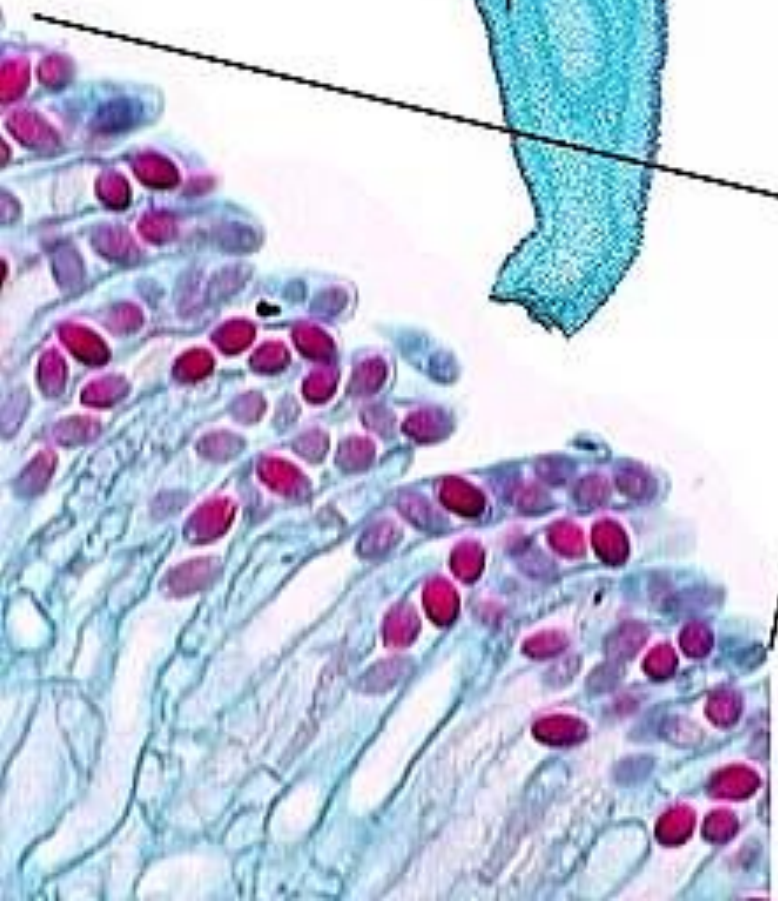
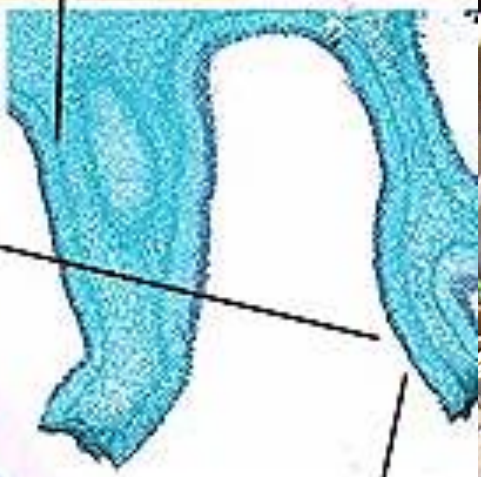
单细胞子囊菌的子囊裸露，  
不形成子囊果(子实体)。



# 羊肚菌



子囊果



## 精选全剪柄 野生羊肚菌



¥178.00 包邮 306人付款

哈姐羊肚菌干货云南特产野生羊肚菌优质天然香菇蘑菇食用菌50克

哈姐旗舰店 云南 昆明

掌柜热卖 险

哈姐 采蘑菇的丫头!

肉质厚实!  
香味浓郁!

## 精选全剪柄正真野生

¥178.00 包邮 306人付款

哈姐羊肚菌干货云南特产野生羊肚菌优质天然香菇蘑菇食用菌50克

哈姐旗舰店 云南 昆明

1780.13元/500g 险



¥128.00 包邮 39人付款

云之南 云南纯野生羊肚菌干货羊肚菜包邮盒装【母亲节感恩价】40g

云之南旗舰店 云南 玉溪

1600.46元/500g 险



¥176.00 包邮 236人付款

萌兴羊肚菌 野生羊肚菌香菇干货云南土特产新鲜农家蘑菇礼盒50g

萌兴食品旗舰店 云南 昆明

1760.08元/500g 险



¥169.00 包邮 81人付款

新鲜野生羊肚菌 云南野生菌蘑菇可加工羊肚菌干货特级羊肚磨500g

abc6779409 云南 昆明

169.02元/500g 险

去泥脚野生羊肚菌满100g送10g  
2.2元/克



满50g 包邮

¥108.00 包邮 58人付款

云南丽江野生食用菌 特级精选天然羊肚菌野生羊肚菌干货羊肚菇

月光冰颖 云南 丽江

1080.07元/500g 险



¥78.00 包邮 57人付款

78元50g秦岭非云南特产特级野生羊肚菌蘑菇香菇干货类批发包邮

东篱农业 甘肃 陇南

780.00元/500g 险



¥188.00 包邮 36人付款

萌兴 新鲜羊肚菌 仿野生羊肚菌新鲜蘑菇可晒干货云南特产500g

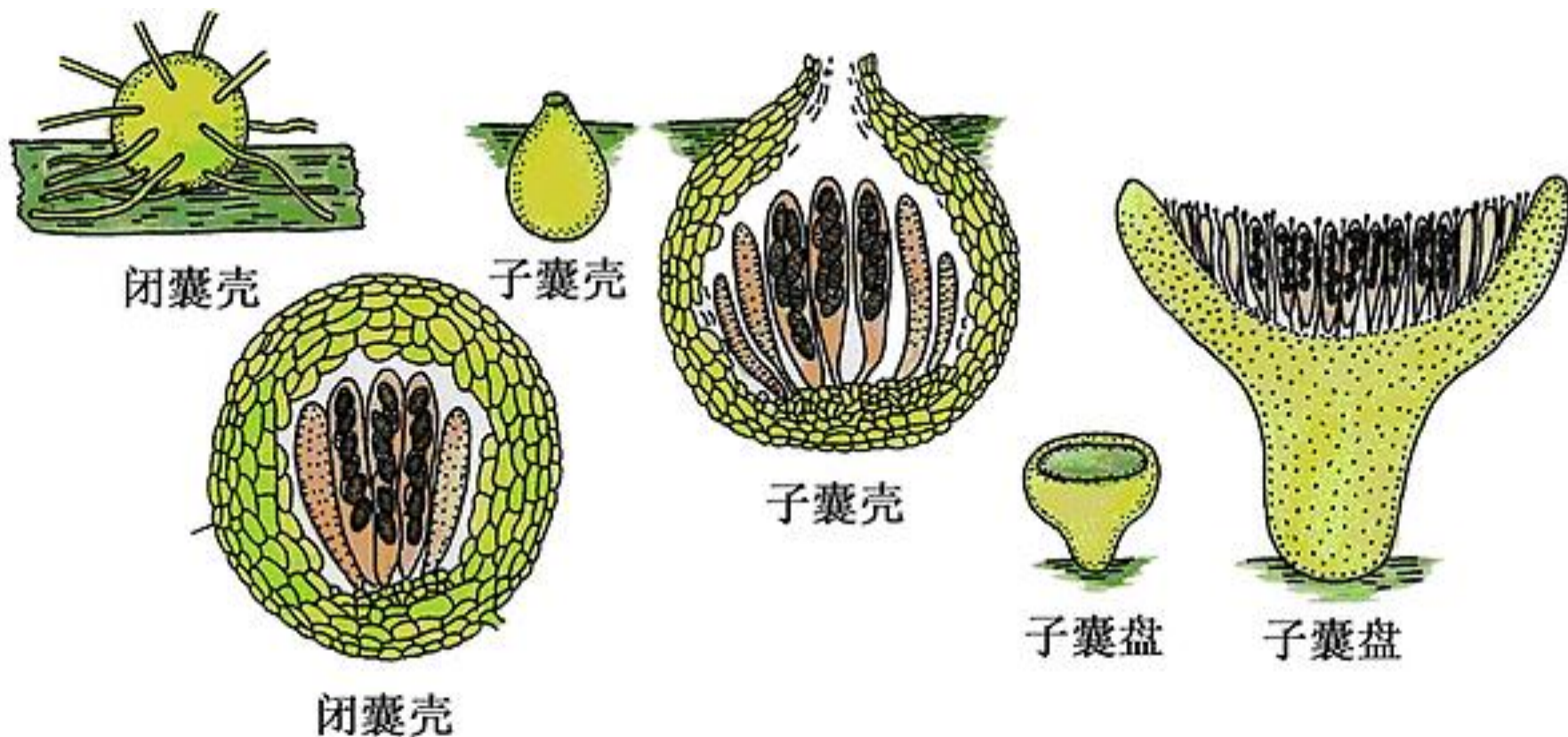
萌兴食品旗舰店 云南 昆明

188.00元/500g 险



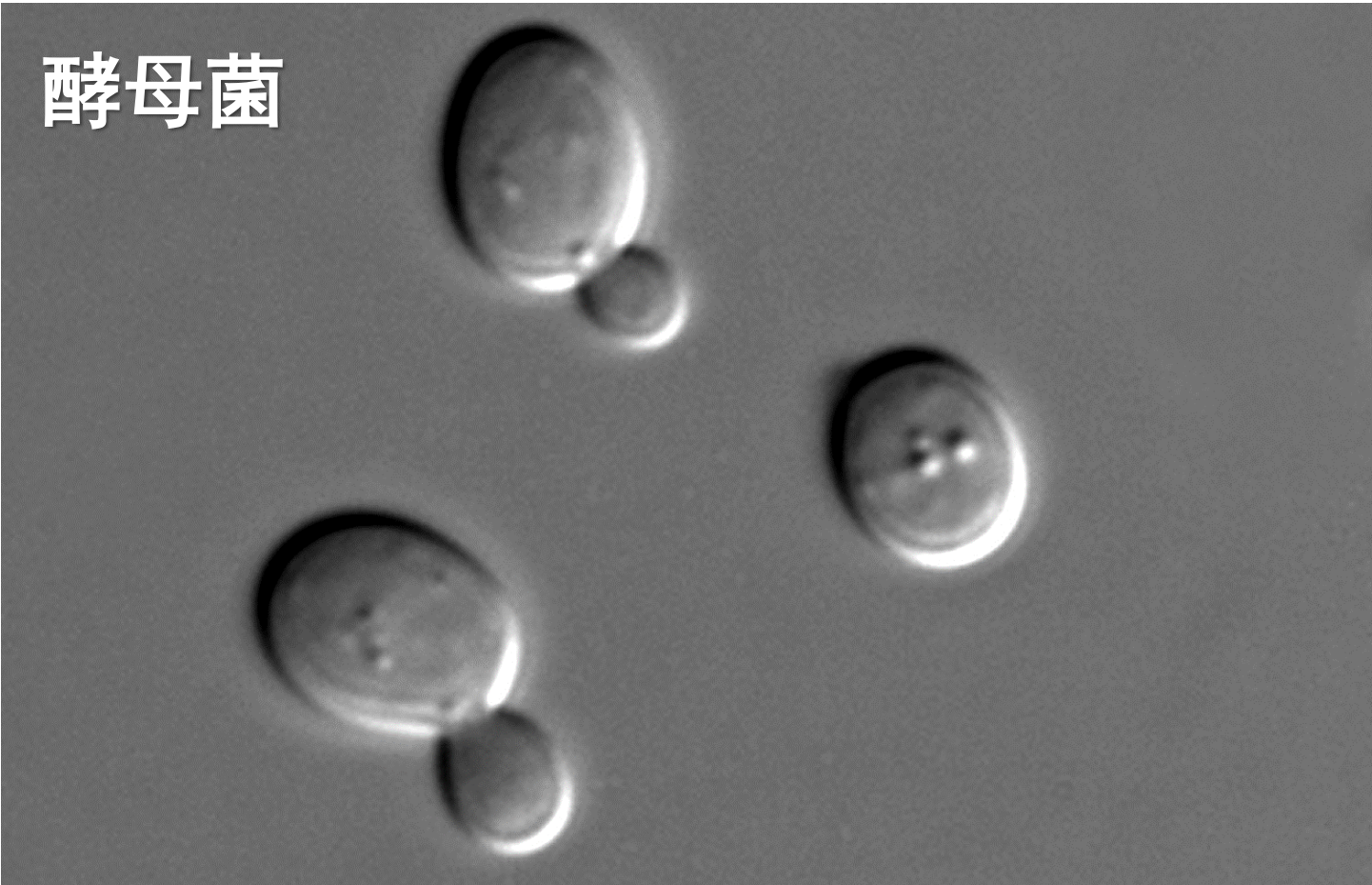
子囊菌分布广泛, 寄生在动植物体上或生于枯枝落叶、朽木上, 或土壤中, 形成中型和较大型的子实体。

根据子囊果的有无、子囊果的类型、子囊的特点等, 将子囊菌亚门分为半子囊菌纲、腔囊菌纲、不整囊菌纲、虫囊菌纲、核菌纲和盘菌纲等6个纲。



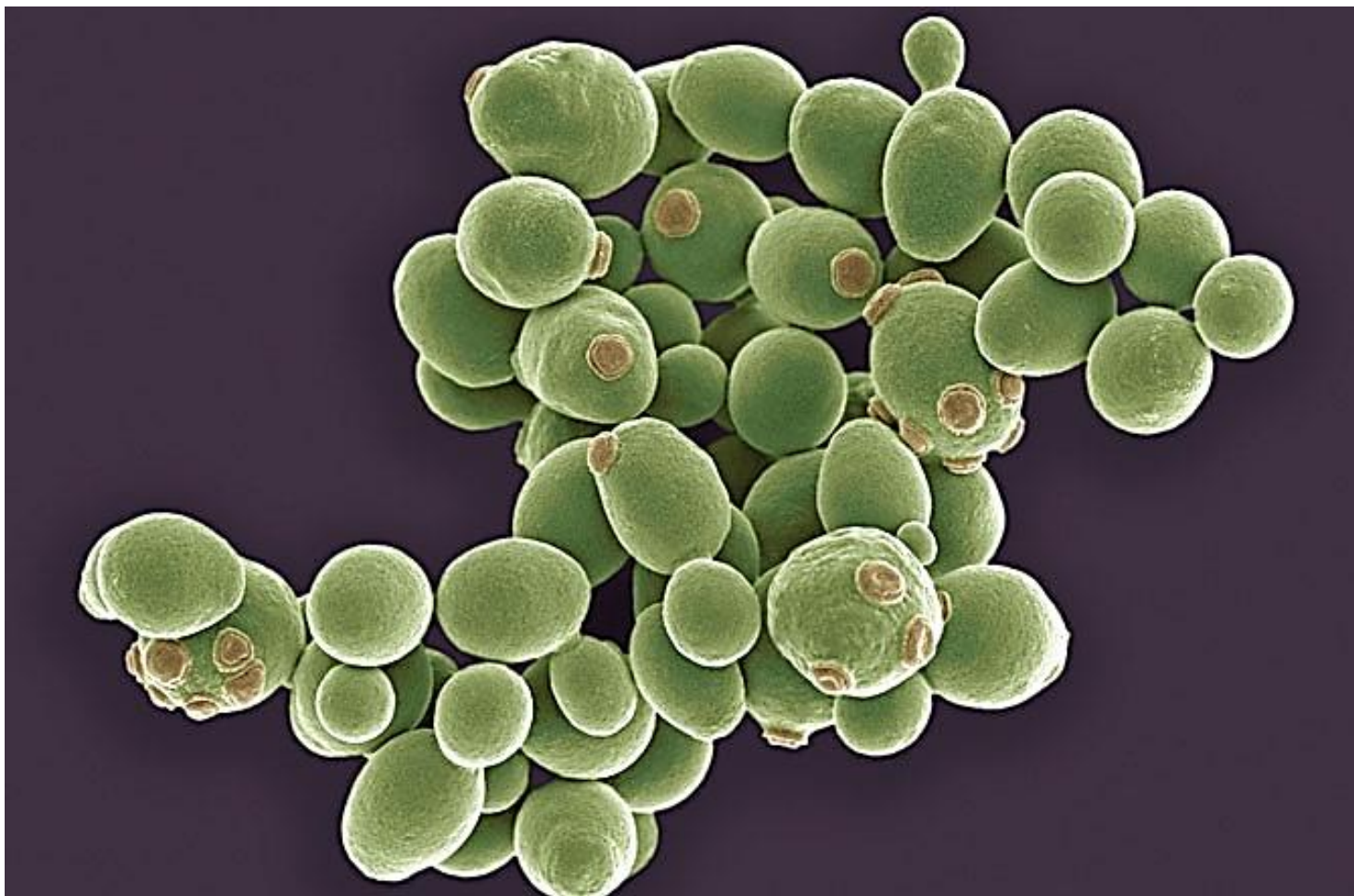
# 1. 半子囊菌纲

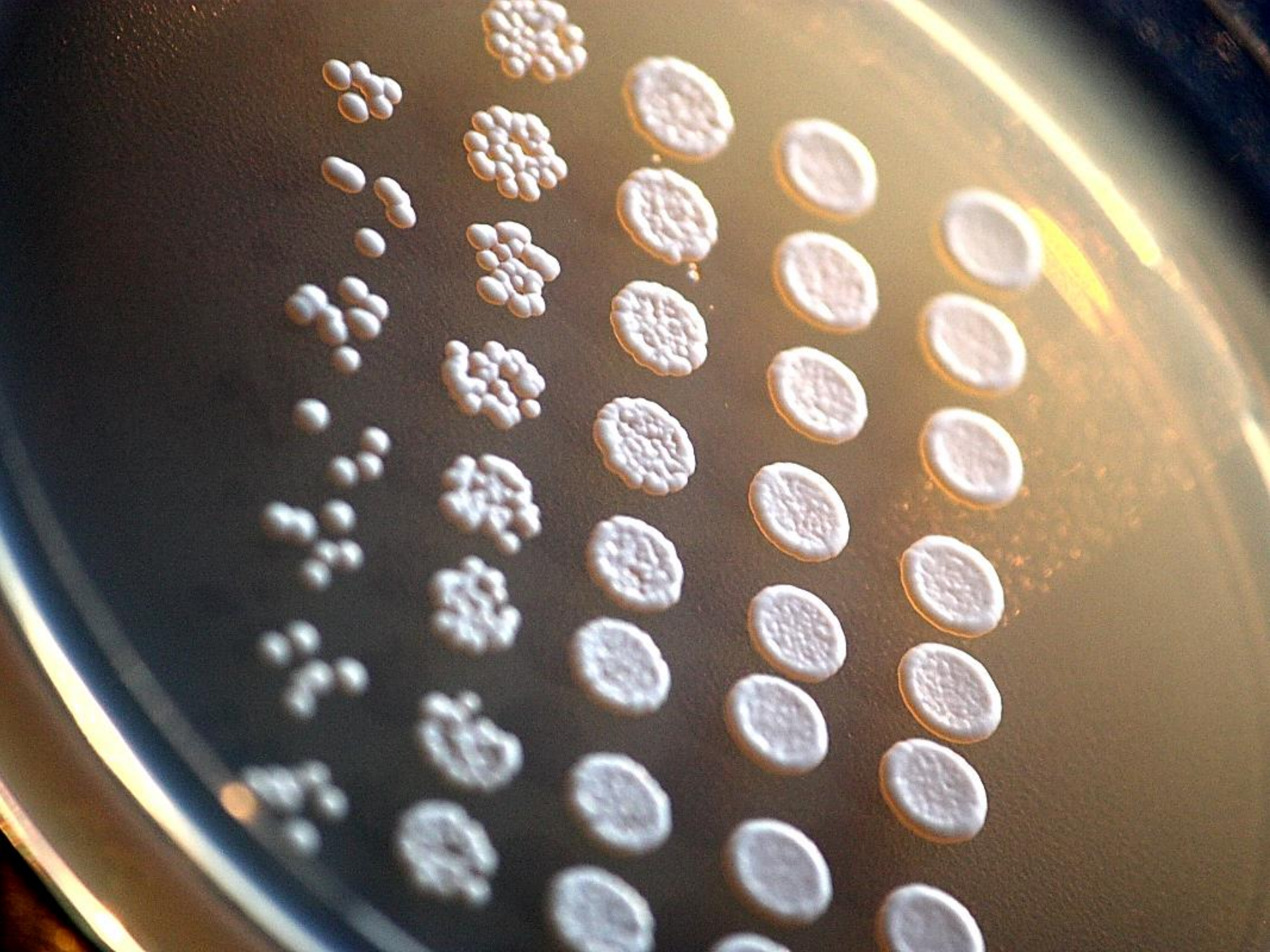
又称**原子囊菌纲**，其**子囊裸露**，不产生**产囊丝**和**子囊果**。菌体**单细胞**或具**不发达的菌丝体**。含糖基  
质上腐生，或寄生于昆虫、高等植物体内。



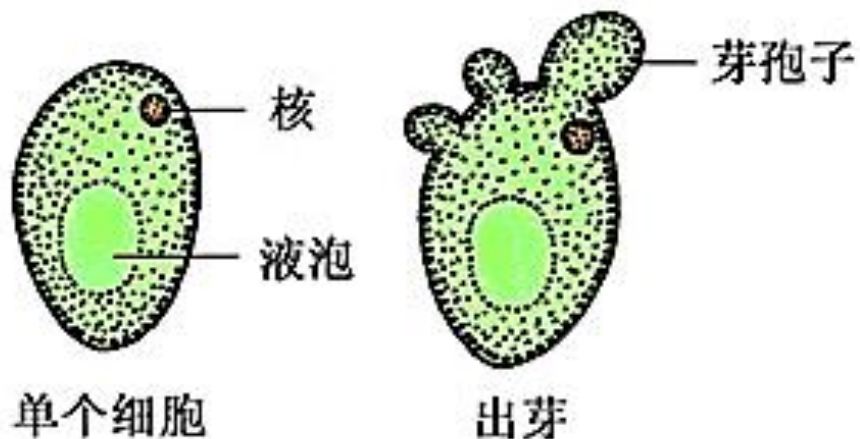
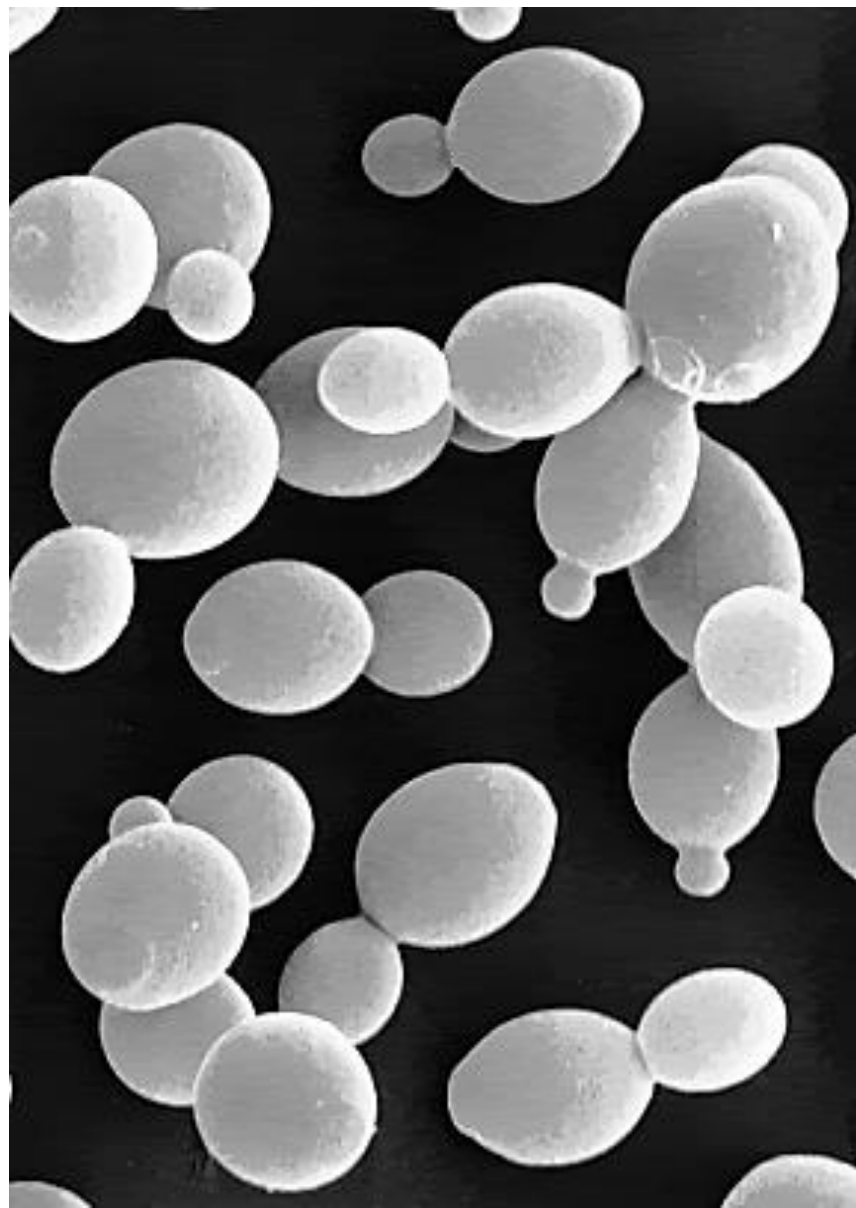
# 酵母属

多存在于富有糖分的基质中，在牛奶、动物排泄物内、土壤中以及植物营养体部分都可以找到。酿酒酵母是最常见的用于酿造的一种酵母菌。



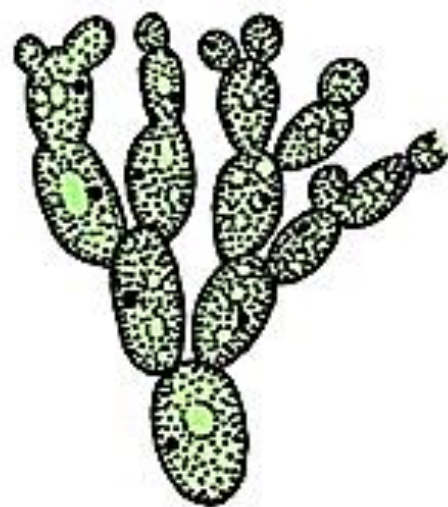


**酵母为子囊菌门中的原始类群，单细胞。有时数个单细胞连成串，形成拟菌丝。营养繁殖以出芽为主。**



单个细胞

出芽



芽细胞相连，形成拟菌丝

# 有性生殖:

两个营养细胞接合

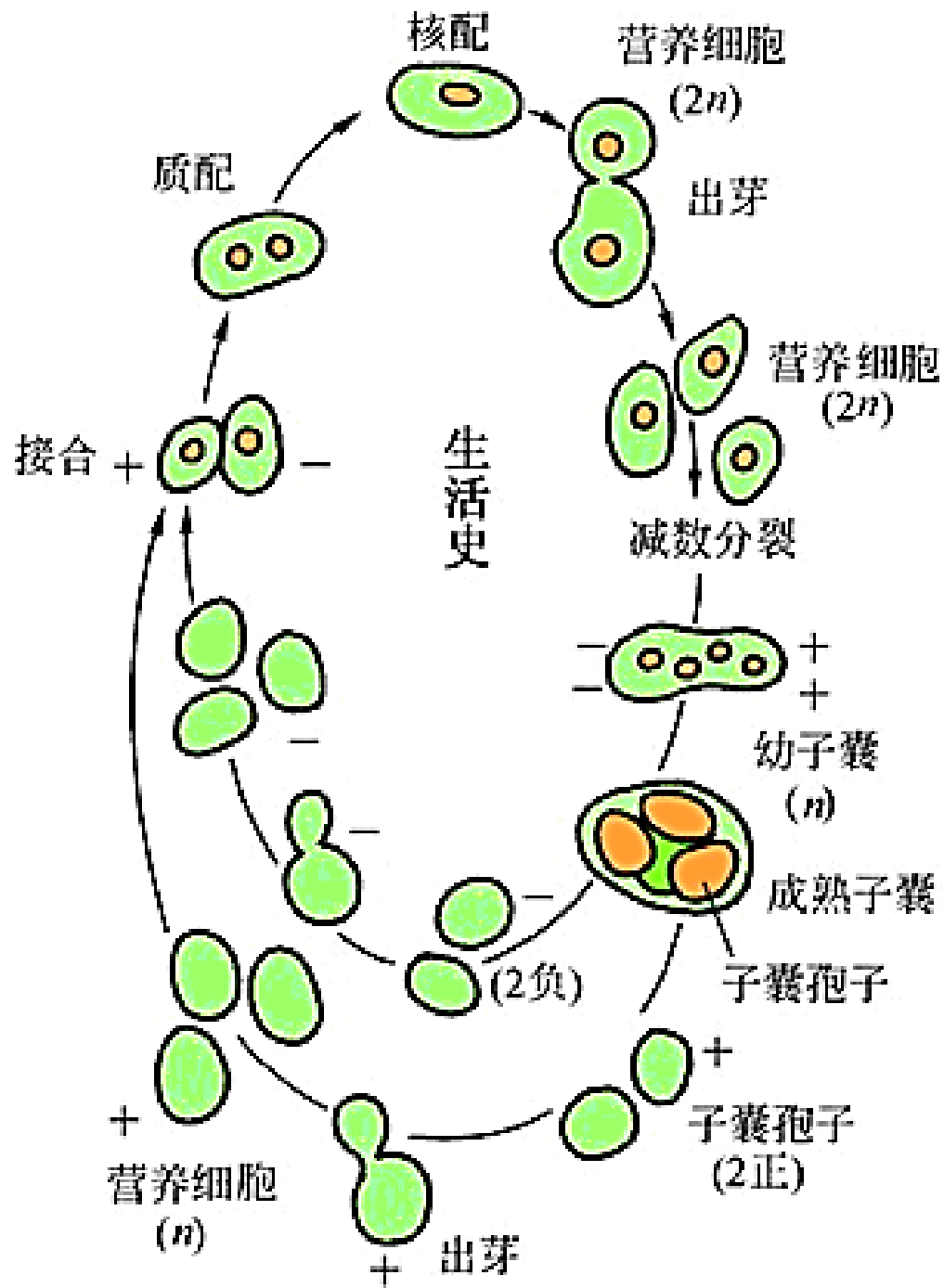
形成合子

以芽殖法形成双核相细胞

转变为子囊

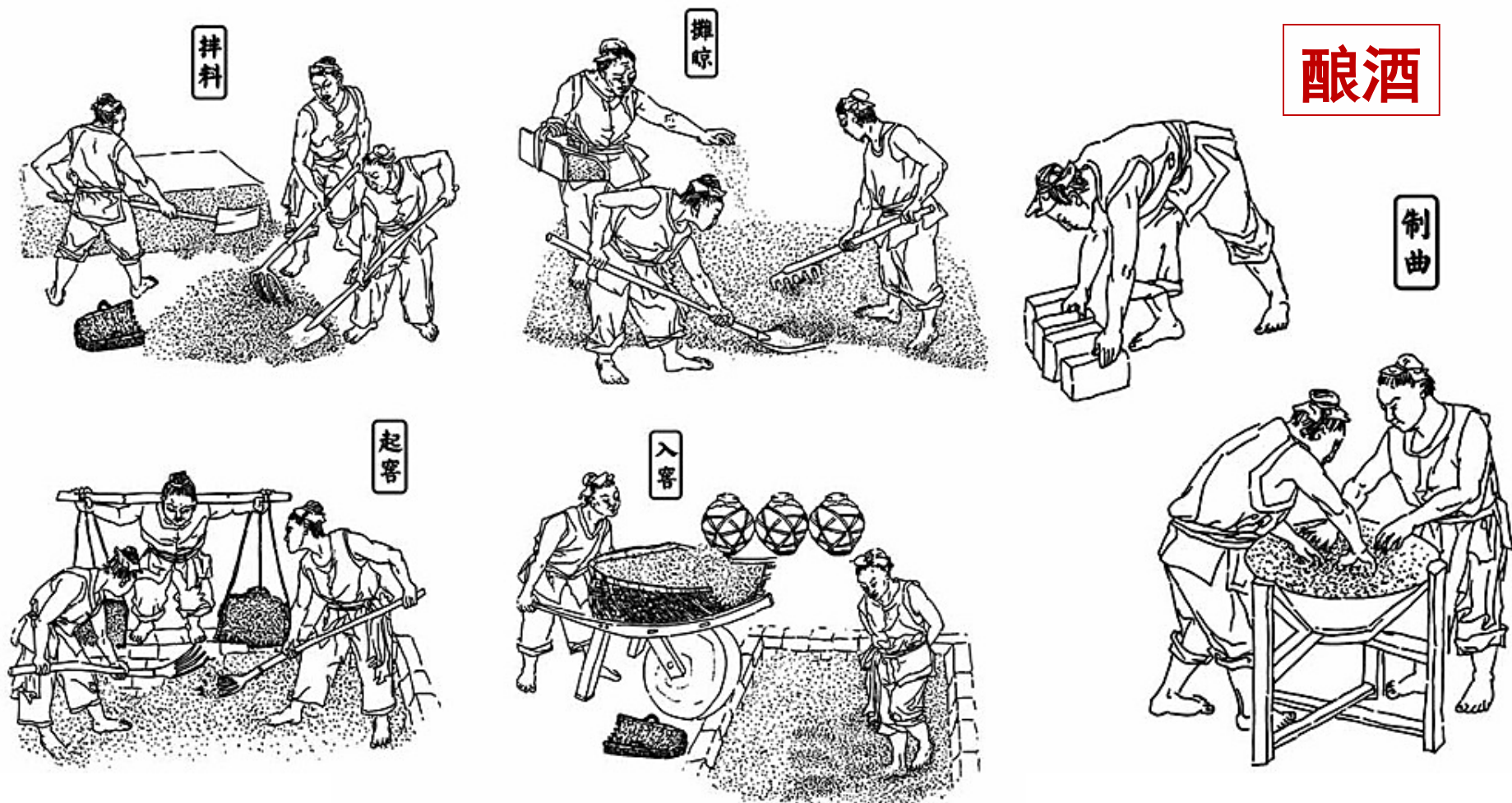
子囊减数分裂

产生子囊孢子



# 酵母的用途：

在有氧气的环境中，酵母菌将葡萄糖转化为水和二氧化碳。无氧的条件下，将葡萄糖分解为二氧化碳和酒精。



## 2. 不整囊菌纲

又称**不正子囊菌纲**，**子囊果为闭囊壳**。



闭囊壳



子囊壳



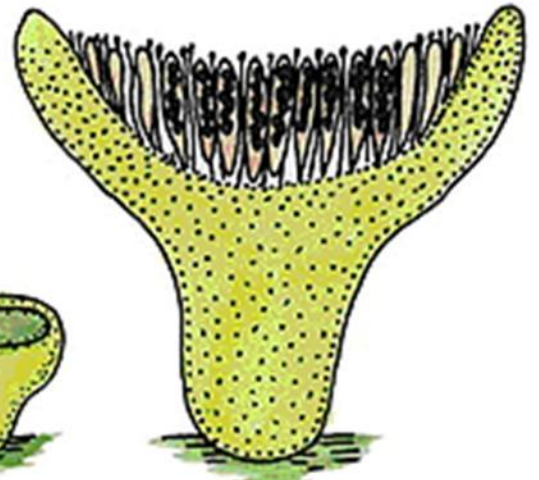
子囊壳



闭囊壳



子囊盘

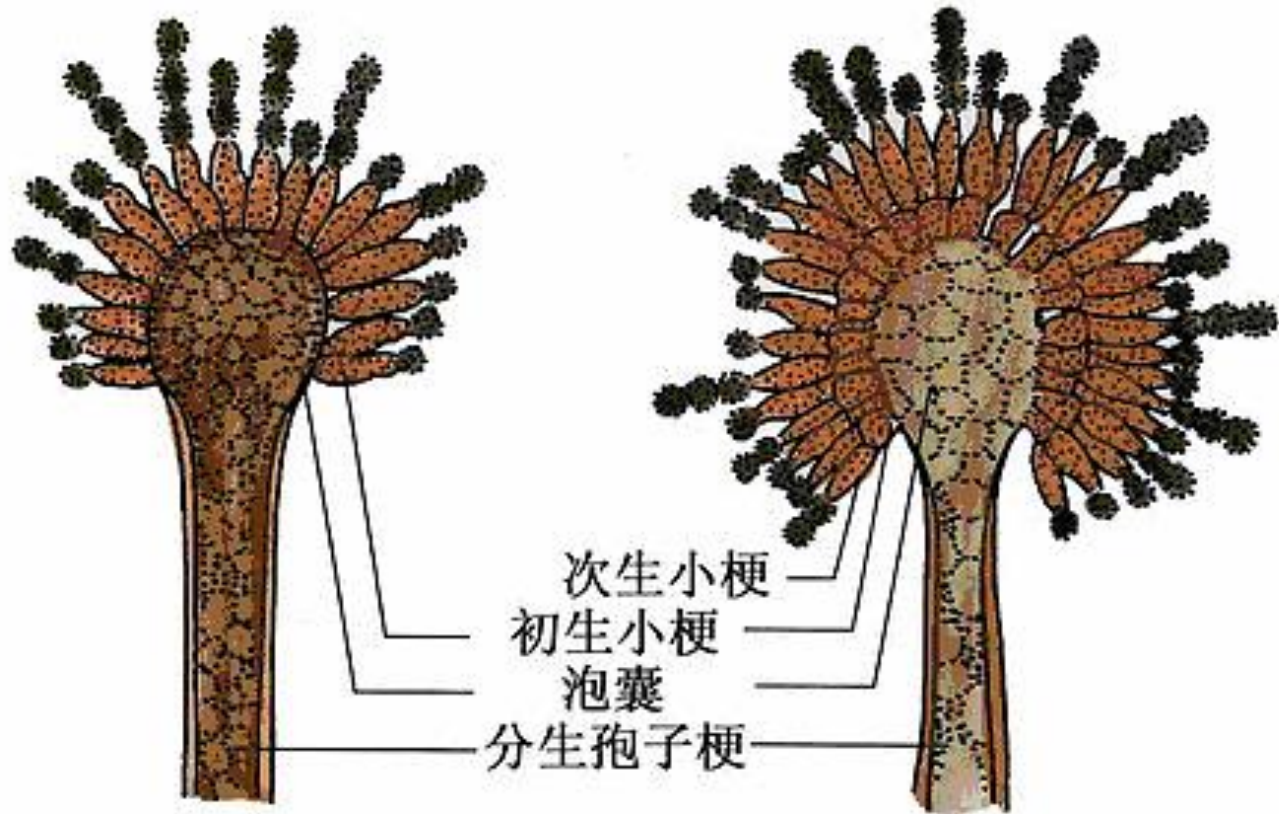


子囊盘



# 曲霉属

在自然界分布极广，其分生孢子几乎无处存在。  
菌丝体发达，产生大量分生孢子梗，其顶端膨大，称**泡囊**，或称**顶囊**；泡囊表面布满放射状排列的瓶形结构，依次为**梗基**、**初生小梗**、**次生小梗**等，在小梗顶端形成一串球形**分生孢子**。



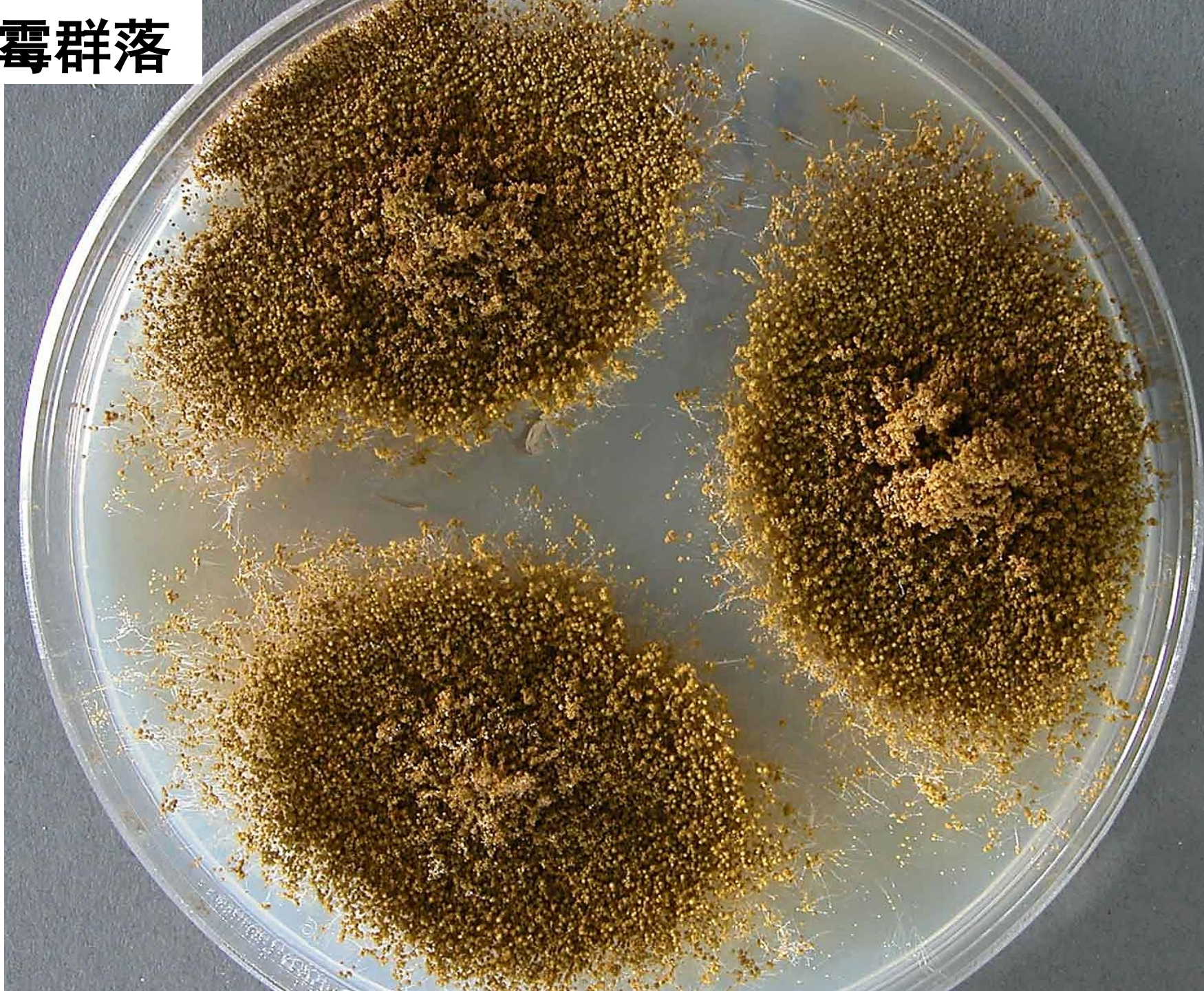
# 曲霉群落



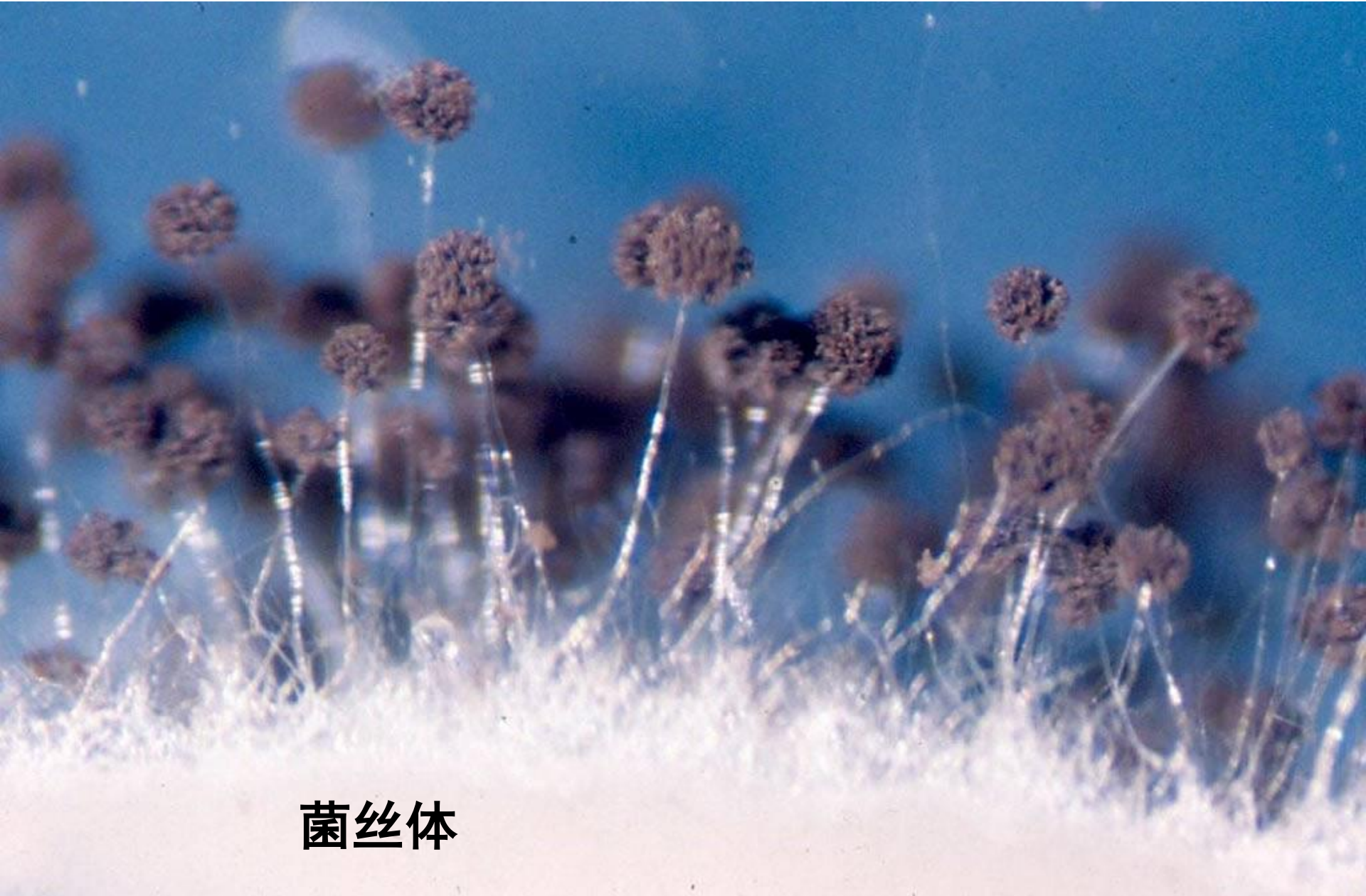
# 曲霉群落



# 曲霉群落

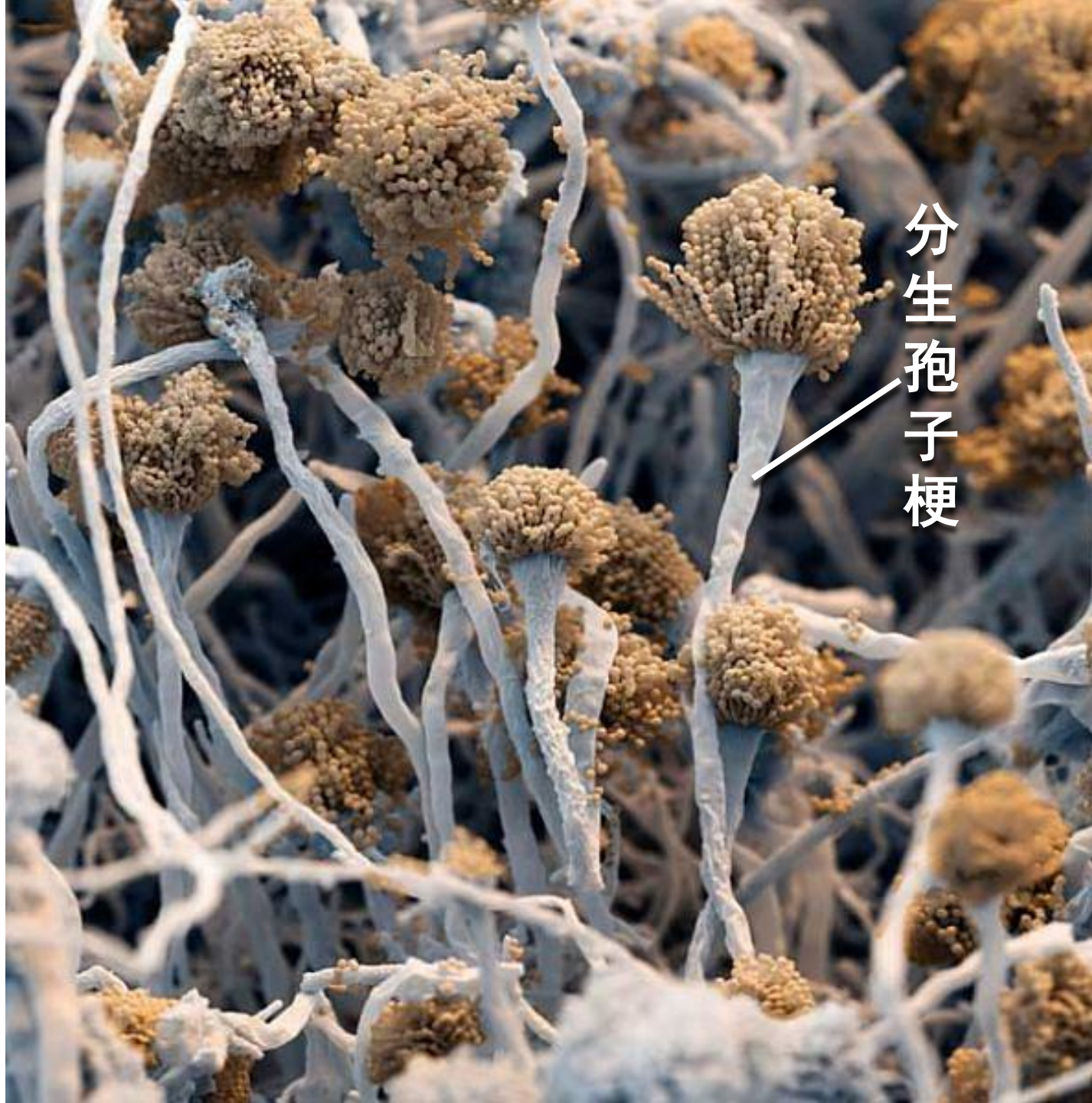


# 体视显微镜下的曲霉



菌丝体

# 电子显微镜下的曲霉



分生孢子梗



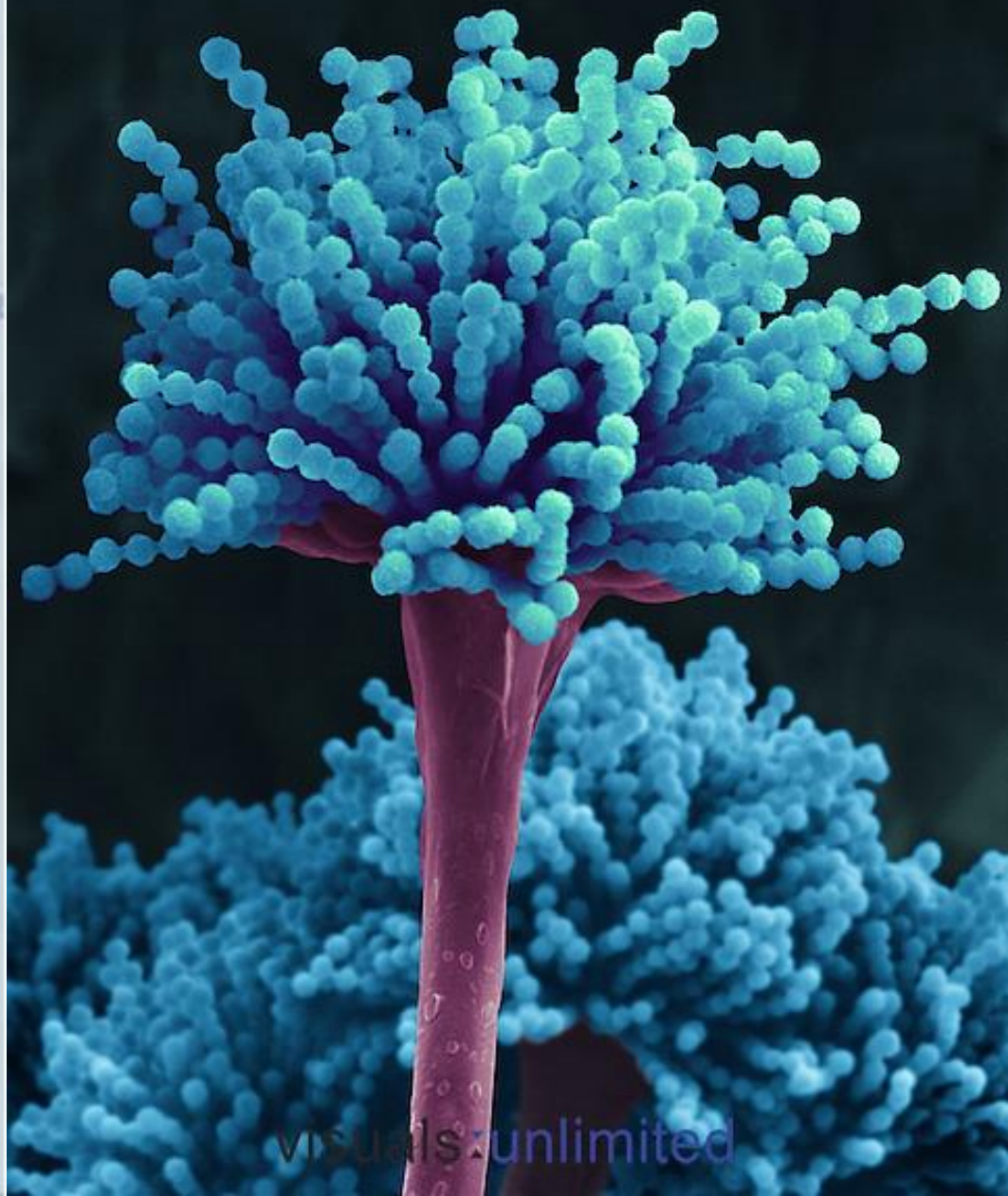
# 在光学显微镜和电子显微镜下的曲霉

分生孢子

小梗

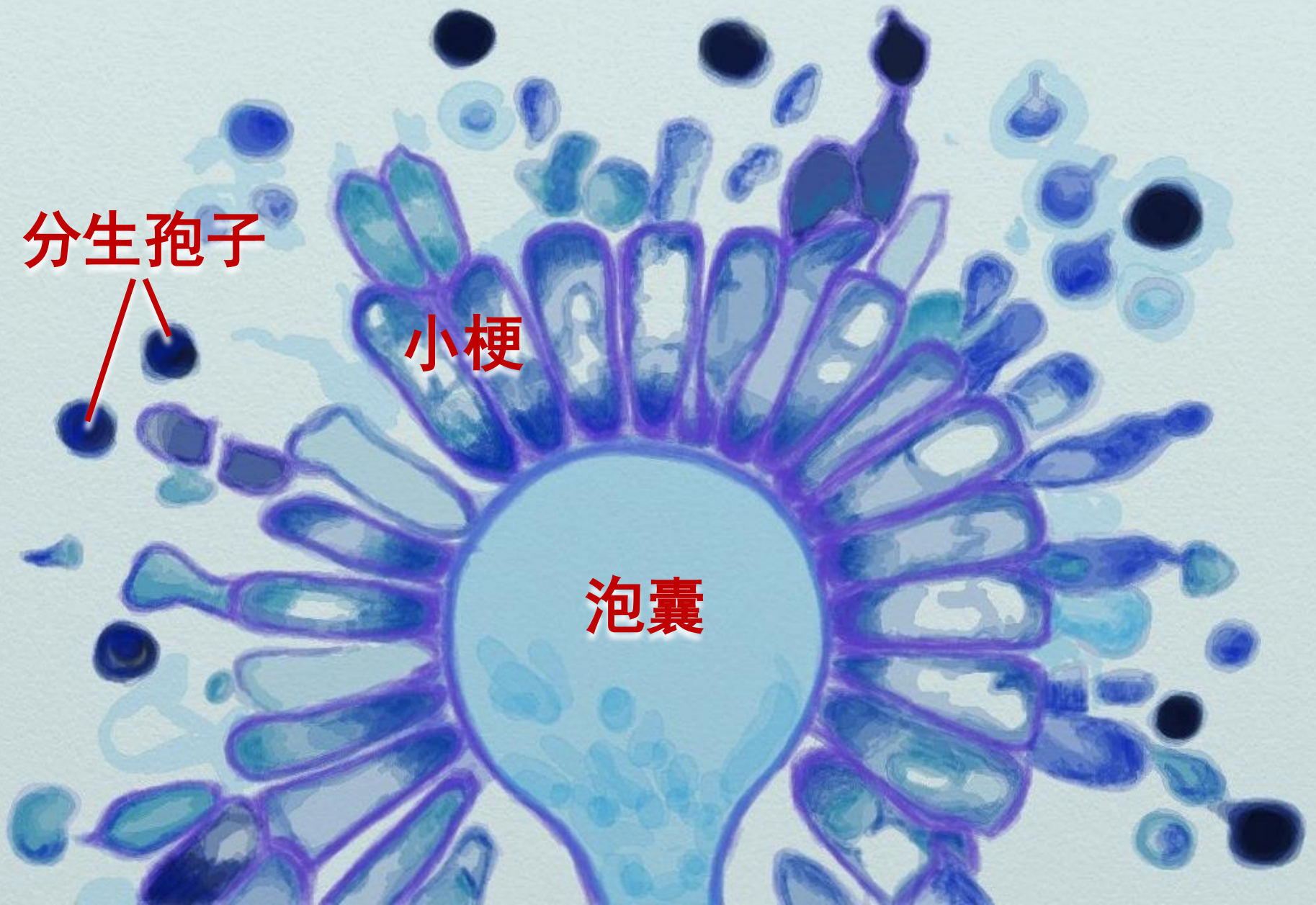
泡囊

分生孢子梗



visuals:unlimited

# 在光学显微镜下的曲霉

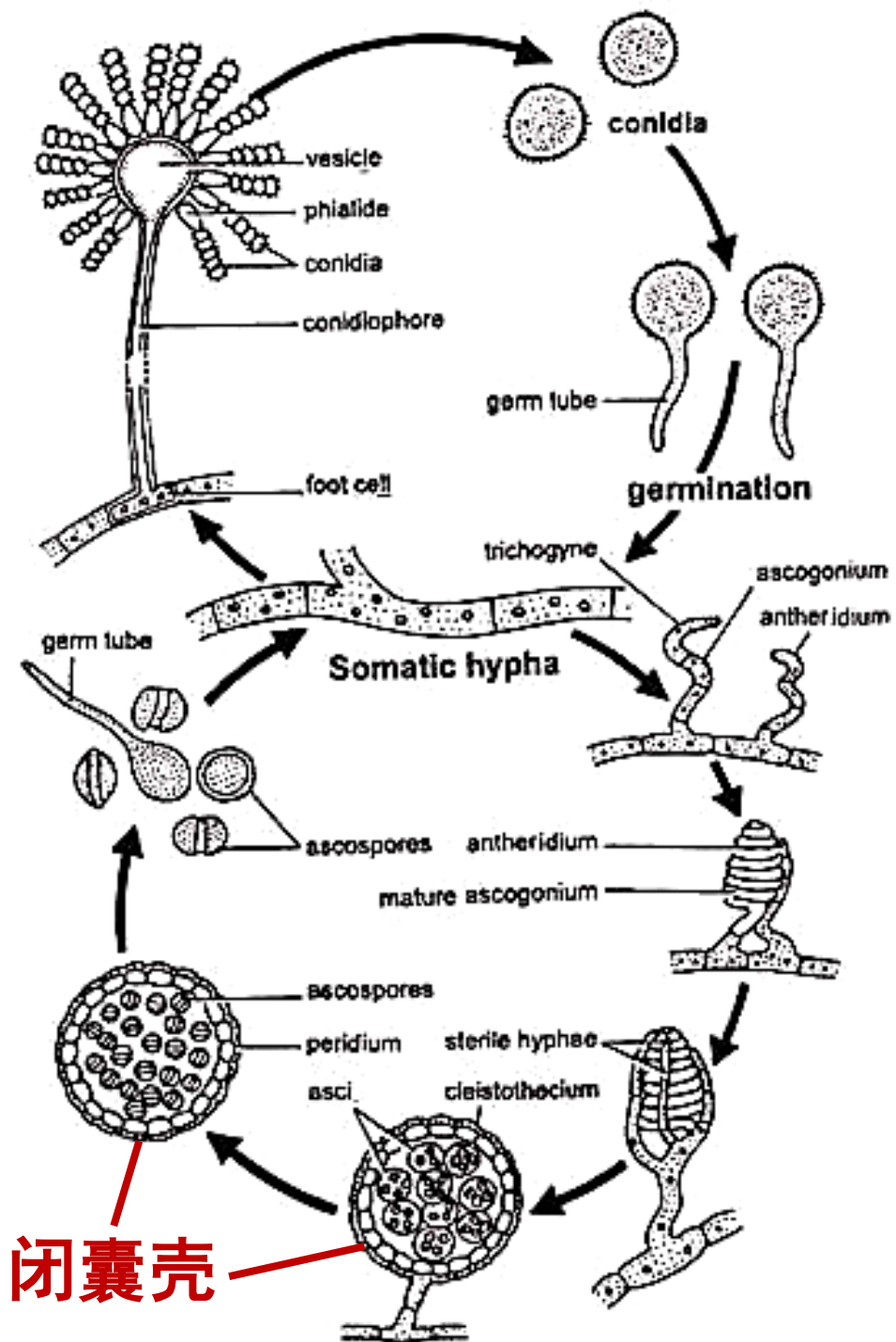




# 不整囊菌纲

## 曲霉属的生活史:

曲霉一般只进行无性生殖，有性生殖仅见于少数种类。子囊果为闭囊壳。子囊球形、卵形，散布在闭囊壳中。



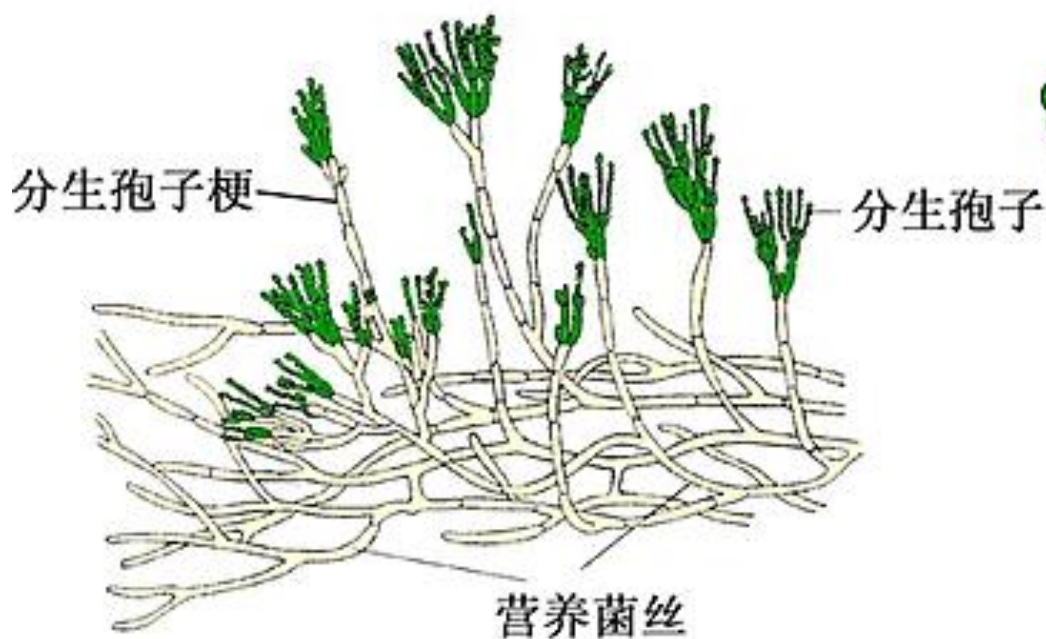
# 曲霉的用途：

曲霉具有强大的酶活性，可用于工业生产。我国自古以来就利用曲霉做发酵食品。

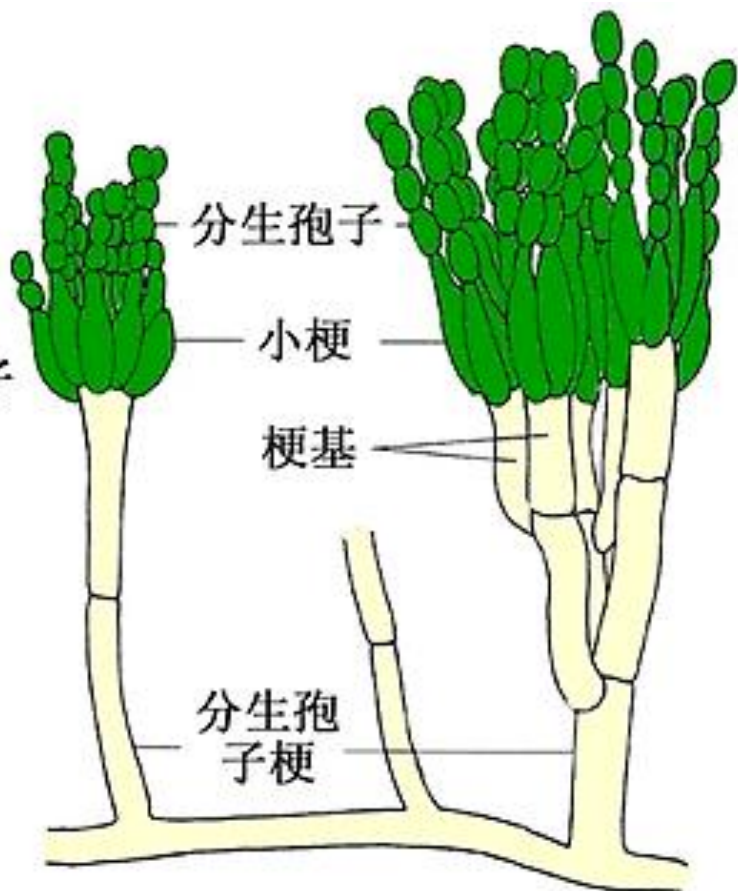
例如，利用黑曲霉的糖化能力制酒，利用黄曲霉无毒菌株分解蛋白质的能力制酱等。

# 青霉属

通常生于腐烂的水果、肉类、衣服及皮革上，主要以分生孢子进行繁殖，从菌丝上产生长而直立的分生孢子梗，其梗在顶端分枝数次而呈**扫帚状**。在小梗上形成一串绿色分生孢子。



青霉属菌株，从营养菌丝上长出分生孢子梗



放大的分生孢子梗



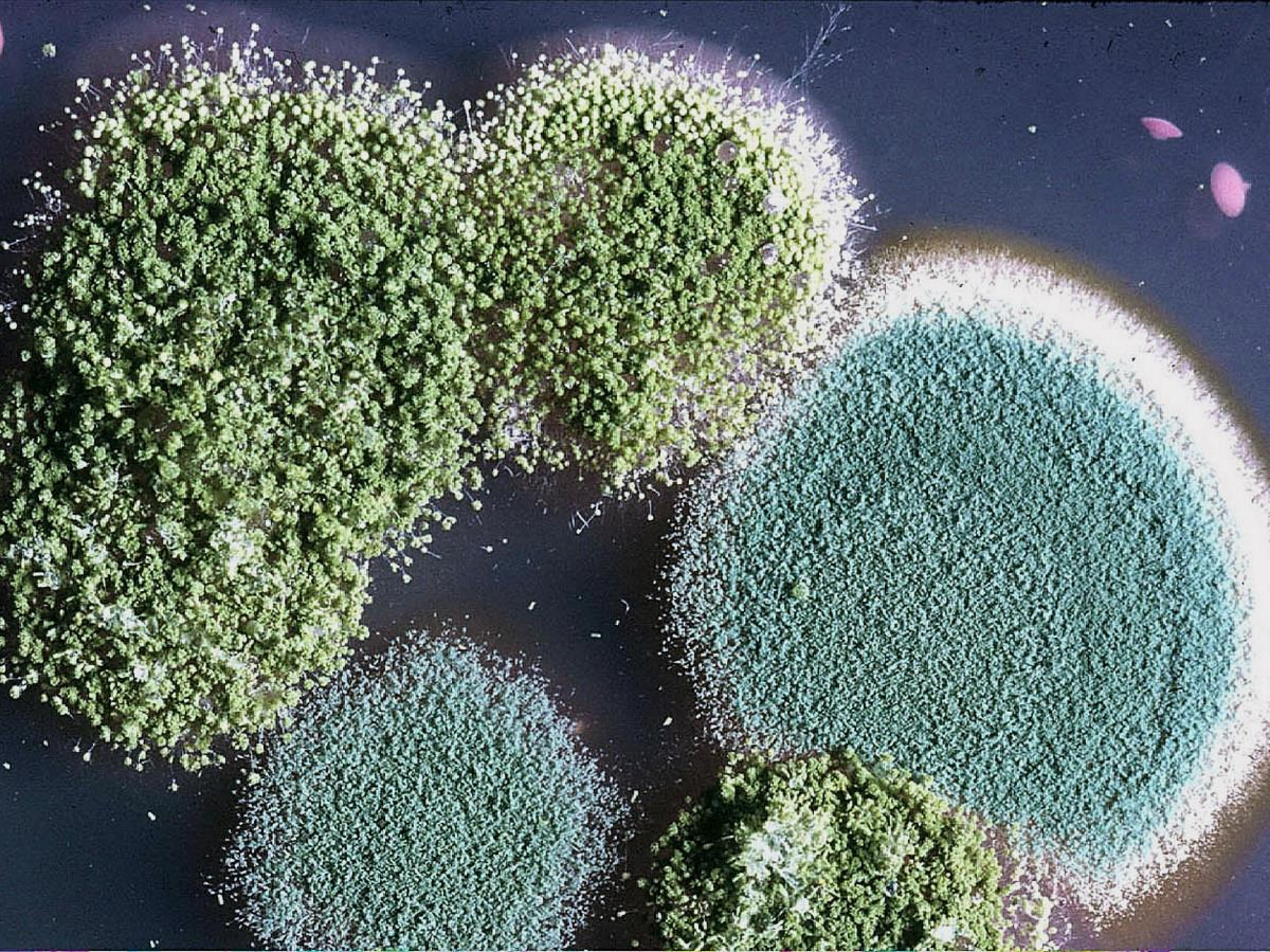
## 生于腐烂水果上的青霉





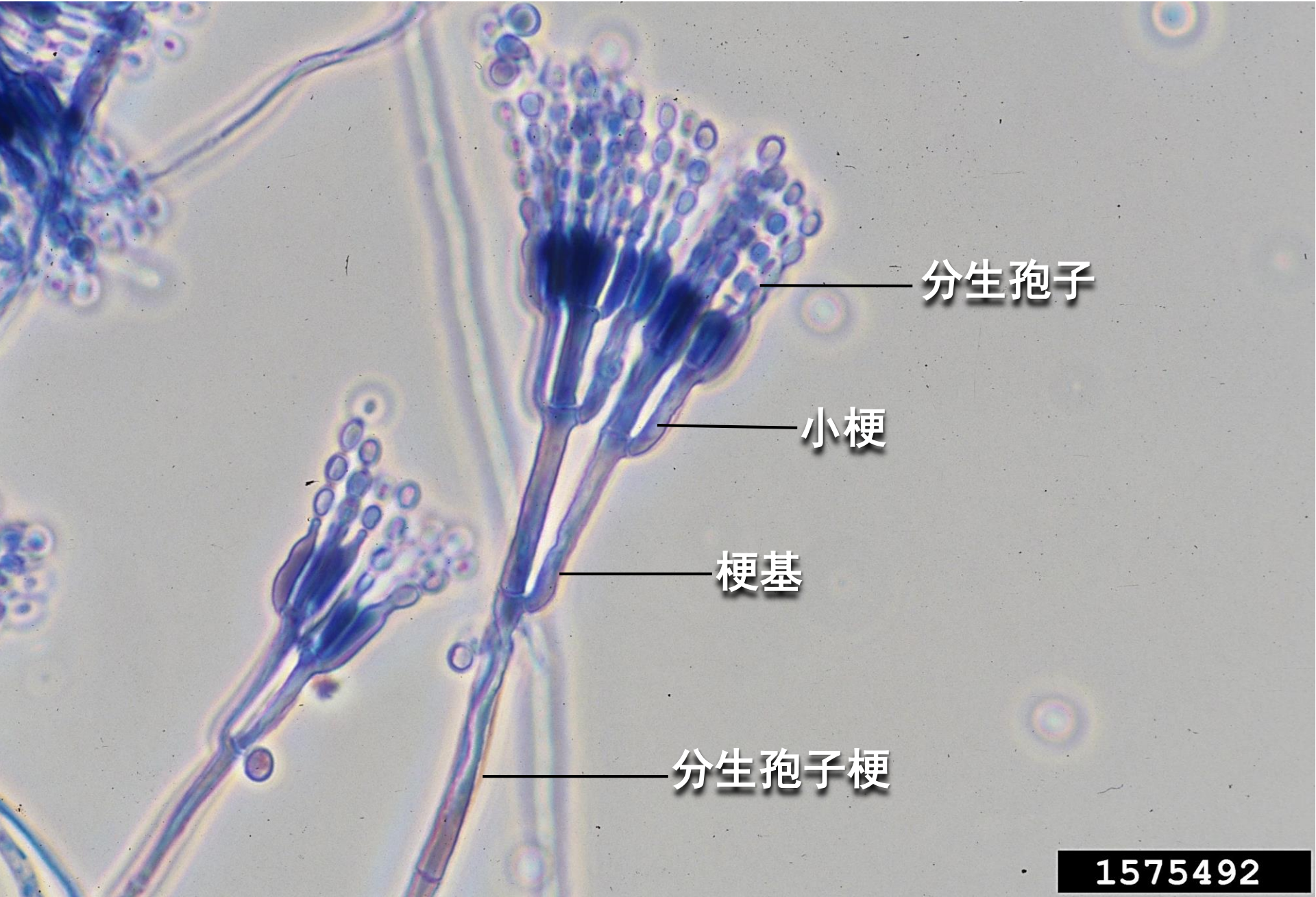
# 葡萄上的青霉







# 在光学显微镜下的青霉



分生孢子

小梗

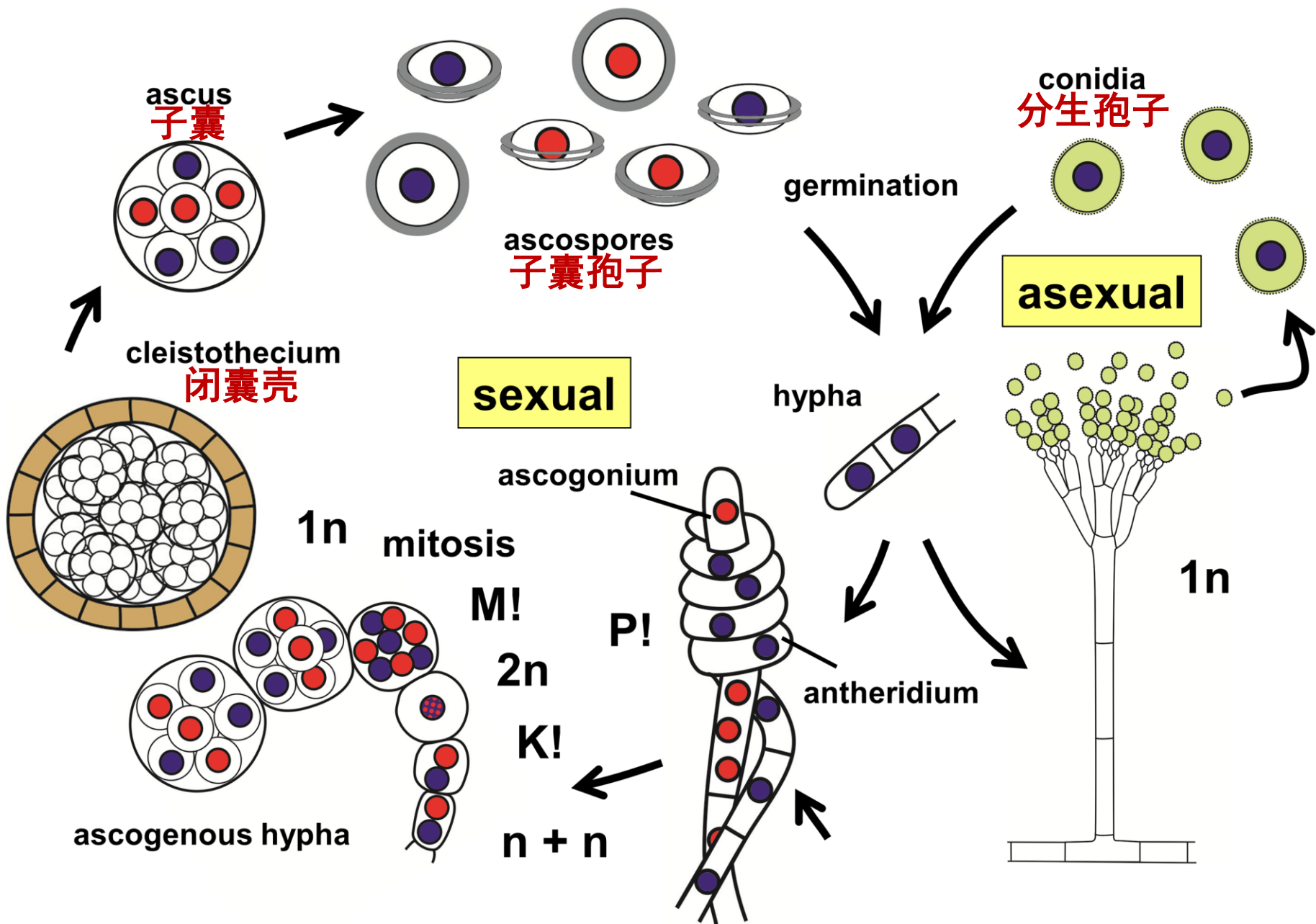
梗基

分生孢子梗

# 在电子显微镜下的青霉

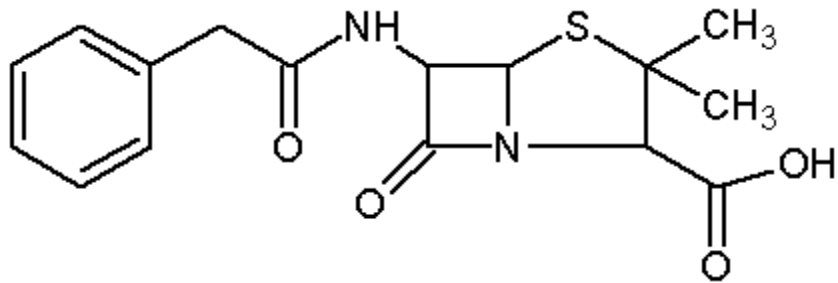


# 不整囊菌纲青霉属的生活史:

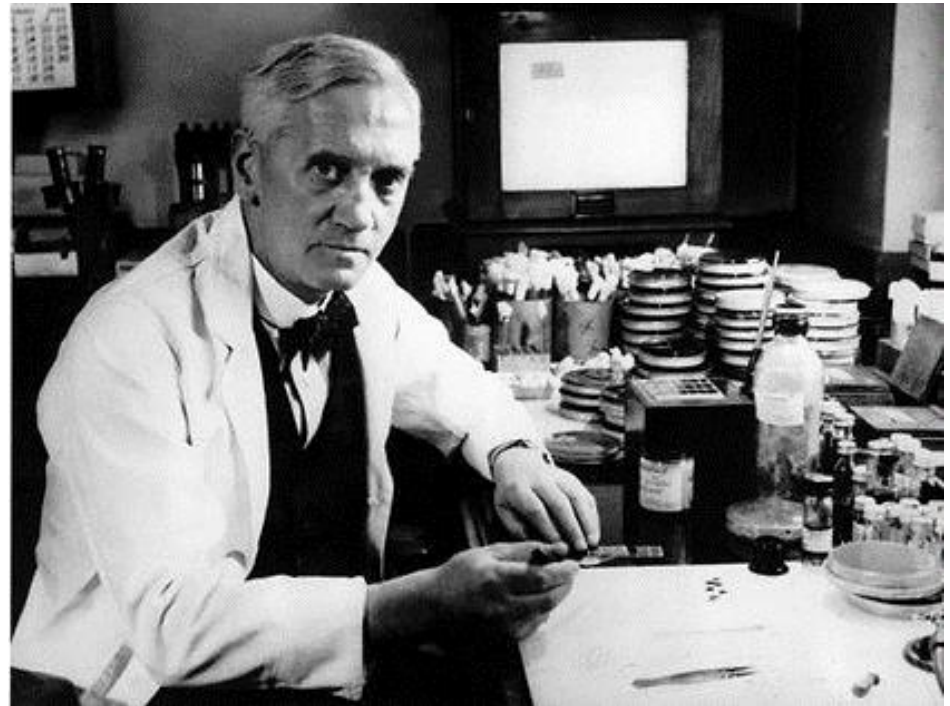


# 青霉的用途：

青霉属应用很广，如某些青霉可用于制造有机酸、乳酸等。药用**青霉素**，即是从**产黄青霉**和**点青霉**代谢产物中提取出来的。

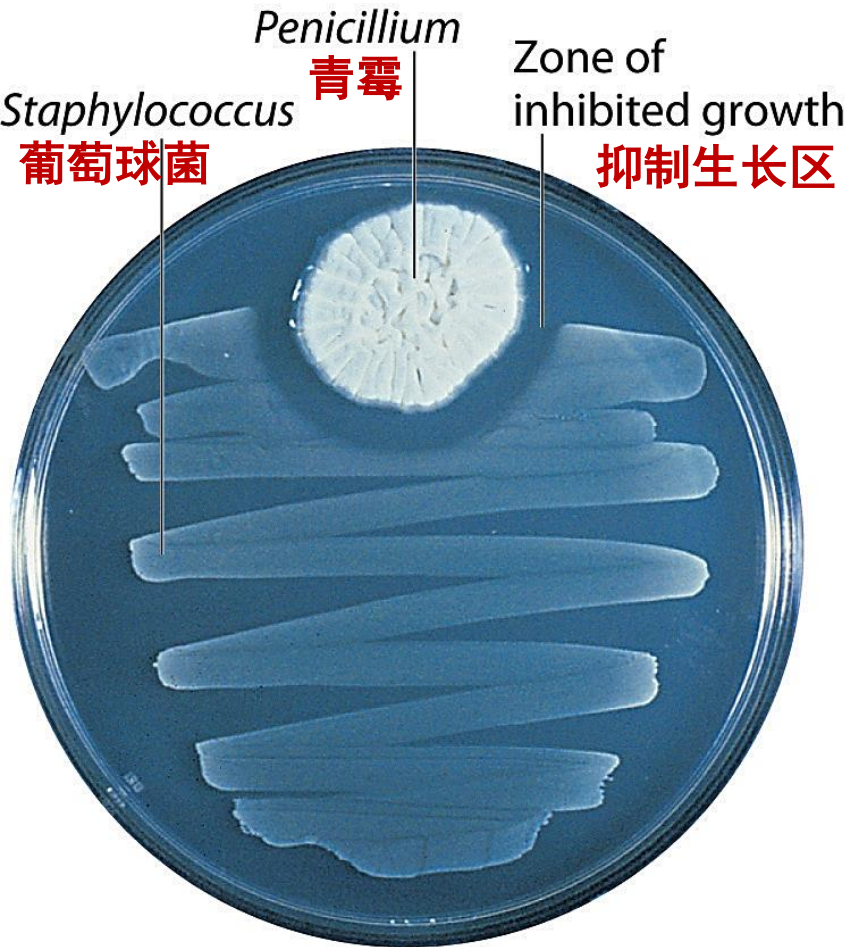


每次使用前必须做皮试，以防过敏

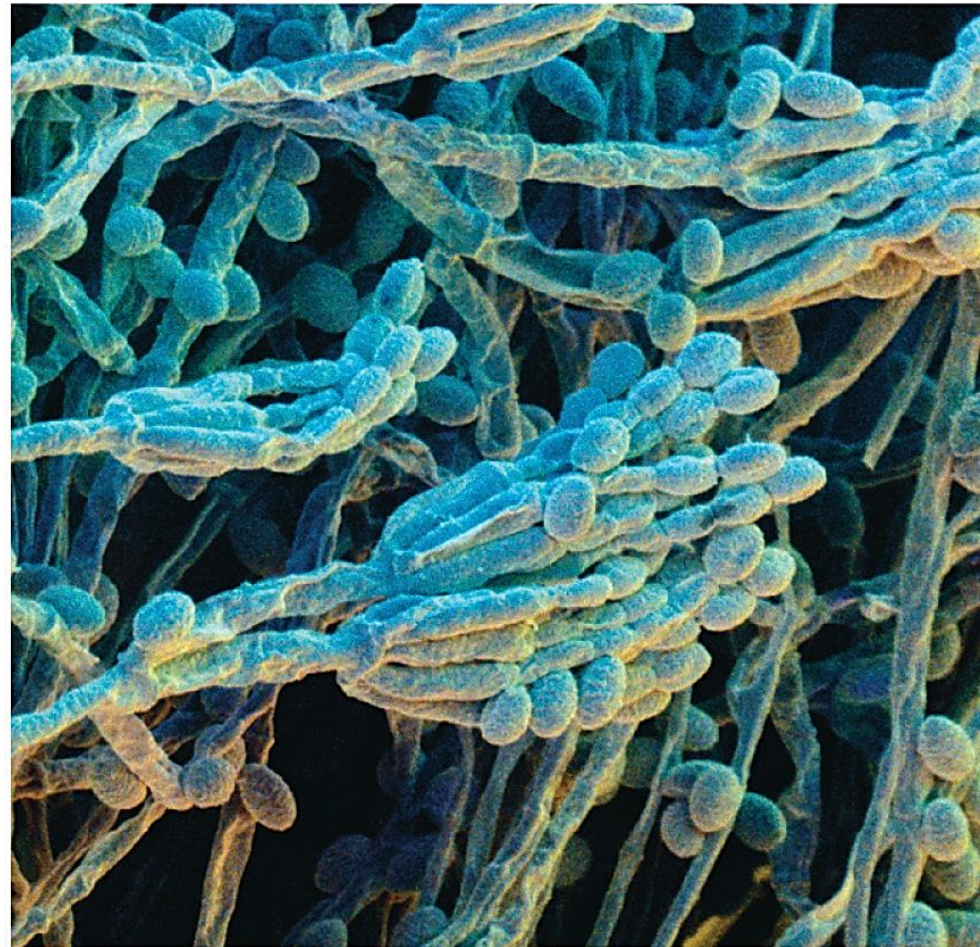


1928年英国细菌学家**弗莱明**首先发现**青霉素**。

1929年弗莱明在《不列颠实验病理学杂志》上，发表了《**关于霉菌培养的杀菌作用**》的研究论文，但未受到科学界的重视。



(a)



(b)

青霉素在二战末期横空出世，迅速扭转了盟国的战局。战后，青霉素更得到了广泛应用，拯救了数以千万人的生命。

1945年，弗莱明、弗洛里和钱恩因“发现青霉素及其临床效用”而共同荣获了诺贝尔生理学或医学奖。



作用机理：青霉素所含的青霉烷能使病菌细胞壁的合成发生障碍，导致病菌溶解死亡，而人和动物的细胞则没有细胞壁。

### 3. 盘菌纲

子囊果为子囊盘, 盘状、杯状, 子囊排列成子实层, 分布在子囊盘的内表面。



盘菌

# 羊肚菌属

腐生，子囊果中型，子实体有菌盖和菌柄。





菌盖表面凹凸不平、状如羊肚而得名



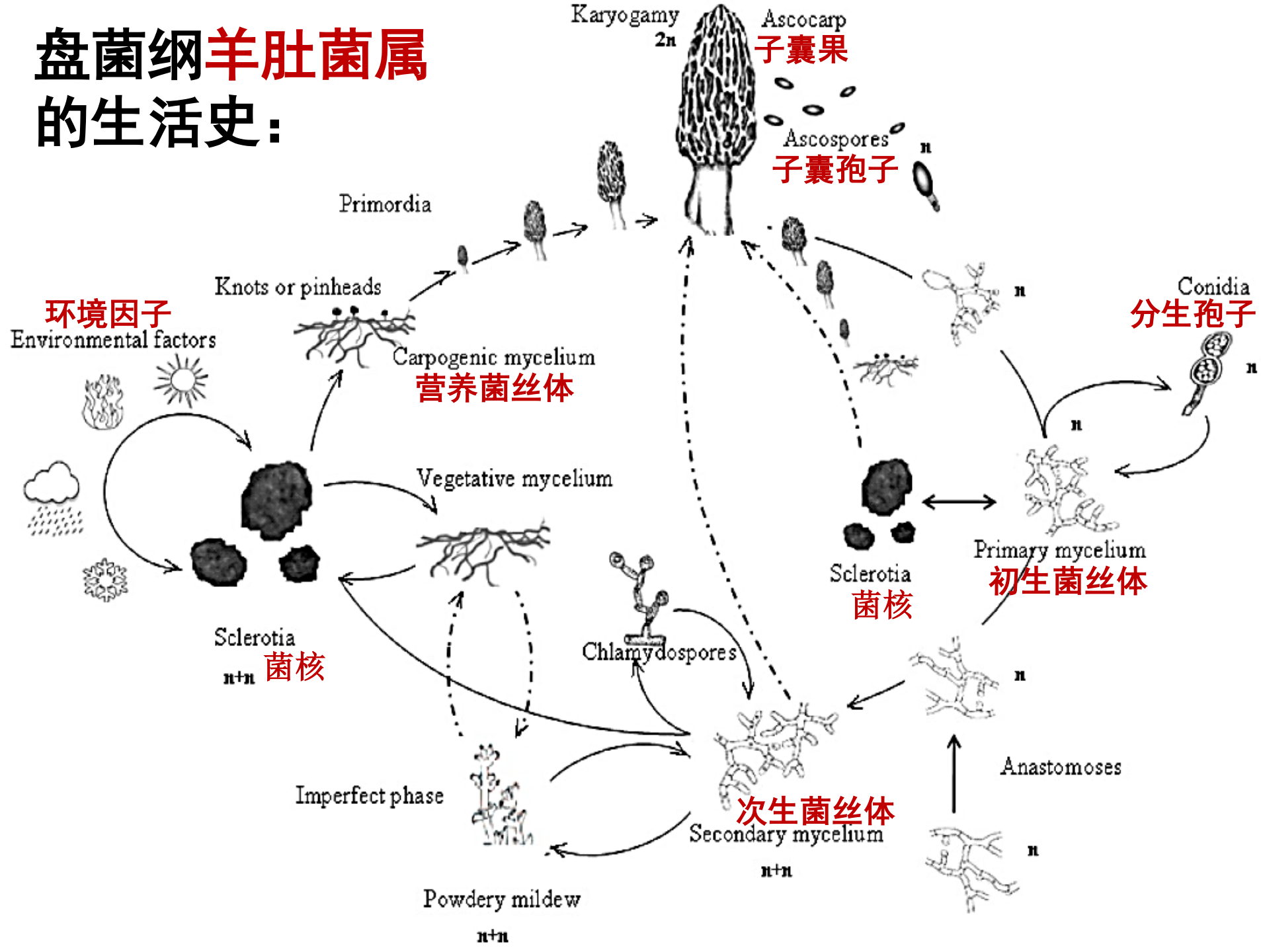


羊肚菌在**山火**之后的两至三年内产量特高。





# 盘菌纲羊肚菌属的生活史:



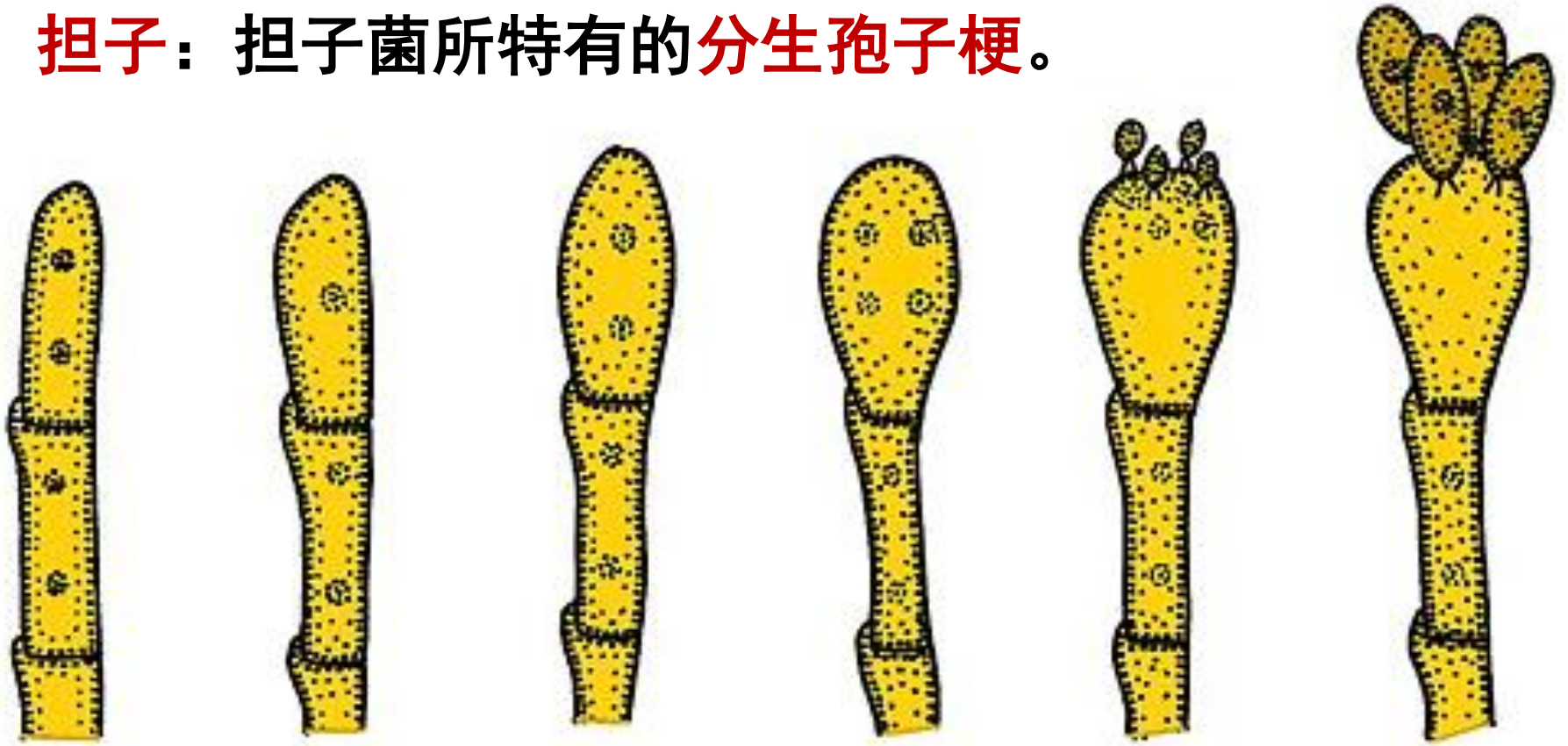
### 三、担子菌门

**担子菌**与人类关系较密切,许多担子菌是植物的专性寄生菌或腐生菌,能引起植物病害或导致木材腐烂,还有许多担子菌具食用或药用价值,有毒的种类也很多。



真菌中等级最高的一类。特点是有性生殖形成担子和担孢子。

担子：担子菌所特有的分生孢子梗。



担子、担孢子的形成

**担子：**担子菌所特有的分生孢子梗。

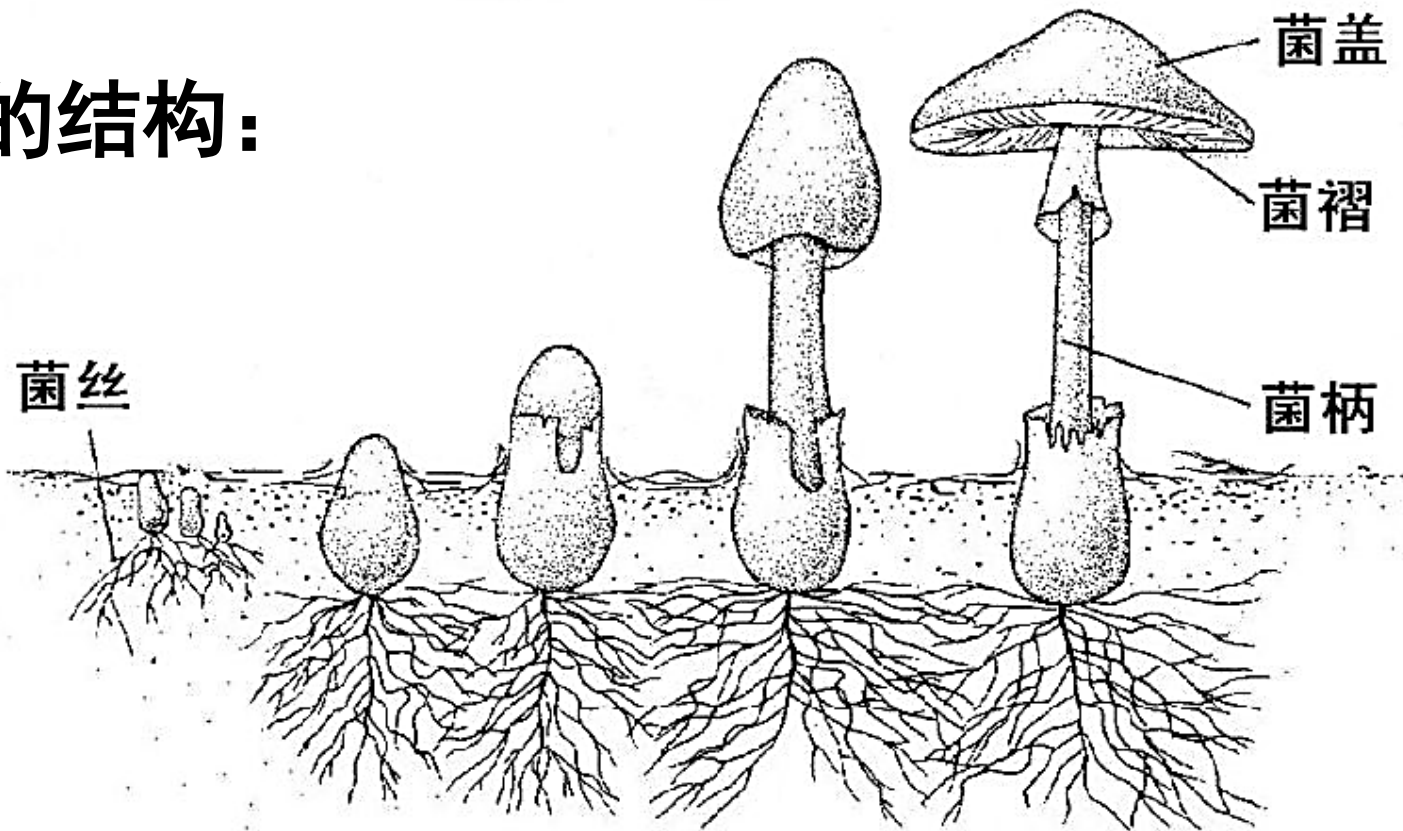
**担孢子：**担子菌的有性孢子，生长在担子的前端。

**担子果：**又称**子实体**。担子菌有性生殖阶段形成的特殊结构。由**双核菌丝组成**，其上产生**担子**和**担孢子**。

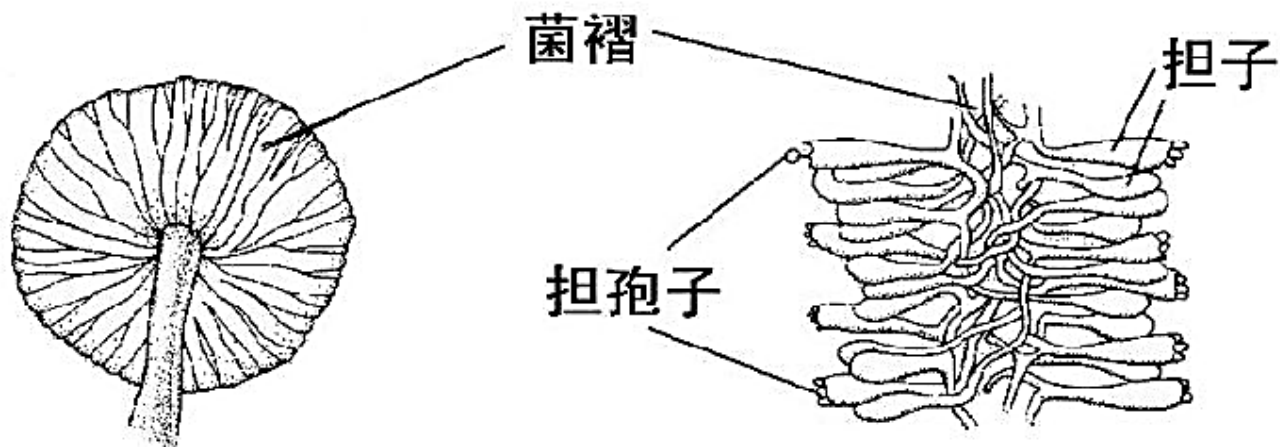




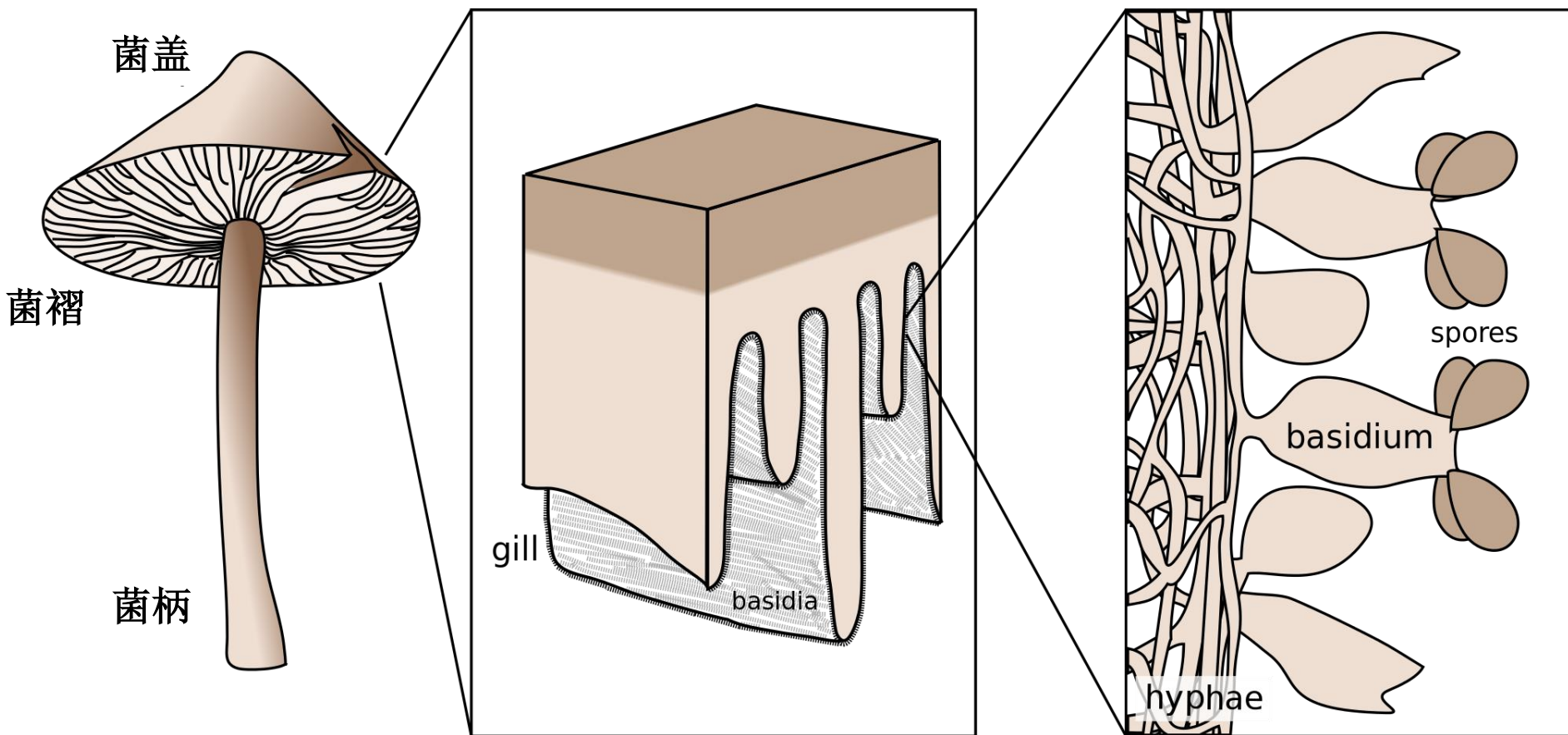
# 蘑菇的结构：



营养体全为多细胞菌丝体，菌丝发达



根据有无**担子果**和担子果是否开裂、有无**冬孢子**，将担子菌门分为**冬孢菌纲**、**层菌纲**和**腹菌纲**。



伞菌目的担子果

# 1. 层菌纲

层菌纲具发达的担子果(子实体), 9目15000余种。



**bms**  
British Mycological Society  
promoting fungal science

The British Mycological Society (BMS) was founded in 1860 and now has a total membership of just over 2000 and an international network. Its main objectives are to promote the study and knowledge of the Fungi Kingdom, to promote and disseminate scientific information to the general public, and to promote the study and knowledge of the global conservation of threatened habitats.

Learn more about the Society and its activities from our website at [www.britishecologicalsociety.org.uk](http://www.britishecologicalsociety.org.uk)

"Can I eat it?"  
This is a question which often arises when you talk about common fungi. Sadly the same question is rarely asked if you talk about wild berries, or butterflies, wild flowers, or wild mammals. So our response to this question is usually, "Why would you want to?" We believe in enjoying and valuing fungi for their part in the natural environment. If you want to eat them, instead, then join your Local Fungus Group (contact ed@bms.org.uk or the BMS web site) and learn to recognise the safe edible fungi for the few poisonous ones and the many that are not to be eaten.

**Fungi for Fun**  
We met up in 2001 as a small family business in order to bring Peter Thomas's Fungi for Fun to a wider audience, through print and online. Later we met other people who were also interested in common garden fungi, mostly not for their medicinal and culinary but for their interesting mycological properties. We decided to make a website for the BMS.

**bms**  
British Mycological Society

**POCKET GUIDE**

**Common Fungi**

British Mycological Society



# 银耳目

腐生菌，担子果有柄或无柄，平伏、扁平、带状、棒状、匙状、珊瑚状或花瓣状等，胶质或软骨质、膜质。



**银耳：**生于多种腐木上。担子果(子实体)白色或略带黄褐色。花瓣状,边缘波状或瓣裂,两面平滑,胶质,担子埋于胶质体中。银耳味美,可食用和药用。





**黄金银耳：**生于枯立木、倒木和伐桩上。子实体扁平脑状或疣状，从树皮缝隙间长出，鲜橙黄色至金黄色，胶质。供食用。







# 木耳目

耳状、壳状或垫状，胶质，担子圆柱形。



**木耳:** 担子果宽3~10cm,厚约2mm,以侧生的短柄或狭细的附着部固着于基质上,丛生,常叠生。木耳为重要的食用菌。

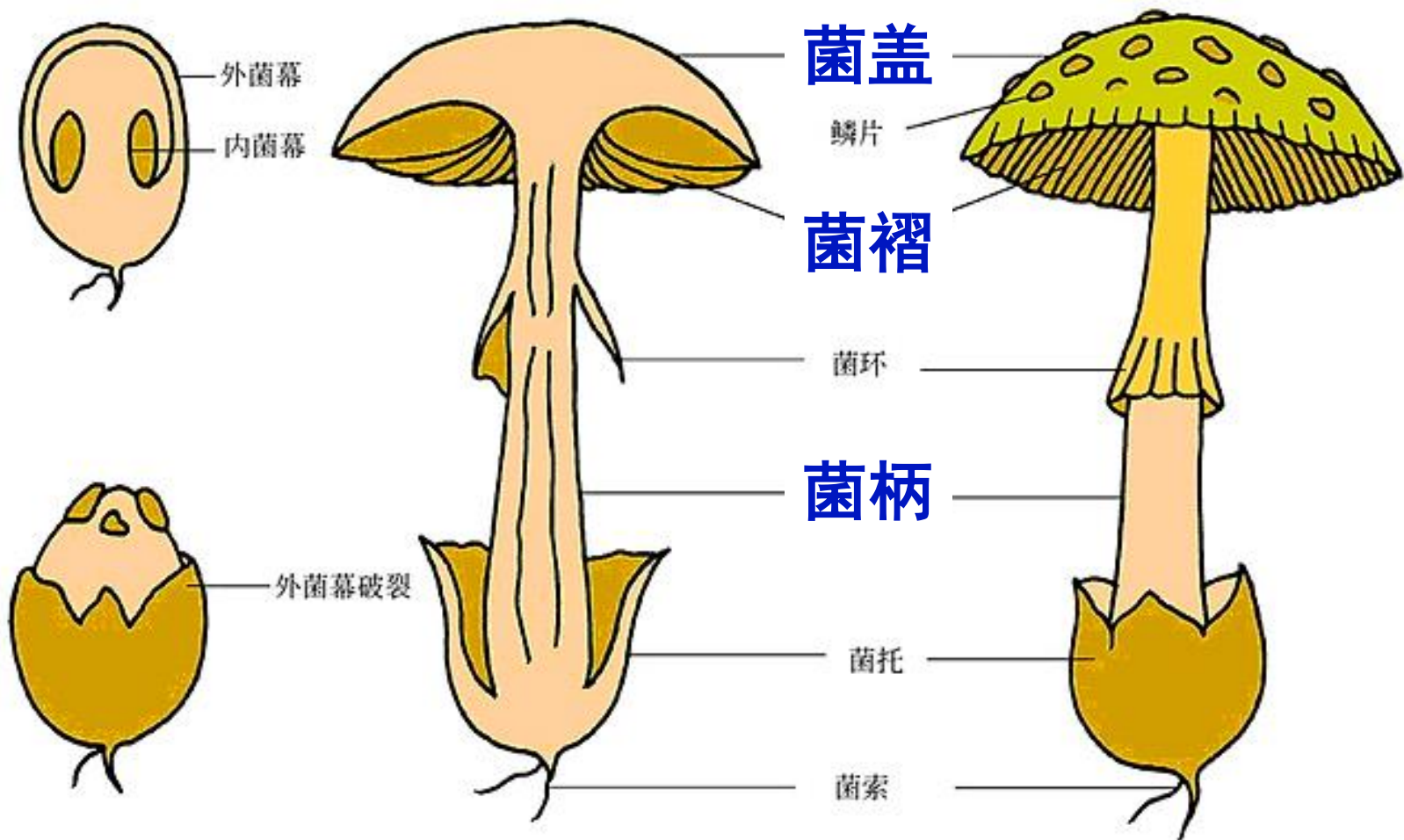




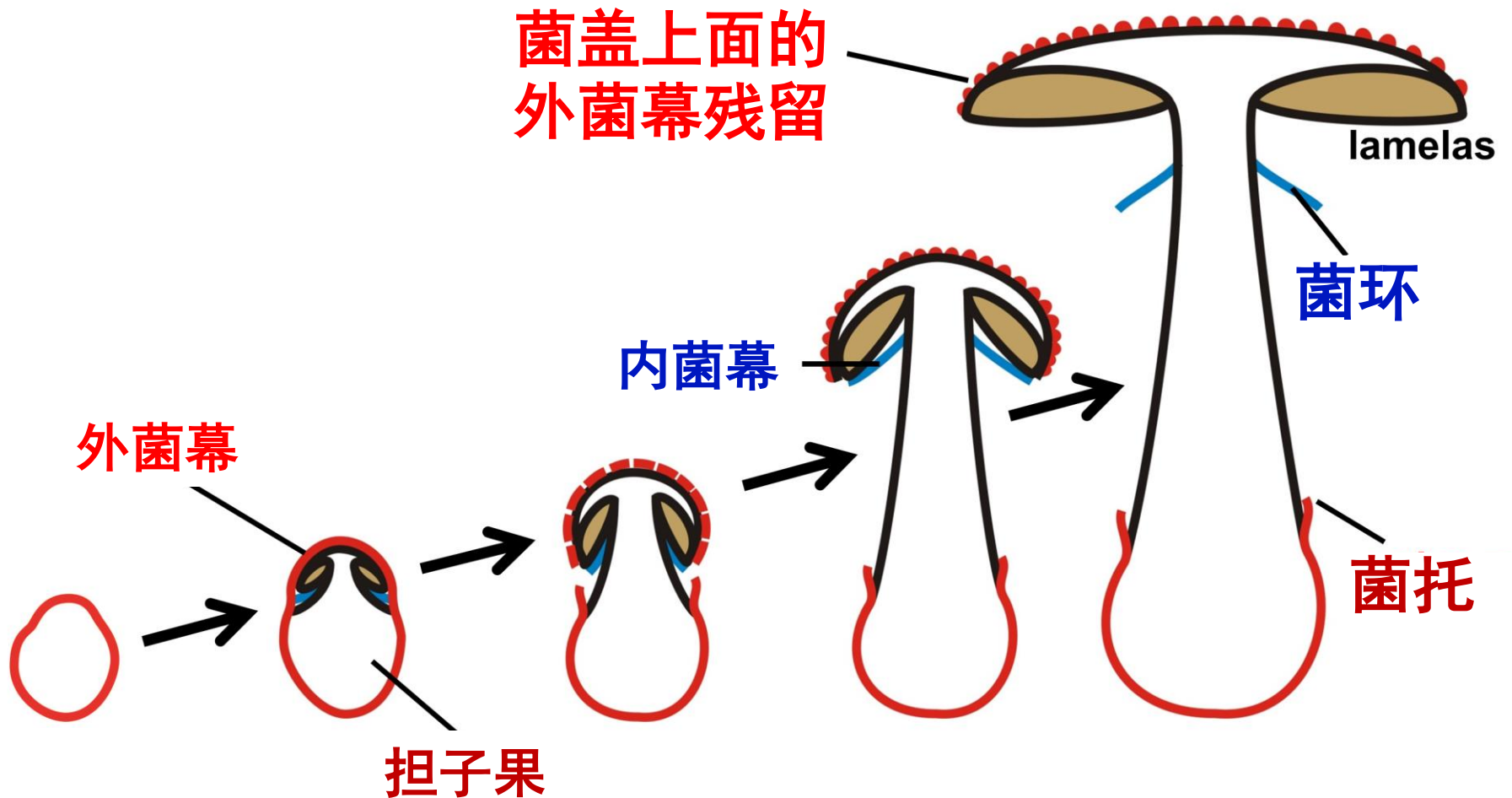


# 伞菌目

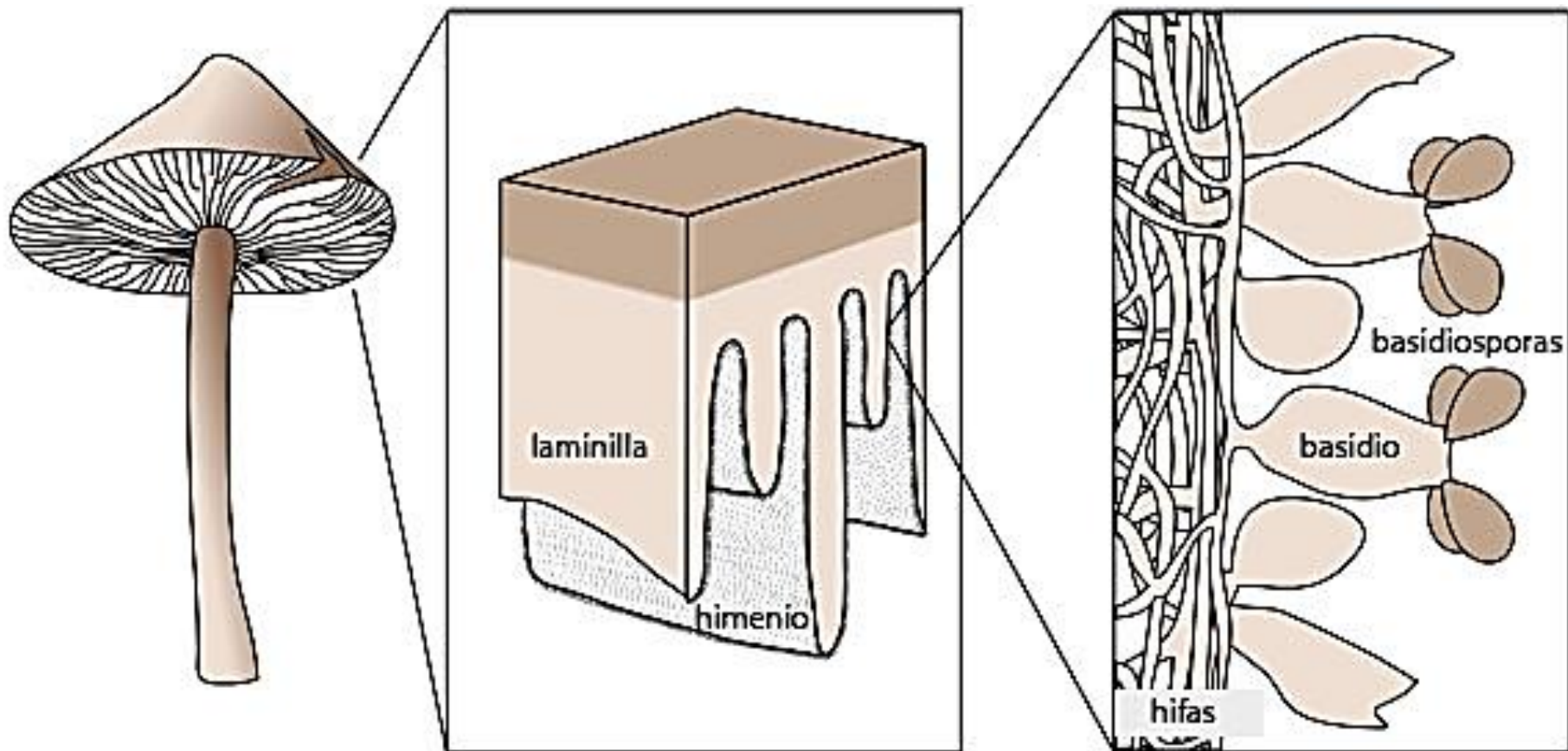
**腐生**，担子果常为肉质，由**菌盖**、**菌褶**、**菌柄**三个主要部分组成。顶端的伞状或帽状结构称**菌盖**，菌盖下的支持部分称**菌柄**，菌盖的腹面为**菌褶**，呈放射状排列。



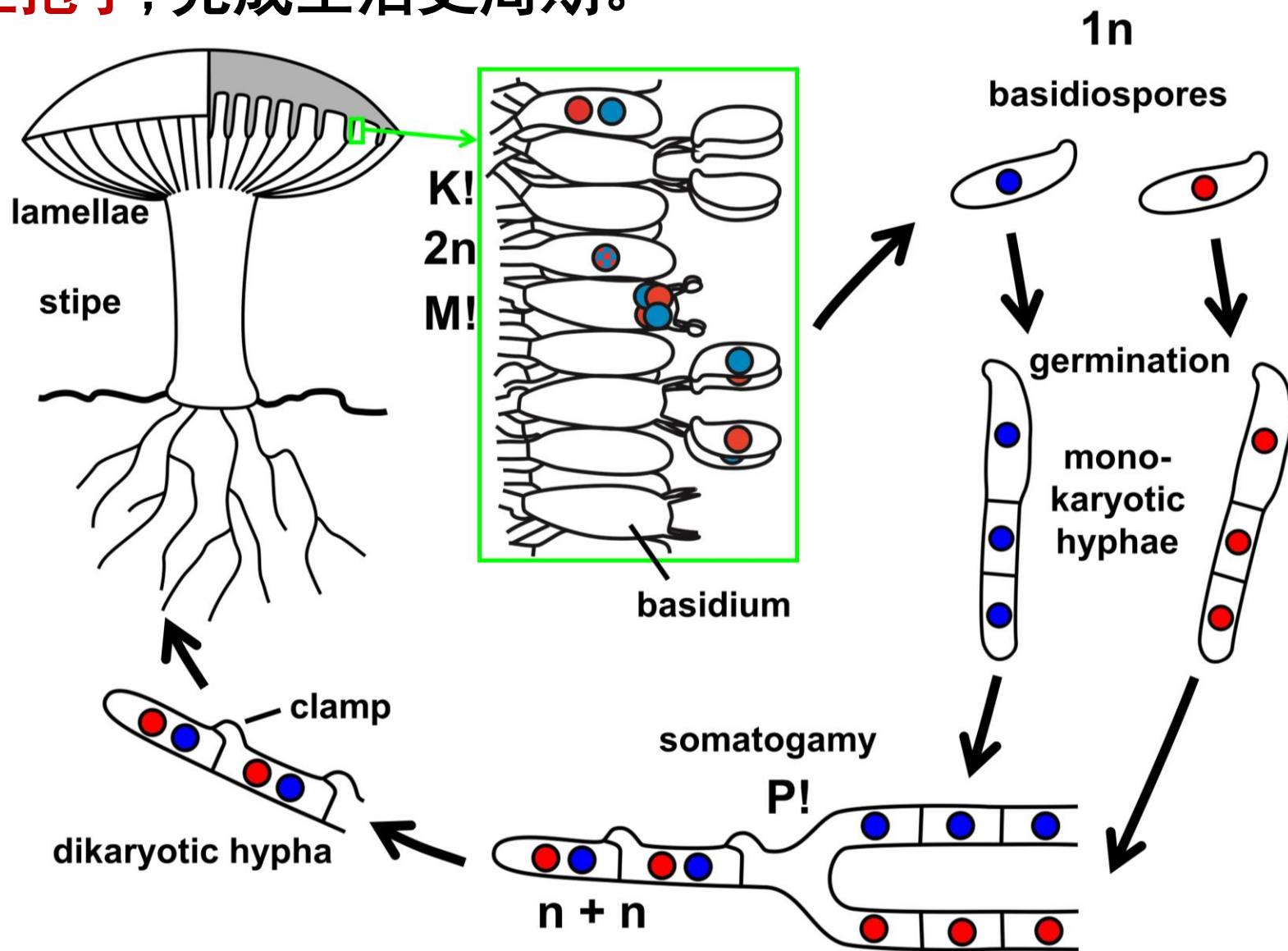
有些担子果有内菌幕遮盖菌褶，菌盖充分发展时，内菌幕破裂，常在菌柄上形成环状残留物，称菌环。有的种类还具有外菌幕，包围整个担子果。当外菌幕破裂，其一部分残留在菌柄的基部，称菌托。



**担子单细胞**, 无隔, 棒状, 常具4个小梗, 每支小梗顶端有1个担孢子, 成熟时孢子强力弹射。



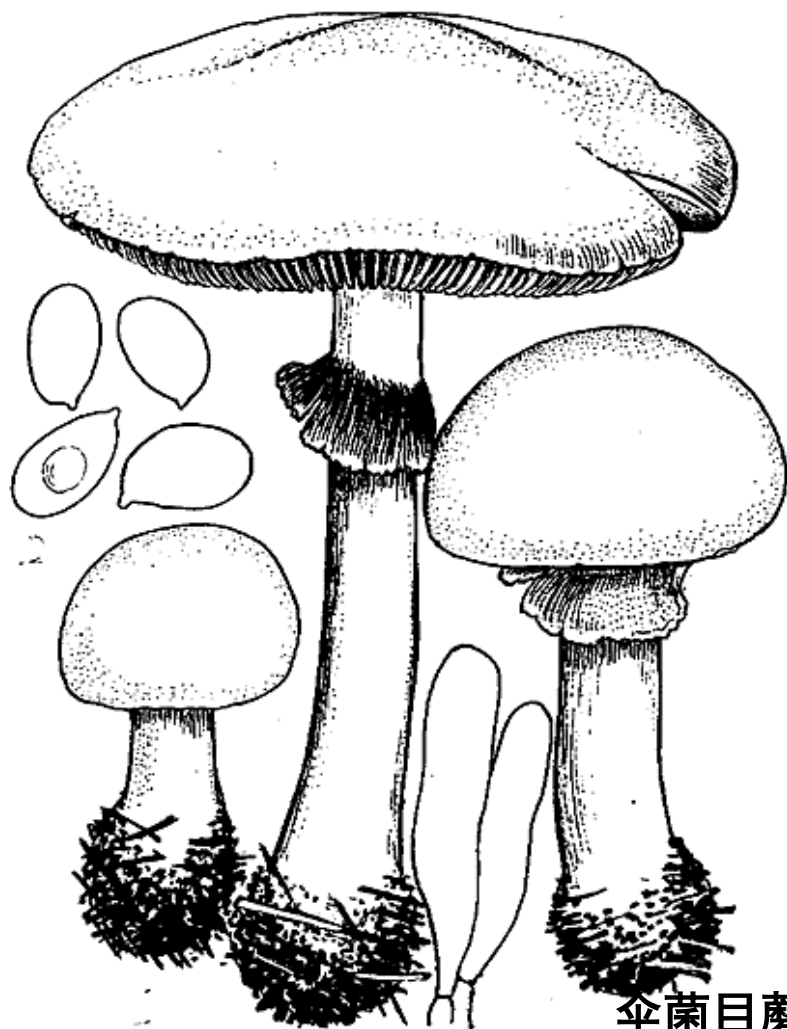
伞菌的生活史是从担孢子开始的,先萌发成为单核菌丝体,然后形成双核菌丝体,接着形成担子果,最后形成担孢子,完成生活史周期。





# ① 蘑菇属 (伞菌属)

**菌盖**肉质, 形状规则, 多为伞形; **菌柄**中生, 肉质, 有**菌环**; 多数可食用, 少数种类有毒。



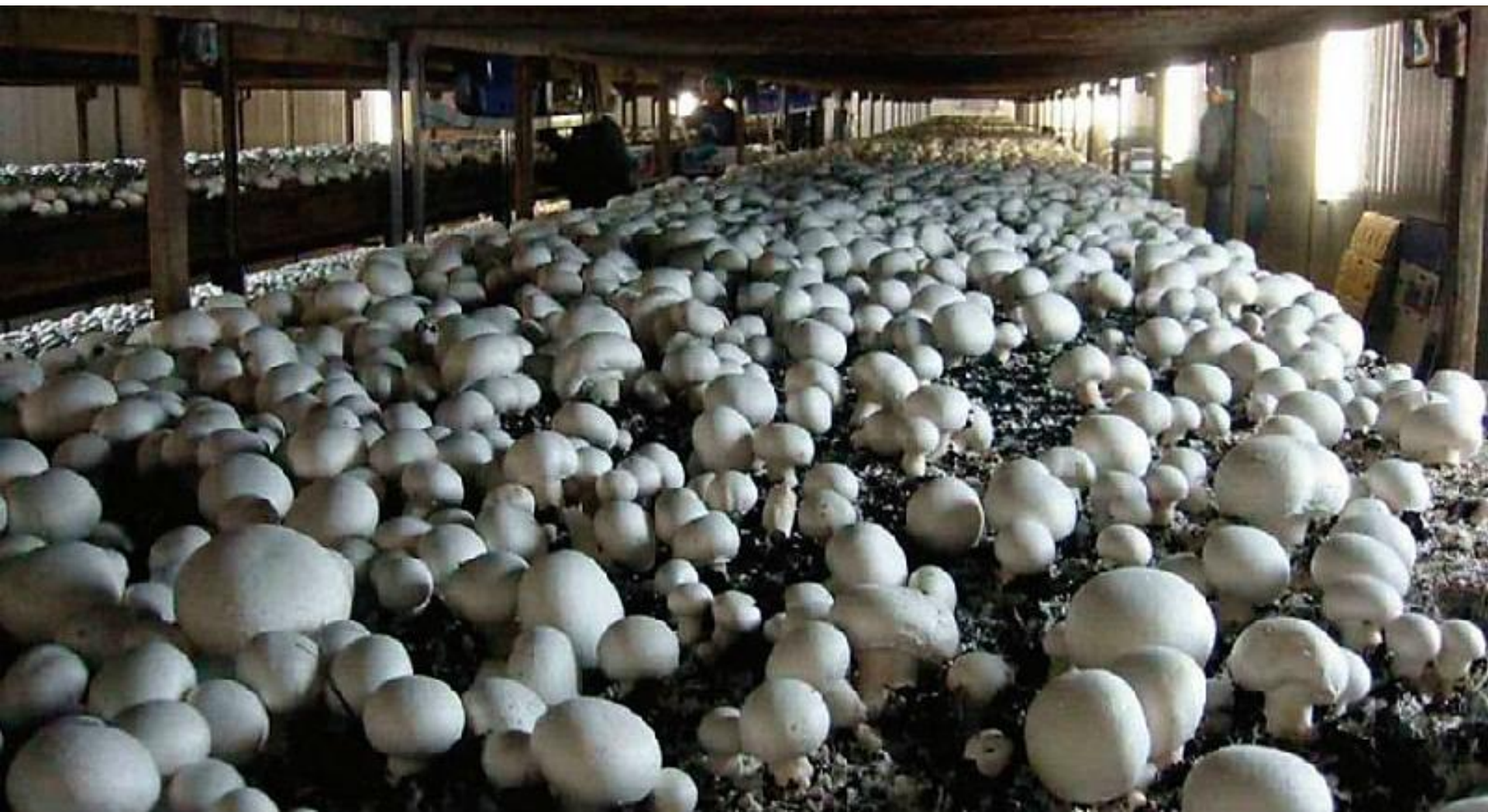
伞菌目蘑菇属

# 双孢蘑菇(*A. bisporus*)

世界上栽培最广的一种食用菌,菌肉白。菌盖直径5~12cm,扁平球形;具菌环。18世纪初法国开始人工栽培。



双孢蘑菇是世界性栽培和消费的菇类，有“**世界菇**”之称。分布极广泛，中国普遍栽培。



## ②毒伞属(鹅膏属)

菌盖伞形, 具有菌环和菌托; 毒伞属大部分有毒, 少数可食。



伞菌目毒伞属

## 豹斑毒伞(豹斑鹅膏)

菌盖初期半球形, 后平展, 边缘有条纹, 表面附有白色块状鳞片。夏、秋季节生于阔叶林、混交林中或林缘及牧场。极毒。



含有**毒蝇碱**。食后发病快，一般1-6小时，最短约半小时。上吐下泻、出汗、流泪、流涎、瞳孔缩小、抽搐、昏迷等。中毒后及时应用**阿托品**治疗。



豹斑毒伞

# 白毒伞(a.verna)

极毒。菌体纯白色；菌盖、菌环、菌托表面边缘无条纹。





一个约50g（一两）的**白毒伞**所含毒素量足以毒死一个50公斤的成年人。**死亡率高达95%以上。**



**中毒潜伏期长达24小时，一般为8至10小时。误食一天后，会出现呕吐、腹泻；第二天这些症状会缓解，进入“假愈期”；第三天就会出现肝衰竭，抢救成功机会非常微小。**



**白毒伞**

### ③香菇属

担子果半肉质至革质，坚韧，干时收缩，湿润时恢复原状；菌盖不规则；菌柄偏生或近中生。



# 香菇(*Lentinus edodes*)

**担子果**半肉质；丛生或群生。生于阔叶树的倒木上，**大多数地区进行人工大量培养**。香菇除味美可食外，其所含的多糖类有药用价值。



## ④灵芝属

木质或木栓质, 表面有坚硬具油漆光泽的皮壳。



## 灵芝(*ganoderma lucidum*)

**菌盖**半圆形至肾形,直径1~20cm,**菌盖**及**菌柄**均具明显的油漆光泽。生于栎属或其他阔叶树近地处,我国大部分省区均有分布。**供药用,亦用作滋补剂。**





病患者

病患者

**松针灵芝** 别名：千年  
此株采自海南五  
原始森林，乃传说中的  
灵芝，长1.17米，高  
米，宽0.75米，重  
斤乃目前灵芝记载中  
灵芝王。





系人：林才伟  
电话：2375 7770









具有补气安神、止咳平喘的功效，延年益寿的功效。



# 灵芝是喜温型真菌，菌丝生长温度以26~28℃为最佳，子实体在24~28℃温度下长势最好。



¥118.00 0.34元/g  
赤灵芝切片350g 灵芝片半野生赤芝干灵  
北京同仁堂健康旗舰店

月成交 321笔 评价 522



¥51.80 0.10元/g  
林岛长白山灵芝 灵芝片 半野生 紫灵芝  
林岛旗舰店

月成交 1436笔 评价 7459



¥32.00 0.53元/g  
灵芝片60g 赤灵芝片切片 赤芝灵芝切片  
北京同仁堂健康旗舰店

月成交 416笔 评价 1095



¥52.00 0.87元/g  
灵芝片60g 精选有机赤灵芝片半野生灵  
北京同仁堂健康旗舰店

月成交 176笔 评价 482



¥980.00 9.80元/g  
山色峪灵芝★大片★100克, 买2送  
山色峪旗舰店

月成交 82笔 评价 794



¥145.00 0.48元/g  
【寿仙谷】仿野生灵芝片/赤灵芝/仅次  
寿仙谷旗舰店

月成交 62笔 评价 458

老字号



¥139.00 0.40元/g  
【第二盒半价】北京同仁堂赤灵芝片35  
尚美嘉保健品专营店

月成交 76笔 评价 108



¥118.00 0.34元/g  
【天猫超市】北京同仁堂赤灵芝片350g  
天猫超市华南站

月成交 14笔 评价 20



¥580.00 5.80元/g  
山色峪灵芝★小片★100克, 青岛发  
山色峪旗舰店

月成交 13笔 评价 112



¥89.00 0.99元/g  
方回春堂灵芝茶90克 灵芝切丝 灵芝  
方回春堂旗舰店

月成交 61笔 评价 350

老字号

5月9日-17日  
6周年店庆  
全场满400自动减100  
¥88元

## 四、菌物与人类的关系

- **食用：**可食用的真菌总计已超过300种。
- **药用：**冬虫夏草、灵芝、云芝等。
- **工农业：**酿造业利用酵母、曲霉等。
- **分解者：**保持地球生物圈生态环境的稳定
- **危害：**食品霉烂、森林植物和作物的病害；人和家畜的某些皮肤病也是由菌物寄生所引起的；误食毒蘑菇可致中毒等。

## 小 结

菌物是没有光合色素，具有细胞壁，异养的生物，它作为分解者而存在。黏菌是介于动物和真菌之间的一个类群，既具有变形虫阶段，又具有产生孢子的能力。卵菌因其在生活史、生理学、生物化学、细胞学以及分子生物学等方面和真菌均存在较大差异，目前一般将其归入藻类。真菌中壶菌门和接合菌门的菌丝均无隔，属低等真菌，其中壶菌门产生具鞭毛的游动孢子或游动配子；接合菌门不产生具鞭毛的孢子或配子，其有性生殖为特殊的接合生殖。子囊菌门和担子菌门多具发达的菌丝体，菌丝有隔，属高级真菌。子囊菌有性生殖产生子囊和子囊孢子，担子菌在生活史中有初生菌丝、次生菌丝及三生菌丝三种形式，次生菌丝和三生菌丝具锁状联合，有性生殖产生担孢子。半知菌门是尚未明了其全部有性生活史，可能应归于子囊菌和担子菌。子囊菌和担子菌是真菌中种类最丰富，经济价值也最大的类群。

## 思考题

1. 菌物是一群什么样的生物？
2. 黏菌具有哪些特征？
3. 子囊菌门的最主要特征是什么？
4. 担子菌的三大主要特征是什么？其生活史有哪三种菌丝体，各在生活史中处于何种地位？
5. 子囊果的类型有哪几种？各举1 ~ 2例。
6. 何谓钩状联合，它是有性行为吗？何为锁状联合，它是有性行为吗？
7. 请简述禾柄锈菌的生活史过程，其生活史中共产生几种孢子，其中哪些是有性生殖孢子，减数分裂发生在什么时期？什么叫转主寄生？什么叫单主寄生？
8. 试述伞菌类担子果的类型及结构。
9. 半知菌是一个什么样的类群？其主要特征是什么？