

藻类植物的演化

Evolution of Algae

- 藻类细胞的演化 evolution of algal cells
- 藻类植物体（原叶体）的演化 evolution of algal vegetative thallus
 - 单细胞 unicellular ⇒ 集聚群体 clone ⇒ 定型群体 coenobia（如团藻） ⇒ 丝状体 filament ⇒ 假薄壁组织体 pseudoparenchyma ⇒ 薄壁组织体 parenchyma
- 繁殖方式的演化 evolution of reproduction modes
 - 同配生殖 isogamy ⇒ 异配生殖 anisogamy ⇒ 卵式生殖 oogamy
- 藻类植物生活史的演化 evolution of life cycles

藻类细胞的演化

Evolution of Algal Cells

- 光合色素演化 evolution of photosynthetic pigments: 所有藻类植物（包括蓝藻）都含有叶绿素a和光系统II（光合放氧），根据所含光合色素的种类，可以看出藻类植物三条主要进化支系
 - ➔ 以藻胆素和叶绿素d为光系统II的主要集光色素：这个支系以原核蓝藻⇒真核红藻为代表。
 - ➔ 以叶绿素c为光系统II的主要集光色素：以褐藻类植物为代表
 - ➔ 以叶绿素b为光系统II的主要集光色素：以绿藻类植物为代表
- 细胞功能的分化 differentiation of cell function
 - ↳ 营养细胞或体细胞 vegetative cell or somatic cell
 - ↳ 生殖细胞 reproductive cell

各种藻类与高等植物的色素体的比较

植物类别	蓝藻门	红藻门	隐藻门	甲金硅 黄褐藻门	裸藻门	绿轮藻门	高等植物
叶绿素	a	a,d	a,c	a,c	a,b	a,b	a,b
类胡萝卜素	β -胡 叶黄素	β -胡 叶黄素	α,β -胡 叶黄素	β -胡 叶黄素	β,γ -胡 叶黄素	α,β -胡 叶黄素	α,β -胡 叶黄素
藻胆素	藻蓝素 藻红素 别藻蓝素	藻蓝素 藻红素 别藻蓝素	藻蓝素 藻红素				

-胡: -胡萝卜素

藻类植物生活史的演化

Evolution of life histories in Algae

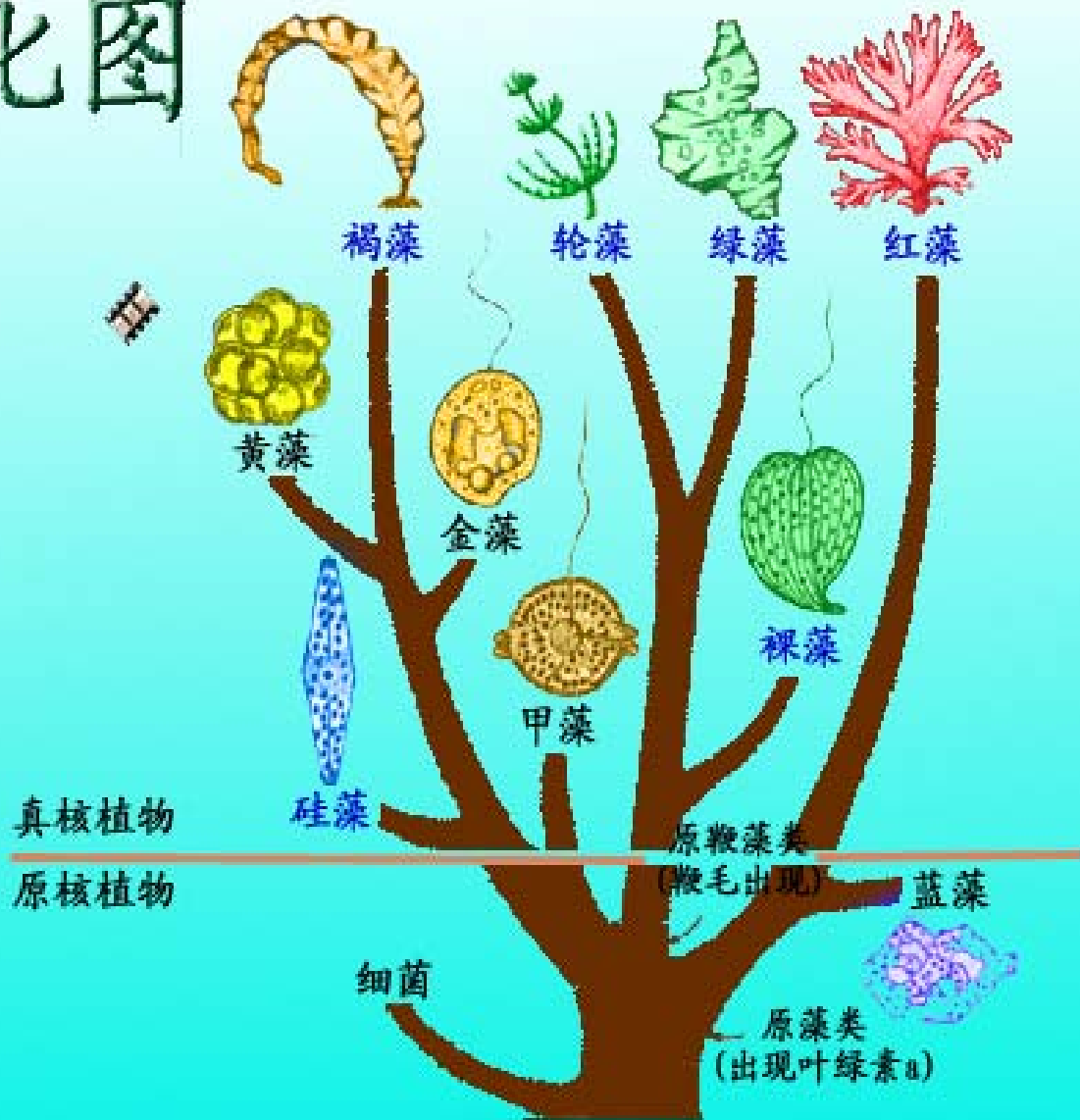
由于减数分裂在生活史中发生的时期不同，藻类生活史可分为三种类型：

- 无孢子体型生活史——减数分裂在合子萌发时发生，这类藻类植物的生活史中只有一种植物体，即单倍体，如衣藻、水绵等。
- 无配子体型生活史——减数分裂在配子囊形成配子时发生，这种生活史也只有一种植物体，即二倍体，如硅藻，松藻等。
- 具世代交替的生活史——减数分裂在孢子体形成孢子时发生，孢子进一步发育成配子体，这样生活史具明显的世代交替，如许多高等藻类。

藻类的进化图

多数科学家认为生命起源于海洋，由单细胞的藻类进化生成多细胞的藻类。

真核藻类种类繁多，除绿藻外还有裸藻、金藻、甲藻、红藻和褐藻等。



真菌 *Fungi* （真菌门 *Eumycophyta*）

真菌是一群异养的真核生物 (heterotrophic eukaryotes), 由于它们具有细胞壁, 长期以来被归入植物界。但真菌的营养方式以及细胞结构等方面和绿色自养生物差异较大, 所以一些学者主张把真菌和粘菌独立分出成立真菌界 (*Kingdom Fungi*)









Figure 19.26 Corn smut fungus on an ear of corn.



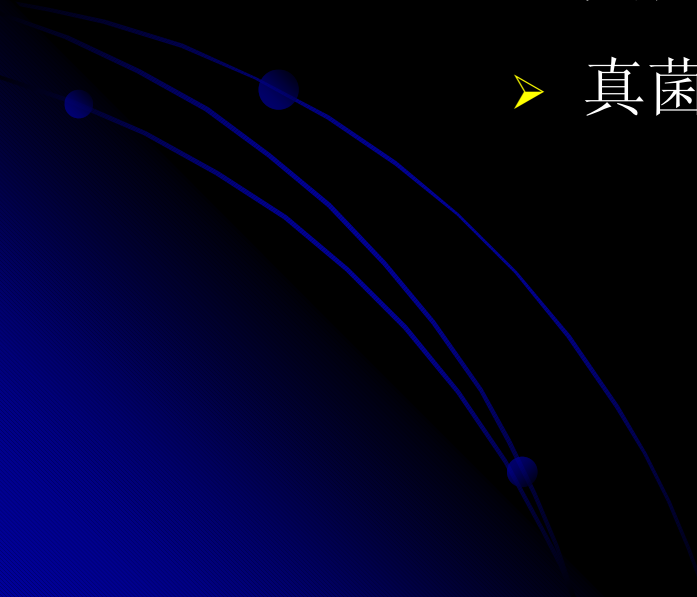
Figure 19.11 Ergotized rye. The prominent darker objects scattered throughout the rye are kernels infected with ergot fungus. (Copyright © Loran Anderson)





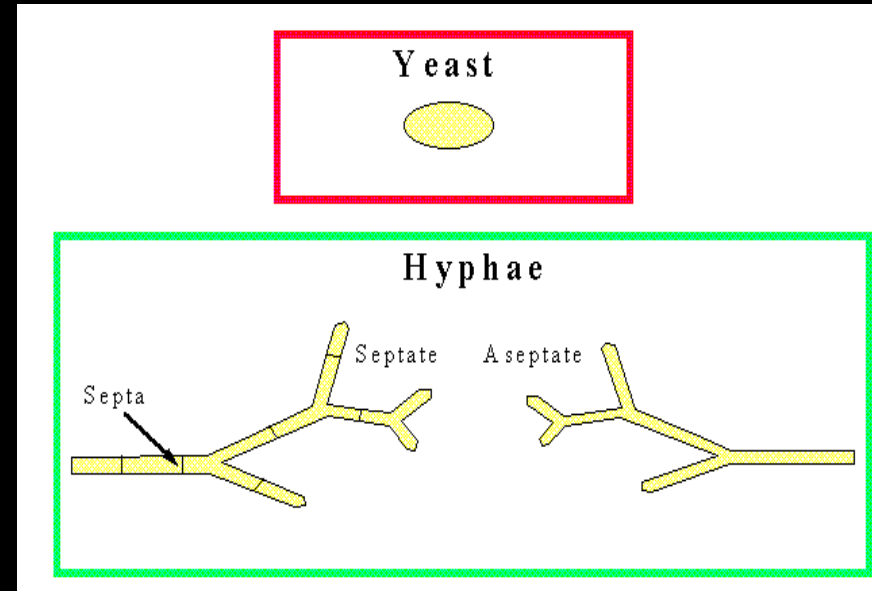
真菌的主要特征

Main Features of Fungi

- 真菌的营养体 vegetative body
 - 营养方式 modes of nutrition
 - 真菌的繁殖 reproduction of fungi
 - 真菌的生活史 life history of fungi
- 

真菌的营养体 *Vegetative Body of Fungi*

- 菌丝体 mycelium 除单细胞的真菌 (e.g. yeast)外, 绝大多数为由菌丝构成菌丝结构体。
- 菌丝 hyphae
 - 无隔菌丝 aseptatic hyphae
 - 有隔菌丝 septatic hyphae
- 细胞壁 fungal cell wall—— 主要成分为几丁质 chitin 和纤维素 cellulose
 - 低等真菌——纤维素
 - 高等真菌——几丁质
- 子实体 fruit body ——指由营养菌丝和生殖菌丝组成的一种能容纳有性孢子的组织体。



© Copyright 2004 by Thomson Learning



Typical fungal hyphae



真菌的营养方式 *Modes of Nutrition*

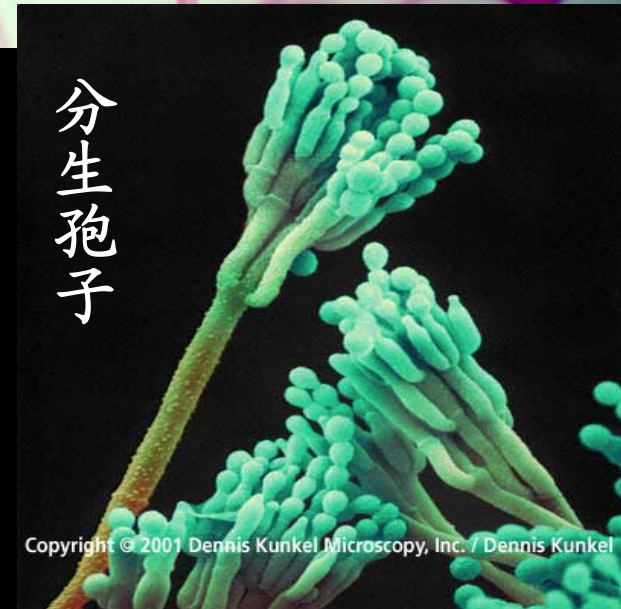
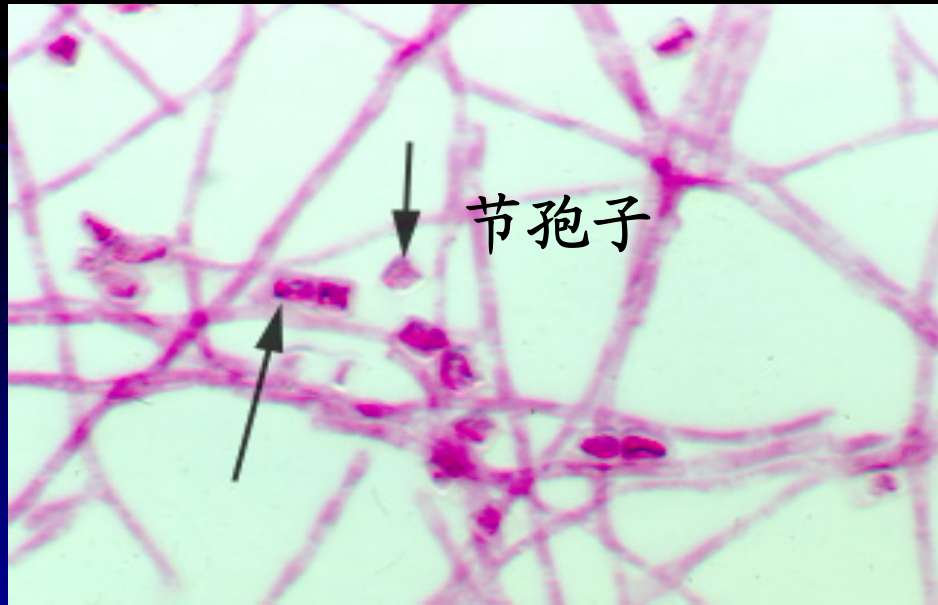
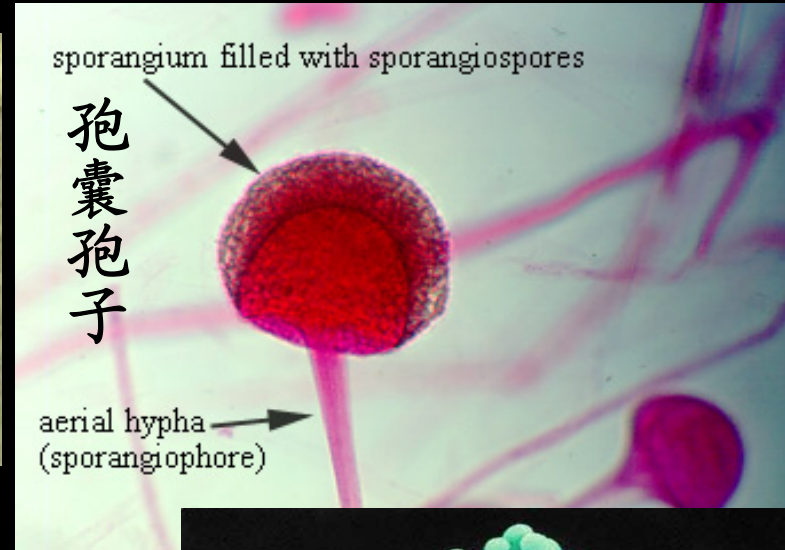
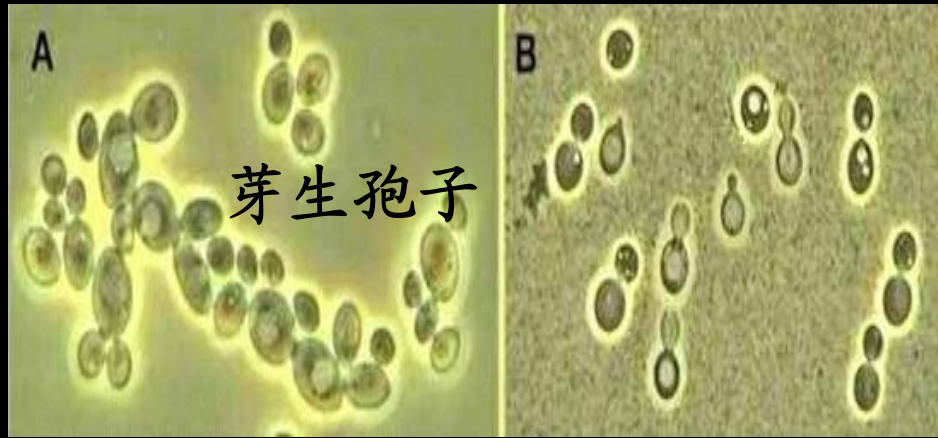
- 腐生 saprophytic
 - 专性腐生 obligate saprophytic
 - 兼性腐生 facultative saprophytic
 - 寄生 parasitic
 - 专性寄生 obligate parasitic
 - 兼性寄生 facultative parasitic
 - 共生 symbiotic
- 

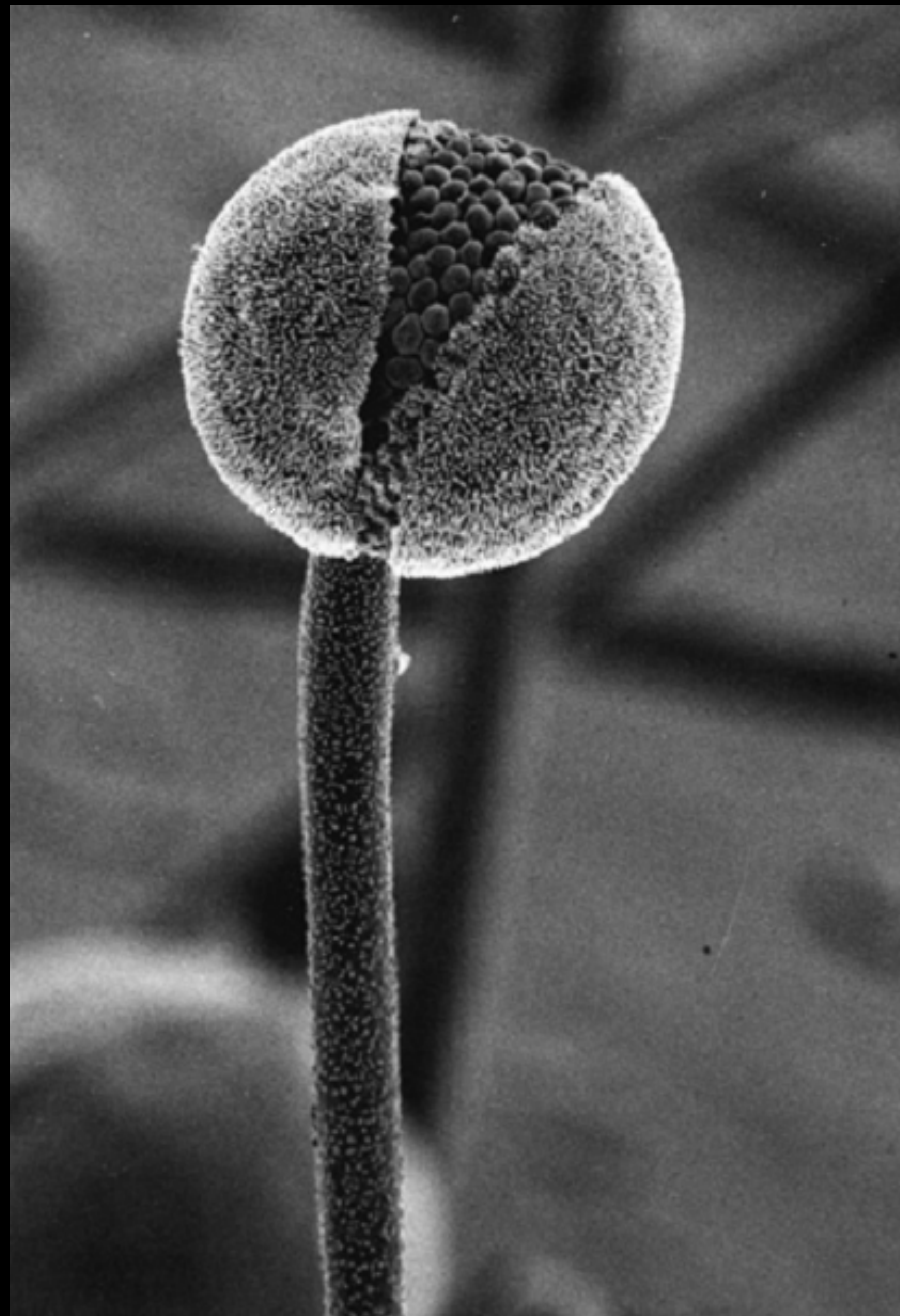
真菌的繁殖 *Reproduction of Fungi*

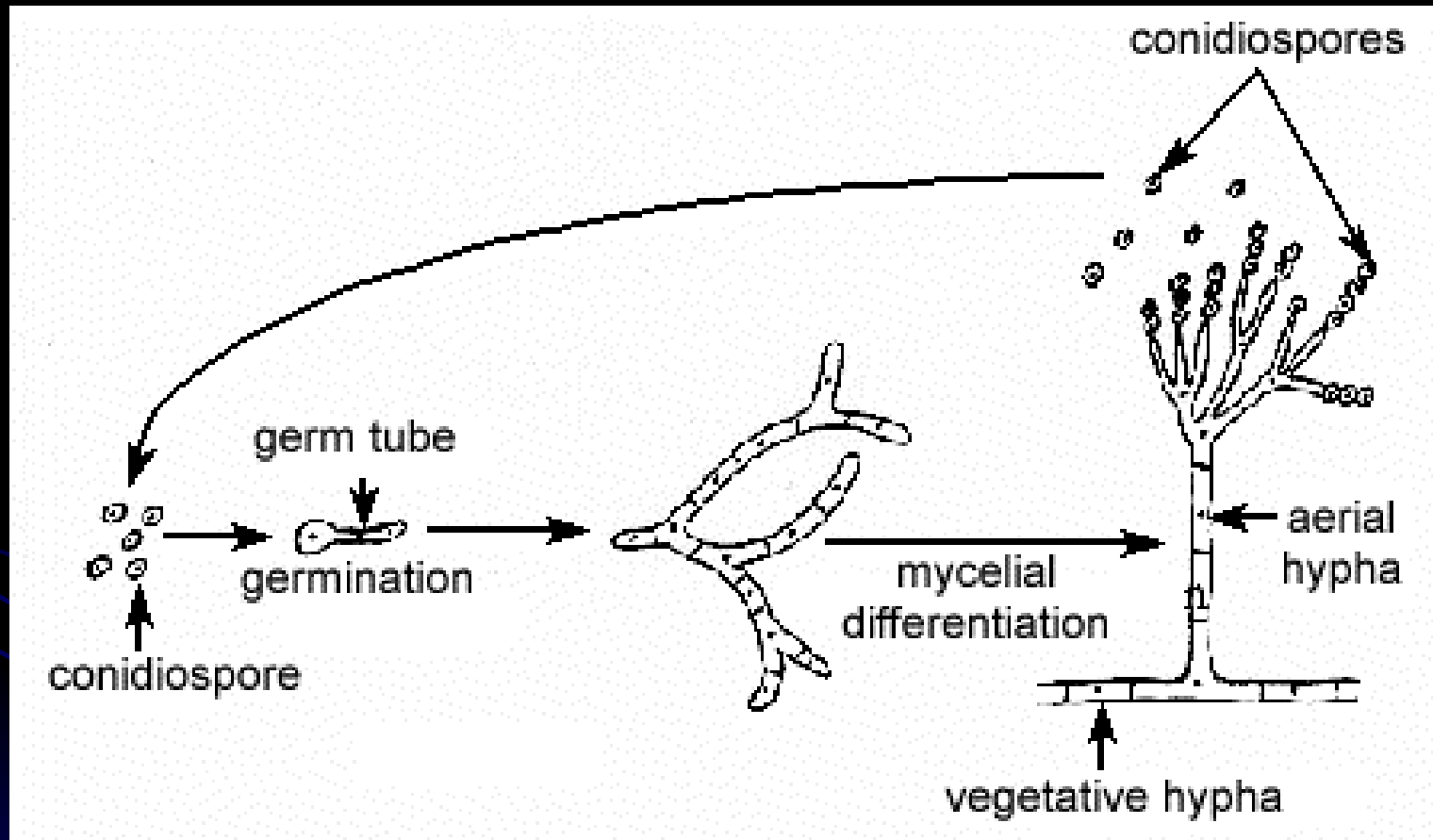
- 营养繁殖 vegetative propagation
 - 裂殖 binary fission
 - 芽生孢子 blastospore
 - 厚壁孢子 chlamydospore
 - 节孢子 arthrospore
- 无性生殖 asexual reproduction
 - 游动孢子 zoospore
 - 孢囊孢子 sporangiospore
 - 分生孢子 conidiospore
- 有性生殖 sexual reproduction

真菌营养繁殖和无性生殖的各种孢子

Spores of Vegetative/Asexual Reproduction in Fungi

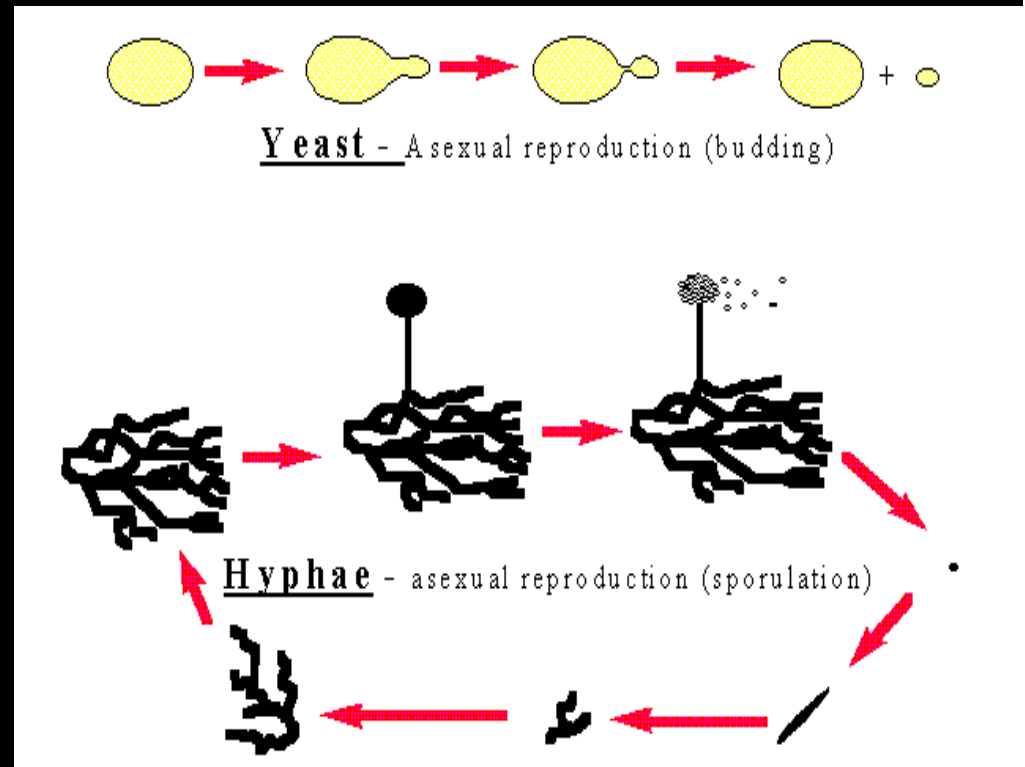






营养繁殖和无性生殖的区别和联系

- 营养繁殖
 - 营养体一部分。
 - 产生“繁殖体propagule”，它可以是单个细胞也可以是一些组织或器官。
- 无性生殖
 - 营养体中的某个细胞通过生长分化形成一种“特殊器官”——孢子囊，其内含有多个或一个孢子，孢子再进一步发育形成新一代营养体。
 - 生殖过程中无“性”配合。



真菌的有性生殖

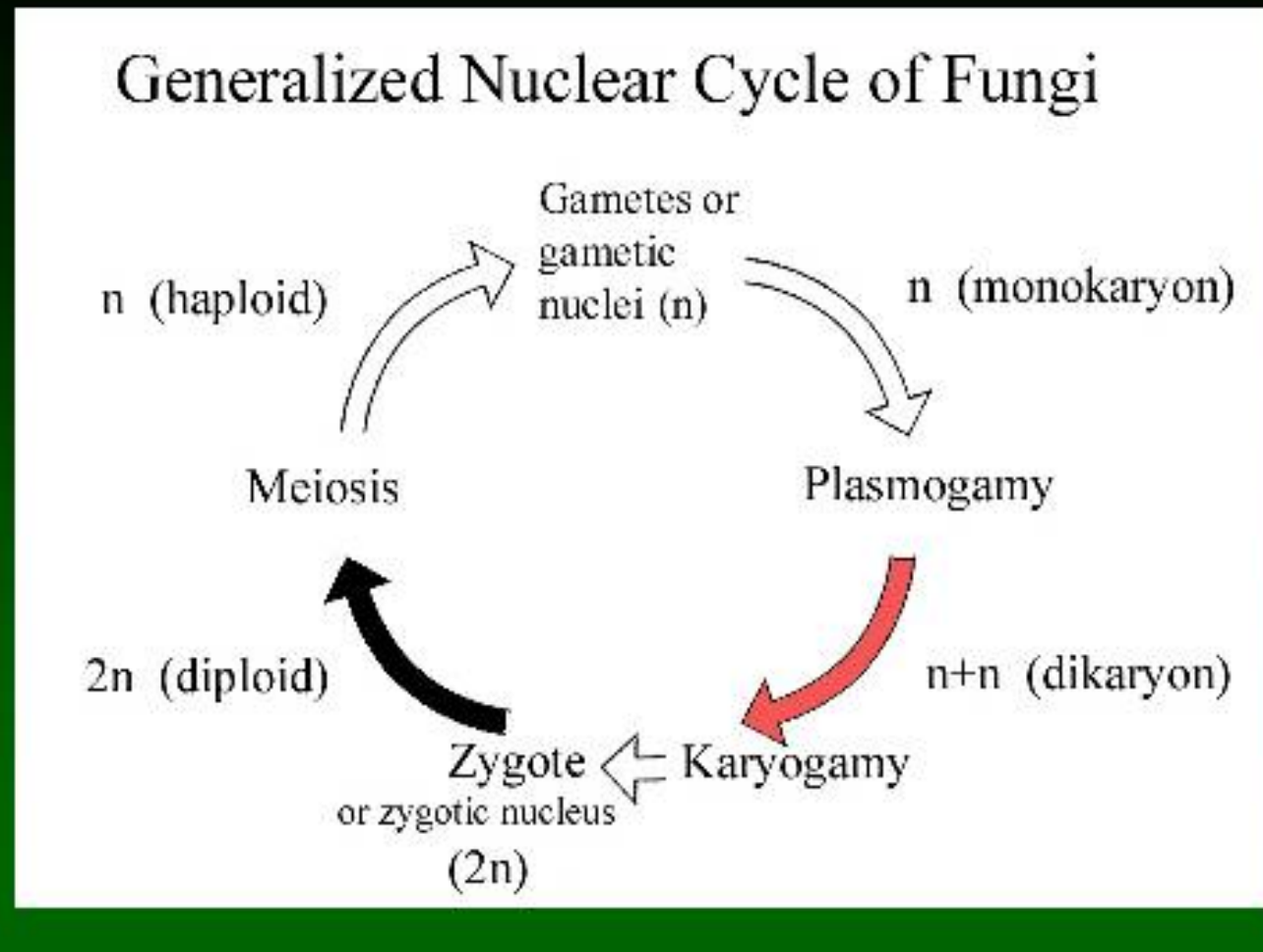
Sexual Reproduction of Fungi

真菌的有性生殖过程通常包括 3个不同的阶段，即质配 plasmogamy、核配 karyogamy 和减数分裂 meiosis。根据有性生殖过程中配子/配子囊的表现形式，真菌有性生殖的方式有以下4种：

- 配子结合 gametogamy
- 配偶囊接合 gametangiogamy
- 配偶囊接触交配 gametangial contact
- 体配 somatogamy

真菌的生活史 *Life History of Fungi*

大多数真菌的生活史中，只有核相（主要指细胞核中染色体的数目）交替而没有世代交替



酵母菌 *Yeast*

酵母菌是一个通俗名称，由于种类（已知有56属，500多种）和变异类型较多很难给它一个确切的定义。

- 个体一般以单细胞状态存在。
- 营养体通常以单倍体形式存在，但少数以二倍体形式存在。
- 多数营出芽繁殖，也有的裂殖
- 在一定条件下，有些种类可进行有性生殖，形成子囊(ascus)和子囊孢子(ascospore)。

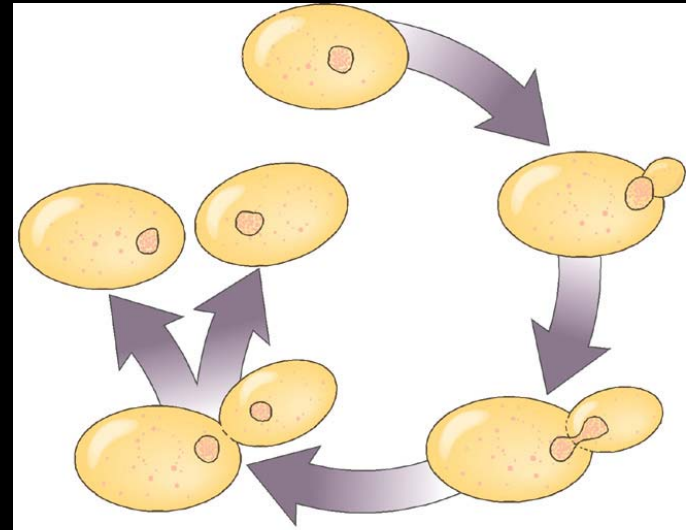
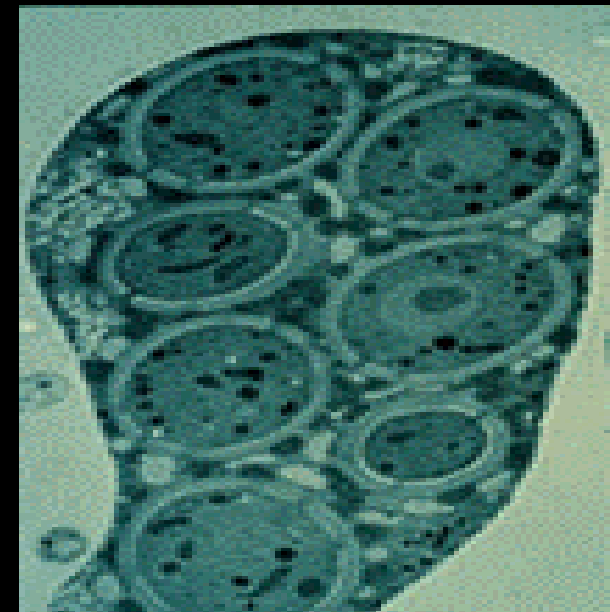
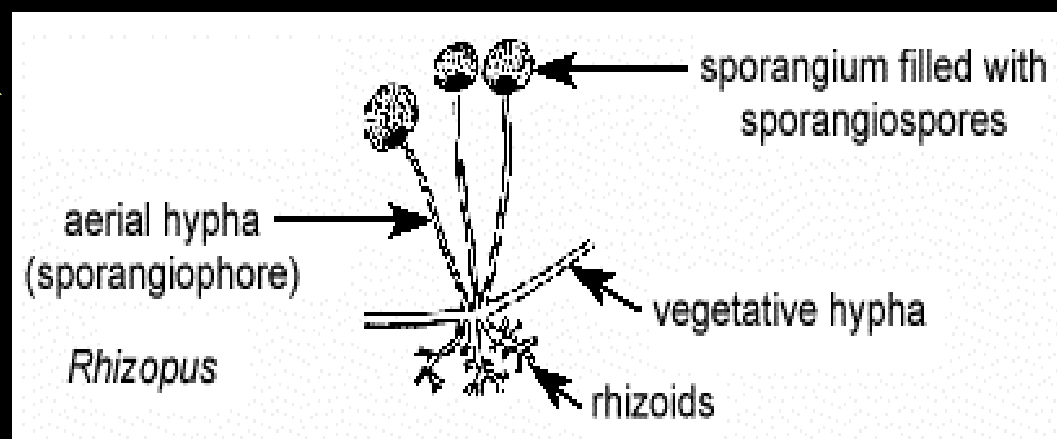
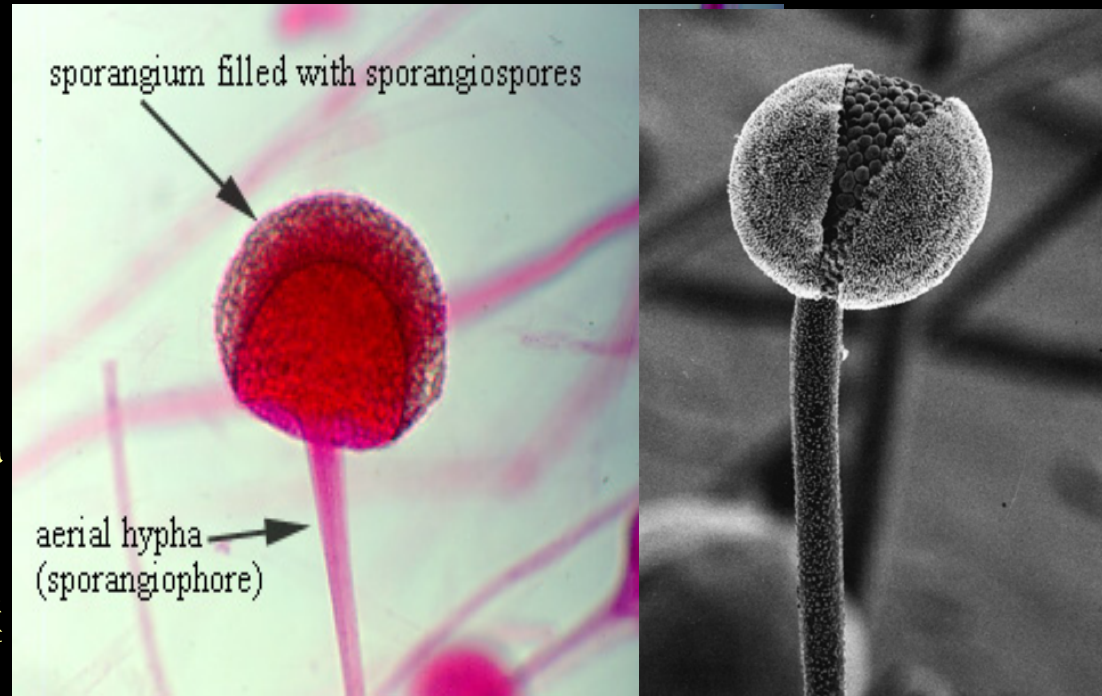


Figure 19.6 How a yeast cell reproduces asexually by budding.



黑根霉 *Rhizopus stolonifer*

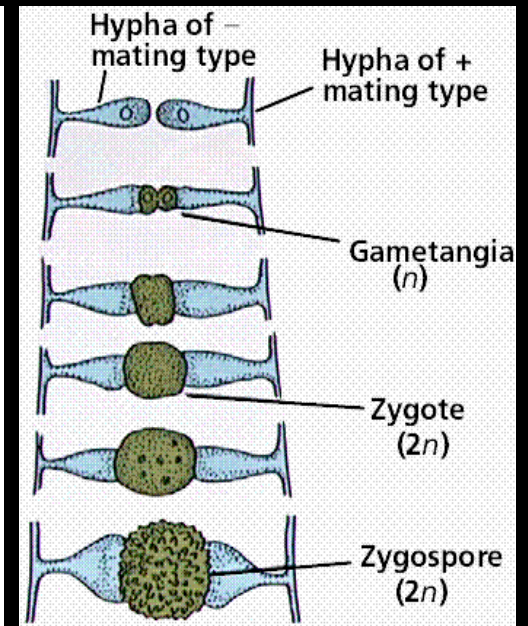
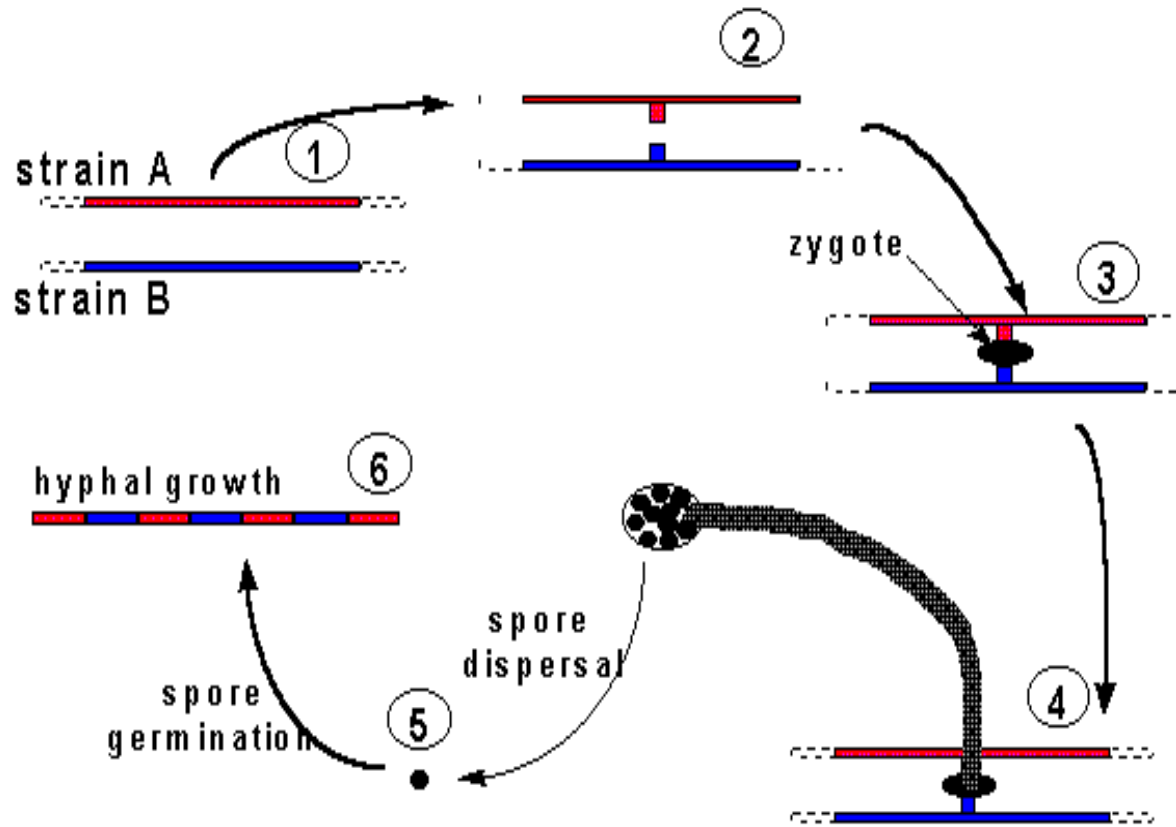
- 属接合菌亚门。
- 菌丝体为无隔菌丝构成。
- 无性生殖的孢子为孢囊孢子。
- 有性生殖为异宗的配偶囊接合。
- 有性生殖时形成接合孢子



黑根霉的有性生殖

Sexual Reproduction of Rhizopus stolonifer

Hyphae - sexual reproduction



黑根霉的生活史

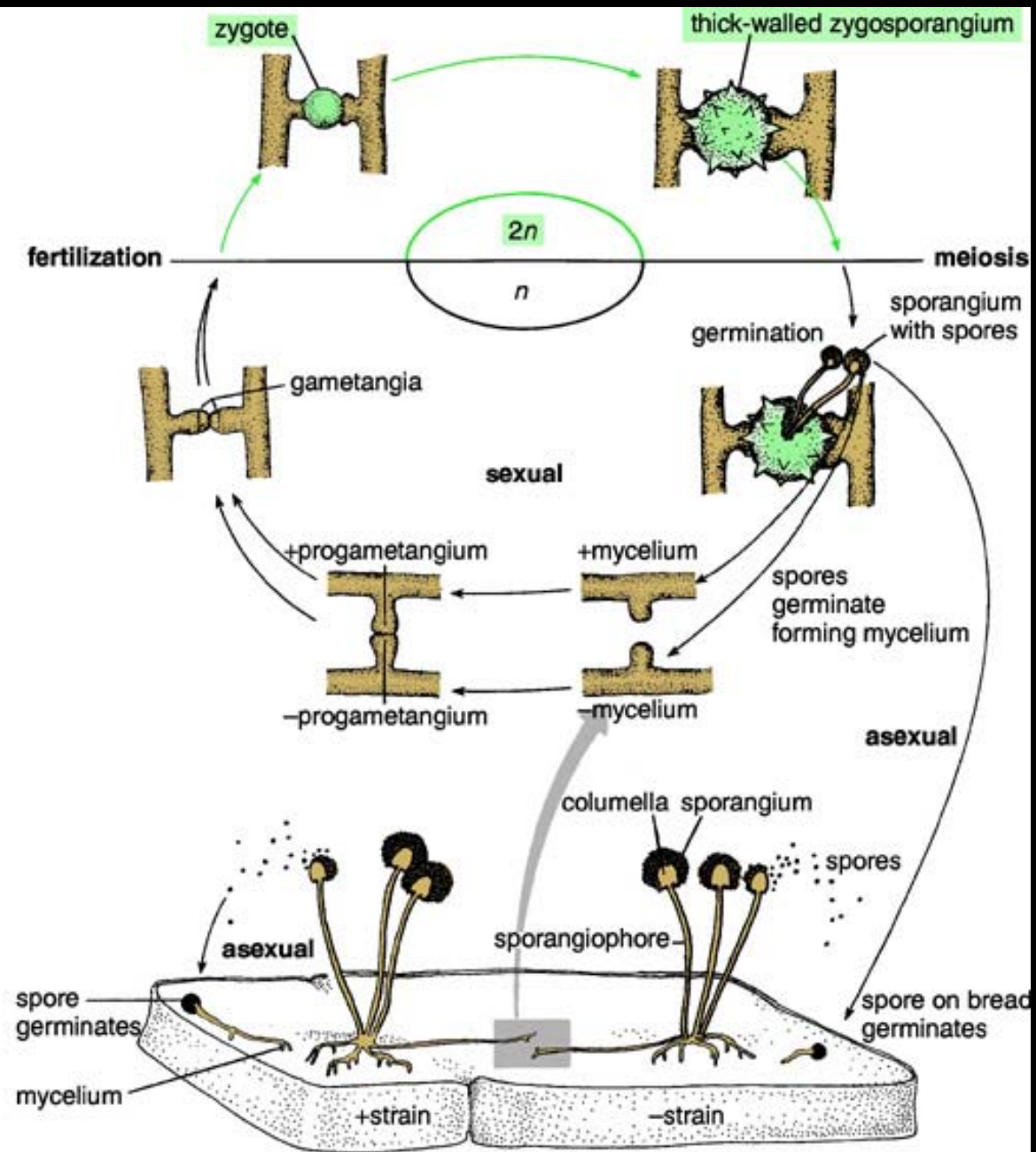


Figure 19.3 Life cycles of the black bread mold *Rhizopus*.

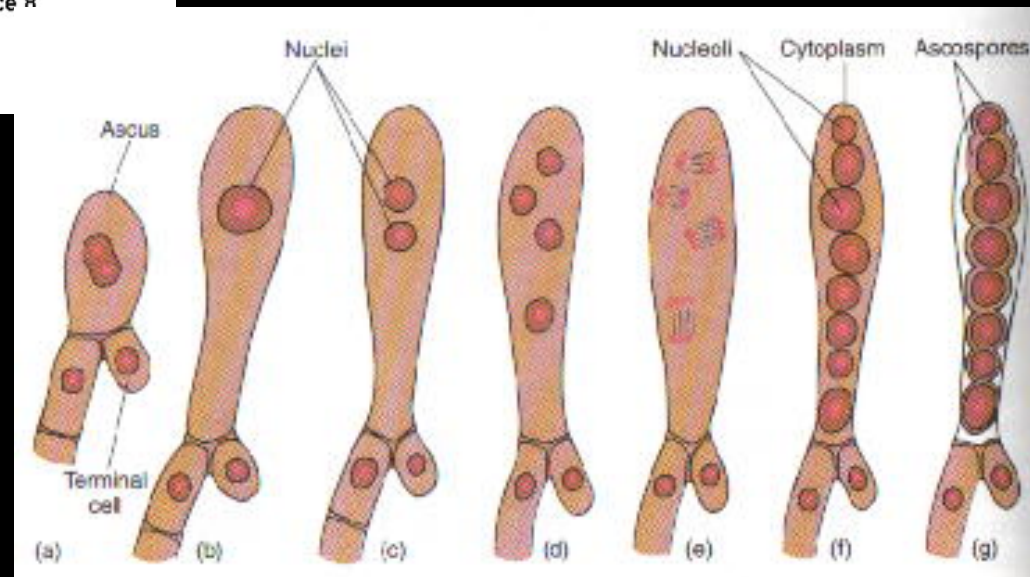
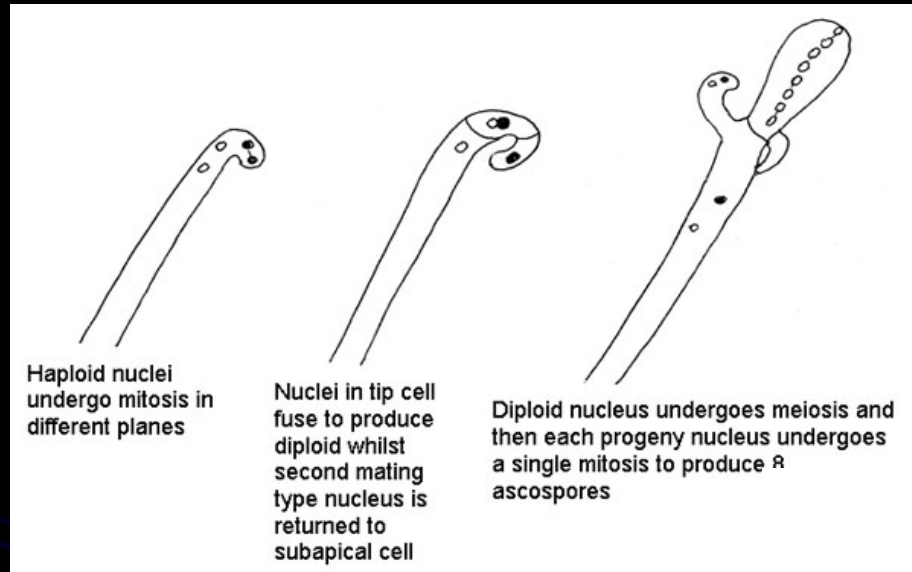
火丝菌 *Pyronema canfluens*

- 火丝菌属子囊菌亚门，盘菌目。
- 菌丝体白色，棉絮状；菌丝为有隔菌丝。
- 子实体土红色或红色，为一复合体，包括营养菌丝、隔丝和子囊。
- 无性生殖——分生孢子
- 有性生殖——配偶囊接触交配，通过精子囊、产囊体和钩状形成完成。



钩状形成和子囊孢子的产生

Hook Formation and Production of *Ascospores*



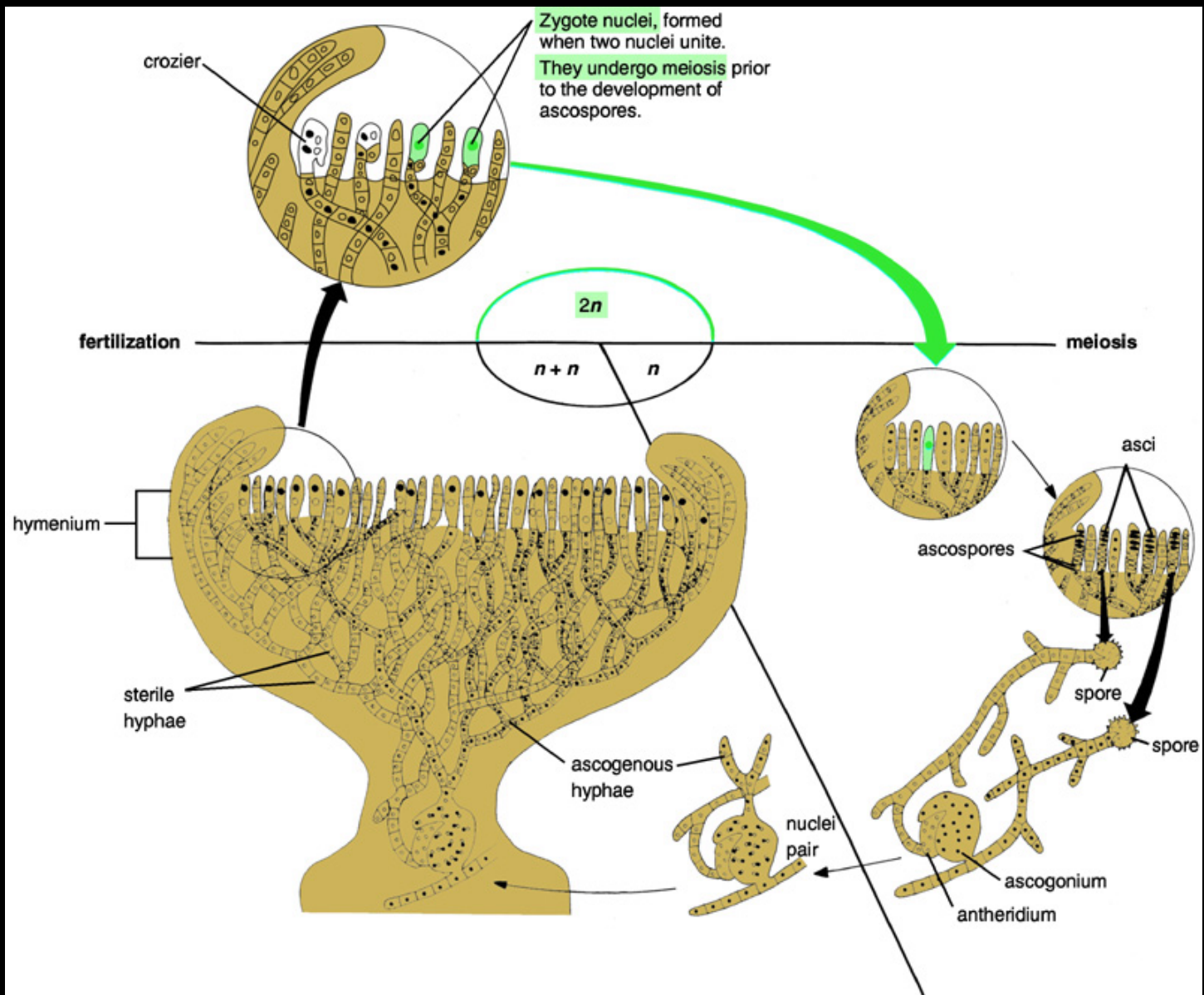
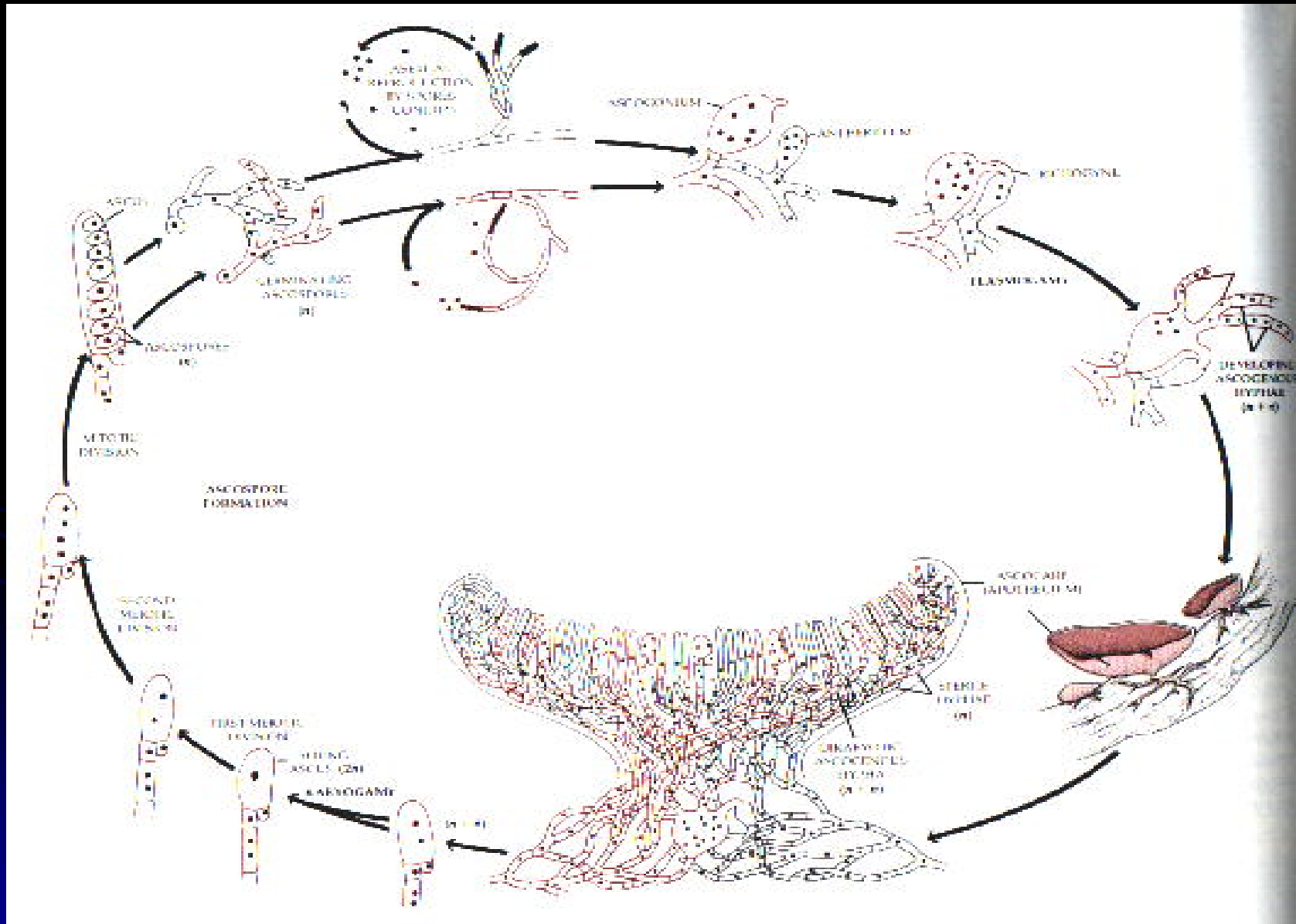


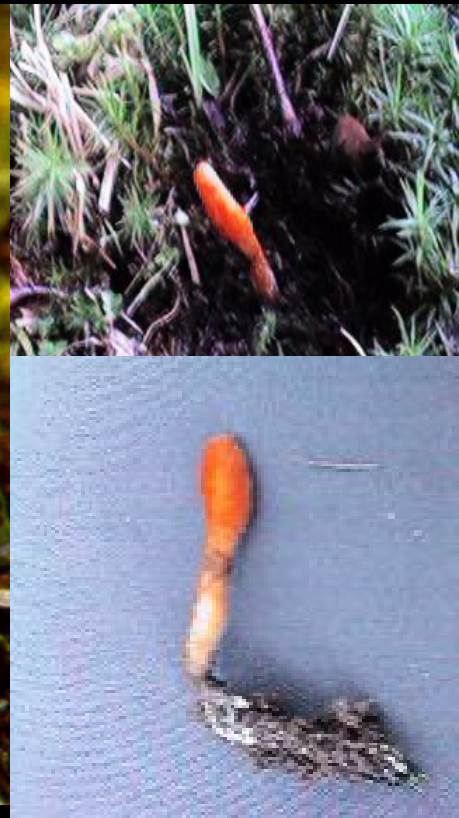
Figure 19.7 Life cycle of a sac fungus. When hyphae of two different strains of a sac fungus become closely associated, male antheridia may be formed on one and female ascogonia on the other. Male nuclei migrate into an ascogonium and pair but do not fuse with the female nuclei present. Then new hyphae (ascogenous hyphae), whose cells each contain a pair of nuclei, grow from the ascogonium. In a process involving fusion of the pairs of nuclei (followed by meiosis), fingerlike asci, each containing four or eight haploid nuclei, are formed in a layer called a *hymenium*, which lines an ascoma. The haploid nuclei become ascospores, which are discharged into the air. They are potentially capable of initiating new mycelia and repeating the process.

火丝菌的生活史



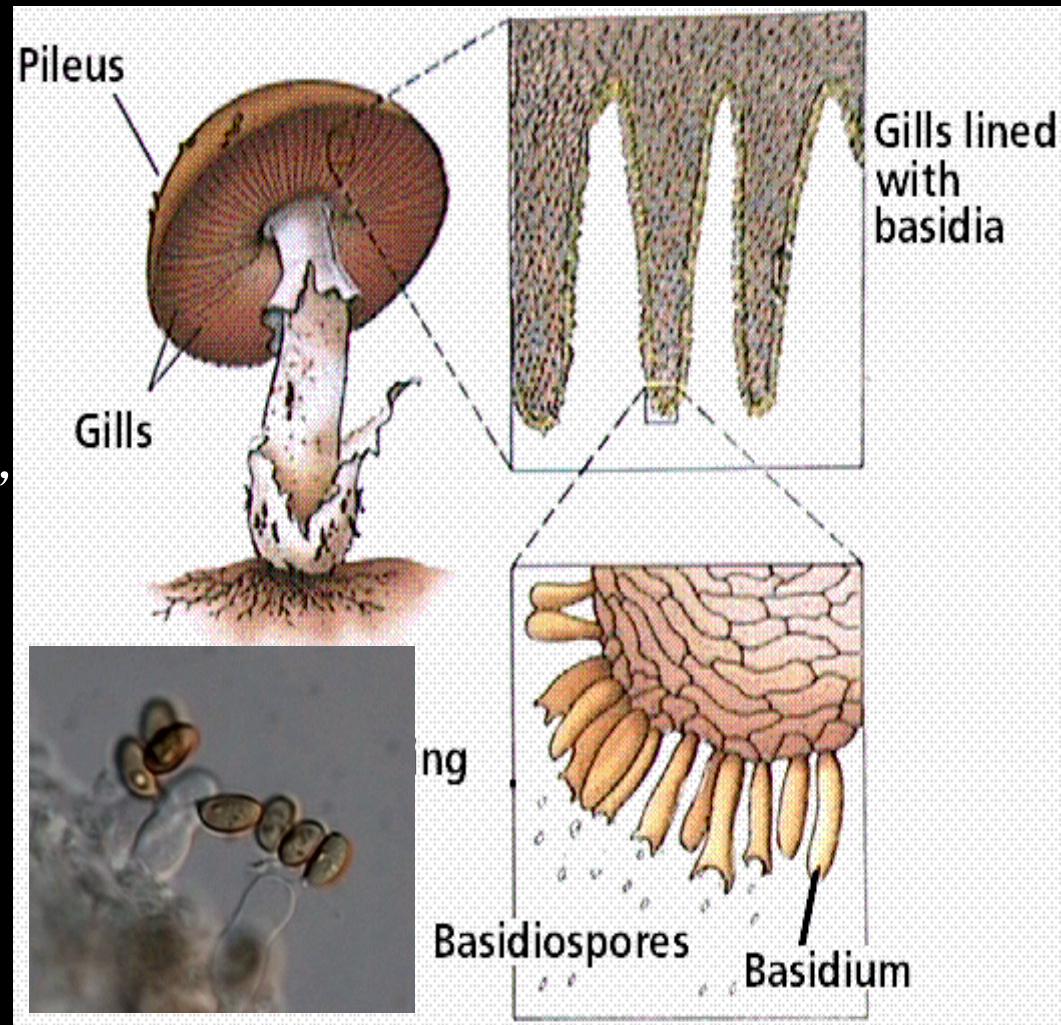
常见的子囊菌 Common Ascomycetes

青霉 *Penicillium* sp.、羊肚菌 *Morchella* sp.、虫草 *Cordyceps* sp.



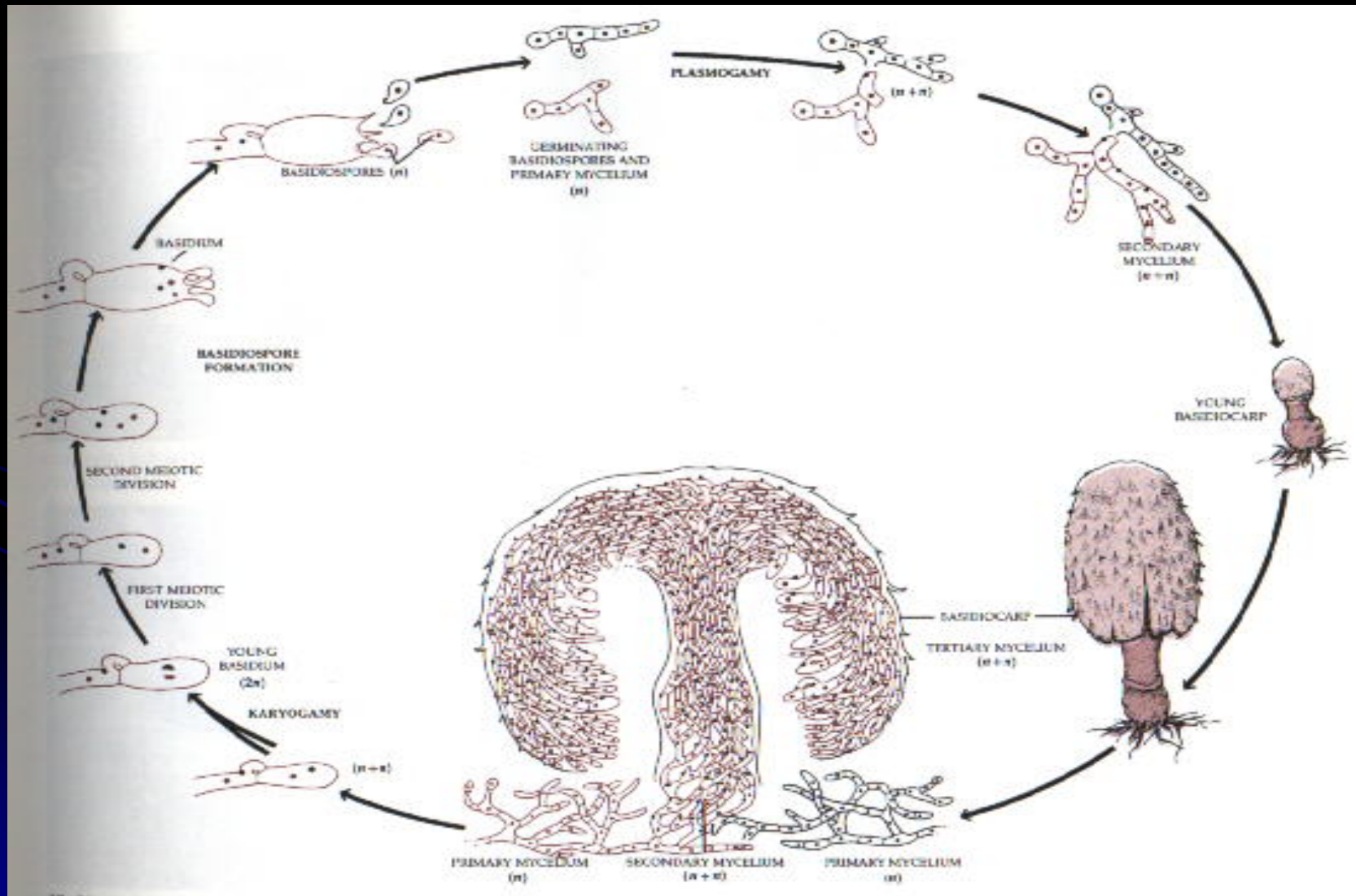
蘑菇 *Agaricus campeotris*

- 菌丝体——初生菌丝体和次生菌丝体。
- 无性生殖——不发达。
- 有性生殖——不形成性器官，体配，大多是异宗配合。
- 子实体——担子果 basidiocarp，包括菌盖pileus和菌柄stipe。



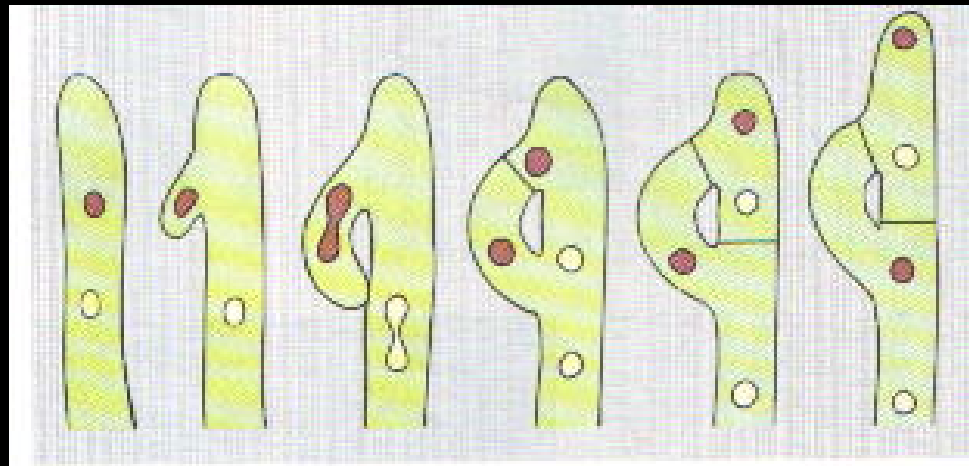
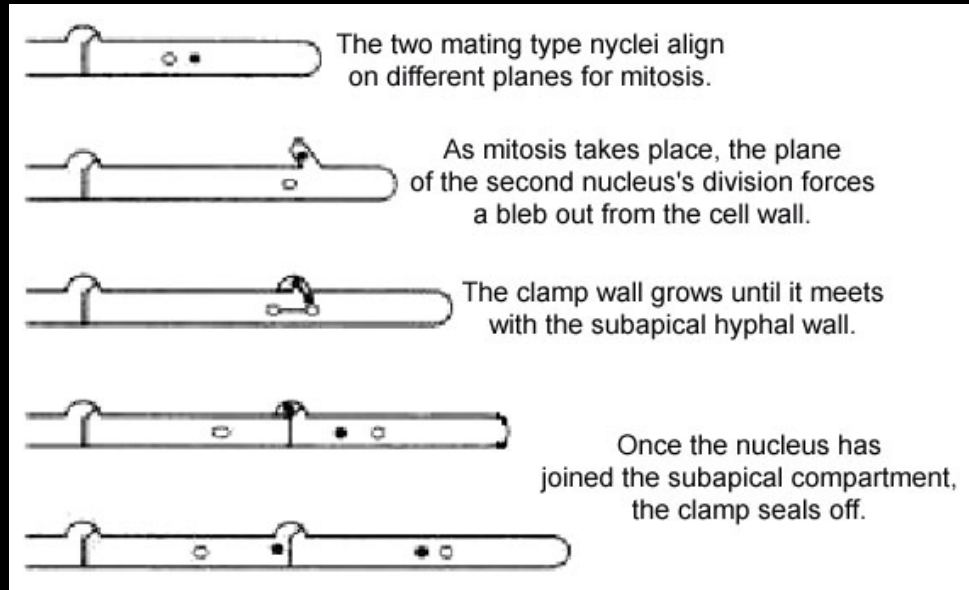
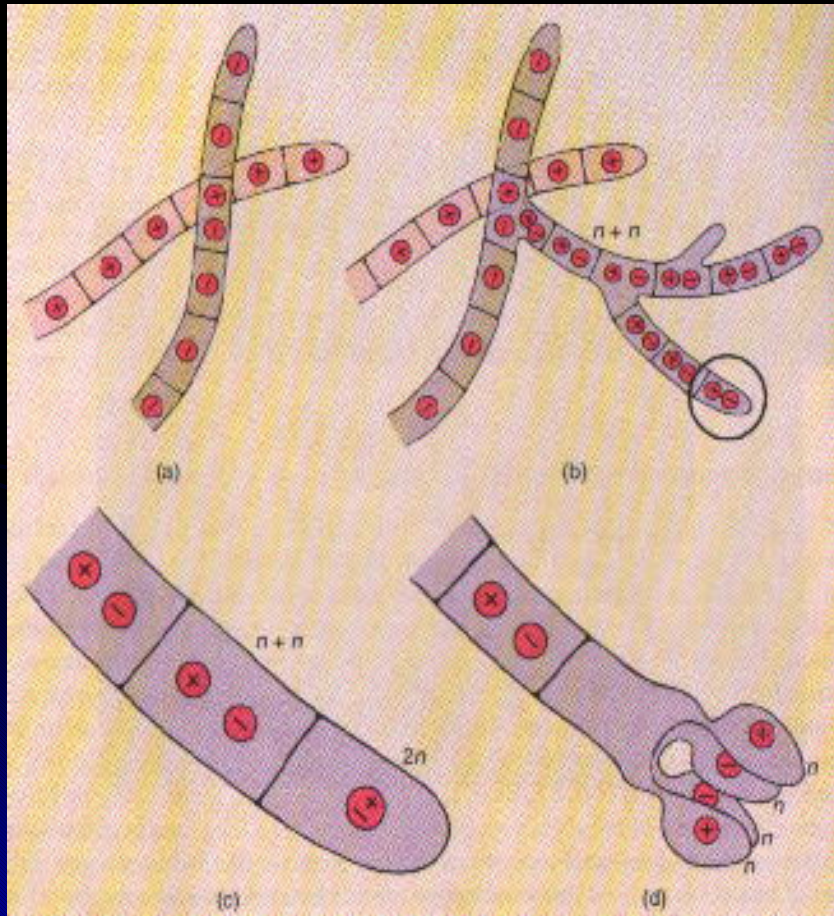
蘑菇的生活史

Life History of Mushroom



锁状联合和担孢子的形成

Clamp Connection and Formation of Basidiospore



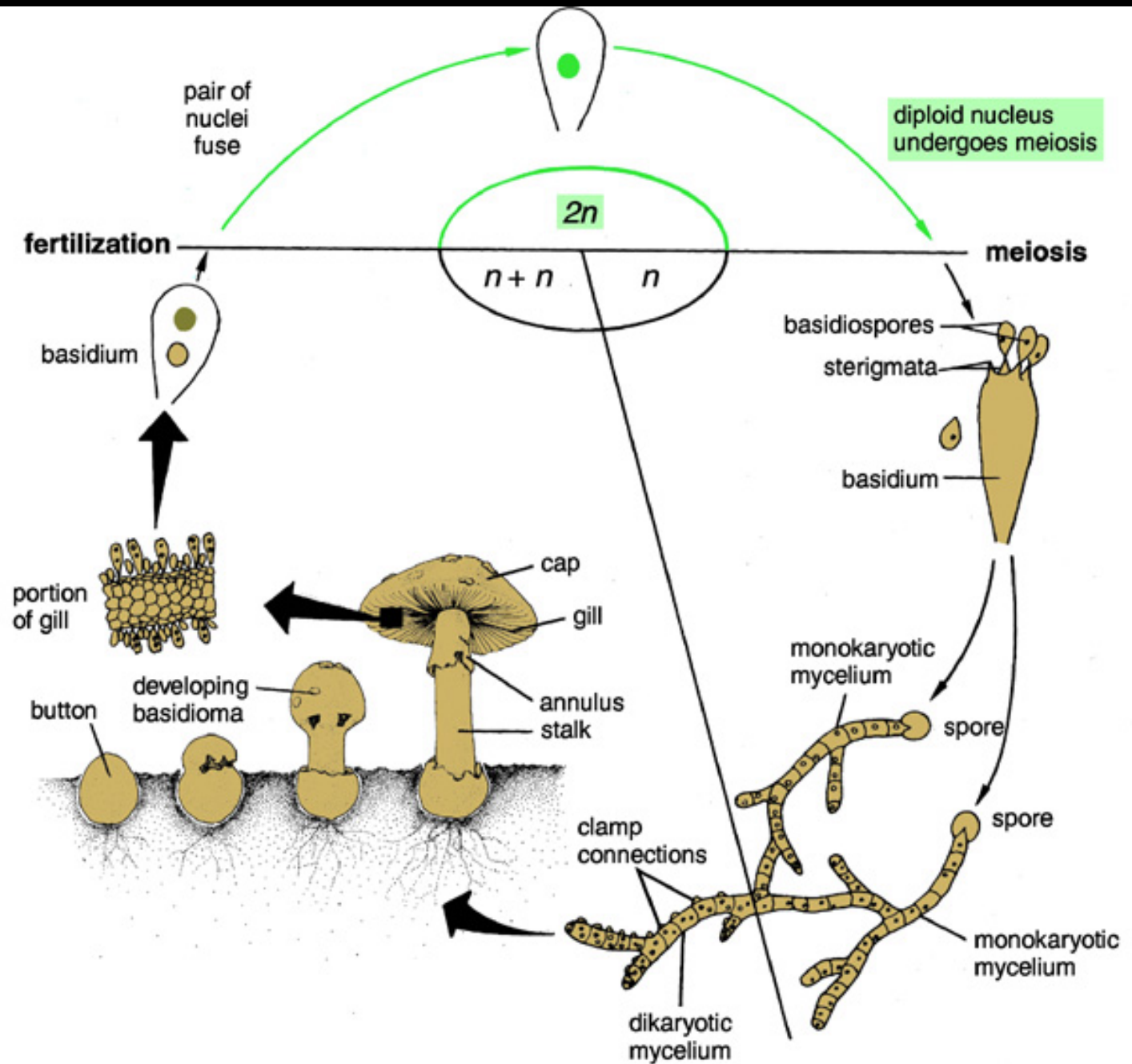
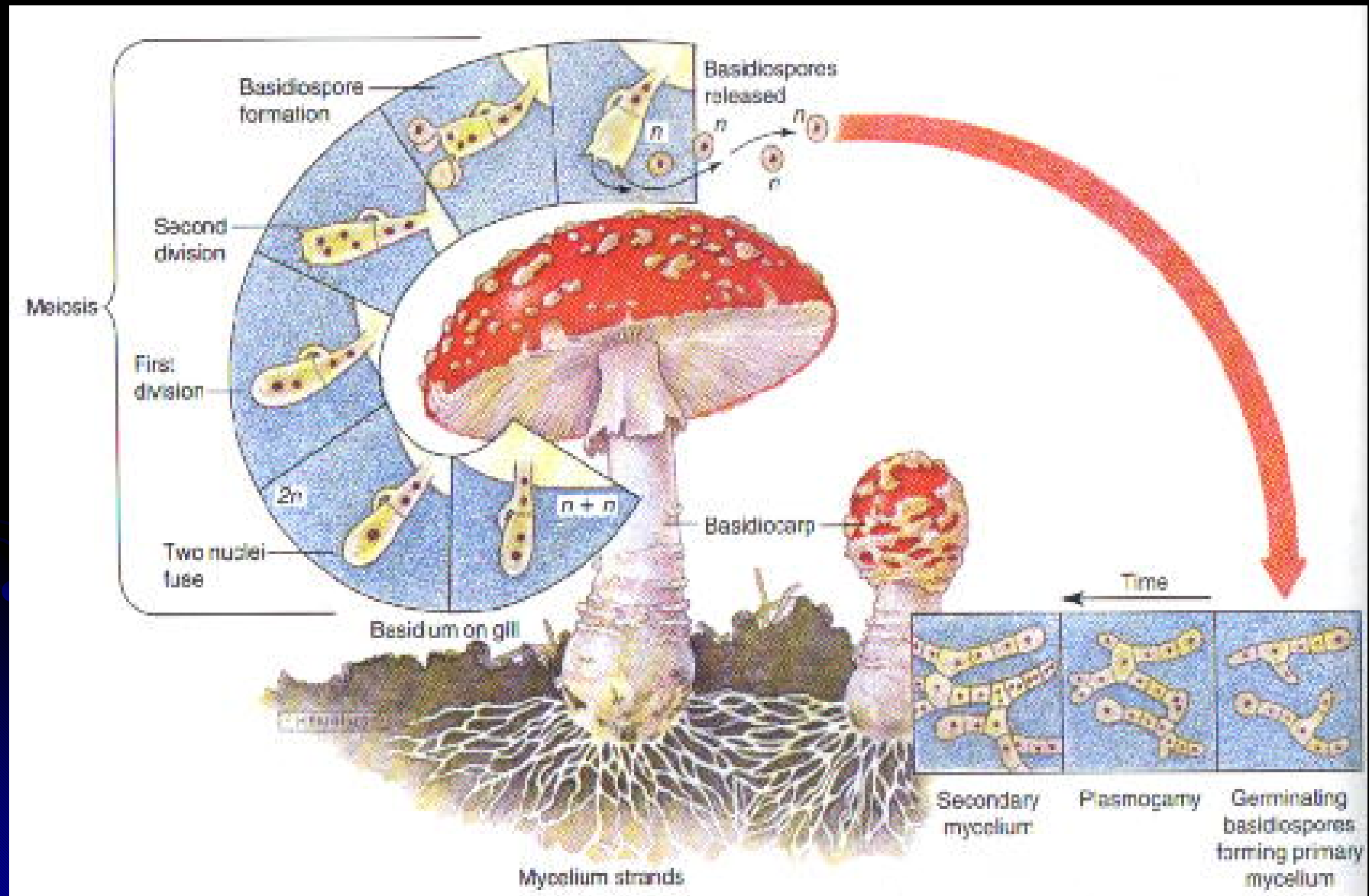


Figure 19.16 Life cycle of a typical mushroom.



丰富多样的担子菌 Diverse Basidiomycetes









- Question 1: 在紫菜的生活史中，果胞、果孢子、壳孢子和单孢子是什么关系？
- Question 2: 简述细胞生长、分化和脱分化的含义，并说明它们在植物生长发育中的作用和意义。