

# Систематика Грибов

## ГРИБОПОДОБНЫЕ организмы (Царство CHROMISTA)

1. Отдел

Лабиринтуломикота,  
или Сетчатые слизевики  
(*Labyrinthulomycota*)

2. Отдел Гифо-  
хитриодиомикота  
(*Hyphochytridiomycota*)

3. Отдел Оомикота  
(*Oomycota*)

## НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ (Царство MYCOTA, FUNGI, MYCETALIA)

1. Отдел

Хитридио-  
микота  
(*Chytridiomycota*)

2. Отдел

Зигомикота  
(*Zygomycota*)

Надотдел Дикариомицеты  
(*Dicaryomycotera*)

4. Отдел

Базидио-  
микота  
(*Basidiomycota*)

3. Отдел

Аскомикота  
(*Ascomycota*)

5. Отдел Дейтеромицота  
(*Deuteromycota*)

# **Царство ХРОМИСТЫ - CHROMISTA**

## Подцарство НЕТЕРОСОНТАЕ

### Грибоподобные организмы

1. Отдел Лабиринтуломикота, или сетчатые слизевики (Labyrinthulomycota)
2. Отдел Гифохитридиомикота (Hyphochytridiomycota)
3. Отдел Оомикота (Oomycota)

## **Царство Настоящие грибы - МУСОТА (FUNGI, MYCETALIA)**

1. Отдел Хитридиомикота (Chytridiomycota)
2. Отдел Зигомикота (Zygomycota)
3. Отдел Аскомикота, или сумчатые грибы (Ascomycota)
- 4. Отдел Базидиомикота (Basidiomycota)**
5. Отдел Лишайники, или лишенизированные грибы (Lichenophyta)

# **Признаки, положенные в основу классификации грибоподобных организмов и грибов:**

**1. Особенности вегетативного тела, т.е. тип грибного таллома.**

**2. Химический состав клеточной оболочки:**

- глюканы - полимеры глюкозы (у большинства грибов),
- хитины,
- хитозан (у некоторых грибов),
- целлюлоза (у оомикотов и некоторых аскомикотов),
- маннаны - полимеры других моносахаров (маннозы, галактозы и др.) (у дрожжей).

**3. Особенности размножения (бесполого, полового).**

**4. Наличие или отсутствие подвижных стадий.**

**5. Наличие или отсутствие плодовых тел.**

**6. Наличие или отсутствие в жизненном цикле дикариотической фазы (ее продолжительность).**

**7. Новые данные:**

**- по биохимии (особенно разные пути синтеза лизина),**

**- по ультраструктуре клетки,**

**- по составу и строению клеточной стенки,**

**- по структуре генома грибов.**

**ОТДЕЛ БАЗИДИОМИКОТА,  
ИЛИ БАЗИДИАЛЬНЫЕ  
ГРИБЫ  
(BASIDIOMYCOTA)**

**1. Численность: Около 30 тыс.**  
**ВИДОВ.**

## **2. Образ жизни, или трофические группы:**

# а) Сапротрофы, или сапрофиты

(от сапрос - гнилой, трофос - питание)

Шампиньон (*Agaricus*) –  
гумусовый



Копринус (*Coprinus*) –  
копротроф (копрос - навоз,  
трофос – питание)



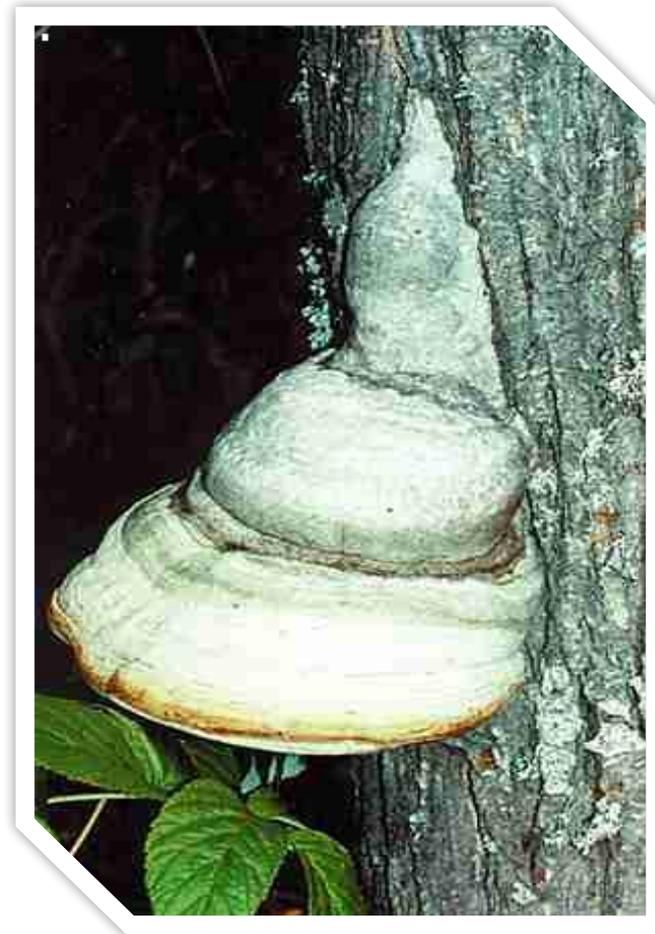
Трутовик (*Fomes*) -  
ксилотроф

# Ксилотрофы

*Serpula lacrymans*

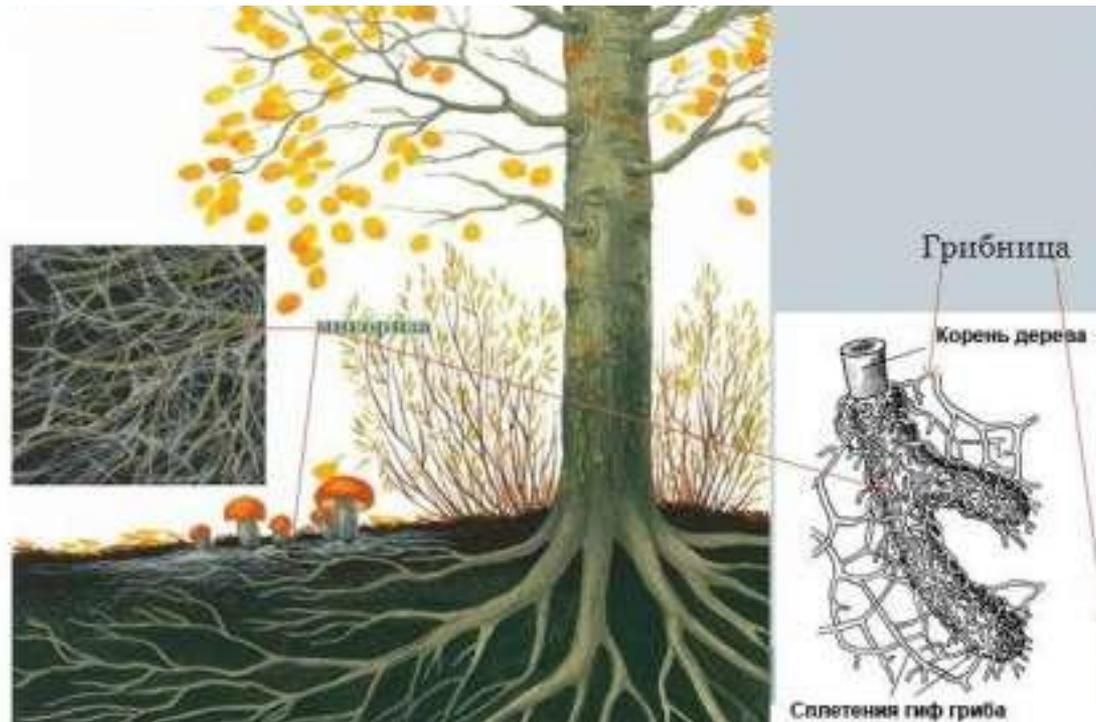


Трутовик (*Fomes*)



Первая четко очерченная группа - **лигнофилы**, т. е. поселяющиеся на растительных остатках: мертвой древесине, валежнике.

б) Симбиотрофы, или симбионты  
- это микоризные грибы  
(грибокорень) и лишенизированные  
грибы (лишайники)



# Симбиотрофы



## в) Паразиты



ГРИБО-КОРЕНЬ ОСЕННЕГО ОПЕНКА



МИКОЛОГ  
МИХАИЛ ВИШНЕВСКИЙ  
ВИДЕО  
ДМИТРИЙ ТИХОМИРОВ

Опенок осенний  
(*Armillaria mellea*)

# Ржавчинные (*Uredinales*) грибы – облигатные паразиты высших растений



# Головневые (*Ustilaginales*) грибы – облигатные паразиты высших растений



3. **Вегетативное тело**  
базидиомицетов представлено  
**клеточным мицелием**, полностью  
погруженным в субстрат.  
(Почему?)

Два типа мицелия:

- а) **первичный мицелий** (n)
- б) **вторичный мицелий** (n + n)

4. Химизм клеточной стенки:  
хитин (20%) + глюкан.

5. Запасной продукт: гликоген.

## 6. Размножение всеми 3-мя способами:

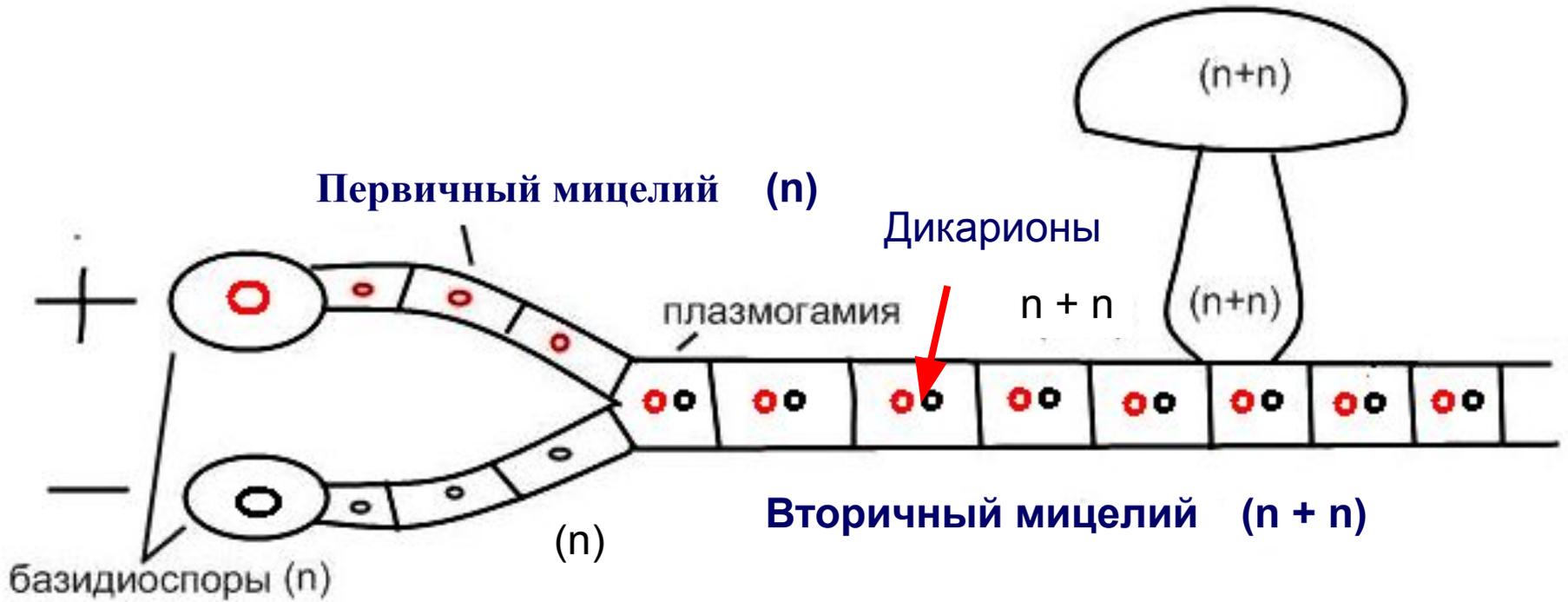
1) Вегетативное размножение - происходит участками мицелия.

2) **Бесполое** размножение у базидиомикот встречаются **редко**.

3) Половое размножение происходит без образования половых органов. Половой процесс — соматогамия - слияние вегетативных клеток гаплоидного (первичного) мицелия. Различают:

- а) гомоталлические формы
- б) гетероталлические формы

# ПОЛОВОЙ ПРОЦЕСС - СОМАТОГАМИЯ

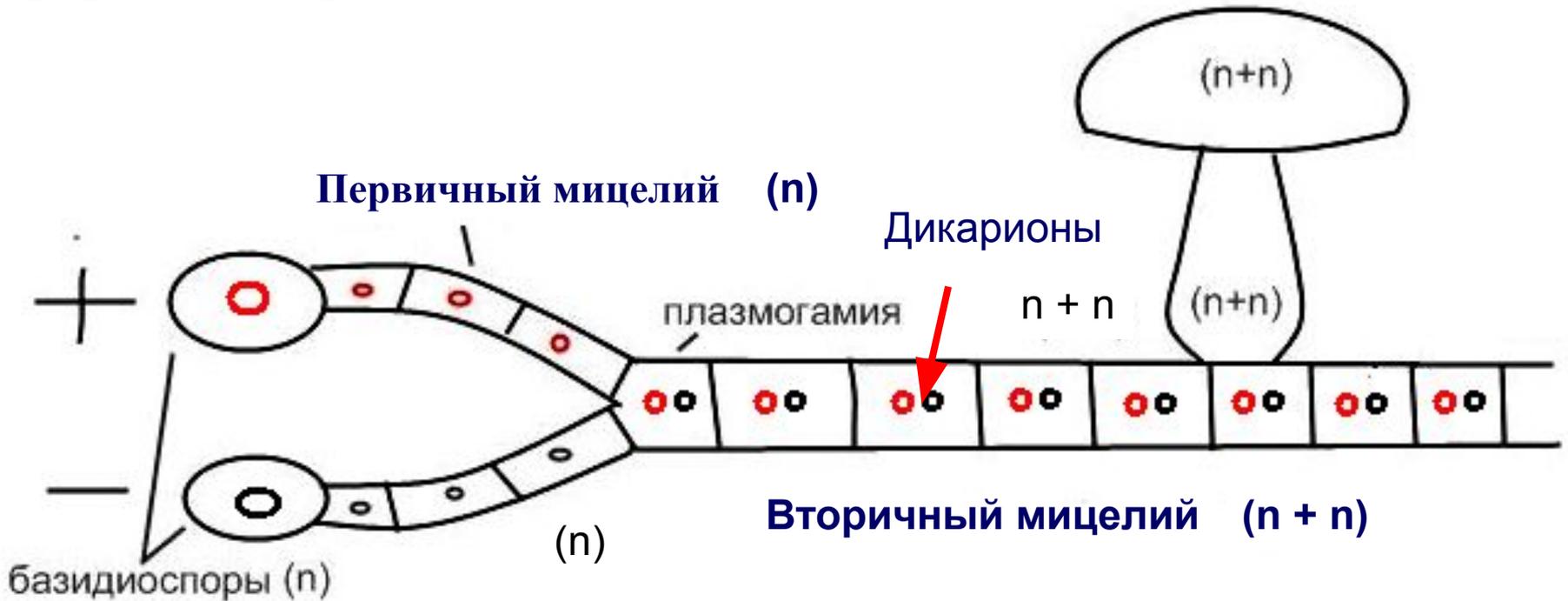


7. В жизненном цикле базидио-  
микот отсутствует подвижная  
стадия.

8. Жизненный цикл базидиомикот.

Происходит с **ПОЛОВЫМ  
СПОРОНОШЕНИЕМ.**

# ПОЛОВОЙ ПРОЦЕСС - СОМАТОГАМИЯ



# Жизненный цикл развития базидиомикот:

1. Из базидиспор с противоположными знаками образуется **первичный мицелий** (гетероталлический «+» и «—»), он недолговечен.

2. Скоро его гифы сливаются, т.е. происходит половой процесс - **соматогамия**, причем происходит **только цитогамия**, а ядра сближаются и объединяются в пару – **дикарион**.

3. Дикарионы синхронно, многократно делятся и образуют **вторичный мицелий**.

4. Вторичный дикариотический мицелий пронизывает субстрат, а на поверхности (в воздушной среде) образует **плодовые тела**.

Плодовое тело (n)

+ Первичный мицелий (2n)

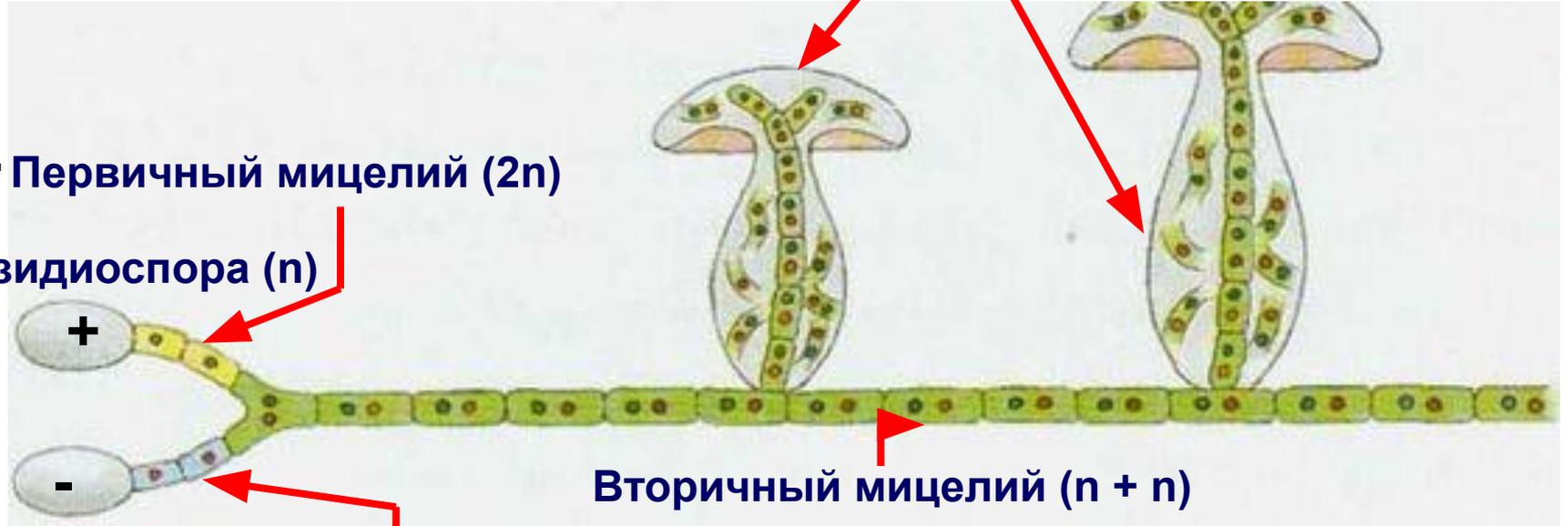
Базидиоспора (n)



Базидиоспора (n)

- Первичный мицелий (n)

Вторичный мицелий (n + n)

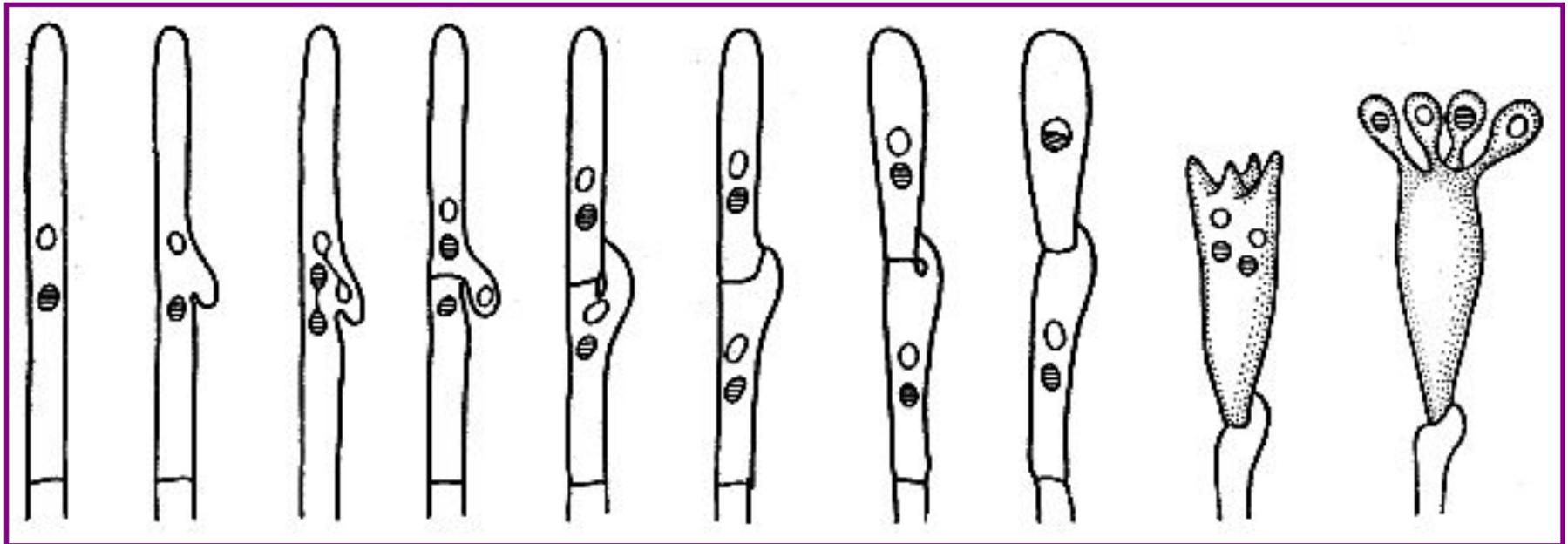
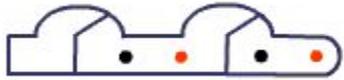


**Найти ошибки!**



**Вторичный мицелий ( $n + n$ ),  
пронизывающий субстрат**

# Развитие базидии и базидиоспор.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## **5. Развитие базидий на плодовом теле базидиомицетов:**

**1) Ядра дикариона** верхушечной клетки гифы **делятся митозом** и во время ее деления **образуется пряжка** – отросток клетки, который впадает в нее же ближе к основанию, образуется мостик. В пряжку после деления входят по одному ядру и образуется клеточная стенка (поперечная перегородка).

Пряжка гомологична крючку аскогенной гифы и выполняет ту же функцию: восстанавливает двухъядерность клетки, от которой отделилась материнская клетка базидии.

**2) На плодовом теле** на концах дикариотичных гифов **образуются** спороносные структуры – **базидии**.

В них завершается половой процесс – происходит **кариогамия** – ядра дикариона сливаются ( **$n+n=2n$** ). Диплоидное ядро редукционно делится и образуются на базидии **4 базидиоспоры ( $n$ )**.

**Базидиоспоры образуются экзогенно.**

# СХЕМА ЦИКЛА РАЗВИТИЯ БАЗИДИОМИКОТ



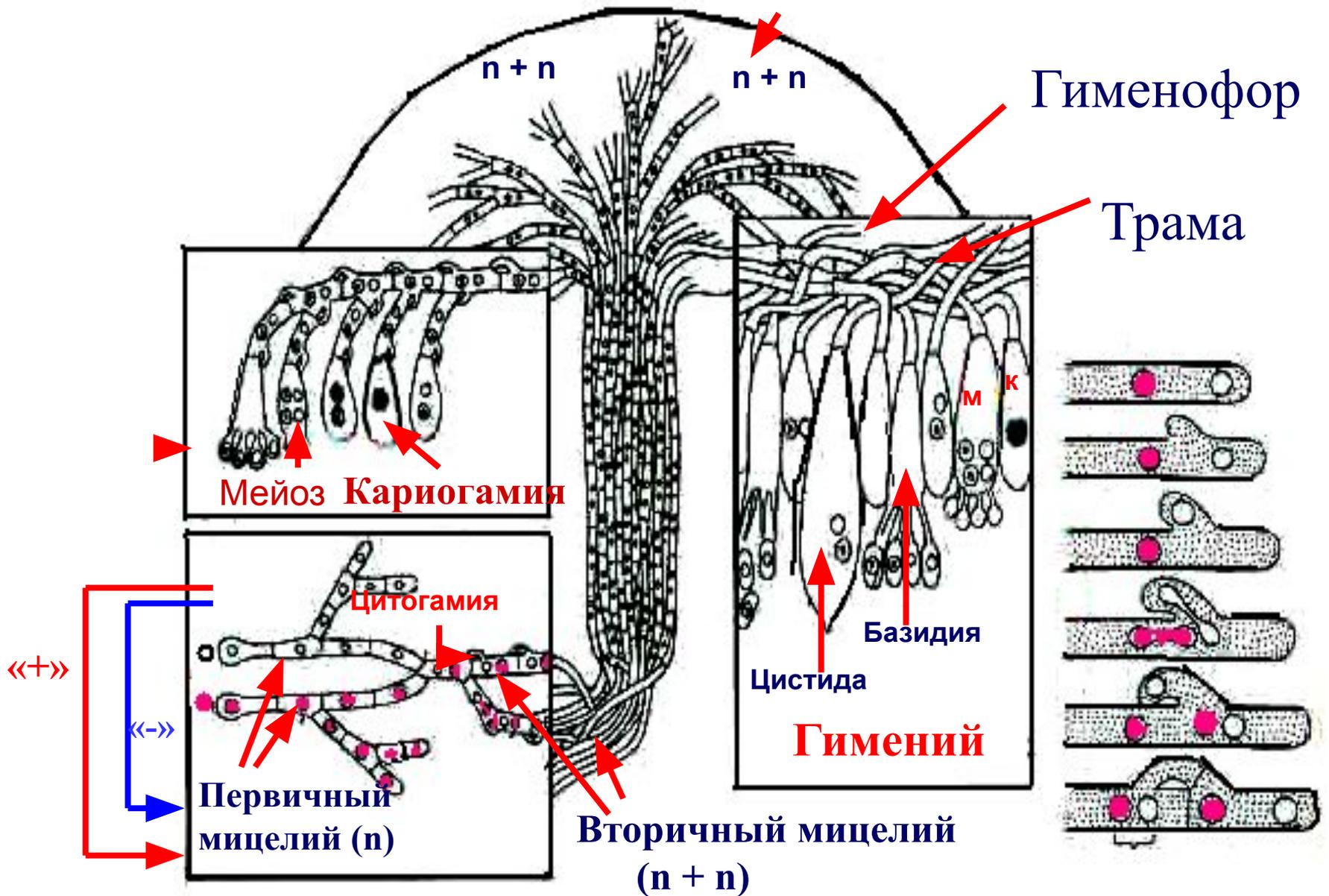
Соматогамия – это ...

Цитогамия – это ...

Кариогамия – это ...

n

# Плодовое тело = Шляпка + ножка



Таким образом, жизненный цикл базидиомицетов состоит из 3-х стадий (фаз):

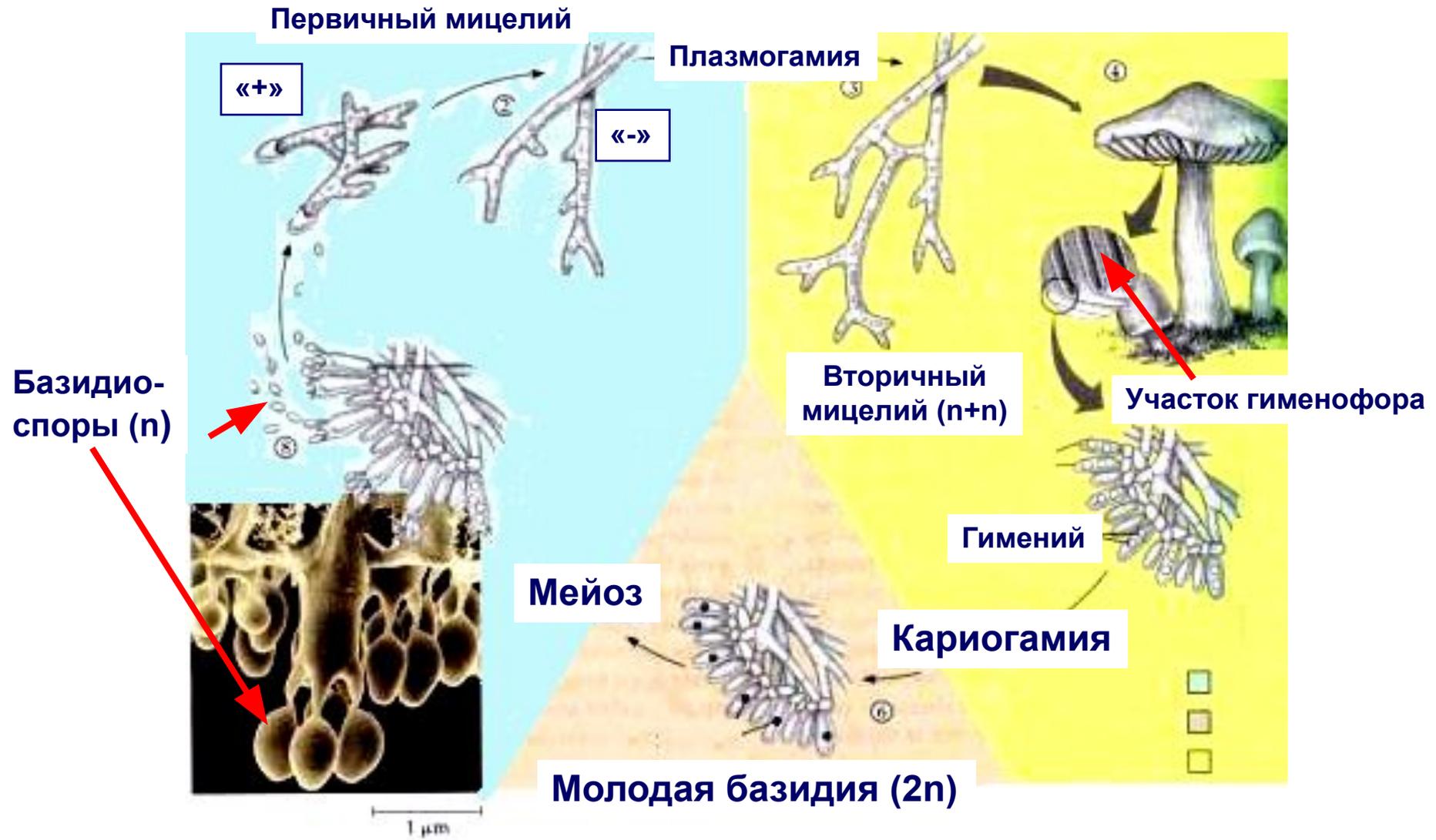
**I. Гаплоидная ( $n$ )**

**II. Дикариотическая ( $n+n$ ).**

Дикариотический мицелий -  
основная фаза жизни.

**III. Диплоидная ( $2n$ )**





**Цикл развития базидиомицетов включает 3 стадии:**

## **9. Базидиомикоты образуют плодовые тела.**

**Плодовое тело** (базидиом)

базидиомикот – это **видимая часть гриба** (над поверхностью субстрата), состоящая из переплетения дикариотичных гиф. В плодовом теле происходит **половое спороношение.**

## **Строение плодовых тел:**

1. На верхней (у примитивных базидиомикот) или на нижней стороне (у высокоорганизованных) плодовых тел располагается **гименофор.**

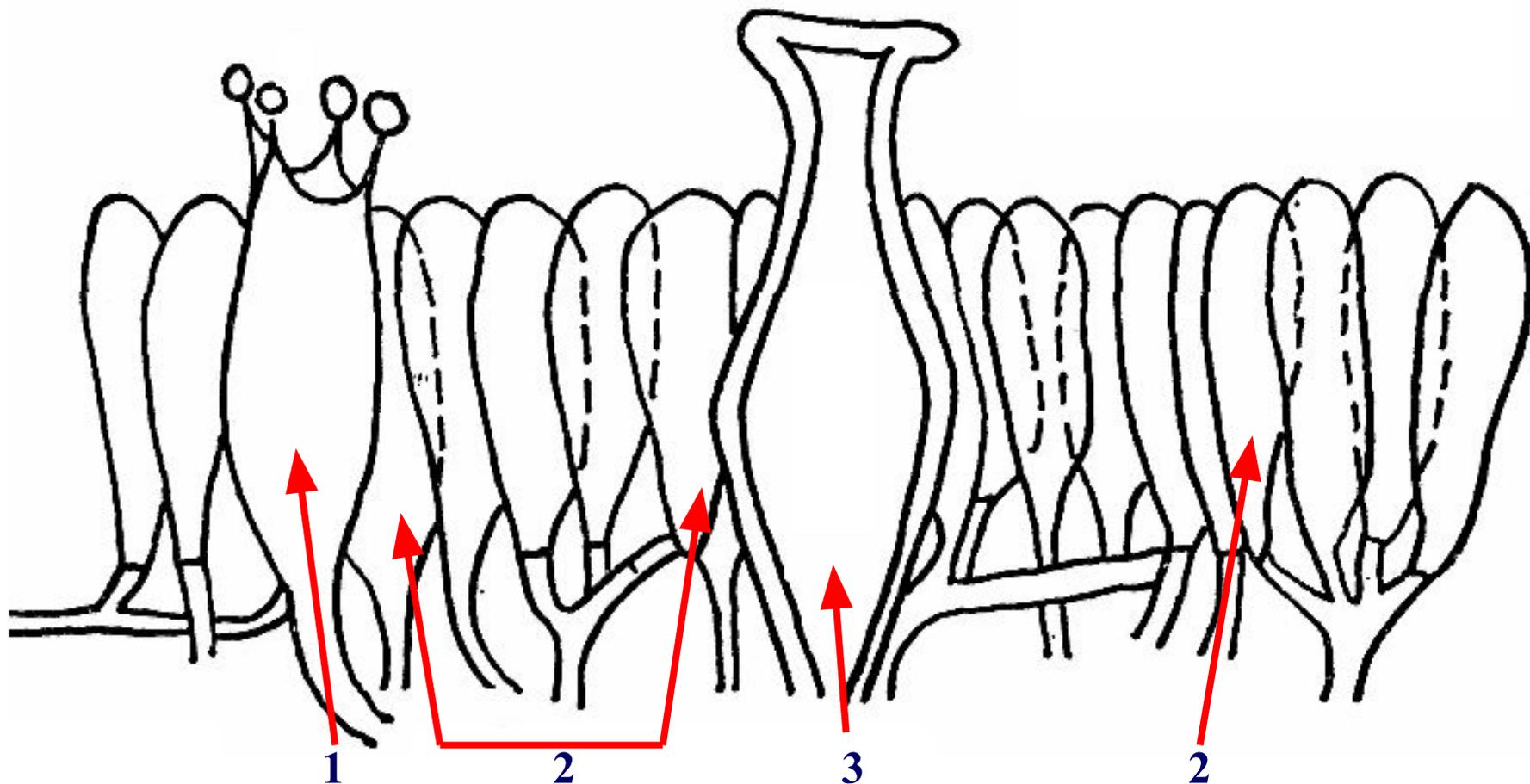
**А) Гименофор** - это часть плодового тела, на котором располагается спороносный слой - гимений и стерильная часть, называемая трамой. Трама - это переплетение гиф.

**Гименофор = гимений + трама**

**Б) Поверхность плодового тела, несущая гимений, называется гименофором.**

**Гимений** — это спороносный слой плодового тела, состоящий из трех структур:

- а) базидия,
- б) базидиола,
- в) цистида.



**Гимений** базидиального гриба:  
1 — базидия с базидиоспорами,  
2 — базидиолы, 3 — цистида.

## Определения терминов:

1) **Базидия** — орган полового спороношения базидиомикот, где завершается половое развитие (кариогамия, мейоз) и формируются гаплоидные базидиоспоры. Базидия состоит из расширенной части и узких стеригм, на концах которых образуются базидиоспоры. Они после созревания отрываются от стеригм.

**Базидия** - место кариогамии, мейоза и образования мейоспор - **базидиоспор**. Споры образуются экзогенно на внешней стороне базидии, на специальных выростах — стеригмах.

## Определения терминов:

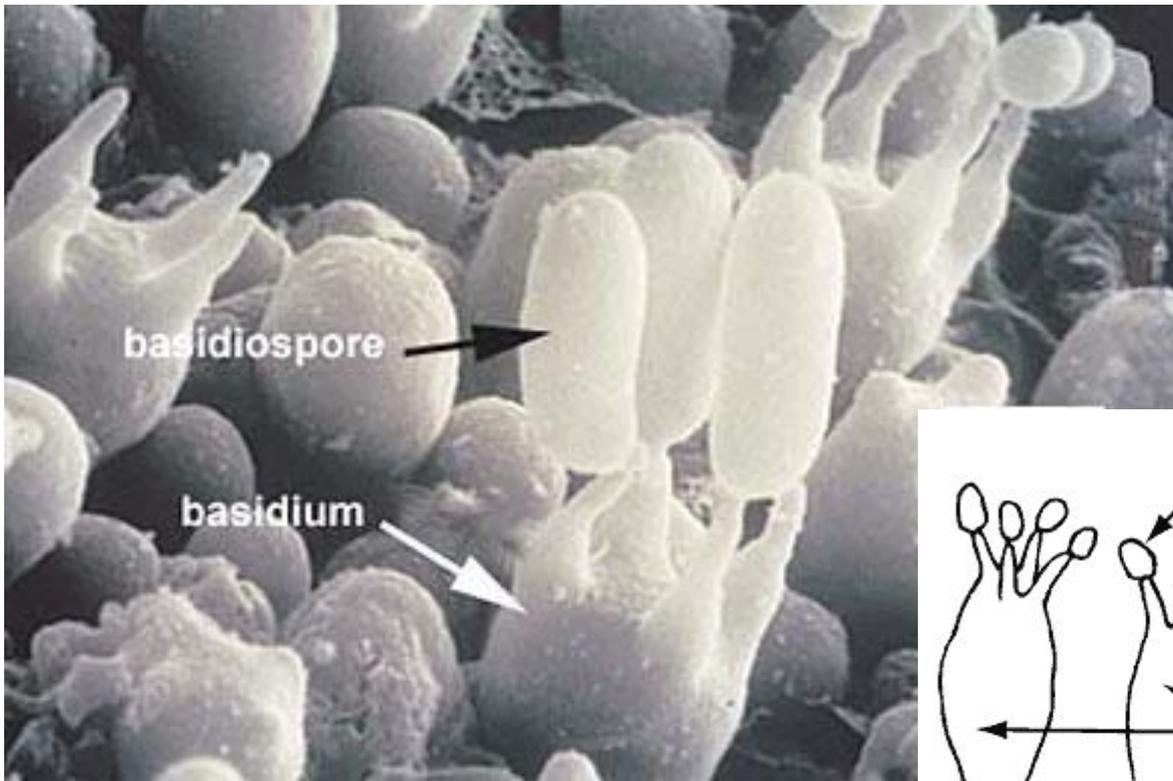
**2) Базидиоспоры (n)** - это репродуктивные споры, образующиеся в результате полового спороношения и мейоза на специализированных клетках гриба - базидиях. Базидиоспоры в благоприятных условиях прорастают в *гифы первичного мицелия*.

Под шляпками грибов бывают около миллиона базидий.

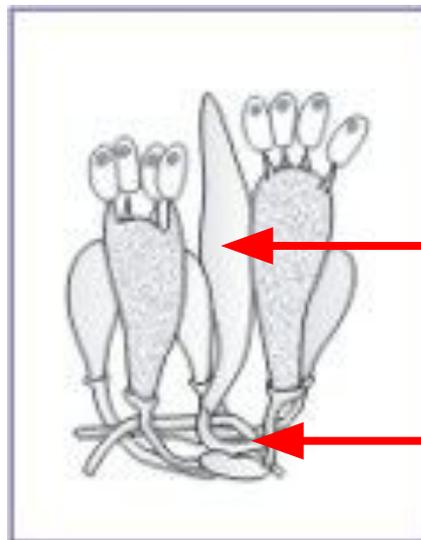
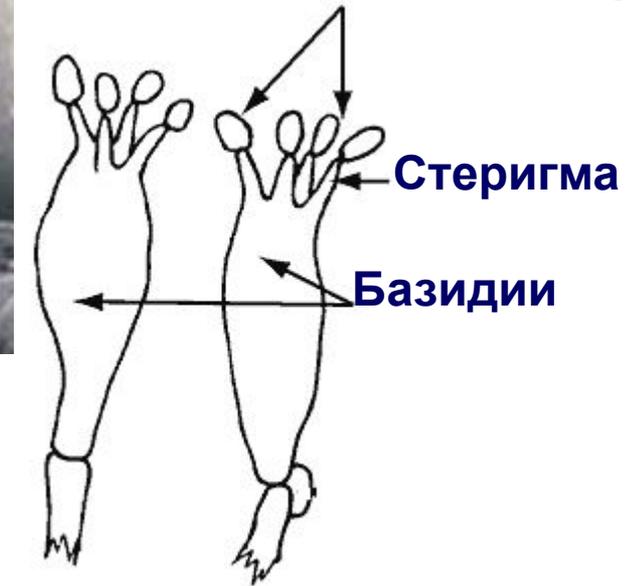
**3) Стеригма** – это узкие выросты на верхней части базидия.

**4) Цистиды** - это крупные клетки, возвышающиеся над гимениальным слоем и защищающие его от давления сверху.

**5) Базидиола** – структура, похожая на базидию, но не имеет стеригм и базидиоспор.



**Базидиоспоры**



**Цистида**

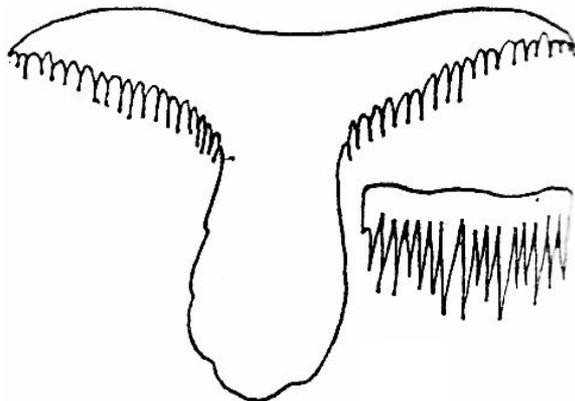
**Гимений**

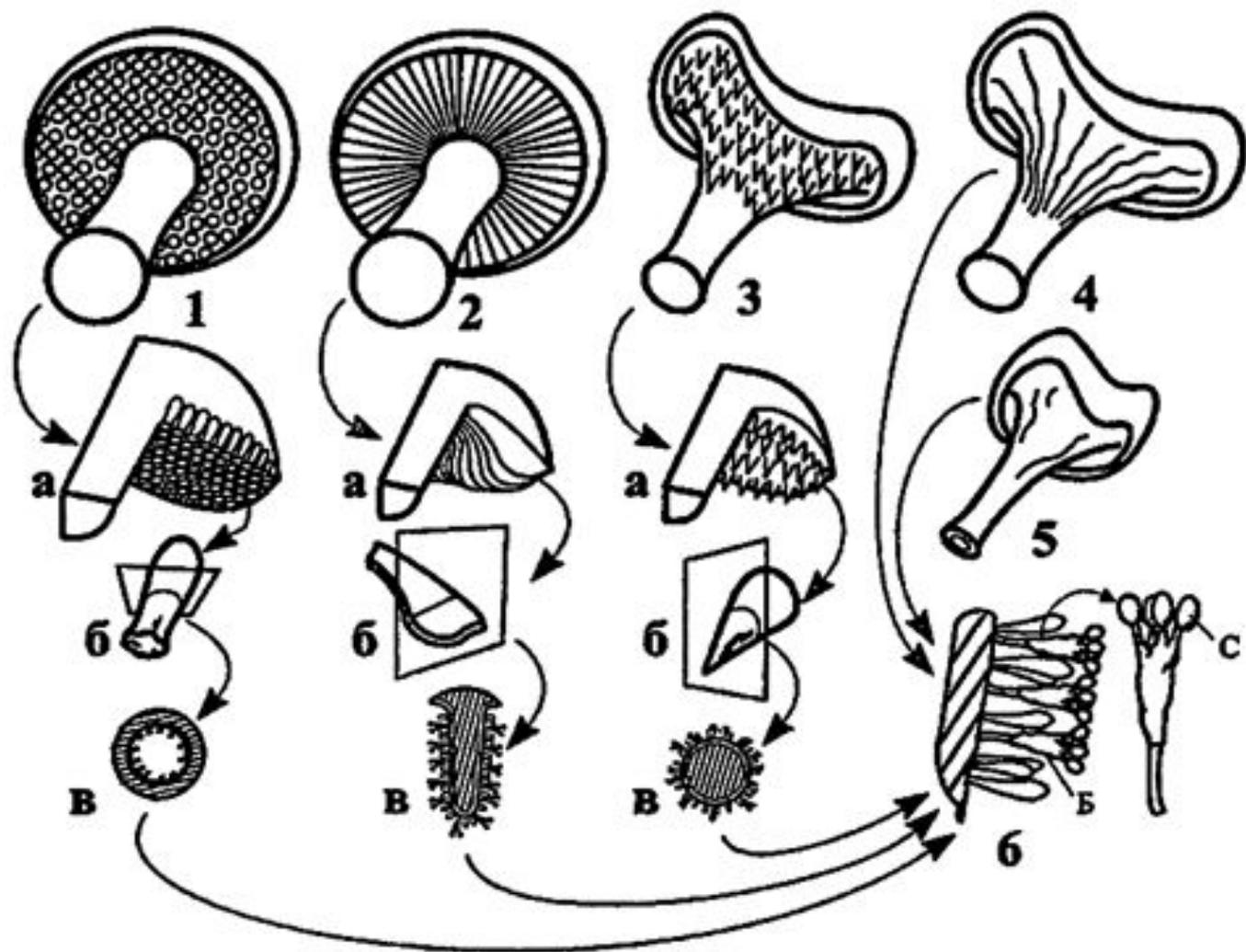
# Формы гименофора

## 1. Гладкий гименофор (Рогатик)



## 2. Шиповидный (Ежовик желтый)



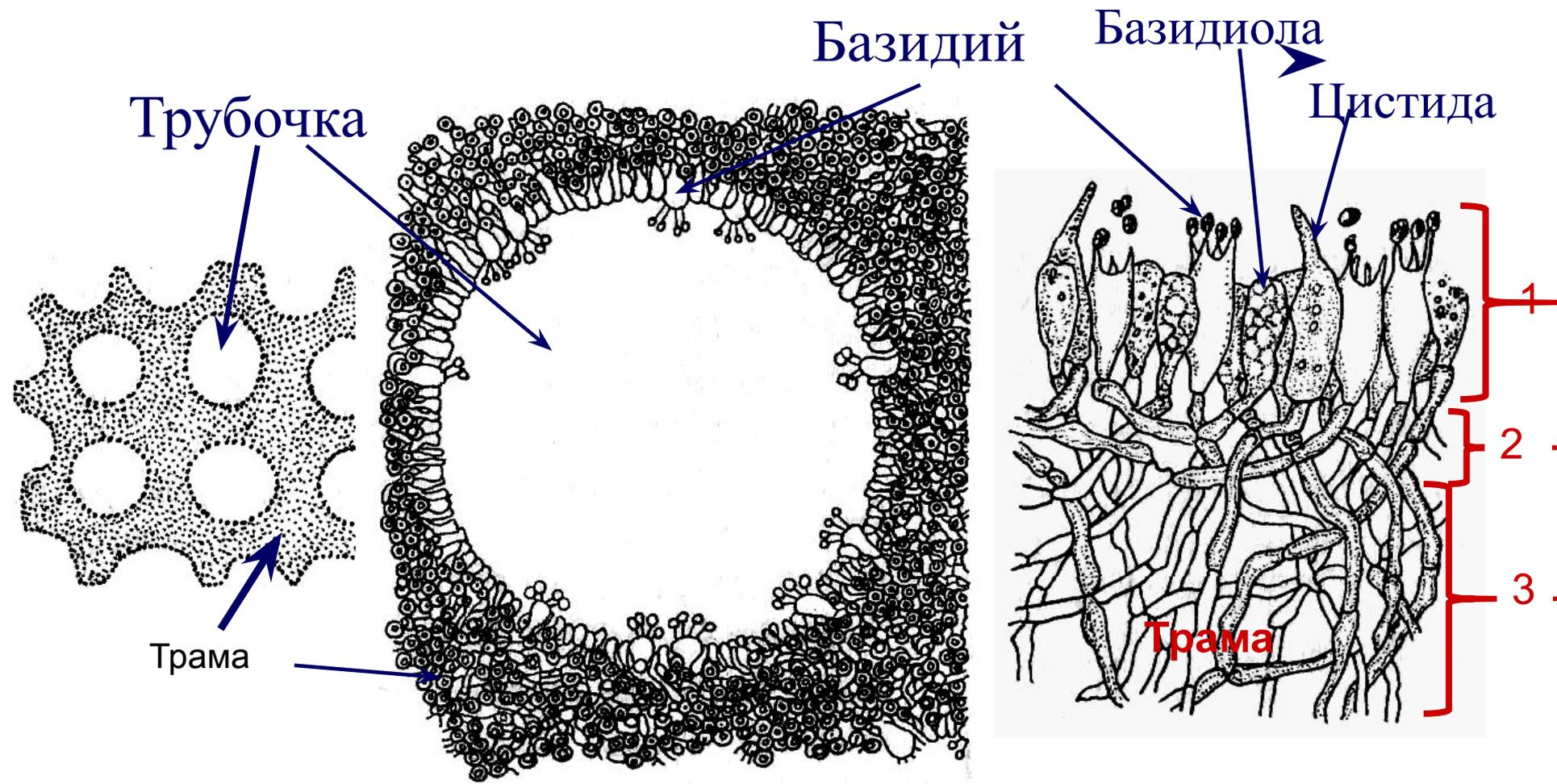


**Рис. 4. Различные типы гименофора:**

1 - трубчатый гименофор (а - часть гриба, б - трубочка, в - поперечный разрез трубочки); 2 - пластинчатый гименофор (а - часть гриба, б - пластинка, в - поперечный разрез пластинки); 3 - шиповатый гименофор (а - часть гриба, б - отдельный шипик, в - поперечный разрез шипа); 4 - складчатый гименофор; 5 - гладкий гименофор; б - участок базидиального гименофора (б - базидия, с - споры).

### 3. Трубчатый гименофор



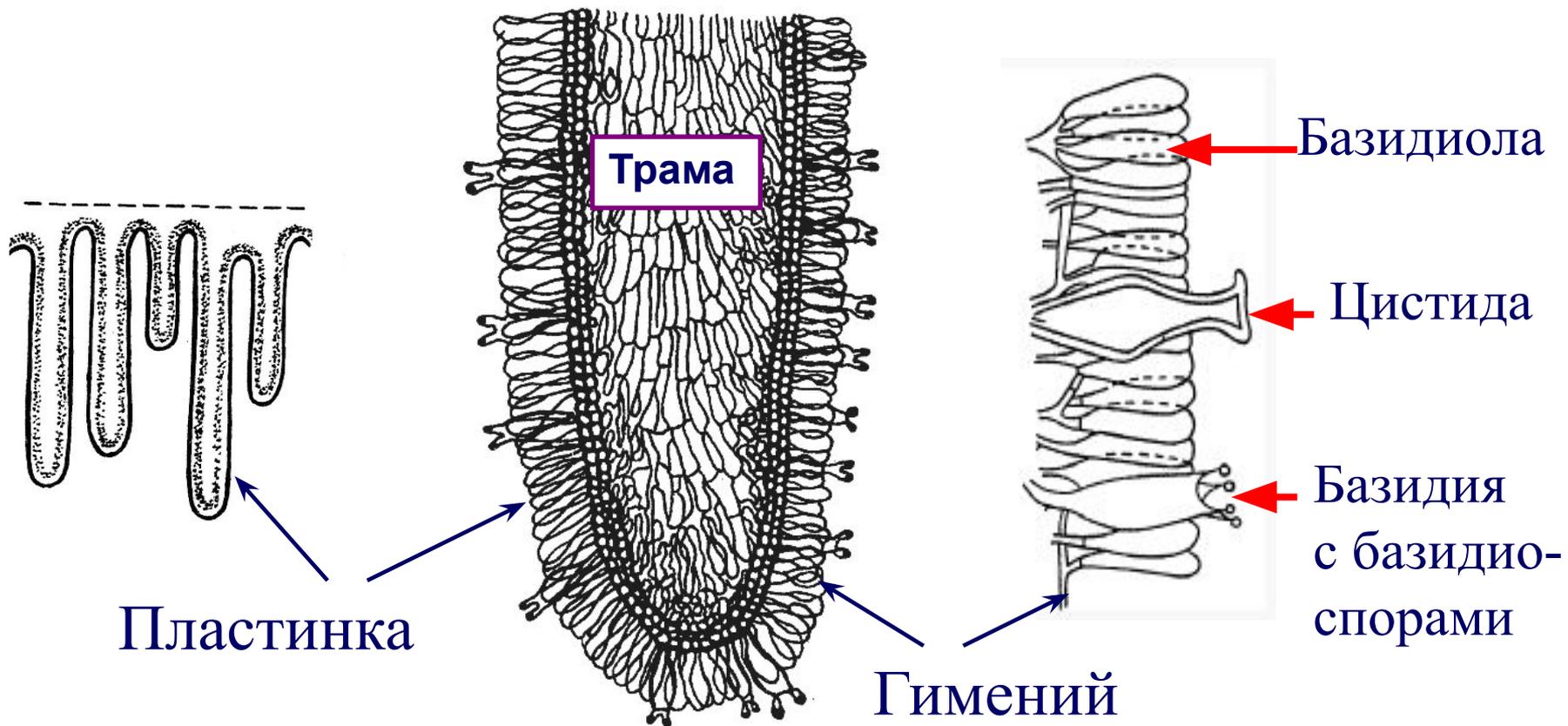


## Строение трубчатого гименофора

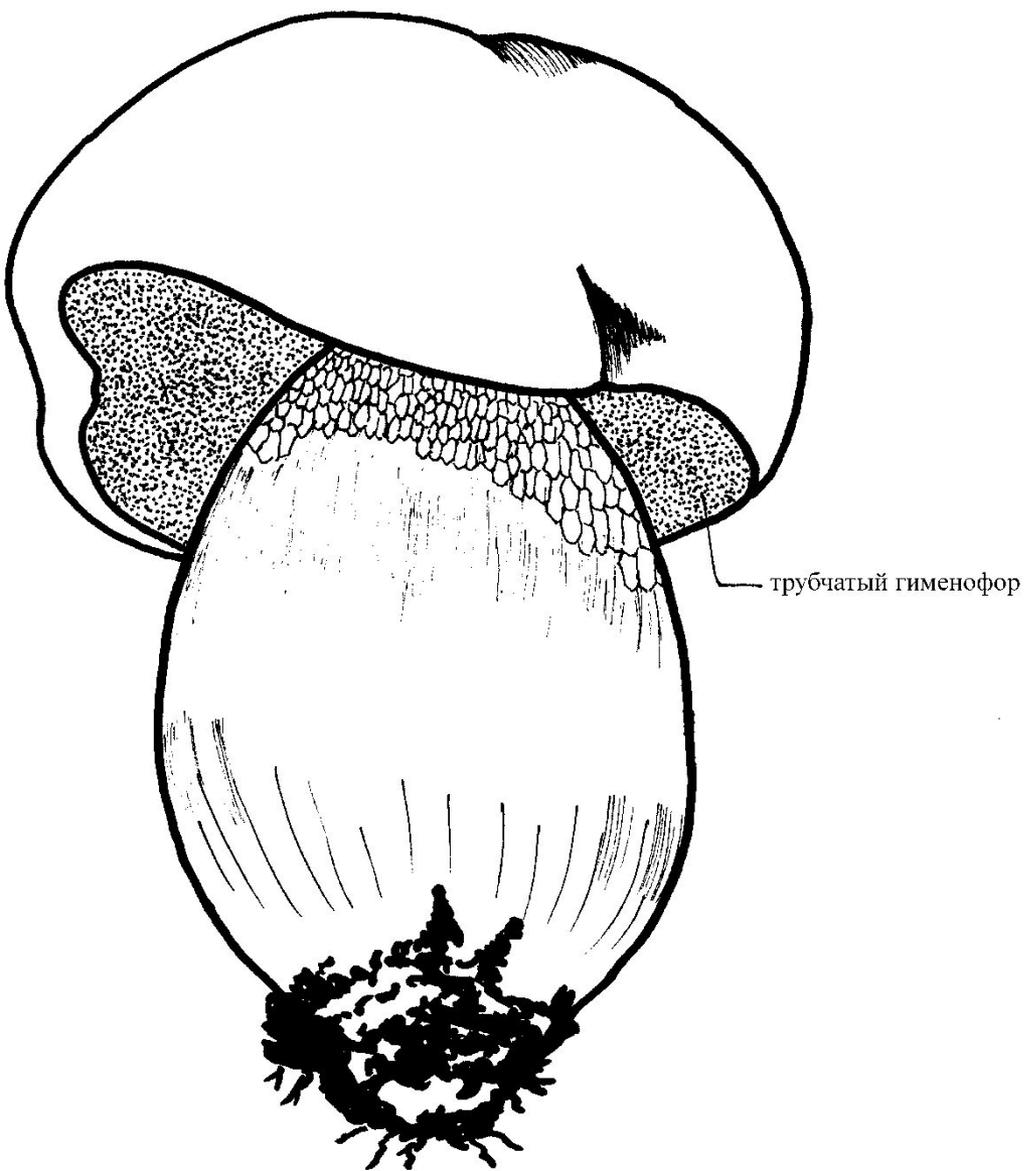
1 – гимений, 2 – субгимений, 3 – трама

# 4. Пластинчатый гименофор

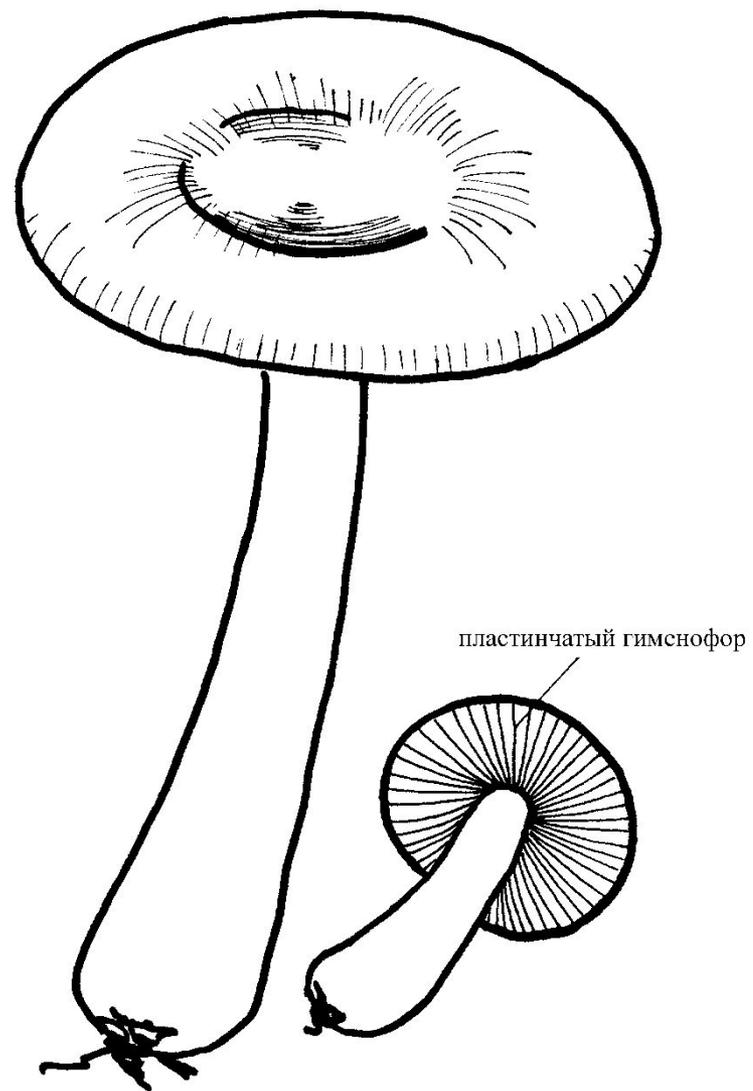




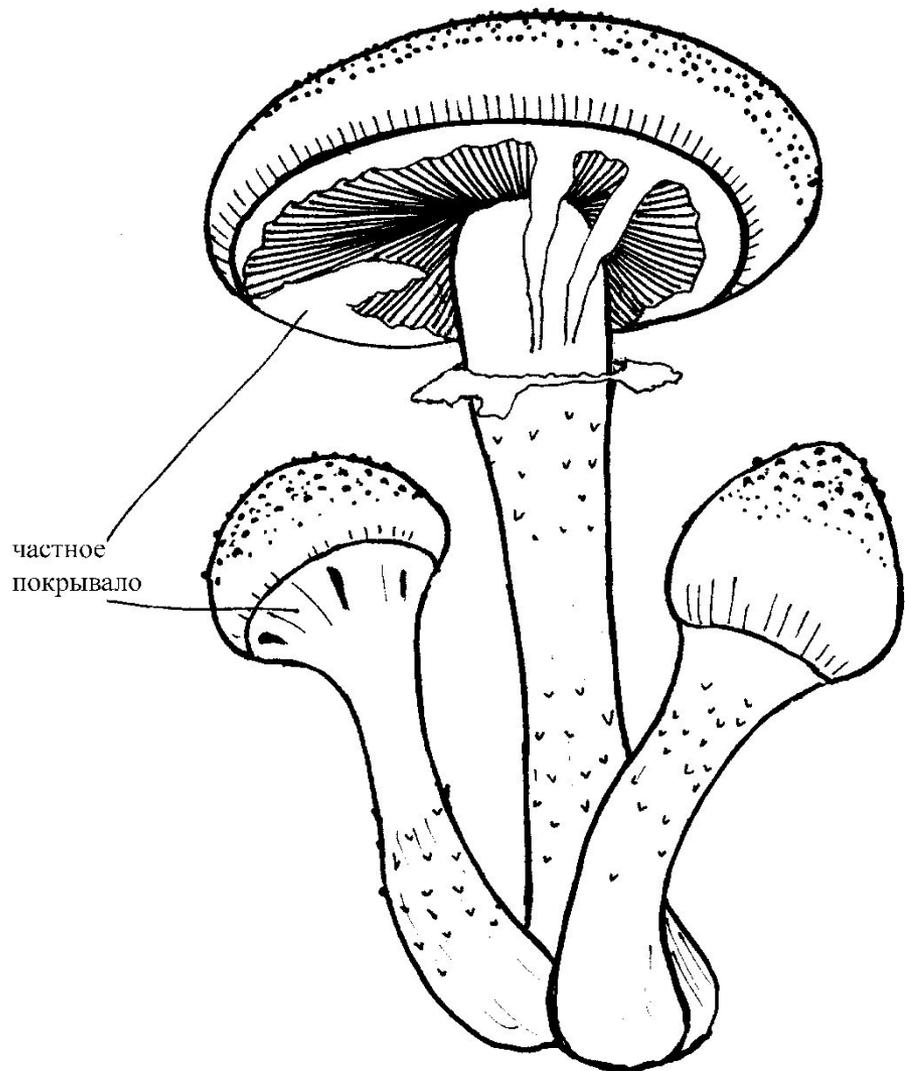
Строение пластинчатого гименофора



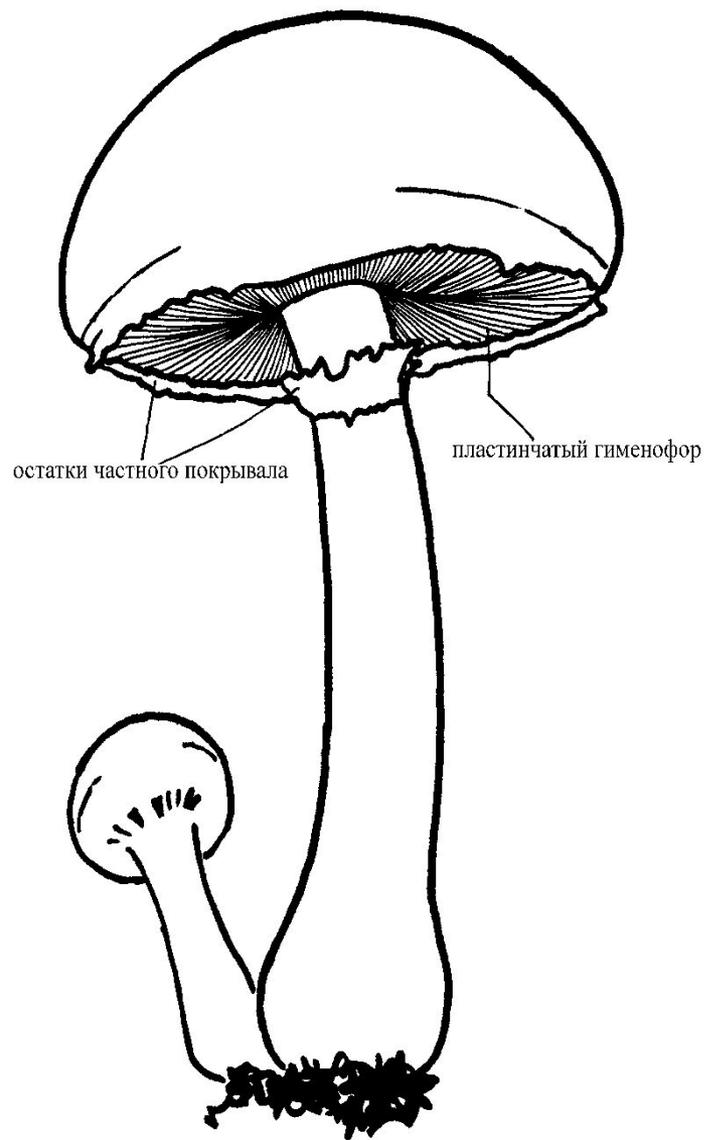
*Boletus edulis*



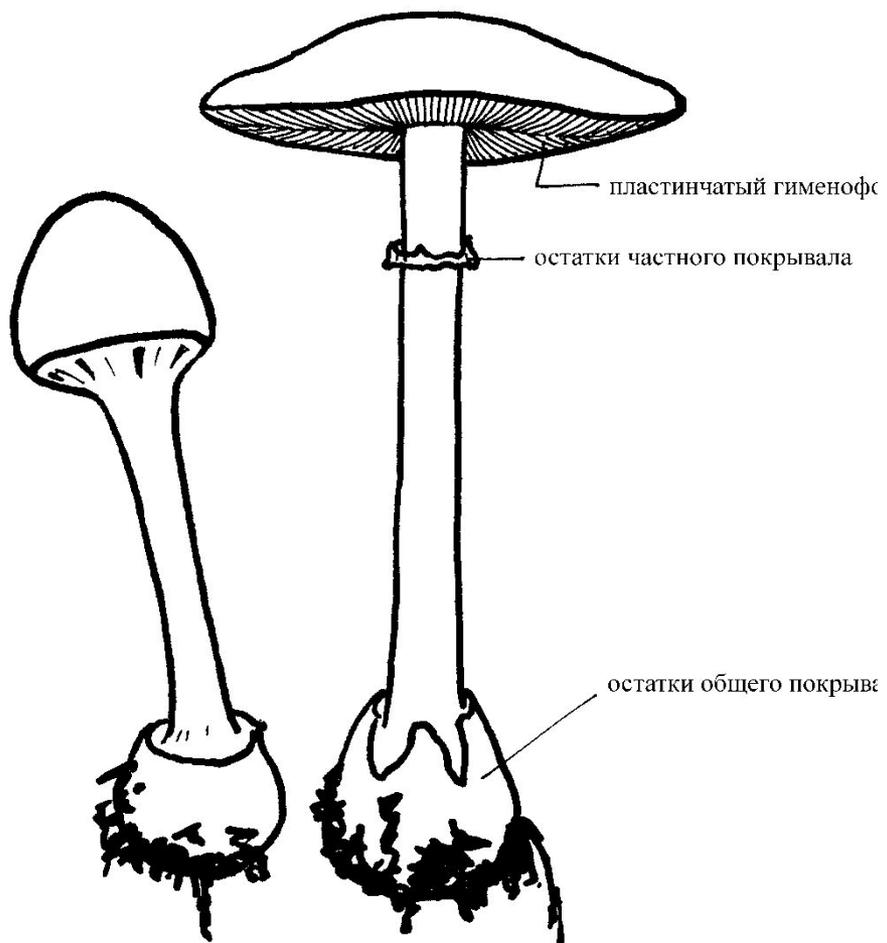
*Russula*



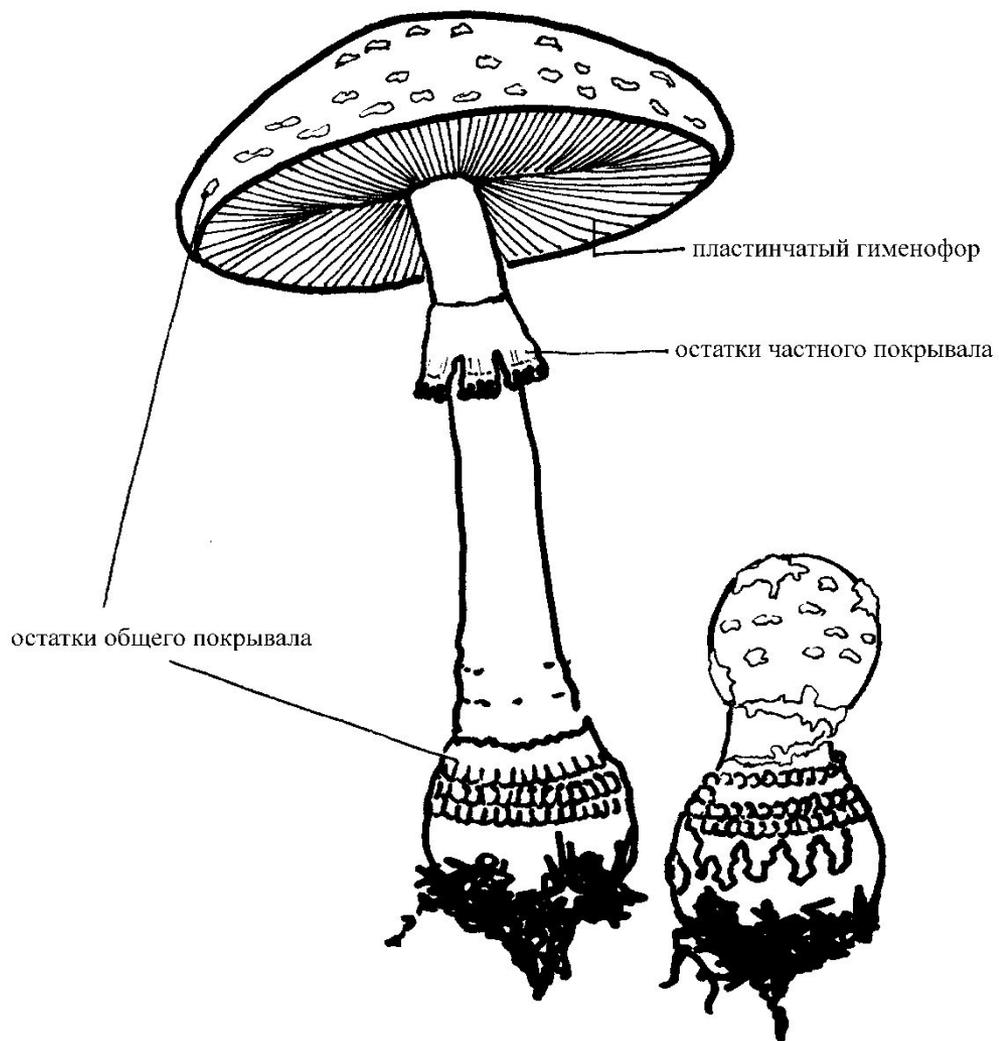
*Armillaria mellea*



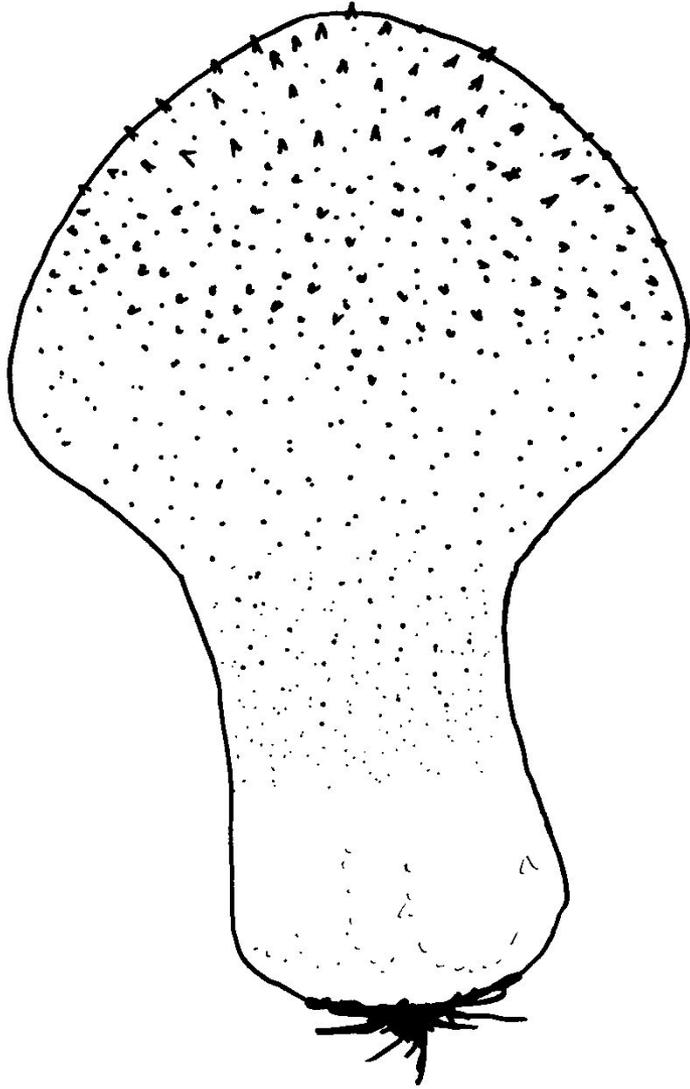
*Agaricus*



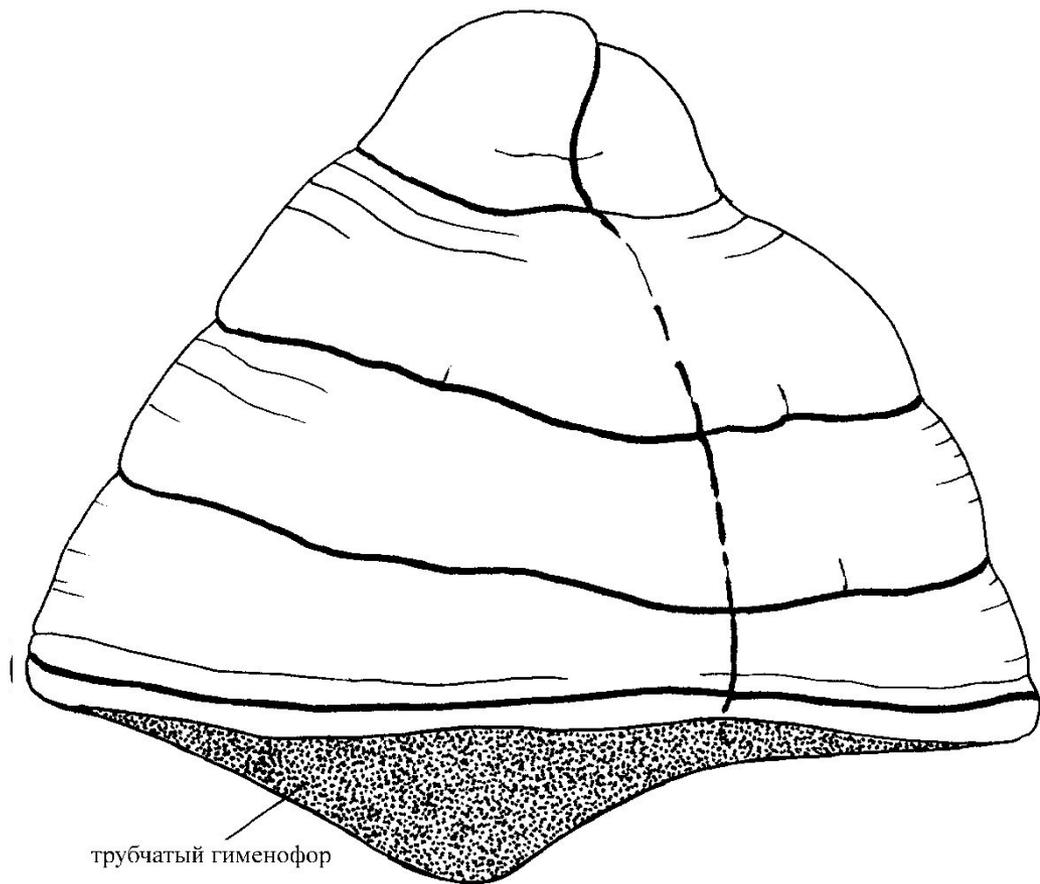
*Amanita phalloides*



*Amanita muscaria*



*Lycoperdon*

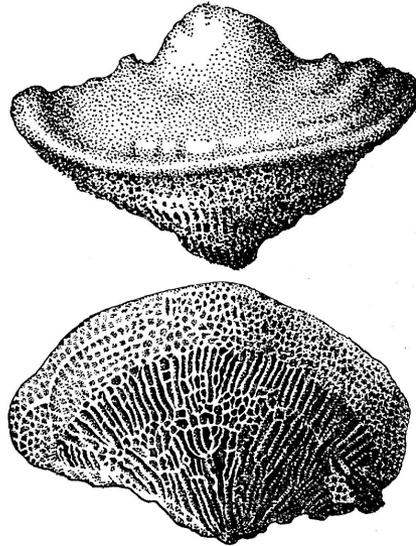


*Fomes fomentarius*

## 5. Складчатый гименофор (домовой гриб)



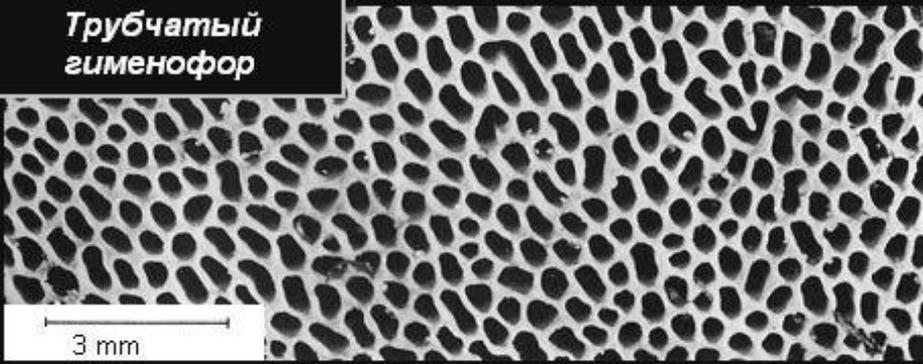
## 6. Лабиринтообразный гименофор (дубовая губка)





Michael Kuo

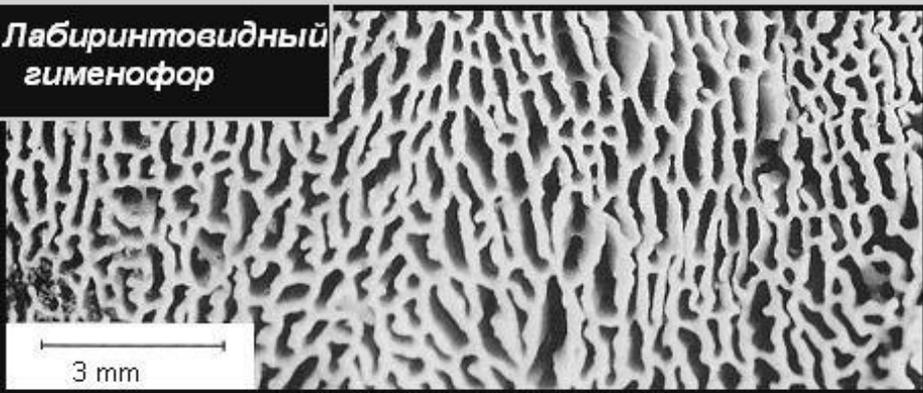
**Трубчатый  
гименофор**



**TRAMETES HIRSUTA**



**Лабиринтоподобный  
гименофор**



**CERRENA UNICOLOR**

**Пластинчатый  
(лензитоидный)  
гименофор**



**GLOEOPHYLLUM TRABEUM**

## 7. Замкнутый гименофор - гименофор находится внутри плодового тела.



Дождевик и веселка из Гастеромицетов



*Bovista plumbea* –  
Порховка свинцово-  
серая, или чертов  
табак



## Типы базидий:

### На основе морфологии:

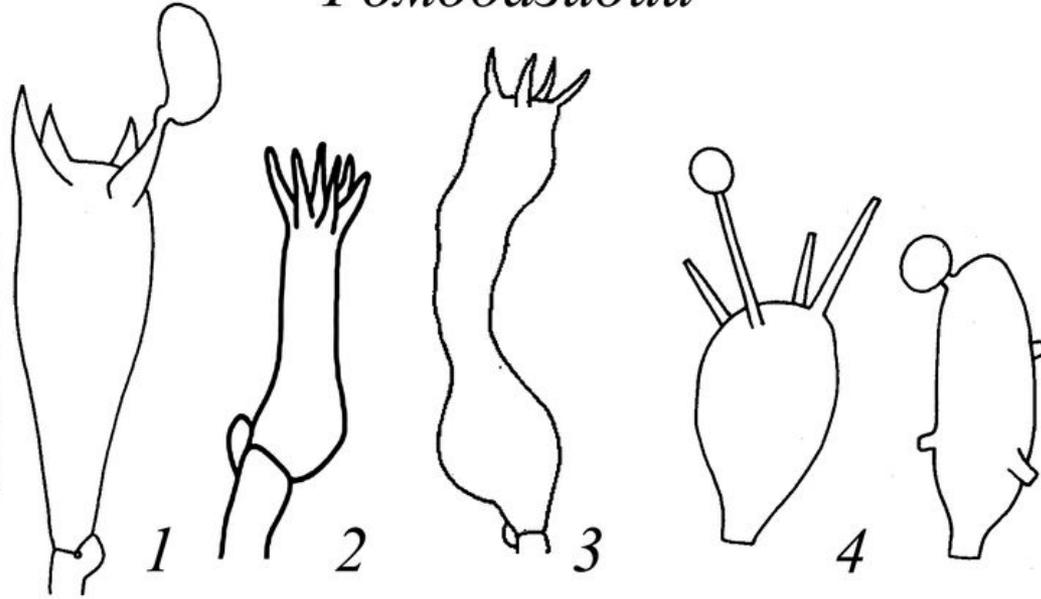
- **холобазидия** — одноклеточная, булавовидная, не разделенная септами;
- **фрагмобазидия** (телиобазидия) - разделена перегородками на 4 клетки, по бокам которых формируются базидиоспоры. Фрагмобазидия чаще развивается из толстостенной покоящейся клетки — телиоспоры (устоспоры).

### По типу развития

- **гетеробазидии** состоят из двух частей: нижней - гипобазидии и верхней — эпибазидии с перегородками (фрагмобазидии) или без перегородок (холобазидии);
- **гомобазидия** - не разделена на гипо- и эпибазидию и всегда является холобазидией.

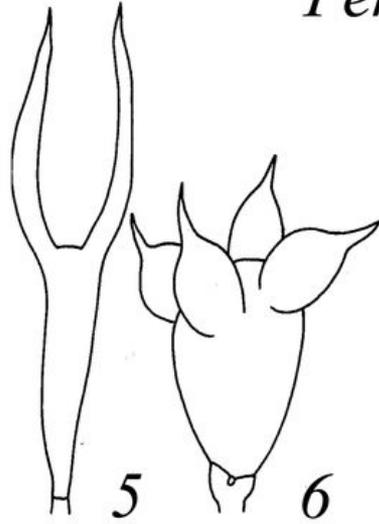
*Гомобазидии*

*Холобазидии*

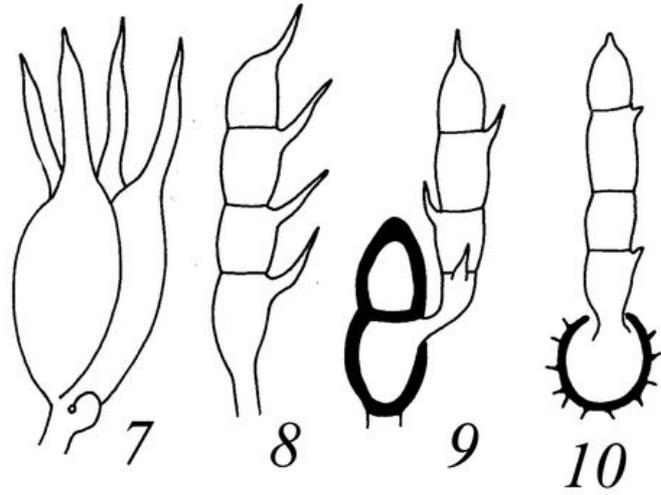


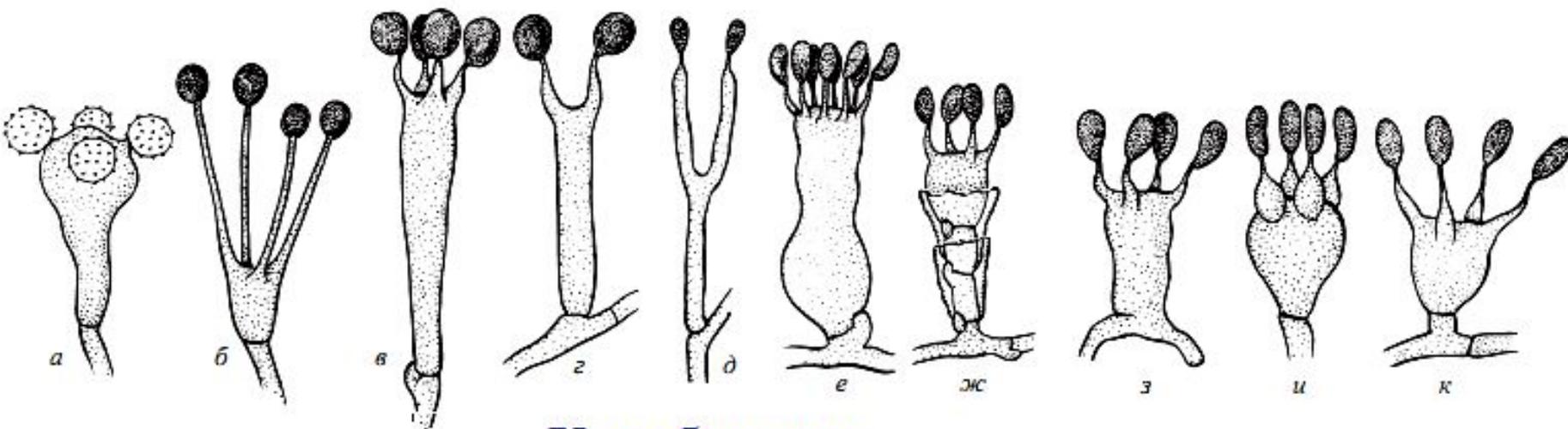
*Гетеробазидии*

*Холобазидии*

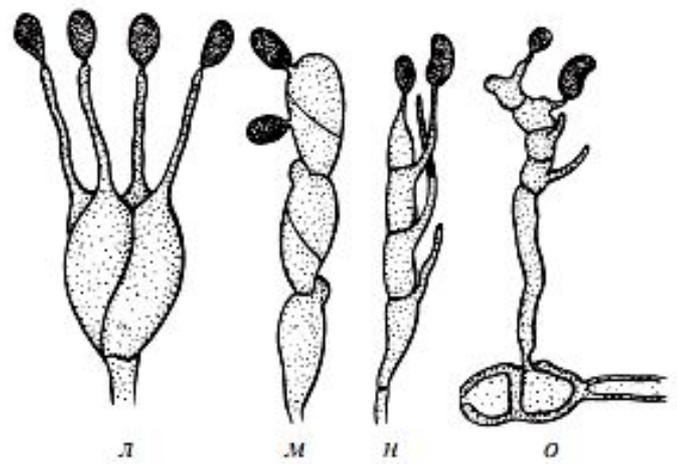


*Фрагмобазидии*

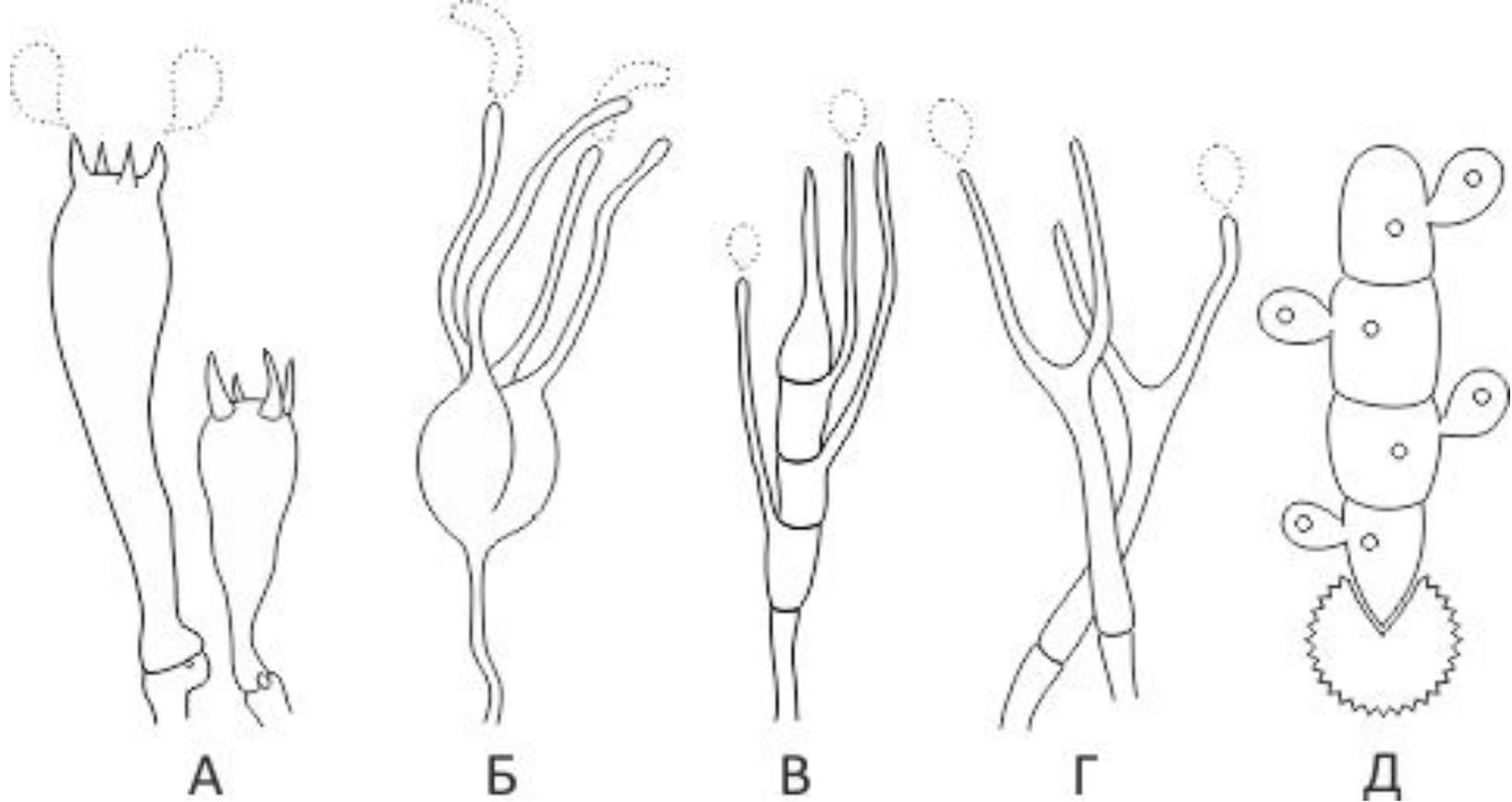




Холобазидии



Фрагмобазидии



На основе морфологии:

*Голобазидии* — рис. А, Г, *Фрагмобазидии* Б, В.

По типу развития:

*Гетеробазидия* состоит из двух частей — гипобазидии и развивающейся из нее эписпориидии, с перегородками (В, Б) или без них (Г).

*Гомобазидия* не разделяется на гипо- и эписпориидию и во всех случаях считается голобазидией (А).

## **Холобазидии (а-к) и фрагмобазидии (л-о):**

а — булавовидная, споры почти сидячие (*Astraeus*, *Sclerodermatales*);

б — булавовидная с длинными стеригмами (*Bovista*, *Lycoperdales*);

в — узкобулавовидная с пряжкой в основании (*Oudemansiella*,

*Agaricales*); г — почти цилиндрическая с согнутыми короткими

стеригмами (*Clavulina*, *Aphyllorphorales*); д — цилиндрическая с двумя

крупными цилиндрическими стеригмами (*Dacryomyces*,

*Dacryomycetales*); е — урноподобная (*Sistotrema*, *Gasteromycetes*);

ж — пролиферирующая, прорастающая внутри других гиф

(*Repetobasidium*, *Heterobasidiomycetidae*); з — сидячая,

цилиндрическая (*Henasma*, *Heterobasidiomycetidae*); и — шаровидная

с крупными стеригмами, отделенными перегородками (*Tulasnella*,

*Heterobasidiomycetidae*); к — широкобулавовидная с крупными

стеригмами (*Ceratobasidium*, *Heterobasidiomycetidae*);

л — яйцевидная продольно септированная с длинными

цилиндрическими стеригмами (*Exidia*, *Tremellales*);

м — шаровидная в цепочках, с продольными перегородками

(*Sirobasidium*, *Tremellales*);

н — четырехклеточная с поперечными перегородками (*Hirneola*,

*Auriculariales*);

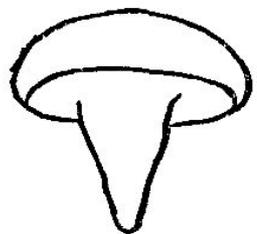
о — телейтоспора, проросшая фрагмобазидией (*Puccinia*, *Uredinales*)

# Строение плодового тела шляпочных грибов (часть агарикоидных)

Гимений в начальной стадии закрыт сплетением гиф — **покрывалом**. Два типа покрывала:

- 1. Общее покрывало** - одевающее **все** плодовое тело вместе с ножкой и шляпкой.
- 2. Частное покрывало** - прикрывает **только** молодой формирующийся гименофор с гимением, соединяет у молодого плодового тела края шляпки с ножкой.





1. Частное покрывало



Кольцо на ножке



Чешуйки на поверхности шляпки



Чашевидное влагалище, или **ВОЛЬВА**,



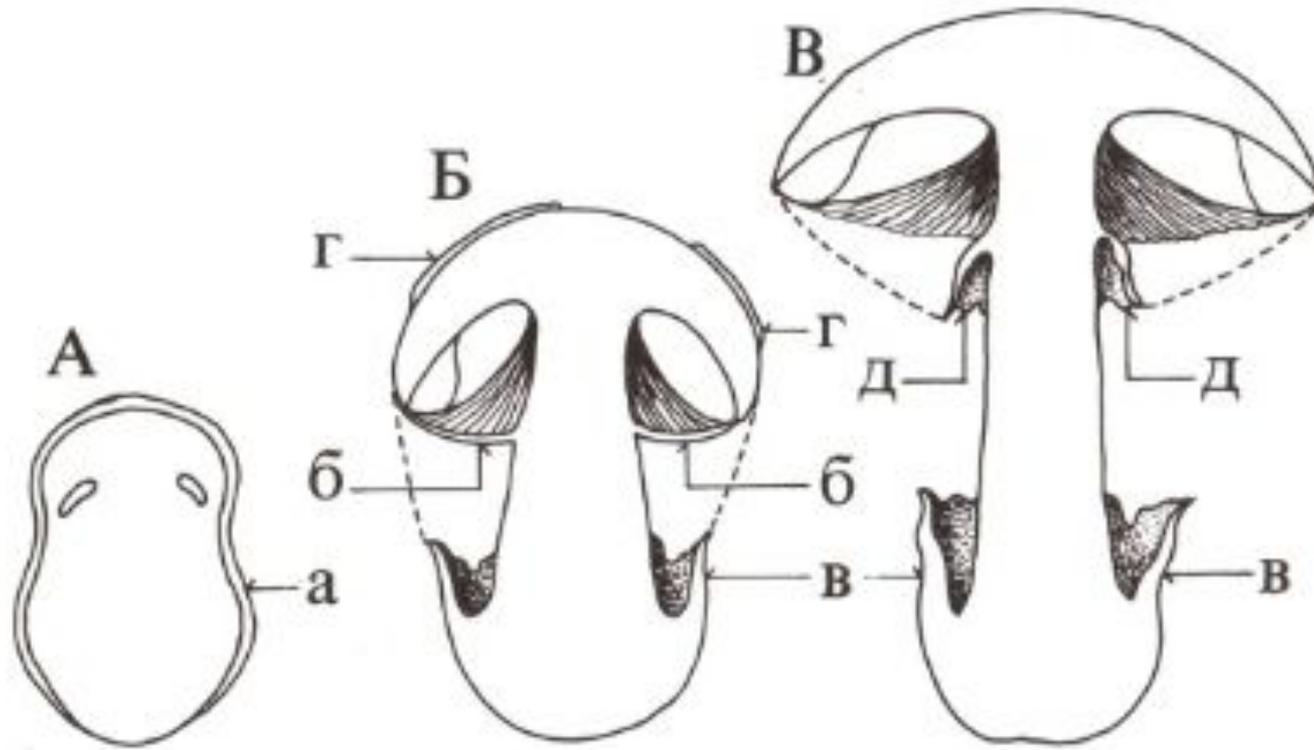
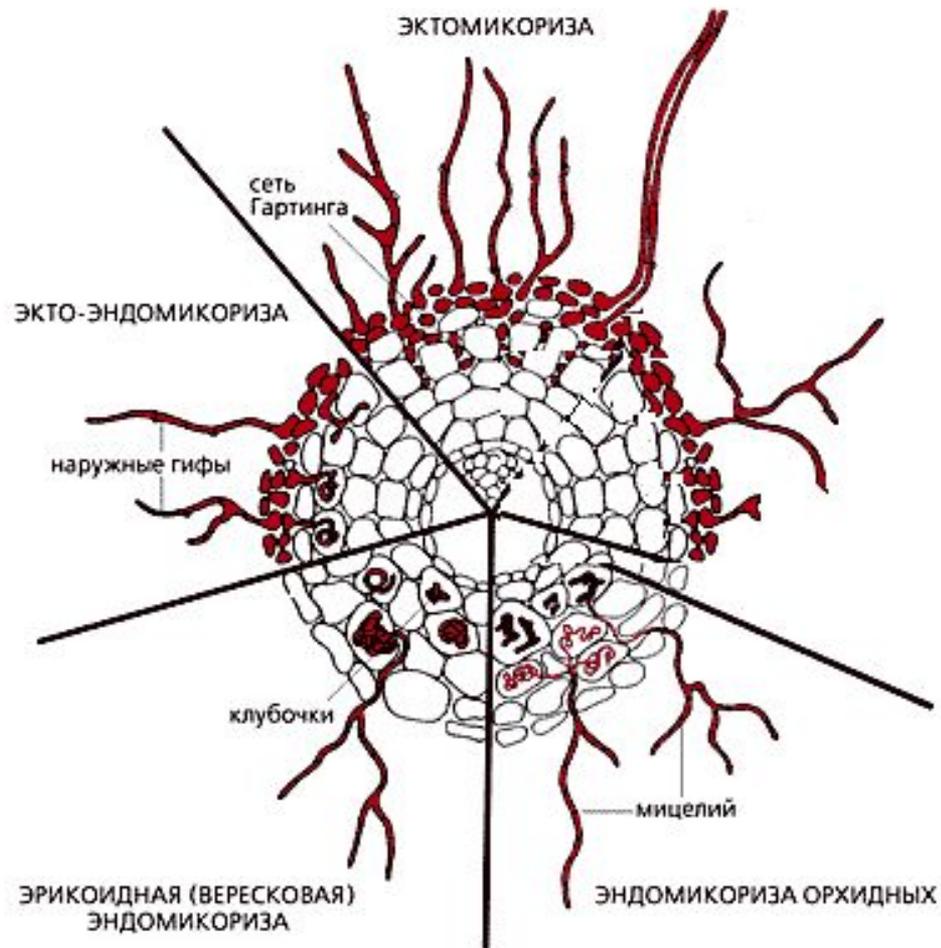


Рис. Схема развития бледной поганки: А — яйцевидная стадия (все плодовое тело обернуто общим покрывалом), Б — стадия после разрыва общего покрывала (остатки у основания ножки в виде **вольвы**, а на шляпке лишь изредка в виде больших лоскутков), В — стадия окончательного развития плодового тела с разорванным частным покрывалом:

а — общее покрывало, б — частное покрывало, в — остаток общего покрывала у основания ножки (вольва), г — остаток общего покрывала на шляпке (лоскуток), д — остаток частного покрывала на ножке (кольцо).



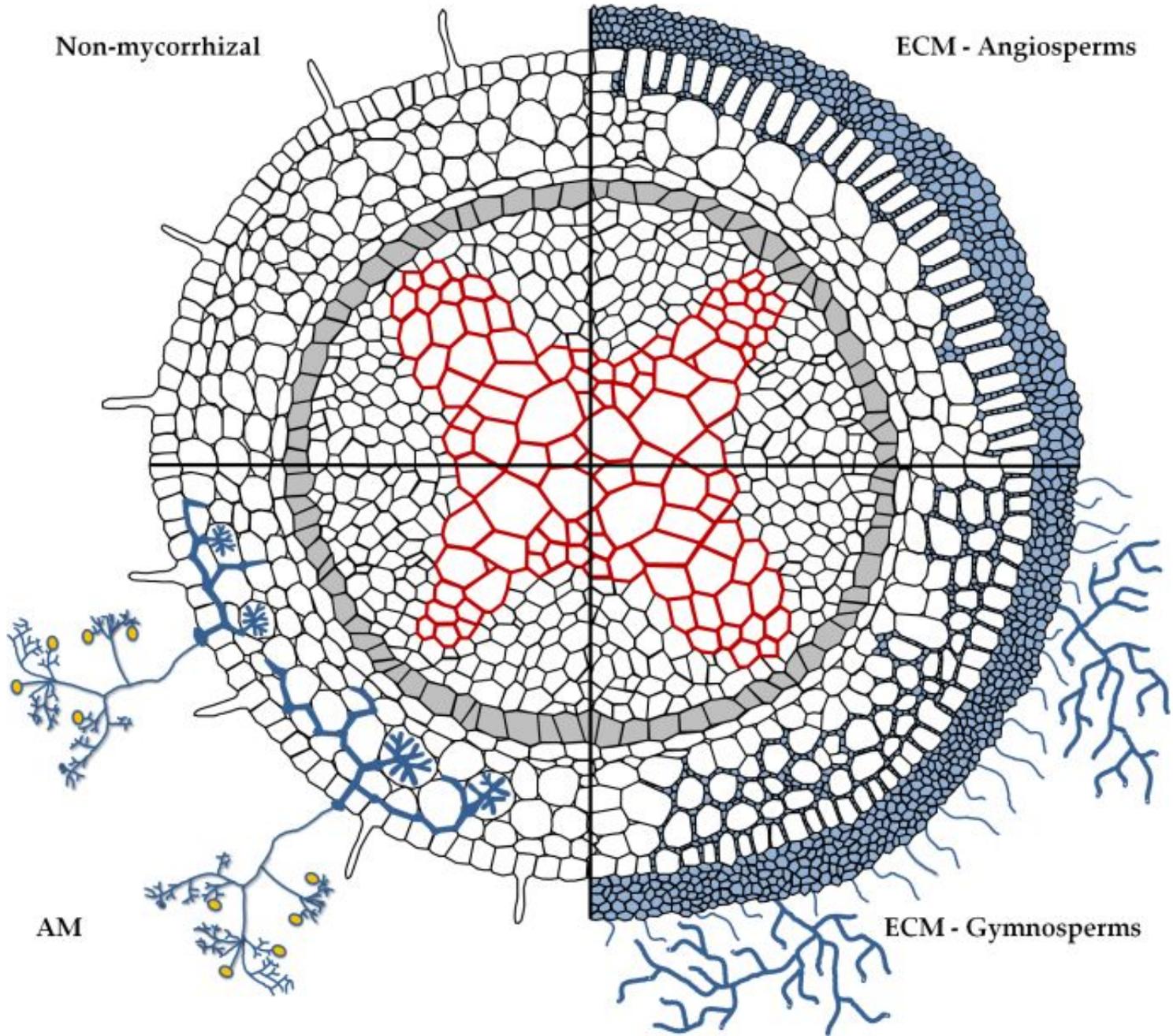


3 типа микоризы:

1. Эктомикориза
2. Эндомикориза
3. Экзо-эндомикориза

Non-mycorrhizal

ECM - Angiosperms



AM

ECM - Gymnosperms

- Грибы этого отдела образуют на корнях растений эндомикоризу: арбускулярные микоризы (АМ) или везикулярно-арбускулярные микоризы (ВАМ)
- **Арбускулы** - разветвленные, тонкостенные структуры грибного мицелия внутри клеток растения-хозяина, короткоживущие, перевариваемые растением. С помощью арбускул происходит обмен питательными веществами между грибом и растением.

# Orchid root

