

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

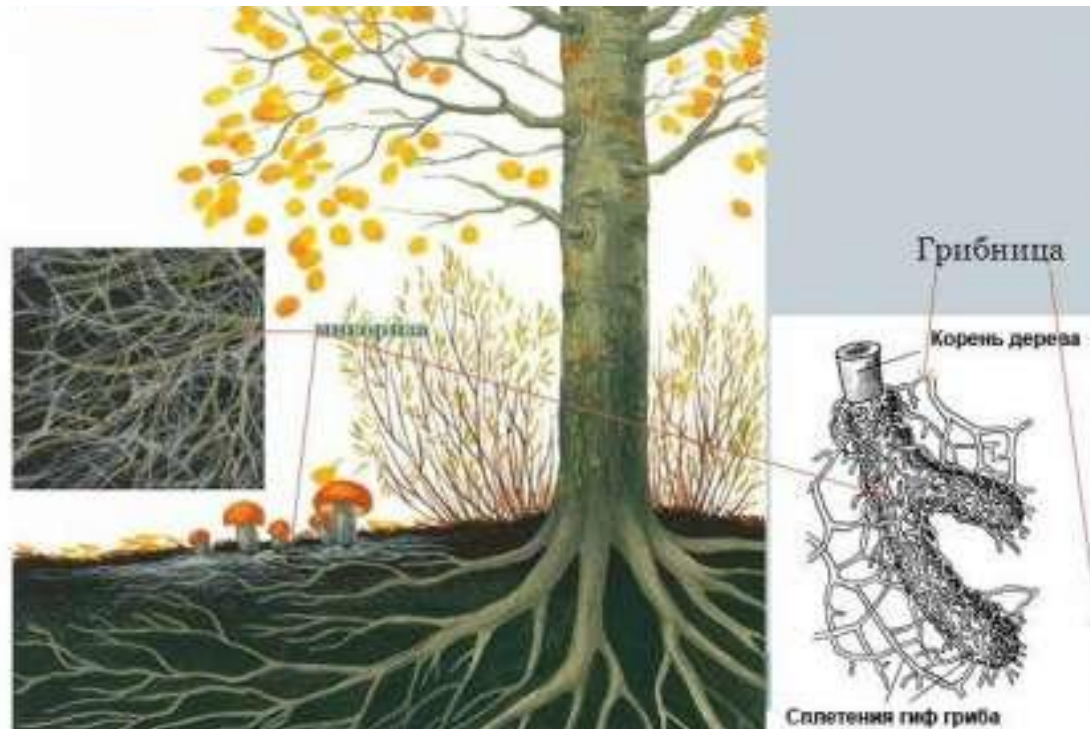


Трутовик (*Fomes*)



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



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:

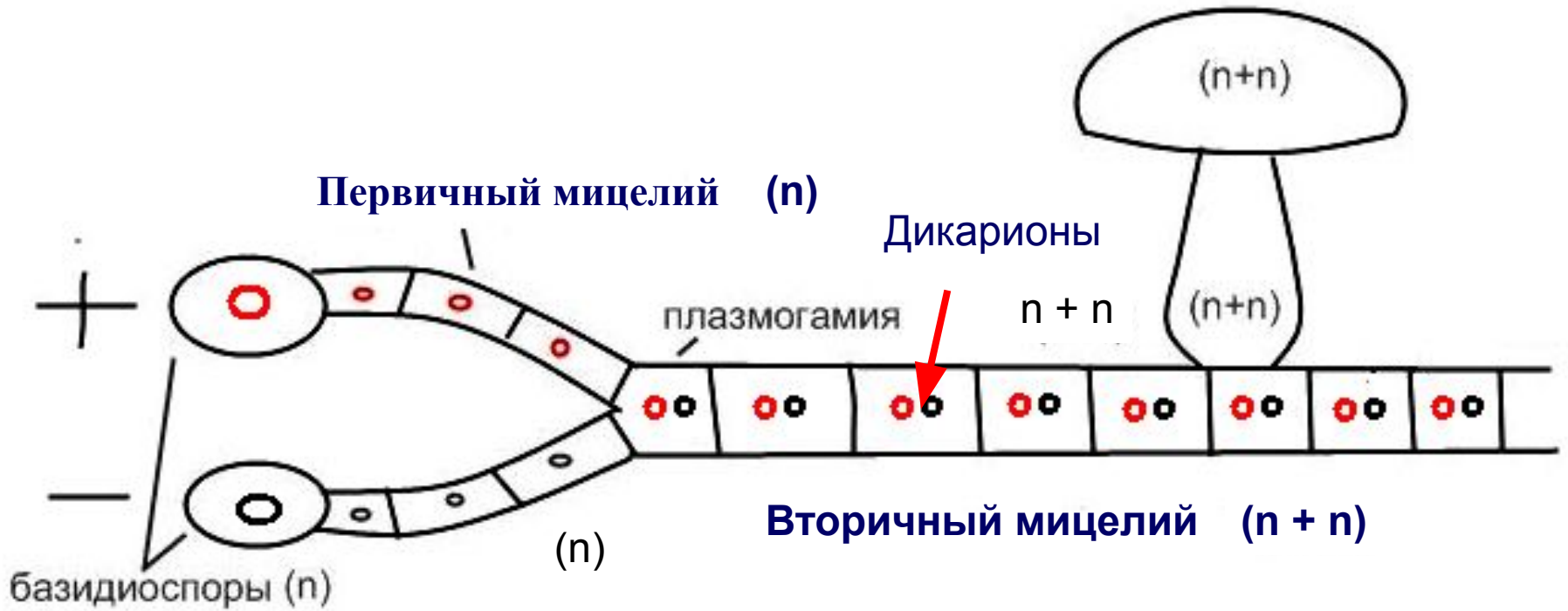
1) Вегетативное размножение - происходит участками мицелия.

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

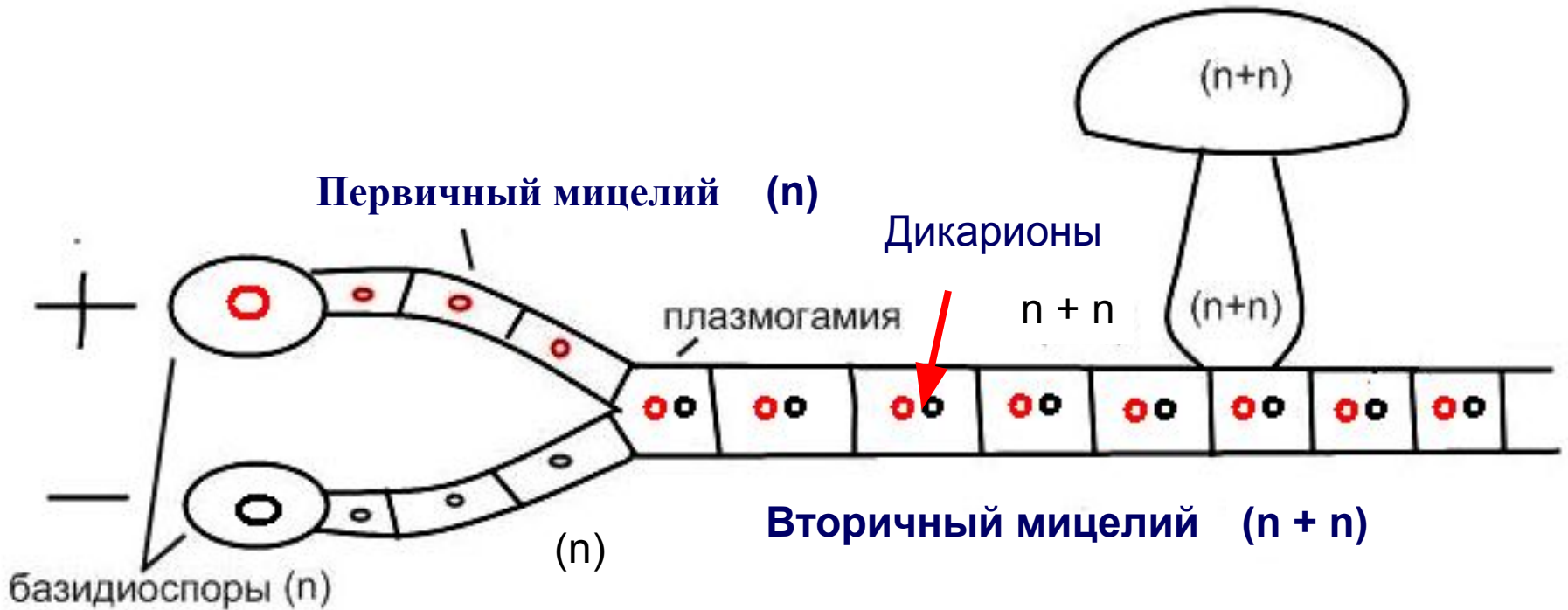


7. В жизненном цикле базидио-микот отсутствует подвижная стадия.

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)

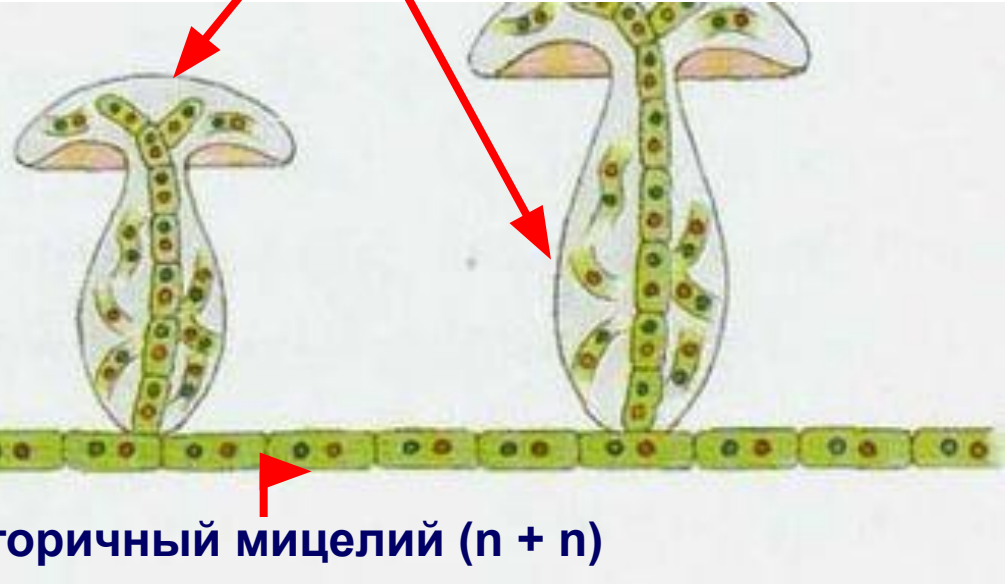
Базидиоспора (n)



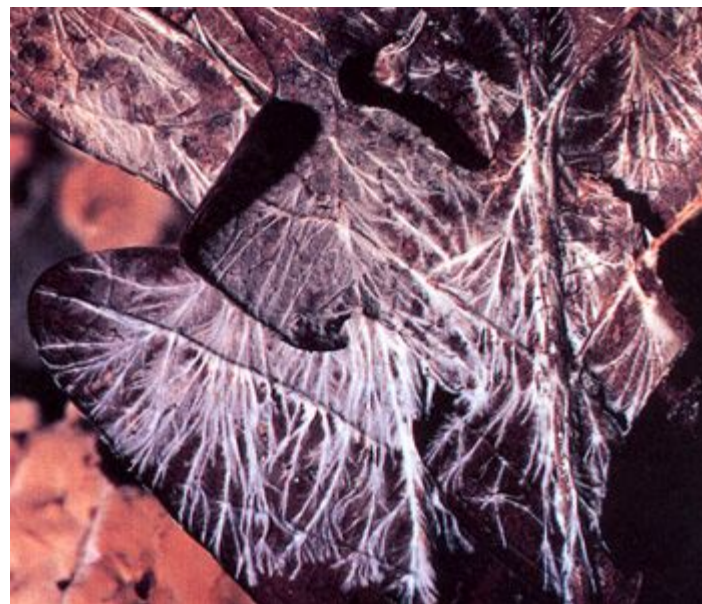
Базидиоспора (n)

- Первичный мицелий (n)

Вторичный мицелий (n + n)

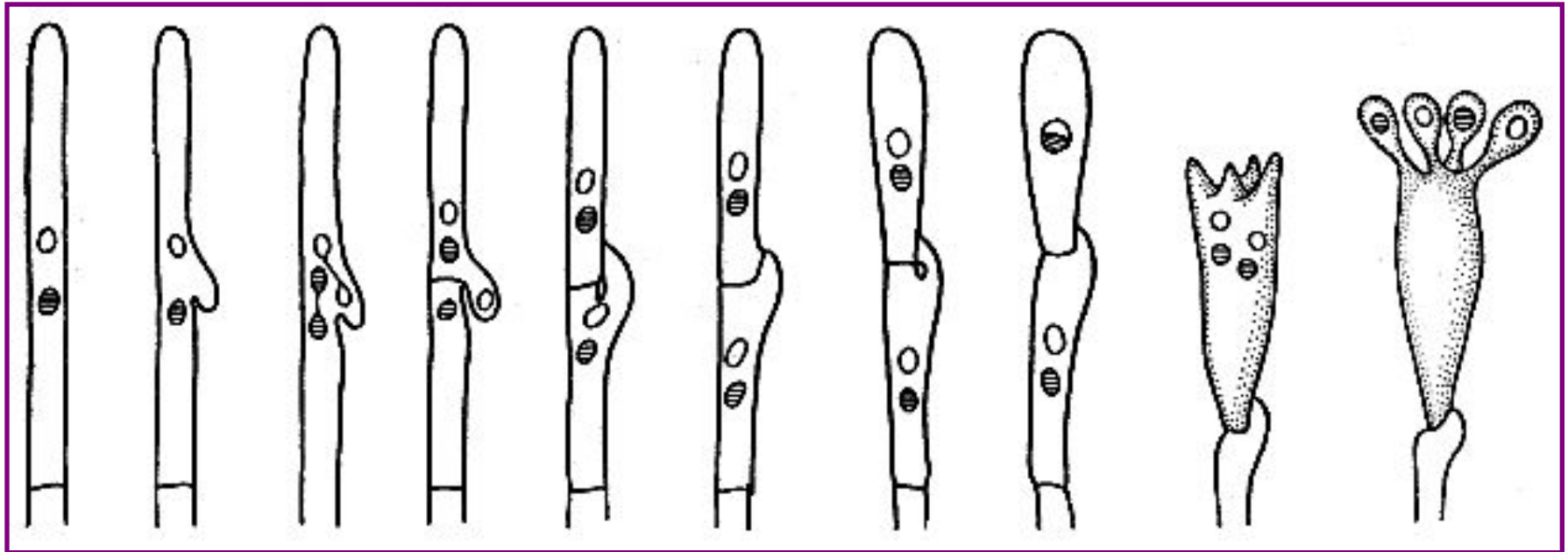


Найти ошибки!



**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



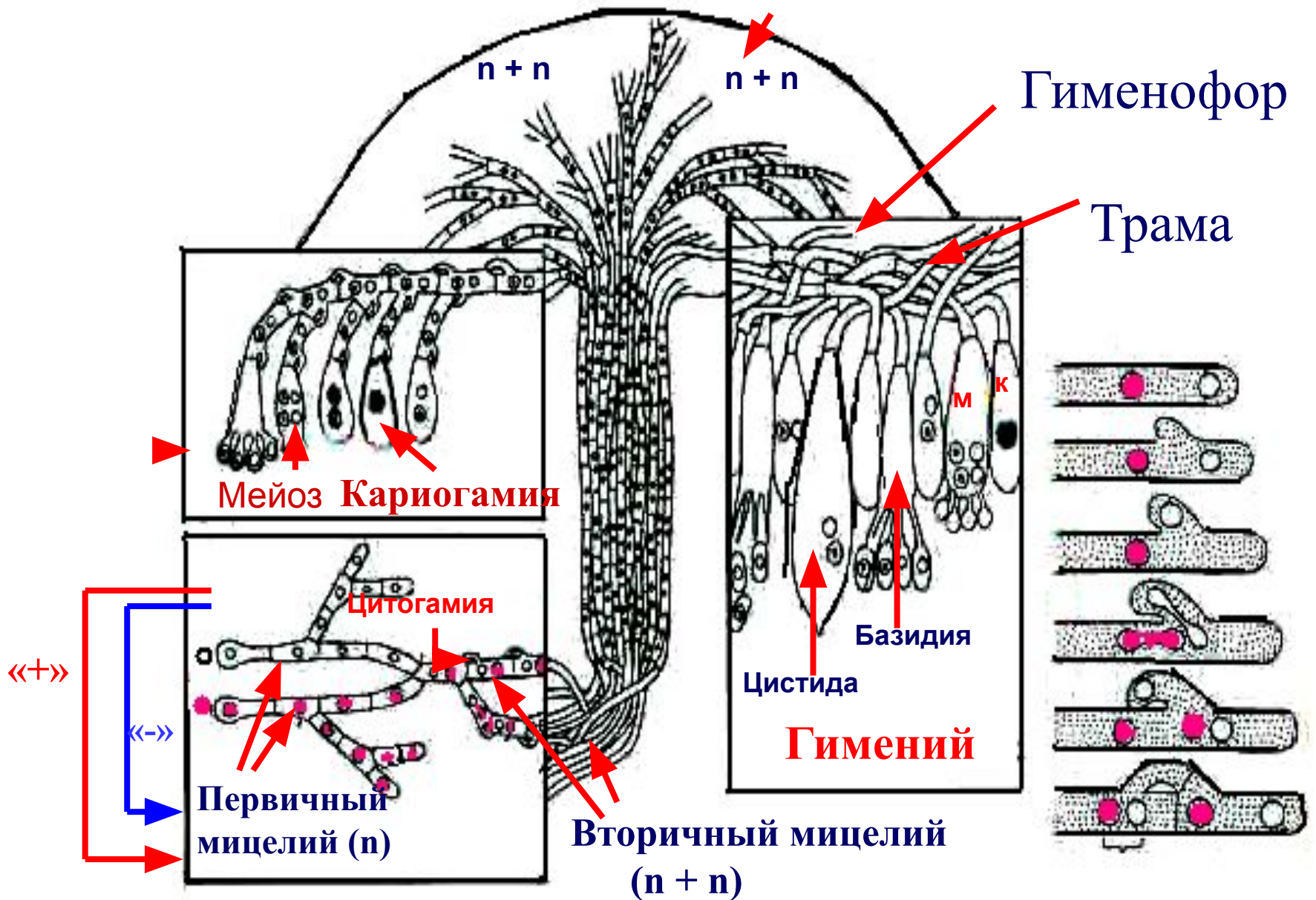
Соматогамия – это ...

Цитогамия – это ...

Кариогамия – это ...

n

Плодовое тело = Шляпка + ножка



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

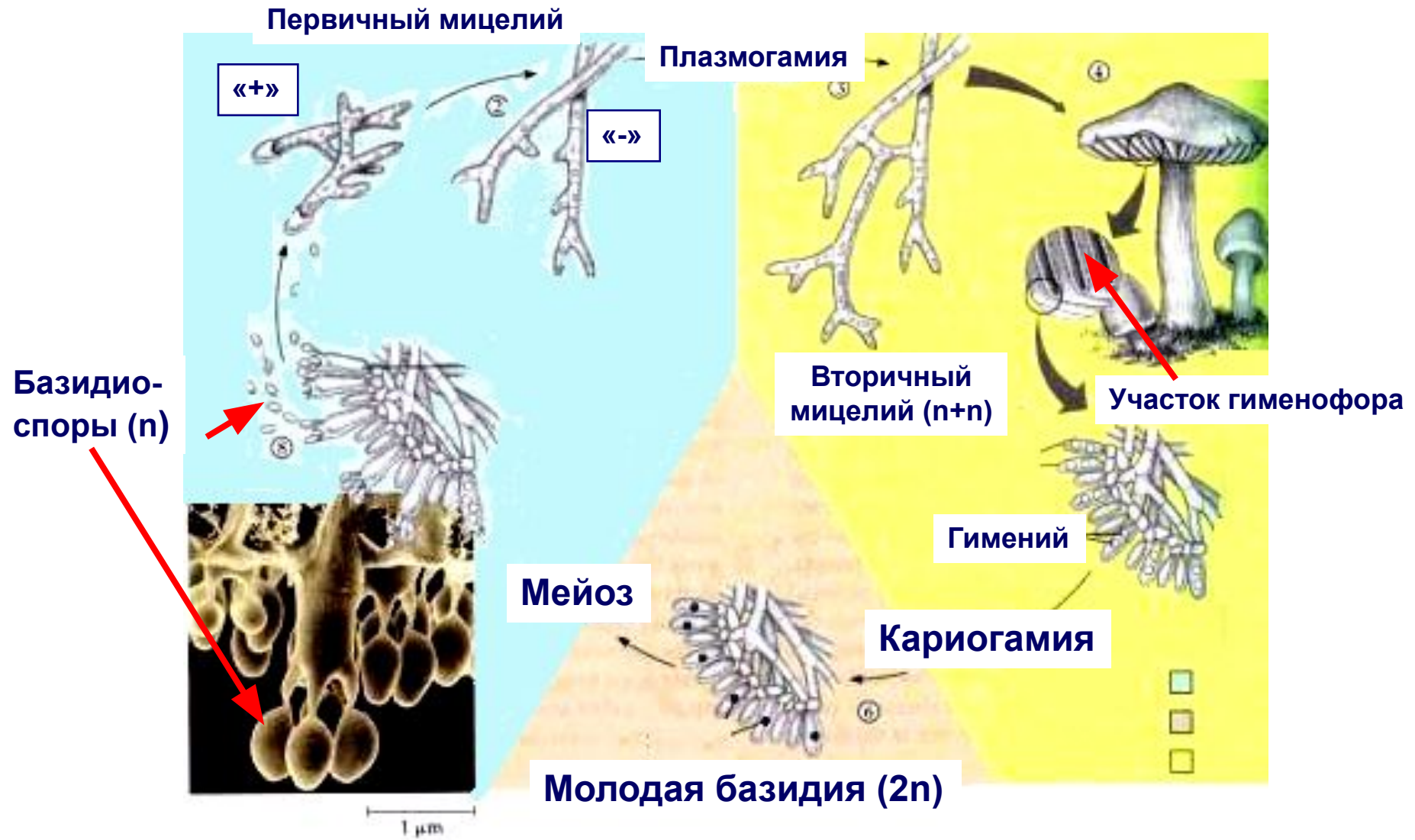
I. Гаплоидная (n)

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.**

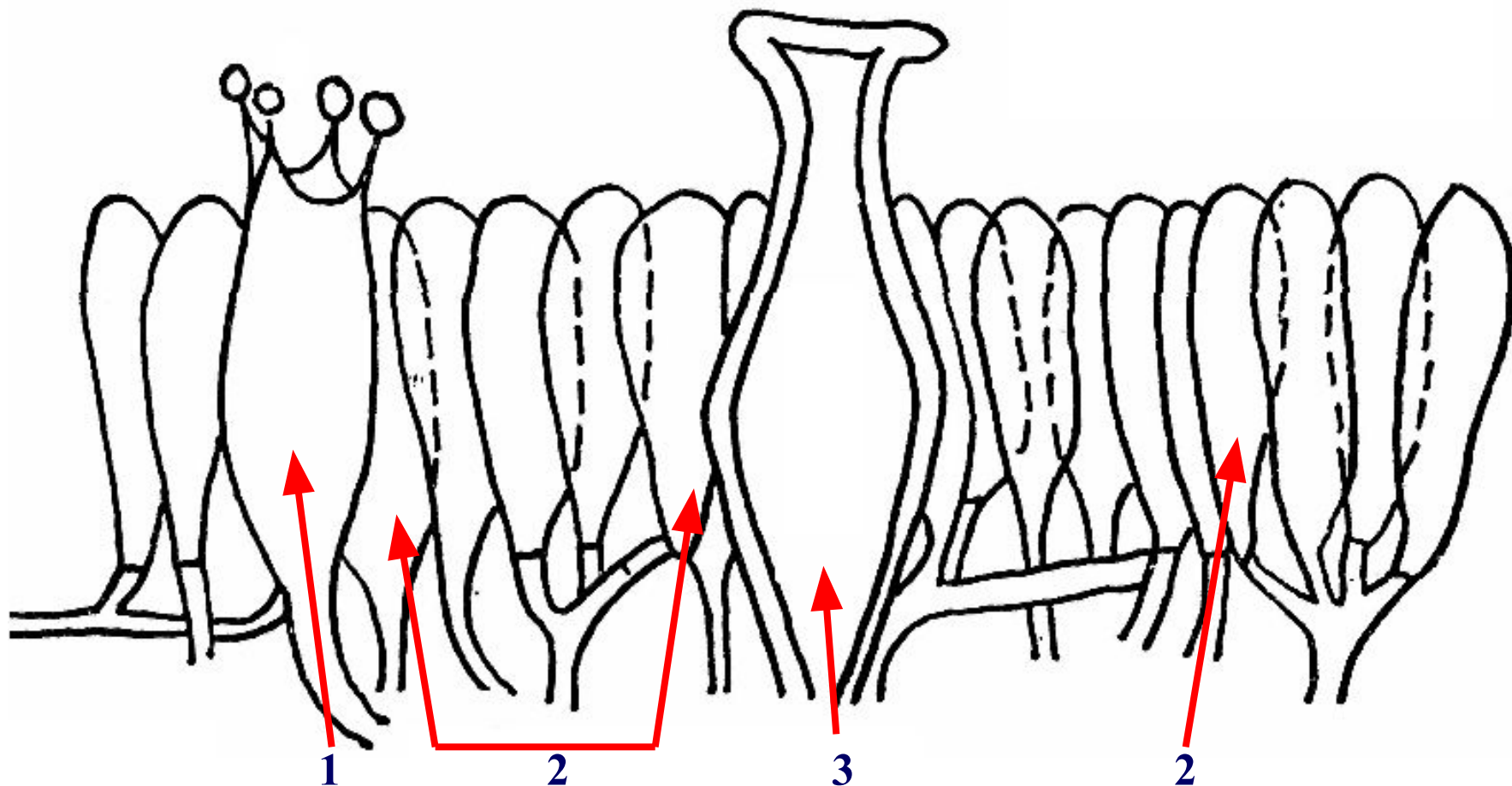
А) Гименофор - это часть плодового тела, на котором располагается спороносный слой - гимений и стерильная часть, называемая трамой. Трама - это переплетение гиф.

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:

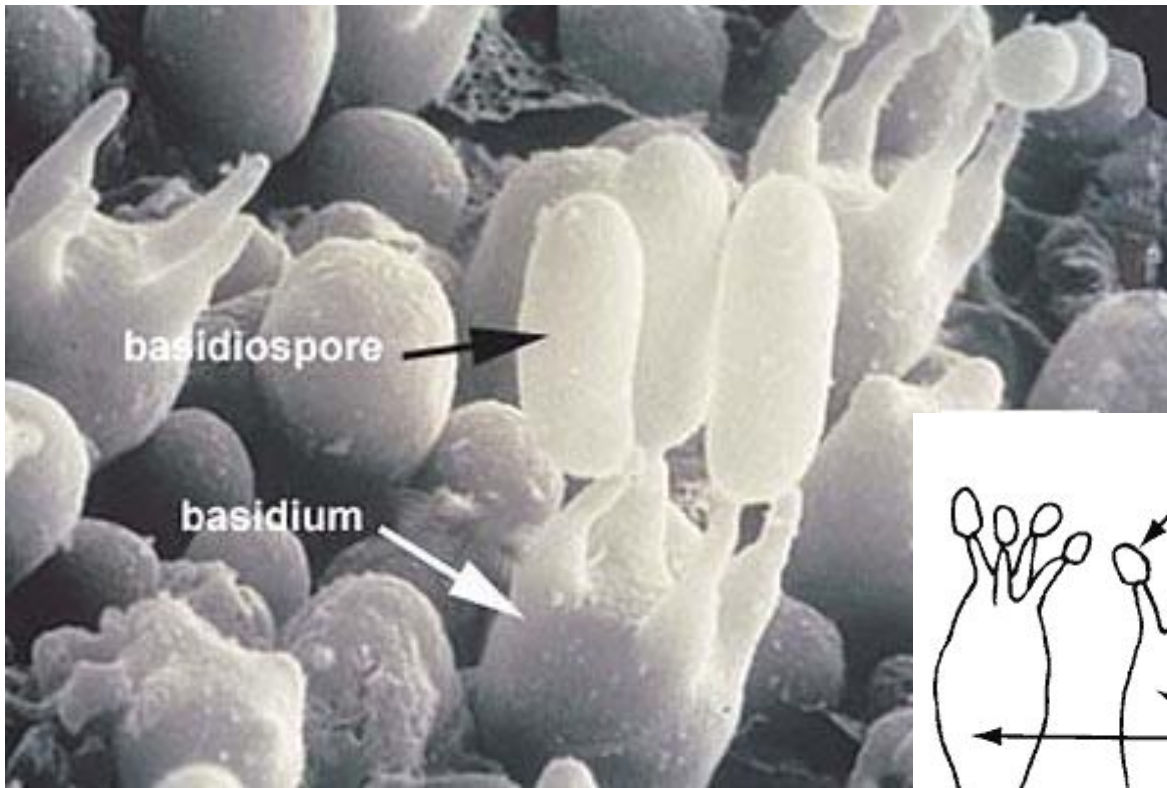
2) Базидиоспоры (n) - это репродуктивные споры, образующиеся в результате полового спороношения и мейоза на специализированных клетках гриба - базидиях. Базидиоспоры в благоприятных условиях прорастают в *гифы первичного мицелия*.

Под шляпками грибов бывают около миллиона базидий.

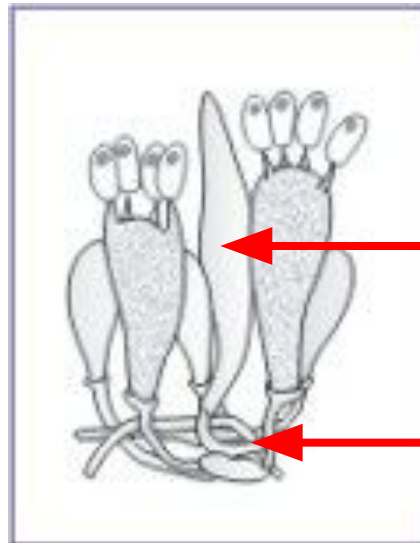
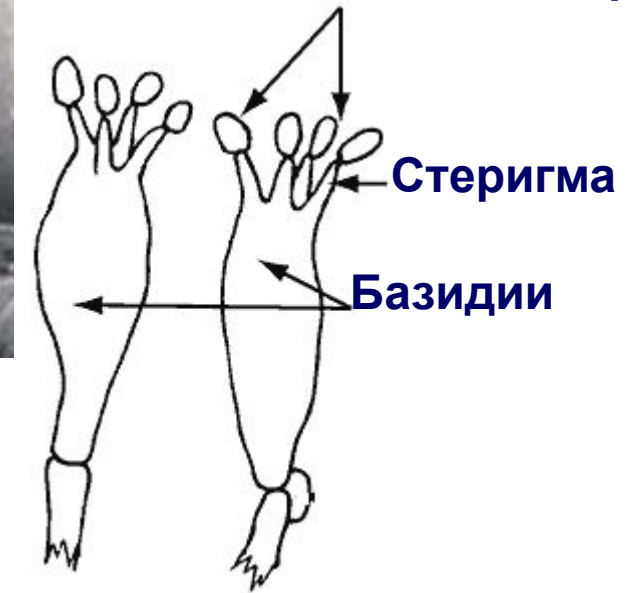
3) Стеригма – это узкие выросты на верхней части базидия.

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

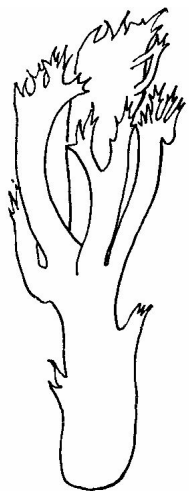


Цистида

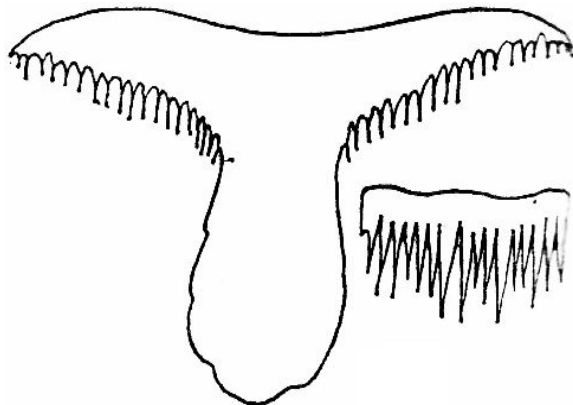
Гимений

Формы гименофора

1. Гладкий гименофор (Рогатик)



2. Шиповидный (Ежовик желтый)



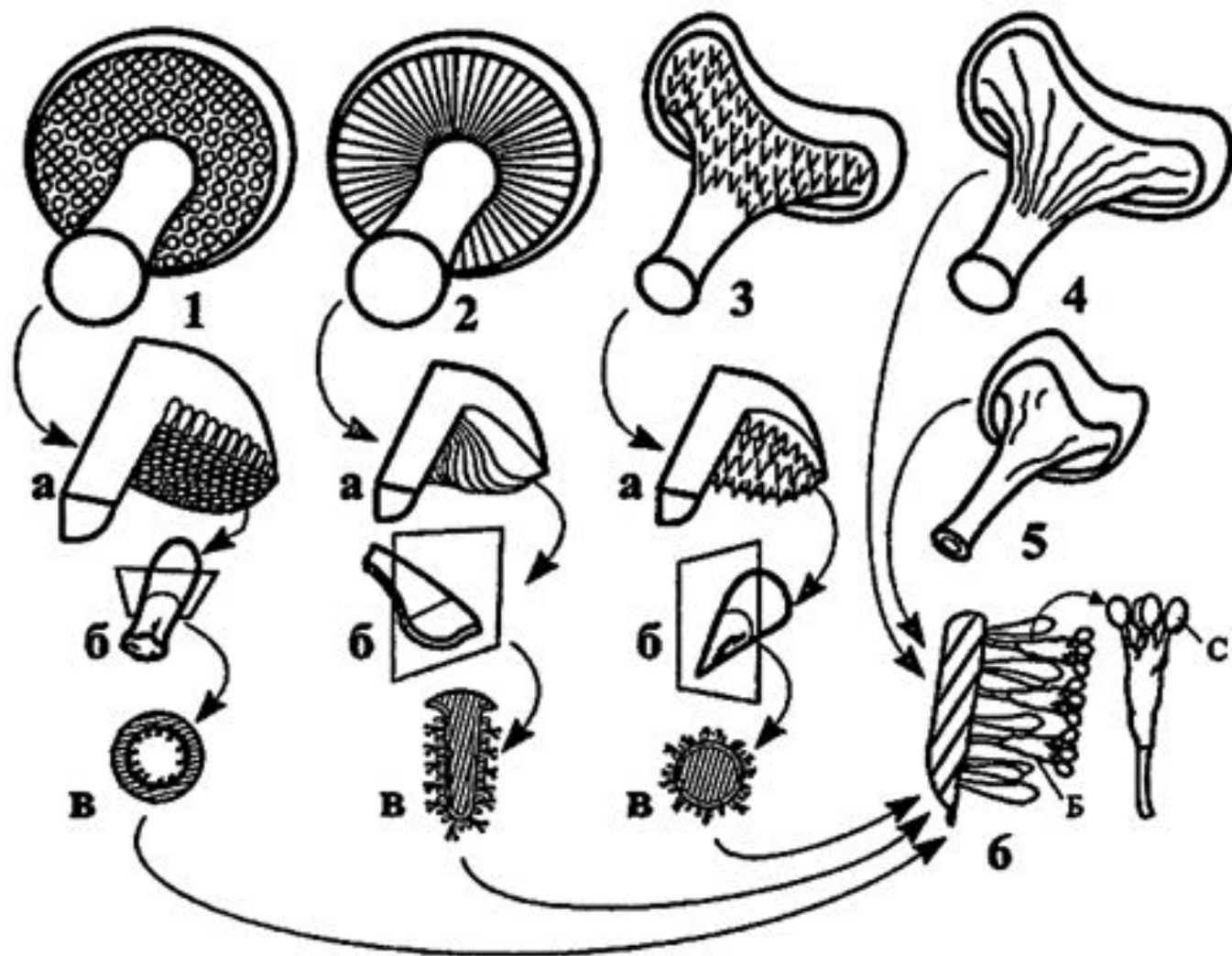
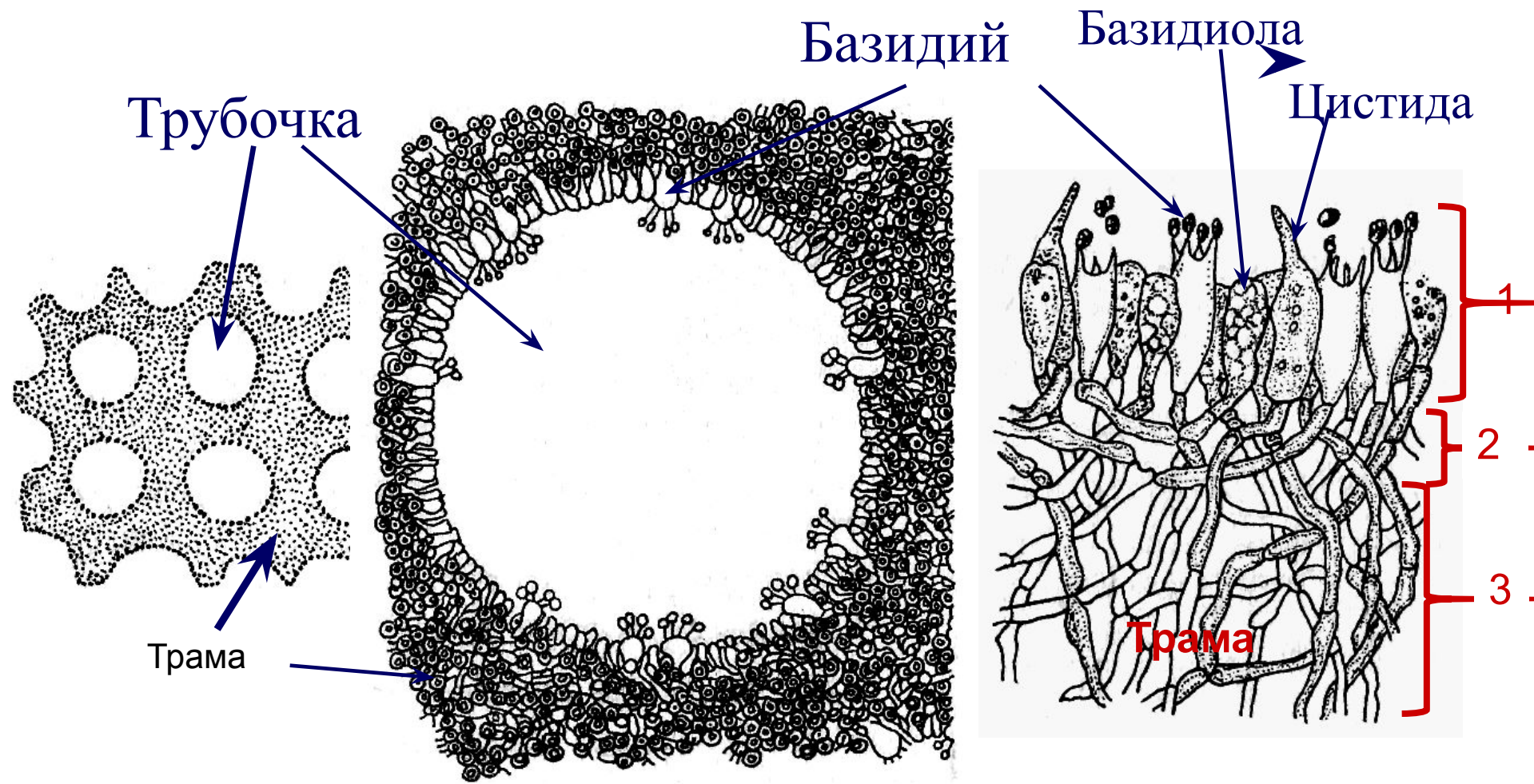


Рис. 4. Различные типы гименофора:

- 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

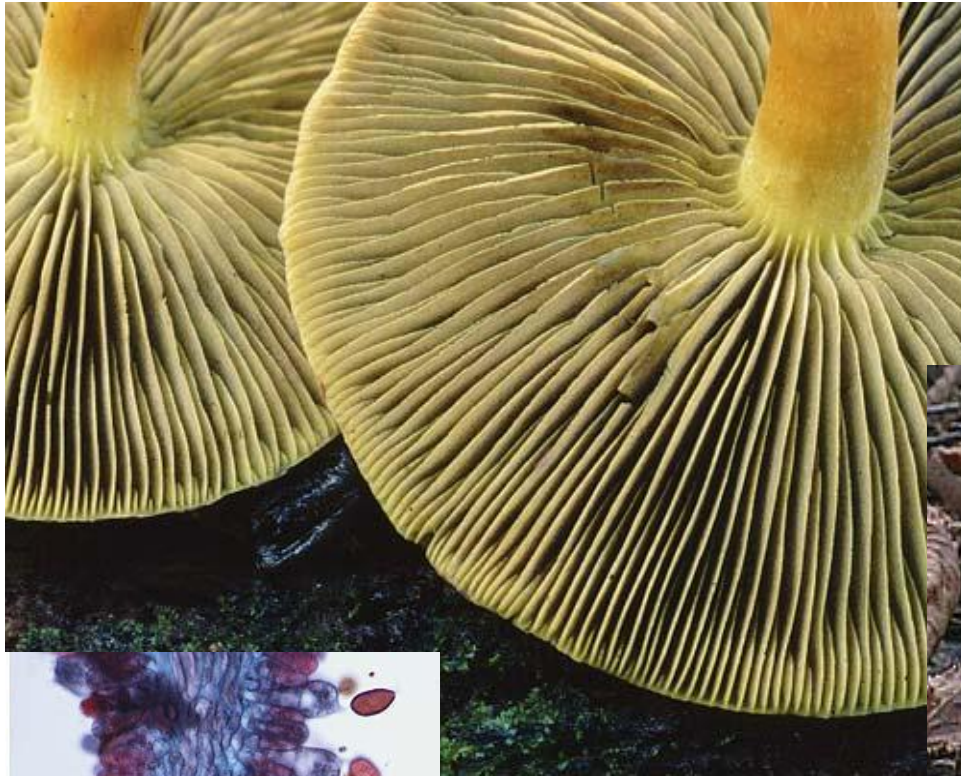


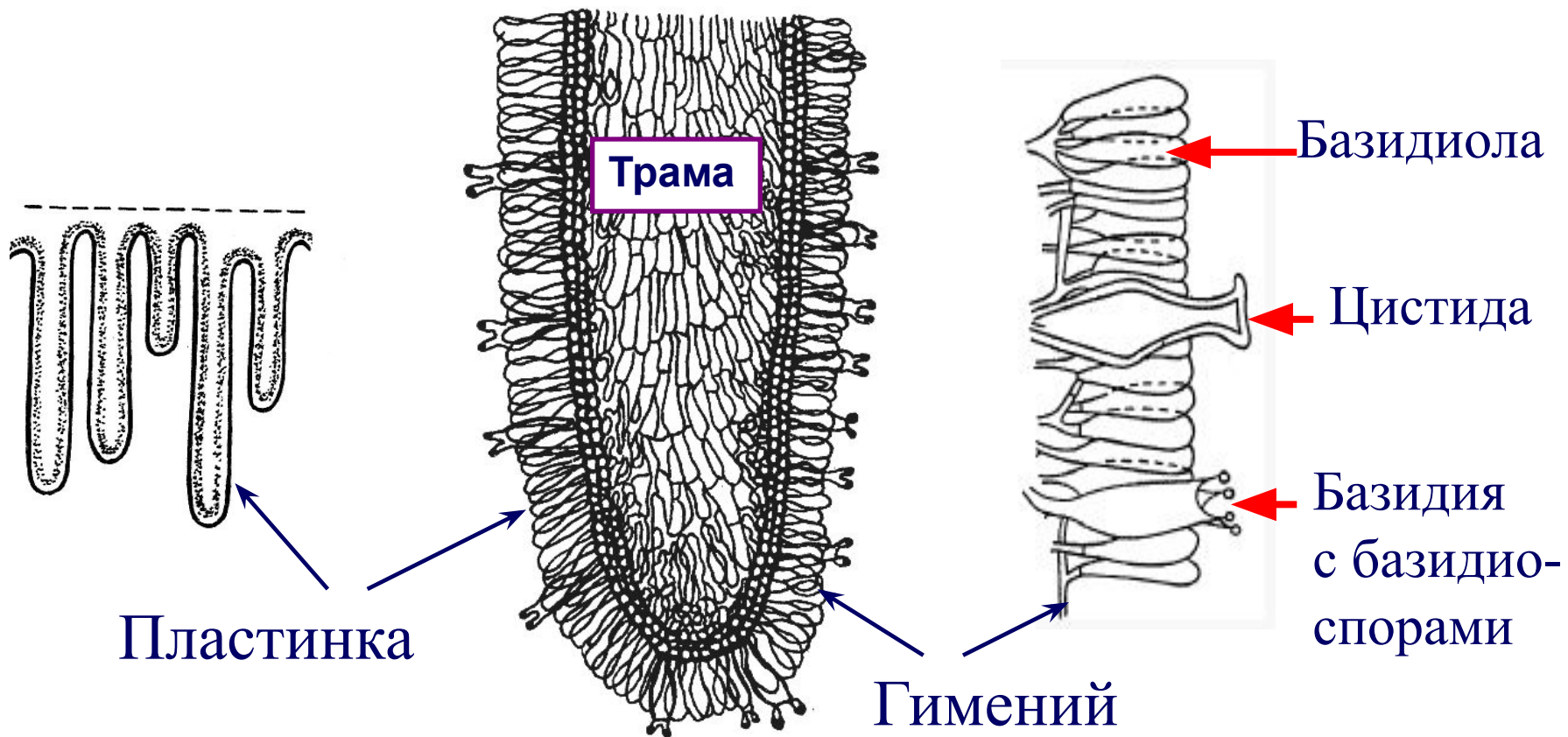


Строение трубчатого гименофора

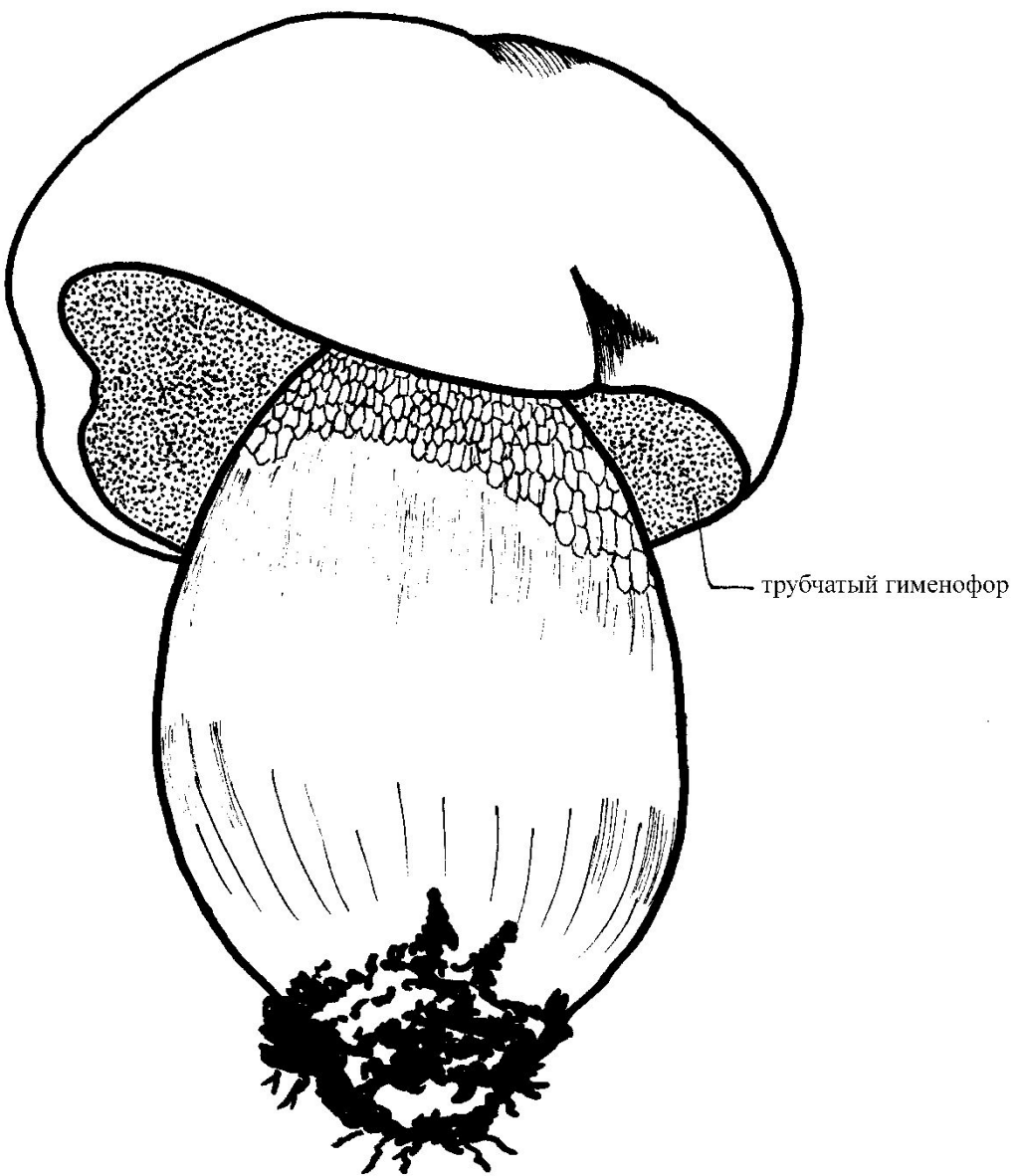
1 – гимений, 2 – субгимений, 3 – трама

4. Пластинчатый гименофор

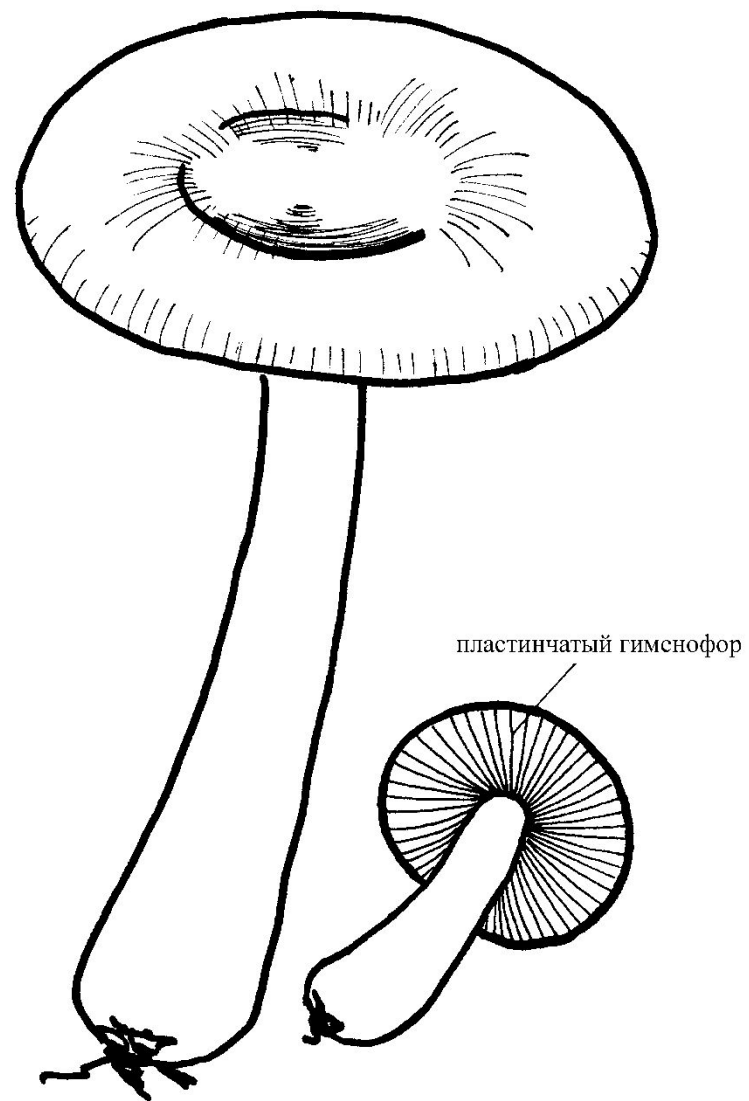




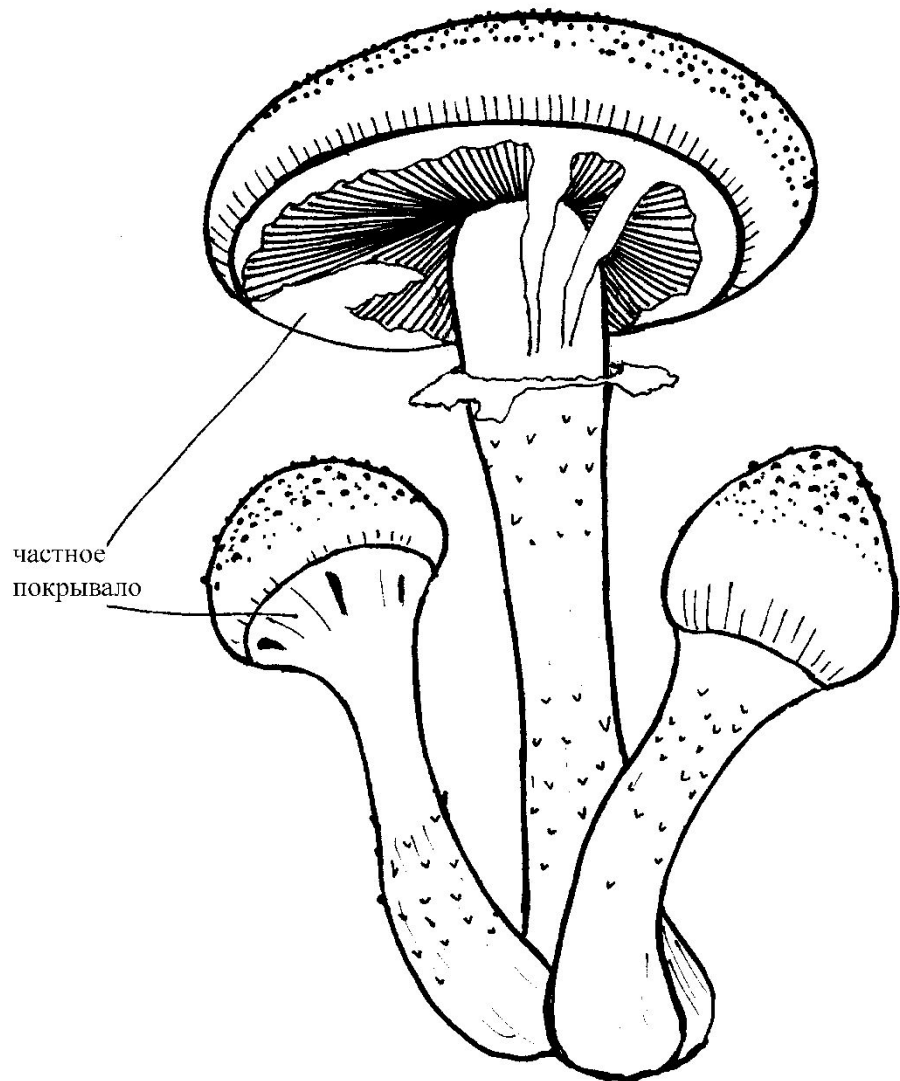
Строение пластинчатого гименофора



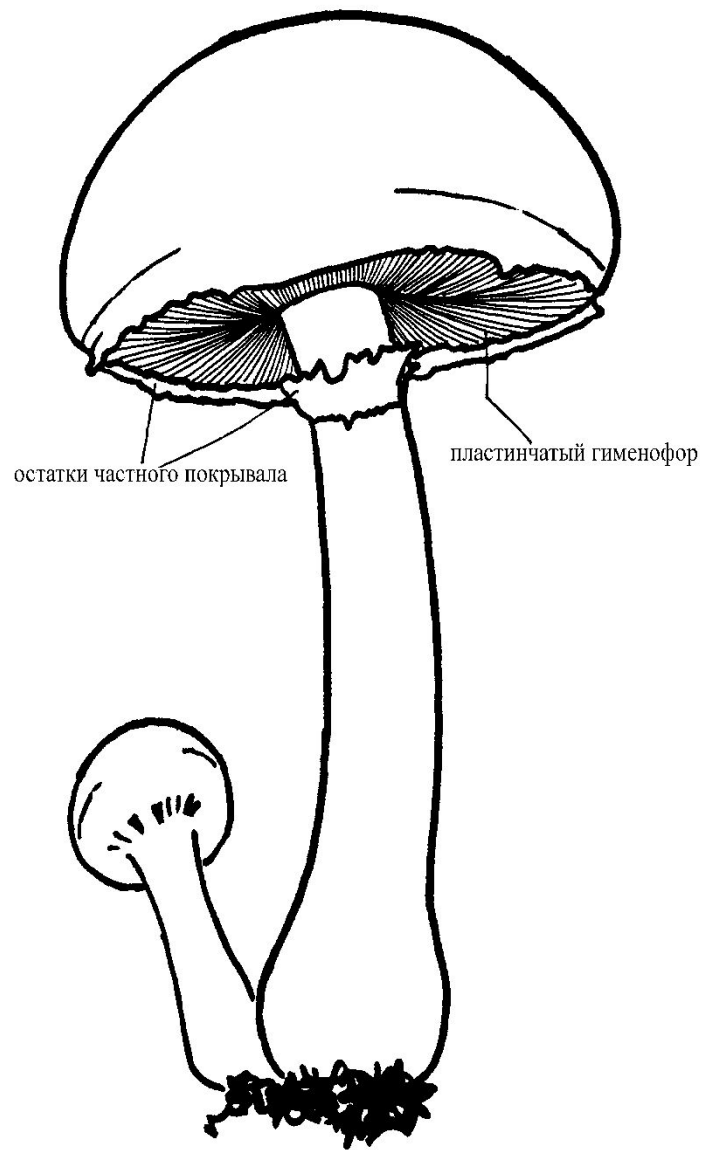
Boletus edulis



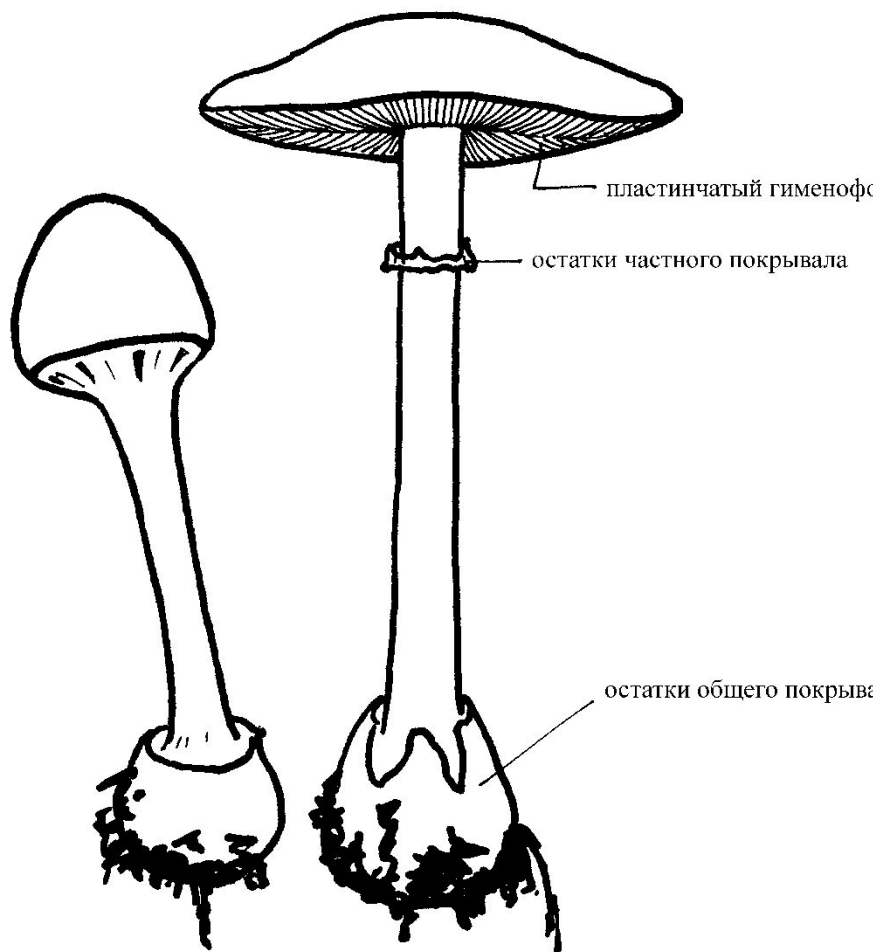
Russula



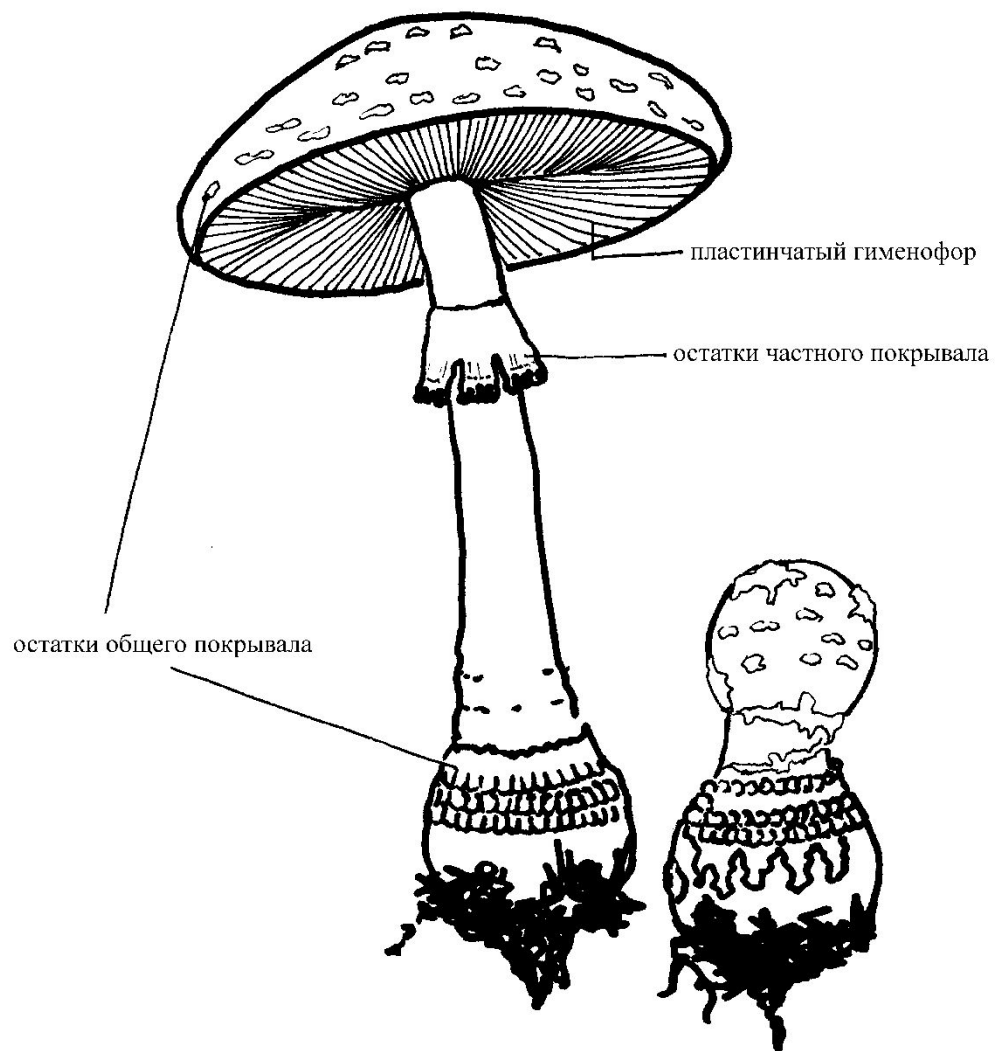
Armillaria mellea



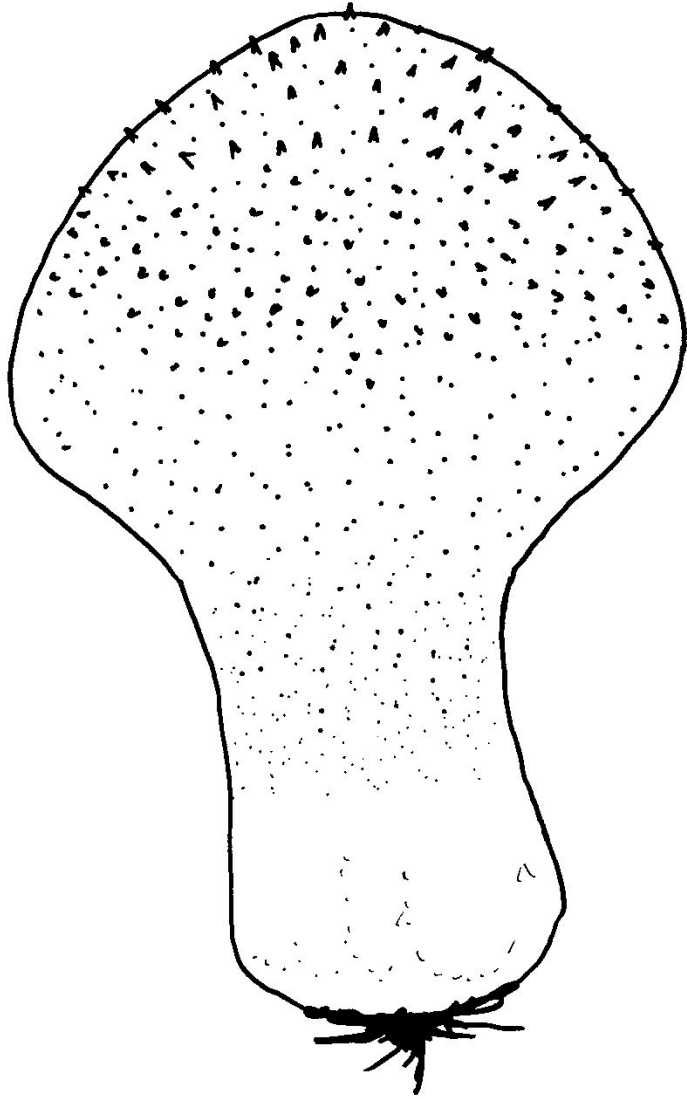
Agaricus



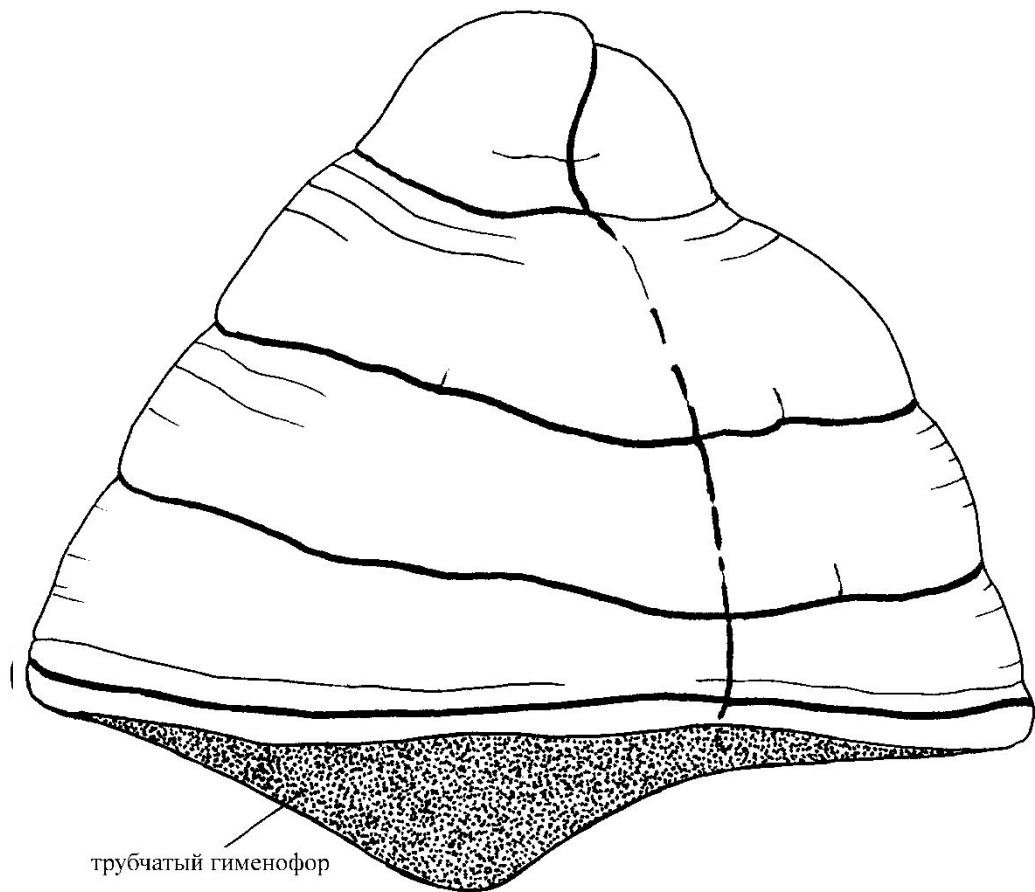
Amanita phalloides



Amanita muscaria



Lycoperdon

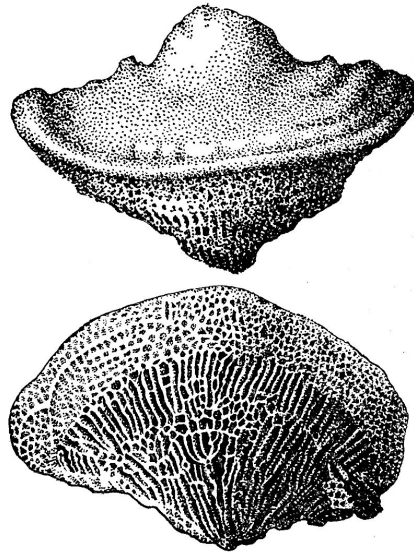


Fomes fomentarius

5. Складчатый гименофор (домовой гриб)



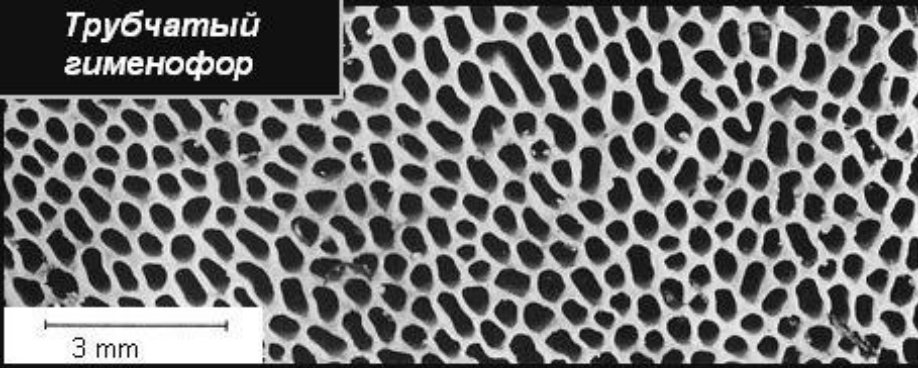
6. Лабиринтообразный гименофор (дубовая губка)





Michael Kuo

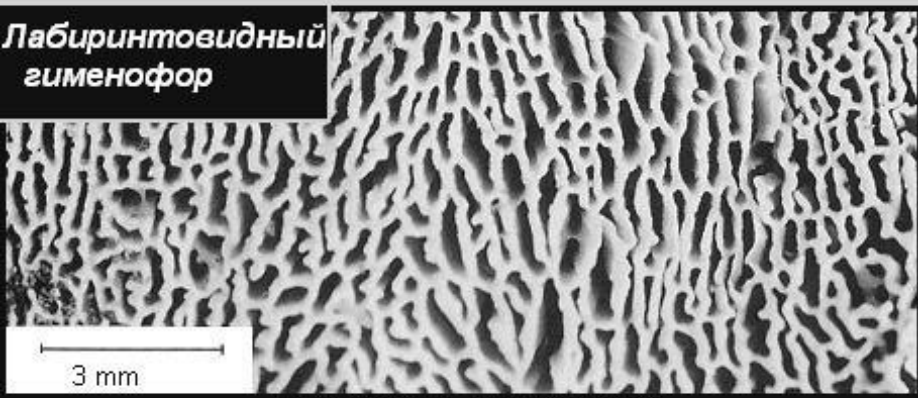
**Трубчатый
гименофор**



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:

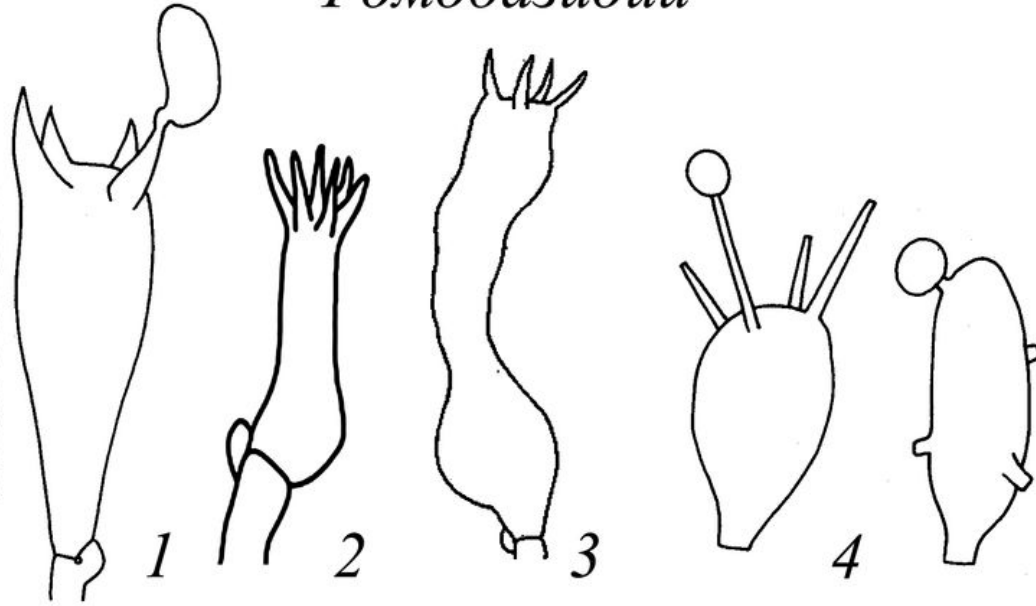
- **холобазидия** — одноклеточная, булавовидная, не разделенная септами;
- **фрагмобазидия** (телиобазидия) - разделена перегородками на 4 клетки, по бокам которых формируются базидиоспоры. Фрагмобазидия чаще развивается из толстостенной покоящейся клетки — телиоспоры (устоспоры).

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.

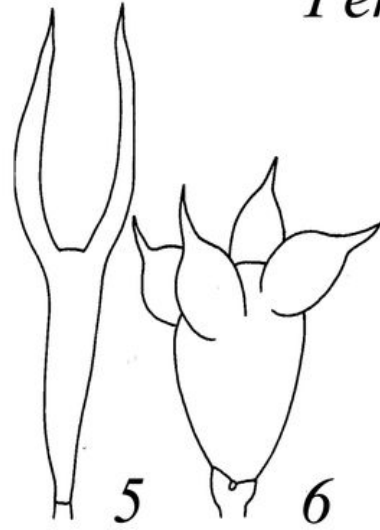
Гомобазидии

Холобазидии

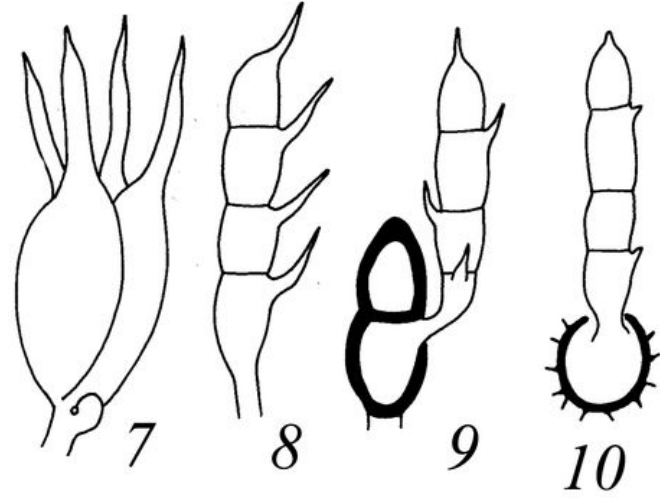


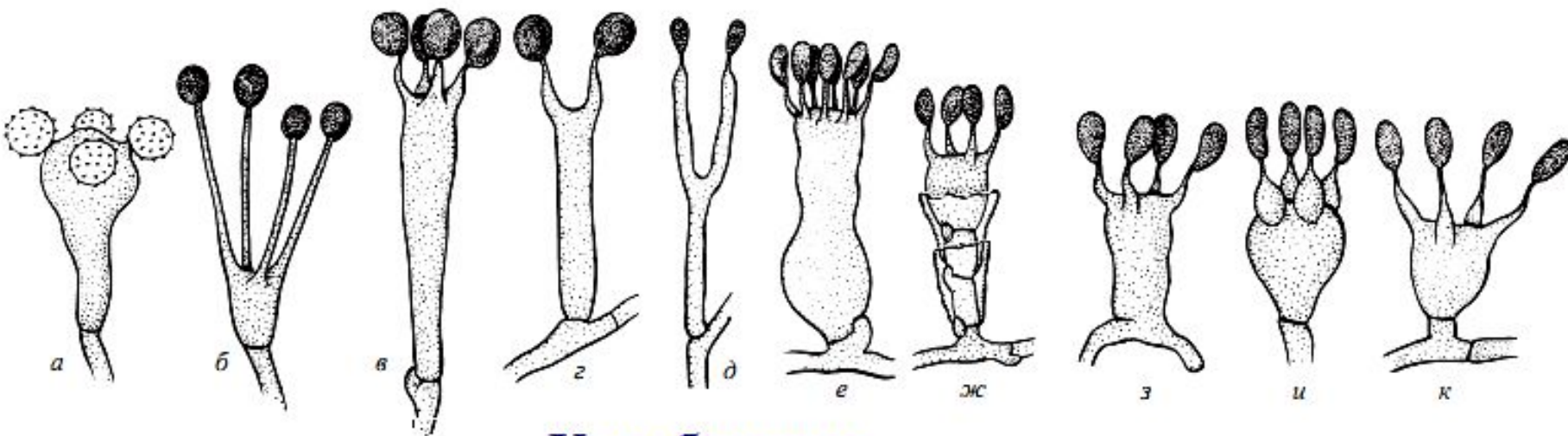
Гетеробазидии

Холобазидии

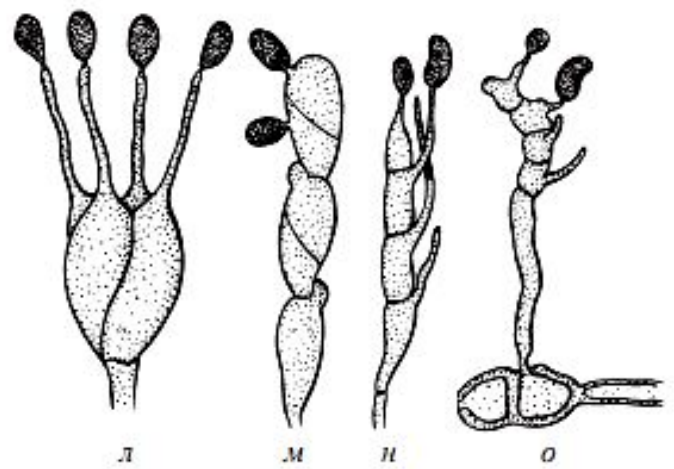


Фрагмобазидии

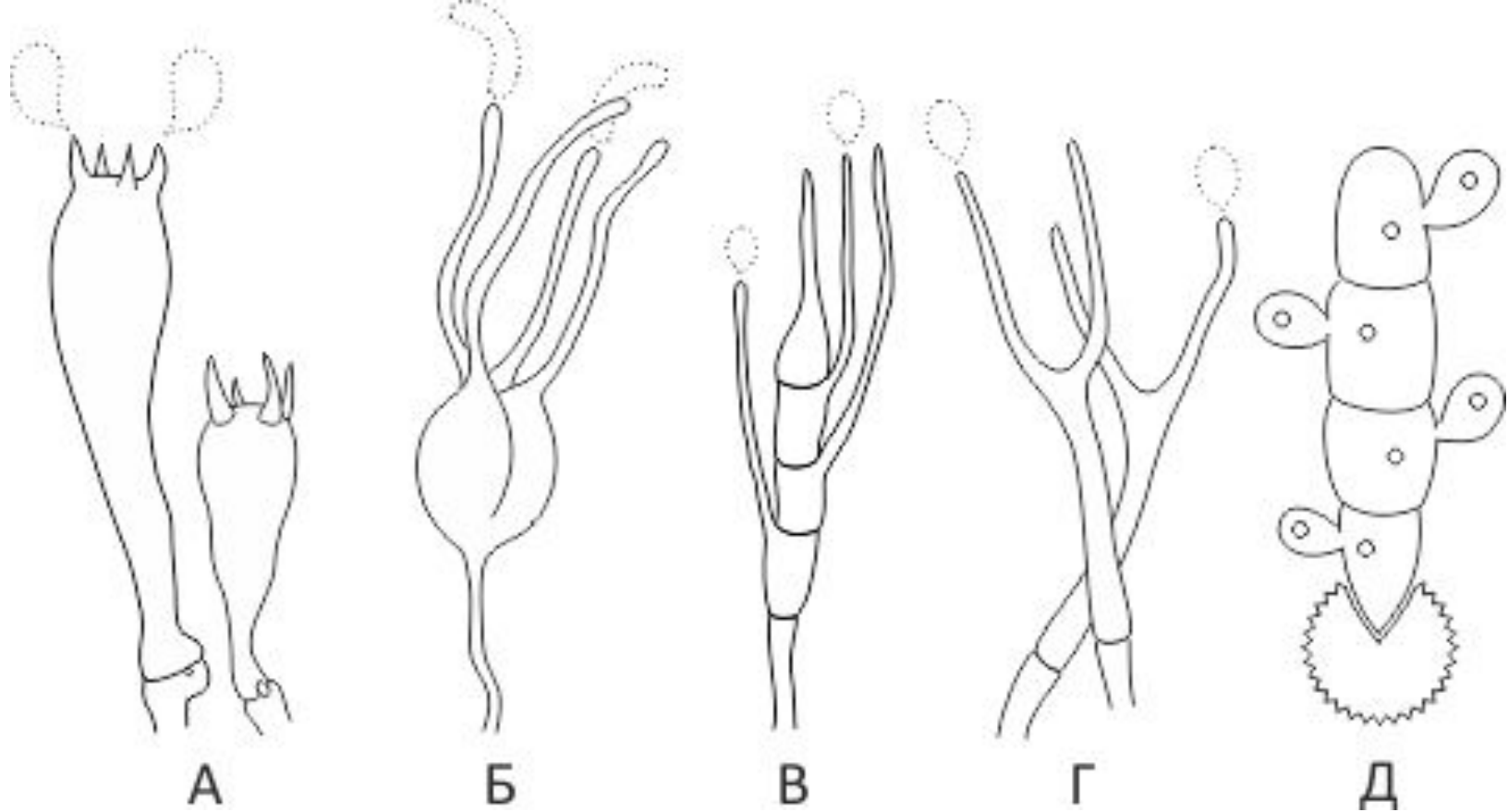




Холобазидии



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);

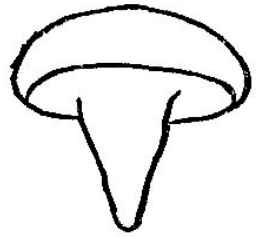
о — телейтоспора, проросшая фрагмобазидией (*Puccinia*, *Uredinales*)

Строение плодового тела шляпочных грибов (часть агарикоидных)

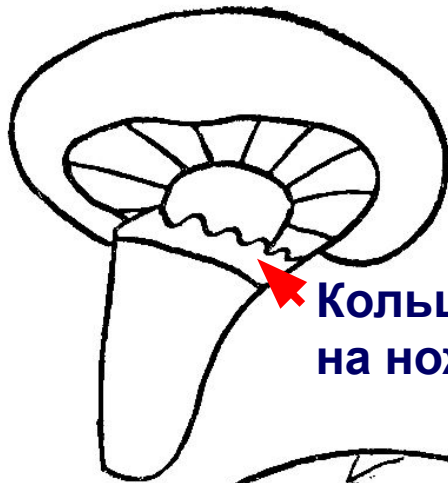
Гимений в начальной стадии закрыт сплетением гиф — **покрывалом**. Два типа покрывала:

- 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.

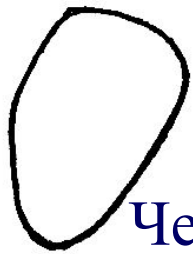




1. Частное покрывало



Кольцо на ножке



Чешуйки на поверхности шляпки



Чашевидное влагалище, или **ВОЛЬВА**,



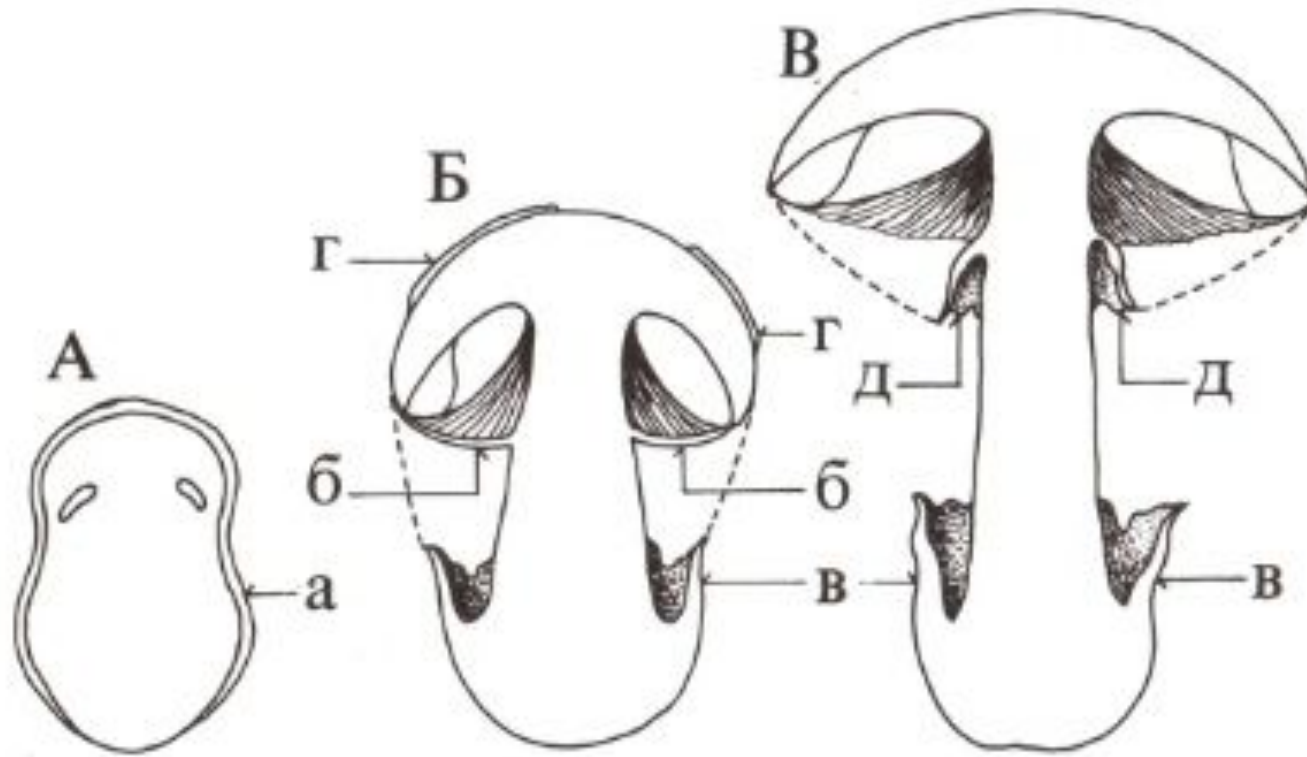
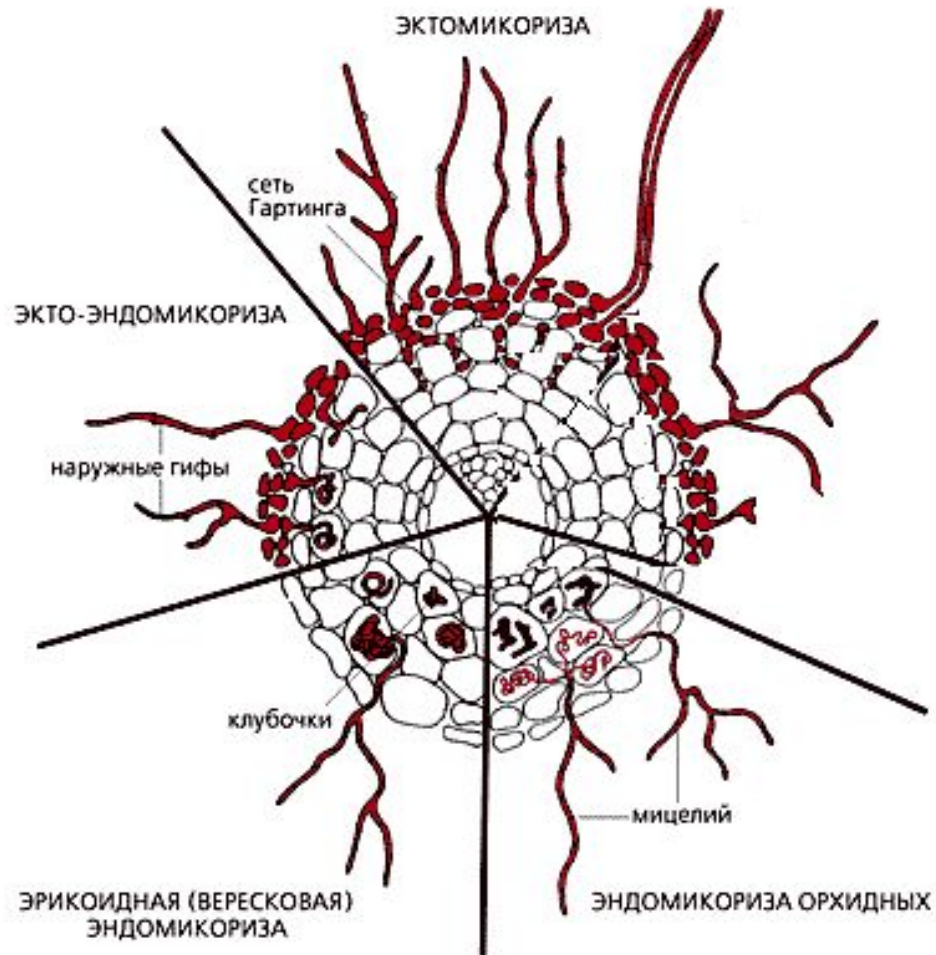


Рис. Схема развития бледной поганки: А — яйцевидная стадия (все плодовое тело обернуто общим покрывалом), Б — стадия после разрыва общего покрывала (остатки у основания ножки в виде **вольвы**, а на шляпке лишь изредка в виде больших лоскутков), В — стадия окончательного развития плодового тела с разорванным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



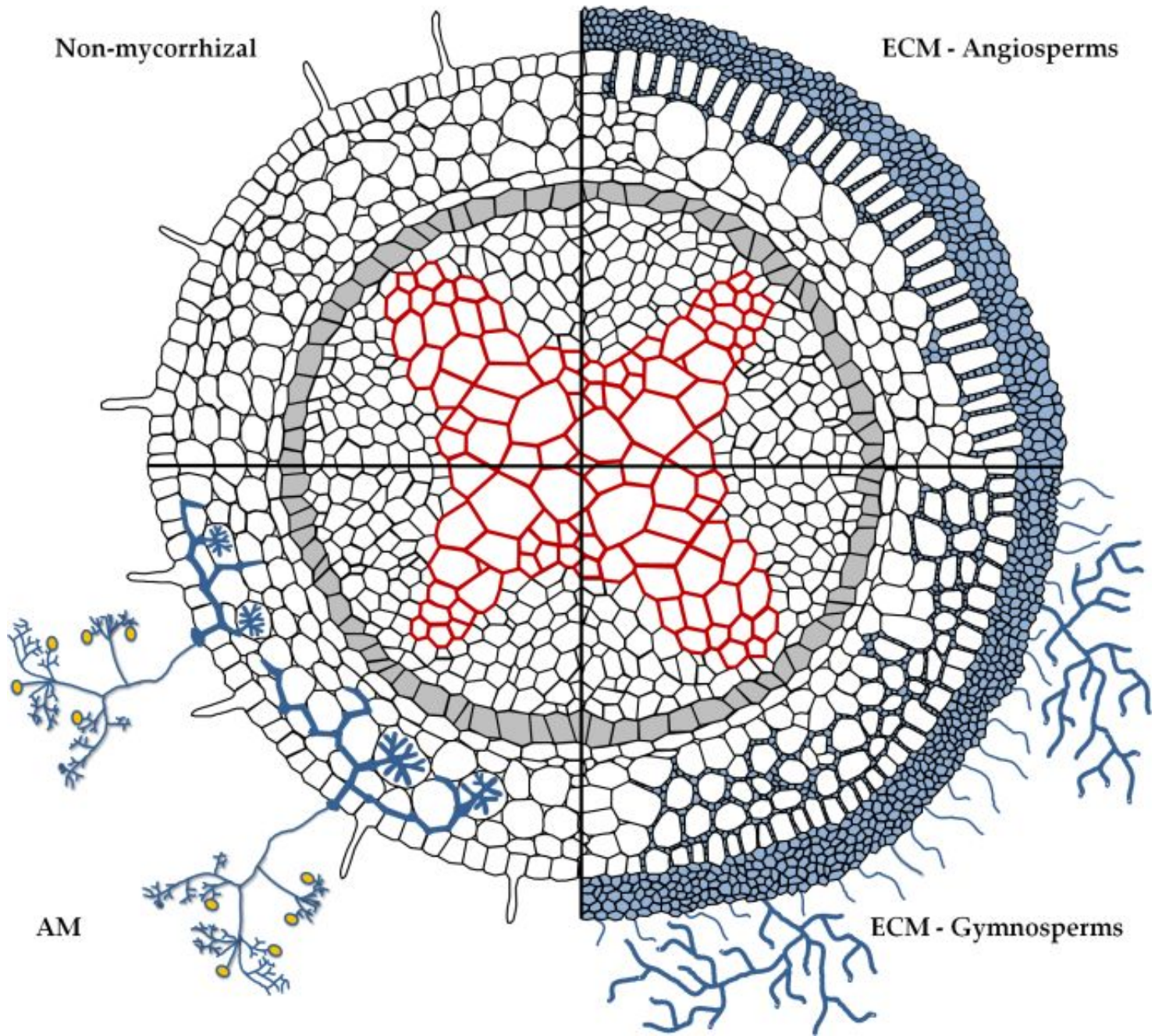


3 типа микоризы:

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

