

**Царство Грибы**  
**(MYCETES, MYCOTA, FUNGI)**  
**(100 000 видов)**  
**Общая характеристика**  
**грибов**

# **СОДЕРЖАНИЕ:**

- 1. Тело грибов и его видоизменения**
- 2. Цитологическая и биохимическая характеристика грибов**
- 3. Низшие и высшие грибы**
- 4. Способы питания грибов и их взаимные переходы**

**С экологической и трофической точки зрения грибы - это гетеротрофные эукариоты с осмотрофным питанием, вегетативное тело которых обычно погружено в субстрат, а на поверхность выдвигаются спороносные органы. Обширная группа, занимающая особое место в биосфере.**

# Тело грибов.

**Морфологическая  
классификация позволяет  
выделить три типа:**

- **плазмодиальный**
- **дрожжеподобный**
- **мицелиальный**

# Плазмодиальный или амебоидный тип

Одноядерная клетка, лишенная клеточной стенки.

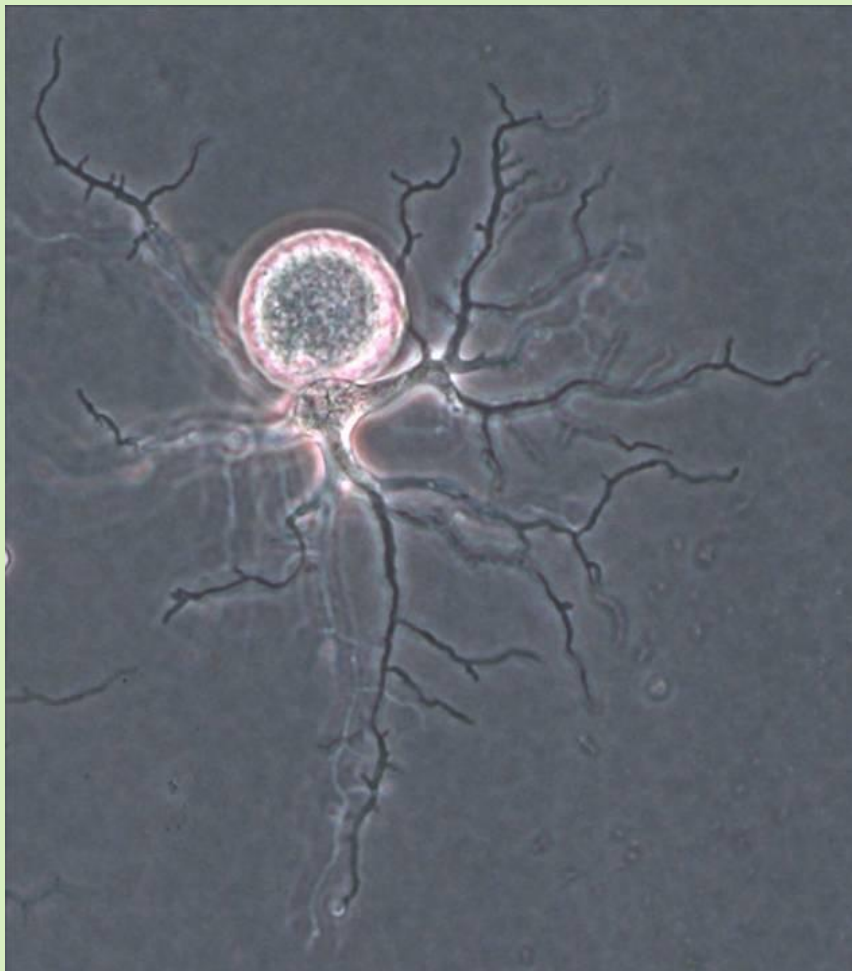
Кроме цитологической мембраны клетка защищена только уплотненным периферическим белковым слоем – перипластом.

Многоядерное тело такого типа называют плазмодием. Для закрепления в субстрате и увеличения площади поверхности плазмодий может образовывать выросты – ризомицелий. Он обычно лишен ядер.

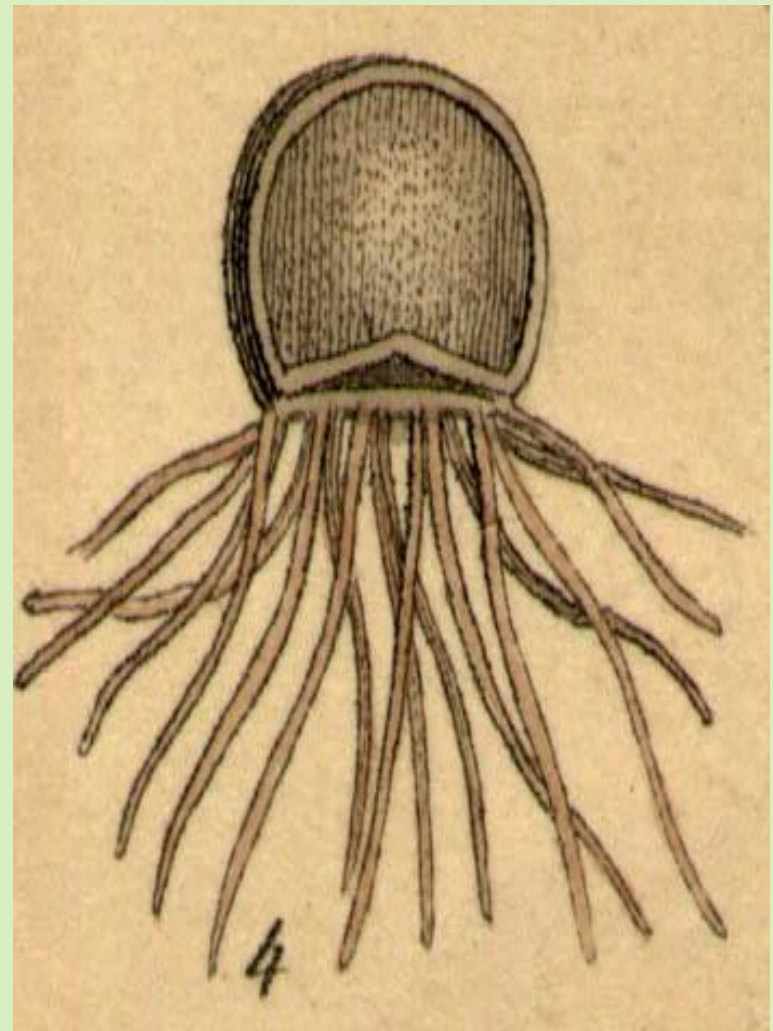
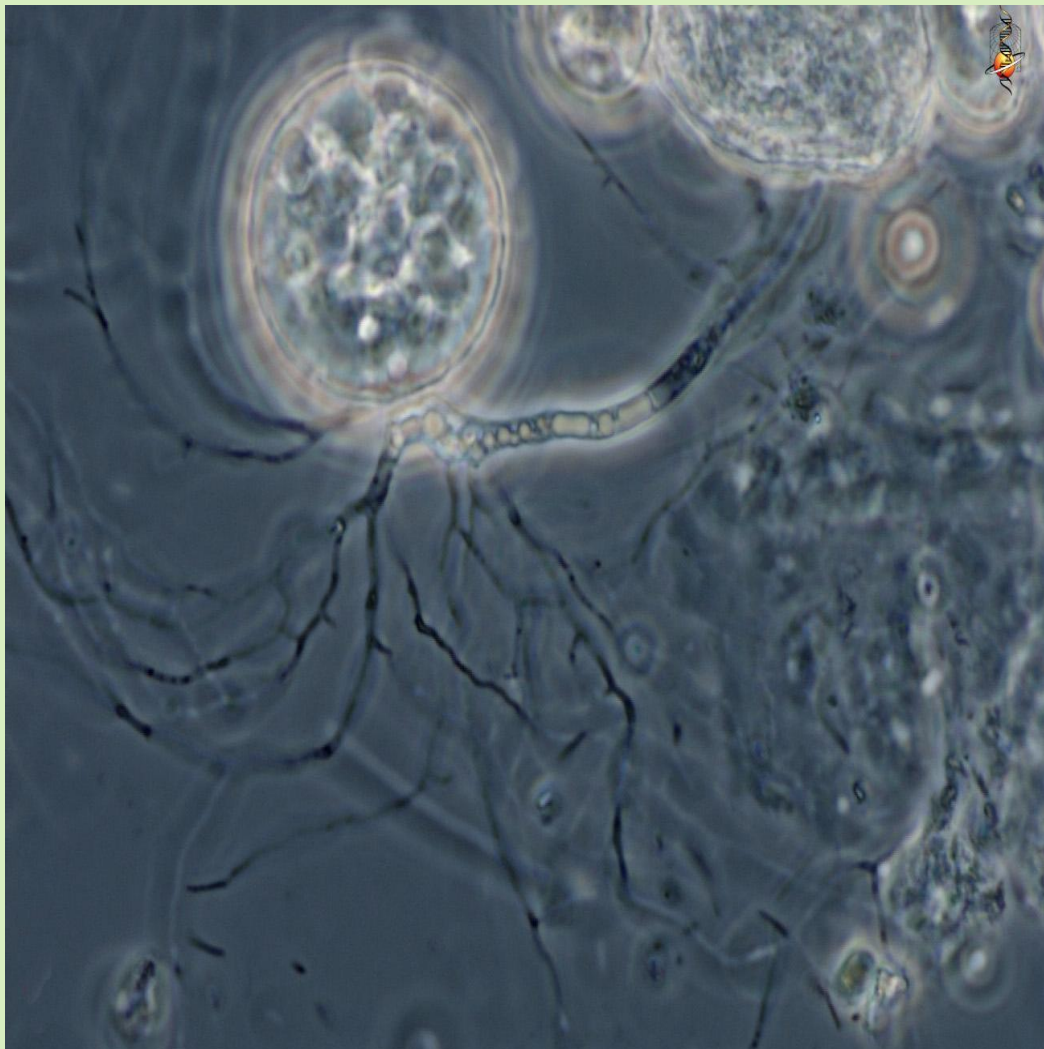
# Внимание, новые термины!!!

Плазмодий – это многоядерное одноклеточное тело грибов, лишенное клеточной стенки.

Ризомицелий – это выросты плазмодия, лишенные ядер и служащие для увеличения всасывающей поверхности.



**Плазмодиальное тело  
грибов  
(Chytridiomycota)**



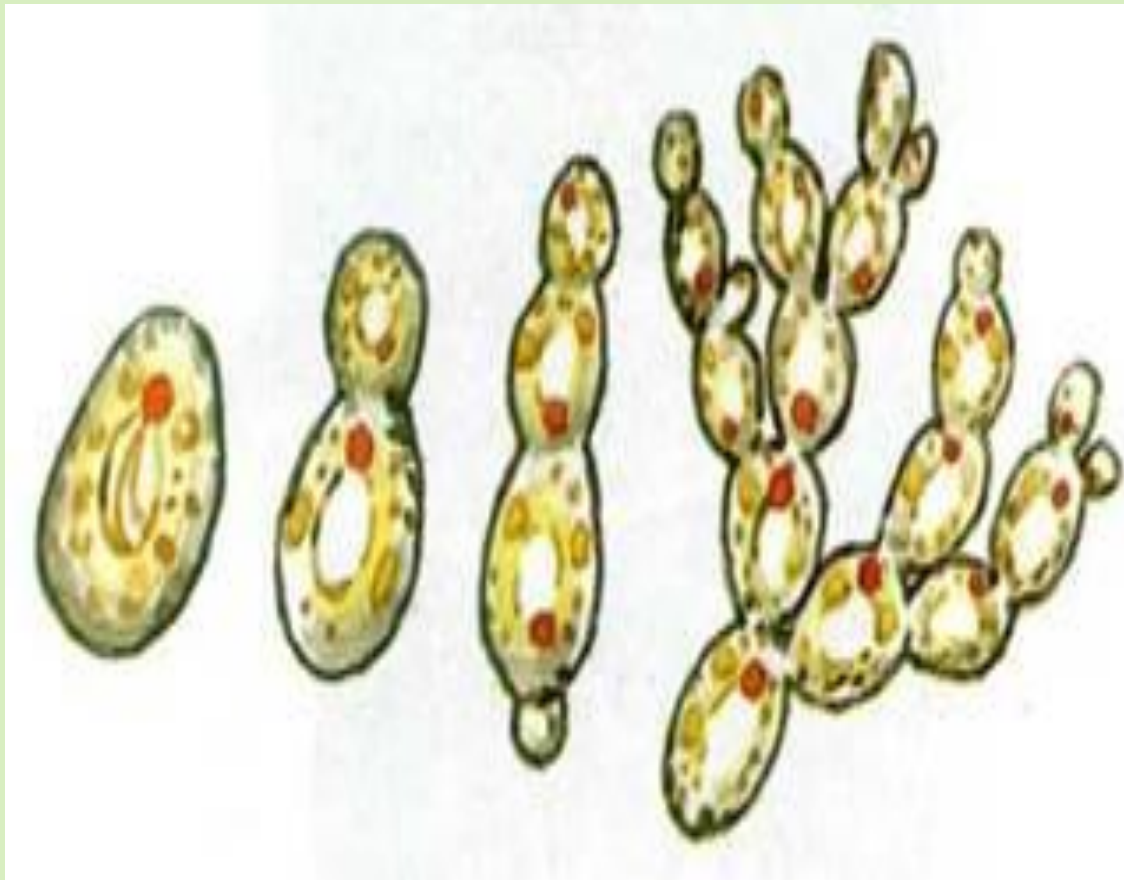
**Ризомицелий у грибов из отдела  
Chytridiomycota**



# ДРОЖЖЕПОДОБНЫЙ ТИП

Тело представлено  
почкующимися клетками

одиночными



# Мицелиальный тип

Тело гриба состоит из гиф

# Внимание, новые термины!!!

Мицелий – это тело гриба, состоящее из ветвящихся нитей – гиф.

Гифы - это покрытые клеточной стенкой разветвленные нити обладающие верхушечным ростом и сильным боковым ветвлением.



**Мицелиальное тело  
грибов**

**Боковые веточки образуют анастомозы друг с другом.**

**Анастомозы придают прочность мицелиальной структуре.**

**Диаметр гиф обычно не бывает меньше 1 мкм и больше 30 мкм. Но у некоторых представителей рода *Achlya* гифы могут достигать ширины 1 мм**



**Мицелий почвенных  
несовершенных грибов с  
анастомозами**

Гифы могут быть разделены на клетки – клеточный или септированный мицелий, и неразделены – неклеточный, несептированный мицелий.

Перегородки – септы-образуются вращением клеточной стенки и мембраны от периферии к центру.

**Внимание, новые термины!!!**

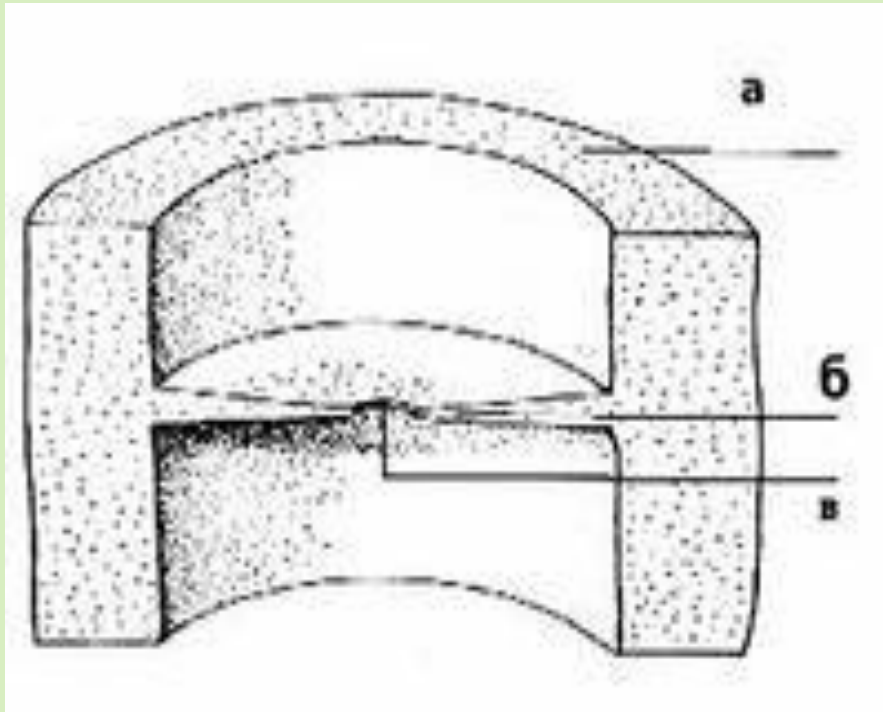
**Несептированный мицелий –  
это неклеточный мицелий со  
множеством ядер.**

**Септированный мицелий – это  
многоклеточный мицелий.**



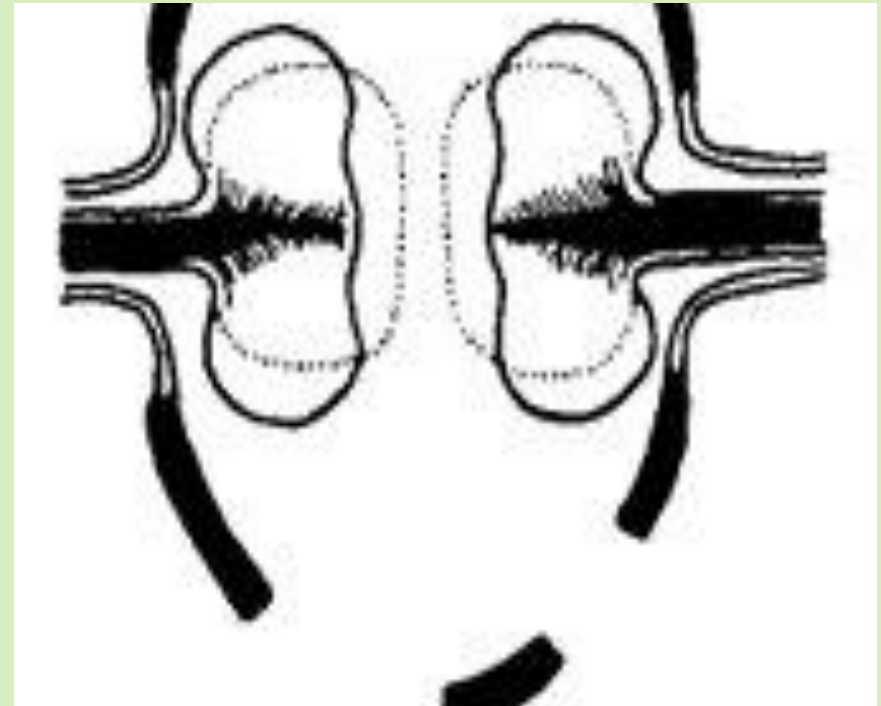
# Септы могут быть простыми и долипоровыми.

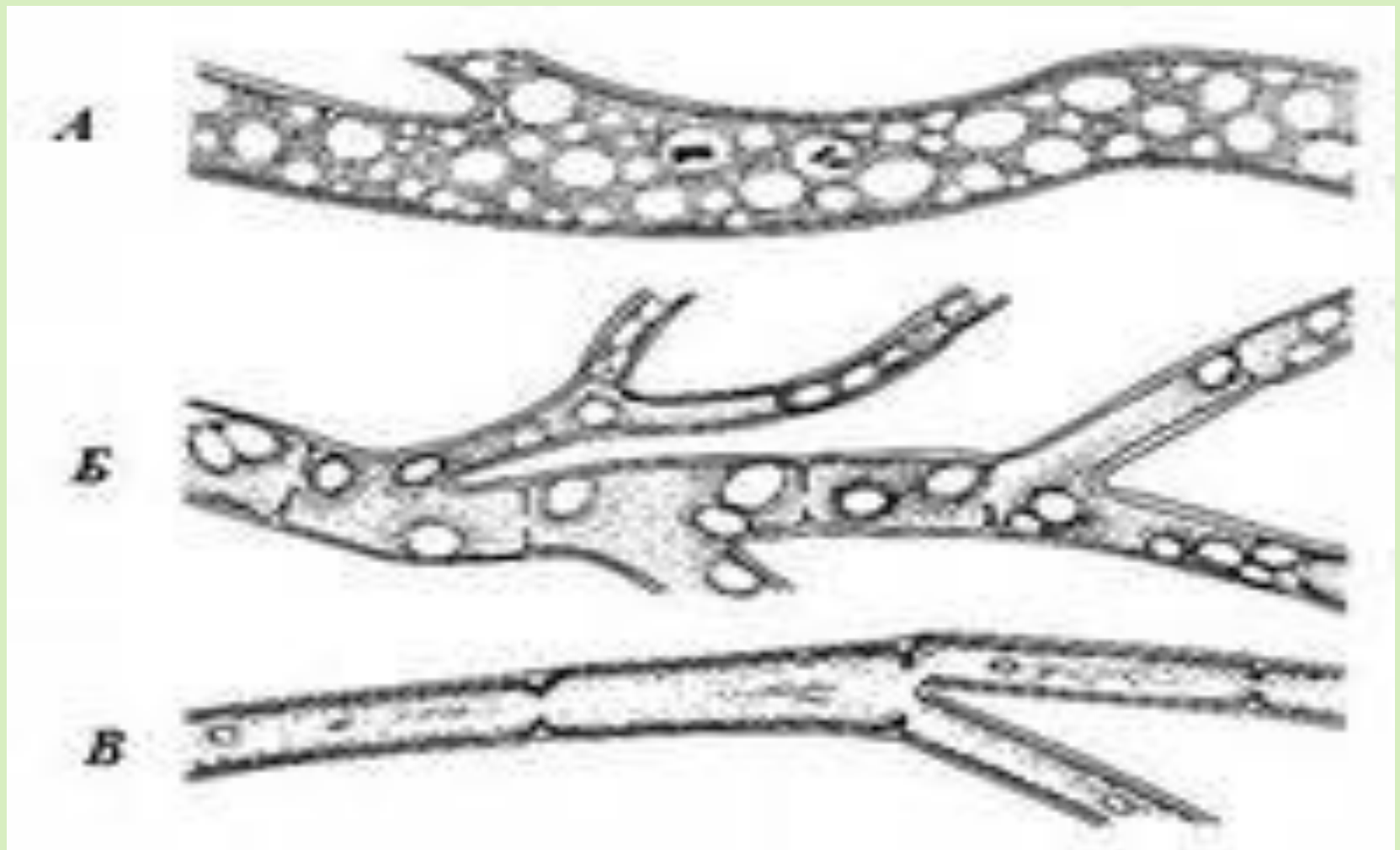
Простая септа Ascomycota



Долипоровая септа

Basidiomycota





## Типы мицелия грибов:

А. Несептированный

Б. Септированный с простыми септами

В. Септированный с долиповыми септами

# Внимание, новые термины!!!

- Грибы, тело которых представлено несептированным мицелием (а также плазмодием), относятся к условной группе низших грибов.

- Грибы, тело которых представлено септированным мицелием, относятся к условной группе высших грибов.

# Видоизменения мицелия

# Внимание, новые термины!!!

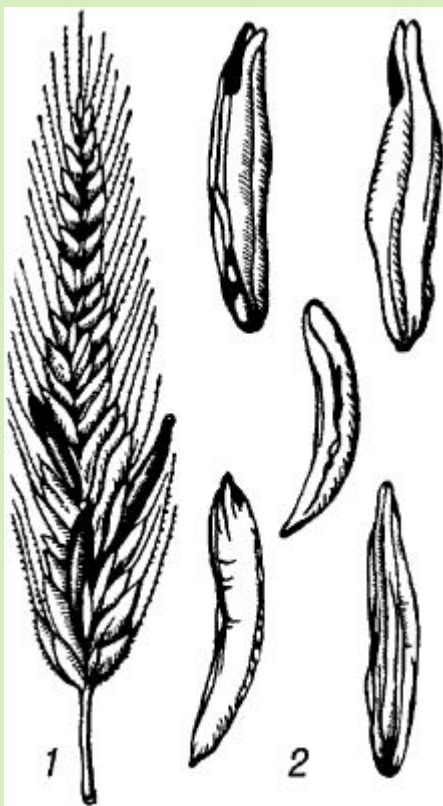
Склероций – тесное переплетение гиф (ложная ткань *плектенхима*), образующее структуры разной формы.

Плектенхима – «ложная ткань» - «ткань», образованная переплетением гиф гриба. На поперечном срезе напоминает паренхиму. Из нее построены, например, плодовые тела грибов.

**Склерозии могут быть истинными и ложными.**

**Истинные склерозии имеют два слоя: узкий коровый и широкий сердцевинный. Коровый слой образован очень плотным сплетением мелких гиф с толстыми оболочками, пропитанными меланином, который придает клетке особую прочность. Внутренний слой представлен рыхлым сплетением крупных гиф с тонкими оболочками и запасом питательных веществ.**

# Истинные склероции *Claviceps purpurea* (Спорынья пурпурной)

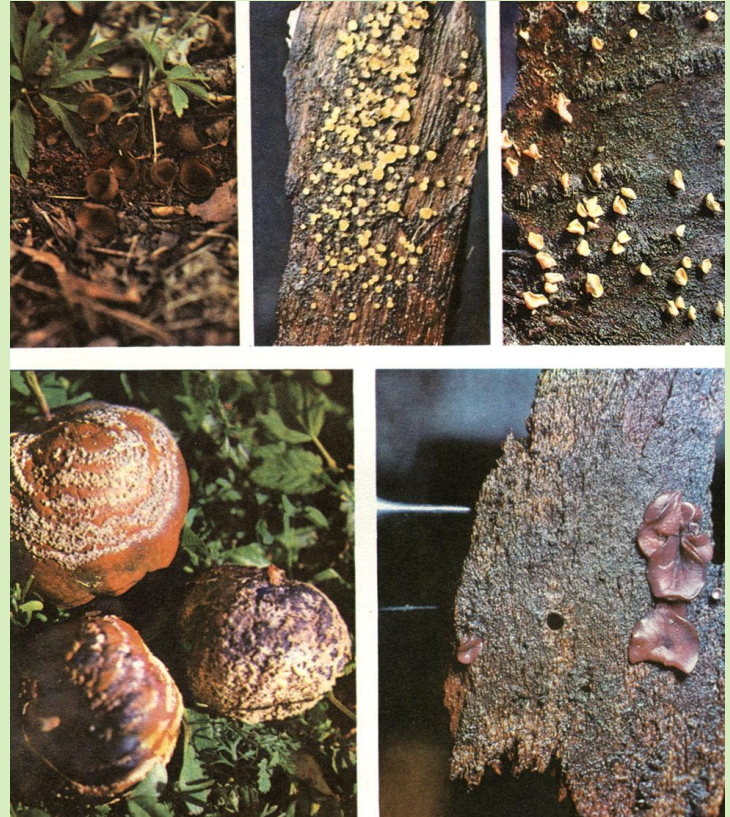


**Ложные склероции не имеют внутренней слоистости, все их клетки одинаковы и содержат питательные вещества и меланин в оболочках. Склероции могут быть образованы только грибными гифами, или же в их образовании принимают участие ткани зараженного хозяина**



# Ложные склероции *Monilinia fructigena*

[www.alcala.ru](http://www.alcala.ru)



**Синнемы** – структуры, характерные для дереворазрушающих базидиальных грибов, мицелий которых распространяется на очень большие расстояния вдоль дерева.

Для обеспечения единства мицелия на таком большом протяжении отдельные гифы срастаются боковыми сторонами. Крупные, прочные, видимые невооруженным взглядом синнемы называют **тяжами** или **шнурами**. Центральные их гифы могут функционировать как проводящие, обеспечивая транспорт воды и питательных веществ.

Оболочки наружных клеток  
тяжей могут быть  
меланизированными,  
прочными,  
темноокрашенными. Такие  
тяжи называются  
*ризоморфами.* Они могут  
распространяться не только  
по стволам деревьев, но и в  
почве (напр., у осеннего



**Ризоморфы у *Armillaria mellea* (Опенка  
осеннего)**

# Внимание, новые термины!!!

Синнемы – пучки гиф грибов, тянущиеся вдоль ствола дерева и соединенные анастомозами. Характерны для дереворазрушающих базидиальных грибов (трутовиков).

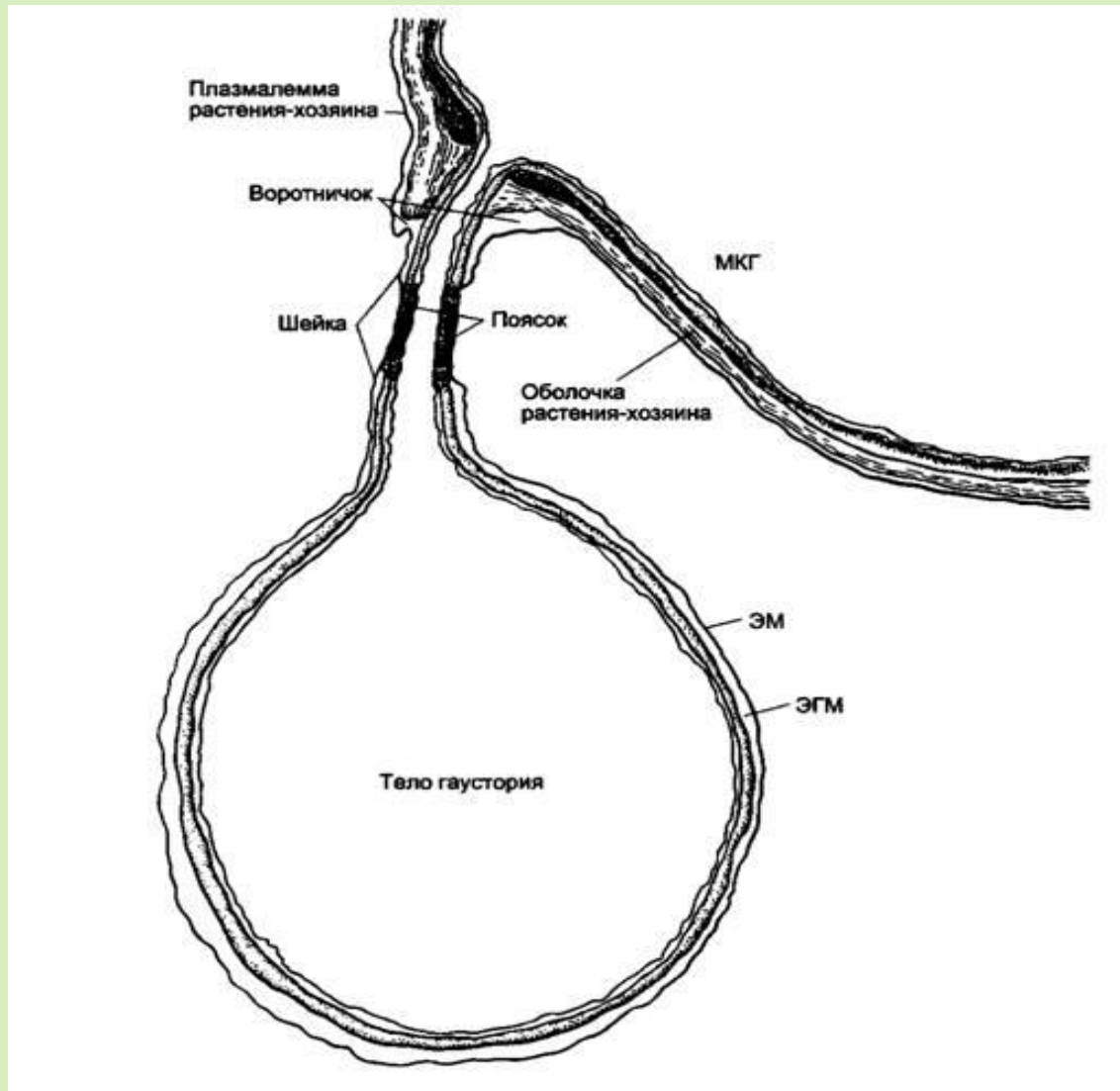
Ризоморфы – тяжи гиф главным образом почвенных грибов, клетки которых имеют прочные меланизированные оболочки.

# Инфекционные структуры грибов

- Апрессории - расширенные кончики гифы паразитических грибов, которые позволяют паразиту прикрепляться к хозяину. Апрессорий плотно прилегает к кутикуле хозяина за счет особых выделяемых наружу белков – гидрофобинов.

- **Гаустории** – особые инфекционные гифы паразита, которые, прорастая внутрь клетки-хозяина преобразуются в питающий «орган» – гаусторий. При росте гаустория плазмалемма клетки хозяина не разрушается, а вдавливается, поэтому зараженная клетка не погибает а некоторое время снабжает гаусторий

# Гаустории *Puccinia graminis*





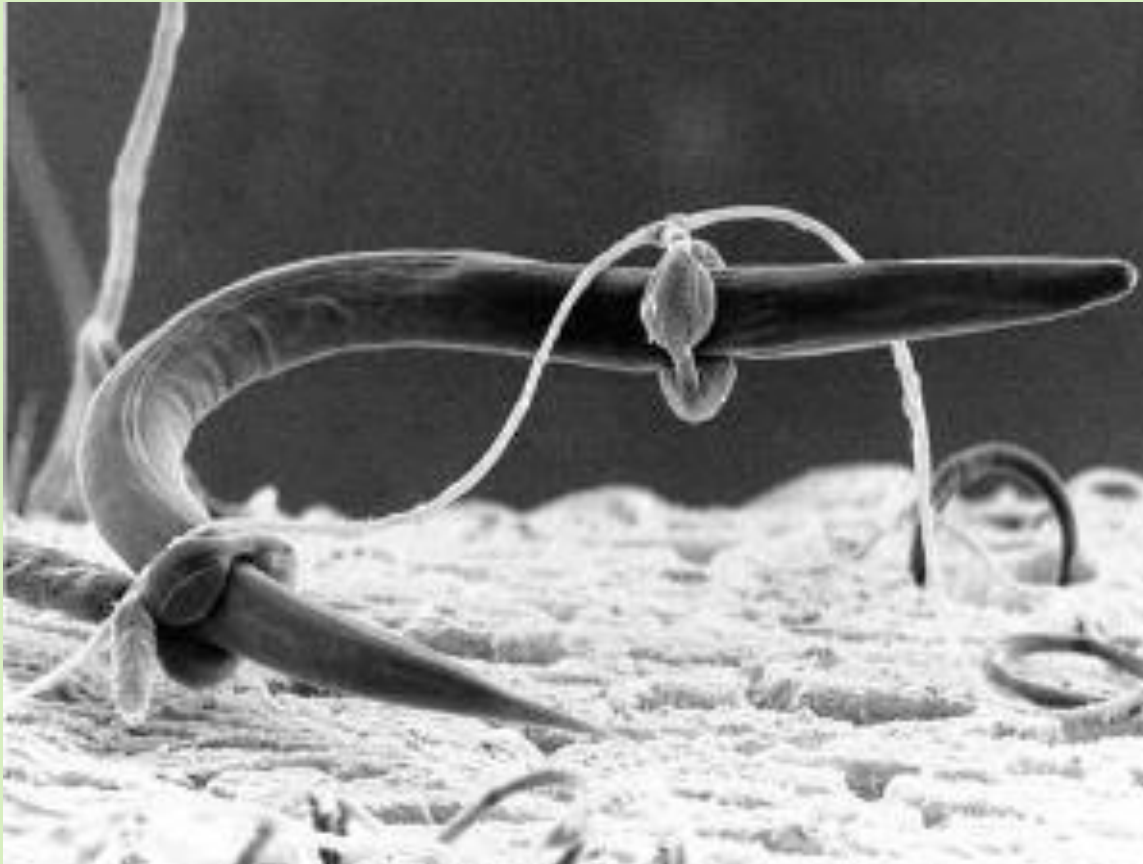
# Внимание, новые термины!!!

Апрессории - расширенные кончики гиф паразитических грибов, которые позволяют паразиту прикрепляться к хозяину.

Гаустории – особые инфекционные гифы паразита, которые, прорастая внутрь клетки-хозяина, снабжают его питательными веществами хозяина.

## **Ловчие гифы хищных грибов -**

**Представляют собой разного рода кольца, петли, сети, клейкие нити, стреляющие гарпуны, которые образуются в ответ на присутствие определенных веществ потенциальной жертвы и сжимаются или выстреливают при механическом соприкосновении с ней.**



**Современный хищный гриб *Arthrobotrys anchonia* поймал нематоду (круглого червя) при помощи двух трехклеточных ловчих колец.**

# Цитологические особенности грибов.

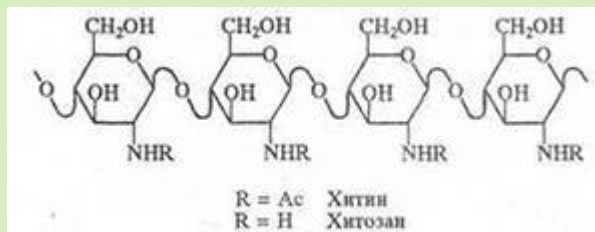
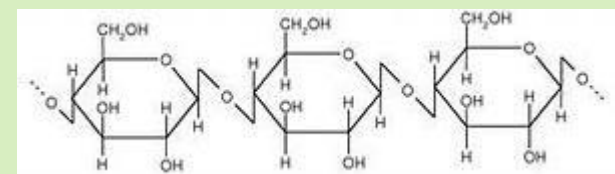
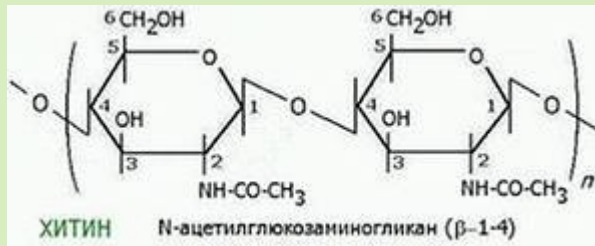
КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА – твердая, образована углеводами.

По химическому составу их можно разделить на три группы -

- **полимеры глюкозы** – это глюканы, хитины и целлюлоза.
- Глюканы – линейные или разветвленные цепочки молекулы глюкозы, соединенные  $\alpha$  – и  $\beta$  – связями. Они составляют наружный слой клеточной стенки большинства грибов.

- Хитин – глюкозные остатки, соединенные с аминогруппами, к которым присоединяются остатки уксусной кислоты. Цепочки хитина составляют внутренний слой клеточной стенки и придают ей жесткость.

- Хитозан – деацетилированный хитин. Встречается лишь у некоторых грибов



1. Хитин
2. Хитозан
3. Глюкоза

Химический состав клеточных стенок у грибов является таксономическим признаком, характеризующим отделы.

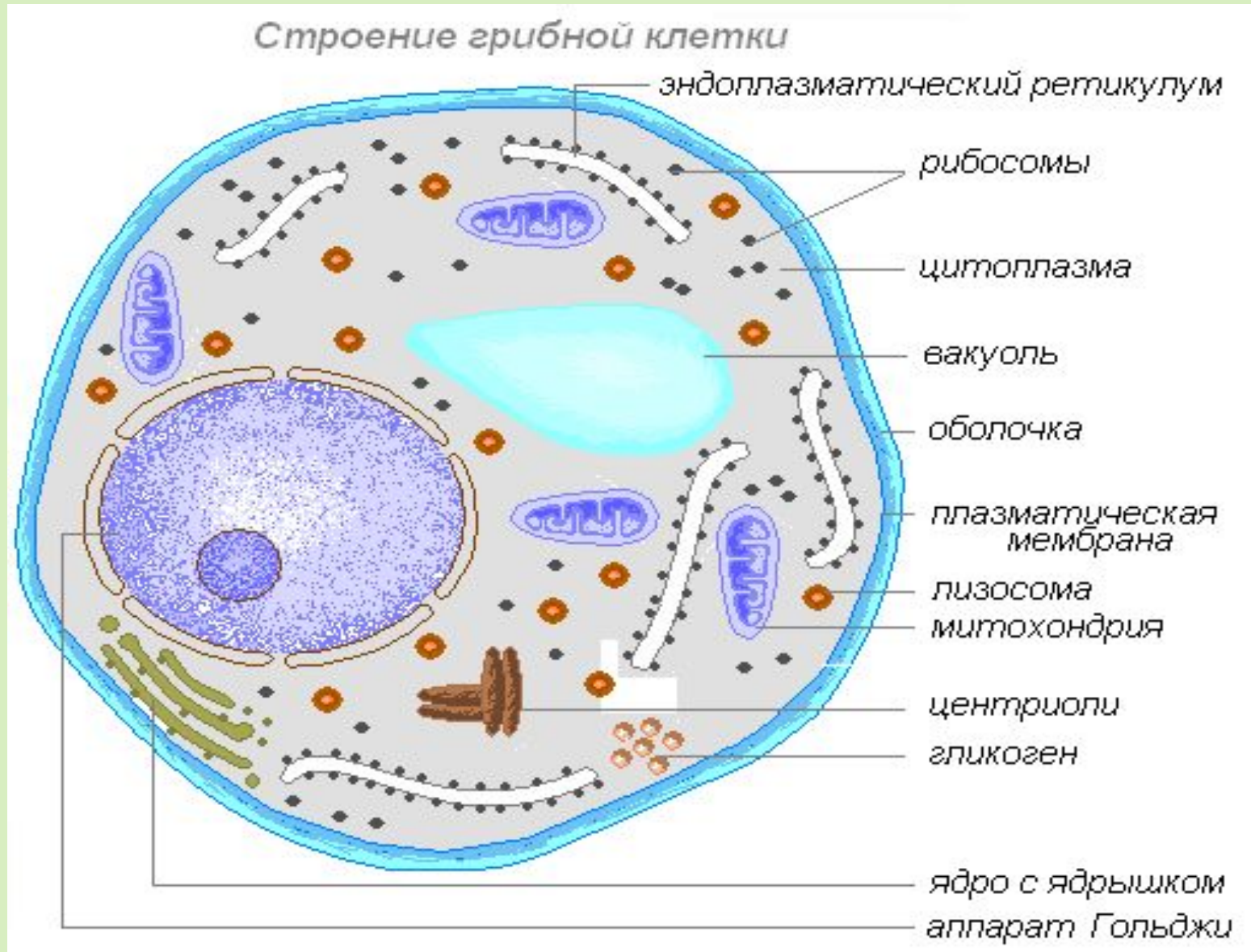
В отделах **Chytridiomycota, Ascomycota, Basidiomycota** клеточные стенки состоят из хитина и глюканов, но содержание хитина различно:

- Chytridiomycota до **75%**,
- Ascomycota – **25%-20%**,
- Basidiomycota – **40-45%**

- В отделе **Zygomycota** клеточная стенка содержит хитин и хитозан.
- Клеточные стенки **Oomycota** содержат целлюлозу и глюканы.



# Клетка грибов



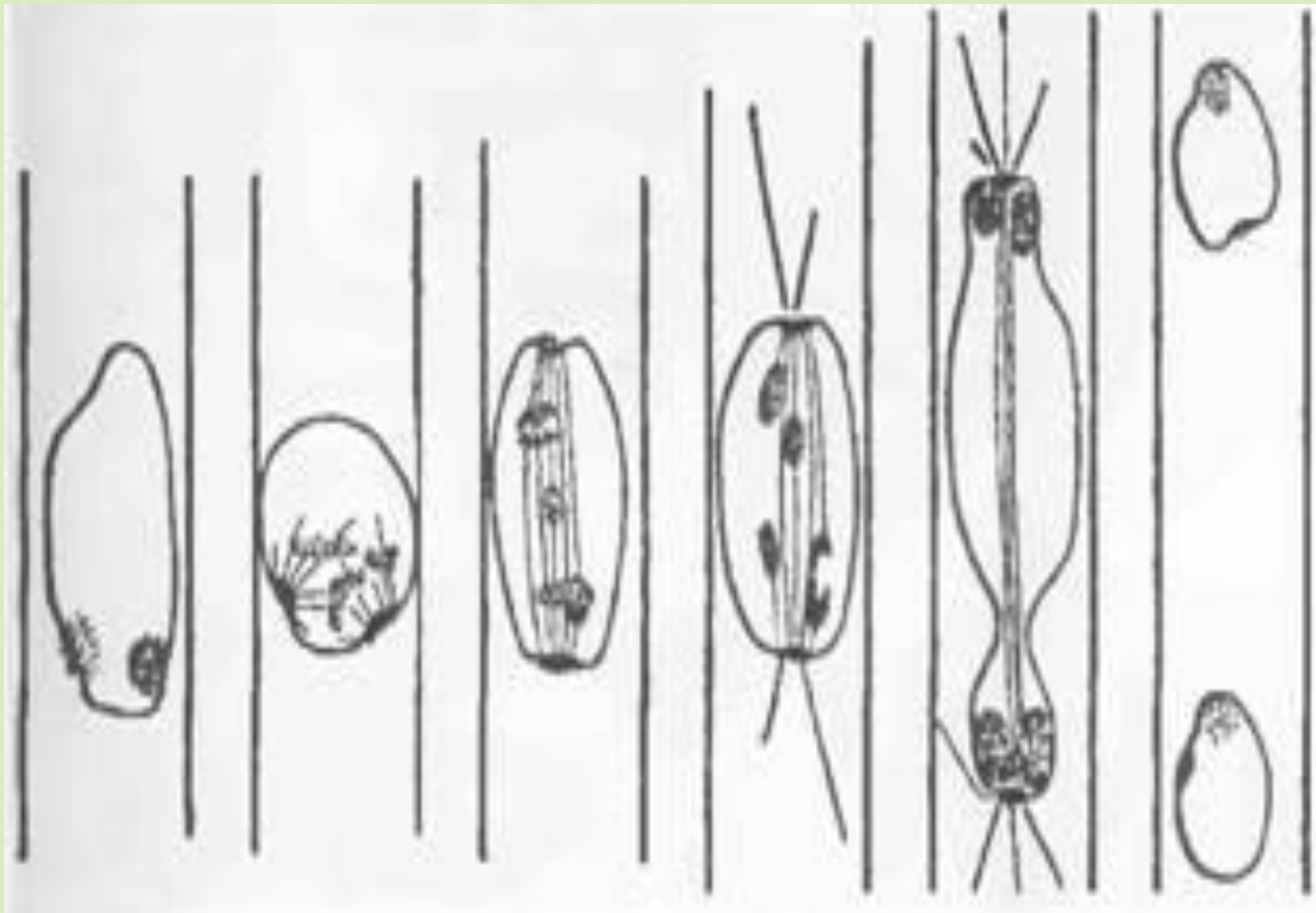
- **ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ :**

В клетке грибов содержится от 1 до 30 ядер. Ядерный геном по размеру занимает **промежуточное положение** между геномом растений и бактерий. В среднем, размер генома у грибов на **2 порядка** меньше, чем у высших растений, но примерно **в 4 раза больше**, чем у бактериофагов. Число хромосом у разных грибов 2-28, большинство видов имеет 10-12 хромосом.

## Специфические особенности МИТОЗА у грибов

- У большинства грибов ядерная оболочка сохраняется во всех фазах митоза (закрытый митоз);
- Центриоли имеются только у небольшой группы грибов. У большинства их заменяют более просто устроенные структуры – полярные тельца веретена (ПТВ), которые образуют микротрубочки веретена и обозначают полюса при митозе;

- Мелкие хромосомы и быстрое чередование фаз затрудняют исследование митоза. Долгое время считали даже, что ядра делятся амитотически;
- Из-за несинхронности в фазах митоза в дочерние ядра иногда переходит неравное число хромосом. Это явление называется гетероплоидией.
- У большинства грибов митоз не сопровождается **цитокенезом**, а у грибов с несептированным мицелием цитокинез вообще редок и связан лишь с образованием органов размножения или ремонтом поврежденных участков тела.



**ЗакРЫТЫЙ МИТОЗ у грибов**

**В клетках грибов не содержится фотосинтетических пигментов, но имеется большое число соединений, окрашивающих мицелий, репродуктивные органы или субстрат.**

**По химической природе пигменты в основном относятся к**

- терпеноидам (каротиноиды),**
- ароматическим соединениям.**

**Многие грибы образуют соединения, токсичные для других организмов.**

Пигменты выполняют разнообразные функции. Так оранжевые производные каротина индуцируют протекание полового процесса у муркоровых грибов; темно-зеленые и черные фенольные пигменты аспергиллов откладываются только в спороносных органах и защищают их от ультрафиолетового света, меланин откладывается в клеточных стенках и повышает их прочность

# Внимание, новые термины!!!

Антибиотики - вещества,  
токсичные для бактерий.

Фитотоксины – вещества,  
токсичные для растений.

Микотоксины - вещества,  
токсичные для животных и  
человека.



**Токсичность заключается в том, что многие грибы подавляют иммунную систему животных и растений, являясь **иммуносупрессорами.****

**Наиболее изучен циклоспорин, продуцируемый грибом *Tolypocladium*. Его используют в хирургии при пересадке органов.**

## Запасные вещества.

У грибов не обнаружен крахмал.

Глюкоза запасается в виде  $\alpha$  – глюкана, близкому к ламинарину бурых водорослей.

Дисахарид трегалоза (2 молекулы глюкозы) играет важную роль в адаптациях грибных клеток к стрессу и в регуляции осмотических процессов

В клетках содержатся также сахароспирты: манит, сорбит, ксилит и др.

Важными запасными продуктами являются липиды, которые откладываются в клетках в виде капель. Жиры грибов полиненасыщенные.

Своеобразны многие обменные процессы у грибов. Так синтез **лизина** у них происходит через  **$\alpha$  – аминокадипиновую кислоту**, а у высших растений через **диаминопимелиновую кислоту**.

# Способы питания грибов

- Гетеротрофное питание
  - Голозойное питание
  - Сапротрофное питание

Для сапротрофного  
питания характерно  
экстрацеллюлярное  
выделение ферментов.  
Пища переваривается  
вне тела и всасывается  
путем адсорбции.

**Исходным  
способом  
питания грибов  
является  
сапротрофизм.**

Грибы обладают мощным ферментативным аппаратом, способным разрушать даже древесину.

Грибы живут на субстратах, имеющих кислую реакцию



# Внимание, новые термины!!!

Эвритрофными (греч. eury – широкий, trope – питание) называются грибы, неразборчивые к составу пищи

Стенотрофными (греч. stenos – узкий) называются грибы, питающиеся пищей только определенного состава.

**Во всех линиях  
эволюции грибов  
происходит переход от  
сапротрофизма к  
паразитизму.**

**Паразитизм может быть:**

- Факультативным**
- Облигатным**

**Факультативный паразит**  
**полностью не утрачивает**  
**свои пищеварительные**  
**ферменты, хотя его**  
**ферментативный аппарат**  
**может быть сильно обеднен.**  
**Он выделяет ферменты**  
**наружу, вызывая быстрое и**  
**грубое разрушение тканей.**



Факультативный паразит *Phytophthora infestans*

**Облигатный паразит, как правило, утрачивает собственные ферменты. Его мицелий располагается в межклетниках хозяина, в клетки проникают только гаустории.**

**Определить присутствие паразита можно только в момент его спороношения.**



**ОБЛИГАТНЫЕ ПАРАЗИТЫ ИЗ РОДА  
*USTILAGO* (ГОЛОВНЯ)**

# Переходные способы питания грибов

- Факультативный  
паразитизм:

Большая часть жизненного цикла проходит на хозяине, но некоторые стадии (покоящиеся) - вне его.

- **Факультативный сапротрофизм:**

**вегетирующий мицелий гриба живет на хозяине, но при отсутствии такового может некоторое время питаться сапротрофно (например, трутовики)**



# Факультативные сапротрофы (порядок Poriales)



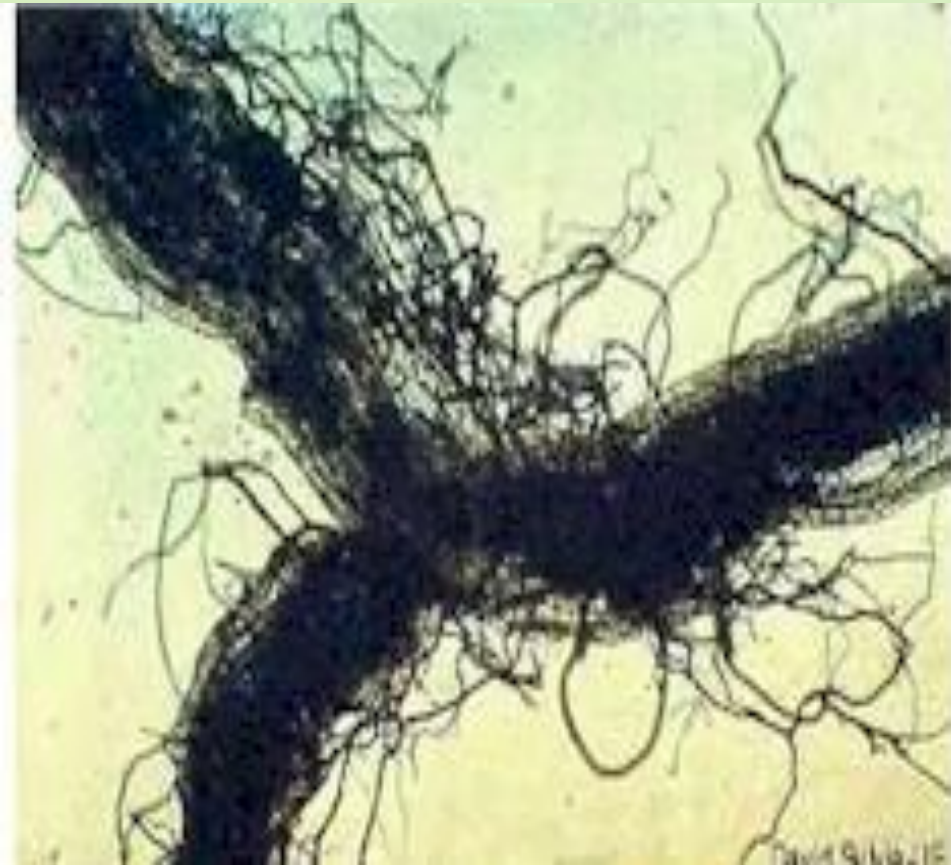
# Вспомним термин!!!

Симбиоз грибов с корнями  
высших растений  
называется микоризой

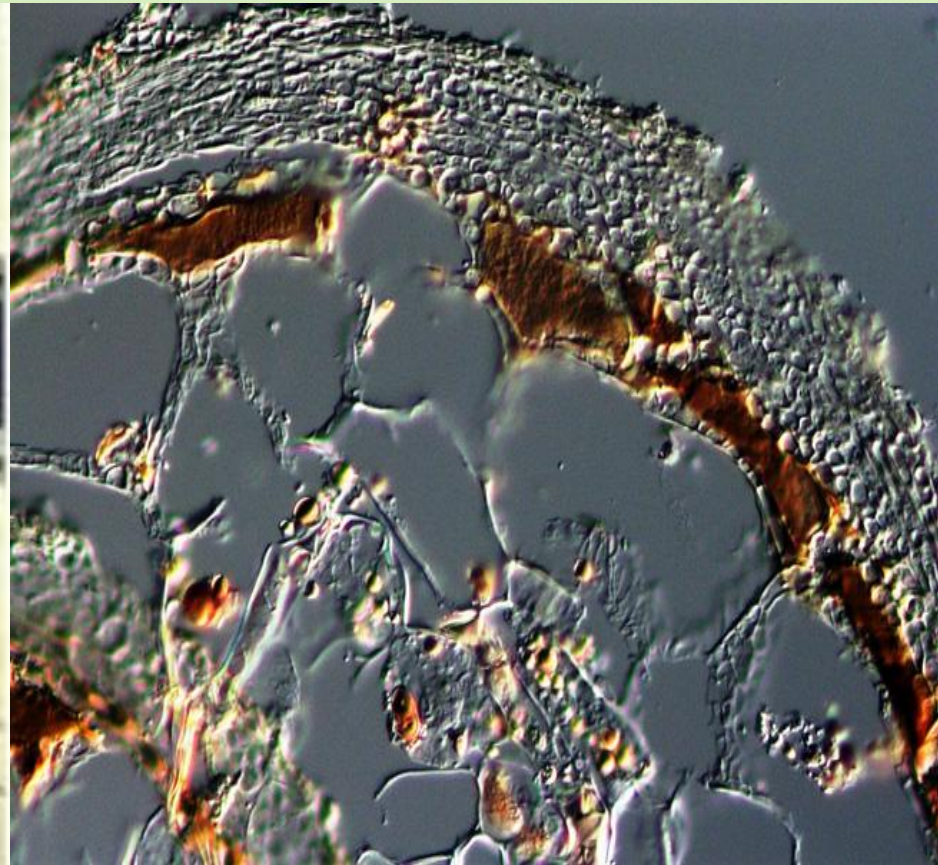
1. Эктотрофная микориза
2. Эндотрофная микориза
3. Экто-эндотрофная микориза

# Эктотрофная (а) и эндотрофная (б) микориза

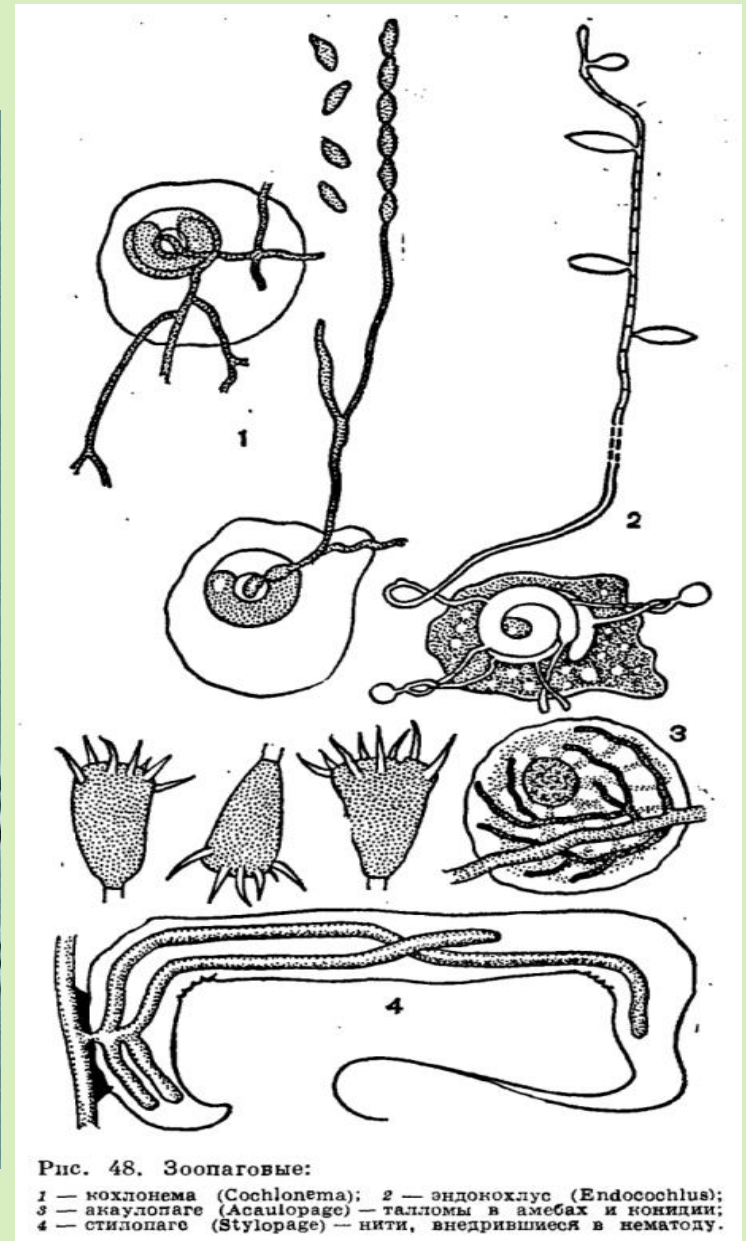
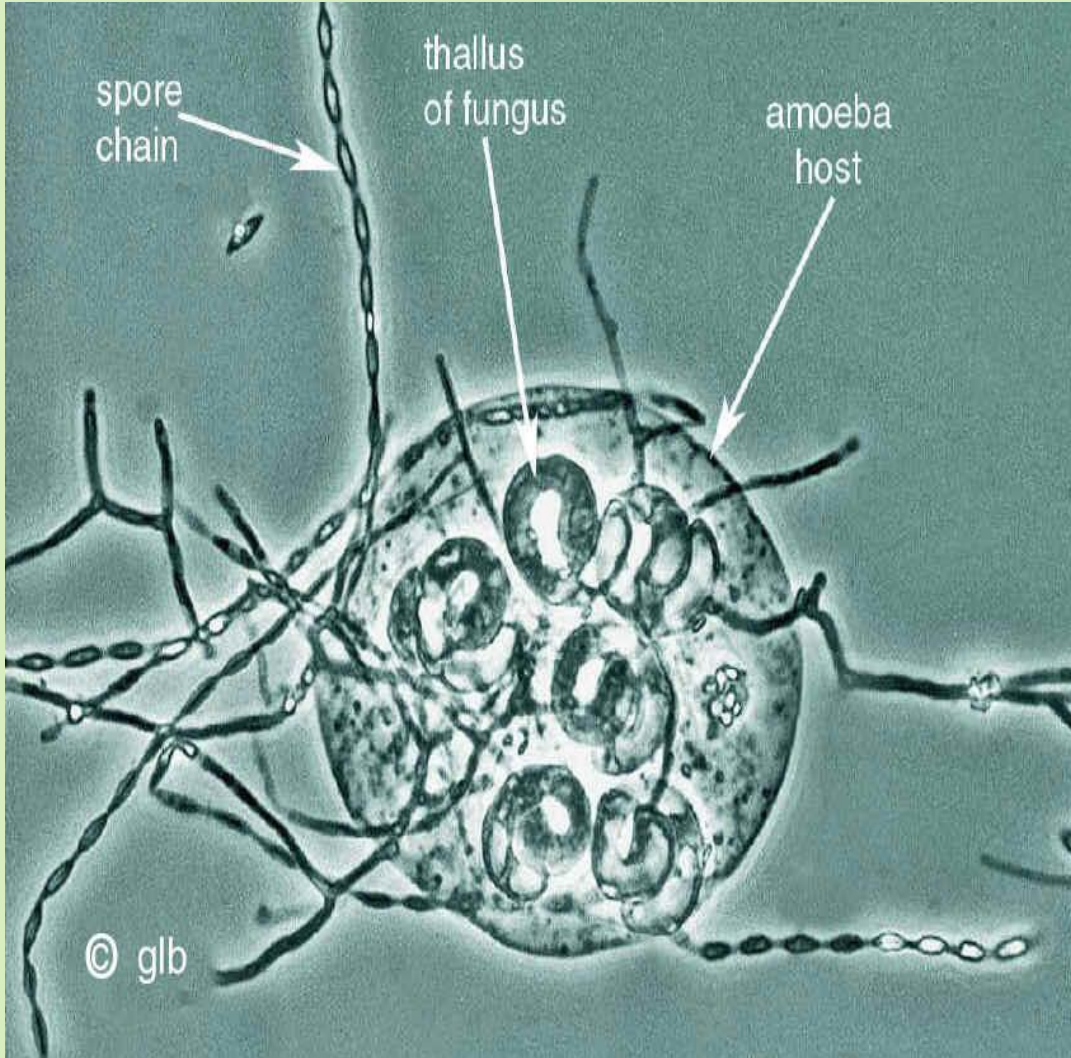
а



б



# Хищные грибы ( порядок Zoopagales, отдел Zygomycota).



**Продукты расщепления в любом случае поступают в тело грибов тремя путями:**

- 1. В растворенном виде вследствие высокого тургорного давления, которое развивает грибная гифа, всасывающая растворы подобно насосу;**

# **Продукты расщепления в любом случае поступают в тело грибов тремя путями:**

- 1. В растворенном виде вследствие высокого тургорного давления, которое развивает грибная гифа, всасывающая растворы подобно насосу;**
- 2. Пассивно по градиенту концентрации вещества;**
- 3. Активно, с помощью специальных белковых молекул – переносчиков, находящихся в плазмалемме и клеточной стенке**

**Грибы –  
редуценты,  
главным образом  
на растительных  
остатках**