

# Грибы

# Царство грибов

- **Грибы** – это отдельное царство организмов, насчитывающее свыше 80 тысяч видов, различных по образу жизни, строению и внешнему виду. Считается, что всего на Земле полтора миллиона видов грибов.
- Они выделены в отдельное царство эукариот.

# Систематика грибов

- Царство Грибы
- Подцарство Грибообразные
- Подцарство Настоящие грибы (не образуют подвижных клеток ни на одной стадии жизненного цикла)
- Отдел Зигомицеты (относятся к низшим грибам)
- Отдел Аскомицеты, или Сумчатые грибы
- Отдел Базидиомицеты
- Отдел Дейтеромицеты (Несовершенные грибы)

Названия отделов	Oomycota	Zygomycota	Ascomycota	Basidiomycota
Половое размножение	Происходит <b>путем оогамии</b> , когда оосфера (женская гамета) сливается с мужской гаметой, и образуется ооспора	Происходит путем конъюгации, когда два гаметангия сливаются с образованием зигоспоры	Внутри специальной структуры, которая называется сумкой или аском, образуются аскоспоры	Образуются базидии, к которым снаружи прикреплены базидиоспоры
Бесполое размножение	Путем зооспор, образующихся в спорангиях	При помощи конидий или спорангиев, содержащих споры. Зооспор нет.	Бесполое размножение конидиями. Спорангиев не образуют.	Бесполое размножение спорами.
Строение гиф	нечленистые	нечленистые, ветвящиеся	членистые	членистые
Примеры	фитофтора	Ризопус, мукор	Пенициллиум, аспергиллус, дрожжи, спорынья	Шляпочные грибы

# Общие признаки

- Эукариоты: клетки имеют одно или несколько ядер.
- Гетеротрофы: питаются готовыми органическими веществами (в клетках нет пластид).
- Клетки грибов имеют клеточную стенку из азотсодержащего полисахарида **хитина**.
- Осмотротрофный тип питания: поглощение низкомолекулярных веществ, растворённых в воде.

# Общие признаки

- Способны к неограниченному росту.
- Запасное питательное вещество: полисахарид гликоген.
- В экосистемах выполняют роль консументов или редуцентов.
- Могут быть паразитами, хищниками, сапрофитами, симбионтами.
- Могут вступать в симбиоз с семенными растениями и образовывать микоризу (грибокорень).

# Признаки растений

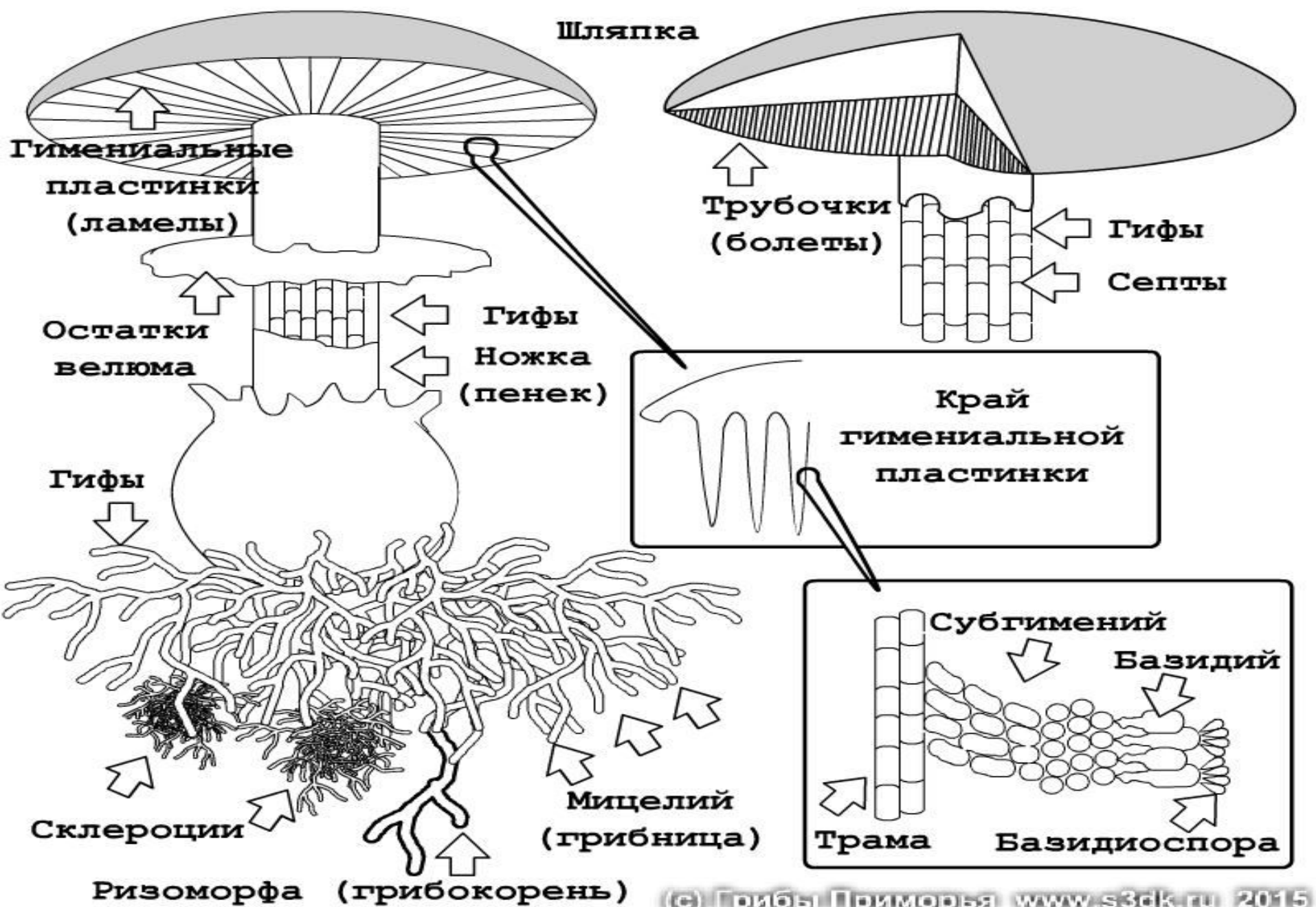
- Неподвижность в вегетативном состоянии
- Неограниченный верхушечный рост
- Осмотический способ питания
- Наличие клеточной стенки
- Размножение спорами

# Признаки животных

- Отсутствие пластид и хлорофилла
- Оболочка клеток содержит хитин(у примитивных форм –целлюлоза)
- Гетеротрофный тип питания
- Запасное питательное вещество –гликоген
- В продуктах обмена присутствует мочеви́на.



# Плодовое тело гриба состоящее из гифов



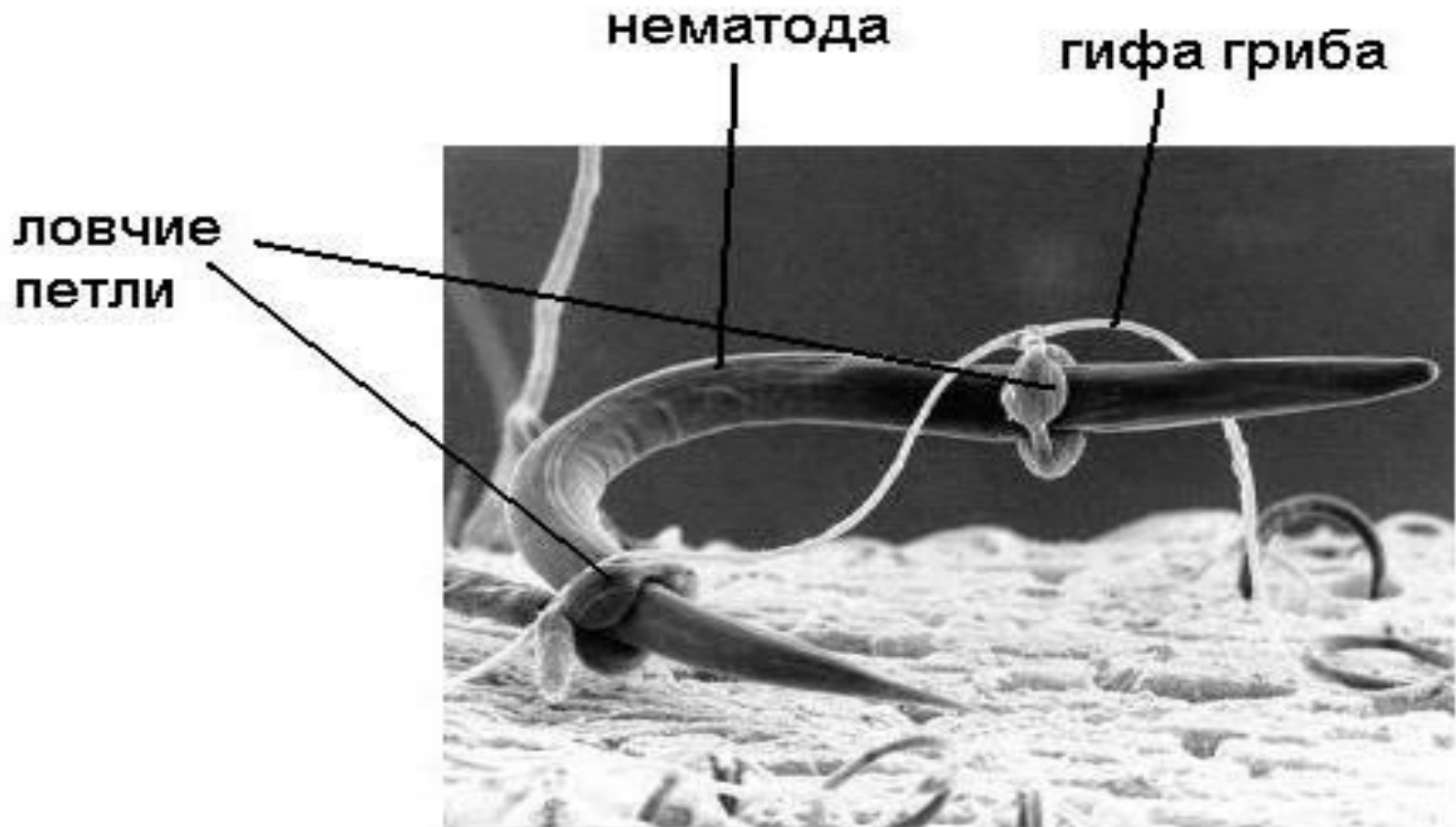
# Строение гриба

- Тело гриба состоит из длинных нитей — **гиф**.
- Гифы растут апикально (вершиной) и могут ветвиться, образуя густую переплетённую сеть -**мицелий**, или **грибницу**.
- Мицелий располагается в субстрате (почве, древесине, живом организме) или на его поверхности.
- Скорость роста мицелия зависит от условий среды и может достигать нескольких сантиметров в сутки.
- У базидиомицетов мицелий часто многолетний, у других грибов — однолетний. Так как мицелий растёт апикально, его рост центробежный. Самая старая часть мицелия в центре постепенно отмирает, и мицелий образует кольцо. Кроме того, некоторые грибы выделяют вещества, препятствующие росту растений (аменсализм), и растительный покров образуют округлые "проплешины".

# Функции гиф (мицелия)

- поглощение воды и питательных веществ;
- образование плодовых тел;
- образование покоящейся стадии (склероция);
- запасание питательных веществ;
- некоторые гифы могут образовывать гаустории (выросты мицелия, проникающие в клетки хозяина), ловчие петли (у хищных грибов) и др.

# Ловчая петля

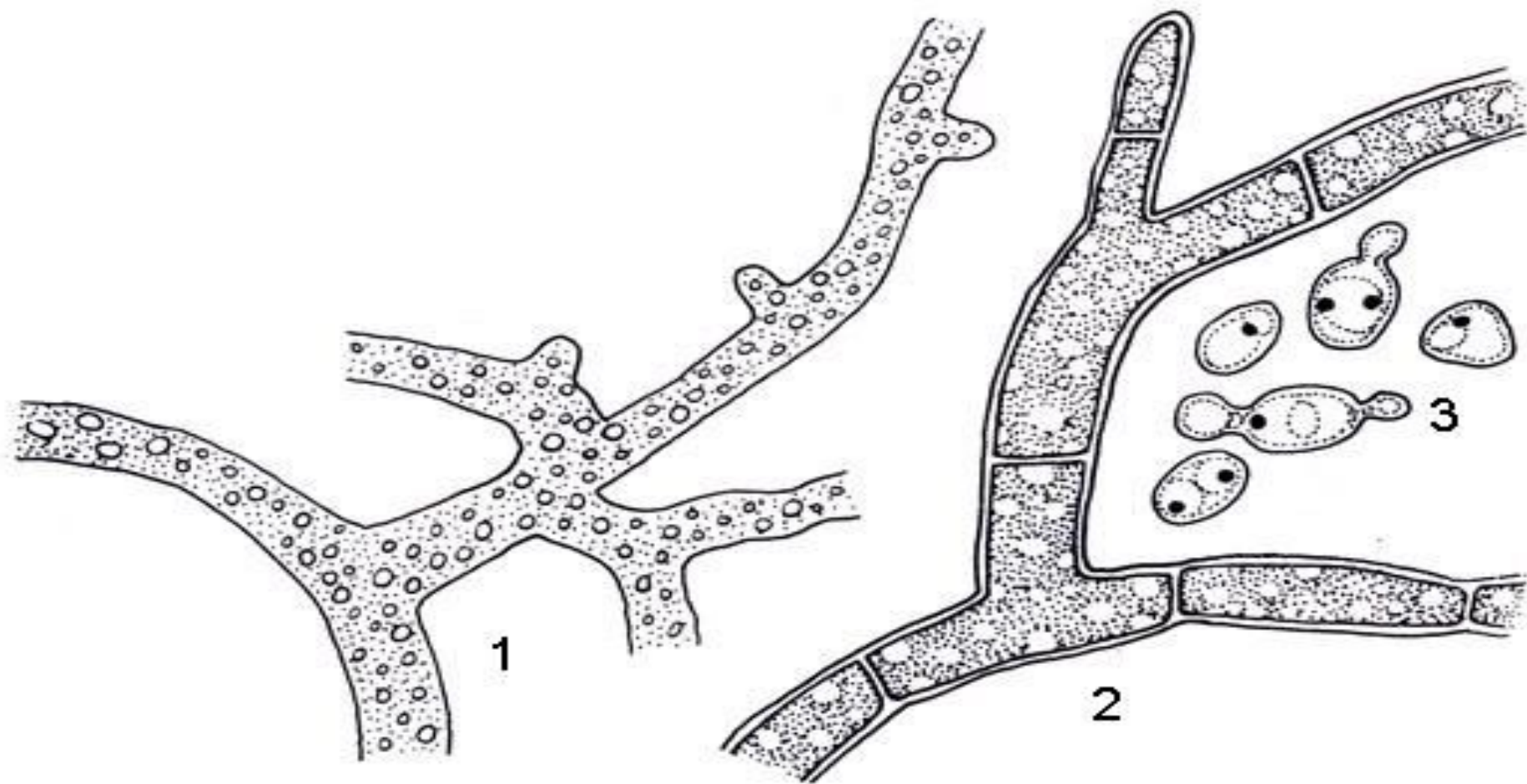


# Виды мицелия

- **неклеточный (несептированный) мицелий:** образован одной многоядерной гигантской клеткой (например, у зигомицетов);
- **клеточный (септированный) мицелий:** есть межклеточные перегородки (септы); клетки одноядерные или многоядерные. В клеточных перегородках могут оставаться отверстия, через которые цитоплазма и органоиды (включая ядра) свободно перетекают из клетки в клетку.

У аскомицетов мицелий **дикариотический** (состоит из двуядерных клеток)

# Виды мицелия



# Плектехима

Плодовые тела базидиомицетов образованы ложной тканью **плектенхимой** (псевдопаренхимой), состоящей из густо переплетенных гиф мицелия. Плектенхима, в отличие от обыкновенной паренхимы, образована не трёхмерно делящимися клетками, а тяжами гиф.

# Ризоморфы

- Гифы способны объединяться в длинные тяжи — **ризоморфы** (др.-греч. — корнеподобная форма): наружные клетки тяжа более плотные и выполняют защитную функцию, внутренние более нежные клетки выполняют проводящую функцию.



# Ризоморфы



# Склероции

Многие грибы для перенесения неблагоприятных условий образуют плотные округлые тела, образованные сплетением гиф — **склероции** (др.-греч. — твёрдый). Снаружи склероции покрыты твердой темной оболочкой, защищающей внутренние светлые нежные гифы, содержащие питательные вещества. Прорастая, склероции дают начало грибнице; иногда из них сразу же образуется плодовое тело.

# Склероции спорыньи



# Склероции

- Склероции состоят из толстой, плотной оболочки (толстостенные и тёмные клетки) и из сердцевины (тонкостенные бесцветные клетки), богатой питательными веществами.
- Иногда в состав склероция, кроме гиф, входят элементы субстрата (например, у спорыньи).
- Склероции сохраняют способность к прорастанию, находясь в сухом состоянии на протяжении нескольких лет. В благоприятных условиях склероций прорастает, образуя плодовые тела (у сумчатых или базидиальных грибов) или грибницы с конидиями (у несовершенных грибов).

# Питание грибов

По используемым источникам органических веществ грибы делятся на 4 группы.

- **Сапрофитные грибы:** питаются мёртвой органикой, разлагая остатки животных и растений. Это делает их важнейшей группой **редуцентов**. Таких грибов много в почве, особенно в лесной подстилке.
- **Паразитические грибы:** проникают внутрь организмов животных и растений, иногда гифы вырастают внутрь клеток хозяина и всасывают его вещества.

# Питание грибов

- **Хищные грибы:** активно ловят добычу с помощью видоизмененных гиф (ловчие петли и т.п.).
- **Симбиотические грибы:** вступают в симбиоз (взаимовыгодное сотрудничество) с различными автотрофными организмами (низшими и высшими растениями), получая от них органические вещества, а взамен поставляют им минеральное питание.

# Питание грибов

Молекулы органических веществ, составляющих живые организмы и их остатки, не могут пройти через клеточную стенку грибов, поэтому грибы выделяют пищеварительные ферменты в субстрат. Эти ферменты расщепляют органические вещества до низкомолекулярных соединений, которые гриб может поглощать своей поверхностью (осмотрофный тип питания). Таким образом происходит **наружное пищеварение** грибов

# Симбиоз

**Микориза (грибокорень):** симбиоз грибов с корнями семенных растений.

Так как площадь всасывания у гиф грибов значительно больше, чем площадь зоны всасывания корней, растение получает гораздо больше минеральных веществ, что позволяет ему более активно расти. Растение, в свою очередь, отдаёт грибу часть углеводов, продуктов фотосинтеза.



Грибокорень  
(микориза)

Корень дерева  
с микоризой



# Бесполое размножение

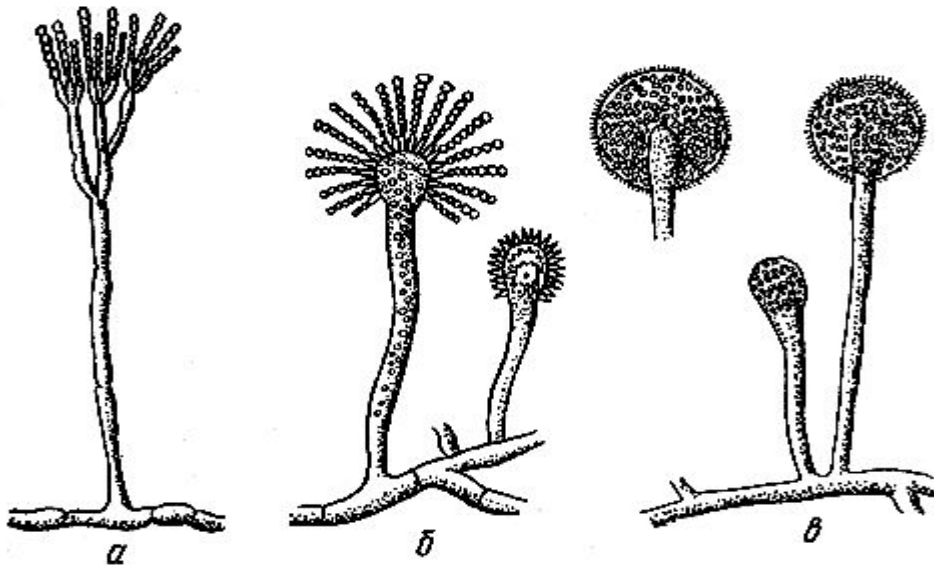
- Многоклеточными и одноклеточными частями мицелия.

Спорообразование:

- эндогенные споры (спорангиеспоры) образуются в спорангиях;
- экзогенные споры (конидиоспоры = конидии) образуются в конидиях.
- Почкование (у дрожжей)

# Бесполое размножение

Спороношение плесневых грибов: конидии пеницилла (а) и аспергилла (б); спорангиоспоры мукора (в)



# Половое размножение

У настоящих грибов нет подвижных клеток, поэтому слияние клеток двух особей происходит путём роста и сближения гиф.

Слияния гамет, образующихся в гаметангиях (изогамия, гетерогамия, оогамия);

Соматогамия: слияние двух клеток вегетативного мицелия;

Гаметангиогамия: слияние двух половых структур, не дифференцированных на гаметы;

Хологамия: слияние клеток одноклеточных грибов.

Кроме бесполого спороношения, у грибов происходит и половое спороношение: образование спор путем мейоза после слияния генетического материала гамет или ядер.

# Половое размножение

- Происходит у **всех групп грибов**, кроме **дейтеромицетов**, называемых также **несовершенными** грибами.
- Формы полового процесса **разнообразны**.

## Формы полового процесса



**гаметогамия**



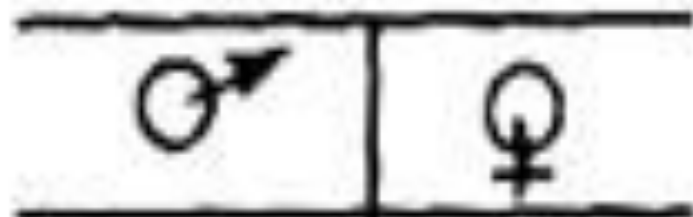
**гаметангиогамия**



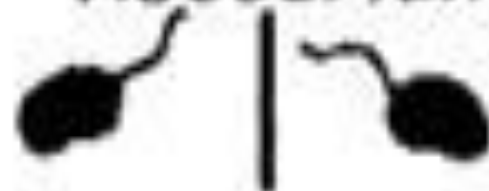
**соматогамия**



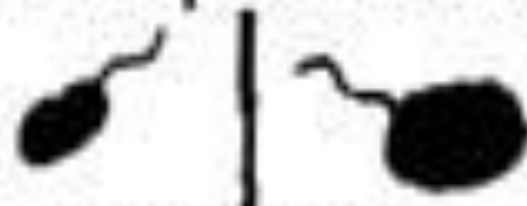
Гаметы



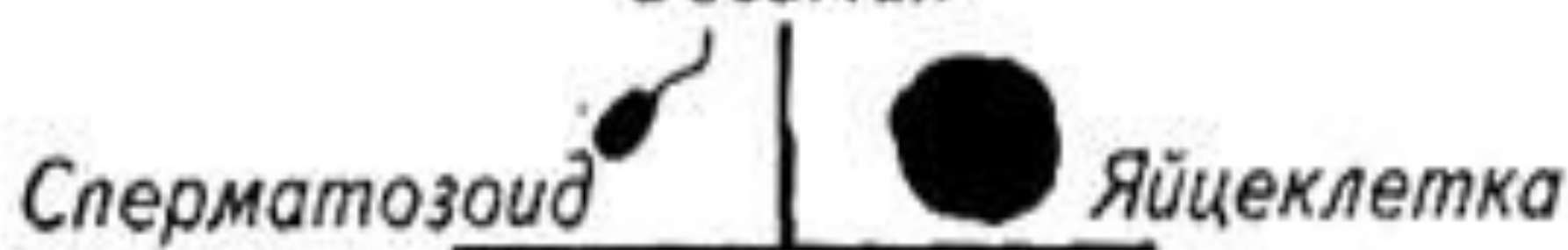
Изогамия



Гетерогамия



Оогамия



**СПОРАНГИОСПОРЫ** – неподвижные споры, образующиеся внутри спорангиев

**СПОРАНГИЙ** – специализированная спорообразующая клетка или многоклеточное образование.

**КОНИДИИ** – экзогенные споры грибов, отчленяющиеся на концах конидиеносцев.

**КОНИДИЕНОСЦЫ** – гифообразные структуры, на которых образуются конидии.

**ХЛАМИДОСПОРЫ** – толстостенные клетки, служащие для размножения, расселения и перенесения неблагоприятных условий.

**ГАМЕТАНГИЙ** – специализированный орган грибов, содержимое которого выполняет функцию гаметы.

**ГАМЕТАНГИОГАМИЯ** – половой процесс, заключающийся в слиянии двух гаметангиев.

**СОМАТОГАМИЯ** – форма полового процесса у грибов при которой происходит слияние протопластов клеток с образованием дикариона.

**ИЗОГАМИЯ** - форма полового процесса, при котором происходит слияние двух внешне неразличимых гамет

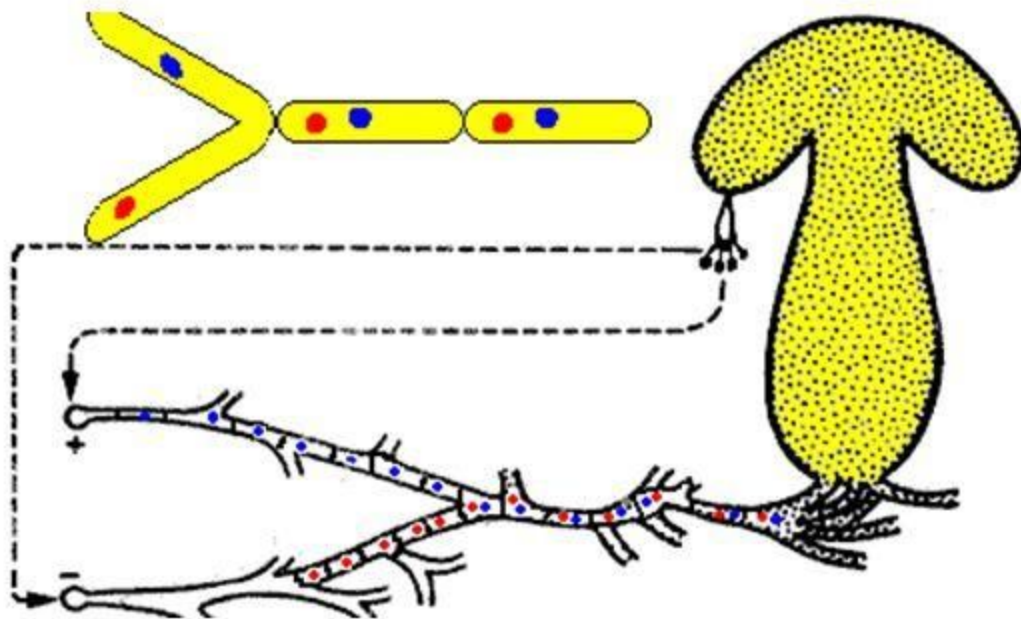
**ГЕТЕРОГАМИЯ** - форма полового процесса, при котором происходит слияние двух внешне отличных гамет

**ООГАМИЯ** - форма полового процесса, при котором происходит слияние маленького подвижного сперматозоида и крупной неподвижной яйцеклетки.

## Шляпочные грибы

Половое размножение происходит по типу соматогамии. Гаплоидная базидиоспора прорастает, образуя первичный одноядерный мицелий.

При встрече гиф, имеющих разный половой знак ("+" и "-"), содержимое клетки одной гифы ("-") переходит в клетку другой ("+"). Причем сливаются только протопласты клеток, а ядра образуют пары — дикарионы, которые начинают синхронно делиться. В результате образуется вторичный дикарионический мицелий.



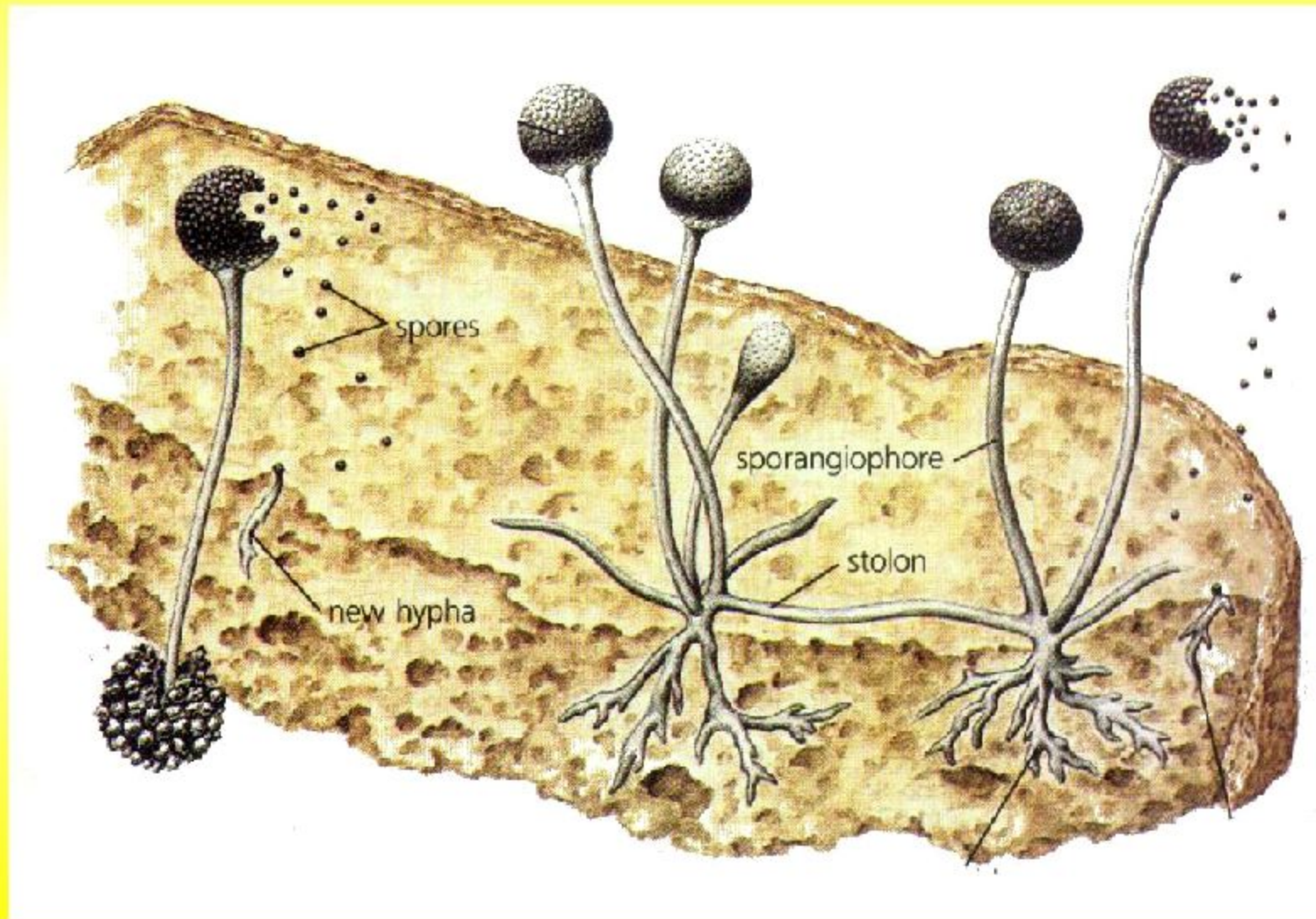


# Отдел Зигомицеты

- Относятся к низшим грибам.
- По типу питания большинство сапротрофы, есть паразиты насекомых.
- Некоторые образуют микоризу на корнях высших растений.
- Мицелий несептированный, многоядерный.
- Все стадии, кроме зиготы, гаплоидны.
- Зигота образуется при соединении выростов двух разных мицелиев, разрастаясь, претерпевает мейоз и даёт начало спорангиям.
- Представитель: мукор (белая хлебная плесень).

## *Класс Зигомицеты.*

*Мукор (белая головчатая плесень)*



# Отдел Аскомицеты (сумчатые)

- Около 30 000 видов.
- Сапротрофные почвенные и плесневые грибов, поселяющиеся на хлебе, овощах и других продуктах.
- Представители: пеницилл, дрожжи, сморчки, строчки, спорынья.
- Мицелий гаплоидный, септированный, ветвящийся. Через поры цитоплазма и ядра могут переходить в соседние клетки.
- Бесполое размножение с помощью конидий или почкование (дрожжи).
- При половом размножении образуются сумки (аски), в которых при мейозе формируются гаплоидные споры полового спороношения.

# Дрожжи

Дрожжи представлены большим числом видов, широко распространенных в природе.

- Одноклеточные или двуклеточные грибы, вегетативное тело которых состоит из одноядерных овальных клеток.
- Разные виды дрожжей могут существовать в диплоидной или гаплоидной фазах.
- Дрожжи характеризуются аэробным (бескислородным) обменом веществ. В качестве источника углерода они используют различные сахара, простые и многоатомные спирты, органические кислоты и другие вещества.
- Способность сбраживать углеводы, расщепляя глюкозу с образованием этилового спирта и углекислого газа, послужила основой для введения дрожжей в культуру.

# Дрожжи

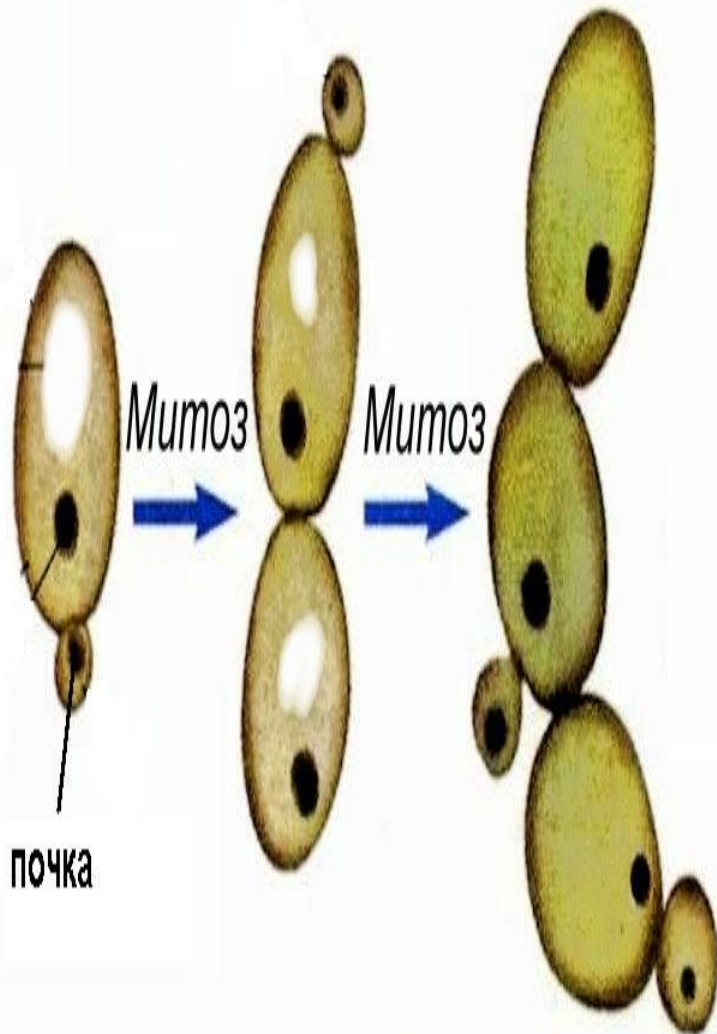
Размножаются дрожжи почкованием и половым путем.

При благоприятных условиях дрожжи длительное время размножаются вегетативным способом - почкованием. Почка возникает на одном конце клетки, начинает разрастаться и отделяется от материнской клетки. Часто дочерняя клетка не теряет связи с материнской и сама начинает образовывать почки. В результате образуются короткие цепочки клеток. Однако связь между ними непрочная, и при встряхивании такие цепочки распадаются на отдельные клетки.

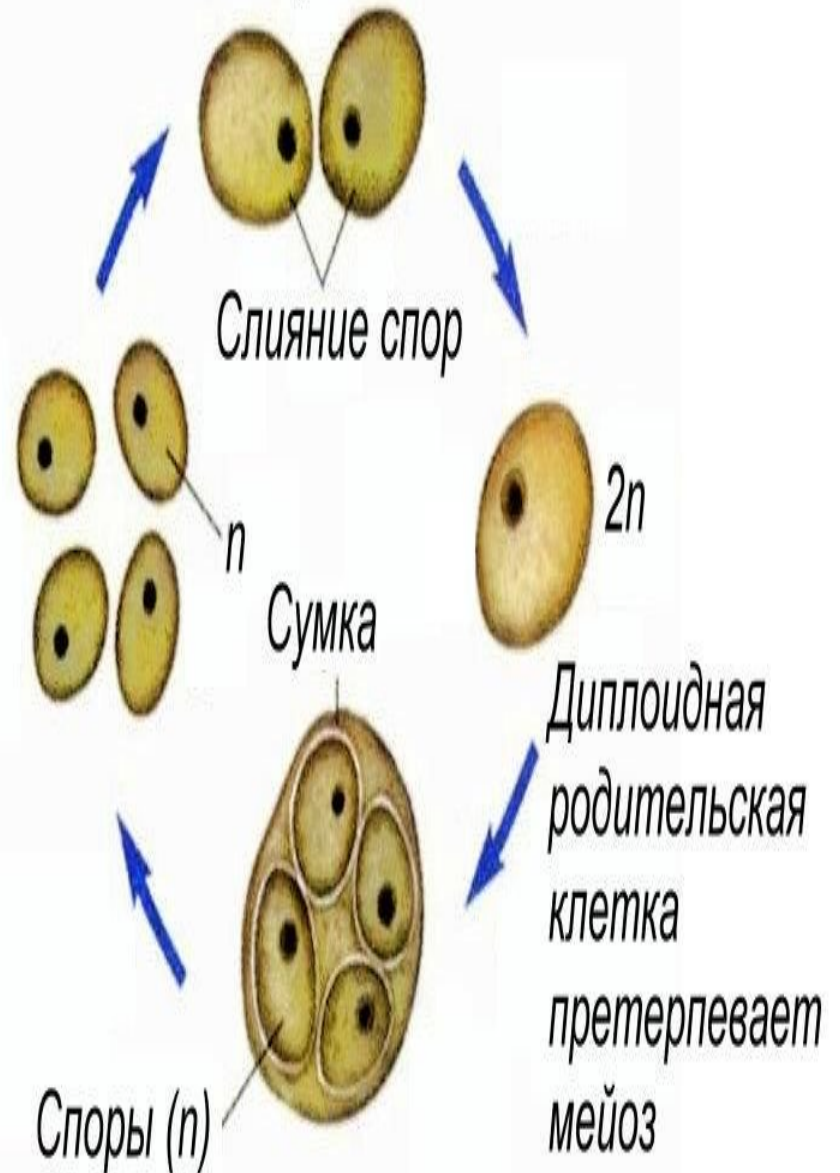
# Размножение дрожжей

При недостатке питания и избытке кислорода происходит половое размножение: сливаются две клетки с образованием диплоидной зиготы. Зигота делится путем мейоза с образованием сумки с 4 **аскоспорами**. Споры сливаются с образованием новой диплоидной дрожжевой клетки.

## Почкование - бесполое размножение



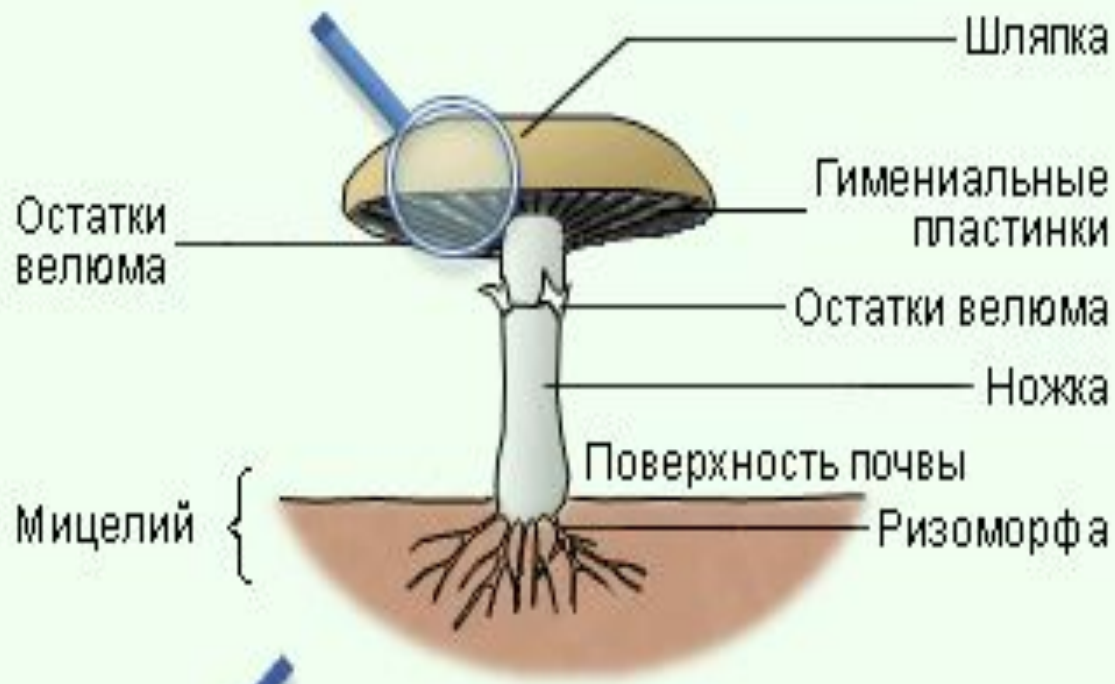
## Половое размножение



# Отдел Базидиомицеты (шляпочные грибы)

- Около 30 000 видов.
- Вегетативное тело образовано разветвленным многоклеточным *дикариотический* (двухъядерным) *мицелием*: в каждой клетке мицелия находятся два гаплоидных ядра.
- Представители: практически все съедобные и ядовитые грибы, трутовики и две группы паразитических грибов: головневые и ржавчинные грибы.
- Большинство образуют плодовые тела. Функция плодовых тел: образование спор.
- Двухъядерный мицелий формирует **плодовые тела**, известные как шляпочные грибы.





# Отдел Базидиомицеты

- На нижней стороне шляпки находится спорообразующий слой (**гименофор**), на котором образуются особые структуры — **базидии**.
- Для увеличения поверхности гименофора, нижняя часть шляпки видоизменяется:
- у пластинчатых грибов гименофор имеет форму радиально расходящихся пластинок (сыроежка, лисичка, груздь, шампиньон);
- у трубчатых грибов гименофор имеет вид трубок, плотно прилегающих друг к другу (подберезовик, подосиновик, масленок, боровик).
- У некоторых грибов образуется **велум** (= **велюм** = покрывало) — тонкая оболочка, защищающая в молодом возрасте плодовое тело гриба:
- .

# Отдел Базиодимицеты

- общее покрывало: закрывающее плодовое тело целиком;
- частное покрывало: закрывает нижнюю поверхность шляпки с гименофором.
- При росте гриба покрывала разрываются и остаются на плодовом теле в виде колец и ободка (**ВОЛЬВЫ**) на ножке, различных чешуек и лоскутов, покрывающих шляпку. Наличие остатков покрывал и их признаки важны для определения грибов.

остатки велума

вольва – остаток  
велума



# Паразитические базидиомицеты

Трутовые, головневые и ржавчинные грибы являются паразитами.

**Головневые грибы** — паразиты злаков.

При поражении головней вместо зерна получается черная пыль, представляющая собой споры гриба. Колосья становятся похожими на обугленные головешки. Заражение некоторыми видами происходит на стадии цветения злаков, когда споры с пораженного растения попадают на рыльца пестиков здоровых растений. Они прорастают, гифы гриба проникают в зародыш семени, и образуется зерновка, внешне здоровая. На следующий год к моменту цветения начинается спороношение гриба, цветки не образуются, и соцветие приобретает обугленный вид.





# Грибы-трутовики (ксилофаги)

- Они могут быть паразитами или сапрофитами лиственных пород.
- Трутовики имеют трубчатый многолетний гименофор, который ежегодно нарастает снизу.
- Споры трутовика, попав на ранку в дереве, прорастает в грибницу и разрушает древесину.
- Через несколько лет образуются многолетние копытообразные или дискообразные плодовые тела.
- Трутовики выделяют ферменты, разрушающие древесину и превращающие ее в труху. Даже после гибели дерева гриб продолжает жить на мертвом субстрате (как сапротроф), ежегодно производя большое количество спор и заражая здоровые деревья.







# Отдел Дейтеромицеты

- Дейтеромицеты занимают среди грибов особое положение.
- Они размножаются только бесполом путем — конидиями.
- Мицелий септированный.
- Весь жизненный цикл проходит в гаплоидной стадии, без смены ядерных фаз.
- Эти грибы представляют собой "бывшие" аскомицеты или, реже, базидиомицеты, в процессе эволюции утратившие по тем или иным причинам половые спороношения. Таким образом, дейтеромицеты представляет разнородную в филогенетическом отношении группу.

# Значение грибов

## Польза:

- Являются основными **редуцентами** при разложении древесины.
- Являются пищей для многих видов животных, являясь началом детритных пищевых цепей.
- Пищевой продукт с высокой питательной ценностью.
- Культуры дрожжей используются в пищевой промышленности (хлебопекарня, пивоварение и т. п.)
- Химическое сырье для получения лимонной кислоты и ферментов.
- Получение антибиотиков (например, пенициллин).

# Значение грибов

Вред:

- Плесневые грибы портят пищевые продукты.
- Ядовитые грибы вызывают отравление.
- Трутовые и плесневые грибы вызывают гниение материалов, прежде всего древесины.
- Патогенные грибы вызывают заболевания человека и животных (микозы)
- Паразитические грибы наносят вред сельскому хозяйству, поражая культурные растения (спорынья, головня, ржавчина)
-