

**ЦАРСТВО ГРИБЫ**  
**FUNGI (MYCOTA)**

# I. История изучения грибов

**III в. до н.э.** - *Теофраст* - первая книга о грибах. В ней описывались шампиньоны, сморчки, трюфели. «Микос» - шампиньоны (микология). «Фунги» (лат. «фунгус» – грибы).

**I в. н.э.** - *Диоскорид, Аристотель* (описание грибов (съедобные, ядовитые, лечебные)

*Плиний Старший* (классификация: съедобные и ядовитые)

*Римский император Клавдий* отравлен женой Агриппиной

**XVI в.** - Русь - "грибы" (от древнеславянского "гърб» - «горб»).

- австрийский ботаник *Клузиус* - описал 100 видов с хорошими изображениями («Кодекс Клузиуса»).

**XVII в.** - *Р. Гук, М. Мальпиги* - ржавчинные грибы (видоизменения листа)

**XVIII в.** - 1729 г. – итальянский ученый *А. Микели* (споры, как семена грибов, служащие для размножения);

- 1753 г. - *Карл Линней* – описал 95 видов грибов. Грибы - полипы или растения?

*"порядок грибов хаос есть".*

- 1778 г. - *Хедвиг* (предложил термин «споры»).

- *Дютроше* - шляпочные грибы - плоды грибницы, скрытой под землей.

**XIX в.** - 1832 г. - *Элиас Магнус Фриз* - грибы - причина болезней растений.

Грибы - отдельное царство. С 1821-1832 гг. «Система микологии» (описано несколько тысяч видов грибов, создан фундамент для последующего развития микологии, как самостоятельной науки)

**XX в.** - *М.И. Воронин (1838-1903)* – отец русской микологии (хищные и паразитические грибы)

-1933 г. - *А.А. Ячевский* «Основы микологии». В 1902 г. в Петербурге создана центральная фитопатологическая станция .

**МИКОЛОГИЯ** – наука, изучающая происхождение, строение, размножение, систематику, экологию и распространение грибов на планете

Систематика грибов

Физиология и биохимия грибов

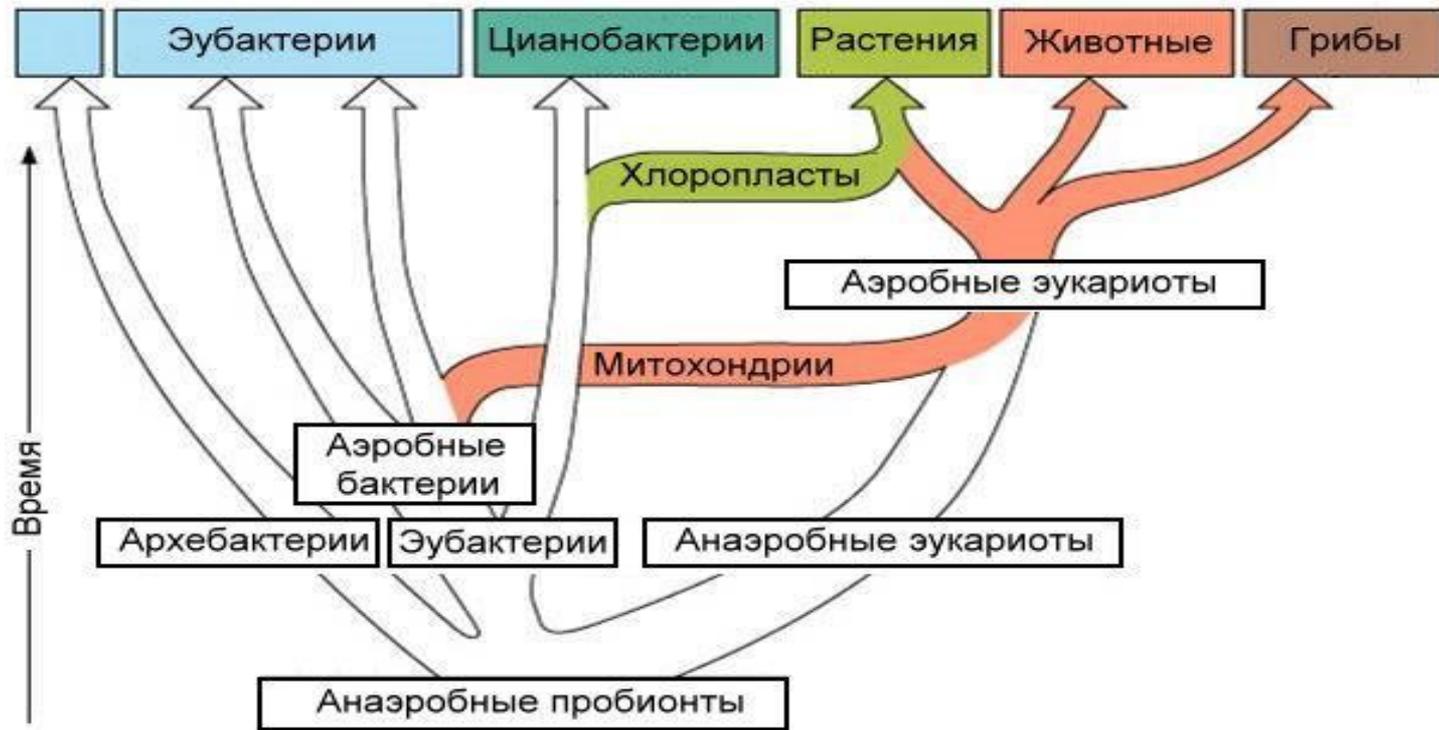
Экология грибов

Микогеография

Медицинская микология

Фитопатология (лесная и с/х)

## II. Происхождение грибов



**ВОЗРАСТ:** Появились в протерозойскую эру (около 1 млрд. лет назад)

Полный расцвет - в кайнозое (50-60 млн. лет назад)

**ПРЕДКИ:** Древние одноклеточные аэробные эукариоты

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ:** Полифилетическое (разные предки у разных групп)

### III. Особенности строения, физиологии и размножения

**ГРИБЫ** – царство природы, включающее гетеротрофные организмы, имеющие мицелиальное строение. Насчитывает около 100 тыс. видов. По мнению некоторых микологов составляет не менее 1,5 млн. видов.

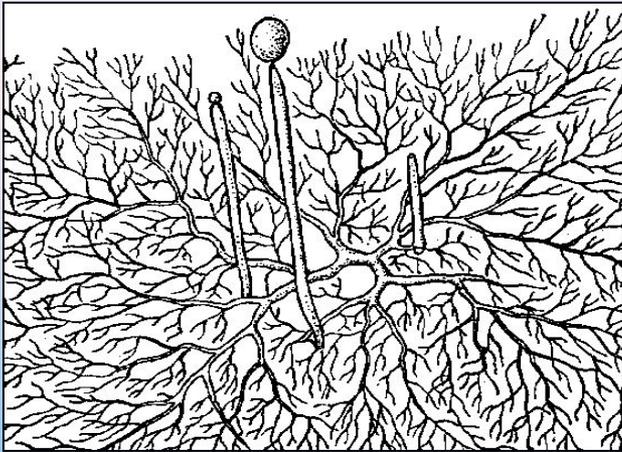
В оболочке клеток есть *клеточная стенка* (как у растений), но состоит не из целлюлозных, а из **хитиновых волокон**. Хитин характерен также для членистоногих животных.

Под клеточной стенкой находится *плазмалемма*, ограничивающая внутреннее пространство клетки, заполненное цитоплазмой с органоидами: *ядром (или ядрами), митохондриями, эндоплазматическим ретикулумом, аппаратом Гольджи, рибосомами; у грибов крупные вакуоли*. Пластиды, характерные для растительных клеток, отсутствуют.

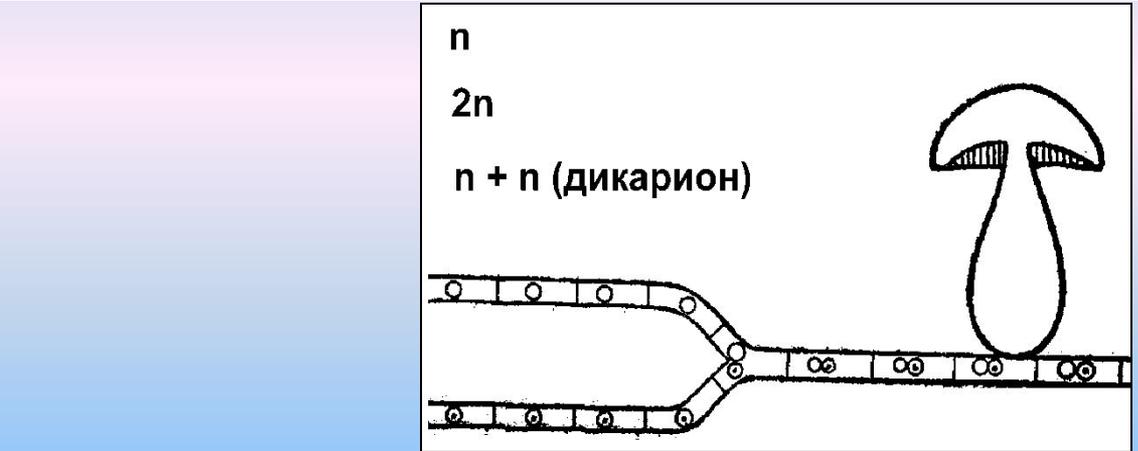
Многие грибы образуют плодовые тела, представляющие собой тесно переплетенные гифы мицелия.

### III. Особенности строения, физиологии и размножения

**МИЦЕЛИЙ** – у *низших грибов* лишен перегородок и представляют собой одну сильно разветвленную гигантскую многоядерную клетку (нечленистый, несептированный мицелий);  
у *высших грибов* многоклеточный, разделен поперечными перегородками (септами) на отдельные клетки, содержащие одно или несколько ядер (членистый, септированный мицелий), причем септы имеют отверстия – поры, иногда настолько крупные, что через них проходят ядра вдоль всей гифы (плесневые, шляпочные (пластинчатые и трубчатые))



**РИЗОМИЦЕЛИЙ**



**ГИФАЛЬНЫЙ (КЛЕТОЧНЫЙ) МИЦЕЛИЙ**

**ГИФА** – нитчатый вегетативный орган грибов, формирующий мицелий  
**ДИКАРИОН** – клетки грибов, в норме содержащие 2 не сливающихся гаплоидных ядра

## Специальные образования:

**ГАУСТОРИЯ** – вырост клетки паразитического гриба, проникающий в клетки пораженного растения.

**РИЗОМОРФА** – длинный мицелиальный тяж, состоящий из наружных утолщенных окрашенных гиф, выполняющих защитную функцию, и внутренних, выполняющих проводящую функцию.

**СКЛЕРОЦИЙ** – многоклеточный покоящийся орган грибов, покрытый многослойной оболочкой, предназначенный для распространения и переживания неблагоприятных условий.



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

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

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

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

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

**ГАМЕТОГАМИЯ** – слияние специальных половых клеток, образующихся в гаметангиях.

- **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.

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

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

## IV. Черты сходства и различия с другими царствами

<b>ЧЕРТЫ СХОДСТВА</b>	
<b>С РАСТЕНИЯМИ</b>	<b>С ЖИВОТНЫМИ</b>
- ПОГЛОЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ КЛЕТОЧНУЮ СТЕНКУ (ОСМОС)	- ГЕТЕРОТРОФНЫЙ ТИП ПИТАНИЯ
- РАЗМНОЖЕНИЕ СПОРАМИ	- ВИТАМИНОЗАВИСИМОСТЬ
- ЖЕСТКАЯ КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	- ПРОДУКТ ОБМЕНА - МОЧЕВИНА
- ОРИЕНТАЦИЯ СТРУКТУР НАРУЖУ	- ПРОДУКТ ЗАПАСА - ГЛИКОГЕН
- НЕОГРАНИЧЕННЫЙ РОСТ	- ХИТИН В КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКЕ

# V. Классификация грибов

(типы полового размножения, характер жгутикования подвижных стадий (зооспор, гамет), развития спор полового размножения и др. признаки)

## Царство Грибы

### Подцарство Грибообразные

- Хитридиомицеты
- Гифохитридиомицеты
- Оомицеты

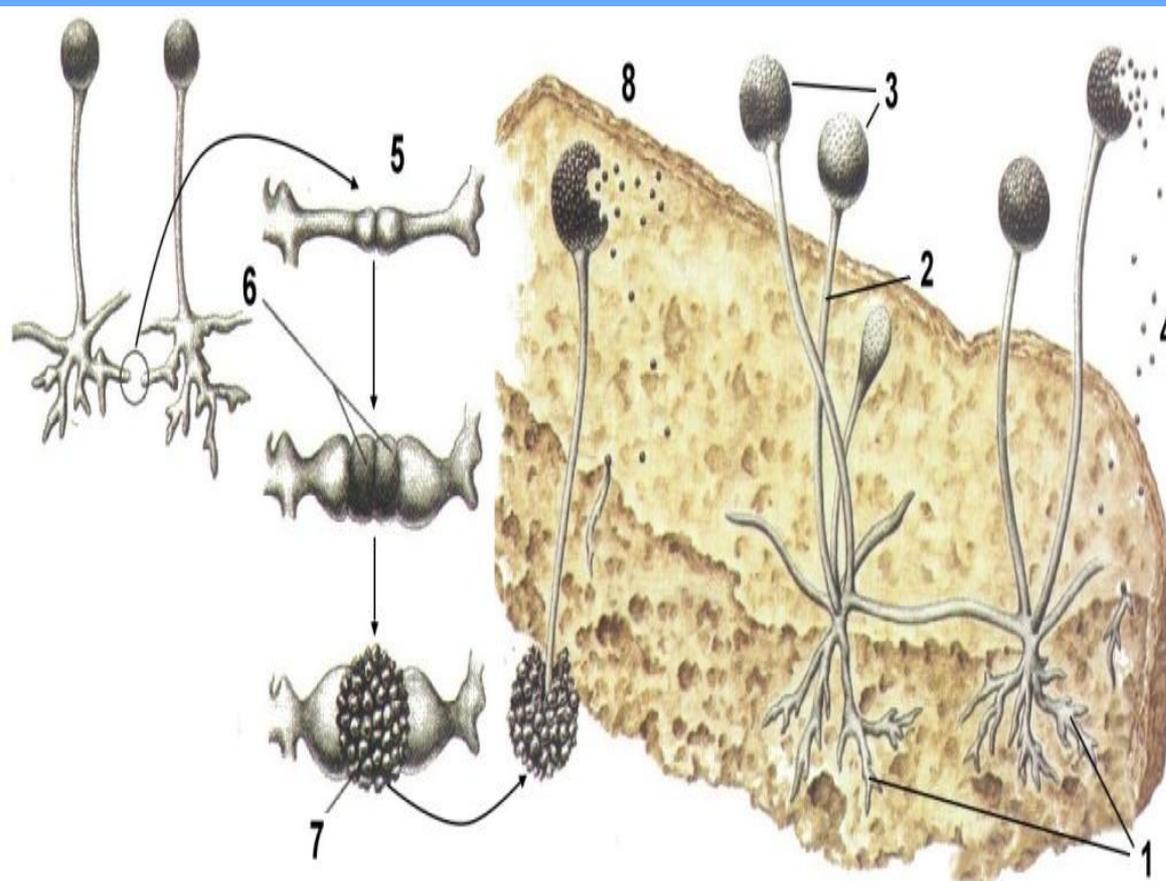
### Подцарство Настоящие грибы

- *Зигомицеты (из низших грибов) и все высшие грибы:*
- Аскомицеты
- Базидиомицеты
- *Несовершенные грибы или дейтеромицеты (размножение только вегетативным и бесполом путем)*

*Настоящие грибы не образуют подвижных клеток ни на одной стадии жизненного цикла.*

# Класс Зигомицеты

В классе около 400 видов, мицелий у зигомицетов несептированный, ветвящийся, многоядерный (ядра содержат гаплоидный набор хромосом). По типу питания – большинство *сапротрофы*, есть *паразиты* насекомых, некоторые *симбионты*, образуют микоризу на корнях высших растений.



## Мукор.

Наиболее известный представитель зигомицетов, имеющий вид белой плесени. Обычно мицелий погружен в субстрат, на котором он развивается. На поверхности субстрата мицелий образует многочисленные вертикальные *спорангиеносцы со спорангиями*. В спорангиях эндогенно образуется до 10 тыс. многоядерных *спор бесполого спороношения*. Широко распространенный сапротрофный гриб, поселяющийся на пищевых продуктах. К моменту созревания спор спорангии чернеют и споры высыпаются. Попадая в подходящие условия, споры прорастают и дают начало новой мицелию мукора. Так происходит бесполое размножение мукора.

При истощении субстрата мукор переходит к половому размножению по типу *гаметангиогамии*. Гифы разных мицелиев (обычно одну нить обозначают знаком "-", считая ее мужской, а другую знаком "+", считая женской) сближаются вздутыми концами – *гаметангиями*, которые отделяются от мицелия перегородками, оболочки между ними растворяются, и происходит слияние цитоплазмы и ядер разных знаков. Образуется зигота с многочисленными диплоидными ядрами, покрываемая толстой шиповатой оболочкой. После периода покоя ядра претерпевают мейоз, наружная оболочка зиготы лопается, и она прорастает в короткую гифу, заканчивающуюся небольшим спорангием. В нем в результате мейотического деления образуются "+" и "-" споры, *споры полового спороношения*. Из этих спор развивается вегетативные "+" и "-" мицелии

## *Значение*

Мукоровые принимают участие в круговороте органических (особенно азотосодержащих) веществ почвы.

Нередко вызывают порчу продуктов.

Некоторые вызывают заболевание легких у птиц, поражают органы слуха и центральную нервную систему человека, вызывают дерматомикозы

# Класс Аскомицеты

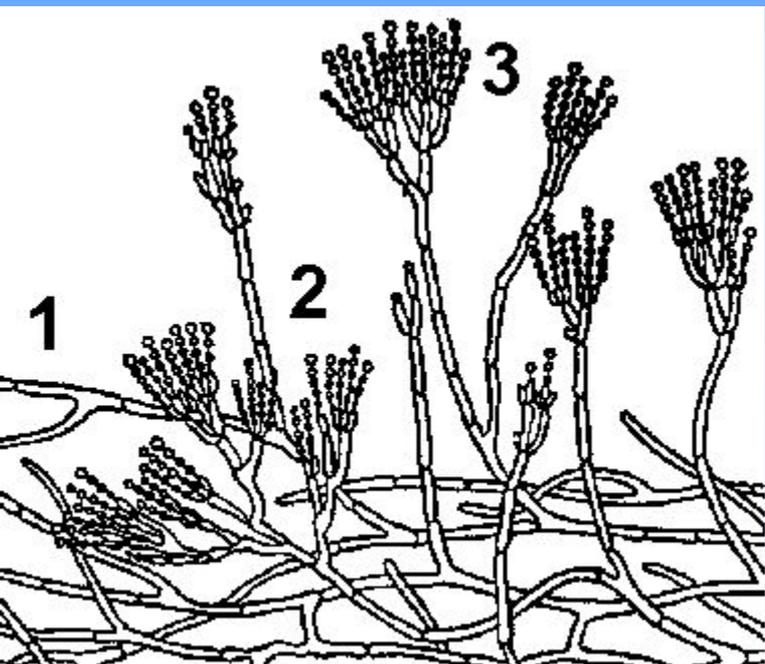
Около 30 000 видов сапротрофных почвенных и плесневых грибов, поселяющиеся на хлебе, овощах и других продуктах. К этому классу относятся пеницилл, дрожжи, сморчки, строчки, спорынья.

Мицелий гаплоидный, септированный, ветвящийся. Через поры цитоплазма и ядра могут переходить в соседние клетки.

Бесполое размножение осуществляется экзогенно, с помощью *конидий* – спор (в переводе с греческого «конидии» – мелкая пыль), отшнуровывающихся от особых клеток *конидиеносца*.

При половом размножении образуются сумки – *аски*, в которых формируются гаплоидные споры полового спороношения.

Класс аскомицетов делится на два подкласса – голосумчатые и плодосумчатые. У голосумчатых аски располагаются открыто, как например у дрожжей, у плодосумчатых – находятся в плодовых телах шаровидных, замкнутых - *клеистотециях*, колбовидных с отверстием наверху – *перитециях*, блюдцевидных – *апотециях*



1 — мицелий; 2 — конидиеносцы;  
3 — конидии

**Пеницилл (кистевик).** Относится к плодосумчатым. Сначала имеет вид белого паутинного налета, а затем приобретает зеленоватый или голубоватый оттенок. От мицелия вверх поднимаются конидиеносцы, концы которых образуют кисточку. На кончике каждого ответвления экзогенно образуется цепочка округлых спор – конидий. За форму конидиеносцев пенициллы иногда называют «леечной плесенью» - группы конидий на концах конидиеносцев напоминают струйки воды, вытекающие из лейки. Они разносятся токами воздуха и дают начало новому мицелию.

Половое размножение происходит редко. При этом происходит слияние гаметангиев и образование клейстотециев, плодовых тел, содержащих аски (сумки), в которых после слияния ядер, образования зигот и мейоза развиваются гаплоидные аскоспоры. Образование плодовых тел можно обнаружить по появлению лимонно-желтой окраски, появляющейся там, где наблюдается скопление плодовых тел.

Сапротрофные виды пеницилла минерализуют органические вещества почвы.

Некоторые виды используются для приготовления антибиотика пенициллина. В 1928 году английский ученый и врач Александр Флеминг обратил внимание на то, что вокруг колонии пеницилла, выросшей на чашке Петри с культурой стафилококка, все клетки стафилококка около пеницилла погибли.

Только в 1941-1942 году в Англии и США на основе *Penicillium notatum* началось промышленное производство пенициллина.

В 1942 году сотрудники Института эпидемиологии и микробиологии (ИЭМ) им. Н.Ф. Гамалеи во главе с З.В. Ермольевой наладили производство отечественного пенициллина на основе *Penicillium chrysogenum*.

# Класс Аскомицеты

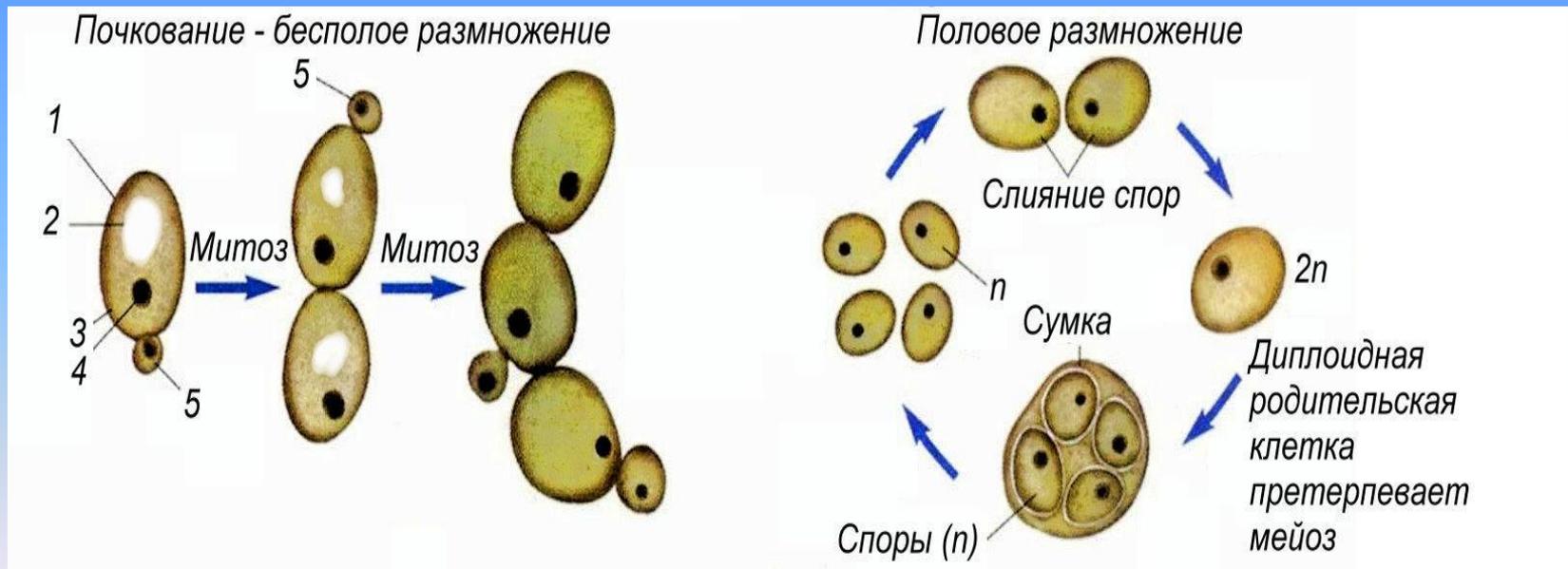
**Дрожжи.** Относятся к голосумчатым, сумки лежат на мицелие открыто.

Одноклеточные грибы, вегетативное тело которых состоит из одиночных овальных клеток с одним ядром.

Дрожжи представлены большим числом видов, широко распространенных в природе. Только в культуре существуют пекарские дрожжи, представленные сотнями рас: винными, хлебопекарными, пивными. Винные встречаются в природе на поверхности плодов.

Дрожжи характеризуются сильно выраженным аэробным обменом веществ. В качестве источника углерода они используют различные сахара, простые и многоатомные спирты, органические кислоты и другие вещества. Способность сбразивать углеводы, расщепляя глюкозу с образованием этилового спирта и углекислого газа, послужила основой для введения дрожжей в культуру.





При благоприятных условиях (наличие в среде углеводов и нужной температуры) 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.

При недостатке питания и избытке кислорода происходит половое размножение по типу хологамии – сливаются две клетки, после слияния ядер диплоидная родительская клетка мейотически делится и образуется сумка с 4 аскоспорами. Споры сливаются с образованием новой диплоидной дрожжевой клетки.

Дрожжи используют в хлебопечении, пивоварении, виноделии.

Дрожжи содержат до 50% белка, жиры, углеводы, в большом количестве синтезируют витамины (особенно В<sub>2</sub>), поэтому они обладают ценными пищевыми и кормовыми свойствами.

Пивные дрожжи используются при лечении малокровия.

Кормовые дрожжи используют для производства кормовых белков.

# Класс Базидиомицеты. Шляпочные грибы

Около 30 000 высших грибов, вегетативное тело которых представляет собой разветвленный мицелий, состоящий из членистых гиф. *К этому классу относятся практически все съедобные и ядовитые грибы, трутовики и две группы паразитических грибов – головневые и ржавчинные грибы.*

Отличительная особенность базидиомицетов – *наличие в каждой клетке мицелия двух гаплоидных ядер.* Такую клетку называют дикарионной, а развивающийся из нее мицелий – дикарионическим.

Для большинства базидиомицетов характерно образование плодовых тел. Они могут быть в виде копытообразных выростов, но чаще всего состоят из шляпки и ножки. Именно их в обыденной жизни называют грибами. Как правило, шляпка покрыта окрашенными гифами, образующими кожицу. Функция плодовых тел – образование спор. На нижней стороне шляпки находится спорообразующий слой, *гименофор*, на котором образуются особые структуры – базидии. Зрелые базидии напоминают надутую перчатку с 4 пальцами.

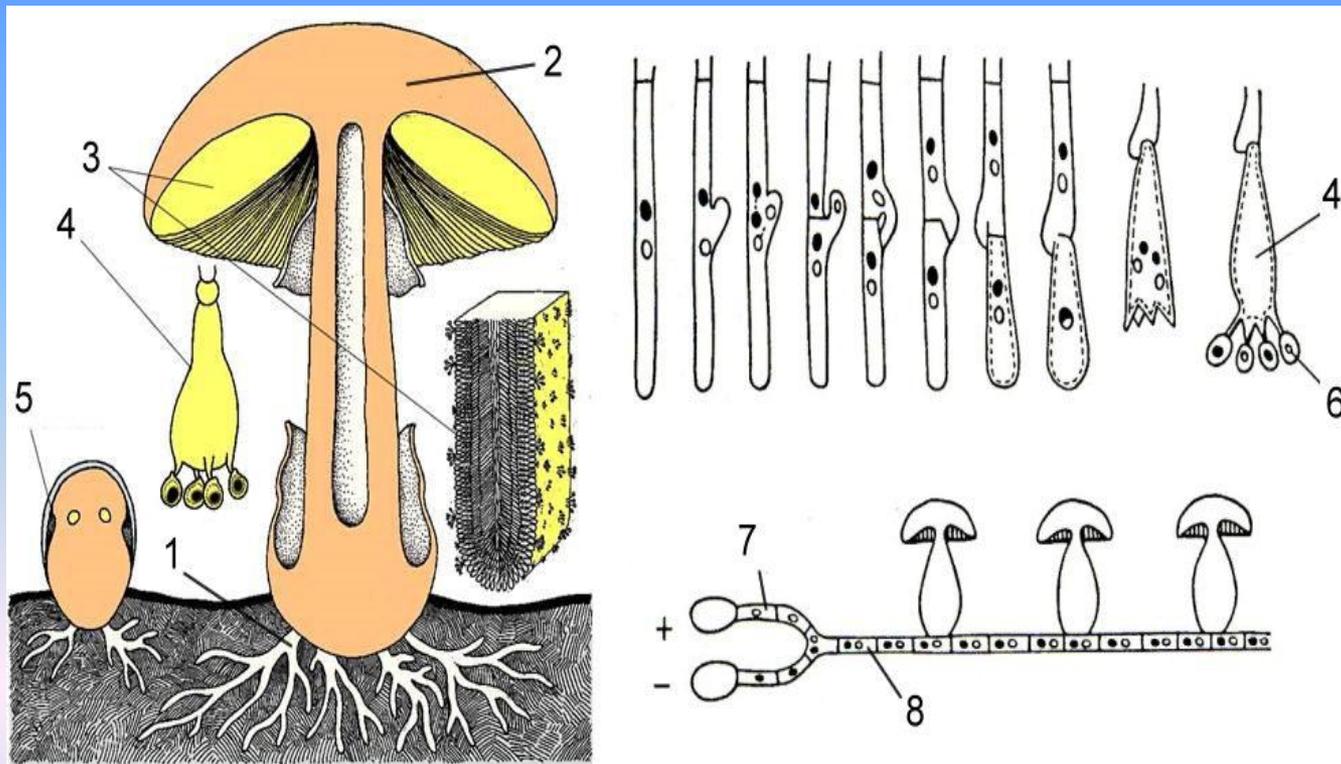


Питание грибов: 1 – микориза; 2 – передача воды и минеральных солей дереву; 3 – поглощение органических веществ грибницей

Основная масса шляпочных грибов – сапротрофы, но встречаются и паразиты (опенок).

Шляпочные грибы часто вступают в симбиотические отношения с корнями высших растений, особенно древесных, образуя микоризу – грибокорень. Грибница при этом оплетает корни деревьев, грибы получают от растений органические вещества, растения – воду и минеральные соли. Для многих грибов такой симбиоз обязателен, так как их грибница может развиваться и без участия корней дерева, но плодовые тела в этом случае не образуются.

Около 200 видов грибов съедобны. Наиболее известны белый гриб, подосиновик, подберезовик, масленок, шампиньон, вешенка, рыжик, груздь и другие. Среди несъедобных грибов есть и ядовитые. Наиболее опасны бледная поганка, красный мухомор, мухомор вонючий.



- 1 – мицелий гриба;
- 2 – плодовое тело;
- 3 – пластинки с гименофором;
- 4 – базидия;
- 5 – молодое плодовое тело гриба, покрытое покрывальцем;
- 6 – базидиоспоры;
- 7 – одноядерный мицелий;
- 8 – дикарионический мицелий

Края пластинок или внутренняя поверхность трубок представлена слоем из базидий. В базидиях завершается дикарионная фаза развития базидиомицетов. Ядра дикариона сливаются, образуя диплоидное ядро. Оно мейотически делится, и гаплоидные ядра переходят в базидиоспоры, образующиеся на поверхности базидия.

*Базидиоспоры – споры полового размножения* – прорастают в первичный одноядерный мицелий.

Но для образования плодовых тел необходимо, чтобы встретились два первичных мицелия (соматогамия) и образовались клетки с двумя ядрами. Причем сливаются только протопласты клеток, а ядра образуют пары – дикарионы, которые начинают синхронно делиться. В результате образуется вторичный дикарионический мицелий

# Класс Базидиомицеты. Афилофоровые грибы



Гименофор трубчатый, ежегодно нарастает снизу. Трутовики поражают многие лиственные породы. Споры трутовика, попав на ранку в дереве, прорастает в грибницу и разрушает древесину.

Через несколько лет образуются многолетние копытообразные 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. Поэтому погибшие деревья и плодовые тела трутовиков рекомендуется удалять из леса.

## VI. Экологические группы грибов

### ХИЩНИКИ

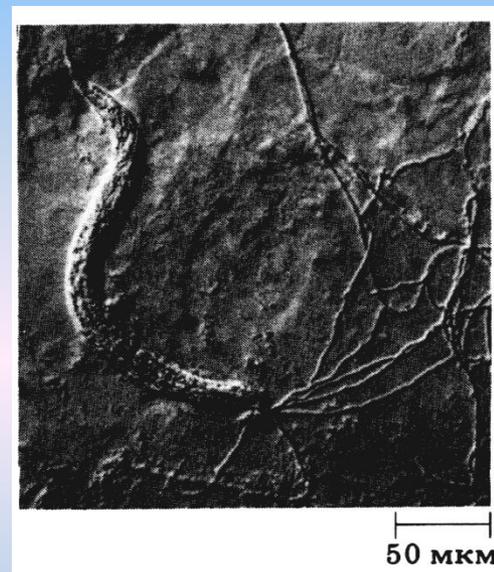
– 1870 г. - Михаил Воронин.

ПИЩА: простейшие, членистоногие, черви.

ОРУДИЯ ЛОВА: Липкие почки, сети, кольца, капканы.



*Arthrobotrydis*



*Pleurotus ostreatus*

“Охотники” на нематод:

### ПАРАЗИТЫ

– организмы, живущие на поверхности или внутри другого организма и питающиеся его тканями.

## СИМБИОТРОФЫ

– грибы, вступающие в симбиоз с растениями для получения питания.

Высшие растения



МИКОРИЗЫ

Водоросли и цианобактерии



ЛИШАЙНИКИ

МИКОРИЗА - симбиотическое обитание грибов на корнях (эктомикоризы) и в тканях корней (эндомикоризы) растений

1. гриб обеспечивает растение водой и элементами минерального питания
2. Растение обеспечивает гриб органическими веществами
3. Защита от патогенов и стимулирование устойчивости к заболеваниям.



# САПРОТРОФЫ

– организмы, питающиеся за счет разложения органических остатков

## *Подгруппы сапротрофов:*

- гумусовые сапротрофы
- подстилочные сапротрофы
- ксилотрофы
- карботорофы
- бриотрофы
- микотрофы



## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ САПРОТРОФОВ:**

- возврат в круговорот минеральных элементов и углеводов
- производство пищи для других групп организмов

# VII. Значение грибов в природе и в жизни человека

**Численность - 100 тыс - 1,5 млн. видов**

**Синтез органики**

Растения, животные, грибы, бактерии

**Разложение органики**

Грибы, бактерии



## 1. СЪЕДОБНЫЕ ВИДЫ



**Agaricus bisporus**



**Russula rubra**



**Leccinum scabrum**



**Pleurotus ostreatus**

**культивирование**



**Pleurotus pulmonarius**

## 2. ГРИБЫ, ИМЕЮЩИЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ



*Piptoporus betulinus*



*Inonotus obliquus*



*Kuehneromyces mutabilis*

## 3. ЯДОВИТЫЕ ГРИБЫ-МАКРОМИЦЕТЫ



*Amanita muscaria*



*Amanita pantherina*



*Amanitopsis citrina*

## 4. ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ



*Phellinus tremulae*



*Phellinus igniarius*



*Fomitoporia robusta*

- + мучнеросые, головневые, ржавчинные грибы
- + МИКОЗЫ

## 5. ГРИБЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ

- производство антибиотиков
- производство пищевых продуктов (сыры, кефир, лимонная кислота)
- переработка грубых кормов

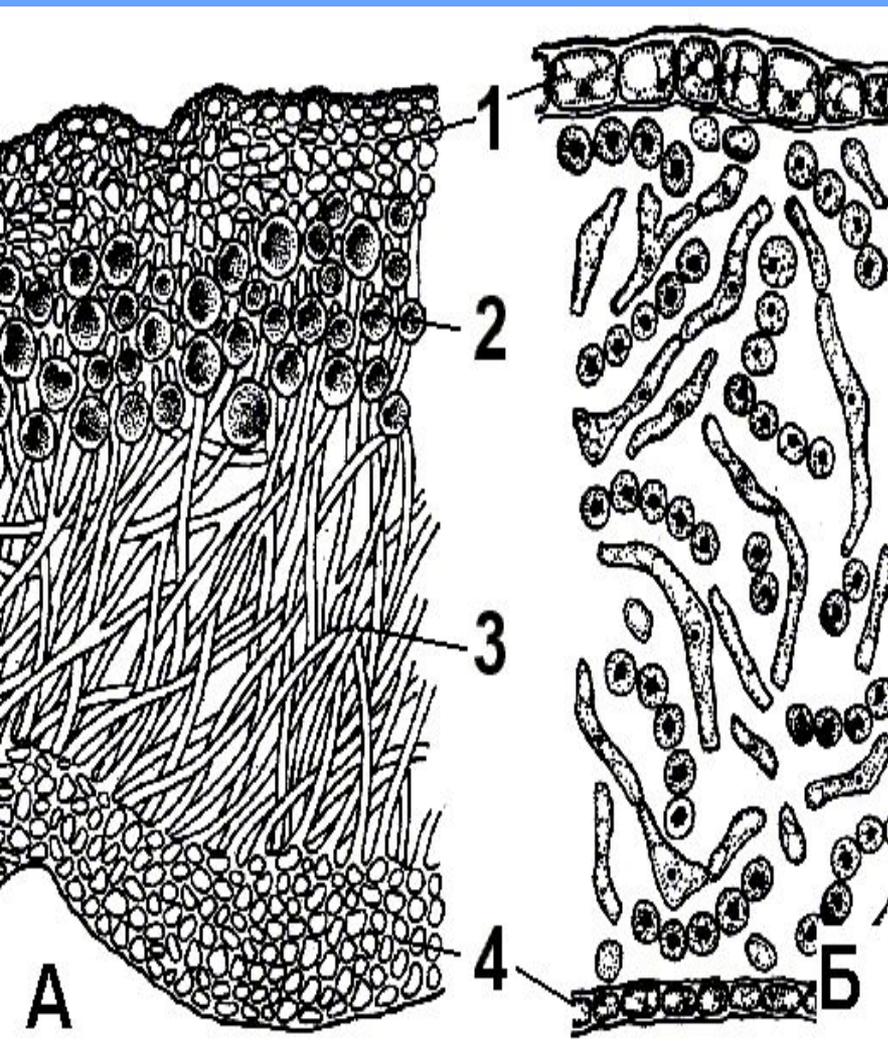
# Отдел Лишайники (Lichenes)

Включает около 20 000 видов.

Лишайники представляют собой симбиотические организмы, в состав которых входят *микобионты* – грибы (чаще аскомицеты, реже – базидиомицеты) и *фикобионты* – фотоавтотрофные организмы: водоросли (зеленые) или цианобактерии.

Микобионты обеспечивают фототрофный компонент водой и минеральными солями, создают микроклимат для нормального существования, а фикобионт синтезирует органические вещества не только для себя, но и для гриба. Между симбионтами возникает такая тесная взаимосвязь, что в результате формируется морфологически и физиологически целостный организм. Такое сосуществование гриба и водоросли является постоянным, но не совсем равноправным – ведущую роль в симбиозе играет гриб.

У низкоорганизованных лишайников некоторые гифы гриба проникают внутрь водорослей и используют их содержимое, у высокоорганизованных гифы образуют особые структуры, которые не проникают, а плотно прижимаются к оболочке клетки водоросли и поглощая необходимые вещества не так сильно мешают жизнедеятельности фикобионта.



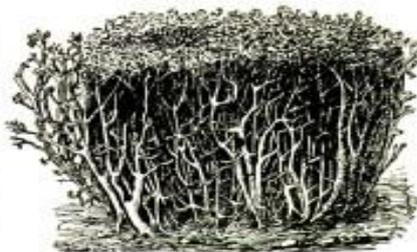
Тело лишайника – *слоевище (таллом)*, не дифференцировано на органы. Основу слоевища составляют переплетения гиф гриба, среди которых располагаются водоросли. Различаются два основных типа строения слоевища лишайников – *гомеомерное* и *гетеромерное* слоевища. В гомеомерном лишайнике клетки водорослей более или менее равномерно распределены по всей толще слоевища, в *гетеромерном* гифы гриба с верхней и нижней стороны образуют плотное сплетение – верхний и нижний корковый слой, между которыми имеется сердцевина из рыхло расположенных гиф и слой водорослей

А — гетеромерное слоевище; Б — гомеомерное слоевище (1 — верхний корковый слой; 2 — гонидиальный слой; 3 — сердцевинный слой из гиф; 4 — нижний корковый слой)

Пармелия Ксантория



Ягель



Лишайники на скалах

По форме различают *накипные, листоватые и кустистые* лишайники.

Накипные лишайники расположены на поверхности субстрата в виде накипи, корочки. Субстратом для них служат кора деревьев и кустарников, различные горные породы. Выделяя лишайниковые кислоты, они разрушают поверхность скальные породы, подготавливая почву для заселения этой поверхности листоватыми и кустистыми лишайниками, мхами и затем цветковыми растениями. Они являются *пионерами растительных сообществ*.

Листоватые лишайники имеют тело в виде листовидных пластинок, прикрепленных к почве или деревьям при помощи пучков гиф (пармелия, ксантория).

Кустистые лишайники имеют вид более или менее разветвленных кустиков, высотой до 12-15 см. Самые известные из кустистых лишайников – ягель, или олений мох и уснея. Ягелем называют три вида из рода кладония – кладония лесная, кладония альпийская, кладония оленья.

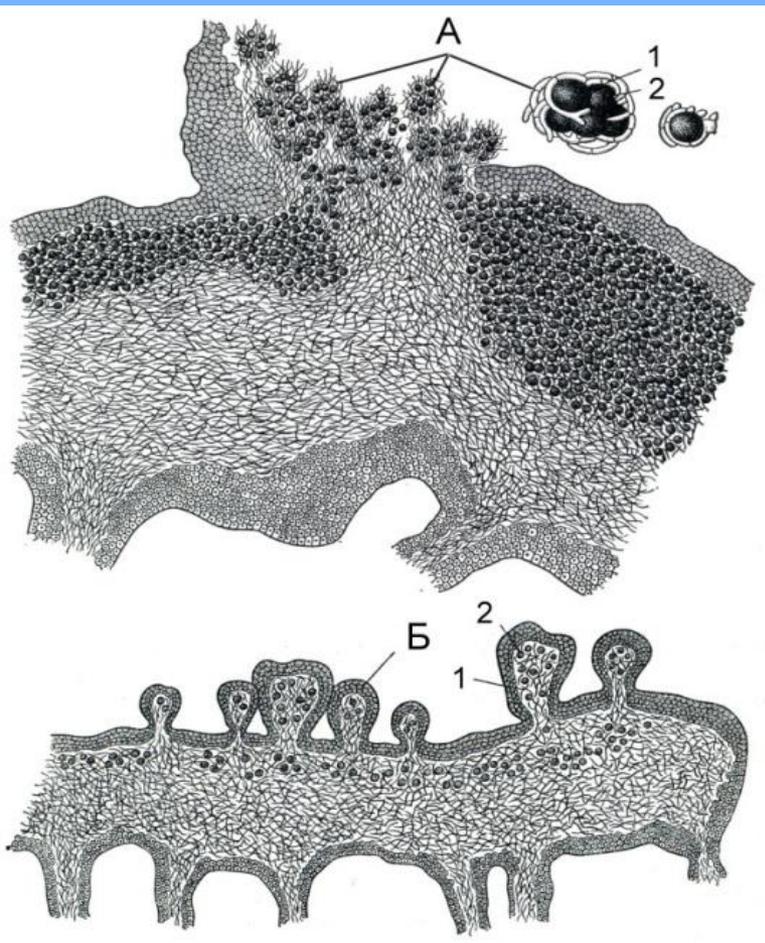
# Физиология лишайников

Гриб является гетеротрофным компонентом, а водоросль – автотрофным. Водоросли создают органическое вещество, которое использует и сама водоросль, и гриб. Грибы защищают водоросли от высыхания и действия крайних температур и снабжают их водой и минеральными солями. Взаимоотношения гриба и водоросли достаточно сложны. Гриб может питаться сапротрофно отмершими водорослями и продуктами их обмена, или как паразит, проникая внутрь клетки и поглощая ее содержимое. Поэтому партнерство в лишайнике является скорее не симбиозом, а контролируемым паразитизмом гриба на водоросли.

Лишайники способны поглощать воду как из субстрата, так и из воздуха всем талломом, светолюбивы, нетребовательны к субстрату. Большинство лишайников не выдерживают даже малейшего загрязнения воздуха, их можно использовать для общей оценки степени загрязненности окружающей среды. На этом основано одно из направлений индикационной экологии – *лихеноиндикация*.

Растут лишайники крайне медленно, особенно накипные – до 1мм в год. Прирост за год у листоватых – 1-8 мм, у кустистых – 1-35 мм.

# Размножение лишайников



Размножение лишайников как половое, так и бесполое. Половое размножение осуществляется за счет грибного компонента, который образует плодовые тела (например, апотеции, перитеции), в которых образуются сумки со спорами. Прорастающие споры должны встретить соответствующую водоросль, только в этом случае сформируется новый лишайник.

Клетки водорослей могут размножаться только вегетативно.

В основном лишайники размножаются бесполом путем, частями таллома или специальными образованиями – соредиями или изидиями.

*Соредии* – специальные образования, состоящие из гиф гриба, оплетающих клетки водорослей. Они образуются внутри слоевища и освобождаются в результате разрыва коркового слоя.

*Изидии* – выросты слоевища, формирующиеся на поверхности лишайника и содержащие под корковым слоем группу водорослей

А – соредии; Б – изидии;  
1 – микобионт; 2 - фикобионт

# Значение лишайников

Являясь первыми поселенцами незаселенных пространств, лишайники играют существенную роль в почвообразовательном процессе, постепенно разрушая горные породы и подготавливая условия для заселения данной территории высшими растениями.

На обширных территориях Арктики лишайники являются основным кормом для северных оленей (ягель).

Лишайники играют немалую роль и в жизни человека. Благодаря наличию лишайниковых кислот, многие из них обладают выраженным бактерицидным действием.

В парфюмерии лишайники используются как фиксаторы запаха духов, для получения лакмуса.

Лишайники не являются паразитами, но их присутствие на стволах деревьев нарушает газообмен и создает условия для размножения насекомых-вредителей.

## Основные вопросы для повторения

1. Признаки растений, характерные для грибов.
2. Признаки животных, характерные для грибов.
3. К какому классу относится мукор? Бесполое и половое размножение мукора.
4. К какому классу относятся пеницилл? Какие споры и где у него образуются?
5. К какому классу относятся дрожжи? Какие споры и где у них образуются?
6. Какой мицелий характерен для шляпочных грибов?
7. Какие грибы-паразиты вам известны?
8. Какие морфологические типы слоевищ у лишайников?
9. Какие четыре слоя различают в гетеромерном лишайнике?
10. Способы бесполого размножения лишайников.