



# ЭКОЛОГ ИЯ ГРИБОВ

# Образ жизни и распространение грибов

---

- Грибы входят практически во все наземные и водные экосистемы, занимая в них вместе с бактериями и другими группами организмов уровень деструкторов органического материала.
  - Их можно повсеместно обнаружить в почвах, пресных и соленых водоемах и водотоках; растениях, животных и их остатках; предметах и материалах промышленного производства и т.п. Нередко они встречаются в экстремальных условиях обитания — в термальных источниках, вулканических почвах, во льдах Арктики и Антарктики и многих других.
- 



## **Широкое распространение грибов в биосфере определяется рядом их биологических особенностей:**

---

- наличие у большинства грибов мицелиальной структуры таллома, обеспечивающей большую величину отношения поверхности гиф к их объему (такая структура позволяет грибам быстро колонизовать субстрат, пронизывая его гифами по всему объему, и дает им высокую степень контакта со средой, что очень важно при осмотрофном питании);
  - значительные скорости роста и размножения, позволяющие грибам в короткие сроки заселять большие массы субстратов, накапливать большое число спор и распространять их на огромные расстояния;
- 



- высокая метаболическая активность, проявляющаяся в широком диапазоне действия различных факторов окружающей среды (температуры, влажности, света, аэрации и т.д.);

- значительная генетическая и биохимическая изменчивость (экологическая пластичность), позволяющая грибам быстро адаптироваться к меняющимся условиям среды обитания и к новым субстратам;

- способность быстро реагировать на действие неблагоприятных факторов среды переходом к покоящимся структурам (анабиозу), возможность длительно пребывать в этом состоянии, не теряя жизнеспособности, и также быстро переходить к активной жизнедеятельности при наступлении благоприятных условий.



# Классификация экологических групп грибов

---

- Экологические группы грибов выделяют по двум признакам:
    - **трофическому** (на основе способа питания — **паразитический, симбиотрофный, сапротрофный**, последний классифицируется в зависимости от заселяемых субстратов на **гумусовые сапротрофы, подстилочные сапротрофы** и проч.);
    - **топическому** (на основе среды обитания, например, **почвенные, водные** грибы и т.д.).
- 



# Роль грибов в биосфере

- Основные функции грибов, выполняемые ими в биосфере:
    - разложение природных органических веществ до двуокиси углерода, в том числе разложение труднодоступных для других деструкторов соединений (лигнина, целлюлозы, хитина, кератина);
      - иммобилизация биофильных элементов в грибной биомассе (закрепление, предотвращающее их потери из биологического круговорота в экосистемах);
      - процессы почвообразования: гумусообразование, структурирование почвы, формирование почвенного профиля, подзолообразование и др.;
      - трансформация соединений N, P, K, S и др. в вещества, доступные для минерального питания растений;
      - создание в почвах пула ферментов и биологически активных соединений;
- 



- снабжение растений элементами минерального питания и водой, регуляция фотосинтеза (симбиотрофные грибы);
  - разрушение горных пород и минералов;
  - образование минералов: осаждение карбонатов кальция и гидроокисей металлов (Fe, Al), образование минералов в болотных почвах;
  - участие в трофических цепях в экосистемах (пища для животных и других организмов);
  - регуляция структуры сообществ и численности популяций растений, животных и микроорганизмов;
  - детоксикация поллютантов (химические вещества, которые при накоплении в атмосфере в высоких концентрациях могут вызывать ухудшение здоровья человека и животных).



# Экологические группы грибов

Сапротрофы	Используют мертвое органическое вещество
- подстилочные и гумусовые	Используют для питания лесной опад, подстилку и гумусовый слой почвы
- ксилотрофы	Осуществляют разложение древесины
- капротрофы	Используют экскременты животных
- бриотрофы	Разлагают отмершие части мхов
- микотрофы	На отмерших плодовых телах грибов
Паразитические грибы	Биотрофы, паразитирующие на живых организмах
- фитопатогенные	Паразиты растений
- патогены животных	Паразиты животных
- микофильные	Паразиты других грибов
Микоризообразователи	Мутуалистические симбиотрофы, образующие симбиоз с растениями
Лишайники (лихенизированные грибы)	Мутуалистические симбиотрофы, образующие симбиоз с водорослями или цианобактериями – лишайники
Литобионтные	Развиваются в горных породах



## Экологические группы грибов

Почвенные  
сапротрофы

Водные  
сапротрофы


Экологические группы

Древесные  
сапротрофы

Паразитические  
грибы



# Экологические группы грибов

- **Почвенные грибы.** В почве обитают представители практически всех отделов грибов. Одни из них находятся в ней постоянно — истинно-почвенные грибы, другие попадают случайно с опадом листьев и растительными остатками, дождевыми и талыми водами, частицами пыли из воздуха и т. п.
- Случайно попавшие в почву грибы находятся в неактивном состоянии — в виде различного типа спороношений (конидий, телиоспор, склероциев) или в виде неактивного мицелия.
- Циклы развития этих грибов часто не связаны с почвой. Она служит только для их выживания и  перезимовки.

# Экологические группы грибов

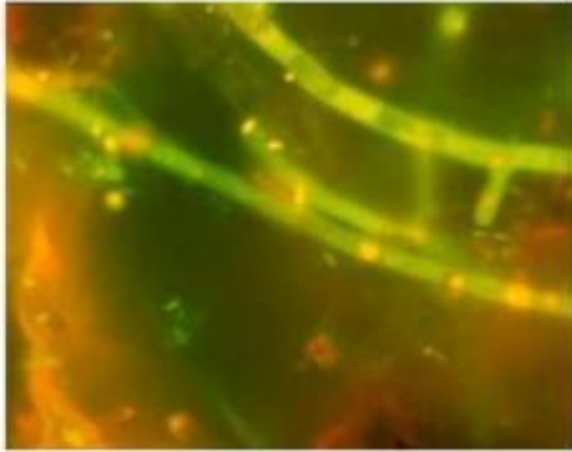
Почвенные грибы по приуроченности к определенным горизонтам подразделяют на более мелкие группы:

- подстилочные сапротрофы;
- гумусовые сапротрофы;
- грибы корневой зоны или ризосферы (по способу питания выделяют микоризные грибы, образующие микоризу с древесными и травянистыми растениями, питающиеся за счет обмена питательными веществами между грибом и растением).

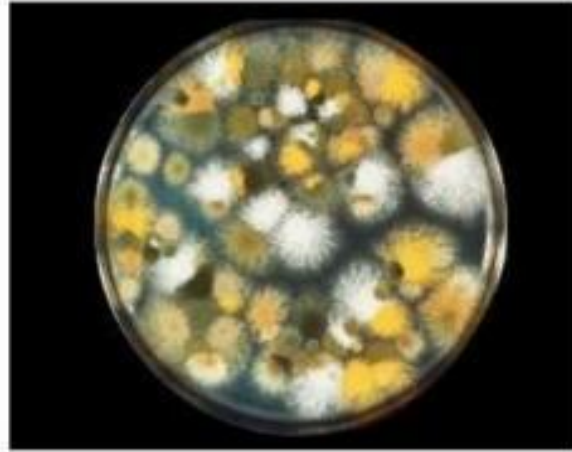
- К постоянным обитателям почвы относятся многие виды анаморфных грибов, они различаются при разных типах почв.
- К почвенным грибам относят часть группы хищных грибов, которая объединяет грибы, улавливающие с помощью специальных приспособлений (ловчие кольца, клейкие головки и сети и т.п.) нематод, коловраток, простейших и, даже иногда, мелких насекомых. К этой группе относятся анаморфные грибы гифомицеты, а также представители зигомицетов, оомицетов и хитридиомицетов.
- К микоризным грибам относятся многочисленные шляпочные грибы из порядка базидиомикот, образующие микоризу с деревьями и кустарниками, а также представители зигомицетов из порядка *Zygomycota* - образующие микоризу преимущественно с травянистыми растениями.



# Сапротрофные грибы



Гифы грибов в почве в люминисцентном микроскопе



Посев из почвы на среду Чапека



Плодовые тела на подстилке

Подстилочные и гумусовые сапротрофы



Ксилотрофы



Капротрофы



Микотрофы



# Ксилотрофные грибы – разрушители древесины



Трутовые грибы (пор. Aphyllophorales)



Бурая гниль



Белая гниль



Домовой гриб (*Serpula lacrimans*)

1. Деструкция древесных остатков
2. Регуляция продолжительности жизни деревьев
3. Разрушение деревянных построек




Средства защиты древесины



Зеленая окраска (*Chlorosplenium*)

# Микориза

- **Микориза** — сложный симбиоз грибов с корнями высших растений. По тому как осуществляется этот контакт различают три типа микориз: **эндотрофную, эктотрофную** и промежуточную между ними — **экто-эндотрофную**.
- При **эндотрофной** микоризе мицелий гриба распространяется главным образом внутри тканей корня растений (в коровой паренхиме) и относительно мало выходит наружу. Корни при этом имеют нормальные корневые волоски. Мицелий гриба располагается в межклеточном пространстве или внутри клеток. При этом часто образуются клубки гиф — везикулы и внутриклеточные разветвления в виде арбускулов. Этот тип микоризы называют арбускулярной микоризой, а формирующие ее грибы АМ-грибами.
- Эндотрофная микориза встречается у многих травянистых растений. Она образуется, главным образом, микроскопическими грибами из отдела *Zygomycota* или грибами отдела *Ascomycota*, или анаморфными грибами. Эндотрофная микориза орхидных образована базидиальным грибом в его анаморфной стадии.

- **Эктотрофная** микориза отличается тем, что на корнях формируется наружный чехол из гиф или она имеет вид плотно переплетенной ткани, одевающей корень. От этого переплетения в окружающую почву отходят свободные гифы. Собственных корневых волосков корень при этом не образует. Такая микориза характерна для древесных растений и редко встречается у травянистых.
  - В природных условиях провести четкую границу между эндотрофной и эктотрофной микоризами трудно. Переходной между ними является **экто-эндотрофная микориза**, очень распространенная у большинства древесных пород.
  - При **экто-эндотрофной** микоризе гифы гриба густо оплетают корень снаружи и в то же время дают обильные ветви, проникающие в коровую паренхиму.
- 
- 

# Лишайники

- Лишайники (лат. Lichenes) — симбиотические ассоциации грибов (микобионт) и микроскопических зелёных водорослей и/или цианобактерий (фотобионт, или фикобионт).
- Микобионт образует слоевище (таллом), внутри которого располагаются клетки фотобионта.
- Группа насчитывает более 26 000 видов.
- Тело лишайника очень разнообразно по окраске, размерам, форме и строению.
- Некоторые лишайники достигают в длину более метра, но большинство имеют слоевище размером 3-7 см. Они медленно растут — за год увеличиваются на считанные миллиметры, а некоторые — на доли миллиметра. Возраст их слоевища нередко насчитывает несколько сотен и тысяч лет.





# Лишайники

- Окраска лишайников обусловлена пигментами, которые находятся в оболочках гиф гриба. Различают пять групп пигментов: зелёные, синие, фиолетовые, красные, коричневые.
- Живые и отмершие лишайники, скопившаяся на них пыль и песчинки создают на обнажённом грунте тонкий слой почвы, в котором могут закрепиться мхи и другие наземные растения.
- В зависимости от внешнего облика слоевища лишайники делят на три типа: **накипные, листоватые и кустистые.**



# Накипной лишайник





# Кустистый лишайник





# Листоватый лишайник

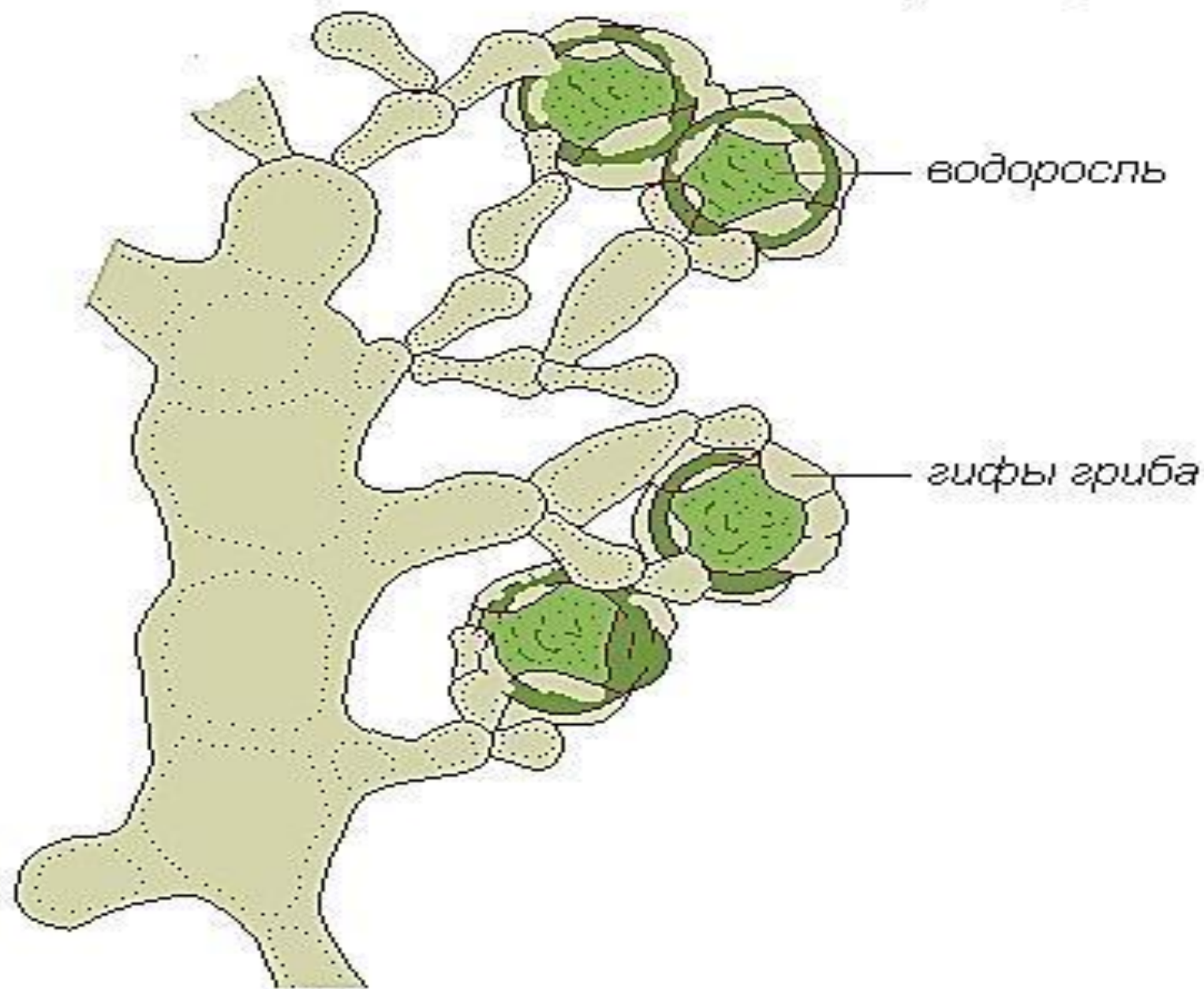


# Лишайники

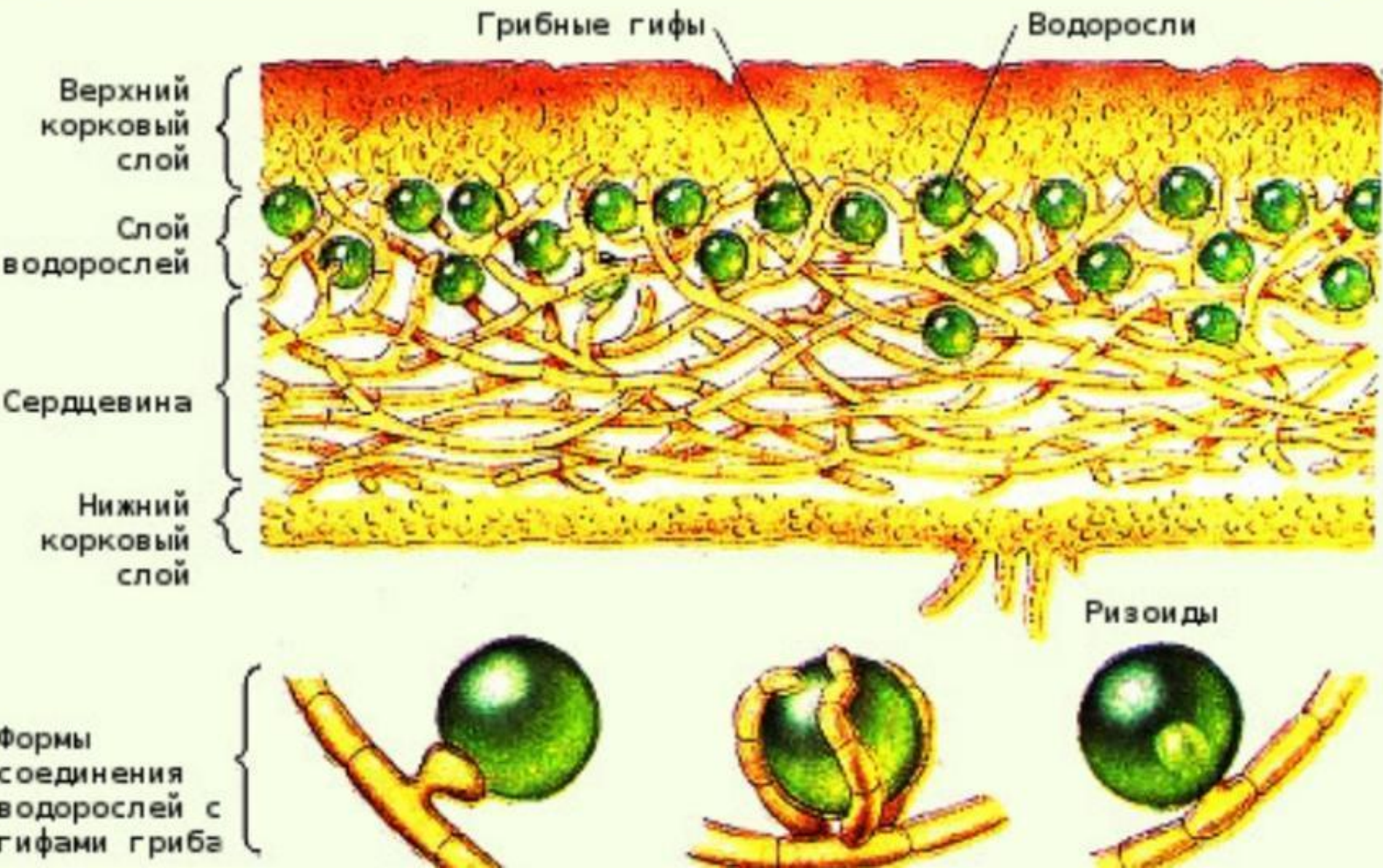
- По анатомическому строению различают лишайники двух типов.
- **Гомеомерный тип.** Водоросли разбросаны по всей толще слоевища и погружены в слизь, которую выделяет водоросль. Это наиболее примитивный тип. Такое строение характерно для тех лишайников, фикобионтом которых являются сине-зелёные водоросли. Они образуют группу слизистых лишайников.
- **Гетеромерный тип.** Сверху находится верхняя кора, имеющая вид переплетённых, тесно сомкнутых грибных гиф. Под ней гифы лежат более рыхло, между ними расположены водоросли — это гонициальный слой. Ниже грибные гифы расположены ещё более рыхло, большие промежутки между ними заполнены воздухом — это сердцевина. За сердцевиной следует нижняя кора, которая по строению подобна верхней. Через нижнюю кору из сердцевины проходят пучки гиф, которые прикрепляют лишайник к субстрату. У корковых лишайников нижней коры нет и грибные гифы сердцевины



*Клетки водоросли охваченные гифами гриба*



# Строение лишайников





# Размножение лишайников

- Размножение лишайников осуществляется половым и бесполом (вегетативным) способами.
- Вегетативное размножение заключается в регенерации слоевища из небольших его участков (обломков слоевища, веточек).
- У многих лишайников есть специальные выросты – изидии, которые легко отламываются и дают начало новому слоевищу.
- В других лишайниках образуются крошечные гранулы (соредии), в которых клетки водоросли окружены плотным скоплением гиф; эти гранулы легко разносятся ветром.



# Водные грибы

---

- Большая по объему группа грибов, связанная в своих местообитаниях с водой.
  - Среди них - сапротрофы, живущие на растительных остатках, попавших в водную среду, паразиты водных животных, водорослей, высших водных растений. Причем водные грибы известны как в пресных, так и морских водоемах.
  - К водным грибам относятся, например, сапролегниевые грибы, а также грибы из многих таксономических групп.
- 



# Эпифиты

- **Грибы — эпифиты** это группа грибов, обитающая на поверхности различных органов растений — ветвях, стеблях и т.д.
- **Грибы-филлопланы** составляют группу различных видов, обитающих на поверхности листьев растений. Среди них наиболее часты сапротрофные виды, питающиеся выделениями растений, например, различные группы дрожжей.
- Широко распространена группа **грибов-паразитов** растений. По характеру развития на растениях паразитные грибы, относящиеся к разным таксонам, можно отнести к различным трофическим группам микроорганизмов, выделенным еще в 19-м веке французским ботаником А. Де Бари.
- **Облигатные (обязательные) сапротрофы** — грибы, питающиеся мертвыми растительными остатками или почвенным гумусом и не способные развиваться на растениях.
- **Факультативные паразиты** — грибы, ведущие сапротрофный образ жизни, но способные поражать ослабленные растения или их части.
- **Факультативные сапротрофы** — грибы, способные продолжать вегетативный рост и размножение на растительных остатках после гибели растения-хозяина.
- **Облигатные паразиты** — грибы, способные питаться только питательными продуктами клеток живого растения, и после его гибели переходящие в стадию покоя или погибающие. Изучение паразитных грибов и их взаимодействием с растением является предметом фитопатологии — науки о болезнях растений.

# Ксилотрофы

- Большую группу грибов — обитателей леса представляют **ксилотрофы**.
- Сюда относятся виды грибов, обладающие комплексом ферментов, благодаря которым они могут разлагать древесину.
- Среди ксилотрофов есть **ксилосапротрофы**, развивающиеся преимущественно на мертвой древесине и **ксилопаразиты**, паразитирующие на живых деревьях и кустарниках.



# К специализированным в отношении различных субстратов группам относятся:

---

- **копрофильные** грибы, обитающие на навозе травоядных животных;
  - **микотильные** грибы, живущие на плодовых телах и мицелии других грибов;
  - **карбофильные** грибы, встречающиеся на обугленной древесине и кострищах и др.
- 





Копротрофы на  
лосином помёте



# Карботрофы

---

- Аскомицеты *Piziza*, *Aleuria*, базидомицеты *Pholiotota carbonaria*, *Faydia mauro* поселяются на старых костривищах
- Подготавливают местообитание для последующего заселения организмов



# Микопаразитические грибы



Микопаразитические грибы,  
растущие на плодовых телах  
агариковых грибов



# Экологические группы грибов

- Все перечисленные эколого-трофические группы грибов представлены, как правило, видами из различных таксономических групп.
- Сапротрофный способ питания первичен для грибов, а паразитизм представляет собой один из путей специализации, как к субстрату, так и способу питания.
- Это прослеживается при рассмотрении эволюции паразитизма грибов от факультативных паразитов, у которых паразитизм в известной степени случаен, до обязательных или облигатных паразитов (биотрофов), для которых питание за счет хозяина обязательно.
- Факультативные паразиты способны обычно развиваться как сапротрофы в почве или на поверхности листьев растений, но переходить к паразитизму на ослабленных растениях, вызывая корневые гнили или некоторые пятнистости листьев.
- Факультативные сапротрофы, наоборот, обычно развиваются как паразиты, но в определенных условиях или на определенной стадии развития, существуют как сапротрофы (многие сумчатые грибы на растениях паразитируют в вегетативной стадии (мицелий) и стадии бесполого (конидиального) спороношения, но при этом сумчатая — половая стадия всегда формируется в сапротрофных условиях на отмерших листьях или стеблях растений).





# Хищные грибы



Хищные грибы (*Arthrobotrys*, *Monacrosporium*, *Dactylaria*, *Saenoghabditis*) могут жить как сапротрофы, но способны улавливать мелких червей (нематод) и питаться ими.

Образуют специальные структуры:

- ловчие сети
- клейкие выросты
- ловчие кольца



# Экологические группы грибов

- Настоящие или облигатные паразиты в природе развиваются только на живых растениях, Это, например, настоящие мучнисторосяные грибы из класса аскомицетов, или ржавчинные из класса базидиомицетов.
- Процесс формирования новых эколого-трофических групп грибов продолжается и в настоящее время.
- Возникающие в процессе деятельности человека новые материалы (стекло, пластмассы, бумага, различные, сложные по составу промышленные материалы, нефтепродукты и т. д.), приводят к тому, что грибы адаптируются к этим специфических субстратам, осваивают их и, таким образом, формируют новые эколого-трофические группы. При этом наносится значительный ущерб изготовленным из этих материалов изделиям (например, разрушение специальных стекол оптических приборов, особенно в тропических странах, разрушение бумаги и порча книг от плесневения при нарушении режима их хранения, повреждение произведений искусства и т.д.).
- Даже металлы оказались доступны некоторым грибам, которые вызывают у них биокоррозию. Разнообразие эколого-трофических групп грибов свидетельствует об их большой роли в природе и деятельности человека.

□

□



# Фитопатогенные грибы



Раневые паразиты (*Nectria*)



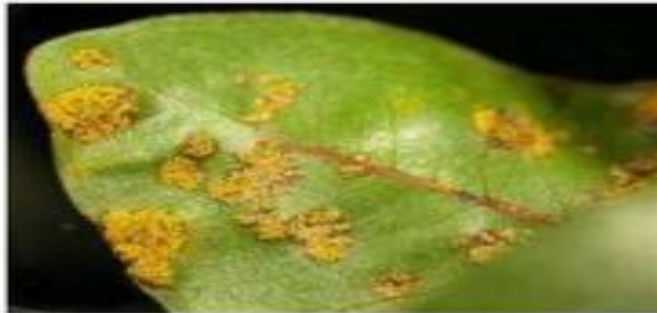
Спорынья



Мучнисторосяные грибы



*Monilia*



Ржавчинные грибы

---

**Спасибо за  
внимание!**

---

