

Дисциплина «Ботаника»

дата 09.11.2024

**ТЕМА: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ЛИШАЙНИКИ РИЗОМИКОТЫ (LICHENES)**

*Задания выполняются тетради. После выполнения задания работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте [olkond@yandex.ru](mailto:olkond@yandex.ru)*

*Задание оправляются день в день, т.е. данную работу необходимо отправить мне на почту 09.11.2024 до 24.00*

*В тетради перед выполнением работы необходимо указать следующую информацию:*

*Фамилия, Имя студента:*

*Группа:*

*Дата:*

*Тема занятия:*

**Задание 1:** Используя текст лекции по данной теме составить конспект лекции в тетрадях по плану:

1. Общая характеристика лишайников – как симбиотических организмов.
2. Особенности анатомического строения лишайников (рисунок и описание анатомического строения).
3. Рост и питание лишайников.

**Задание 2:** Рассмотрите рисунок №1, запиши ответы на следующие вопросы:

1. Что такое лишайник?
2. Как называется тело лишайника?
3. Какие по внешнему виду лишайники изображены на рисунке?
4. Где встречаются лишайники?



Назовите типы слоевищ изображенных лишайников.

Рисунок 1. Типы слоевищ лишайников

**Задание 3:** Рассмотрите рисунок №2 внутреннего строения лишайника и запишите ответы на вопросы:

1. Какую функцию выполняют гифы гриба?
2. Как называется грибной компонент лишайника?
3. Какую функцию выполняют водоросли?

4. Определите тип питания лишайника.
5. Может ли гриб поглотить водоросль?

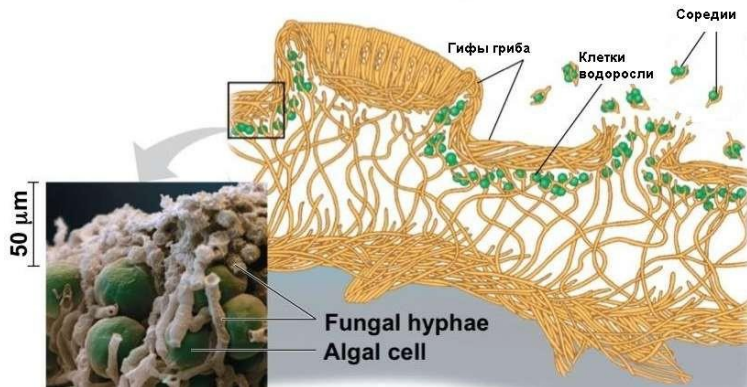


Рисунок 2. Внутреннее строение лишайника

**Задание 4:** Используя текст лекции заполните таблицу «Значение лишайников».

Значение лишайников в природе	Значение лишайников в жизни человека

**Задание 5:** Продолжите предложение:

1. Лишайник – симбиоз .... Возможно это ....
2. В зависимости от внешнего облика лишайники делят на три типа – ....
3. Тело лишайника называется ....
4. В зависимости от особенностей расположения гиф гриба и водорослей различают два основных типа строения слоевища лишайников – ....
5. Воду лишайники поглощают ....
6. Грибница лишайника обеспечивает лишайник ....
7. Водоросли обеспечивают лишайник ....
8. Гриб, составляющий лишайник, без водорослей ....
9. Размножаются лишайники ....
10. Лишайники называют биологическими индикаторами чистоты воздуха, так как ....
11. Лишайники называют первопоселенцами в растительных сообществах, так как они ...
12. Растут лишайники крайне ....

**Задание 6:** Верно ли суждение? Поставьте + или – рядом с цифрой.

1. Лишайник имеет стебель с листьями.
2. В лишайнике гриб снабжает водоросль водой и минеральными солями.
3. Водоросли лишайника вырабатывают органические вещества в процессе фотосинтеза.
4. Лишайники могут поселяться на голых скалах и могут поглощать влагу всей поверхностью тела.
5. Лишайники – первичные разрушители горных пород, в результате чего формируется почва для поселения других растений.
6. Лишайники не выносят загрязнения воздуха (дым, копоть, газ) и произрастают там, где воздух

## ЛЕКЦИЯ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ЛИШАЙНИКИ PHYCOMYCOTA (LICHENES)

### 1. Общая характеристика лишайников – как симбиотических организмов.

Отдел лишайники – *Phycomycota (Lichenes)*. Представители отдела чрезвычайно широко распространены в природе. Обитают от пустынь до Арктики и Антарктики. Насчитывают около 25 тыс. видов лишайников.

**Лишайники** – это симбиотические комплексы организмов, которые образованы грибом (гетеротрофный микобионт) и водорослями или цианобактериями (автотрофный фикобионт). Гриб обеспечивает защиту водорослей от высыхания и действия крайних температур, а также снабжает их водой и минеральными солями. Водоросль снабжает гриб созданными ею органическими веществами.

Вегетативное тело лишайников – **слоевище**, или **таллом**. Окраска слоевища обусловлена различными пигментами и специфическими органическими соединениями (лишайниковые кислоты). Последних около 300, и они откладываются на поверхности гиф в виде кристаллов, палочек, зернышек и придают талломам лишайников серую, сизую, зеленоватую, желтую, оранжевую, черную и др. окраску.

Основу вегетативного тела лишайников (**плектенхим**) образуют переплетенные членистые гифы лишайниковых грибов. Некоторые гифы имеют толстую оболочку, способную разбухать, впитывая воду. Кроме того, имеются жировые гифы, содержащие капли жира. В составе лишайников около 20 тыс. грибов, преимущественно аскомикот. Причем, грибной компонент (микобионт) каждого вида лишайника специфичен и отличается от микобионта других лишайников.

Фотосинтезирующие организмы в составе лишайников представлены одноклеточными и нитчатými зелеными водорослями (у большинства), а также цианобактериями. В отличие от микобионта один и тот же вид водоросли может быть фикобиентом нескольких видов лишайников. Всего в лишайниках встречается около 30 видов водорослей.

Лишайниковые грибы неспособны к самостоятельному существованию, тогда как лишайниковые водоросли, выделенные в чистые культуры, могут самостоятельно существовать. По морфологии талломов различают три основные группы лишайников:

**Накипные**, или **корковые** – тело в виде корочек или накипи, связанное с субстратом всей поверхностью и практически неотделимое от него. К этой группе принадлежит до 80 % всех лишайников (**рис. 1**).

**Листоватые** – тело в виде листовидных пластинок, прикрепленных к субстрату пучками гиф и легко отделяющихся от него. У слоевища можно отличить верхнюю и нижнюю поверхности. (**рис. 1**).

**Кустистые** – таллом в виде более или менее разветвленного кустика, поднимающегося с земли, или свисающего с ветвей. (**рис. 1**).

Название лишайника	Форма	Морфология	Место обитания
<b>Накипные (около 80% всех лишайников)</b>	Вид корочки, тонкой плёнки, разных цветов тесно сросшихся с субстратом	В зависимости от субстрата, на котором произрастают накипные лишайники, различают: <ul style="list-style-type: none"> <li>• эпилитные</li> <li>• эпифлеоидные</li> <li>• эпигейные</li> <li>• эпиксильные</li> </ul>	на поверхности горных пород; на коре деревьев и кустарников; на поверхности почвы; на гниющей древесине
	Слоевище лишайника может развиваться внутри субстрата (камня, коры, дерева). Есть накипные лишайники с шаровидной формой слоевища (кочующие лишайники)		
<b>Листоватые</b>	Таллом имеет вид чешуек или достаточно больших пластинок.	Прикрепляются к субстрату в нескольких местах с помощью пучков грибных гиф	На камнях, почве, песке, коре деревьев. К субстрату прочно

	<p><i>Монофильное</i> — вид одной крупной округлой листовидной пластинки (в диаметре 10—20 см).</p> <p><i>Полифильное</i> — слоевище из нескольких листовидных пластинок</p>		<p>прикрепляются толстой короткой ножкой.</p> <p>Встречаются неприкреплённые, кочующие формы</p>
	<p>Характерной особенностью листовидных лишайников является то, что его верхняя поверхность отличается по строению и окраске от нижней</p>		
<p><b>Кустистые.</b> Высота маленьких — несколько миллиметров, крупных — 30—50 см</p>	<p>В виде трубочек, воронок, ветвящихся трубочек. Вид кустика, прямостоячего или висячего, сильно разветвлённого или неразветвлённого. «Бородатые» лишайники</p>	<p>Слоевища бывают с плоскими и округлыми лопастями. Иногда у крупных кустистых лишайников в условиях тундр и высокогорий развиваются добавочные прикрепительные органы (гаптеры), с помощью которых они прирастают к листьям осок, злаков, кустарников. Таким образом, лишайники предохраняют себя от отрыва сильными ветрами и бурями</p>	<p><i>Эпифиты</i> — на ветвях деревьев или скалах. К субстрату прикрепляются небольшими участками слоевища.</p> <p><i>Напочвенные</i> — нитевидными ризоидами</p> <p><i>Уснея длинная</i> — 7—8 метров, свисающая в виде бороды с ветвей лиственниц и кедров в таёжных лесах</p>

### НАКИПНЫЕ

Слоевище накипных лишайников имеет вид корочки, плотно сросшейся с субстратом. Плотно прилегающие к поверхности произрастания



Ксантория,  
графис,  
умбиликария  
цилиндрическая,

### ЛИСТОВАТЫЕ

В виде пластинок, похожих на сухие листья



Пармелия  
Ксантария

### КУСТИСТЫЕ

Слоевища, имеющие вид кустика — плотно собранных гифов



Кладония,  
цетрария, ягель или «олений мох», вислянка или «бородатый мох», алектория, цетрария исландская или «исландский мох»

Рисунок 1- Классификация лишайников по строению слоевища

## 2. Особенности анатомического строения лишайников.

По характеру анатомического строения таллома лишайники делят на: **гетеромерные** и **гомеомерные** (рис. 2).

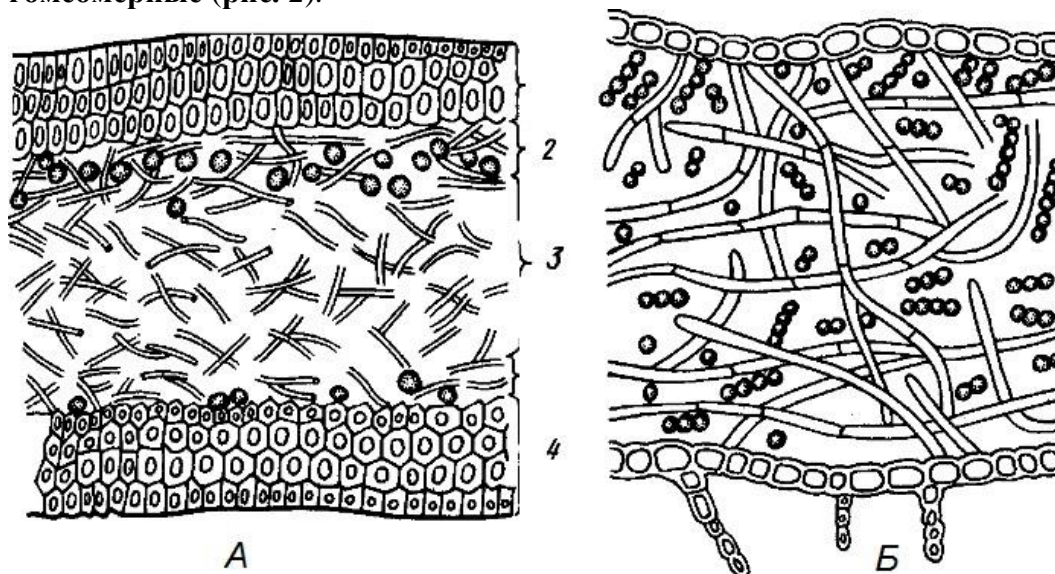


Рисунок 2 - Гетеромерные (А) и гомеомерные лишайники (Б)

У **гетеромерных** лишайников таллом состоит из нескольких слоев. В их слоевище различают верхнюю и нижнюю кору. Последние образованы плотно сплетенными гифами микобионта. От нижней коры отходят **ризины** (пучки гиф), а под верхней корой размещается **гонидиальный** (альгальный) слой, состоящий из массы водорослей, располагающихся между переплетающимися гифами грибов. Глубже находится «сердцевина», которая образована рыхлым сплетением гиф грибов. Данную структуру имеют большинство лишайников.

У **гомеомерных** лишайников водоросли равномерно распределены среди переплетающихся гиф грибов. Такое строение свойственно накипным, небольшой части листовых и кустистых лишайников.

**Размножаются** лишайники преимущественно вегетативно – обломками слоевища или специальными органами – **соредиями** и **изидиями**. Отделение участков слоевища происходит механически (особенно в сухую погоду, когда они становятся хрупкими). **Соредии** образуются внутри водорослевого слоя и состоят из небольшого числа клеток водоросли и оплетающих их гиф гриба. Через разрыв в верхней коре слоевища соредии выпадают наружу и разносятся ветром, в благоприятных условиях они образуют новый таллом. **Изидии** также состоят из клеток водоросли и оплетающих их гиф гриба, но образуются в виде выростов на поверхности таллома.

При половом размножении на слоевищах лишайников формируются половые спороношения в виде плодовых тел. Среди плодовых тел у лишайников различают апотеции (открытые плодовые тела в виде дисковидных образований); перитеции (закрытые плодовые тела, имеющие вид маленького кувшина с отверстием наверху); гастеротеции (узкие плодовые тела удлинённой формы). Большинство лишайников (свыше 250 родов) формируют апотеции. В этих плодовых телах споры развиваются внутри сумок (мешковидных образований) или экзогенно, на вершине удлинённо-булавовидных гиф – базидий. Развитие и созревание плодового тела длится 4-10 лет, а затем в течение ряда лет плодовое тело способно продуцировать споры. Спор образуется очень много: так, один апотеций может продуцировать 124 000 спор. Прорастают они не все. Для прорастания нужны условия, прежде всего определённые температура и влажность.

Бесполое спороношение лишайников – конидии, пикноконидии и стилоспоры, возникающие экзогенно на поверхности конидиеносцев. Конидии образуются на конидиеносцах, развивающихся непосредственно на поверхности слоевища, а пикноконидии и стилоспоры – в особых вместилищах пикнидиях.

Вегетативное размножение осуществляется кустиками слоевища, а также особыми вегетативными образованиями – соредиями (пылинки – микроскопические клубочки, состоящие из одной или нескольких клеток водорослей, окружённых гифами гриба, образуют мелкозернистую или порошкообразную беловатую, желтоватую массу) и изидиями (маленькие разнообразной формы выросты верхней поверхности слоевища, одного с ней цвета, имеют вид бородавочек, зёрнышек, булавовидных выростов, иногда маленьких листочков).

Каждый из компонентов лишайника способен размножаться самостоятельно. Гриб может размножаться спорами, прорастающими в мицелий. Но лишайник образуется лишь в том случае, если гифы гриба встретят на своем пути соответствующую водоросль, которая размножается делением клеток.

### **3. Рост и питание лишайников.**

Рост лишайников происходит очень медленно. За год их таллом нарастает у разных видов от 1 до 10 мм. Продолжительность жизни таллома у отдельных видов может достигать 100 лет и более.

Лишайники первыми поселяются в самых бесплодных местах суши. Отмирая, образуют перегной, на котором могут жить другие растения. По отношению к субстрату и факторам окружающей среды лишайники подразделяют на ряд экологических групп: **эпигейные** - растут на почве, **эпифитные** - на живых растениях, **эпиксилные** - на обработанной или гниющей древесине, **эпилитные** - на камнях. Основное условие поселения лишайников - длительная неподвижность субстрата.

Лишайники – пионеры растительности. Поселяясь на местах, где другие растения произрастать не могут (например, на скалах), они через некоторое время, частично отмирая, образуют небольшое количество гумуса, на котором могут поселиться другие растения. Лишайники разрушают горные породы, выделяя лишайниковую кислоту. Это разрушительное действие заканчивают вода и ветер. Лишайники способны накапливать радиоактивные вещества.

Непосредственно деревьям, на которых они поселяются, лишайники вреда не приносят, потому что редко углубляются в живые ткани растений. Их даже считают «защитниками» деревьев. Известно, что дерево, покрытое лишайниками, менее подвержено разрушительной деятельности грибов, повреждающих древесину (ряд лишайниковых кислот подавляет рост грибов-разрушителей древесины). Однако они закрывают чечевички и этим затрудняют газообмен растений. Кроме того, под покровом лишайников на стволах деревьев находят убежище вредные насекомые, легче развиваются паразитные грибы.

Питание лишайника осуществляется обоими симбионтами. Гифы гриба поглощают воду и растворённые в ней минеральные вещества, а водоросль (или цианобактерия), в которой имеется хлорофилл, образует органические вещества (благодаря фотосинтезу).

Гифы играют роль корней: они впитывают воду и растворённые в ней минеральные соли. Клетки водорослей образуют органические вещества, выполняют функцию листьев. Воду лишайники впитывают всей поверхностью тела (используют дождевую воду, влагу туманов). Важным компонентом в питании лишайников является азот. Те лишайники, которые в качестве фикобионта имеют зелёные водоросли, получают соединения азота из водных растворов, когда их слоевище пропитывается водой, частично прямо из субстрата. Лишайники, имеющие в качестве фикобионта сине-зелёные водоросли (особенно ностоки), способны фиксировать атмосферный азот.

В лишайниках накапливаются полисахариды, а белков и жиров мало. Некоторые химические вещества лишайников обладают антимикробными свойствами. Кроме того, представители этого отдела используются для получения антибиотиков (кладония,

пармелия, эверния и др.), ароматических веществ (некоторые лишайники синтезируют ценное эфирное масло) и фиксаторов запахов (лобария, эверния), а также красителей шерсти.

Лишайники чувствительны к загрязнению воздуха (погибают при высокой концентрации двуокиси серы и других загрязнителей), поэтому используются в качестве биоиндикаторов степени загрязнения окружающей среды.

#### 4. Хозяйственное значение лишайников

Будучи одним из основных напочвенных растений тундровой зоны, некоторые лишайники (*кладонии* и *цетрарии*) являются главным кормовым растением для северных оленей. Олени обладают способностью чувствовать запах лишайников и сквозь снеговой покров, из-под которого они их достают, разгребая снег копытами. При кормежке олени скусывают лишь верхушки кустиков *кладоний* и *цетрарий*, и лишайники продолжают свой рост. Однако растут они медленно, и для восстановления пастбищ требуется от 10 до 30 лет. Поэтому в оленеводческих хозяйствах Севера ведется плановое использование лишайниковых пастбищ с учетом их возобновления. Лишайники используют в пищу и другие животные; например, свиньи и овцы охотно поедают *кладонию листоватую*, *кладонию оленевидную* и др.

В Японии употребляется в пищу и даже служит предметом экспорта в страны Юго-Восточной Азии растущий на скалах *листоватый лишайник гиррофора съедобная* (*Gyrophora esculenta*). Съедобен и лишайник *астицилия съедобная* (*Aspicilia esculenta*), растущий в степной и полупустынной зонах. Он содержит до 55-65% щавелевокислого кальция. Однако усвояемость питательных веществ лишайников очень незначительна.

В результате взаимодействия гриба и водоросли, составляющих организм лишайника, образуются специфические вещества, которые в природе нигде больше не встречаются. Это так называемые лишайниковые вещества, или лишайниковые кислоты. Некоторые из этих кислот обладают антибиотическим действием, например, усниновая кислота, образуемая 70 видами лишайников. Это сильный антибиотик, который под названием «бинан» введен в медицинскую практику для лечения некоторых заболеваний и рекомендован к применению в ветеринарии. Некоторые лишайниковые вещества действуют как стимуляторы, поднимающие тонус организма. На этом основано использование в народной медицине отваров цетрарии исландской («исландский мох»). В ее состав входит паралихестериновая кислота, обладающая тонизирующим действием. Из широко распространенного лишайника эверния сливовая («дубовый мох») извлечено вещество резиноид, обладающее ароматическими свойствами и являющееся хорошим закрепителем аромата. Этот препарат заменяет соответствующее импортное сырье для парфюмерной промышленности. К духам, в состав которых входит резиноид, относятся «Шипр», «Кристалл», «Кремль», «Кармен», «Маска», «Свежее сено» и др. Этот же лишайник и реже другой вид — эверния шелушащаяся — применялись в странах Северной Африки для ароматизации хлеба. Некоторые лишайники из рода рочелла, растущие на морских побережьях, а также охролехия виннокаменная, растущая на скалах и на почве в северных районах России, применяются местным населением как красители.

В наши дни, когда актуальнейшей проблемой стала борьба с загрязнением окружающей среды, лишайники могут сослужить человеку еще одну службу. Многие виды лишайников — хорошие индикаторы степени загрязненности воздуха. Вблизи больших промышленных городов они растут плохо и постепенно вымирают. Так, очень чувствительны к загрязнению воздуха накипные лишайники охролехия двуполая и леканора выпуклоплодная, растущие обычно на коре деревьев и обнаженной древесине. Разработаны шкалы и простые математические формулы для определения степени загрязненности воздуха на основе наличия или отсутствия определенных лишайниковых группировок. Поэтому вместе с врачами-гигиенистами и химиками, занимающимися

оценкой чистоты воздуха в городах и промышленных районах, теперь часто работают и лишенологи.

В перспективе при широком и углубленном изучении лишайники могут стать источниками ценных биологически активных веществ (медицинских препаратов и т. д.). Однако использование лишайников должно вестись планомерно, на заранее разработанной научной основе, чтобы не нанести непоправимый ущерб природе, в которой они играют свою определенную важную роль.