

ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ. ВОДОРОСЛИ. ГРИБЫ, ЛИШАЙНИКИ.



*Доц. кафедры организации фармации
к.б.н. Кузнецова Ольга Анатольевна*

Фармацевтическая ботаника

- **Фармацевтическая ботаника** – общепрофессиональная дисциплина, формирующая теоретические знания и практические навыки, необходимые в будущей работе провизора.
- Ботаника изучает внешнее и внутреннее строение растений, особенности процессов жизнедеятельности, классификацию, взаимосвязь с условиями среды, распространение в природе, значение в природе и жизни человека.

Значение ботаники для фармации.

1. *Анатомия растений* - основа микроскопического анализа лекарственного растительного сырья.
2. *Морфология растений* - основа макроскопического метода анализа лекарственного растительного сырья.
3. *Физиология растений* необходима для изучения метаболизма и накопления в растениях биологически активных веществ.
4. *Систематика растений* необходима для классификации, распознавания их в природе, определения видовой принадлежности.
5. *Ботаническая география* - основа рациональной заготовки лекарственных растений и их охраны.
6. *Экология растений (фитоценология)* – дает знания, необходимые при введении лекарственных растений в культуру или их интродукции

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- **Систематика** - наука, изучающая разнообразие всех существующих и вымерших организмов.
- Считается, что в настоящее время на Земле существует около 500 тысяч видов растений и около 2 млн. видов других живых организмов.
- **Задачи систематики** - выявление, описание, идентификация, классификация и группирование организмов в систему, которая однозначно определяет местоположение каждого таксона в ней.
- **Разделы систематики** - таксономия, номенклатура и филогенетика.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- **Таксономия** - теория и практика классификации организмов, т.е. распределение всех известных на настоящий момент организмов по определенной системе соподчиненных категорий на основании их сходства и различий.
- Сходство и различия устанавливаются с помощью различных методов и оцениваются по специально разработанным критериям.
- **Номенклатура** - совокупность всех существующих *названий* таксонов.
- Задача номенклатуры состоит в том, чтобы каждый таксон имел только одно правильное название, под которым он должен быть известен.
- Обязательные правила ботанической номенклатуры имеют для всех ботаников мира законодательный характер и изложены в **«Кодексе международной ботанической номенклатуры»**, утвержденном на XVI Международном ботаническом конгрессе в 1999 г. в г. Сент-Луисе (США)

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- **Филогенетика** изучает историческое развитие мира живых организмов и отдельных систематических групп (филогенез), а также их родство организмов в ходе этого развития.
- **Основные понятия систематики** - таксоны и таксономические категории.
- **Таксономические категории** - определенные уровни в иерархической классификации.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- **Таксоны** - конкретные группы организмов, реально существующих или существовавших ранее, отнесенные в процессе классификации к определенным таксономическим категориям.
- Основным таксоном, объединяющим особей, наиболее близких друг к другу, является **вид** (*species*). Растения, используемые человеком, должны быть определены до вида, иногда еще точнее.
- **Вид** - группа особей, сходных по морфологическим, физиологическим, биохимическим и др. признакам, свободно скрещивающихся между собой, дающих плодовитое потомство и обитающих на определенной территории, называемой ареалом.
- Внутри вида могут быть разновидности, подвиды, которые в процессе эволюции могут давать новые виды.
- Виды различаются не только по внешним признакам, но и по условиям существования. Обычно имеются барьеры для скрещивания.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

- Для видов приняты **биномиальные названия**, состоящие из двух латинских слов:
 - первое слово - название рода, к которому относится данный вид;
 - второе - видовой эпитет.
- Например, подорожник большой, крапива двудомная и т.д.
- Боярышник кроваво-красный - *Crataegus sanguinea*
- Введена такая бинарная номенклатура Карлом Линнеем в 1753 г.
- **Род (*genus*)** - более высокая таксономическая категория, объединяющая несколько родственных видов.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Таксономические категории более высокого ранга:

- **Семейство** (*familia*), включает один или несколько родов. Название семейства образуется из названия самого большого рода с окончанием - *aceae*, например, Convallariaceae.
- **Порядок** (*ordo*) - систематическая категория, включающая несколько семейств. Название имеет окончание - *ales*.
- **Класс** (*classis*) - значительно более высокая таксономическая категория.
- Число классов небольшое. Например, у покрытосеменных два класса - Однодольные и Двудольные.
- Для классов принято окончание - *psida*, но допускается употребление давно установившихся названий без этого окончания.
- Например, класс Двудольные Magnoliopsida
- Самая крупная таксономическая единица в царстве растений - **отдел** (*divisio*). Отделы называются с окончанием - *phyta* и отличаются друг от друга фундаментальными признаками. Располагаются в

Классификация органической природы



Подимперия ПРОКАРИОТЫ

- Первые организмы, появившиеся на Земле приблизительно 3,2-3,3 млрд лет назад.

Включают 2 царства:

- 1. Археобактерии (Arhaebacteria),
 - 2. Настоящие бактерии или эубактерии (Eubacteria).
-
- Царство Археобактерии. Archaeobacteria.
 - Название говорит о том, что эти организмы в настоящее время многими исследователями считаются древнейшими живыми организмами на Земле.
 - Отличаются от настоящих бактерий рядом физиологических и биохимических свойств.
 - Клеточная стенка содержит не муреин, а кислые полисахариды, состав РНК резко отличается от всех остальных организмов.
 - Физиологически многие археобактерии относятся к организмам, развивающимся в экстремальных условиях.
 - Археобактерии осуществляют такие уникальные процессы, как метаногенез; особый тип фотосинтеза с участием бактериородопсина; использование серных соединений.
 - Основное отличие архей от эубактерий — в аппарате синтеза белка.
 - Среди них нет возбудителей инфекционных болезней.

Подимперия ПРОКАРИОТЫ

• Царство Настоящие бактерии

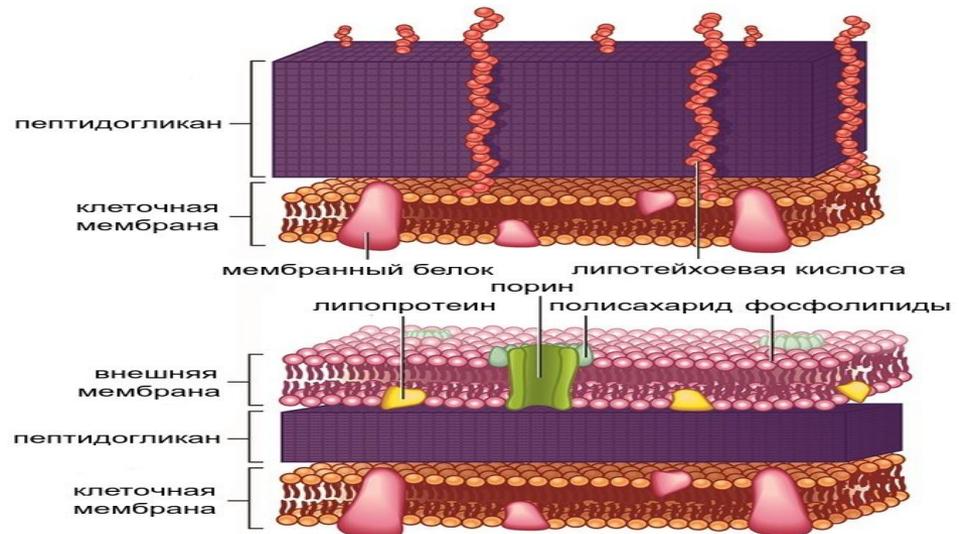
Eubacteria (Eubacteriobionta).

- С помощью способа окраски анилиновыми красителями, предложенного в 1884 году К.Грамом, бактерии делят на **грамотрицательные** микроорганизмы (подцарства оксифитобактерии, аноксифитобактерии, спирохетобактерии)
- **грамположительные** микроорганизмы (подцарства лучистые бактерии, настоящие грамположительные бактерии и микоплазмы).

Грамположительные



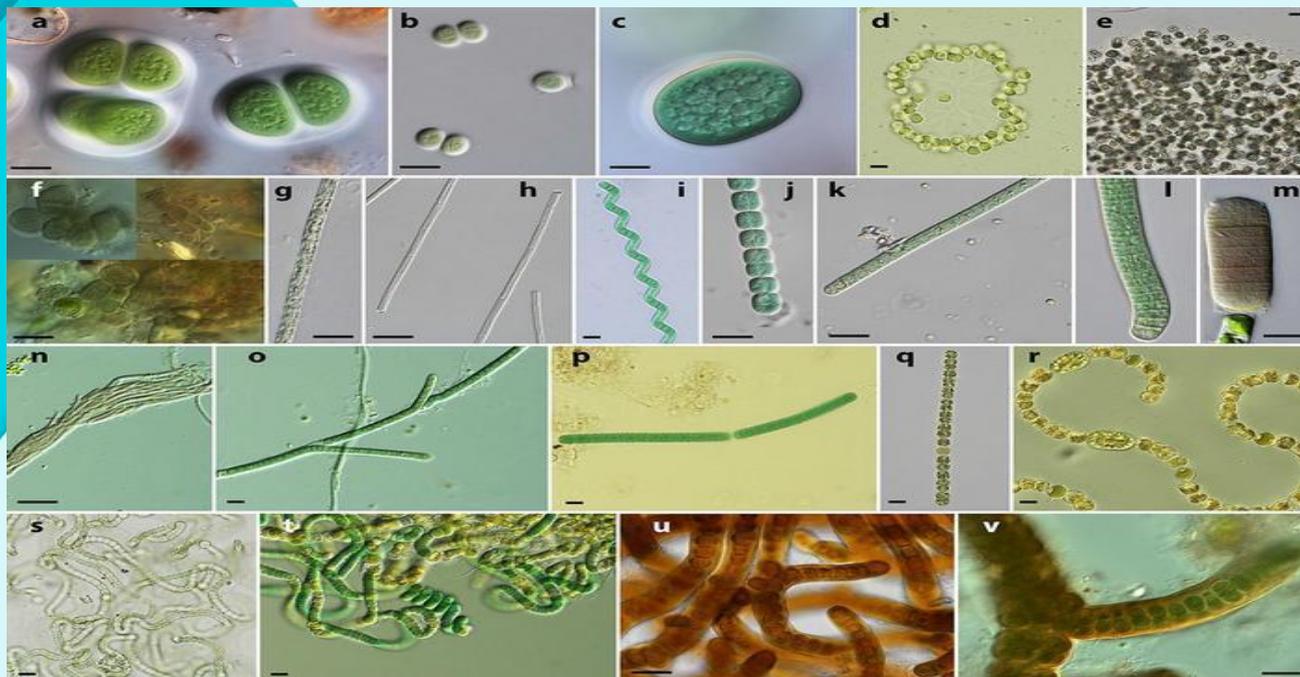
Грамотрицательные



• Отдел Cyanophyta (Cyanobacteria)

- Цианобактерии, цианеи, или синезеленые водоросли — одноклеточные, колониальные и многоклеточные нитчатые организмы, появившиеся свыше 3 млрд. лет назад и насчитывающие в настоящее время около 7500 видов.
- Распространены повсеместно, первыми заселяют новые пространства, обитают на различных субстратах, но большая часть из них — пресноводные.
- Форма разнообразна, окраска от сине-зеленой до фиолетовой, красной и почти черной. Она обусловлена различными пигментами (всего около 30): фикоцианом (синий цвет), хлорофиллом *a* (зеленый), каротиноидами (коричневый, оранжевый), фикоэритринами (красный), находящимися в тилакоидах.
- Клеточная оболочка, состоит из пектиновых веществ, целлюлозы, *муреина*, *альгинатов* и др.
- Снаружи клетка имеет *чехол из слизи и протеиновых микрофибрилл*, обеспечивающий защиту и движение клеток.
- Жгутики отсутствуют

- Продуктами ассимиляции являются гликоген, волютин, белок цианофицин.
- В клетках часто встречаются газовые вакуоли, заполненные азотом, служащие приспособлением к уменьшению удельного веса.
- У некоторых нитчатых водорослей есть гетероцисты, которые отвечают за фиксацию атмосферного азота.
- Размножение вегетативное и бесполое. Половое размножение отсутствует.



Chroococcales (a–e),
 Pleurocapsales (f),
 Oscillatoriales (g–p),
 Nostocales (q–t),
 Stigonematales (u–v)



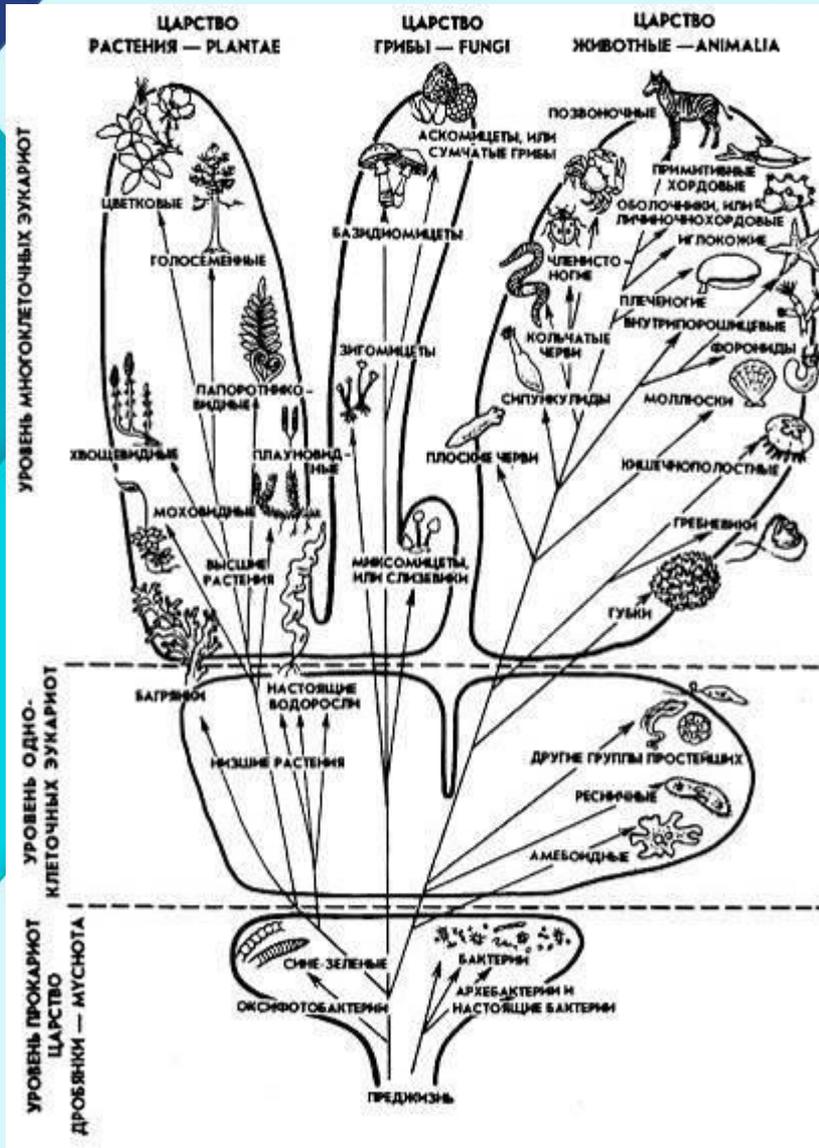
- *Значение*
- обогащают водоемы кислородом и органическими веществами, являются их биологическими очистителями.
- Однако интенсивное размножение таких цианобактерий, как *микроцистис*, *анабена*, *глеотрихия* и др., вызывает «цветение» воды, а их массовое отмирание ведет к мору рыбы.
- Некоторые в симбиозе с грибами образуют лишайники.
- Вместе с другими бактериями и водорослями цианеи составляют *лиманные грязи*, которые применяют в физиотерапии.
- Некоторые цианобактерии — *носток (Nostoc)*, *спирулина (Spirulina platensis)* — используются в различных пищевых добавках, как источники витаминов. Спирулина рекомендуется также для выведения радионуклидов и тяжелых металлов, укрепления иммунной системы, повышения жизненного тонуса.
- Способны к азотофиксации, например для обогащения воды азотом при выращивании риса



Различия представителей подимперий прокариоты и эукариоты:

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Размеры клетки	1–10 мкм	10–100 мкм
Ядро	Нет	Есть
ДНК	Нуклеоид (кольцевая молекула не связанная с белками-гистонами) плазмиды	Линейные молекулы в совокупности с белками-гистонами образуют хромосомы
Транскрипция	Происходит в цитоплазме. До 80 % генов считывается одновременно. Все гены присутствуют в единственном экземпляре	Происходит в ядре. Генетическая информация (диплоидный набор) считывается по частям, с разных генов, в разных типах клеток и в разное время
Цитоскелет	Нет	Есть
Мембранные органоиды	Отсутствуют, их функцию выполняют мезосомы	ЭПС, КГ, митохондрии, лизосомы...
Немембранные органоиды	Рибосомы 70 s	Рибосомы 80 s (в митохондриях 70 s)
Деление	Бинарное (деление надвое)	Митоз , амитоз
Представители	Бактерии, цианобактерии, микоплазмы	Растения, грибы, животные, протоктисты

ПОДИМПЕРИЯ ЯДЕРНЫЕ ИЛИ ЭУКАРИОТЫ - EUCARYOTA



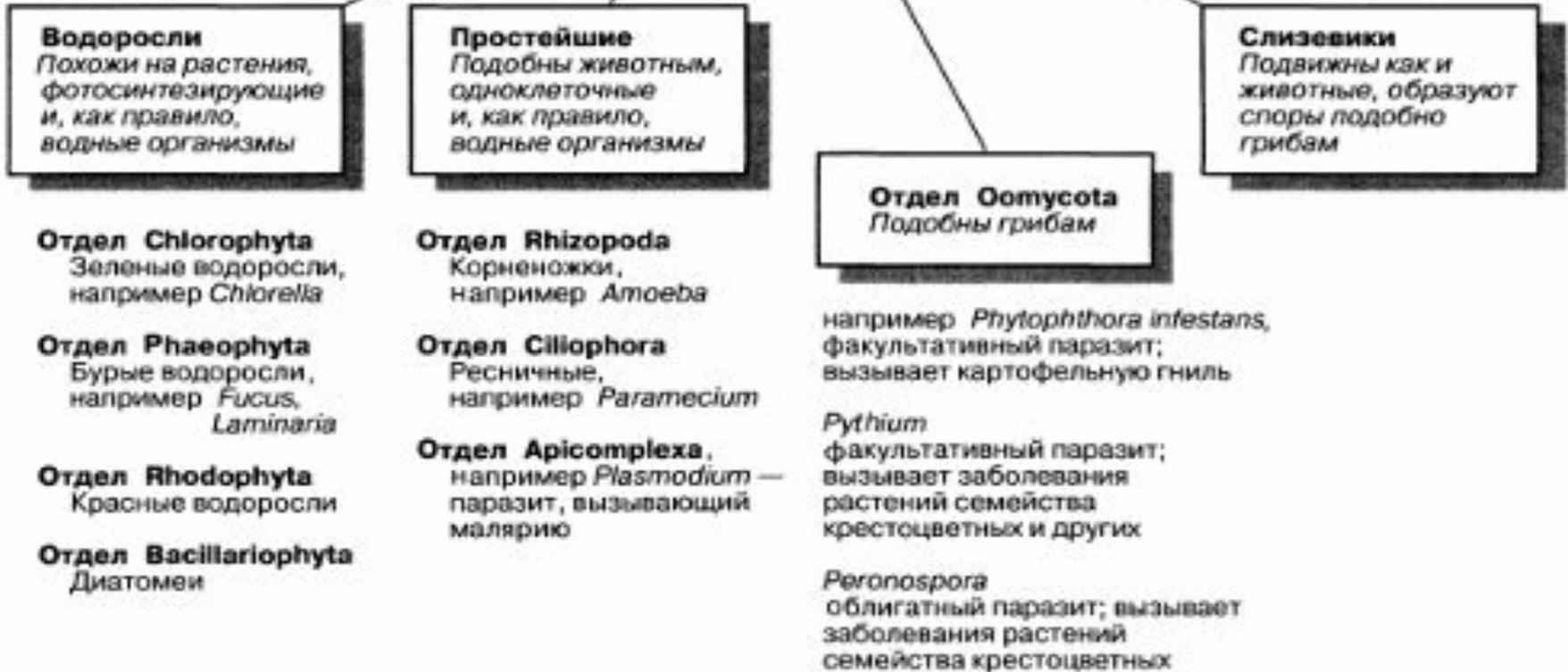
- Разделяют на царства:
- ПРОТОКТИСТЫ (PROTOSTISTA)
- ЖИВОТНЫЕ (ANIMALIA),
- ГРИБЫ (МУСОТА ИЛИ FUNGI)
- РАСТЕНИЯ (VEGETABILIA ИЛИ PLANTAE).

ЦАРСТВО ПРОТОКТИСТЫ – PROTOSTISTA



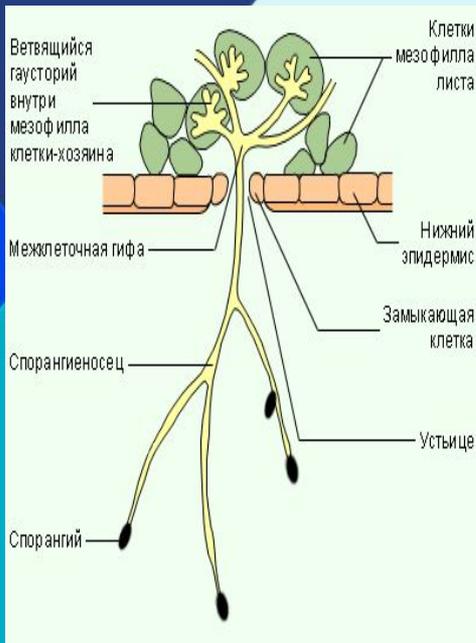
- эукариотические организмы
- относительно просто устроенные
- обитатели вод или околоводные организмы
- одноклеточные или колониальные, или с разветвленным слоевищем, не имеющим дифференциации на органы.
- питание голозойное (путем заглатывания), осмотическое (путем всасывания), автотрофное.
- большинство обладает на определенных стадиях развития ундулиподиями.

Protoctista



По сути в эту группу собраны все эукариотические организмы, не укладываемые по строгим критериям ни в одно из эукариотических царств.

Многие из протоктистов – одноклеточные организмы.



• Царство Protista включает:

• Простейшие животные организмы – Protozoa

• Грибоподобные протоктисты.

- **Вегетативное тело представляет собой плазмодий (голая плазменная масса или зачаточный мицелий).**

Отделы

Оомикоты – отдел Oomycota

- клеточной стенки у оомицет служит целлюлоза, а не хитин, как у грибов. Гифы, если есть, у них не разделены перегородками (нечленистые).

• Представители

- **Phytophthora infestans – фитофтора-** патогенный гриб, имеющий важное хозяйственное значение, так как он паразитирует на картофеле и опустошает поля, вызывая очень опасное заболевание, известное под названием «картофельная гниль».

- **Plasmopara – плазмопара – поражает виноградную лозу;**



- **Слизевики** **отдел Мухомycota**

- вегетативное тело – плазмодий, многоядерная масса протоплазмы, часто ярко окрашены.
- подобно грибам образуют споры, но при этом способны «ползти» по поверхности, т.е. подобно животным они подвижны.

Слизевики



Водоросли - Algae

- Общая характеристика:
- Обитают: в водоемах, почве, на камнях, скалах, стволах деревьев, могут быть симбионтами лишайников.
- Тело не разделено на органы, представлено **слоевищем или талломом**.
- Иногда имеются одноклеточные выросты – ризоиды.
- Клетки устроены в целом, как у растений.
- Имеют полисахаридную оболочку (у некоторых пелликулу).
- Пластиды (хроматофоры) различной формы с пиреноидами
- Разнообразие пигментов: хлорофиллы, каротиноиды, фикобиллины (фукоксантин, фикоэритрин, фикоцианин и др.)

- 
- У водорослей в качестве таксономических признаков для классификации на отделы используются:
 - 1. Тип организации таллома.
 - 2. Набор пигментов.
 - 3. Продукты запаса.
 - 4. Особенности строения хроматофоров (число оболочек, расположение тилакоидов, фибриллы ДНК, формы пиреноидов, место образования и отложения зерен запасных полисахаридов).
 - 5. Строение жгутикового аппарата.
 - 6. Особенности размножения.
 - 7. Особенности цикла развития
 - 8. Особенности митоза.
 - 9. Молекулярно-генетические данные.

Водоросли- Algae

1. Отдел Красные водоросли (Rhodophyta)
2. Отдел Зелёные водоросли (Chlorophyta)
3. Отдел Харовые водоросли (Charophyta)
4. Отдел Эвгленовые водоросли (Euglenophyta)
5. Отдел Бурые водоросли (Phaeophyta)
6. Отдел Золотистые водоросли (Chrysophyta)
7. Отдел Жёлто-зелёные водоросли (Xanthophyta)
8. Отдел Диатомовые водоросли (Bacillariophyta)
9. Отдел Динофитовые водоросли (Dinophyta)
10. Отдел КRYPTOфитовые водоросли (Cryptophyta)

Отдел Красные водоросли или Багрянки *Rhodophyta*.

- Почти все обитают в морях.
- Это многоклеточные организмы, достигающие значительной величины (до 2 м), их слоевище обычно так расчленено, что напоминает стебель и листья.
- Багрянки сходны с цианобактериями набором пигментов (хлорофилл а, d, фикоцианин, фикоэритрин). Благодаря такому набору пигментов красные водоросли могут поглощать свет почти всей видимой части спектра.
- Цвет их преимущественно красный из-за присутствия пигмента фикоэритрина, но может быть пурпурным или синеватым.
- Хроматофоры красных водорослей двумембранные, с одиночными тилакоидами
- Запасное вещество у них - особый багрянковый крахмал, по своему строению схож с гикогеном, многоатомные спирты

- Клеточная стенка красных водорослей состоит из фибриллярного матрикса (сложен рыхло расположенными фибриллами целлюлозы или ксилана) и аморфной фракции, в состав которой могут входить агар, агароиды, каррагинаны и маннаны.
- У ряда красных водорослей клеточная стенка инкрустируется карбонатами кальция, магния и стронция.

Агар-агар — продукт (смесь полисахаридов агарозы и агаропектина), получаемый путем экстрагирования из красных (филлофора) и некоторых бурых водорослей. Агар-агар используется в микробиологии, как питательная среда для культивирования бактерий, и кондитерской промышленности.



- 
- К субстрату красные водоросли прикрепляются ризоидами.
 - Самые глубоководные водоросли обитатели морей.
 - Размножение вегетативное, половое и бесполое.
 - Багрянки обладают сложным, не встречающимся у других водорослей циклом развития, своеобразным строением женского органа размножения — карпогона и сложными процессами развития зиготы.
 - Подвижные стадии в цикле развития отсутствуют, их споры и гаметы лишены жгутиков.
 - Переносятся током воды.
 - **Типичные представители - порфира, немалион, каллитамнион.**

Красные водоросли.

Верхний ряд, слева направо: ирландский мох, эндокладия колючая, порфира ланцетолистная, гелидиум.

Нижний ряд, слева направо: пальмария обманчивая, гигартина, филлофора, полиневра



Отдел Бурые водоросли - Phaeophyta.

- многоклеточные сложно устроенные организмы с длинным слоевищем и, как правило, воздушными пузырями, поддерживающими растения в вертикальном положении
- обитатели морей,
- самые крупные из известных водорослей, иногда до 60 м длиной.
- Характерна специализация отдельных участков таллома (слоевища), внешне напоминающих «корни», «стебель» и т.д.
- Центральная часть слоевища сложена клетками, приспособленными для выполнения проводящих функций, наподобие проводящих тканей высших растений.
- Половое и бесполое поколения ритмично сменяют друг друга, что также характерно для высших растений.

- 
- Клетки имеют ядро, одну или несколько вакуолей, оболочки сильно ослизняются. Оболочка клеток бурых водорослей состоит из внутреннего целлюлозного слоя и наружного пектинового слоя, слагаемого в основном альгиновой кислотой и ее солями в соединении с белками. Альгиновая кислота известна только у бурых водорослей.
 - Хроматофоры окрашены в бурый цвет (пигменты: хлорофилл а и с, каротин, ксантофилл, фукоксантин).
 - Запасной продукт - ламинарин, маннит и жиры. Размножение вегетативное, половое и бесполое с четким чередованием поколений.
 - **Представители – ламинария, фукус.**

Концептакулы

Плодущий конец
(набухший и покрытый мелкими вздутиями — концептакулами, — в каждом из которых имеется узкое отверстие. У женских растений плодущие концы темно-зеленые, у мужских оранжевые. Внутри концептакул находятся репродуктивные органы)

Воздушные пузыри
(обычно парные; обеспечивают плавучесть)

Придаточные ответвления
(иногда могут отламываться, обеспечивая вегетативное размножение)

Верхушечная клетка
(место, где происходит ветвление)

Дихотомическое ветвление

Ребро (плоское и упругое образование; выполняет опорную роль и, возможно, участвует в процессе транслокации некоторых веществ)

Пластинка (плоская и упругая (кожистая); оливково-коричневого цвета из-за фотосинтетического слоя, расположенного близко к поверхности; покрыта слизью, предохраняющей от высыхания при отливе)
Ребро + Пластинка = **Таллом**

Базальный диск
(бесцветный; очень прочно прикрепляется к скалам и т. п.)

Слоевидице
(плоское и ремневидное; характер ветвления сводит к минимуму сопротивление волнам; воздушные пузырьки поддерживают слоевище у поверхности, что обеспечивает возможность фотосинтеза)

Черешок
(в основном это ребро; будучи гибким, успешно противостоит волнам)

Базальный диск

Размеры водоросли бывают различными — вплоть до 1 м и более

- **Бурые водоросли используются для получения альгиновых кислот, йода, кормовой муки;**

Ascophyllum nodosum –ф. узловатый

Fucus serratus - ф.зубчатый

Fucus vesiculosus L. - фукус пузырчатый является массовым видом литорали Баренцева и Белого морей и содержит такие БАВ, как альгиновая кислота и ее соли, маннит, полиненасыщенные жирные кислоты, стерины, пигменты и другие. Кроме того, в состав фукуса пузырчатого входит полисахарид фукоидан, обладающий иммуномодулирующими свойствами,, противовирусной и противомикробной активностью.





- Ламинария сахарная (морская капуста) – *Laminaria saccharina*, Л. японская – *Laminaria japonica*,
 - Распространены в СНГ во всех северных и дальневосточных морях, ламинария японская – в дальневосточных. Растут на глубине 2-20 м, образуя обширные заросли.
 - Некоторые виды, например, ламинария *Laminaria saccharina*, употребляются в пищу-,,морская капуста,,
-] Содержит соли **альгиновой кислоты, ламинарин, йод, бром, маннит, витамины С и группы В, каротиноиды, фолиевая кислота, незаменимые аминокислоты.**

Применение:

Слабительное легкое, гиполипидемическое, энтеросорбент (гель в кишечнике связывает радионуклиды и тяжелые металлы, переводя их форму, которая не всасывается, и таким образом выводит из организма). Применяют при легких формах базедовой болезни, при гипертиреозе, для профилактики эндемического зоба (источник органического йода)

Альгинаты создают на коже защитное покрытие и применяются для лечения ран и ожогов, а также обладают гемостатическими (в гастроэнтерологии) и гиполипидемическими свойствами.



Бурые водоросли.

Верхний ряд, слева направо: фукус, постелсия пальмовидная, макроцистис, саргассум.

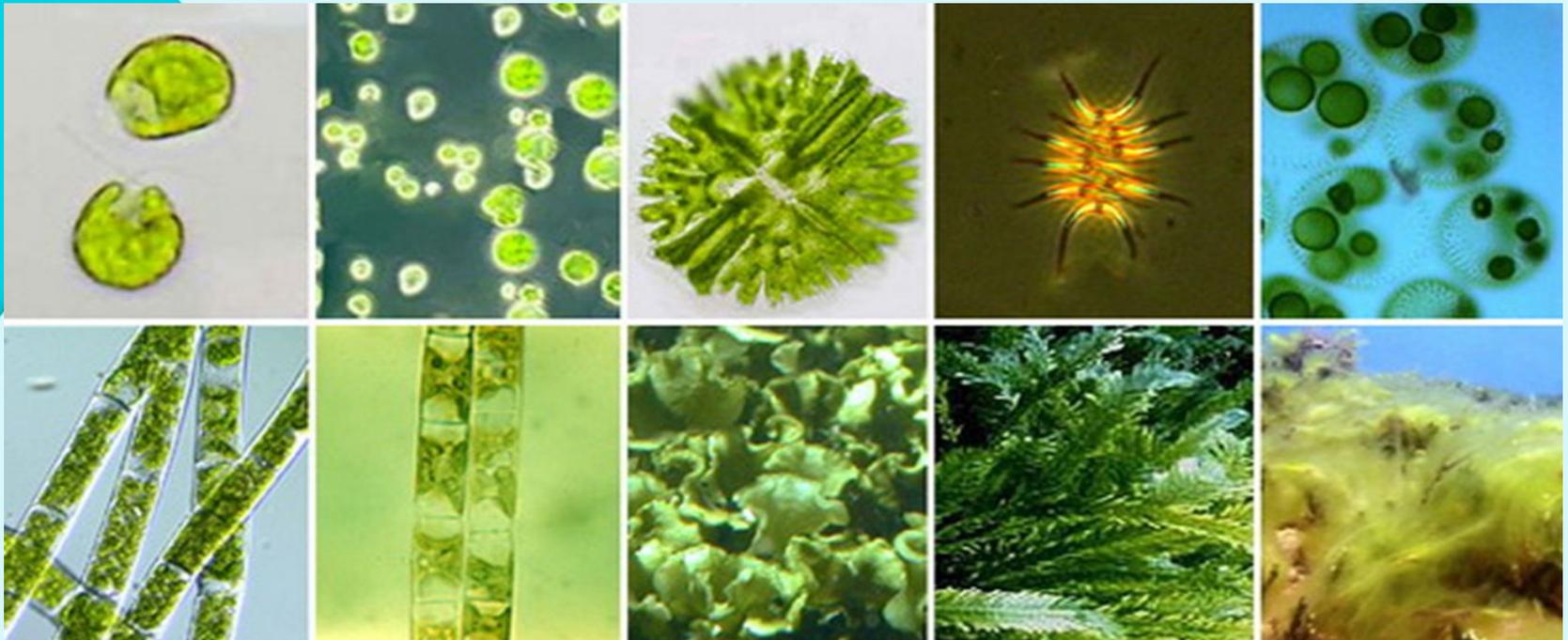
Нижний ряд, слева направо: ламинария, аналипус японский, пельвеция пучковатая, цистозейра

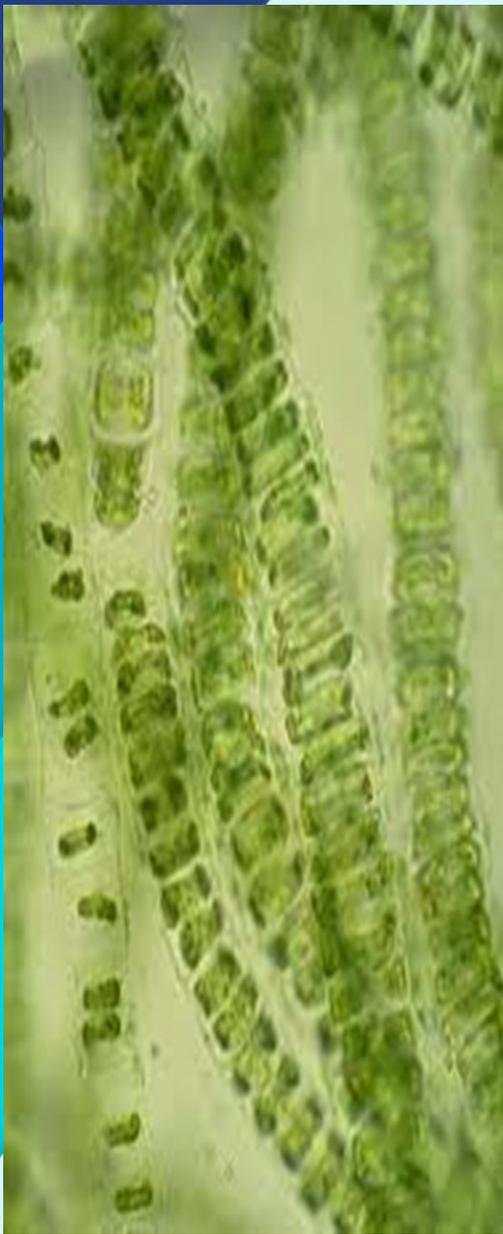


Отдел Зеленые водоросли - Chlorophyta.

- самый многочисленный отдел водорослей, 20 тыс.
- Обитают в пресной или морской воде (Бентос, планктон), а также на почве.
- Обитают в широком диапазоне экологических условий.

РАЗМЕРЫ - от микроскопических до макроскопических. от 1-2 мкм до 0,5-1 м в длину.





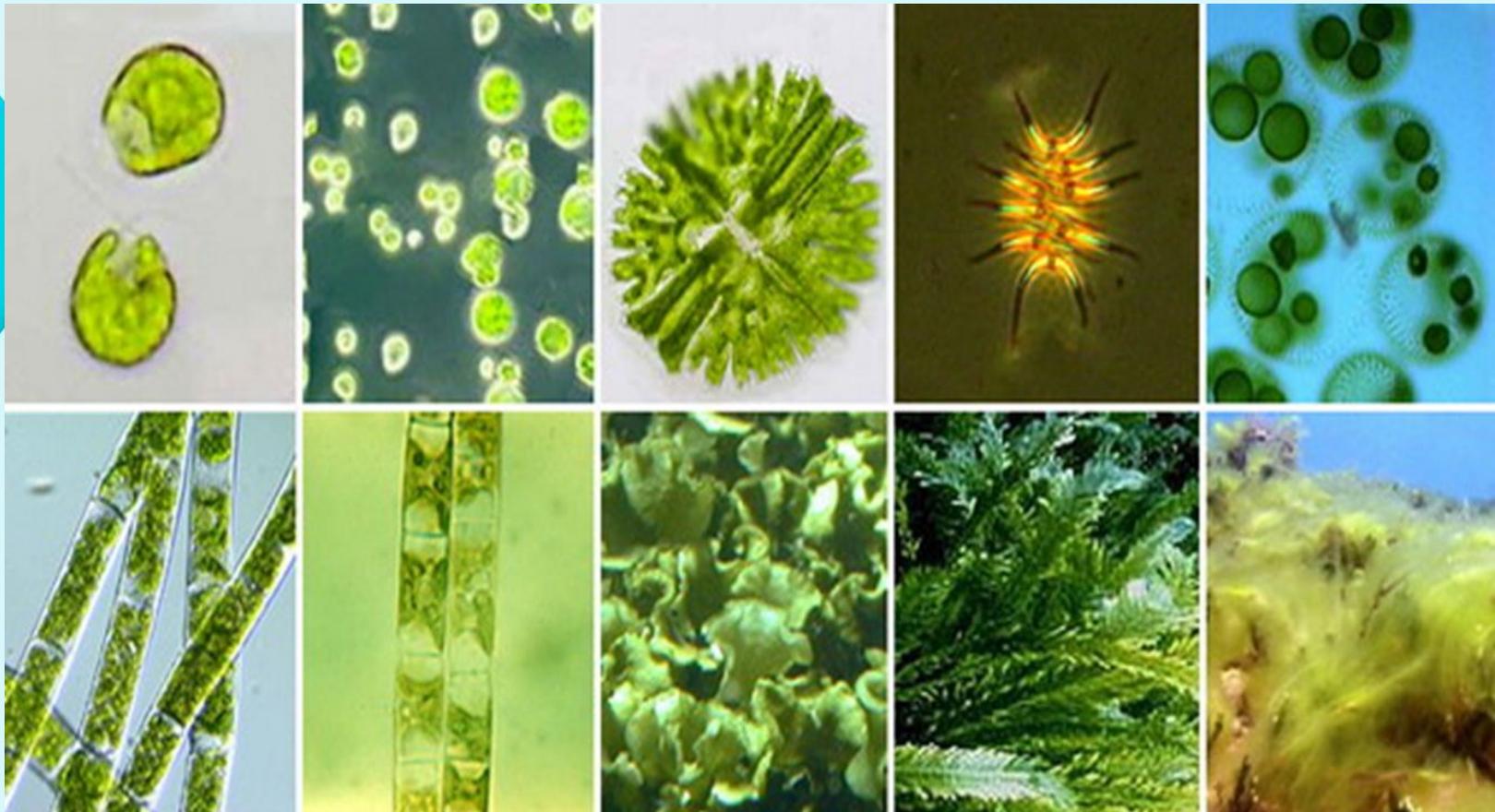
- Представители его весьма разнообразны по внешнему виду: одноклеточные, многоклеточные, сифональные, нитчатые и пластинчатые.
- Часто имеют ризоиды
- Отличительный признак - пигментный состав практически такой же, как и у высших растений (хлорофилл а и в, каротиноиды).
- Хроматофоры имеют двухмембранную оболочку, разнообразны по форме, могут быть пиреноиды.
- Запасной полисахарид зеленых водорослей – крахмал – откладывается внутри хлоропласта. Хлорофиты также могут накапливать липиды, которые откладываются в виде капель в строме хлоропласта и в цитоплазме.
- Оболочка клетки состоит из целлюлозы и пектиновых веществ.

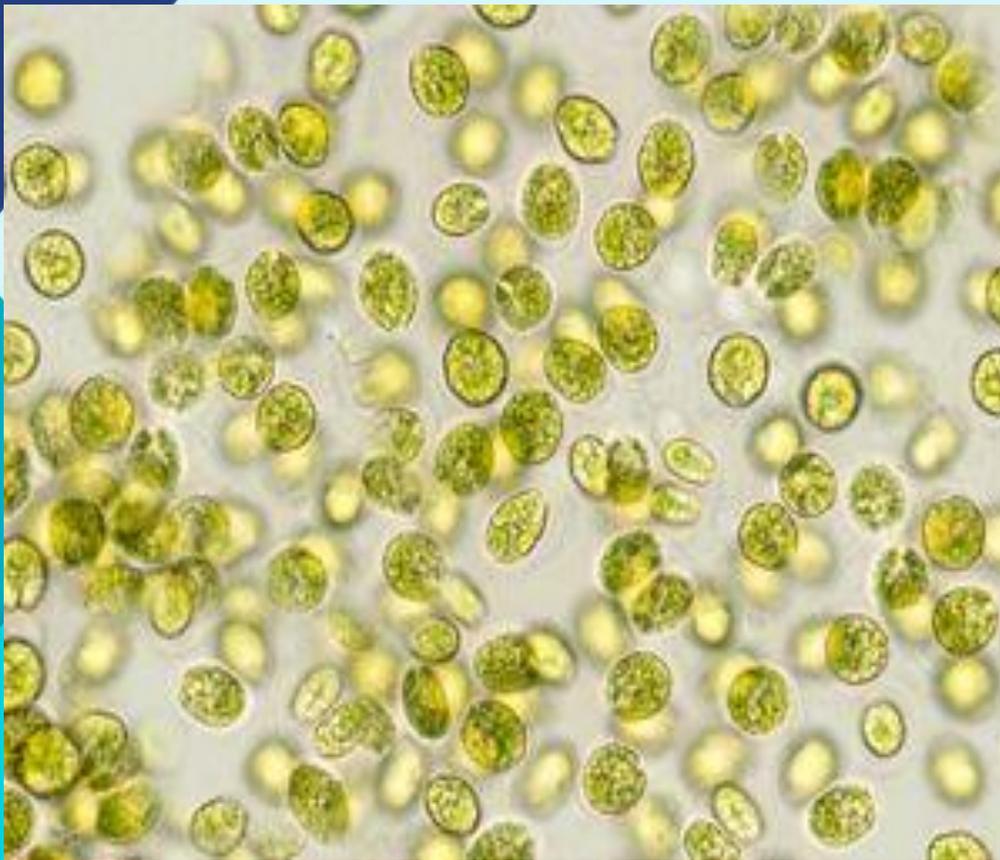
УЛОТРИКС (*Ulothrix*)

- Для этих водорослей характерно чередование диплоидного спорофита и гаплоидного гаметофита.
- Для зеленых водорослей характерно наличие всех известных способов размножения: вегетативное, бесполое и половое.
- **Представители**
 - Улотрикс (*Ulothrix*), *Ulva*, *Codium*
 - Спирогира - нитчатая водоросль.
 - Половой процесс - конъюгация.
 - Каулерпа *Caulerpa* - неклеточное строение (сифональное), внешне напоминающее стеблевые растения.
 -
 - Правильное чередование полового и бесполого поколений, строение слоевища и набор пигментов свидетельствует о том, что, видимо, именно зеленые водоросли дали начало высшим растениям.

Зелёные водоросли.

Верхний ряд, слева направо: хламидомонада, хлорелла, микроастериас, сценедесмус двуформенный, вольвокс.
Нижний ряд, слева направо: спирогира, улотрикс, ульва, каулерпа, кладофора





Род Хлорелла.

Одноклеточная водоросль, обитающая в пресных и соленых водоемах, на влажной почве, скалах. Клетки имеют вид зеленых шариков диаметром до 15 мкм.

Жгутиков, глазков и сократительных вакуолей не имеет.

В клетках имеется чашевидный хроматофор с пиреноидом или без него и мелкое ядро.

Она размножается так интенсивно, что за сутки происходит тысячекратное увеличение числа ее клеток.

Хлорелла гораздо более эффективно использует солнечную энергию для фотосинтеза.

Если наземные растения используют около 1% солнечной энергии, то хлорелла – 10



Хлорелла содержат большое количество питательных веществ – 50 полноценных белков, жирные масла, углеводы, витамины А, В, С и К и даже антибиотики (причем витамина С в ней в 2 раза больше, чем в соке лимона).

Хлорелла стала первой водорослью, которую человек стал выращивать в культуре.

Она использовалась в качестве экспериментального объекта для изучения некоторых этапов фотосинтеза.

В некоторых странах (США, Япония, Израиль) созданы опытные установки для выращивания хлореллы и изучалась возможность использования хлореллы как источника питания для человека.

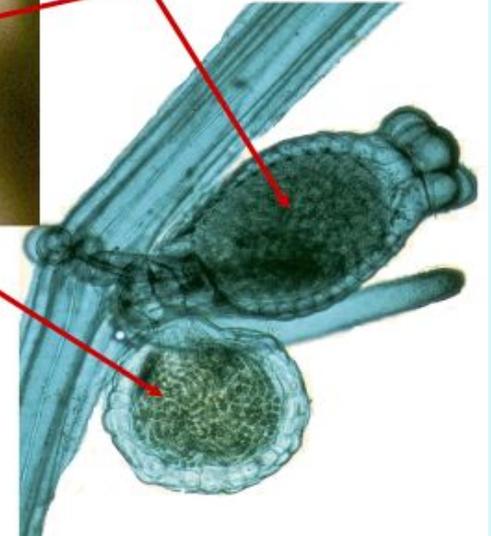
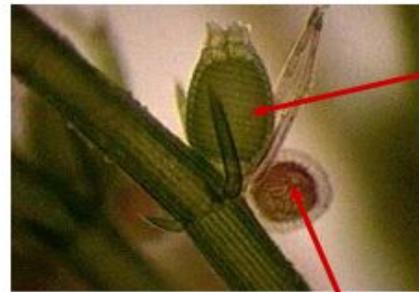
Японцы научились перерабатывать хлореллу в белый порошок, богатый белками и витаминами. Его можно добавлять в муку для выпечки хлебобулочных изделий. Кроме того, хлорелла используется как источник дешевых кормов для скота и при биологической очистке сточных вод.

Отдел Харовые водоросли - Charophyta.

- Харовые водоросли — многоклеточные организмы, близкие к зеленым водорослям,.
- Харовые живут в пресных водоемах либо опресненных лагунах, нередко образуя обширные заросли.
- Известно 6 родов и около 300 видов.
- Размеры от 20-30 см до 1-2 м.
- Прямостоящие слоевища харовых имеют признаки сходства с высшими растениями. Так, членистые слоевища, мутовчатые ответвления («листья») напоминают собой хвощи . Размножение вегетативное или половое.



- Размножение вегетативное и половое (оогамное).
- Оогоний имеет характерное строение, с оболочкой из 5 спирально закрученных клеток, на верхушке образующих коронку.
- Антеридий шарообразный.
- Зигота после периода покоя прорастает в новое растение.
- **Индикаторы чистоты водоемов**



Женский орган - оогоний и мужской - антеридий располагаются на одном растении.

Основные представители:

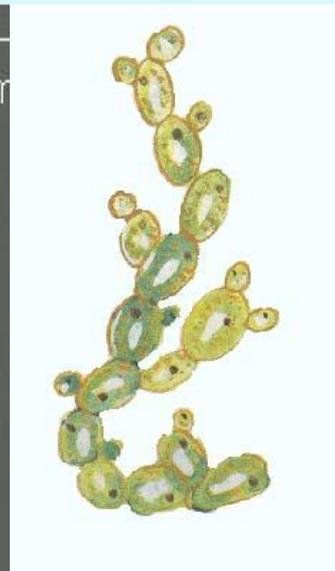
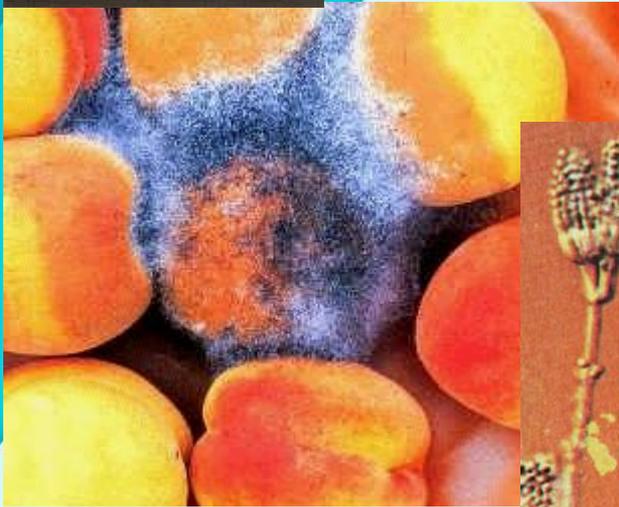
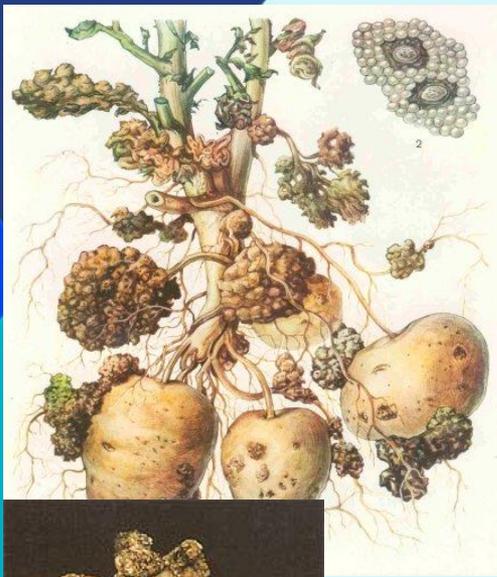
хара (Chara), х.грубая, Хара ломкая (Chara fragilis)

нителла (Nitella), Nitella gracilis Н.грациозная

Н.четковидная

лихнотамнус (Lychnothamnus).

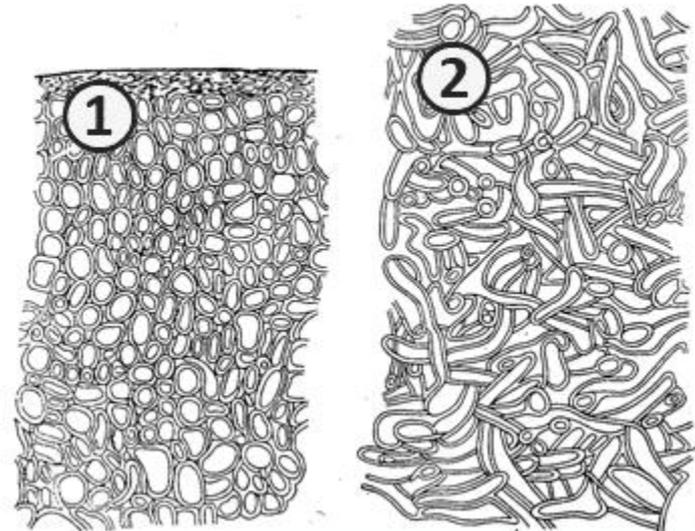
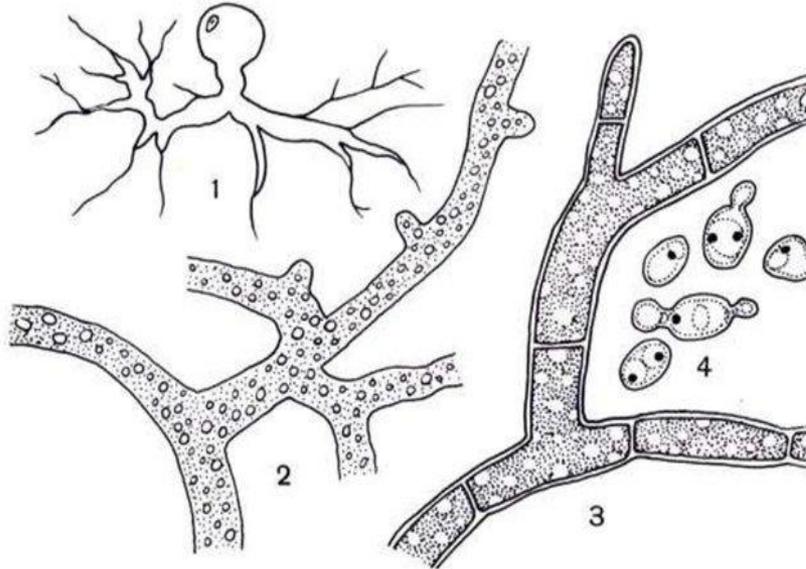




ЦАРСТВО ГРИБЫ – *Mycota, Fungi*

- 100 тыс. видов (до 1 млн)
- Являются гетеротрофами.
- Сапротрофы, симбионты, паразиты, есть хищники
- Тело представлено мицелием или грибницей, состоящей из тонких ветвящихся гиф (нитей) с апикальным ростом и боковым ветвлением.
- Мицелий может быть одноклеточным (несептированным) или многоклеточным (септированным).
- Последний может быть гаплоидным, дикарионтическим сливаются только цитоплазмы, а ядра клеток сосуществуют самостоятельно), диплоидным.
- Мицелий м.б. субстратным и воздушным.
- Ложная ткань, образованная мицелием, - **плектенхима**. Образует так называемые, плодовые тела грибов.

Вегетативное тело грибов (Eufungi)



1- ризомицелий ; 2- неклеточный (несептированный) мицелий;
3 – клеточный (септированный мицелий) (аскомицеты и
базидиомицеты); 4 - дрожжи

- 1,2 плектенхима

- Грибная клетка имеет **хитиновую оболочку** (у дрожжей – оболочка образована глюканами).
- В протопласте имеются рибосомы, митохондрии, ядра.
- Накапливается **гликоген**, как запасное питательное вещество.
- Продуктом белкового обмена является **мочевина**.
 - Питание. Органические вещества в субстрате, которые являются источником питания для грибов, в большинстве случаев находятся в форме биополимеров, неспособных проникать через клеточную мембрану. В клетках грибов вырабатываются ферменты деполимеразы, которые выделяются в субстрат и разрушают полимеры до более простых органических соединений, способных транспортироваться в грибную клетку. Такие ферменты принято называть экзоферментами.
 - Далее происходит активное всасывание веществ из субстрата осуществляется благодаря огромному тургорному давлению, которое в грибных клетках намного выше в сравнении с другими эукариотными организмами.

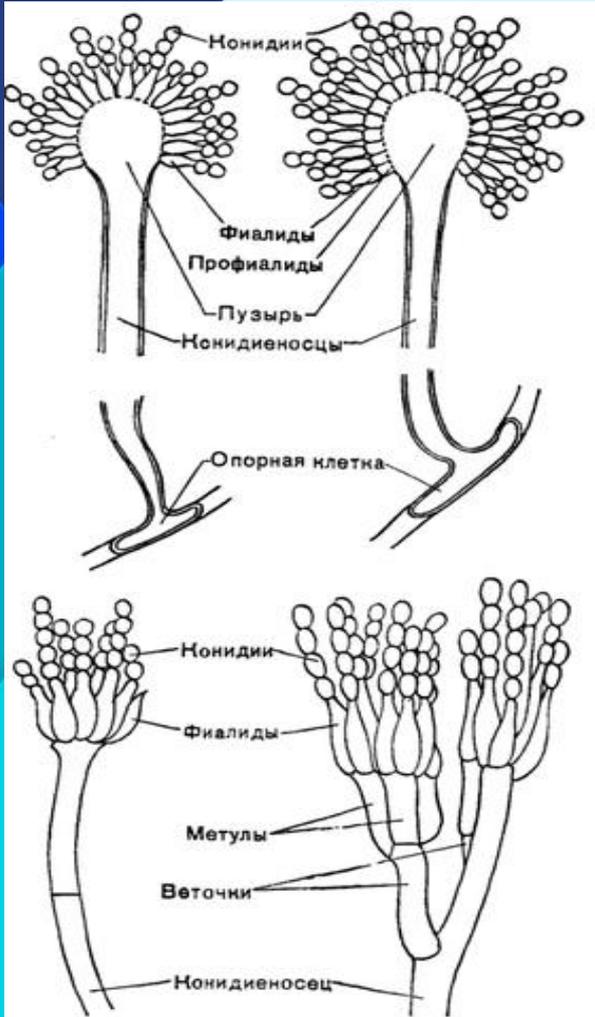


Рис. 231. Строение конидиеносцев:
вверху — аспергилл; внизу — пеницилл.

Размножаются грибы вегетативным, бесполом и половым путем.

Вегетативное размножение осуществляется частями мицелия,

бесполое – за счет образования особых спор (конидиеспор или эндогенных спор),

половое – за счет слияния гамет (гаметангиогамия) или соматических клеток (соматогамия)

Созревание мужских и женских половых органов (архегония и антеридия) и последующее оплодотворение происходит внутри **плодовых тел**, образованных мицелием. Из образовавшейся зиготы (диплоидной или дикарионной) развиваются споры полового размножения (базидиоспоры, аскоспоры).

Классификация грибов до конца не установлена.

Отделы:

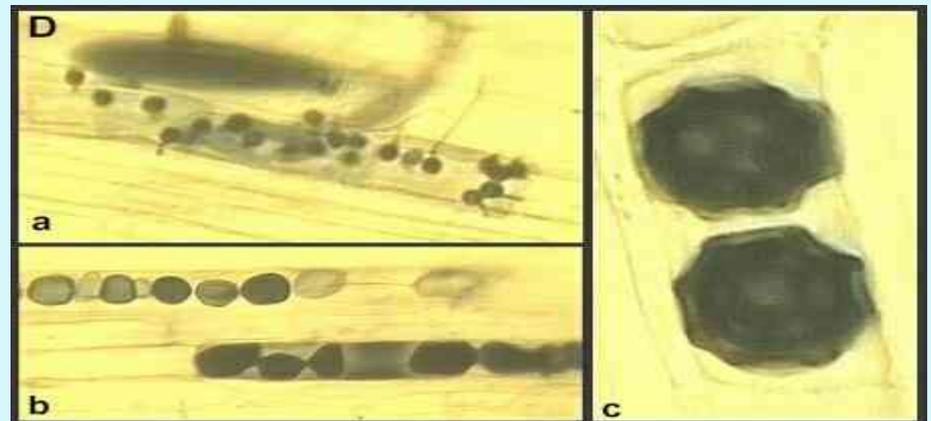
- 1. Chytridiomycota
- 2 Zygomycota
- 3. Ascomycota
- 4. Basidiomycota
- 5. Deuteromycota- – НЕСОВЕРШЕННЫЕ
грибы
- 6. LICHENES- ЛИШАЙНИКИ

• ОТДЕЛ СИНТРИДИОМИЦОТА

- Вегетативное тело этих грибов различно. Есть примитивные формы, лишенные мицелия, а также встречаются формы с разветвленным несептированным мицелием. У примитивных форм вегетативное тело представлено амебоидом, находящимся внутри живой клетки хозяина.

Olpidium brassicae – некротрофный паразит, возбудитель корневой гнили, «черная ножка» капусты

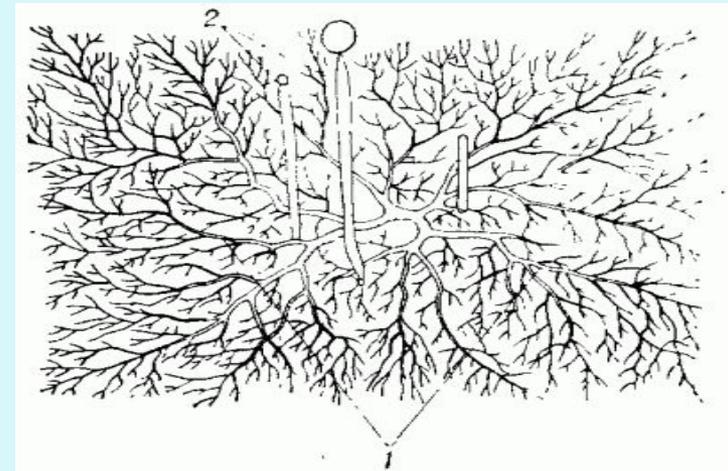
Synchytrium endobioticum – биотрофный паразит, возбудитель рака картофеля



ОТДЕЛ ZYГОМУСОТА

класс Зигомицеты (Zygomycetes)

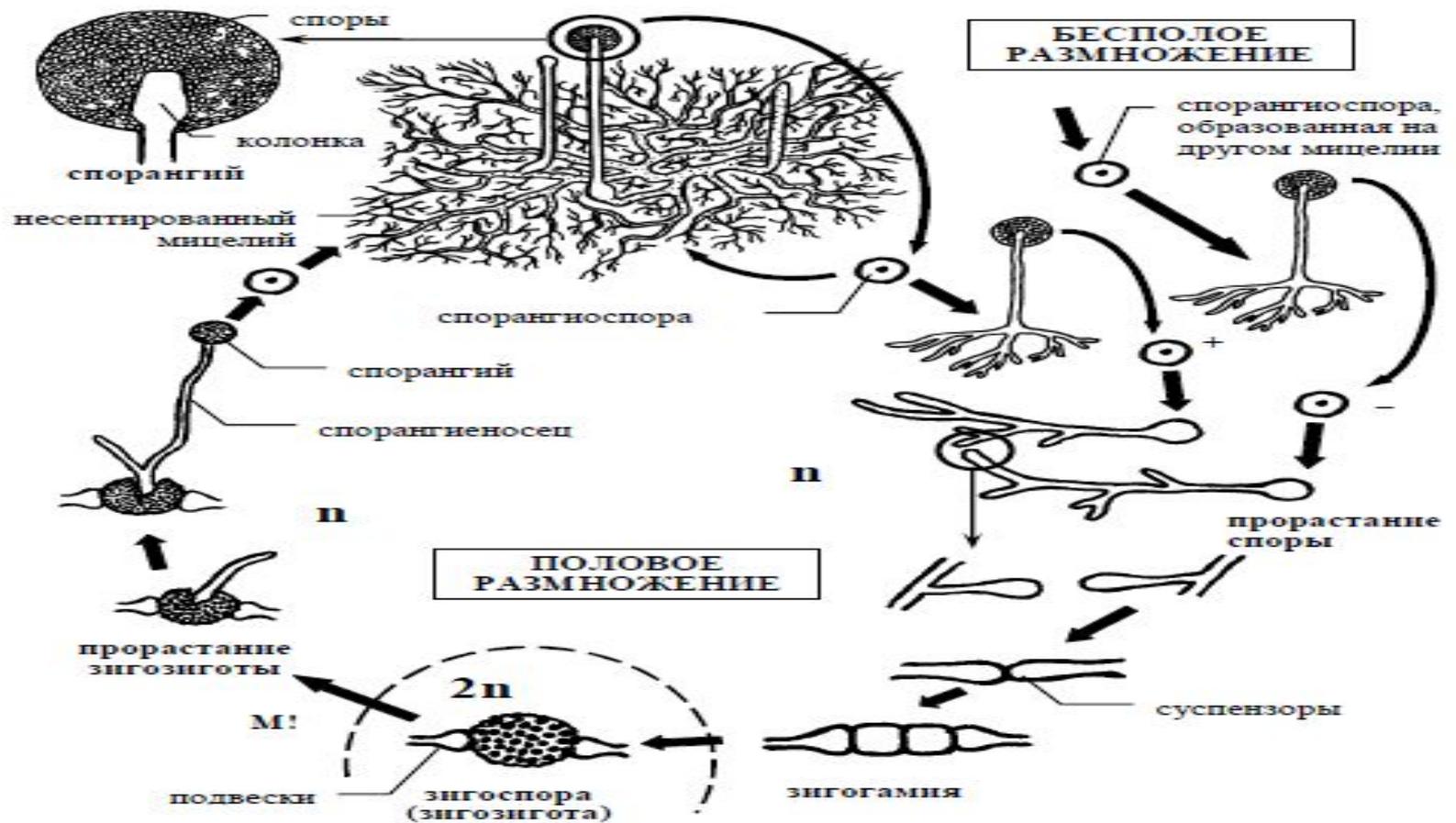
- свыше 500 видов
- имеют хорошо развитый неклеточный мицелий;
- спорангиоспоры неподвижны;
- половой процесс - **зигогамия**. В результате полового процесса образуется зигота – зигоспора. В жизненном цикле преобладает гаплоидная стадия.
- Типичный представитель - плесневый гриб мукор (*Mucor mucedo*)
- Развивается как сапрофит на растительных увлажненных продуктах.
- Мицелий после прорастания споры пышно развивается, пронизывая субстрат во всех направлениях.



- От мицелия вертикально приподнимаются спорангиеносцы, заканчивающиеся шаровидным спорангием.
- Споры после вскрытия спорангия разносятся токами воздуха и при благоприятных условиях прорастают в новый мицелий - это бесполое размножение

Строение гриба Мукора





Половое размножение осуществляется нитями мицелия от разных особей. На концах мицелиев делятся клетки - гаметангии, сливаются, образуется **зигоспора** с диплоидным ядром. Она разрастается, покрывается твердой шиповатой оболочкой.

При прорастании из нее образуется неразветвленная гифа с зародышевым спорангием наверху.

Перед образованием спор происходит редукционное деление.

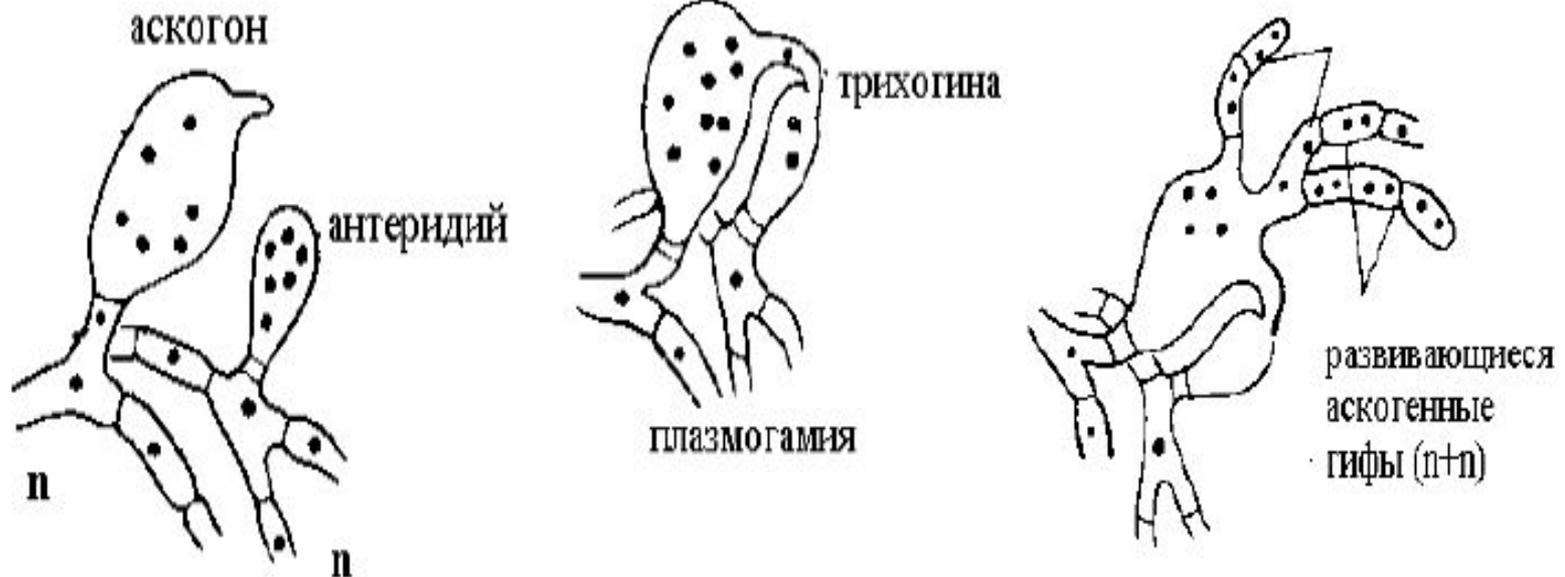
Гаплоидные споры дают разнополюый гаплоидный мицелий.

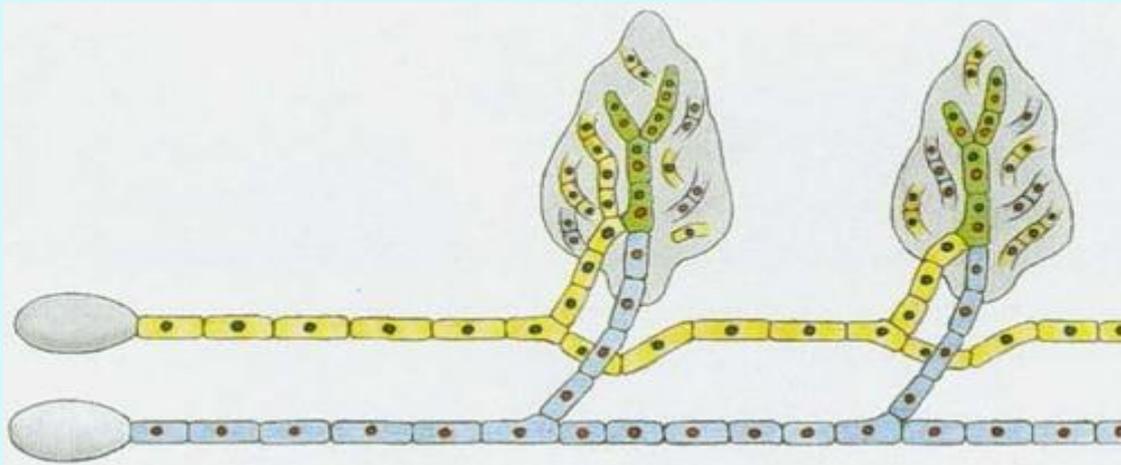
- Мукоровые грибы (Mucorales) обитают на гниющих органических материалах; некоторые из них – копрофилы
- *Rhizopus nigricans* (вульгарная хлебная плесень) – продуценты ферментных препаратов. В отсутствие молекулярного кислорода переходят к брожению; многие из них образуют в таких случаях молочную кислоту или этиловый спирт.
- Многие виды рода мукор обладают высокой ферментативной активностью, благодаря чему находят практическое применение (в частности, в странах Азии для получения «соевого сыра» из семян сои, спирта из клубней картофеля и др. применяется Мукор зимний (*M. hiemalis*)).
- Некоторые мукоровые грибы вызывают микозы (мукомикозы) легких (ложный туберкулез), головного мозга и других органов человека и сельскохозяйственных животных
- Энтомофторовые грибы (греч. энтомон - насекомое, фтор – гибель, разрушение) вызывают гниль плодов и поражают насекомых

ОТДЕЛ СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ (ASCOMYCOTA)

- один из крупнейших отделов грибов, известно более 30 (50?) тыс. видов, что составляет 30% всех известных видов грибов.
- Вегетативное тело аскомицетов – разветвленный гаплоидный септированный мицелий, состоящий из многоядерных или одноядерных клеток.
- Через поры в септах могут мигрировать питательные вещества.
- Основной признак аскомицетов - образование в результате полового процесса **сумок, или асков**, содержащих фиксированное число аскоспор (обычно 8).
- У низших аскомицетов сумки образуются непосредственно на мицелии, а у высших – в плодовых телах.
- На многоклеточном мицелии развиваются женские и мужские половые органы.

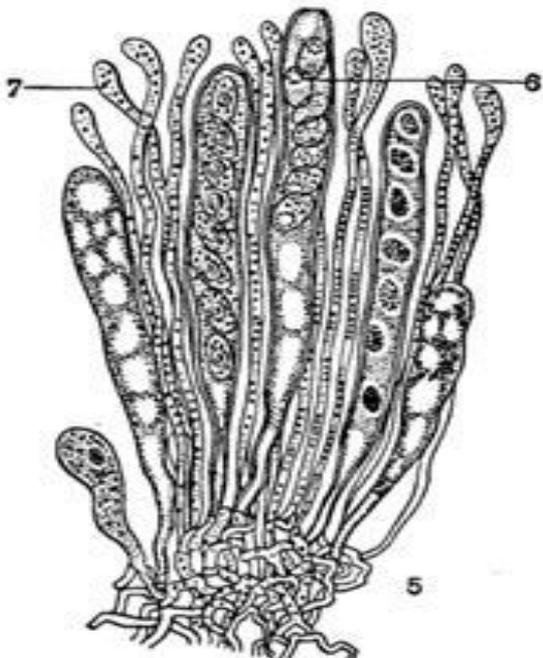
- Женский половой орган – **архикарп** – имеет расширенную нижнюю часть **аскогон** и вытянутую верхнюю – **трихогину**.
- Мужской половой орган – **антеридий**, одна цилиндрическая клетка его примыкает к верхушке трихогины.
- Содержимое его переливается в архикарп.
- Ядра не сливаются, а сближаются попарно образуя дикарионную зиготу, которая, прорастая, дает дикарионный мицелий.





- На нем развиваются выросты - аскогенные гифы.
- На их концах путем слияния ядер образуются **сумки или аски**.
- Затем идет три деления ядра, одно из них редукционное, и в каждой сумке образуется 8 аскоспор.
- При прорастании они дают гаплоидный мицелий.
- Следовательно, в цикле развития аскомицетов чередуются 3 стадии:
- длительная гаплоидная, в течение которой происходит бесполое размножение,
- непродолжительная **дикарионная** (дикарионный мицелий, аскогенные гифы) и очень короткая **диплоидная** (молодая сумка с диплоидным ядром).

- Сумки у большинства сумчатых грибов удлиненные, бывают на ножках и сидячие.
- Слой сумок называется гимением.
- Между сумками возникают стерильные волоски или нити - парафизы, которые способствуют разбрасыванию аскоспор, предохраняют эти органы от механических повреждений и высыхания.

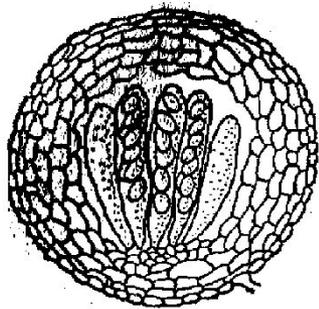


- Во время роста и ветвления аскогенные гифы обрастают со всех сторон обыкновенными гаплоидными вегетативными гифами и образуют плотное сплетение - **плодовое тело**.

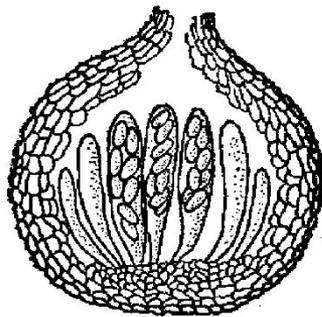
5- основание гимениального слоя; 6 – сумка; 7 – парафизы.

Для сумчатых грибов характерно 3 типа плодовых тел:

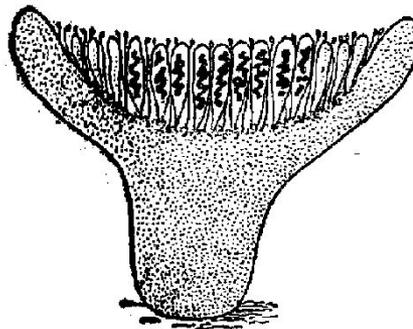
- 1. **Клейстотеций** - округлые, полностью замкнутые плодовые тела. Сумки освобождаются из них только при разрушении оболочки.
- 2. **Перитеции** - полузамкнутые плодовые тела, округлые или кувшиновидные с узким отверстием на вершине.
- 3. **Апотеции** - широко открытые при созревании плодовые тела, обычно блюдцевидные, дисковидные или шаровидные. На их верхней стороне располагается **гимений**.



клеистотеций



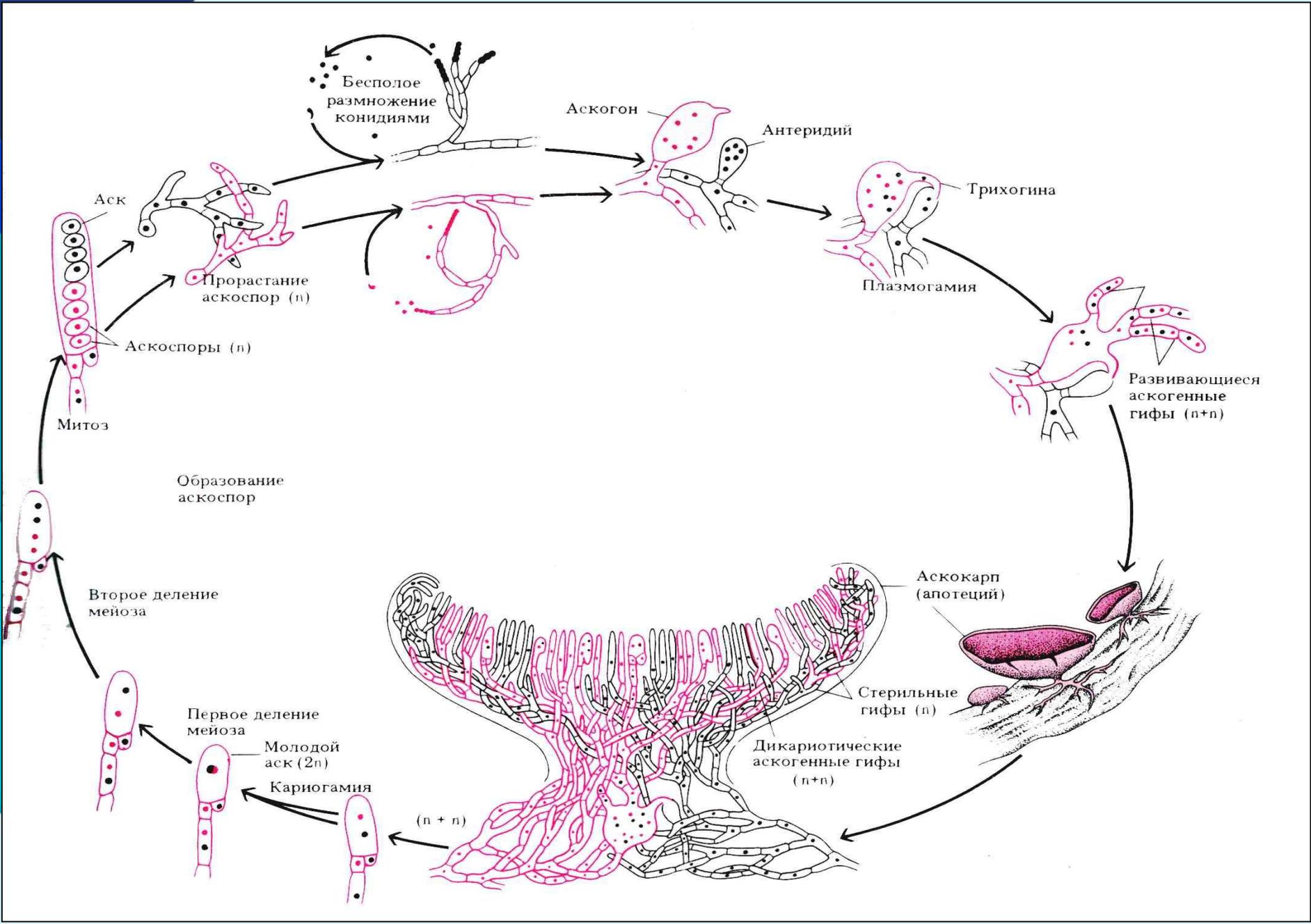
перитеций



апотеции



- 
- Настоящие плодовые тела могут развиваться как непосредственно на мицелии, так и наstromах – плотных сплетениях гиф различной формы, размера и консистенции.
 - В цикле развития аскомицетов наряду с сумчатой стадией – телеоморфой, присутствует стадия бесполого размножения, или анаморфа.
 - Споры бесполого размножения (конидии) образуются на гаплоидном мицелии на конидиеносцах.
 - Конидиальные спороношения развиваются в период вегетации грибов и служат **для их массового расселения.**



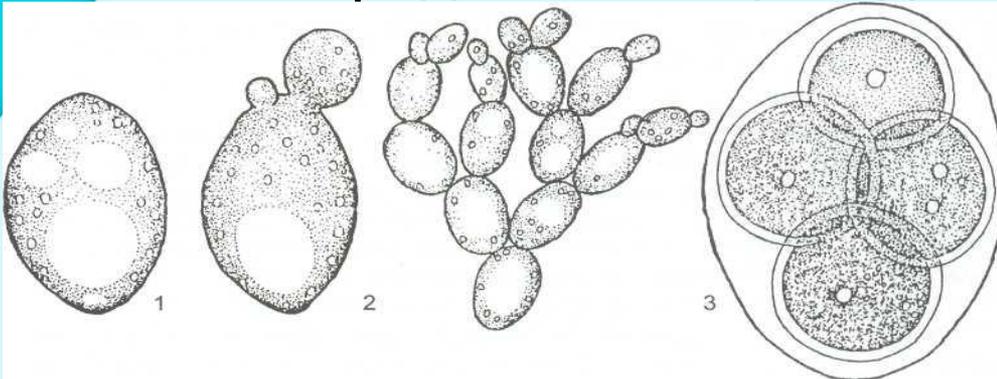
В зависимости от наличия плодовых тел аскомицеты подразделяются на:

- **Класс Гемياسкомицеты, или Голосумчатые (Hemiascomycetes).**
 - плодовые тела отсутствуют, сумки образующиеся непосредственно на мицелии или при слиянии одиночных клеток.
- **Класс Настоящие сумчатые - Ascomycetes -**
 - сумки образуются внутри или на поверхности плодовых тел.

•Класс Гемиаскомицеты, или Голосумчатые (Hemiascomycetes).

• семейство сахаромицетовые *Sacharomycetaceae*

- отсутствуют плодовые тела
- сумки развиваются одиночно или слоем непосредственно на мицелии.
- Наиболее распространенный представитель – дрожжевые грибы.
- Они не образуют типичного мицелия, их вегетативные клетки почкуются или делятся.
- Аскоспоры образуются в сумках, представляющих одиночные клетки.



1 - клетка дрожжей;
2 - почкующиеся клетки;
3 - сумка со спорами
Saccharomyces cerevisiae -
«пекарские дрожжи»



Сахаромицеты живут как сапротрофы на субстратах, богатых сахарами: в сахаристых истечениях растений, на поверхности плодов, в нектаре цветов и т.д.

Есть среди них почвенные виды.

Широкое распространение и особо важное значение имеют дрожжи из семейства сахаромицетов (*Saccharomycetaceae*). Их одиночные клетки, размножающиеся почкованием, представляют собой вторично упрощённый таллом, где упрощение от клеточного мицелия к отдельным клеткам связано с обитанием в жидких средах с высоким содержанием сахаров.

Развиваясь на средах с сахарами, дрожжи вызывают спиртовое брожение - превращение



КОЛОНИЯ ДРОЖЖЕЙ

Представители - **Saccharomyces cerevisiae**,
Штаммы: хлебопекарные, пивные, и винные.



Гранулированные сухие
активные дрожжи -
коммерческий продукт
для хлебопечения



- Дрожжи с успехом применяли издавна в народной медицине.
- В настоящее время доказано, что в дрожжах находятся четырнадцать из изученных витаминов (весь комплекс витаминов группы В, витамин РР, провитамин D и др.), около 48—50% белков.
- Ввиду того, что дрожжи непосредственно применять неудобно, из них готовят различные препараты и БАД
- Дрожжи рода *Candida* являются компонентами нормальной микрофлоры человека, однако при общем ослаблении организма травмами, ожогами, хирургическим вмешательством, длительном применении антибиотиков, в раннем детском возрасте и в старости и т. д. грибы рода *Candida* могут массово развиваться, вызывая заболевание — кандидоз.



Кандидоз полости рта

Класс Настоящие сумчатые - Ascomycetes

- Система плодосумчатых грибов основана, в основном, на строении плодовых тел.
- Для удобства их делят на группы порядков соответственно типу плодовых тел и сумок.

• ГРУППА ПОРЯДКОВ ПИРЕНОМИЦЕТЫ

- Плодовые тела перитеции.

• Порядок спорыньёвые, или клавицепсовые – Clavicipitales

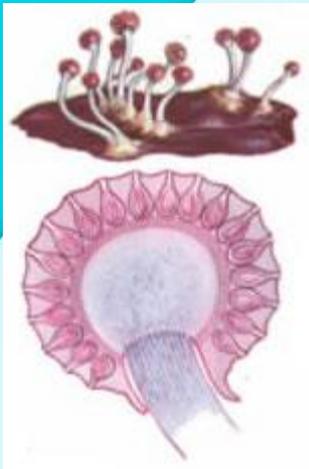
- Перитеций, возникает на стромах в роговидном склероции
- размножение - преимущественно конидиями
- паразиты растений и насекомых

- Представитель - спорынья пурпурная - *Claviceps purpurea*, паразитирующая на злаках.
- Склероции спорыньи содержат алкалоиды - эрготамин, эргометрин, эргокриптин и др.
- Алкалоиды используются в фармации.

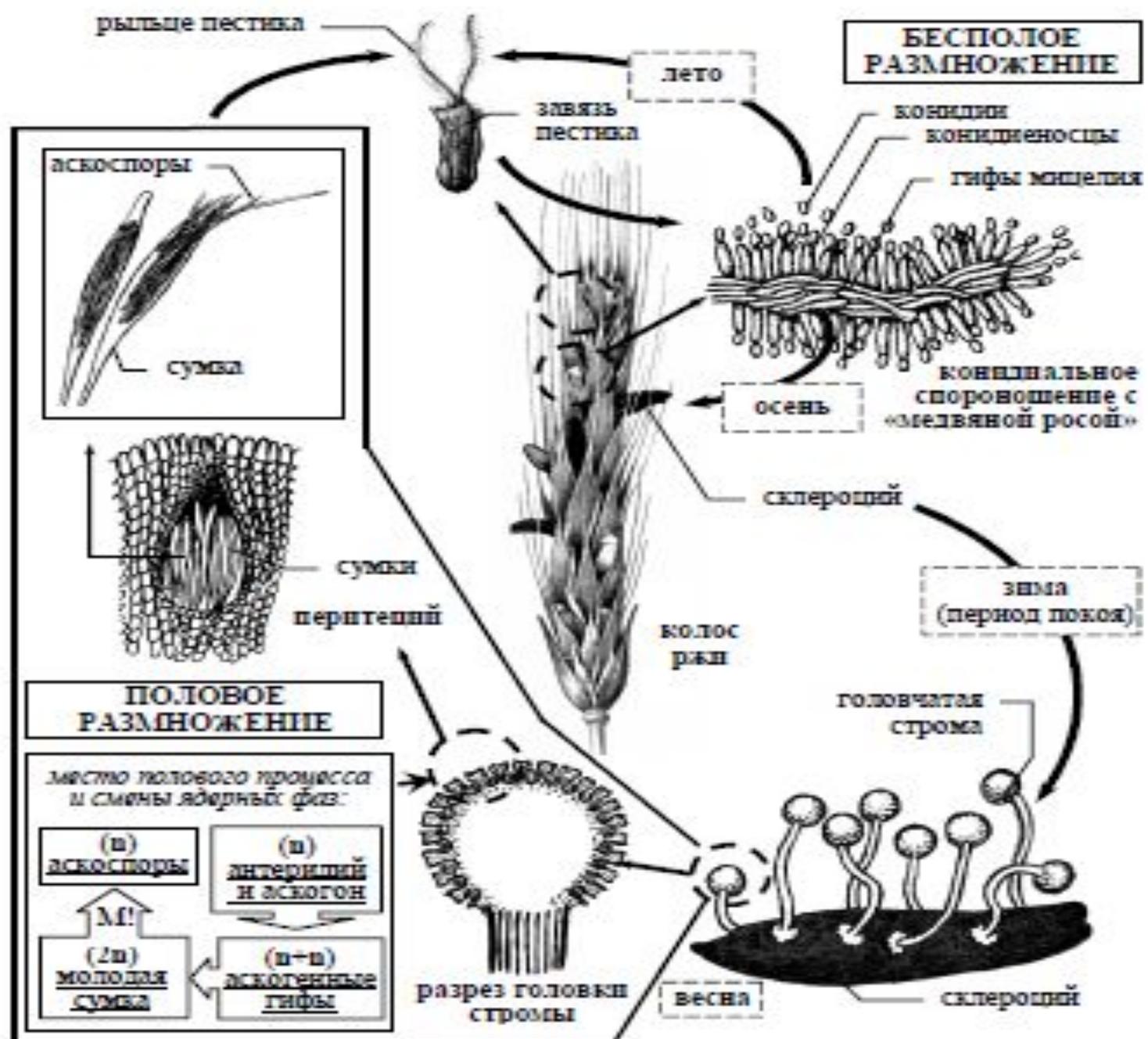
Цикл развития спорыньи



- В конце лета на колосьях ржи появляются длинные, слегка изогнутые темно-лиловые рожки - склероции.
- Они состоят из плотного сплетения гиф, заполненных питательными веществами и потерявшими воду.
- Опадая на почву, склероции перезимовывают, а весной из них прорастают красноватые головки на ножках - стромы.
- По периферии головок стромы закладываются многочисленные камеры, каждая из которых содержит многоядерный аскогон без трихогины и расположенные на той же гифе многоядерные антеридии
- После плазмогамии развиваются аскогенные гифы, а на них сумки, содержащие по восемь аскоспор. Одновременно образуются перитеции



- После выбрасывания из перитециев аскоспоры разносятся ветром и попадают на растения.
- Аскоспоры спорыньи заражают злаки в период цветения.
- Через несколько дней после заражения на растениях развивается конидиальная стадия гриба
- В завязи образуется плотная масса мицелия, покрытая слоем конидиеносцев, продуцирующих огромное количество мелких конидий, погруженных в капли «медвяной росы». Медвяная роса – сладковатая жидкость, имеющая неприятный запах и содержащая большое количество сахаров. «Медвяная роса» играет существенную роль в распространении конидий гриба. Привлеченные ею насекомые переносят конидии на здоровые растения.
- Ко времени окончания цветения злаков и созревания зерна мицелий спорыньи уплотняется и превращается в склероций, постепенно они приобретают серо-фиолетовую или черно-фиолетовую окраску



- Вредоносность спорыньи не столько в снижении урожая зерна злаков, сколько в том, что в склероциях спорыньи содержатся токсичные для человека и животных **алкалоиды**.
- Попав при обмолоте в зерно, а затем в муку и продукты из неё, алкалоиды могут вызвать заболевание «эрготизм», проявляющееся в виде судорог, от чего оно получило название «злые корчи». Есть и другие формы этого заболевания.
- Сейчас подобный токсикоз встречается у людей крайне редко,
- а алкалоиды спорыньи находят применение в медицине при лечении сердечно-сосудистых, нервных заболеваний и в акушерско-гинекологической практике.



Порядок Плектасковые Plectascales.

- сумчатые грибы со свободными антеридиями и аскогонами, с аскогенными гифами, вначале окруженными слоем стерильных гиф, с замкнутыми плодовыми телами (**клеистотециями**)
- сапрофиты, живущие в почве, на растительных остатках и животных тканях, содержащих роговое вещество (рога, копыта, перья), и на др. субстратах.
- Некоторые из них вызывают болезни птиц и растений.
- Представитель - эмерицеллопсис почвенный - *Emericellopsis terricola* - продуцирует цефалоспорин.



Эмерицеллопсис
почвенный -
Emericellopsis terricola
- продуцирует
цефалоспорин

- **Порядок Эризифовые, или Мучнисто-росяные (Erysiphales).**

В цикле развития образуют клейстотеции и конидиальное спороношение.

- Все виды — облигатные паразиты, вызывающие болезни под названием «мучнистая роса».
- Симптомы мучнистых рос — белый мучнистый налет на молодых надземных органах или на листьях (верхней и нижней пластинках). Налет представляет собой поверхностно расположенный мицелий и бесполое конидиальное спороношение



•Группа порядков Дискомицеты.

- Образуют открытое плодовое тело — **апотеций**. Он может быть чашевидный, блюдцевидный или воронковидный, сидячий или на ножке.
- Конидиальная стадия, как правило, отсутствует.
- апотеции - мясистой или кожистой консистенции размером от 1 мм до 10 см.
- Аскоспоры освобождаются активно, одновременно из многих сумок.
- Сапротрофы, паразиты, микоризообразователи.
- Основные порядки: Leotiales, Pezizales, Rhytismatales, Tuberales.

ТРЮФЕЛЬ ЧЕРНЫЙ ЛЕТНИЙ
(*Tuber aestivum*)



Средний или крупный гриб (2-10 см, 20-400 г), встречающийся в зоне лесостепи и предгорьях.

- К порядку пецициевых *Pezizales* относятся сморчковые грибы
- По внешнему виду плодовое тело напоминает собой шляпочный гриб, но поверхность его неровная с чашевидными углублениями, на ней находится гимений - слой сумок со стерильными нитями - парафизами. Сморчковые грибы условно съедобны



Род *Gyromitra* (семейство *Discinaceae*) шляпка неправильной формы, с беспорядочно расположенными складками, придающими её поверхности мозговидную структуру.



Род сморчок – *Morchella* (семейство *Morchellaceae*).

ОТДЕЛ БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ - BASIDIOMYCOTA

- Высшие грибы с многоклеточным мицелием.
- Известно около 30 тыс. видов.
- Строение грибов, образ жизни и характер поражений разнообразны. Среди них есть сапротрофы, полупаразиты и облигатные паразиты
- Отличаются от сумчатых тем, что *не имеют половых органов (соматогамия)*.
- Половой процесс осуществляется путем слияния двух вегетативных клеток гаплоидного мицелия, вырастающего из базидиоспоры. При этом происходит слияние цитоплазмы, а ядра образуют дикарионы, которые затем делятся синхронно.
- Такой дикарионный мицелий, пронизывая субстрат, может существовать длительное время – доминирует в жизненном цикле.

- 
- На концах дикарионных гиф образуются выросты - **базидии**, на них образуются две-четыре базидиоспоры.
 - У большинства базидиомицетов базидии с базидиоспорами образуются на плодовых телах, сложенных из дикарионного мицелия.
 - Базидии и парафизы составляют гимениальный слой, который на плодовом теле называется **гименофор**.

- Сумки у сумчатых грибов и базидии отличаются тем, что споры в сумках формируются эндогенно, т.е. внутри сумки, базидиоспоры развиваются экзогенно, на поверхности базидии на тонких выростах.
- У большинства базидиомицетов базидия остается одноклеточной и называется холобазидией,
- у некоторых же происходит деление, и базидия состоит из четырех клеток, называется фрагмобазидией.

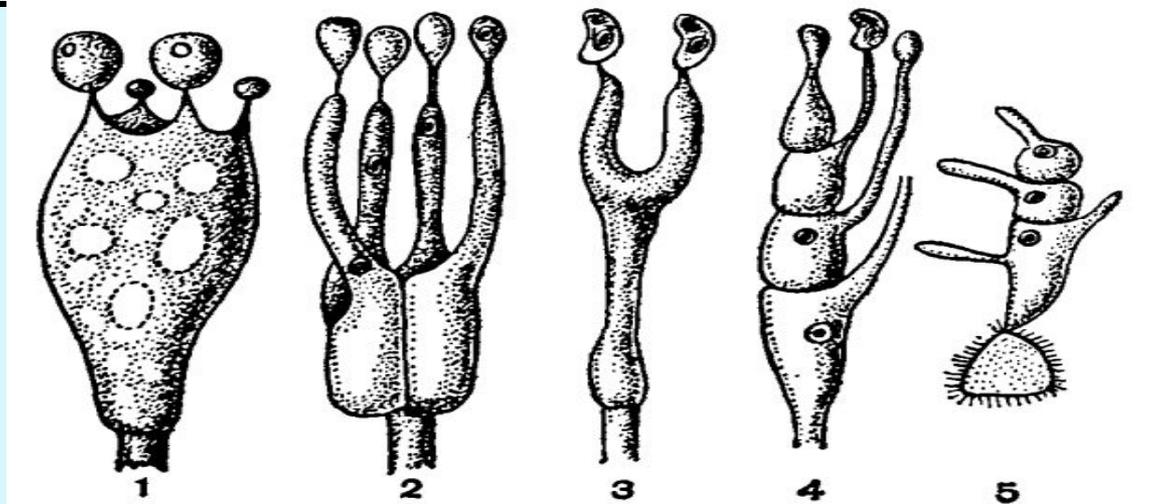


Рис. 153. Типы базидий:
 1 — холобазидия; 2, 3, 4 — гетеробазидии; 5 — склеробазидия, или фрагмобазидия.

- Класс базидиомицеты (Basidiomycetes)
3 подкласса:
- 1. **Холобазидиальные -
Holobasidiomycetidae**
- 2. **Гетеробазидиальные -
Heterobasidiomycetidae**
- 3. **Телиоспоромицеты –
Teliosporomycetidae**

Подкласс Holobasidiomycetidae Холобазидиомицеты включают две группы порядков:
гименомицеты
гастромицеты.

Группа порядков Гименомицеты включает два крупных порядка

- афиллофоровые порядок непластинчатых, или (Aphyllphorales)
- порядок пластинчатых, или агариковых (Agaricales)

- Подкласс Гомобазидиомицеты (Homobasidiomycetidae) включает сапротрофных паразитов или полупаразитов: шляпочные грибы, в том числе съедобные, трутовые грибы и возбудители гнилей стволов и корней древесных пород.
- Группа гименомицеты - самая большая по числу видов среди базидиальных грибов (более 12 000 видов) и наиболее известная в общежитии. То, что обычно называют грибами, в большинстве случаев - плодовые тела гименомицетов, грибница которых находится в субстрате (например, в почве, древесине).

Порядок Aphyllophorales.

- имеют плодовые тела с гименофором различного типа, кроме пластинчатого (гладкий, складчатый, шиповатый, трубчатый)
- сапрофиты, изредка паразиты травянистых растений и деревьев или микоризообразователи. Мицелий погружен в субстрат - в древесину, гумусовый слой почвы и т. п. Плодовые тела всегда образуются на поверхности субстрата, что позволяет базидиоспорам распространяться токами воздуха.
- Представителем является **настоящий трутовик - *Fomes fomentarius***. Плодовое тело одно - или многолетнее, в виде копыта или раковины; консистенция сочная или сухая, деревянистая. Гименофор трубчатый.
- Его необходимо отличать от гриба **чаги - *Inonotus obliquus***, который поселяется на березе, реже ольхе, лещине, и имеет бугорчатое плодовое тело в виде наростов и используется в качестве лекарственного растительного сырья.

- Согласно **ГФ РБ** может заготавливаться в течение всего года, имеет вид кусков различной формы размером до 10 см с черным сильно растрескавшимся наружным слоем
- Получают лекарственный препарат "Бефунгин", которые находят широкое применение в народной и традиционной медицине при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта и злокачественных новообразований.
- Действующие вещества - флавоноиды и полифенолы.





- Представителем порядка является также **домовой гриб** - *Serpula domestica*, опасный разрушитель домовых деревянных материалов.
- Проникая в сырую древесину, вызывает ее распад .



Порядок Agaricales.

- Грибы с пластинчатым гименофором, плодовое тело имеет форму шляпки, сидящей на ножке.
- На нижней стороне шляпки радиально расходятся многочисленные вертикально направленные пластинки, на которых развивается гимений.
- Большинство съедобных грибов относится к этому порядку: шампиньоны, опенок осенний, сыроежка желтая, волнушка, груздь черный, рыжик и т.д.
- Из ядовитых: ложный опенок, мухомор красный, бледная поганка и др.
- Бледная поганка *Amanita phalloides* – содержит фаллоидины и аманитин, пептиды, смертельно ядовиты
- *Amanita virosa* – мухомор вонючий





1 - желчный гриб (*Tylopilus felleus*); 2 - березовик обыкновенный (*Leccinum scabrum*); 3 - осиновик красный (*L. auranticum*); 4 - белый гриб (*Boletus edulis*); 5 - сатанинский гриб (*B. satanas*); 6 - дубовик оливково-бурый (*B. luridus*)

Подкласс Телиомицеты (Teliomycetidae)

- включает 2 порядка:
- оловневые (Ustilaginales) и Ржавчинные (Uredinales)..
- Плодовых тел не имеют.
- **Головневые грибы** составляют несколько сот видов, являются паразитами. Мицелий членистый, сильно разветвленный, развивается в межклетниках и внедряется гаусториями в полость клетки. Больше всего страдают цветки, которые нацело разрушаются мицелием головневых грибов. Вместо урожая зерна в колосе или метелке злака оказывается огромное количество головневых спор.
- Распространены: твердая головня пшеницы, пыльная головня пшеницы, пыльная головня овса и др. Все они наносят огромный ущерб народному хозяйству.
- **Ржавчинные грибы** также паразитируют на хлебных злаках, распространены бурая и желтая ржавчины, поражающие пшеницу, другие виды ржавчины поражают подсолнечник, лен и т.д.

Подкласс Телиоспоромицеты

Музырчатая головня кукурузы

пыльная головня овса

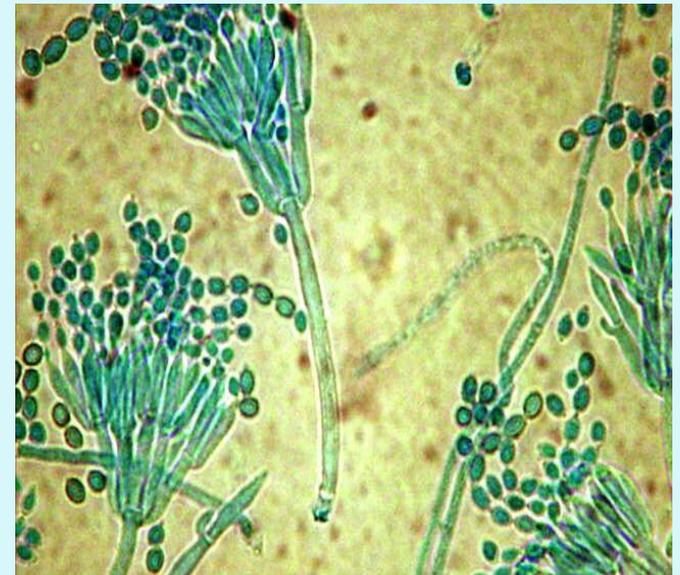
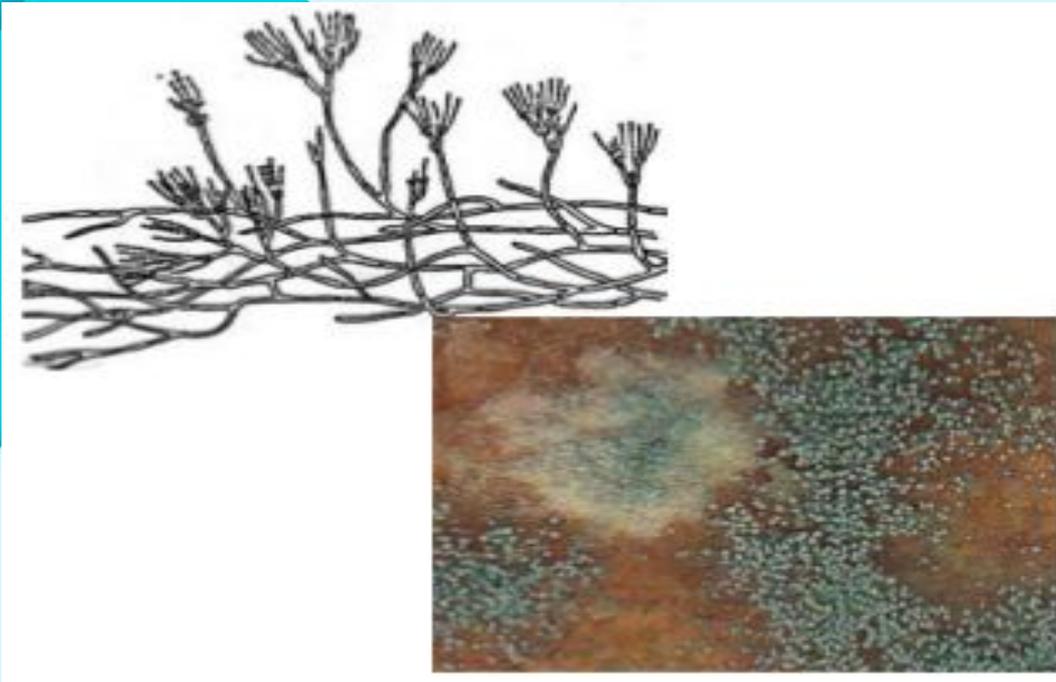


ржавчина

ОТДЕЛ НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ - FUNGI IMPERFECTI DEUTEROMYCOTA.

- - около 30% всех известных видов.
- Грибы с септированным мицелием, весь жизненный цикл которых обычно проходит в гаплоидной стадии, без смены ядерных фаз. Они размножаются только бесполом путем - конидиями, а половые (совершенные) стадии у них отсутствуют.
- Это заведомо гетерогенная группа, виды которой связаны по происхождению с разными группами из двух классов - аскомицетов и базидиомицетов. Некоторые микологи, подчеркивая это отличие несовершенных грибов, называют их **формальным отделом**.
- Составляют группы паразитов и сапрофитов.
- Различают три порядка:
 - 1. Гифомицеты. Распространены в почве. Представители - грибы рода фузариум, вызывают различные болезни растений - фузариозы льна, злаков, хлопчатника.
 - 2. Меланкониевые. Представитель - глеоспориум, вызывает заболевание растений - антракноз фасоли, винограда, смородины и др.

- 3. Сферопсидные. Представитель - грибы рода *Phoma*. Вызывают гниль корней и клубней свеклы и картофеля, особенно опасен в овощехранилищах
- 4. Плесневые грибы –
 - *Penicillium* sp.- *P. Chrysogenum* и *P. Notatum*) используются для получения пенициллинов,
 - *P. camamberti* и *P. Roqueforti*— в сыроварении.





Aspergillus образуют плесени (зелёные, чёрные) на пищевых продуктах, вызывают разрушение промышленных изделий (ткани, кожи, пластмассы), ускоряют коррозию металлов.
(*A. fumigatus*) вызывают заболевания (аспергиллёзы) животных и человека.
(*A. Flavus*), развивающийся на и различных кормах, образует афлатоксин.
A. используют в микробиологической промышленности как продуценты антибиотиков, ферментов, органических кислот

Отдел лишайники - LICHENES (LICHENOPHYTES)

- **Лишайник** - сложный организм, образованный в результате симбиоза фотосинтезирующего организма и гриба.
- Гриб (микобионт) получает от водоросли или цианобактерии (фикобионта) органические вещества - углеводы, а в то же время предоставляет водоросли среду обитания, составляет основу таллома, защищает от пересыхания, перегревания.
- Гриб снабжает водоросль достаточным количеством воды и растворенных в ней минеральных солей.
- Водоросль обеспечивает органическое питание лишайника.
- Водоросли, входящие в состав таллома, относятся к отделу зеленых и в меньшей степени к цианобактериям.
- тробуксия, трентеполия, хлорелла, кладофора, плеврококк.
- Из цианобактерий - чаще всего представители рода Носток – Nostoc, глеокапса, ривулярия
- Грибы, входящие в состав лишайников, в основном, относятся к отделу сумчатых.

- Вегетативное тело лишайника - таллом или слоевище очень разнообразны по форме и окраске.
- По внешнему виду различают три типа талломов лишайников:

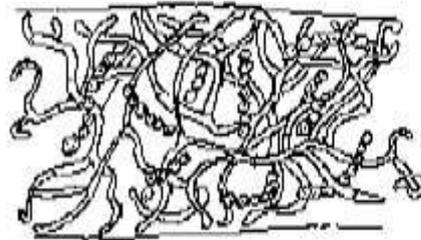
- **накипные или корковые,**
- **листоватые**
- **кустистые.**

- Таллом накипных лишайников представляет собой корочку, прочно сросшуюся с субстратом - корой деревьев, поверхностью скал и камней. Этот таллом невозможно отделить от субстрата, не повредив его. У некоторых накипных лишайников почти весь таллом врастает в субстрат и на поверхности видны только плодовые тела лишайникового гриба, например, **стенная золотянка - ксантория**.

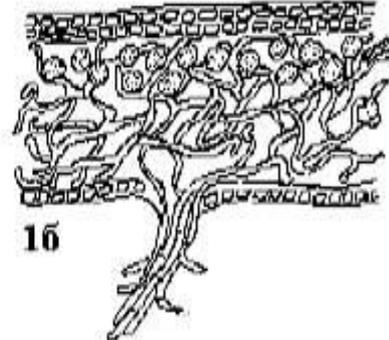


- Листоватые имеют вид чешуек или пластинок. Их таллом прикрепляется к субстрату с помощью пучка гиф или ризоидов (**пармелия, лобария**)
- Кустистые срастаются с субстратом только своим основанием и таллом состоит из ветвей или более или менее толстых ветвящихся стволиков (**кладония, цетрария**).

- Различают два типа талломов **по анатомическому строению**: гомеомерные и гетеромерные.
- В **гомеомерном**, более примитивном, клетки или нити водоросли равномерно распределены между гифами гриба. Такой таллом имеют слизистые лишайники, содержащие нитчатые сине-зеленые водоросли.
- **Гетеромерный таллом** имеет верхнюю кору, образованную плотным переплетением гиф гриба. Далее гонициальный слой, состоящий из клеток водоросли. Гифы гриба, заходящие в гонициальный слой, образуют мелкие разветвления, которые плотно примыкают к клеткам водоросли. Здесь гриб получает от фотосинтезирующей водоросли углеводы. Далее расположена сердцевина - слой из рыхло переплетенных гиф гриба, с помощью которых внутри таллома поддерживается определенная влажность и воздушная среда, необходимая и для водоросли и для гриба. За сердцевинной расположенной широкая кора из плотно перепле

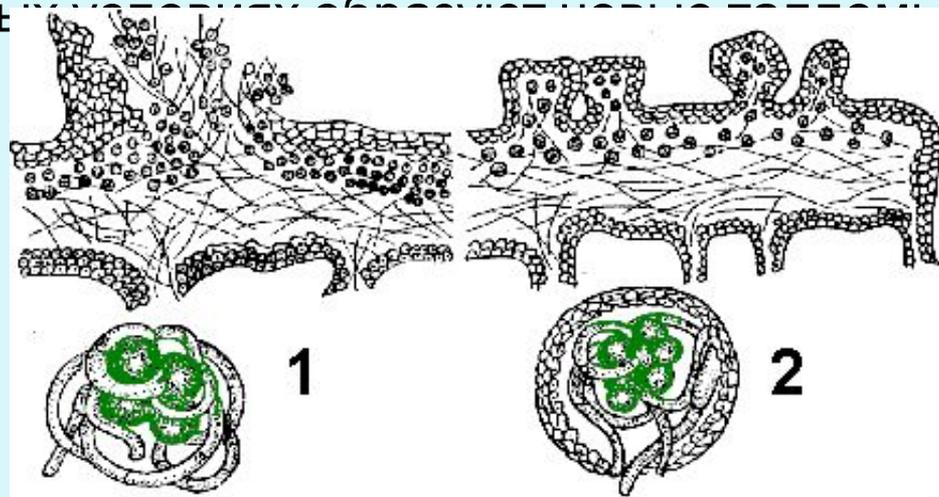


1а



1б

- Размножаются лишайники несколькими способами:
- 1. Оба компонента размножаются автономно.
- 2. **Соредиями**, которые представляют собой мельчайшие образования, состоящие из одной или нескольких клеток водоросли, окруженных гифами гриба. Попав в благоприятные условия, прорастают и дают начало новому таллому.
- 3. **Изидиями**, представляющими собой простые или разветвленные выросты, густо покрывающие верхнюю сторону таллома. Снаружи покрыты корой, внутри содержат водоросли и гифы гриба. Изидии легко отламываются от поверхности таллома и распространяясь с помощью дождя и ветра, также при благоприятных условиях образуют новые талломы.



- Являются пионерами растительности. Развиваясь на бесплодном субстрате, они постепенно подготавливают его для высших растений.
- В результате взаимодействия гриба и водоросли, образуются специфические вещества, которые в природе нигде больше не встречаются. Это так называемые **лишайниковые кислоты**, усниновая, эверновая, физодовая и др. (около 230), обладающих бактериостатическими и бактерицидными свойствами.
- На этом основано использование препаратов *Cetrária islándica* цетрарии исландской (исландский мох), которые используются и как отхаркивающие **антибиотические** средства.



- На севере лишайники являются ценным кормом для животных, например исландский мох (*Cetraria islandica*), ягель (*Cladonia* sp. и др.).
- Одно из важных значений лишайники имеют в парфюмерной промышленности, где из них получают вещества, являющиеся фиксаторами запахов для духов, а также самостоятельным ароматическим началом. Экстракт (резиноид) дубового мха *Evernia prunastri* (L.) Ach. используется в современной парфюмерной промышленности для фиксации ароматов.
- **Пармелия скальная**
- **Уснея цветущая**
- **Кладония альпийская**
- Отрицательное значение лишайников состоит в том, что они, поселяясь на скульптурах, памятниках архитектуры, разрушают их.
- Кроме того, лишайники используются для



Таблица 48. Напочвенные кустястые лишайники тундр и сосновых лесов:

1 — *Cetraria cucullata*; 2 — *Cladonia floerkeana*; 3 — *Thamnia vermicularis*; 4 — *Cladonia deformis*; 5 — *Cetraria islandica*; 6 — *Cladonia alpestris*.



***СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!***