

Царство грибы. Лишайники

Общая характеристика

Общая характеристика

- Грибы – одна из наиболее загадочных и сравнительно малоизученных групп организмов;

Общая характеристика

- Грибы – одна из наиболее загадочных и сравнительно малоизученных групп организмов;
- Основой вегетативного тела настоящих грибов является мицелий, или грибница, представляющий собой систему микроскопически тонких ветвящихся нитей – гиф с апикальным (верхушечным) ростом и боковым ветвлением;

Общая характеристика

- Грибы – одна из наиболее загадочных и сравнительно малоизученных групп организмов;
- Основой вегетативного тела настоящих грибов является мицелий, или грибница, представляющий собой систему микроскопически тонких ветвящихся нитей – гиф с апикальным (верхушечным) ростом и боковым ветвлением;
- Мицелий может весьма интенсивно расти, так что отдельный гриб за 24 ч образует мицелий длиной более километра. Часть мицелия, пронизывающая субстрат, получила название субстратного, другая - располагающаяся на поверхности - воздушного. На воздушном мицелии обычно образуются органы размножения. Предполагается, что некоторые грибы являются крупнейшими по биомассе живыми организмами.

Общая характеристика

Общая характеристика

- Выделяется три типа талломов, присущие большинству грибов:

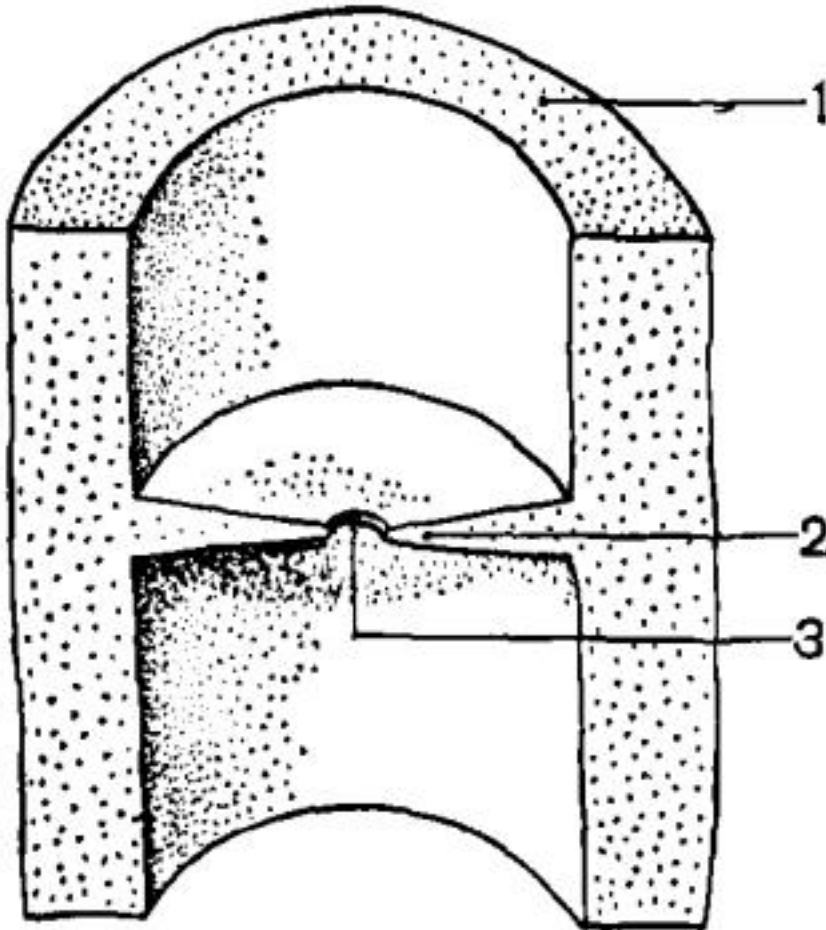
Общая характеристика

- Выделяется три типа талломов, присущие большинству грибов:
 - Амебоидный представляет собой лишенную клеточной стенки одноядерную клетку. Кроме цитоплазматической мембраны клетка защищена уплотненным периферическим белковым слоем – перипластом. Многоядерный таллом такого типа называют плазмодиальным;

Общая характеристика

- Выделяется три типа талломов, присущие большинству грибов:
 - Амебоидный представляет собой лишенную клеточной стенки одноядерную клетку. Кроме цитоплазматической мембраны клетка защищена уплотненный периферическим белковым слоем – перипластом. Многоядерный таллом такого типа называют плазмодиальным;
 - Мицелиальный таллом представляет собой покрытые клеточной стенкой разветвленные нити, разделенные внутренними перегородками на фрагменты (клеточный мицелий) или не фрагментированные (неклеточный мицелий). Перегородки (септы) образуются за счет врастания клеточных покровов (клеточной стенки и мембраны) от периферии к центру. Они обычно имеют поры, через которые питательные вещества и некоторые органеллы могут мигрировать из одной клетки в другую.

Общая характеристика



1 – наружная стенки
гифы;
2 – септа;
3 – пора.

Общая характеристика

Общая характеристика

- Дрожжеподобный таллом представляет собой отдельные клетки, покрытые стенкой, или распадающиеся короткие цепочки клеток. Большинство дрожжей размножается почкованием, при котором новая клетка образуется за счет локального вздутия оболочки и перехода туда разделившегося ядра и других органелл.

Клетки грибов

Клетки грибов

- Грибная клетка, как правило, имеет хорошо выраженную клеточную стенку, состоящую из кристаллических микрофибрилл азотсодержащего полисахарида хитина и аморфного матрикса из различных полисахаридов, белков и других веществ (в частности, темноокрашенного пигмента меланина);

Клетки грибов

- Грибная клетка, как правило, имеет хорошо выраженную клеточную стенку, состоящую из кристаллических микрофибрилл азотсодержащего полисахарида хитина и аморфного матрикса из различных полисахаридов, белков и других веществ (в частности, темноокрашенного пигмента меланина);
- Как и у бактерий, вторичная оболочка клеток у грибов может откладываться снаружи от первичной. Хитин значительно устойчивее к микробному разрушению, чем целлюлоза. Помимо клеточных стенок грибов, он входит в состав наружного скелета членистоногих, но никогда не встречается у растений;

Клетки грибов

- Грибная клетка, как правило, имеет хорошо выраженную клеточную стенку, состоящую из кристаллических микрофибрилл азотсодержащего полисахарида хитина и аморфного матрикса из различных полисахаридов, белков и других веществ (в частности, темноокрашенного пигмента меланина);
- Как и у бактерий, вторичная оболочка клеток у грибов может откладываться снаружи от первичной. Хитин значительно устойчивее к микробному разрушению, чем целлюлоза. Помимо клеточных стенок грибов, он входит в состав наружного скелета членистоногих, но никогда не встречается у растений;
- Лишь у оомицетов в основе клеточной стенки целлюлоза, а слизевики клеточной стенки лишены полностью.

Клетки грибов

Клетки грибов

- В протопласте типичных грибных клеток, окруженном плазмалеммой, хорошо различимы многочисленные рибосомы, митохондрии и ядра;

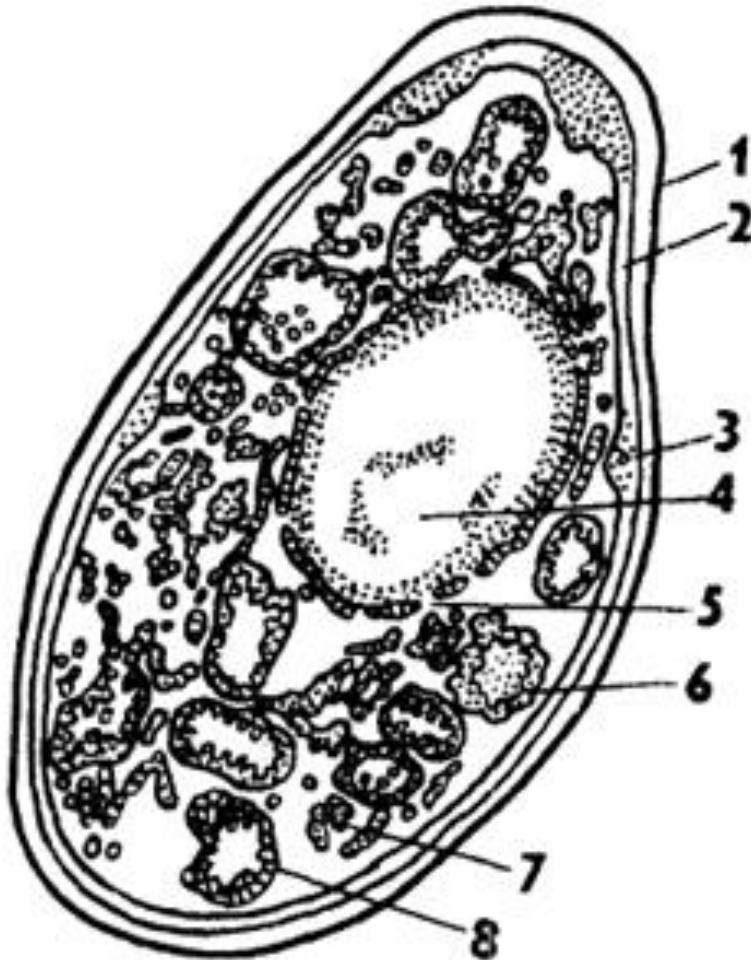
Клетки грибов

- В протопласте типичных грибных клеток, окруженном плазмалеммой, хорошо различимы многочисленные рибосомы, митохондрии и ядра;
- Между клеточной стенкой и плазмалеммой располагаются ламасомы – мембранные структуры, имеющие вид многочисленных пузырьков;

Клетки грибов

- В протопласте типичных грибных клеток, окруженном плазмалеммой, хорошо различимы многочисленные рибосомы, митохондрии и ядра;
- Между клеточной стенкой и плазмалеммой располагаются ламасомы – мембранные структуры, имеющие вид многочисленных пузырьков;
- Число ядер весьма различно. В отдельной клетке их может находиться от одного до 20-30, имеющих типичное строение, но очень мелких (1-3 мкм). Весьма часто в дикарионтической мицелии каждая клетка содержит два несливающихся ядра.

Клетки грибов



- 1 – клеточная стенка,
- 2 – плазмалемма,
- 3 – ломасома,
- 4 – ядро,
- 5 – поры в ядерной мембране,
- 6 – жировые включения,
- 7 – эндоплазматический ретикулум,
- 8 – митохондрия.

Клетки грибов

Клетки грибов

- Митоз и мейоз грибных ядер (по крайней мере у настоящих грибов) своеобразен и отличается от такового у большинства организмов. Ядерная оболочка не исчезает и не появляется заново. Материнское ядро лишь перетягивается между двумя дочерними ядрами, и внутри образуется аппарат веретена, лишенный центриолей;

Клетки грибов

- Митоз и мейоз грибных ядер (по крайней мере у настоящих грибов) своеобразен и отличается от такового у большинства организмов. Ядерная оболочка не исчезает и не появляется заново. Материнское ядро лишь перетягивается между двумя дочерними ядрами, и внутри образуется аппарат веретена, лишенный центриолей;
- В клетках грибов замечены многочисленные включения: гранулы гликогена, капли липидов. В вакуолях грибных клеток часто обнаруживают гранулы белков;

Клетки грибов

- Митоз и мейоз грибных ядер (по крайней мере у настоящих грибов) своеобразен и отличается от такового у большинства организмов. Ядерная оболочка не исчезает и не появляется заново. Материнское ядро лишь перетягивается между двумя дочерними ядрами, и внутри образуется аппарат веретена, лишенный центриолей;
- В клетках грибов замечены многочисленные включения: гранулы гликогена, капли липидов. В вакуолях грибных клеток часто обнаруживают гранулы белков;
- Важнейшее запасное вещество большинства грибов – гликоген.

Размножение грибов

Размножение грибов

- Грибы размножаются вегетативно, бесполом и половым путем. Кроме того, для многих из них характерны особые явления, получившие название гетерокариоза и парасексуального цикла;

Размножение грибов

- Грибы размножаются вегетативно, бесполом и половым путем. Кроме того, для многих из них характерны особые явления, получившие название гетерокариоза и парасексуального цикла;
- Вегетативное размножение осуществляется кусочками (частями) мицелия, которые дают начало новым мицелиям, с помощью хламидоспор (толстостенных клеток, предназначенных для перенесения неблагоприятных условий) и артроспор (тонкостенных коротких клеток). Дрожжи вегетативно размножаются путем почкования клеток. При этом формирующаяся дочерняя клетка всегда меньше материнской.

Размножение грибов

Размножение грибов

- Бесполое размножение происходит при помощи специализированных клеток – спор, лишенных жгутиков (настоящие грибы) или имеющих их (грибообразные);

Размножение грибов

- Бесполое размножение происходит при помощи специализированных клеток – спор, лишенных жгутиков (настоящие грибы) или имеющих их (грибообразные);
- Часть спор развивается эндогенно (спорангиоспоры) в спорангиях, отделенных от грибов сплошными септами (перегородками). Спорангии закладываются на специальных гифах – спорангиеносцах, поднимающихся над субстратом.

Размножение грибов

- Бесполое размножение происходит при помощи специализированных клеток – спор, лишенных жгутиков (настоящие грибы) или имеющих их (грибообразные);
 - Часть спор развивается эндогенно (спорангиоспоры) в спорангиях, отделенных от грибов сплошными септами (перегородками). Спорангии закладываются на специальных гифах – спорангиеносцах, поднимающихся над субстратом.
 - Другой вид спор – конидии в отличие от эндогенных спорангиоспор образуются экзогенно на веточках мицелия – конидиеносцах. Спорангиоспоры и конидии не имеют ундулиподиев и неподвижны, но ветер их легко переносит на значительные расстояния. У некоторых видов споры с силой "выстреливают" в воздух. У крупных грибов количество спор может быть очень велико.
-

Размножение грибов

Размножение грибов

- У хитридиомицетов, а также оомицетов бесполое размножение осуществляется преимущественно при помощи зооспор – голых подвижных клеток, снабженных жгутиками. Зооспоры образуются эндогенно в зооспорангиях. Бесполое размножение при помощи конидий характерно главным образом для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. У некоторых грибов в цикле развития наблюдается несколько форм бесполого размножения;

Размножение грибов

- У хитридиомицетов, а также оомицетов бесполое размножение осуществляется преимущественно при помощи зооспор – голых подвижных клеток, снабженных жгутиками. Зооспоры образуются эндогенно в зооспорангиях. Бесполое размножение при помощи конидий характерно главным образом для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. У некоторых грибов в цикле развития наблюдается несколько форм бесполого размножения;
- Известны три способа полового размножения грибов:

Размножение грибов

- У хитридиомицетов, а также оомицетов бесполое размножение осуществляется преимущественно при помощи зооспор – голых подвижных клеток, снабженных жгутиками. Зооспоры образуются эндогенно в зооспорангиях. Бесполое размножение при помощи конидий характерно главным образом для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. У некоторых грибов в цикле развития наблюдается несколько форм бесполого размножения;
- Известны три способа полового размножения грибов:
 - Гаметогамия;

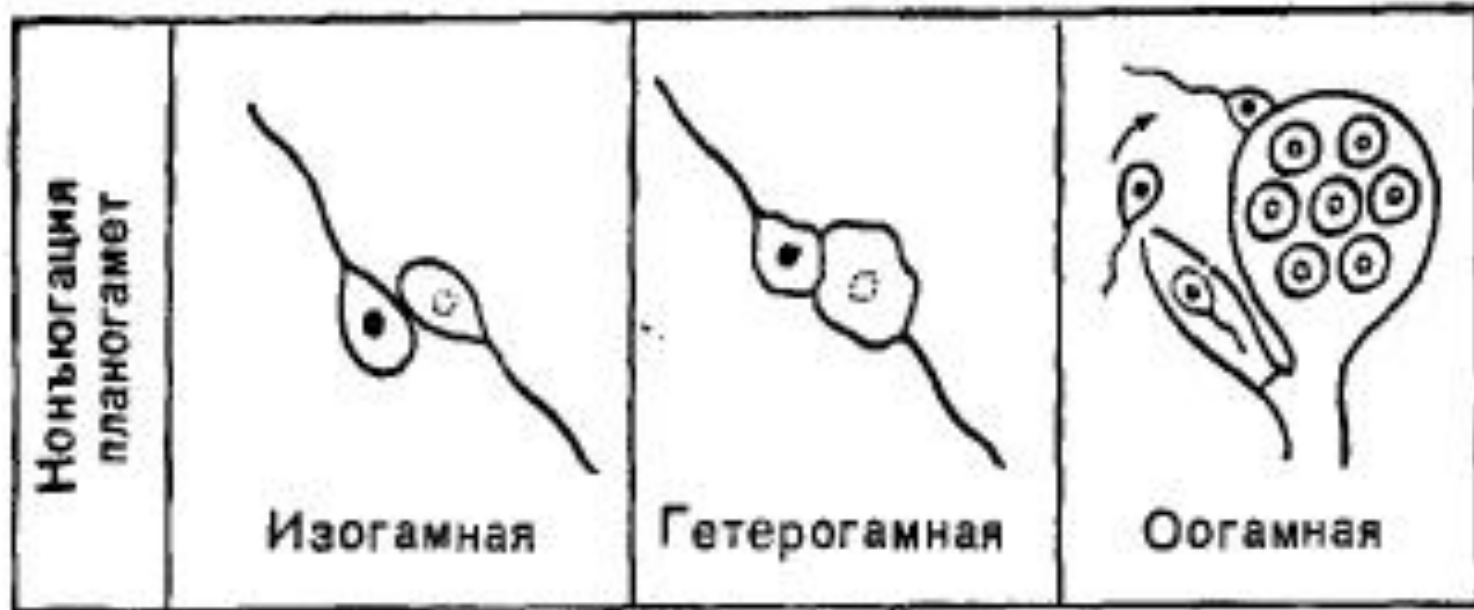
Размножение грибов

- У хитридиомицетов, а также оомицетов бесполое размножение осуществляется преимущественно при помощи зооспор – голых подвижных клеток, снабженных жгутиками. Зооспоры образуются эндогенно в зооспорангиях. Бесполое размножение при помощи конидий характерно главным образом для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. У некоторых грибов в цикле развития наблюдается несколько форм бесполого размножения;
- Известны три способа полового размножения грибов:
 - Гаметогамия;
 - Гаметангиогамия;
 - Сперматогамия;

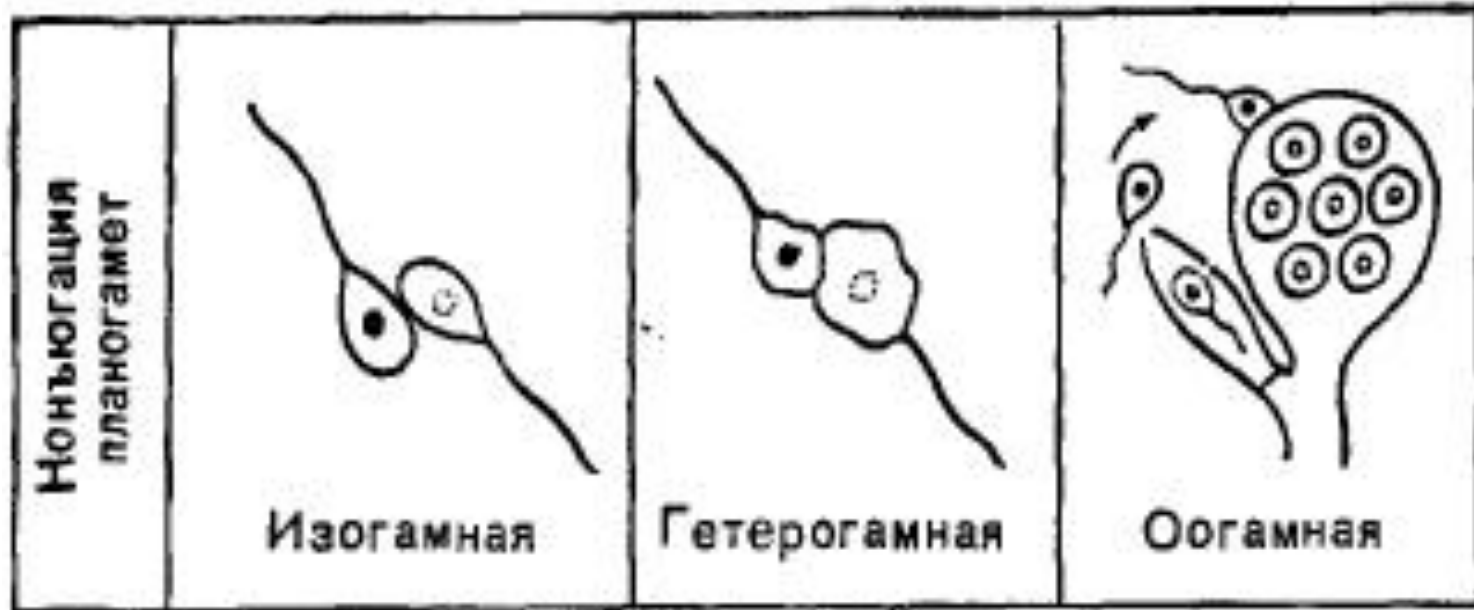
Размножение грибов

- У хитридиомицетов, а также оомицетов бесполое размножение осуществляется преимущественно при помощи зооспор – голых подвижных клеток, снабженных жгутиками. Зооспоры образуются эндогенно в зооспорангиях. Бесполое размножение при помощи конидий характерно главным образом для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. У некоторых грибов в цикле развития наблюдается несколько форм бесполого размножения;
- Известны три способа полового размножения грибов:
 - Гаметогамия;
 - Гаметангиогамия;
 - Соматогамия.

Гаметогамия

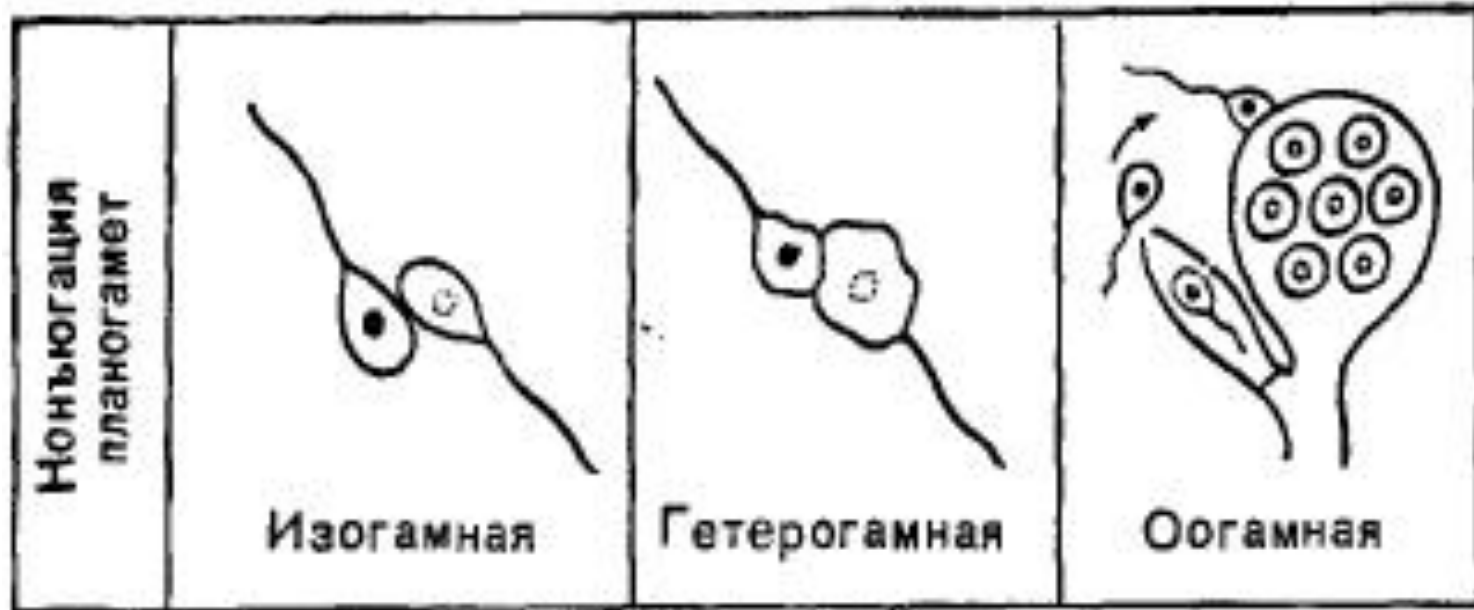


Гаметогамия



- Гаметогамия – слияние гамет, образующихся в гаметангиях;

Гаметогамия



- Гаметогамия – слияние гамет, образующихся в гаметангиях;
- Встречается у низших грибов в трех вариантах:

Гаметогамия



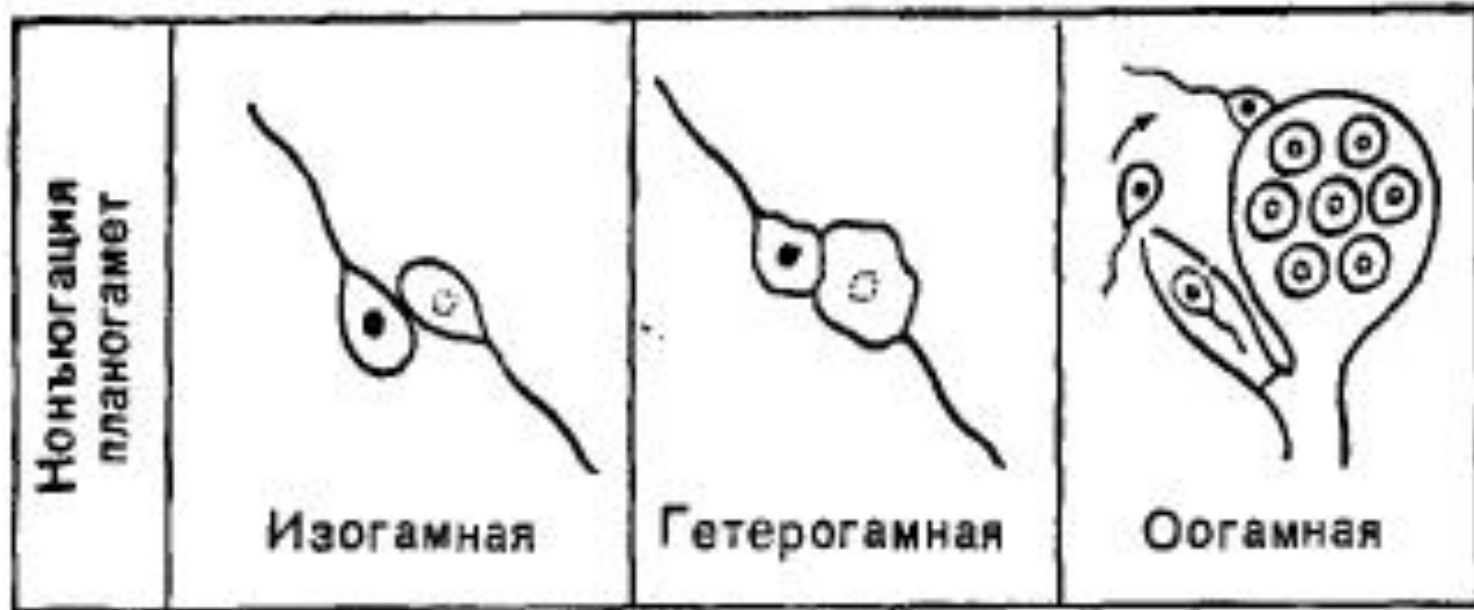
- Гаметогамия – слияние гамет, образующихся в гаметангиях;
- Встречается у низших грибов в трех вариантах:
 - Изогамия (слияние одинаковых по размерам подвижных гамет);

Гаметогамия



- Гаметогамия – слияние гамет, образующихся в гаметангиях;
- Встречается у низших грибов в трех вариантах:
 - Изогамия (слияние одинаковых по размерам подвижных гамет);
 - Гетерогамия (слияние разных по размерам подвижных гамет);

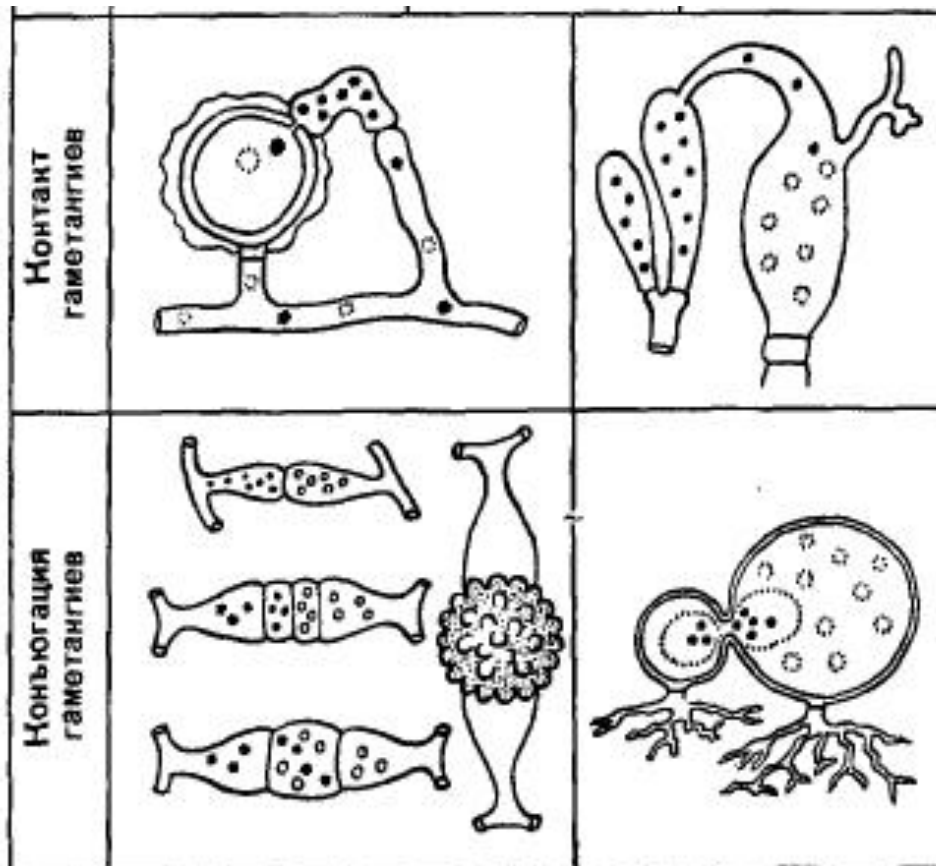
Гаметогамия



- Гаметогамия – слияние гамет, образующихся в гаметангиях;
- Встречается у низших грибов в трех вариантах:
 - Изогамия (слияние одинаковых по размерам подвижных гамет);
 - Гетерогамия (слияние разных по размерам подвижных гамет);
 - Оогамия (слияние подвижных мужских гамет с неподвижными крупными женскими гаметами).

Гаметангиогамия

- Разные формы гаметангиогамии характерны для зигомицетов и аскомицетов, при этом сливаются две специализированные половые структуры, не дифференцированные на гаметы.



Гаметангиогамия



Гаметангиогамия

- У зигомицетов сливаются два, как правило, многоядерных гаметангия, отделенных септами от мицелия, на котором они образуются. В результате слияния два многоядерных протопласта объединяются;

Гаметангиогамия

- У зигомицетов сливаются два, как правило, многоядерных гаметангия, отделенных септами от мицелия, на котором они образуются. В результате слияния два многоядерных протопласта объединяются;
- Гаплоидные "плюс" и "минус" ядра (ядра из разных гаметангиев имеют противоположный "физиологический знак") сливаются попарно, образуя молодой зигоспорангий с несколькими диплоидными ядрами;

Гаметангиогамия

- У зигомицетов сливаются два, как правило, многоядерных гаметангия, отделенных септами от мицелия, на котором они образуются. В результате слияния два многоядерных протопласта объединяются;
- Гаплоидные "плюс" и "минус" ядра (ядра из разных гаметангиев имеют противоположный "физиологический знак") сливаются попарно, образуя молодой зигоспорангий с несколькими диплоидными ядрами;
- Зигоспорангий покрывается толстой шероховатой оболочкой и некоторое время находится в состоянии покоя. Позднее зигоспорангий прорастает, и происходит мейоз. В образовавшемся в результате прорастания спорангии эндогенно формируются споры различного "физиологического знака", которые дают начало новым мицелиям.

Гаметангиогамия



Гаметангиогамия

- У аскомицетов также происходит гаметангиогамия, но половые органы в этой группе грибов более дифференцированы;

Гаметангиогамия

- У аскомицетов также происходит гаметангиогамия, но половые органы в этой группе грибов более дифференцированы;
- Женский половой орган состоит из расширенной части аскогона, в протопласте которого свободно располагаются ядра, и нитевидной трихогины. Через трихогину содержимое мужского полового органа – антеридия – переливается в аскогон. При этом имеет место лишь плазмогамия – слияние двух протопластов;

Гаметангиогамия

- У аскомицетов также происходит гаметангиогамия, но половые органы в этой группе грибов более дифференцированы;
- Женский половой орган состоит из расширенной части аскогона, в протопласте которого свободно располагаются ядра, и нитевидной трихогины. Через трихогину содержимое мужского полового органа – антеридия – переливается в аскогон. При этом имеет место лишь плазмогамия – слияние двух протопластов;
- Мужские ядра в пределах общей цитоплазмы попарно сближаются с женскими ядрами, но не сливаются с ними;

Гаметангиогамия

Гаметангиогамия

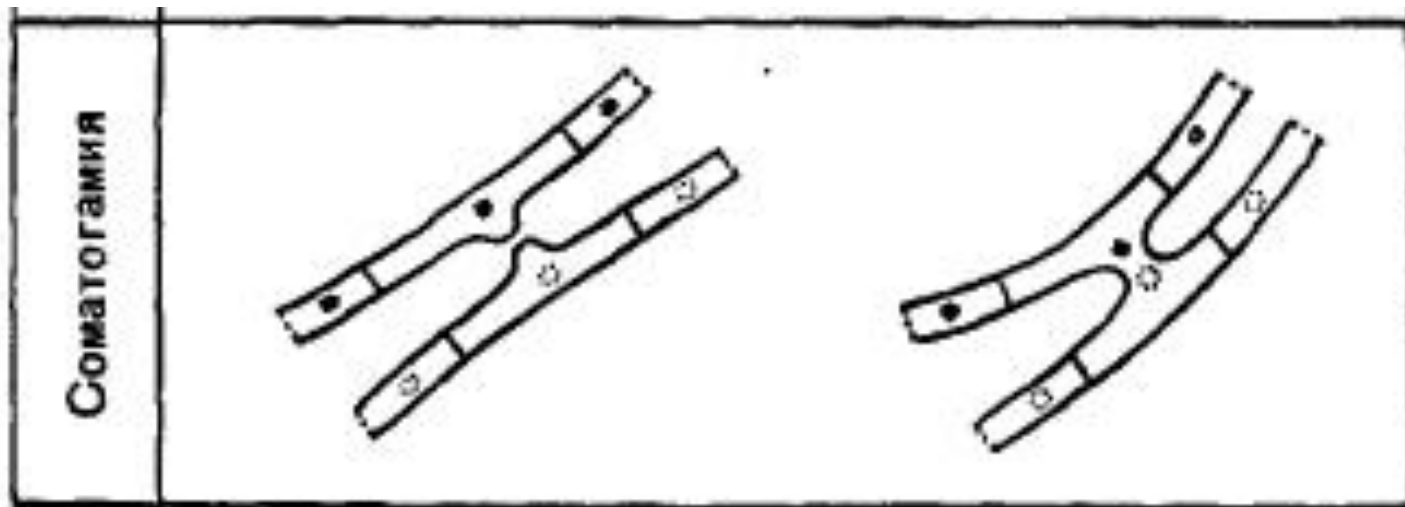
- Затем из аскогона начинают расти аскогенные гифы, куда по мере их развития мигрируют пары сближенных мужских и женских ядер. Причем в гифах и аскогоне происходят их синхронные митотические деления. Клеточное деление в развивающихся аскогенных гифах ведет к образованию дикарионов – ассоциаций двух ядер противоположного "физиологического знака", одновременно существующих в одной клетке;

Гаметангиогамия

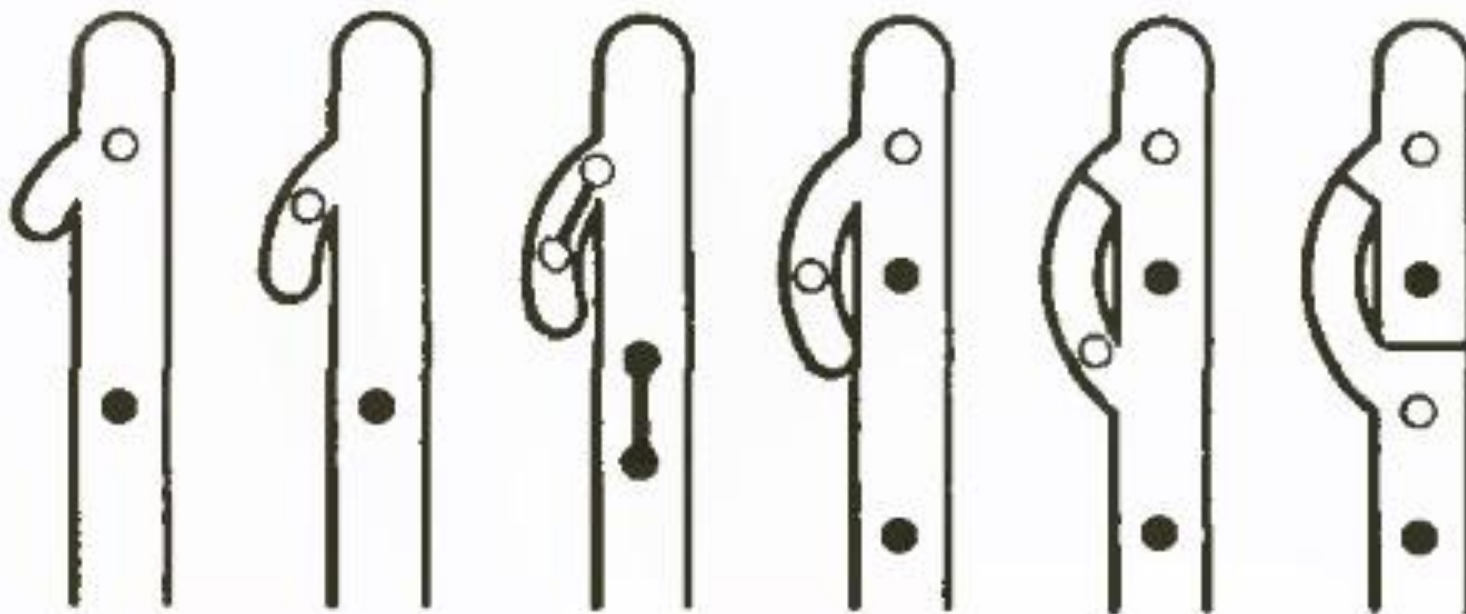
- Затем из аскогона начинают расти аскогенные гифы, куда по мере их развития мигрируют пары сближенных мужских и женских ядер. Причем в гифах и аскогоне происходят их синхронные митотические деления. Клеточное деление в развивающихся аскогенных гифах ведет к образованию дикарионов – ассоциаций двух ядер противоположного "физиологического знака", одновременно существующих в одной клетке;

Соматогамия

- Для базидиомицетов характерна соматогамия. В этом случае типичных половых органов не образуется, но сливается содержимое двух клеток вегетативного мицелия с образованием базидии, на которой формируются четыре базидиоспоры, имеющие разные "половые знаки". Гаплоидные базидиоспоры дают начало гаплоидному мицелию.



Соматогамия



Гетерокариоз и парасексуальный процесс

Гетерокариоз и парасексуальный процесс

- Многие грибы характеризуются гетерокариозом и парасексуальным циклом;

Гетерокариоз и парасексуальный процесс

- Многие грибы характеризуются гетерокариозом и парасексуальным циклом;
- При гетерокариозе ядра, находящиеся в общей цитоплазме, могут быть генетически разнородны. Такой штамм гриба будет гетерокарионтическим. Если ядра генетически сходны, то штамм гомокарионтический.

—

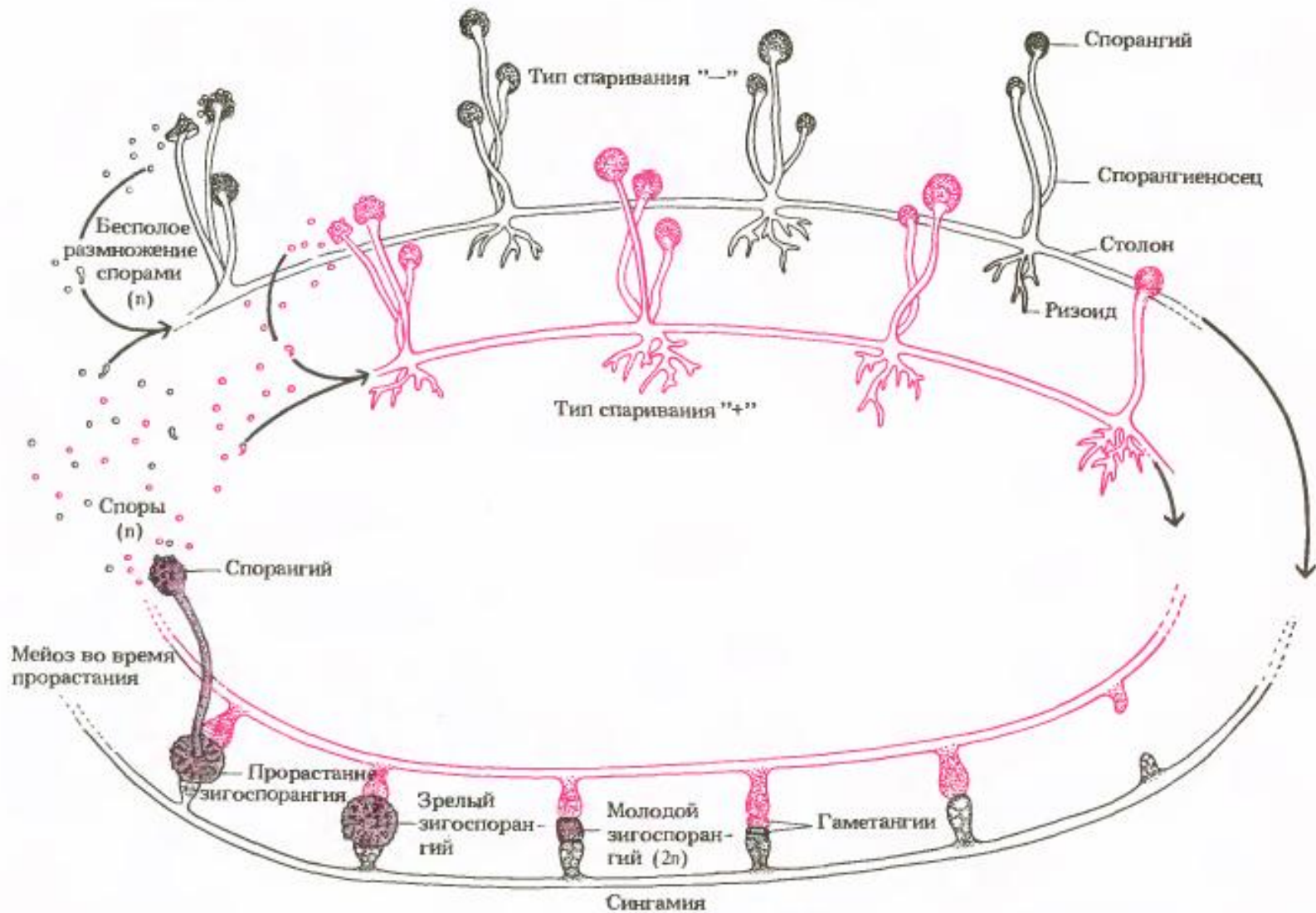
Гетерокариоз и парасексуальный процесс

- Многие грибы характеризуются гетерокариозом и парасексуальным циклом;
- При гетерокариозе ядра, находящиеся в общей цитоплазме, могут быть генетически разнородны. Такой штамм гриба будет гетерокарионтическим. Если ядра генетически сходны, то штамм гомакарионтический.
- Гетерокариоз отчасти аналогичен диплоидности других организмов, поскольку морфофизиологические особенности грибных организмов определяются взаимодействием генетически различных ядер.

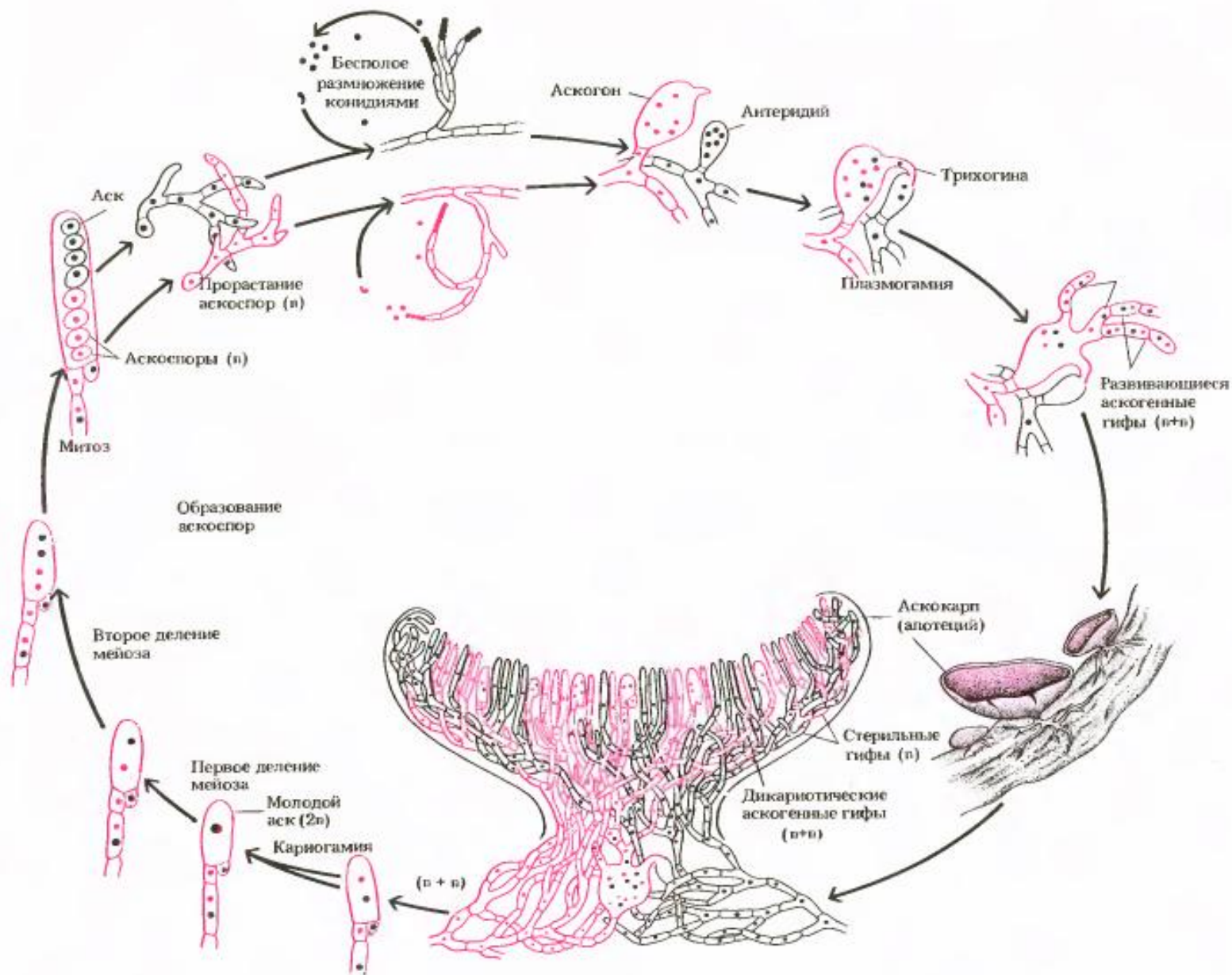
Гетерокариоз и парасексуальный процесс

- Парасексуальный цикл у грибов открыт в середине XX столетия, когда было обнаружено, что гаплоидные ядра в гетерокарионтической мицелии могут сливаться с образованием диплоидных ядер. В таком диплоидном ядре хромосомы могут объединяться между собой с прохождением кроссинговера. Иногда после этого вновь возникают гаплоидные ядра, генетически уже отличные от исходных.

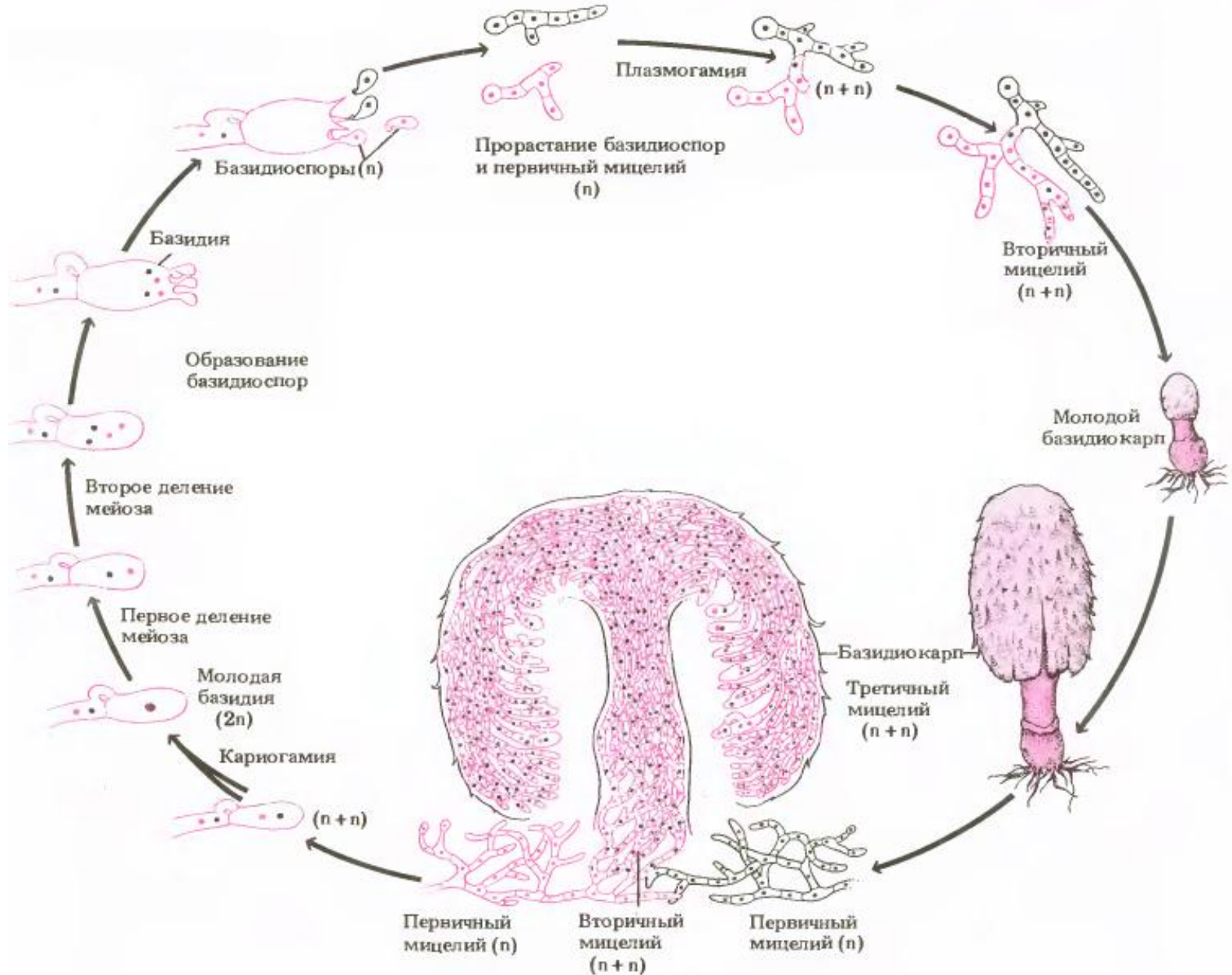
Гаметангиогамия на примере зигомицета *Rhizopus stolonifer* (черная плесень)



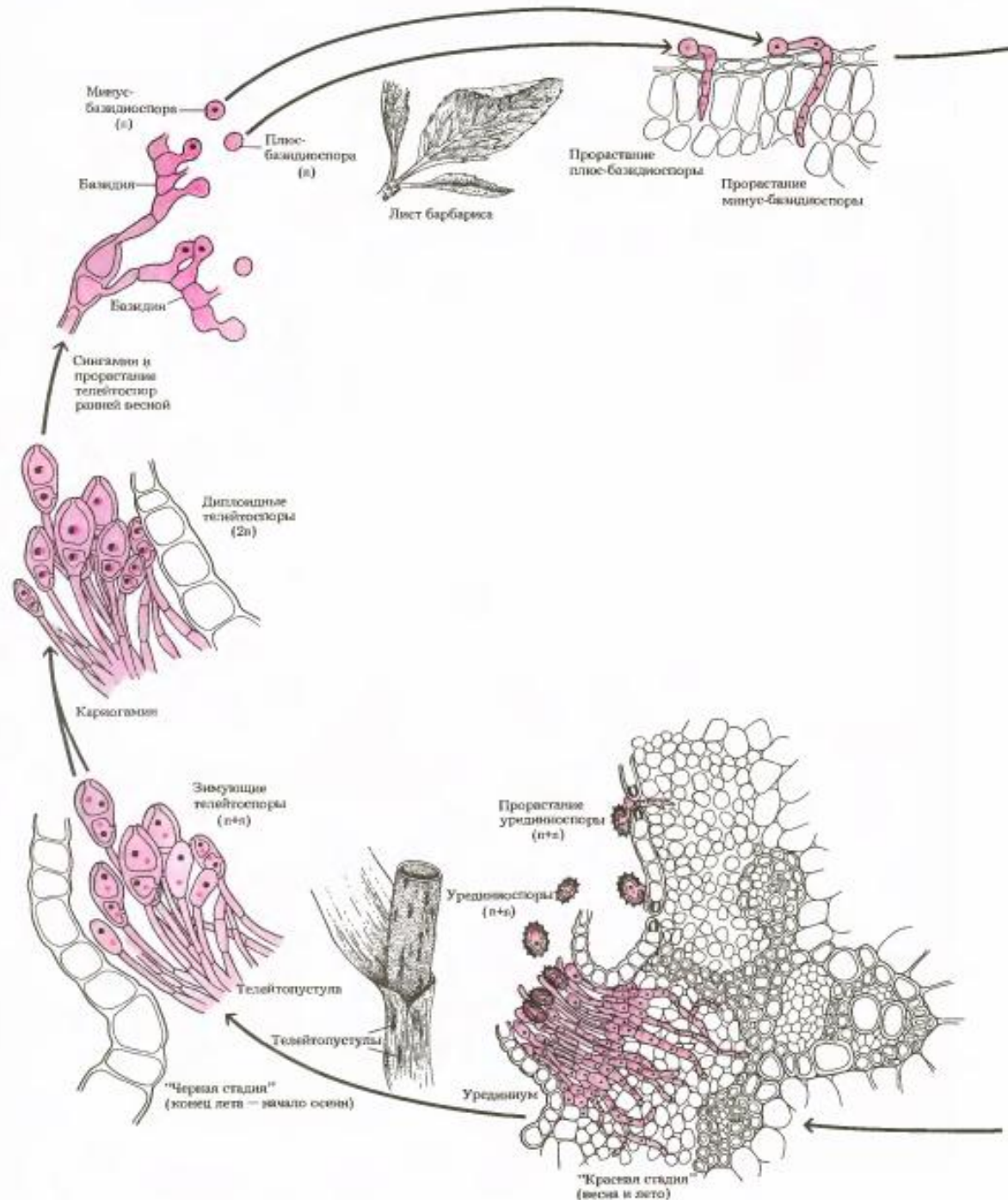
аскомицета



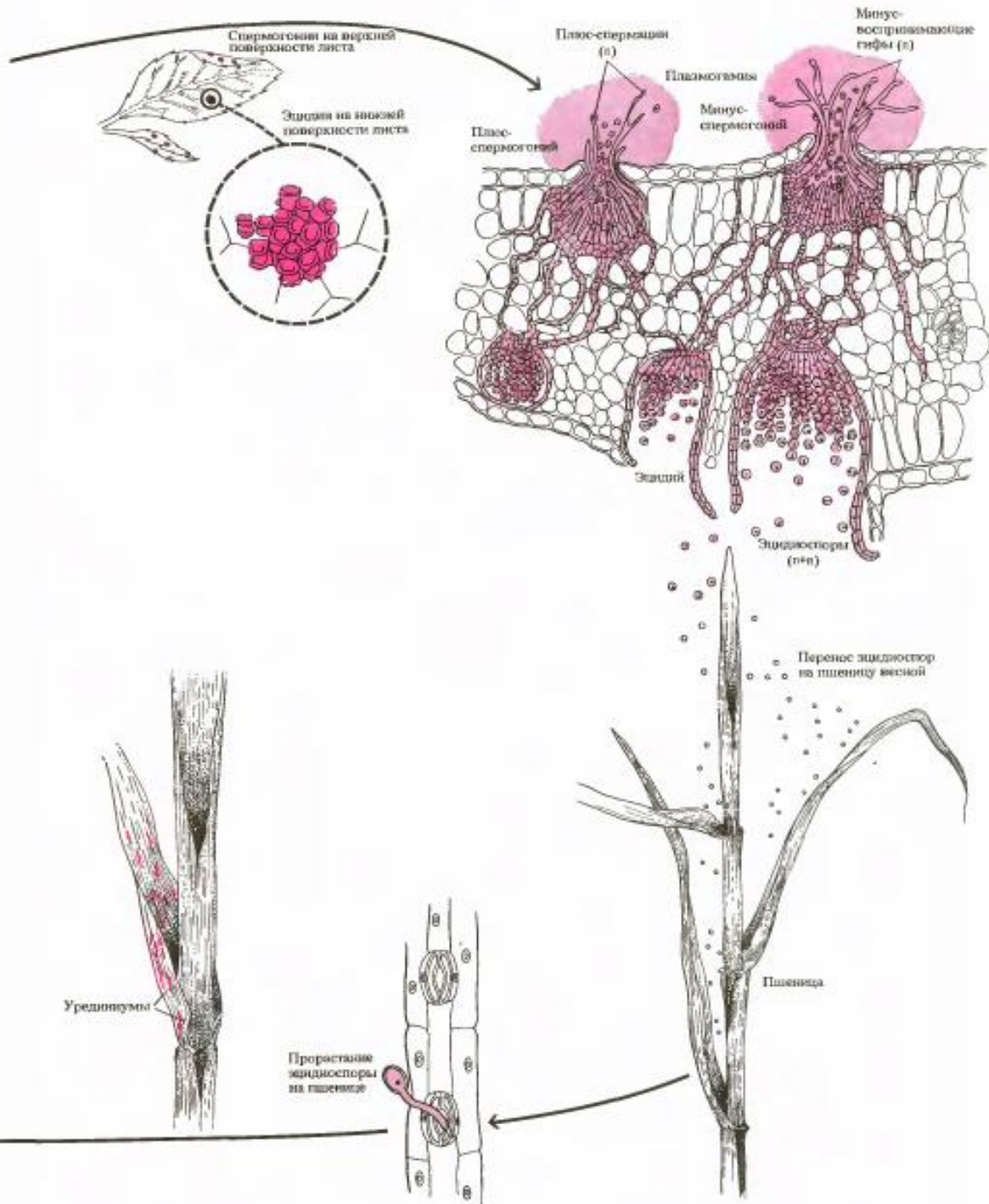
Соматогамия на примере базидиомицетов



Жизненный ЦИКЛ ржавчинных грибов



Жизненный ЦИКЛ ржавчинных грибов



Лишайники

Лишайники

- Лишайники – своеобразная группа симбиотических организмов, основу слоевища которых образует мицелий гриба. В организме лишайника сосуществуют два компонента: гетеротрофный –

Лишайники

- Лишайники – своеобразная группа симбиотических организмов, основу слоевища которых образует мицелий гриба. В организме лишайника сосуществуют два компонента: гетеротрофный – гриб (микобионт) и автотрофный – различные водоросли (фикобионт), образующие единый симбиотический организм;
- Гетеротрофные компоненты лишайника относятся к

Лишайники

- Лишайники – своеобразная группа симбиотических организмов, основу слоевища которых образует мицелий гриба. В организме лишайника сосуществуют два компонента: гетеротрофный – гриб (микобионт) и автотрофный – различные водоросли (фикобионт), образующие единый симбиотический организм;
- Гетеротрофные компоненты лишайника относятся к аскомицетам, в силу этого обстоятельства некоторые систематики иногда сближают лишайники непосредственно с аскомицетами. Лишь относительно редко у некоторых тропических и субтропических видов лишайников гриб относится к базидиомицетам;
- Существует не менее 18000 видов лишайников

Лишайники

Лишайники

- Подавляющее большинство автотрофных компонентов лишайников относится к зеленым водорослям из родов *Trebouxia*, *Pseudotrebouxia* и *Trentepohlia*, реже это цианобактерии из рода *Nostoc*. Водоросли лишайников значительно изменены по сравнению со свободноживущими формами;

Лишайники

- Подавляющее большинство автотрофных компонентов лишайников относится к зеленым водорослям из родов *Trebouxia*, *Pseudotreboouxia* и *Trentepohlia*, реже это цианобактерии из рода *Nostoc*. Водоросли лишайников значительно изменены по сравнению со свободноживущими формами;
- Лишайники чрезвычайно широко распространены в природе. Они обитают по всему миру – от пустынь до Арктики и Антарктики. Семь видов лишайников найдены в Антарктиде в 4° от Южного полюса;

Лишайники

- Подавляющее большинство автотрофных компонентов лишайников относится к зеленым водорослям из родов *Trebouxia*, *Pseudotreboouxia* и *Trentepohlia*, реже это цианобактерии из рода *Nostoc*. Водоросли лишайников значительно изменены по сравнению со свободноживущими формами;
- Лишайники чрезвычайно широко распространены в природе. Они обитают по всему миру – от пустынь до Арктики и Антарктики. Семь видов лишайников найдены в Антарктиде в 4° от Южного полюса;
- Поселяются лишайники на самых разнообразных, но обычно бедных субстратах: на голой почве, открытых скалах, стволах деревьев и даже на поверхности кожистых многолетних листьев. Их почвообразовательная деятельность на голых скалах – первая стадия биологических сукцессий.

Лишайники

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:
 - накипной (корковый),

..

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:
 - накипной (корковый),
 - листоватый

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:
 - накипной (корковый),
 - листоватый
 - кустистый,

Лишайники

- Вегетативное тело лишайника представлено слоевищем и в зависимости от образующегося в них пигмента может быть серым, буро-коричневым, желтым, оранжевым или почти черным;
- Различают три основных морфологических типа слоевищ лишайников:
 - накипной (корковый),
 - листоватый
 - кустистый,
- между которыми встречаются переходные формы.

Накипные лишайники



Наиболее просто устроенные накипные слоевища имеют вид порошковатых, зернистых, бугорчатых либо гладких налетов или корочек, плотно срастающихся с субстратом и не отделяющихся от него без значительных повреждений. Слоевище некоторых лишайников так врастает в субстрат, что его присутствие обнаруживается по изменению окраски субстрата и по плодовым телам грибного компонента, выделяющимся в виде темноокрашенных точек или полос. Возможно, что накипные лишайники наиболее специализированные формы. ●

Листоватые лишайники



Листоватые лишайники имеют вид чешуек, розеток или довольно крупных разрезанных на лопасти пластинок, распростертых по субстрату и срастающихся с ним при помощи пучков грибных гиф. Пример листоватых лишайников – виды широко распространенного рода *Parmelia*, часто поселяющиеся на стволах деревьев.

Кустистые лишайники



Наиболее сложно устроенный тип слоевища — кустистый, имеет форму разветвленных ветвей, срастающихся с субстратом лишь основанием. Именно такое слоевище встречается у представителей двух наиболее известных родов лишайников *Cladonia* и *Cetraria*, составляющих основу самого нижнего яруса нескольких типов сухих лесов.

Гомеомерные и гетеромерные лишайники

Гомеомерные и гетеромерные лишайники

- По анатомическому строению лишайники бывают гомеомерные и гетеромерные;

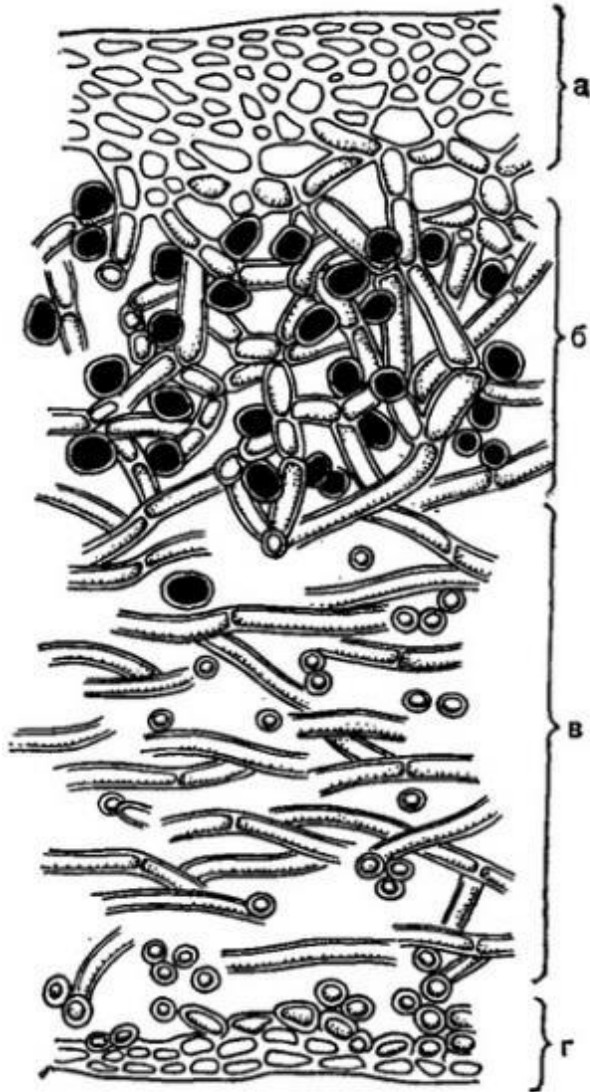
Гомеомерные и гетеромерные лишайники

- По анатомическому строению лишайники бывают гомеомерные и гетеромерные;
- У гомеомерных, в простейшем случае, по всей толщине слоевища видны грибные гифы, оплетающие клетки водорослей;

Гомеомерные и гетеромерные лишайники

- По анатомическому строению лишайники бывают гомеомерные и гетеромерные;
- У гомеомерных, в простейшем случае, по всей толщине слоевища видны грибные гифы, оплетающие клетки водорослей;
- Слоевища гетеромерных лишайников сложнее. На поперечном срезе заметно несколько слоев. Самый внешний слой, называемый наружной корой, образован плотно переплетенными и нередко желатинизированными гифами. Несколько глубже располагается водорослевый слой, где гифы переплетены более рыхло и между ними располагаются клетки зеленых водорослей или цианобактерий. Центральную часть толщи слоевища занимает сердцевина, состоящая из рыхлых грибных гиф с большими пустотами, заполненными воздухом. Считается, что этот слой, составляющий около $2/3$ толщины слоевища, является запасующим. Нижняя кора тоньше верхней, но в остальном сходна с ней. От нее отходят особые выросты – ризины, с помощью которых лишайник прикрепляется к субстрату.

Гомеомерные и гетеромерные лишайники



1



2

1 – гетеромерное
слоевище;
а – верхний
коровой слой;
б – слой
водорослей;
в – сердцевина;
г – нижний
коровой слой;
2 – гомеомерное
слоевище.

Лишайники

Лишайники

- О характере взаимоотношений мико- и фикобионта нет единого мнения. Нередко считается, что автотрофный и гетеротрофный организмы находятся в гармоническом симбиозе, приносящем им взаимную выгоду: водоросль доставляет грибу органические соединения, а гриб – водоросли воду или минеральные вещества;

Лишайники

- О характере взаимоотношений мико- и фикобионта нет единого мнения. Нередко считается, что автотрофный и гетеротрофный организмы находятся в гармоническом симбиозе, приносящем им взаимную выгоду: водоросль доставляет грибу органические соединения, а гриб – водоросли воду или минеральные вещества;
- У лишайников, содержащих цианобактерий типа *Nostoc*, важна также азотфиксация с последующей передачей связанного азота микобионту.

Лишайники

- Однако многие специалисты склоняются к мнению, согласно которому имеет место контролируемый паразитизм гриба на автотрофе. Причем гриб может питаться паразитически, за счет живых клеток, и сапротрофно, используя в пищу отмершие клетки и продукты их обмена. Полагают также, что гриб в слоевище лишайника играет роль регулирующего "хозяина", "эксплуатирующего" водоросль, но создающего условия, при которых она продолжает жизнь.

Лишайники

- Большинство лишайников легко переносит полное высыхание. В обезвоженном состоянии их влажность составляет не более 2-10% сухой массы. Фотосинтез и питание у них в это время прекращаются. Прекращение фотосинтеза в значительной степени обусловлено тем, что верхняя кора лишайника, высыхая, становится практически непрозрачной и преграждает путь солнечным лучам.

Лишайники

Лишайники

- Лишайники могут очень быстро поглощать влагу, причем их масса увеличивается в 3-35 раз. Считается, что оптимальная для фотосинтеза влажность этой группы организмов колеблется от 65 до 90%;

Лишайники

- Лишайники могут очень быстро поглощать влагу, причем их масса увеличивается в 3-35 раз. Считается, что оптимальная для фотосинтеза влажность этой группы организмов колеблется от 65 до 90%;
- Минеральное питание лишайников лишь отчасти связано с поглощением неорганических соединений из субстрата. Большая часть необходимых минеральных веществ улавливается ими из воздуха и дождевой воды. Поглощение элементов из дождевой воды сопровождается их накоплением в слоевище. Этой особенностью объясняется способность лишайников концентрировать в своем теле радиоактивные вещества, выпадающие на землю вместе с осадками.

Лишайники

--

-

-

-



Лишайники

- Характерная особенность лишайников – образование органических соединений, называемых **лишайниковыми кислотами**. Эти соединения неизвестны у других групп организмов. Лишайниковым кислотам свойственны два остатка полизамещенных фенолов или фенолкарбоновых кислот, связанных друг с другом в различных комбинациях. Биологическая роль лишайниковых кислот не вполне ясна. Предполагают, что, отлагаясь на оболочках гиф, они придают им гидрофобность, чем создается внутренняя атмосфера, нужная для развития гриба;

Лишайники

- Характерная особенность лишайников – образование органических соединений, называемых **лишайниковыми кислотами**. Эти соединения неизвестны у других групп организмов. Лишайниковым кислотам свойственны два остатка полизамещенных фенолов или фенолкарбоновых кислот, связанных друг с другом в различных комбинациях. Биологическая роль лишайниковых кислот не вполне ясна. Предполагают, что, отлагаясь на оболочках гиф, они придают им гидрофобность, чем создается внутренняя атмосфера, нужная для развития гриба;
- Установлено, что некоторые лишайниковые кислоты обладают антибиотическим действием. В медицинской практике как противомикробное средство используют усниновую кислоту (вернее, ее соль – уснинат натрия).

Размножение лишайников

Размножение лишайников

- Размножаются лишайники вегетативно, бесполом и половым путем. При этом размножается либо собственно лишайник, либо микобионт (гриб);

Размножение лишайников

- Размножаются лишайники вегетативно, бесполом и половым путем. При этом размножается либо собственно лишайник, либо микобионт (гриб);
- Вегетативное размножение наблюдается наиболее часто и основано на способности слоевища лишайников регенерироваться из отдельных участков. Оно осуществляется путем **фрагментации** (отделения участков слоевища) или с помощью специальных образований - **соредий, изидий** и **лобул**;

Размножение лишайников

- Размножаются лишайники вегетативно, бесполом и половым путем. При этом размножается либо собственно лишайник, либо микобионт (гриб);
- Вегетативное размножение наблюдается наиболее часто и основано на способности слоевища лишайников регенерироваться из отдельных участков. Оно осуществляется путем **фрагментации** (отделения участков слоевища) или с помощью специальных образований - **соредий, изидий и лобул**;
- Фрагментация происходит механически, так как хрупкие в сухую погоду слоевища легко ломаются от прикосновения животных или людей. Отдельные части лишайников, попав в соответствующие условия, развиваются в новое слоевище.

Размножение лишайников



Размножение лишайников

- Соредий – особые мельчайшие структуры, состоящие из грибных гиф, окружающих одну или несколько клеток водорослей или цианобактерий;

Размножение лишайников

- Соредий – особые мельчайшие структуры, состоящие из грибных гиф, окружающих одну или несколько клеток водорослей или цианобактерий;
- Изидии – бугорчатые выросты на верхней поверхности слоевища, состоящие из клеток микобионта и автотрофного компонента;

Размножение лишайников

- Соредий – особые мельчайшие структуры, состоящие из грибных гиф, окружающих одну или несколько клеток водорослей или цианобактерий;
- Изидии – бугорчатые выросты на верхней поверхности слоевища, состоящие из клеток микобионта и автотрофного компонента;
- Лобулы имеют вид маленьких чешуек, расположенных на поверхности слоевища или по его краям;

Размножение лишайников

- Соредий – особые мельчайшие структуры, состоящие из грибных гиф, окружающих одну или несколько клеток водорослей или цианобактерий;
- Изидии – бугорчатые выросты на верхней поверхности слоевища, состоящие из клеток микобионта и автотрофного компонента;
- Лобулы имеют вид маленьких чешуек, расположенных на поверхности слоевища или по его краям;
- При споровом размножении микобионта образуются споры, разнообразные по форме и величине;

Размножение лишайников

- Соредий – особые мельчайшие структуры, состоящие из грибных гиф, окружающих одну или несколько клеток водорослей или цианобактерий;
- Изидии – бугорчатые выросты на верхней поверхности слоевища, состоящие из клеток микобионта и автотрофного компонента;
- Лобулы имеют вид маленьких чешуек, расположенных на поверхности слоевища или по его краям;
- При споровом размножении микобионта образуются споры, разнообразные по форме и величине;
- Половой процесс в тех случаях, когда гетеротрофный компонент – сумчатый гриб, в общих чертах сходен с таковым у свободноживущих сумчатых грибов (аскомицетов).

Лишайники

- Лишайники очень требовательны к чистоте воздуха. Они не выносят дыма, копоти, а особенно сернистых соединений, в изобилии содержащихся в промышленных выбросах. Из-за этого их часто используют в качестве индикаторов загрязненности среды. Именно поэтому лишайники практически отсутствуют на территории крупных городов.