

ГЛАВА 11. ОБЩАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

Грибы выделены в отдельную группу организмов, отличающихся как от растений, так и от животных, прежде всего типом питания. Грибы не автотрофы, у них нет хлоропластов, они могут утилизировать лишь энергию, запасенную в органических соединениях. Это отличает их от растений. В отличие от животных грибы — *всасывальщики*, или *осмотрофы*: они питаются всасыванием питательных веществ из окружающей среды. Эти особенности питания наложили существенный отпечаток на морфологию и физиологию грибов.

1. Vegetативное тело большинства грибов представлено *мицелием*, или *грибницей*, состоящей из сильно разветвленных нитей — *гиф* (рис. 41). Такое строение позволяет грибу максимально оккупировать субстрат для извлечения из него питательных веществ. У большинства грибов нет специальных приспособлений для питания, они всасывают питательные вещества всем телом.

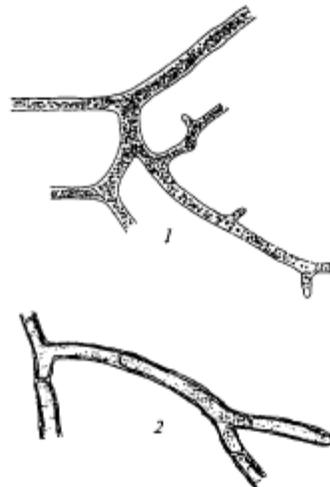


Рис. 41. Мицелий неклеточный (1) и клеточный (2)

2. Осмотрофный способ питания заставляет все вегетативное тело гриба максимально погрузиться в субстрат, но при этом становится трудно распространяться и захватывать новые субстраты. Поэтому споры, которыми грибы размножаются, выносятся над субстратом с помощью специальных мицелиальных структур, часто сложно устроенных

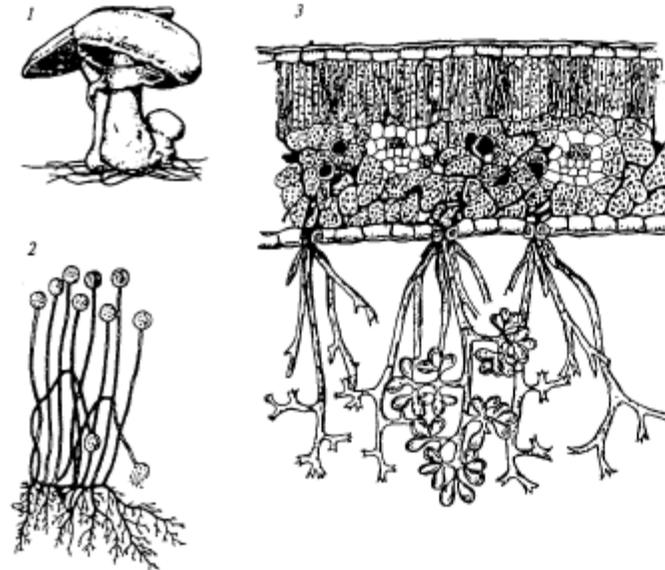


Рис. 42. Органы спороношения грибов:

1 — плодовое тело шампиньона *Agaricus bisporus*; 2 — спорангиеносец и спорангий плесневого гриба *Mucor*; 3 — спорангиеносцы с зооспорангиями возбудителя ложной мучнистой росы (милдью) винограда *Plasmopara viticola*, высывывающиеся из устьиц

(рис. 42). То, что в обиходе называют грибами, представляет собой лишь плодовые тела, несущие внутри или на поверхности споры.

3. Тело грибов не может достигать очень больших размеров, ибо поступление питательных веществ с помощью экзоосмоса в глубинные клетки затруднительно. Видимо, по этой причине грибы не достигли высокой и сложной организации высших растений и животных.

4. Грибы для получения энергии должны утилизировать сложные органические соединения, которые вследствие большой молекулярной массы не могут проникать в клетки через клеточные оболочки. Поэтому грибы выделяют в окружающую среду ферменты, разрушающие высокомолекулярные полимеры (полисахариды, нуклеиновые кислоты, белки и др.) до отдельных мономеров, способных поступать в клетку. Такие ферменты

Признаки, характерные для растений, животных и грибов

Признаки	Растения	Животные	Грибы
<b>Геном</b>			
Размер ( $\times 10^9$ D)	1000—2000	100—2000	10—30
Процент повторов	~ 30	~ 40	~ 10
<b>Цитология и ультра-структура</b>			
Число ядер в клетке	одно	одно	одно или много
Цитокinesis	сопряжен с митозом		не сопряжен
Рост клеток	изодиаметрический		апикальный
Клеточная стенка	есть	нет	есть
Центральная вакуоль	в фазе метаболической активности		при старении
Формирование вакуоли	за счет роста клеток, растяжением		за счет локального автолиза внутреннего содержимого
<b>Метаболизм</b>			
Синтез лизина	через диаминопимелиновую кислоту	через $\alpha$ -аминоадипиновую кислоту	оба пути
Конечный продукт метаболизма азота	аспарагин, глутамин	мочевина	мочевина
Запасные углеводы	крахмал	гликоген	гликоген, трегаллоза, сахароспирты
Структурные углеводы	целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин	хитин	хитин, глюкан (маннан), целлюлоза
Синтез меланина	в мертвых клетках		в живых клетках
<b>Физиология и образ жизни</b>			
Образ жизни	прикрепленный	свободный	прикрепленный
Тип питания	фототрофный	зоотрофный	осмотрофный
Способ получения энергии	автотрофный		гетеротрофный

называют гидролазами, или деполимеразами. Грибы — источники высокоактивных деполимераз. Таким образом, пищеварительный сок, который у животных выделяется в просвет кишечника, у грибов выделяется наружу, непосредственно в субстрат, вследствие чего грибная гифа аналогична вывернутой наизнанку кишке.

5. В клетках грибов должно возникать высокое тургорное давление для того, чтобы вода с растворенными в ней питательными веществами проникала из субстрата в мицелий. Гигантское давление, создаваемое грибами, можно проиллюстрировать частыми случаями разрывов асфальтового покрытия улиц растущими плодовыми телами шампиньонов.

Место, которое занимают грибы в системе биоты, их связи с другими организмами далеки от полной ясности. В 18 в. французский ботаник П. Вейан назвал грибы изобретением дьявола, придуманным для того, чтобы нарушать гармонию остальной природы и приводить в отчаяние систематиков. Аналогично, хотя без ссылок на дьявола, пишут о грибах и сейчас. Грибы, подобно растениям, ведут прикрепленный образ жизни, но не фотосинтезируют; как и у растений, клетки грибов покрыты полисахаридной клеточной стенкой, но важный компонент этой стенки — присущий животным углевод хитин и т.д. Некоторые особенности, отличающие грибы от растений и животных, приведены в табл. 14.

Рассмотрим подробнее некоторые положения таблицы.

**Размер генома.** Несмотря на то, что грибы — типичные эукариоты, имеющие ядро, гистоны, митотический аппарат, митохондрии, половой процесс и проч., их геном по размерам ближе к прокариотному, чем к эукариотному. Например, пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* имеют 17 хромосом, каждая из которых в среднем в 6 раз меньше ДНК кишечной палочки. В геноме высших эукариотов отдельные последовательности ДНК многократно повторяются. У грибов процент повторов гораздо ниже, чем у растений и животных, причем повторяющиеся последовательности представляют собой в основном гены рибосомальной РНК.

**Митоз.** У большинства грибов нет центриолей. Вместо них описана структура, называемая *полярным телом веретена (ПТВ)*. Эта структура расположена обычно вне ядерной оболочки, которая сохраняется во время митоза, и через окошки в оболочке соединена с внутриядерными микротрубочками. В отличие от высших эукариотов, у многих грибов хромосомы не образуются в метафазе экваториальной пластинки и анафаза у них не синхронна. После окончания митоза, когда образуются два

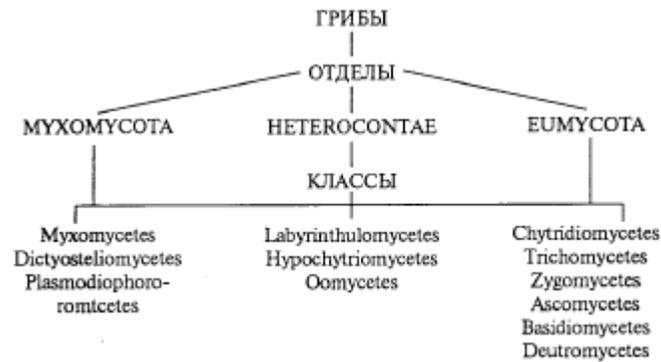
дочерних ядра, каждое получает по одному ПТВ. В процессе подготовки к митозу одновременно с дубликацией хромосом ПТВ удваивается, и каждое дочернее, скользя по ядерной мембране, обозначает полюс, к которому движется пул хромосом. Таким образом, у грибов, как и у многих водорослей, наряду с микротубулярным механизмом деления хромосом имеет место более древний мембранный.

# Система грибов

## 12.3. ОТДЕЛ EUMYCOTA

### ГЛАВА 12. СИСТЕМА ГРИБОВ

Общность способов питания вовсе не означает филогенетической общности грибов. В группу организмов, обозначаемых как грибы, входит большое число независимо возникших или очень давно разошедшихся эволюционных линий. Среди них имеются как амeboподобные животные, так и потерявшие хлорофилл водоросли. Как писал известный английский миколог Д. Хоуксворд (1990), "грибы — это организмы, которых изучают микологи". Три главные эволюционные линии, которыми занимаются микологи, показаны на схеме.



Группу организмов, относимых к настоящим грибам, объединяют следующие признаки: а) основные компоненты клеточной стенки хитин и глюкан (последний у некоторых организмов заменен маннаном); б) синтез лизина осуществляется через  $\alpha$ -аминоадипиновую кислоту; в) кристы митохондрий плоские; г) питание исключительно осмотрофное. Характеристика основных классов грибов представлена в табл. 15.

Таблица 15

Признаки, характеризующие классы грибов

Классы грибов	Типы таллома	Бесполое размножение	Половое размножение	Цикл развития	Мейоспоры
1	2	3	4	5	6
Chytridiomycetes	плазмодий, ризомицелий, неклеточный мицелий	зооспоры с 1 гладким задним жгутиком	хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия	гаплоидный; изоморфная смена генераций	аналогичны митоспорам (зооспоры)
Zygomycetes	неклеточный мицелий	неподвижные эндоспоры в спорангиях	гаметангиогамия (зигогамия)	гаплоидный	аналогичны митоспорам (спорангиоспоры)
Ascomycetes	клеточный мицелий с простыми порами в перегородках	неподвижные экзоспоры (конидии) на конидиеносцах	соматогамия, гаметангиогамия, сперматогамия	гаплоидный с ограниченным дикариотом, диплоидный	в сумках по 8 (реже по 4)
Basidiomycetes	клеточный мицелий с дольцевыми порами в перегородках	неподвижные экзоспоры на конидиеносцах	соматогамия, оогамия	гаплоидно-дикариотический	на базидиях по 4 (реже по 2)
Deutromycetes	клеточный мицелий с простыми порами	неподвижные экзоспоры на конидиеносцах	отсутствует	бесполой	отсутствуют