

Общая характеристика грибов



Грибы известны человеку с глубокой древности. Латинское слово «микота», или «мицетос», происходит от греческого названия шампиньонов – «микос», «фунги» – от латинского «фунгус», что означает гриб. В русском языке грибы назывались «губы». Название «грибы» появилось в конце XV века. Грибы издавна употреблялись в пищу. Крупные съедобные грибы – шампиньоны, трюфели – упоминаются уже в трудах Теофраста (III в. до н.э.). В то же время земледельцы замечали и паразитов растений (ржавчину пшеницы, мучнистую росу винограда), хотя с грибами их не связывали и причин их появления объяснить не могли.

В I веке нашей эры Плиний Старший в «Естественной истории» предложил первую классификацию грибов на основании внешней формы и хозяйственного значения. В эпоху средневековья грибы практически не изучались. В эпоху Возрождения в «Травниках» появляются первые описания грибов. Крупной сводкой по микологии стал альбом-коллекция почти из двухсот цветных изображений грибов. Автором альбома был голландский ботаник Клаузиус (1578).

Биология грибов долгое время была загадкой для исследователей. Их не могли с полной уверенностью отнести ни к растениям, ни к животным. Непонятно было, почему грибы массами появляются только в определенное время года и как они размножаются, не имея ни цветов, ни семян.

В 1729 г. итальянский ботаник Микели, изучая гименофор агариковых грибов, обнаружил споры и сделал правильный вывод о том, что они служат для размножения, хотя и назвал их «семенами» и даже нашел у грибов «цветы», на которых эти «семена» якобы образуются.

Термин «споры» был предложен немецким ботаником Гедвигом в 1778 году. Тогда же французский ботаник Дютроше доказал, что шляпочные и другие грибы – это только «плоды», образованные грибницей, скрытой под землей. До этого грибницу называли биссусом и считали одним из самостоятельных родов грибов.

Подробности строения как макро-, так и микроскопических грибов долгое время оставались неизученными, поэтому и научная систематизация грибов была разработана намного позднее, чем систематизация растений, к которым и отнес грибы Линней в своей работе «Система природы».

Основоположниками систематики грибов стали голландский врач Х. Г. Персон и шведский ботаник Э. Фриз. Их работы стали фундаментом для последующего развития **микологии** – науки о грибах. Э. Фриз в книге «Система микологии» (1821–1832) описал несколько тысяч грибов, в том числе и микроскопические, распределенные по отдельным группам.

Так завершился описательный период в развитии микологии, и к середине XIX века она начала развиваться в новом направлении в соответствии с требованиями своего времени.

В связи с развитием агрокультуры были заложены основы фитопатологии, стали подробно изучать микромицеты. Немецкий исследователь Антуан де Бари, изучив цикл развития паразитических грибов, доказал, что грибы – это не следствие, а причина болезней растений.

Развитие микологии в России связано с именами М.С. Воронина (1838-1903), изучавшего циклы развития паразитов сельскохозяйственных культур, С.Г. Навашина, изучавшего внутриклеточные структуры, А.А. Ячевского, написавшего фундаментальный труд «Основы микологии» (1933), А.С. Бондарцева, создавшего монографию о трутовых грибах.

С начала XX века микология начинает развиваться сразу во многих направлениях (систематика, генетика, микogeография, физиология и биохимия, экология грибов, палеомикология, гидромикология и т.д.) Также разрабатываются новые технологии для биохимической, фармакологической и пищевой промышленности.

В настоящее время известно около 100 тыс. видов грибов. Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества: в почве, в воде, в жилищах, на пищевых продуктах, на теле человека и животных.



Подберезовик обыкновенный



Трутовик настоящий



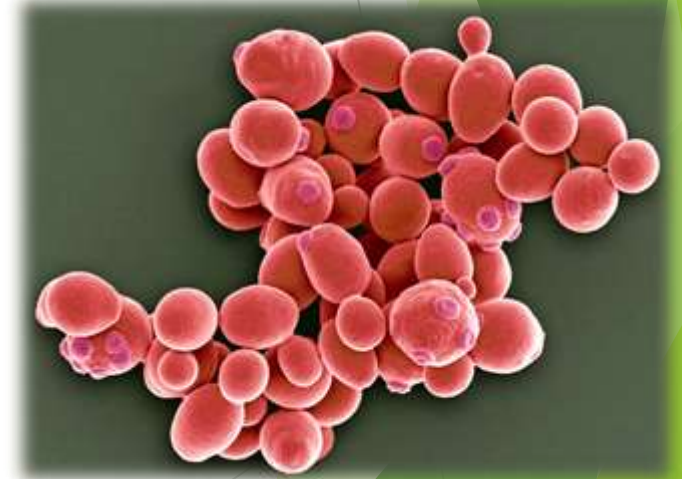
Ржавчинный гриб



Мухомор королевский



Белая плесень.
Род мукоровых



Дрожжи

Грибы составляют **отдельное царство** живых организмов. Долгое время их относили к растениям, но детальный анализ организации грибов говорит о том, что это самостоятельная группа, сочетающая в себе признаки как растений, так и животных. С растениями грибы сближает способность к неограниченному росту и тенденция к расчленению тела с формированием плодовых тел. Кроме того, грибы не способны к фагоцитозу, подобно животным, но они поглощают необходимые вещества через всю поверхность тела (адсорбированное питание), для чего у них имеется очень большая внешняя поверхность, что нехарактерно для животных.

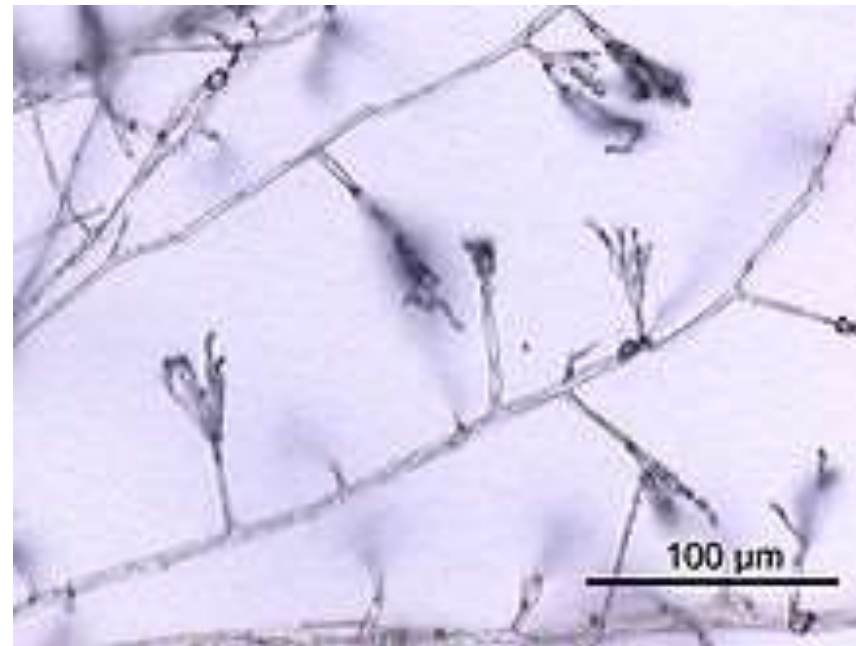
К признакам животных можно отнести отсутствие пластид и соответственно гетеротрофный тип питания, отложение в качестве запасных веществ гликогена, а не крахмала (у подавляющего большинства грибов). В клетках грибов также откладываются жиры.

Как и растения, грибы имеют клеточную стенку, однако в ее составе редко присутствует целлюлоза (она имеется только у некоторых низших грибов), зато есть азотсодержащий полисахарид хитин, характерный для животных (например, хитин содержится в кутикуле членистоногих). Поэтому грибы справедливо выделяют в отдельное царство.

Общее строение грибов противоречит и основным положениям клеточной теории, согласно которой структурной и функциональной единицей любого организма является клетка.

Организация грибов не всегда истинно клеточная: их протопласт заключен в оболочку, которая может быть разделена поперечными перегородками (членистые грибы), или не иметь их (нечленистые грибы). Отдельные компартменты (отсеки) членистых грибов при этом оказываются разделенными неполными перегородками с отверстиями, через которые цитоплазма соседних компартментов свободно перетекает из одного в другой. Поскольку образование перегородок не связано с делением ядра, некоторые отсеки могут содержать одно или несколько ядер, а другие вообще не иметь их.

Такая очень тонкая трубочка, содержащая многоядерный протопласт, называется **гифой** гриба.



Гифы гриба рода *Penicillium*

Некоторые грибы не имеют гифовой организации и состоят из отдельных нерасчлененных клеток (например, дрожжи). Цитоплазма грибов содержит все органоиды, которые свойственны эукариотической клетке.

Отдельные гифы нарастают путем верхушечного роста, по своему ходу они могут сильно ветвиться. Группы гиф способны объединяться в продольные группы, образуя более крупные (в несколько метров длиной и несколько мм толщиной) тяжи, которые называются **ризоморфами** (греч. rhiza – корень, morphe – форма). Ризоморфы хорошо развиты у опят. Более плотные сплетения гиф формируют **склероции** (греч. skleros – твердый), из которых могут образовываться органы плодоношения. Совокупность гиф гриба составляет **мицелий** или **грибницу**.



Мицелий грибов

Из мицелия образуются плодовые тела грибов, которые в обыденной речи собственно и называются грибами.

Питание грибов

Все грибы являются *гетеротрофами*, то есть нуждаются в поступлении готовых органических веществ. Минеральные вещества гриб способен усваивать из окружающей среды, но органические он должен получать в готовом виде. В зависимости от потребности в конкретных веществах, тот или иной вид грибов заселяет определенный субстрат. Грибы не способны усваивать крупные частички пищи, поэтому всасывают исключительно жидкие вещества через всю поверхность тела. В этом случае огромная общая поверхность мицелия чрезвычайно выгодна. Для грибов характерно внешнее пищеварение, т. е. сначала выделяются в окружающую среду, содержащую пищевые вещества, ферменты, которые вне организма расщепляют полимеры до легкоусваиваемых мономеров, затем мономеров всасываются через всю поверхность грибов в цитоплазму. Некоторые грибы способны выделять все основные типы пищеварительных ферментов, поэтому они способны поселяться практически на любом органическом субстрате. Другие грибы выделяют лишь определенные классы ферментов и заселяют субстрат, содержащий соответствующие вещества.

В зависимости от способа потребления органических веществ, грибы могут быть *симбионтами, паразитами* или *сапрофитами*.

Симбионты вступают во взаимовыгодные отношения с растениями в форме *микоризы*. При этом гриб получает от растения необходимые ему органические соединения (главным образом углеводы и аминокислоты), в свою очередь снабжая растение неорганическими веществами. Симбионтами растений являются белый гриб, подосиновик, подберезовик и многие другие.

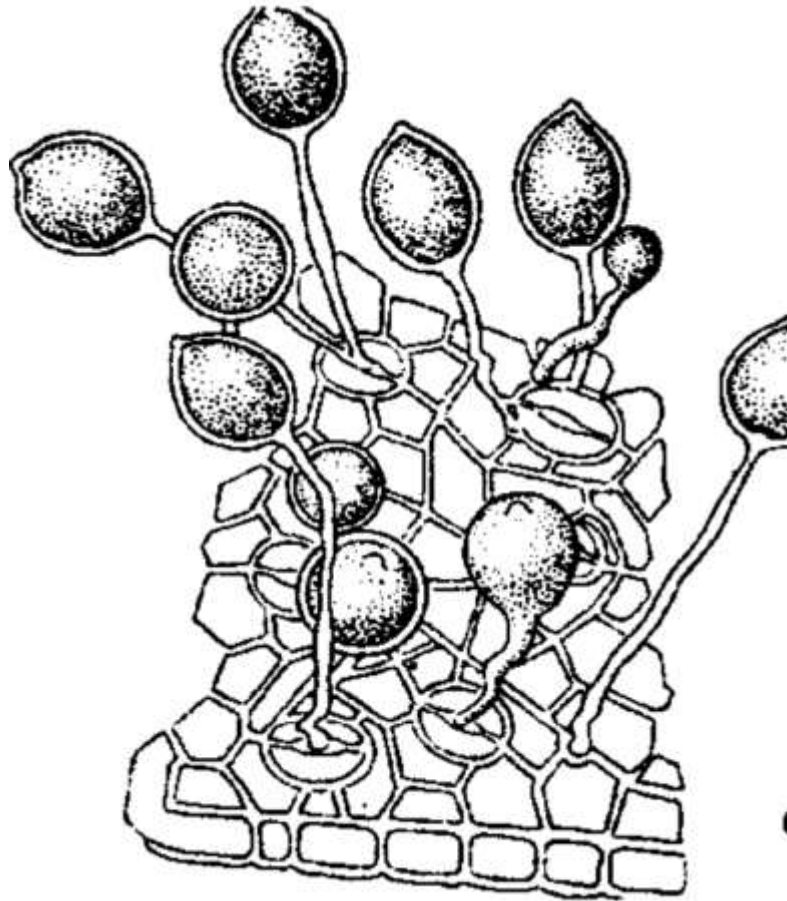


Фото 18. Микориза на корнях сосны (*Pinus sylvestris*). Утолщенное, сильно разветвленное образование представляет собой измененные корешки, заключенные в толстую оболочку из тканей гриба. (С разрешения Judith Whiting. Фотография S. Barber.)

Паразиты используют другие организмы в качестве поставщика нужных веществ односторонне, нанося хозяину только вред. Хозяевами паразитических грибов чаще всего являются высшие растения, но ими также могут быть животные, человек и грибы других видов. Для высасывания веществ из клетки-хозяина на гифах паразитов часто образуются *гаустории*, которые представляют собой боковые ответвления гифы, проникающие внутрь клетки-хозяина. Форма гаусторий весьма разнообразна. Паразиты проникают в тело хозяина через мелкие повреждения в его покровах, а паразиты растений для этого часто используют естественные отверстия в эпидерме – *устьица*.

В ходе роста гриб выделяет ферменты, разрушающие срединные пластинки между растительными клетками, из-за чего ткани размягчаются. Некоторые паразиты ограничиваются тем, что постепенно высасывают вещества из хозяина, но не приводят к его гибели, поскольку способны существовать только в живом организме. Другие выделяют ферменты, расщепляющие целлюлозу клеточной стенки, что приводит к гибели клетки-хозяина, после чего паразит питается органическими остатками хозяина.

К паразитическим грибам растений относят *фитофтору*, *головневые*, *ржавчинные* грибы и многие другие.



Фитофтора (*Phytophthora parasitica*):
спорангиеносцы со спорангиями,
выходящими через устьица (по Ю.Т.
Дьякову)



Фитофтора на листьях томатов

Некоторые грибы становятся паразитами только в определенных случаях. Например, известны виды, которые являются сапрофитами, но при этом они способны поселяться на ослабленных организмах (обычно высших растениях), переходя на паразитический образ жизни. Когда хозяин погибает, они продолжают жить на нем как сапрофиты, поглощая органические вещества того организма, на котором ранее паразитировали. Грибы, которые способны вести исключительно паразитический образ жизни (т. е. живут только на живом хозяине), называются *облигатными паразитами*. Формы, которые способны периодически менять образ жизни с сапрофитного на паразитический и обратно, называются *факультативными паразитами*. При этом облигатные паразиты обычно не приводят к смерти хозяина, поскольку для них это будет также губительно. Деятельность факультативных паразитов чаще всего убивает хозяина, но они в дальнейшем могут жить и на мертвых остатках.

Сапрофиты питаются органическими веществами, которые не входят в состав живых клеток, поэтому они никому не приносят вреда. Напротив, утилизируя органические фрагменты погибших организмов, они (наряду с сапрофитными бактериями) составляют блок редуцентов – необходимое звено в трофической цепи любого биоценоза. Примерами таких грибов являются *пеницилл* и *мукор*, известные в качестве плесени (соответственно голубого или белого цвета), покрывающей продукты питания, которые длительно хранятся при комнатной температуре. Сапрофитами также являются дрожжи и многие другие грибы.



Пеницилл

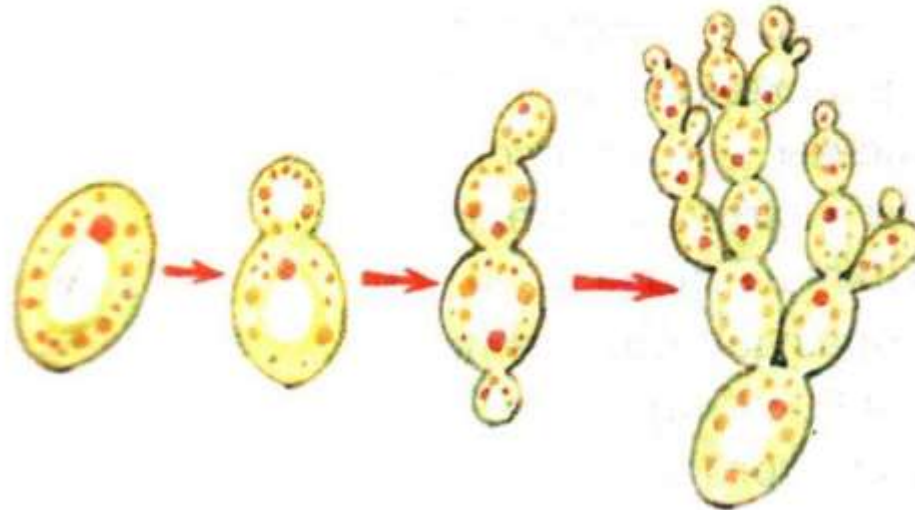


Мукор

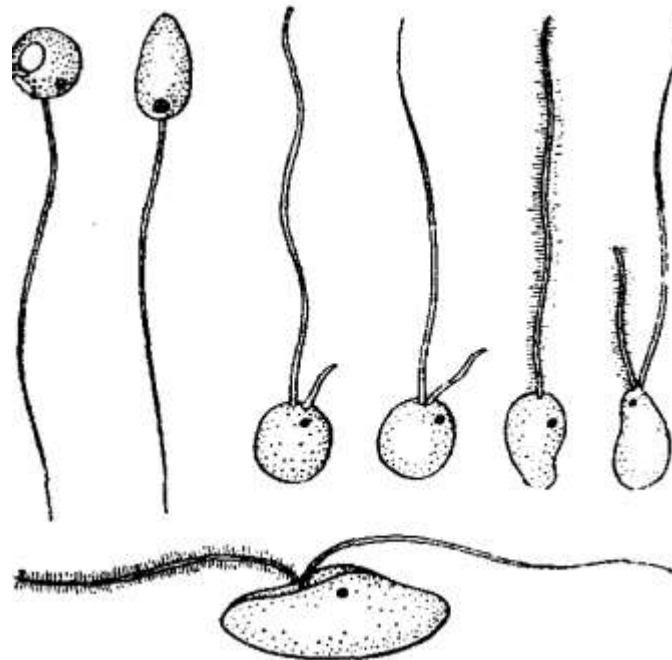
Размножение грибов

Грибы размножаются половым и бесполом способами. Бесполое размножение может быть *вегетативным* и *собственно бесполом*. Под вегетативным размножением подразумевают почкование гиф или отдельных клеток (например, у дрожжей). Образующиеся почки постепенно отделяются, растут и со временем сами начинают почковаться. Гифы некоторых грибов могут распадаться на отдельные клетки, каждая из которых впоследствии дает начало новому мицелию.

Почкование дрожжей



Собственно бесполое размножение осуществляется посредством *спор, зооспор и конидий*, которые обычно образуются на специальных ветвях мицелия. В зависимости от способа образования различают *экзогенные* и *эндогенные* споры. *Эндогенные споры* характерны для бесполого размножения низших грибов. Они образуются внутри особых клеток, которые называются *спорангиями*, если образуются неподвижные споры (*спорангиоспоры*), или *зооспорангиями*, если споры подвижны.

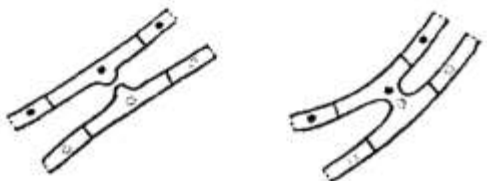

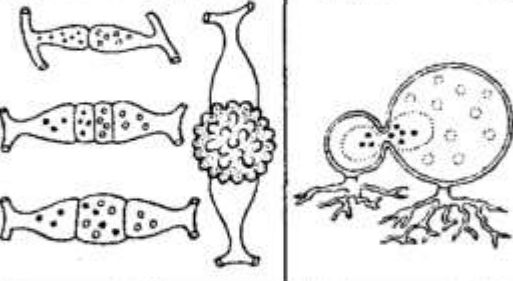
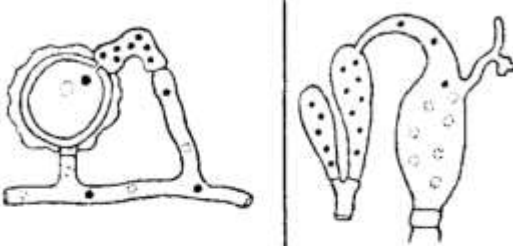


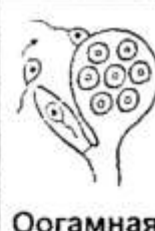


Типы жгутиков у зооспор грибов
(по М.В. Горленко)

Экзогенные споры обычно называются *конидиями* (греч. *konía* – пыль, *eidos* – вид), они имеются у высших и некоторых низших грибов. Конидии образуются на вершинах или сбоку специальных гиф, ориентированных вертикально (*конидиеносцах*), которые могут быть простыми или разветвленными. Конидии покрыты плотной оболочкой, поэтому довольно устойчивы, но неподвижны. Они могут подхватываться воздушными потоками и переноситься с ветром на значительные расстояния (например, описан случай, когда конидии гриба, вызывающего стеблевую ржавчину, были по воздуху перенесены на расстояние около 1000 км).

Половое размножение грибов может осуществляться разными способами. Для низших грибов свойственно слияние гаплоидных клеток путем *изогамии*, *анизогамии* (*гетерогамии*) и *оогонии* с образованием зиготы, которая покрывается толстой оболочкой, некоторое время остается в состоянии покоя, после чего прорастает. В случае оогамии развиваются половые органы – *оогонии* (женские) и *антеридии* (мужские). У многих грибов сливаются только клетки, находящиеся на разных типах мицелия.

У высших грибов половой процесс упрощается. При этом у сумчатых грибов могут сливаться не отдельные клетки, а половые органы – *гаметангиогамия*. У базидиальных грибов половой процесс представляет собой слияние участков вегетативных гиф. Такая форма полового размножения называется *соматогамией*. При этом вначале сливается цитоплазма (*плазмोगамия*), а затем ядра (*кариогамия*).

Соматогамия			
Сперматизация			
Конъюгация гаметангиев			
Контакт гаметангиев			
Конъюгация планогамет	 <p data-bbox="1031 221 1210 257">Изогамная</p>	 <p data-bbox="1223 192 1363 257">Гетеро-гамная</p>	 <p data-bbox="1401 221 1567 257">Оогамная</p>

Типы полового процесса у грибов (по М.В. Горленко)

Грибы, у которых половой процесс не обнаружен, относят к группе *несовершенных грибов*. Это объединение во многом является искусственным, и по мере обнаружения у того или иного вида несовершенных грибов полового процесса их относят к определенной систематической группе.

Экологические формы грибов

Условия жизни грибов могут быть самыми разнообразными. Грибы заселяют тот или иной субстрат в зависимости от потребности в конкретных веществах и способности синтезировать ферменты, расщепляющие эти вещества. Большинство грибов тяготеет к влажным местам – каждый знает, что плесень гораздо скорее разовьется на хлебе, который находится в полиэтиленовом пакете, а не открыто. Поэтому многие грибы весьма охотно заселяют различные виды почв, это *почвенные грибы*. Они питаются детритом, почвенным гумусом и участвуют в почвообразовательных процессах. Часто почвенные грибы вступают в симбиотические отношения с корнями высших растений, образуя микоризу. Грибы, предпочитающие жить на навозных кучах или богатой гумусом почве, относят к *копрофилам*. Часть почвенных грибов могут не только разлагать органические вещества отмерших организмов, но при случае питаются почвенными нематодами (представители класса круглых червей), т. е. являются хищниками.

Грибы, использующие в качестве пищевого субстрата древесину, называются *ксилофитами*. Некоторые из них питаются мертвой древесиной (поваленные деревья, ветви, листья и т. д.), поэтому являются *сапрофитами*. Другие используют древесину живых деревьев, т.е. являются паразитами.

Большинство *паразитических* грибов в качестве хозяев используют различные высшие растения, при этом они легко выдерживают кислую среду, которая создается в растительных клетках (для бактерий это обычно губительно). Однако многие поражают животных (беспозвоночных и позвоночных), а также человека.

Отдельной экологической группой грибов являются те из них, кто вместе с водорослями образуют лишайники. В этом симбиозе грибы составляют *микобионт*, а водоросли *фикобионт*.

Происхождение грибов до сих пор неизвестно. Полагают, что разные группы имеют самостоятельное происхождение, в качестве возможных предковых форм микологи рассматривают амебоидных флагеллят и бесцветных жгутиковых. Установлено, что грибы, соответствующие современным, уже существовали в меловом периоде мезозойской эры.

Систематика грибов. Грибы составляют самостоятельное царство гетеротрофных организмов. Выделяют следующие отделы грибов: *Хитридиомикоты*, *Оомикоты*, *Зигомикоты*, *Аскомикоты*, *Базидиомикоты* и *Несовершенные грибы*. Первые три отдела условно относят к низшим грибам, аскомикоты и базидиомикоты – к высшим грибам, а несовершенные грибы представляют собой сборную группу грибов, половой процесс которых еще не установлен.

Роль грибов в природе и жизни человека

Разрушая остатки растений и животных, грибы участвуют в круговороте веществ в природе и в образовании плодородного слоя почвы. Из некоторых грибов получают ценные лекарства. Съедобные грибы употребляют в пищу. Грибы необходимы при изготовлении хлеба, сыров, в виноделии и т. д.

Но грибы могут наносить и большой вред. Некоторые из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Грибы портят продукты питания, разрушают постройки. Некоторые грибы вырабатывают ядовитые вещества, ими можно тяжело и даже смертельно отравиться.

Литература

1. Билич Г.Л. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 2. Ботаника /Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский.-М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004.-544 с.
2. Ботаника [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. В. Степанов, И. Е. Ямских, Е. А. Иванова и др. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.