

*Без грибов, мир, собственно говоря,  
не мог бы существовать  
(Котлаба и др., 2005)*

**ЭТНОМИКОЛОГИЯ:  
грибы и человечество  
из глубины веков до наших дней**

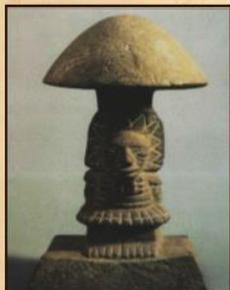
*Воронина Елена Юрьевна*

Биологический ф-т, каф. микологии и альгологии

*[mvsadnik@list.ru](mailto:mvsadnik@list.ru)*

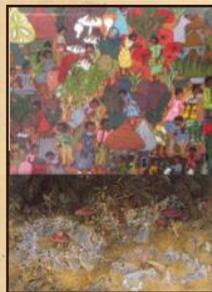
1

Введение:  
что такое  
этномикология  
и  
что такое грибы



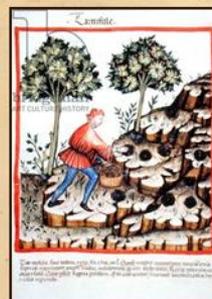
2

Отношение  
человека к  
грибам:  
«микофильные»  
и «микофобные»  
цивилизации



3

Грибы как  
пищевой ресурс  
с древности и  
до наших дней



4

Дрожжи:  
мировое  
значение  
процесса  
брожения



5

Грибы в  
традиционной  
и современной  
медицине



6

Грибы в быту:  
традиционное  
и  
современное  
применение



7

Грибы в  
ритуалах:  
энтеогены и  
традиции  
шаманизма



8

Грибы в  
ритуалах:  
Средневековая  
Европа и  
современное  
общество



9

Грибы в  
мировой  
культуре:  
мифология,  
фольклор,  
изобразительное  
искусство



10

Роль грибов в  
известных  
исторических  
событиях



11

Лишайники  
и их  
применение  
человеком



12

Роль грибов  
в жизни  
современного  
человека



# Вступление к курсу: отказ от ответственности

*Вниманию слушателей:*

Специфика представляемого курса такова, что некоторая содержащаяся в нём информация может быть истолкована превратно. Когда Вы услышите, что Иисус Христос был на самом деле мухомором, и его же аллегорией является чудесное животное Бурак, на котором пророк Мухаммад совершил своё знаменитое мгновенное путешествие из Мекки в Иерусалим, это вовсе не значит, что автор и преподаватель курса разделяет эти взгляды и призывает к тому же Вас. Курс носит сугубо светский ознакомительный характер и никак не преследует цель затронуть чьё-либо вероисповедание, здесь просто бесстрастно излагаются имеющиеся факты, гипотезы и умозаключения, порой даже одиозные, что в данном случае неизбежно.

# Вступление к курсу: отказ от ответственности

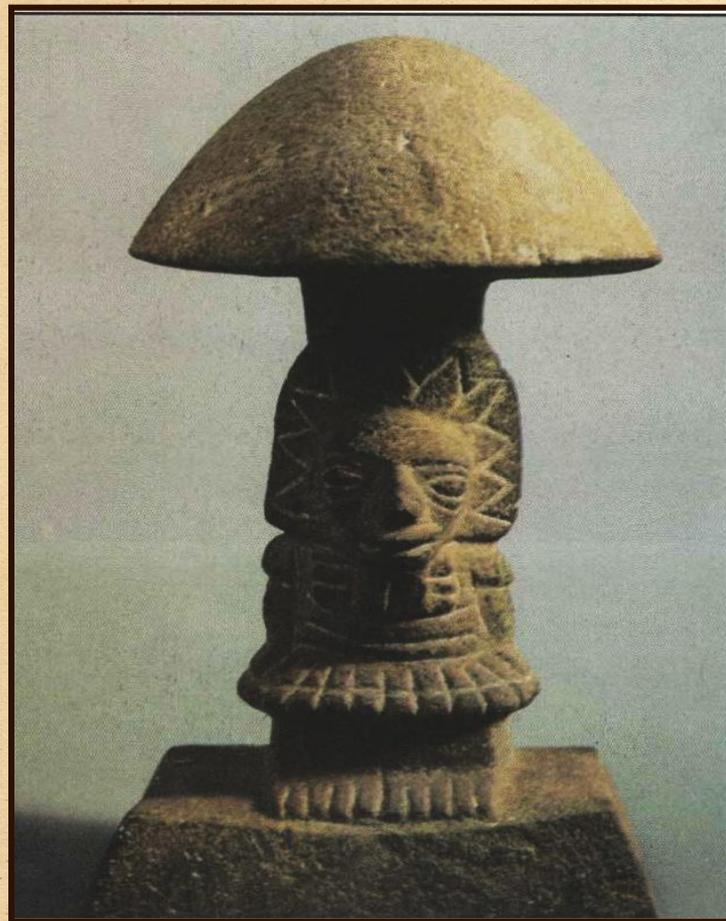
Точно так же, автор и преподаватель курса не может нести никакой ответственности в, надеюсь, маловероятном, но всё же не исключаемом полностью случае возникновения нездорового желания проводить с грибами преследуемые законом и / или идущие вразрез с инстинктом самосохранения небезопасные для здоровья эксперименты.

*С надеждой на понимание, наличие здорового чувства юмора, способности к критическому анализу получаемой информации и эмоциональную зрелость слушателей,*

*Е.Ю. Воронина*

①

**Введение:  
что такое  
ЭТНОМИКОЛОГИЯ  
И  
что такое грибы**



# Этнобиология как междисциплинарная наука, разделом которой является этномикология

*Этнобиология* — междисциплинарная область знаний, изучающая представления людей различных культур и эпох о природе и живых организмах и способы их традиционного использования.

*Этнобиология* лежит на стыке естественных (биология и химия) и гуманитарных наук (этнография, археология, филология, история и др.), сочетает их методы и включает разделы этноэкология, этнозоология, этноботаника и этномикология, обычно включаемая в последнюю в силу общности подходов.

# Этнобиология: истоки

*Этнобиология* окончательно оформилась как наука только в середине XX в., но её история восходит к эпохе великих географических открытий (XV – XVII вв.). В ходе обычно далёких от науки экспедиций накапливались сведения о географии и природных ресурсах ранее неизвестных земель, а также о быте аборигенного населения и его взаимодействии с природой.

*Первые сведения* собирали с сугубо прикладными целями, но впоследствии они были интегрированы в фундаментальную науку и существенно обогатили её фактическим материалом, а локальные знания со временем получили глобальное распространение.



*Георг Эберхард  
Румф (XVII в.)*



*Карл Линней  
(XVIII в.)*



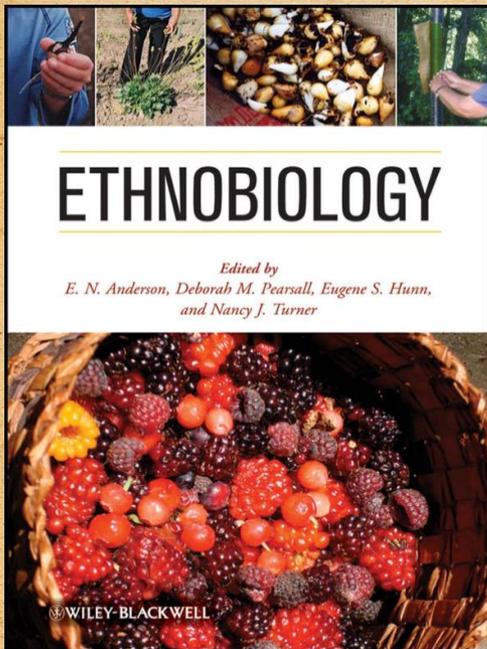
*Чарльз Дарвин  
(XIX в.)*



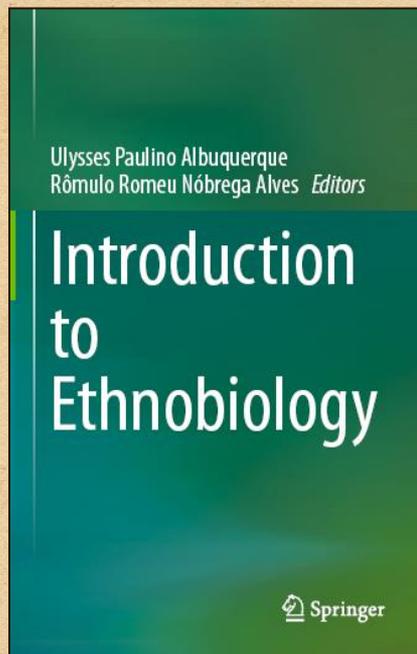
*Общество  
этнобиологии (XXI в.)*

Георг Эберхард Румф (Румфиус, 1627 – 1702, «*Планий Индий*»): немецкий натуралист и коллекционер, досконально изучил флору Индонезии. *Herbarium Amboinense* (6 томов): 1200 видов растений с описанием и иллюстрациями, был использован Линнеем для создания научной системы растений и цитируется ботаниками до сих пор.

# Этнобиология: источники



*Anderson E. N., Pearsall D., Hunn E., Turner N. (eds.). 2011. Ethnobiology. Wiley-Blackwell, USA*



*Albuquerque U. P., Nóbrega Alves R. R. (eds.). 2016. Introduction to Ethnobiology. Springer, Cham*



<https://ethnobiology.org/publications/journal-of-ethnobiology>



<https://ethnobiology.org/publications/ethnobiology-letters>



<https://ethnobiomed.biomedcentral.com/>

# Этномикология как раздел микологии и этнобиологии

*Этномикология* — наука, изучающая культурную значимость грибов, верования и практики, связанные с ними, и историю применения грибов человеком (Dugan 2011; Yamin-Pasternak, 2011; Brown 2019).

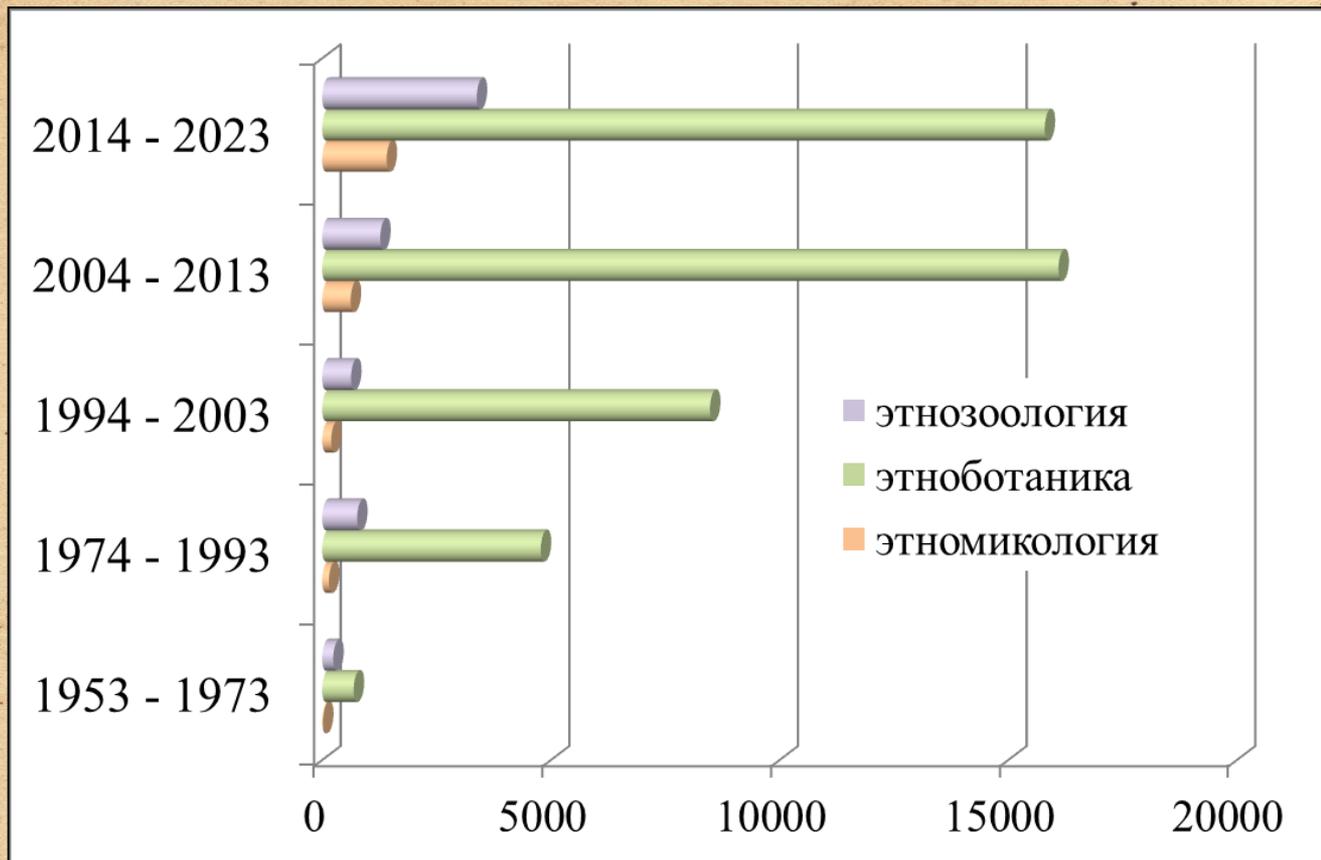
*Этномикология* — наука, изучающая историческое применение и социокультурное влияние грибов, раздел этноботаники и этнобиологии. Термин подразумевает использование грибов в приготовлении трута, лекарственное и пищевое применение, но часто используется для наименования исследований психоактивных грибов (Wikipedia, 2023).

# Этномикология как раздел микологии и этнобиологии

*Этномикология* — микология (наука о грибах) как раздел этнографии. Э. занимается ролью грибов в фольклоре и традиционным их использованием у различных народов (Kirk et al., 2008).

*«Несмотря на то, что важная роль грибов в жизни человека давно известна, и имеются археологические свидетельства их применения в изготовлении пищи, напитков и лекарств на протяжении, как минимум, 6000 лет, грибы традиционно остаются в тени растений и животных»* (Kew Report..., 2018).

# Не претендуя на точность и понимая все огрехи подсчёта публикаций (по данным Google Scholar на февраль 2024):



# Этномикология: истоки

Становление *этномикологии* как науки произошло в первой половине XX в. двояким путём:

1. Как дополнение и расширение этноботанических исследований.



*Ричард Эванс Шультес* (Richard Evans Schultes, 1915 – 2001). Американский биолог, «отец этноботаники», совместно с химиками изучал применение растений коренными народами, в основном, Америки. Главное направление исследований — растения — энтеогены. Преподавал в университете Гарварда, основал обширную научную школу.

2. Как изучение непосредственно грибов, одновременно их сугубо пищевой и ритуальной роли.



*Роберт Гордон и Валентина Павловна Уоссоны* (Robert Gordon Wasson 1898 – 1986; Valentina P. Wasson 1901 – 1958). У супругов было диаметрально противоположное отношение к грибам, что привело к работе над выявлением подобных

различий между народами. Участие в «веладе», камлании мексиканской шаманки с применением грибов, навело Уоссонов на мысль об исследовании их культурной и религиозной роли в различных этносах.

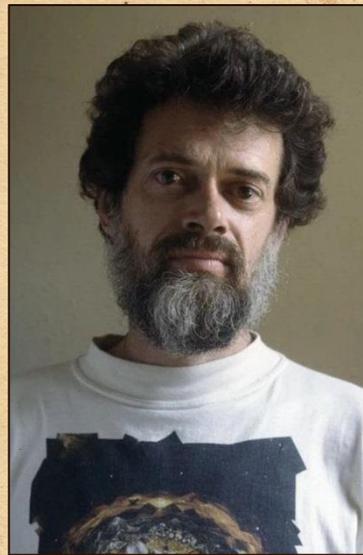
# Исследователи, внёсшие значительный вклад в становление и развитие этномикологии



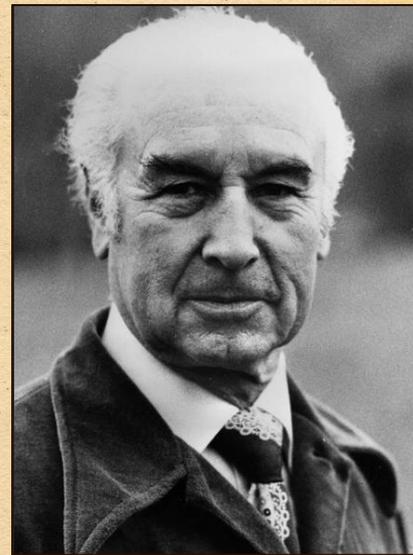
*Роберт Гордон  
и Валентина  
Павловна Уоссоны*



*Ричард Эванс  
Шультес*



*Теренс  
МакКенна*



*Альберт  
Хофманн*

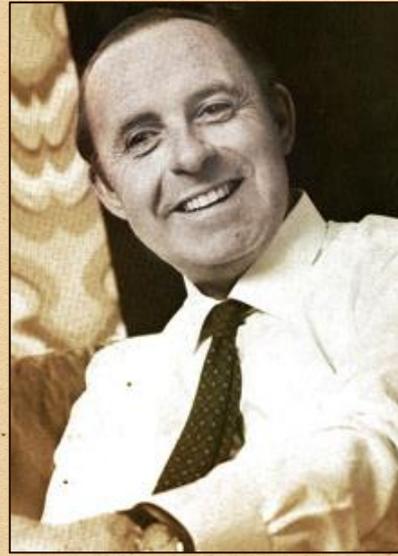
# Исследователи, внёсшие значительный вклад в становление и развитие этномикологии



*Карл Рак*



*Джорджио  
Саморини*



*Джон Марко  
Аллегро*

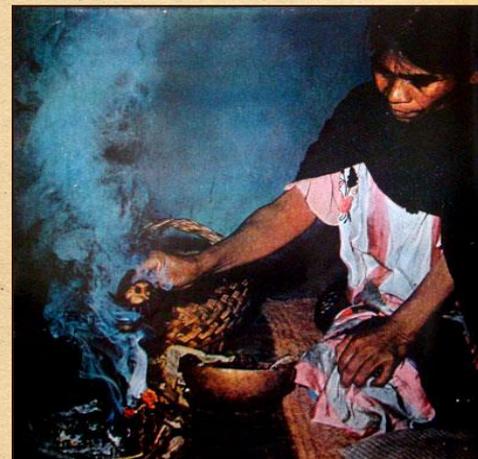


*Пол Стеметс*

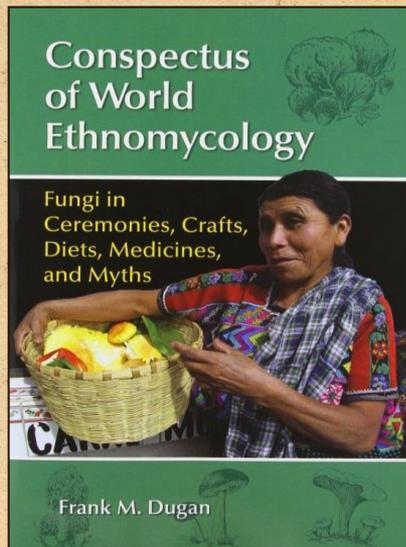
# Этномикология: современные направления

*Изучение:*

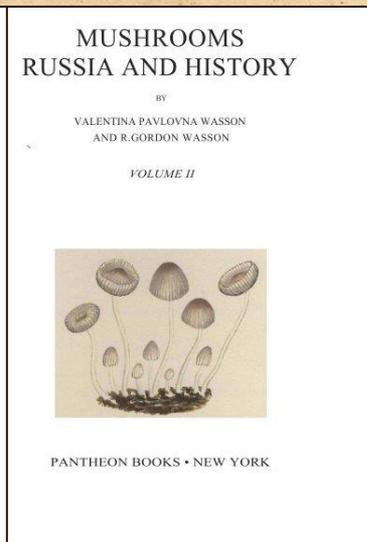
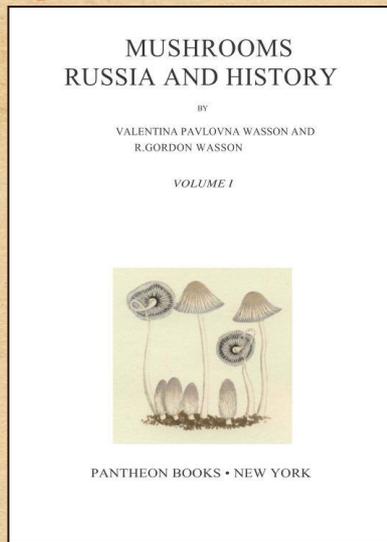
- ❖ традиционного применения грибов в пищу (непосредственное и в пищевых производствах);
- ❖ традиционного лекарственного применения грибов;
- ❖ применения грибов в ритуальных практиках;
- ❖ применения грибов в быту и ремёслах;
- ❖ фольклора и мифологии, связанных с грибами.



# Этномикология: источники



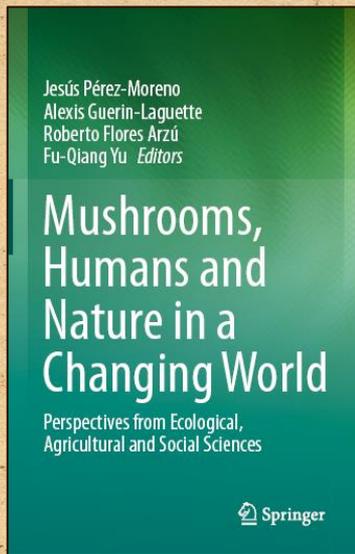
*Dugan F. M. 2011. Conspectus of World Ethnomycology: Fungi in Ceremonies, Crafts, Diets, Medicines, and Myths. APS Press - The American Phytopathological Society, USA*



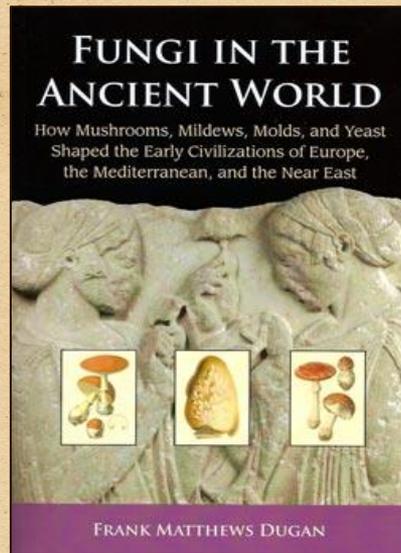
*Wasson V. P., Wasson R. G. 1957. Mushrooms Russia and History. Перевод Уоссон В. П., Уоссон Р. Г. 2020. Грибы, Россия и история.*



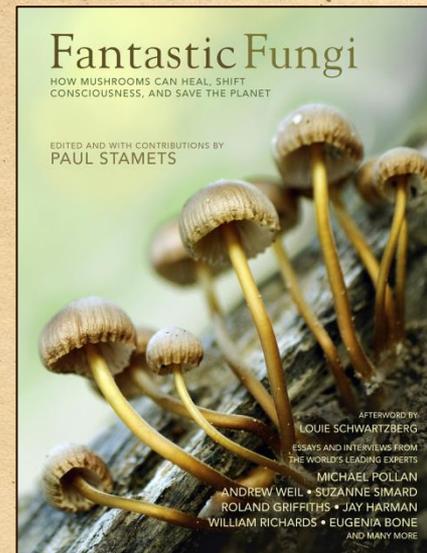
# Этномикология: источники



*Pérez-Moreno J., Guerin-Laguet A., Arzu R. F., Yu F-Q. (eds.). 2020. Mushrooms, Humans and Nature in a Changing World. Springer, Cham*



*Dugan F. M. 2008. Fungi in the Ancient World. APS Press - The American Phytopathological Society, USA*

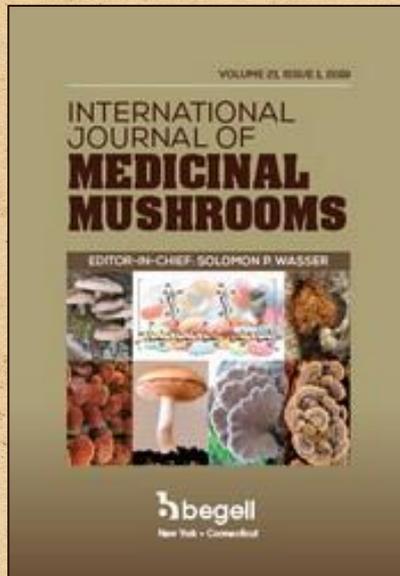


*Stamets P. (ed.). 2020. Fantastic Fungi. Earth Aware Editions*

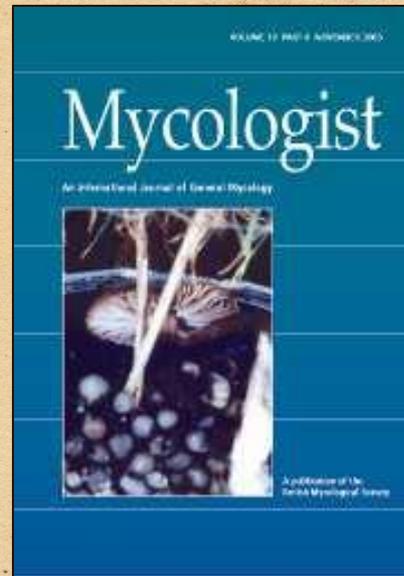
# Этномикология: источники



<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-ethnopharmacology>



<https://www.begellhouse.com/journals/medicinal-mushrooms.html>

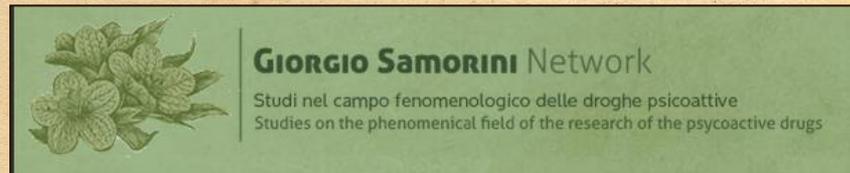
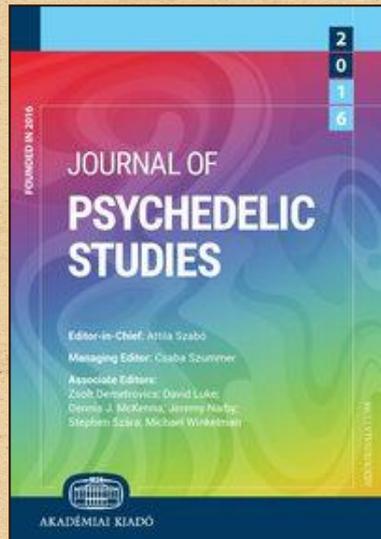
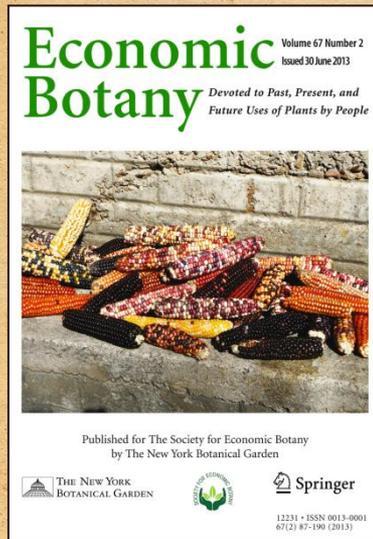


<https://www.sciencedirect.com/journal/mycologist>



<http://www.fungimag.com/>

# Этномикология: источники



Библиотека Дж. Саморини,  
включающая публикации его  
собственные и других авторов на  
темы, связанные с ролью грибов в  
культуре и верованиях различных  
народов  
<https://samorini.it/documentazione/>

<https://www.springer.com/journal/12231>

<https://akjournals.com/view/journals/2054/2054-54-overview.xml>

# Когда и как человек встретился с грибами

*Случай №1:* понимая и видя воочию, с чем имеет дело.

*Случай №2:* видя лишь только косвенное проявление «контакта».

*Случай №1:* Грибы «очевидные».

Информация может быть получена из древнейших памятников искусства: петроглифов и наскальной живописи, известных из очень многих уголков Старого и Нового Света.



Наскальная живопись, Испания,  
6000 до н. э.



Наскальная  
живопись мыса  
Йорк,  
Австралия,  
8000 до н. э.

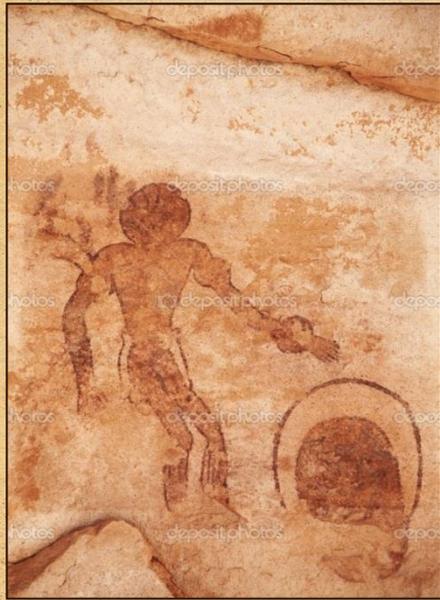
*Тассили-н'Аджер*, «плато рек» — Алжир, Сахара.

Наскальное искусство плато Тассили (7000 л. до н.э. – II в. н.э.), открыто в 1909 г., отнесено к наследию ЮНЕСКО. Наряду со сценами охоты и изображениями животных в Тассили обнаружены древние изображения грибов и грибообразных и одновременно человекоподобных существ.



Изображения «шамана» и «великана»

# Когда и как человек встретился с грибами



Кроме того, искусство Тассили привлекает уфологов и сторонников теории «палеовизита и палеоконтакта», в то время как другие исследователи трактуют рисунки как образы, навеянные действием психоактивных грибов.

## Случай №2: Грибы «неочевидные».

Не подозревая, что имеет дело с грибами, человек начал применять их в биотехнологиях, материальные свидетельства которых сохранились.



Ок. 20000 л. назад



*Дрожжи* — первый одомашненный микроорганизм.



Ок. 9000 л. назад



Ок. 6000 л. назад



# Когда и как человек встретился с грибами

*Случай №2: Грибы «неочевидные».*

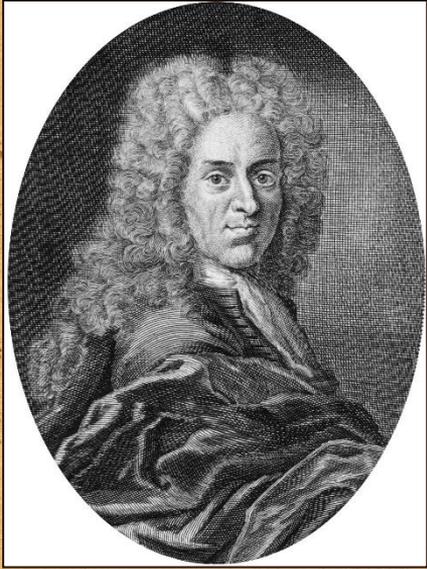


Шумерские  
пиктограммы,  
обозначающие пиво, ок.  
7000 л. назад.



Виноделие в Китае, ок. 2000  
л. назад

# Насколько много нам известно о грибах?



Себастьян Вайян  
(Sébastien Vaillant,  
1669 – 1722)

*Грибы — порождение дьявола, нарушающее общую гармонию природы, дабы смущать самых одарённых исследователей и повергать в отчаяние молодых ботаников.*

*Наше знание о систематике грибов превышено нашим незнанием, как минимум, на порядок.*



Пол Стеметс (Paul Stamets,  
1955)



*Клетки грибов*, как и растений, имеют клеточную стенку, но содержащую хитин, и не имеют органелл для фотосинтеза.

*Размножаются грибы* микроскопическими спорами, образуя в специализированных спороношениях, в том числе, в *плодовых телах*.



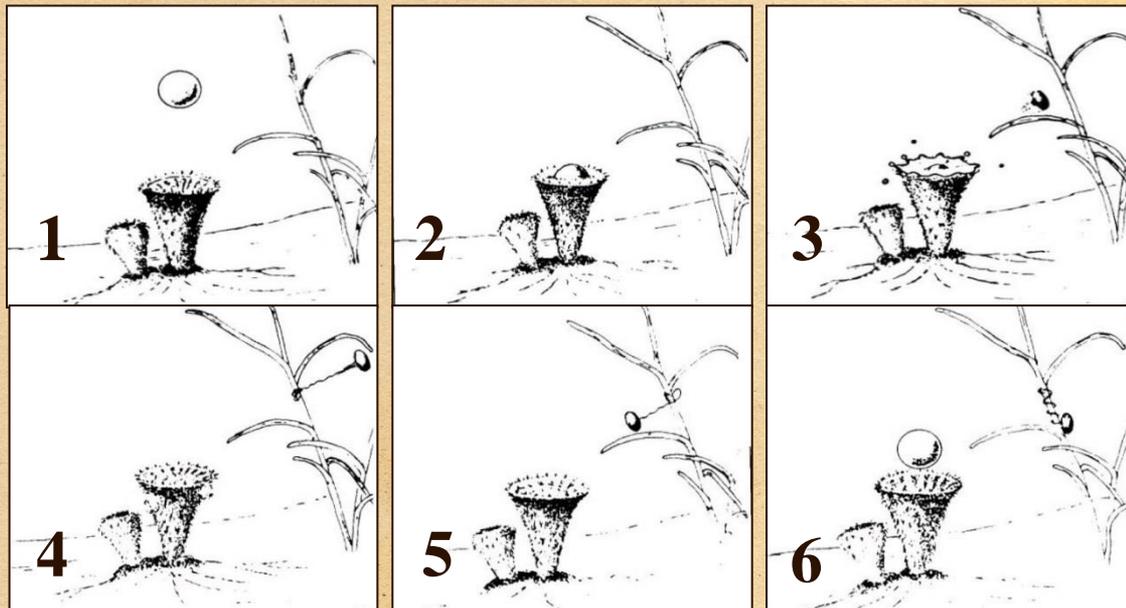
Гигантский дождевик (*Calvatia*): **1500** млрд. спор в 1 плодовом теле

# Стратегии распространения спор грибов



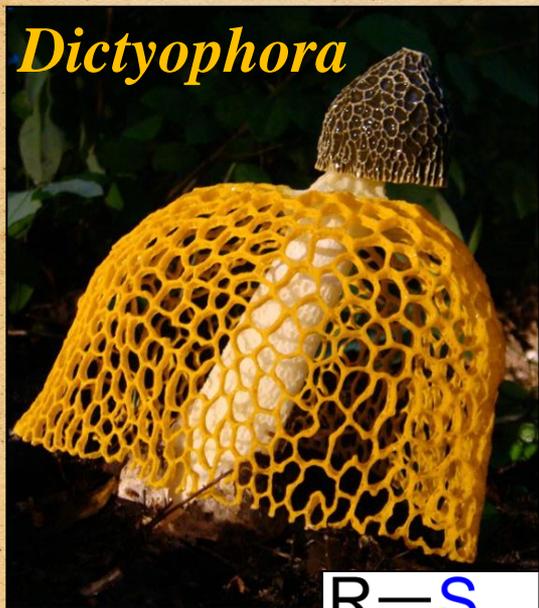
*Ascobolus*: гриб отстреливает споры по принципу водяного пистолета, на расстояние до 30 см при размерах плодового тела около 1 мм. Осмотическое давление создается сахарами.

*Syathus*: пакеты спор выбиваются каплями воды и закрепляются на травинках, чтобы быть проглоченными животными.

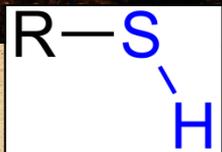


# Стратегии распространения спор грибов

Споры могут разносить насекомые, привлечённые окраской и запахом плодовых тел.



*Dictyophora*



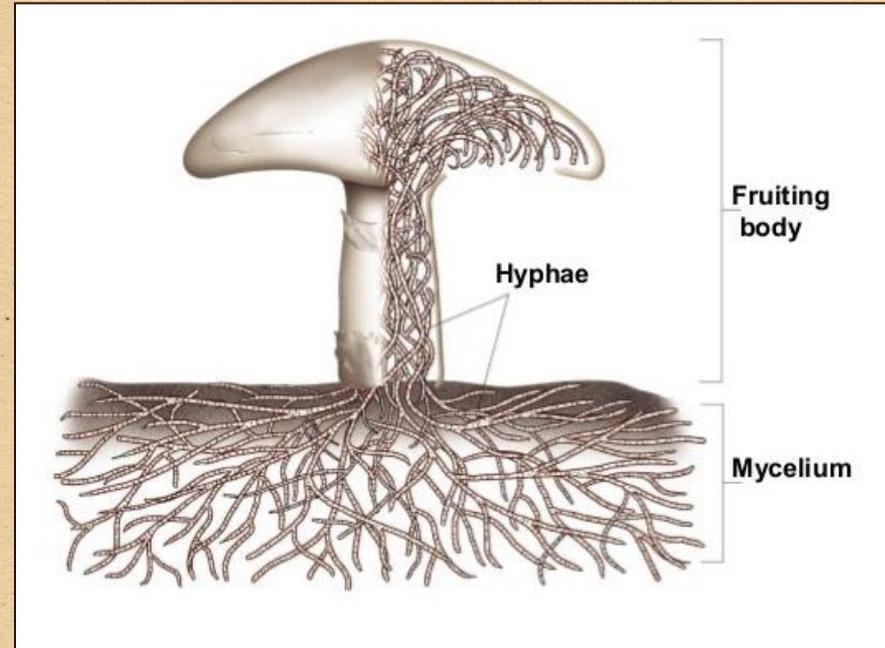
*Aseroe*



*Трюфели:* подземные плодовые тела выкапывают и поедают млекопитающие, таким путём распространяя споры.

# Строение тела грибов

*То, что называют грибами в быту* — только часть тела этих организмов, в которой образуются споры. Собственно тело гриба — *мицелий* (грибница), состоящий из отдельных нитевидных элементов, *гиф*.



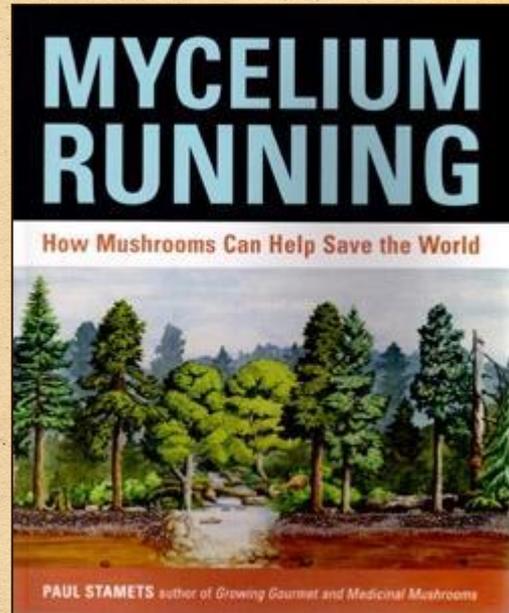
# Строение тела грибов

*Гифы* могут быть *клеточными* (т.е., иметь перегородки), или *неклеточными*, и тогда всё тело гриба представляет собой по сути единственную гигантскую клетку.

Грибной мицелий находится в почве практически повсеместно на земном шаре.

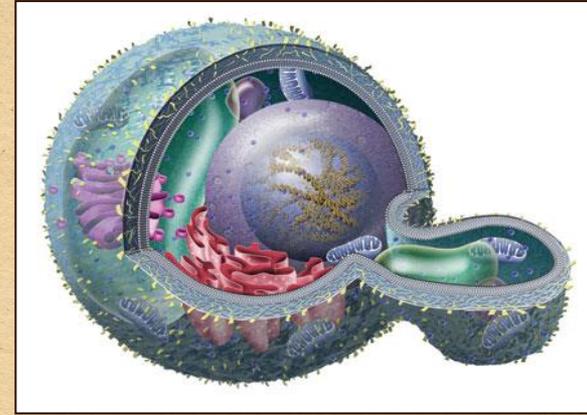
П. Стаметс: мицелий — природный *интернет* (WWW — wood wide web).

*Stamets P. 2005. Mycelium Running: How Mushrooms Can Help Save the World.*



# Строение тела грибов

*Грибы* могут быть представлены *одиночными почкующимися клетками* — *дрожжи*. Мицелий может переходить в дрожжевую форму при повышении температуры, низкой концентрации кислорода и избытке доступного питания.



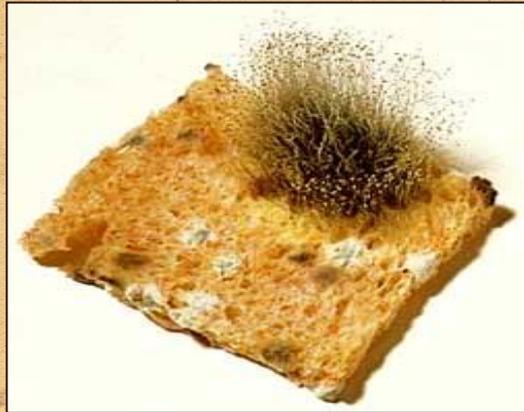
*Плодовые тела грибов*, как и мицелий, состоят из гиф и служат для защиты формирующихся спор. Грибы с плодовыми телами более 1 мм — *макромицеты*, их менее 10 % от всех известных видов грибов.



# Строение тела грибов



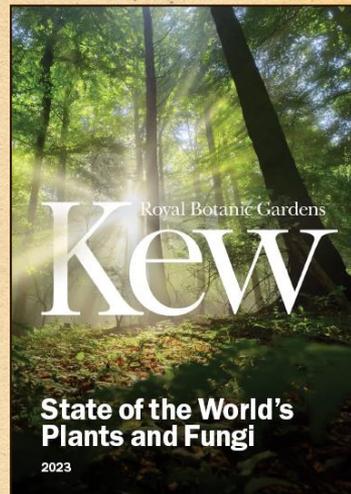
Грибы без плодовых тел — *микромикеты*, в быту часто называемые «плесеньями». Также не образуют плодовые тела большинство паразитических грибов, к примеру, многие патогены растений.



# Сколько существует видов грибов?

- ❖ На 2023 г. число описанных видов грибов 155 тыс., среднее оценочное — 2,5 млн., т. е., это второе по разнообразию царство эукариот после животных, в котором, согласно моделям учёта скрытого разнообразия, свыше 90 % видов ещё не выявлено.
- ❖ С начала 2020 г. в мире было описано более 10000 видов грибов, притом, далеко не всегда из труднодоступных неизученных регионов.
- ❖ При сохранении современных темпов изучения на полное выявление биоразнообразия грибов требуется около 1000 лет!

(Niskanen et al., 2023)



# Когда появились грибы?

По молекулярным часам — ок. 1,3 млрд л. назад.

Следы грибов-паразитов растений находят в образцах из *девона* (345 – 400 млн. л. назад), в *каменноугольном* периоде (300 млн. л. назад) появились грибы с плодовыми телами.

12 млн. л. назад уже существовали грибы, очень похожие на современные.



*Paleomyces*, девон



*Palaeoagaricites*, мел



Коралл, ордовик

# *Prototaxites*: гигантский гриб, которого не было?

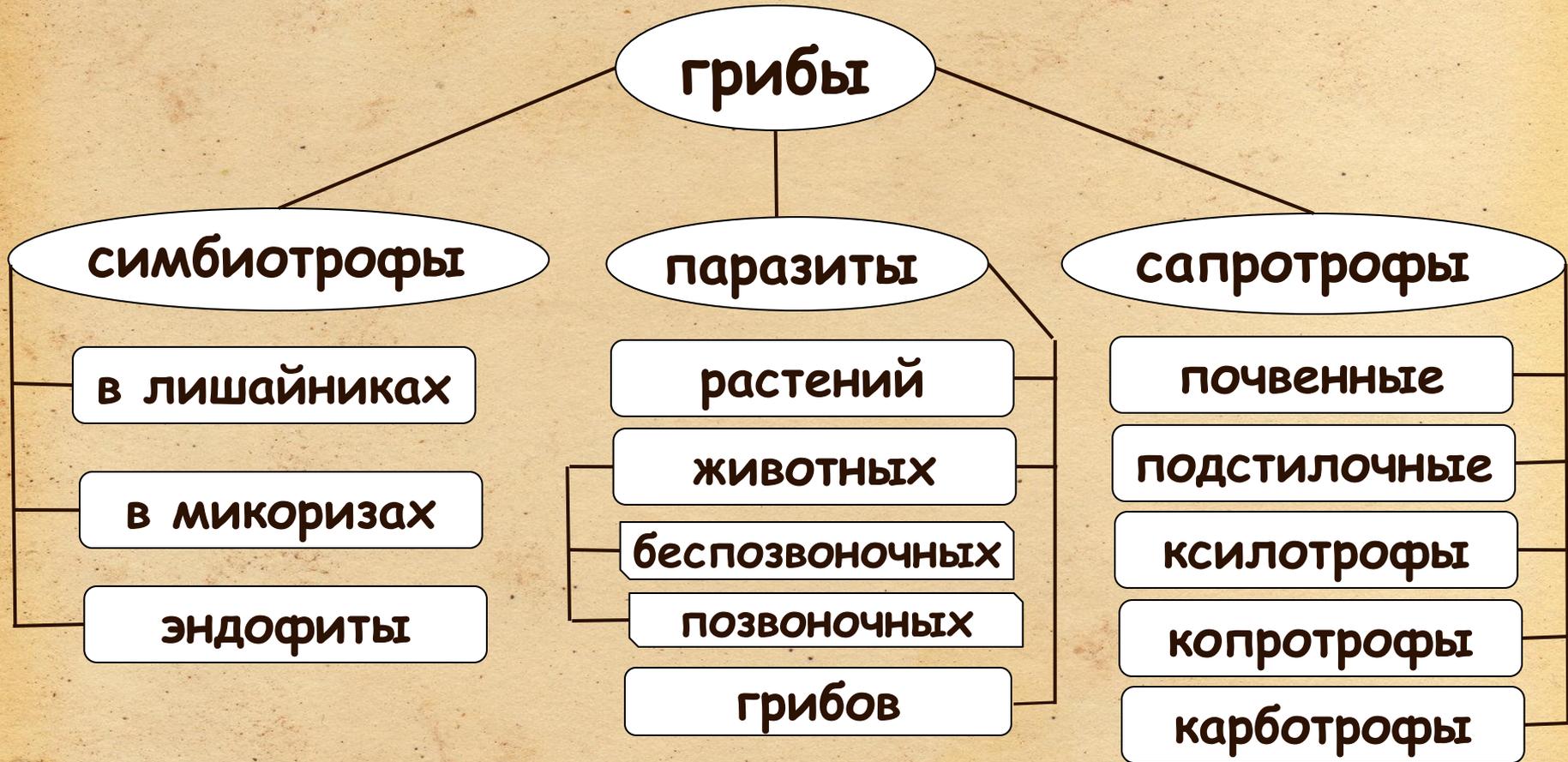


*Остатки* высотой до 8 м и диаметром до 1,4 м обнаружены в отложениях 420 – 350 млн. л. (силур – девон), впервые были найдены в 1919 г.



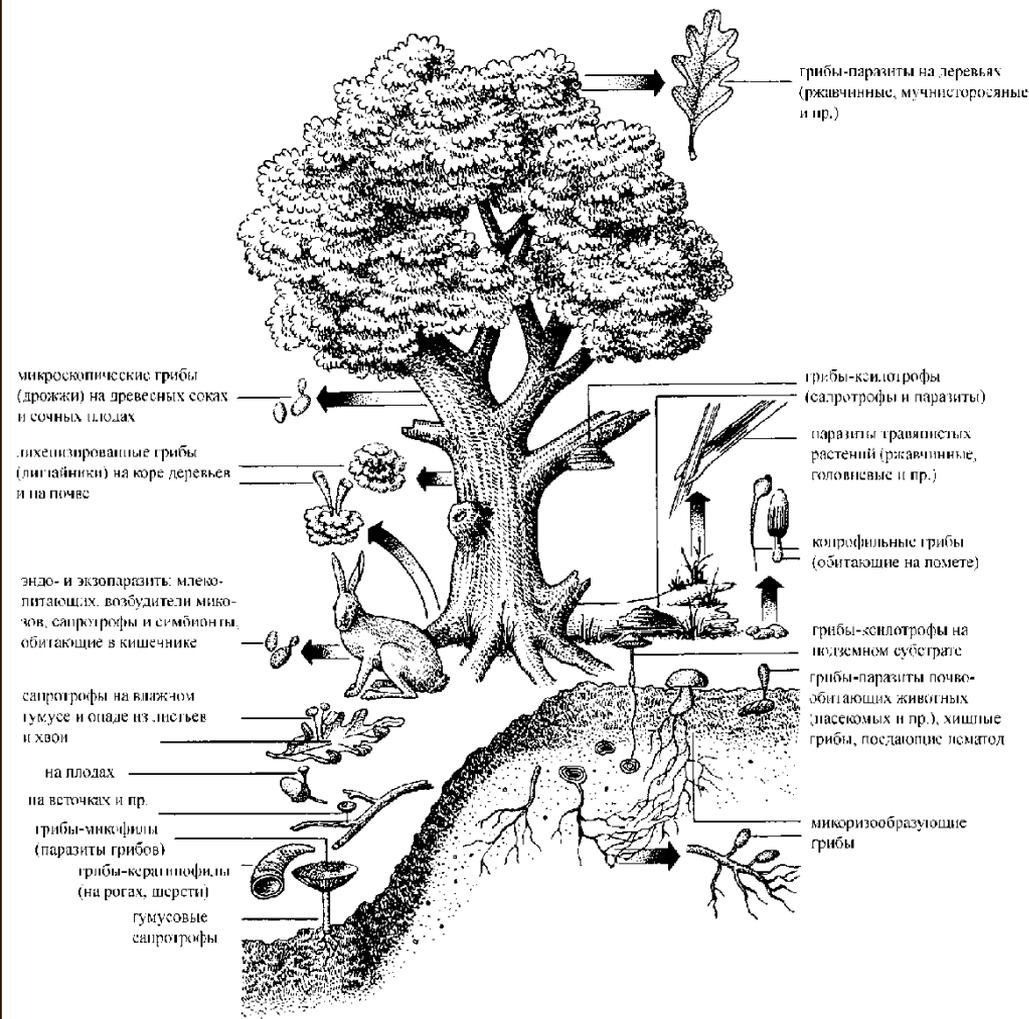
*Мнения:* гигантский гриб; лишайник; древесное растение; «рулон» из остатков многих организмов; некий представитель эукариот.

# Роль грибов в природе



# Роль грибов в природе

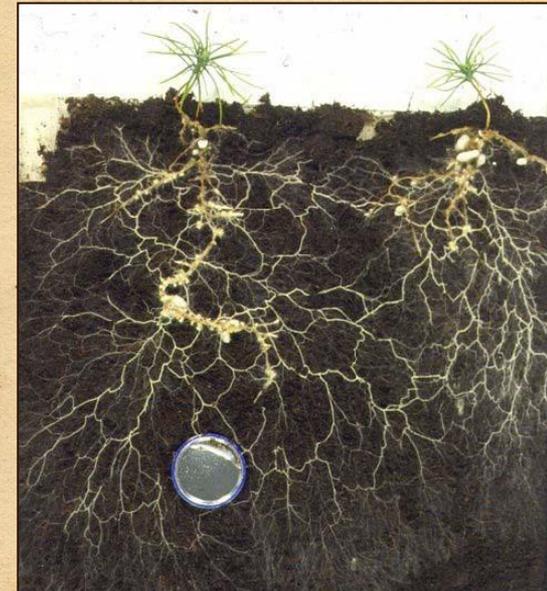
- ❖ Участие в круговоротах биогенных элементов (в т. ч., минерализация подстилки, разложение древесины, биовыветривание).
- ❖ Почвообразование.
- ❖ Паразитизм и симбиоз с растениями и животными.



# Микоризный симбиоз

*Микориза* — симбиоз гриба с корнем растения; выполняет функции питания и защиты растения, мицелиальные сети объединяют различные растения в единую систему с общим транспортом элементов.

М. обеспечила выход растений на сушу и формирование наземной растительности. Свыше 80% современных растений микоризные, безмикоризных природных растительных сообществ не существует вовсе.



# Значение грибов для человека

- ❖ Пищевой ресурс / источник отравлений.
- ❖ Продуценты биологически активных веществ медицинского назначения.
- ❖ Продуценты ферментов, красителей, промышленного сырья.
- ❖ Агенты биоремедиации древесины / причина разрушения деревянных конструкций и порчи строительной древесины.
- ❖ Применение в изготовлении предметов одежды, мебели и пр.
- ❖ Ритуальная роль в традиционных обществах.
- ❖ Возбудители болезней растений и животных.
- ❖ Агенты порчи пищи и непродовольственных материалов.

Более 2700 видов грибов используют как пищу

(данные для 99 стран, Li et al., 2021)

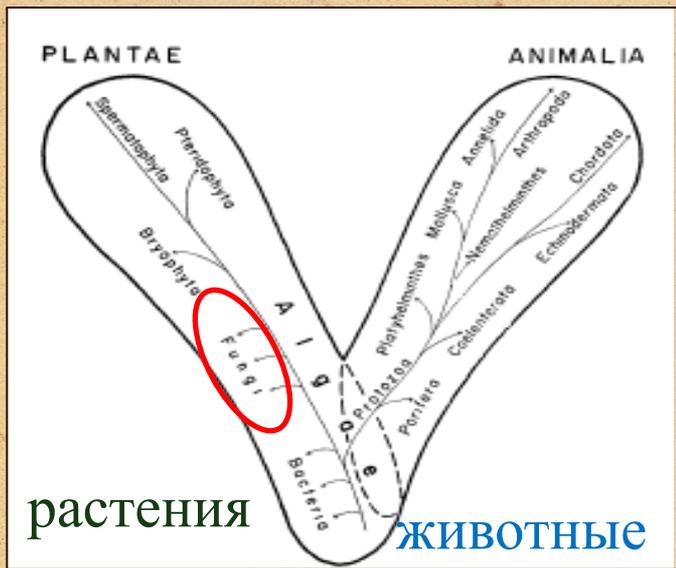
# Систематика грибов

Империя		Opisthokonta	Заднежгутиковые
Царство		Fungi (Mycetalia)	Грибы
Отдел	-mycota	Basidiomycota	Базидиальные
Класс	-mycetes	Agaricomycetes	Агарикомицеты
Порядок	-ales	Boletales	Болетовые
Семейство	-aceae	Boletaceae	Болетовые
Род		<i>Boletus</i>	Болет
Вид		<i>Boletus edulis</i> Bull.	Болет съедобный, белый гриб



= кулак, коровка, еловик, боровик, дорогой гриб, олений гриб, коровятник, медвежатник; а также сер, porcini, hongo, Cèpe de Bordeaux, Polonais, Edelpilz, Steinpilz, Herrenpilz

# Систематика грибов и им подобных



Система

органического мира,  
1925 г.



Whittaker R.H. 1959. On the broad  
classification of organisms.

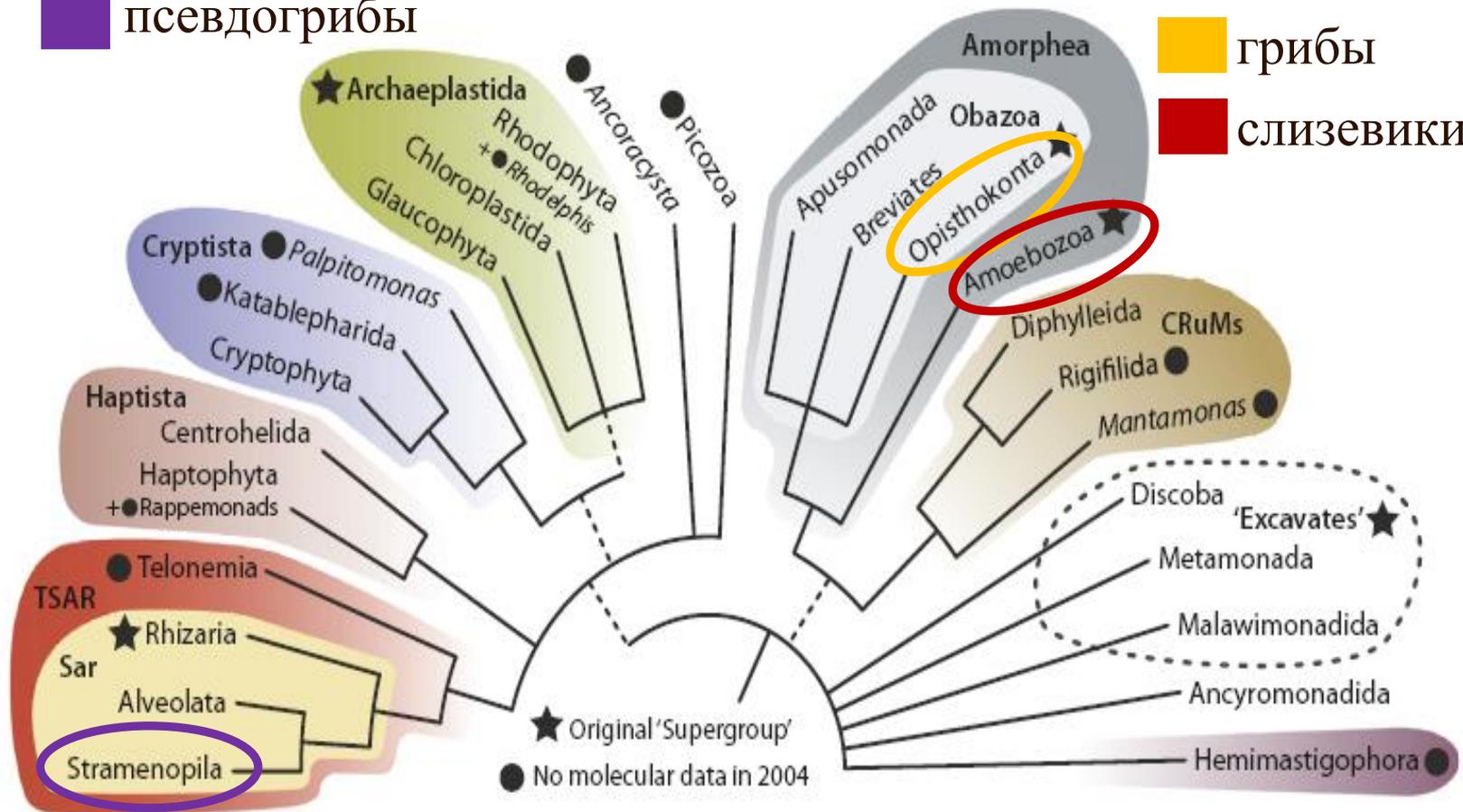
Quarterly Review of Biology 34: 210–226.

# Систематика грибов и им подобных

псевдогрибы

грибы

слизевики



(Burki et al., 2020)

# Систематика грибов и псевдогрибов

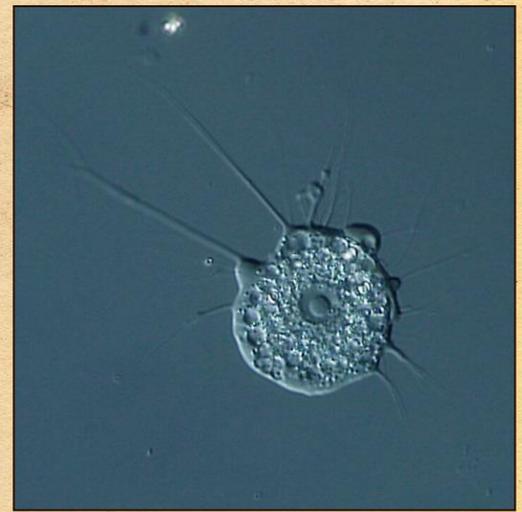
- Отд. Oomycota (Оомицеты) *псевдогрибы*
  - Группа Хитридиевые (несколько отделов)
  - Группа Зигомицеты (несколько отделов)
  - Отд. Ascomycota (Аскомицеты)
  - Отд. Basidiomycota (Базидиомицеты)
- } *грибы*

**Сходство:** план строения и способы питания и размножения.

**Различия:** комплекс биохимических и цитологических признаков.

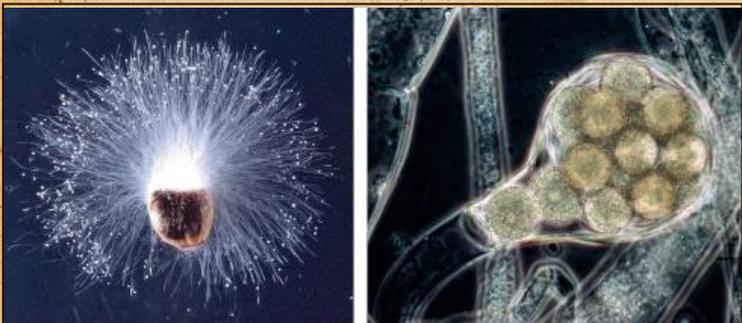
В то время как *грибы* по многим признакам ближе к животным, *псевдогрибы* в большей степени проявляют черты растительной организации.

У грибов и животных общий одноклеточный предок, порядка 1,1 млрд. лет н. эта ветвь отделилась от той, что дала начало растениям. Учёным это стало известно только в середине XX века, а в космогониях американских индейцев *грибы* часто представляют *предками зверей, птиц и рыб, но не растений.*



*Nuclearia* –  
амебоидный  
организм из  
группы,  
родственной  
грибам

# Псевдогрибы: отд. Oomycota (Оомицеты)



*Saprolegnia*



*Phytophthora*



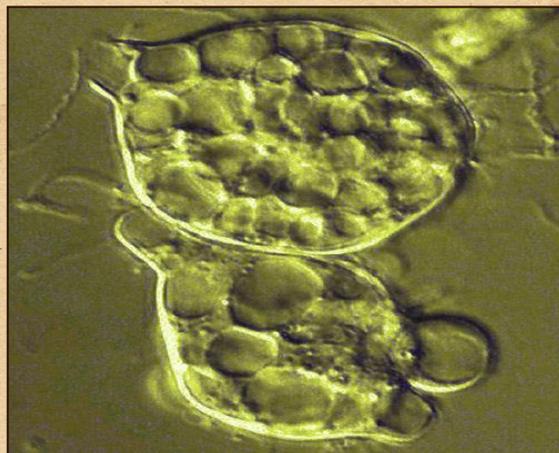
*Plasmopara*

Древняя группа *первичноводных* организмов, частично *вышедших* на

сушу. Водные сапротрофы и наземные паразиты, возбудители *ложной мучнистой росы* растений, в том числе, культурных.

# Грибы: Хитридиевые (отд. Chytridiomycota и др.)

Единственная группа первичноводных организмов среди настоящих грибов, в основном, паразиты. Также к этой группе относятся анаэробные грибы, населяющие рубец жвачных животных и помогающие им усваивать растительную пищу.



*Rhizophydium*



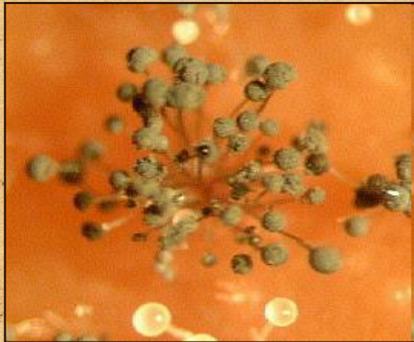
*Batrachochytrium*



*Neocallimastix* – обитатель рубца

# Грибы: Зигомицеты (отд. Mucoromycota и др.)

Сборная группа, включает сапротрофов на различных субстратах (часто вызывают порчу продуктов питания), паразитов грибов и насекомых (агенты биоконтроля), хищные грибы и микоризообразователи.



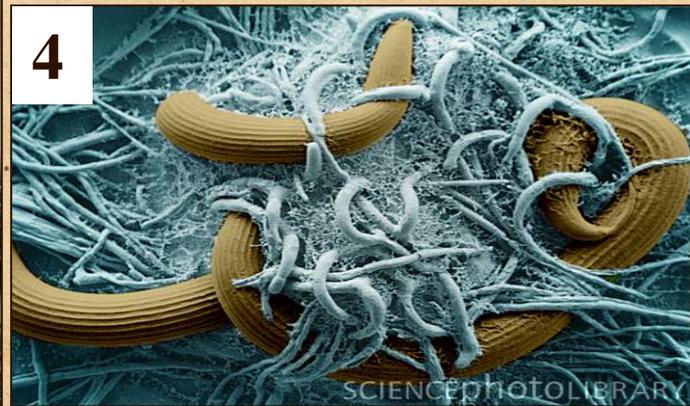
*Rhizopus*



*Spinellus*



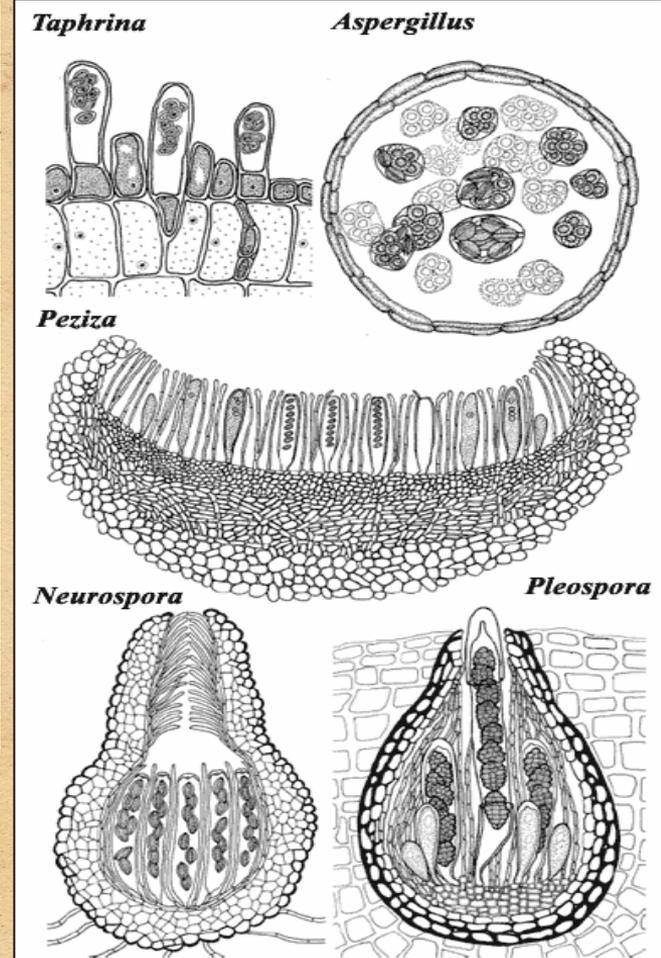
# Грибы: Зигомицеты (отд. Мисоготусота и др.)



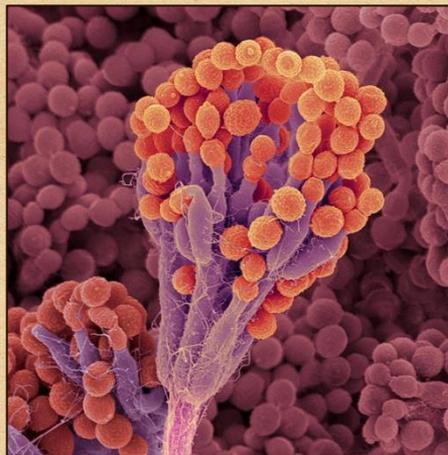
1. *Pilobolus* (копротроф);
2. *Glomus* в корневой системе растения (симбионт микоризы);
3. *Entomophthora* (паразит насекомых);
4. *Zoaraga* (хищник нематофаг).

# Грибы: отд. Ascomycota (Аскомицеты, Сумчатые грибы)

- ❖ Споры формируются в *сумках*, которые часто образуются в плодовых телах.
- ❖ Сапротрофные, паразитные и симбиотические виды.
- ❖ Продуценты антибиотиков, «плесени», съедобные грибы.
- ❖ Есть *дрожжевые* формы, используемые человеком или являющиеся возбудителями заболеваний.



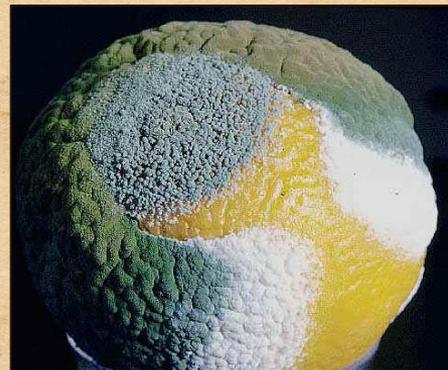
# Грибы: отд. Ascomycota (Аскомицеты, Сумчатые грибы)



*Penicillium*



*Tuber* – трюфель



*Gyromitra* – строчок

# Грибы: отд. Ascomycota (Аскомицеты, Сумчатые грибы)



*Cordyceps*



*Erysiphe* – возбудитель  
мучнистой росы



*Claviceps* – возбудитель спорыньи

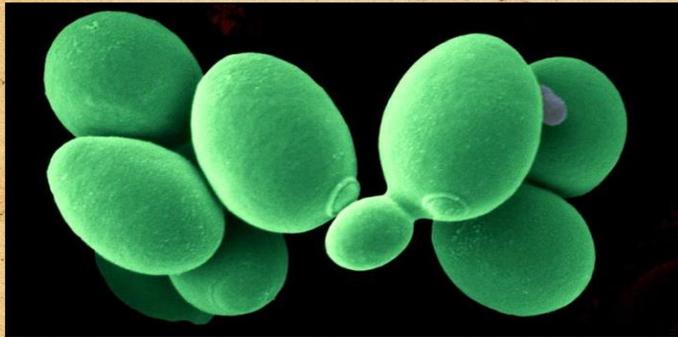


## Грибы: отд. Аскомицеты

Среди Ascomycota есть также кератинофильные представители, в том числе, паразиты, вызывающие болезни человека (поражения волос и ногтей).



*Onygena equina*



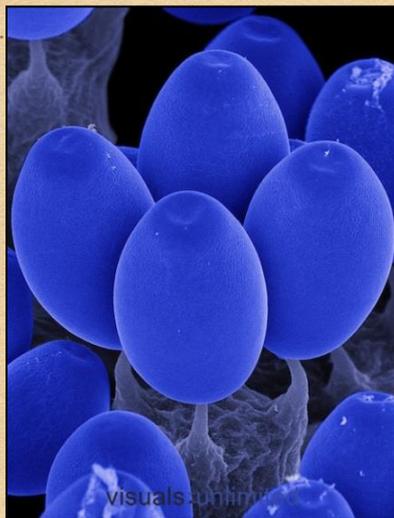
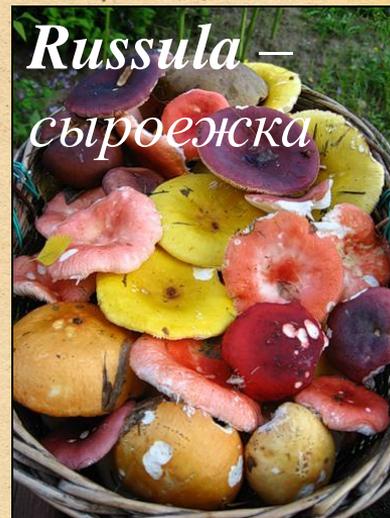
*Saccharomyces cerevisiae*  
– пекарские дрожжи

Дрожжевые грибы, благодаря способности к процессам брожения (кроме них брожение осуществляют только бактерии) используются в хлебопечении, виноделии, пивоварении.

Существуют и патогенные, в том числе для человека, дрожжи.

# Грибы: отд. Basidiomycota (Базидиомицеты)

- ❖ Споры формируются на базидиях, которые часто образуются в плодовых телах.
- ❖ Сапротрофные, паразитные и микоризные виды.
- ❖ Продуценты антибиотиков, патогены растений, съедобные и ядовитые, а также используемые в ритуалах грибы.



# Отд. Базидиомицеты: «ведьмины кольца»

Образуют кольцевидные колонии и могут разрушать травяной покров в местах своего развития.

В европейских странах существовали поверья о духах, чей танец приводил к возникновению этих колец. Повсеместно бытовали запреты на то, чтобы переступить через «ведьмины кольца» или заходить в них.



*Marasmius oreades* – луговой опёнок

# Грибы: отд. Базидиомицеты



*Ustilago* –  
возбудитель головни



*Rusticia* –  
возбудитель  
ржавчины

