

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

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

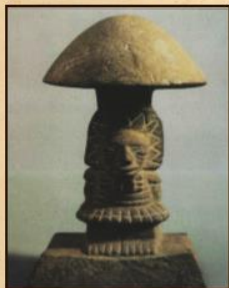
Воронина Елена Юрьевна

Биологический ф-т, каф. микологии и альгологии

mvsadnik@list.ru

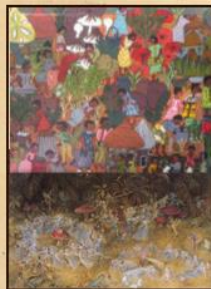
1

Введение:
что такое
этномикология
и
что такое грибы



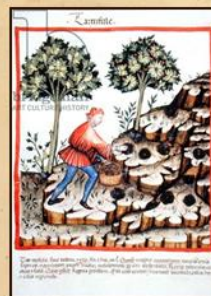
2

Отношение
человека к
грибам:
«микотфильные»
и «микотобные»
цивилизации



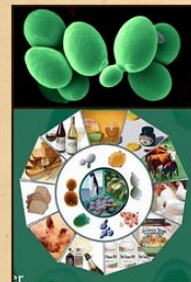
3

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 чьи-либо вероисповедания, здесь просто бесстрастно излагаются имеющиеся факты, гипотезы и умозаключения, порой даже одиозные, что в данном случае неизбежно.

Вступление к курсу: отказ от ответственности

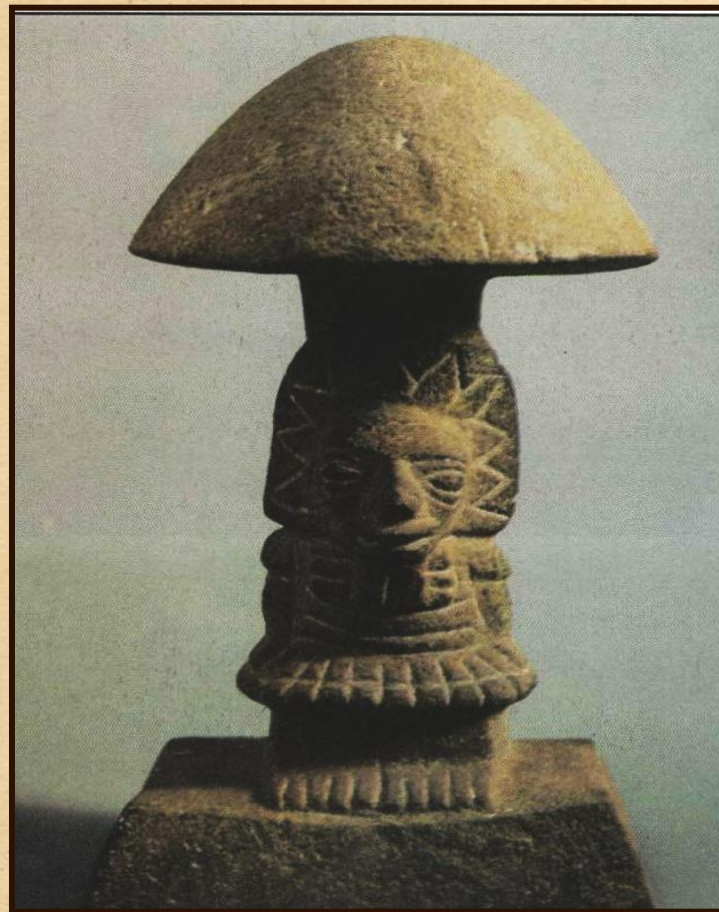
Точно так же, автор и преподаватель курса не может нести никакой ответственности в, надеюсь, маловероятном, но всё же не исключаемом полностью случае возникновения нездорового желания проводить с грибами преследуемые законом и / или идущие вразрез с инстинктом самосохранения небезопасные для здоровья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

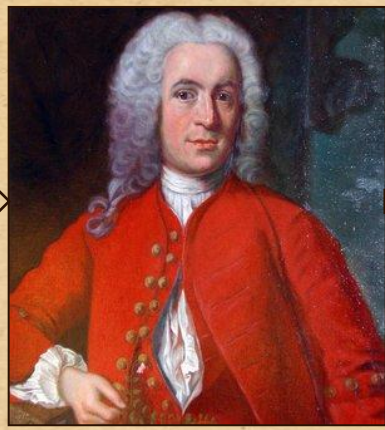
Этнобиология: истоки

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.

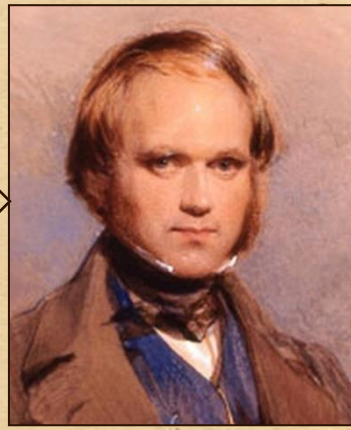
Первые сведения собирали с сугубо прикладными целями, но впоследствии они были интегрированы в фундаментальную науку и существенно обогатили её фактическим материалом, а локальные знания со временем получили глобальное распространение.



*Георг Эберхард
Румф (XVII в.)*



*Карл Линней
(XVIII в.)*



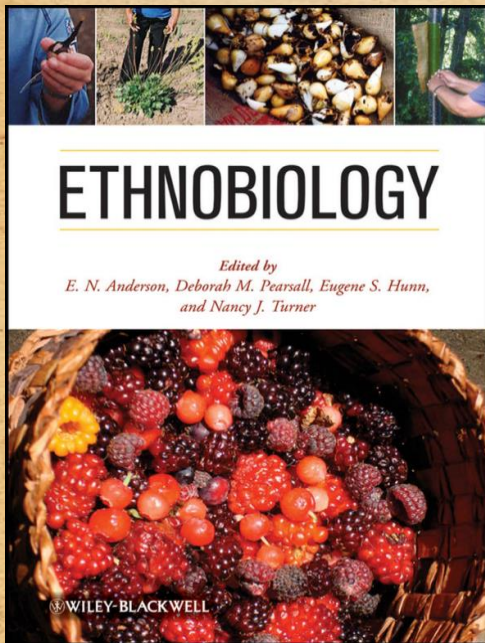
*Чарльз Дарвин
(XIX в.)*



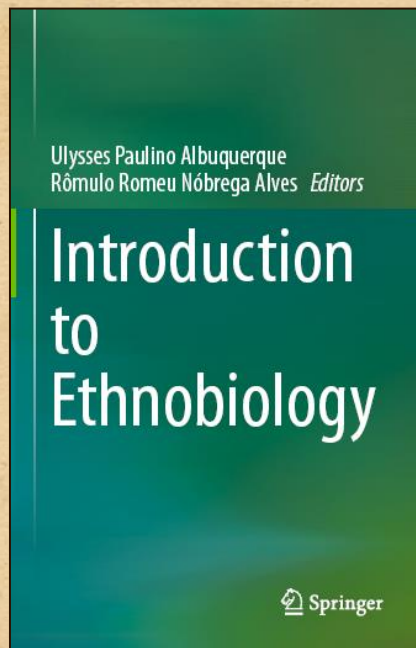
*Общество
этнобиологии (XXI в.)*

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).

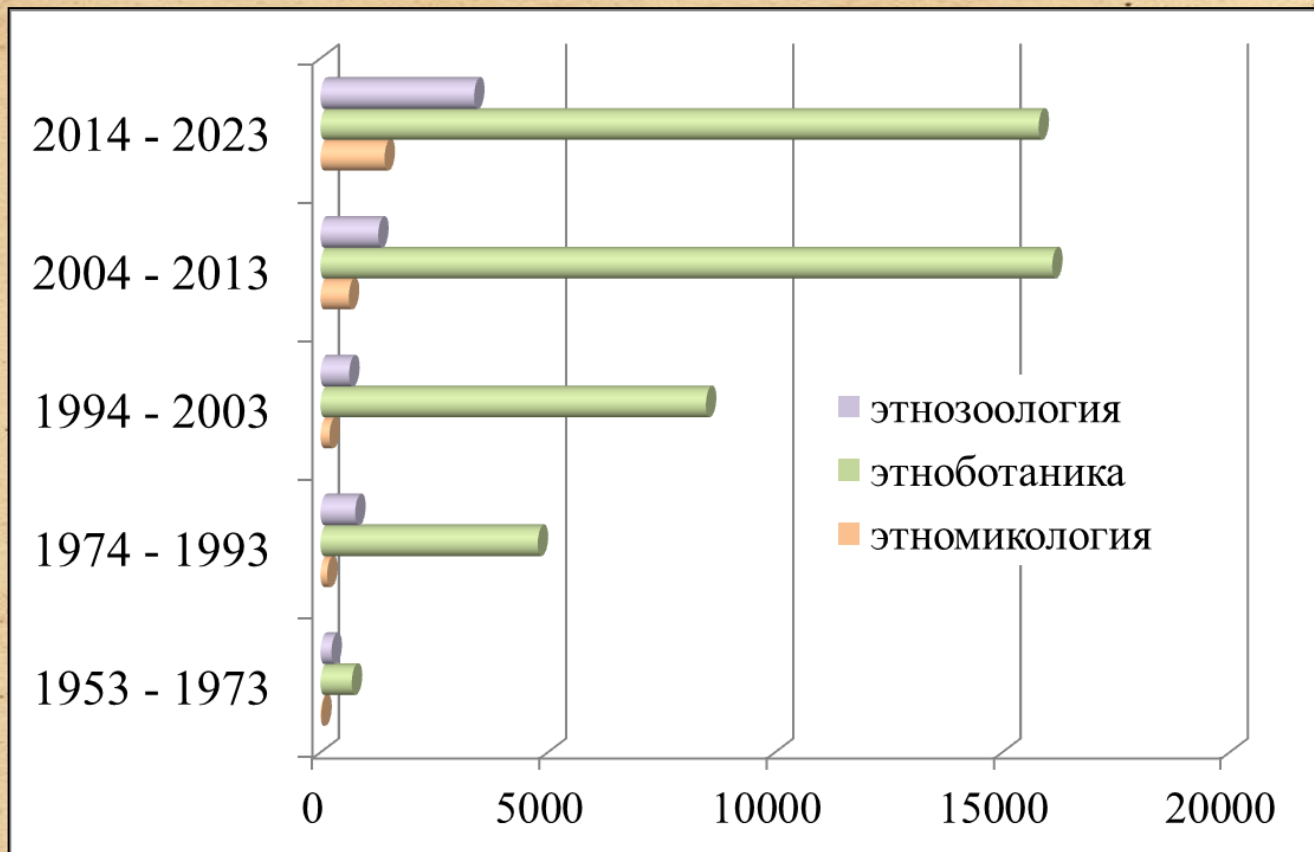
Этномикология — наука, изучающая историческое применение и социокультурное влияние грибов, раздел этноботаники и этнобиологии. Термин подразумевает использование грибов в приготовлении трута, лекарственное и пищевое применение, но часто используется для наименования исследований психоактивных грибов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

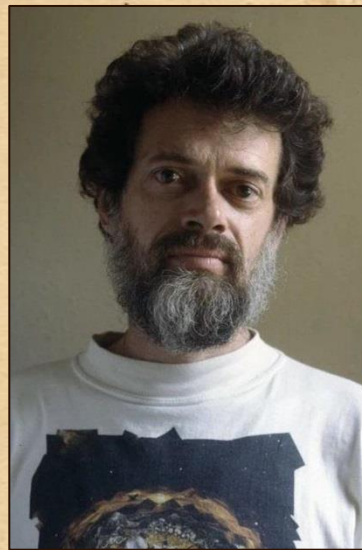
Исследователи, внёсшие значительный вклад в становление и развитие этномикологии



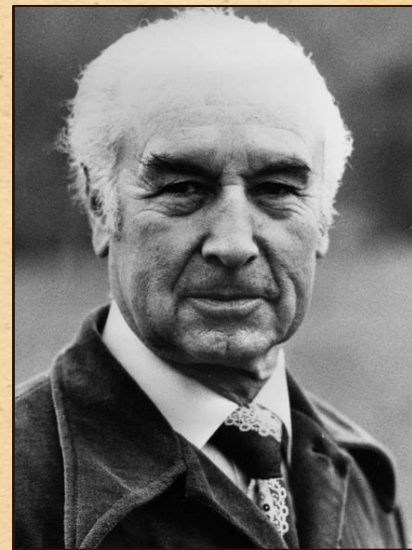
*Роберт Гордон
и Валентина
Павловна Уоссоны*



*Ричард Эванс
Шультес*

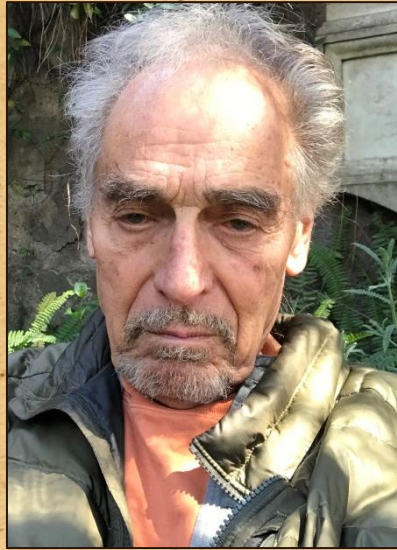


*Теренс
МакКенна*



*Альберт
Хофманн*

Исследователи, внёсшие значительный вклад в становление и развитие этномикологии



Карл Рак



*Джорджио
Саморини*



*Джон Марко
Аллегро*

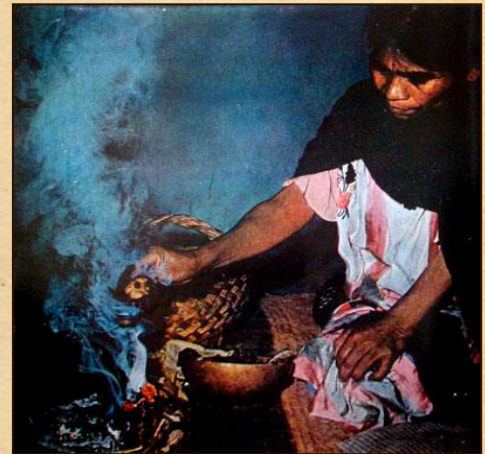
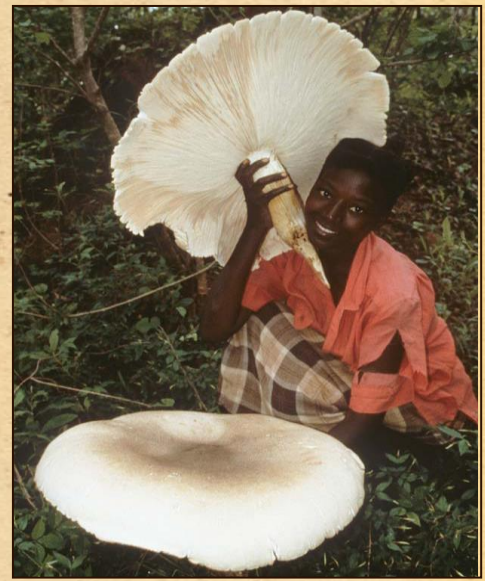


Пол Стеметс

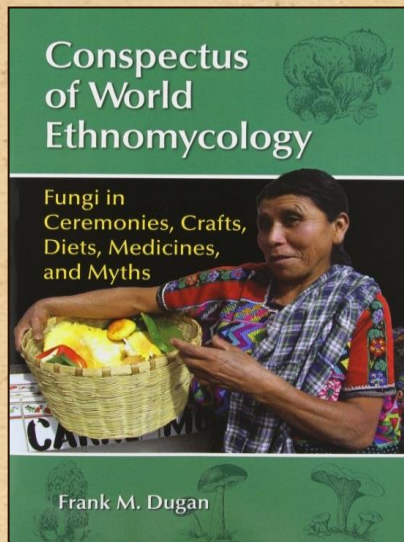
Этномикология: современные направления

Изучение:

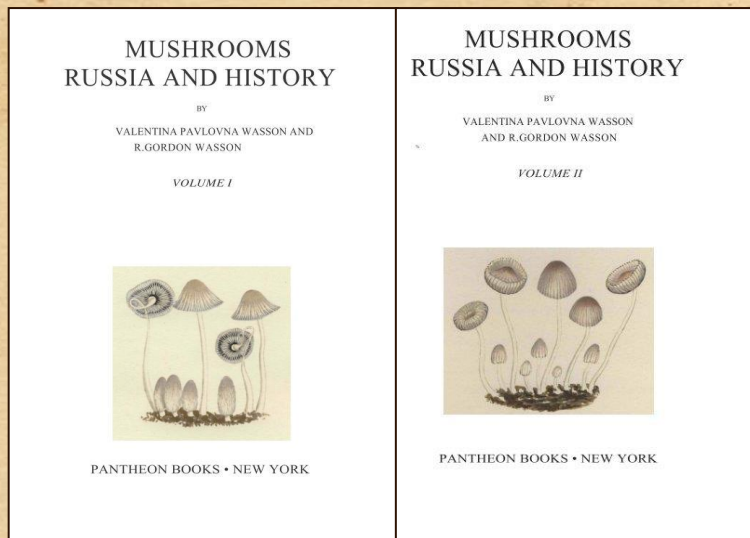
- ❖ традиционного применения грибов в пищу (непосредственное и в пищевых производствах);
- ❖ традиционного лекарственного применения грибов;
- ❖ применения грибов в ритуальных практиках;
- ❖ применения грибов в быту и ремёслах;
- ❖ фольклора и мифологии, связанных с грибами.



Этномикология: источники



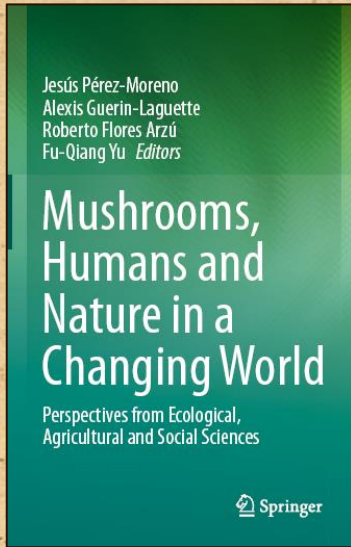
Dugan F. M. 2011. Conspectus of World Ethnomycology: Fungi in Ceremonies, Crafts, Diets, Medicines, and Myths. APS Press - The American Phytopathological Society, USA



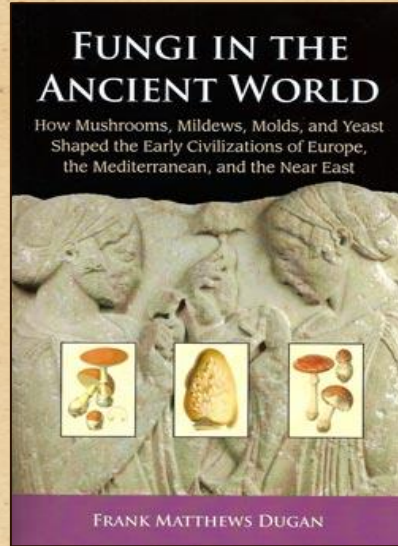
Wasson V. P., Wasson R. G. 1957. Mushrooms Russia and History. Перевод Уоссон В. П., Уоссон Р. Г. 2020. Грибы, Россия и история.



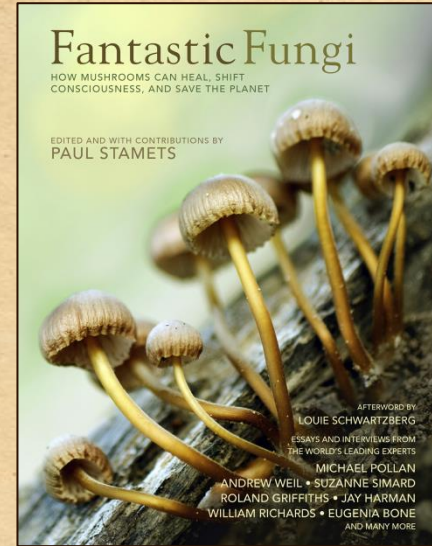
Этномикология: ИСТОЧНИКИ



Pérez-Moreno J., Guerin-Laguette 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

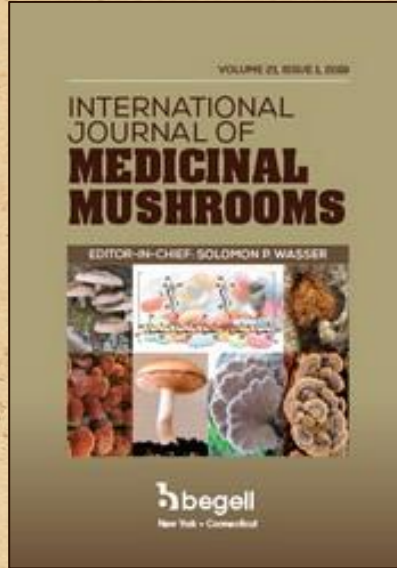


Stamets P. (ed.). 2020. Fantastic Fungi. Earth Aware Editions

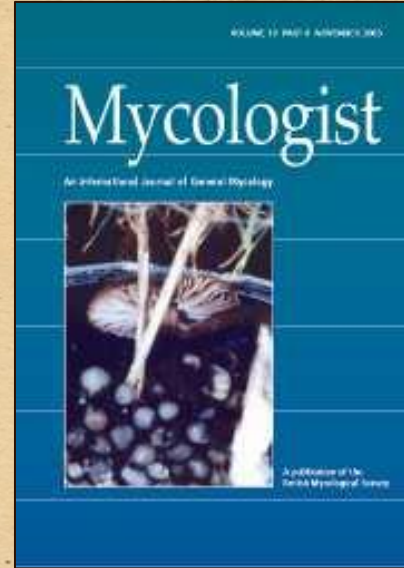
Этномикология: источники



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



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

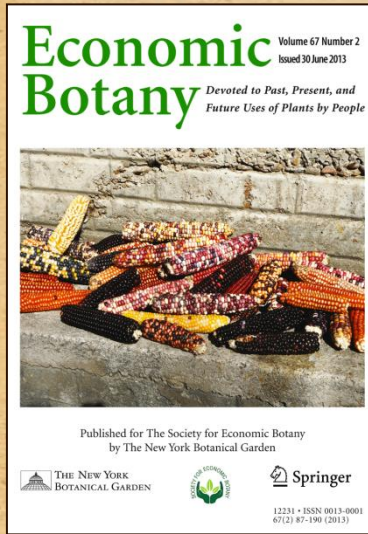


<https://www.sciencedirect.com/journal/mycologist>



<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-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.

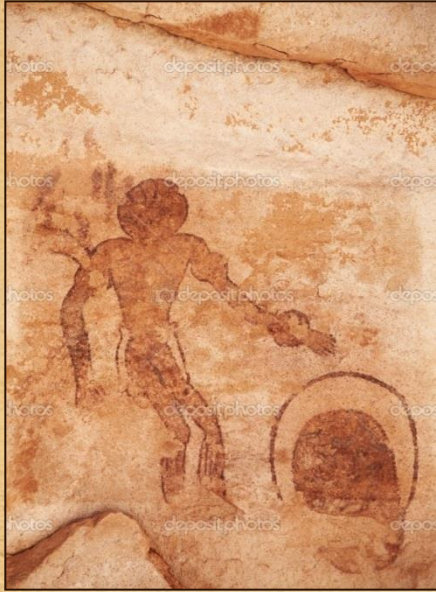
Тассили-н'Аджер, «плато рек» — Алжир, Сахара.

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 первые 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 галлюциногенных 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».

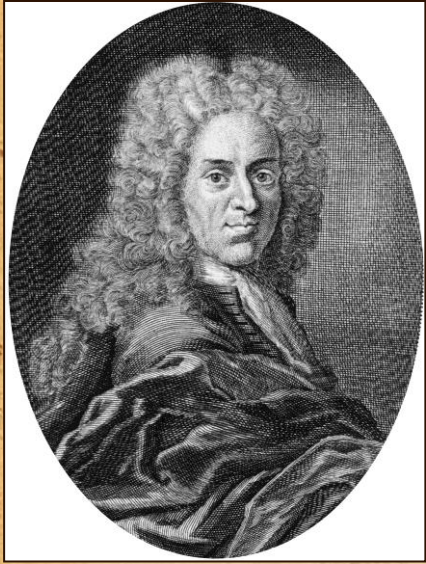


Шумерские
пиктограммы,
обозначающие пиво, ок.
7000 л. назад.



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)

Микология: наука о грибах

Грибы — не растения и не животные, отдельное царство природы. По происхождению они близки к животным, но методический аппарат ботаники ближе микологии, чем зоологический.

Грибы — гетеротрофы (используют для питания готовые органические соединения) как и животные, но питающиеся осмотрочно, т. е. путём всасывания питательных веществ и ведущие в целом неподвижный образ жизни.

Fum^o terre: sicut de fumo terre. sicut
 i magis quia nascit^r remittit^r terra
 di grossa fumolitate et terra resoluta: circa
 suspicite terre adhereret sic et acris calidi
 ras gnat: oebet em viridis poni in medicis
 nis. Et e^t ex eo alt^o cur^o flos e^t subalbidus ci
 neric^o: et alt^o cur^o flos est pallidus violaceus:
 et ita est melior. ¶ Vera lib. 9. ca. 1. her. 6. au.
 Deat. Et ergo. i. fumus terre herba e^t similito
 palinace agr^o est: nisi q^u magis e^t minuta ca
 et amario: et by radice cur^o color: p^ogit ad al
 bedine. ¶ Et auto. Gal. Sapor e^t e^t amarus
 et siperic^o. s^uus eius est ca. et sic. in. ii. gradu.
 ¶ Dra. ca. de capno s^um traflarione greca:
 q^u latine fumaria d^o nascit in sagere oedacea
 silis cotasdo vel coio herbe s^u molliis alba
 et cinerola: multu flore habes et purpuru.

Operaciones

A Dra. Caliginis oculor^u detegit^r lachri
 mas p^ouocac^o r^u n^ome accipit herba ipa
 concita vel bibita plurim^o colera per v^una
 p^ouocac^o. ¶ Placarius. Fumus terre q^uto
 viridior: ratio melior: est: siccat^r nullino ef
 ficacior est. ¶ Et p^oncipaliter purgat melan
 cola secundario regina salium et coleram.


C Contra scabie da^o succo eius addit^r suc
 caro cu aqua calida ter in septimana: o^ori
 me purgat humo: et iudacene scabie. ¶ Ca
 le id e^t succus contra ydropisim^o si fiat ex eo
 s^urupus. ¶ Contra opilatione plenio et spa
 rio: da^o succo eius addit^r succo cu aqua
 calida: da^o fumus terre ycolitate facit: et van
 dius est cu aliquo reperimente ventositate: vi
 per illud quod est in ipso de sapore amaritu
 dine: sed quasi frigue est fortius. ¶ Et bitum
 ad puritu et ad scabie. Et trinitas p^ogintia^o
 stomachu confortat: opilatione epatis ape
 rit: et naruram lenit: v^una p^ouocac^o. ¶ Con
 stantius. Fumus terre calid^o est in. j. sic. in. ii.
 gradu. Unde confortat stomachu / excitat
 aperitu succo poru datus. ¶ Corpus a sca
 bie ac puritu: p^ultili s^uq^u mun dicitur. Cole
 facte maxime s^u cu mirabolano mixtus s^uq^u
 ¶ Dra. cozides quoq^u dicit^r: q^u fumus terre
 su p^opter eas munda corpus ab omni bu
 morum putredine.

¶ Caput. ciii.

Fum^o terre: sicut de fumo terre. sicut
 ignis est v^u et e^t ca vulgo dicitur: q^u sic
 fomes ignis et nutritu. Alij dicit^r fungos
 vocatos eo q^u sunt ex eoz genere q^uda inert^o
 empiri v^u et defuncti. ¶ Gal. Coplexio co^o
 frigida et bumida multu p^oter: doc sunt p^o
 medicinae moistifera: et p^opter quoq^u lub^o
 stantie admisce^t aliqua putrefactio.

Operaciones

Erdicit^r Gal. in lib. de dicta. Boni et eis
 sine no nocui et sunt fri. si quis v^uit eis mis
 mis generat humosos malos. Et et eis sine
 species male mouit^r: et ta vidi homine q^u
 passus est ab eis. anctaret et anbelicus et eos
 aratione et s^uncipim^o et iudore frigidit^r
 enasit postea poravit v^una in quo decocti su
 erat pulegiu^oer proiecti est super ipsum b^u
 rachter sic euomuit fungos illos et quibus
 generati fuerit humosos grossi in stomacho
 ¶ C^ondice qui fumos comedat: sibi accidit fer
 eis colica et suffocatio et via tardandi nocu
 menti t^uoz est: dare in poru v^una purit^r aut
 aqua acris cu aceto et sale et decoctione sa
 ruregie et origani et stercus galline cu aceto
 mixtu et melle et facto inde loboc. ¶ Et fun
 gi dicit^r nutriti nutrimento super fl^ori: ni
 si q^u sunt difficut^r digestibiles: egres et eis sine
 stercoz int^r ergi sine murtice. Et n^umeras
 fungos generat stranguaria. ¶ Et id auto.
 ¶ Ben medius. Deius est q^u fungi primo co
 quant cu piria sicco aut recentibus: et biba
 barur postea v^una purum. Et p^opter eas co
 rum est q^u generant suffocaciones. ¶ Gal.
 y. in. lib. ca. m^o p^oter. i. fungi frigid^o: et bu
 ficiter sunt v^u et p^opter delice rosam v^u
 ruse arginque et maxime que d^o naturam



Одно из первых научных изображений грибов, 1491 г.

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*.



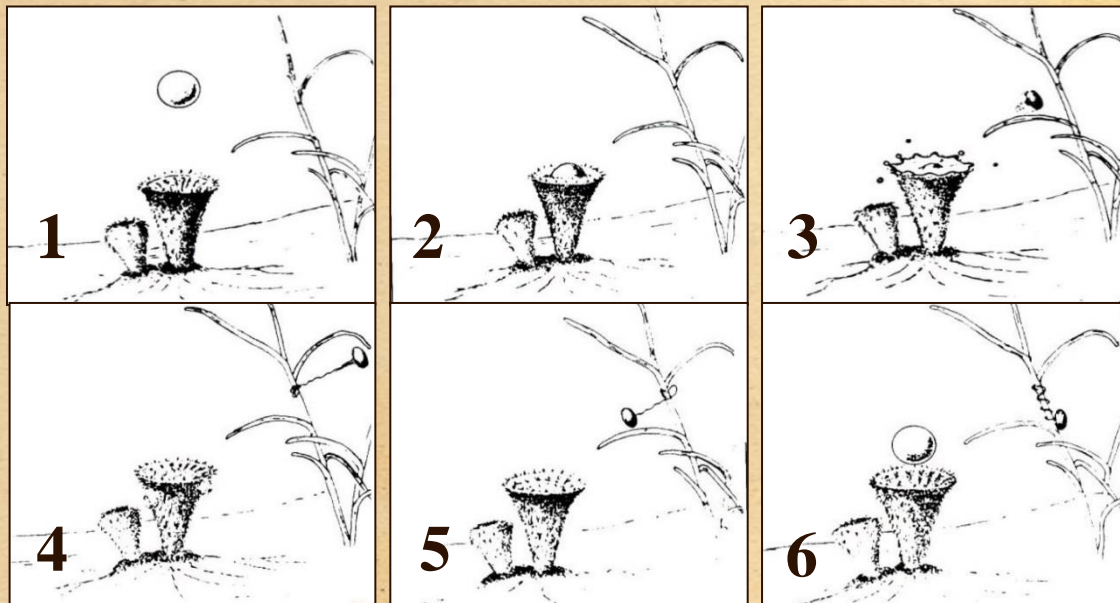
Гигантский дождевик (*Calvatia*): **1500** млрд. спор в 1 плодовом теле

Стратегии распространения спор грибов



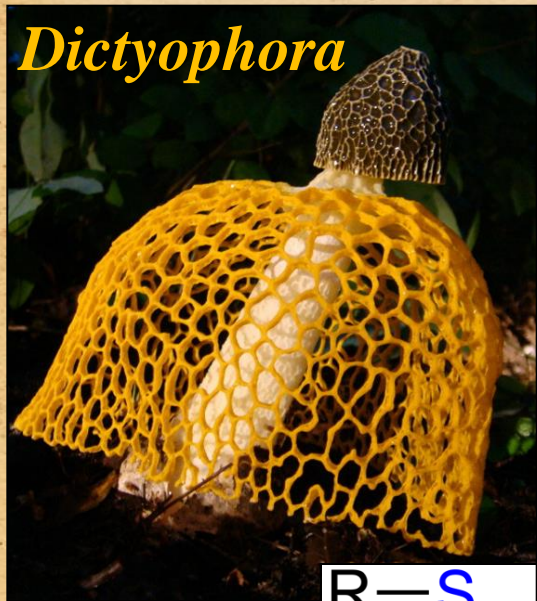
Ascobolus: гриб отстреливает споры по принципу водяного пистолета, на расстояние до 30 см при размерах плодового тела около 1 мм. Осмотическое давление создается сахарами.

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

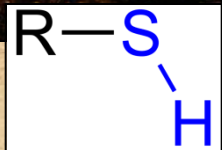


Стратегии распространения спор грибов

Споры разносят насекомые, привлечённые окраской и запахом плодовых тел.



Dictyophora



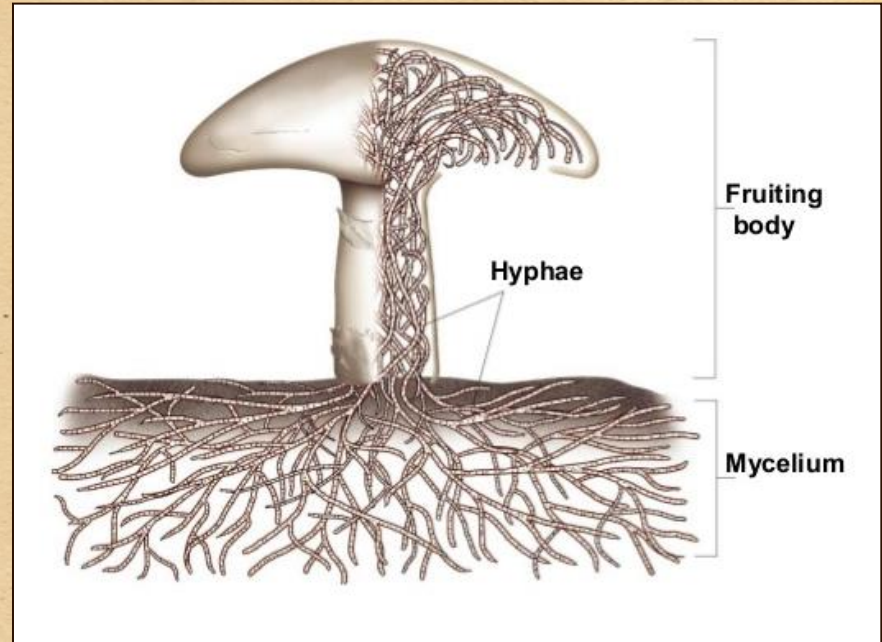
Aseroe



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*.



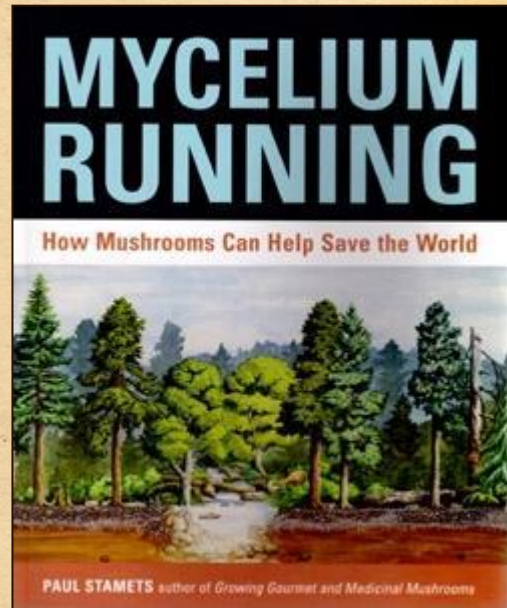
Строение тела грибов

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.

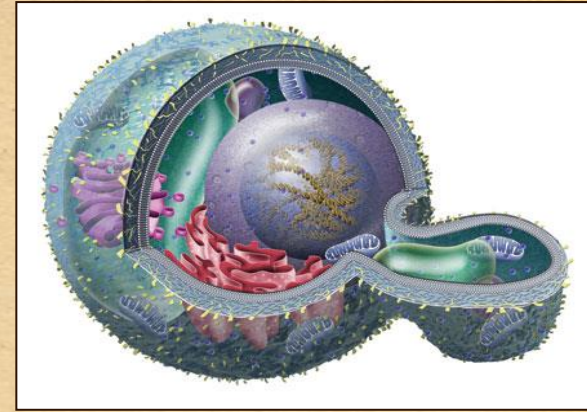
П. Стеметс: мицелий — природный *интернет* (WWW — wood wide web).

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.

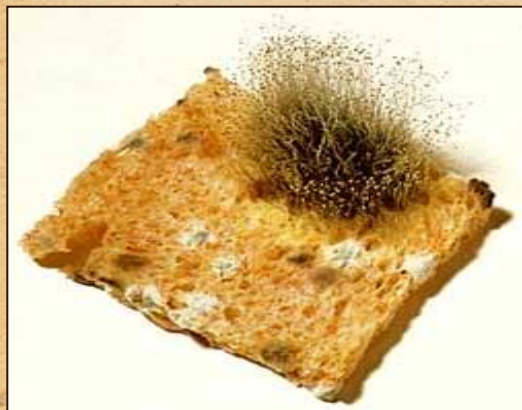


Строение тела грибов



Грибы без плодовых тел — *микросциеты*, 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

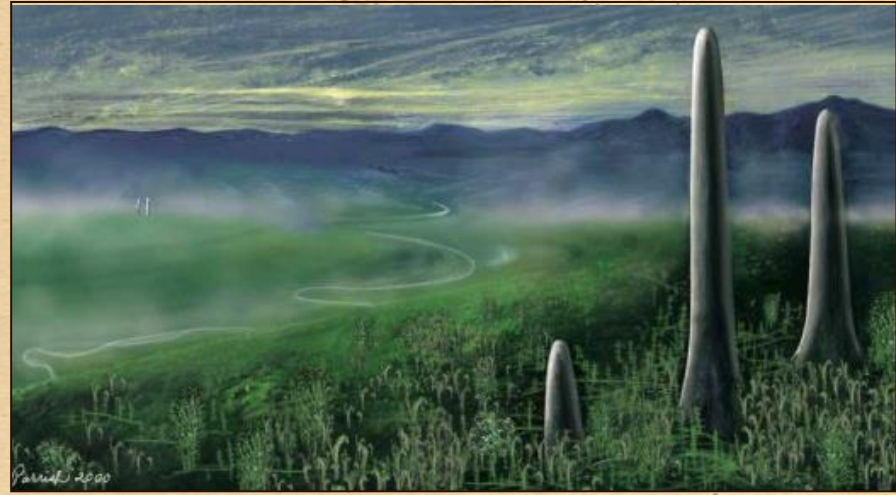


Коралл, ордовик

Prototaxites: гигантский гриб, которого не было?

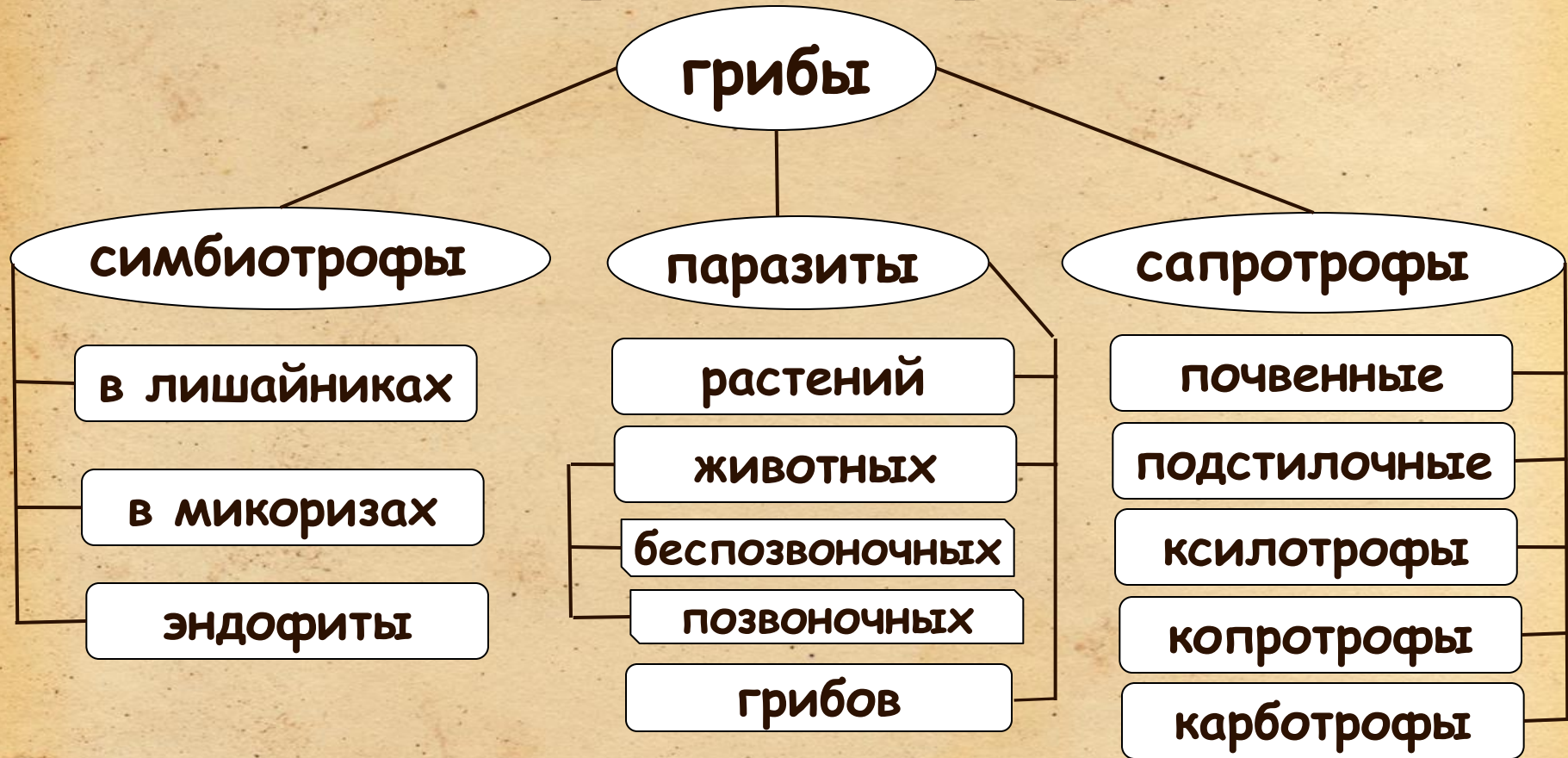


Остатки высотой до 8 м и диаметром до 1,4 м обнаружены в отложениях 420 – 350 млн. л. (силур – девон), впервые были найдены в 1919 г.



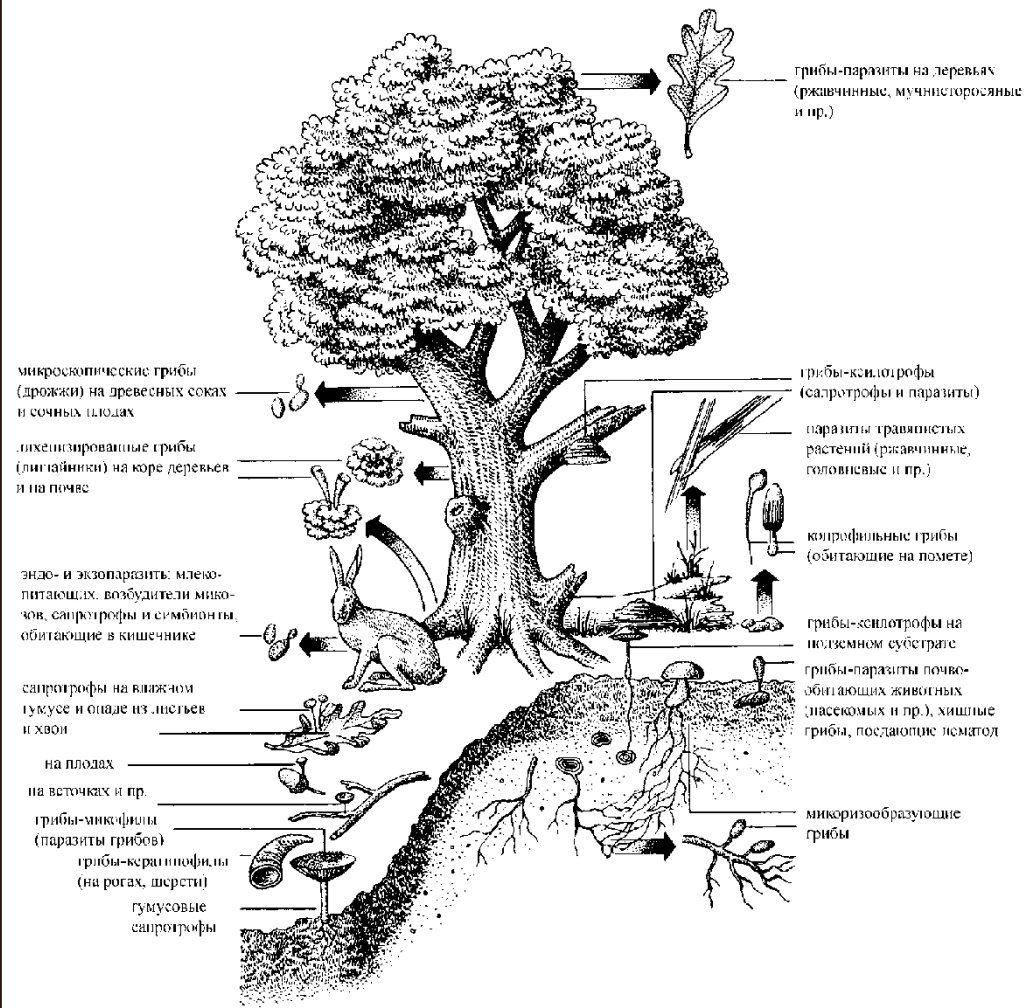
Мнения: гигантский гриб; лишайник; древесное растение; «рулон» из остатков многих организмов; некий представитель эукариот.

Роль грибов в природе



Роль грибов в природе

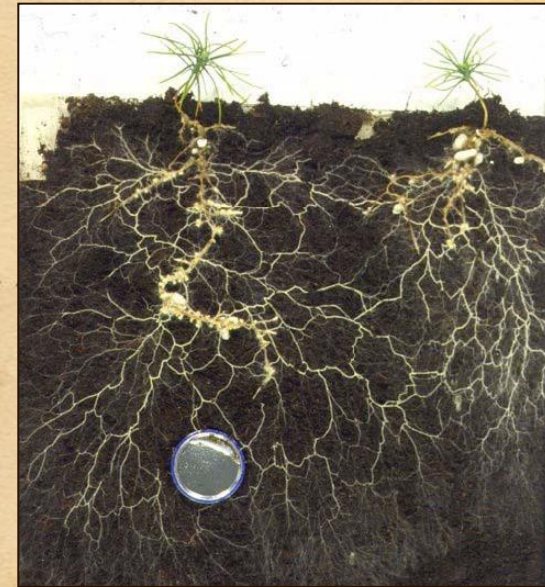
- ❖ Участие в круговоротах биогенных элементов (в т. ч., минерализация подстилки, разложение древесины, биовыветривание).
- ❖ Почвообразование.
- ❖ Паразитизм и симбиоз с растениями и животными.



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.

1154 вида грибов используют люди в **85** странах (Вoa, 2004)

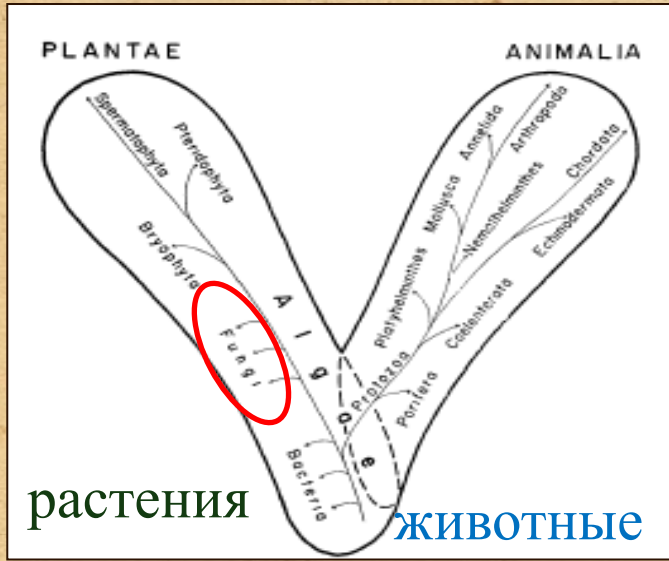
Систематика грибов

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.

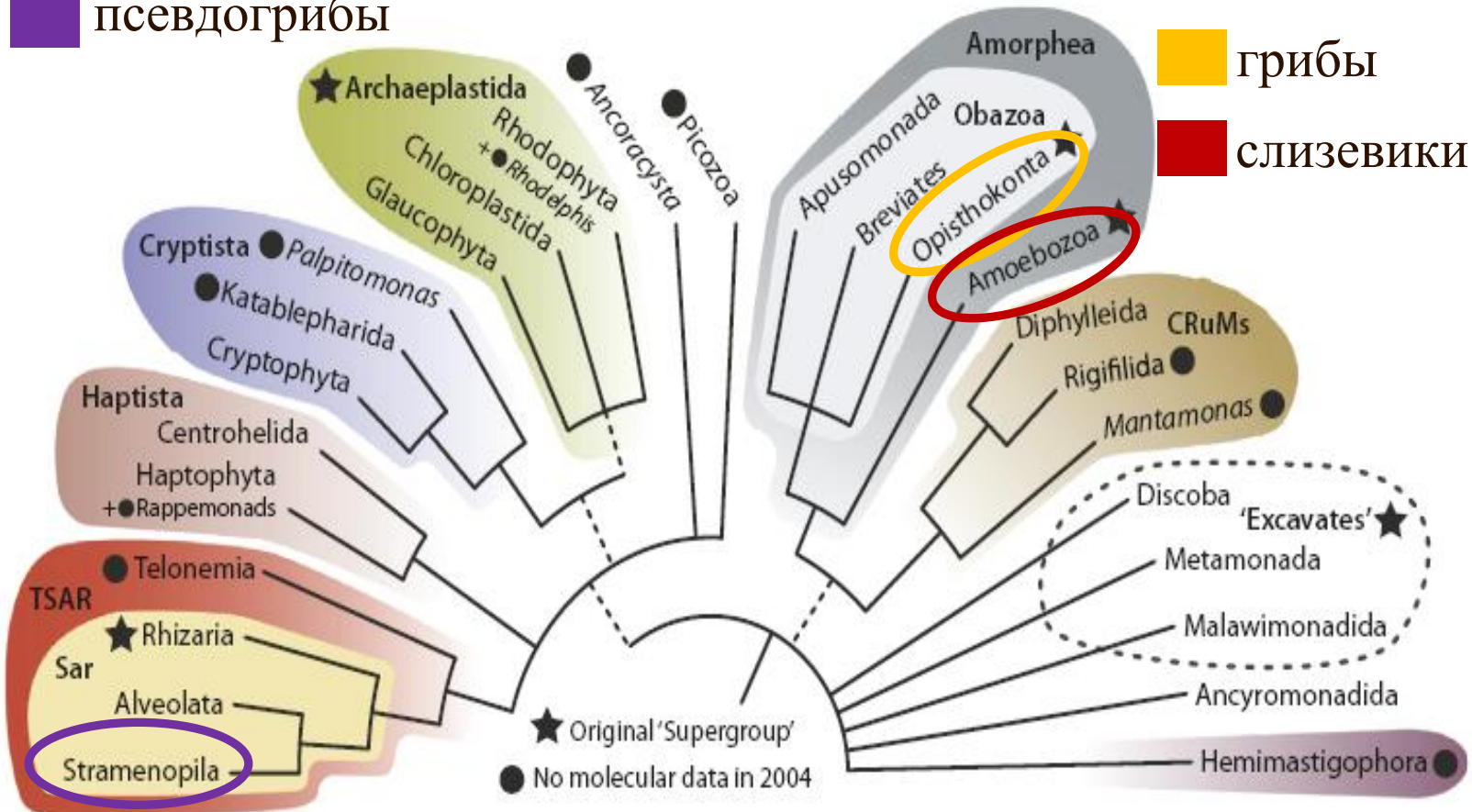
Quarterly Review of Biology 34: 210–226.

Систематика грибов и им подобных

псевдогрибы

грибы

слизевики



(Burki et al., 2020)

Систематика грибов и псевдогрибов

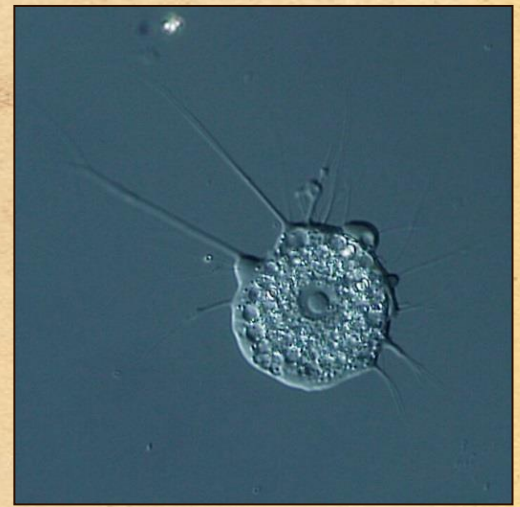
- Отд. Oomycota (Оомицеты) *псевдогрибы*
 - Группа Хитридиевые (несколько отделов)
 - Группа Зигомицеты (несколько отделов)
 - Отд. Ascomycota (Аскомицеты)
 - Отд. Basidiomycota (Базидиомицеты)
- } *грибы*

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



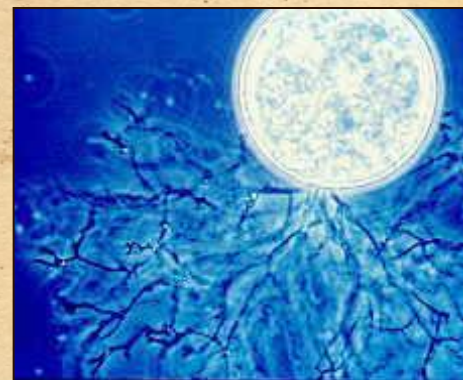
Plasmopara

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 водных 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



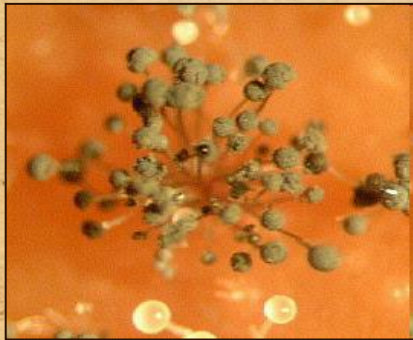
Batrachochytrium



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.



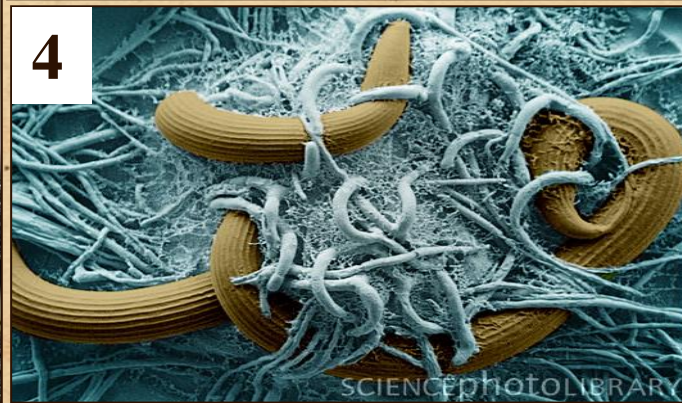
Rhizopus



Spinellus



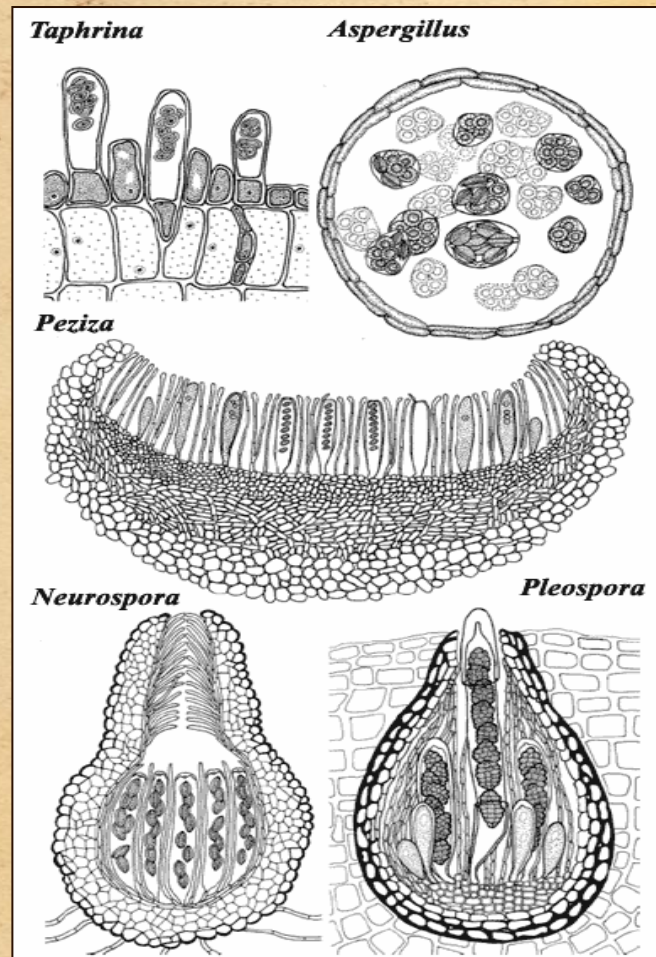
Грибы: Зигомицеты (отд. Мисоготусота и др.)



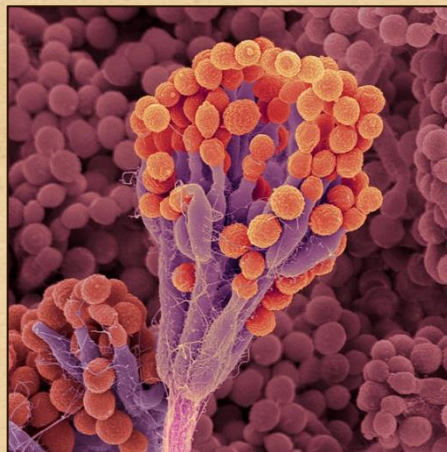
1. *Pilobolus* (копротроф);
2. *Glomus* в корневой системе растения (симбионт микоризы);
3. *Entomophthora* (паразит насекомых);
4. *Zoaraga* (хищник нематофаг).

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.



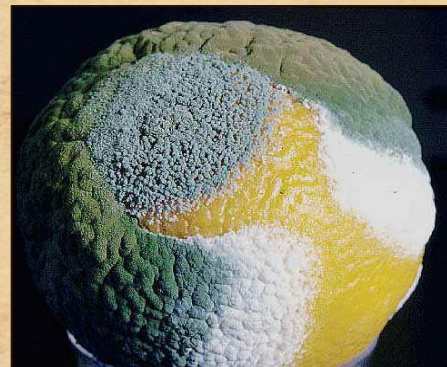
Грибы: отд. Ascomycota (Аскомицеты, Сумчатые грибы)



Penicillium



Tuber – трюфель



Gyromitra – строчок

Грибы: отд. Ascomycota (Аскомицеты, Сумчатые грибы)



Cordyceps



Erysiphe –
Мучнистая роса



Claviceps – Спорынья

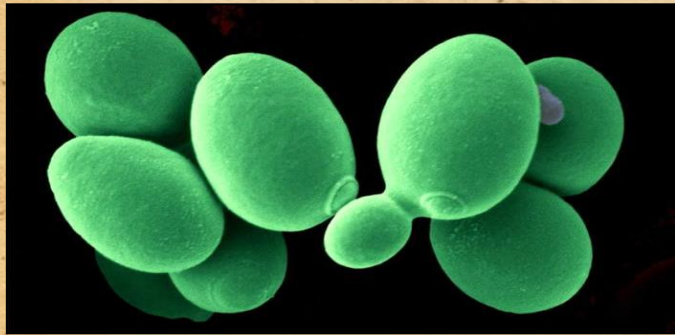


Грибы: отд. Аскомицеты

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



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

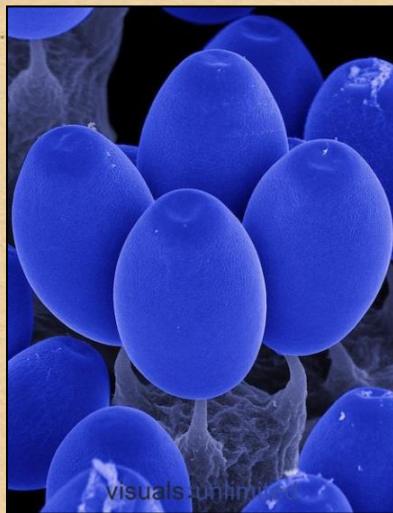
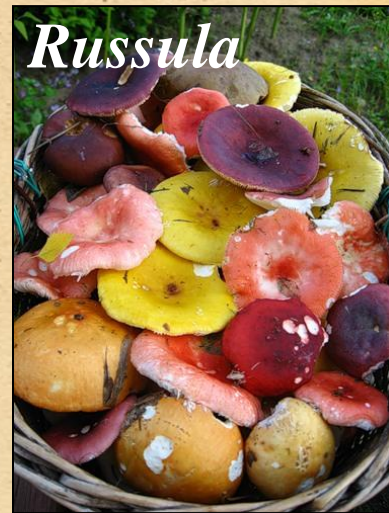


Saccharomyces cerevisiae
– пекарские дрожжи

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 – Головня



Russinia –
Ржавчина

