

# Литература для самостоятельной работы

## Основная литература

- 1) Коростелева Л.А. Кощаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. – СПб.: Лань, 2013, – 240 с.
- 2) Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология – М.: Академия, 2012. – 384 с.
- 3) Нетрусов А.И, Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др. Экология микроорганизмов. – М.: Изд. центр «Академия», - 2004. – 272 с.
- 4) Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987 – 567 с.

## Дополнительная литература

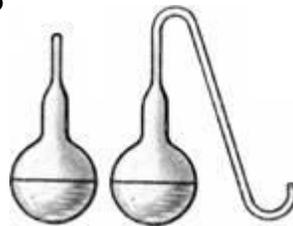
- 5) Бактерии и актиномицеты // Жизнь растений. Т. 1. М.: Просвещение, 1974. – 487 с.
- 6) Грибы // Жизнь растений. Т. 2. М.: Просвещение, 1977. – 378 с.
- 7) Водоросли. Лишайники // Жизнь растений. Т. 3. М.: Просвещение, 1977. – 487 с.
- 8) Градова Н.Б., Бабусенко Е.С. и др. Лабораторный практикум по общей микробиологии. – М: ДеЛи принт, 2001 – 131 с.
- 9) Дьяков Ю.Т. Занимательная микология. – М.: Книжн. дом "Либроком", 2013 – 240 с.
- 10) Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. – М.: "Наука", 2003. – 348 с.

Микробиология (от греч. mikros — малый, bios — жизнь, logos — учение) — наука о микроорганизмах, или микробах — мельчайших существах, не видимых невооруженным взглядом.

Основные методы: микроскопирование, метод чистых культур и пр.

Хронология открытий, повлиявших на становление науки микробиологии

- Галилео Галлилей 1609 г. (Захария Янсен ? г.) изобретение микроскопа
- Антонио Левенгук — «анималькуля!» 1675 г.
- Франческо Реди — «Все есть всюду, но среда отбирает»
- Ладзаро Спалланцани — опровержение возможности самозарождения жизни
- Луи Пастер причиной многих болезней являются микробы, стерилизация
- Роберт Кох метод чистых культур, постулаты Коха
- Илья Мечников бактериология, биометод (*Metarhizium anisopliae*)
- Сергей Николаевич Виноградский — хемосинтез, экология микроорганизмов



# Эволюция систем классификации

<u>Аристотель</u> Два царства	<u>Геккель (1894)</u> Три царства	<u>Уиттекер (1969)</u> Пять царств	<u>Вёзе (1977)</u> Шесть царств	<u>Вёзе (1990)</u> Три домена	<u>Кавалье-Смит (1998)</u> Два домена и семь царств
	<u>Животные</u>	<u>Животные</u>	<u>Животные</u>		<u>Животные</u>
<u>Животные</u>		<u>Грибы</u>	<u>Грибы</u>		<u>Грибы</u>
	<u>Растения</u>	<u>Растения</u>	<u>Растения</u>	<u>Эукариоты</u>	<u>Эукариоты</u>
		<u>Протисты</u>	<u>Протисты</u>		<u>Хромисты</u>
					<u>Простейшие</u>
<u>Растения</u>	<u>Протисты</u>	<u>Монеры</u>	<u>Археи</u> <u>Бактерии</u>	<u>Археи</u> <u>Бактерии</u>	<u>Археи</u> <u>Бактерии</u>
				<u>Прокариоты</u>	

# Основные таксоны в классификации живого мира (Карл Линней)

- *царство* — regnum
- *тип* — phylum (у растений *отдел* — divisio)
- *класс* — classis
- *отряд* (у растений *порядок*) — ordo
- *семейство* — familia
- *род* — genus
- *вид* — species

## Биномиальная номенклатура

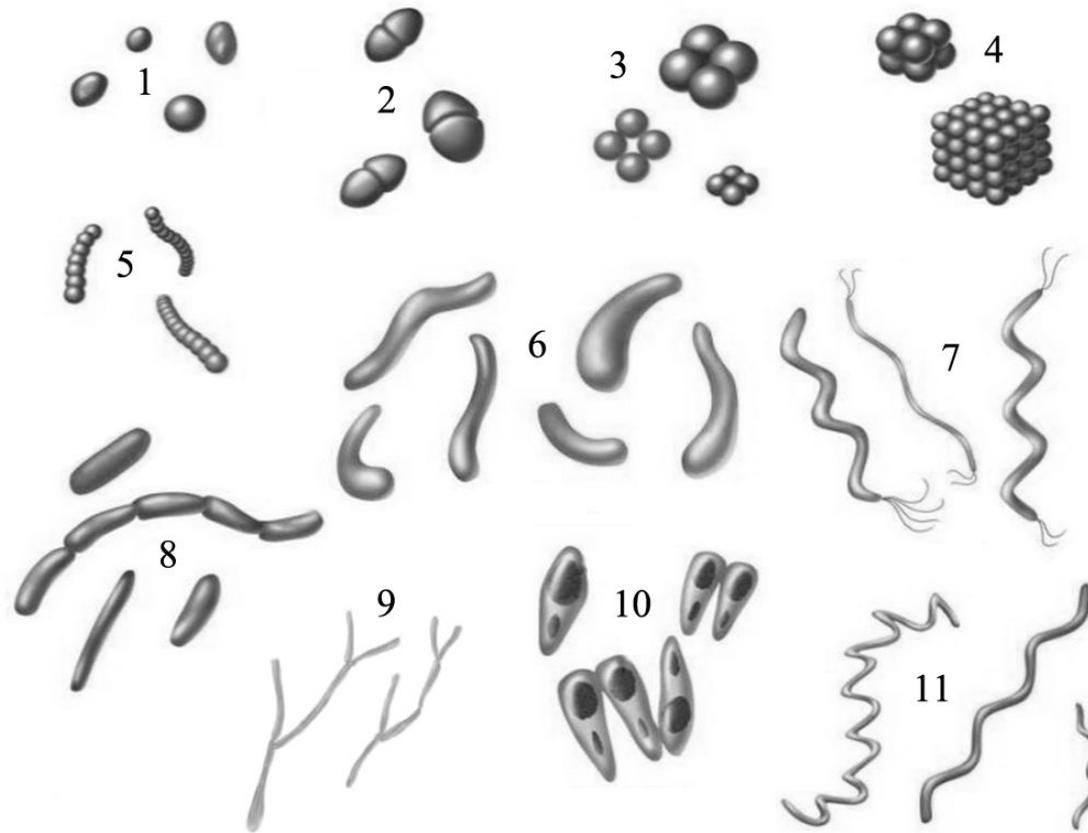
Родовое название + видовой эпитет = видовое название: **Escherichia coli**

родовое название      видовой эпитет

# Сравнение прокариотных и эукариотных организмов

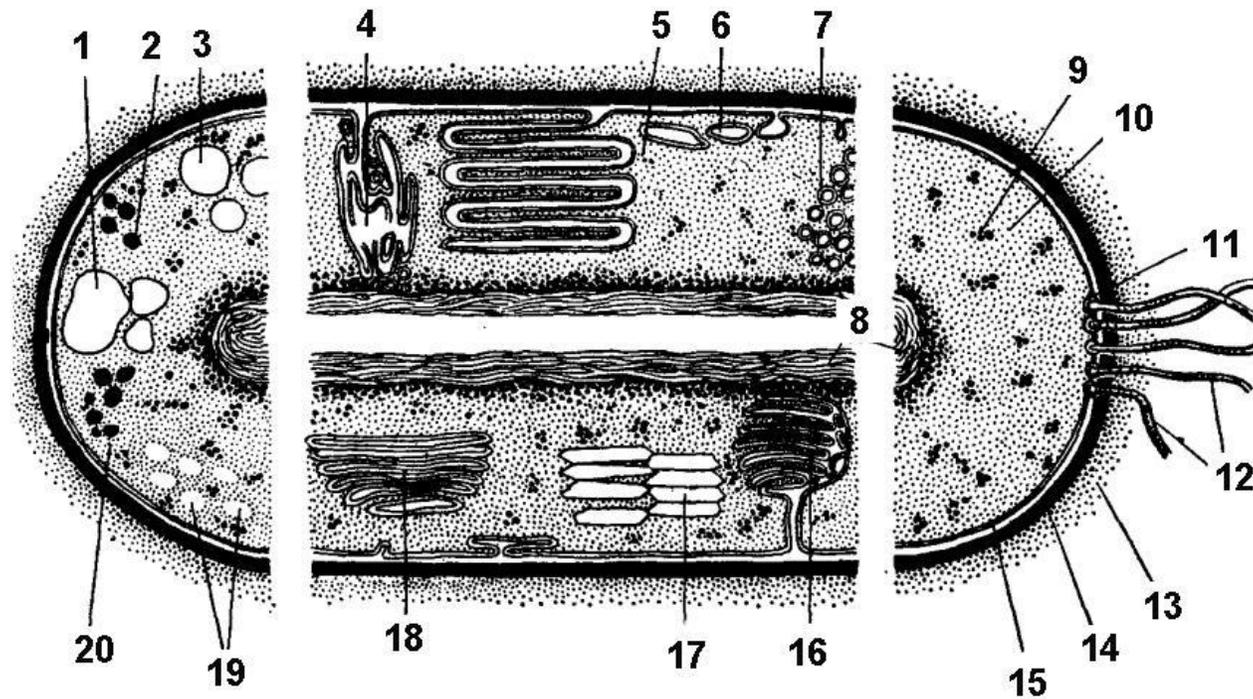
Характеристика	Прокариоты	Эукариоты
Типичные размеры клеток	Диаметр 0,5–5 мкм	Диаметр обычно до 40 мкм. Объем клетки в 1000–10000 раз больше, чем у прокариот
Форма	Одноклеточные или нитчатые	Одноклеточные, нитчатые или истинно многоклеточные
Генетический материал	ДНК в цитоплазме образует нить, замкнутую в кольцо. Истинное ядро или хромосомы, а также ядрышко отсутствуют	Линейные молекулы ДНК связаны с белками и РНК, образуя хромосомы внутри ядра. Внутри ядра находится ядрышко
Гаметы (половые клетки)	Сам организм	Сам организм или специальный продукт мейоза
Половой процесс	Фрагментарный процесс, обычно передается лишь часть наследственной информации, нет мейоза	Систематический процесс, передается весь набор хромосом
Органеллы	Органелл мало. У них отсутствует оболочка (двойная мембрана). Митохондрий нет	Органелл много. Некоторые из них (ядро, митохондрии, хлоропласты) ограничены двойной мембраной, другие (аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, эндоплазматический ретикулум и др.) – одинарной. Мембраны содержат стеролы.
Вакуоли / Клеточные стенки	Редко встречаются / Жесткие, содержат полисахариды и аминокислоты. Основной компонент – муреин	Часто встречаются / У зеленых растений и грибов клеточные стенки жесткие, содержат полисахариды. Основной компонент растений – целлюлоза, у грибов – хитин
Фотосинтез	Пигмент бактериохлорфилл. Хлоропласты отсутствуют. Фотосинтез происходит в мембранах Восстановители: $H_2S$ , другие соединения S, органические вещества и др.	Пигмент хлорофилл a, часто b, c, d или e. Фотосинтез происходит в хлоропластах, имеющих мембраны, уложенные в ламеллы или граны. Восстановитель: $H_2O$ ; выделяется $O_2$ .
Дыхание	У бактерий в мезосомах, у цианей – в цитоплазматических мембранах	Аэробное дыхание в митохондриях
Анаэробизм	Факультативный и облигатный	Факультативный
Способность к фиксации $N_2$	У некоторых имеется	Отсутствует
Верхний предел температуры	75–90 °C	40–60 °C
Устойчивость к $\gamma$ -излучению	Очень высокая	Низкая
Устойчивость к пенициллину	Чувствительны	Нечувствительны

# Прокариоты, их морфология и классификация



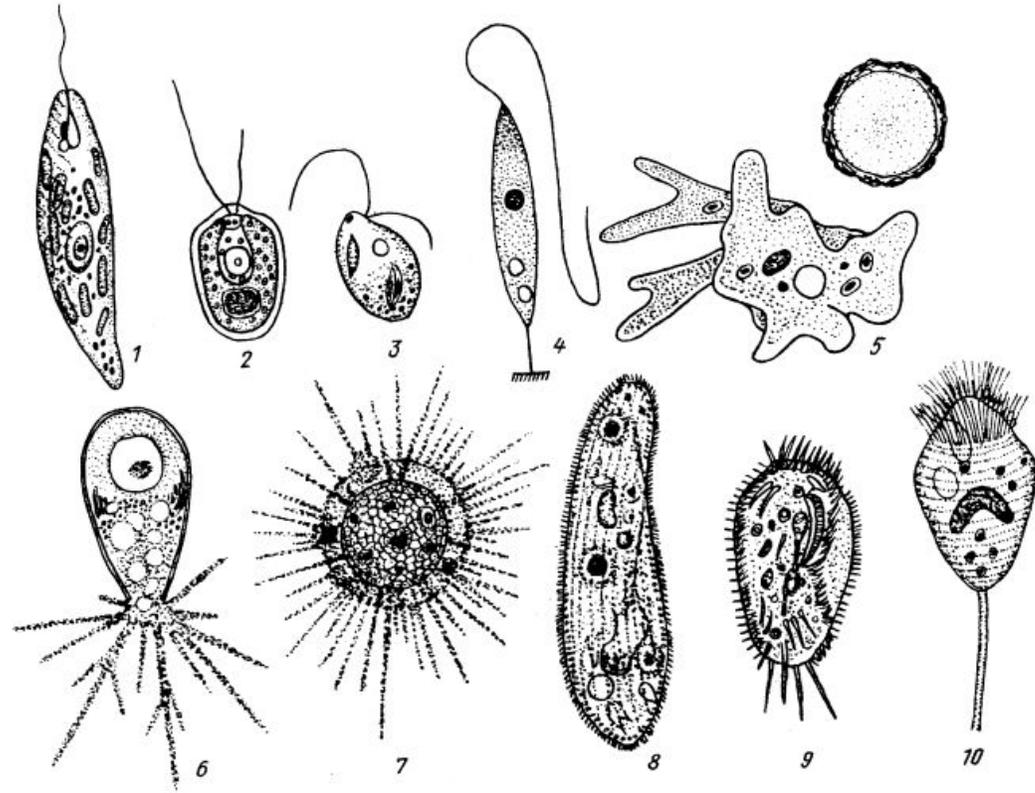
Морфологические типы бактерий: Различные формы бактерий: 1 – кокки; 2 – диплококки; 3 – тетракокки; 4 – сарцины; 5 – стрептококки; 6 – вибрионы; 7 – спириллы; 8 – бациллы; 9 – нитчатые формы; 10 – коринеформные бактерии; 11 – спирохеты

# Строение прокариотной клетки (по Г. Шлегелю)



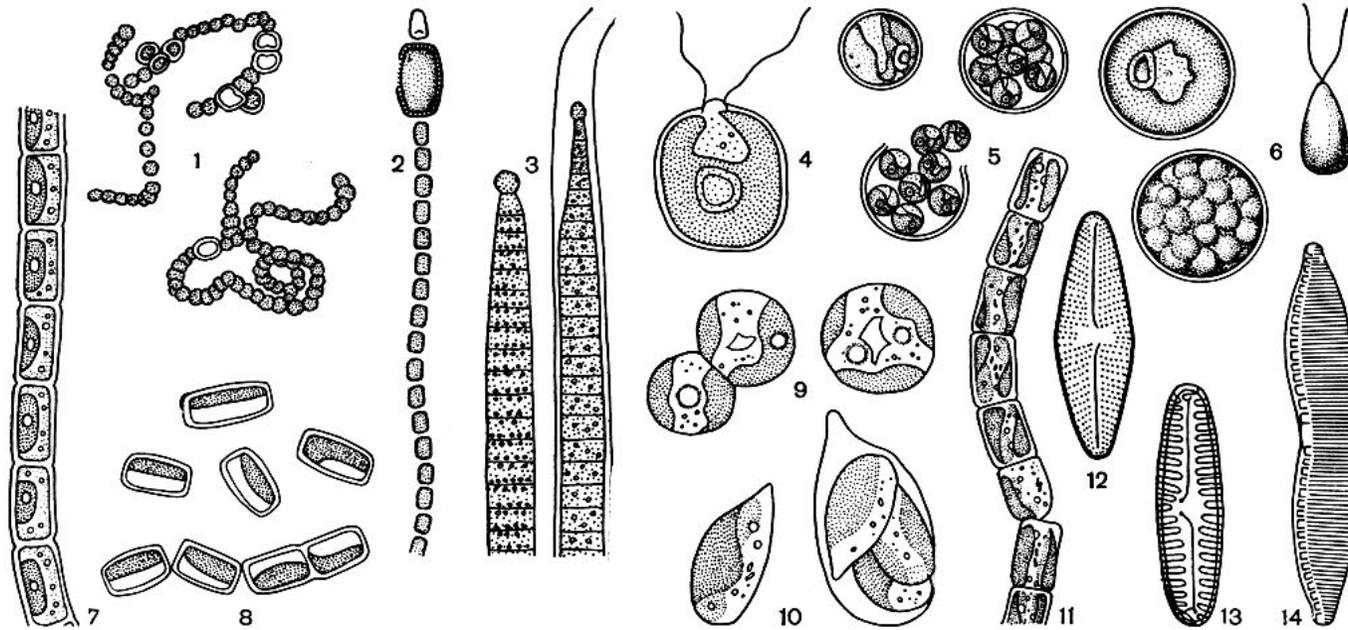
Строение прокариотной клетки (по Г. Шлегелю): 1 — гранулы поли- $\beta$ -оксимасляной кислоты; 2 — жировые капельки; 3 — включения серы; 4 — трубчатые тилакоиды; 5 — пластинчатые тилакоиды; 6 — пузырьки; 7 — хроматофоры; 8 — бактериальная хромосома (нуклеоид); 9 — рибосомы; 10 — цитоплазма; 11 — базальное тельце; 12 — жгутики; 13 — капсула; 14 — клеточная стенка; 15 — цитоплазматическая мембрана; 16 — мезосома; 17 — газовые вакуоли; 18 — ламеллярные структуры; 19 — гранулы полисахарида; 20 — гранулы полифосфата

# Простейшие



Почвенные простейшие: 1–4 – жгутиконосцы; 5–7 – саркодовые; 8–10 – инфузории

# Водоросли



Наиболее обычные водоросли, обитающие в почве: 1–3 – сине-зеленые водоросли (1 – *Nostoc microscopicum*; 2 – *Cylindrospermum licheniforme*; 3 – *Phormidium autumnale*); 4–8 – зеленые водоросли (4 – *Chlamydomonas atactogama*; 5 – *Chlorella vulgaris*; 6 – *Chlorococcum humicola*; 7 – *Hormidium nitens*; 8 – *Stichococcus bacillaris*); 9–11 – желто-зеленые водоросли (9 – *Pleurochloris magna*; 10 – *Monodus acuminata*; 11 – *Heterothrix exilis*); 12–14 – диатомовые водоросли (12 – *Navicula mutica*; 13 – *Pinnularia borealis*; 14 – *Hantzschia amphioxys*)

# Водоросли на стволах деревьев



Trentepohlia sp.

Trentepohlia aurea  
Orangeröte Luftalge  
Ordnalge

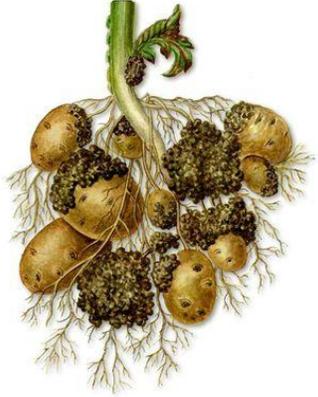


Prochloron sp.

McGill - [www.aquaportal.com](http://www.aquaportal.com)



# Грибы и грибоподобные организмы

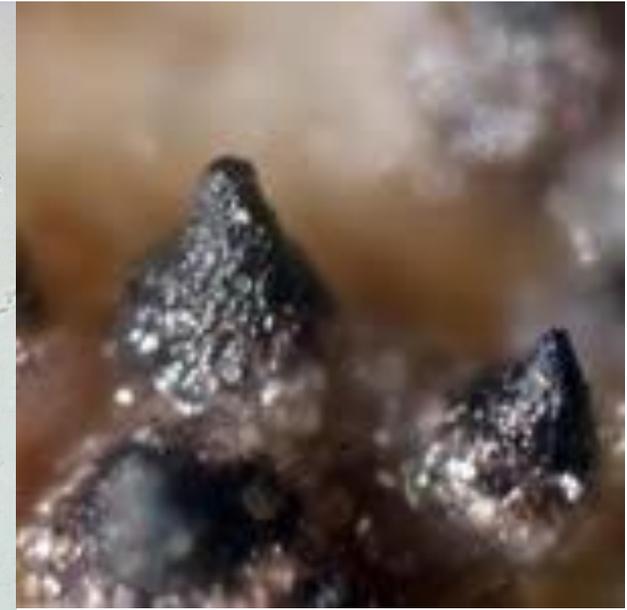
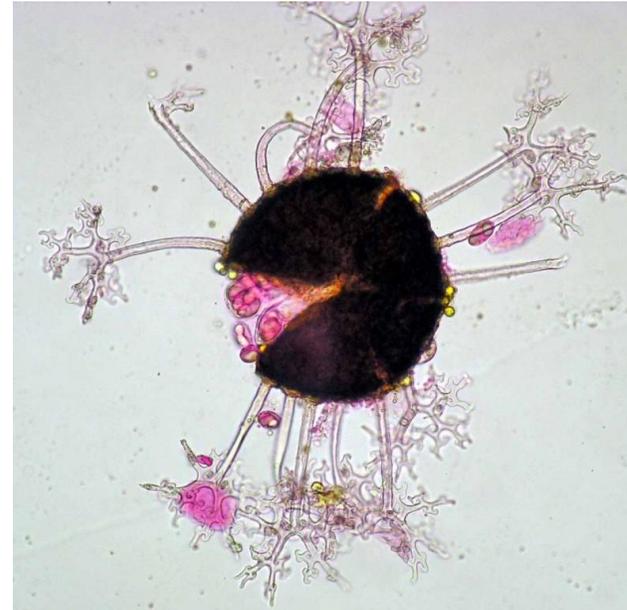
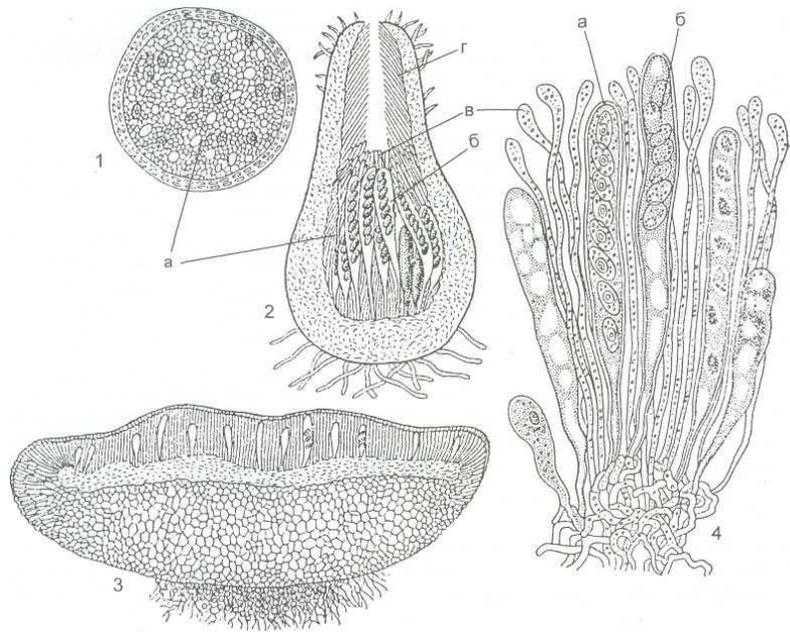


## Грибы (Fungi)

- Хитридиомицеты (*Synchytrium endobioticum* – рак картофеля)
- Зигомицеты
- Аскомицеты
- Базидиомицеты
- Высшие грибы
- Несовершенные грибы (= *Fungi imperfecti*, *Deuteromycota*)
- SAR (Straminolpiles, Alveolata, Rhizaria)
- Оомицеты (Фитофтора)
- Сетчатые слизевики
- Protista
- Миксомицеты
- Плазмодиофоровые (*Plasmodiophora brassicae*)

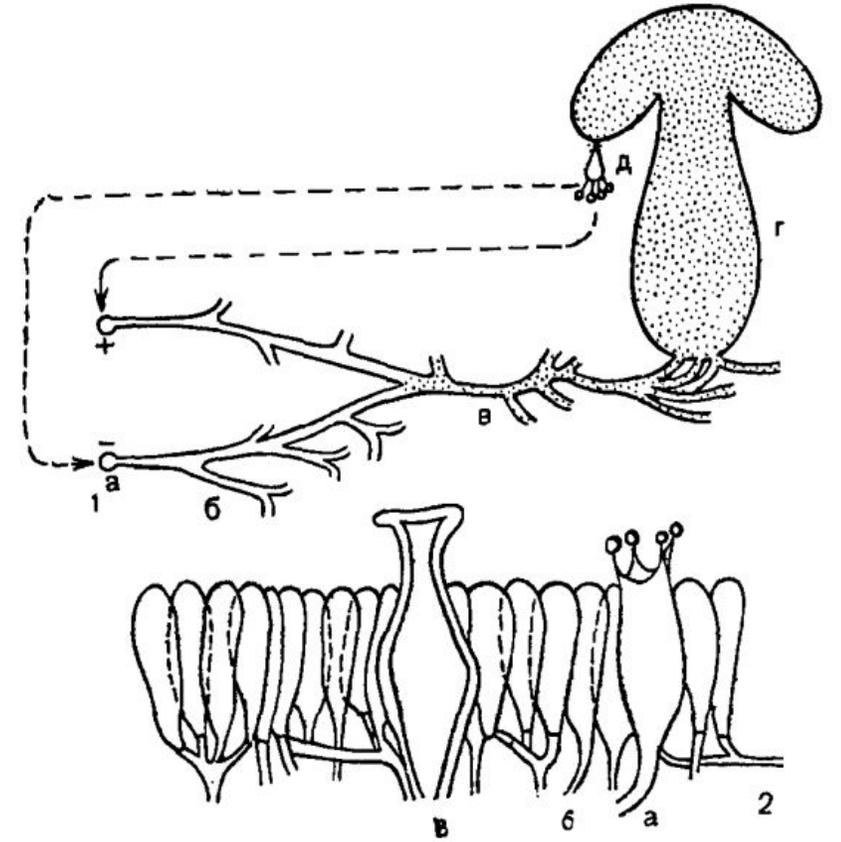
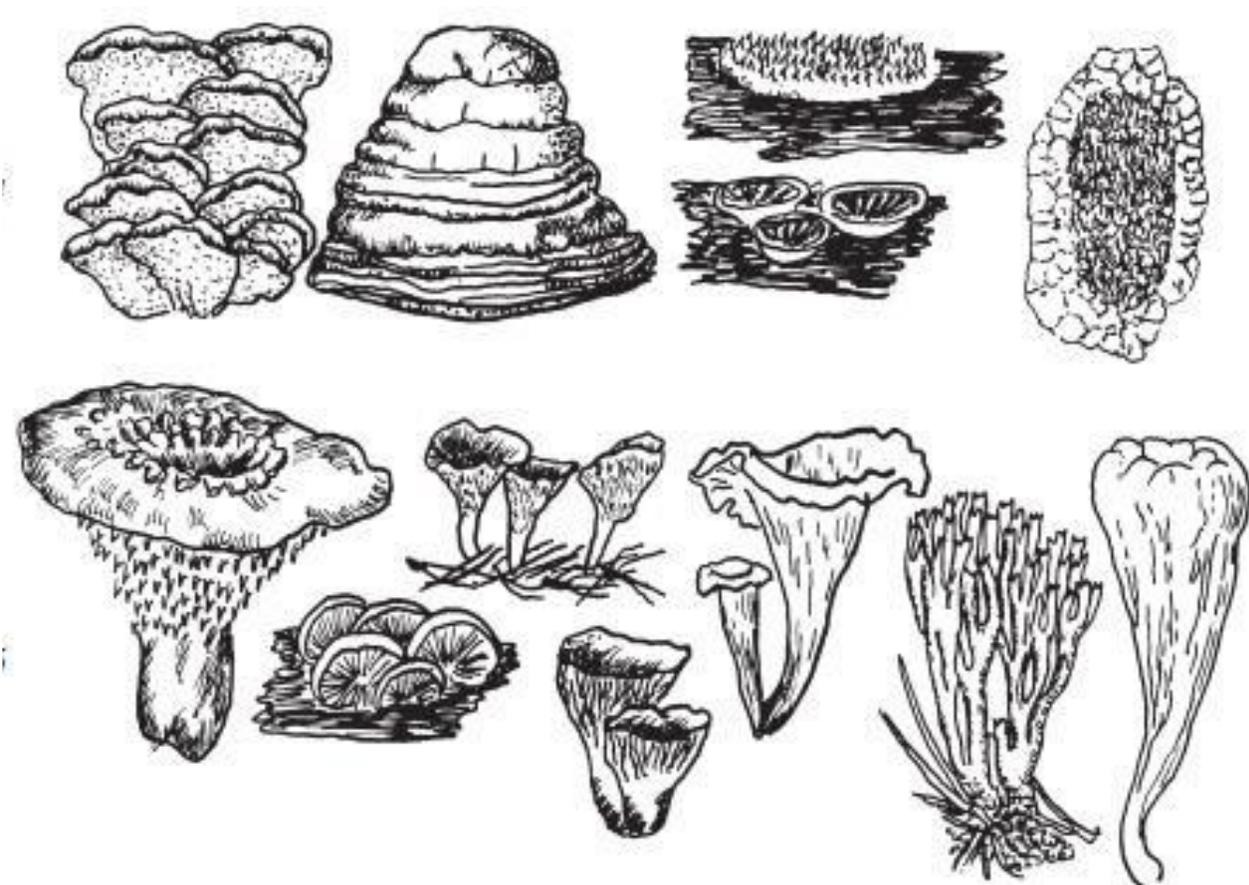


# Плодовые тела аскомицетов и половое размножение



Типы плодовых тел аскомицетов (в разрезе):  
1 – клейстотеций; 2- перитеций; 3- апотеций; 4 - гимений апотеция ( а- сумки; б- споры в сумке; в- парафизы; г – перифизы)

# Плодовые тела базидиомицетов и половое размножение

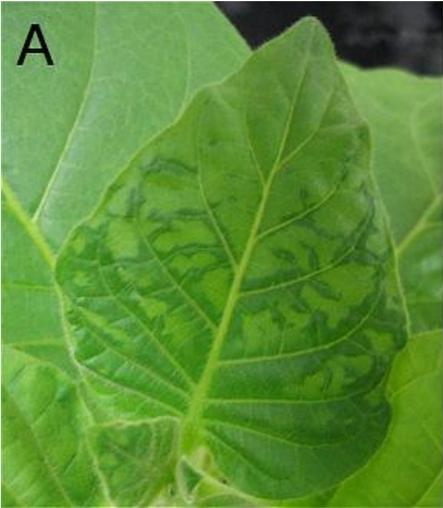


резупинатные, распростерто-отогнутые, сидячие, дифференцированные на шляпку и ножку, клавариоидные

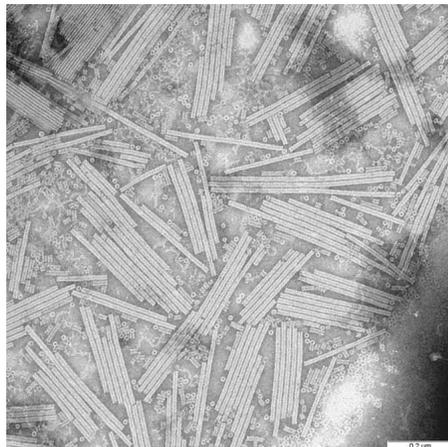
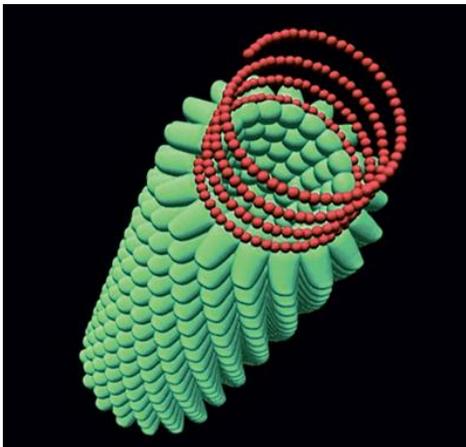
Рис. 154. Развитие базидиальных грибов: 1 — цикл развития шляпочного базидиального гриба: а — базидиоспоры, б — гаплоидный мицелий, в — дикариотический мицелий, г — плодовое тело из дикариотического мицелия, д — базидия с базидиоспорами; 2 — гимений базидиального гриба: а — базидия с базидиоспорами, б — парафиза, в — цистиды.

# Вирусы (Vira)

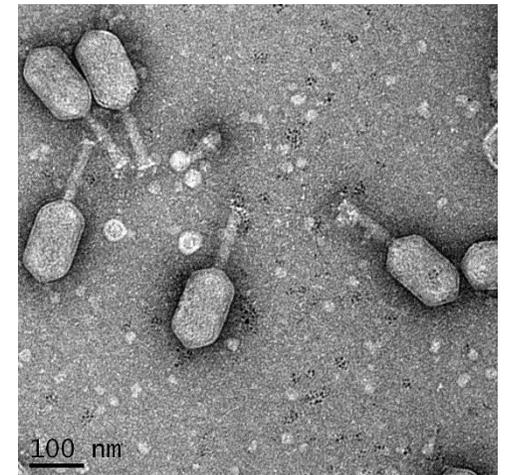
Ивановский Д.И. в 1892 г. открытие вируса,  
вызывающего мозаичную болезнь табака



А) Симптомом мозаичности  
В) Стадия некроза



## Строение бактериофага



# Микробиологические методы

- Культивирование микроорганизмов(естественные, синтетические, элективныe среды)
- Стерилизация (термическая, фильтрованием, химическая, облучением (УФ или  $\gamma$ -лучи))
- Микроскопирование
- Чистые культуры (Чашка Петри, микроб. петля, шпатели, иглы)
- Хранение (криохранение, лиофилизация)

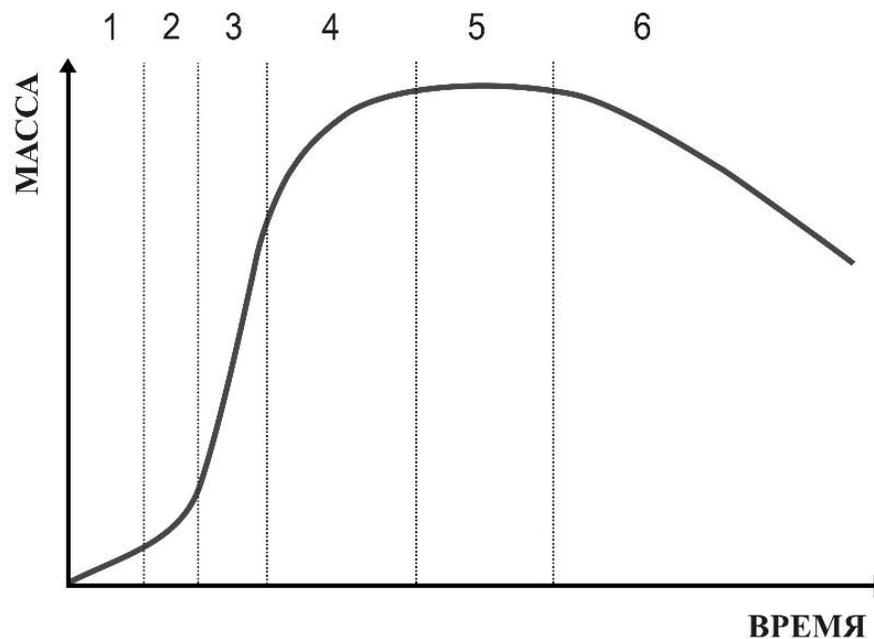
# Факторы влияющие на жизнедеятельность организмов

- Температура (психрофилы (opt 6-10 °C), мезофилы (opt 20-35 °C), термофилы (opt 20-35, до 90 °C))
- Влажность
- pH (бактерии 7-8 pH, грибы 3-6 pH)
- Отношение к кислороду (анаэробы, аэробы)
- Излучение (видимое, радиоактивное)



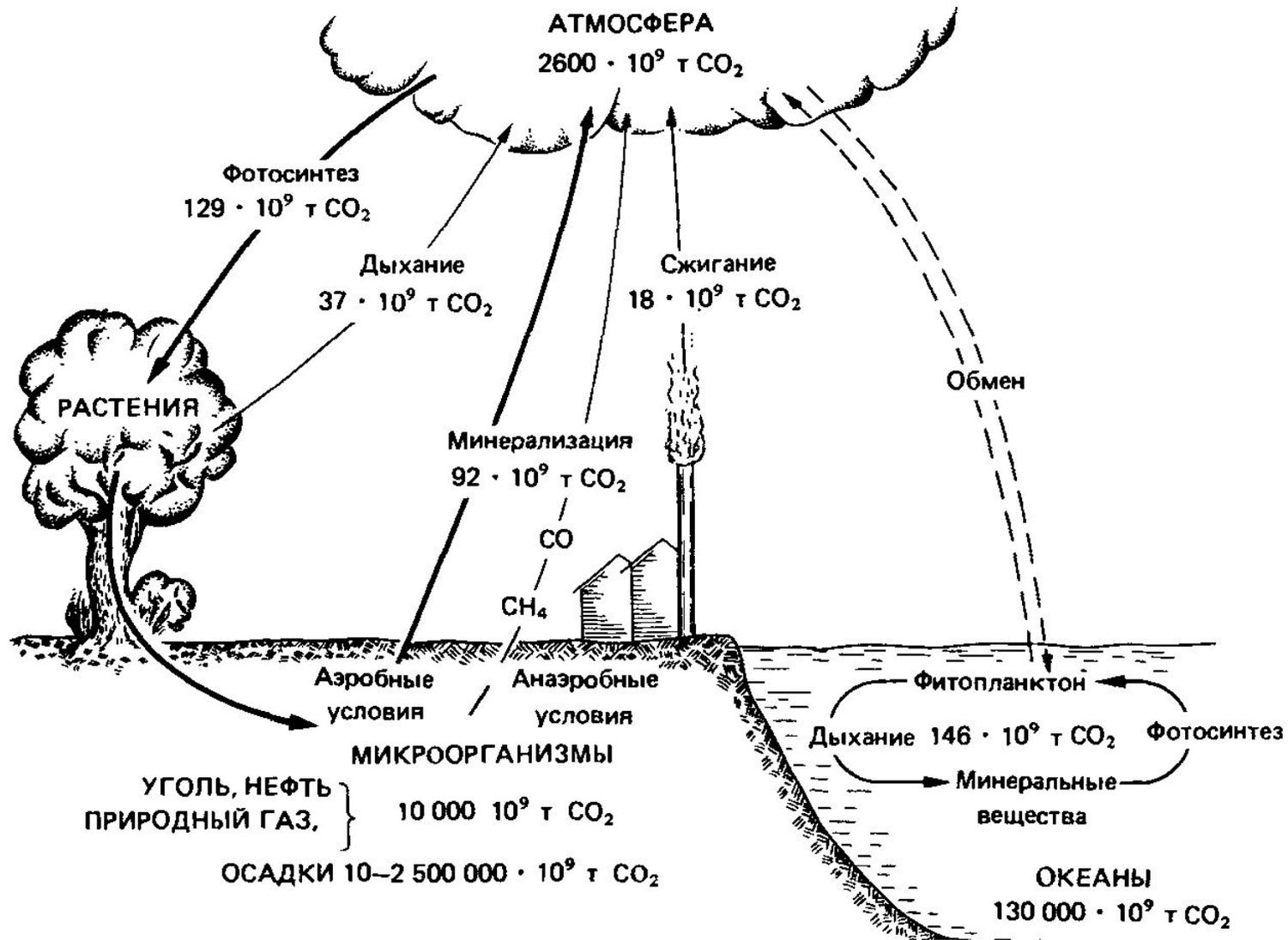
Гейзер в Йеллоустонском национальном парке

# Рост и развитие микроорганизмов



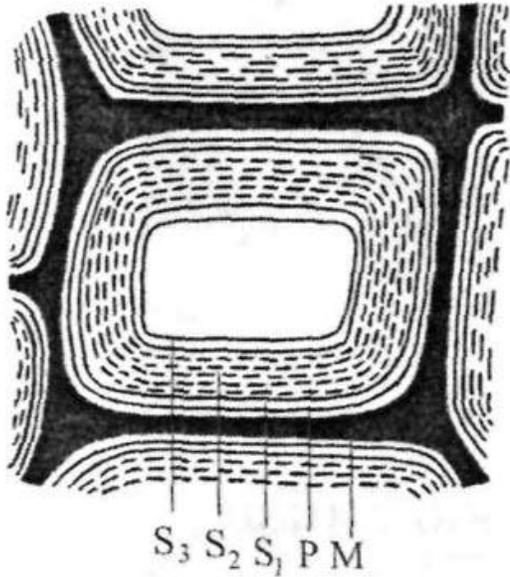
Типичная кинетическая кривая роста микроорганизмов в закрытых системах (периодическое культивирование): 1 — индукционная фаза; 2 — фаза экспоненциального роста; 3 — фаза линейного роста; 4 — фаза замедления роста; 5 — стационарная фаза; 6 — фаза отмирания культуры

# Круговорот углерода в биосфере.

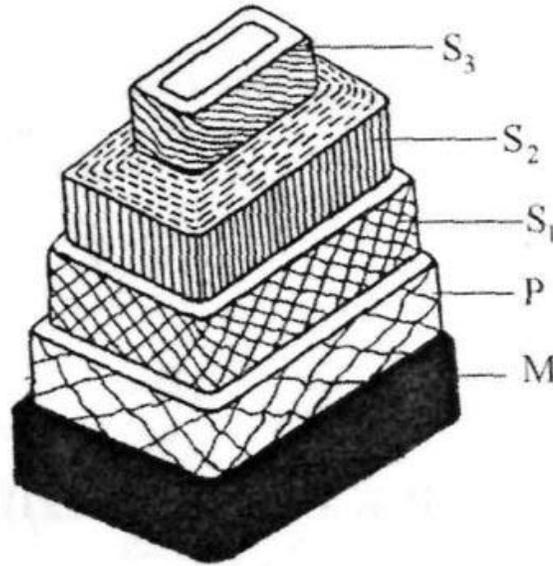


Цифры около стрелок указывают годовой оборот  $\text{CO}_2$  (фиксация, образование, обмен). Фотосинтетическая фиксация углекислоты зелеными растениями быстро истощила бы ее запасы в атмосфере, если бы органические соединения не разлагались микроорганизмами и не окислялись до  $\text{CO}_2$ , что восполняет запас углекислоты в воздухе. Сжигание углеродсодержащего ископаемого топлива (нефти, природного газа, угля) приводит к постепенному росту содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере (по Г. Шлегелю).

# Строение древесной клеточной стенки



а)



б)

Основные химические  
компоненты клеточной стенки

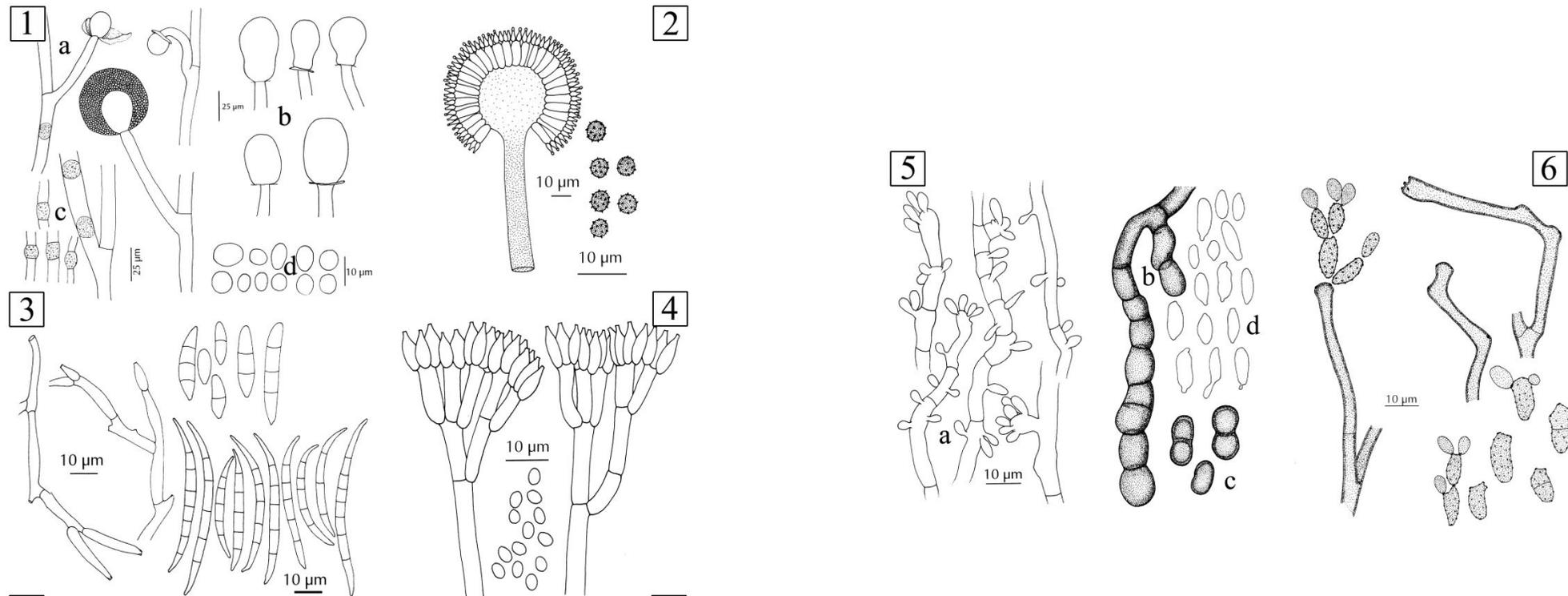
Лигнин	30 %
Целлюлоза	44 %
Гемицеллюлозы	26 %

а - поперечный разрез; б - модель строения  
оболочки; М - межклеточное пространство; Р -  
первичная стенка; S - вторичная стенка.

# Сукцессия грибов в древесине

Стадия и время ее окончания, годы	Группа грибов	Обычные доминанты в древесине		Потребляемые вещества	Порок древесины или результат сукцессии в древесине	
		хвойных	лиственных		хвойных пород	лиственных пород
1 (0,1)	Плесневые	<i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Trichoderma lignorum</i> , <i>Penicillium</i> sp.	То же	Содержимое отмирающих клеток на поверхности древесины	Плесень	Плесень (редко)
2 (1 ... 1,5)	Деревоокрашивающие (сумчатые)	<i>Ophiostoma</i> ( <i>Ceratocystis</i> ) sp., <i>Discula brunneotings</i>	<i>Ophiostoma</i> ( <i>Ceratocystis</i> ) sp., <i>Discula pinicola</i> var. <i>mammosa</i>	Содержимое живых клеток в глубине древесины, при определенных условиях также слой вторичной оболочки	Цветная заболонь (синевая, коричневая и другая окраска)	Подпар (побурение + подпар)
3 (1,5 ... 3)	Дереворазрушающие и слабые разрушители (преимущественно стереумовые)	<i>Stereum sanguinolentum</i> , <i>Phlebiopsis gigantea</i>	<i>Corticium evolvens</i> <i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Stereum hirsutum</i>	Полиозы и лигнин клеточных оболочек	Заболонная гниль	Заболонная гниль
4 (3 ... 15)	Дереворазрушающие – сильные разрушители (обычно трутовики)	<i>Fomitopsis pinicola</i> , <i>Gloeophyllum odoratum</i> , <i>Antrodia serialis</i>	<i>Bjerkandera adusta</i> , <i>Trannetes zonata</i> , <i>Fomes fomentarius</i> , <i>T. hirsuta</i>	Полиозы или лигнин клеточных оболочек	Обычно бурая гниль; Древесина теряет хозяйственную ценность	Обычно белая гниль; Древесина теряет хозяйственную ценность
5 (10 ... 50)	Гумификаторы (различные, преимущественно пластинчатые)	<i>Paxillus involutus</i> , <i>Calocera viscosa</i> , <i>Lycoperdon</i> sp.	<i>Paxillus involutus</i> , <i>Calocera viscosa</i> , <i>Lycoperdon</i> sp.	Все оставшиеся органические вещества	Продукты разложения и ресинтеза участвуют в почвенных процессах	Продукты разложения и ресинтеза участвуют в почвенных процессах

# Некоторые грибы, вызывающие окраску и плесневение древесины



1 – *Mucor racemosus* (a. спорангиеносец и спорангий; b. колумелла; c. хламидоспоры; d. спорангиоспоры); 2 – *Aspergillus niger*; 3 – *Fusarium* sp.; 4 – *Penicillium glaucum*; 5 – *Aureobasidium pullulans* (a. гифа с конидиями; b. толстостенная гифа; c. распавшаяся толстостенная гифа; d. конидии); 6 – *Cladosporium herbarum*