

О.Ч. Мазур

# БИОЛОГИЯ

В ИНФОГРАФИКЕ



**100%**  
ПОЛЕЗНОЙ  
ИНФОРМАЦИИ



Москва  
2022

УДК 373.5:57  
ББК 28.0я721  
М13

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс».

**Мазур, Оксана Чеславовна.**  
М13 Биология в инфографике / О. Ч. Мазур. — Москва : Эксмо, 2022. — 160 с. : ил. — (Наглядно и доступно (в инфографике)).

ISBN 978-5-04-112521-9

В издании с помощью инфографики — наглядных иллюстраций, схем, графиков, рисунков — представлены краткие теоретические сведения по основным темам школьного курса биологии.

Большое количество упорядоченной визуальной информации позволит быстрее и эффективнее усваивать учебный материал, повысит интерес и мотивацию учащихся, даст наиболее полное представление о предмете.

Пособие окажет дополнительную помощь школьникам в подготовке к урокам, контрольным работам, экзаменам, будет также полезно учителям и всем, кто интересуется биологией.

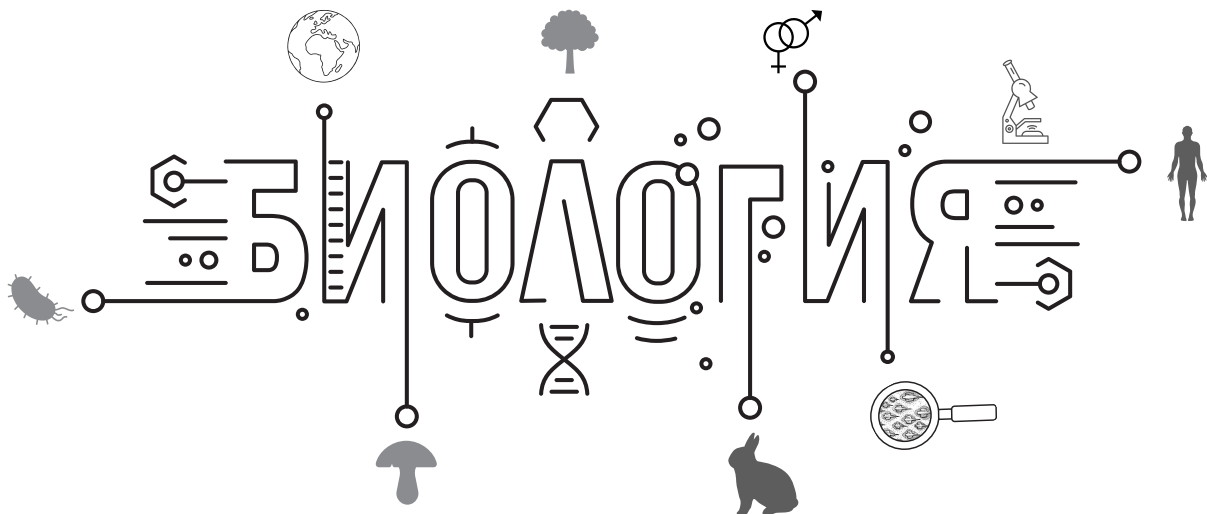
УДК 373.5:57  
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-04-112521-9

© Мазур О.Ч., 2021  
© ООО «Айдиономикс», 2021  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

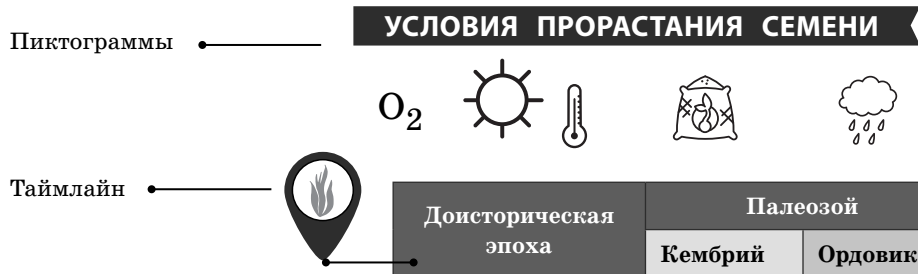
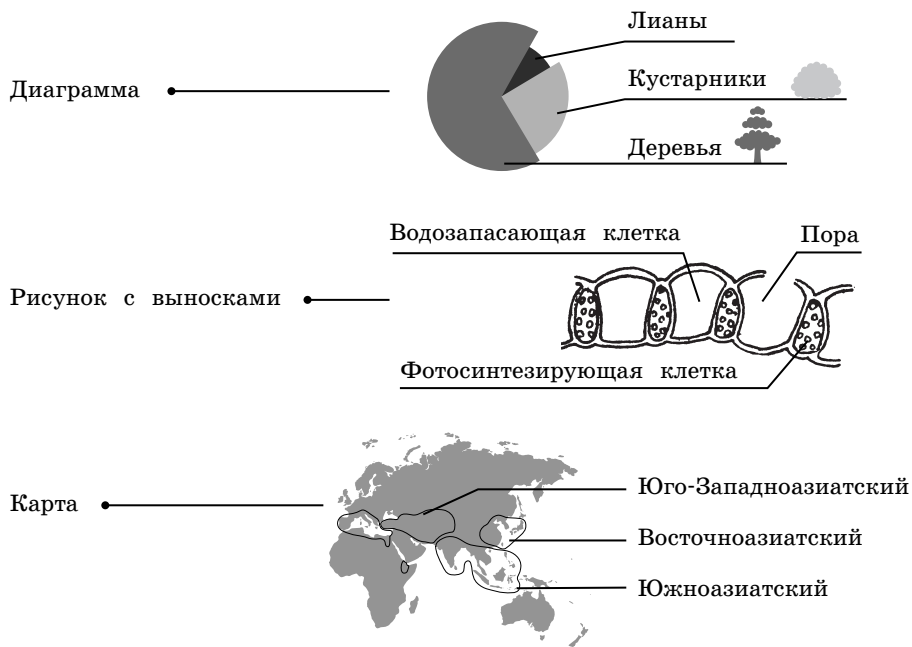
Введение.....	4	Класс Птицы.....	60
🌐 Многообразие органического мира.....	5	Класс Млекопитающие.....	64
Основы систематики.....	5	🧠 Анатомия человека.....	68
Царство Бактерии.....	6	Человек как биологический вид.....	68
Царство Грибы.....	8	Ткани.....	70
🌱 Царство Растения.....	11	Опорно-двигательный аппарат.....	74
Многообразие растений.....	11	Пищеварительная система.....	82
Отдел Водоросли.....	12	Дыхательная система.....	88
Отдел Мхи.....	14	Выделительная система.....	90
Отдел Плауны.....	16	Внутренняя среда организма.....	92
Отдел Хвощи.....	18	Сердечно-сосудистая система.....	94
Отдел Папоротники.....	20	Размножение и развитие человека.....	98
Отдел Голосеменные.....	22	Нервная система.....	100
Отдел Покрывосеменные.....	24	Эндокринная система.....	104
Семя.....	25	Органы чувств.....	110
Корень.....	26	🌐 Общая биология.....	116
Побег.....	28	Уровневая организация жизни.....	116
🦋 Царство Животные.....	34	Клетка как биологическая	
Многообразие животных.....	34	система.....	118
Простейшие.....	35	Обмен веществ и превращение	
Тип Кишечнополостные.....	36	энергии.....	126
Тип Плоские черви.....	38	Клетка — генетическая единица	
Тип Круглые черви.....	40	живого.....	133
Тип Кольчатые черви.....	42	Клеточный цикл.....	134
Тип Моллюски.....	44	Воспроизведение организмов.....	138
Тип Членистоногие.....	46	Онтогенез.....	141
Тип Хордовые.....	50	Генетика.....	142
Класс Хрящевые рыбы.....	52	Развитие эволюционных идей.....	154
Класс Костные рыбы.....	54	Доказательства эволюции живой	
Класс Земноводные.....	56	природы.....	156
Класс Пресмыкающиеся.....	58	Макроэволюция.....	158



# ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для систематизации и закрепления знаний учащихся по биологии за курс средней школы.

Книга содержит информацию по ботанике, зоологии, систематике, анатомии человека, цитологии, генетике, эволюции. Информация, изложенная в виде инфографики (схемы, графики, диаграммы, рисунки, карты памяти), воспринимается мгновенно и даёт возможность найти и запомнить по настоящему важные детали, сложить их воедино и получить наиболее полное представление об изучаемом предмете.



Надеемся, что пособие поможет учащимся старших классов и выпускникам при подготовке к школьным занятиям, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также к сдаче общего и единого государственных экзаменов.

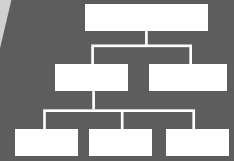
Желаем успехов!



# МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

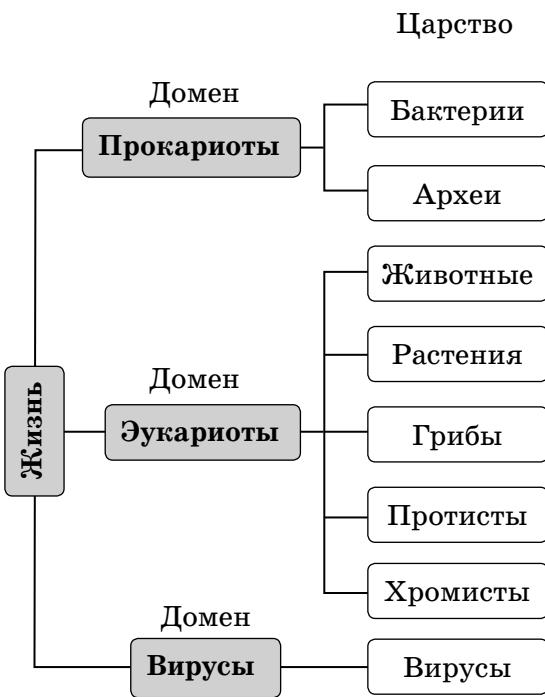
## ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ

Систематика — раздел биологии, который изучает многообразие органического мира, описывает, обозначает все существующие и вымершие виды и классифицирует их.

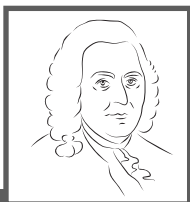


### КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

(по Т. Кавалье-Смиту, 1998 г.)



### ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ



К. Линней



*Zea mays* L. — Кукуруза сахарная. Буква(-ы) после видового названия — фамилия учёного, описавшего вид (L. — описание вида принадлежит К. Линнею).

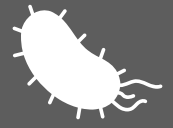


Ж. Б. Ламарк

Основатель единой системы классификации растительного и животного мира.

Разработал классификацию живых организмов (усложнение их организации).

# ЦАРСТВО БАКТЕРИИ



Бактерии — типичные прокариоты (не содержат оформленного ядра), обитают во всех средах.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

**Пили** — тонкие волоскоподобные выросты. Типы пилей: фимбрии (прикрепление), половые пили (процесс конъюгации), жгутики (движение).

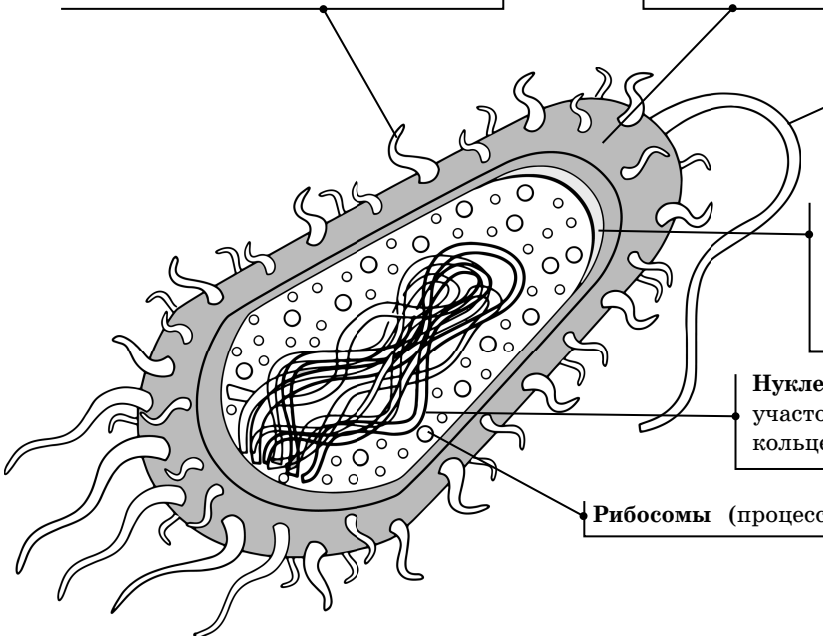
**Капсула** — слизистая оболочка снаружи клеточной стенки (защищает; удерживает воду; транспортирует и хранит вещества; придаёт форму клетке; объединяет клетки в колонии; обеспечивает их прикрепление к субстрату).

**Жгутик** — поверхностная белковая структура (подвижность клетки).

**Плазматическая и внутренние мембраны** (отсутствуют молекулы холестерина и некоторых липидов). Большинство прокариот не имеют внутренних мембран.

**Нуклеоид** — не ограниченный мембранами участок цитоплазмы, в котором расположена кольцевая молекула ДНК.

**Рибосомы** (процесс трансляции).



### Виды бактерий по форме клеток

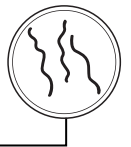
**Кокки** — сферической формы (одиночные сферические бактерии — микрококки, группа из двух клеток — диплококки, гроздевидные группы — стафилококки, собранные в цепочки — стрептококки).

**Спириллы** — спиральной формы.

**Вибрионы** — в виде запятой.

**Спирохеты** — тонкие, длинные, извитые бактерии, отличающиеся от спирилл подвижностью.

**Бациллы** — палочковидные.



В воздухе бактерии поднимаются в верхние слои атмосферы до 30 км и выше.

В одном грамме почвы могут содержать сотни миллионов бактерий.

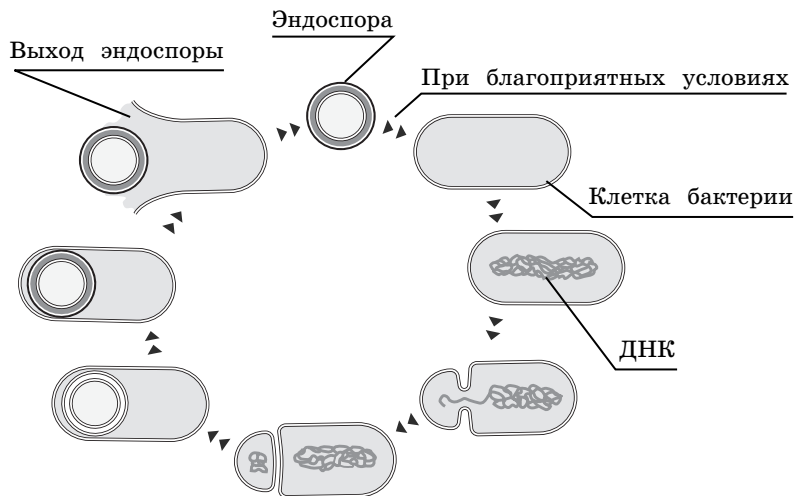
**Виды бактерий по способу питания**

<b>Автотрофы</b>	Фототрофы (цианобактерии).	<b>Гетеротрофы</b>
	Хемотротрофы (железобактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии).	
	Симбионты (клубеньковые бактерии).	

Сапротрофы (бактерии почвы).

Паразиты (столбнячная палочка, холерный вибрион).

Симбионты (клубеньковые бактерии).



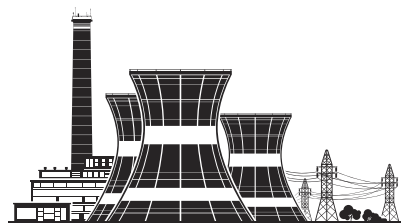
Эндоспора — покоящаяся форма бактерий, не относится к способу размножения, образуется внутри бактериальной клетки при её попадании в неблагоприятную среду.



- Санитары природы.
- Почвообразование.
- Очистка водоёмов и сточных вод.
- Участие в круговороте С, N, S, Fe.
- Биотехнологии.
- Получение молочнокислых продуктов.



- Возбудители заболеваний растений, животных, человека.
- Вред в результате процессов гниения.

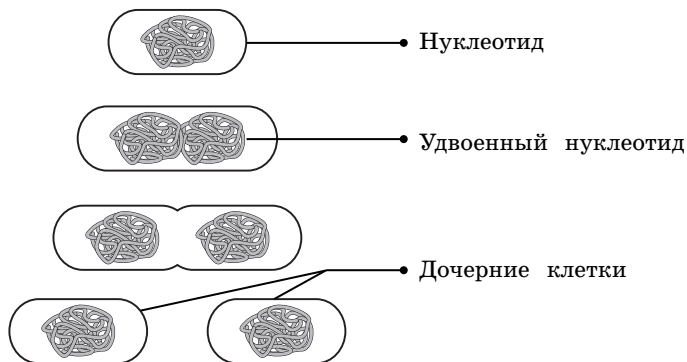


Бактерии можно обнаружить даже на стенках ядерного реактора. Такая способность связана с их быстрым размножением — при благоприятных условиях бактерии делятся каждые 20 минут.

**РАЗМНОЖЕНИЕ**

Бактерии размножаются делением клетки надвое, которому предшествует удвоение ДНК, способны к конъюгации, а отдельные виды — к вегетативному размножению (многоклеточные цианобактерии).

**Деление клетки**



**А. ван Левенгук**

На каждую клетку тела человека приходится около 20 бактерий.

Впервые увидел бактерии в оптический микроскоп и описал их в 1676 г.

# ЦАРСТВО ГРИБЫ



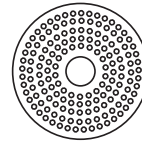
Грибы — низшие гетеротрофные споровые организмы, эукариоты, сочетающие некоторые признаки растений и животных.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

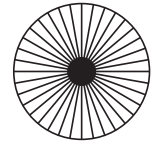
### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Тело грибов представлено мицелием (грибницей), состоящим из тонких нитей — гиф. Мицелий некоторых грибов может образовывать плодовое тело (спороносный орган), имеющее шляпку и ножку. Клетка грибницы покрыта хитиновой оболочкой и содержит одно или несколько ядер. По типу питания грибы делятся на сапрофиты, паразиты и симбионты.

### По строению шляпки

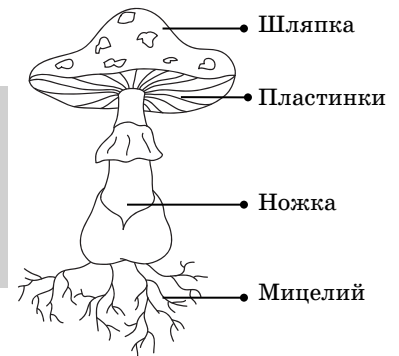


Трубчатые



Пластинчатые

### СТРОЕНИЕ ШЛЯПОЧНОГО ГРИБА



### Признаки

#### растений

- Неограниченный рост.
- Поглощение воды и минеральных веществ.
- Неподвижность.
- Синтез витаминов.
- Кислородное дыхание.
- Наличие клеточной стенки.

#### животных

- Отсутствие хлорофилла.
- Гетеротрофное питание.
- Хитин в клеточной стенке.
- Гликоген (запасной продукт).
- Способность образовывать мочевину.



### Типы мицелия

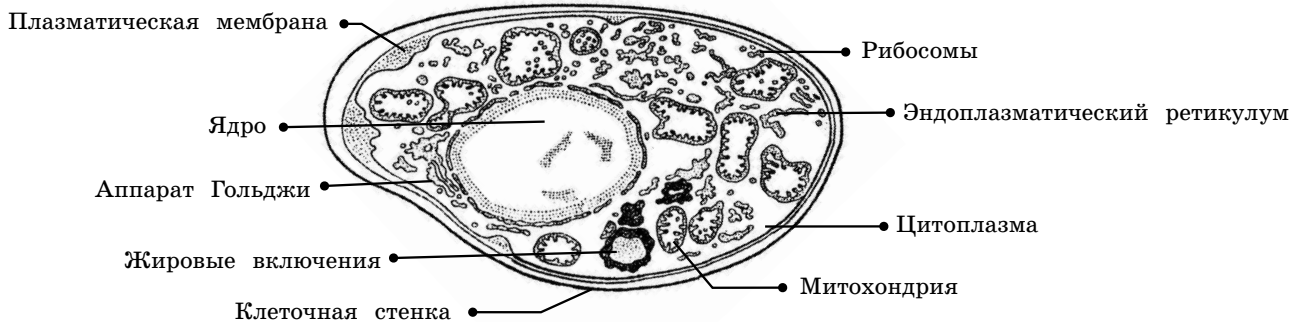


**Неклеточный** — поперечные стенки между клетками гиф разрушены.

**Клеточный** — между стенками клеток имеются отверстия, связывающие цитоплазмы соседних клеток.



### СТРОЕНИЕ ГРИБНОЙ КЛЕТКИ



Грибы обитают там, где есть органические вещества: в почве, воде, жилищах.

Мицелия нет у дрожжей и грибов — внутриклеточных паразитов.





**ПРЕДСТАВИТЕЛИ**



Ризопус

Низшие грибы



Фузариум

Аскомицеты



Подосиновик

Базидиомицеты



Пеницилл

Несовершенные грибы и лишайники

Высшие грибы

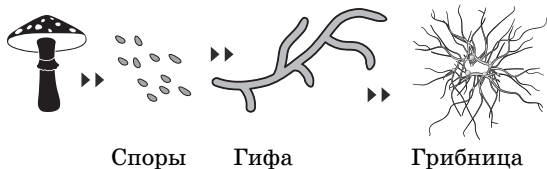
**РАЗМНОЖЕНИЕ**

**Бесполое**

Вегетативное (частями мицелия)



Спорообразование

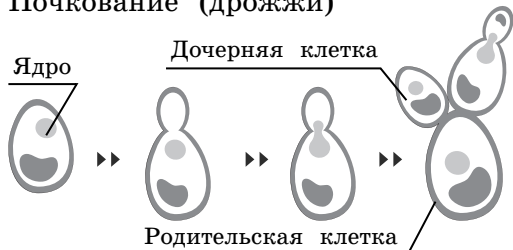


Споры

Гифа

Грибница

Почкование (дрожжи)



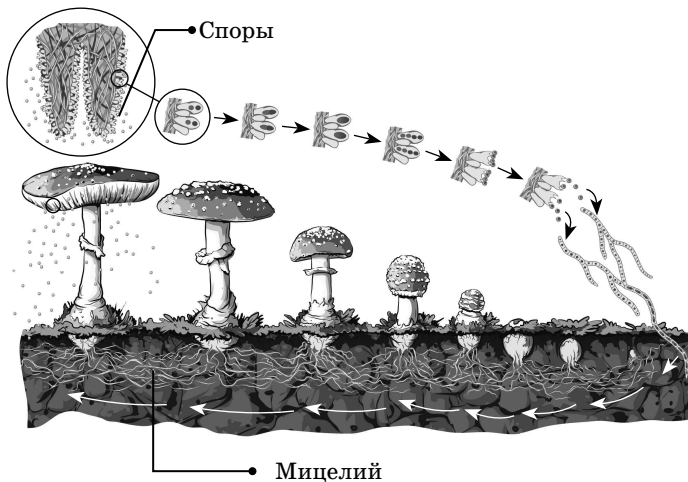
Ядро

Дочерняя клетка

Родительская клетка

**Половое**

Грибница образуется при слиянии специальных половых клеток.



Споры

Мицелий

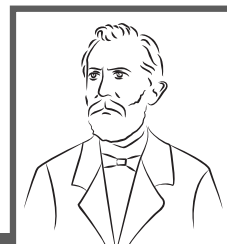
**ЗНАЧЕНИЕ**



- Возбудители заболеваний растений, животных, человека.
- Порча продуктов питания.
- Разрушение построек.
- Отравление (ядовитые грибы).



- Круговорот веществ в природе.
- Участие в образовании плодородного слоя почвы.
- Антибиотики.
- Пища для животных и человека; изготовление хлеба, сыров.



Г. А. де Бари

Микология — наука, изучающая грибы (микес — «гриб», логос — «учение»).

Немецкий ботаник и микробиолог, основатель микологии.

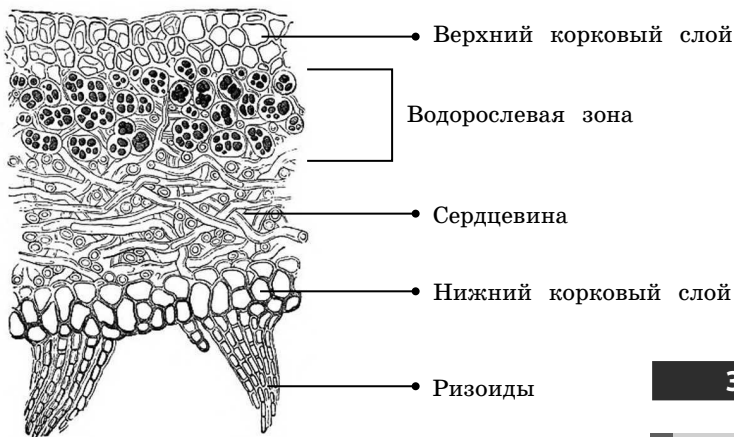


## ЛИШАЙНИКИ

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Лишайники представляют собой симбиоз двух организмов: гетеротрофного гриба (**микобионта**) и автотрофной водоросли, или цианобактерии (**фикобионта**). Фикобионт обеспечивает гриб органическими веществами, микобионт — водой и минеральными солями. Тело лишайника не разделено на ткани и органы, представляет собой слоевище (**таллом**).

### СТРОЕНИЕ ЛИШАЙНИКА



### РАЗМНОЖЕНИЕ

**Вегетативный способ:** высыхая, слоевище становится хрупким, легко ломается, распространяется ветром.

**Спорообразование:** у каждого из компонентов происходит самостоятельно, микобионт образует споры, при прорастании захватывает клетки фикобионта.

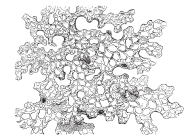
**Половое** Микобионт формирует плодовые тела, на которых образуются споры.

### По форме таллома

Накипные



Листоватые



Кустистые



### ЗНАЧЕНИЕ

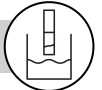
Пионеры растительности



Разрушители горных пород



Сырьё для получения лакмуса



Зимний корм для оленей



Э. Ахариус

Лишайники растут медленно (1—3 мм в год).

Шведский ботаник, отец лихенологии — науки о лишайниках.



# ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ



## МНОГООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

#### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ

Эукариоты

Прикреплённый образ жизни

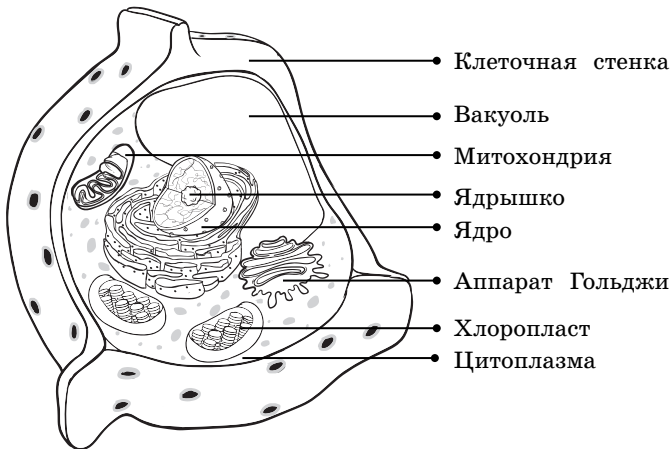
Осмотрофный тип питания

Автотрофы

Запасное вещество — крахмал

Неограниченный рост

### СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ



#### Особенности строения

Клеточная стенка из целлюлозы (препятствие проникновению в клетку пищевых частиц и крупных молекул).

Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты).

Крупная центральная вакуоль.

Клеточные центры без центриолей.

### КЛАССИФИКАЦИЯ



Основные ранги таксонов растений распределены по принципу иерархичности

(соподчинения): более крупные таксоны объединяют в себе более мелкие.

# ОТДЕЛ ВОДОРОСЛИ

Водоросли — низшие растения, живущие преимущественно в водной среде (одноклеточные, колониальные, многоклеточные с нитчатым или расчленённым слоевищем).



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

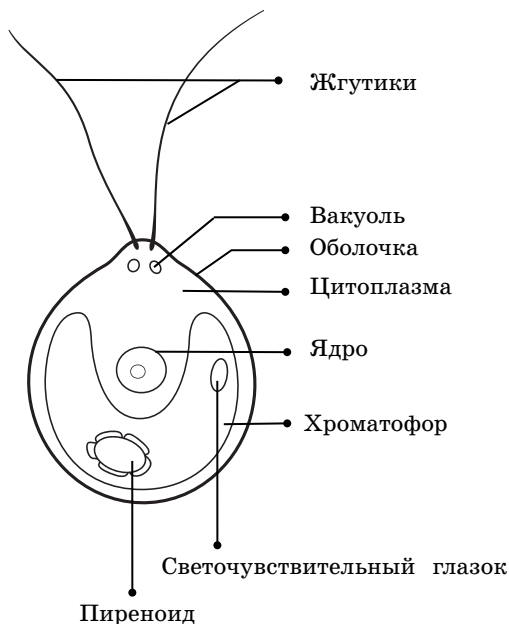
### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Тело одноклеточной водоросли представлено одной клеткой, многоклеточной — **талломом (слоевищем)**, похожим на пластину. Некоторые водоросли прикрепляются к субстрату нитевидными выростами — **ризоидами**. Клетки водорослей имеют типичное для растений строение (особые органогены — хроматофоры). По типу питания — автотрофы.

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ

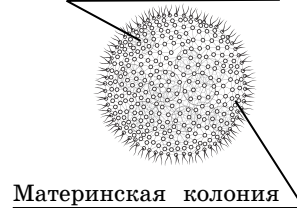


### СТРОЕНИЕ ХЛАМИДОМОНАДЫ



Ундария перистая — бурая водоросль, имеет сладковатый вкус, используется для приготовления супов и салатов.

Дочерние клетки



Материнская колония

Вольвокс — колония зелёных водорослей, обитает в стоячих пресных водоёмах. При массовом размножении вызывает цветение воды, окрашивая её в зелёный цвет.



Спирогира — нитчатая зелёная водоросль, самый распространённый вид водорослей на планете, предпочитает водоёмы с пресной водой.



Доисторическая эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

Карбон

Пермь

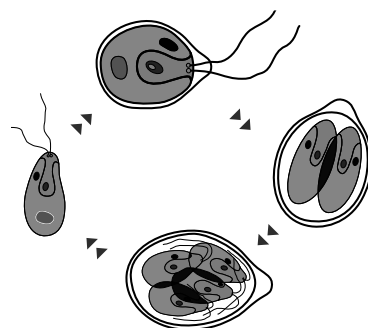


### РАЗМНОЖЕНИЕ

Размножение водорослей часто зависит от условий окружающей среды. Летом, при достаточном количестве питательных веществ, водоросли размножаются бесполом способом.

#### БЕСПОЛОЕ

- Деление клетки надвое.
- Разрыв слоевища на части.
- Образование спор.



Деление клетки

#### ПОЛОВОЕ

Слияние половых клеток (гамет). Органы размножения — **гаметангии**. В результате нескольких делений образуются гаметы. В воде гаметы

разных особей сливаются, формируя зиготу. Сразу или после периода покоя зигота делится — и появляются новые особи.



### ЗНАЧЕНИЕ

Очистка водоёмов



Обогащение воды и воздуха

O<sub>2</sub>

Пища для животных



Образование плодородного слоя почвы



Пища для человека



Сырьё для медицины



Мезозой

Кайнозой

Триас

Юра

Мел

Палеоген

Неоген

Четвертичный период

# ОТДЕЛ МХИ

Мхи (моховидные) — наиболее примитивные наземные высшие споровые растения.

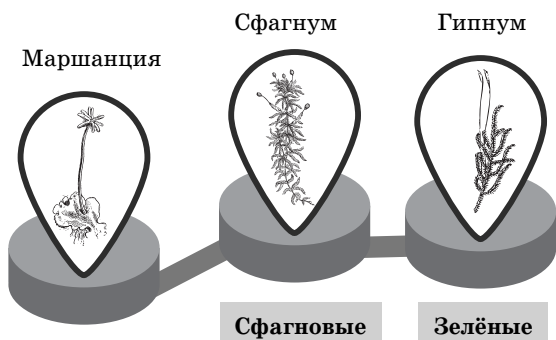


## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

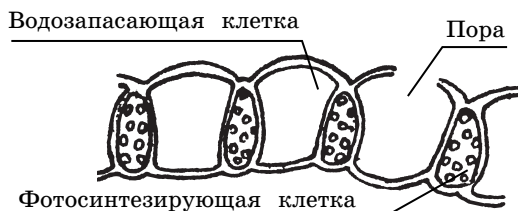
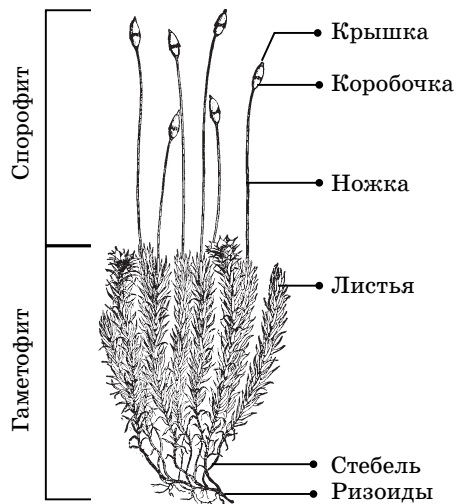
### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Тело листостебельных мхов дифференцировано на стебель и листья. Тело печёночных мхов представлено слоевищем. Корней нет (вместо них ризоиды). Устьица отсутствуют (вместо них поры без замыкающих клеток). Для мхов характерна внутренняя организация: ассимиляционная ткань, слабо специализированные механические (рост в высоту для мхов ограничен), запасные и покровные ткани. Появление тканей — результат приспособления мхов к наземному образу жизни.

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ



### СТРОЕНИЕ КУКУШКИНА ЛЬНА



У сфагнума мелкие светло-зелёные листья, покрывающие стебель и ветви, состоят из клеток двух типов: узкие зелёные клетки образуют сетчатую структуру (фотосинтез и движение органических веществ) и крупные прозрачные мёртвые клетки (резервуар для воды).

## ЗНАЧЕНИЕ

Заболачивание почвы



Пища и убежище для животных



Образование торфа



Упаковка саженцев



Утеплитель для срубов



Химическая промышленность



Доисторическая эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

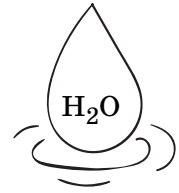
Карбон

Пермь

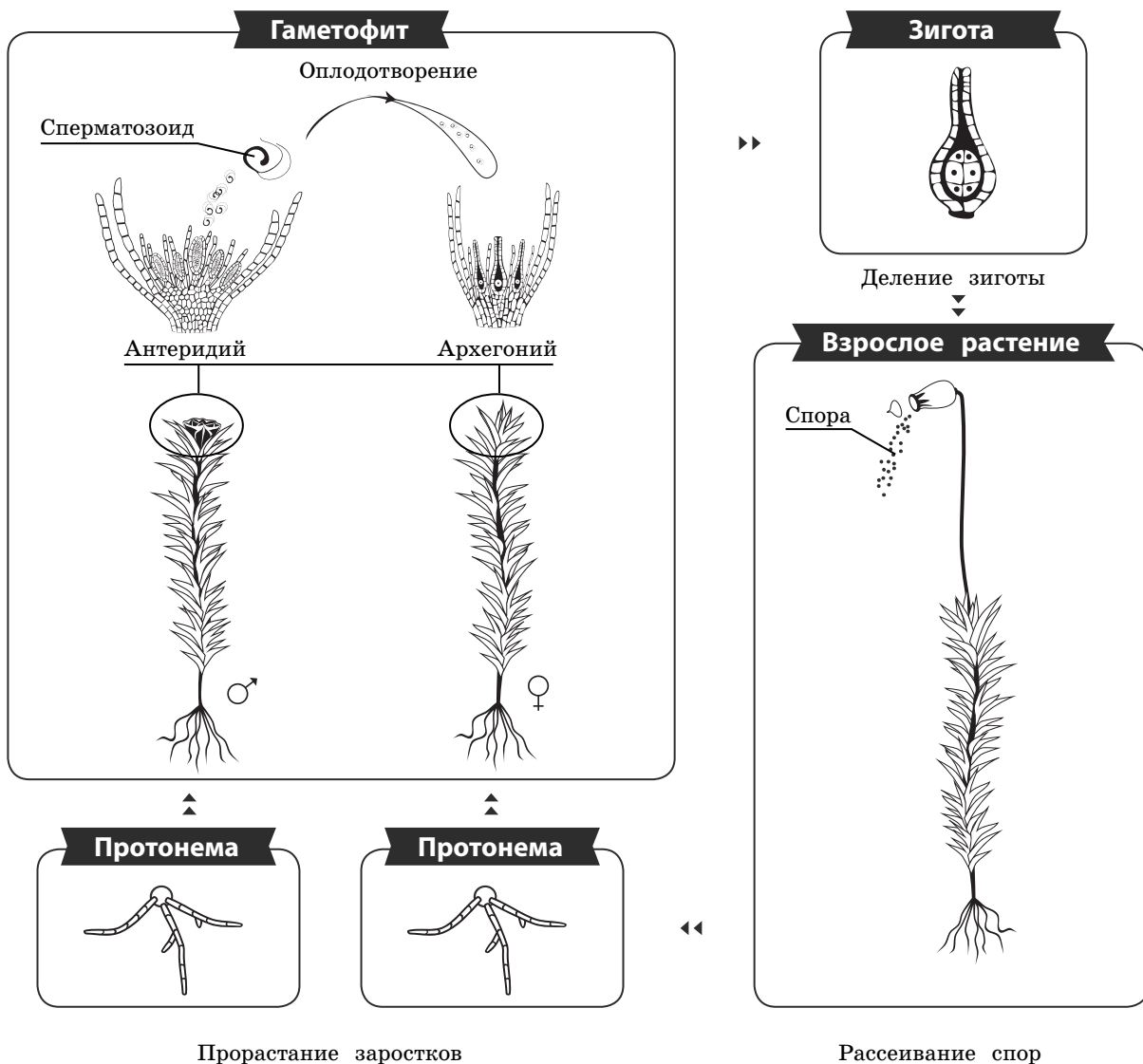


### ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Доминирующее поколение — **гаметофит** — взрослое растение (фотосинтез, водоснабжение, минеральное питание), на котором образуются органы полового размножения (антеридии и архегонии). В антеридиях развивается большое количество мужских гамет (сперматозоидов), в архегониях — по одной крупной неподвижной женской гамете (яйцеклетке). **Спорофит** — коробочка на ножке — не способен существовать самостоятельно и питается за счёт гаметофита. В коробочке образуются споры, дающие начало новому растению мха (гаметофиту).



Для оплодотворения



Мезозой			Кайнозой		
Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Четвертичный период

# ОТДЕЛ ПЛАУНЫ

Плауны — многолетние травянистые растения, находящиеся под охраной как древние вымирающие виды.



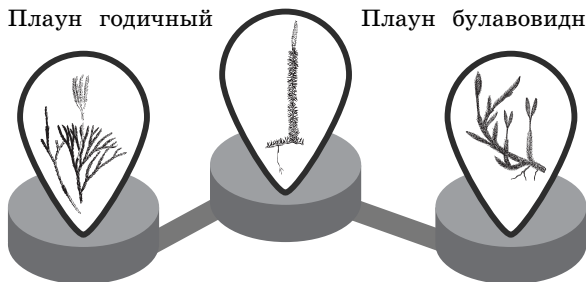
## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ

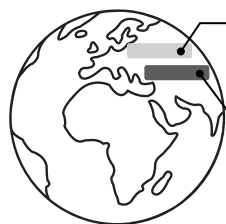
Плаун сплюснутый

Плаун годичный

Плаун булавовидный



Полушник озёрный  
Полушник морской  
Полушник щетинистый



Умеренные широты  
Напочвенные растения  
Тропики  
Эпифиты и лианы

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Тело плауна представлено стеблем, листьями и корнем. Наземная часть побега травянистая, узкие листья обычно располагаются по спирали (в отдельных случаях — в мутовках). Корневая система сформирована придаточными корнями. У плаунов отсутствует камбий (нет древесных форм), никогда не происходит вторичного роста.

### СТРОЕНИЕ ПЛАУНА



**Ризофор** — корневая подставка, орган, образующийся на стеблях. Ризофоры имеют вид длинных тонких корней, которые, достигая земли, образуют придаточные корни.

## ЗНАЧЕНИЕ

Лекарства



Декор



Краски



Косметика



Пиротехника



Доисторическая  
эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

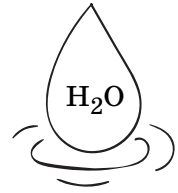
Карбон

Пермь

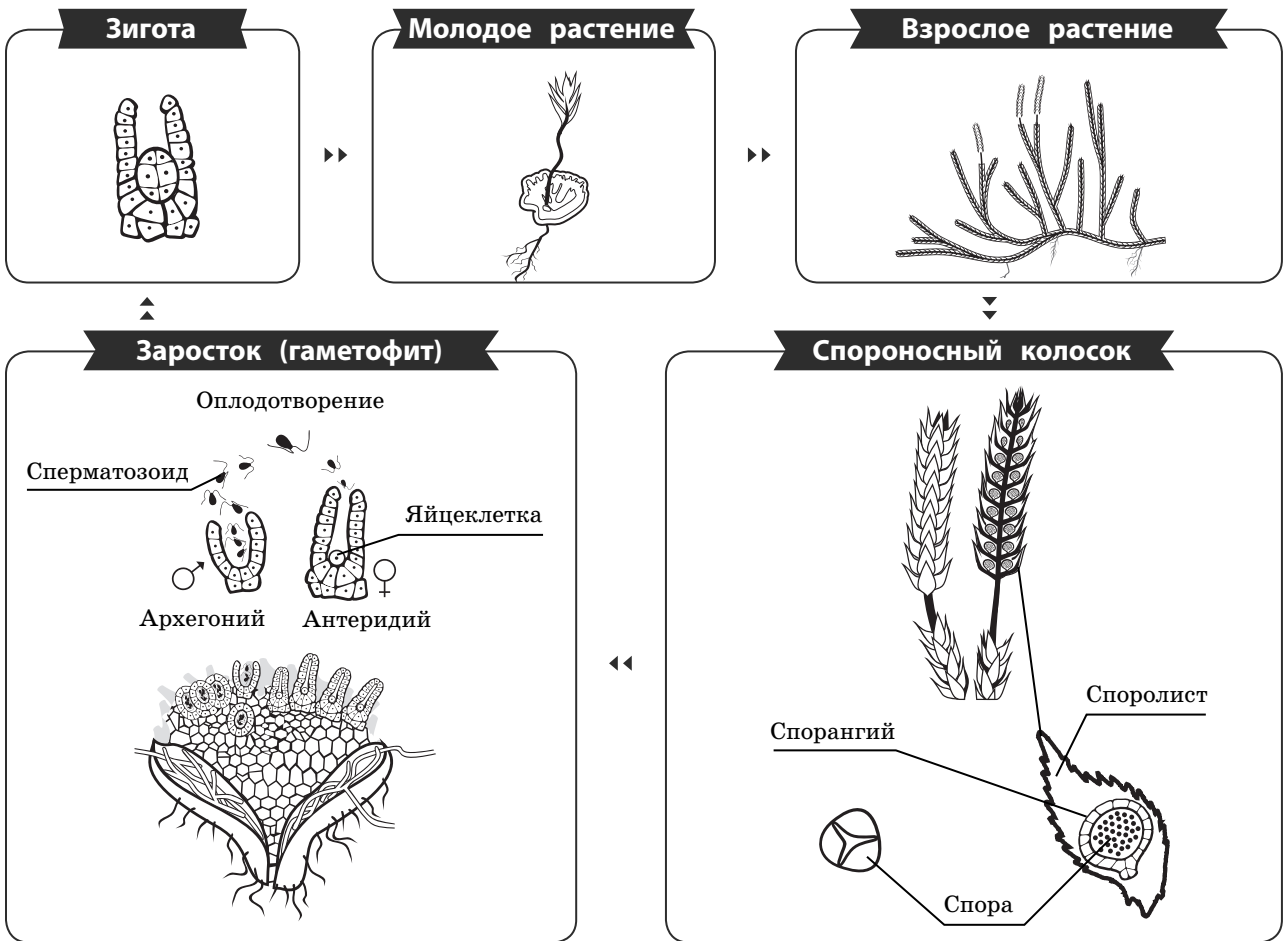


## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Доминирующее поколение — **спорофит** — зелёное растение, на котором образуются спороносные колоски со спороносными листочками (на их внешней стороне развиваются спорангии). **Гаметофит** — бесцветный заросток, на котором развиваются гаметы. Он лишён хлорофилла и не способен к самостоятельному питанию. Для нормального развития заростка необходимо, чтобы в него внедрились гифы гриба и сформировался симбиоз. Только после этого гаметофит будет нормально развиваться дальше. Заросток существует независимо от спорофита. Через 6—15 лет после прорастания споры на заростке формируются антеридии (сперматозоиды) и архегонии (яйцеклетки). При наличии воды сперматозоиды добираются до яйцеклетки. В результате оплодотворения формируется зигота, далее — зародыш, затем — взрослое растение.



Для оплодотворения



Мезозой			Кайнозой		
Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Четвертичный период

# ОТДЕЛ ХВОЩИ

Хвощи — многолетние споровые травянистые растения. Отдел представлен одним родом Хвощ (около 30 видов).



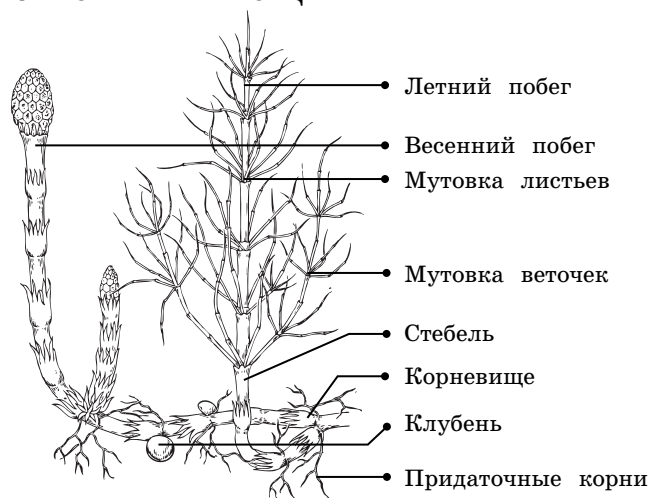
## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Хвощ имеет два типа побегов. Летний зелёный побег напоминает маленькую ель. Его надземная часть — фотосинтезирующий полый стебель с перегородками в узлах, от которых отходят мутовки веточек. Листья мелкие, че-

шуйчатые, лишённые хлорофилла, срастаются между собой. Подземная часть растения — корневище с придаточными корнями. Весенний бурый побег заканчивается на верхушке спороносным колоском — стробилом.

### СТРОЕНИЕ ХВОЩА



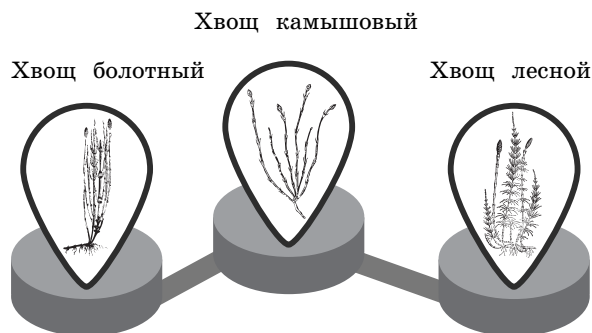
Стебель хвоща грубый, жёсткий и острый, так как содержит кремний.

Хвощи растут на полях, в лесах или около водоёмов, обычно на кислой почве. Их присутствие указывает на то, что почву следует известковать.



Хвощи переносят засуху и лесные пожары.

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ



### ЗНАЧЕНИЕ

Чистка металлической посуды



Аналог наждачной бумаги



Пища для оленей



Медицина



Доисторическая эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

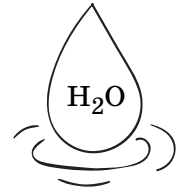
Девон

Карбон

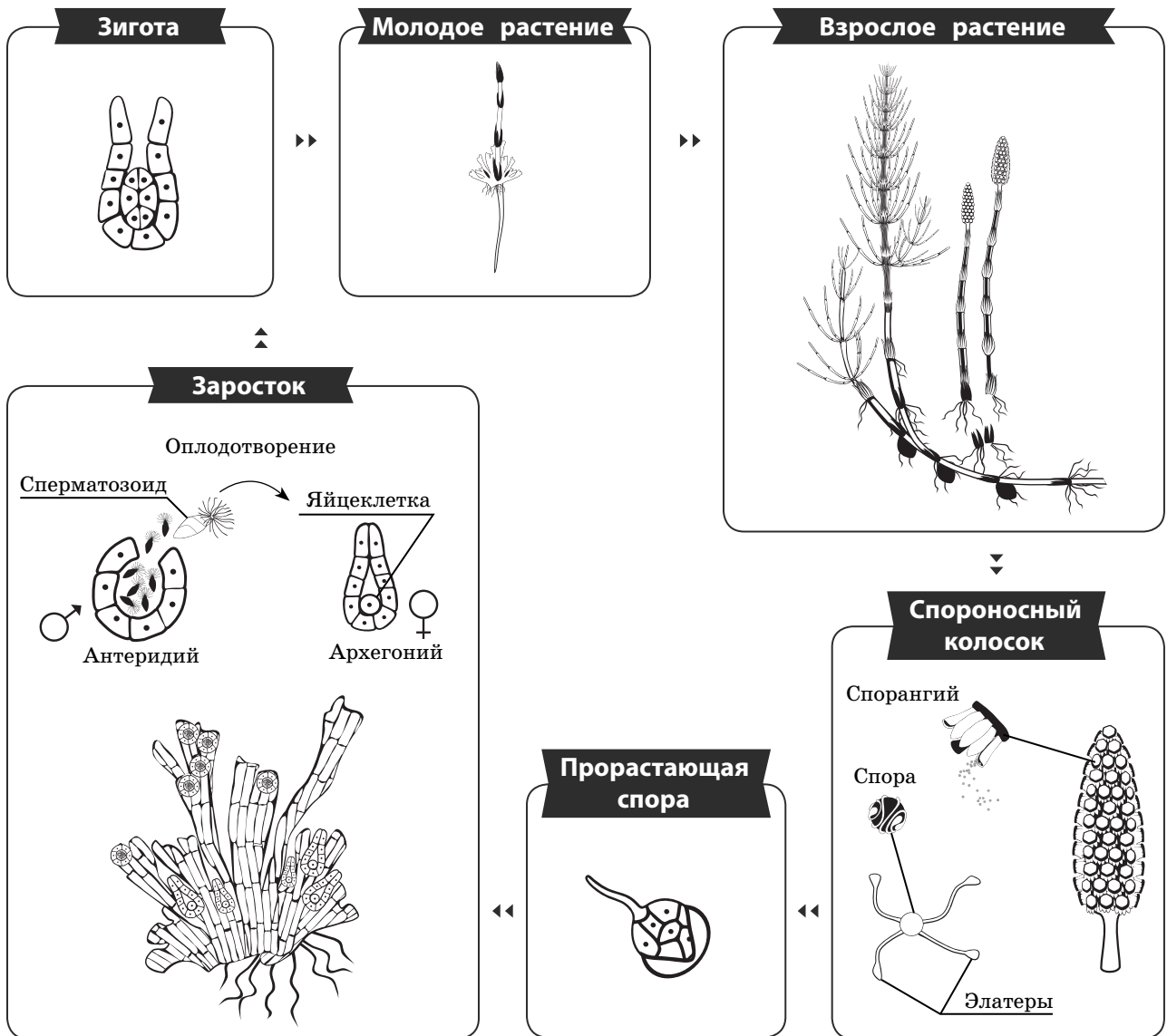
Пермь

## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Доминирующее поколение — **спорофит** — взрослое растение, в спорангиях стробил которого созревают гаплоидные споры с элатерами (в виде закрученных лент). Попав на увлажнённую почву, спора прорастает в заросток — **гаметофит** (может быть одно- или двудомным). Мужской заросток формирует антеридии со сперматозоидами, женский — архегонии с яйцеклетками. Во влажной среде происходит оплодотворение, формируется зигота, из неё появляется новое растение.



Для оплодотворения



Мезозой			Кайнозой		
Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Четвертичный период

# ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКИ



Папоротники — многолетние травянистые и древесные споровые растения, встречающиеся на суше и в воде.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

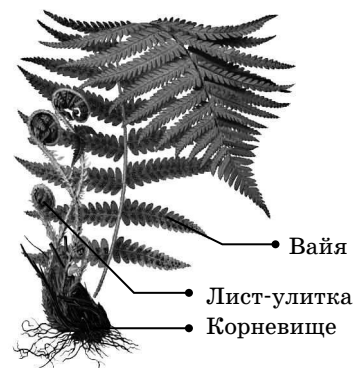
### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Папоротник имеет корневище с придаточными корнями, укороченный стебель со сближенными междуузлиями, на стебле расположены **вайи** — большие и сильно рассечённые листья (фотосинтез и спороношение). Молодые листья, скрученные наподобие улитки (защита верхушечной точки роста), раскручиваются по мере роста в течение нескольких лет.

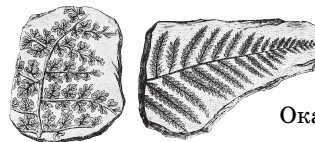
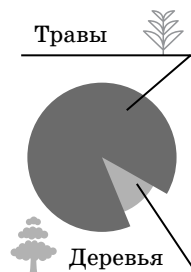
Лист папоротника — **вайя** — имеет недетерминированный рост верхушкой, как стебли, поэтому его относят к предобегам. У других групп растений лист нарастает у основания.

У папоротников хорошо развита проводящая система. По проводящей ткани вода с растворёнными в ней минеральными веществами перемещается из корней в листья, а образующиеся в результате фотосинтеза вещества из листьев поступают в другие органы.

## СТРОЕНИЕ ПАПОРОТНИКА

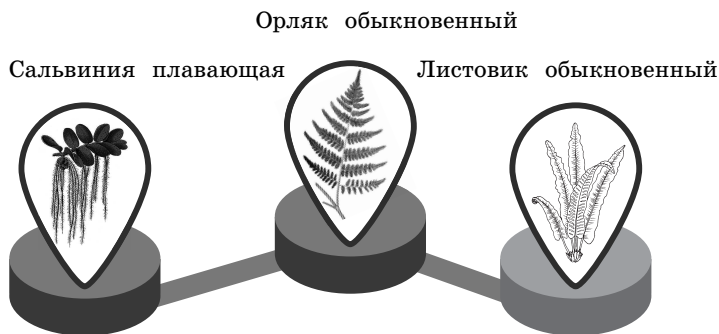


### Жизненные формы



Окаменелости папоротника

## ПРЕДСТАВИТЕЛИ



## ЗНАЧЕНИЕ

Комнатный декор



Обогащение воздуха

O<sub>2</sub>

Сырьё для медицины



Залежи каменного угля



Пища и место обитания для беспозвоночных



Доисторическая эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

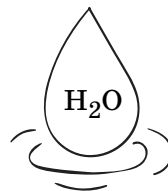
Карбон

Пермь

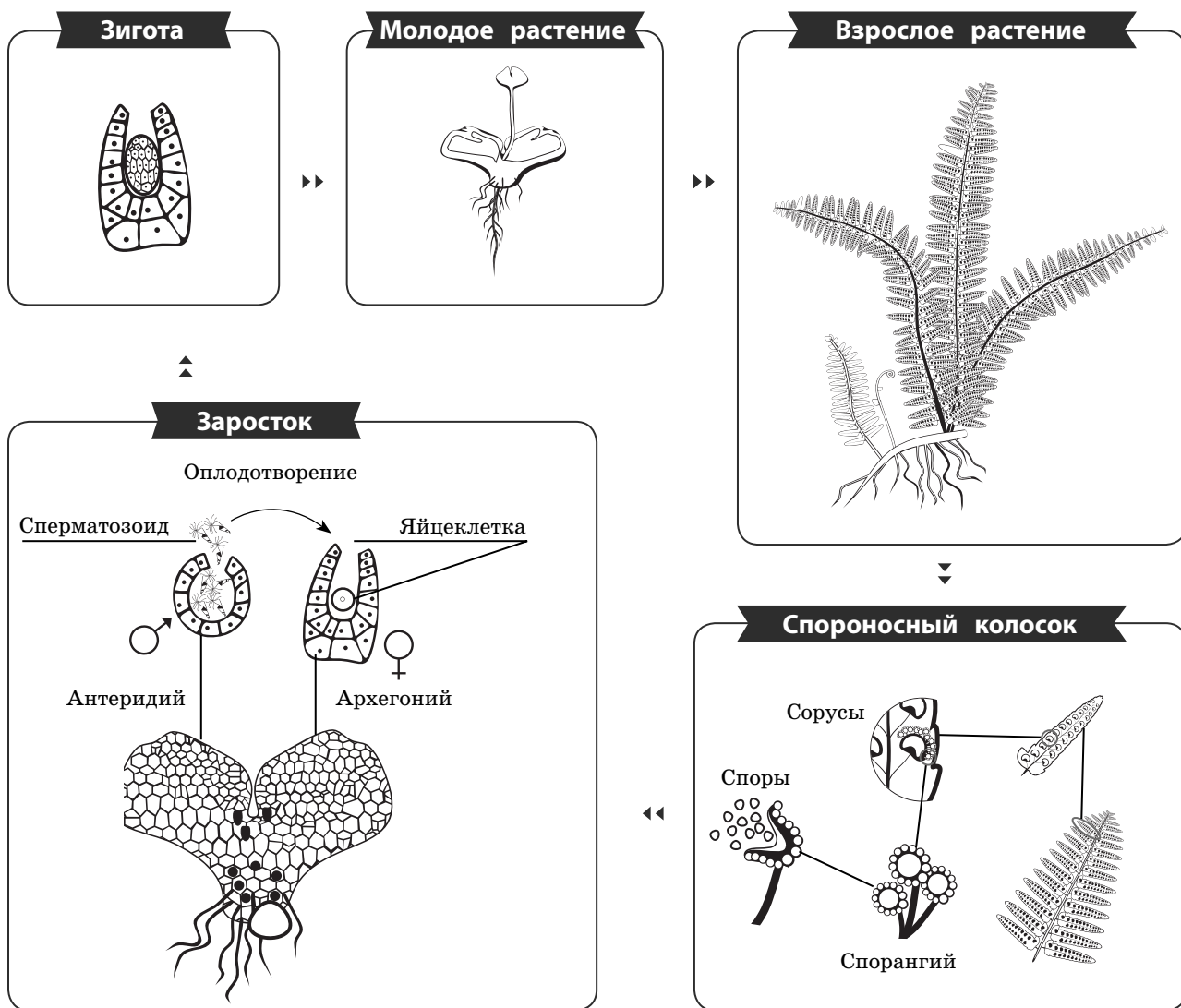


### ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

Доминирующее поколение — **спорофит** — листостебельное растение. На нижней стороне вай образуются спорангии, которые собраны в группы (**сорусы**) и покрыты общим защитным покрывальцем. В спорангиях созревают споры, которые высыпаются и разносятся ветром. Попад в влажную почву, гаплоидные споры прорастают в заросток (**гаметофит**), прикрепляющийся к почве ризоидами, на нижней стороне которого созревают антеридии (сперматозоиды) и архегонии (яйцеклетки). После оплодотворения образуется зигота, из неё формируется зародыш с первичным корешком, стебельком и листом.



Для оплодотворения



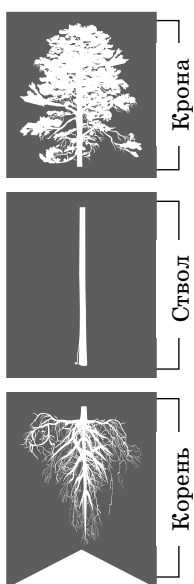
Мезозой			Кайнозой		
Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Четвертичный период

# ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ



Голосеменные — высшие семенные разноспоровые растения, исключительно наземные, чаще вечнозелёные (реже листопадные), у которых образуются семена, но не формируются цветки и плоды.

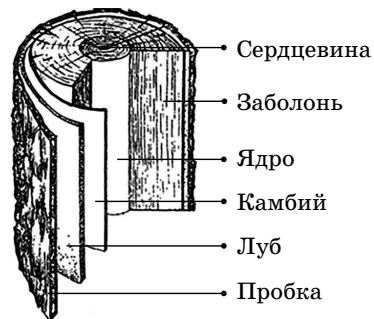
## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



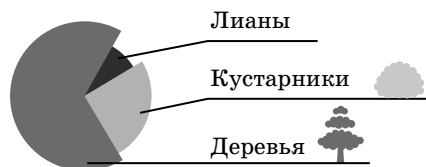
### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

Голосеменные имеют корень, стебель и листья. Корневая система хорошо развита (закрепление в грунте, всасывание воды с растворёнными в ней минеральными веществами). Стебель — чаще всего мощный многолетний ствол. Листья чешуйчатые или игольчатые — хвоя (исключение — Гинкго двулопастный, имеющий пластинчатые листья). Эпидермис хвоинки покрыт толстым слоем воска (препятствие испарению воды). Устьица утолщены.

### Разрез ствола



### Жизненные формы



### ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Саговник поникающий

Эфедра двуколосковая

Гинкго двулопастный

Пихта шершавоплодная



Саговниковые

Эфедровые

Гинкговые

Хвойные

## ЗНАЧЕНИЕ

Древесина, бумага



Фитонциды



Лаки, скипидары



Пища и среда обитания



Обогащение воздуха

O<sub>2</sub>

Живая изгородь



Доисторическая эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

Карбон

Пермь



### ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

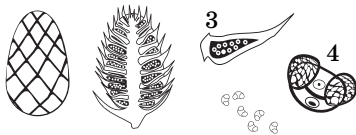
Доминирующее поколение — **спорофит** — взрослое растение, на котором в мужских и женских шишках образуются споры: мелкие (микроспоры) → **мужской гаметофит** (пыльцевое зерно) и крупные (мегаспоры) → **женский гаметофит** (эндосперм с архегониями).



Для оплодотворения



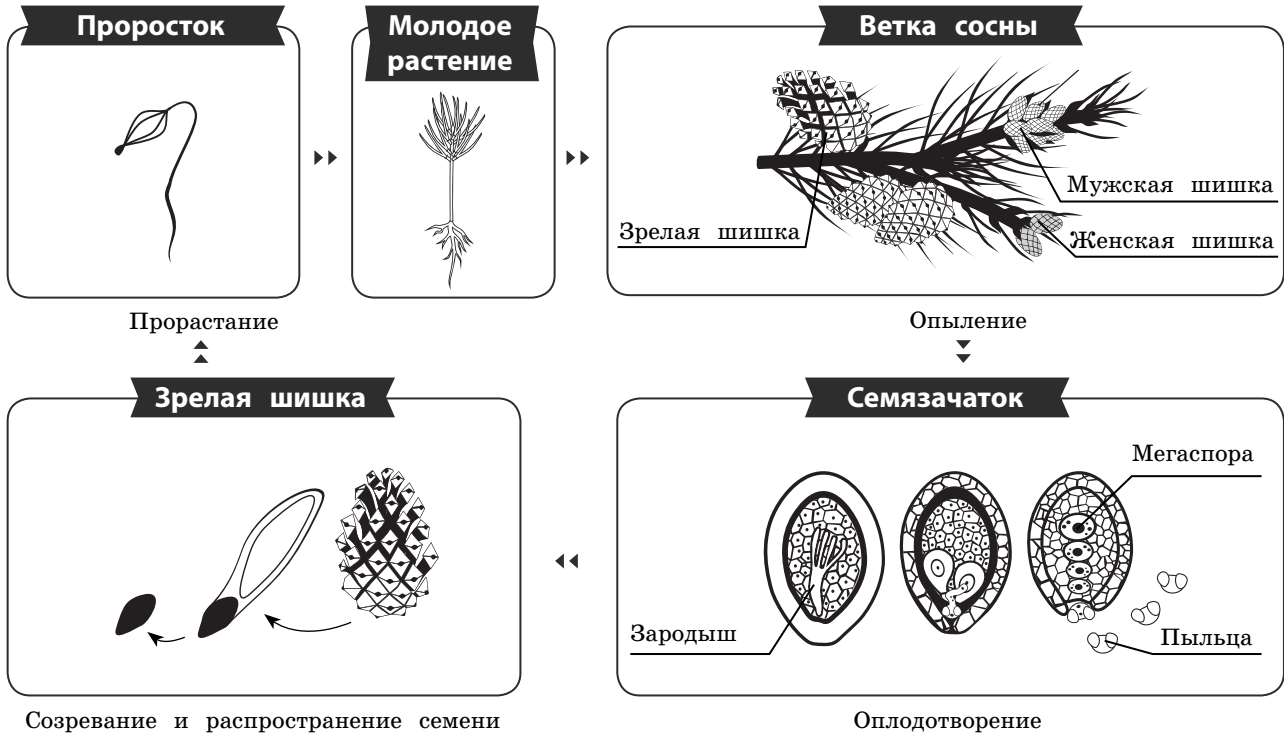
Женская шишка располагается одиночно вблизи верхушки молодого побега. К оси шишки прикреплены чешуйки (1). На каждой по два семязачатка (2) (созревание яйцеклетки).



Мужская шишка располагается группами у основания молодого побега. К оси шишки прикреплены пленчатые листочки. На каждом по два пыльцевых мешка (3) с пыльцевыми зёрнами (4).



Семена зрелой шишки лежат попарно на верхней стороне чешуй, у их основания. У каждого семени (5) есть крылышко (6) (перенесение ветром).



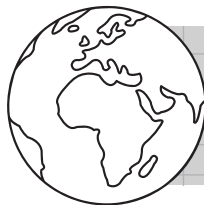
Мезозой			Кайнозой		
Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Четвертичный период

# ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ



Покрытосеменные — высшие цветковые растения, один из наиболее крупных отделов.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



Распространены на всех континентах, кроме Антарктиды, во всех климатических поясах.



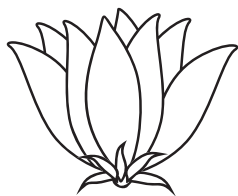
**Деревья** (многолетние растения с хорошо развитыми древесными стволами, несущими крону).

**Кустарники и кустарнички** (главный ствол отсутствует или слабо выражен).

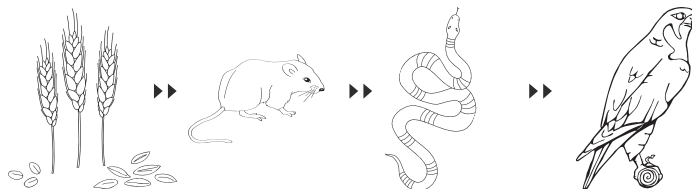
**Травы** (надземные стебли отмирают в конце вегетационного периода).

Жизненные формы

Покрытосеменные  
=  
Цветковые



Покрытосеменные имеют орган размножения — цветок. Отсюда их второе название.



Покрытосеменные составляют большую часть массы растительного сообщества, являются продуцентами — важнейшими производителями органического вещества на суше.

## ЗНАЧЕНИЕ

Корм и среда обитания для животных



Пища для человека



Сырьё для промышленности



Декор



Сырьё для медицины



Обогащение воздуха

O<sub>2</sub>



Доисторическая  
эпоха

Палеозой

Кембрий

Ордовик

Силур

Девон

Карбон

Пермь