



# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ РАСТЕНИЯ, СИСТЕМАТИКА

Часть 1



# Возникновение растений

- Зарождение жизни – 3,5 млрд. лет назад
- Первые растения на суше – 420 млн. лет назад.
- Растения – **автотрофные (фотосинтезирующие)** эукариоты, которые адаптировались к жизни в воздушной среде

# Систематика растений

- Царство

- *Отдел (у животных - ?)*

- Класс

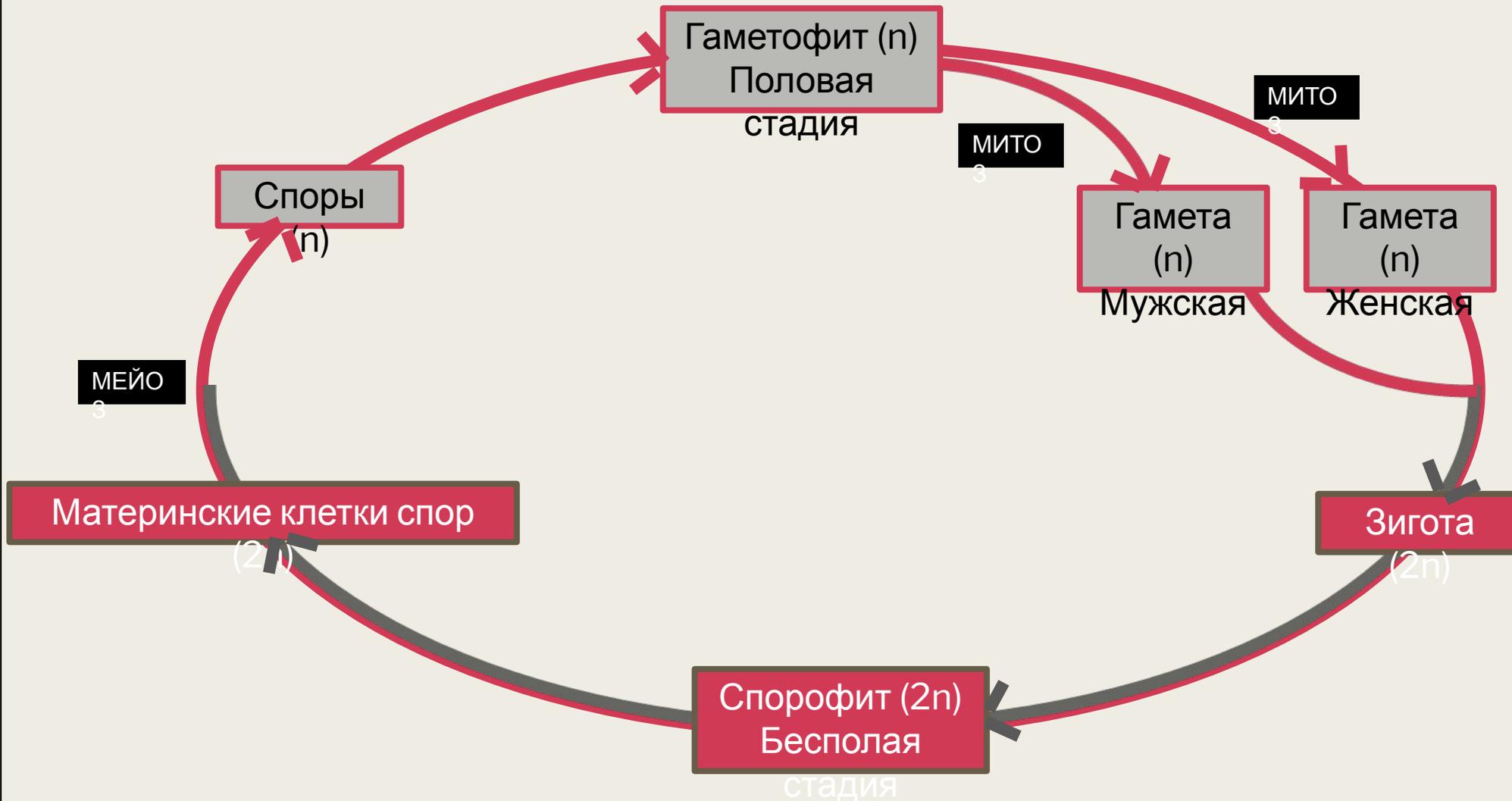
- *Порядок (у животных - ?)*

- Семейство

- *Род*

- Вид

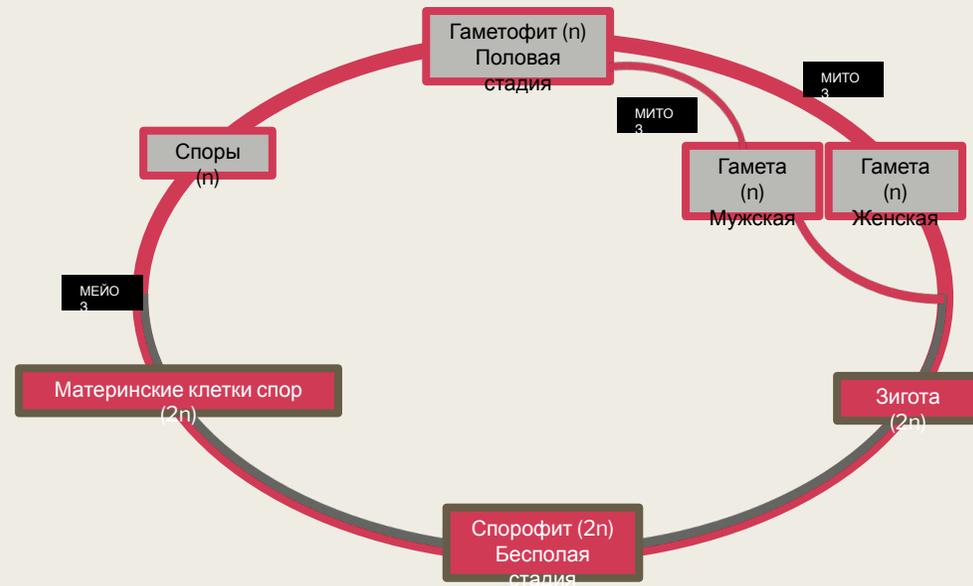
# Обобщенная схема жизненного цикла растений



# Обобщенная схема жизненного цикла растений

**Доминантное поколение** - поколение, на долю которого приходится большая часть жизненного цикла.

У **моховидных** доминирует поколение **гаметофитов**. У остальных – **спорофитов**.



# Печеночники и мхи (отдел Bryophyta)

Класс печеночники (Hepaticae)

- Класс мхи (Musci)

Плохо приспособлены к жизни на суше, привязаны к сырым затемненным местам.

Опорная и проводящая ткани развиты слабо или же вовсе отсутствуют. Нет дифференцированной ксилемы и флоэмы, нет настоящих корней (**есть ризоиды**). Вода и минеральные соли поглощаются **всей** поверхностью тела (в т.ч. и ризоидами)

Не покрыты кутикулой (или она очень тонкая). Но! Многие приспособлены переносить засушливые условия



# Отдел Bryophyta

- Чередование поколений с доминирующим гаметофитом
- Нет проводящей ткани (ксилемы, флоэмы)
- Тело – таллом (или слегка разделено на простые «листья» и «стебли»)
- Нет настоящих корней, стеблей и листьев. Прикрепляются к субстрату с помощью нитевидных ризоидов
- Спорофит прикреплен к гаметофиту, полностью зависит от него и питается за его счет
- Споры образуются на спорофите в споровой коробочке, расположенной на конце тонкой ножки, возвышающейся над гаметофитом
- Встречаются главным образом в сырых затененных местах

# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами

## Класс Musci (мхи)

# дел Bryophyta

Кл  
(п



Маршанция

- 



Пеллия

- 



Лофоколя

- 

- 

Класс Musci (мхи)

ре

роого  
до  
ем.  
омы

оль

бочка  
на 4  
могают

# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.

## Класс Musci (мхи)

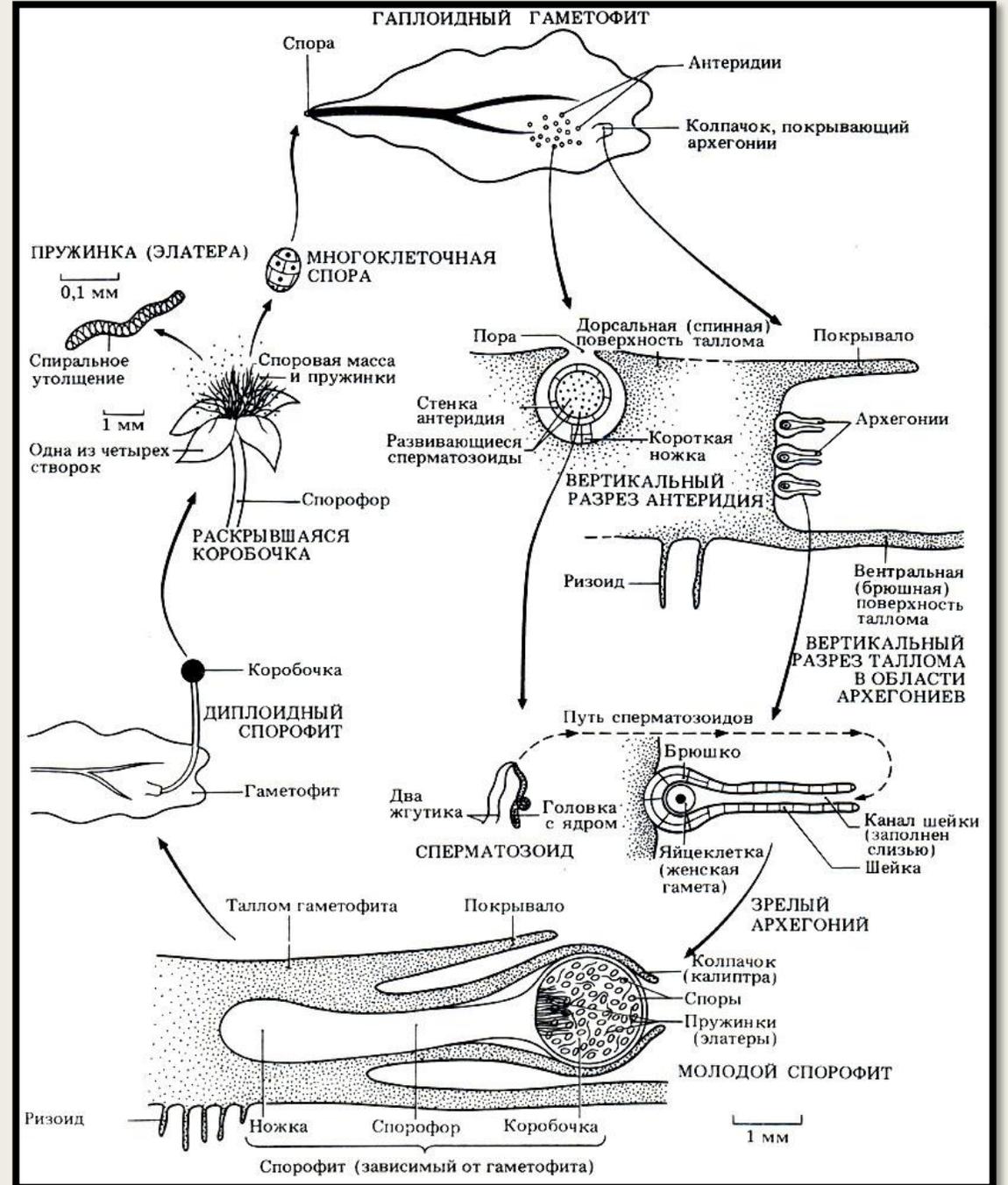
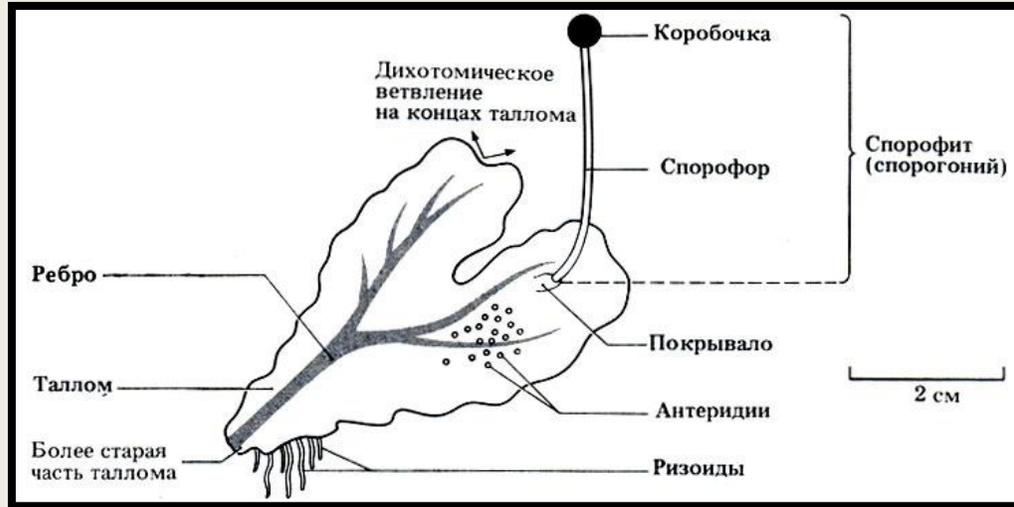
# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

Элатеры или пружинки — развиваются в споровместилищах печеночных мхов в виде длинных веретеновидных клеток со спиральными утолщениями оболочки, лежащих между спорами. Во время образования спор Э. служат для проведения питательных веществ к спорообразующим клеткам. При созревании спор Э., высыхая, скручиваются спирально, разрывают коробочку спорогония и разрыхляют наполняющую ее массу спор, способствуя таким образом их рассеиванию. Э. встречаются у всех печеночных мхов, за исключением сем. Ricciaceae.

## Класс Musci (мхи)

# Печеночники



# Печеночники



Антеридии

Архегонии

# Печеночники



Половое размножение гаметофитов происходит весной или в начале лета.

Репродуктивные органы предохраняют развивающиеся гаметы от обезвоживания и высыхания. К тому же яйцеклетки защищены слизью, находящейся в канале шейки архегония.

# Печеночники



## Оплодотворение.

Для оплодотворения необходима вода. Когда поверхность таллома увлажняется, созревшие антеридии жадно поглощают воду и лопаются, высвобождая мужские гаметы (антерозоиды или сперматозоиды). У каждого сперматозоида имеется два жгутика. Сперматозоидов образуется так много, что жидкость, покрывающая таллом, приобретает молочно-белый оттенок. Сперматозоиды подплывают к архегониям, куда их привлекают белки, секретиремые шейкой архегония.

Сперматозоиды проплывают через шейку архегония в брюшко, которое находится у основания архегония; именно здесь располагается женская гамета, или яйцеклетка. В брюшке происходит оплодотворение, т. е.

# Печеночники



## Развитие зиготы.

Под каждым покрывалом обычно образуется только одна зигота. Из зиготы вырастает спорофит; у него образуется подставка, которая вырастает в гаметофит и действует как всасывающий орган, через который спорофит получает питательные вещества. У развивающегося спорофита нет хлорофилла, поэтому он не способен к фотосинтезу и целиком зависит от гаметофита. По мере роста спорофита стенка архегония разрастается и образует так называемый **колпачок** или **калиптру**.

# Печеночники



## Бесполое размножение.

В коробочке спорофита находятся материнские клетки спор, которые делятся мейотически с образованием гаплоидных спор. Другие клетки дифференцируются в массу длинных тонких структур, которые называются **пружинками** или **элатерами**; в стенках элатер находятся спиральные утолщения. На этой стадии спорофит остается целую зиму в состоянии покоя; он по-прежнему покрыт покрывалом и калиптрой. Весной рост возобновляется: спорофор быстро удлиняется, колпачок разрушается и коробочка выносятся высоко над талломом. Споры становятся многоклеточными в них появляются хлоропласты и каждая спора превращается в гаметофит. Когда коробочка высыхает, в стенке создается напряжение и в конце концов коробочка раскрывается четырьмя створками. Если засуха продолжается, створки перегибаются, наружу выставляются элатеры и масса спор. При высыхании элатеры скручиваются, и так, то скручиваясь в сухую погоду, то раскручиваясь в сырую, они разрыхляют споровую массу и способствуют равномерному высеванию спор из коробочки. Поскольку споры находятся достаточно высоко над талломом, они захватываются воздушными потоками и рассеиваются повсюду.

# Печеночники



**Прорастание.** Спора прорастает тотчас же, как только она попадает в подходящее влажное место. Из нее вырастает таллом гаметофитного поколения. Жизненный цикл *Pellia* представлен на рис. 3.23.

# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.

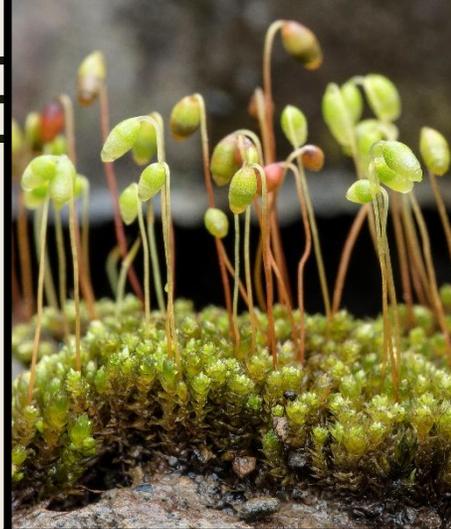
## Класс Musci (мхи)

- Гаметофит «облиственный», имеет «стебель»
- «листья» расположены спирально

# Отдел В

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.



Фунария



Мниум волнистый



Сфагнум

исци (мхи)

ит «облиственный»,  
тебель»

расположены  
но

# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.

## Класс Musci (мхи)

- Гаметофит «облиственный», имеет «стебель»
- «листья» расположены спирально
- Ризоиды многоклеточные
- Рассеивание спор из коробочки спорофита происходит с помощью сложного механизма, срабатывающего в сухую погоду и включающего участие зубцов и пор

# Отдел Bryophyta

## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.



- Ризоиды многоклеточные
- Рассеивание спор из коробочки спорофита происходит с помощью сложного механизма, срабатывающего в сухую погоду и включающего участие зубцов и пор

# Отдел Bryophyta

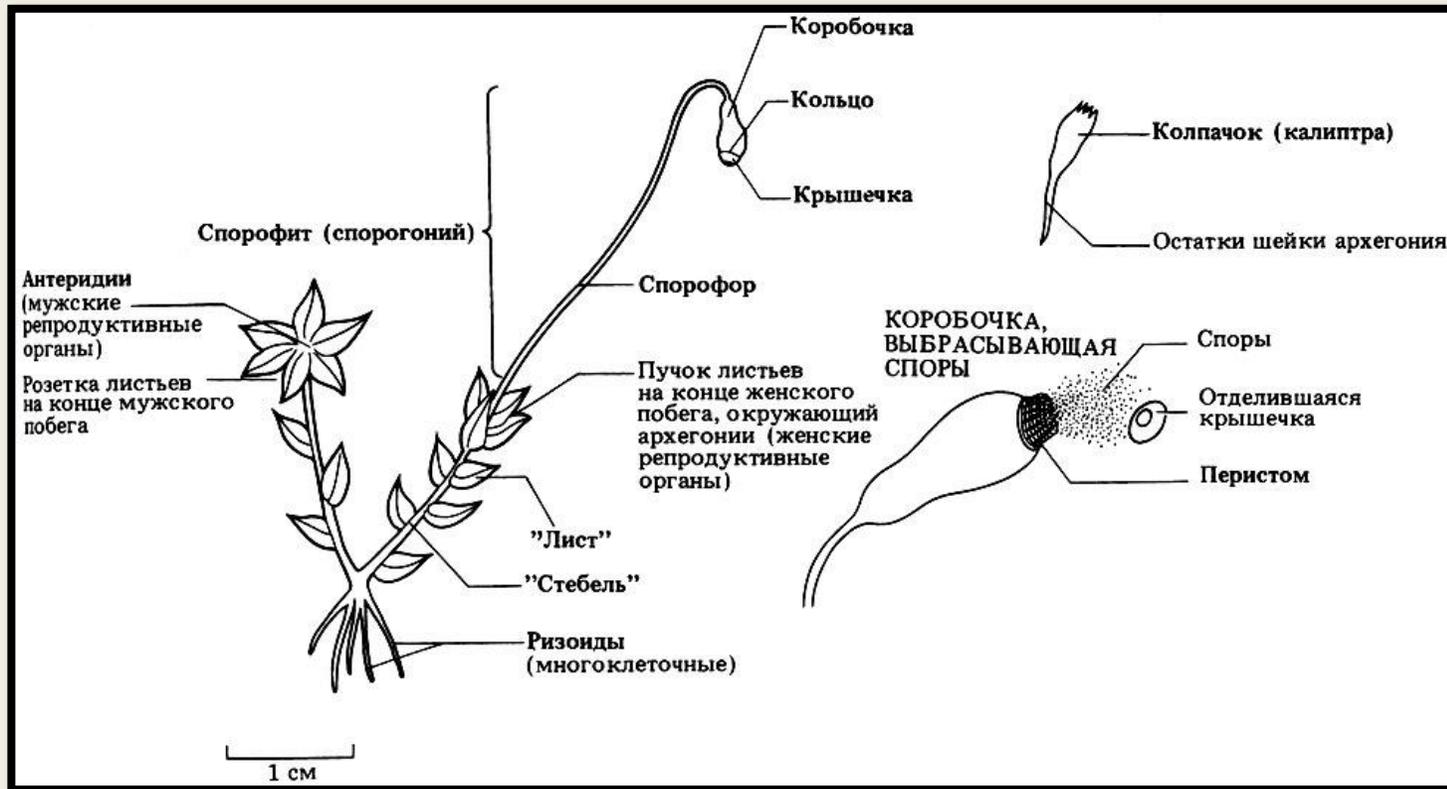
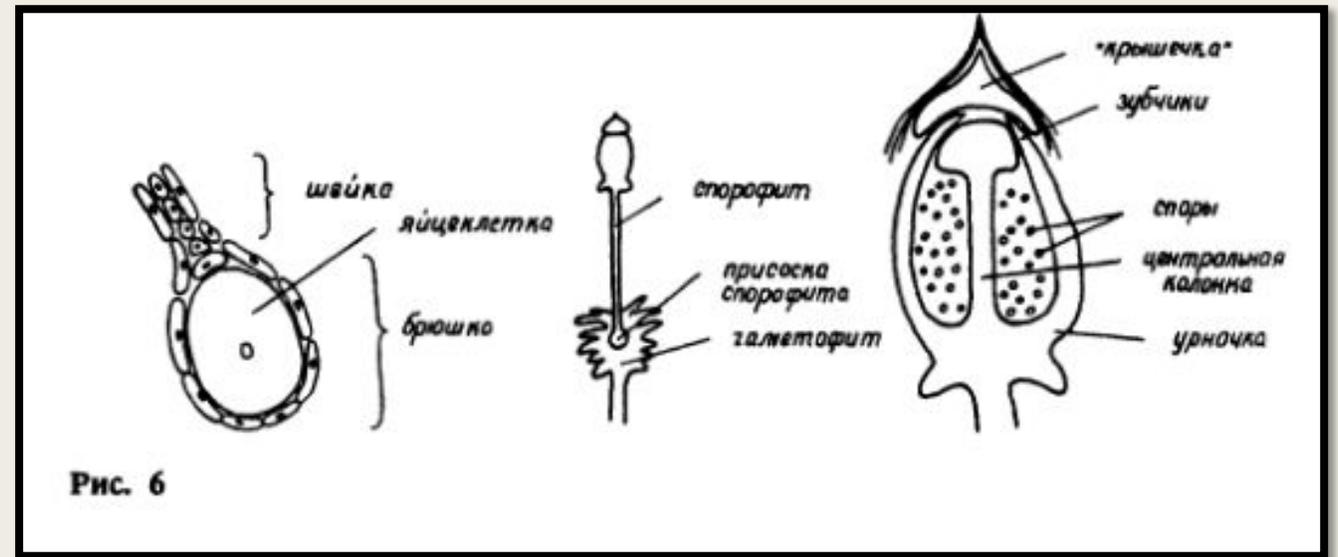
## Класс Hepaticae (печеночники)

- Гаметофит - упрощенное образование, форма которого варьирует от слоевищной до «облиственной» со стеблем. Имеются переходные формы дольчатого типа
- «листья» расположены вдоль стебля двумя или тремя рядами
- Ризоиды одноклеточные
- Для рассеивания спор коробочка спорофита раскрывается на 4 створки. Рассеиванию помогают элатеры.

## Класс Musci (моховидные)

- Гаметофит «облиственный», имеет «стебель»
- «листья» расположены спирально
- Ризоиды многоклеточные
- Рассеивание спор из коробочки спорофита происходит с помощью сложного механизма, срабатывающего в сухую погоду и включающего участие зубцов и пор

# Мхи



# Мхи



# Группа папоротникообразные

## Словарь терминов

- **Стробил** или **спороносная шишка** – собранные вместе спорофиллы
- **Спорофилл** – лист, на котором образуются споры
- **Мегаспорофилл** – лист, несущий мегаспорангии
- **Микроспорофилл** – лист, несущий микроспорангии
- **Спорангий** – структура, в которой у растений образуются споры. Спорангии участвуют в бесполом размножении
- **Мегаспорангии** – спорангии, в которых образуются мегаспоры
- **Микроспорангии** – спорангии, в которых образуются микроспоры
- **Мегаспора** – сравнительно крупная спора, которая прорастая образует женский гаметофит
- **Микроспора** – относительно мелкая спора, которая прорастая образует мужской гаметофит
- **Равноспоровое растение** – растение, образующее споры только одного типа ( Щитовник мужской)
- **Разноспоровое растение** – растение, образующее споры двух разных типов (мегаспоры и микроспоры) ( плаун Селагинцепа)

# Схема

Мегаспорофилл -> мегаспорангий -> женский  
гаметофит

Микроспорофилл -> микроспорангий -> мужской  
гаметофит

# Группа папоротникообразные

Чередование поколений, при котором доминирует спорофитное поколение

Гаметофит редуцирован до заростка

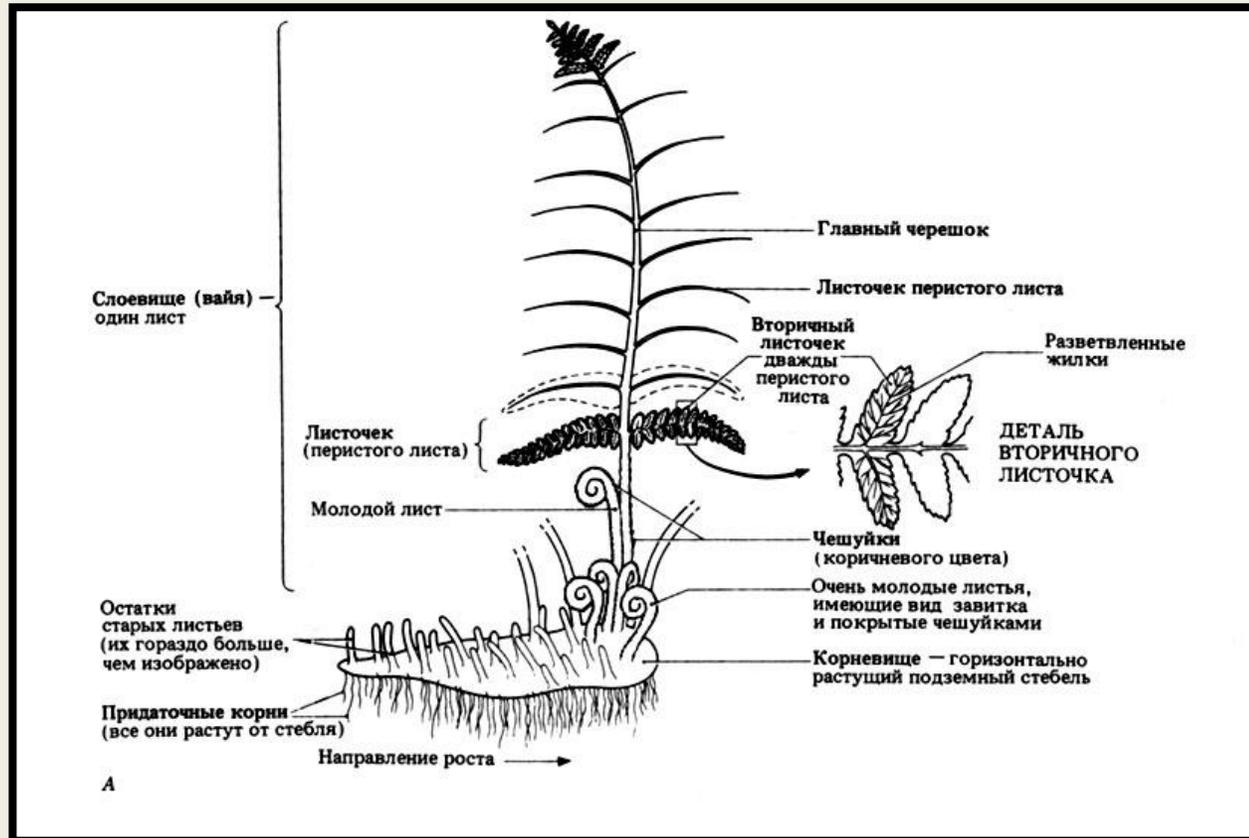
У спорофита есть настоящие корни, стебли и листья с проводящими тканями

Отдел Плауны	Отдел Хвощи	Отдел Папоротники
Листья сравнительно небольшие (микрофиллы – имеют одиночную центральную жилку) и расположены спирально вокруг стебля	Листья сравнительно небольшие (микрофиллы), расположены мутовками вокруг стебля	Листья сравнительно крупные (макрофиллы – содержат разветвленные жилки), называются <b>вайями</b> и расположены спирально вокруг стебля
Равноспоровые и разноспоровые формы	Равноспоровые	Равноспоровые (преимущественно)
Спорангии обычно в спороносных шишках (стробилах)	Спорангии в спороносных шишках (стробилах) на хорошо заметных спорангиофорах	Спорангии обычно собраны в кучки ( <b>сорусы</b> )

# Отдел папоротники

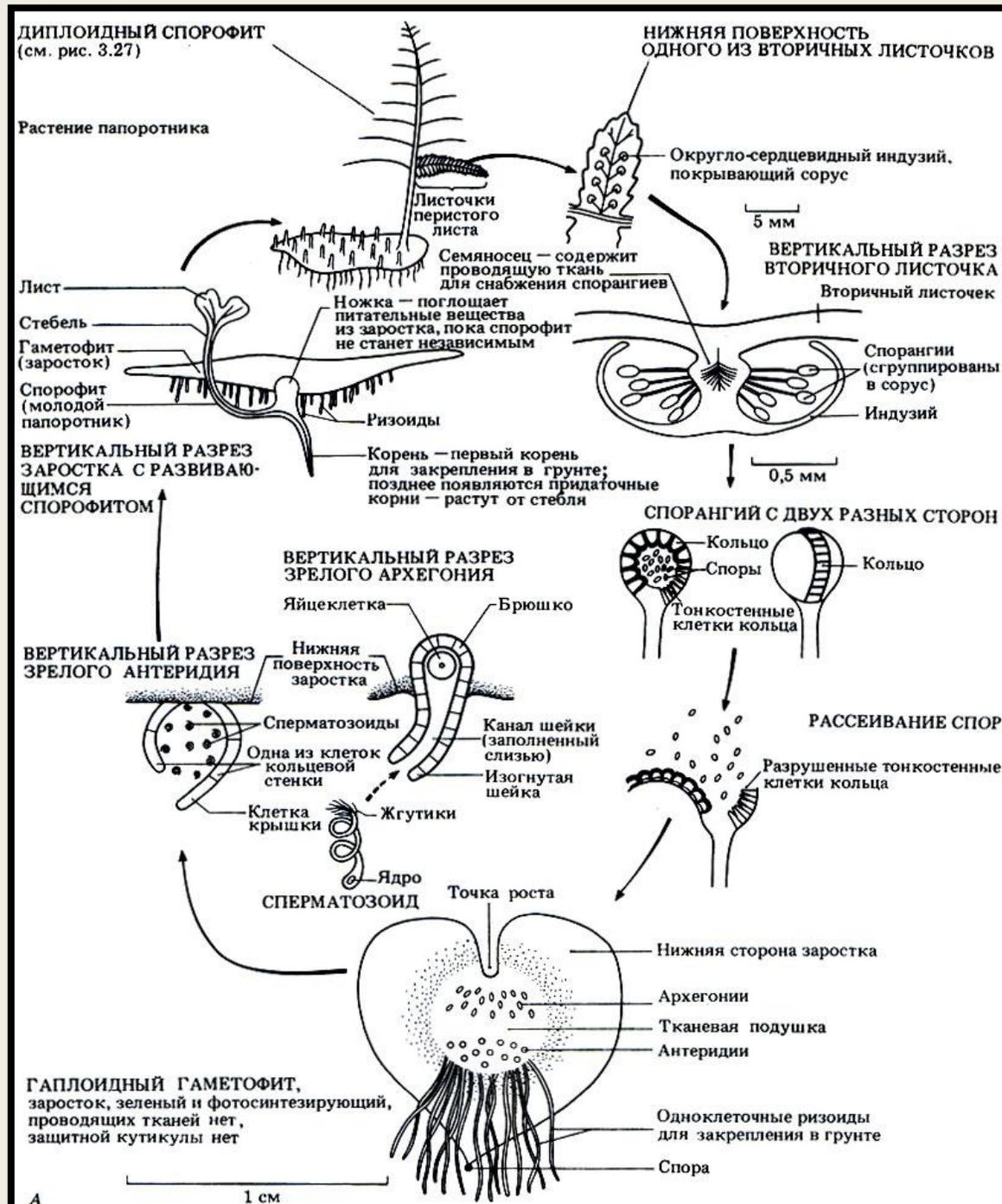
- В тенистых влажных местах
- Орляк может расти на открытой местности
- Папоротники – **сосудистые** растения, то есть имеют проводящую ткань (ксилема и флоэма). Развивается склеренхима.
- Спорофитное поколение имеет настоящие корни, стебли, листья.
- Папоротники и древовидные папоротники доминировали на суше в течение ~70 млн. лет (девонский – пермский периоды).
- **Заросток** неустойчив к высыханию

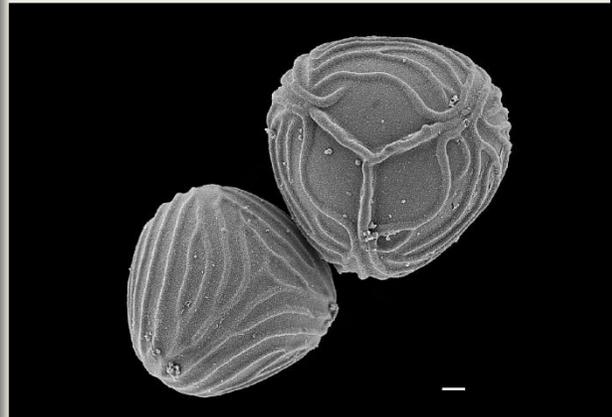
# Щитовник мужской



- Наиболее распространен в Великобритании
- Вайи спорофита – до 1 м
- Стебель горизонтальный – корневище
- Придаточные корни
- Главный корень не развивается

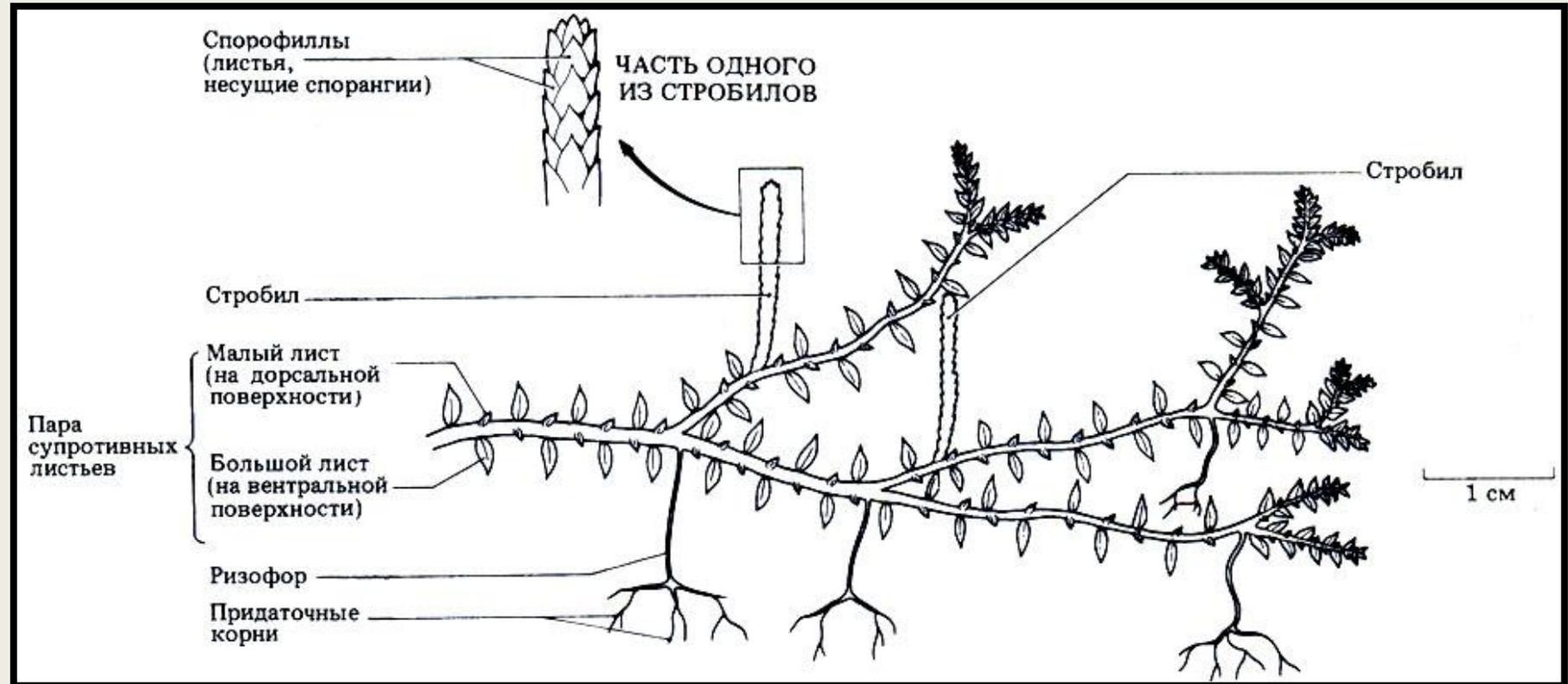
# Жизненный цикл



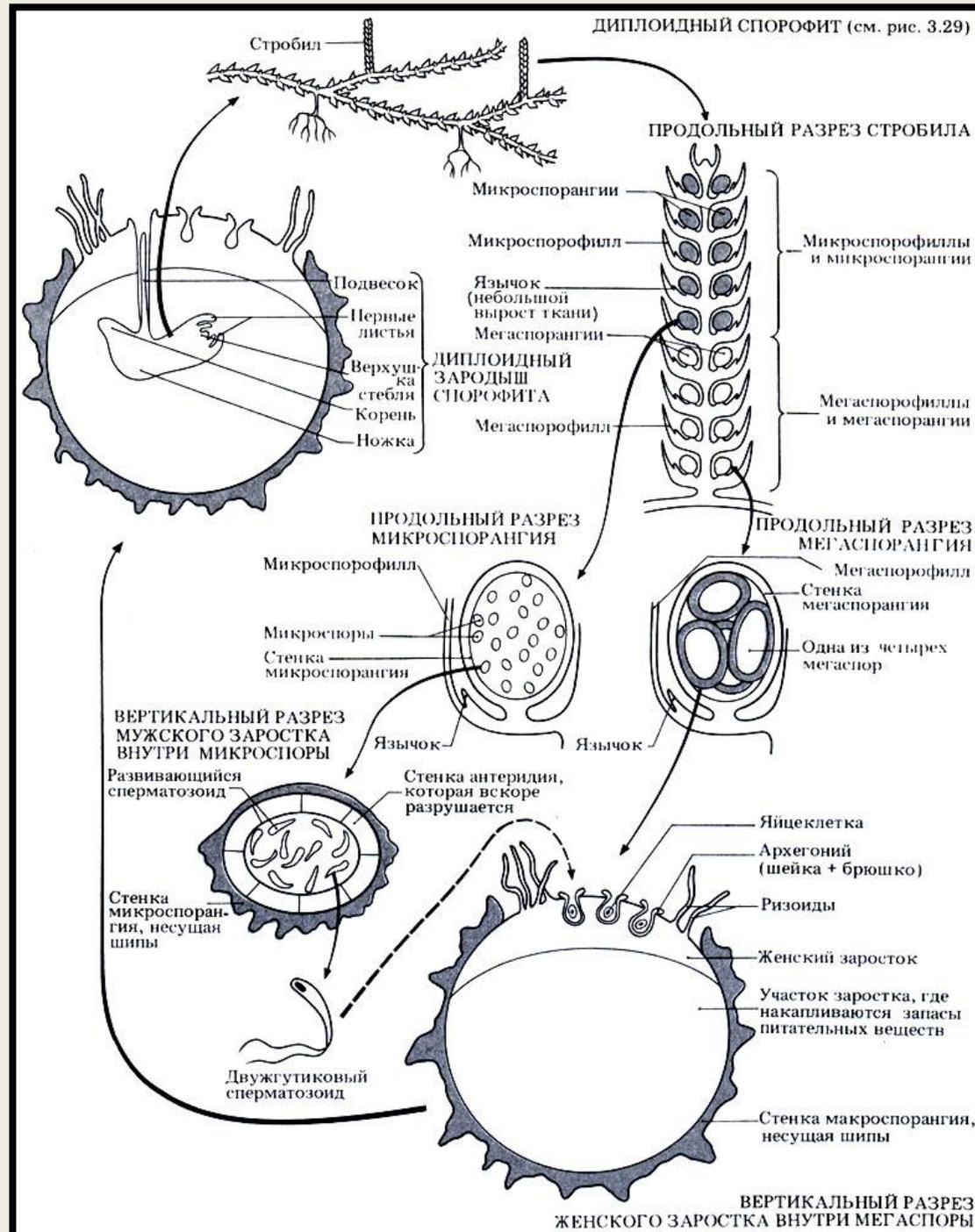


# отдел плауны (на примере рода Селагинелла)

- Распространены главным образом в тропиках
- Стелющийся стебель, от которого отходят короткие прямостоячие ветви
- Придаточные корни
- Стробилы со спорофиллами (спорангии образуются на дорсальной поверхности)



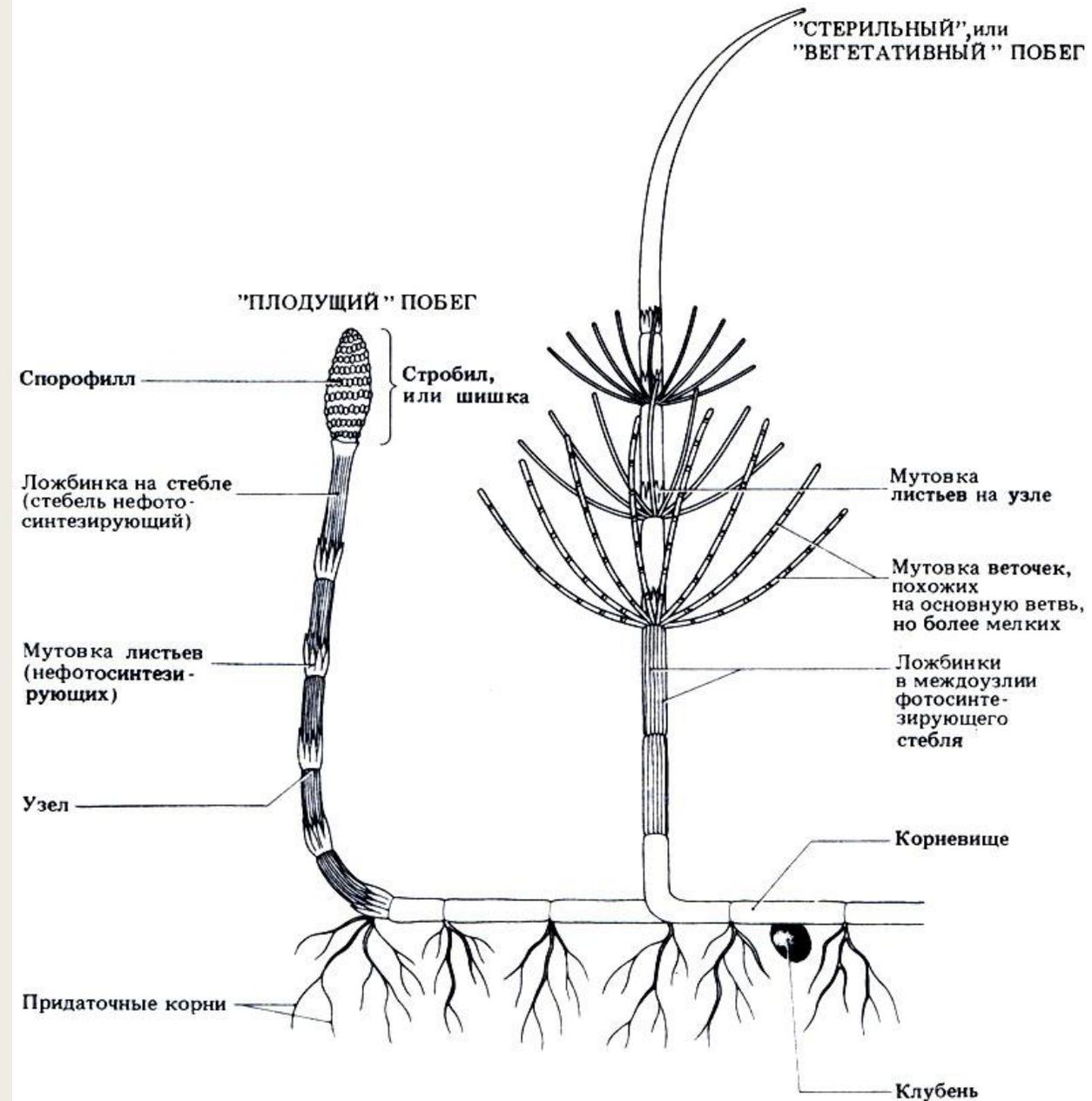
# Отдел плауны. Жизненный цикл



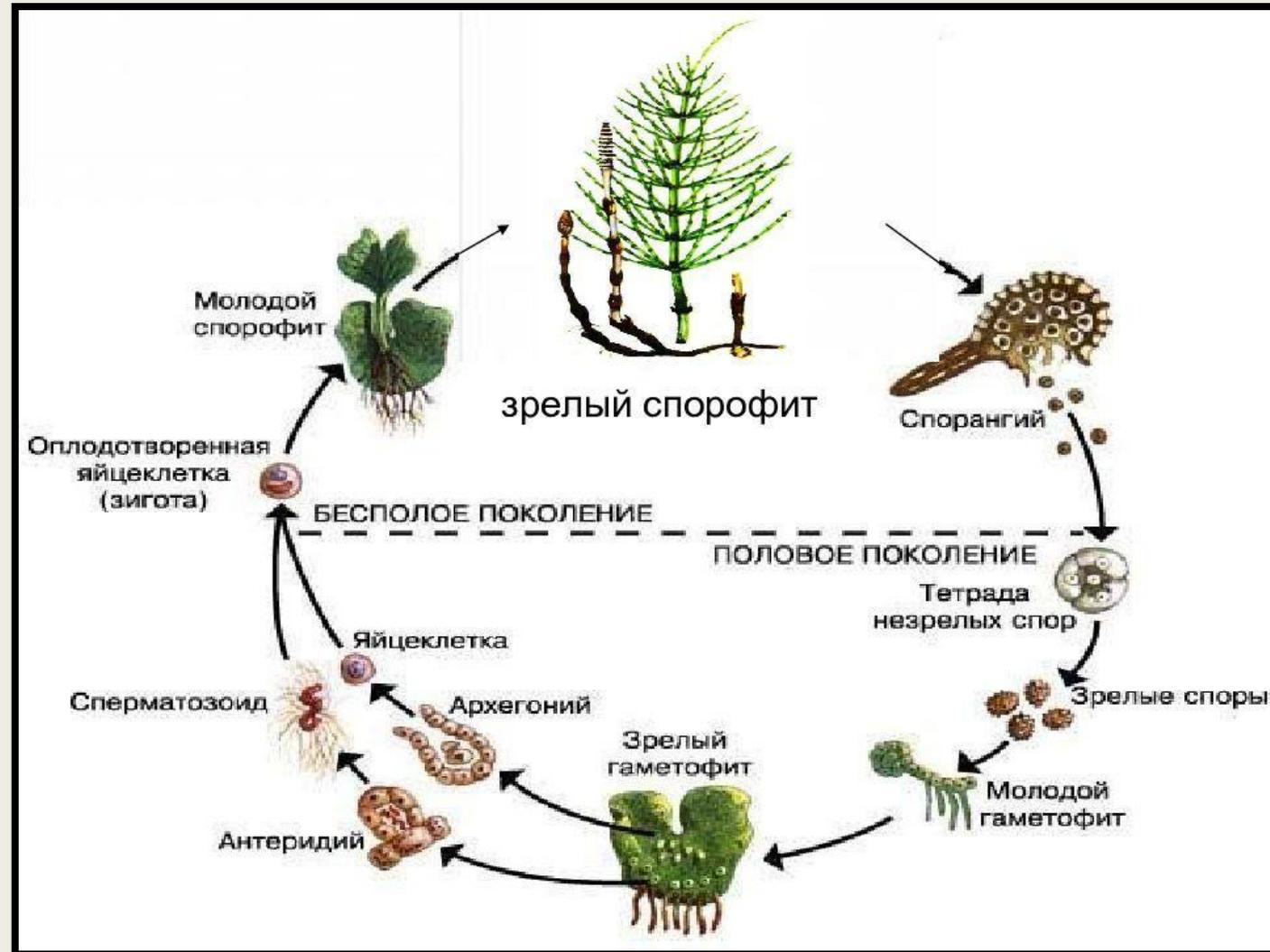


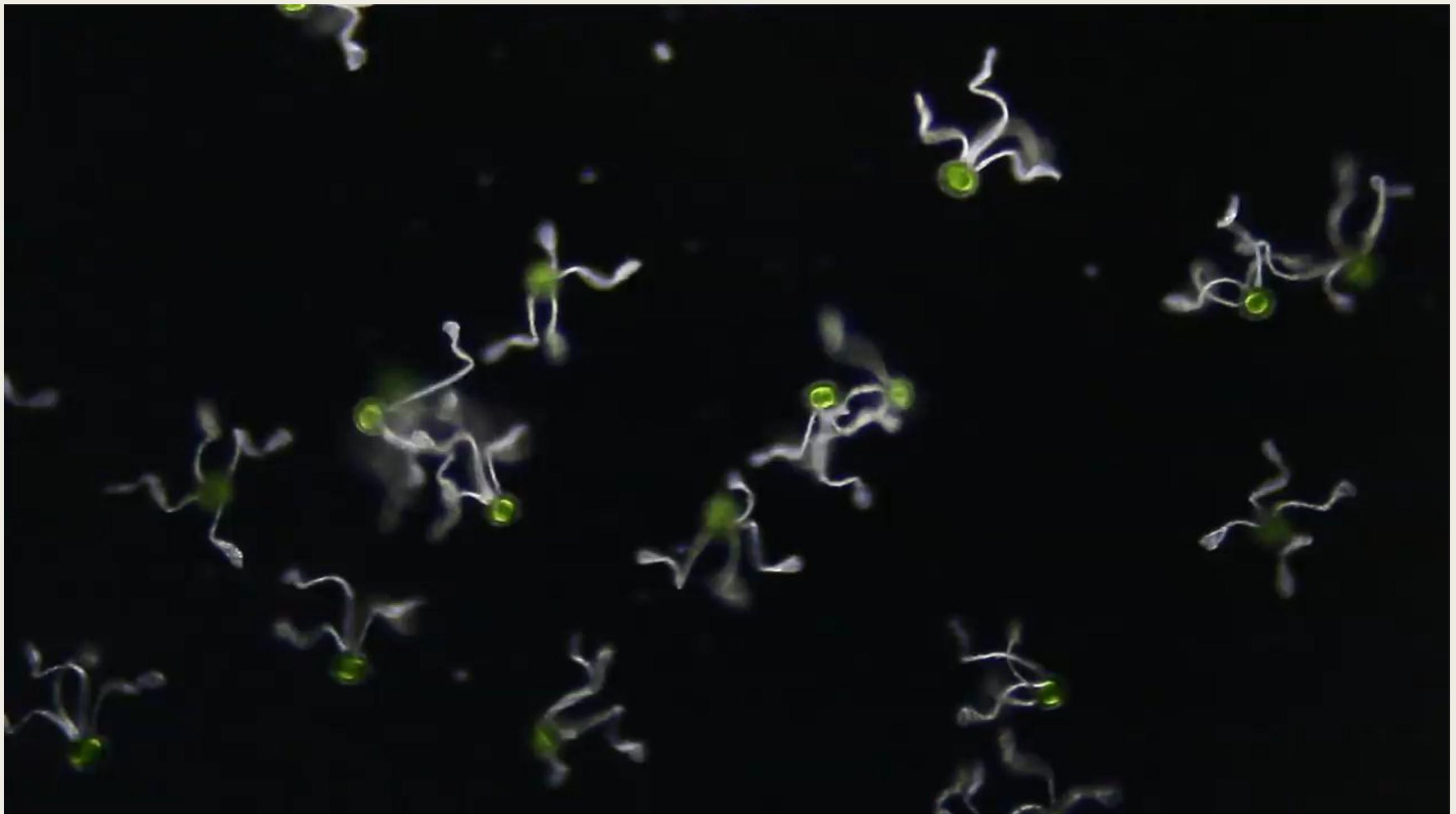
# Отдел хвощи

- Единственный род *Equisetum* (32 вида). Многие обитают во влажных и сырых местах, однако, полевой хвощ может встречаться и в сухих местах
- У спорофита – горизонтальные подземные стебли (**корневища**)
- От узлов отходят мутовки листьев и веточек
- Побеги – **стерильные и «плодущие»**
- Междоузлия полые, снаружи покрыты рядом продольных избегающих бороздок
- Придаточные корни
- **Клубни** – короткая округлая ветвь длиной в одно междоузлие. Предназначен для зимовки и вегетативного размножения



# Отдел Хвощи. Жизненный цикл



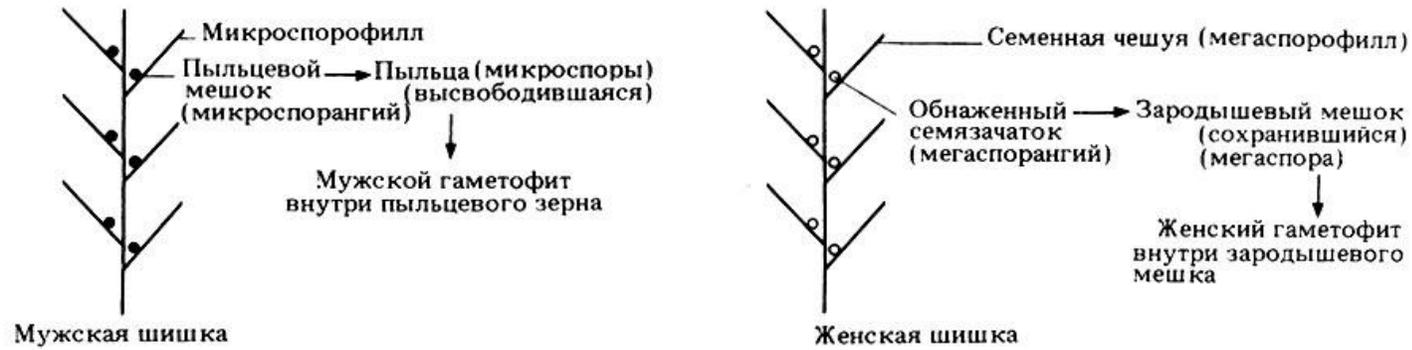
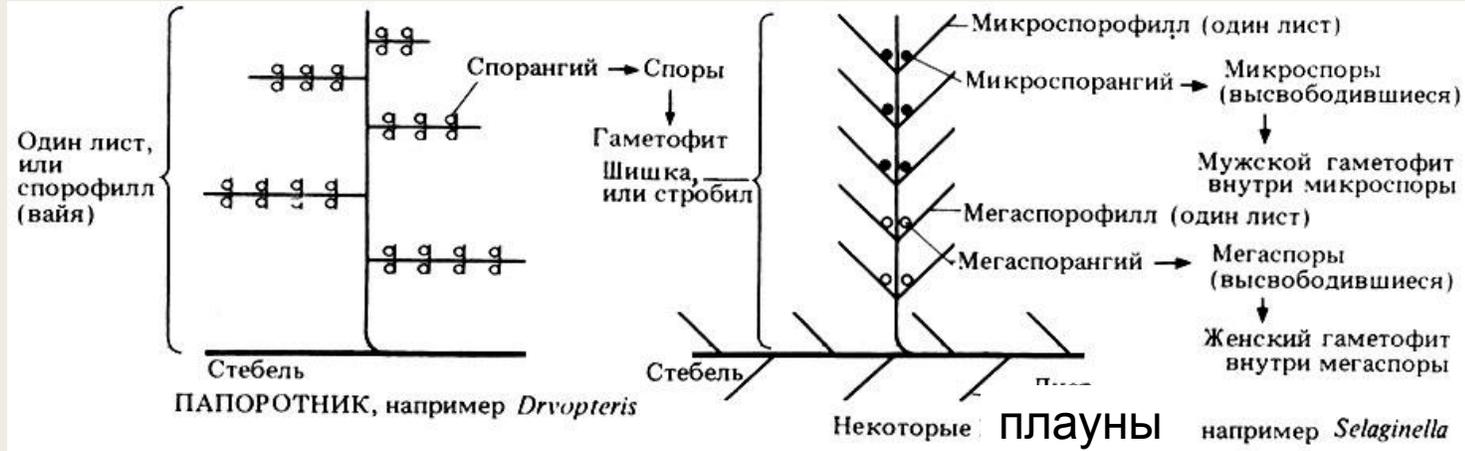


# Семенные растения

- У семенных гаметофит защищен и очень сильно редуцирован.
- Сохраняется чередование поколений
- Преимущества семенных по сравнению со споровыми
  - *разноспоровость*
    - Мегаспоры в мегаспорангиях (**семязачатки**). В семязачатках развивается всего одна спора, один женский гаметофит (**зародышевый мешок**). В зародышевом мешке одна или несколько гамет.
    - Микроспоры в микроспорангиях (**пыльцевой мешок**). В нем развивается много микроспор (**пыльцевые зерна**)
  - *образование семян (семя – оплодотворенный семязачаток)*
  - *появление неплавающих мужских гамет (спермиев).*
    - Не нужна вода для оплодотворения

# Преимущества семязачатков и семени

- Женский гаметофит защищен семязачатком, целиком зависит от родительского спорофита, гораздо менее чувствителен к обезвоживанию, чем свободноживущий гаметофит
- После оплодотворения образуется запас питательных веществ, получаемых гаметофитом от родительского спорофита. Этот запас используется развивающейся зиготой.
- Семена приспособлены к тому, чтобы противостоять неблагоприятным условиям
- Могут развиваться различные приспособления, облегчающие их распространение
- Семя – сложная структура, объединяющая родительское спорофитное поколение, женский гаметофит и зиготу следующего спорофитного поколения



ГОЛОСЕМЕННЫЕ, например хвойные (*Pinus*)



ЦВЕТКОВОЕ РАСТЕНИЕ (цветок изображен в виде измененной шишки — собранных вместе

# Систематика семенных

- Голосеменные
  - *Класс саговниковые*
  - *Класс гинковые*
  - *Класс хвойные*
- Покрытосеменные (цветковые)

# Голосеменные, хвойные

- Доминирующие наземные растения в мезозойскую эру
- Семязачаток и затем семена располагаются на поверхности особых листьев – мегаспорофиллах (**семенных чешуйках**). Чешуйки собраны в шишки
- Среди голосеменных - деревья или кустарники, в основном вечнозеленые с листьями, похожими на иголки (не у всех). Самая большая группа – хвойные
- Сосны, пихты, ели, кедры, лиственницы (опадающая хвоя)



ФОРМА ДЕРЕВА

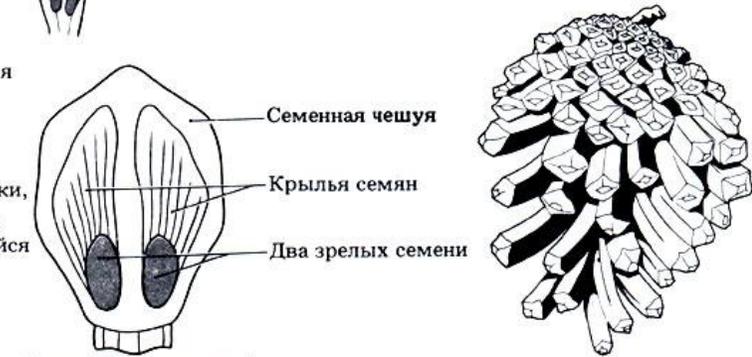
ШИШКА ПЕРВОГО ГОДА  
ДО ОПЫЛЕНИЯ

ШИШКА ВТОРОГО ГОДА  
НА СТАДИИ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ



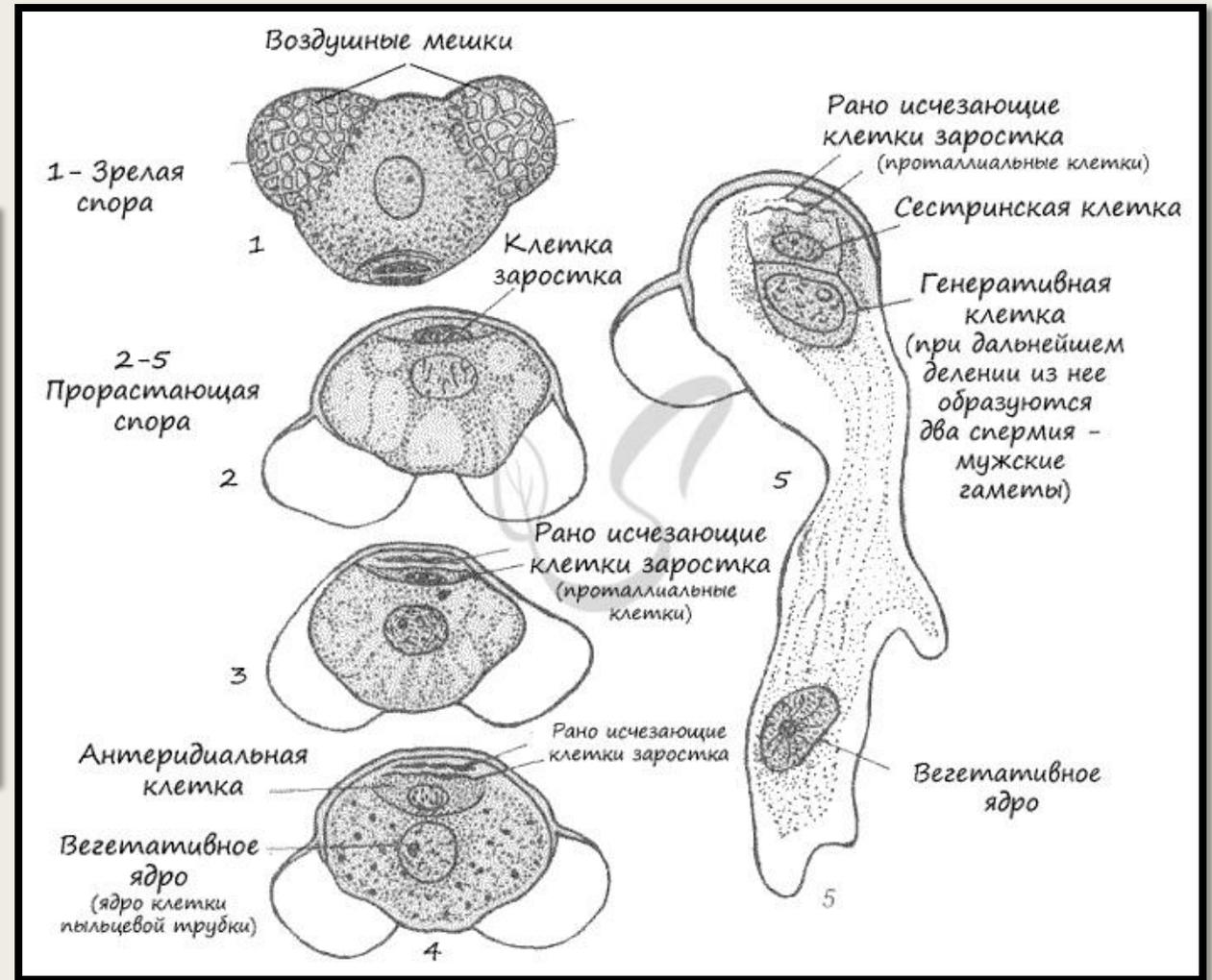
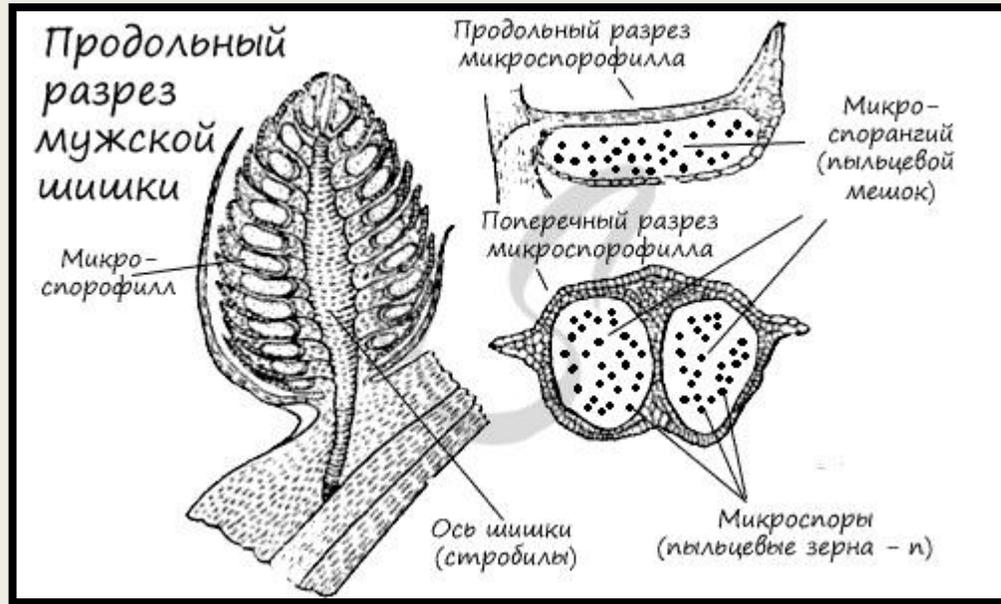
ГРУППА МУЖСКИХ ШИШЕК

УПРОЩЕННАЯ СХЕМА СТРОЕНИЯ  
ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

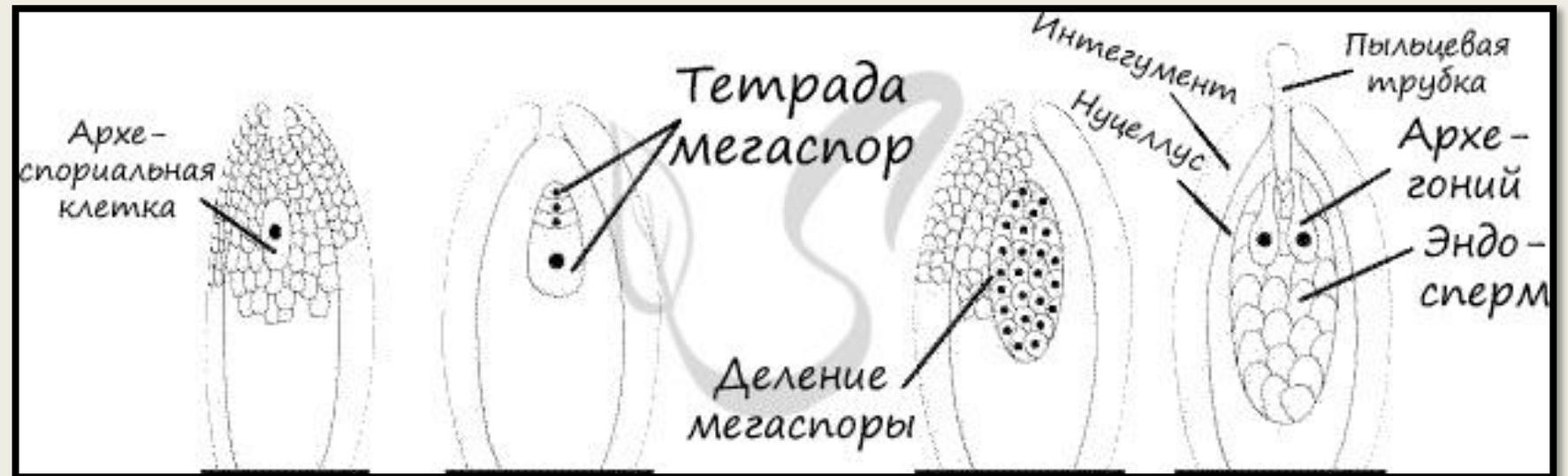
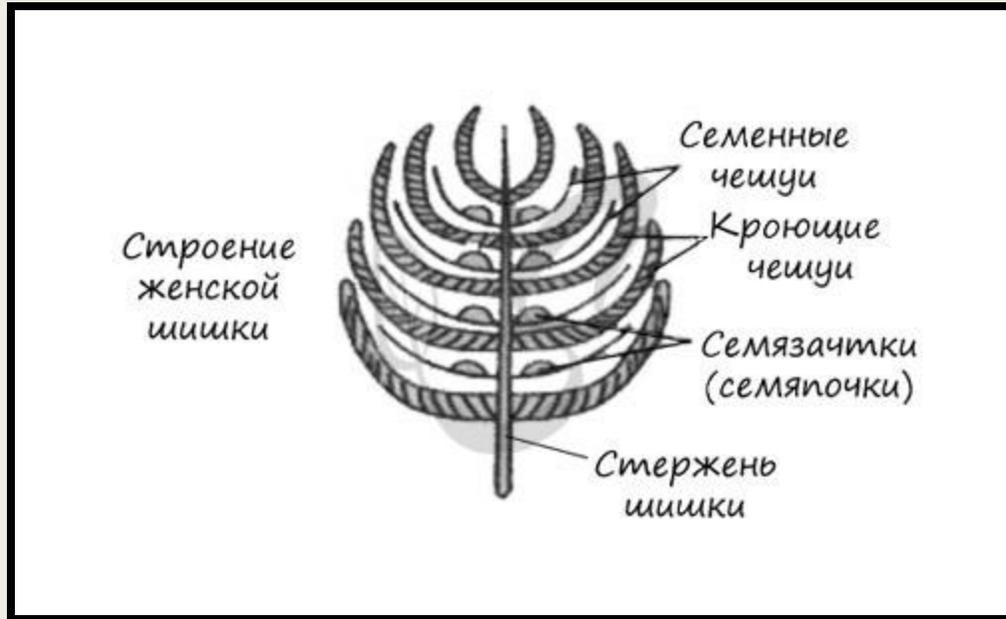


ШИШКА В КОНЦЕ ТРЕТЬЕГО ГОДА;  
семенные чешуи отогнулись  
чтобы высыпались семена

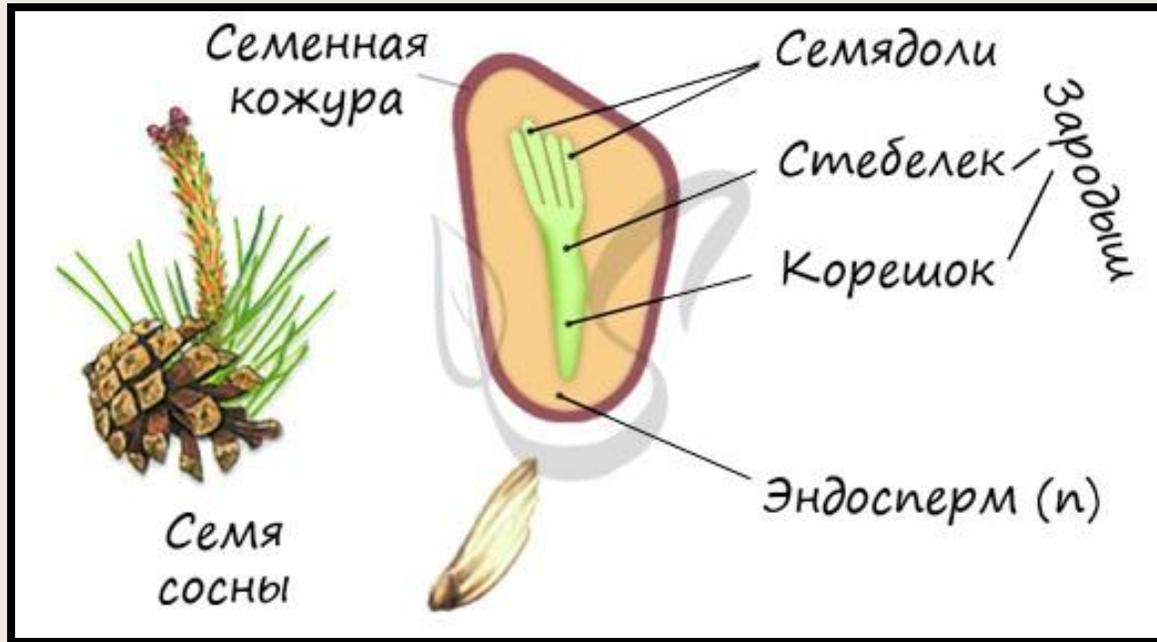
# Мужской гаметофит сосны



# Женский гаметофит сосны

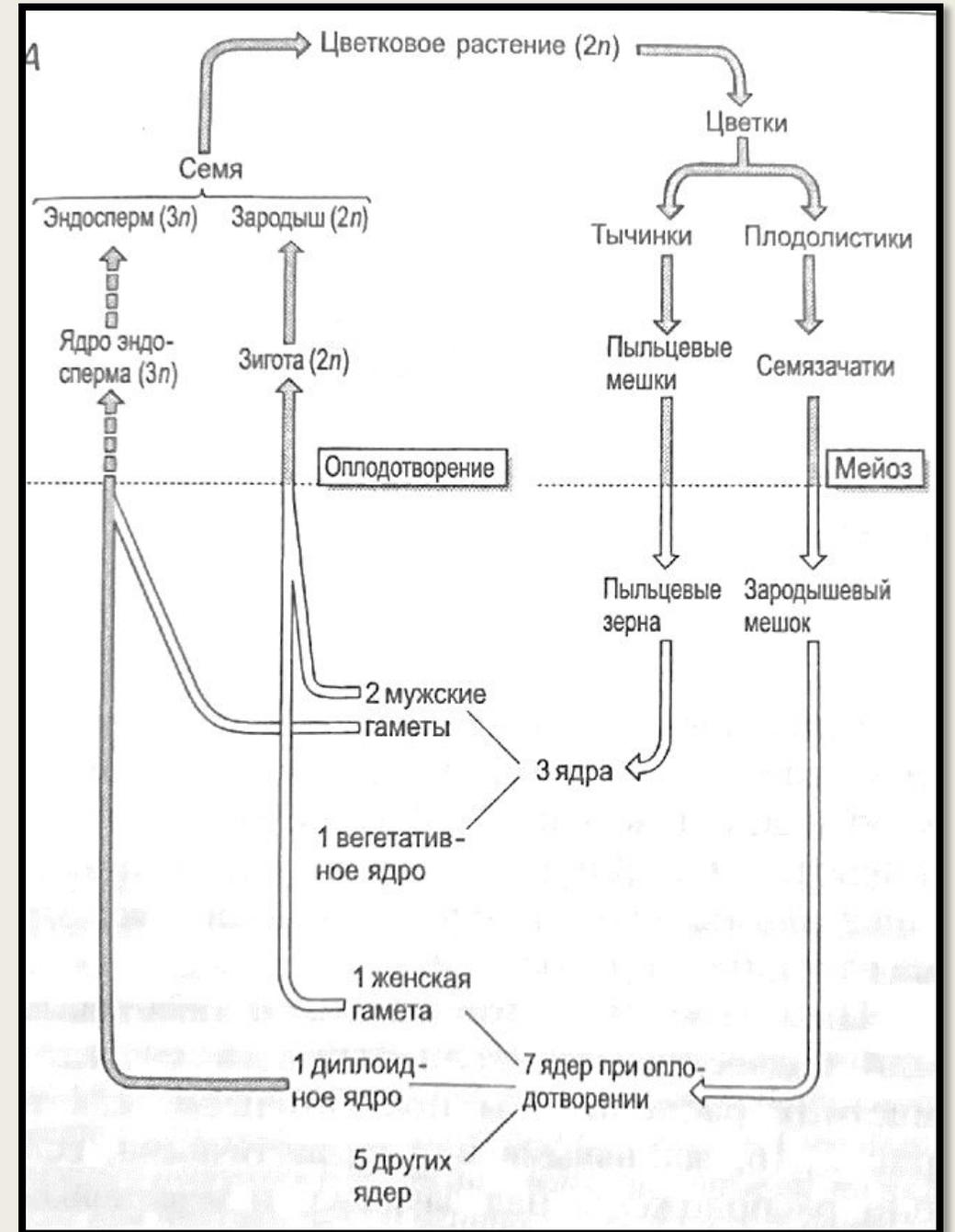


# Строение семени сосны



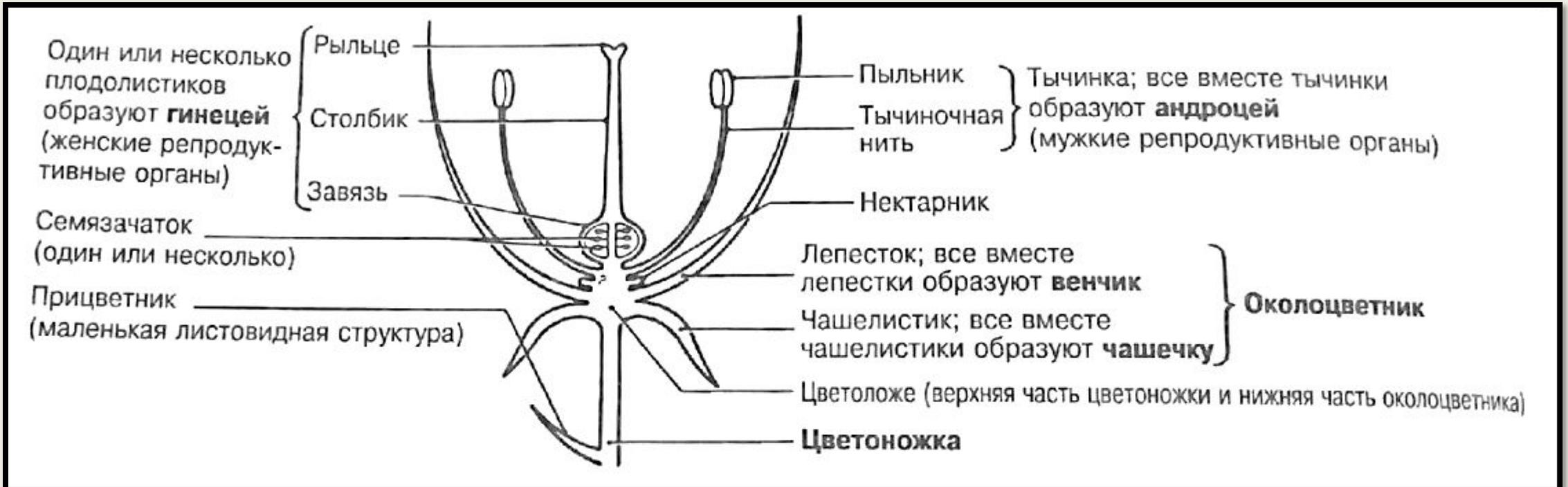
- Семенная кожура
  - Защищает семя от пересыхания. Образована разросшимся интегументом
- Зародыш
  - Состоит из зародышевого корешка, стебелька и почечки
- Семядоли
  - От 2 до 15.
  - Имеют доступ к эндосперму
- Запас питательных веществ
  - Эндосперм (гаплоидный!)

# Покрытосеменные



# Покрытосеменные (цветковые)

- Цветки – репродуктивные органы
- **Соцветие** – совокупность цветков, расположенных на конце одного стебля
- **Андроцей** – совокупность тычинок (пыльник + тычиночная нить). Пыльник содержит пыльцевые мешки, в которых образуется пыльца
- **Гинецей (пестик)** – совокупность плодолистиков. Состоит из **рыльца, столбика и завязи**.
- **Завязь** – вздутое полое образование пестика, содержащие один или несколько семязачатков.
- **Семязачатки** – структуры, в которых развиваются зародышевые мешки. После оплодотворения превращаются в семена. Каждый семязачаток прикреплен к стенке завязи фуникулусом (ножкой), а место прикрепления – плацента.

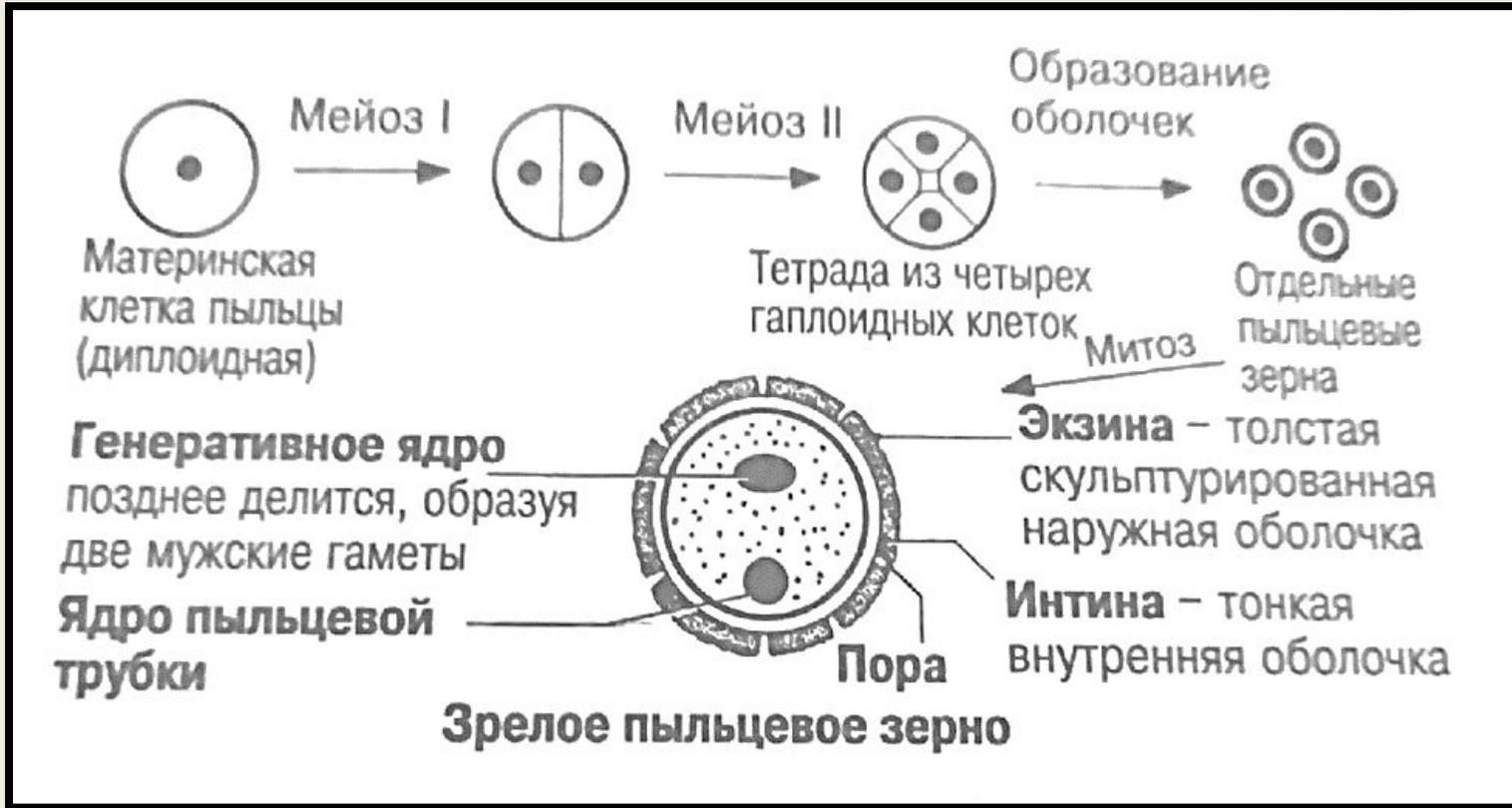
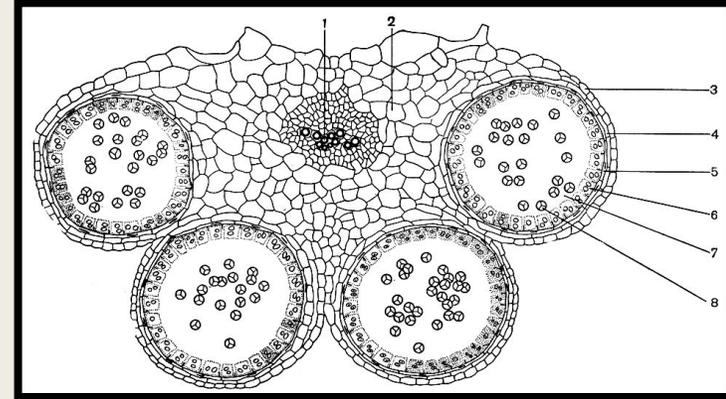


# Разновидности цветковых по расположению мужских и женских репродуктивных органов

- Двудомные – мужские и женские репродуктивные органы образуются на разных растениях
- Однодомные – мужские и женские репродуктивные органы образуются на одном и том же растении

# Развитие пыльцевых зерен

- Каждый пыльник содержит 4 пыльцевых мешка.



# Развитие семязачатка

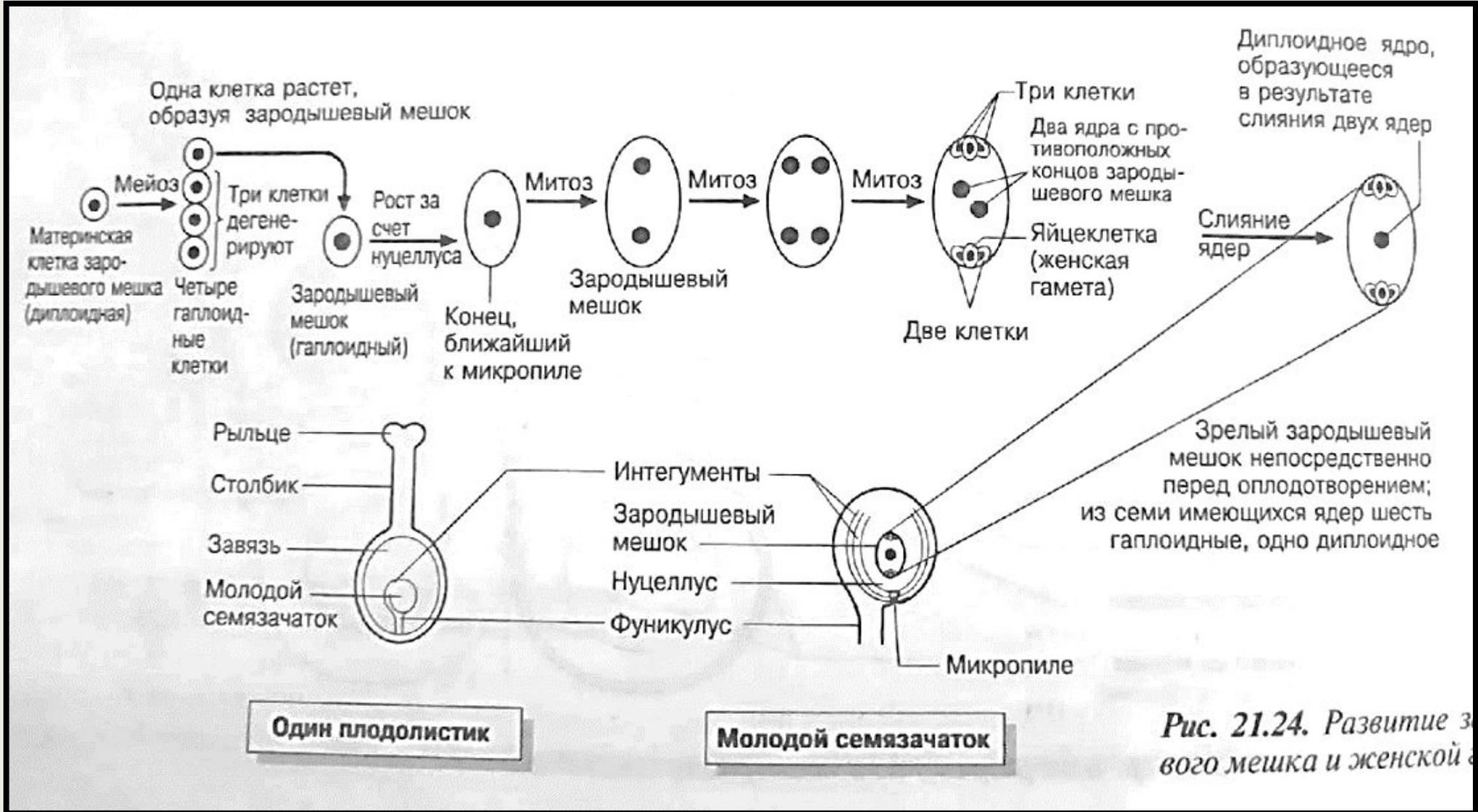
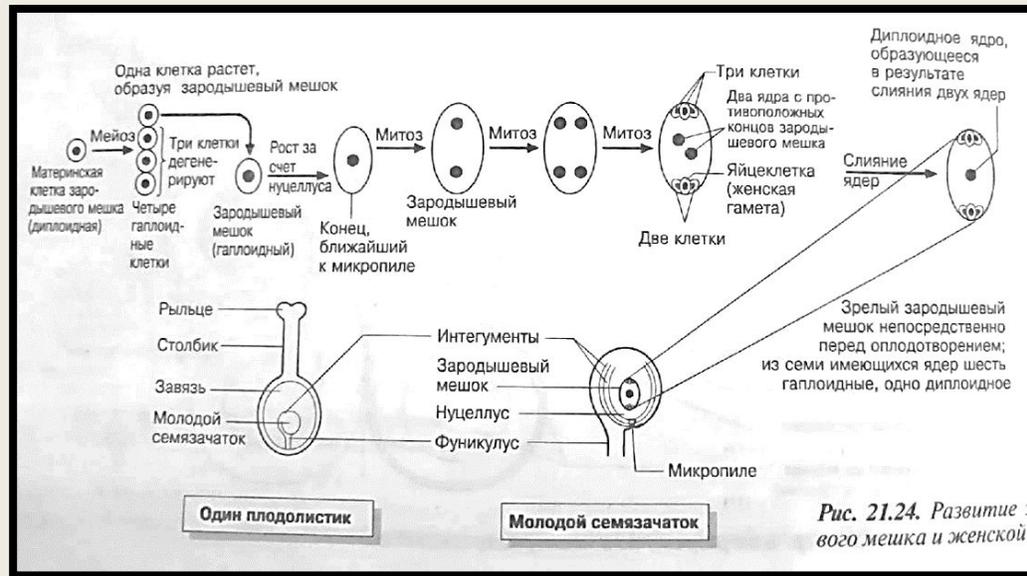


Рис. 21.24. Развитие зрелого мешка и женской гаметы

# Развитие семязачатка

- Развиваются в завязи
- Ножка прикрепления – **фуникулус**
- Место прикрепления – **плацента**
- Главная часть семязачатка – **нуцеллус**
- Два защитных покрова – **интегументы**
- Маленькая пора на одном конце семязачатка – **микропиле**
- Вблизи микропиле развивается одна материнская клетка споры – **материнская клетка зародышевого мешка**

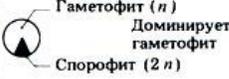
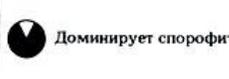
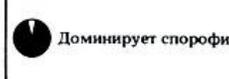
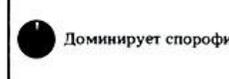


# Оплодотворение

- Перед оплодотворением – **опыление**
- 1. Пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика
- 2. Начинает прорастать пыльцевая трубка (из вегетативного ядра)
- 3. Генеративное ядро делится митотически и образуется два мужских ядра – мужских гамет
- 4. Одно ядро сливается с яйцеклеткой и образует зиготу
- 5. Второе ядро сливается с диплоидным ядром, образуя триплоидное ядро – **первичное ядро эндосперма**
- 6. Теперь, семязачаток становится семенем, а завязь – плодом.
- 7. Митотические деления зиготы -> зародыш (первичный побег + первичный корешок + 1-2 семядоли). Триплоидное ядро многократно делится и образует эндосперм. Запасающие вещества могут содержаться как в семядолях, так в эндосперме.
- 8. Семенная кожура развивается из интегумента
- 9. Микропиле сохраняется в виде маленькой поры, при прорастании семени через нее поступают кислород и вода
- 10. Завязь превращается в зрелый плод, ее стенки получают название **перикарпия**
- 11. Остальные части цветка отмирают

# Схема развития семени



	BRYOPHYTA (печенючки и мхи) <i>Pellia</i> (печенючник) <i>Funaria</i> (мох)	PTERIDOPHYTA (папоротники, плауны, хвощи и прочие)	<i>Dryopteris</i> (папоротник)	<i>Selaginella</i> (плаунок)	SPERMATOPHYTA (семенные растения) Angiospermae (цветковые растения)
Наличие или отсутствие проводящих тканей (ксилемы и флоэмы)	Проводящих тканей нет	Имеются проводящие ткани	Имеются проводящие ткани	Имеются проводящие ткани	Имеются проводящие ткани
Относительное значение спорофитного и гаметофитного поколения в жизненном цикле	 Гаметофит ( <i>n</i> ) Доминирует гаметофит Спорофит ( <i>2n</i> )	 Доминирует спорофит	 Доминирует спорофит	 Доминирует спорофит	
Зрелый гаметофит	Таллом лопастной или с простыми "листьями", свободноживущий и фотосинтезирующий	Свободноживущий и фотосинтезирующий заросток	Женский заросток остается в мегаспоре; частично зависит от питательных веществ спорофита; мегаспора отделяется от спорофита  Мужской заросток остается в микроспоре; зависит от питательных веществ спорофита; микроспора отделяется от спорофита	Женских только восемь ядер; остается в мегаспоре (зародышевом мешке); зависит от запасных веществ спорофита; мегаспора отделяется от спорофита  Мужских только три ядра; остается в микроспоре (пыльцевом зерне); зависит от запасных веществ спорофита; микроспора отделяется от спорофита	
Мужские гаметы	Свободноплавающий сперматозоид, поэтому необходима вода	Свободноплавающий сперматозоид, поэтому необходима вода	Свободноплавающий сперматозоид, поэтому необходима вода	Неподвижные ядра внутри пыльцы; после опыления происходит рост пыльцевых трубок в сторону женской гаметы; пыльцевые трубки обеспечивают оплодотворение, поэтому вода не нужна	
Зрелый спорофит	Полностью ( <i>Pellia</i> ) или на половину ( <i>Funaria</i> ) зависимы от гаметофита; нет стебля, листьев и корней; имеется только коробочка, спорофор и ножка	Растение с настоящими листьями (вайями), стеблем и корнями	Плауны с настоящими листьями, стеблем и корнями	Цветковое растение с настоящими листьями, стеблем и корнями	
Равноспоровые или разноспоровые	Равноспоровые	Равноспоровые	Разноспоровые	Разноспоровые	
Местообитание	Сырые, тенистые места	Чаще всего сырые и тенистые	Сырые		Самые разнообразные, в том числе и очень засушливые (в зависимости от вида)
Жизненный цикл					

Эра	Период	Эпоха	Возраст	Группы животных	Группы растений	
КАЙНО- ЗОЙ- СКАЯ (kainos – современ- ный)	Четвер- тичный	Современ- ная (голоцен) Ледниковая (плейстоцен)	0,01	Господство человека		
			2	Появление человека		
	Третичный	Плиоцен	7	Адаптивная радиация млеко- питающих	Адаптивная радиация цветко- вых растений, особенно травя- нистых	
			26	Появление собак и медведей		
			38	Появление человекообразных обезьян и свиней		
			54	Лошади, парнокопытные, слоны		
МЕЗО- ЗОЙ- СКАЯ (mesos – средний)	Мел	Палеоцен	65	Исчезновение аммонитов и ди- нозавров; появление современ- ных рыб и плацентарных мле- копитающих	Доминирование цветковых рас- тений	
			135	Доминирование динозавров; появление птиц и млекопи- тающих; обилие насекомых		
ПАЛЕО- ЗОЙ- СКАЯ (palaeos – древний)	Юра	Триас	195	Появление динозавров; адап- тивная радиация пресмыкаю- щихся	Появление цветковых расте- ний	
			225	Адаптивная радиация пресмы- кающихся; появление жуков; исчезновение трилобитов		
	Пермь	Карбон	Девон	280	Появление земноводных, ам- монитов и паукообразных; адаптивная радиация рыб (хря- щевых и костных)	Обилие древовидных папорот- ников, например <i>Lepidodend- ron</i> , образующих «каменно- угольные леса» Первые мохообразные и па- поротникообразные
				350	Появление челюстноротых (большеротые); первые корал- ловые рифы	
				400	Появление позвоночных – бес- челюстных; обилие трилоби- тов, моллюсков и ракообразных	
				440	Появление всех типов беспоз- воночных и иглокожих	
Силур	Ордовик	Кембрий	440	Появление всех типов беспоз- воночных и иглокожих	Первые споровые сосудистые растения	
			500	Появление всех типов беспоз- воночных и иглокожих		
АРХЕО- ЗОЙСКАЯ	Докембрий		570	Появление всех типов беспоз- воночных и иглокожих		
			1000	<i>Отдельные организмы</i> Примитивные многоклеточные		
			2000	Примитивные эукариоты		
			3000	Сине-зеленые водоросли (про- кариоты), бактерии		
			3500?	Возникновение жизни		
			5000?	Образование Земли		



ВОПРОСЫ ИЗ  
ОЛИМПИАД

Почему мхи можно считать  
земноводными растительного  
мира?

# Почему мхи можно считать земноводными растительного мира?

Земноводные, подобно печеночникам и мхам, только частично приспособлены к жизни на суше. Их тела легко теряют воду, для полового размножения им необходима водная среда. Считается, что обе эти группы организмов представляют собой промежуточные стадии в эволюционном развитии к более совершенным формам, которые лучше приспособлены к жизни на суше.

Почему мегаспора имеет более крупные размеры, чем микроспора?

# Почему мегаспора имеет более крупные размеры, чем микроспора?

Мегаспора имеет крупные размеры, потому что она должна содержать запас питательных веществ для снабжения женского гаметофита и развивающегося зародыша спорофита до тех пор, пока он сам не сможет обеспечивать себя. Микроспоры, имея небольшие размеры, могут быть произведены в большом количестве и без лишних энергетических затрат. Они достаточно легки для того, чтобы переноситься потоками воздуха, что увеличивает шансы содержащихся в них мужских гамет достичь женских репродуктивных органов растений.

# Пыльцевые мешки кедра являются структурами, соответствующими в жизненном цикле

1. Антеридиям кукушкина льна
2. Коробочке сфагнума
3. Микроспорангиям разноспоровых папоротников
4. Зародышевому мешку кувшинки

# Пыльцевые мешки кедра являются структурами, соответствующими в жизненном цикле

1. Антеридиям кукушкина льна
2. Коробочке сфагнума
- 3. Микроспорангиям разноспоровых папоротников**
4. Зародышевому мешку кувшинки

Какое максимальное количество плодов может образоваться на вишневом дереве, если на рыльца пестиков этого дерева успешно попало 300 пыльцевых зерен, а развития бессемянных плодов невозможно?

1. 600
2. 300
3. 150
4. 75

Какое максимальное количество плодов может образоваться на вишневом дереве, если на рыльца пестиков этого дерева успешно попало 300 пыльцевых зерен, а развития бессемянных плодов невозможно?

1. 600
- 2. 300**
3. 150
4. 75

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур
3. Растения могут размножаться только половым путем
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур
3. Растения могут размножаться только половым путем
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем – нет
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем – нет
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть - да
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем – нет
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть - да
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик - нет
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем – нет
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть - да
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик - нет
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза -нет
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом

# Определите верность суждений

1. Среди хвойных **не** встречаются однолетние травы - да
2. Для ускорения прорастания семена некоторых растений можно подвергнуть временному охлаждению до отрицательных температур - да
3. Растения могут размножаться только половым путем – нет
4. Семена злаков очень долго сохраняют всхожесть - да
5. У сперматозоидов папоротников один жгутик - нет
6. У папоротников гаметы образуются в результате мейоза - нет
7. Эндосперм голосеменных растений является видоизмененным женским гаметофитом - да

# На рисунках приведены высшие растения, из которых к разноспоровым растениям можно отнести

1. мох кукушкин лён
2. саговник;
3. папоротник щитовник мужской;
4. всё перечисленное

**кукушкин лён**



**саговник**



**щитовник мужской**



На рисунках приведены высшие растения, из которых к разноспоровым растениям можно отнести

1. мох кукушкин лён
2. саговник;
3. папоротник щитовник мужской;
4. всё перечисленное

кукушкин лён



саговник



щитовник мужской



# В пресной воде или на ее поверхности не обитают

1. Мхи
2. Папоротники
3. Хвойные растения
4. Цветковые растения

# В пресной воде или на ее поверхности не обитают

1. Мхи
2. Папоротники
- 3. Хвойные растения**
4. Цветковые растения

# Сколько сперматозоидов участвует в процессе двойного оплодотворения у томатов?

- Ни одного
- Один
- Два
- Более двух

# Сколько сперматозоидов участвует в процессе двойного оплодотворения у томатов?

- **Ни одного**
- Один
- Два
- Более двух

# К голосеменным растениям

ОТН



а) можжевельник



б) эфедра



в) хвощ



г) ольха



д) саговник

# К голосеменным растениям

относительно



а) можжевельник



б) эфедра



в) хвощ



г) ольха



д) саговник

# Две семядоли имеет зародыш семени

1. Лука
2. Картофеля
3. Кукурузы
4. Проса

# Две семядоли имеет зародыш семени

1. Лука
- 2. Картофеля**
3. Кукурузы
4. Проса

# У ели на каждой семенной чешуе женской шишки находится

1. 4 семязачатка
2. 3 семязачатка
3. 2 семязачатка
4. 1 семязачаток

# У ели на каждой семенной чешуе женской шишки находится

1. 4 семязачатка
2. 3 семязачатка
- 3. 2 семязачатка**
4. 1 семязачаток

# Подвижные мужские гаметы имеет

1. Рожь
2. Сфагнум
3. Лиственница
4. Можжевельник

# Подвижные мужские гаметы имеет

1. Рожь
- 2. Сфагнум**
3. Лиственница
4. Можжевельник

# Кукушкин лен размножается

1. Корневищами
2. Семенами
3. неподвижными спорами
4. подвижными спорами

# Кукушкин лен размножается

1. Корневищами
2. Семенами
- 3. Неподвижными спорами**
4. Подвижными спорами

# Изображенная на рисунке спора принадлежит

1. Улотриксу
2. Щитовнику мужскому
3. Плауну булавовидному
4. Хвощу



# Изображенная на рисунке спора принадлежит

- Улотриксу
- Щитовнику мужскому
- Плауну булавовидному
- **Хвощу**



# Спорофит (бесполое поколение) плауна булавовидного развивается

**ИЗ**

1. Яйцеклетки
2. Сперматозоида
3. Зиготы
4. Споры

# Спорофит (бесполое поколение) плауна булавовидного развивается

**ИЗ**

1. Яйцеклетки
2. Сперматозоида
- 3. Зиготы**
4. Споры

# К мхам не относятся

1. Сфагнум
2. Кукушкин лен
3. Олений мох
4. Фискомитриелла

# К мхам не относится

1. Сфагнум
2. Кукушкин лен
- 3. Олений мох**
4. Фискомитриелла

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |
- 

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |
- 

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |
-

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |
- 
1. Ветром — B. Рожь
2. Летающими насекомыми — C. Львиный зев
3. Летучими мышами — E. Агава
4. Муравьями — D. Копытень
5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) — A. Горох

# Сопоставьте тип опыления и название растений

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Ветром                                       | A. Горох       |
| 2. Летающими насекомыми                         | B. Рожь        |
| 3. Летучими мышами                              | C. Львиный зев |
| 4. Муравьями                                    | D. Копытень    |
| 5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) | E. Агава       |
- 
1. Ветром — B. Рожь
2. Летающими насекомыми — D. Копытень
3. Летучими мышами — E. Агава
4. Муравьями — C. Львиный зев
5. Самоопыление (без участия опылителя и ветра) — A. Горох

# Корневые волоски - это

1. Многоклеточные образования ризодермы
2. Выросты клеток ризодермы
3. Формирующиеся корневые клубеньки
4. Очень маленькие по размеру боковые корни

# Корневые волоски - это

1. Многоклеточные образования ризодермы
- 2. Выросты клеток ризодермы**
3. Формирующиеся корневые клубеньки
4. Очень маленькие по размеру боковые корни