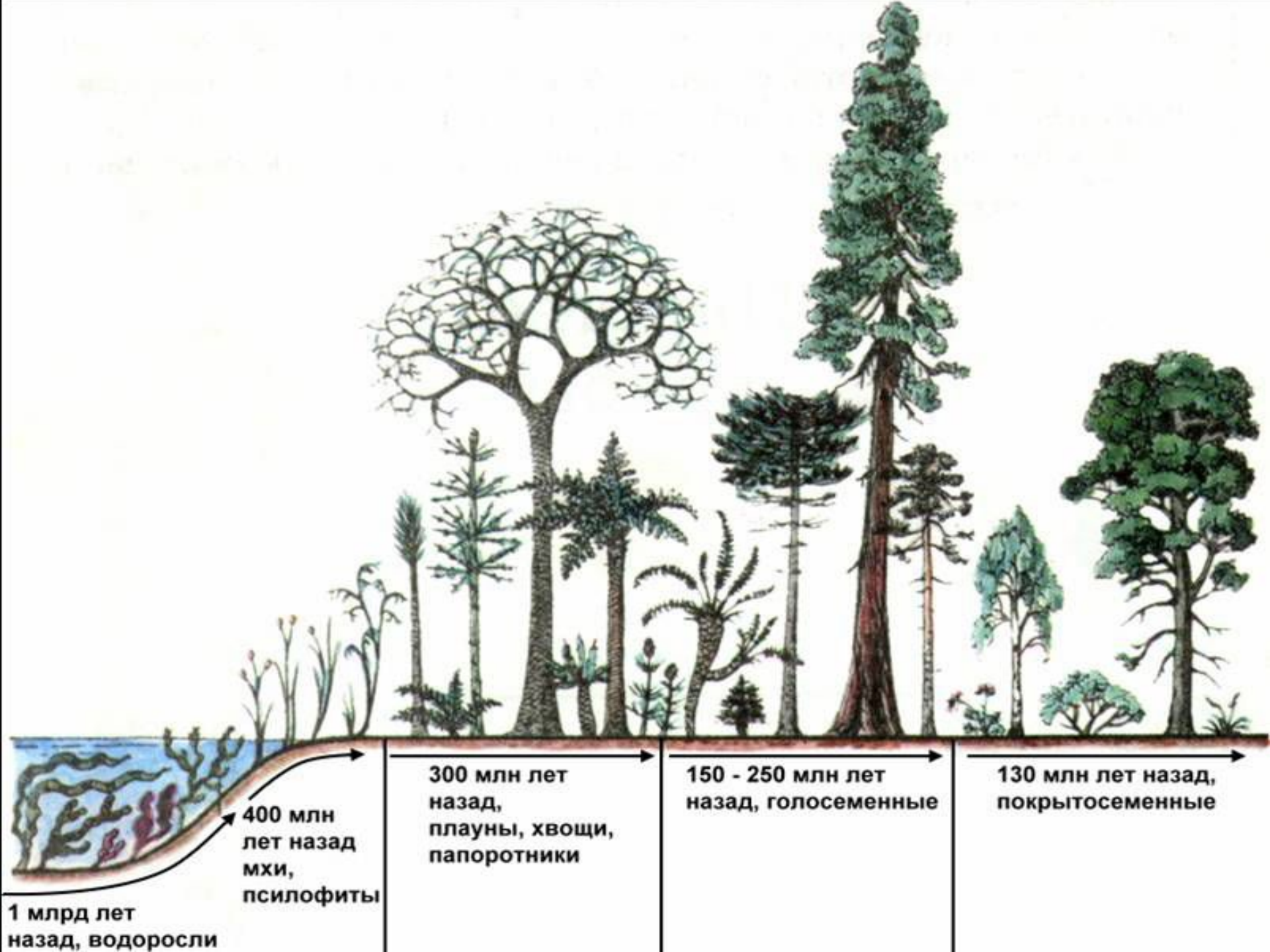


Тема:  
Отделы: Плауновидные,  
Хвощевидные,  
Папоротниковидные

Задачи:  
Дать характеристику отделам, изучить  
биологические особенности основных  
представителей



1 млрд лет  
назад, водоросли

400 млн  
лет назад  
мхи,  
псилофиты

300 млн лет  
назад,  
плауны, хвощи,  
папоротники

150 - 250 млн лет  
назад, голосеменные

130 млн лет назад,  
покрытосеменные



Архей	Протерозой	Палеозой					
		Кембрий	Ордовик	Силурий	Девон	Карбон	Пермь









## Папоротникообразные

Первые сосудистые растения на земле, однако проводящие элементы ксилемы представлены **трахеидами**, флоэма состоит из **ситовидных клеток**. В подавляющем большинстве случаев **камбий отсутствует**, растения не способны к вторичному утолщению. *Размножаются спорами, доминирует спорофит, гаметофит развивается отдельно от спорофита. На спорофите появляется корень, настоящие стебель и листья.*



## Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)



- Отдел высших споровых растений объединяет около 1 тыс. видов. Для плауновидных характерно:
- в основном тропические растения;
- современные плауновидные — многолетние травянистые, обычно вечнозеленые растения, реже кустарники;
- в жизненном цикле преобладает спорофит, представляющий собой листостебельное растение;
- подземные органы — корневища и придаточные корни;
- стебли в основном стелющиеся, дихотомически ветвящиеся;
- листья мелкие с одной жилкой;
- листорасположение спиральное, супротивное или мутовчатое;
- плауновидные — равноспоровые и разноспоровые растения;

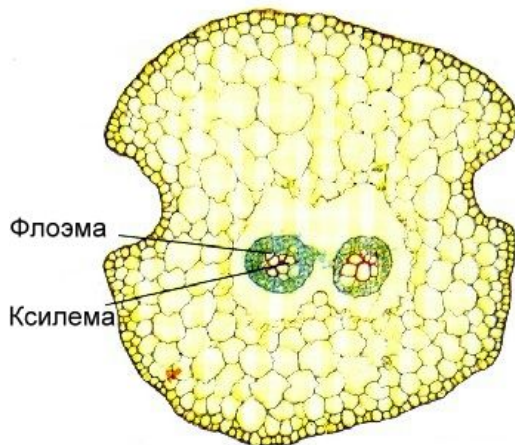


# Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)

## Плаун булавовидный Строение:



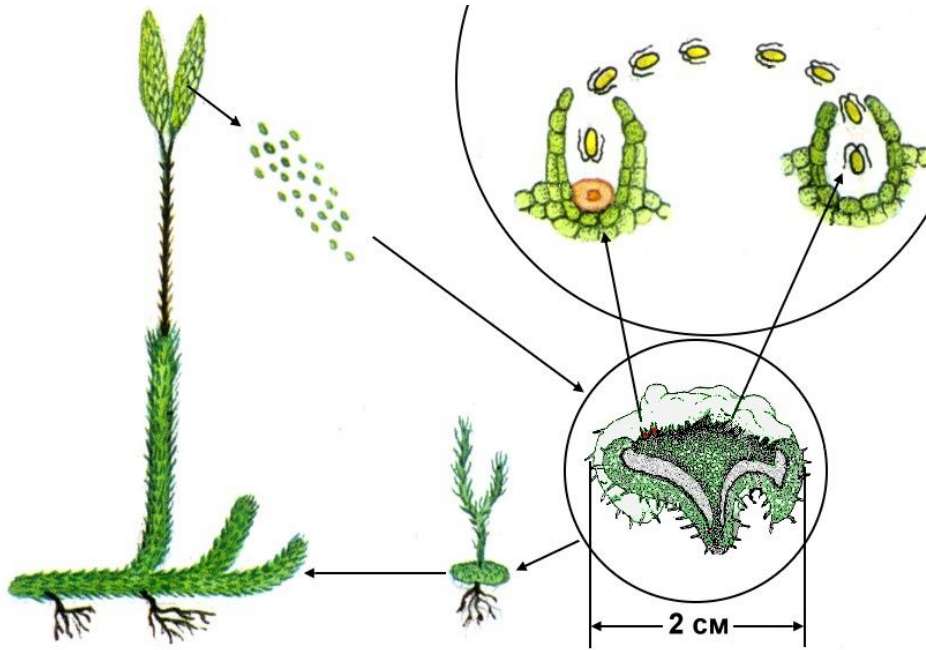
ПЛАУНОВИДНОЕ ПЛАУНОК  
(*Selaginella sp.*)



- Плаун булавовидный произрастает преимущественно в лесной зоне, особенно в хвойных лесах.
- Вечнозеленое травянистое многолетнее растение с ползучим стеблем, достигающим длины 3 метров. В центральной части стебля находится проводящий пучок, в котором ксилема окружена флоэмой.
- В междоузлиях стебель укореняется с помощью тонких придаточных корней. От стелющегося по земле основного стебля вертикально вверх отходят дихотомически ветвящиеся побеги высотой до 25 см. Поверхность стебля густо покрыта спирально расположенными мелкими ланцетно-линейными листьями.



## Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)

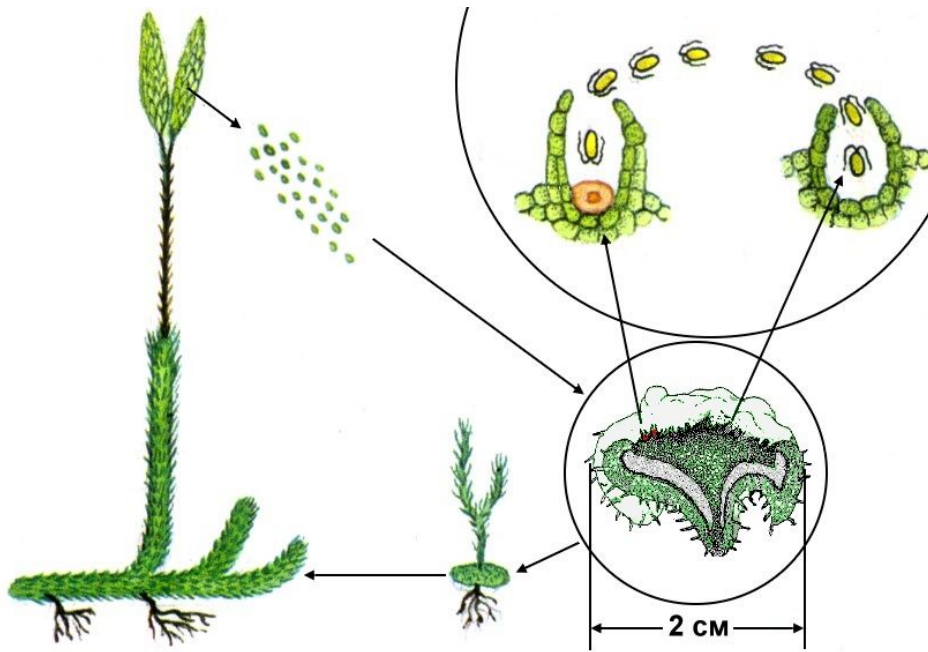


В середине лета у взрослых растений на боковых побегах стебля образуются булавовидные спороносные колоски, каждый из которых состоит из оси и сидящих на ней листочков — *спорофиллов*.

В основании спорофилла на его верхней части находится спорангий, в котором образуются *гаплоидные* споры.

Из спор при благоприятных условиях в течение 10—20 лет развивается гаплоидный *гаметофит* — маленький беловатый (около 2 см в диаметре) заросток, который вступает в симбиоз с грибом и живет как сапрофит.

## Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)



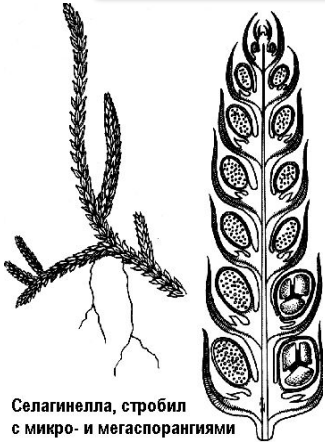
На верхней стороне заростка образуются архегонии и антеридии, погруженные в ткань заростка. Двужгутиковый сперматозоид оплодотворяет яйцеклетку и образуется зигота, из которой развивается зародыш. Зародыш дает начало новому *спорофиту* — бесполому поколению плауна.

### Значение плаунов

Хозяйственное значение плаунов невелико. Животные обычно их не едят. Некоторые виды плаунов содержат яд, сходный по действию с ядом кураре. Споры плауна, или *ликоподий*, — тончайший светло-желтый порошок, бархатистый, жирный на ощупь — используется при обсыпке пилюль, в качестве детской присыпки (натуральный тальк), иногда в промышленности при фасонном литье для обсыпания моделей.



## Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)



Селагинелла, стробил  
с микро- и мегаспорангиями



Полушник  
озерный



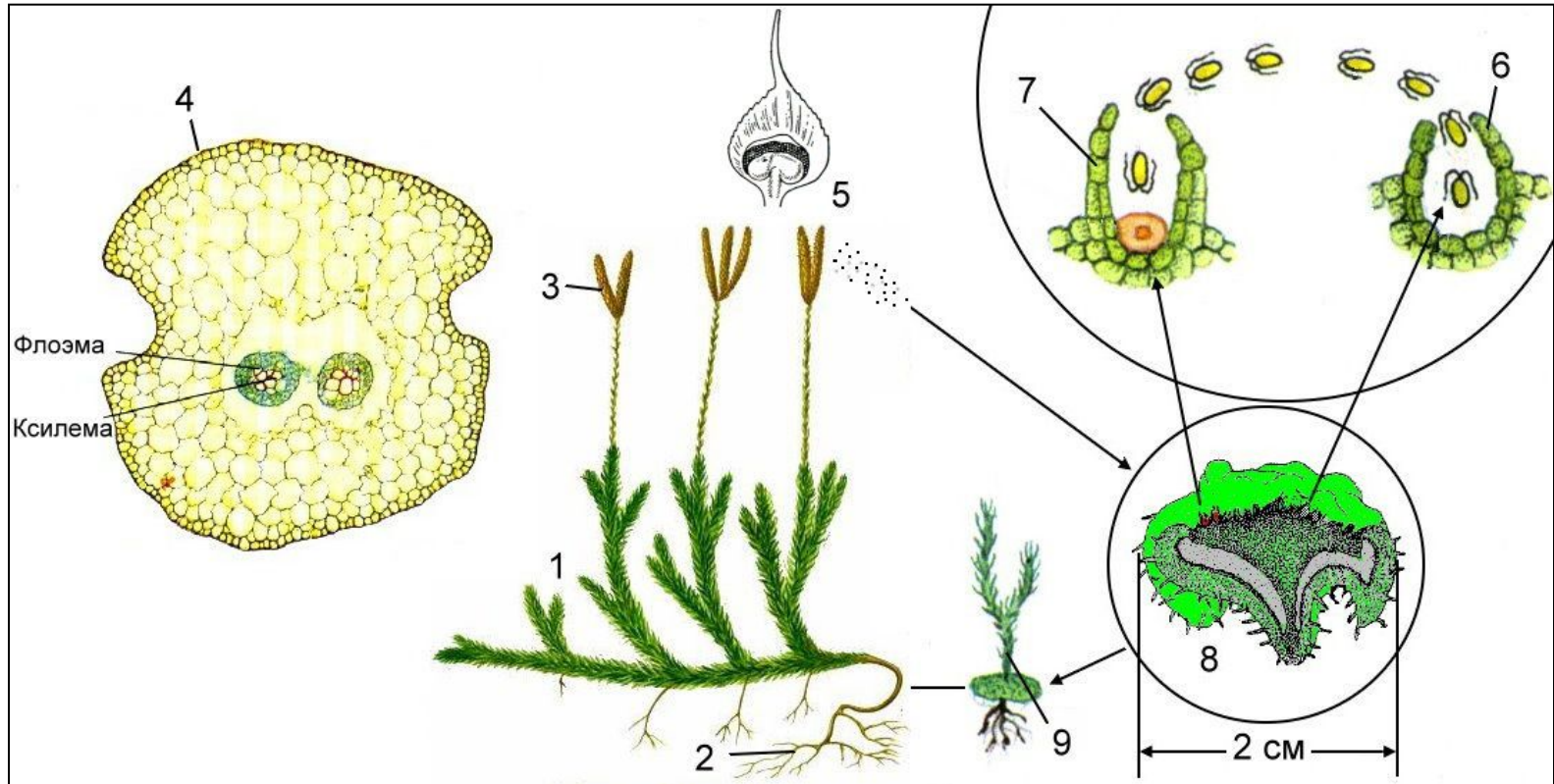
### Олимпиадникам:

**Селагинелла** – наиболее многочисленный род среди современных, насчитывает около 700 видов. Нежные, многолетние, травянистые растения, требующие высокой влажности.

Для **селагинелл и полушников** характерна **разноспоровость**, из микроспор развиваются мужские гаметофиты из одной ризоидальной клетки и антеридия, из мегаспор – женские.

Происходит половая дифференциация – от спор до гаметофитов и резкая редукция гаметофитного поколения.

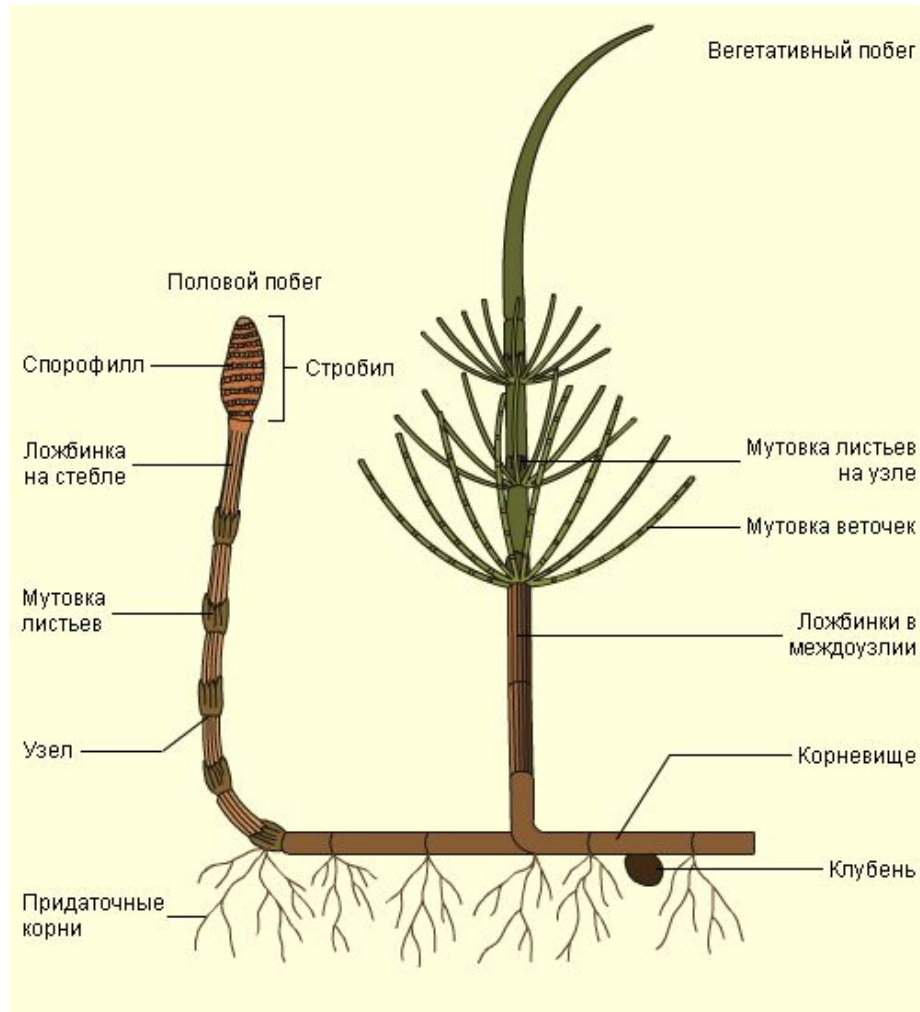
## Отдел Плауновидные (*Lycopodiophyta*)



1. Что обозначено на рисунке?
2. Что собой представляет спорофит (бесполое поколение) плауна?
3. Что собой представляет гаметофит (половое поколение) плауна?
4. Где образуется зародыш нового растения у плауна?
5. Когда происходит мейоз у плаунов?



## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)



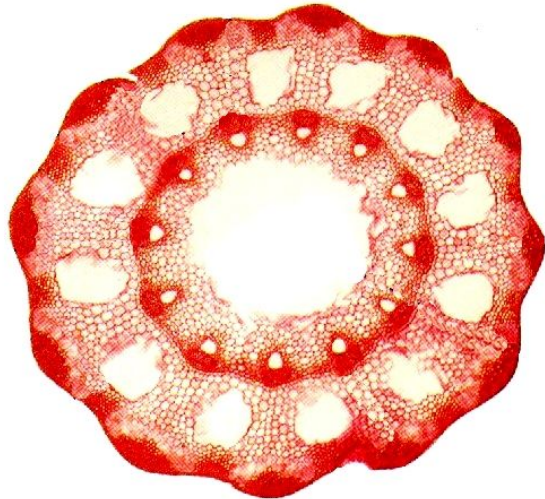
- Отдел высших споровых растений, включающий в себя в настоящее время лишь один род, представленный **25 видами**.

Для хвощей характерно:

*Строение:*

- жизненная форма — многолетние, корневищные травянистые растения;
- в жизненном цикле преобладает спорофит, представляющий собой листостебельное растение;
- корни придаточные, образуются в узлах корневища;

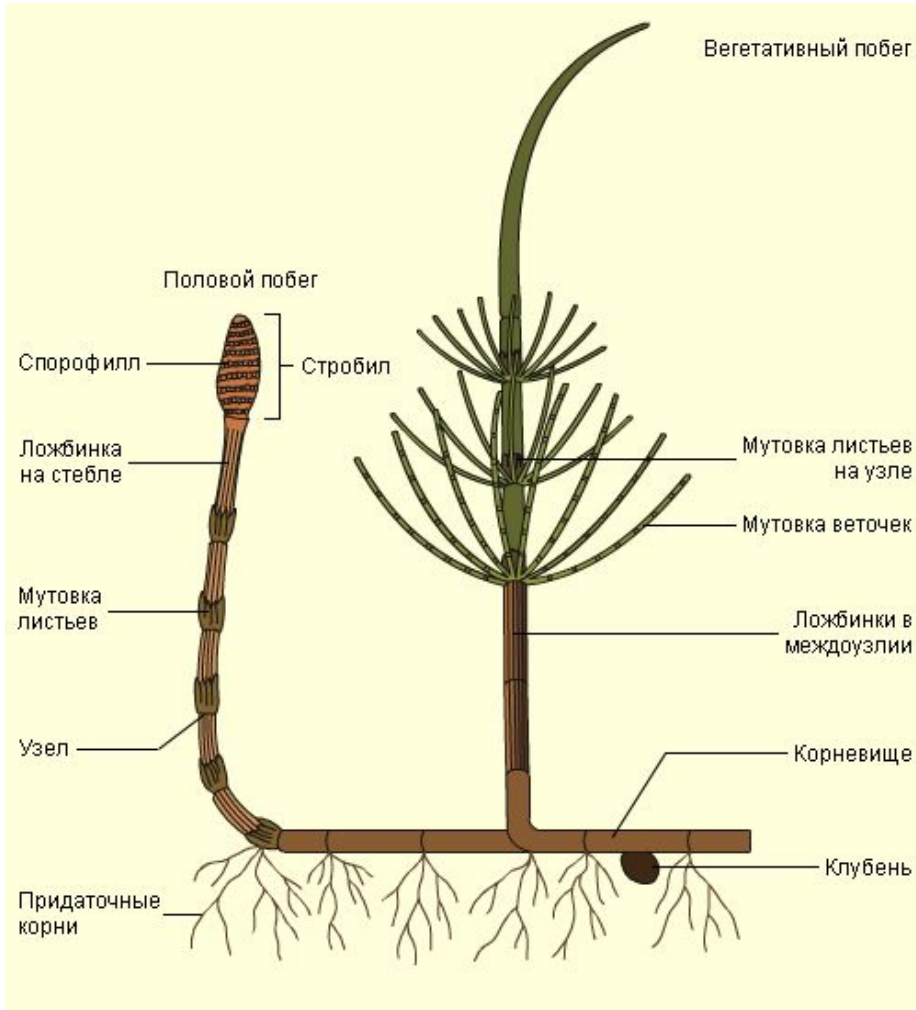
## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)



- стебли имеют хорошо выраженное метамерное строение, обычно однолетние, выполняющие функцию фотосинтеза;
- стенки клеток кожицы пропитаны кремнеземом;
- в стебле имеется механическая ткань, проводящие пучки образуют кольцо; ксилема образована трахеидами, флоэма — ситовидными элементами и паренхимой;
- образуют два типа побегов — ассимилирующие и спороносные;

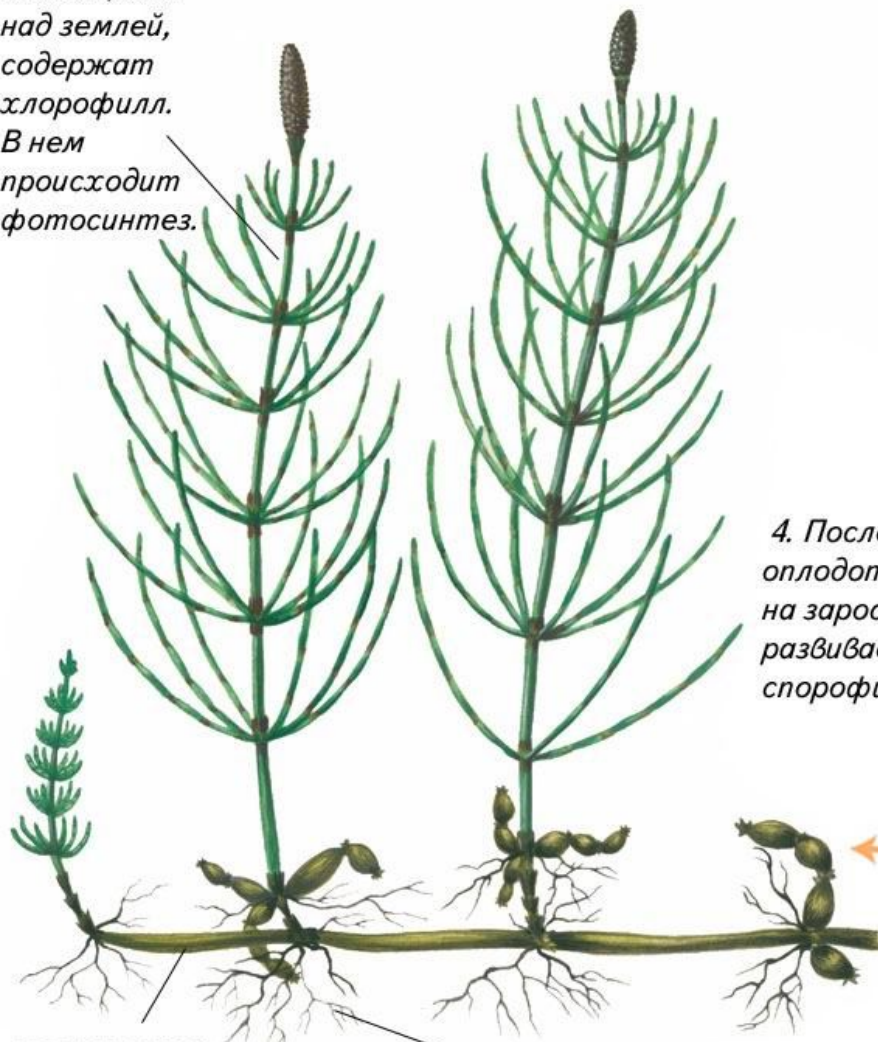


## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)



- Все хвощи — **равноспоровые растения**; спорангии группами (по 8-10) располагаются на спороносных колосках, развивающихся на верхушках ассимилирующих или на специализированных спороносных бесхлорофилльных побегах;

**СТЕБЕЛЬ,**  
ветвящийся  
над землей,  
содержит  
хлорофилл.  
В нем  
происходит  
фотосинтез.



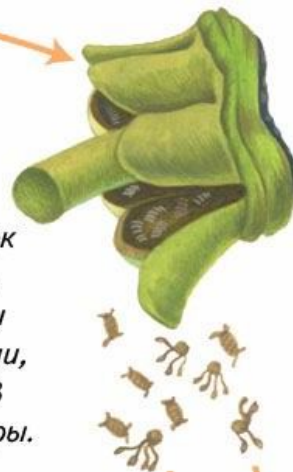
**КОРНЕВИЩА** —  
подземные стебли  
хвоща могут  
залегать глубоко в почве.

**ПРИДАТОЧНЫЕ  
КОРНИ**  
образуются  
на корневищах.

4. После  
оплодотворения  
на заростке  
развивается  
спорофит.



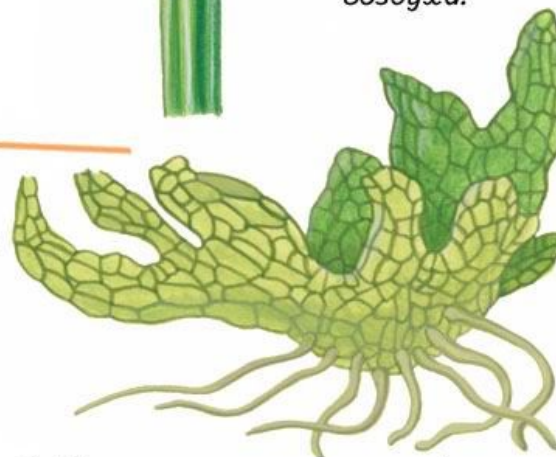
1. Спорангии  
на щитках  
спороносного  
колоска.  
Созревая колосок  
растягивается,  
между щитками  
появляются щели,  
через которые в  
ысыпаются споры.



2. Споры хвощей  
снабжены четырьмя  
лентовидными  
придатками, которые  
сгибаются и  
разгибаются  
при изменении  
влажности  
воздуха.

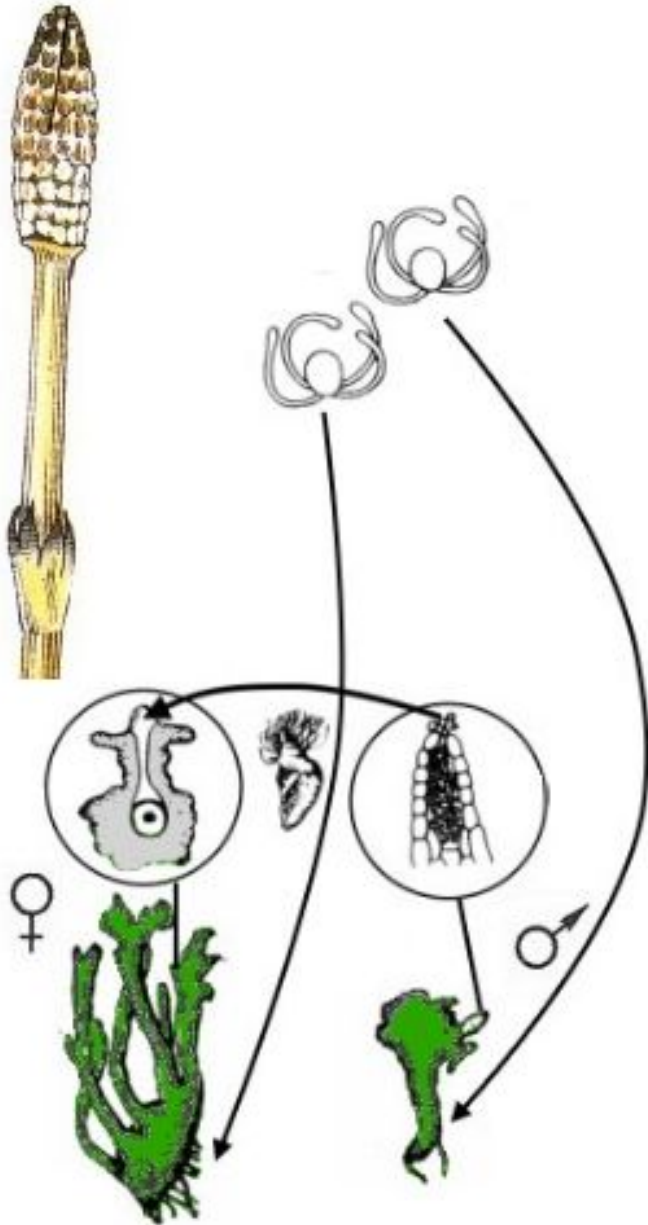


3. При прорастании споры формируется заросток,  
похожий на заростки папоротников. На заростке  
происходит образование гамет.





## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)



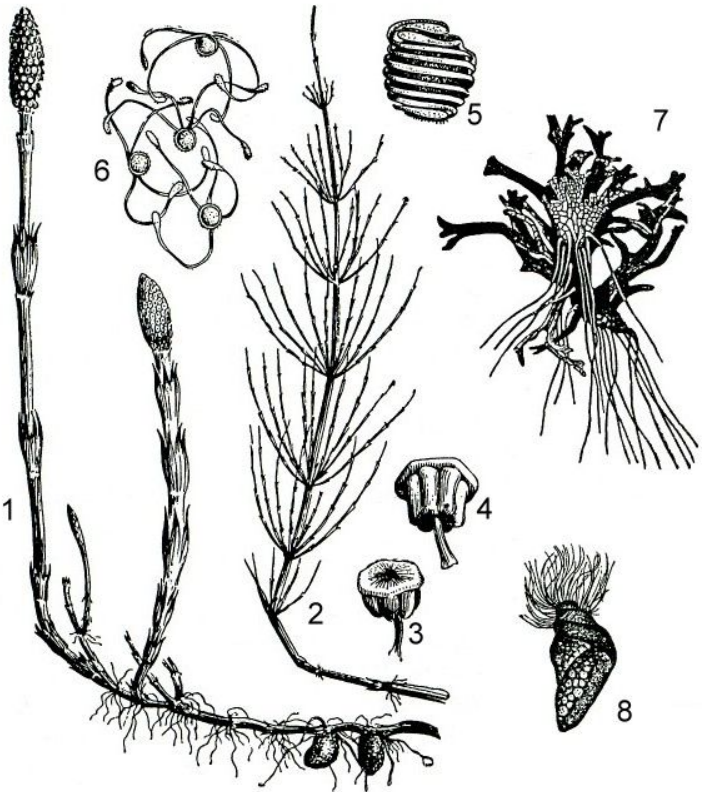
- споры имеют *элатеры*, лентовидные выросты. Из спор (**физиологически различных**) развиваются одно- или обоеполые заростки — гаплоидные гаметофиты, имеющие вид небольших зеленых рассеченных пластинок с ризоидами;
- антеридии развиваются на концах лопастей заростков, а архегонии — в центральной части; архегонии созревают раньше антеридиев (на обоеполых заростках);
- из зиготы сначала развивается зародыш, а из него — взрослый диплоидный спорофит.

## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)

**Хвощ полевой.** Широко распространенное в умеренной зоне растение, часто встречающееся на песчаных откосах, залежах, пашнях, в посевах, на лугах.

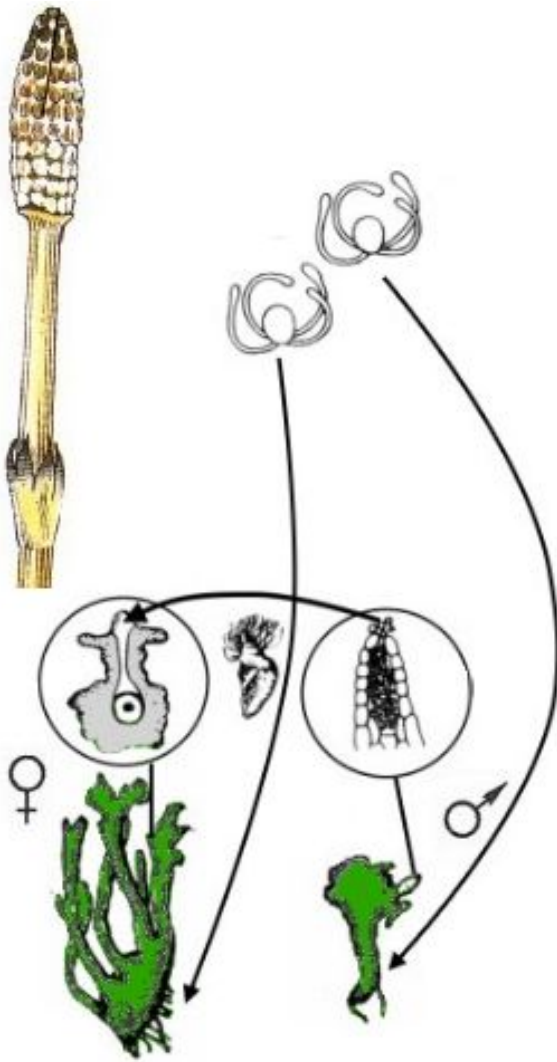
Многолетнее травянистое растение высотой до 50 см. Подземная часть хвоща — корневищами с клубеньками, в которых откладывается крахмал. От узлов корневища пучками отходят придаточные корни.

Рано весной от корневища отрастают серо-розовые неветвящиеся бесхлорофилльные спороносные побеги, на верхушке которых развиваются **спороносные колоски.**





## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)



В спорангиях развиваются темно-зеленые шаровидные споры, у которых формируются спирально скрученные лентовидные выросты — *элатеры*. Они обеспечивают сцепление спор в небольшие рыхлые комочки.

Это облегчает распространение спор, при прорастании которых образуется целая группа заростков, что облегчает оплодотворение.

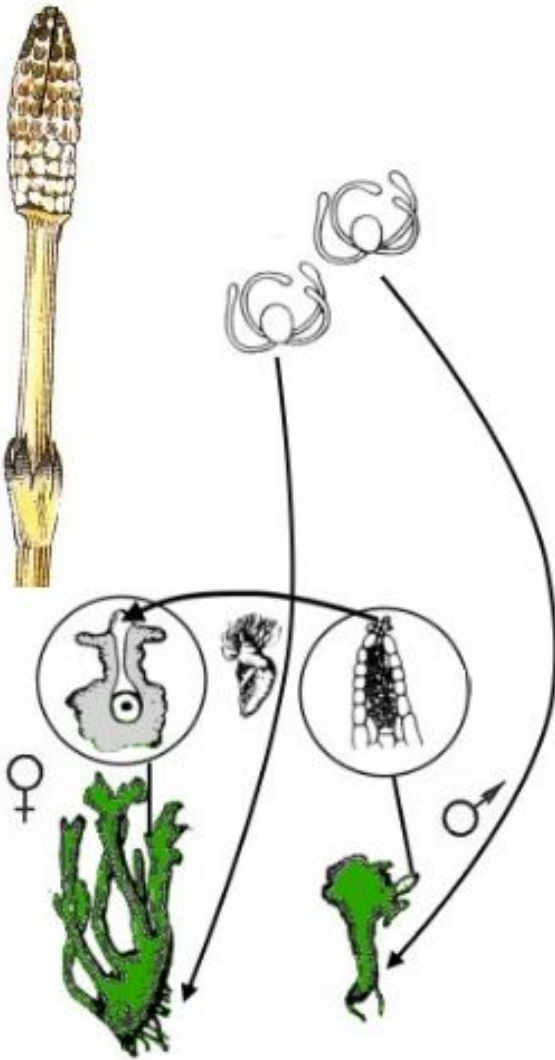
Попав в благоприятные условия, споры прорастают. Заростки хвоща двудомные. На мужских заростках с антеридиями формируются многожгутиковые сперматозоиды. На женских заростках развиваются архегонии, в которых происходит созревание яйцеклеток, а затем оплодотворение и образование зиготы.

## Отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*)

Женский заросток обеспечивает прорастание зародыша, из которого постепенно развивается спорофит.

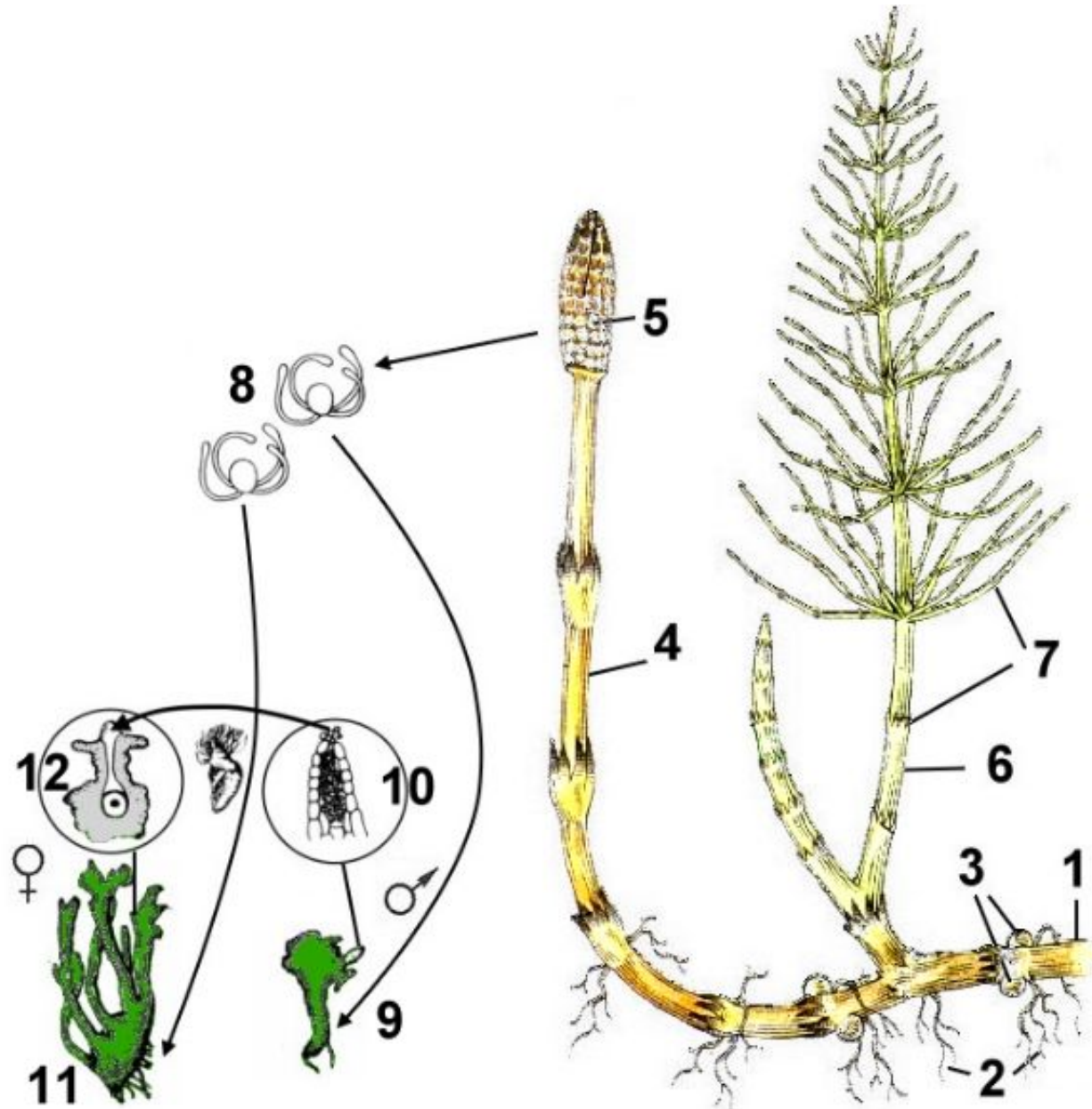
### *Значение хвощей*

Большинство хвощей несъедобно, но некоторые виды хвощей (хвощ полевой) используются как корм животных. В некоторых местностях он может быть и ядовитым. Его используют также и в медицине в качестве кровоостанавливающего и мочегонного средства при отеках. Иногда крахмалистые клубни и молодые спороносные колоски используются в пищу. Хвощ полевой — злостный сорняк. Хвощ болотный, хвощ приречный, хвощ дубравный — ядовитые растения. Жесткие стебли хвоща зимующего можно использовать в качестве абразивного материала.

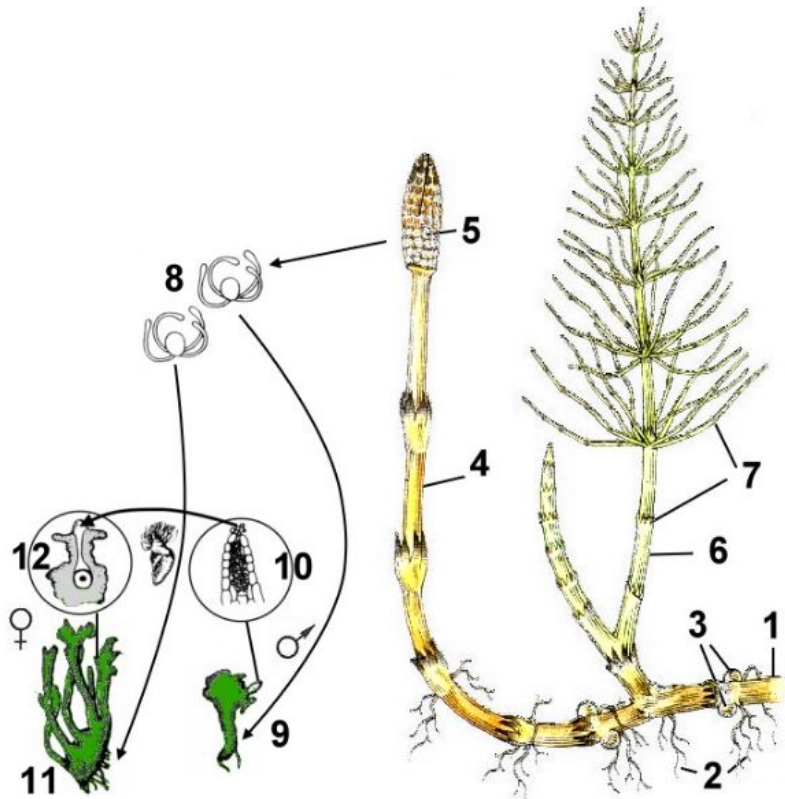




Что обозначено на рисунке цифрами 1-12?



## Дайте ответы на поставленные вопросы:



1. Чем представлен спорофит (бесполое поколение) хвоща полевого?
2. Какие особенности у спор хвоща полевого?
3. Для чего нужны клубеньки на корневище?
4. Каковы особенности листьев хвоща?
5. Чем представлено половое поколение хвоща полевого?
6. Есть ли среди хвощей разноспоровые растения?
7. Когда происходит мейоз у хвощей?

## Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*)

### Общая характеристика:



Отдел высших споровых растений, объединяющий около 12 тыс. современных видов. Для папоротников характерно:

жизненные формы разнообразны — многолетние травянистые, древовидные растения, лианы, эпифиты;

в жизненном цикле преобладает спорофит, представляющий собой листостебельное растение с хорошо выраженными корнями, стеблями и листьями;

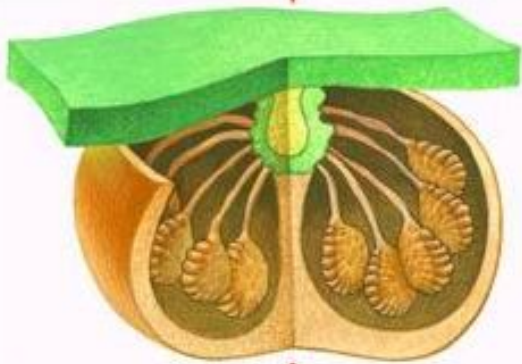
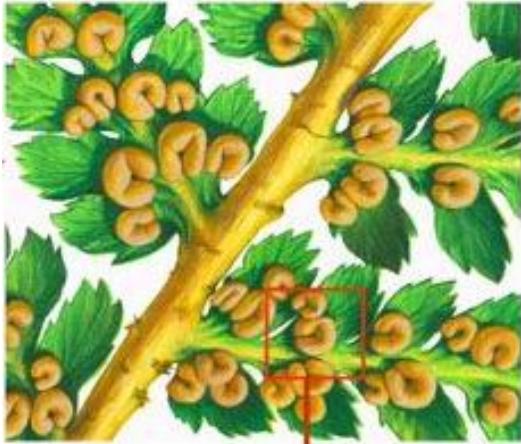
корни всегда придаточные, с корневыми волосками;







## Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*)



В коре стебля имеется механическая ткань, в центре — несколько концентрических проводящих пучков; ксилема, образованная трахеидами, окружена флоэмой из ситовидных клеток без клеток-спутниц; листья (*вайи*), длительное время сохраняют способность к верхушечному росту;

**часто листья совмещают функцию фотосинтеза и спороношения** — спорангии располагаются на нижней поверхности листьев и чаще всего собраны группами — *сорусами*, покрытыми общим покрывальцем — *индузием*, представляющим собой вырост ткани листа;

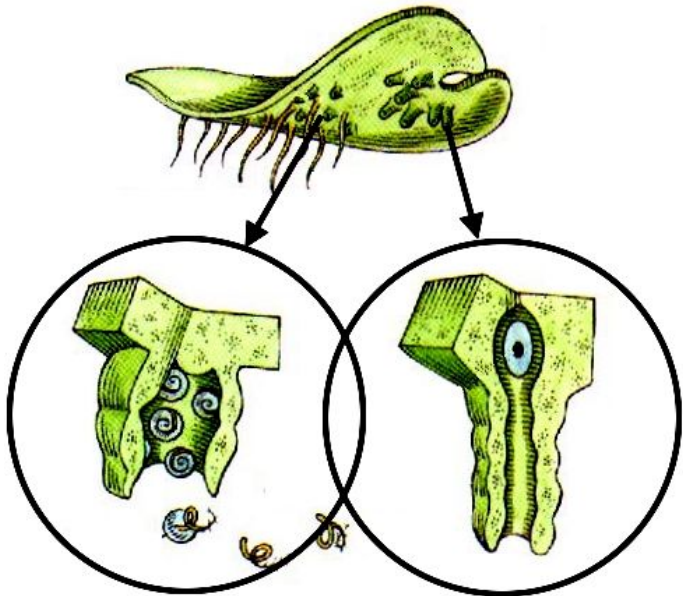
## Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)



*В основном папоротники — равноспоровые растения (кроме водных папоротников);*

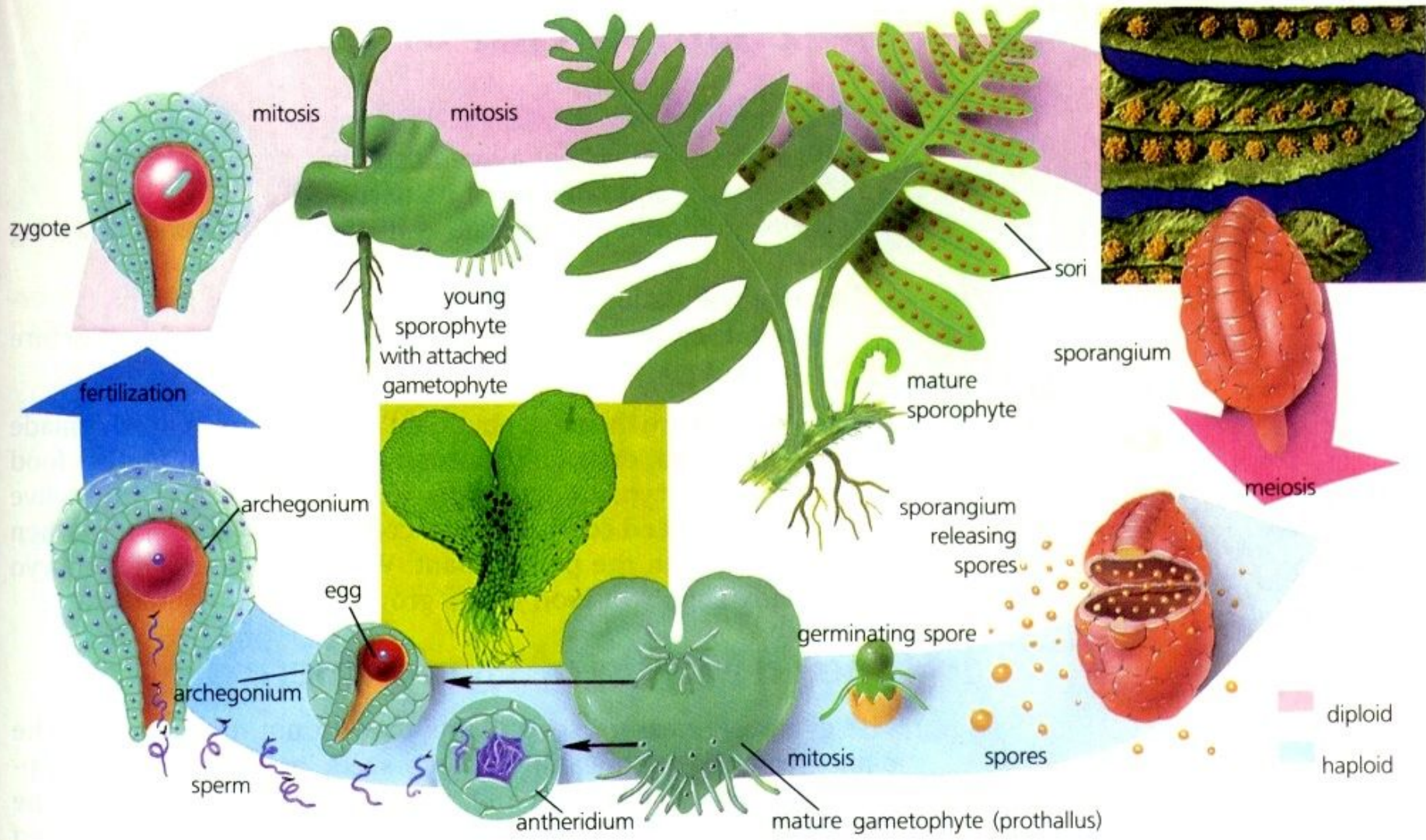
из спор у подавляющего большинства равноспоровых папоротников развивается обоеполый гаметофит (называемый также *заростком*), имеющий вид зеленой пластинки, прикрепляющийся к субстрату ризоидами;

архегии и антеридии развиваются на нижней поверхности заростка; для оплодотворения необходима вода; из зиготы сначала развивается зародыш, а затем взрослый спорофит.





# Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)



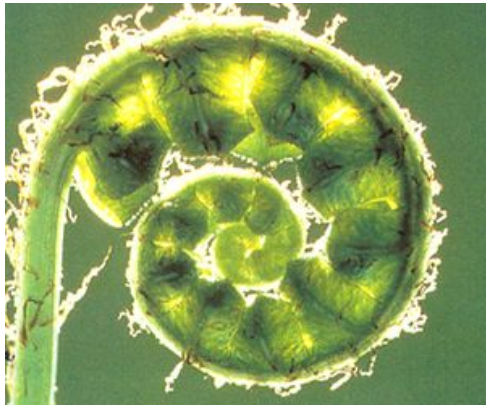
## Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*)



### *Щитовник мужской*

Произрастает преимущественно в тенистых лесах. Спорофит представлен крупным многолетним травянистым растением высотой до 1 метра. Корневище мощное, обильно покрытое остатками черешков листьев прошлых лет и ржаво-бурыми чешуйками. От нижней части корневища отходят тонкие придаточные корни.

Пластинка листа дваждыперисторассеченная. Два года листья развиваются в почках под землей и только на третий год весной появляются над поверхностью почвы, а к осени отмирают. Молодые листья закручены в виде улиток и долго растут своей верхушкой, постепенно раскручиваясь.



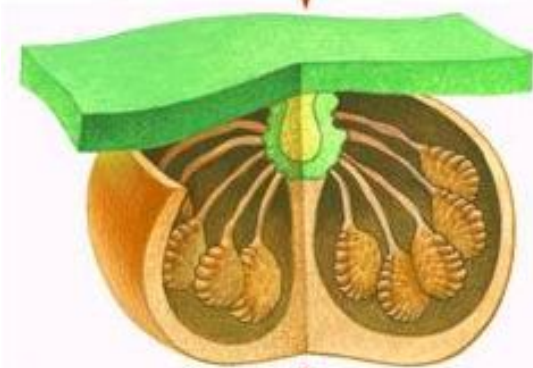
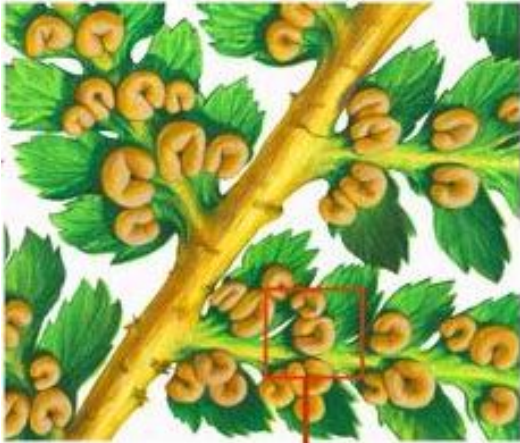


## Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*)

### *Щитовник мужской*

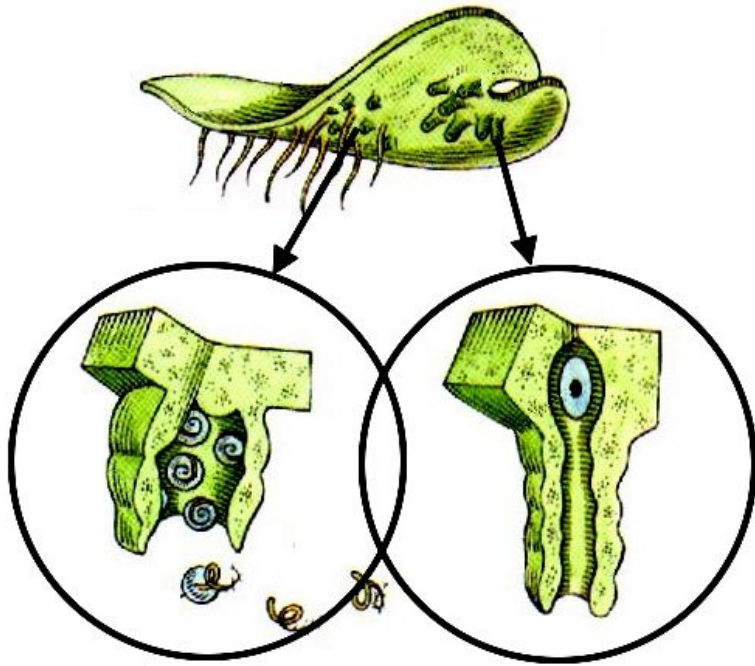
На нижней поверхности листьев вдоль средних жилок к осени образуются спорангии, собранные в сорусы. В результате мейотического деления клеток спорогенной ткани образуются гаплоидные споры. После созревания спор стенка спорангия разрывается, обеспечивая тем самым распространение спор.

Попав в благоприятные условия, спора прорастает и из нее формируется гаметофит – заросток. Он однослойный и только в средней части многослойный. На нижней, обращенной к земле, стороне образуется большое количество ризоидов. Здесь же находятся архегонии и антеридии.





## Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*)



Архегонии располагаются на утолщенной части заростка, ближе к сердцевидной выемке, а антеридии — ближе к заостренной части, часто среди ризоидов. В антеридиях образуются лентовидные многожгутиковые (несколько десятков) сперматозоиды. Попав в воду, они устремляются к архегонию и через шейку проникают в его брюшко. Здесь происходит оплодотворение яйцеклетки и образование зиготы. Зародыш начинает развиваться в архегонии. До образования зеленого листа и собственных корней он зависит от гаметофита.



Древовидный  
папоротник



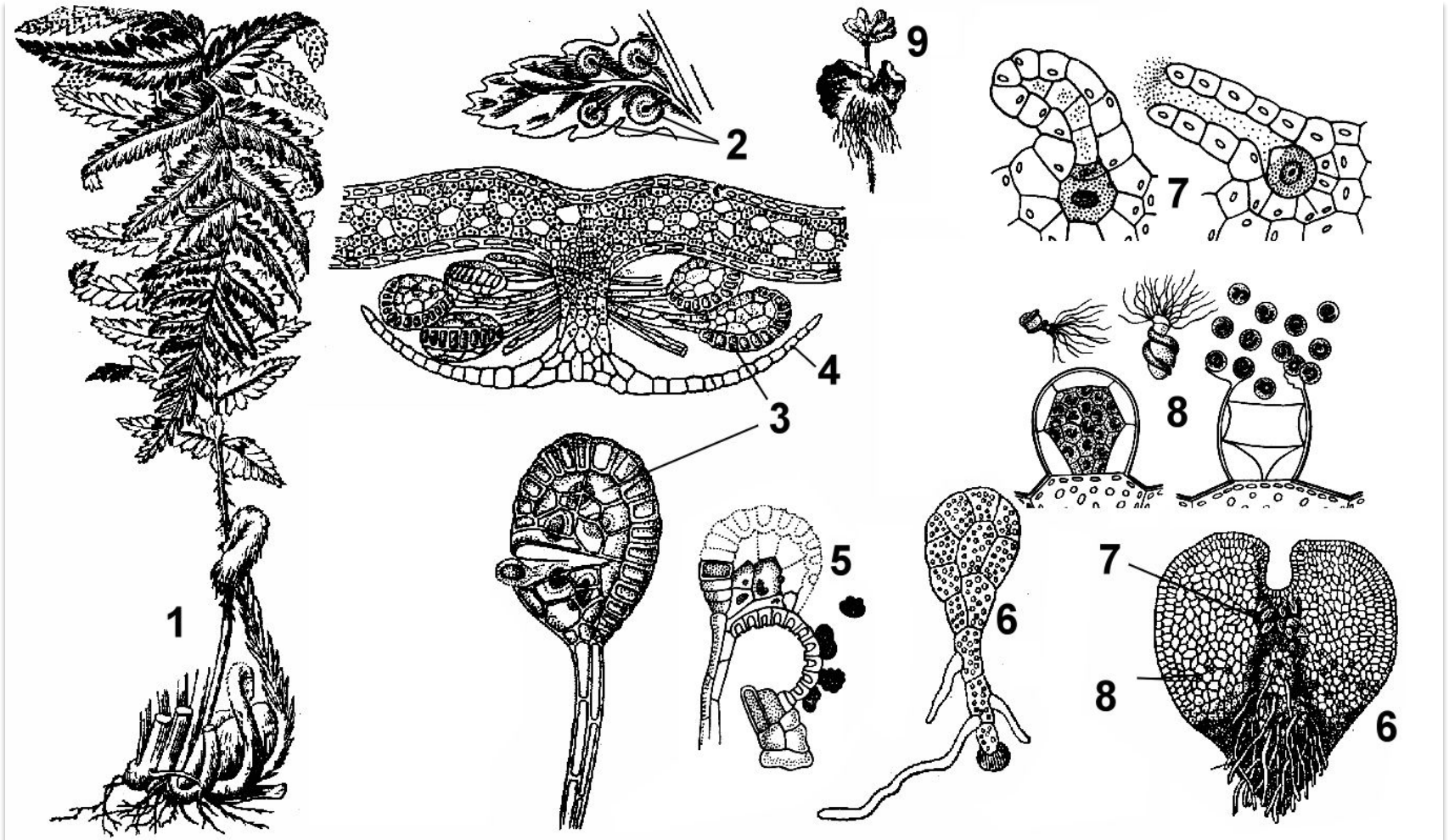
Водные папоротники:

**марсилиевые** (марсилия четырёхлистная, пилюльница шароносная),

**сальвиниевые** (сальвиния плавающая, азолла каролинская).

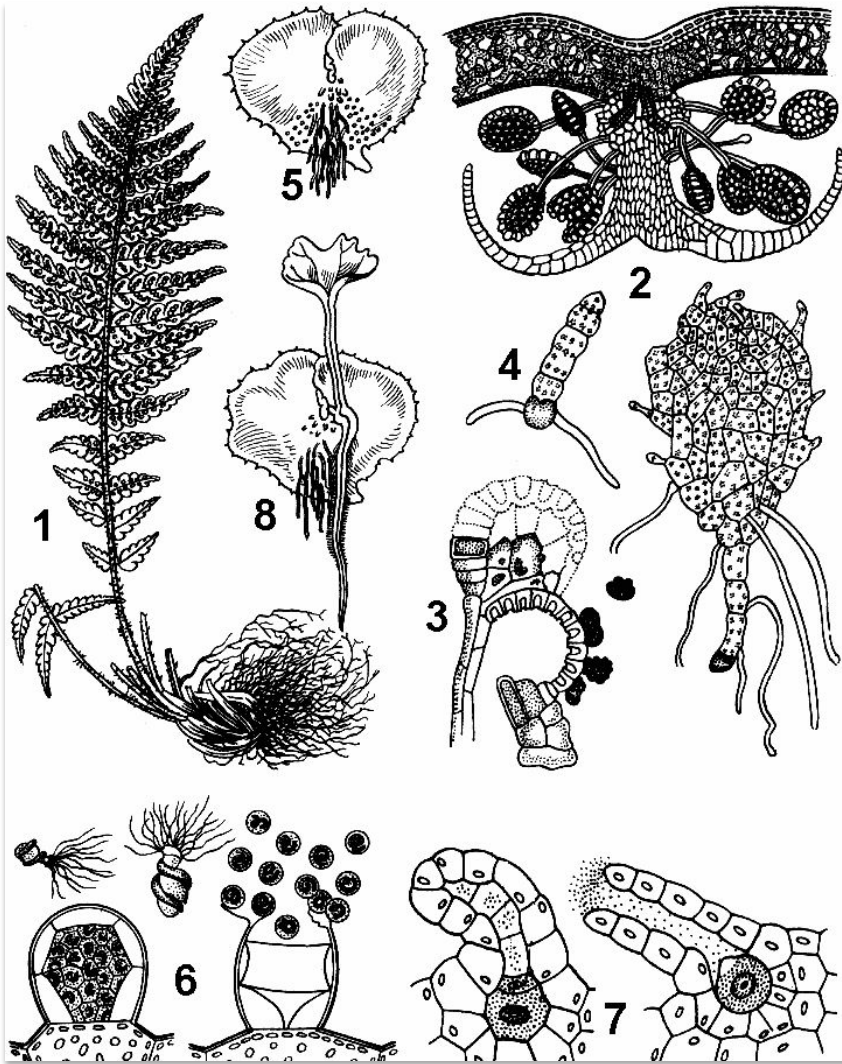


Дайте ответы на поставленные вопросы:



1. Что обозначено на рисунке цифрами 1 – 8?
2. Есть ли среди папоротников разноспоровые растения?

## Дайте ответы на поставленные вопросы:



1. Где образуются гаметы у папоротника?
2. Как происходит половое размножение у папоротников?
3. Где образуются споры у папоротника?
4. Как происходит бесполое размножение у папоротников?
5. Где образуется зародыш нового растения у папоротника?
6. Какое поколение преобладает у папоротников?