

# *Эволюция растений*

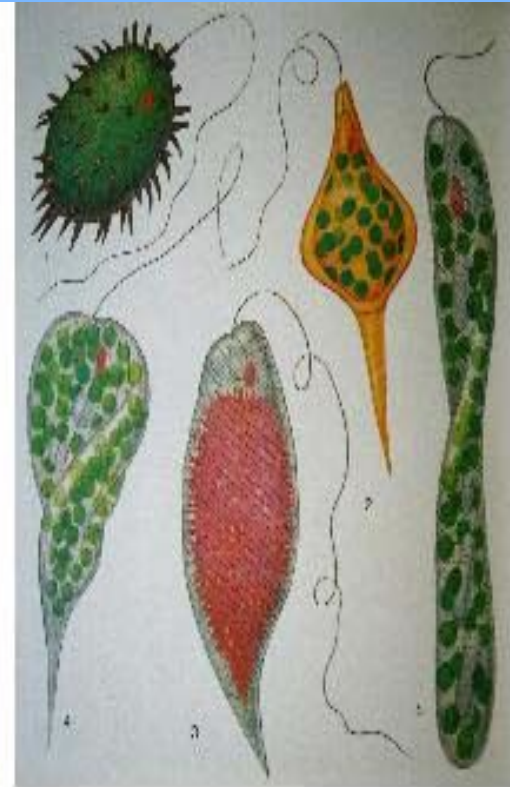


**Эволюция растений была изучена по ископаемым остаткам древних растений и с помощью тщательного сравнения строения разных современных растений.**

**От жгутиконосцев произошли низшие Одноклеточные – водоросли. В процессе эволюции одноклеточные водоросли, пройдя через этап колониальности, перешли к многоклеточным. Благодаря многоклеточности появилась специализация.**



**диатомовые**



**эвгленовые**





бурые

красные

зеленые

харовые

**Водоросли многоклеточные**

**Развитие водорослей характерно для архея, протерозоя, кембрия, ордовика. Зеленые водоросли возникли раньше других растений на Земле.**

***Водоросли появились примерно 1 млрд. лет назад.  
А первые наземные растения появились только 420 млн. лет  
назад.***

**580 млн. лет понадобилось растениям, чтобы перейти от водного к наземному образу жизни!**

**Завоевание суши было длительным и трудным процессом, стоившим многих жертв растениям.**

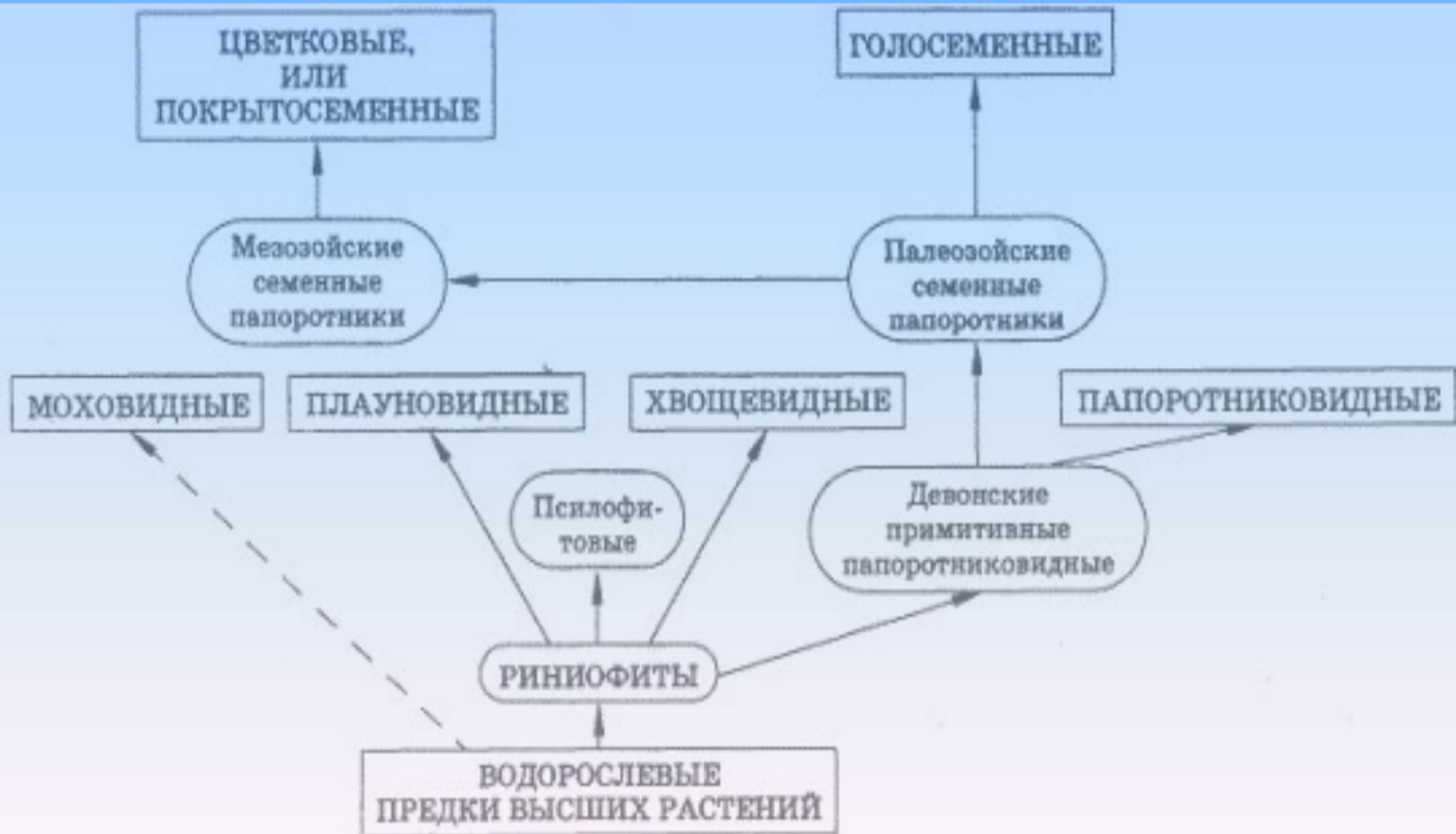
## Для того, чтобы выйти на сушу, растениям надо было:

1. Во-первых, в воде менее сильно действует гравитация на тело, поэтому ему нужно было иметь какую-то определенную форму тела, и в итоге, приобрести опору. Опора появилась в виде механических тканей. Растения в ходе эволюции постепенно потеряли подвижность и перешли к прикрепленному образу жизни. Они в течение всей жизни остаются на одном месте, а передвижение связано либо с размножением (гаметы, пыльца, споры), либо с постепенным нарастанием органов (например, корней в почве).
2. Необходимые для фотосинтеза диоксид углерода, свет и вода находятся в двух средах – воздушной и почвенной. Поэтому нужно, чтобы часть растения находилась в почве, а часть – в воздушной среде, то есть одновременно они должны присутствовать в двух средах. Кроме того, чтобы проводить воду из почвы вверх, должна была появиться транспортная система.

# Происхождение наземных растений

- Считается, что все наземные растения, существующие сейчас, произошли от **риниофитов** (тип споровых растений, составленный самыми примитивными сосудистыми формами).
- Сейчас наземные растения представлены моховидными, псилоотовидными, плауновидными, хвощевидными, папоротниковидными, голосеменными и цветковыми растениями.
- Предполагается, что предками всех существующих растений были водоросли, в частности, зеленые.

# Группы наземных растений и родственные связи между ними





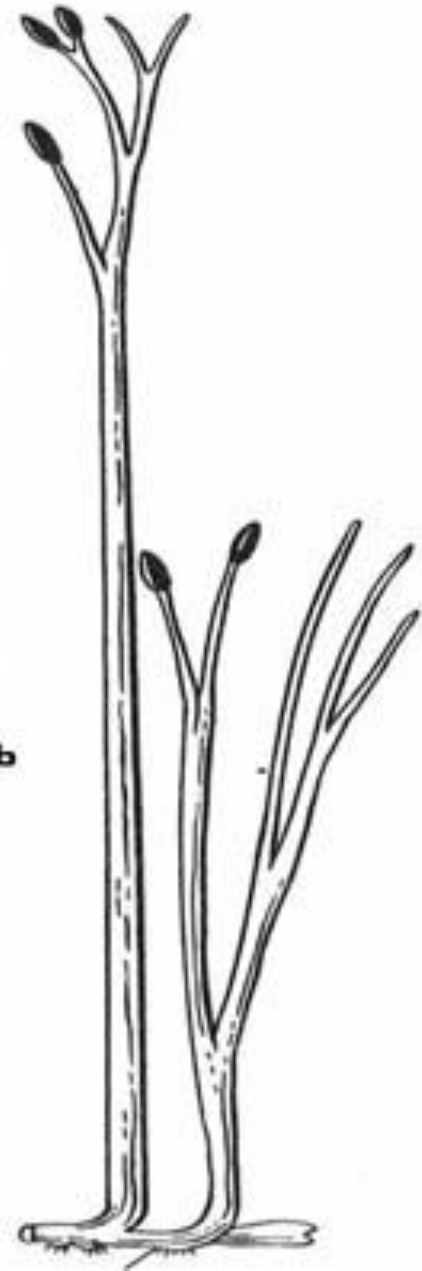
## Какова была форма тела первых наземных растений?

При плоской форме нет надобности развивать опору, она благоприятна для фотосинтеза, поскольку свет и диоксид углерода улавливаются поверхностью, но в этом случае растения быстро бы закрыли всю поверхность суши.



При цилиндрической форме тела увеличение фотосинтезирующей поверхности возможно при росте тела. Но при этом объем увеличивается как куб, а поверхность – как квадрат линейного прироста.

Увеличения фотосинтезирующей поверхности можно достичь образованием плоских органов – листьев.





## **2 пути образования листьев**

```
graph TD; A[2 пути образования листьев] --> B[выросты покровных тканей (энационное происхождение)]; A --> C[образовались из разветвленных осей, путем их дальнейшего уплощения (теломное происхождение)];
```

**выросты  
покровных тканей  
(энационное  
происхождение)**

**образовались из  
разветвленных  
осей,  
путем их  
дальнейшего  
уплощения  
(теломное  
происхождение)**

## Листья эволюционного происхождения – листья – выросты

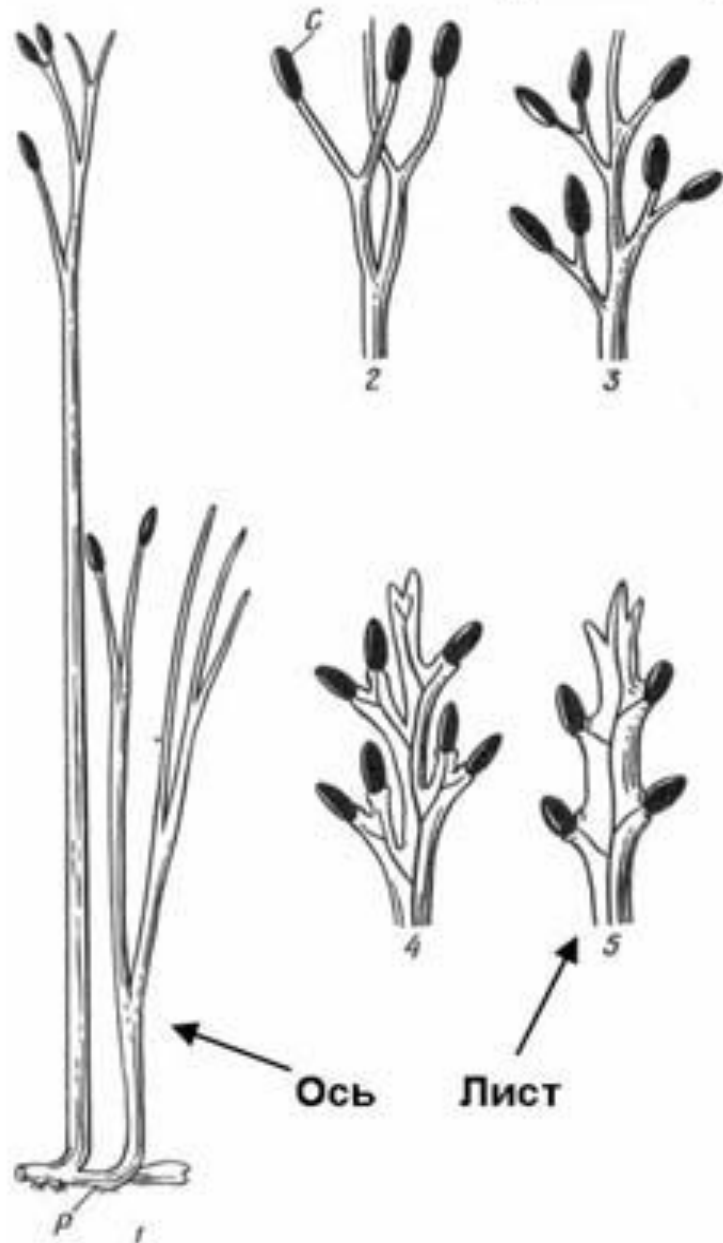


Увеличение фотосинтезирующей поверхности достигается появлением плоских чешуевидных выростов наружных тканей оси, содержащих хлорофилл.

Такие листья не могут обеспечить большой площади и не эффективны для питания.

Из современных растений такие листья имеют только листостебельные мхи и плауны.

# Листья теломного происхождения – уплощенные системы осей



- Листья образовались в процессе эволюции в результате разветвления осей и уплощения осей (на рис. От 1 к 5).
- Такие листья более эффективно увеличивают фотосинтезирующую поверхность и способствуют лучшему питанию растения



## Листья теломного происхождения - плосковетки



- У папоротников листья образовались из целых систем осей предков, имеют характерный облик и называются вайями



- У голосеменных и цветковых листья – это уплощенные конечные веточки осей предков



**Эти плоские ветки особенно хорошо представлены у папоротников. Здесь целые системы осей образовывали листья, поэтому они могут быть такими большими, разветвленными. У голосеменных и цветковых листья образовались из уплощенных конечных веточек.**

# Появление транспортной системы

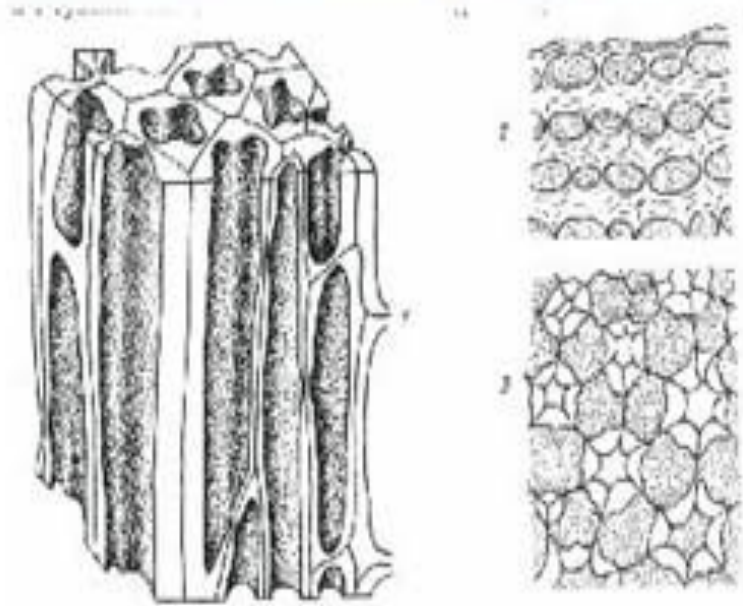
**Что касается транспортной системы - она должна быть двух типов. Одна должна проводить воду от корней к листьям, а другая – проводить вещества, образовавшиеся в листьях к разным органам растений.**

- **Ткани, по которым идет восходящий ток (то есть вода с растворенными в ней минеральными веществами) называется ксилемой.**

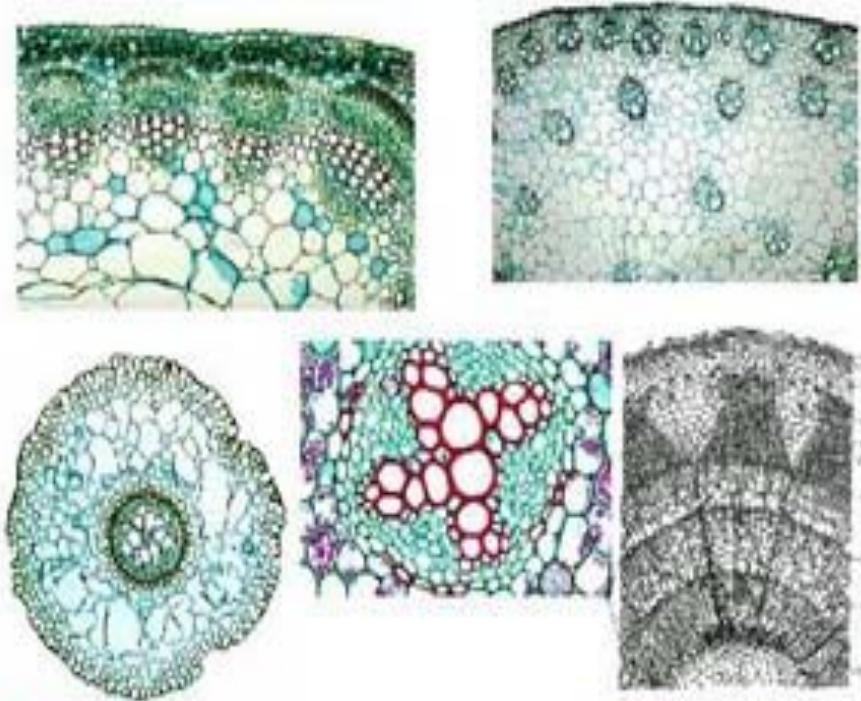
**Кроме того, эта ткань еще выполняет дополнительную опорную функцию. Клетки ксилемы могут действовать только в мертвом состоянии. Для того, чтобы вода проходила беспрепятственно, содержимое клетки отмирает, и вода поступает вверх по капиллярному типу.**

- **Вторая ткань – это флоэма. Она осуществляет проведение того, что образовалось в листьях ко всем органам, которым нужны эти вещества – это нисходящий ток. У флоэмы клетки в живом состоянии проводят эти вещества. Эта ткань мягкая, так как стенки клеток не одревесневшие.**

## Механические ткани покрытосеменных



## Проводящая система растений



**Ксилема –**  
ток восходящий,  
клетки мертвые, жесткая

**Флоэма –**  
ток нисходящий,  
клетки живые, мягкая

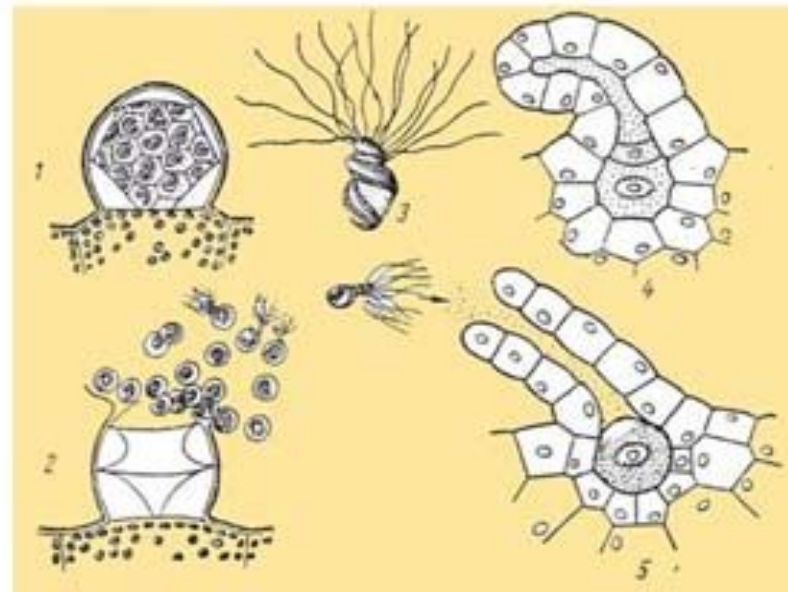
*На рисунке ксилема окрашена красным цветом.*



# Размножение растений

## Некоторые общие положения

- У всех наземных растений в жизненном цикле происходит чередование фаз или поколений бесполого диплоидного – **спорофита** и полового, гаплоидного – **гаметофита**
- **Спорофит** производит **споры** одинаковые или разные. При образовании спор происходит мейоз, поэтому споры гаплоидные.
- Из спор вырастает **гаметофит**, на котором образуются **половые органы**, производящие гаметы.
- Наземные растения имеют половые органы: мужские – **антеридии** и женские – **архегонии**.
- В процессе эволюции происходила постепенная редукция гаметофитов и упрощение половых органов.

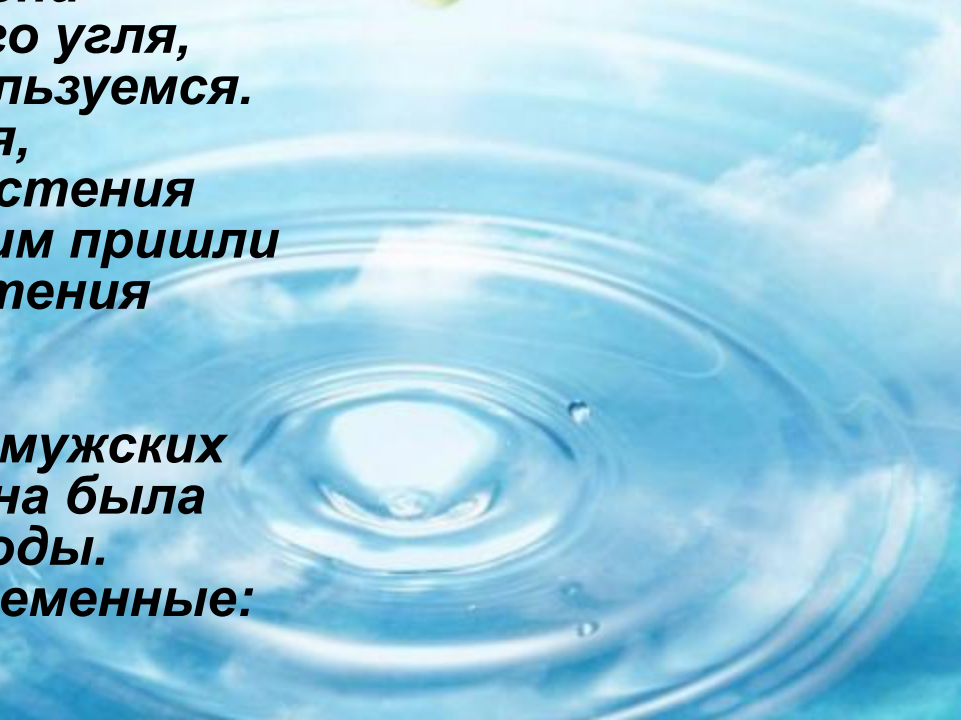


# Размножение растений

- **Мхи – это растения, которые пошли по пути преобладания в жизненном цикле гаметофитного поколения. То, что мы видим в лесу – гаметофиты. На их верхушке образуются мужские и женские половые органы. Спорофит отдельно жить не может, он паразитирует на гаметофите, и представляет собой коробочку, в которой образуются споры.**
- **Все остальные наземные растения пошли по другому пути – пути преобладания в жизненном цикле спорофита. Спорофит получил расчленение на органы, он устроен довольно сложно. Гаметофит представляет собой маленькое растеньице.**



**Споровые растения образуют мужские половые клетки – сперматозоиды, окончание - зоид означает, что они движутся в воде, и это приводит к тому, что эти растения могут жить только там, где есть достаточное количество воды для размножения. В геологическом прошлом Земли процветание этих видов было тогда, когда климат был очень влажный, их расцвет приходится на каменно-угольный период, и именно они образовали залежи каменного угля, которыми мы до сих пор пользуемся. Но вскоре климат изменился, изменились условия, эти растения стали вымирать, на смену им пришли другие растения, и эти растения должны были научиться не использовать воду для оплодотворения. Доставка мужских клеток к яйцеклеткам должна была происходить без участия воды. Такими растениями стали семенные: голо- и покрытосеменные.**





# Появление семенных растений

Голосеменные: Форма листьев и шишек



гинкго двулопастной

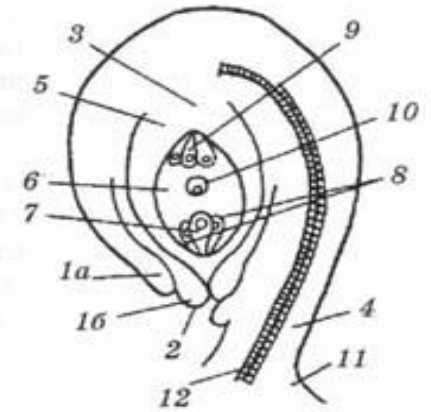
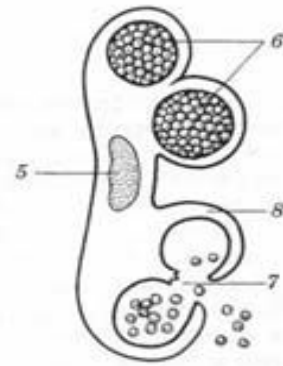
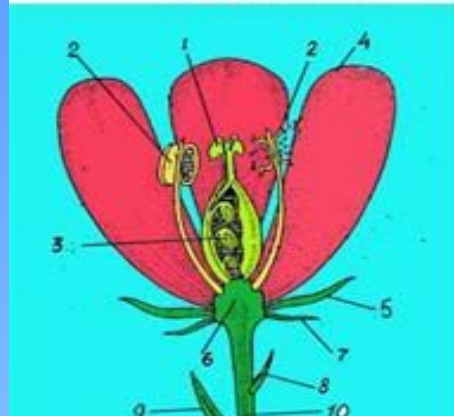




**Цветковые:**

**тычинка с пылью и**

**семяпочка с зародышевым мешком**



**Цветки орхидных**



**Цветковые: форма листьев**



# Способы расселения растений

- Захват новых участков при вегетативном размножении (с помощью образования усов, корневищ или корней, на которых впоследствии образуются новые надземные побеги)
- Расселение с помощью диаспор  
Диаспóра (от греч. *diaspeiro* «рассеиваю, распространяю») — часть растения, естественным образом отделяющаяся от него и служащая для размножения и расселения.

Различают вегетативные диаспоры (клубень, луковица, выводковая почка) и генеративные (споры, семена, плоды, соплодия).

Иногда диаспорой может стать и вся надземная часть растения или целое растение; это характерно для морфологической формы растений, известных как перекаати-поле.



# Способы распространения диаспор

- распространение диаспор без участия каких-либо посредников;
- распространение семян в результате разбрасывания их вскрывающимися плодами
- опадение семян под действием собственной массы;
- распространение диаспор при помощи внешних факторов: человека, животных, ветра, воды...

# Способы расселения растений

Приспособления к опылению животными

Плоды цветковых – не столько приспособление к защите семян, сколько – к их распространению



# Основные этапы эволюции растений

Эра	Период	Начало млн. лет назад	Эволюционные события
<i>Катархей</i>	<i>не подразд.</i>	<i>3900</i>	<i>Химическая эволюция, приведшая к возникновению биополимеров.</i>
<i>Архей</i>	<i>не подразд.</i>	<i>3500— 3800</i>	<i>Возникновение жизни на Земле, появление первых клеток — начало биологической эволюции. Появление анаэробных автотрофных организмов, бактерий, цианобактерий.</i>
<i>Протерозойская (ранней жизни)</i>	<i>Поздний протерозой</i>	<i>1650</i>	<i>Развитие водорослей, различных многоклеточных примитивных организмов.</i>
	<i>Ранний протерозой</i>	<i>2600</i>	<i>Развитие одноклеточных прокариотических и эукариотических фотосинтезирующих организмов. Возникновение полового процесса.</i>

<b>Эра</b>	<b>Период</b>	<b>Начало млн. лет назад</b>	<b>Эволюционные события</b>
<b>Палеозойская (древней жизни)</b>	<b>Кембрий</b>	<b>570</b>	<b>Жизнь сосредоточена в морях. Эволюция водорослей; развитие многоклеточных форм.</b>
	<b>Ордовик</b>	<b>500</b>	<b>Обилие морских водорослей. Предположительное появление первых наземных растений — риниофитов.</b>
	<b>Силур</b>	<b>435</b>	<b>Возникновение современных групп водорослей и грибов. В конце периода достоверное появление первых наземных растений.</b>
	<b>Девон</b>	<b>410</b>	<b>Расцвет риниофитов, к началу позднего девона их вымирание. Появление современных типов сосудистых растений.</b>
	<b>Карбон</b>	<b>345</b>	<b>Расцвет плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, семенных папоротников; появление хвощных.</b>
	<b>Пермь</b>	<b>285</b>	<b>Распространение первых групп голосеменных.</b>



<b>Эра</b>	<b>Период</b>	<b>Начало млн. лет назад</b>	<b>Эволюционные события</b>
<b>Мезозойская (средней жизни)</b>	<b>Триас</b>	<b>240</b>	<b>Вымирание семенных папоротников. Развитие голосеменных.</b>
	<b>Юра</b>	<b>195</b>	<b>Появление диатомовых водорослей. Господство папоротников и голосеменных.</b>
	<b>Мел</b>	<b>136</b>	<b>В начале периода господство голосеменных и появление покрытосеменных, которые преобладают во второй половине периода.</b>
<b>Кайнозойская (новой эры)</b>	<b>Палеоген</b>	<b>66</b>	<b>Расцвет диатомовых водорослей и основных групп покрытосеменных.</b>
	<b>Неоген</b>	<b>2,5</b>	<b>Преобладание покрытосеменных и хвойных, отступление лесов, увеличение площади степей.</b>
	<b>Четвертич ный</b>	<b>2,4</b>	<b>Вымирание многих видов растений, упадок древесных форм, расцвет травянистых; растительный мир приобретает современный облик.</b>

**В результате изучения ископаемых остатков  
можно установить следующие  
основные моменты в развитии растений:**

1. Выход на сушу морских водорослей; примитивные наземные растения.
2. Бессемянные растения. Мхи, плауны, хвощи и папоротники.
3. Появление семян. Голосеменные.
4. Появление покрытосеменных, характеризующихся наличием цветов и плодов.
5. Развитие злаковых трав и позднее хлебных злаков.