

Эволюция растений

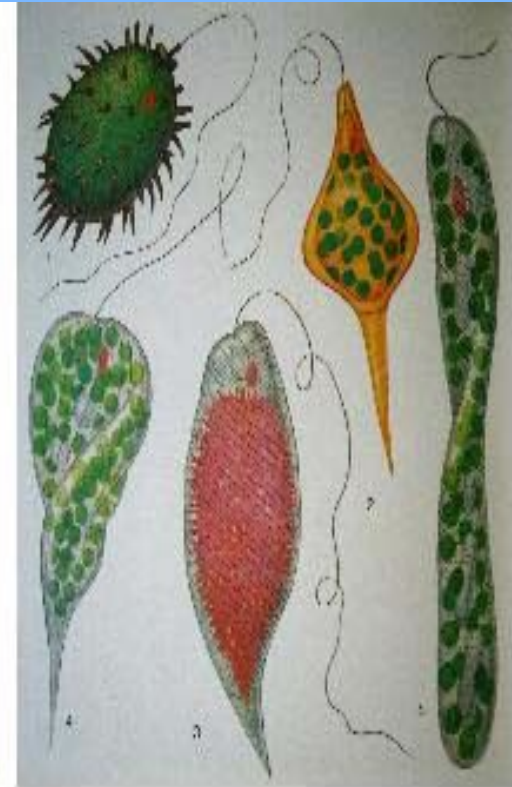


Эволюция растений была изучена по ископаемым остаткам древних растений и с помощью тщательного сравнения строения разных современных растений.

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.

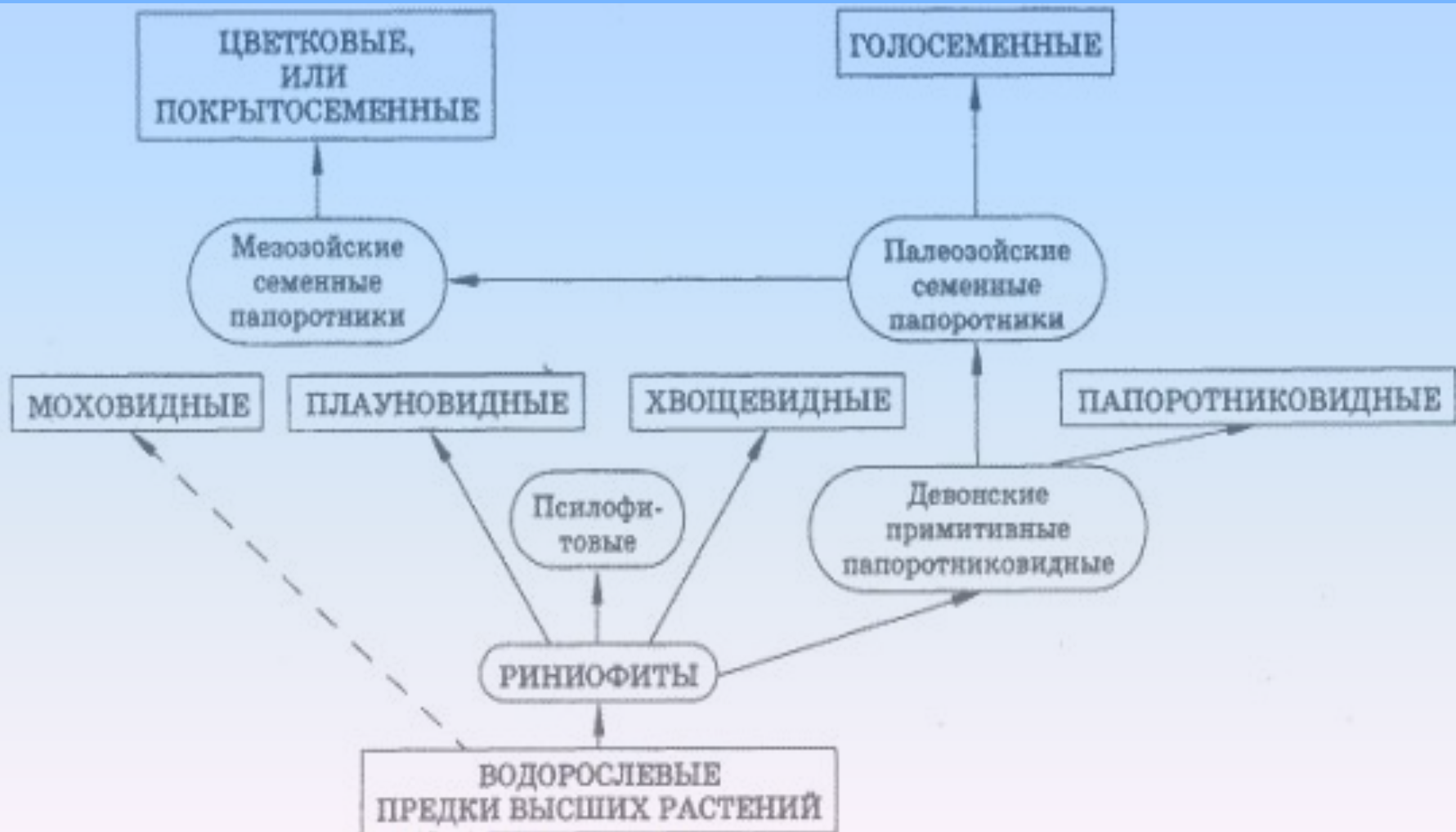
Для того, чтобы выйти на сушу, растениям надо было:

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



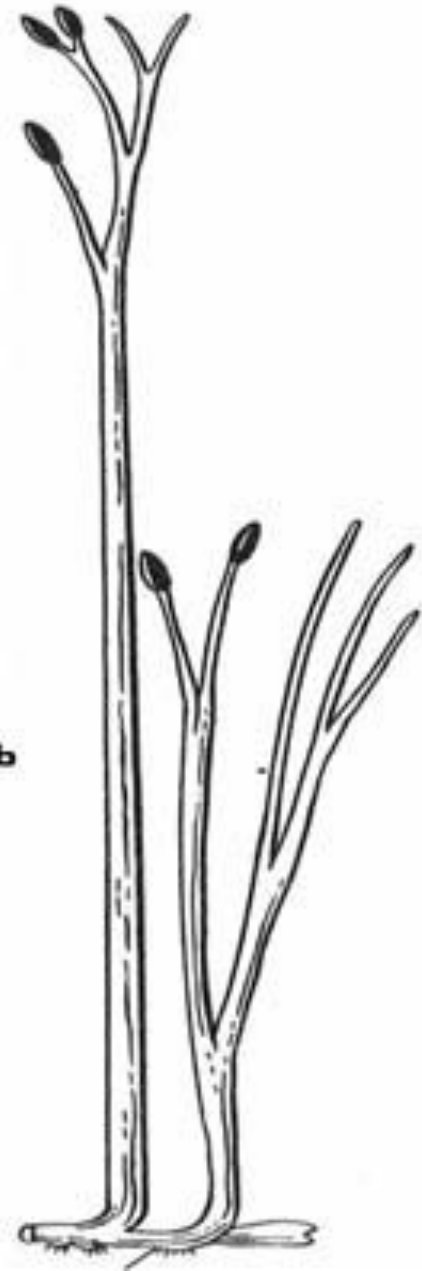
Какова была форма тела первых наземных растений?

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

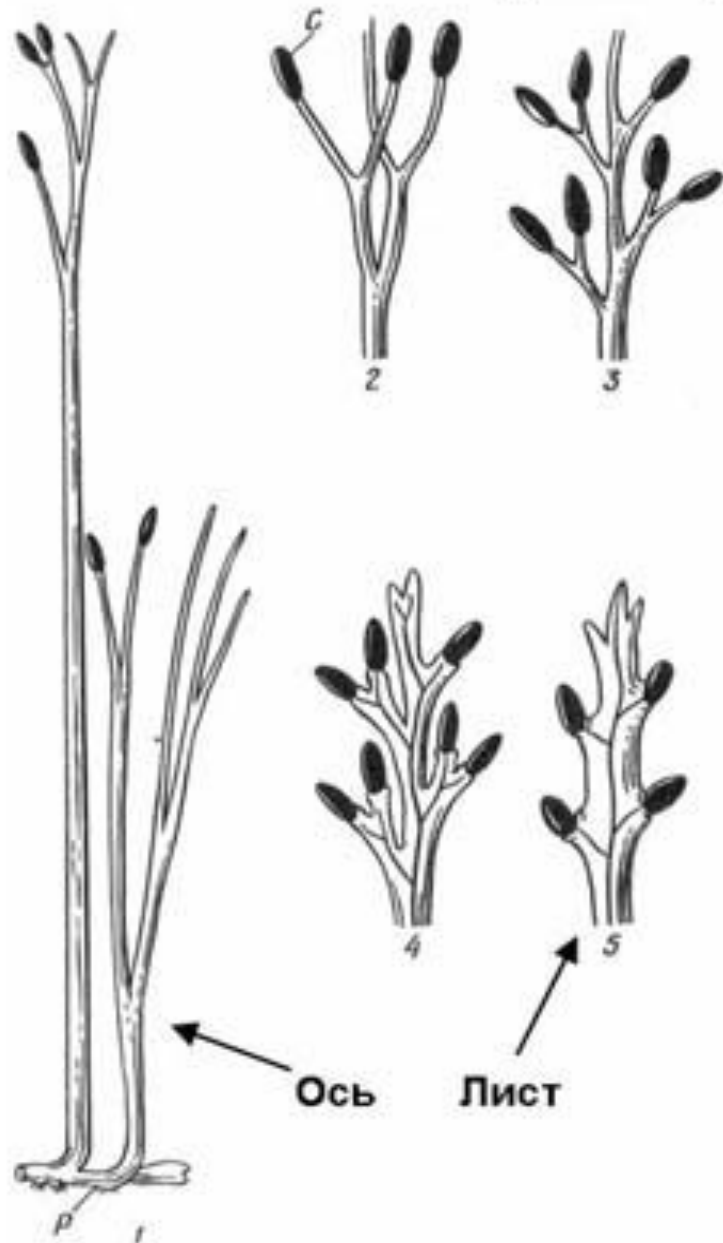


Увеличение фотосинтезирующей поверхности достигается появлением плоских чешуевидных выростов наружных тканей оси, содержащих хлорофилл.

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

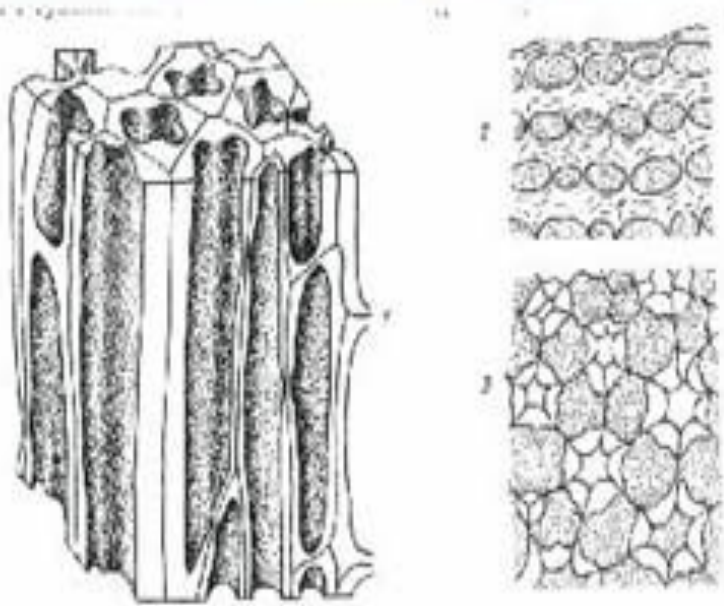
Что касается транспортной системы - она должна быть двух типов. Одна должна проводить воду от корней к листьям, а другая – проводить вещества, образовавшиеся в листьях к разным органам растений.

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

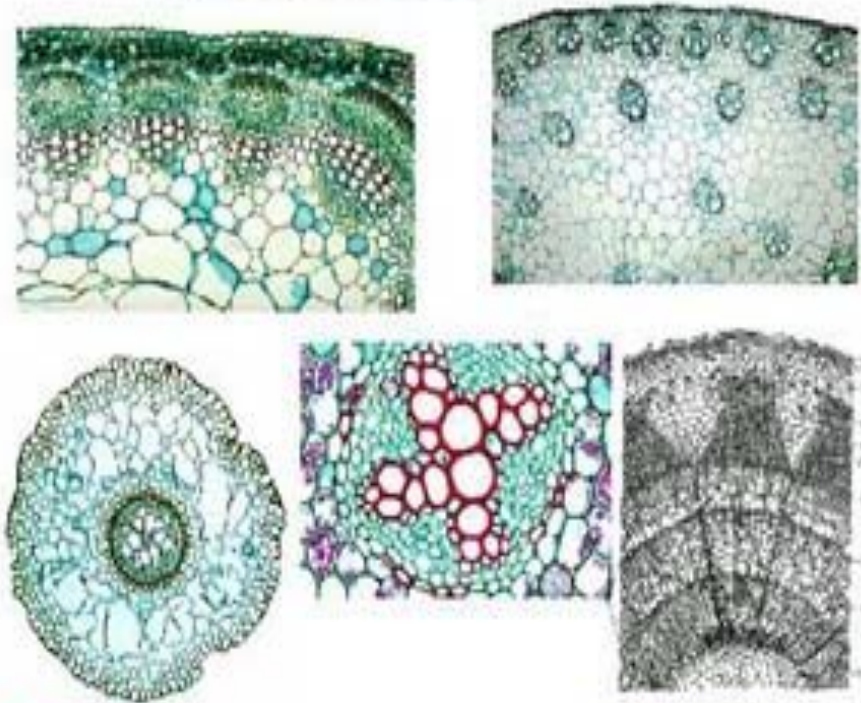
Кроме того, эта ткань еще выполняет дополнительную опорную функцию. Клетки ксилемы могут действовать только в мертвом состоянии. Для того, чтобы вода проходила беспрепятственно, содержимое клетки отмирает, и вода поступает наверх по капиллярному типу.

- **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**

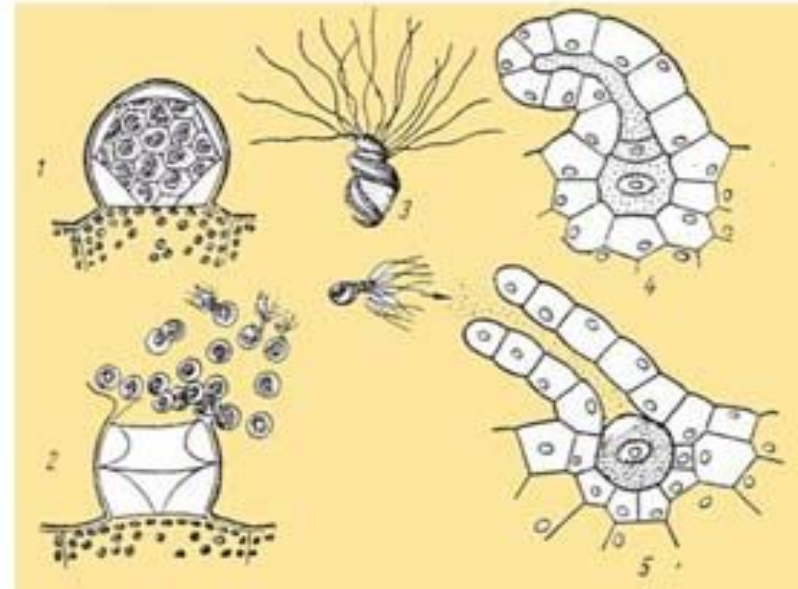
**Флоэма –
ток нисходящий,
клетки живые, мягкая**

На рисунке ксилема окрашена красным цветом.

Размножение растений

Некоторые общие положения

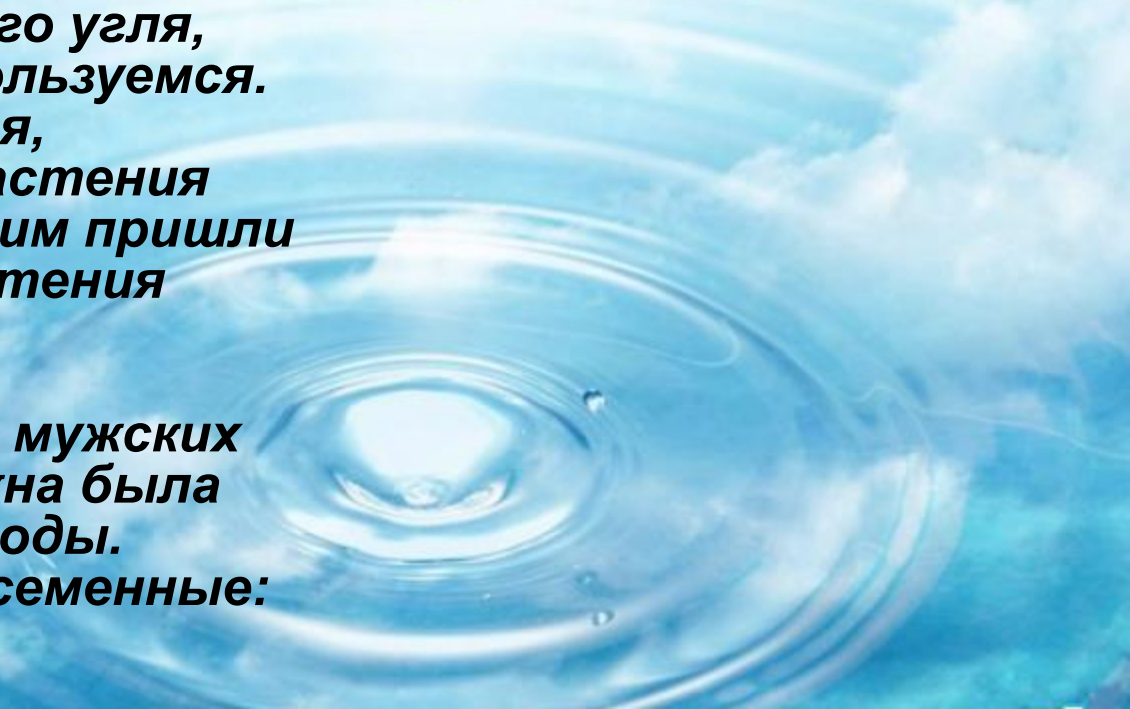
- У всех наземных растений в жизненном цикле происходит чередование фаз или поколений бесполого диплоидного – **спорофита** и полового, гаплоидного – **гаметофита**
- **Спорофит** производит **споры** одинаковые или разные. При образовании спор происходит мейоз, поэтому споры гаплоидные.
- Из спор вырастает **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



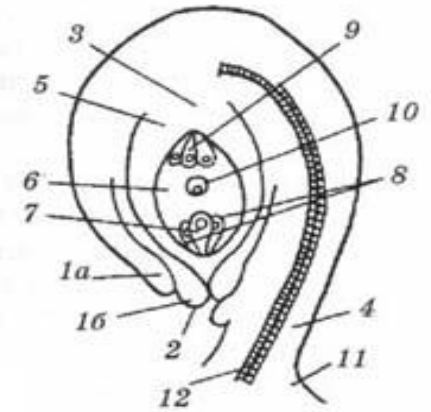
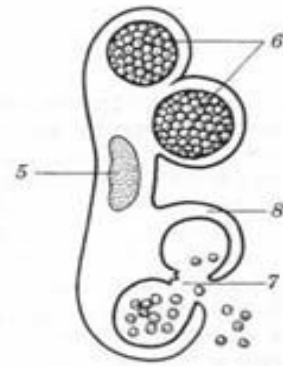
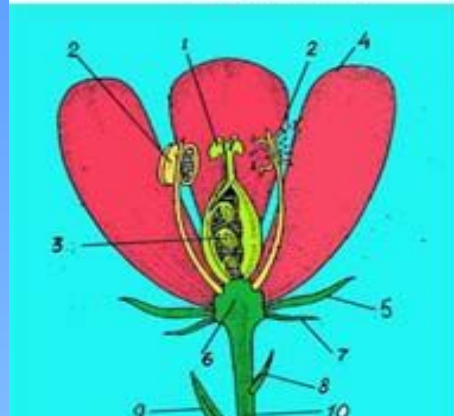
гинкго двулопастной



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>

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

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

**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.