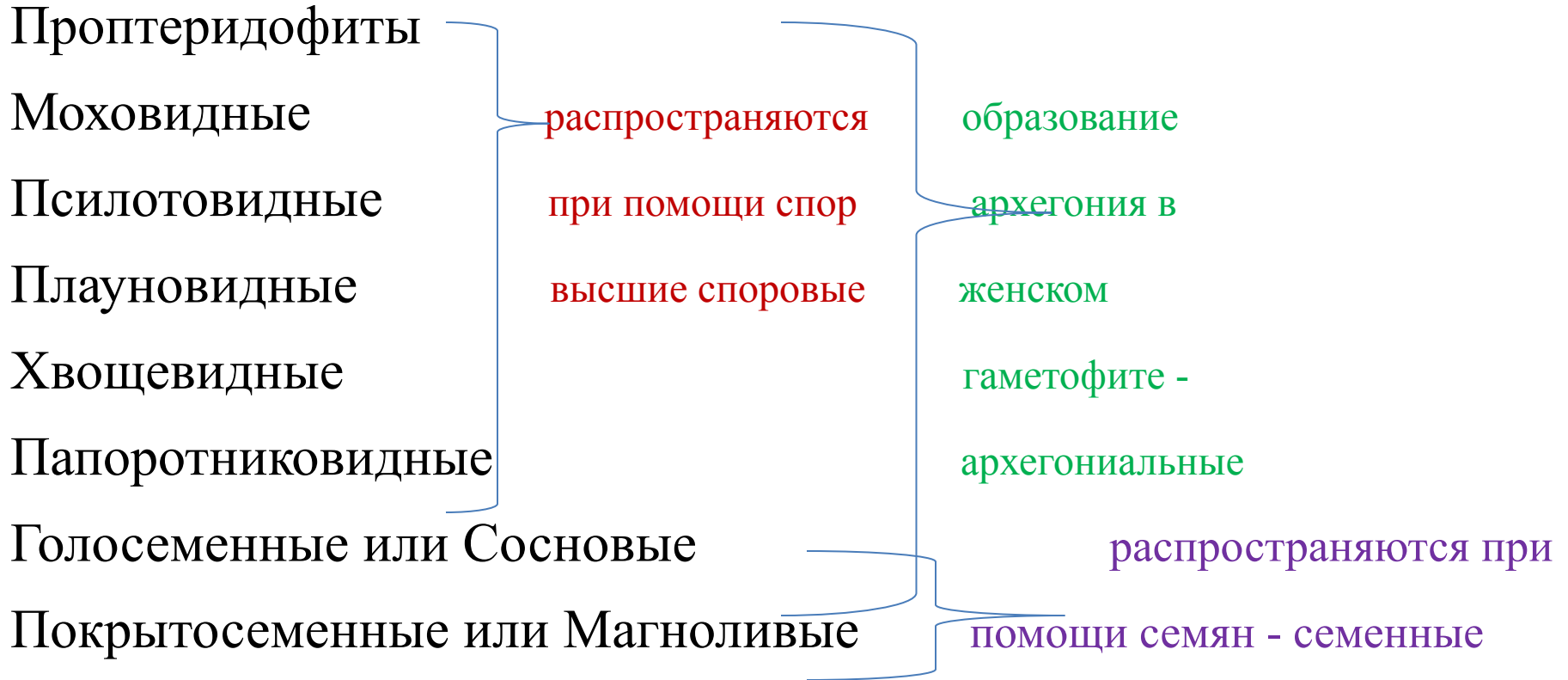


## Высшие растения – Cormobionta. Общая характеристика

- На смену таллому у высших растений формируется тело, расчлененное на органы: корень и побег (стебель и листья), - поэтому высшие растения называют побеговыми, листостебельными **Cormobionta**.
- Органы растения внутри разделены на специализированные ткани: покровные, проводящие, механические. С наличием у высших растений в проводящих тканях сосудов или трахеид – их называют еще **сосудистые**.
- Формируются **многоклеточные** органы размножения вместо одноклеточных как у большинства низших растений. Многоклеточные стенки надежнее защищают гаметы или споры. Зигота развивается в типичный **многоклеточный зародыш**, поэтому высшие растения получили название – **зародышевые – Embryobionta**.

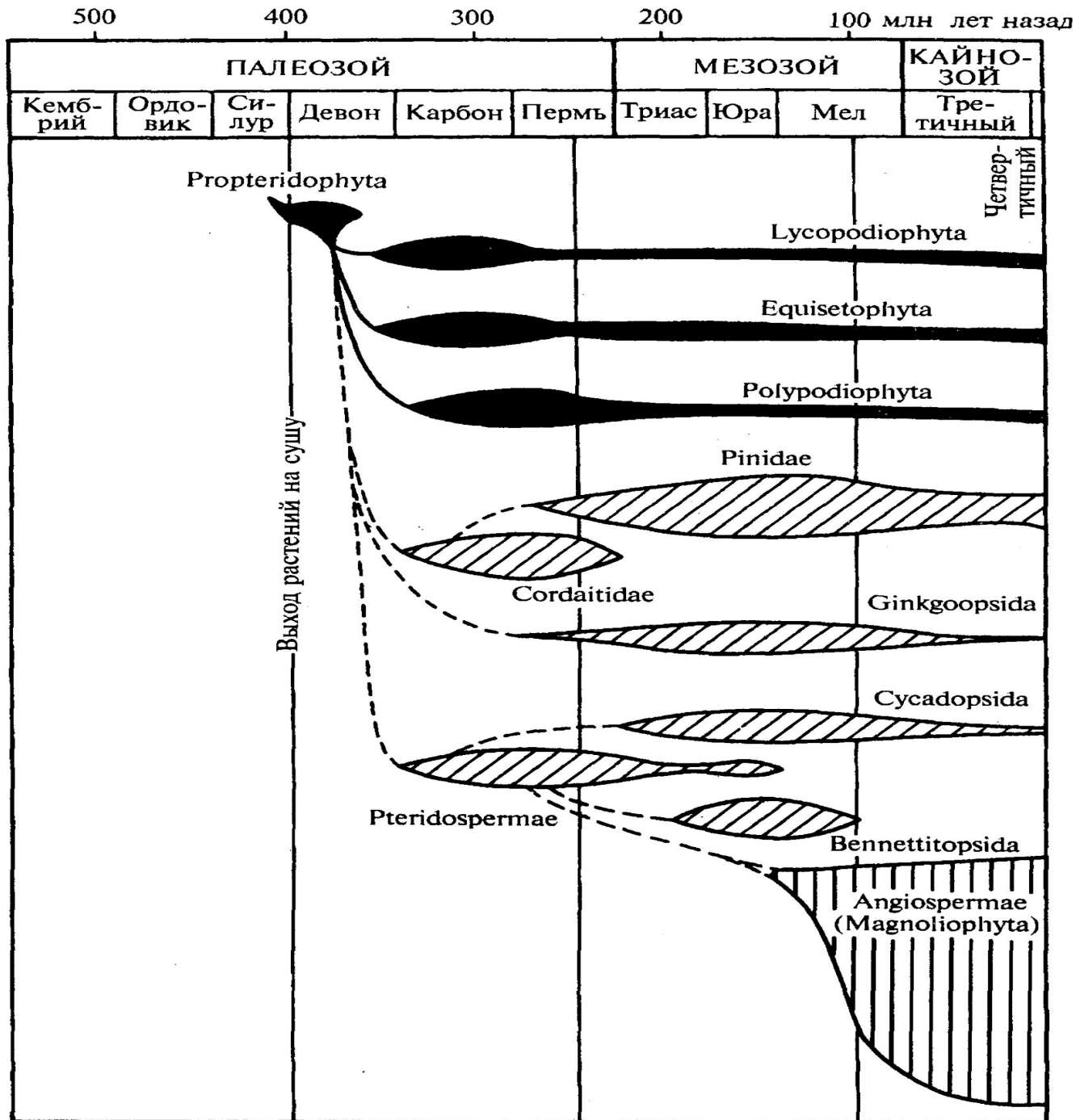
К высшим относят растения, имеющие органы, ткани, многоклеточные органы размножения и зародыш.

## Высшие растения подразделяются на 8 отделов



## Подцарство Высшие растения— *Embryobionta*

1. Риниевые (Проптеридофиты) — *Rhyniophyta*.
2. Зостерофилловые — *Zosterophyllophyta*.
3. Моховидные — *Bryophyta*.
4. Плауновидные — *Lycopodiophyta*.
5. Псилотовидные — *Psilotophyta*.
6. Хвощевидные — *Equisetophyta*.
7. Папоротниковидные — *Polypodiophyta*.
8. Голосеменные — *Gymnospermae*, или *Pinophyta*.
9. Покрытосеменные, или цветковые —  
*Angiospermae*, или *Magnoliophyta*



**Схема**  
**ЭВОЛЮЦИОННЫХ**  
**ВЗАИМООТНОШЕНИЙ**  
**ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**  
**Cormobionta**  
 (черным цветом  
 показаны высшие  
 споровые растения,  
 косой штриховкой -  
 голосеменные;  
 прямой -  
 покрытосеменные;  
 моховидные не  
 показаны)

## Отдел Моховидные – Bryophyta. Классификация и хозяйственное значение

**Спорофит** – растение, образующее споры, вырастающее из **зиготы** -диплоидное **2n** хромосом.

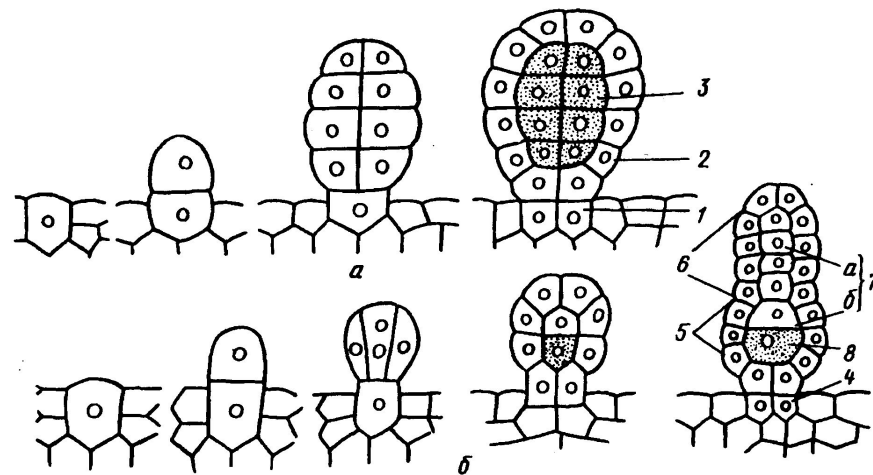
Растения, у которых все споры одинаковые, называются равноспоровыми.

У разноспоровых растений споры разной величины: в микроспорангиях образуются мелкие споры – микроспоры, а в мегаспорангиях – крупные мегаспоры.

При прорастании споры образуется гаметофит, имеющий **n набор хромосом** – гаплоидный.

**Гаметофит** – растение образующее гаметы. Гаметы развиваются в многоклеточных органах полового размножения: яйцеклетки в архегониях, сперматозоиды – в антеридиях.

Оплодотворение у архегониальных споровых растений происходит только при **наличии воды**



### Органы полового размножения высших споровых растений (онтогенез):

*a* - антеридий: 1 - ножка; 2 - многоклеточная однослойная стенка; 3 - спермагенная ткань;

*б* - архегоний: 4 - ножка; 5 - брюшко; 6 - шейка; 7 - канальцевые клетки (*a* - шейковые, *б* - брюшная); 8 - яйцеклетка

Отдел моховидные делят на три класса — **антоцеротовые, печеночные и листостебельные мхи.**

Класс печеночные мхи – представитель маршанция обыкновенная

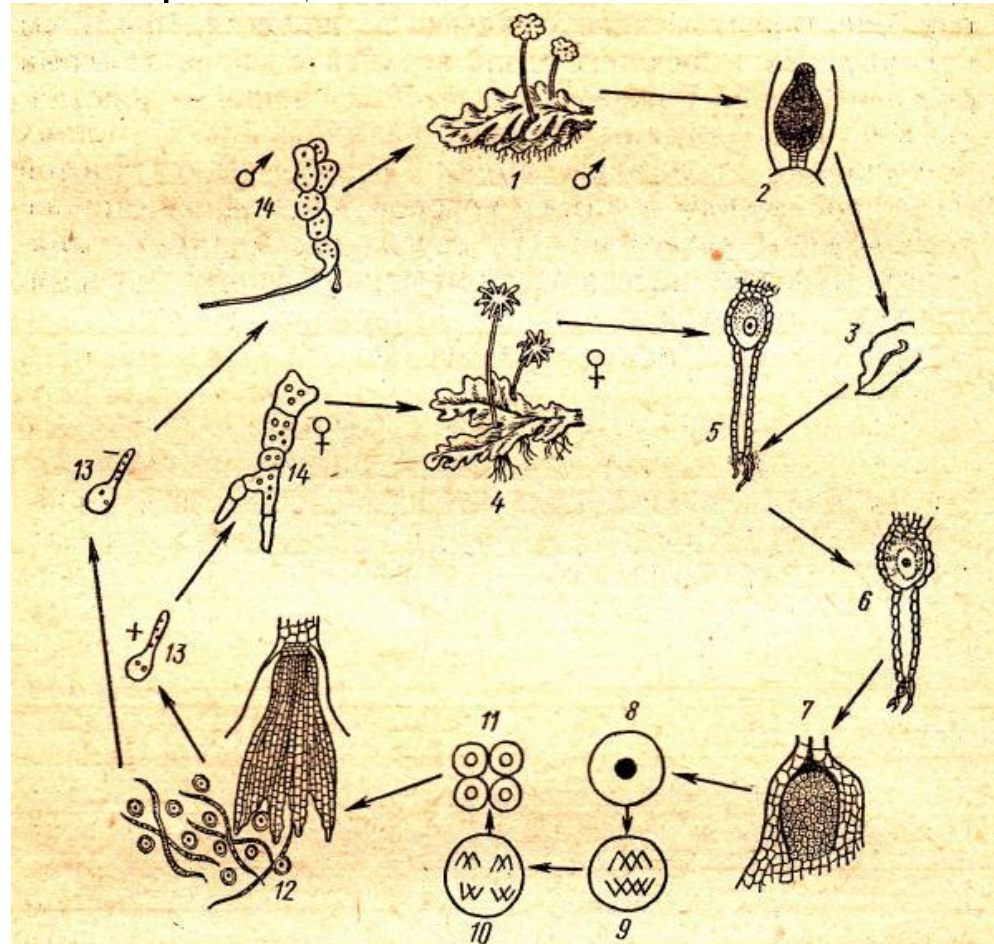
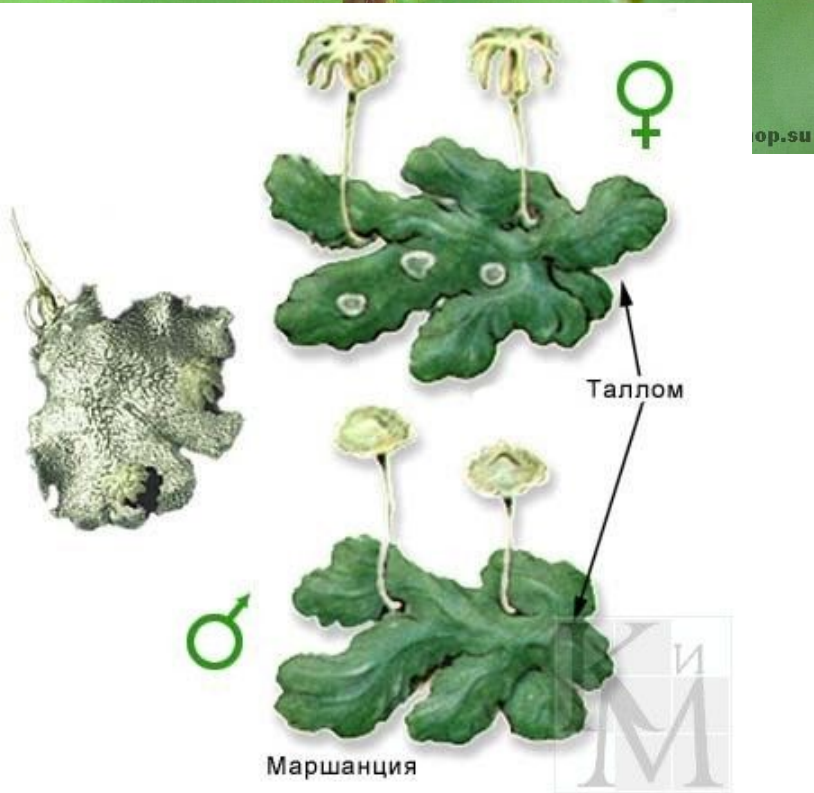


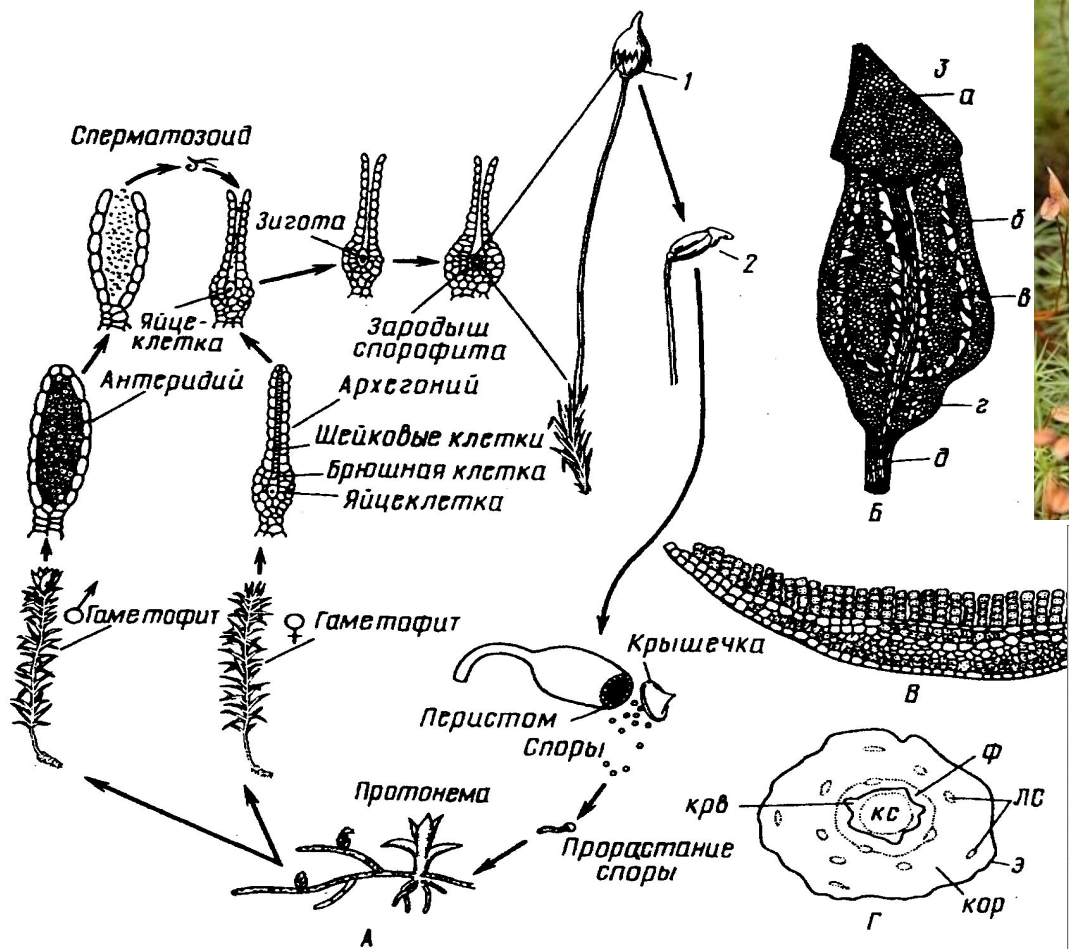
Рис. 45. Цикл развития маршанции — *Marchantia polymorpha*:  
 1 — мужской гаметофит, 2 — антеридий, 3 — сперматозоид, 4 — женский гаметофит, 5 — архегоний, 6 — зигота, 7 — начальная стадия развития спорогония, 8 — спорогенная клетка, 9—11 — развитие из спорогенной клетки четырех спор путем мейоза, 12 — раскрывшийся спорогоний, 13 — прорастание споры, 14 — молодой таллом

Класс листостебельные мхи состоит из трех подклассов:

Бриевые или Зеленые мхи, Сфагновые или Белые мхи,

Андреевые или Черные мхи

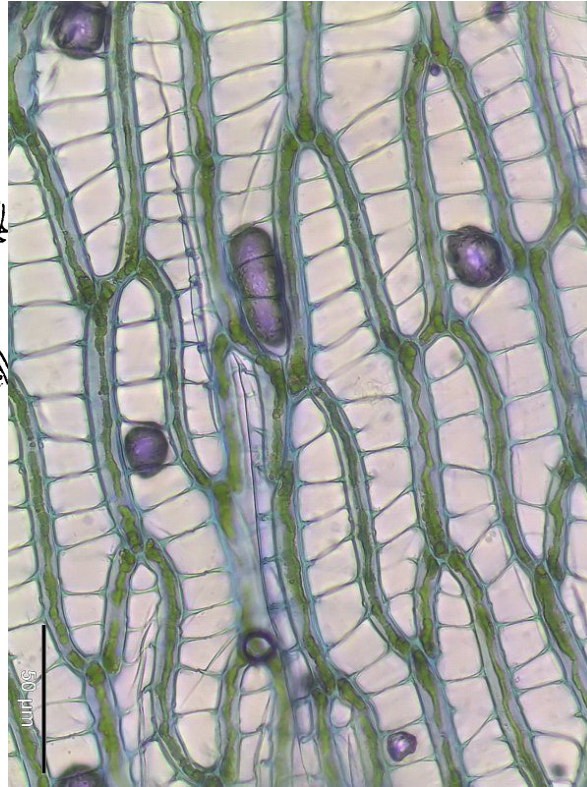
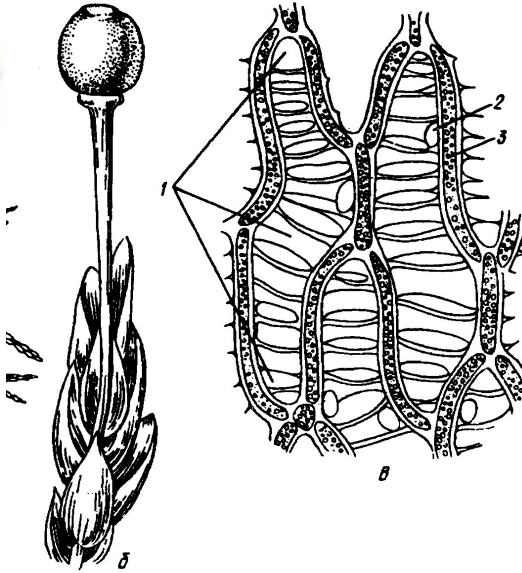
Класс листостебельные мхи, подкласс зеленые мхи. Представитель кукушкин лен.



Класс листостебельные мхи, подкласс сфагновые мхи.  
Представитель - сфагнум



♂ m a

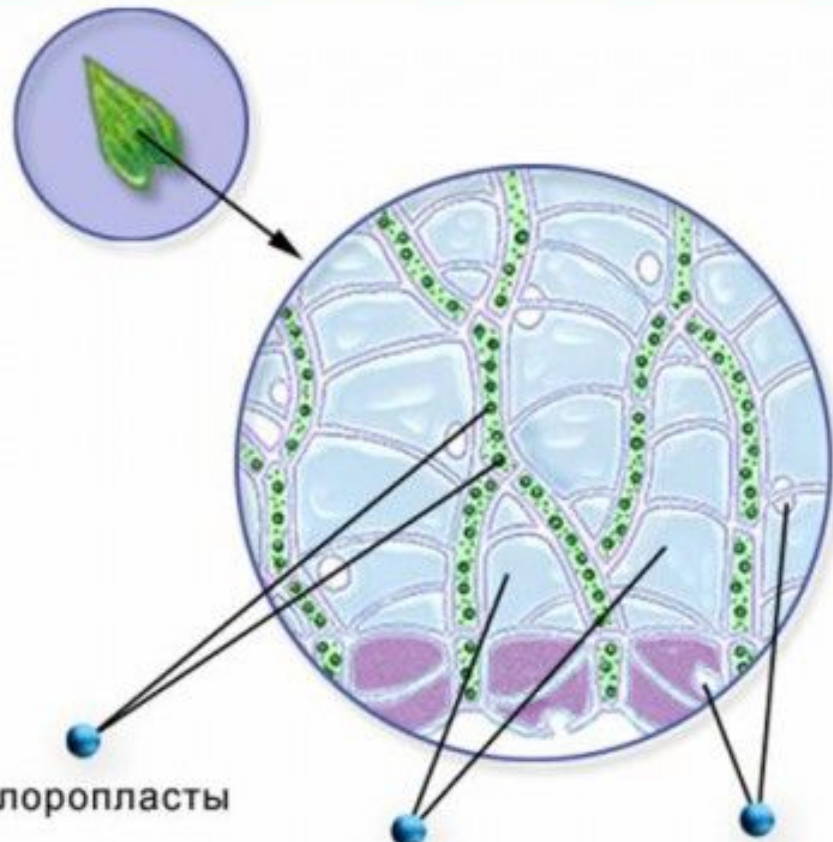


**Сфагновый мох:**  
*a* - общий вид; *b* - спорогон на гаметофите;  
*v* - часть листа:  
1 - водоносная клетка; 2 - пора; 3 -  
хлорофиллоносная клетка





Листочек-чешуйка  
сфагнома



Хлоропласты

Воздухоносные  
клетки

Поры

Клеточное строение  
листа сфагнома

Размножается сфагнум спорами. На концах верхних ветвей у него образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры.

# Хозяйственное значение мхов



# Отдел Плауновидные - *Lycopodiophyta*. Особенности строения и значение

Плауновидные относятся к одной из наиболее древних групп современных высших растений. По-видимому, они возникли в середине девона от представителей ныне вымершей группы зостерофилловых и процветали в палеозое в виде гигантских древовидных форм.

Ныне сохранилось около 1000 видов плауновидных, относимых к четырем родам, трем порядкам и двум классам.

Класс Плауновые (*Lycopodiopsida*)

Класс Полушниковые (*Isoetopsida*)

Среди плауновидных имеются равно- и разноспоровые представители.



**Формирование листьев**  
(микрофильная (a) линия эволюции)

# Класс Плауновые — *Lycopodiopsida*

В настоящее время класс плауновых представлен одним порядком (*Lycopodiales*), одним семейством плауновых (*Lycopodiaceae*) и четырьмя очень близкими родами.

В классе немногим более 200 видов, из которых около 10 встречается и у нас в стране. Наиболее крупные роды — плаун (*Lycopodium*) и баранец (*Huperzia*)

Плауны — равноспоровые растения, питающиеся камбия

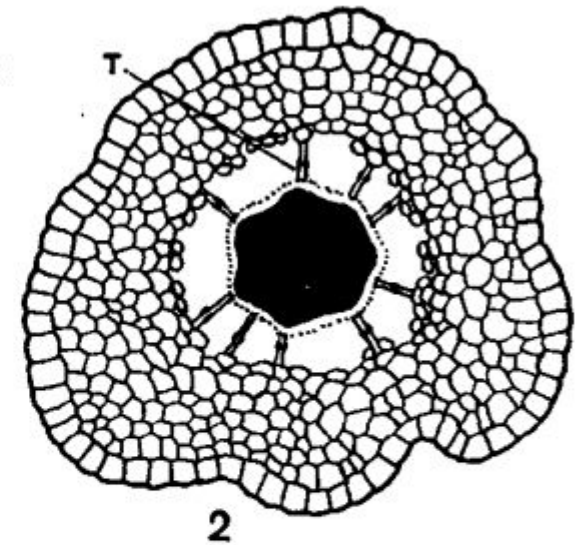
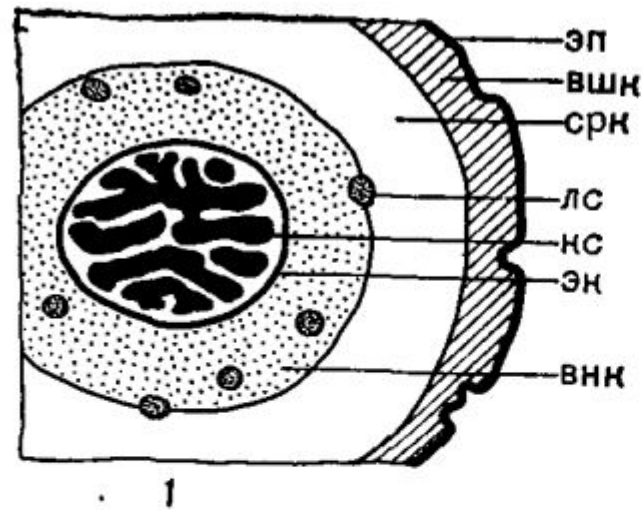
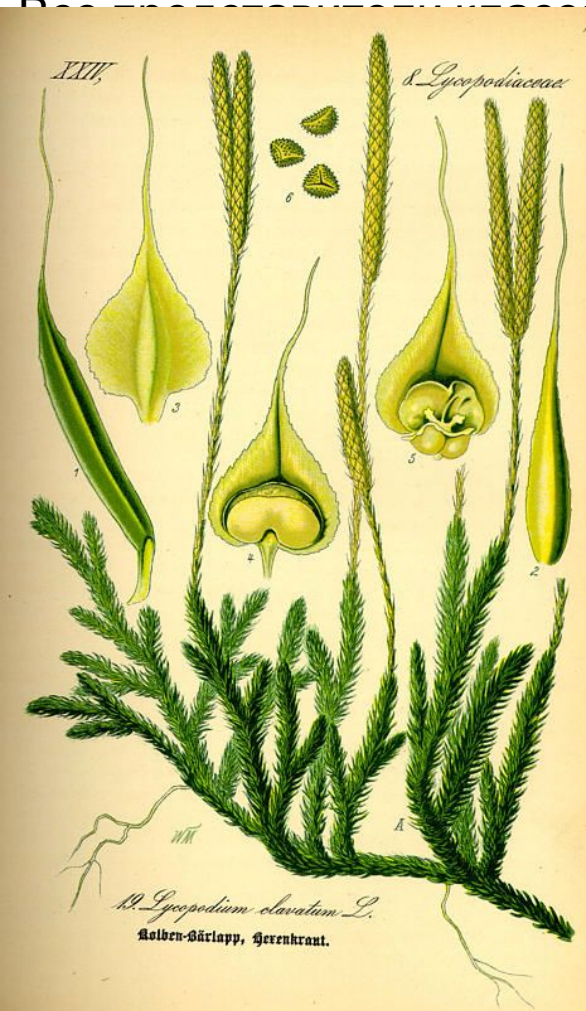
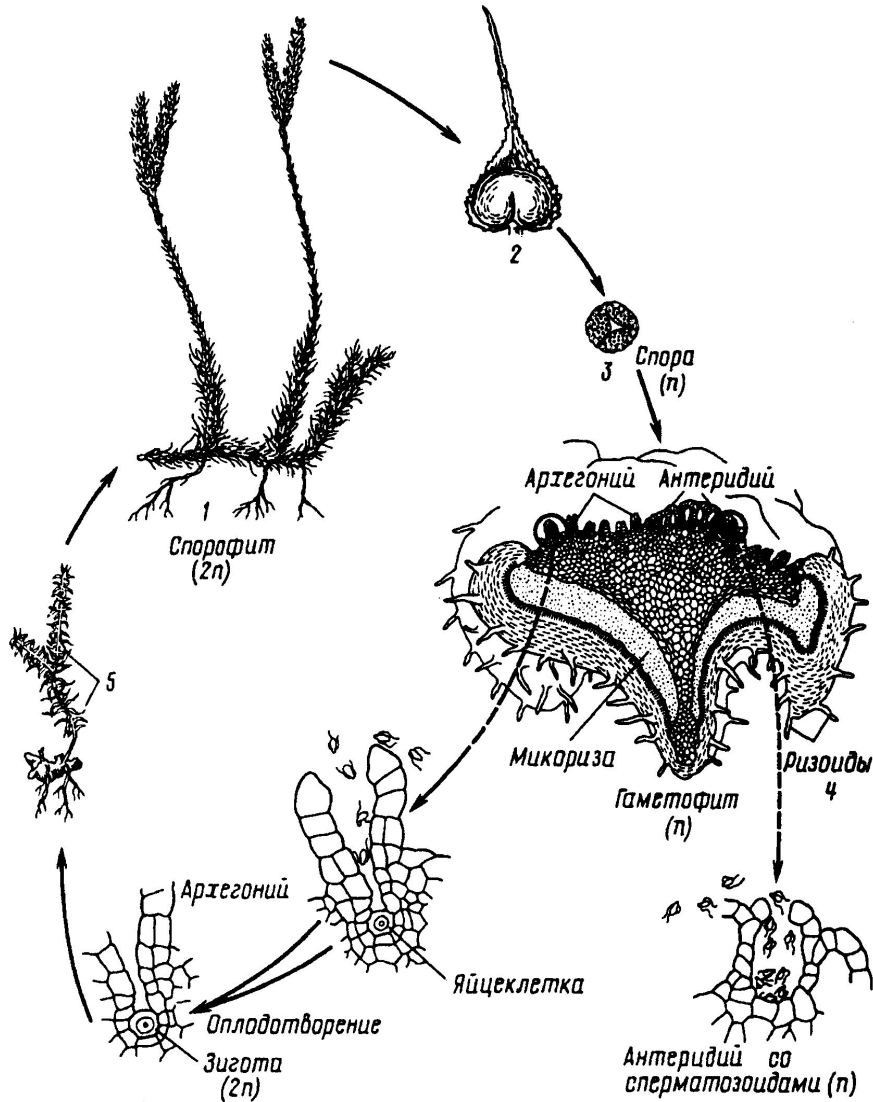


Рис. 65. Поперечные срезы стеблей плауновидных: 1 — срез стебля плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*): *внк* — внутренняя кора, *вшк* — внешняя кора, *кс* — проводящие элементы ксилемы, *лс* — листовый след, *срк* — срединная кора, *эн* — эндодерма, *эп* — эпидерма; 2 — срез стебля селлагинеллы селоговидной (*Selaginella selaginoides*): *т* — трабекула.

Класс Плауновые - равноспоровые  
представитель – плаун  
булавовидный



### Цикл развития плауна булавовидного:

1 - спорофит; 2 - спорофилл со спорангием; 3 - спора; 4 - гаметофит с антеридиями и архегониями на продольном срезе; 5 - развивающийся на гаметофите из зародыша молодой спорофит

Плаун баранец



Плаун обоюдоострый



# Класс Полушниковые или Шильниковые — *Isoetopsida*

К этому классу относятся разноспоровые травянистые многолетние растения с листьями, несущими на верхней поверхности у основания пленчатую складку или язычок. Гаметофиты однополые, сильно редуцированные, обычно не покидающие оболочки споры. У наиболее продвинутых видов есть сосуды в проводящей ткани. Класс включает 2 порядка.

## *Порядок Полушниковые — Isoetales*

Полушниковые представлены примерно 70 видами, объединяемыми в один род Полушник (*Isoetes*) единственного семейства **Полушниковых (*Isoetaceae*)**.

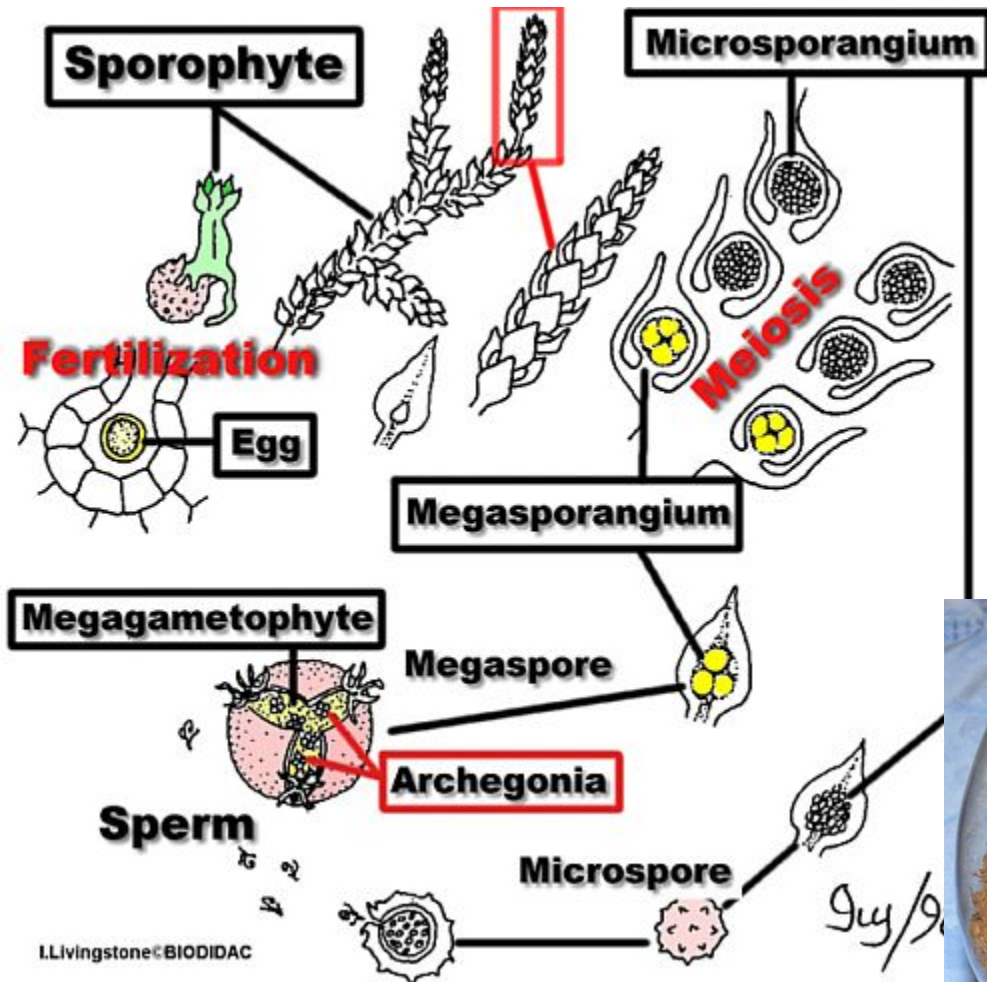
Почти все полушники — погруженно-водные (очень редко наземные) многолетние травы.

В чистых озерах и по опресненным мелководьям морей на территории России можно встретить полушники **морской (*I. maritima*)**, **азиатский (*I. asiatica*)**, **озерный (*I. lacustris*)** и **щетиный (*I. setacea*)**.



**Полушник озерный. *Isoetes lacustris* L.**

К порядку Селагинелловых *Selaginellales* относится только одно семейство Селагинелловых (*Selaginellaceae*) с единственным родом Селагинелла (*Selaginella*) насчитывающим около 700 видов.



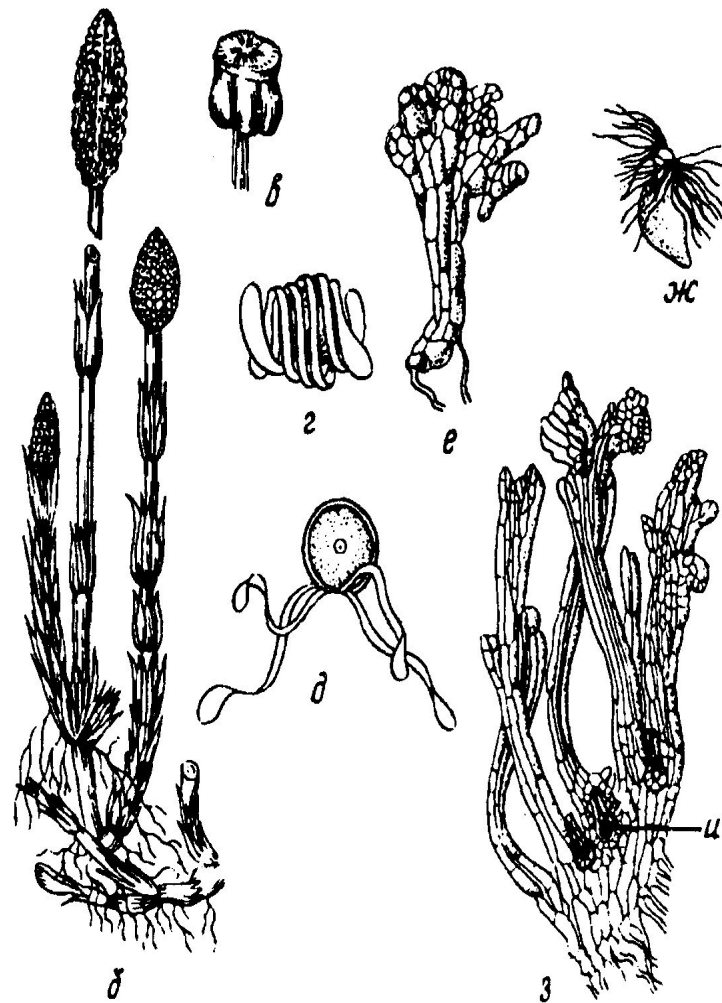


## Отдел Хвощевидные — *Equisetophyta*. Особенности строения и хозяйственное значение

Хвощевидные в прошлом огромная, но почти полностью вымершая группа растений, расцвет которой пришелся в истории Земли на каменноугольный период. Произошли хвощевидные, по-видимому, в девоне от риниевых или каких-то близких к ним растений. Современные хвощевидные представлены только одним порядком (*Equisetales*), одним семейством Хвощевых (*Equisetaceae*) и одним родом хвощ (*Equisetum*) с 20 космополитными видами, 12 из которых можно встретить на территории России. Все современные хвощевидные — равноспоровые растения

ХВОЩ

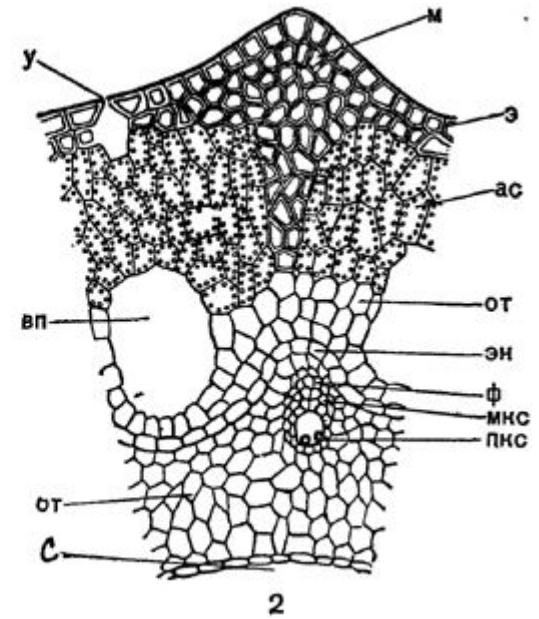
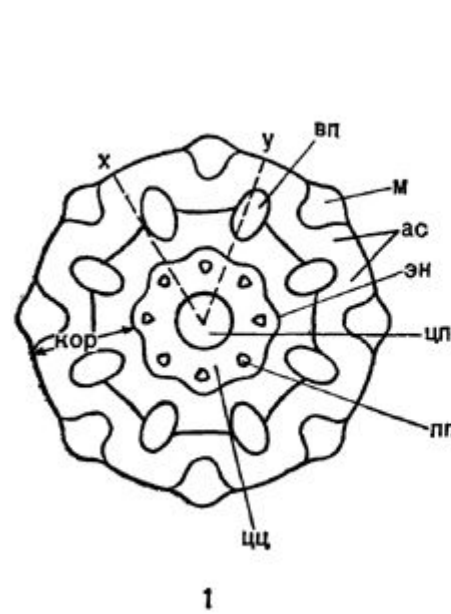
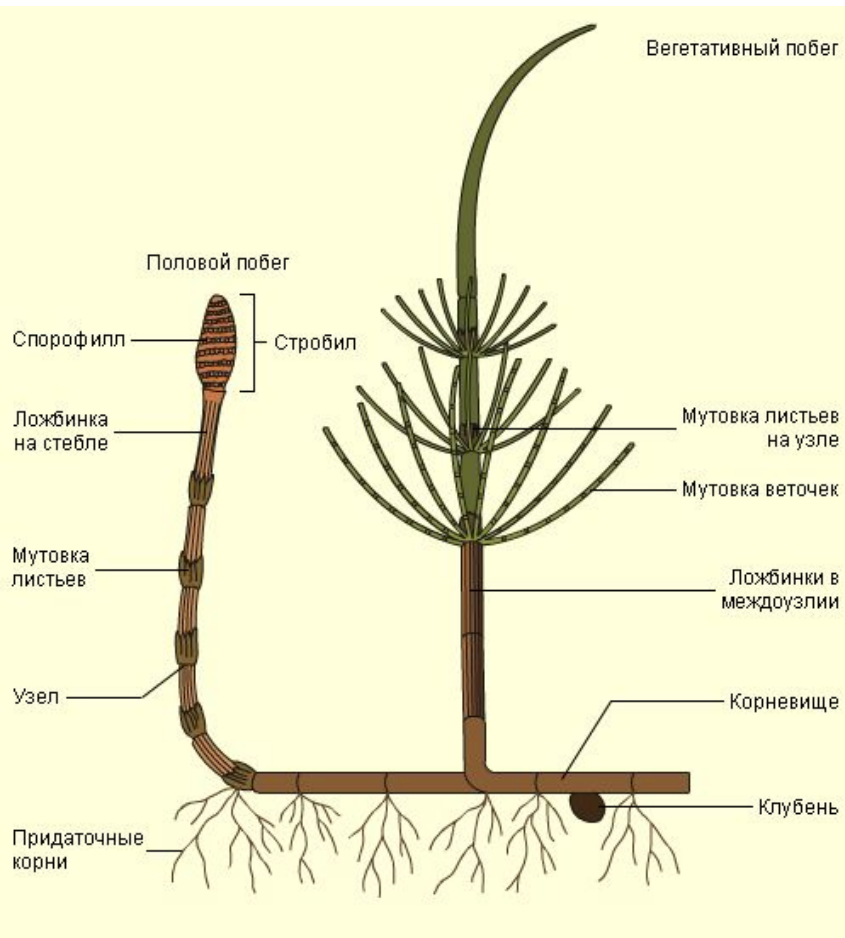




**1. Хвощ полевой (*Equisetum arvense*),  
2. Хвощ зимующий (*E. hyemale*)**

*а, б* - вегетативный и спороносный побеги спорофита; *в* - спороангиофор со спорангиями; *г, д* - споры; *е* - мужской гаметофит с антеридиями; *ж* - сперматозоид; *з* - обоеполый гаметофит с архегониями (*и*)

# Морфологическое и анатомическое строение хвоща

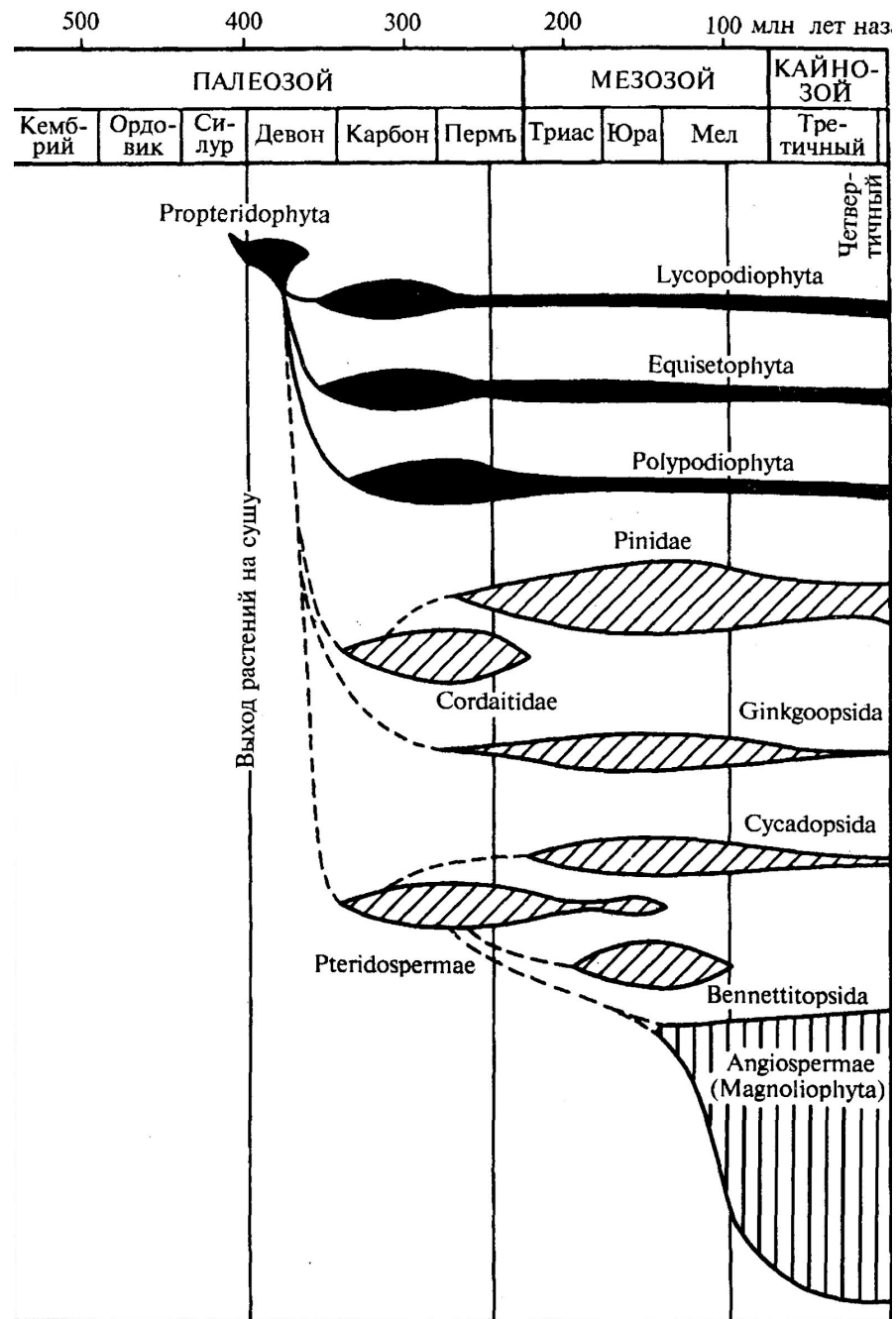


# Отдел Папоротниковидные — *Polypodiophyta*. Классификация, распространение, особенности строения, хозяйственное значение.

Папоротниковидные, или папоротники, относятся к числу наиболее древних групп высших споровых растений. По своему возрасту, они уступают только риниофитам, зостерофилловым и плауновидным и имеют приблизительно один геологический возраст с хвощевидными.

В настоящее время насчитывается около 300 родов и более 12000 видов папоротников, из которых около 100 видов встречается на территории нашей страны.

По своим размерам папоротники варьируют от тропических древовидных форм, достигающих иногда высоты 25 м с диаметром ствола до 50 см, до крошечных растений всего лишь в несколько миллиметров длины.



Характерные особенности папоротников:

- преобладание долговечного листостебельного спорофита над эфемерным примитивным гаметофитом;
- наличие у спорофита крупных, обычно перисторассеченных, сложно устроенных листьев – **вай** (макрофиллия);
- расположение спорангиев группами – **сорусами** – на нижней стороне листьев.

Классификация.

Чаще всего отдел папоротниковидных делят на 7 классов.

**Классы Офиоглоссовые или Ужовниковые –**

***Ophioglossopsida*,**

**Мараттиевые – *Marattiopsida* и**

**Полиподиопсиды – *Polypodiopsida***

*представлены ныне существующими папоротниками.*

Представители четырех классов папоротников

**Аневрофитовые - *Aneurophytopsida*, Археоптерисовые**

**—*Archaeopteridopsida* , Кладокскловые -**

***Cladoxylopsida* и Зигоптерисовые —*Zygopteridopsida***

*полностью вымерли уже в конце палеозоя.*

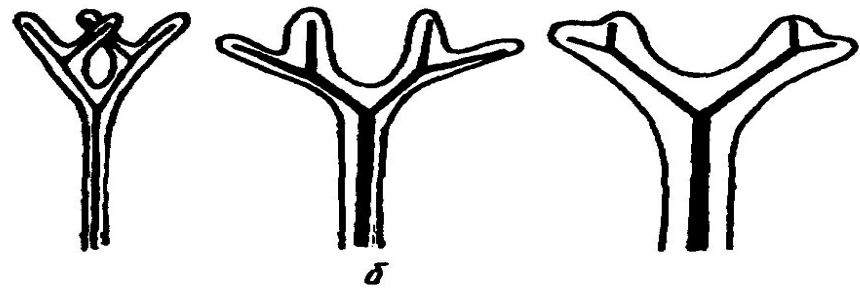
Класс Полиподиопсиды – *Polypodiopsida*. Содержит наибольшее число видов, среди них равноспоровые (четыре порядка) и разноспоровые (два порядка) папоротники. Большинство наших видов принадлежит к равноспоровым **полиподидам** (порядок *Polypodiales*): крупные лесные щитовники (*Dryopteris*) (25 видов), кочедыжники (*Athyrium*) (12 видов), папоротник орляк (*Pteridium aquilinum*), страусник (*Matteuccia struthiopteris*) и др. Разноспоровые папоротники объединяют в два специализированных порядка водных папоротников:

Порядок Марсилиевые (*Marsiliales*)

Порядок Сальвиниевые (*Salviniales*)



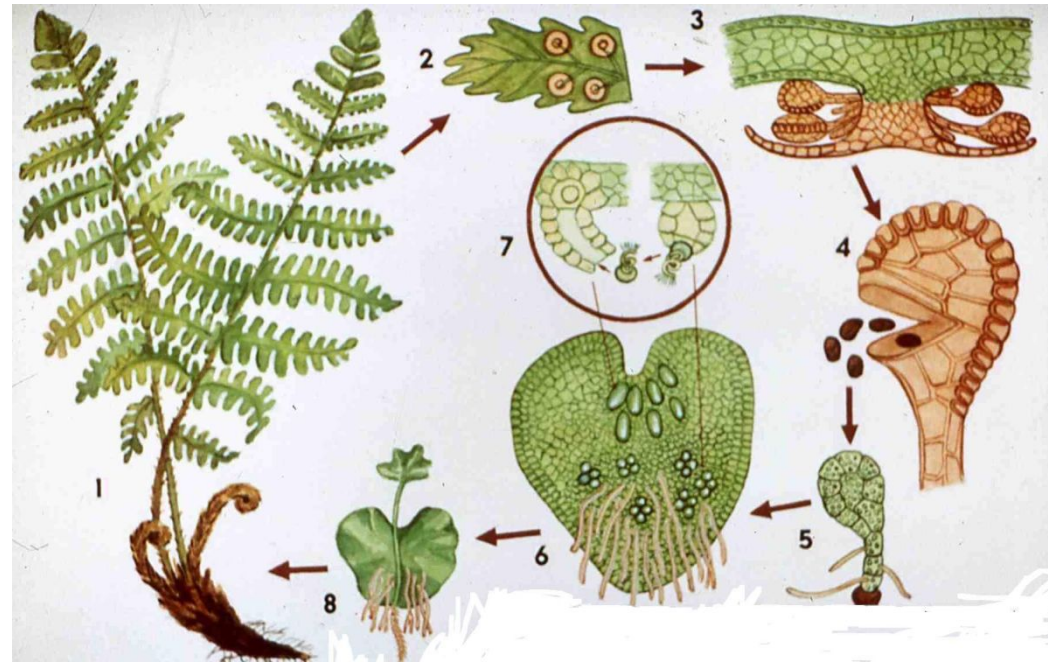
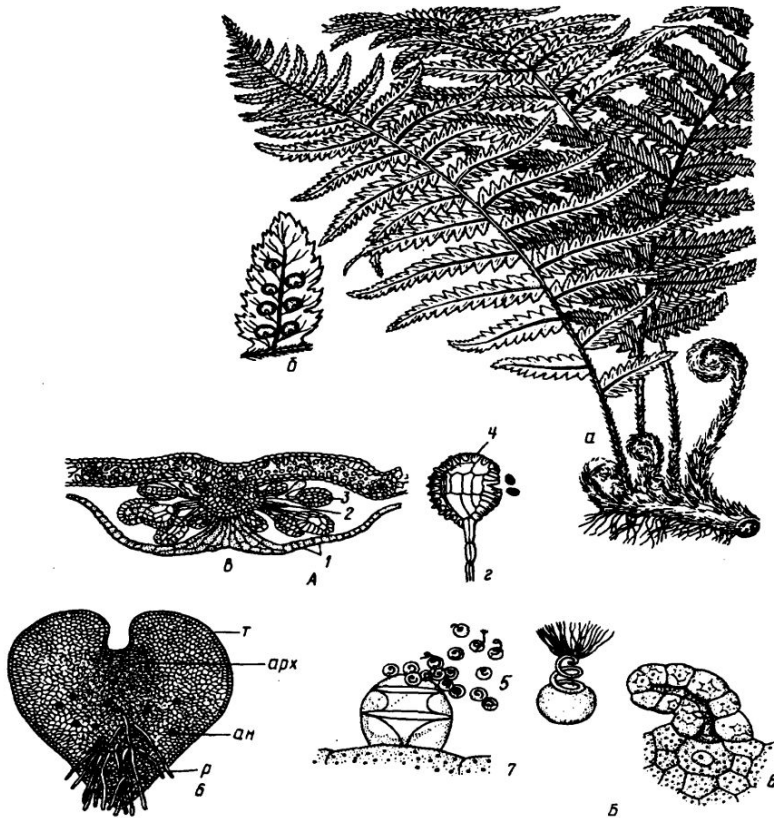
Щитовник мужской – *Dryopteris filix-mas*



**Формирование листьев**  
*макрофилльная (б) линии эволюции*



# Жизненный цикл щитовника мужского

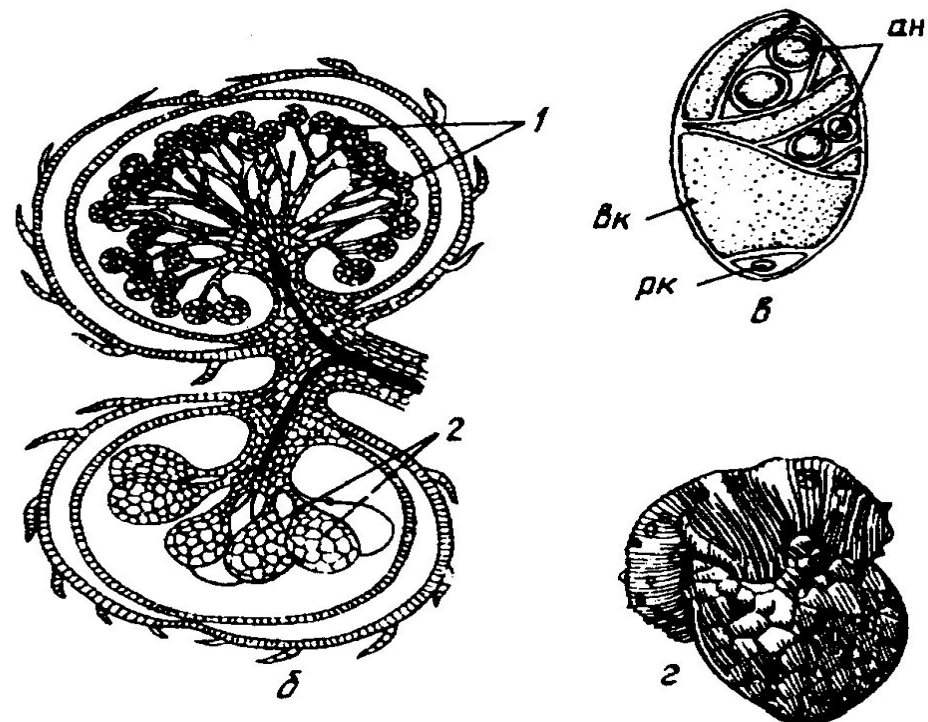


## Щитовник мужской – *Dryopteris filix-mas*,

*А* – спорофит: *а* – общий вид; *б* – сорусы на нижней стороне вайи; *в* – разрез соруса (*1* – индузий, *2* – плацента, *3* – спорангий); *г* – спорангий (*4* – кольцо);  
*Б* – гаметофит: *5* – сперматозоиды; *6* – заросток с нижней стороны (*т* – таллом, *р* – ризоиды, *арх* – архегонии, *ан* – антеридии); *7* – выход сперматозоидов из антеридия; *8* – архегонии с яйцеклеткой



Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) — единственный вид рода в нашей флоре, распространена в озерах и заводях рек юга европейской части России, Кавказа, Средней Азии, Западной Сибири и Дальнего Востока.



**Сальвиния плавающая:**

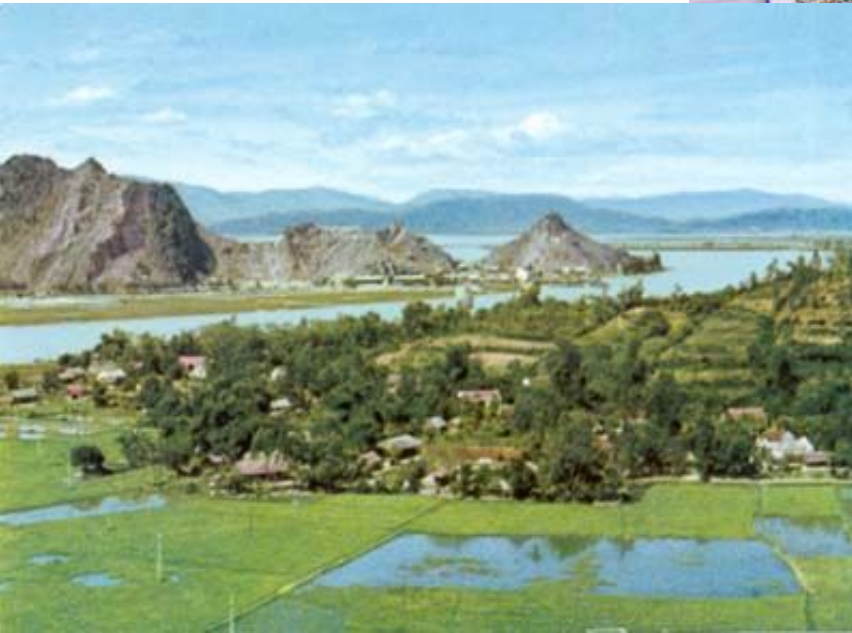
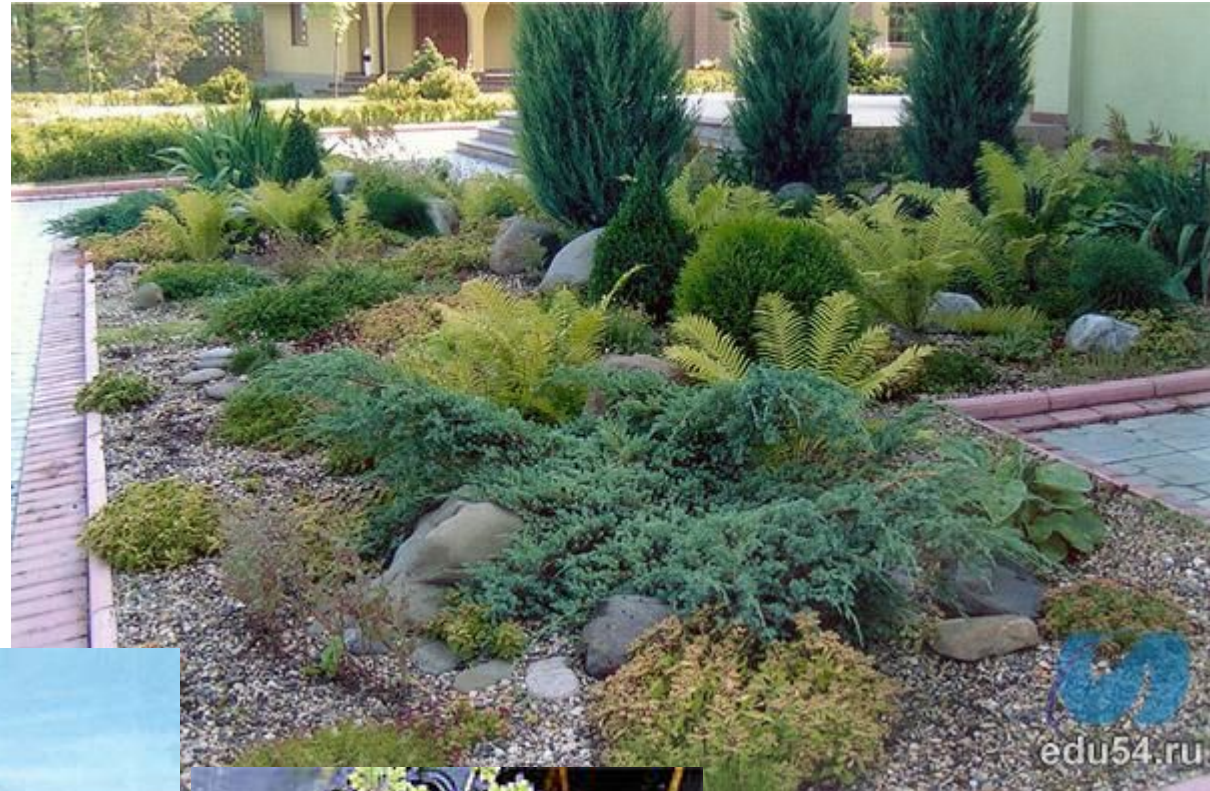
*а* - общий вид спорофита; *б* - замкнутые сорусы с микро - (1) и мегаспорангиями (2); *в* - мужской гаметофит в оболочке микроспоры (*ан* - антеридии, *вк* - вегетативная клетка, *рк* - ризоидальная клетка); *г* - женский гаметофит, прорвавший оболочку мегаспоры

Из трех родов марсилиевых лишь Марсилия богата видами (около 90) и встречается на всех материках. У нас Марсилия четырехлистная (*Marsilia quadrifolia*) растет в низовьях Волги и на Северном Кавказе. Это водно-болотное растение с ползучим корневищем и длинночерешковыми листьями с четырьмя листочками.



*Marsilia quadrifolia*

## Хозяйственное значение



# Семенные растения

- Семенные растения представлены двумя отделами: голосеменные (*Gymnospermae*, или *Gymnosperma-tophyta*), или сосновые (*Pinophyta*) и покрытосеменные (*Angiospermae*, или *Angiospermatophyta*).
- Они характеризуются наличием семян, развивающихся из видоизмененных мегаспорангиев, которые имеют специальные названия - семяпочки, или семязачатки.
- У семенных растений, также как и у всех папоротникообразных, в цикле развития преобладает спорофит. Гаметофит, как мужской, так и женский, редуцированы еще больше, чем у папоротникообразных.

У семенных растений прорастание мегаспоры и образование женского заростка, оплодотворение и развитие нового спорофита - зародыша - всегда происходит внутри мегаспорангия, когда он находится еще на материнском растении.

Семяпочка (мегаспорангий) становится *семенем*. Развитие семени идет за счет материнского растения.

Зародыш обычно содержит все основные органы взрослого растения: стебель, лист, корень. Он снабжен также запасом питательных веществ, защищен кожурой семени от неблагоприятных воздействий.

**Мужской гаметофит (пыльца)** - образуется из микроспоры внутри микроспорангия и состоит у голосеменных из 1-2 проталлиальных клеток, которые вскоре редуцируются и исчезают. Эти клетки – единственные вегетативные клетки заростка.

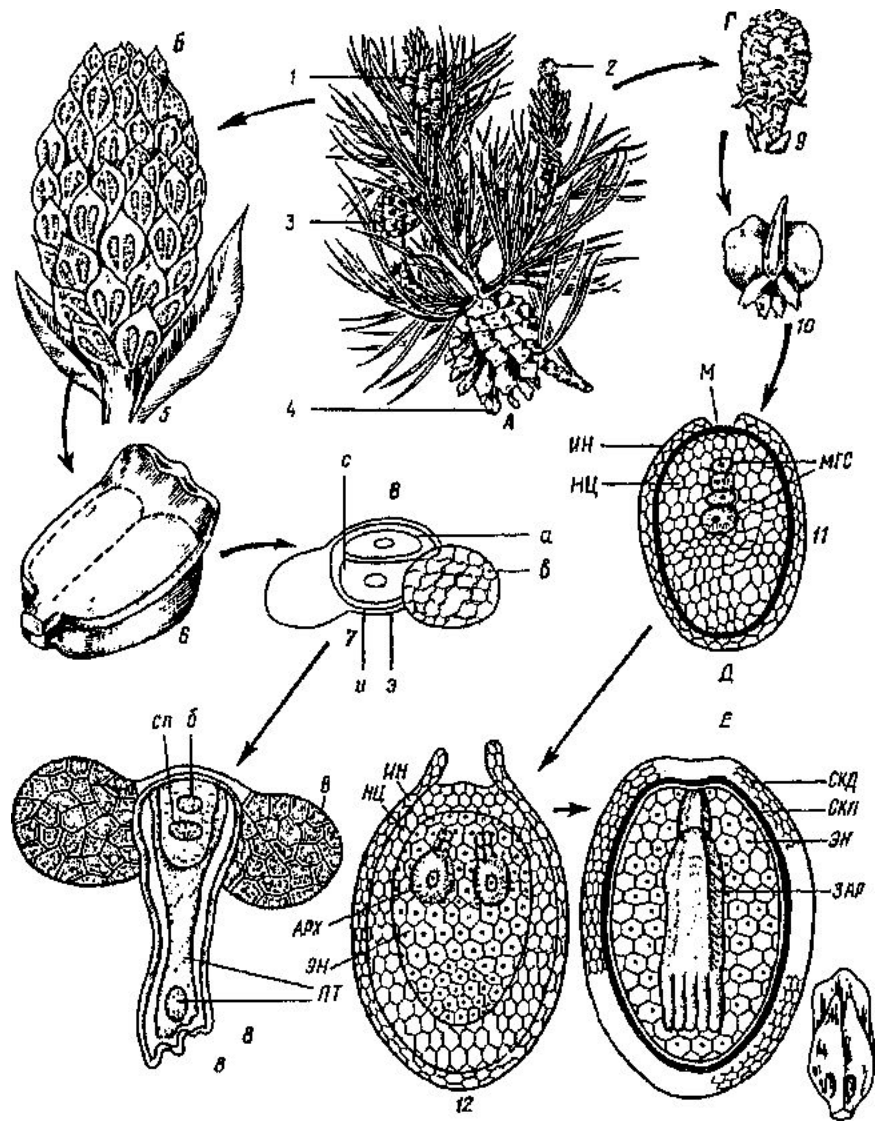
# Отдел Голосеменные — Gymnospermae, или Сосновые — Pinophyta. Общая характеристика, классификация, значение

Голосеменные — древняя группа, берущая свое начало с верхнего девона и органично связанная с группой прагоголосеменных растений. Расцвет голосеменных приходится на мезозойскую эру. Произошли они, видимо, от одной из ветвей древнейших разноспоровых папоротниковидных. Общее число видов современных голосеменных растений сравнительно невелико — около 800 видов.

Большинство голосеменных, около 600 видов — это хвойные.

Спорофиты голосеменных — древесные, реже кустарниковые, исключительно сухопутные растения. Травы неизвестны.





## Отдел голосеменные включает семь классов

- Класс семенные папоротники (*Pteridospermatopsida*)
- Класс Саговниковые (*Cycadopsida*)
- Класс беннеттитовые (*Bennettitopsida*)
- Класс кордаитовые (*Cordaitopsida*)
- Класс Гинкговые (*Ginkgoopsida*)
- Класс Хвойные (*Pinopsida*)
- Класс Гнетовые (*Gnetopsida*)
- Порядок Гнетовые (*Gnetales*)
- Порядок Эфедровые (*Ephedrales*)
- Порядок Вельвичиевые (*Welwitschiales*)



# Класс семенные папоротники (*Pteridospermatopsida*)



Отпечаток **семенного папоротника**

Иллюстрация "**Семенные папоротники**" в Большой Советской энциклопедии

Наиболее примитивные голосеменные растения. Появились в девоне, расцвет — в карбоне, к концу перми полностью вымерли.

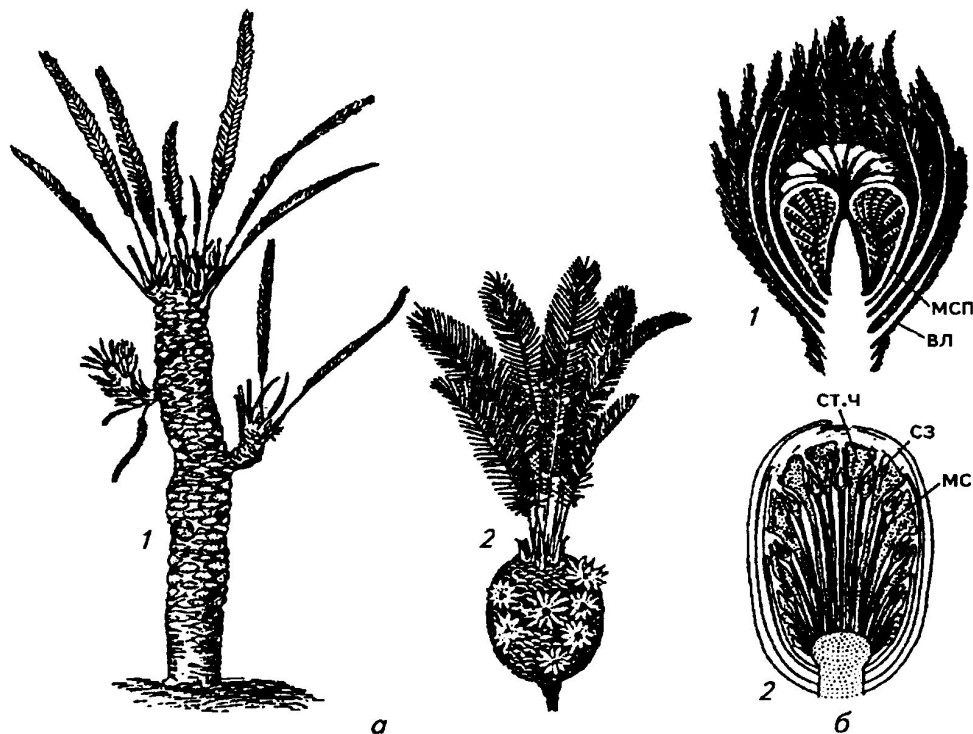
Высокие и низкие деревья, а также лианы с сильно разрезанными крупными листьями, по краям долек которых находились семена.

Корни еще только придаточные.

Остатки семенных папоротников участвовали в образовании каменного угля.

# Класс беннеттитовые (*Bennettitopsida*)

Объединяет около 1000 ископаемых мезозойских видов. Беннеттиты, сходные по внешнему виду с саговниковыми, имели обоеполые стробилы



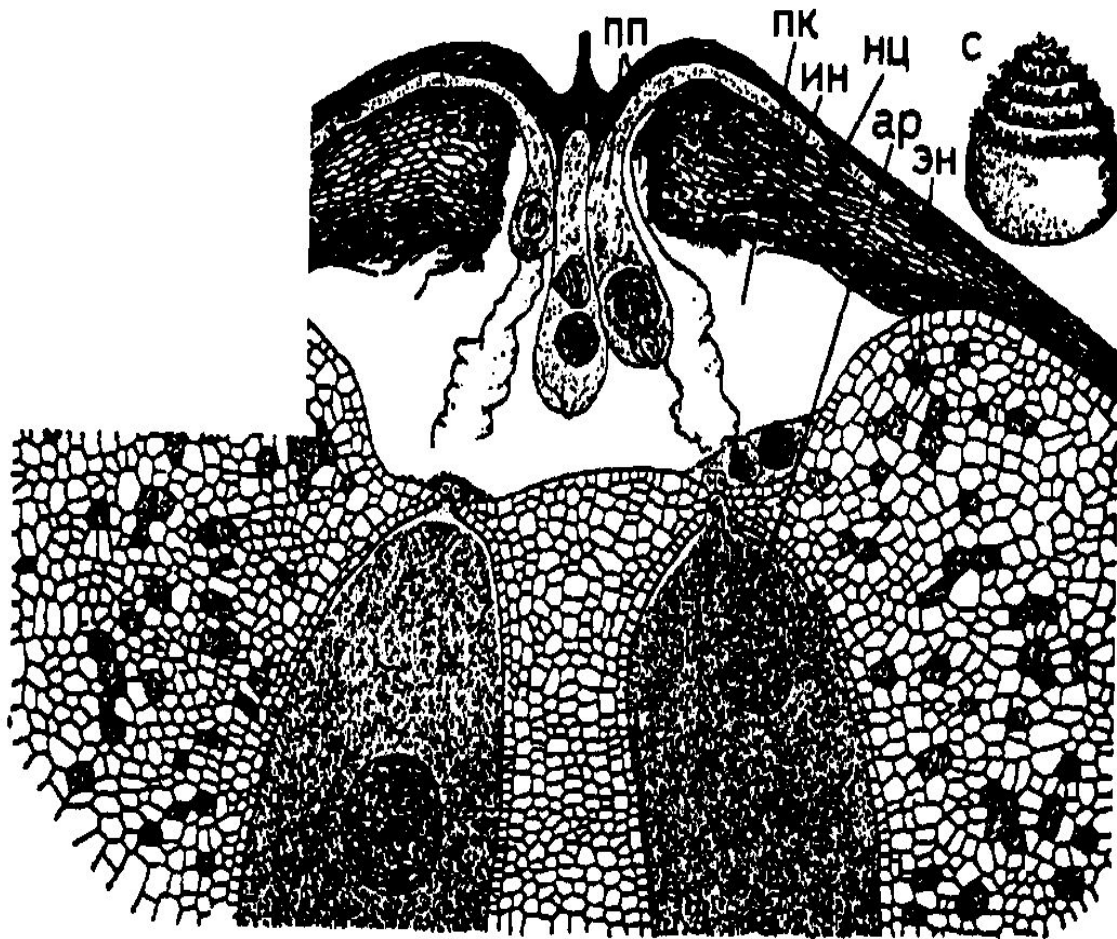
*а* - реконструкция внешнего облика: 1 - Вильямсония (*Williamsonia*); 2 - цикадеоидея (*Cycadeoidea*);

*б* - репродуктивные органы: 1 - разрез через стробил цикадеоидеи; 2 - разрез через женскую часть стробила; *вл* - верхушечные (стерильные) листья; *мсп* - микроспорофилл; *сз* - семязачаток; *ст.ч* - стерильная чешуя; *мс* - палочковидный мегаспорофилл

## Класс Саговниковые (*Cycadopsida*)

Саговниковые появились в конце карбона — перми, расцвет их наступил в мезозое (юра), в настоящее время насчитывается около 130 видов, относимых к девяти родам, одному семейству, одному порядку.





### Саговник:

семязачаток: *пп* - проросшая пыльчинка; *пк* - пыльцевая камера, слившаяся с архегониальной камерой; *ин* - интегумент; *нц* - нуцеллус; *эн* - эндосперм; *ар* - архегоний; *с* – сперматозоид;

древовидные низкорослые формы: 3 - Саговник поникающий (*Cycas revoluta*) - стробила











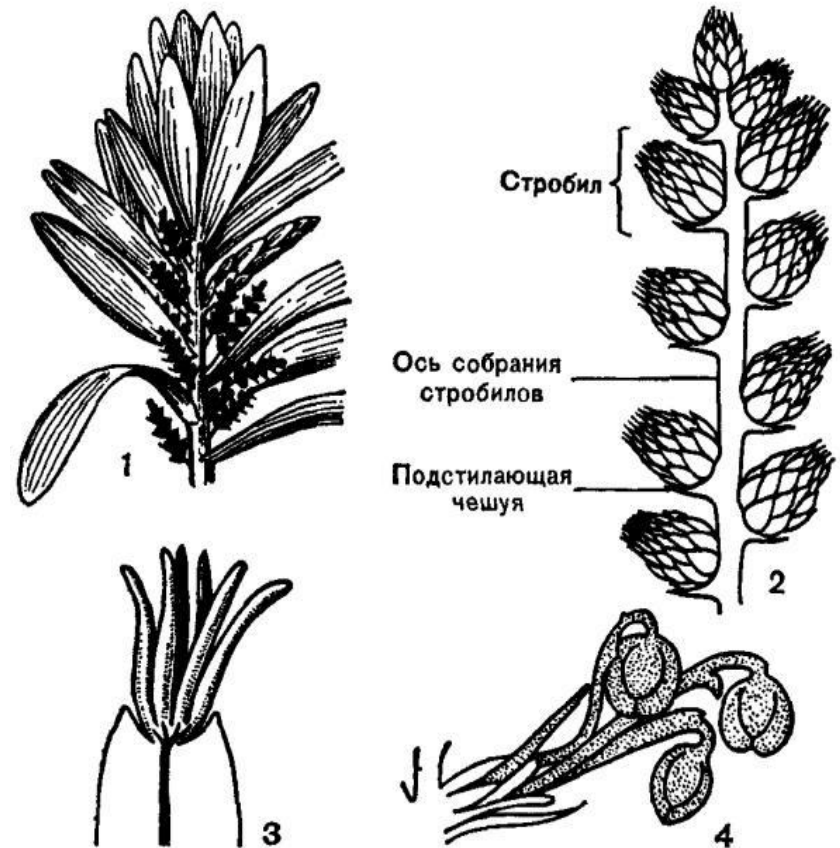


# Класс кордаитовые (*Cordaitopsida*)

Объединяет исключительно ископаемые растения, вымершие в середине мезозоя.

Кордаиты произошли от семенных папоротников, но в отличие от саговников приспособились к условиям меньшей влажности.

Древнейшие формы кордаитов дали начало мезофитным гинкговым и ксерофитным хвойным.

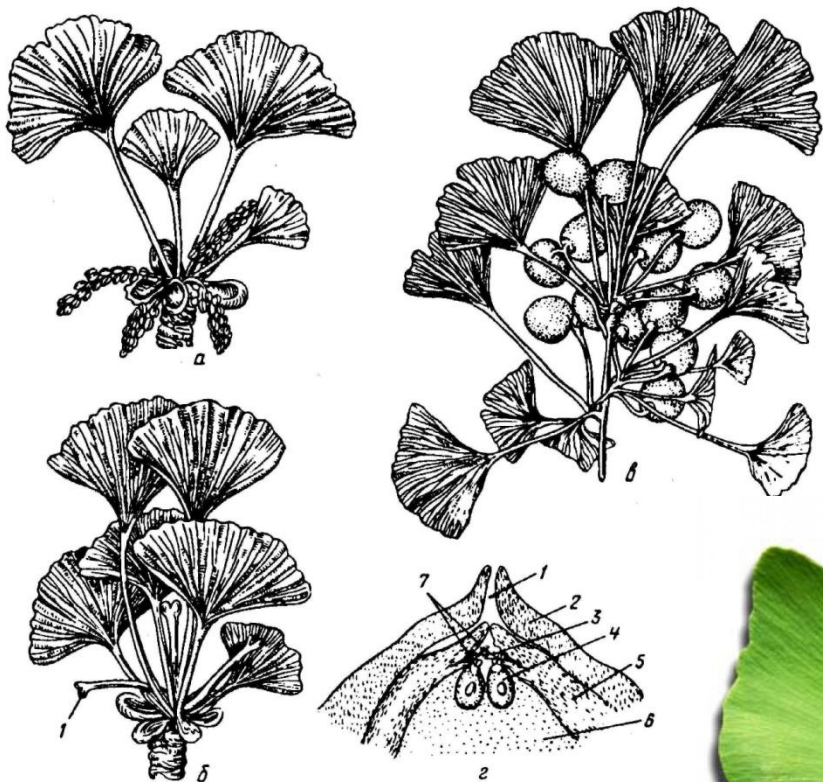


1 — реконструкция облиственной ветви кордаита (*Cordaites*), несущей собрания микростробилов кордаитантуса (*Cordaitanthus*); 2 — реконструкция кордаитантуса; 3 — верхушка микроспорофилла кордаитантуса с шестью микроспорангиями; 4 — мегастробил кордаитантуса с тремя семязачатками на длинных ножках.

# Класс Гинкговые (*Ginkgoopsida*)

Известны с нижней перми, расцвет — в середине мезозойской эры, в юре, в эпоху динозавров. Тогда они насчитывали около 20 родов и были очень широко представлены во всем северном полушарии. До настоящего времени сохранился единственный вид — Гинкго двухлопастное (*Ginkgo biloba*).





## Гинкго двухлопастное:

*а* - побег мужского растения с сережковидными шишками;  
*б, в* - побег женского растения с семязчатками и семенами;  
*г* - разрез семязчатка; *1* - микропиле; *2* - интегумент;  
*3* - архегониальная камера; *4* - архегоний; *5* - нуцеллус;  
*б* - эндосперм; *7* - сперматозоид

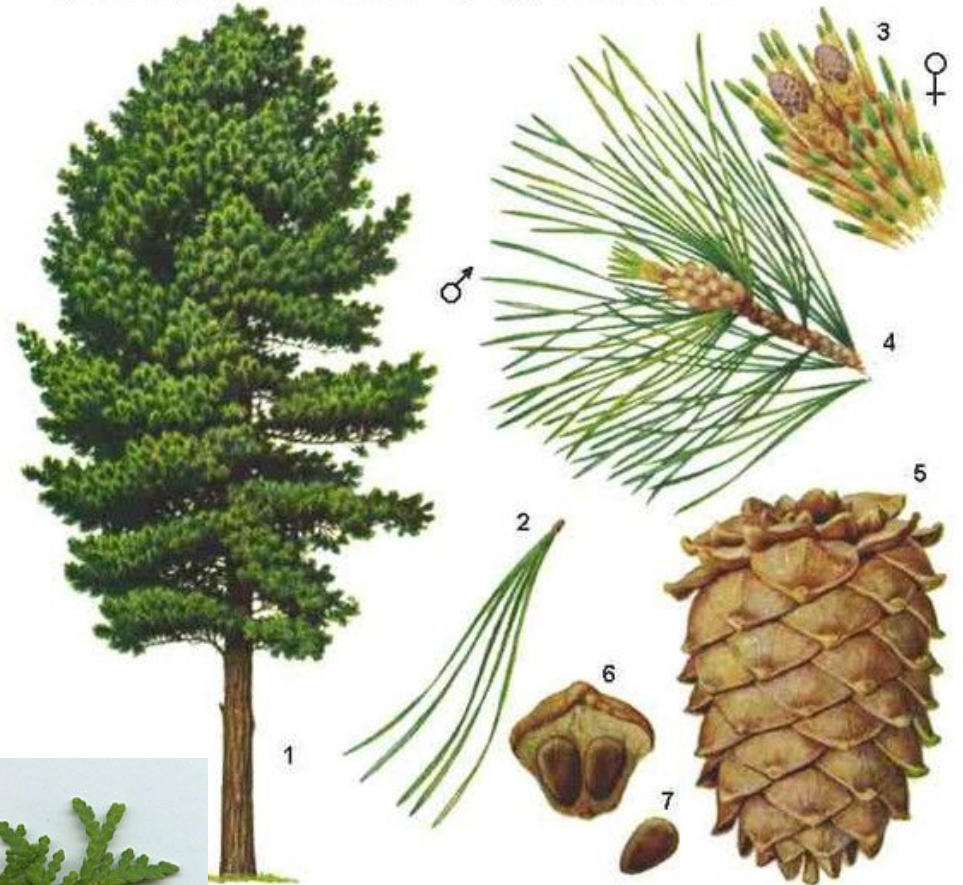
# Класс Хвойные (*Pinopsida*)

Известны в карбоне, в юре достигли наибольшего разнообразия. В мезозое господствовали в растительном покрове.

В настоящее время хвойные являются наиболее многочисленными голосеменными — к ним относится более **600** видов (55 родов, 8 семейств). У нас 8 родов, свыше 50 видов.

Хвойные насчитывают около 10 семейств. У нас дико произрастают представители трех семейств: сосновые, кипарисовые и тисовые.

Кедровая сосна сибирская: 1 - общий вид дерева, 2 - укороченный побег с пятью хвоинками, 3 - вершина удлиненного побега с женскими шишечками и развивающимися хвоинками, 4 - побег с мужскими колосками, 5 - зрелая шишка, 6 - одревеневшая семенная чешуя с двумя семенами, 7 - семя



# Семейство Араукариевые араукария, агатис



# Семейство Подокарповые



Семейство Сосновые



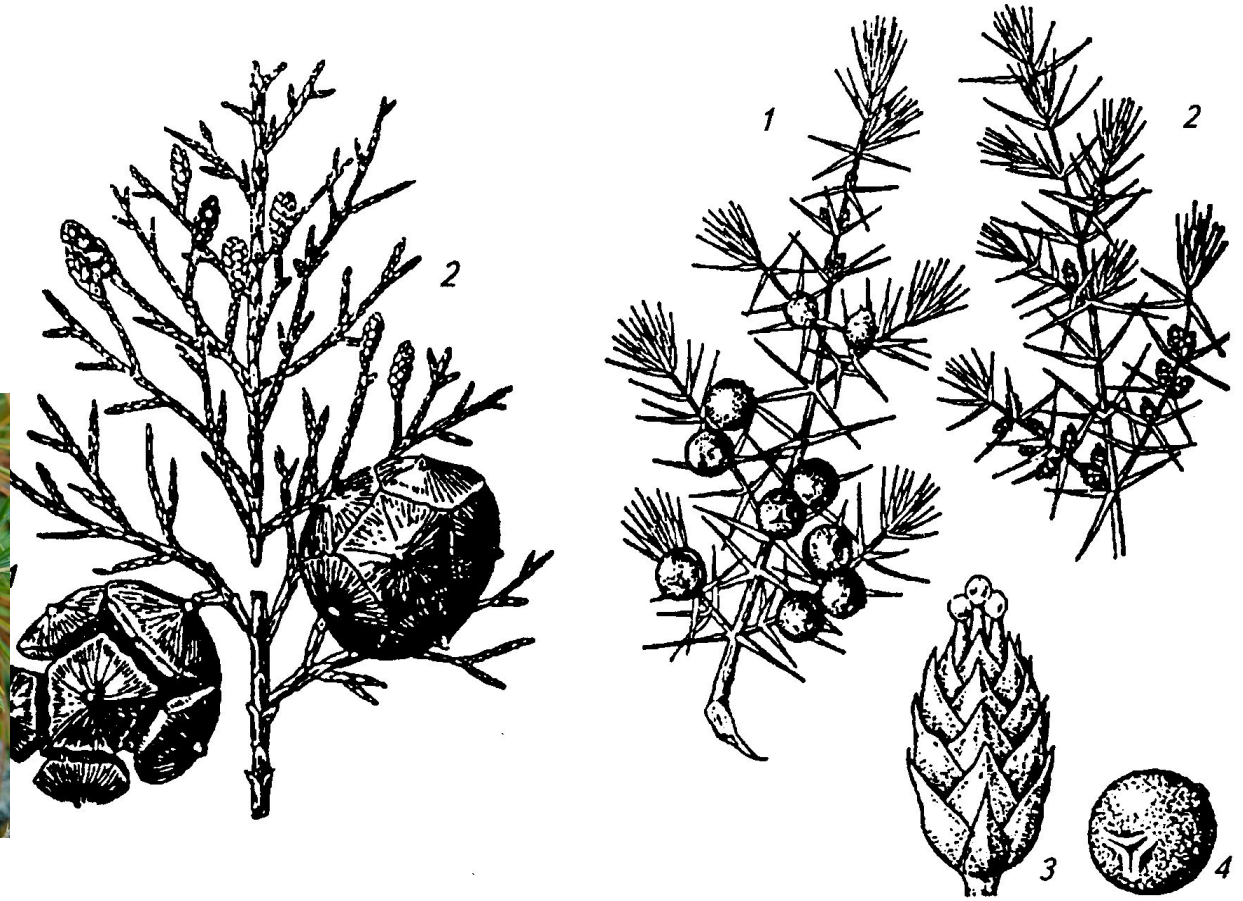
Style-Hairs.Ru

EU-ASIEN.DE



Семейство Таксодиевые  
таксодиум, секвойя, секвойдендрон





а

б

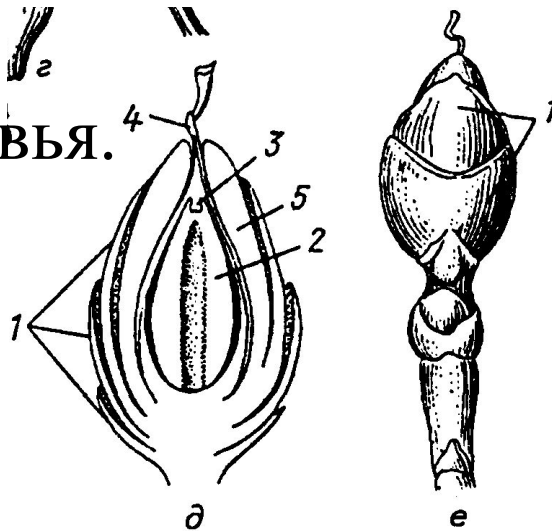
### Кипарисовые (Cupressaceae):

а - кипарис (*Cupressus*): 1 - веточка с женскими шишками; 2 - веточка с мужскими шишками;  
б - можжевельник (*Juniperus communis*): 1 - веточка с женскими шишками; 2 - веточка с мужскими шишками; 3 - молодая женская шишка; 4 - зрелая шишка («ягода»)

# Порядок Гнетовые (*Gnetales*)

## Род гнетум (*Gnetum*)

Насчитывает около 30 видов, обитающих во влажных тропических лесах. Большинство это деревянистые лианы, редко кустарники или небольшие деревья.



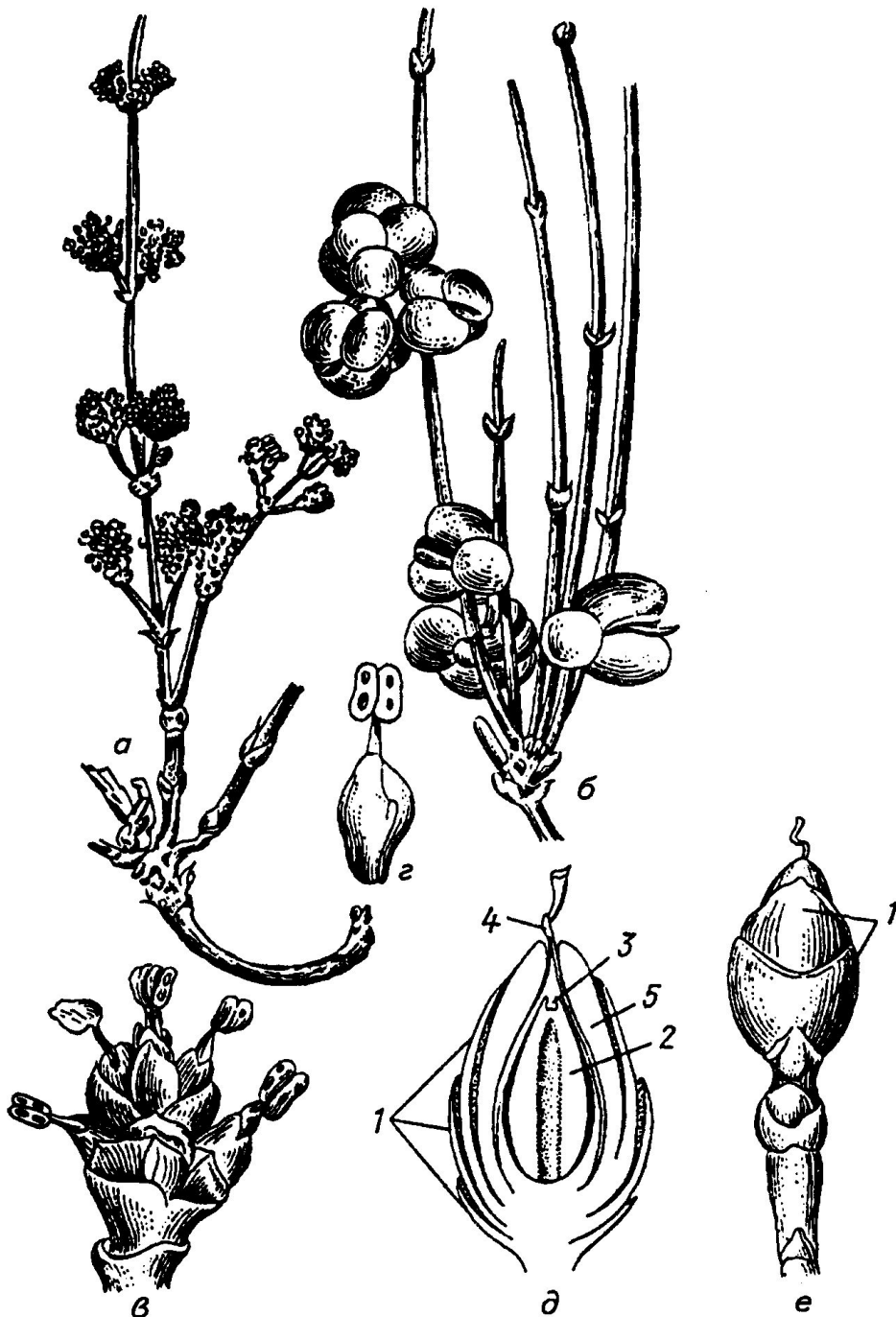
**Gnetum africanum Welw.**

## Порядок Эфедровые (*Ephedrales*)

Единственный род Эфедр (*Ephedra*) объединяет 40 видов.

Сформированное семя одето ярко-оранжевым мясистым покровом из разросшихся покровов семязачатка и чешуи. Это привлекает животных, поедающих и распространяющих семена. В нашей флоре десять видов эфедр.





## Эфедра (*Ephedra*):

- а* - побег с микростробилами;
- б* - побег со зрелыми семенами;
- в* - микростробил;
- г* - микроспорофилл;
- д* - семязачаток в разрезе:

  - 1* - бесплодные чешуевидные листья;
  - 2* - нуцеллус;
  - 3* - пыльцевая камера;
  - 4* - интегумент, наверху вытянутый в микропиллярную трубку;
  - 5* - покров;

- е* - общий вид мегастробила, окруженного бесплодными чешуями (*1*)

## Порядок Вельвичиевые (*Welwitschiales*)

Единственный род и вид —  
*Вельвичия удивительная*  
(*Welwitschia mirabilis*).  
Растет в каменистых  
пустынях юго-западной  
Африки, в основном в  
пустыне Намиб.

