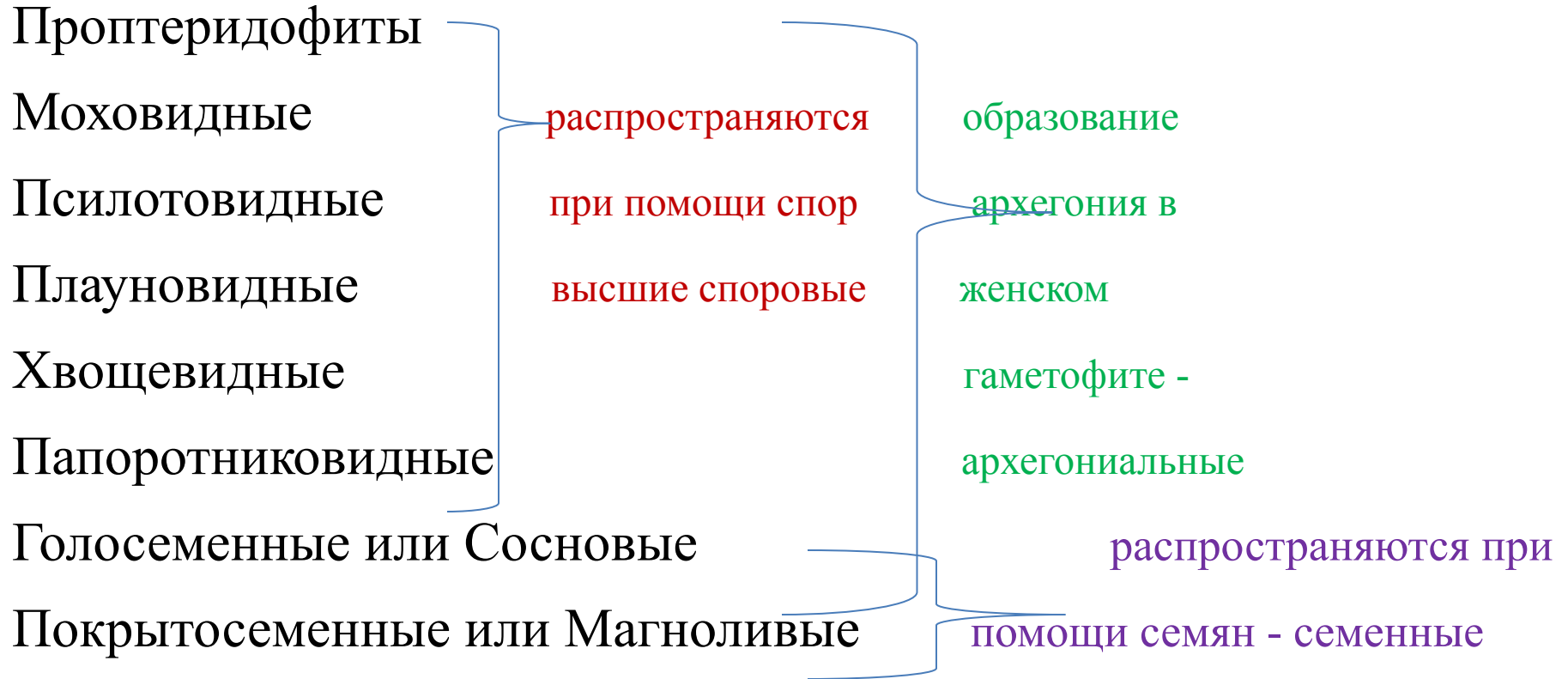


Высшие растения – Cormobionta. Общая характеристика

- 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*

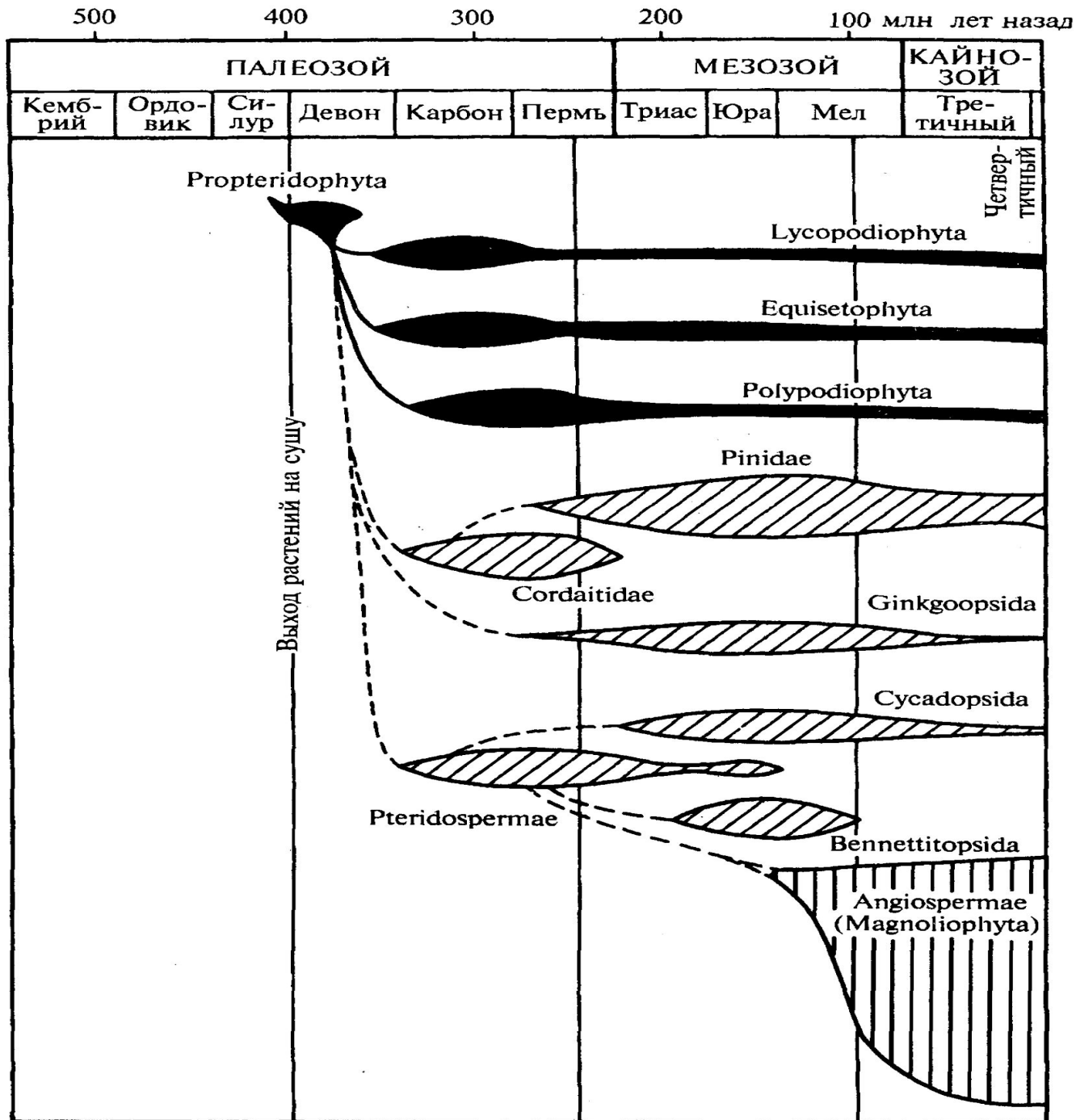


Схема
ЭВОЛЮЦИОННЫХ
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ
ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ
Cormobionta
 (черным цветом
 показаны высшие
 споровые растения,
 косой штриховкой -
 голосеменные;
 прямой -
 покрытосеменные;
 моховидные не
 показаны)

Отдел Моховидные – Bryophyta. Классификация и хозяйственное значение

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

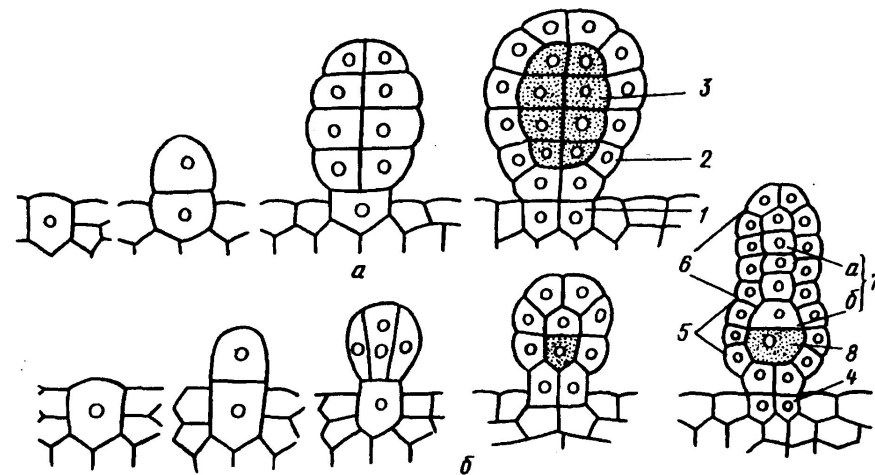
Растения, у которых все споры одинаковые,
называются равноспоровыми.

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

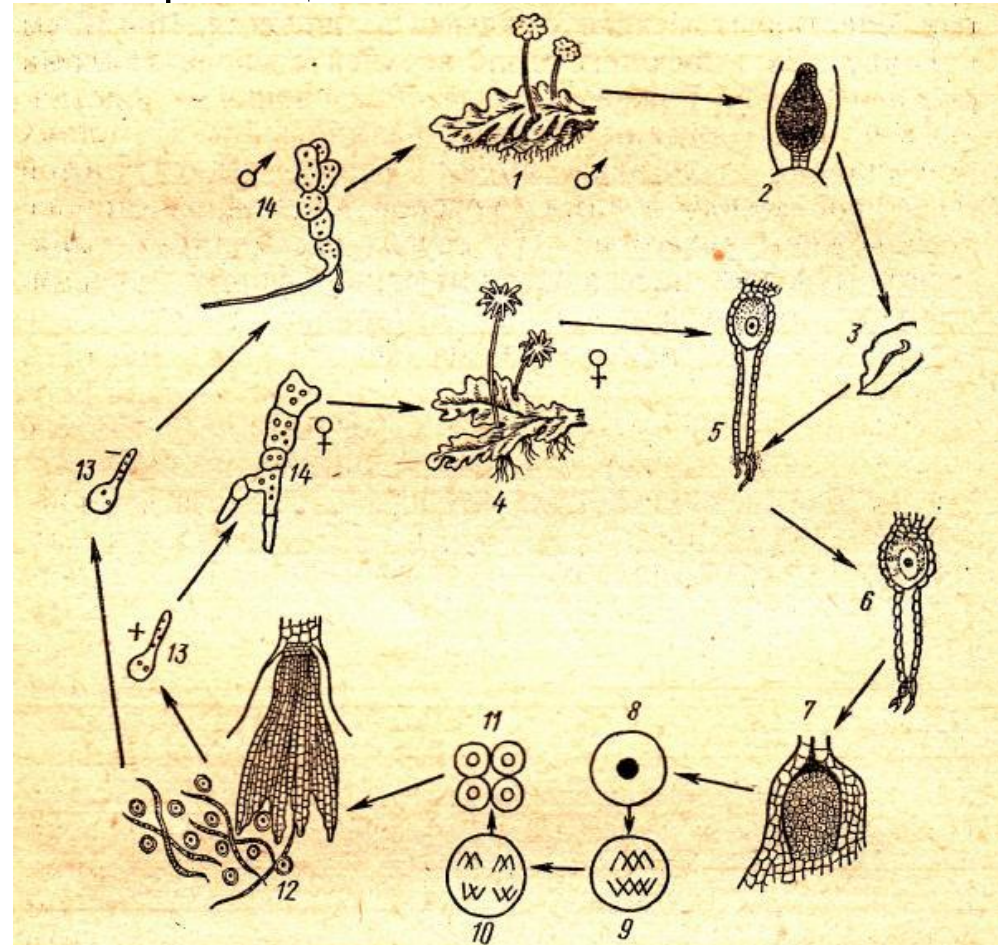
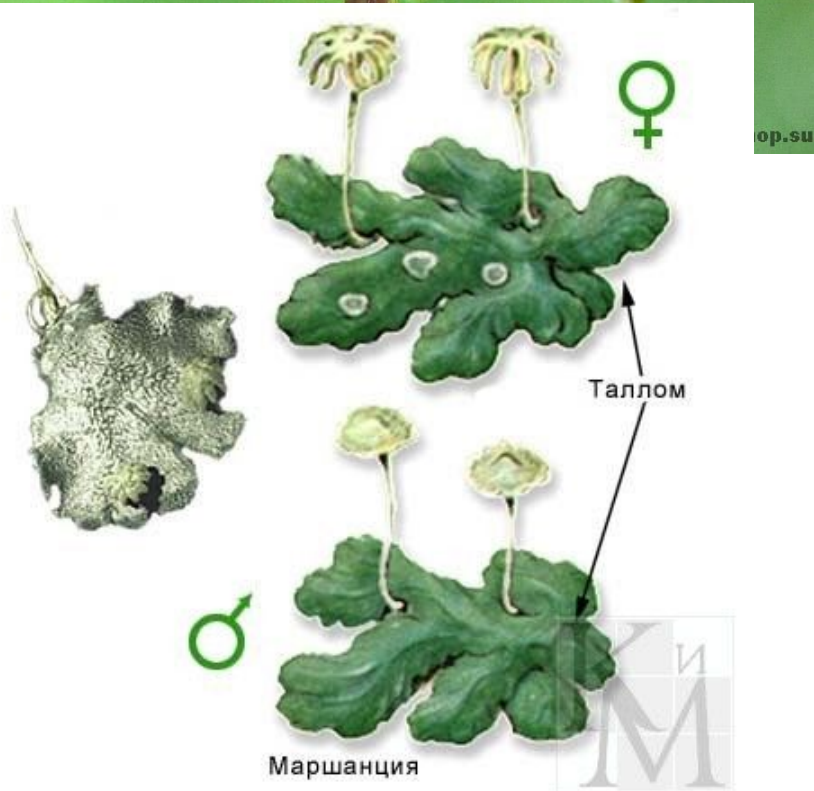


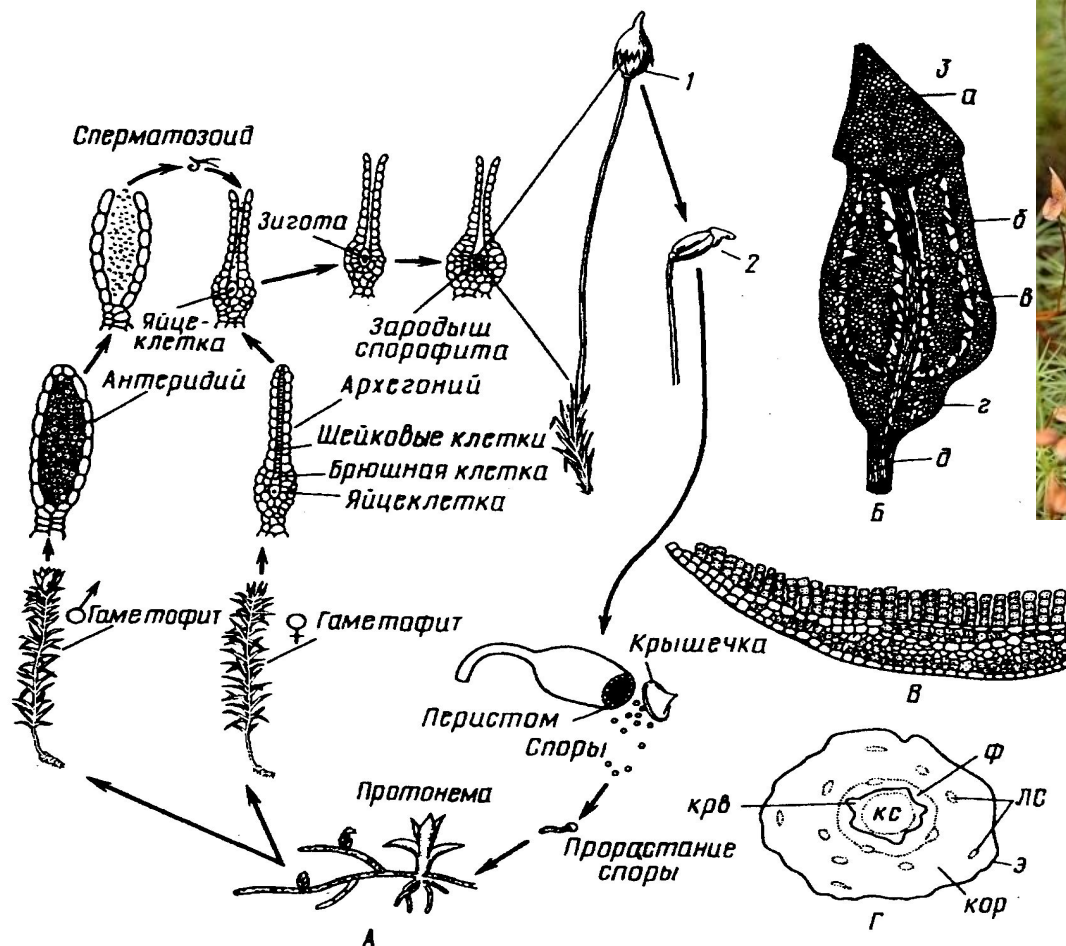
Рис. 45. Цикл развития маршанции — *Marchantia polymorpha*:
1 — мужской гаметофит, 2 — антеридий, 3 — сперматозоид, 4 — женский гаметофит, 5 — архегоний, 6 — зигота, 7 — начальная стадия развития спорогона, 8 — спорогенная клетка, 9—11 — развитие из спорогенной клетки четырех спор путем мейоза, 12 —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

Класс листостебельные мхи состоит из трех подклассов:

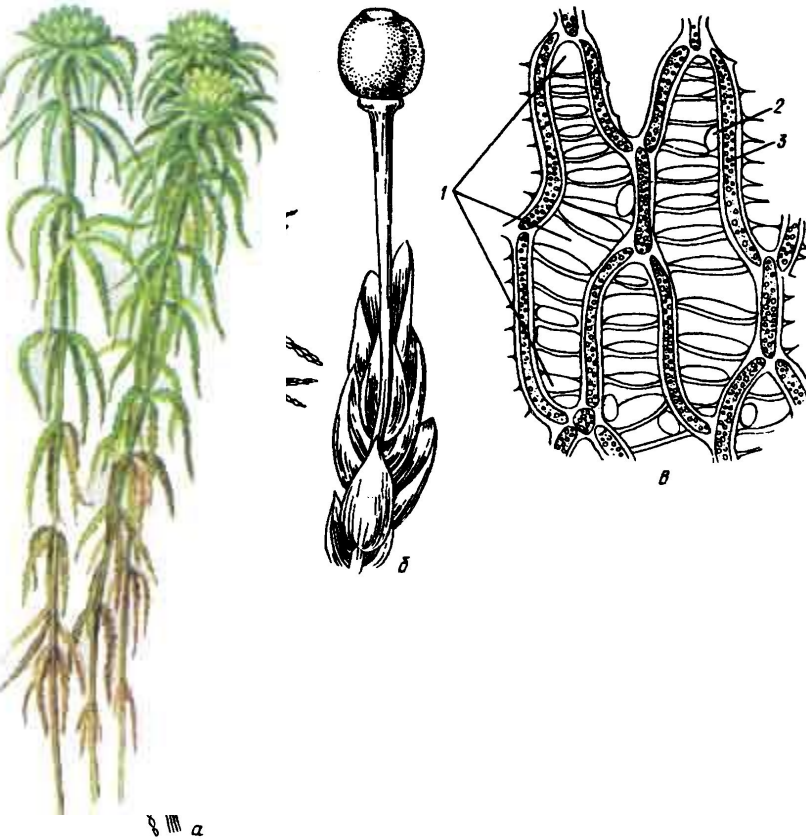
Бриевые или Зеленые мхи, Сфагновые или Белые мхи,

Андреевые или Черные мхи

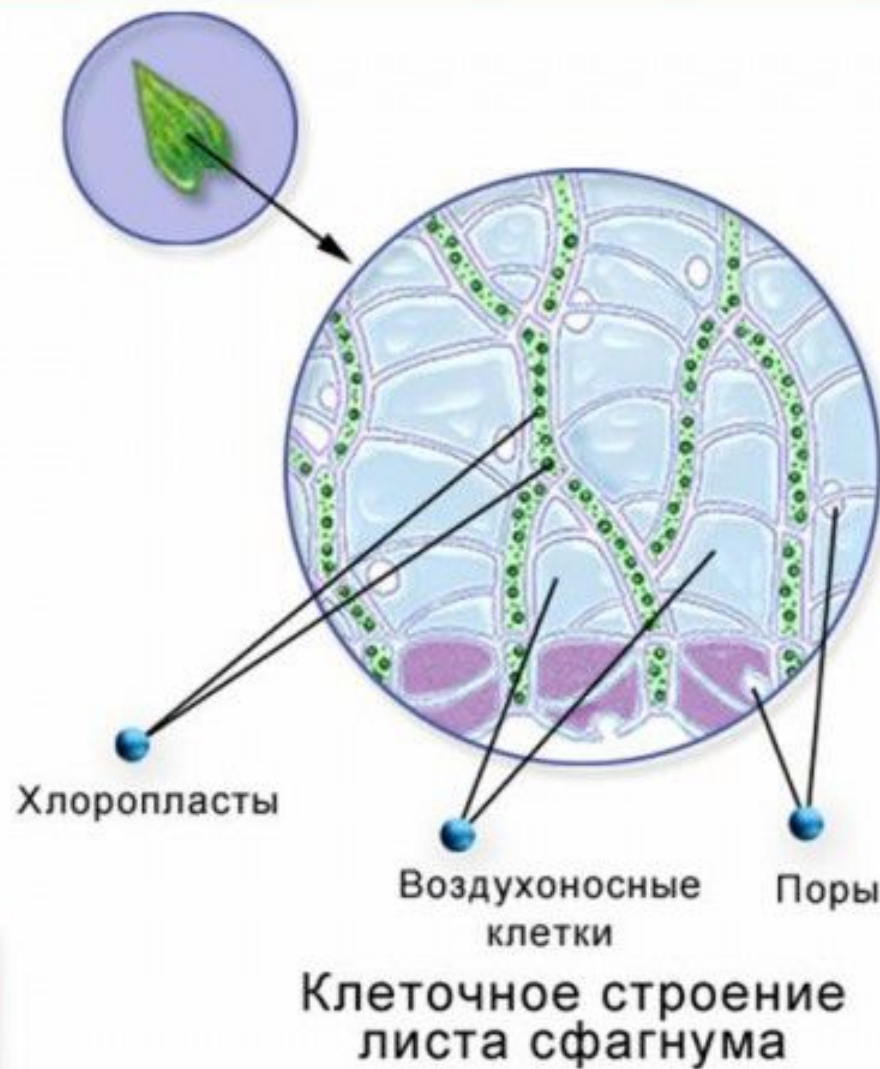
Класс листостебельные мхи, подкласс зеленые мхи. Представитель кукушкин лен.



Класс листостебельные мхи, подкласс сфагновые мхи. Представитель - сфагнум



Сфагновый мох:
***а* - общий вид; *б* - спорогон на гаметофите;**
***в* - часть листа:**
1 - водоносная клетка; 2 - пора; 3 -
хлорофиллоносная клетка



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 разнospоровые представители.



Формирование листьев
(микрофилльная (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

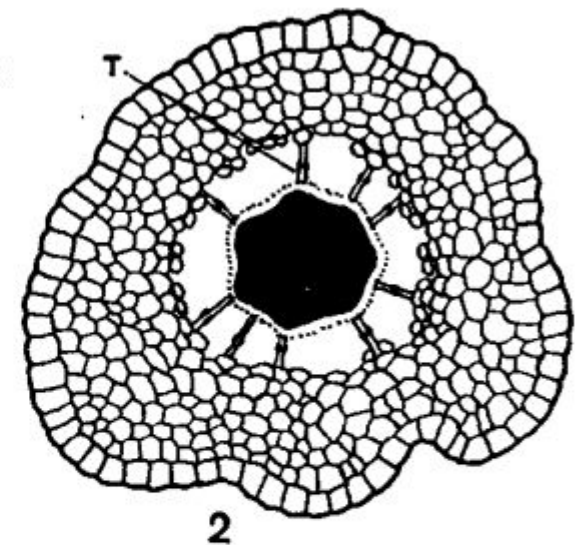
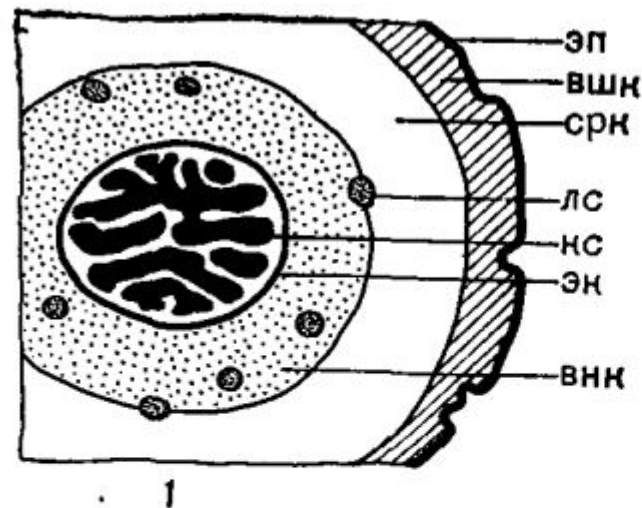
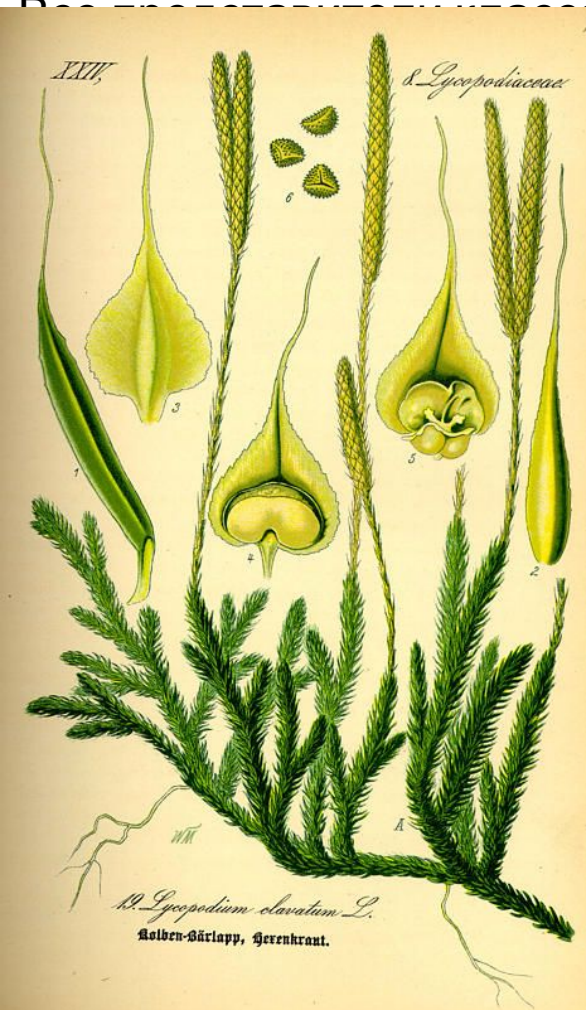
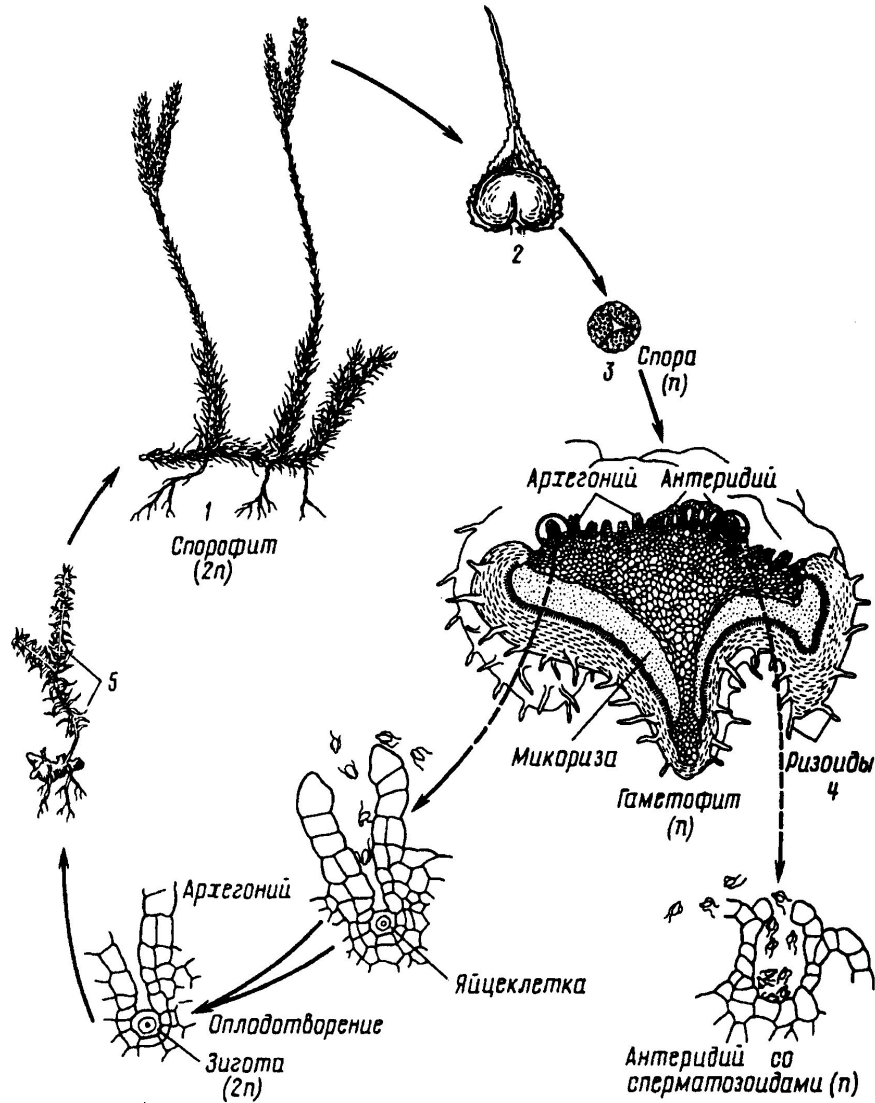


Рис. 65. Поперечные срезы стеблей плауновидных: 1 — срез стебля плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*): внк — внутренняя кора, вшк — внешняя кора, кс — проводящие элементы ксилемы, лс — листовый след, срк — срединная кора, эн — эндодерма, эп — эпидерма; 2 — срез стебля селлагинеллы селоговидной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

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 разнospоровые 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*)**.

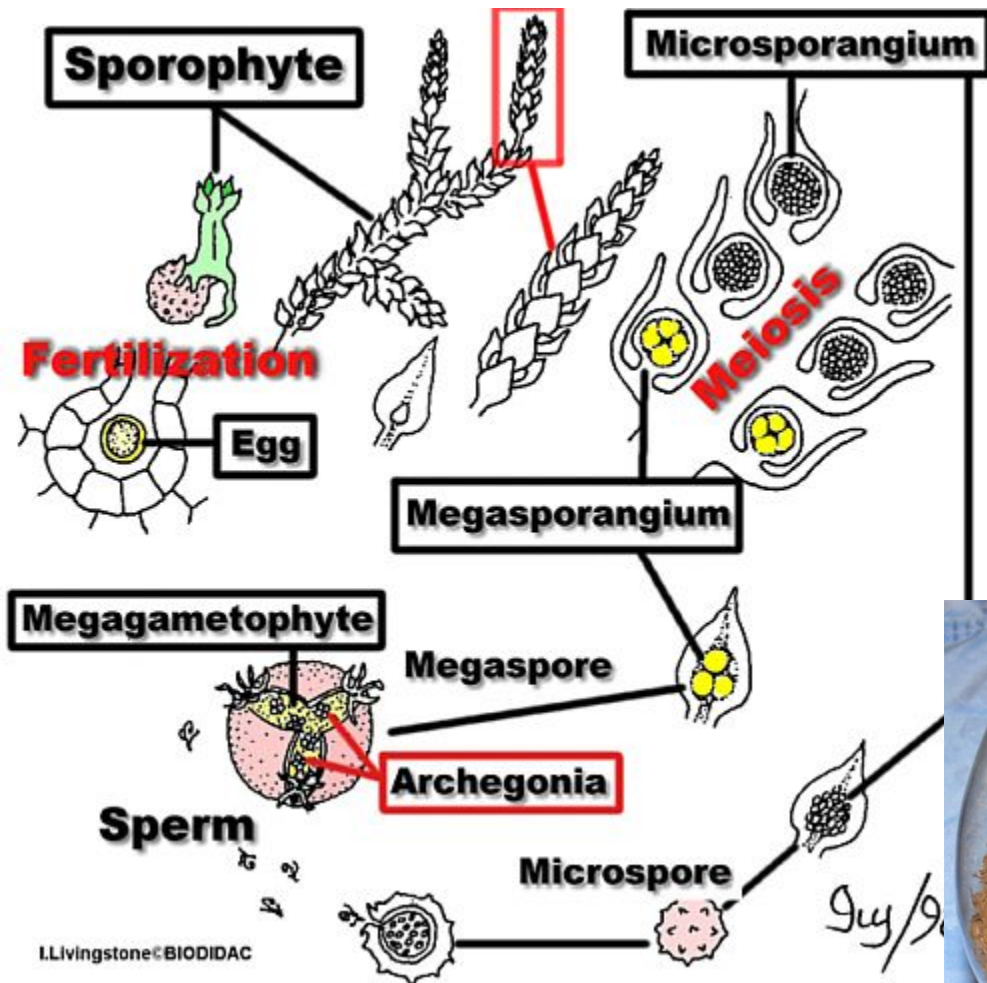
Почти все полушники — погруженно-водные (очень редко наземные) многолетние травы.

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

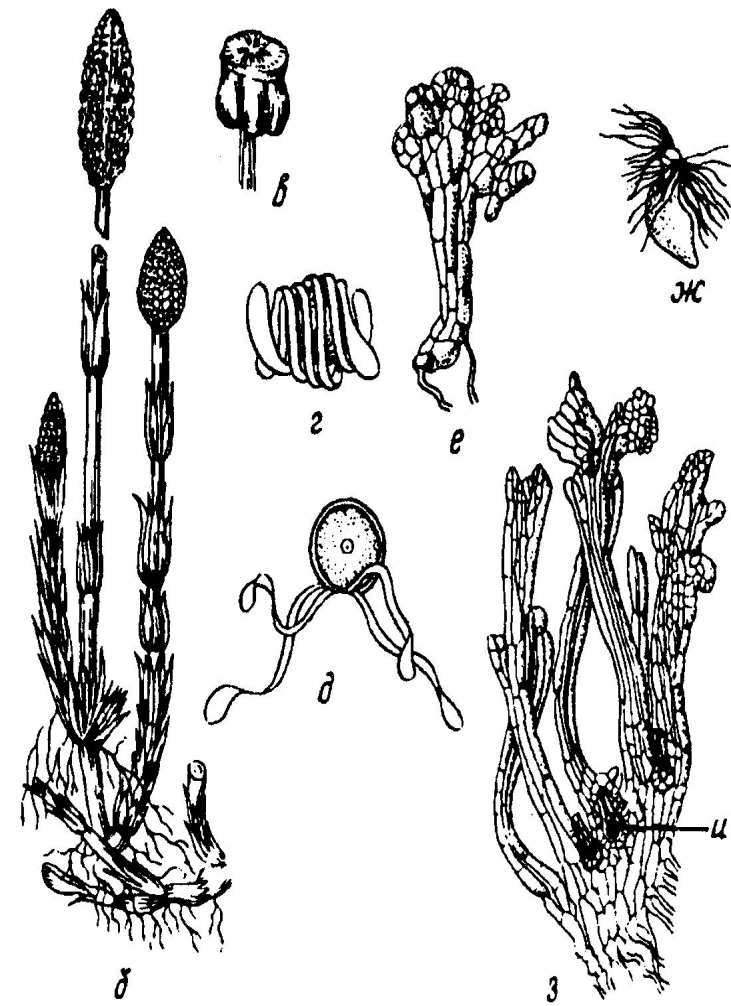


Отдел Хвощевидные — *Equisetophyta*. Особенности строения и хозяйственное значение

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



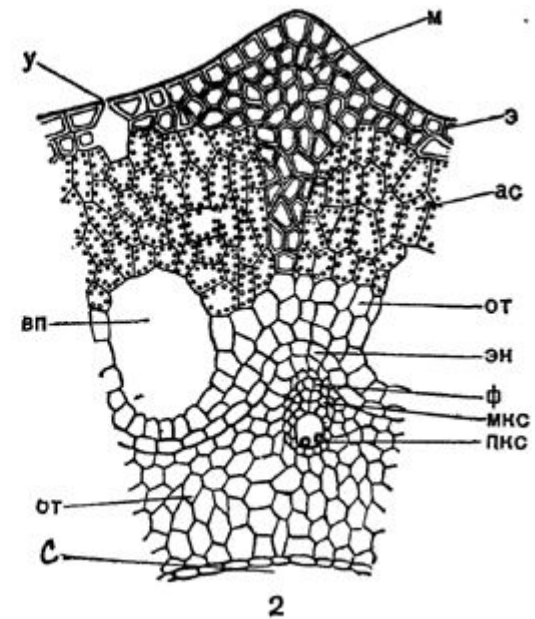
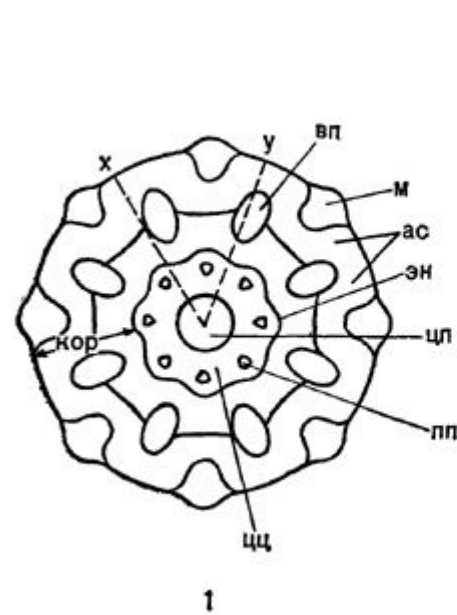
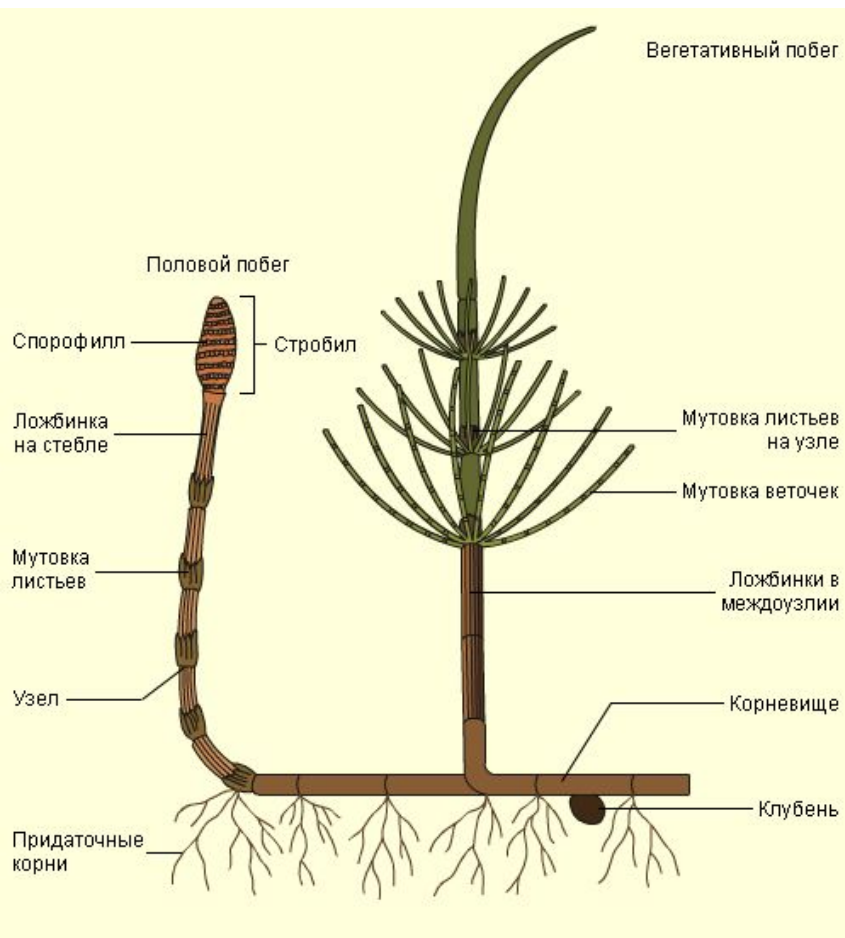


**1. Хвощ полевой (*Equisetum arvense*),
2. Хвощ зимующий (*E. hyemale*)**

а, б - вегетативный и спороносный побеги спорофита; *в* - спороангиофор со спорами; *г, д* - споры; *е* - мужской гаметофит с антеридиями;

ж - сперматозоид; *з* - обоеполый гаметофит с архегониями (*и*)

Морфологическое и анатомическое строение хвоща

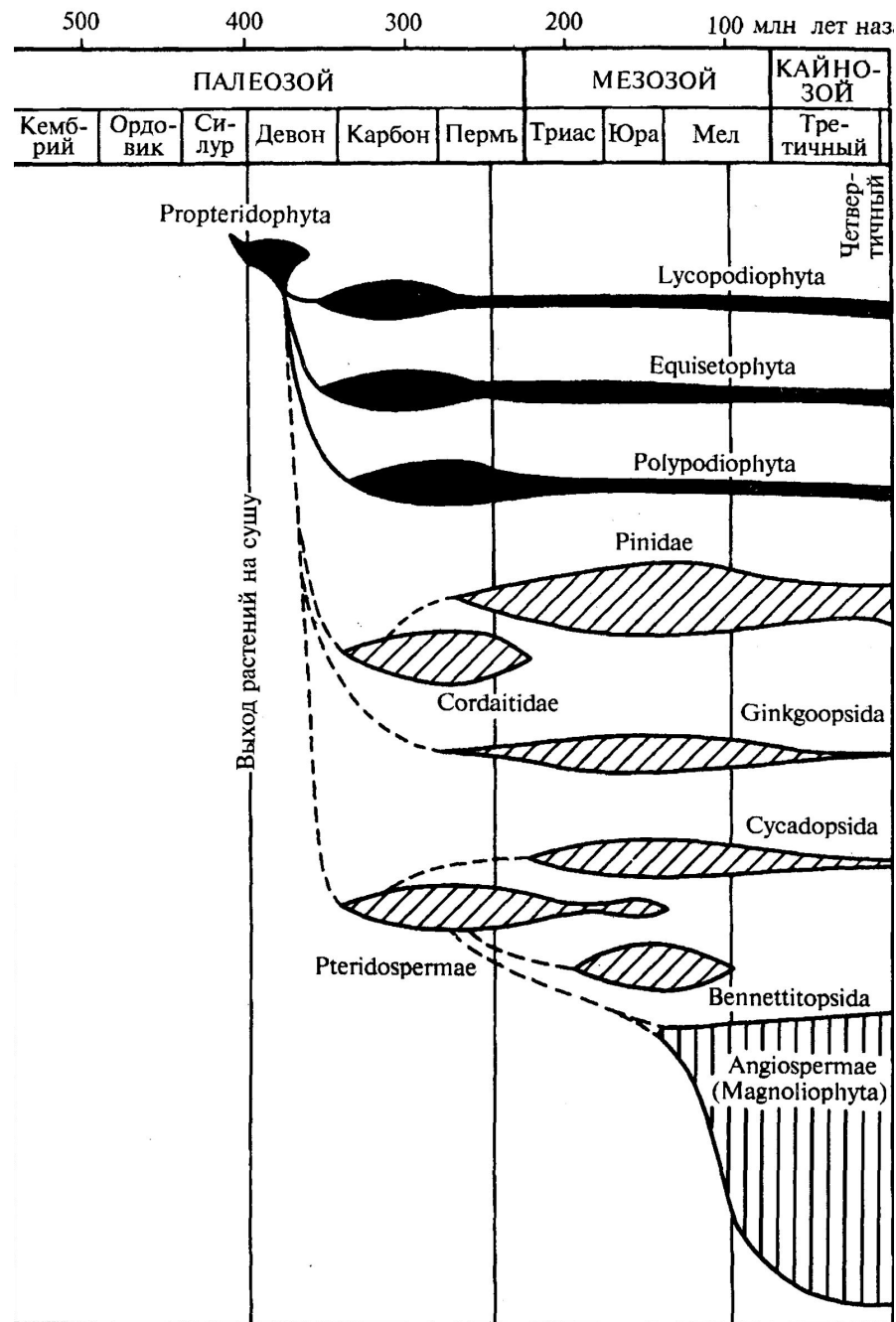


Отдел Папоротниковидные — *Polypodiophyta*. Классификация, распространение, особенности строения, хозяйственное значение.

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.

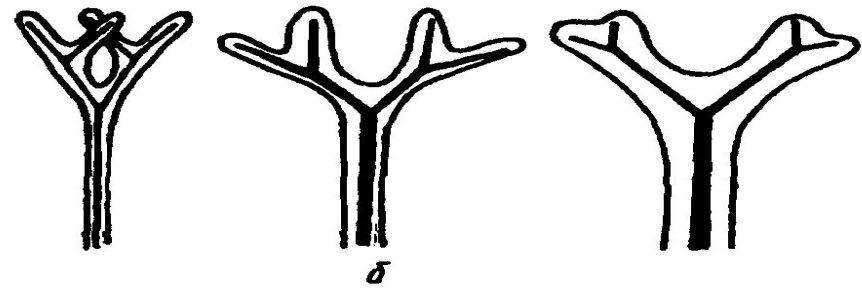
Класс Полиподиопсиды – *Polypodiopsida*. Содержит наибольшее число видов, среди них равноспоровые (четыре порядка) и разноспоровые (два порядка) папоротники. Большинство наших видов принадлежит к равноспоровым **полиподидам** (порядок *Polypodiales*): крупные лесные щитовники (*Dryopteris*) (25 видов), 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*)



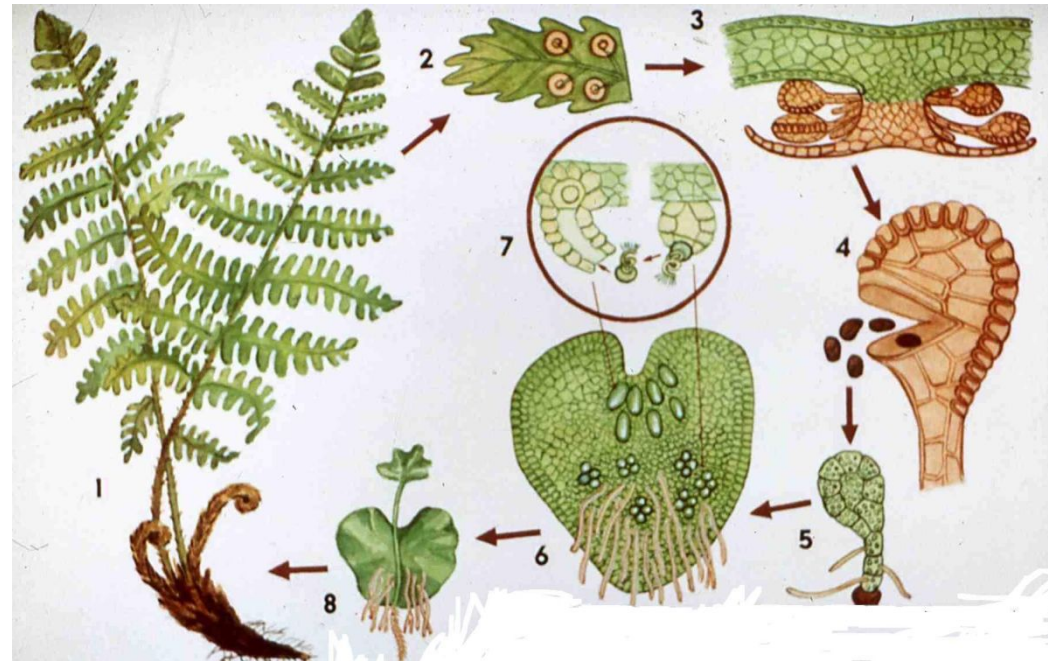
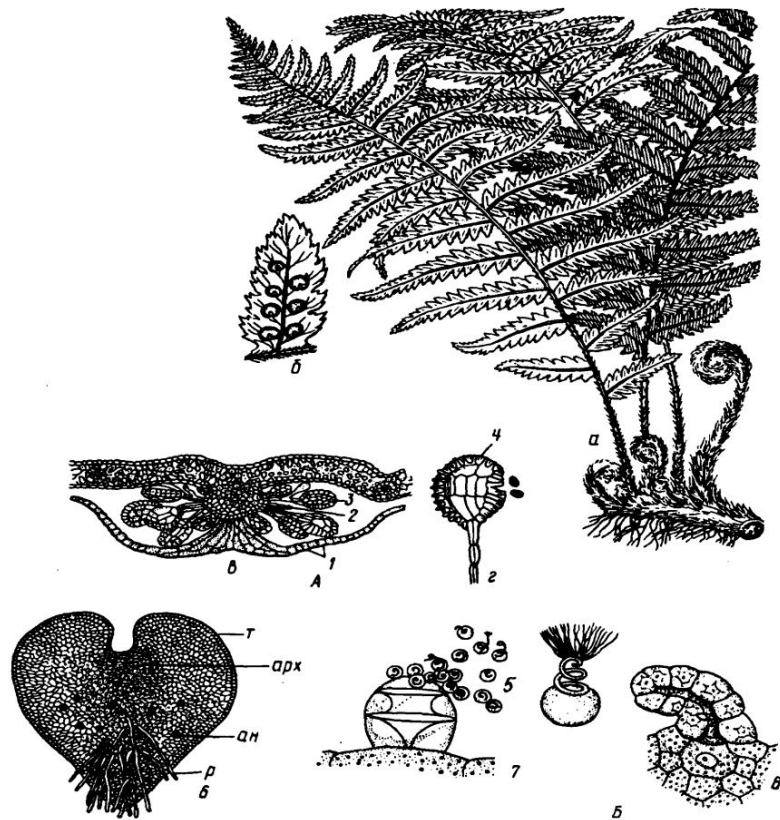
Щитовник мужской – *Dryopteris filix-mas*



Формирование листьев
макрофильная (б) линии эволюции



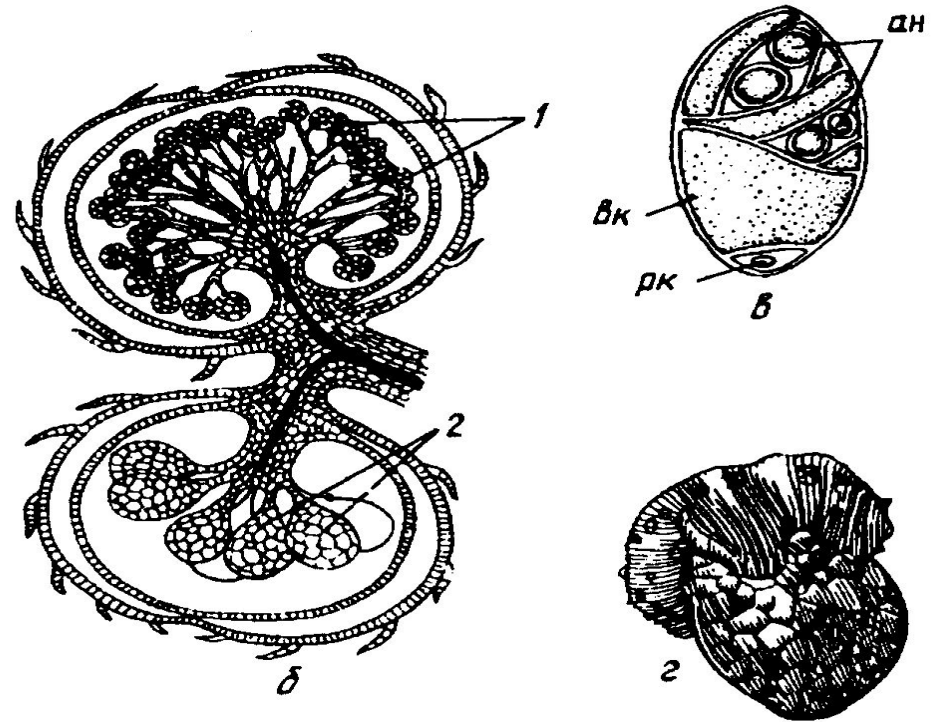
Жизненный цикл щитовника мужского



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:

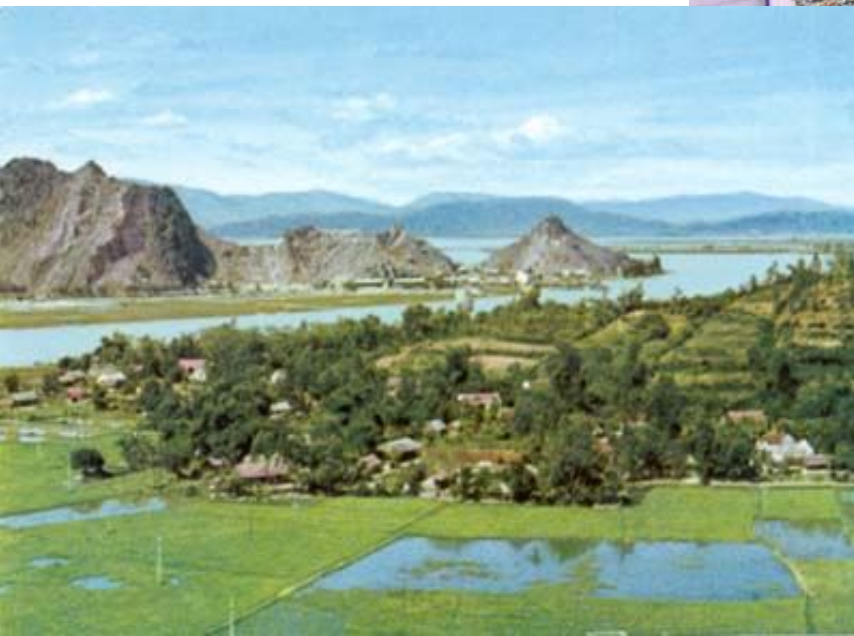
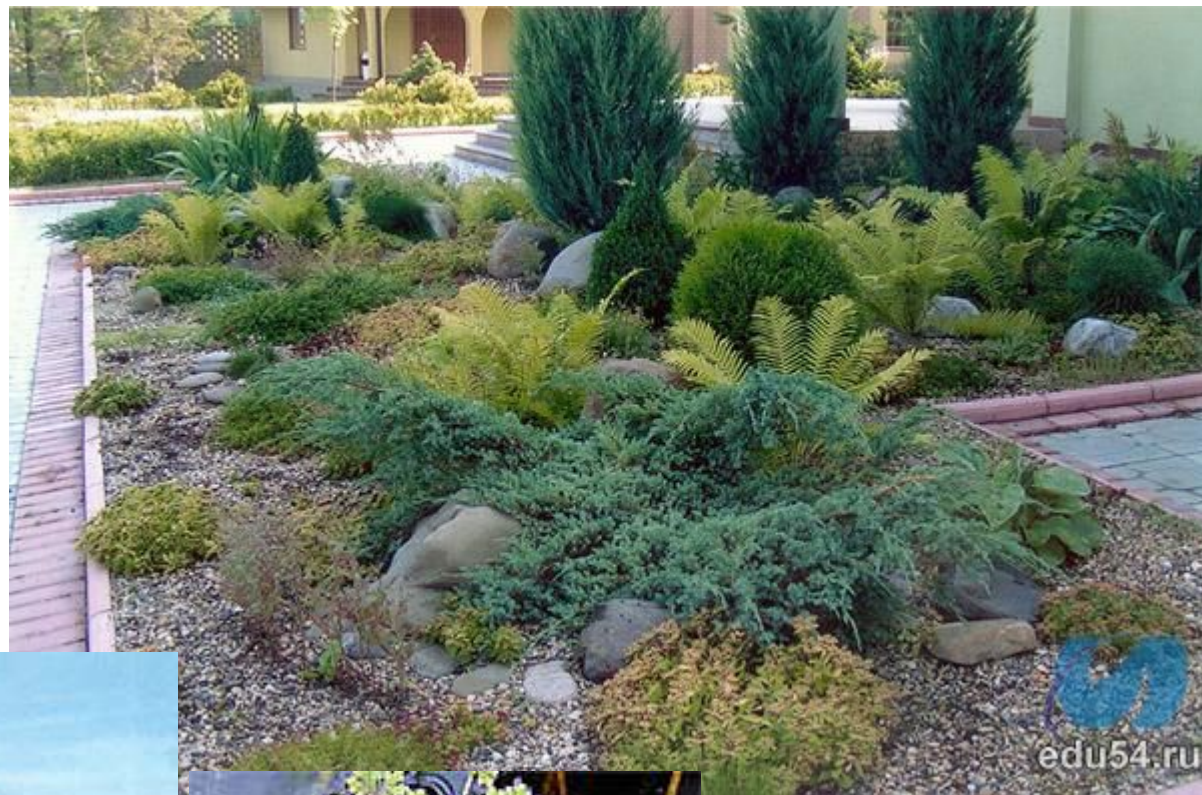
а - общий вид спорофита; *б* - замкнутые сорусы с микро - (1) и мегаспорангиями (2); *в* - мужской гаметофит в оболочке микроспоры (*ан* - антеридии, *вк* - вегетативная клетка, *рк* - ризоидальная клетка); *г* - женский гаметофит, прорвавший оболочку мегаспоры

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.

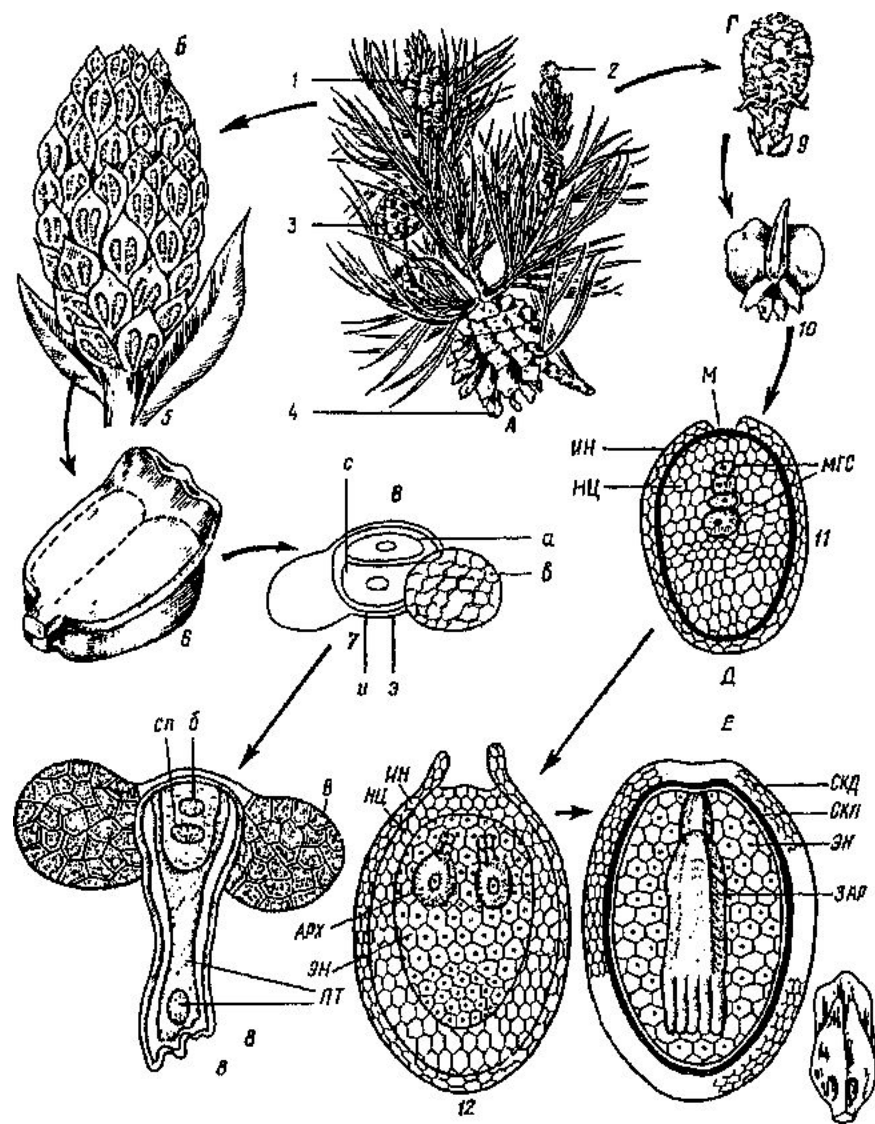
Отдел Голосеменные — Gymnospermae, или Сосновые — Pinophyta. Общая характеристика, классификация, значение

Голосеменные — древняя группа, берущая свое начало с верхнего девона и органично связанная с группой праголосеменных 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*)



Иллюстрация "Семенные папоротники" в Большой Советской энциклопедии



Отпечаток **семенного папоротника**

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

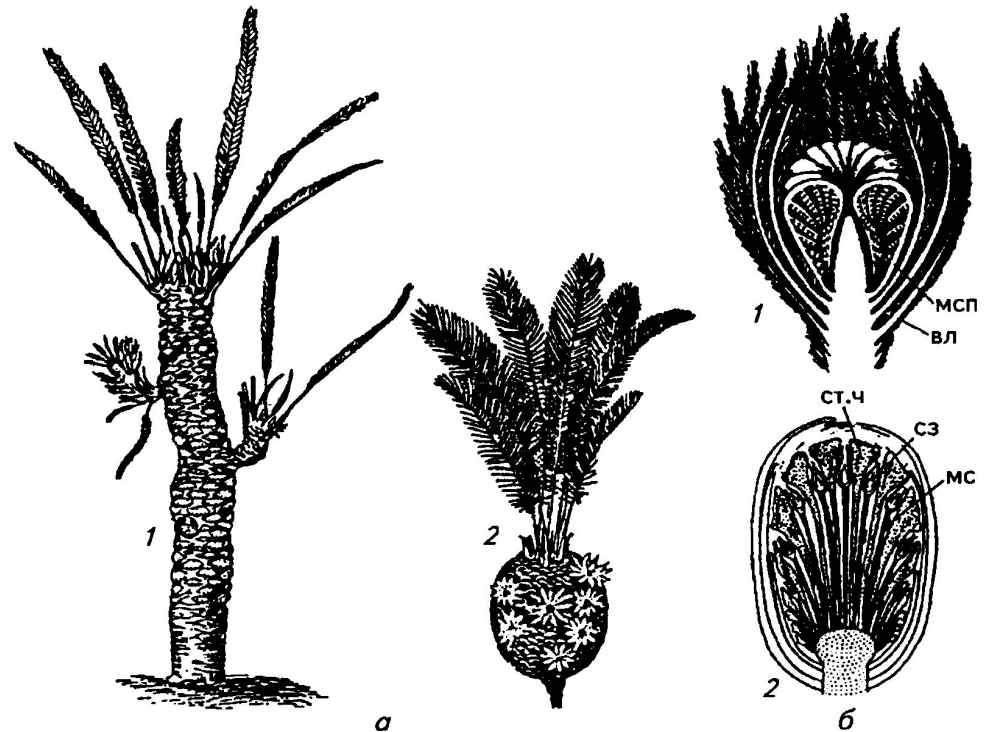
Высокие и низкие деревья, а также лианы с сильно разрезанными крупными листьями, по краям долек которых находились семена.

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



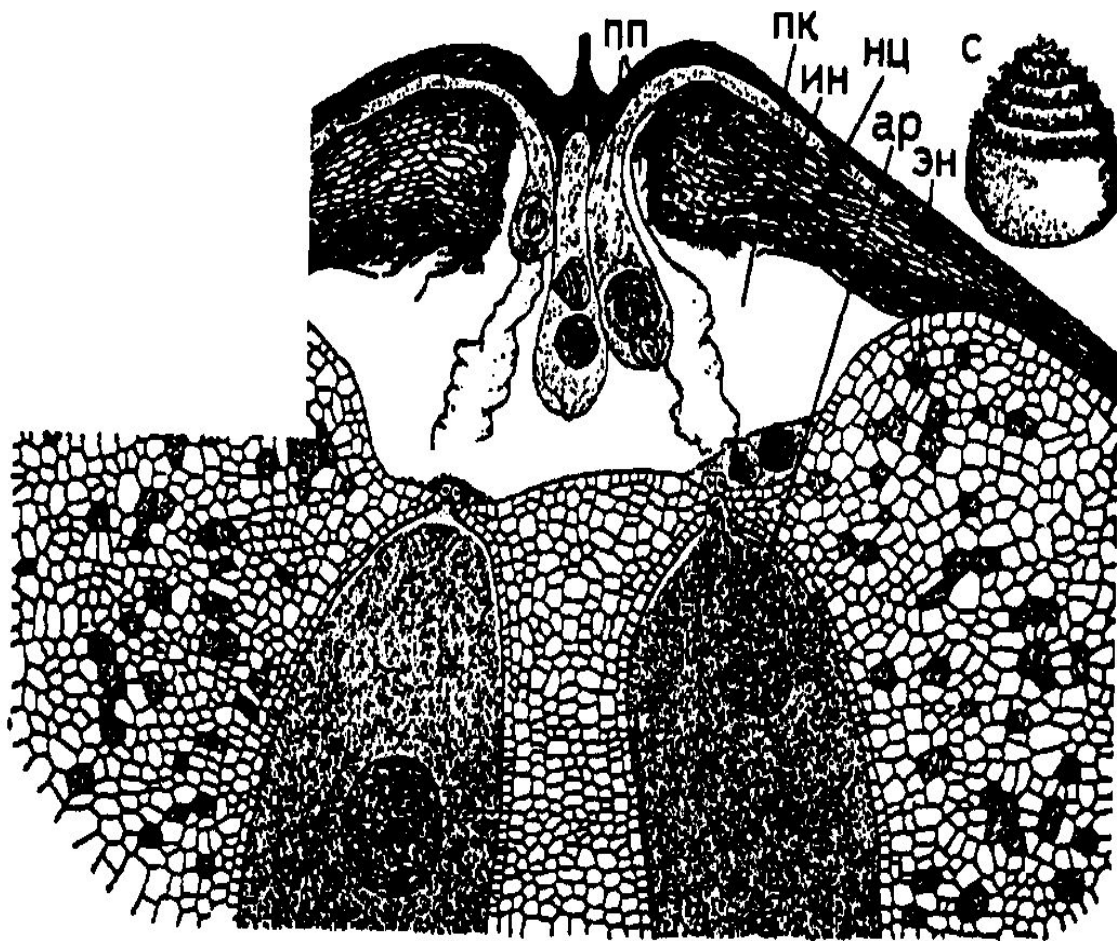
а - реконструкция внешнего облика: 1 - Вильямсония (*Williamsonia*); 2 - цикадеоидея (*Cycadeoidea*);

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 пыlinка; *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







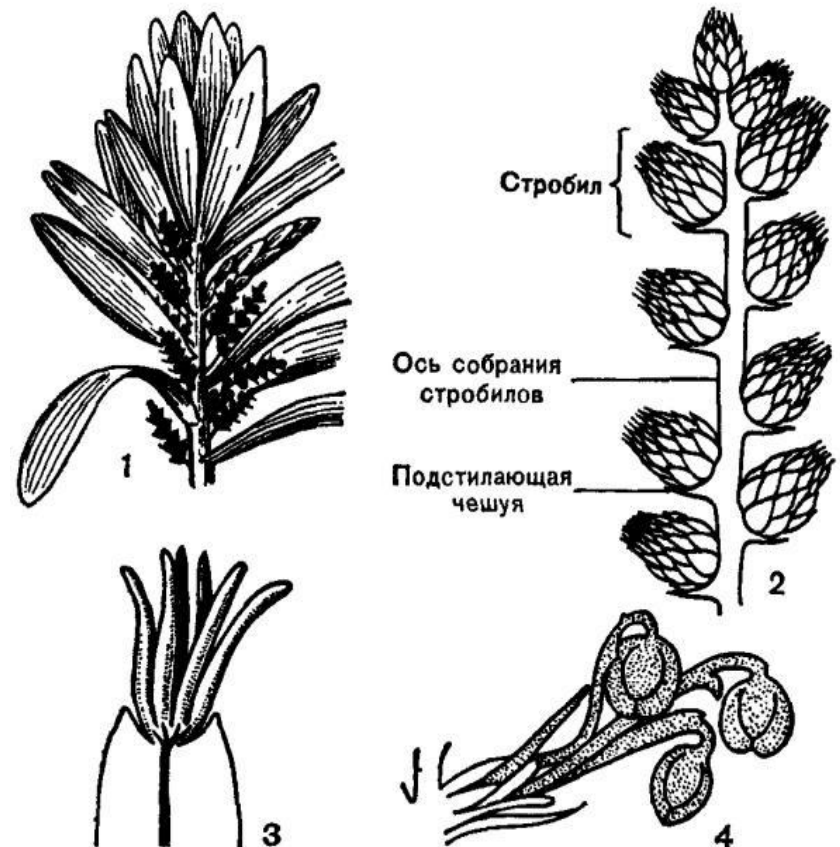




Класс кордаитовые (*Cordaitopsida*)

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.

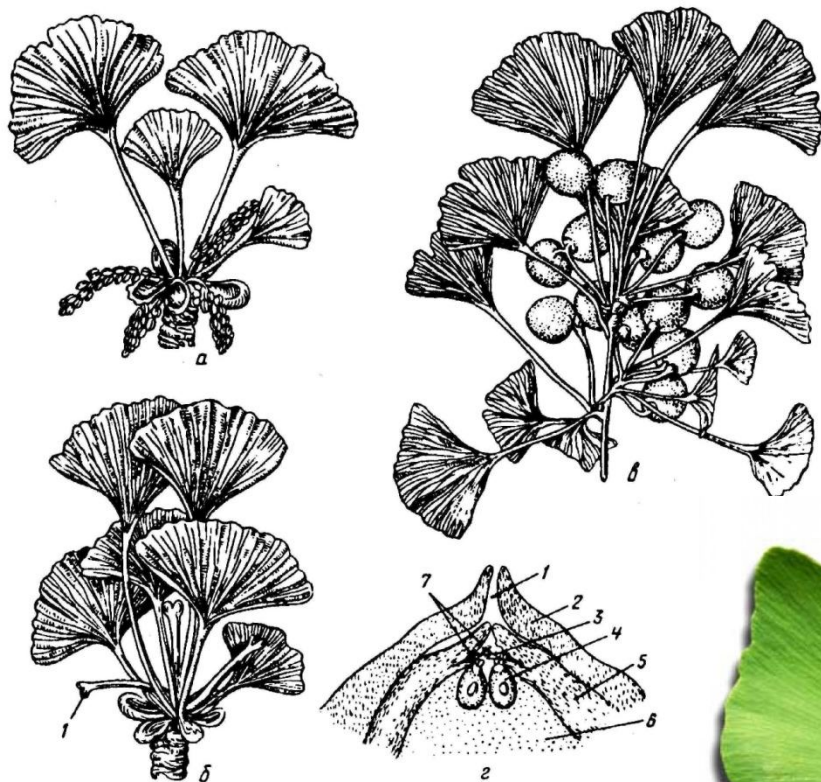


1 — реконструкция облиственной ветви кордаита (*Cordaites*), несущей собрания микростробил кордайантуса (*Cordaianthus*); 2 — реконструкция кордайантуса; 3 — верхушка микроспорофилла кордайантуса с шестью микроспорангиями; 4 — мегастробил кордайантуса с тремя семязачатками на длинных ножках.

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:

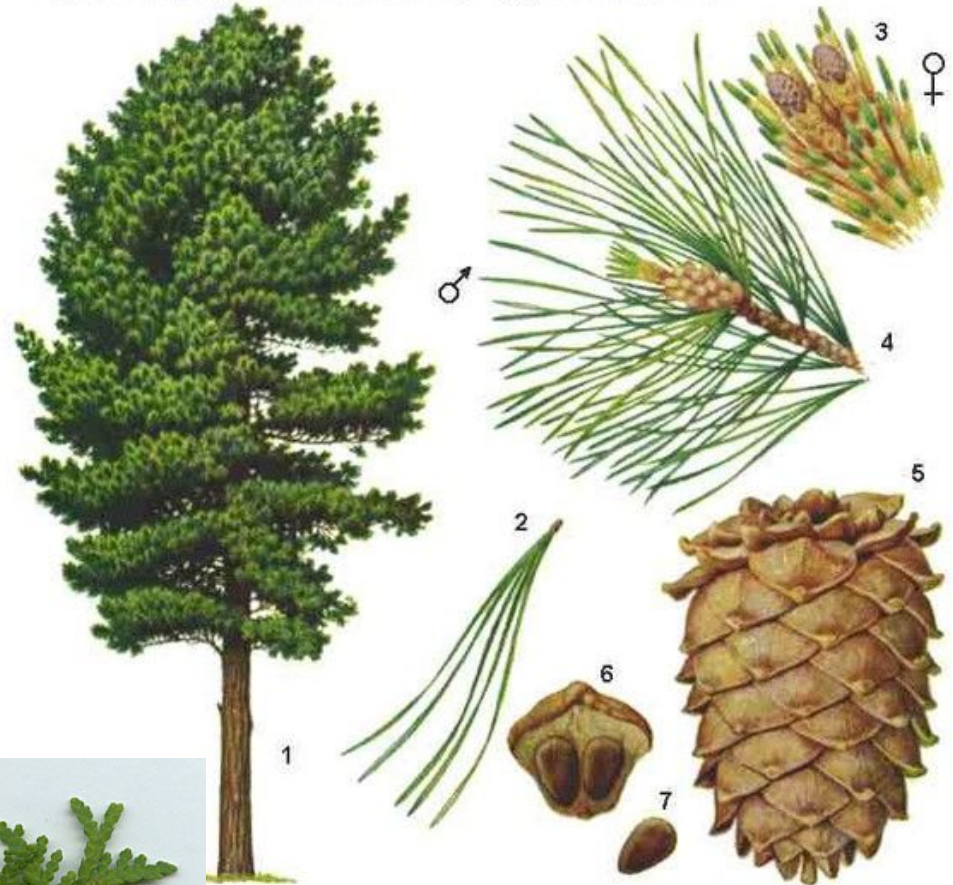
а - побег мужского растения с сережковидными шишками;
б, в - побег женского растения с семязачатками и семенами;
г - разрез семязачатка; *1* - микропиле; *2* - интегумент;
3 - архегониальная камера; *4* - архегоний; *5* - нуцеллус;
б - эндосперм; *7* - сперматозоид



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

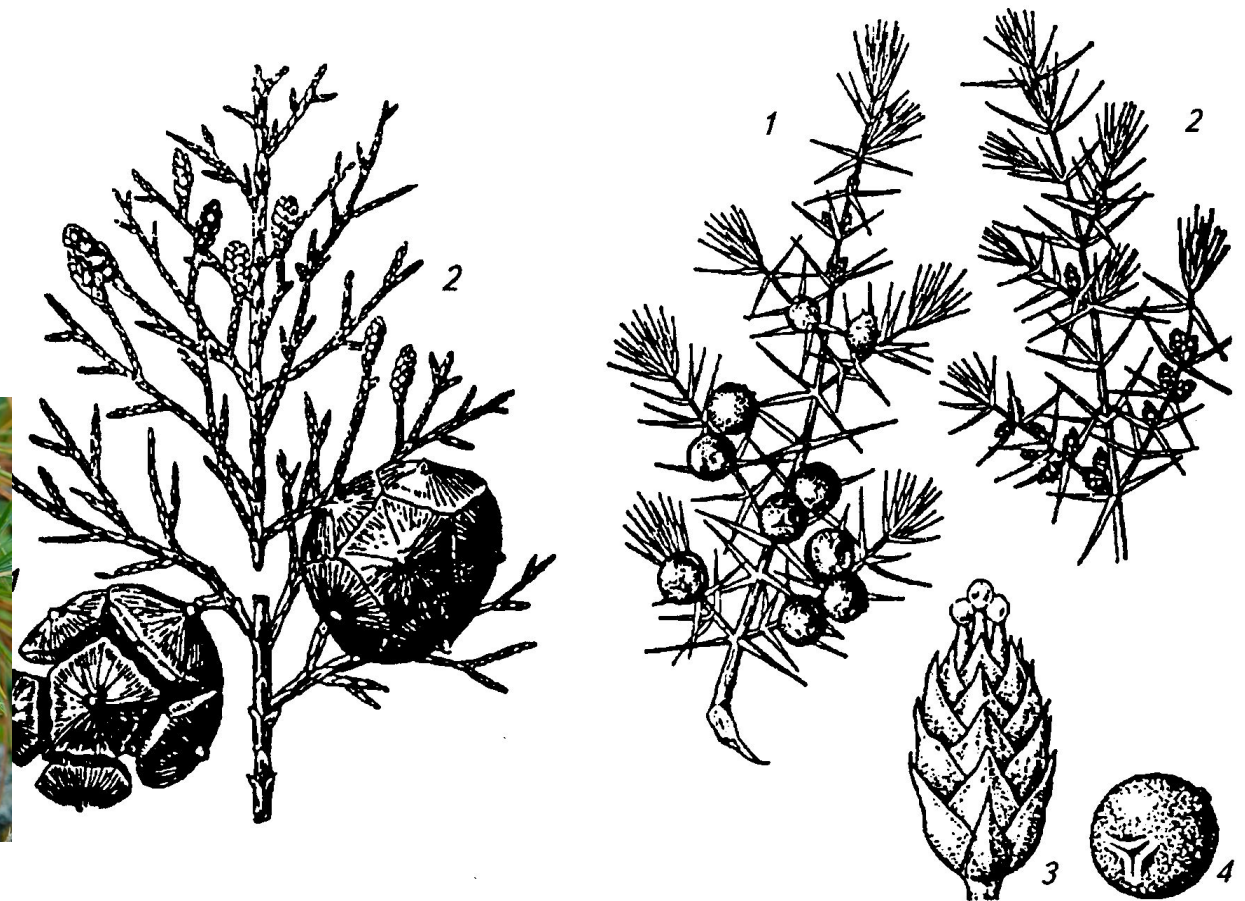


Style-Hairs.Ru

EU-ASIEN.DE

Семейство Таксодиевые
таксодиум, секвойя, секвоядендрон





а

б

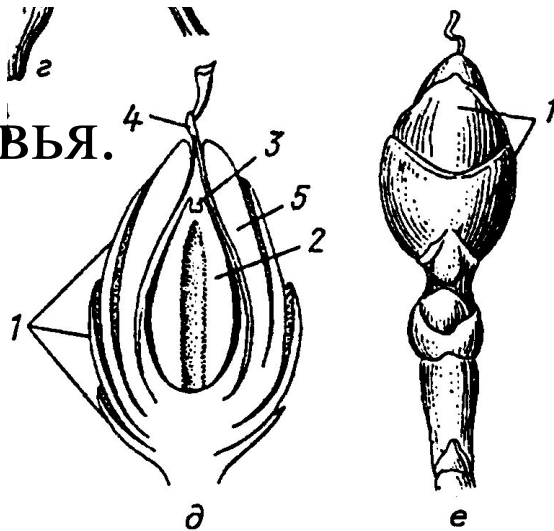
Кипарисовые (*Cupressaceae*):

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.

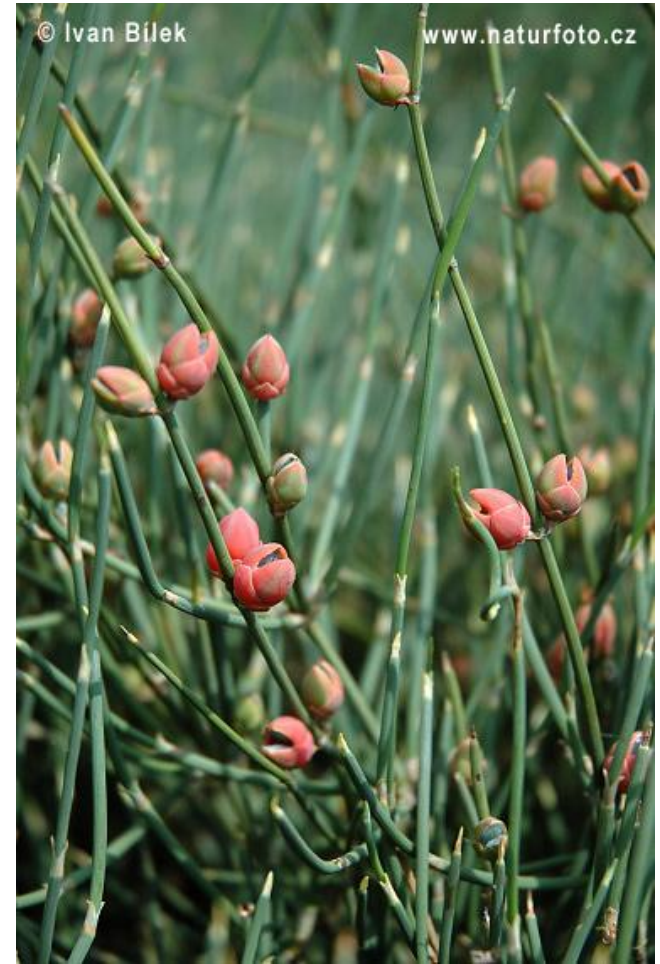


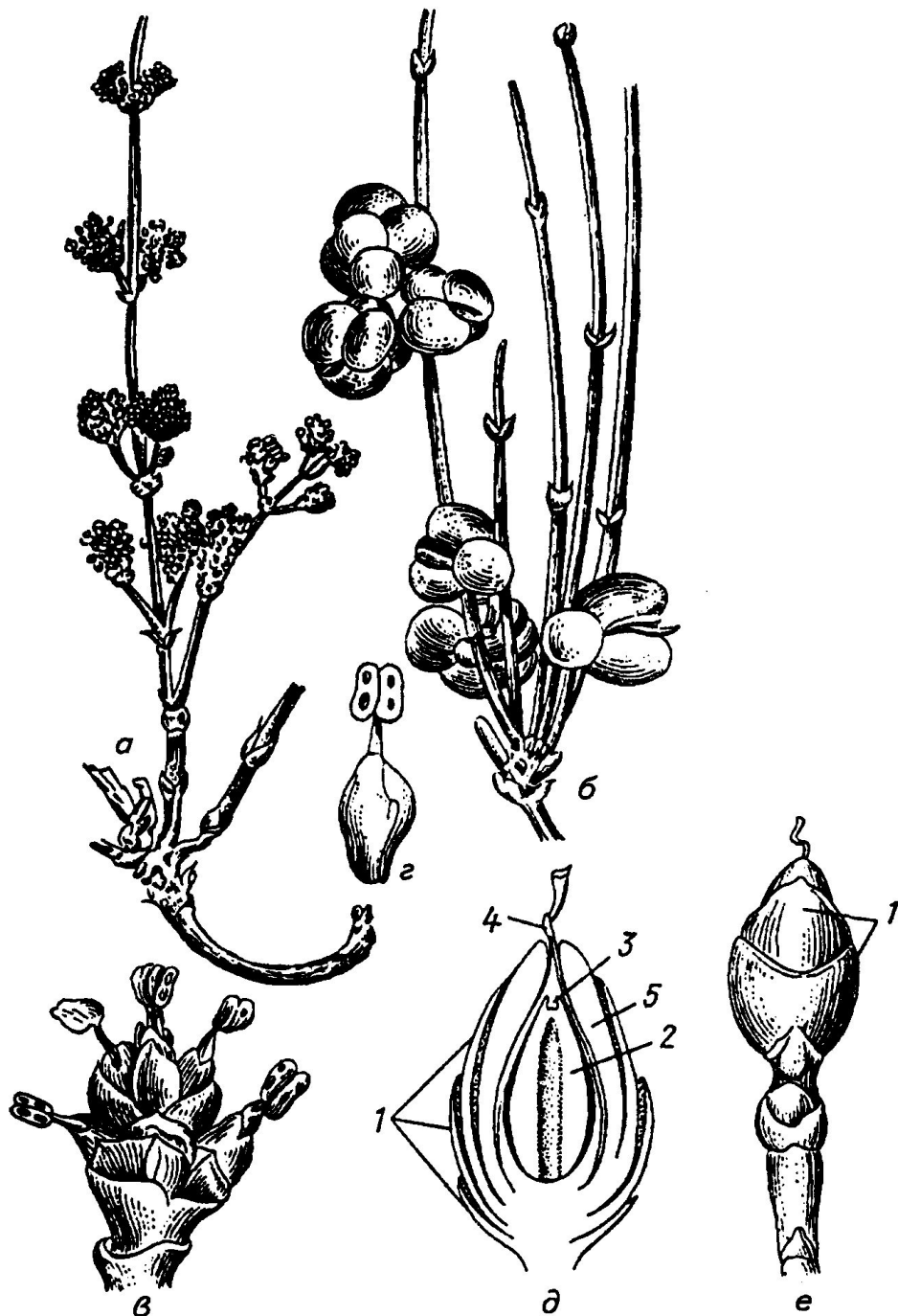
***Gnetum africanum* Welw.**

Порядок Эфедровые (*Ephedrales*)

Единственный род Эфедра (*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.

