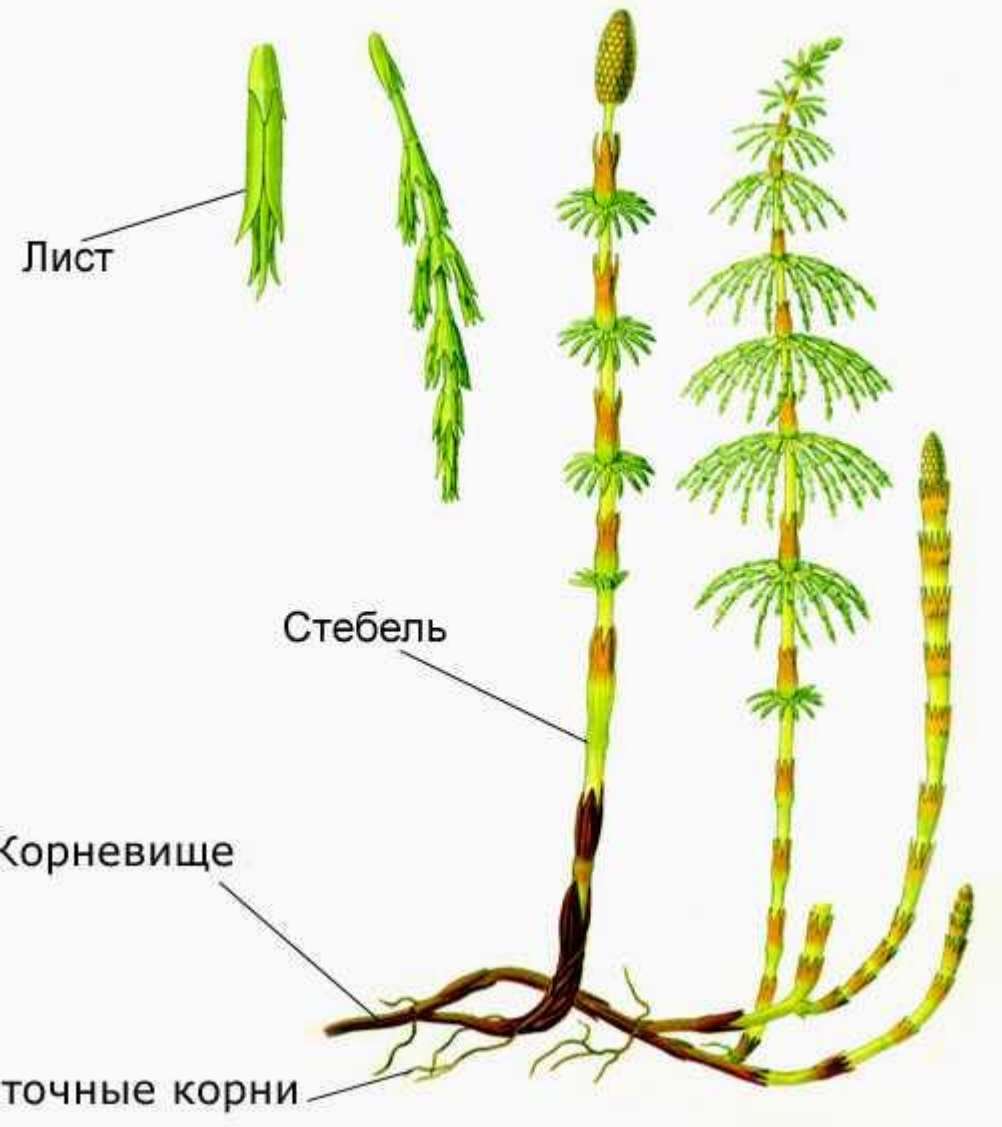


4. Отдел Хвощеобразные (*Equisetophyta*).



Для представителей отдела характерно наличие побегов, состоящих из четко выраженных узлов и междоузлий с мутовчато-расположенными листьями.

К хвощевидным принадлежат как травянистые растения, так и древовидные (вымершие) (высота более 15 м).

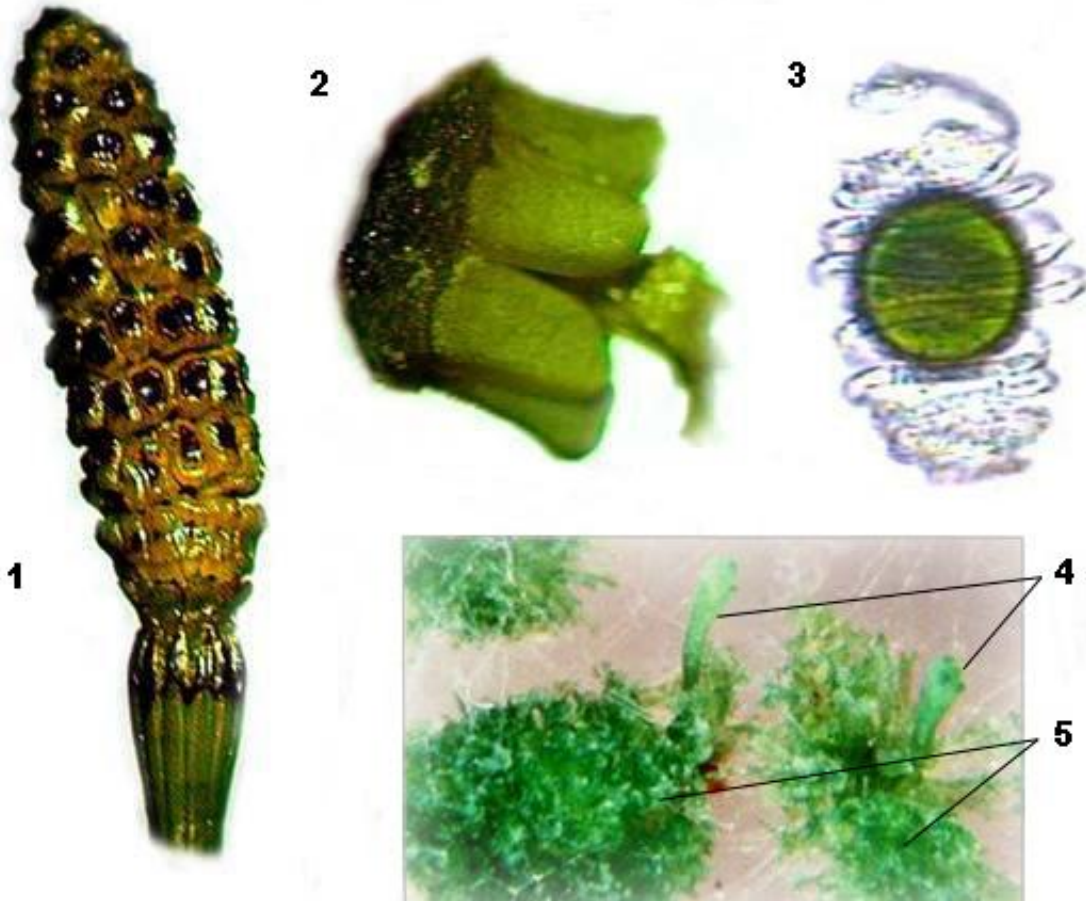
Хвощевидные обладают **признаками как гигрофитов:**

- слабое развитие проводящих тканей;
- хорошо развитая аэренхима.

Признаки ксерофитов:

- погруженные в эпидермис замыкающие клетки устьиц;
- закрытые устьица на старых участках стебля;
- хорошо развитая механическая ткань;
- фотосинтезирующие стебли;
- редуцированные листья.

Для репродуктивных органов хвощевидных характерно наличие **стробилов**, и лишь у некоторых вымерших представителей – спороносных зон. У современных хвощей органы, несущие спорангии, имеют щитовидную форму и называются **спорангиофоры**.

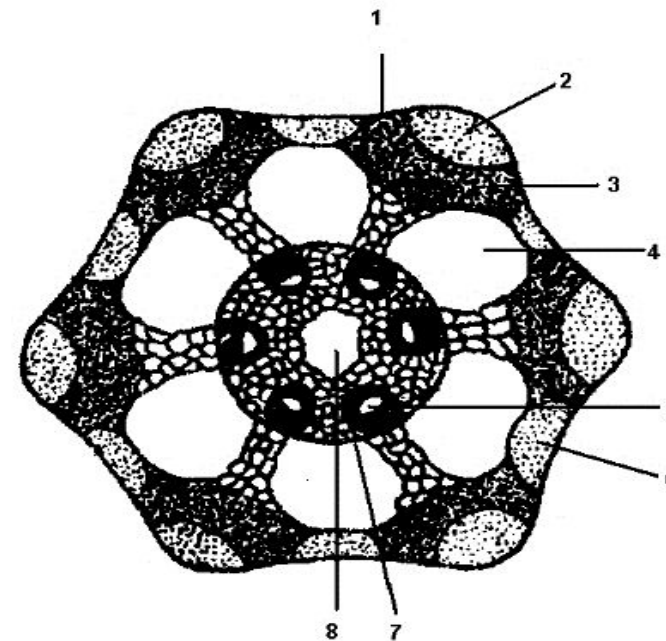
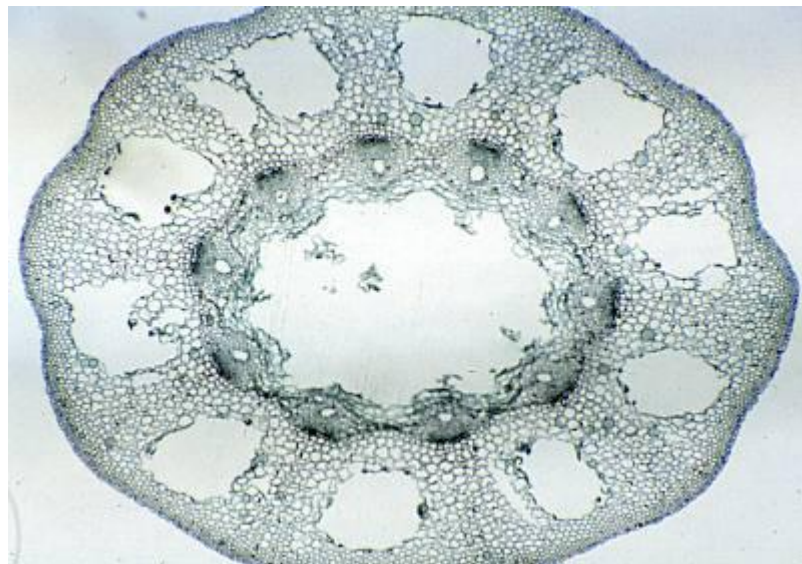
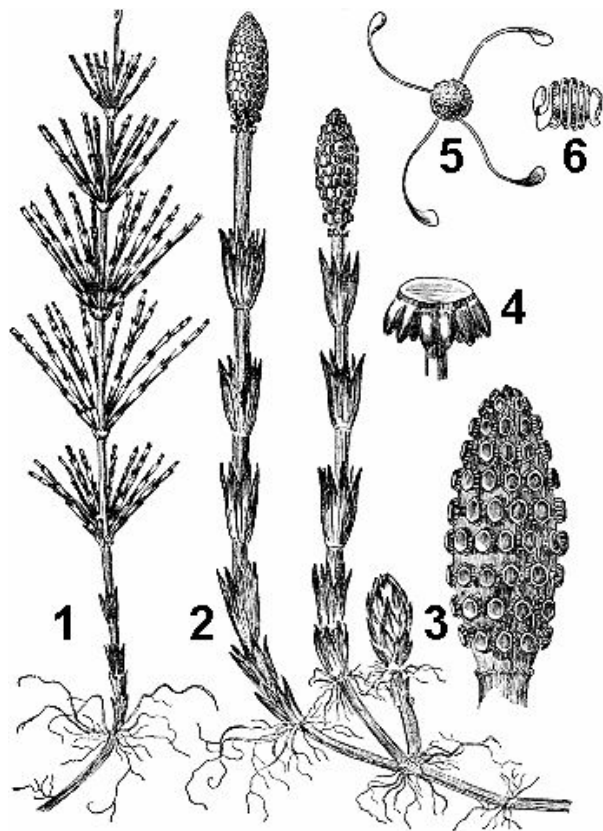


Репродуктивные органы хвоща
(*Equisetum arvense*):

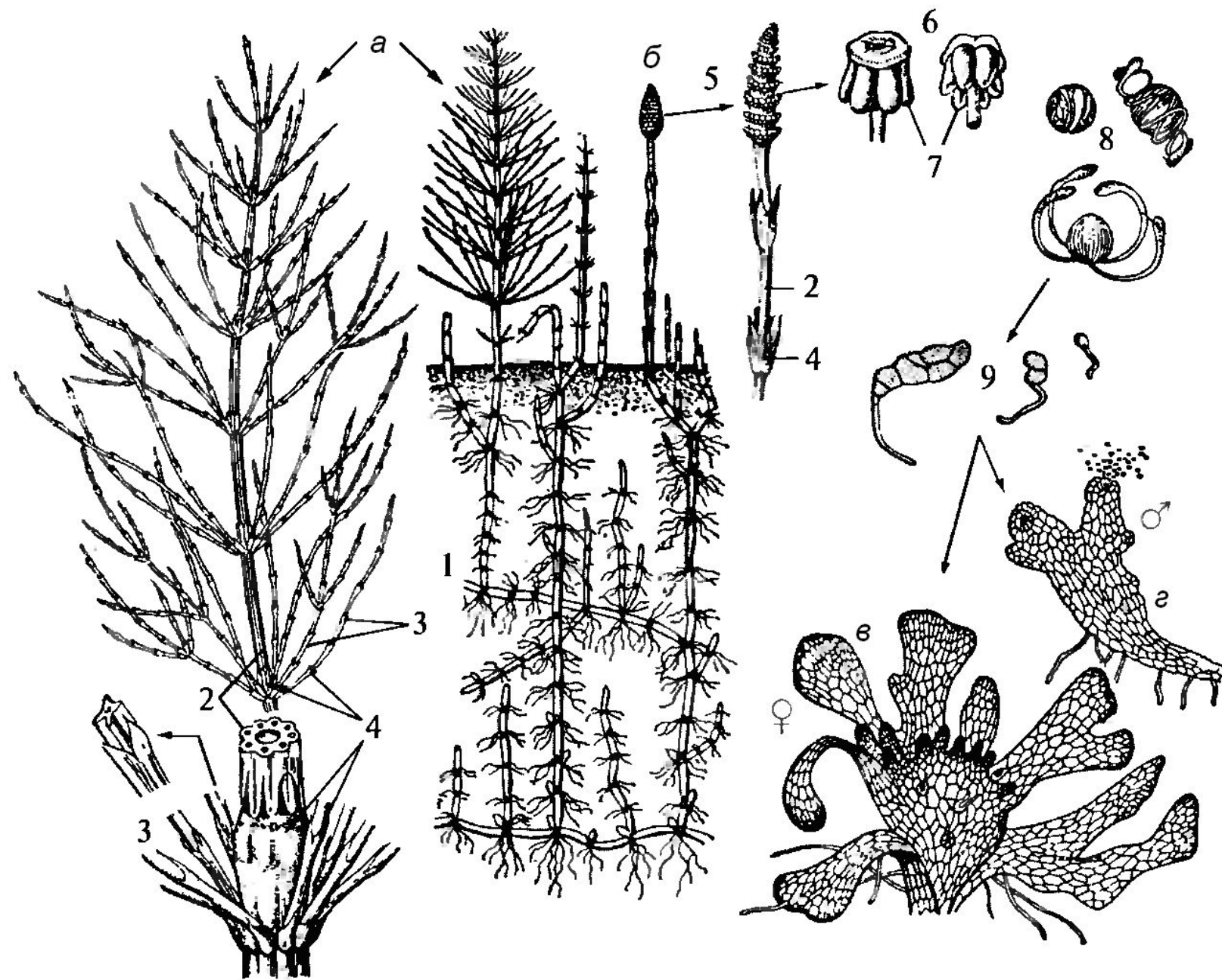
- 1 – спороносный колосок (стробил),
- 2 – спорангиофор,
- 3 – спора в сухом состоянии,
- 4 – элатеры,
- 5 – спора во влажном состоянии

Отдел хвощеобразные (*Equisetopsida*) объединяет как вымерших, так и ныне живущих представителей, имеющих единый тип строения спорангиофоров и анатомической структуры стебля.

Типичным представителем отдела является хвощ полевой (*Equisetum arvense*).



Анатомическое строение стебля Equisetum:
1 – эпидермис, 2 – механическая ткань, 3 – кора
4 – валекулярная полость, 5 – каринальная полость,
6 – хлоренхима, 7 – проводящий пучок, 8 – центральная полость



Строение и цикл развития хвоща полевого:

- а – вегетативный побег;
- б – спороносный побег;
- в – женский гаметофит;
- г – мужской гаметофит;
- 1 – корневище с клубеньками;
- 2 – стебель;
- 3 – боковые веточки;
- 5 – спороносный колосок;
- 6 – спорангиофор;
- 7 – спорангии;
- 8 – споры с элатерами;
- 9 – прорастающие споры

Тема: ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ. ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

План лекции

1. Отдел папоротникообразные (*Polypodiophyta*).
2. Основные отличия семенных растений от высших споровых растений.
3. Отдел голосеменные (*Pinophyta*).

1. Отдел папоротникообразные (*Polypodiophyta*).

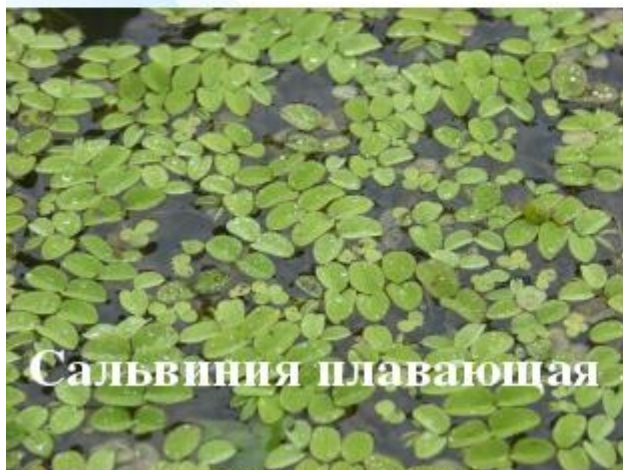
Папоротниковидные насчитывают более 10 тыс. видов, большая часть которых, резко отличающихся по образу жизни и жизненным формам встречается в тропиках.

Большинство папоротниковидных многолетние растения.

По размерам варьируют от древовидных форм высотой 25–30 м до крошечных растений в несколько мм.



Представители папоротниковидных



Вегетативные органы папоротника

Сорусы
(скопление спорангиев)



Придаточные корни



Корневище

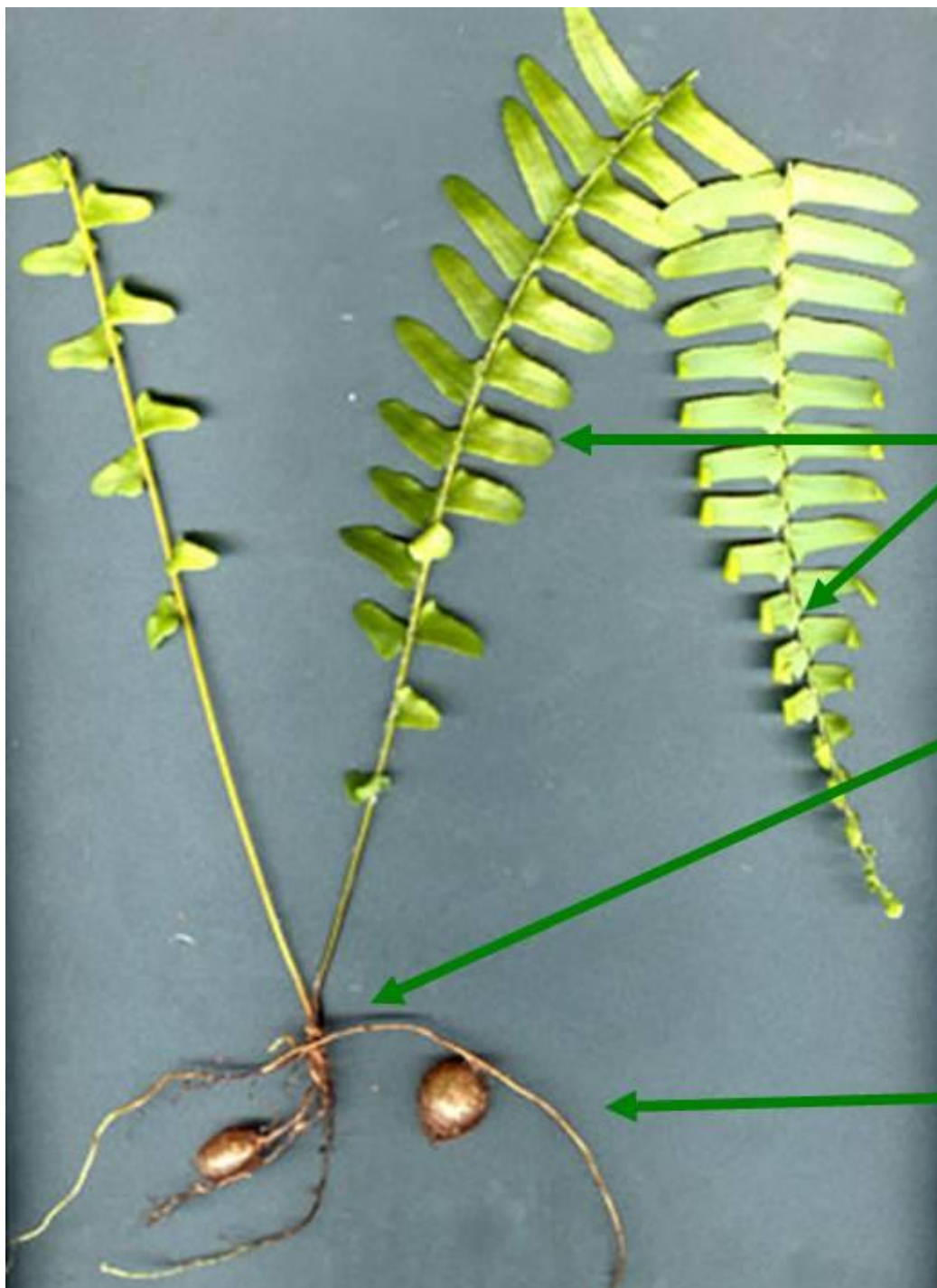
Строение папоротника

Побег

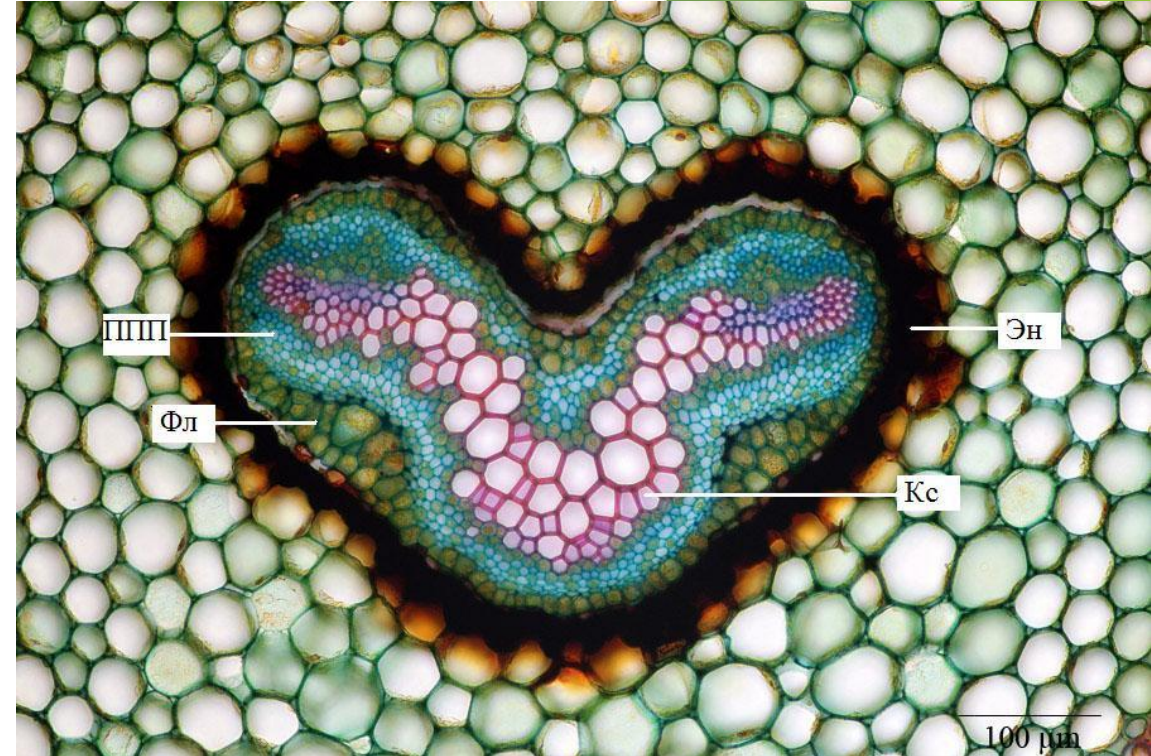
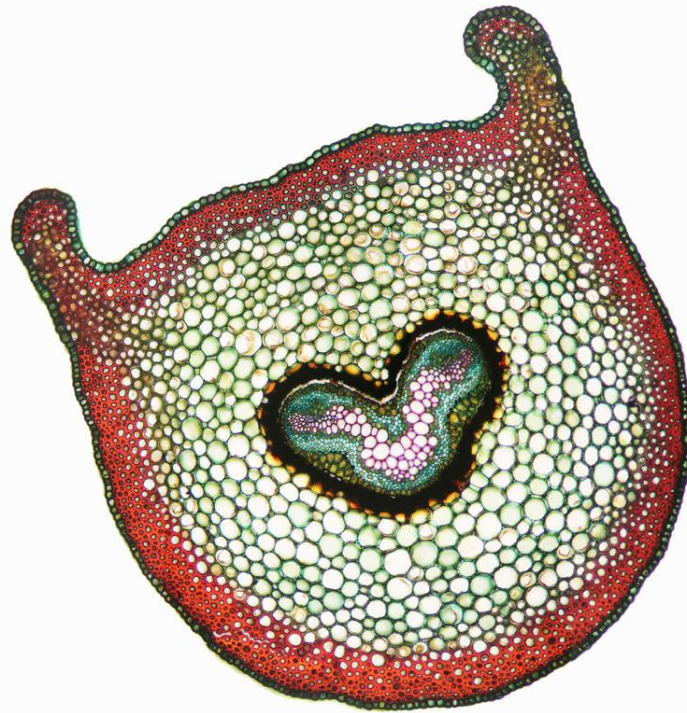
Придаточные
корни

Клубни с
запасом

питательных
веществ



У большинства современных видов проводящая система стебля в виде **диктиостелы**, однако, ход морфогенеза у различных видов различен.

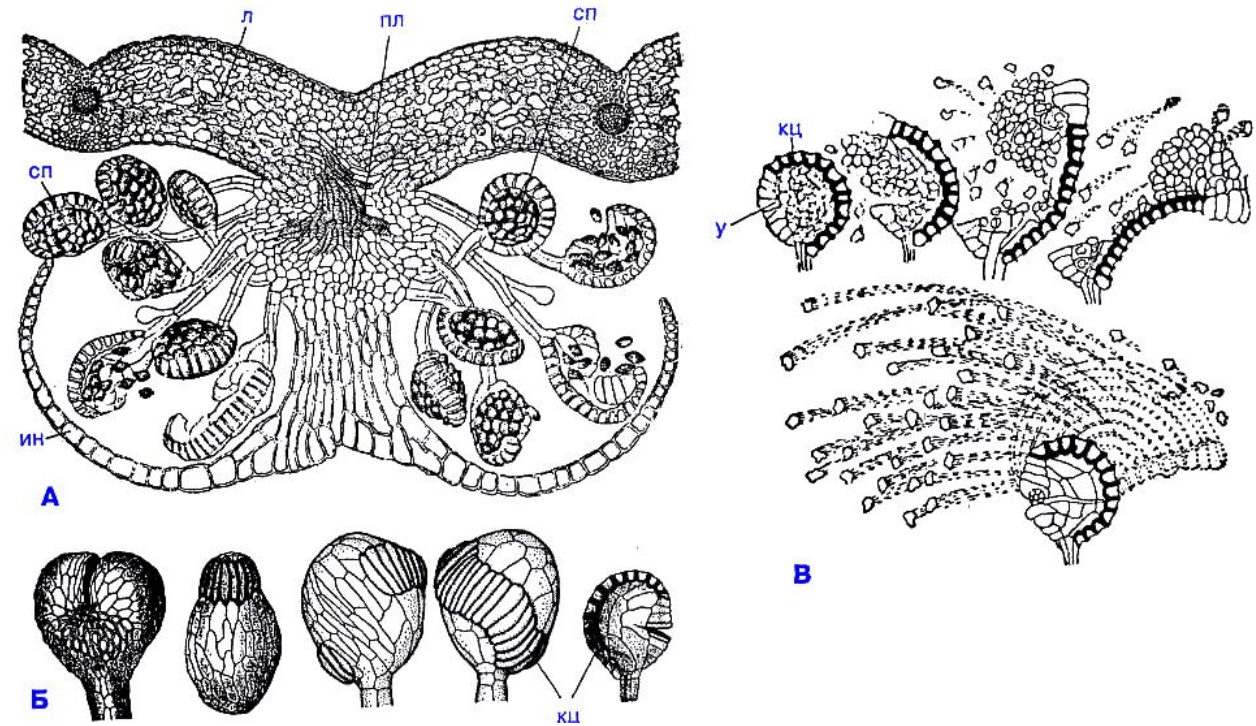


Стела рахиса папоротника *Davallia canariensis* (Даваллия канарская):
Кс - ксилема; **Фл** - флоэма; **ПШП** - паренхима проводящего пучка (из этих клеток дифференцируются клетки флоэмы и ксилемы);
Эн - эндодерма

Листья папоротниковидных – **вайи**, на первых этапах развития улиткообразно свернуты, взрослые – перистые (реже цельные или пальчатые), длиной от 2–4 мм до 10–15 м. Вайи совмещают функции фотосинтеза и спороношения, но у некоторых видов дифференцированы на стерильные и фертильные.

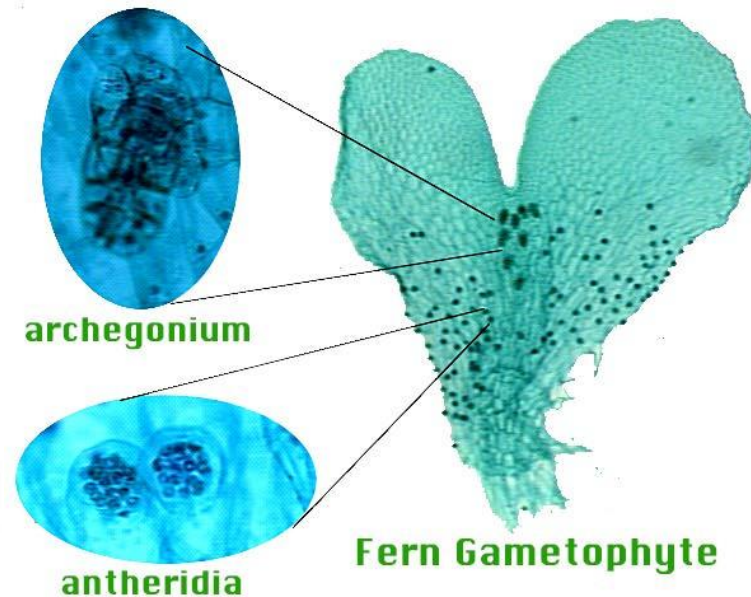
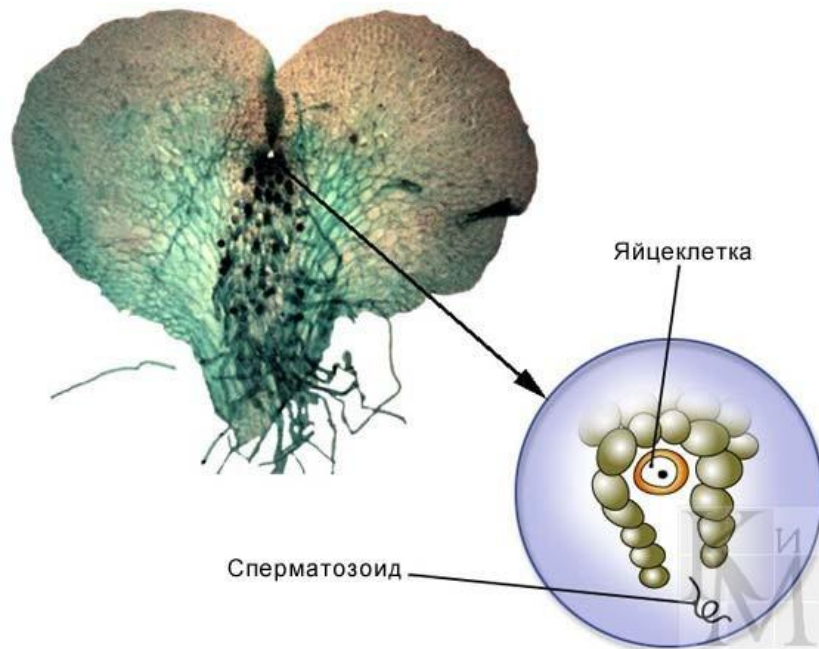


Большинство видов папоротников равноспоровые растения. Спорангии большинства современных видов мелкие, сгруппированы в **сорусы**, с небольшим числом спор. Исключение составляют уховниковые и мараттиевые, у которых спорангии крупные, срастаются в синангии с большим числом спор.

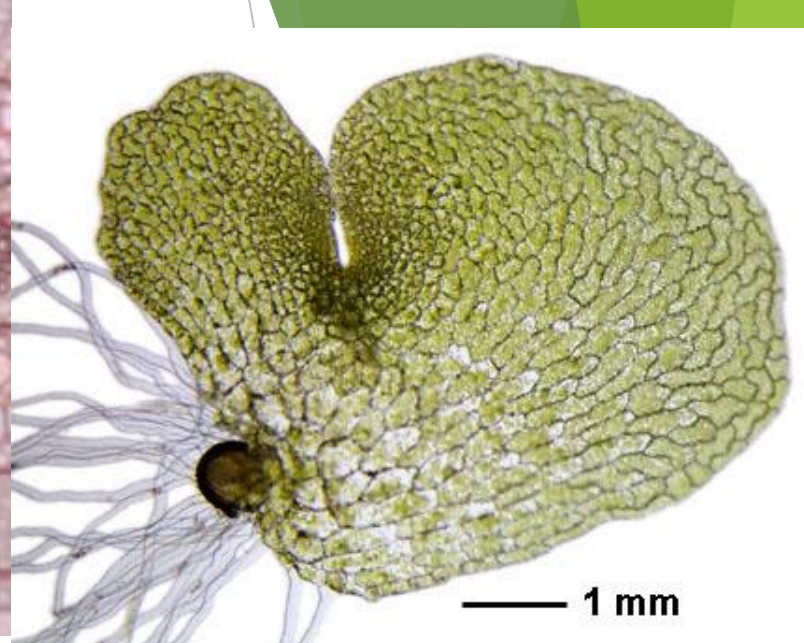
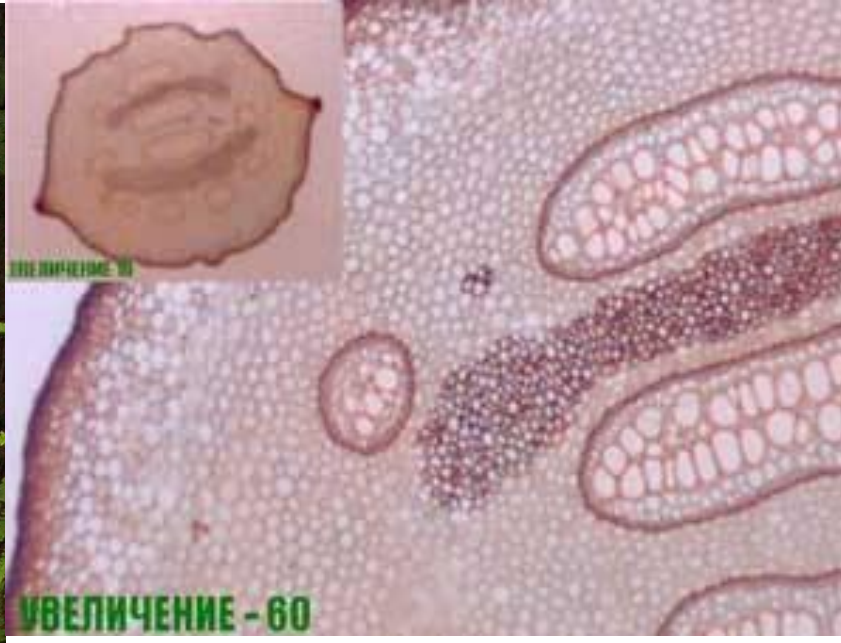


А - поперечный разрез соруса щитовника мужского;
 Б - разнообразие спорангиев;
 В - раскрывание спорангиев; л - лист; пл - плацента;
 сп - спорангий; кц - кольцо; у - устье; ин - индузий.

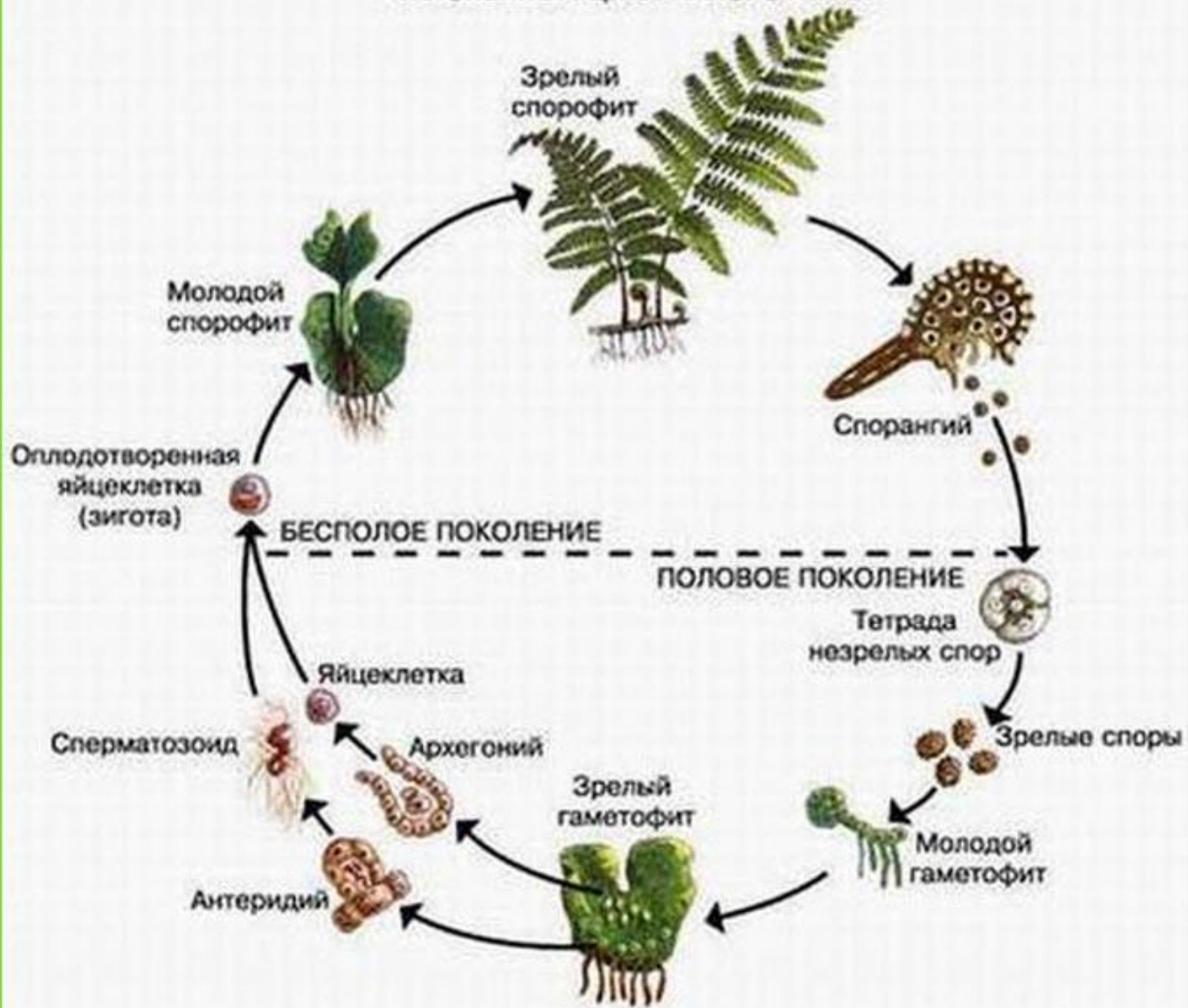
У равноспоровых растений развиваются обоеполые гаметофиты, представляющие собой тонкие, зеленые, недолговечные пластинки до 5 мм, чаще сердцевидной формы. На нижней стороне гаметофитов под влиянием гормона антеридиогена формируются **антеридии**. Немного позднее на верхней части пластинки гаметофита развиваются **архегонии**. Не одновременное развитие антеридиев и архегониев способствует перекрестному оплодотворению.



Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*).



ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПАПОРОТНИКА



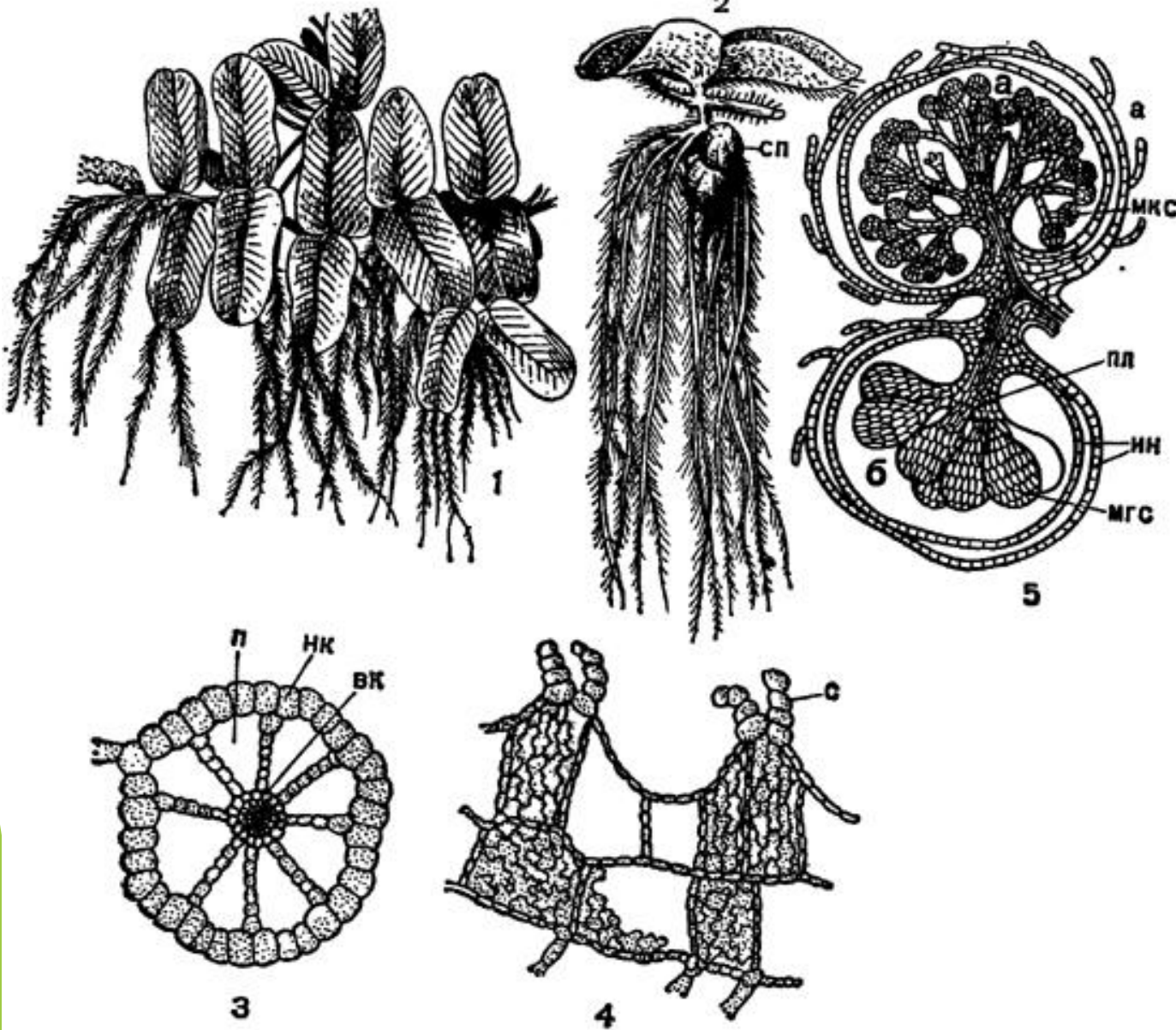
Из разноспоровых папоротникообразных типичным представителем во флоре Беларуси является сальвиния плавающая (*Salvinia natans*).



Сальвиния плавающая распространена в Европе, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке. В Беларуси данный вид является редким и занесен в Красную книгу.

Сальвиния (*Salvinia natans*):

- 1** - общий вид;
2 - участок стебля с двумя плавающими листьями и одним подводным, сильно рассеченным (*сп* - спорангии у основания подводного листа);
3 - поперечный разрез стебля (в центре - проводящий пучок с трахеидами, *вк* - внутренний слой коры, *нс* - наружный слой коры, *вп* - воздухоносные полости);
4 - поперечный разрез листа (*с* - сосочки на верхней стороне листа);



5 - разрез спорангиев: *а* - микроспорангий; *б* - мегаспорангий (*мкс* - микроспорангий, *мгс* - мегаспорангий, *пл* - плацента, *ин* - индузий)

Сальвиния:

1 - микроспорангии и мужской заросток:

а - микроспорангий с проросшими микроспорами;

б - прорастание микроспоры и развитие заростка:

I - в результате двух делений образовались три

клетки; II - III - следующие стадии (**рк** -

ризоидальная клетка, **вк** - вегетативная клетка, **ак** -

клетки стенки антеридиев, **спк** - спермагенные

клетки, образующие восемь сперматозоидов);

в - сперматозоид;

2 - мегаспорангий и женский заросток:

а - мегаспора с выдающимся наружу женским заростком, на нем видны архегония;

б - мегаспора с заростком и зародышем в

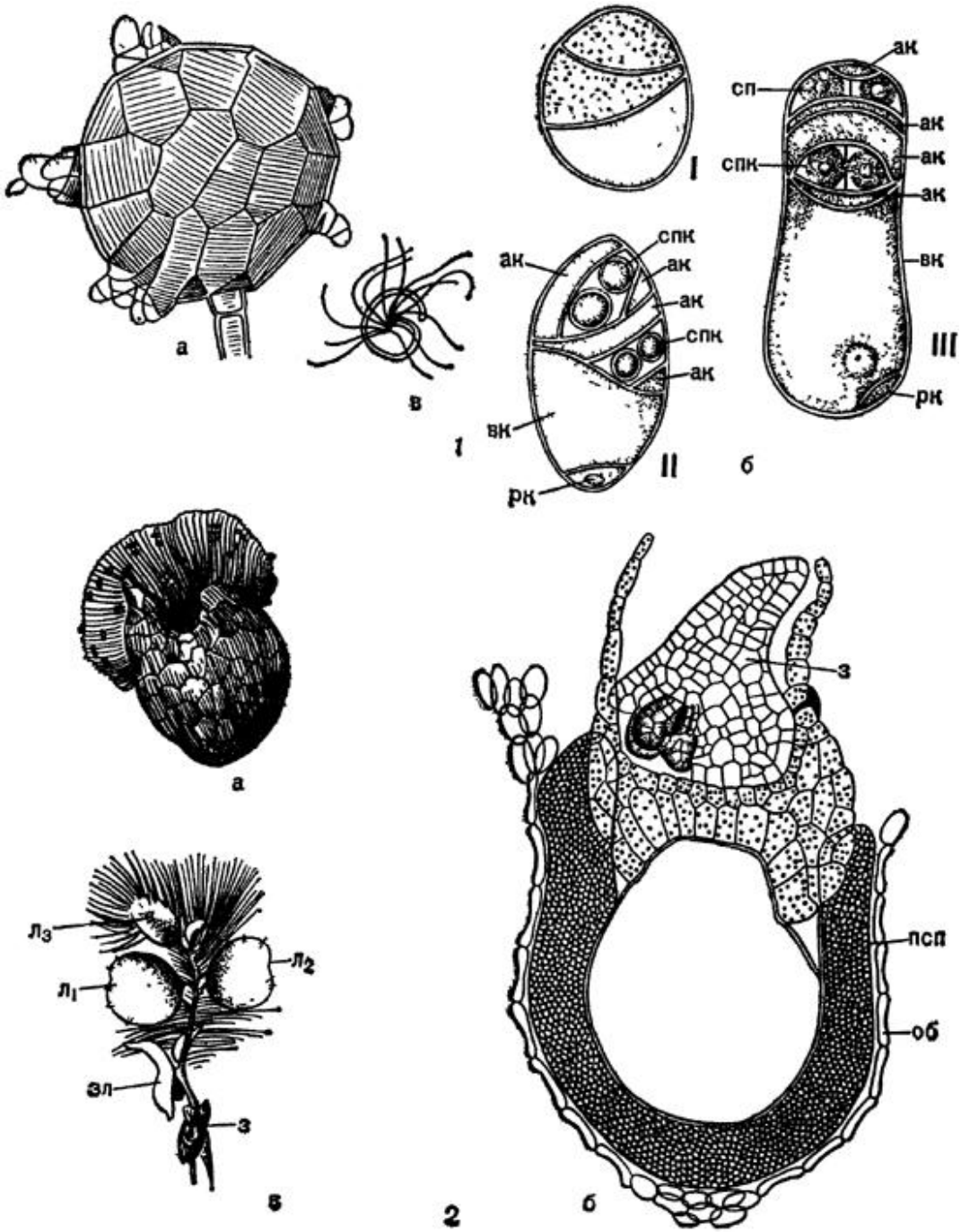
разрезе (**об** - оболочка мегаспорангия,

псп - оболочка мегаспоры;

з - заросток с хлоропластами); зародыш, еще

связанный с заростком (**зл** - зародышевый листок,

Л₁Л₂Л₃ - следующие за ним листья, **з** - заросток)

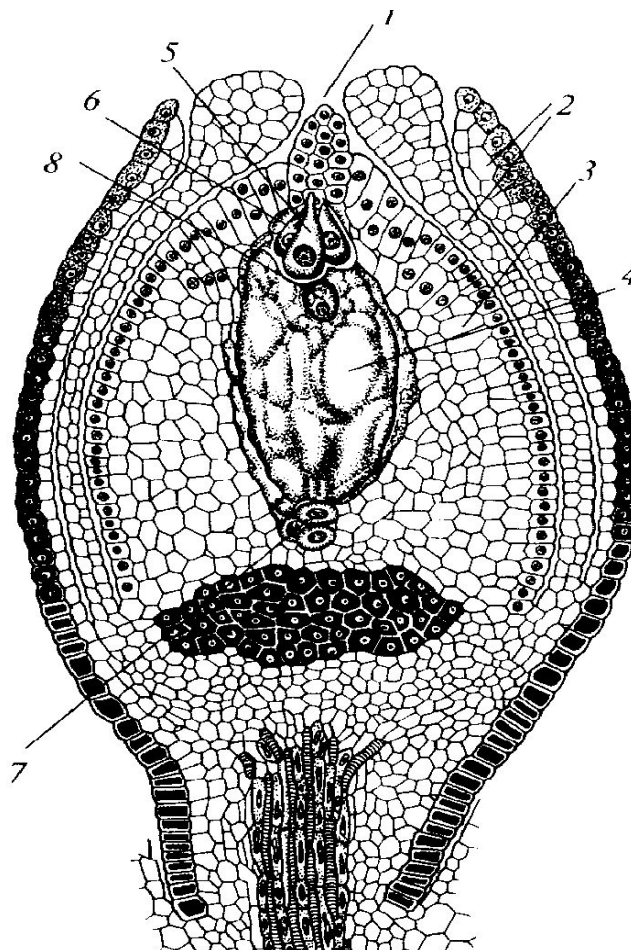


2. Основные отличия семенных растений от высших споровых растений.

– мегаспорангий у семенных растений окружен особым защитным покровом (интегументом):

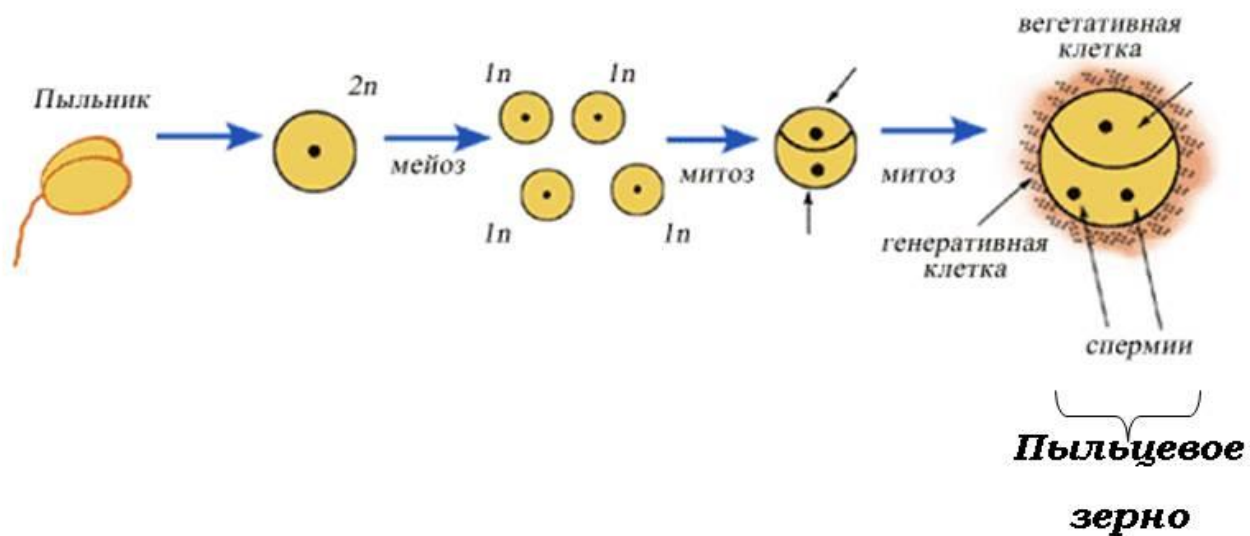
Строение семязачатка:

- 1 – микропиле;
- 2 – интегументы;
- 3 – нуцеллус;
- 4 – зародышевый мешок;
- 5 – яйцеклетка;
- 6 – синергиды;
- 7 – антиподы;
- 8 – вторичное ядро



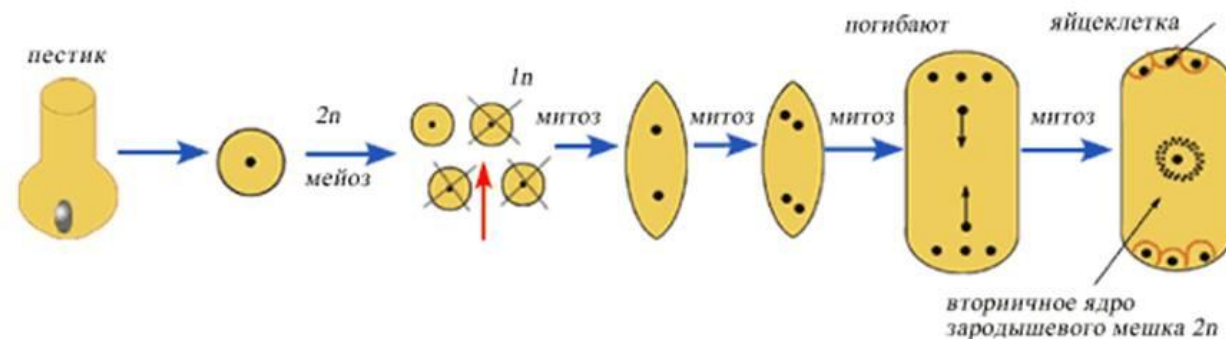
– все семенные растения являются разноспоровыми:

Микроспорогенез



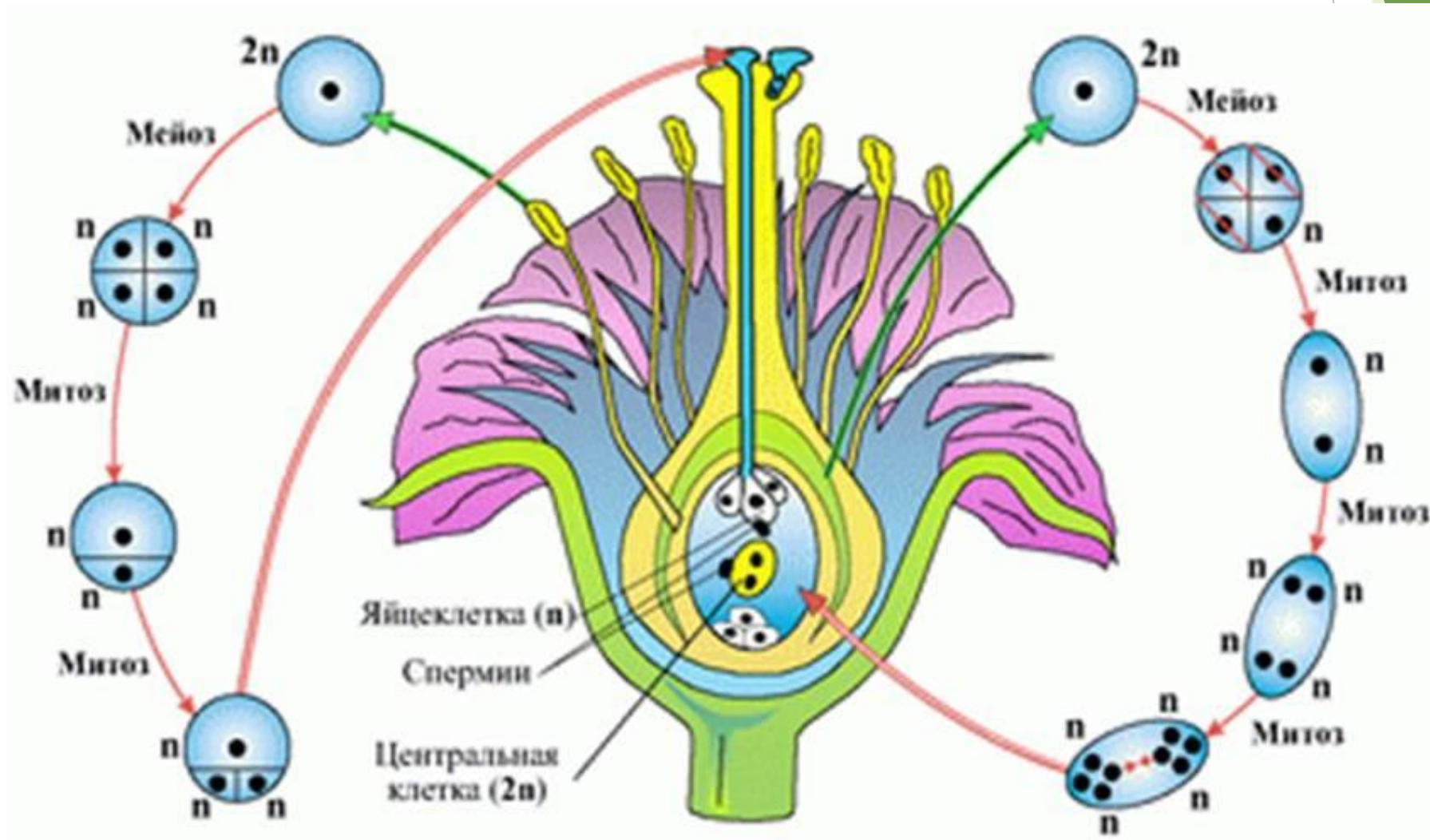
Макроспорогенез

Образование мужского гаметофита

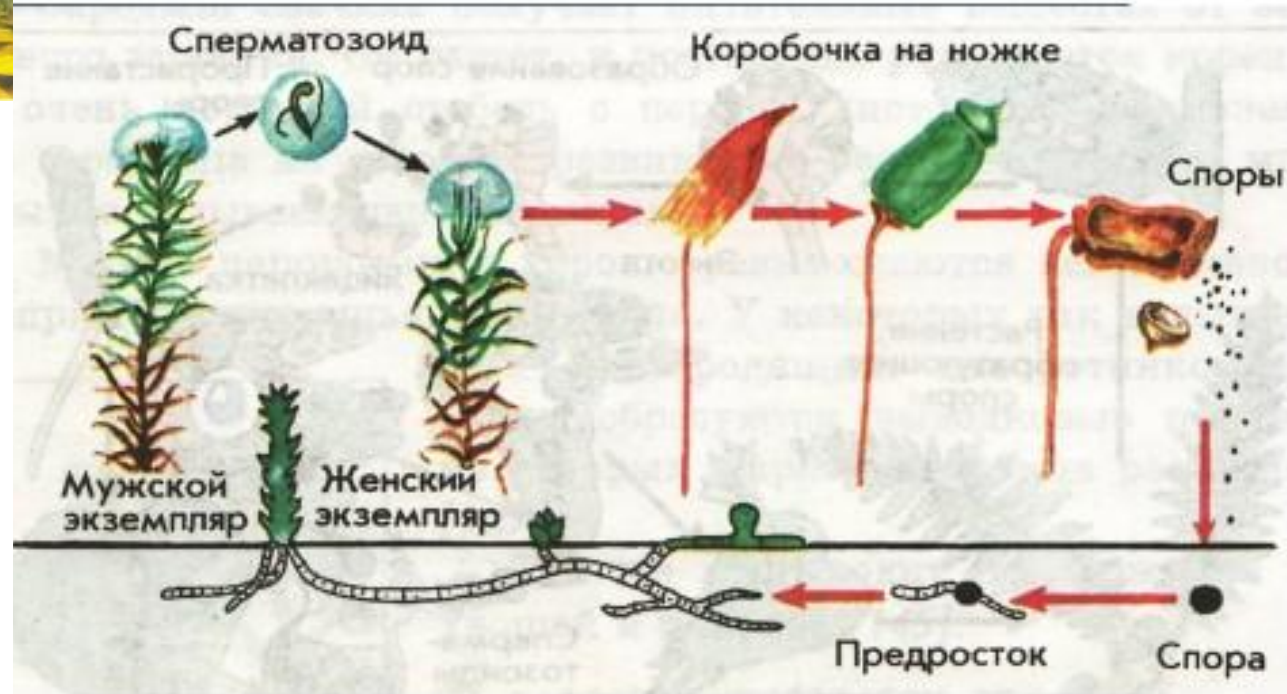


Образование женского гаметофита

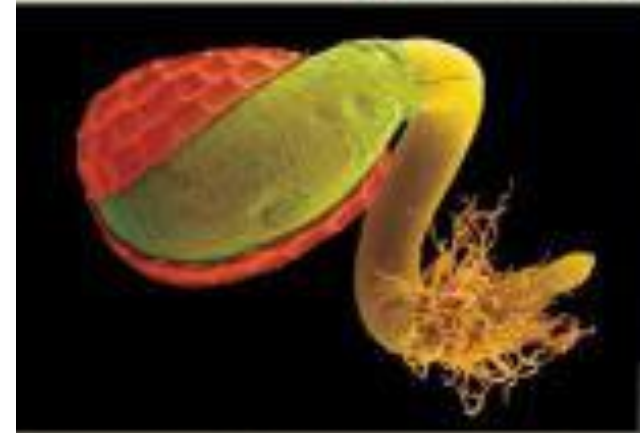
– зрелая мегаспора остается постоянно заключенной внутри мегаспорангия и здесь же, внутри мегаспорангия, происходит развитие женского гаметофита и процесс оплодотворения:



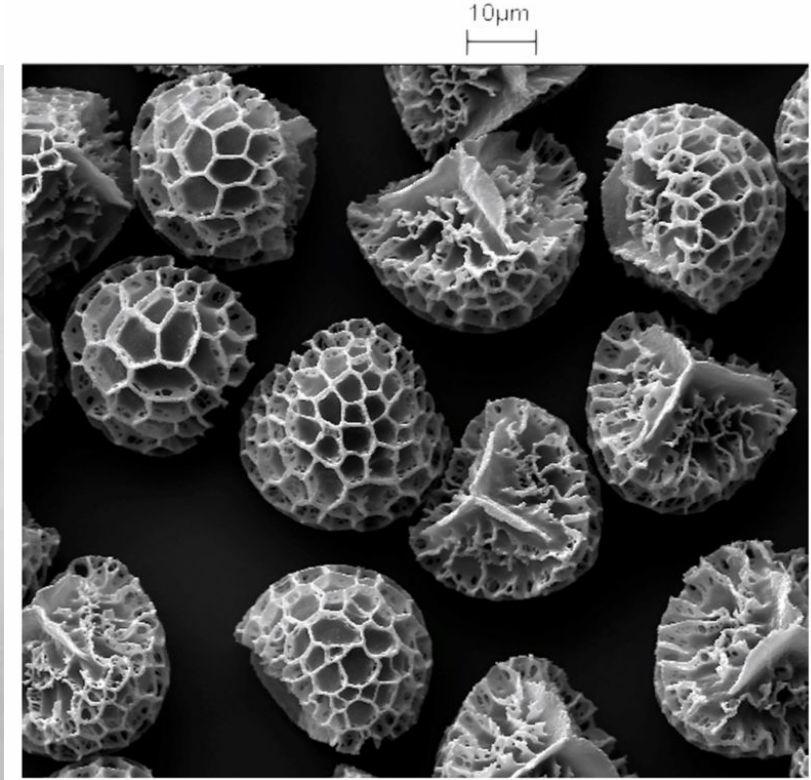
– половой процесс не зависит от капельножидкой среды:



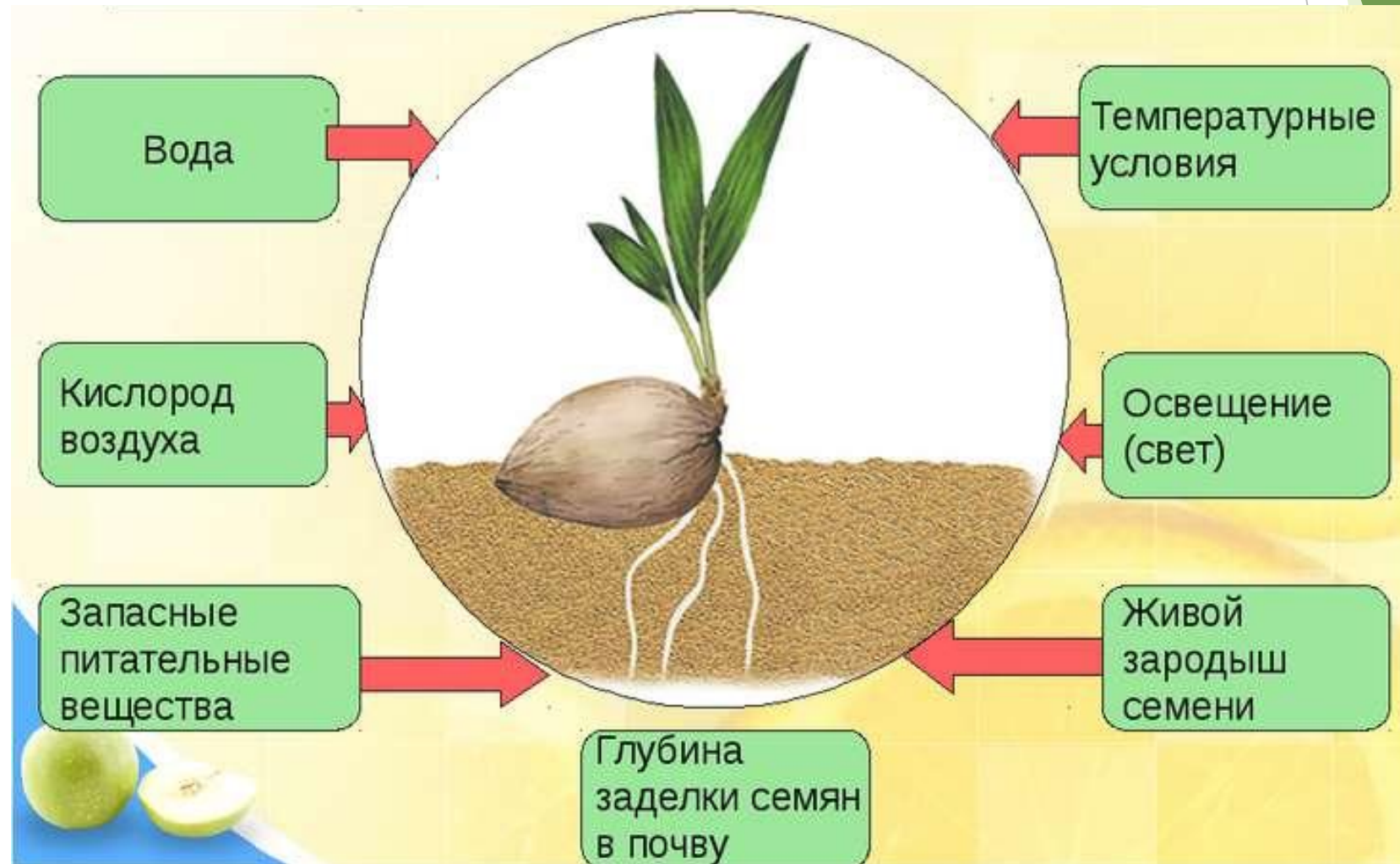
– семенные растения образуют семена, основную единицу расселения семенных растений:



– семена, в отличие от спор, имеют не только вполне сформированный зародыш будущего спорофита, но и запасные питательные вещества, необходимые на первых этапах его развития. Плотные оболочки предохраняют семя от неблагоприятных природных факторов, губительных для большинства спор:



– для большинства же семенных растений характерен более или менее длительный период покоя семян, который имеет большое биологическое значение, т.к. дает возможность пережить неблагоприятное время года:



3. Отдел голосеменные (*Pinophyta*).

Голосеменные – древняя группа высших семенных растений, появившаяся около 350 млн. лет тому назад.

Современные голосеменные представлены исключительно деревьями, кустарниками, редко лианами.



Эфедрa односемянная

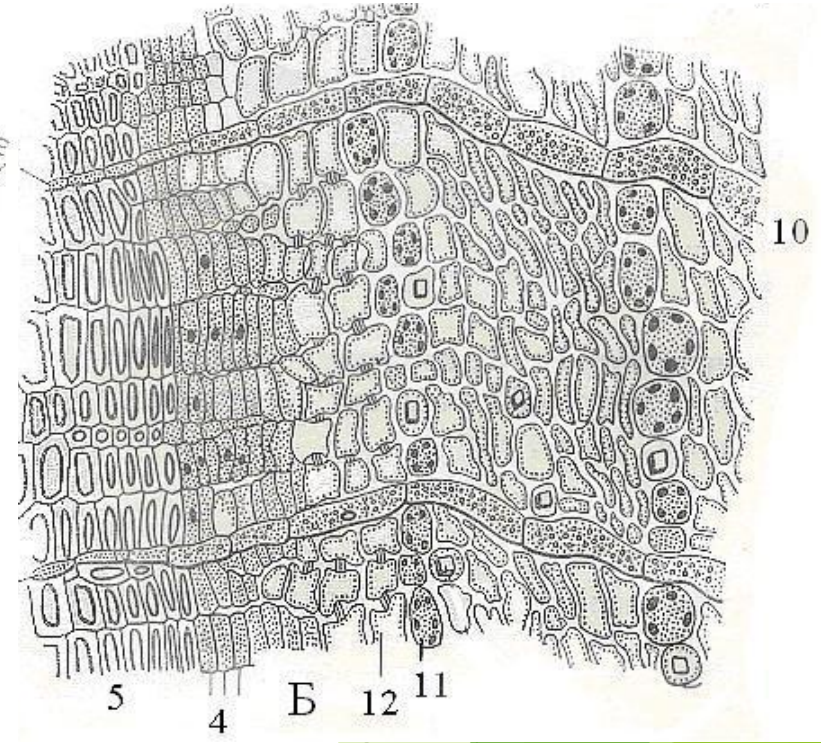
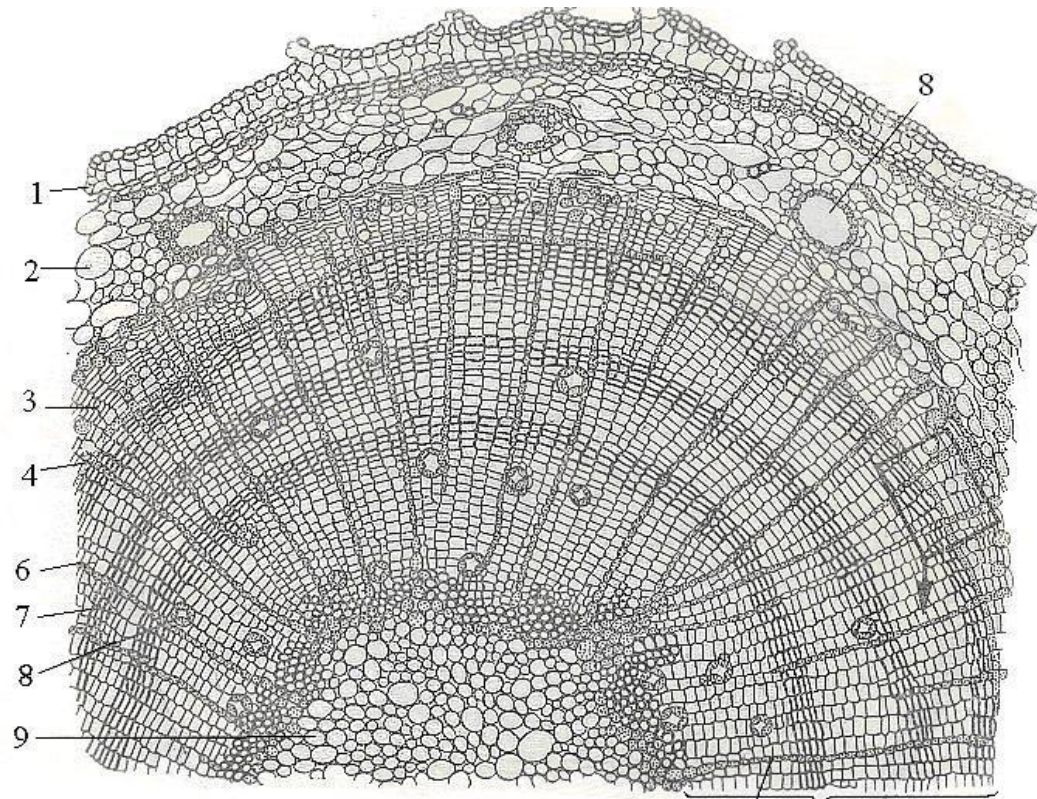


Секхвоядендрон гигантский
(мамонтово дерево)

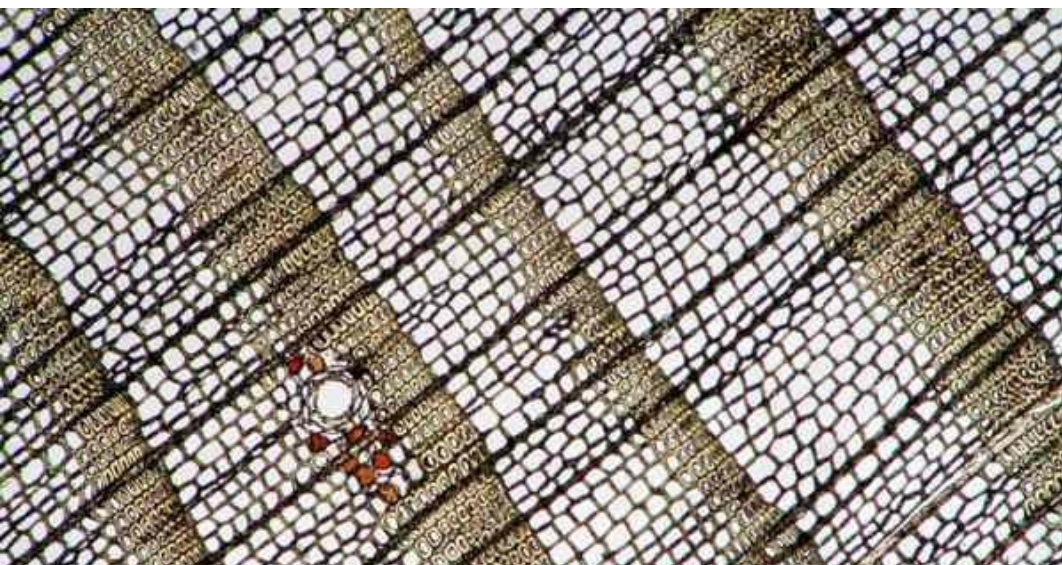


Большинство видов ветвятся моноподиально.

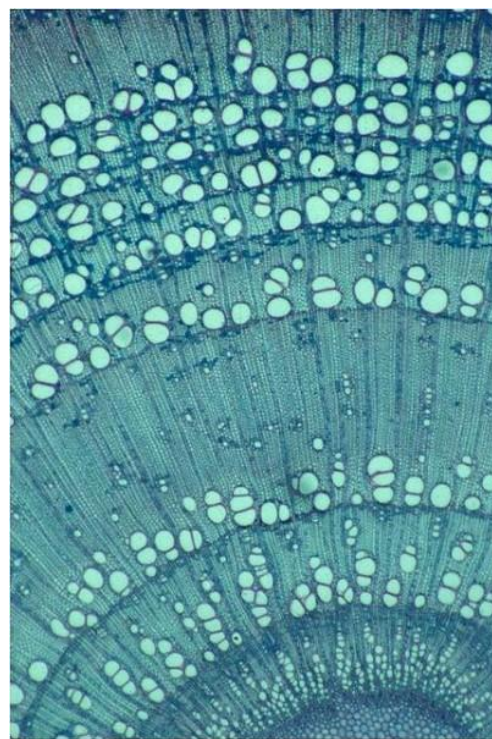
Древесина состоит из трахеид с окаймленными порами, древесная паренхима развита слабо, либриформ отсутствует, элементы флоэмы без клеток-спутниц.



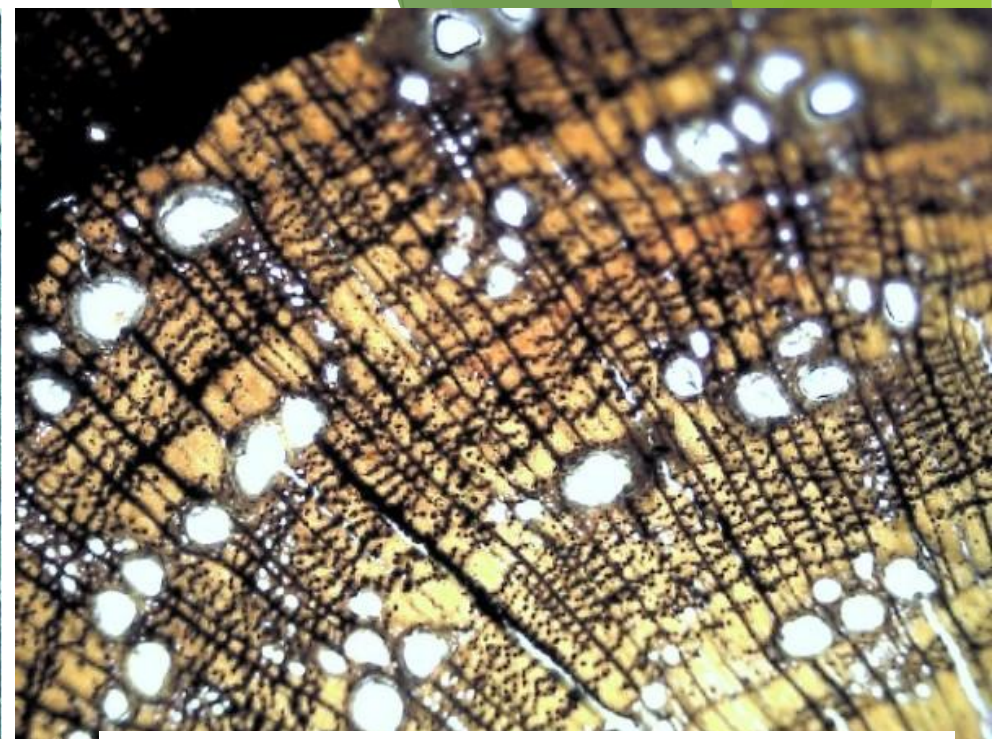
А - часть поперечного среза; Б - флоэма и камбий, с прилегающими трахеидами ксилемы. 1 - пробка, 2 - паренхима первичной коры, 3 - флоэма, 4 - камбий, 5 - ксилема, 6 - весенние трахеиды, 7 - осенние трахеиды, 8 - смоляной ход, 9 - сердцевина, 10 - сердцевинный луч, 11 - лубяная паренхима, 12 - ситовидная трубка.



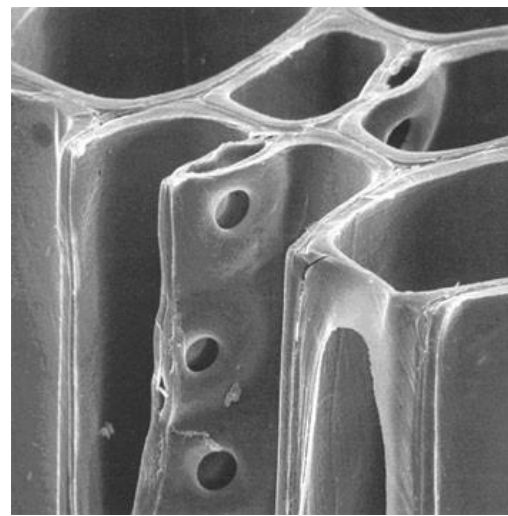
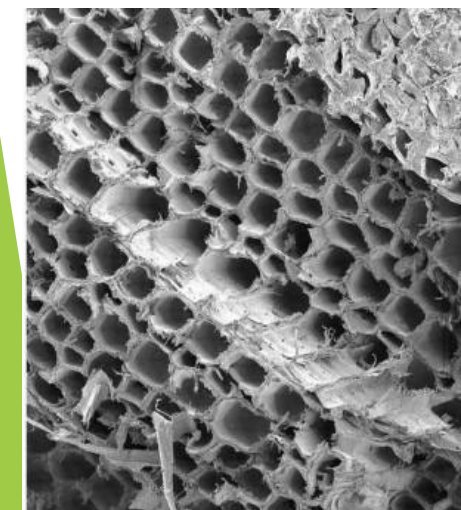
Поперечный срез ствола ели



Поперечный срез
ствола ясеня



Поперечный срез ствола дуба



Ель под электронным микроскопом
трахеиды и простые поры



Зрелая древесина ясеня. Сосуды в массе либриформа.

Листья голосеменных сильно варьируют по размерам, морфологическому и анатомическому строению. Для древних видов характерны крупные листья с рассеченной или цельной листовой пластинкой, у современных – они мелкие, игловидные или чешуевидные.



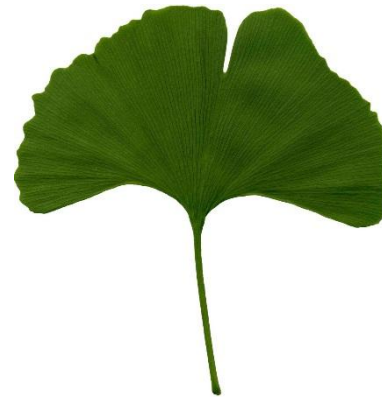
Хвоинка ели



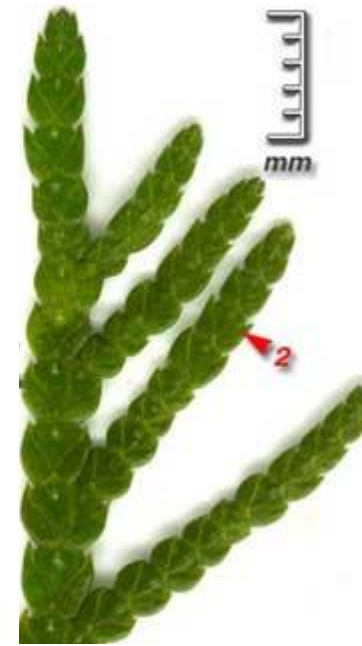
Хвоинки сосны



Хвоинки лиственницы



гинкго билоба

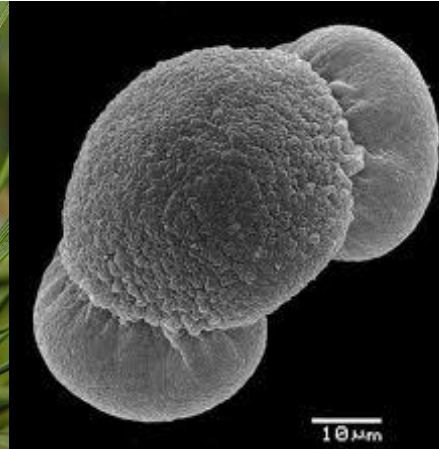
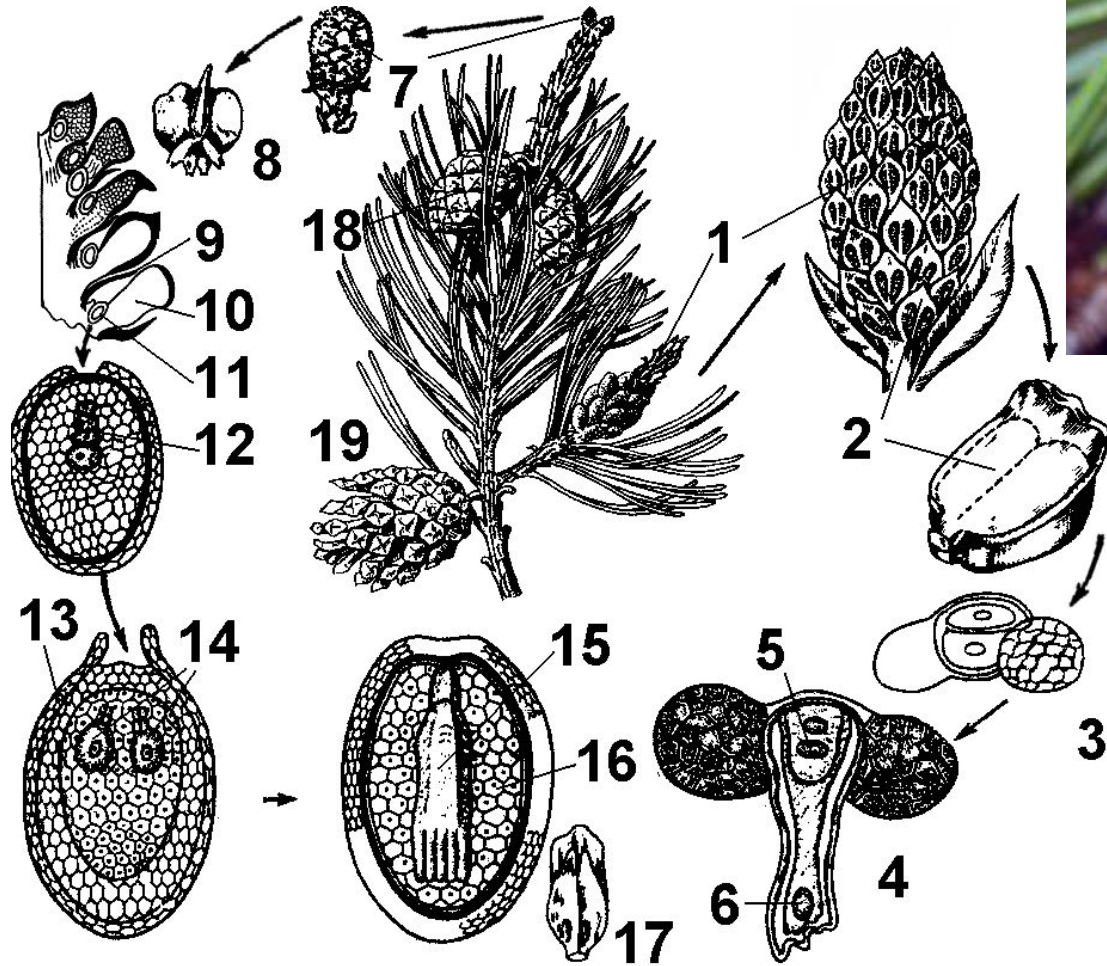


Чешуевидные листья туи западной



Все голосеменные разноспоровые растения.

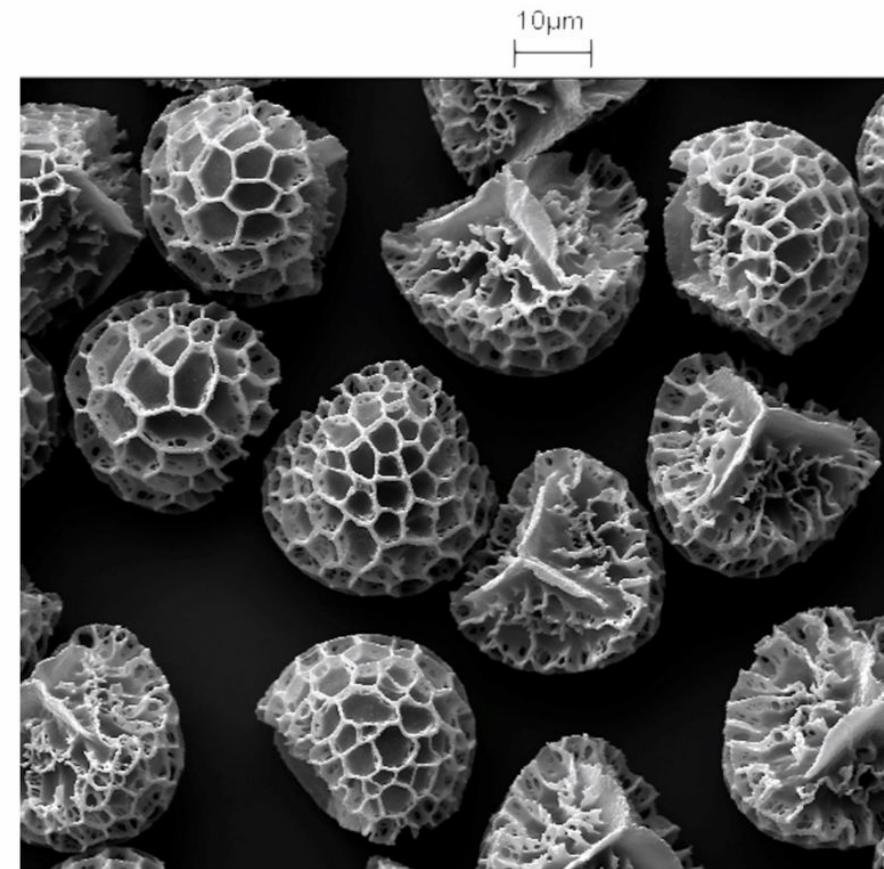
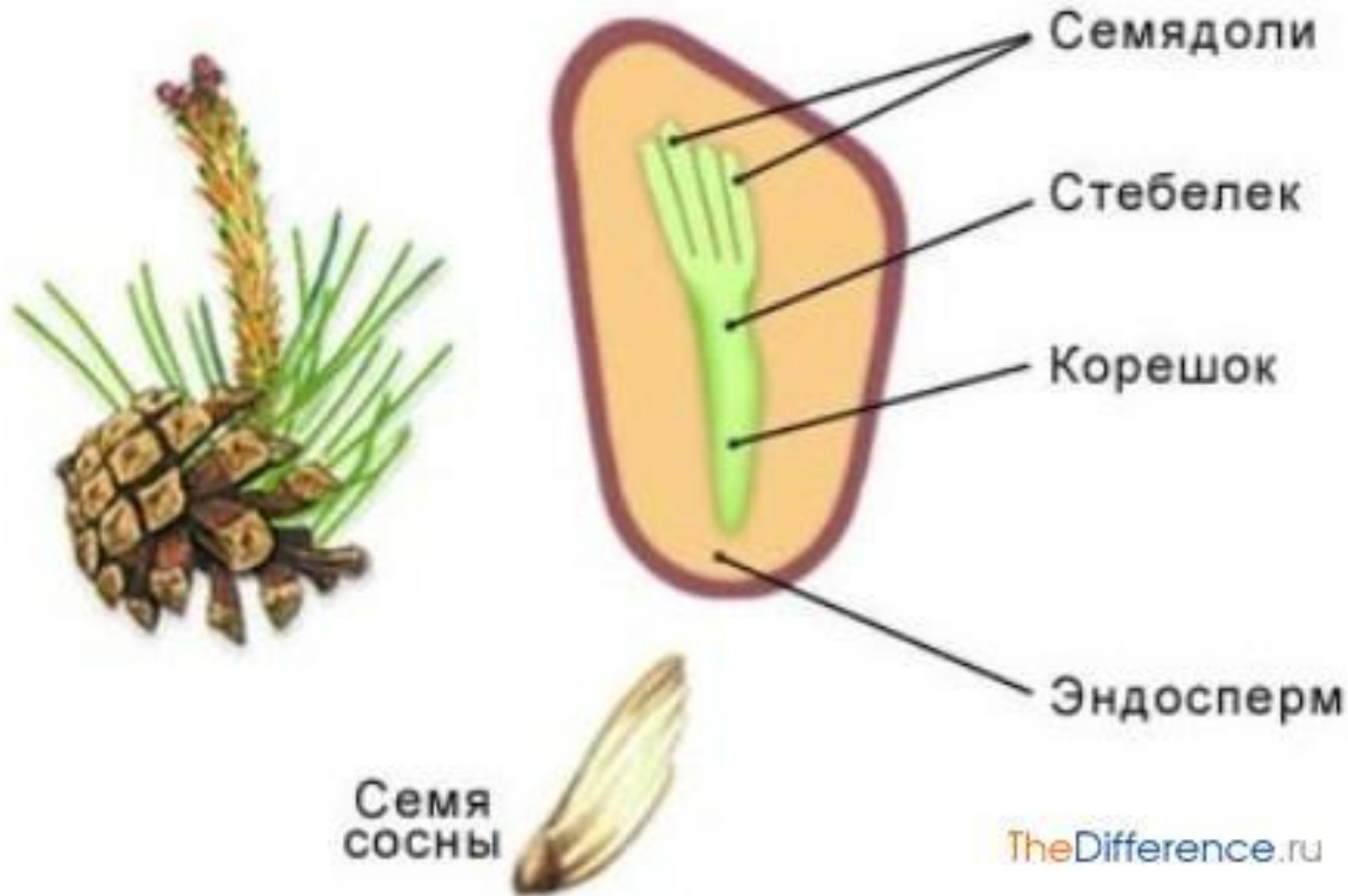
Микроспоры образуются в **микроспорангиях**, которые находятся на **микроспорофиллах**, а **мегаспоры** – в **мегаспорангиях**, развивающихся на **мегаспорофиллах**.



Цикл размножения голосеменных:

1 - мужская шишка; 2 - микроспорофиллы с двумя микроспорангиями; 3 - пыльцевое зерно; 4 - мужской гаметофит; 5 - генеративная клетка; 6 - сифоногенная клетка; 7 - женская шишка; 8 - мегаспорофиллы; 9 - кроющая чешуйка; 10 - семенная чешуйка; 11 - семязачаток; 12 - мегаспоры; 13 - интегументы; 14 - архегонии с яйцеклетками; 15 - зародыш; 16 - эндосперм; 17 - чешуйка с двумя семенами; 18 - шишка первого года; 19 - шишка второго года.

Из семязачатка голосеменных развивается **семя**. Оно отличается от одноклеточной споры наличием **семенной кожуры, зародыша и эндосперма**.



Хозяйственное значение голосеменных

Древесина используется в:

- жилищном строительстве;
- кораблестроении;
- вагоностроении;
- авиационной промышленности;
- столярном и мебельном производстве.

Живица широко используется для получения:

- канифоли;
- скипидара;
- камфары.

Хвоя содержит большое количество витамина С и каротина. Многие виды используются как лекарственные и декоративные растения.

Семена некоторых видов используют в пищу, а также для получения натуральных масел.



