Систематика высших растений

1. Общая характеристика
2. Высшие споровые растения
3. Высшие семенные растения
4. Отделы голосеменных растений
5. Покрытосеменные растения

1. Общая характеристика

- Специализированные формы автотрофных организмов
- Из зиготы формируется многоклеточный зародыш, из которого развивается спорофит
- Вегетативное тело – ***телом*** – расчленено на органы и состоит из тканей
- Характерно четкое чередование спорофита и гаметофита
- Хорошо приспособлены к жизни в воздушной среде

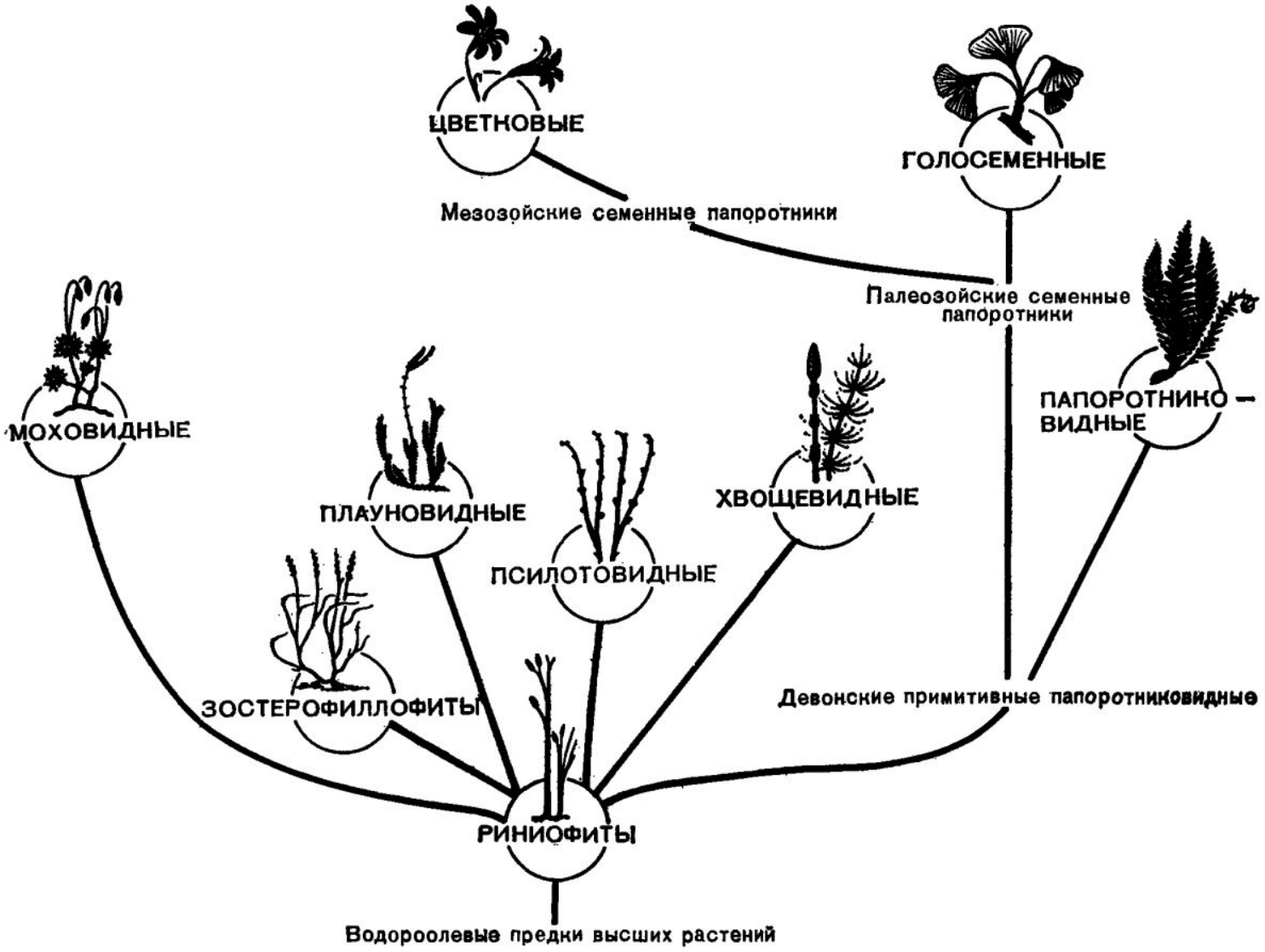
- Основу КС составляют целлюлоза, гемицеллюлозы и пектиновые вещества
- Пигменты: хлорофиллы а и в, каротины
- Основной запасной продукт – крахмал (в лейкопластах)
- Пиреноиды отсутствуют
- Размножение: вегетативное, бесполое, половое
- Споры без ундулиподиев
- Половой процесс – оогамия
- Объединяет не менее 350 тысяч видов

Основные отделы

1. Риниевые – ***Rhyniophyta*** ✖
2. Зостерофилловые – ***Zosterophyllophyta*** ✖
3. Моховидные – ***Bryophyta***
4. Плауновидные – ***Lycopodiophyta***
5. Псилотовидные – ***Psilotophyta***
6. Хвощевидные – ***Equisetophyta***
7. Папоротниковидные – ***Polypodiophyta***
8. Голосеменные (хвойные) – ***Gymnospermae (Pinophyta)***
9. Гинкговые – ***Ginkgophyta***
10. Гнетовые – ***Gnetophyta***
11. Покрытосеменные (цветковые) – ***Angiospermae (Magnoliophyta)***

- Все перечисленные отделы, за исключением Моховидных, характеризуются
  - преобладанием в жизненном цикле спорофита
  - наличием в теломе сосудов и (или) трахеид

Схема эволюционных взаимоотношений отделов высших растений



Основные отличия споровых и семенных растений

Признак	*Споровые*	*Семенные*
Спорофиты и гаметофиты	Самостоятельные организмы	Гаметофит редуцирован и развивается на спорофите
Оплодотворение	Обязательное наличие капельно-жидкой воды	Вода не нужна
Зигота	Развивается в протонему	Развивается в зародыш семени
Размножение	Спорами	Семенами

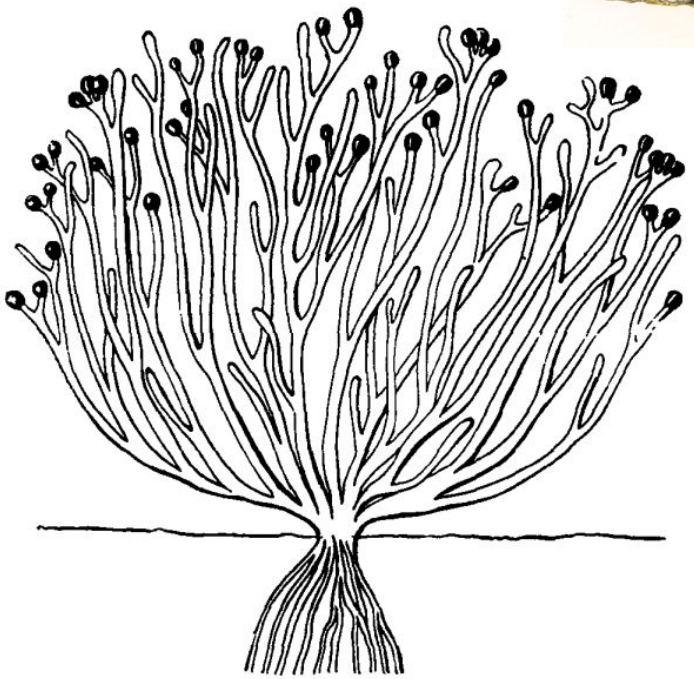
2. Высшие споровые растения

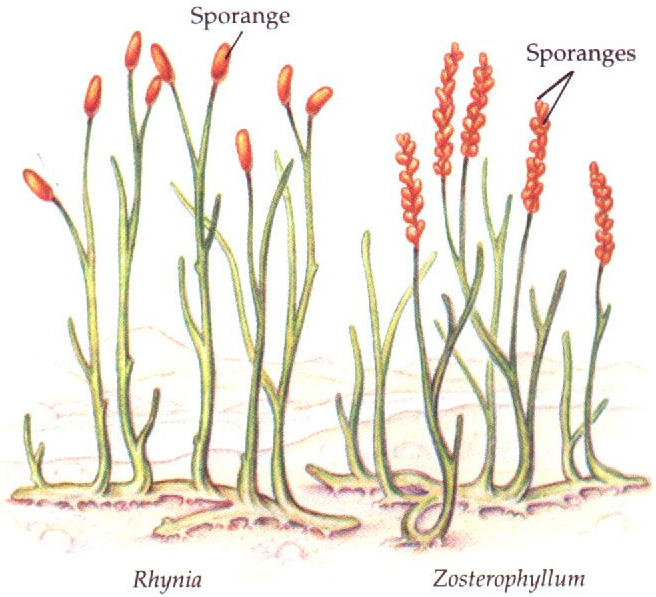
- Появились около 415 – 430 млн. лет назад
- Происхождение:
  - водорослевый предок (из отдела Зеленых) → риниофиты → все остальные наземные ВР
  - независимое происхождение от водорослевых предков риниофитов и моховидных

- Вегетативное тело расчленено на элементарные органы, дихотомически разветвленные надземные и почвенные побеги (ризомоиды и ризоиды)
- Листья имеют энационное (выросты на осевых органах) и теломное происхождение (уплощение боковых побегов)
- Теломные листья первоначально выполняли 2 функции: фотосинтез и образование спорангиев
- Спорангии многоклеточные
- Споры неподвижные
- Есть равноспоровые и разноспоровые ВР

- Мейоспоры прорастают с образованием гаплоидного гаметофита – заростка
- У равноспровых заросток обоеполый, у разноспоровых – раздельнополые
- Гаметангии – антеридии и архегонии – многоклеточные
- Из зиготы формируется многоклеточный зародыш - протонема

Отдел Риниевые – ***Rhyniophyta***

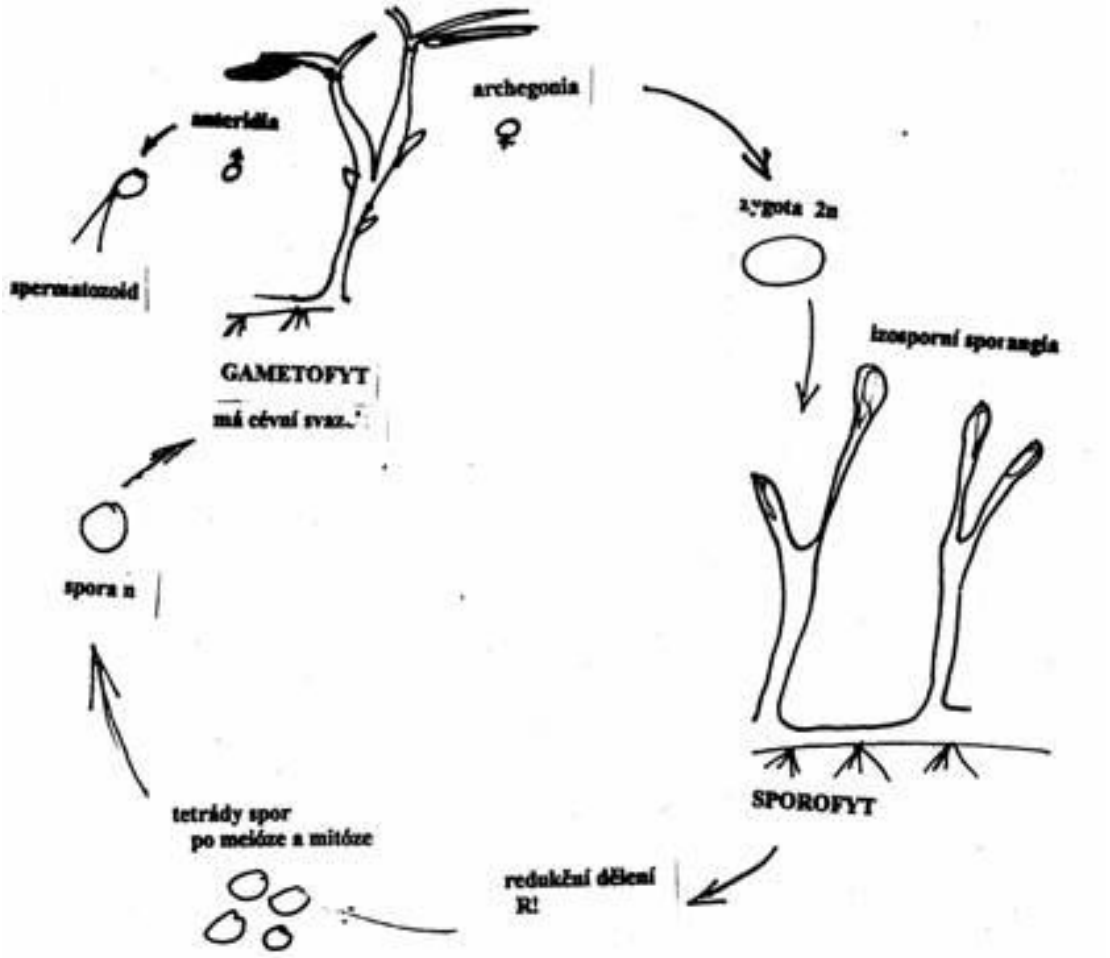


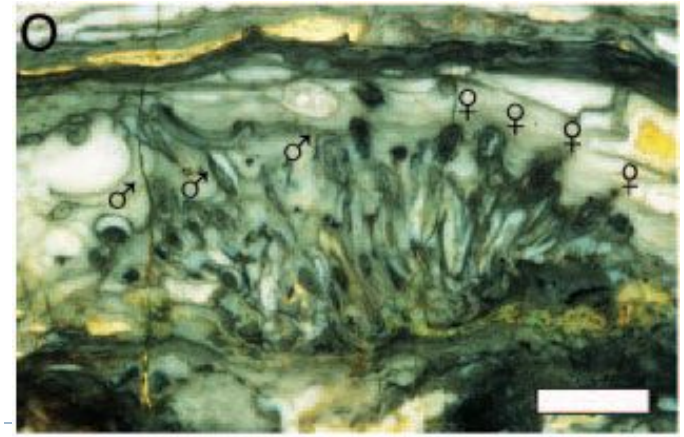


Cooksonia

- Были открыты в 1859 г. в ископаемых остатках
- Первые наземные или полуводные растения
- Травянистые гигрофиты высотой от 5-7 до 50 см и диаметром стебля 5 мм
- Телом - дихотомически ветвящаяся система побегов; ризомоиды с ризоидами
- Спорангии верхушечные, длиной до 12 мм и диаметром до 4 мм

Жизненный цикл ринии





Dense cluster of *Rhynia* gametophytes in the Rhynie Chert. Scale bar = 6.5 mm. From Taylor *et al*. (2005).

- Отдел включает 1 класс – риниевые (Rhyniopsida) 2 порядка – риниевые (Phyniales) и псилофитовые (Psilophytales), или тримерофитовые (Trimerophytales)
- Являются предками либо всех, либо большинства групп высших растений
- Известны с силура до верхнего девона

Отдел Зостерофилловые - Zosterophyllophyta

- Небольшая группа ранне- и среднедевонских растений
- Включает один класс – зостерофилловых (Zosterophyllopsida)
- Отличаются от риниевых боковым расположением спорангиев, часто собранных в колосовидные образования, и центростремительным развитие ксилемы
- Листовые органы полностью отсутствуют

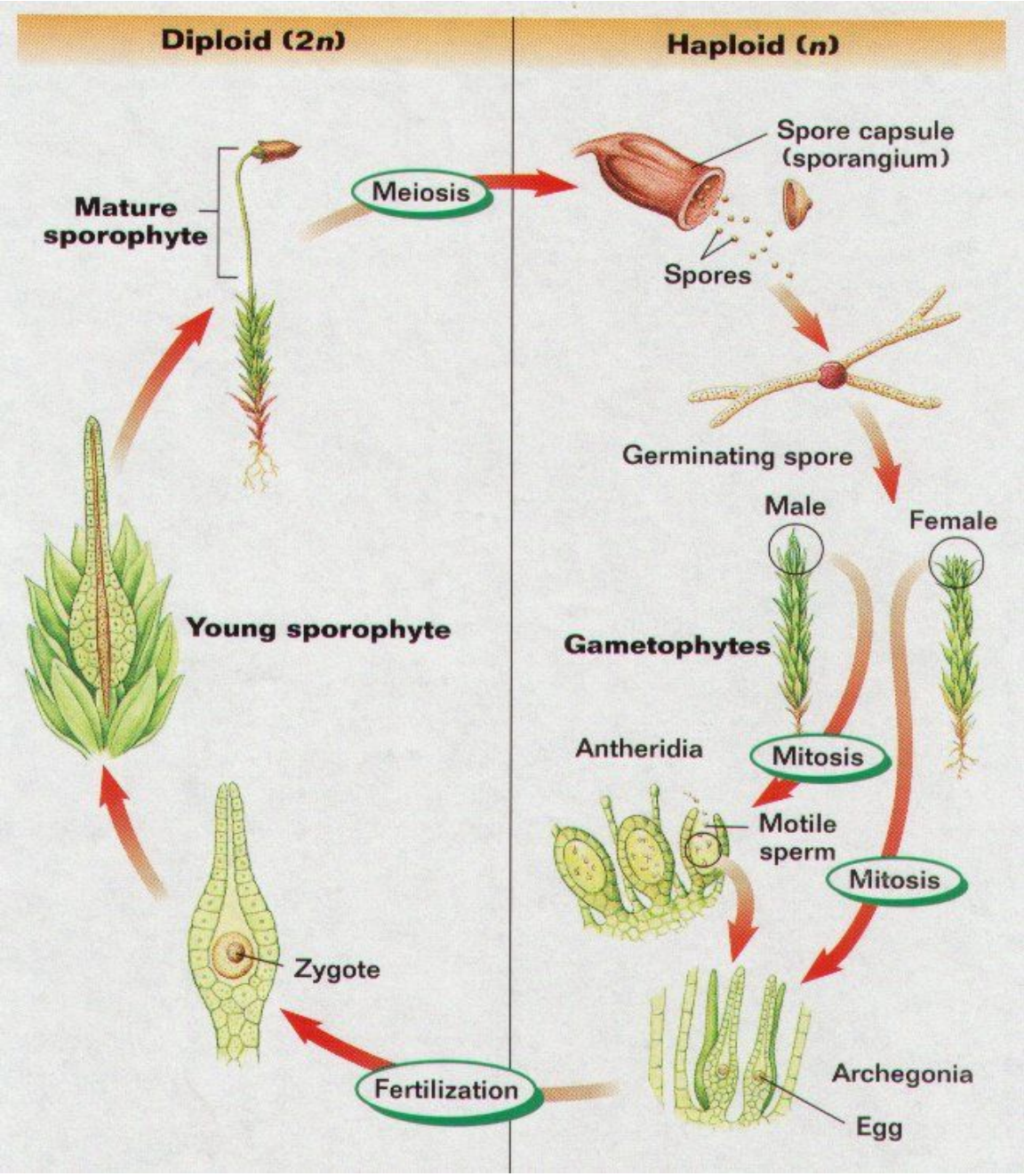
Отдел Моховидные - Bryophyta

- Около 25 тысяч видов
- Известны с карбона
- Травянистые многолетние растения, размером от 1 мм до 60 см
- Телом представлен или слоевищем (класс печеночники) или расчленено на каулодий и филлодии
- Характерный признак – отсутствие корней, их функцию выполняют ризоиды (выросты эпидермы)

- У листостебельных форм ассимиляционная, механическая и проводящая ткани более или менее обособлены
- Элементы проводящих тканей сходны с трахеидами и ситовидными трубками
- М.б. однодомными или двудомными

Жизненный цикл

- Доминирует гаметофит
- Спорофит (спорогон, представленный коробочкой и ножкой) и гаметофит представлены как бы одним растением


Diploid (2n)
Haploid (n)
Mature sporophyte
Meiosis
Spore capsule (sporangium)
Spores
Germinating spore
Male
Female
Young sporophyte
Gametophytes
Antheridia
Mitosis
Motile sperm
Mitosis
Zygote
Fertilization
Archegonia
Egg

- Распространены на избыточно увлажненных почвах
- Ежегодный прирост составляет от 1-2 мм до нескольких см
- Не пригодны для корма скоту
- Разлагаются очень медленно
- Способны аккумулировать радионуклиды, впитывать и удерживать большие объемы воды
- Способствуют заболачиванию территорий
- Переводят поверхностный сток в почвенный
- Сфагновые мхи обладают антибиотическими свойствами
- Формируют торф

Классификация

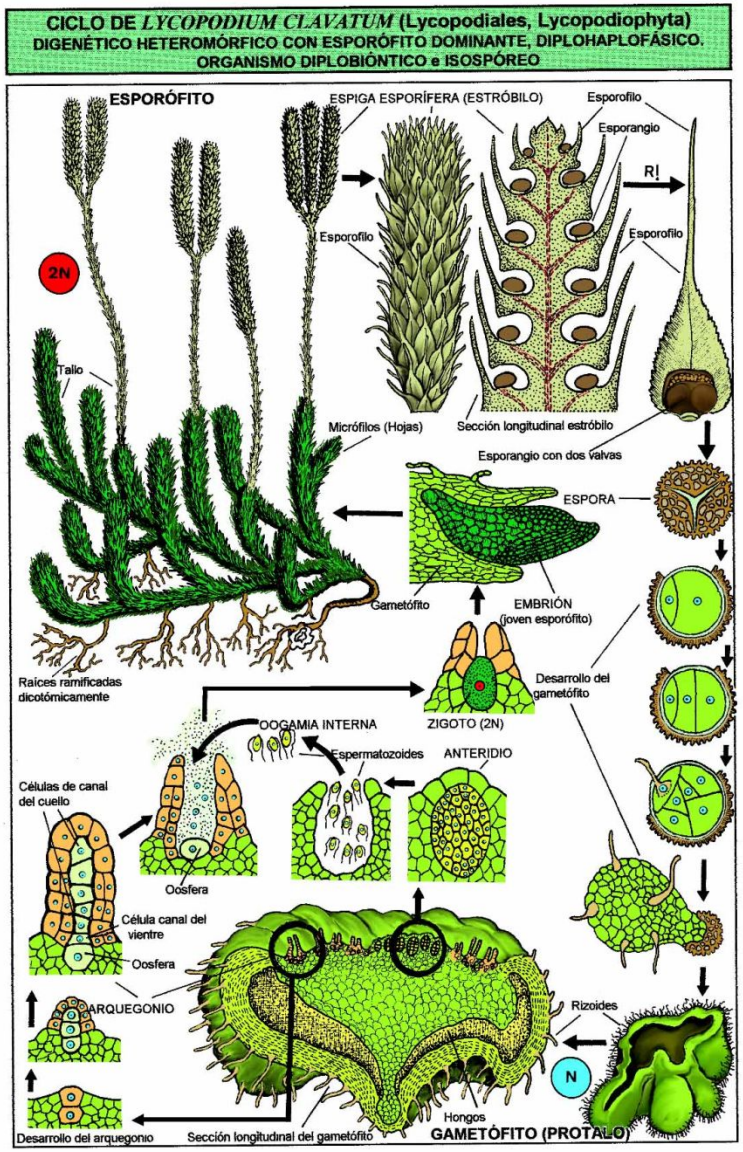
- Отдел включает три класса:
- Печеночники – Hepaticopsida, Marchantiopsida
- Листостебельные – Briopsida, Musci
- Антоцеротовые - Anthocerotopsida

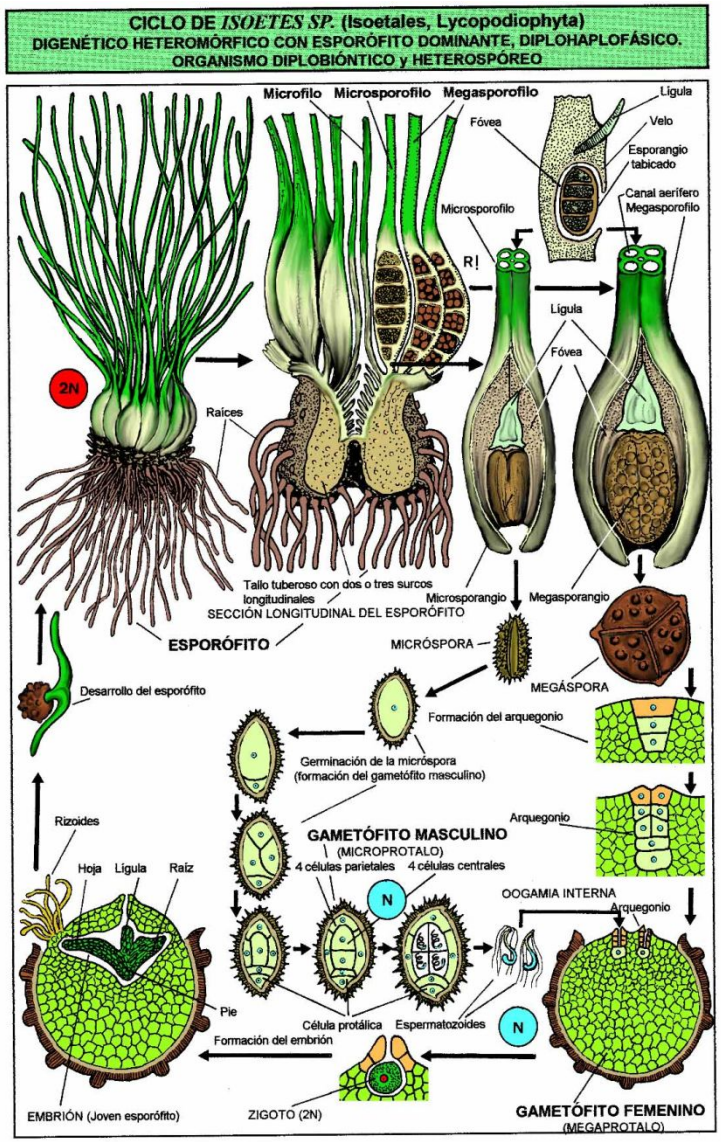
Отдел Плауновидные - Lycopodiophyta

- Одна из древнейших групп ВР, известны со среднего девона, процветали в палеозое (древовидные – ствол до 40 м высотой и более 1 м в диаметре)
- Ныне сохранилось около 1 тысячи видов (6 родов, 3 порядка, 2 класса)
- Современные – многолетние травянистые растения с простыми листьями и дихотомическим ветвлением
- Стебель хорошо развит
- Листорасположение – спиральное, супротивное или мутовчатое
- КС первично гоморизная

- Спорофиллы похожи на вегетативные листья или отличаются от них
- Собрание спорофиллов – спороносная зона или спороносный колосок (стробил)
- Имеются равноспоровые и разноспоровые

Жизненный цикл





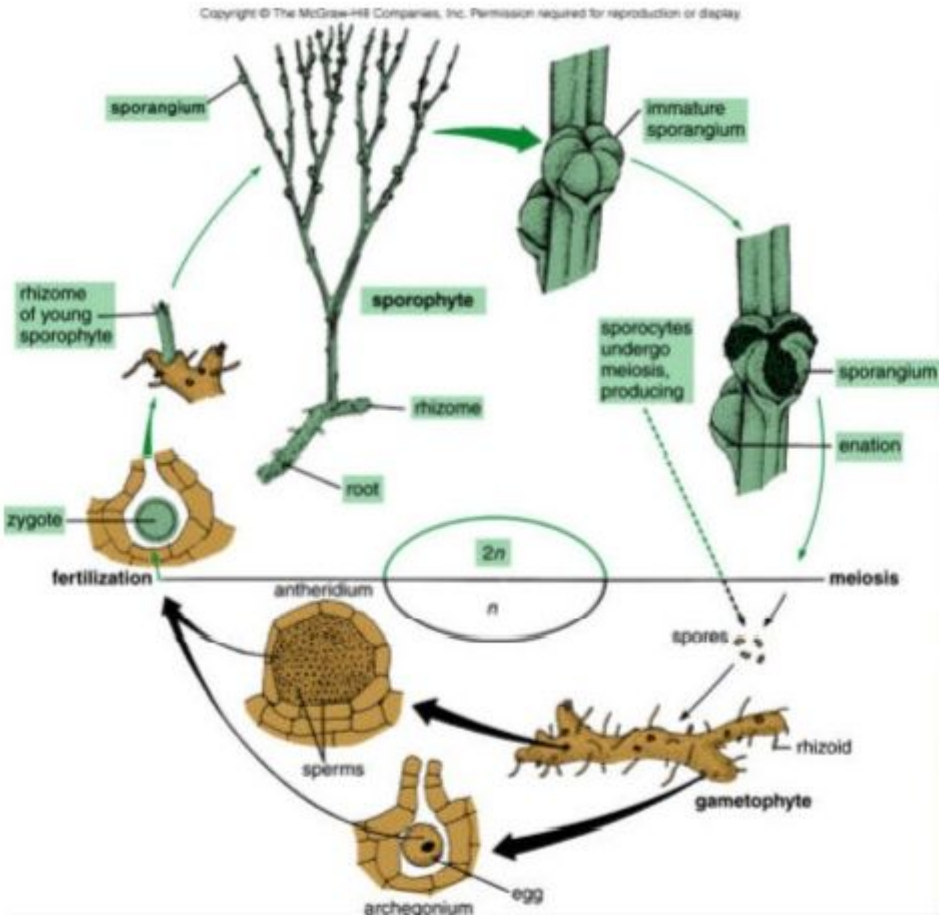
Классификация

- Класс плауновидные – Lycopodiopsida (1 порядок - плауновые, 1 семейство – плауновые)
- Класс полушниковые – Isoetopsida (порядок селягинелловые с 1 семейством – селягинелловые и порядок полушниковые с 1 семейством – полушниковые)

Отдел Псилотовидные - Psilotophyta

- Относят 2 рода – псилот с 2 видами и тмезиптерис (около 10 видов)
- Распространены преимущественно в тропиках
- Большинство – многолетние травянистые эпифиты
- Спорофит представлен дихотомически ветвящимися осями, без корней и настоящих листьев
- Спорангии срастаются по 2-3 в синангии, расположенные в пазухах чешуевидных листьев
- Подземные органы – ризомоиды с ризоидами

Жизненный цикл



тмезиптерис

псилот

Отдел Хвощевидные – Equisetophyta

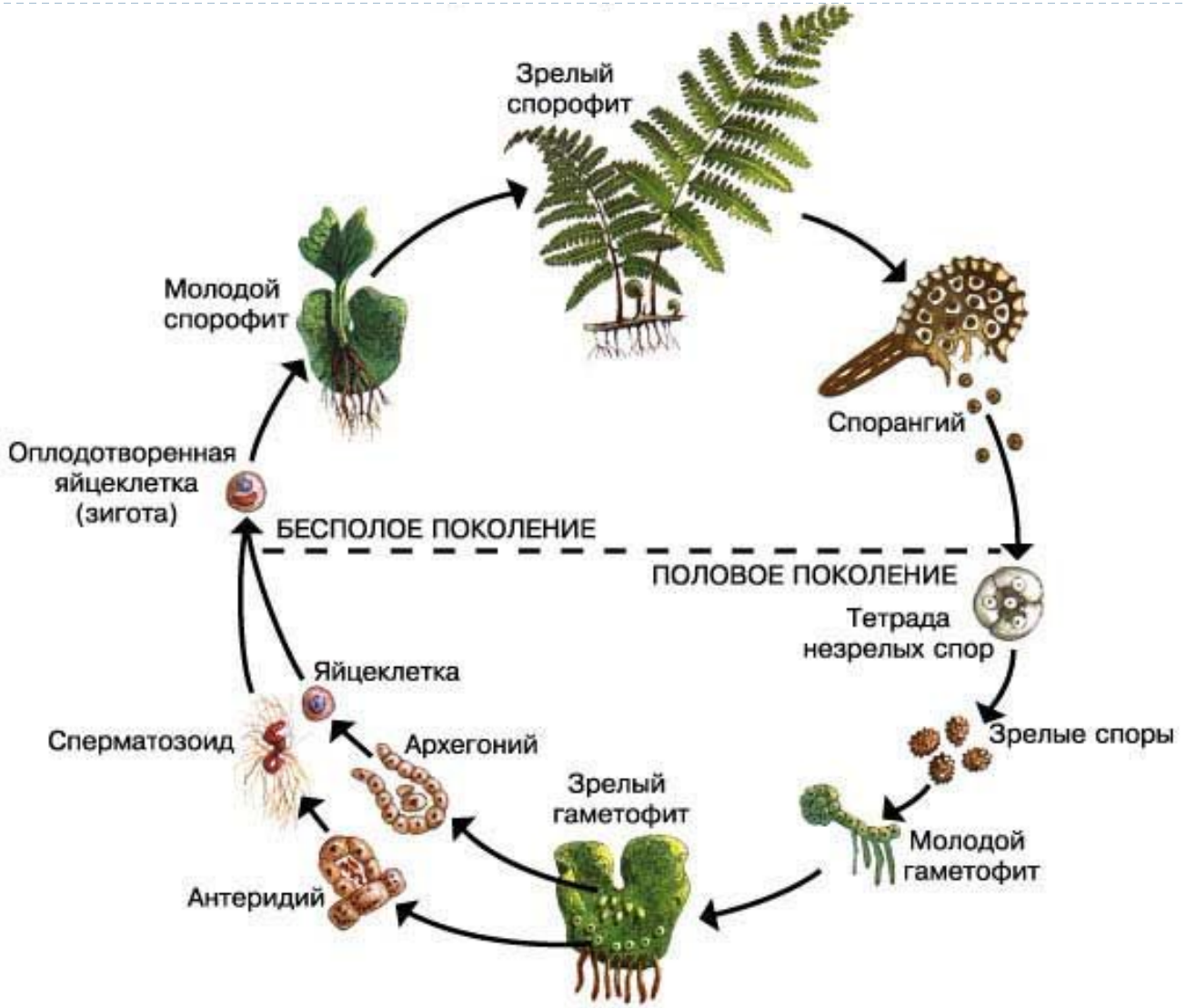
- См. лекцию по систематике, номенклатуре и таксономии растений

Отдел Папоротниковидные - Polypodiophyta

- Древнейшие ископаемые формы известны с девона, в карбоне формировали каменноугольные леса
- Около 300 родов и более 10 тысяч видов современных папоротников
- Многолетние травянистые наземные, эпифитные или водные, лианы и древовидные формы, размером от нескольких мм до 25 м высотой и 50 см в диаметре ствола

- Лист – вайя – видоизмененный крупный побег, как правило, перисто-сложный
- Стебель, как правило укороченный или представлен корневищем
- КС – первично гоморизная
- В ЖЦ преобладает спорофит
- Большинство – равноспоровые

Жизненный цикл



Классификация

- Вымершие классы:
  - Аневрофитовые – Aneurophytopsida
  - Археоптерисовые – Archaeopteridopsida
  - Кладоксиловые – Cladoxylopsida
  - Зигоптерисовые – Zigopteridopsida

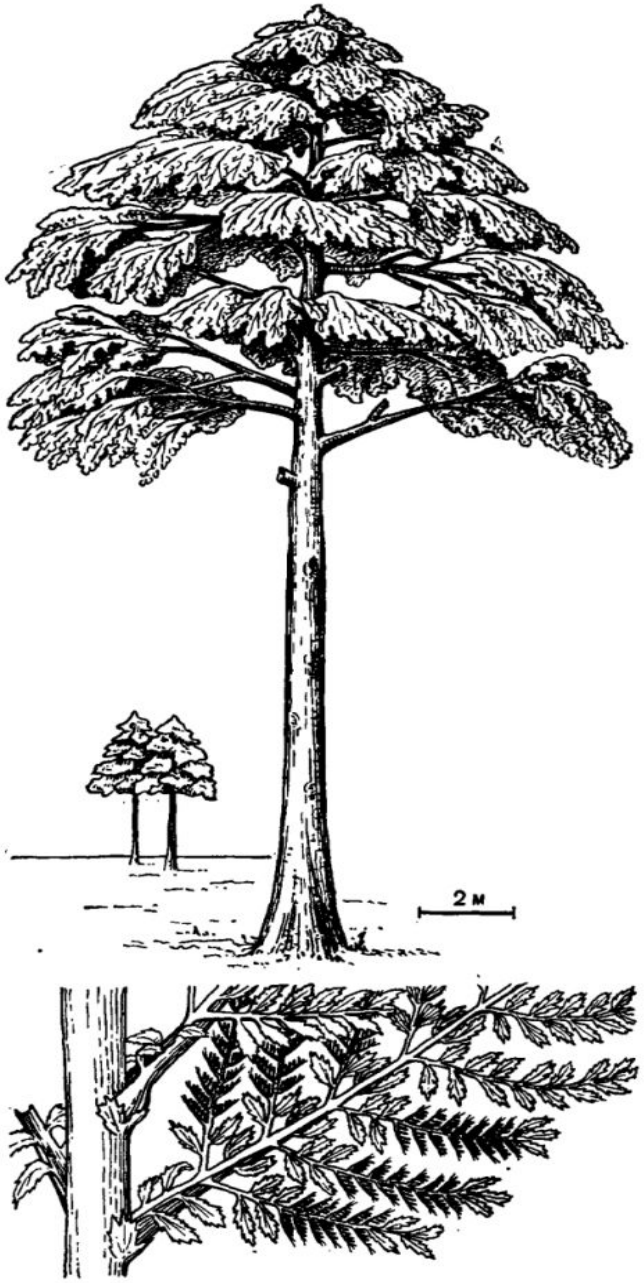


Рис. 94. Археоптерис (Archaeopteris).
Внизу — часть облиственного стебля.

- 5. класс ужовниковые – Ophioglossopsida
- 6. класс мараттиевые – Marattiopsida
- 7. класс полиподиевые – Polypodiopsida
- 8. класс марсилеевые – Marsileopsida
- 9. класс сальвиниевые – Salviniopsida

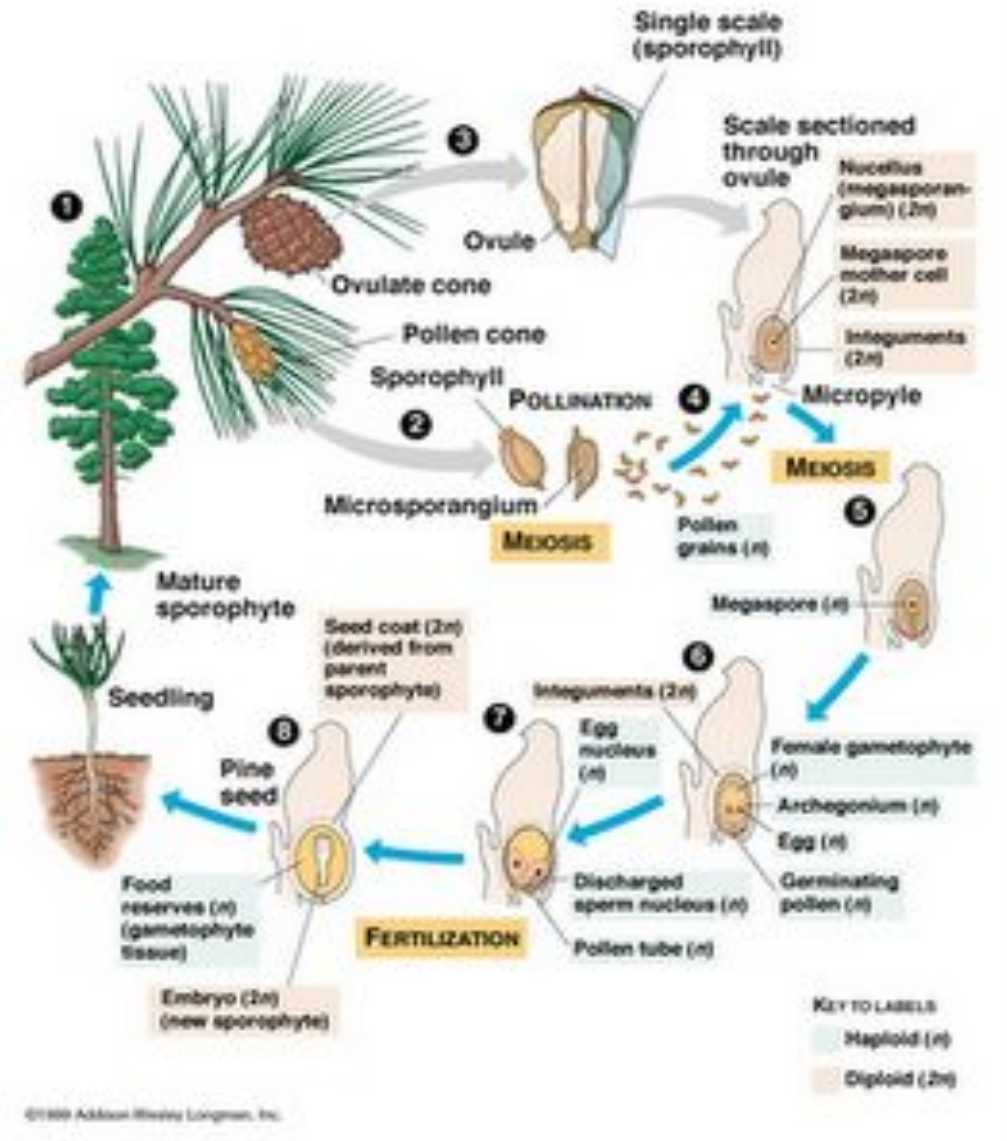
3. Высшие семенные растения

- Формирование семени как единицы размножения и распространения растений
- Обязательная разноспоровость
- Сильная редукция гаметофитов, не покидающих спорофит
- Женский гаметофит остается в мегаспорангии
- Мужской гаметофит редуцирован до пыльцевого зерна
- Для опыления и оплодотворения не нужна капельножидкая вода

4. Голосеменные растения

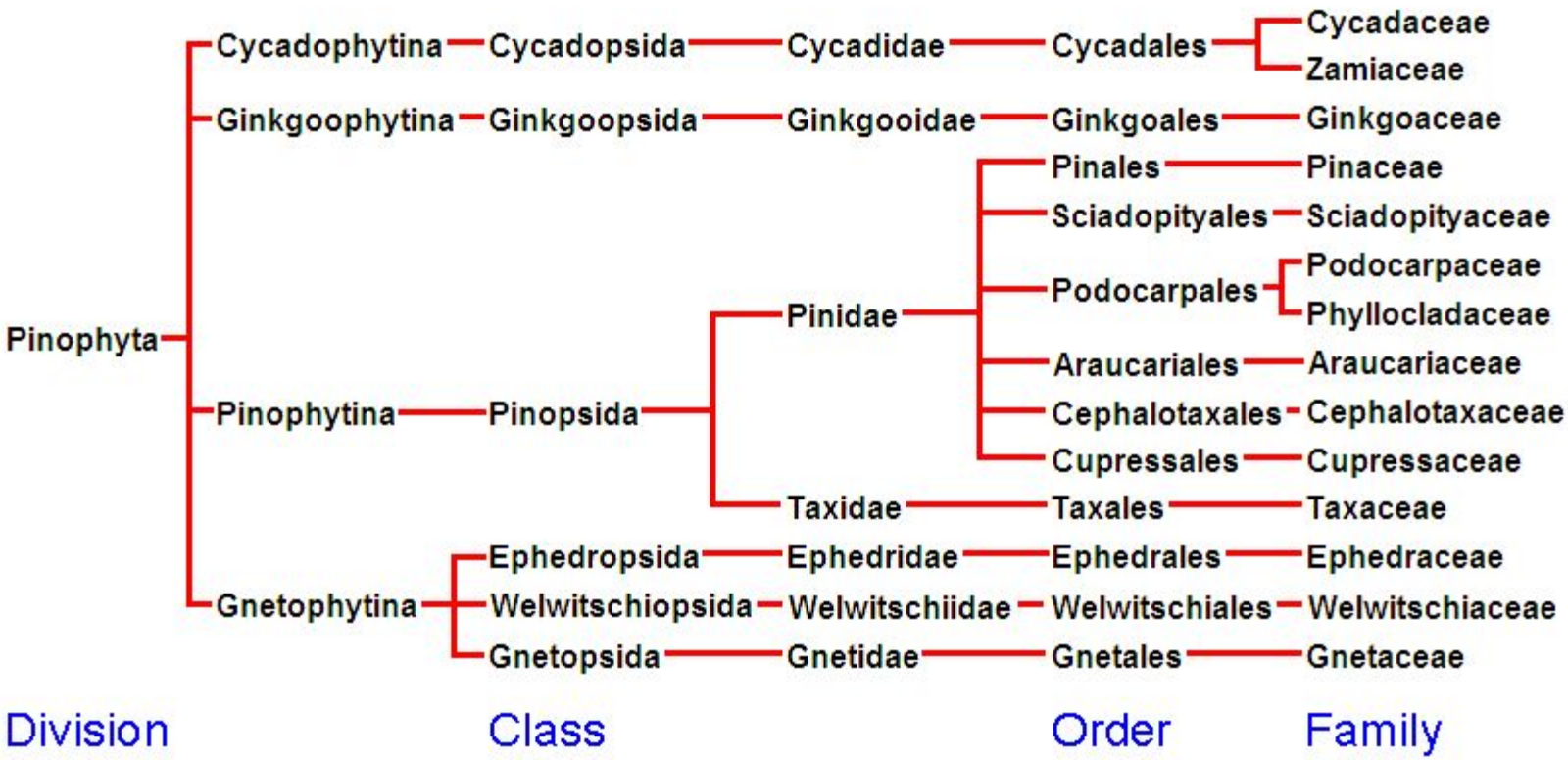
- Семязачатки лежат открыто на поверхности мегаспорофиллов, обычно не образующих плоды
- Появились в конце девона (около 350 млн. лет назад), расцвет – в конце палеозоя, мезозое
- Деревья и кустарники, высотой до 110 м
- Современные – около 700 – 800 видов

Жизненный цикл



Классификация

- Отдел семенные папоротники (*Pteridospermatophyta)*
- Отдел гинкговидные (*Ginkgophyta*)
- Отдел гнетовидные (*Gnetophyta*)
- Отдел саговниковидные (*Cycadophyta*)
- Отдел хвойные (*Pinophyta*)


Pinophyta
Cycadophytina
Cycadopsida
Cycadidae
Cycadales
Cycadaceae
Zamiaceae
Ginkgoophytina
Ginkgoopsida
Ginkgooidae
Ginkgoales
Ginkgoaceae
Pinophytina
Pinopsida
Pinidae
Pinales
Pinaceae
Sciadopityales
Sciadopityaceae
Podocarpales
Podocarpaceae
Phyllocladaceae
Araucariales
Araucariaceae
Cephalotaxales
Cephalotaxaceae
Cupressales
Cupressaceae
Taxidae
Taxales
Taxaceae
Gnetophytina
Ephedropsida
Ephedridae
Ephedrales
Ephedraceae
Welwitschiopsida
Welwitschiidae
Welwitschiales
Welwitschiaceae
Gnetopsida
Gnetidae
Gnetales
Gnetaceae
Division
Class
Order
Family

5. Покрытосеменные растения

- Около 165 порядков, 540 семейств, 13 тысяч родов, не менее 250 тысяч видов, объединяемых в 2 класса и 12 подклассов
- Характерный признак – цветок, совместивший функции полового и бесполого размножения
- Семязачатки заключены в полость завязи, образованной плодолистиком
- Рыльце – специализированный участок плодолистика, улавливающий пыльцу
- Максимальная редукция гаметофитов с утратой антеридия и архегония

- Уникальная особенность – двойное оплодотворение
- Наличие плода с заключенными в нем семенами
- Основные элементы проводящей системы – сосуды и членики ситовидных трубок с клетками-спутницами
- Появились в начале мелового периода около 120-105 млн. лет назад, возможно раньше – в триасе, перми или девоне
- Преобладает монофилетическая теория происхождения от беннеттитовых или семенных папоротников в Юго-Восточной Азии

Критерии эволюционной продвинутости цветковых

- Деревья → кустарники → многолетние травы → однолетние травы (для двудольных). Травы → вторично древесные растения (для однодольных)
- Прямостоячие стебли → стелющиеся, цепляющиеся, вьющиеся стебли
- Вечнозеленые → листопадные
- Круговое расположение проводящих пучков → рассеянное расположение ПП
- Простые цельные листья → простые рассеченные листья → сложные листья. Сложные листья → вторично простые листья

- Соцветие сложное → соцветие простое
- Актиноморфные цветки → зигоморфные цветки
- Цветки с большим и неопределенным числом частей → цветки с небольшим и фиксированным числом частей
- Двойной околоцветник → простой околоцветник → цветки без околоцветника
- Части цветка свободные →части цветка срастающиеся
- Семена с двумя семядолями → с одной семядолей
- Апокарпные плоды → ценокарпные плоды

Главнейшие таксономические группы

- **Class Magnoliopsida**
  - Subclass Magnoliidae
  - Subclass Hamamelidae [sic: correctly *Hamamelididae*]
  - Subclass Caryophyllidae
  - Subclass Dilleniidae
  - Subclass Rosidae
  - Subclass Asteridae
- **Class Liliopsida**
  - Subclass Alismatidae
  - Subclass Arecidae
  - Subclass Commelinidae
  - Subclass Zingiberidae
  - Subclass Liliidae

Основные различия двудольных и однодольных растений

Двудольные	Однодольные
Зародыши с двумя семядолями, прорастающими обычно на поверхности почвы. Семядоли обычно с 3 главными проводящими пучками	Зародыш с одной семядолей, в большинстве случаев прорастающей в почве. Семядоли обычно с 2 главными проводящими пучками
Листья с перистым, реже с пальчатым жилкованием. Черешок обычно ясно выражен. Листовых следов обычно 1-3	Листья обычно с параллельным жилкованием. Как правило, нет расчленения на черешок и пластинку. Листовых следов обычно много
Предлистья (недоразвитые листья боковых побегов) и брактеоли (прицветнички) обычно парные, расположены латерально	Предлистья и брактеоли одиночные и расположены на вентральной стороне побега (реже парные)
Проводящая система обычно из одного кольца проводящих пучков, как правило, с камбием. Во флоэме обычно имеется паренхима. Кора и сердцевина обычно хорошо дифференцированы	Проводящая система обычно из 2 (иногда больше) колец проводящих пучков. Во флоэме нет паренхимы. Ясная дифференциация коры и сердцевины обычно отсутствует

Двудольные	Однодольные
Первичный корешок обычно развивается в главный корень, от которого отходят более мелкие боковые корни. Чехлик и эпидерма обычно имеют общее происхождение в онтогенезе (за исключением порядка нимфейных)	Первичный корешок рано отмирает, заменяясь системой придаточных корней. Чехлик и эпидерма имеют в онтогенезе разное происхождение
Древесные или травянистые растения, иногда вторичные древовидные формы (например, саксаул)	Травы, иногда вторичные древовидные растения (например, пальмы)
Цветки 5-членные или, реже, 4-членные и лишь у некоторых примитивных групп 3-членные	Цветки 3-членные, реже 4- или 2-членные, никогда не бывают 5-членными