

Высшие растения

У всех наземных растений, как и у наиболее высокоорганизованных водорослей, наблюдается чередование поколений. В жизненном цикле (т.е. цикла от зиготы одного поколения до зиготы следующего поколения) один тип организма сменяется другим.

Гаплоидное поколение называется гаметофитом, так как оно способно к *половому* размножению и образует *гаметы* путем митоза.

Сливаясь, гаметы образуют диплоидную *зиготу*, из которой вырастает следующее поколение – **диплоидные спорофиты**. Спорофит способен к *бесполому* размножению с образованием спор. *Споры* образуются путем мейоза, т.е. наблюдается возврат к гаплоидному состоянию. Гаплоидные споры дают начало гаметофитному поколению. Одно из двух поколений всегда *преобладает* над другим, на его долю приходится большая часть жизненного цикла (доминирующее поколение).

Водоросли – низшие растения, их тело (слоевище) не разделено на органы, ткани отсутствуют. Они бывают одноклеточными, колониальными и многоклеточными. Размеры от микроскопических до нескольких десятков метров. Клеточная стенка из целлюлозы и пектиновых веществ сочетает опорную и защитную функцию с возможностью ростовых процессов и проницаемостью. В цитоплазме особенно заметны хроматофоры, которые различны по величине, форме, числу, местоположению, строению, набору пигментов. Размножение водорослей происходит бесполым (фрагментация, споры) и половым способом. У многих наблюдается чередование поколений в жизненном цикле.

Красные водоросли обычно морские, реже пресноводные. Чаще многоклеточные. Размеры от нескольких миллиметров до метра в длину. Внешне многообразны: нитевидные, цилиндрические, пластинчатые и кораллоподобные, в разной мере рассеченные и разветвленные. Самые глубоководные – в морях живут на глубине до 270 м, куда проникает зеленый, синий и фиолетовый свет, поэтому кроме хлорофилла содержат красные и синие пигменты. Представители: *филлофора, порфира и др.*

Бурые водоросли почти все морские; форма нитчатая и талломовидная, обычно крупные. Живут на небольшой глубине, часто в зоне приливов. Кроме хлорофилла содержат бурый пигмент. Запасают много углеводов и жиров. Используют в пищу, в косметологии, медицине.

Представители: *фукус, ламинария*.

Зеленые водоросли очень разнообразны – одноклеточные, нитчатые, талломовидные и др. Морские и пресноводные, некоторые приспособились к жизни на суше. Кроме хроматофоров в клетках могут содержаться хлоропласты. Среди фотосинтетических пигментов преобладает хлорофилл. Запасают углеводы в виде крахмала. *Хламидомонада, хлорелла* (одноклеточные); *спирогира, улотрикс* (нитчатые); *ульва* (талломовидная)



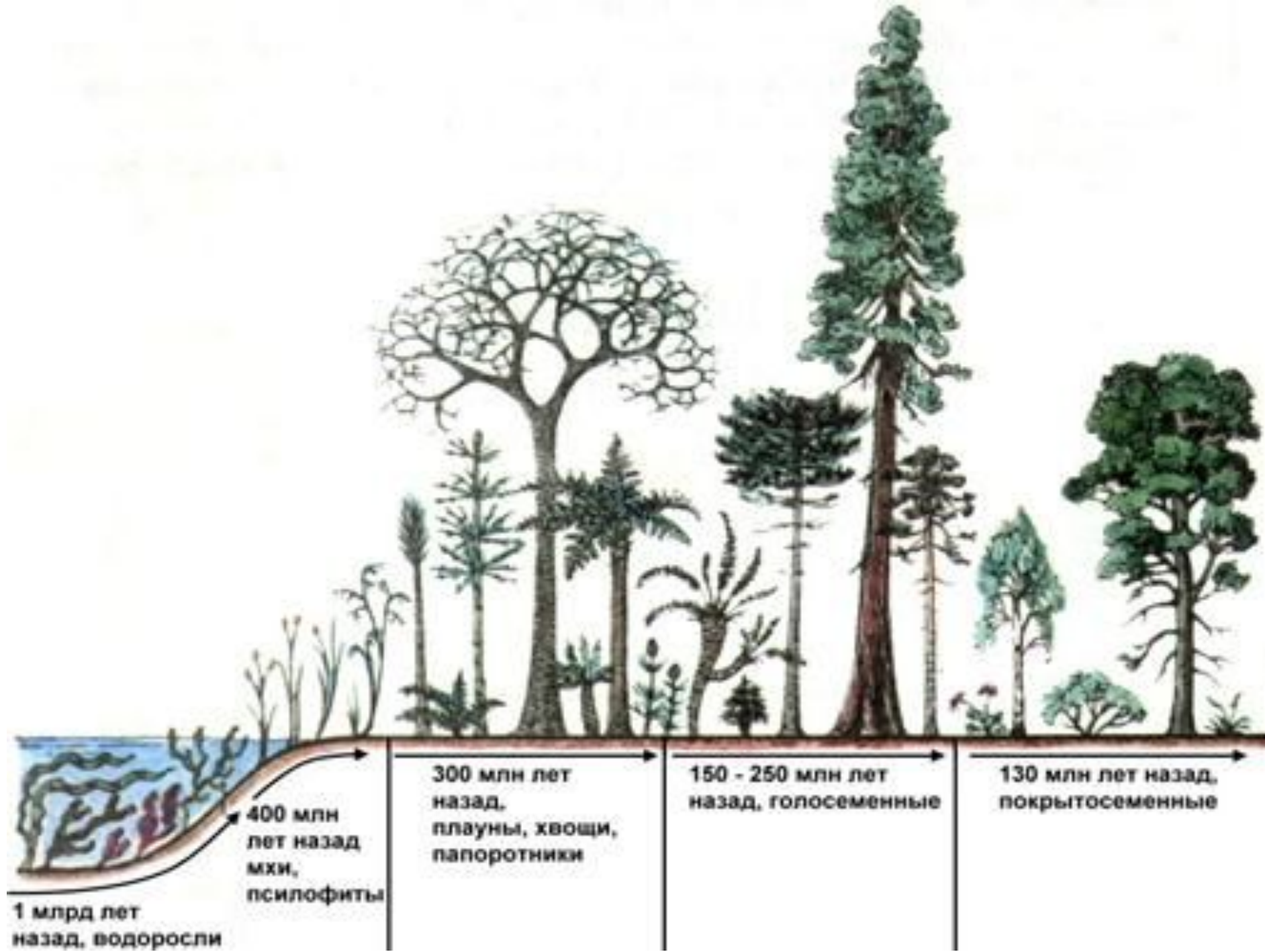
Хламидомонада

Спирогира

Фукус

Порфира





Выход на сушу

Псилофиты. Существует предположение, что высшие растения произошли от древних зеленых водорослей. Первые высшие растения появились на суше примерно 430 млн. лет назад в виде небольших по размеру и примитивных по строению риниофитов и псилофитов. Они еще не имели стеблей, листьев, корней, а представляли собой ветвящиеся оси, на подземных частях которых развивались ризоиды, а на концах надземных веточек развивались спорангии со спорами. От водорослей они отличались и более сложным строением: у них были развиты покровная, механическая и проводящие ткани.

Отдел Моховидные

Высшие споровые растения. У мхов нет корней (к почве крепятся ризоидами) и не развиты проводящие ткани. В жизненном цикле мхов преобладает половое поколение - гаметофит; большинство экземпляров раздельнополы; на мужских особях в антеридиях развиваются сперматозоиды; на женских особях в архегониях развиваются яйцеклетки; для оплодотворения нужна капельно-жидкая влага; после оплодотворения на женском гаметофите из зиготы развивается спорофит (коробочка), который полностью от него зависит и питается за его счет; в коробочке созревают споры (образуются путем мейоза); из споры развивается проросток – протонема (нитчатая или пластинчатая), на которой образуются почки, дающие начало новым гаметофитам. К Моховидным относят печеночные мхи (риччия, маршанция) и листостебельные мхи (кукушкин лён, сфагнум).

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХА

ГАМЕТОФИТНОЕ
ПОКОЛЕНИЕ

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Женский
гаметофит

Мужской
гаметофит

Антеридий

Архе-
гоний

Спермий

Яйце-
клетка

Мужские половые
органы

Женские половые
органы

Коробочка,
накрытая
колпачком

Зрелый
спорофит

Спорофор

Крышечка

Коробочка

Молодой спорофит

СПОРОФИТНОЕ
ПОКОЛЕНИЕ

Протонема с
почками

Споры

Прорастающие
споры

МЕЙОЗ



Отдел Плауновидные

Высшие споровые растения. Чередование поколений, доминирует спорофит. У спорофита развиваются настоящие корни (придаточные), стебли, мелкие листья. Спорангии собраны в спороносные колоски – стробилы. Гаметофит обычно подземный, развивается медленно – до 10-15 лет. Всего около 1000 видов. Представители – плаун булавовидный, селлагинелла.



Отдел Хвощевидные

Высшие споровые растения. Чередование поколений, доминирует спорофит. Мутовчатое расположение ветвей и листьев. Листья в виде пленчатых выростов в узлах. Функцию фотосинтеза несут побеги. Стебель и боковые веточки жесткие, ребристые, содержат кремнезем. Характерно длинное ветвящееся корневище. Споры развиваются в спорангиях, собранных в стробилы обычно на верхушках побегов. Гаметофит наземный, фотосинтезирующий, слоевищного типа, прикрепляется к почве ризоидами. Представители: хвощ полевой; хвощ зимующий.



Отдел Папоротниковидные

В жизненном цикле доминирует спорофит. Главный корень очень рано отмирает и замещается системой придаточных корней, часто развивается корневище (ползучее или укороченное). Листья – вайи, соответствующие крупным системам ветвления (плосковетка). У большинства вайи перистые. Спорангии обычно собраны в мешочки - сорусы, расположенные на нижней части листа.

Отдел Папоротниковидные

Споры разносятся ветром, при попадании в благоприятные условия прорастают в гаметофит - пластинчатый заросток, прикрепляющийся к субстрату ризоидами. На нижней стороне заростка в архегониях созревают яйцеклетки, в антеридиях – сперматозоиды. Для оплодотворения необходима вода. Из зиготы развивается спорофит нового поколения, который первое время питается за счет заростка, потом переходит к самостоятельному питанию. Представители: щитовник мужской; кочедыжник женский; сальвиния; уховник.

Жизненный цикл папоротника

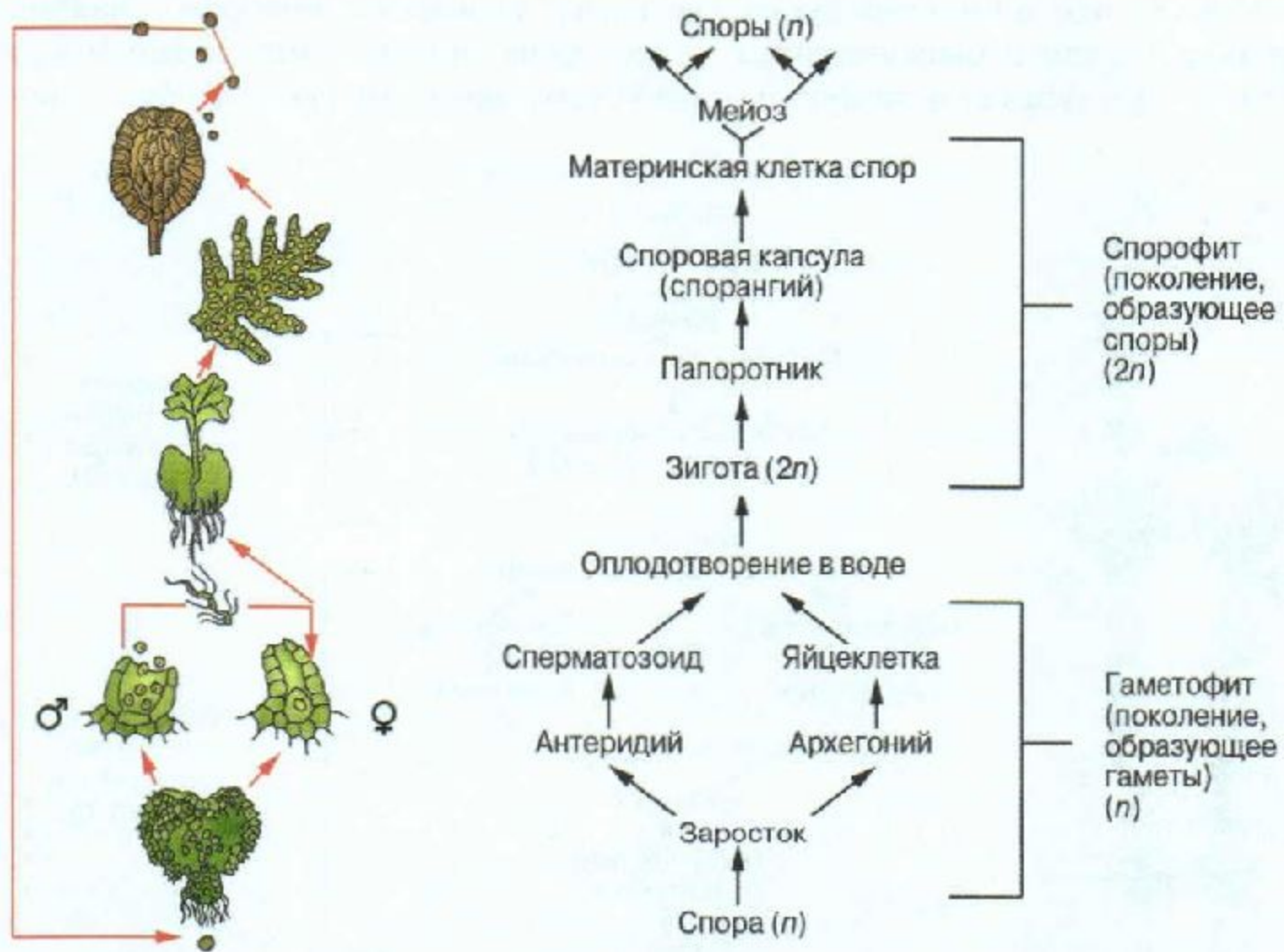


Рис. 172. Жизненный цикл папоротника (щитовник мужской)



Цикл развития папоротника

- Размножается спорами и характеризуется чередованием двух поколений
- В цикле развития преобладает спорофит
- Бесполое поколение – **спорофит** – многолетнее листостебельное растение; половое поколение – **гаметофит** – заросток.

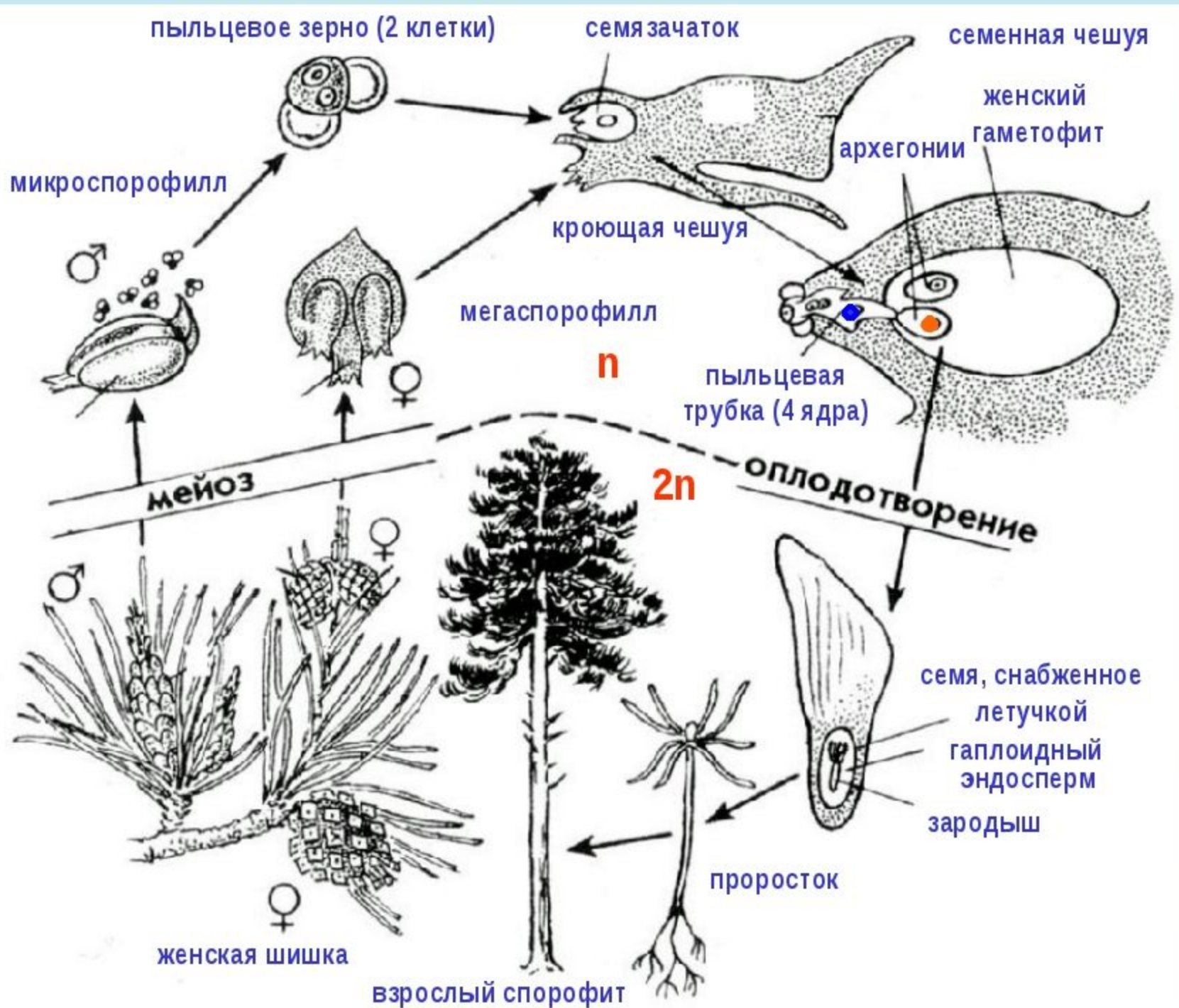


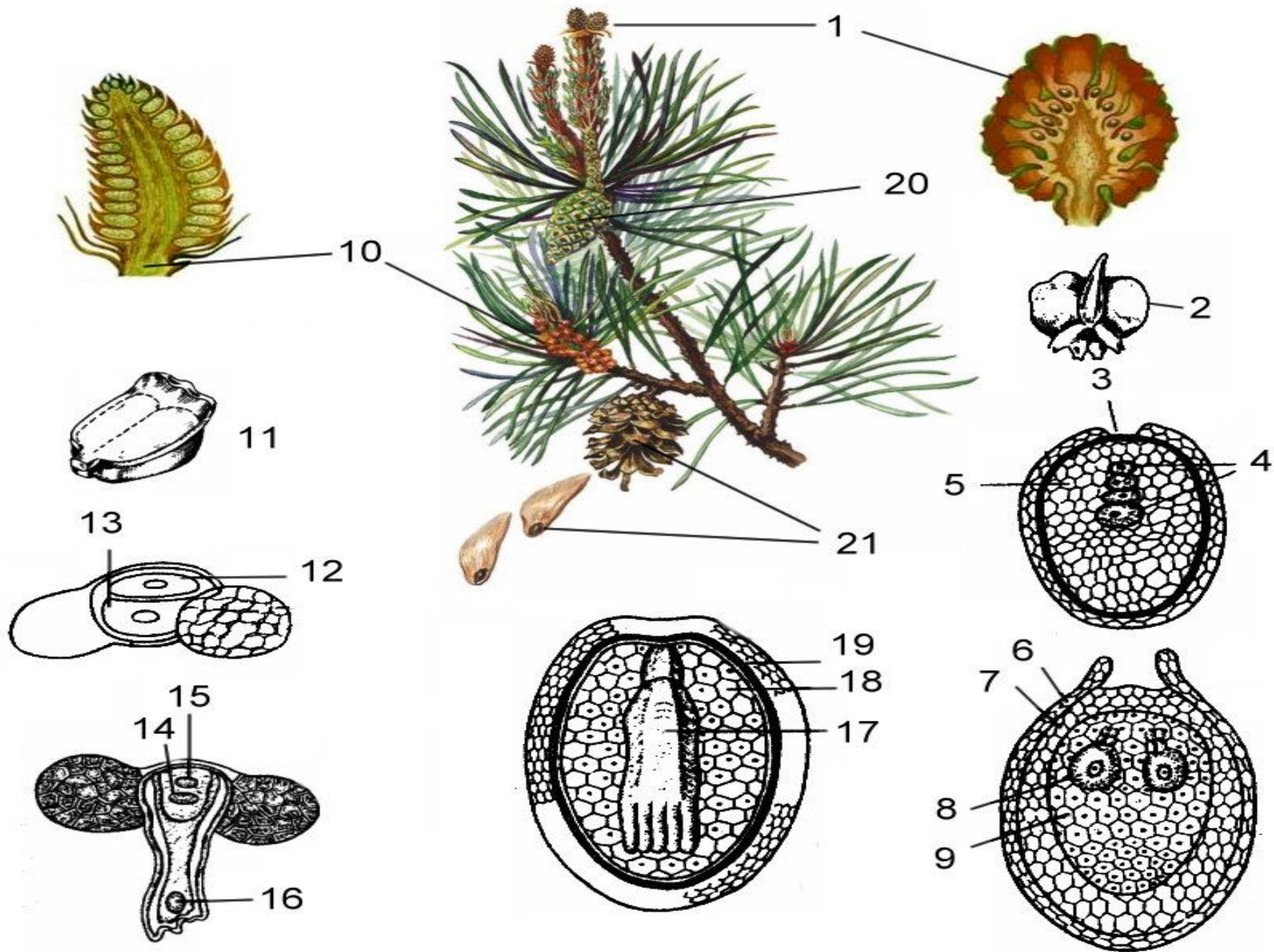
Отдел Голосеменные

Семенные растения, не образующие цветков и плодов.

К Голосеменным относятся Саговниковые, Гинкговые и Хвойные. Древесные и кустарниковые формы.

Листья мелкие (хвоя), часто вечнозеленые. В жизненном цикле доминирует спорофит. Семязачатки располагаются на чешуях женских шишек, содержат яйцеклетку и эндосперм (запас питательных веществ – остаток тела женского гаметофита). На чешуях мужских шишек в пыльцевых мешках созревает пыльца. Пыльцевое зерно (мужской гаметофит) имеет воздушные мешки, облегчающие процесс переноса по воздуху. Мужские гаметы (спермии) неподвижны, процесс оплодотворения не зависит от воды. Семена располагаются на чешуях, дополнительных защитных образований не имеют. Произошли от семенных папоротников. Представители: Сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница, можжевельник.





Жизненный цикл голосеменных

Строение мужского стробила. Микроспорогенез и микрогаметогенез. На продольном срезе через мужскую шишку хорошо выделяется ось, к которой крепятся микроспорофиллы. В основании каждого из них размещаются гнезда двух крупных спорангиев (пыльцевых мешков). Гнезда микроспорангиев заполнены археспориальной тканью. Процесс микроспорогенеза состоит в том, что клетки археспориальной ткани делятся путем мейоза, в результате образуются тетрады гаплоидных микроспор. Каждая микроспора (пыльцевое зерно) имеет две оболочки: внутреннюю тонкую - интину и наружную, грубую и прочную - экзину. Характерной особенностью микроспор хвойных являются так называемые воздушные мешки, повышающие аэродинамические качества пыльцы, которая распространяется ветром.

Жизненный цикл голосеменных

Гаплоидное ядро микроспоры начинает делиться обычным митотическим путем. В результате двух, следующих друг за другом митотических делений, образуется четыре клетки: две проталлиальные, антеридиальная и сифоногенная. Проталлиальные (греч. проталлиум - заросток) клетки являются рудиментом вегетативного тела заростка. Эти клетки существуют очень непродолжительное время и вскоре разрушаются. Из сифоногенной (греч. сифон - трубка) клетки развивается пыльцевая трубка. Все дальнейшие изменения происходят с антеридиальной клеткой. Она делится еще один раз и, в результате этого деления, появляются клетка-ножка и спермагенная клетка. Назначение клетки ножки не вполне понятно, а вот при делении спермагенной клетки образуется две мужские гаметы - спермии. На этом процесс микрогаметогенеза заканчивается.

Жизненный цикл голосеменных

Строение женского стробила. Мегаспорогенез и мегагаметогенез.

Более знакомая вам женская шишка (стробил) также имеет ось, к которой крепятся чешуи двух типов: пленчатые кроющие чешуи, в пазухах которых развиваются крупные плодущие или семенные чешуи. В основании семенных чешуй размещается по два семязачатка. Оба процесса: мегаспорогенез и мегагаметогенез происходят в семязачатке. Процесс мегаспорогенеза организован очень просто: внутри нуцеллуса обособляется клетка археспория, которая и становится материнской клеткой мегаспор. В результате редукционного деления этой клетки образуется тетрада мегаспор, три из которых быстро погибают и идут на питание единственной оставшейся мегаспоре. Из гаплоидной мегаспоры вырастает женский гаметофит, который со временем занимает практически весь объем семени. По своей функциональной роли женский гаметофит является питательной тканью семени - эндоспермом. Необходимо подчеркнуть, что эндосперм голосеменных растений является гаплоидной тканью, в отличие от триплоидного эндосперма цветковых растений.

Жизненный цикл голосеменных

На верхнем микропилярном полюсе гаметофита образуются два типичных архегония. В брюшке каждого из них находится крупная яйцеклетка. После формирования яйцеклетки женский гаметофит готов к оплодотворению. Оплодотворение совершается внутри семязачатка, при этом спермии по пыльцевой трубке проникают к архегониям и один из них сливается с яйцеклеткой. Вторая пара гамет обычно не дает зиготы. Такой тип оплодотворения называют **сифоногамией**. При делении зиготы образуется две клетки: терминальная и базальная. Из терминальной клетки развивается так называемый подвесок, а из базальной - зародыш.

В жизненном цикле голосеменных растений преобладает спорофит, представляющий собой само растение.

- На спорофите происходит образование женских и мужских шишек, где развиваются гаметофиты.
- Мужские гаметофиты редуцированы до микроскопически маленьких пыльцевых зерен
- Женские гаметофиты представлены семязчатками, в которых развиваются яйцеклетки.
- Семязчатки располагаются открыто (голо) на семенных чешуях; и из них после оплодотворения развиваются открыто лежащие семена.

