

Дисциплина «Ботаника»

дата 30.11.2023

ТЕМА: СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ. ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ (PINOPHYTA, ИЛИ GYMNOSPERMAE)

Задания выполняются тетради. После выполнения задания работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте olkond@yandex.ru

Задание опрвляються день в день, т.е. данную работу необходимо отправить мне на почту 30.11.2023 до 24.00

В тетради перед выполнении работы необходимо указать следующую информацию:

Фамилия, Имя студента:

Группа:

Дата:

Тема занятия:

Задание 1: Используя текст лекции по данной теме составить конспект лекции по плану:

1. Общая характеристика семенных растений
2. Общая характеристика отдела Голосеменные (Pinophyta или Gymnospermae)
3. Классификация отдела Голосеменные

Задание 2: Зарисуйте в тетрадь схему жизненного цикла развития голосеменных на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). (см. рис. 1)

ЛЕКЦИЯ: СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ. ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ (PINOPHYTA, ИЛИ GYMNOSPERMAE)

Общая характеристика семенных растений

Семенные растения относят к подцарству Высших растений. В настоящее время они преобладают в растительном покрове планеты. В эту группу объединяют два отдела Голосеменные и Покрытосеменные.

От всех прочих высших растений их отличает наличие семени. Появление семени явилось крупным ароморфозом и, вероятно, одним из факторов, определивших господство семенных растений в современной флоре Земли. Причина этого проста - семя способствует выживанию.

Все семенные растения разноспоровые и имеют сходный жизненный цикл с другими высшими разноспоровыми растениями. Преобладающим поколением в цикле развития семенных растений является спорофит. На нем формируются мега- и микроспорангии. В микроспорангиях формируются микроспоры, и из них впоследствии образуются микрогаметофиты с мужскими половыми органами - антеридиями (пыльца). В мегаспорангиях формируются мегаспоры, дающие начало женскому гаметофиту

(мегагаметофиту). При этом чаще всего в мегаспорангии вызревает всего одна мегаспора.

Мегаспорангий семенных растений мясистый и называется нуцелусом. У семенных растений он покрыт одним или двумя дополнительными слоями ткани - интегументами. Они полностью оборачивают мегаспорангий (нуцелус) оставляя только небольшое отверстие на его верхушке - микропиле. Внутри мегаспорангия (нуцелуса) развивается мегагаметофит (женский гаметофит), который не покидает оболочки мегаспоры. На мегагаметофите развиваются женские половые органы (археогонии). Нуцелус (со всем его содержимым (мегаспорой и мегагаметофитом)) и интегументы называют семязачатком.

Оплодотворение происходит через микропиле. После оплодотворения из зиготы формируется зародыш (молодой спорофит). Интегументы превращаются в семенную кожуру, а ткани нуцелуса и мегагаметофита используются при образовании запаса питательных веществ. *Таким образом семя образуется из семязачатка и состоит из зародыша (молодого спорофита), семенной кожуры (оболочек мегаспорангия (нуцелуса) - интегументов) и запаса питательных веществ.*

Половой процесс у семенных растений не зависит от влажной среды и не требует капельно-жидкой воды. Мегагаметофиты не покидают оболочек мегаспор и мегаспорангиев и более надежно защищены от неблагоприятных воздействий окружающей среды, чем у споровых растений. Формирующийся зародыш также надежно защищен оболочками мегаспорангия и мегагаметофита и при этом может использовать питательные вещества не только гаметофита, но и взрослого спорофита. После формирования семени оно может долгое время находиться в стадии покоя, не теряя жизнеспособности.

При прорастании семени зародыш (молодой спорофит) какое-то время живет, используя запас питательных веществ, накопленный в семени, и это позволяет ему на первом этапе жизни меньше зависеть от питательных свойств субстрата. Все это говорит о большой приспособленности семенных растений к условиям существования.

Общая характеристика отдела Голосеменные (Pinophyta или Gymnospermae)

Отдел Голосеменные - очень древняя группа растений, появившаяся еще в девоне около 350 млн. лет назад. К этой группе относят 6 классов, из которых 2 полностью вымерших. 4 живущих ныне содержат около 700 современных видов.

В прошлом голосеменные были более широко распространены и имели большее видовое разнообразие. Период их расцвета приходится на мезозой. Распространены Голосеменные по всему Земному шару. В холодной зоне северного полушария они образуют хвойные леса, занимающие огромные территории. Все голосеменные - древесные растения: деревья, кустарники и лианы. Для большинства из них характерно моноподиальное ветвление. Листья их сильно варьируют от игловидных и чешуевидных (у хвойных) до

вайеподобных перисторассеченных (у саговниковых). Отличительной особенностью их является дихотомическое ветвление жилок (жилкование), которое хорошо заметно у видов, имеющих широкую листовую пластинку (например, у гинкго двулопастного).

Название отдела говорит об общей особенности в строении Голосеменных - семязачатки и семена у них расположены открыто на поверхности спорофиллов или аналогичных структур (т.е. "голые"). У большинства голосеменных микро- и мегаспорофиллы собраны в стробилы - собрания спорофиллов на оси, обособленной от вегетативной части побега. Стробилы с мегаспорофиллами называются мегастробилы. С микроспорофиллами - микростробилами. Иными словами - *стробил* — это *спороносный побег - стебель со спороносными листьями (спорофиллами)*.

Строение мега- и микростробилов разнообразно и зависит от систематической принадлежности растения. Для анатомического строения голосеменных характерен вторичный рост в толщину за счет деятельности камбия. Первичная кора состоит из однородной паренхимы. Механические ткани отсутствуют. Флоэма состоит из ситовидных клеток (без клеток спутниц), ксилема - только из трахеид. В коре и древесине часто (но далеко не всегда) присутствуют смоляные ходы.

Цикл развития голосеменных

Цикл развития голосеменных мы разберем на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), представителя самого крупного, из ныне живущих, класса голосеменных - Сосновые. (см. рисунок 1.)

Сосна обыкновенная - растение, широко распространенное в Северном полушарии, в том числе и у нас. Это (спорофит) высокое стройное дерево до 40 м высотой с удлиненными и укороченными побегами. На укороченных побегах располагаются игловидные листья по 2 (хвоинки), которые, отмирая, опадают вместе с укороченным побегом. Хвоинки сосны длиной 5-7 см. Они имеют характерную плосковыпуклую форму на поперечном срезе, довольно жесткие и колючие. Сосна однодомное растение. Мегастробилы образуются на ветвях в верхней части кроны, микростробилы - в нижней части кроны.

Микростробилы развиваются в основании молодого (удлиненного) побега текущего года в пазухах чешуевидных листьев и густо покрывают его основание. Они некрупные (около 1 см длиной), желтые, с очень мелкими микроспорофиллами. Их также называют мужскими шишечками. На микроспорофиллах располагаются по два микроспорангия (пыльцевых мешка), в них образуются микроспоры. Из микроспоры, прямо в спорангии начинает формироваться микрогаметофит (мужской гаметофит). Сначала в результате двух последовательных делений образуются две вегетативные (проталлиальные) и одна антеридиальная клетки. Затем антеридиальная клетка делится на генеративную клетку и клетку трубки. Антеридии не развиваются. В этой стадии микрогаметофит вместе с оболочкой микроспоры называется пыльцевым зерном. Он крайне редуцирован и состоит всего из четырех клеток: двух проталлиальных, одной генеративной и одной (самой крупной) - клетки трубки. Зрелое пыльцевое зерно имеет две оболочки

внешнюю - экзину и внутреннюю - интину. Между ними образуется два воздушных мешка, при помощи которых пыльца разносится ветром.

Мегастробилы собраны в женские шишки. Которые намного крупнее, чем мужские и устроены сложнее. Если мужская шишка является стробилом, то женская состоит из многих стробилов. На оси женской шишки располагаются семенные и кроющие чешуи. Каждая семенная чешуя, сросшаяся с кроющей - является мегастробилом (и состоит из 3 сросшихся спорофиллов: 2 фертильных, образующих семязачатки и одного стерильного - кроющей чешуи). На каждой семенной чешуе формируется 2 семязачатка (напоминаю, что семязачаток — это спорангий с мегаспорой и, сформировавшимся внутри, мегагаметофитом). Каждый семязачаток имеет многоклеточный нуцелус (мегаспорангий) с массивным интегументом, имеющим отверстие - микропиле (пыльцевход) на конце, обращенном к оси женской шишки. Сверху семязачатки прикрыты кроющей чешуей, приросшей к верхней семенной чешуе. Женские шишки сосны имеют до оплодотворения очень маленькие размеры 0.5 - 0.7 см и красноватый цвет.

В момент, когда созревает пыльца (в конце весны - начале лета), семенные чешуи раздвигаются. К этому времени семязачатки готовы к приему пыльцы. Пыльца разносится восходящими потоками воздуха и, попадая между чешуями, задерживается около микропиле. Микропиле в это время начинает выделять особую клейкую жидкость, выступающую на верхушке семязачатка в виде капли. Пыльцевые зерна быстро погружаются в нее и как бы засасываются внутрь. После опыления семенные чешуи снова сближаются, что способствует защите развивающихся семязачатков.

После соприкосновения с нуцелусом пыльцевое зерно прорастает в пыльцевую трубку. В этот момент мейоз в мегаспорангии еще не произошел. Примерно через месяц после опыления в мегаспорангии образуется четыре мегаспоры. Одна из которых дает начало мегагаметофиту. Его развитие протекает очень медленно, начинается только через 6 месяцев после опыления и может продолжаться еще полгода до своего завершения. На ранних стадиях развития мегагаметофита деление ядер не сопровождается немедленным образованием клеточных стенок, которое начинается примерно через 13 месяцев после опыления, когда уже имеется около 2000 свободных ядер. Затем, через 15 месяцев после опыления на микропиллярном конце мегагаметофита дифференцируются 2-3 архегония с яйцеклетками. Все это время пыльцевая трубка прокладывает себе путь через ткани нуцелуса к развивающемуся мегагаметофиту.

Через год после опыления генеративная клетка разделилась на две: стерильную (клетку ножки) и сперматогенную (клетку тела). Затем, прежде, чем пыльцевая трубка достигнет мегагаметофита, сперматогенная клетка делится образуя 2 спермия (у семенных растений (исключая самые древние формы Саговниковые и Гинкговые) у мужских гамет жгутики отсутствуют). Через 15 месяцев после опыления пыльцевая трубка достигает яйцеклетки архегония и впрыскивает в нее большое количество своей цитоплазмы и оба

спермия. Ядро одного из спермиев сливается с яйцеклеткой, другого - дегенерирует. В ходе эмбриогенеза интегумент прерастает в семенную кожуру, а ткани мегагаметофита - в эндосперм, служащий запасом питательных веществ. *Таким образом семя голосеменных состоит из комбинации двух спорофитных поколений - семенной кожуры (интегумент и остатки нуцелуса) и зародыша, и одного гаметофитного - эндосперма.*

Созревают семена осенью и зимой второго года после опыления, то есть примерно через полгода после оплодотворения. К этому времени у сосны кроющая чешуя срывается с семенной полностью (образуя щиток), шишки сильно увеличиваются в размерах, семенные чешуи становятся деревянистыми. чешуи зрелых шишек раздвигаются и семена высыпаются. Семена сосны имеют крылышко, образовавшееся из тканей семенной чешуи, и распространяются ветром.

Цикл развития сосны

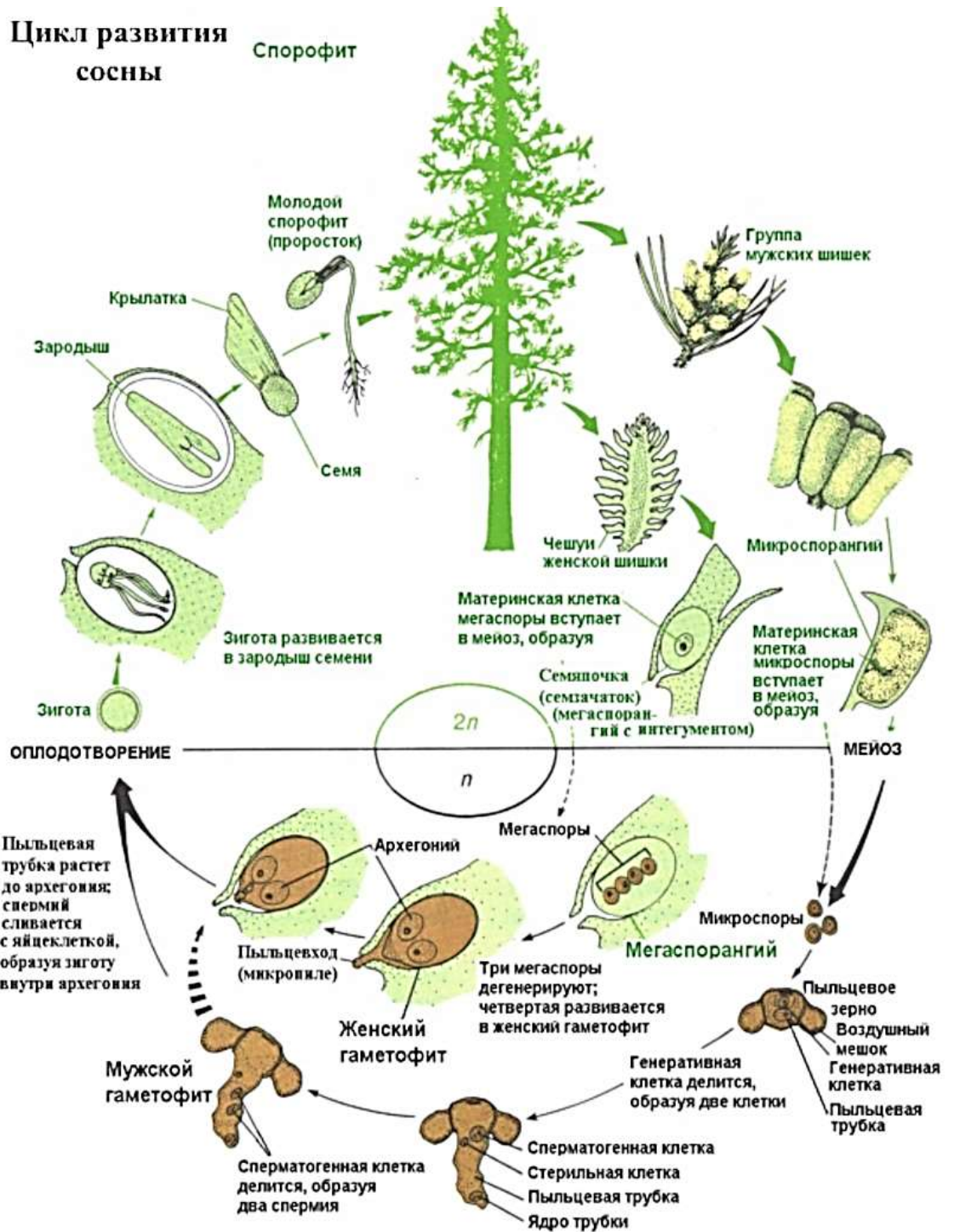


Рисунок 1. - Цикл развития Сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*),

Классификация Голосеменных.

Голосеменные делят на шесть классов, из них 2 вымершие, 4 – ныне живущие.

1. Семенные папоротники (*Lyginopteridopsida*, *Pteridospermae*)
2. Саговниковые или цикадовые (*Cycadopsida*)
3. Беннеттитовые (*Bennettitopsida*)
4. Гнетовые (*Gnetopsida*)

5. Гинкговые (Ginkgopsida)

6. Хвойные (Pinopsida).

Класс Семенные папоротники. В настоящее время полностью вымерли. Существовали в палеозое и раннем мезозое. Из окаменелостей описано несколько сот видов, относящихся к четырем порядкам и 10 семействам. Они были похожи на настоящие папоротники. размножение их происходило с помощью семян, в которых зародыши, судя по всему, формировались уже после их опадания. семязачатки развивались на расчлененных папоротниковидных листьях, располагаясь по краю или на верхушке листа. Семенные папоротники - наиболее примитивная группа голосеменных и занимает как бы промежуточное положение между голосеменными и папоротниками. Остатки их играют большую роль в сложении каменных углей Северного полушария.



Рисунок 2. – класс семенные папоротники

Класс Беннеттитовые. Были широко распространены в мезозойской эре. Полностью вымерли к концу мелового периода. Некоторые ученые считают, что они были предками цветковых растений. По внешнему виду и характеру вегетативных органов они походили на вымершие и современные

саговниковые. Их стробилы были обоеполыми. Мегаспорофиллы были редуцированы и располагались в центре стробила на оси, образующей семяложе, микроспорофиллы располагались вокруг мутовчато. Зародыш созревал в семени до его опадания и занимал почти все семя. Он имел две крупные мясистые семядоли, служившиеместилищем запасных веществ (как у гороха или фасоли).

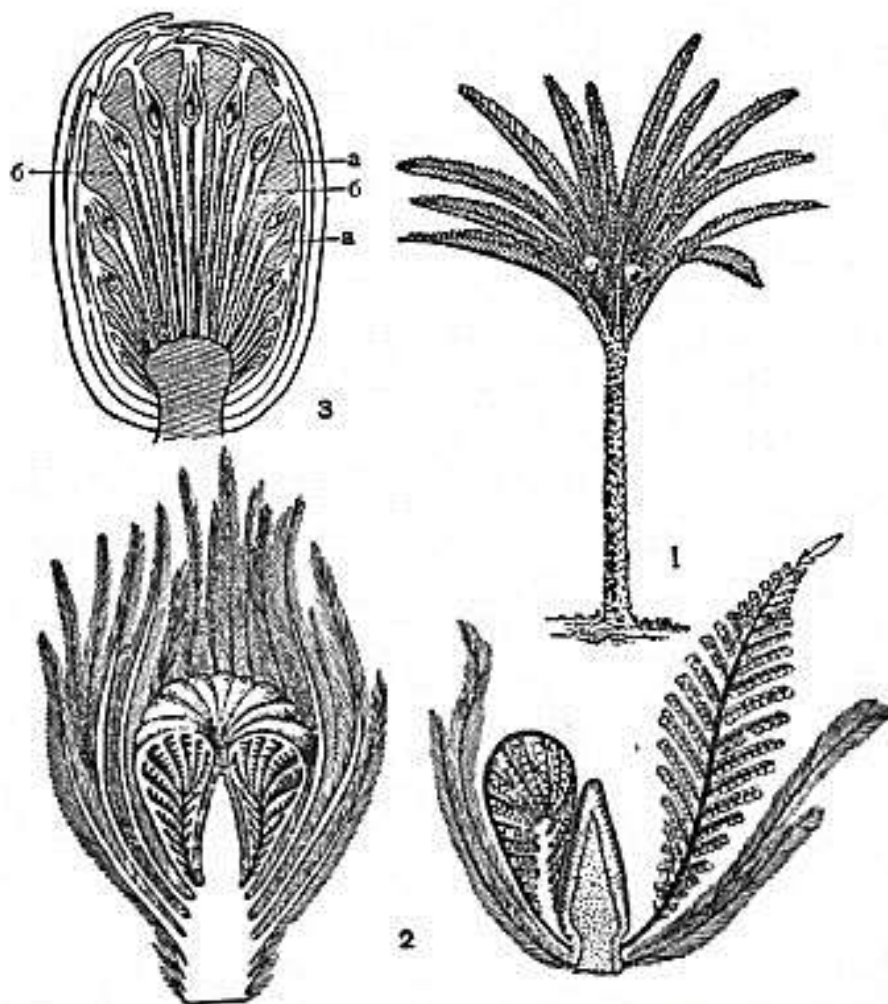


Рисунок 3. - Класс Беннеттитовые

1. *Williamsonia gigas*; общий вид 2. *Cycadeoidea* разрез через шишку (слева — нераспустившуюся, справа — полураспустившуюся). 3. *Bennettites*; женская часть шишки: а — бесплодные листья, б — семяпочки на длинных ножках (плодущих листьях)

Класс Саговниковые в настоящее время насчитывает около 120 видов, распространенных преимущественно в тропических областях. Это древовидные, реже низкорослые растения очень похожие на пальмы. На макушке их располагаются перисторассеченные листья. Это двудомные растения. Их стробилы деревянистые и очень крупные (до 1м длиной).

Стробилы некоторых саговниковых достигают 45-50 кг и являются самыми крупными шишками в мире. У рода саговник мегастробилы не образуются и мегаспорофиллы располагаются прямо на своле в большом числе. на них образуется от 2 до 7 семязачатков. Семязачатки Саговниковых очень крупные (у некоторых видов до 5-6 см, самые мелкие - 5-7 мм).

Оплодотворение происходит многожгутиковыми сперматозоидами, но к яйцеклетке они, как и у сосны, доставляются при помощи пыльцевой трубки.

Семена опадают, когда зародыш еще не полностью сформировался и окончательное созревание зародыша происходит за счет запасных веществ эндосперма.

В нашей стране саговники выращивают как декоративные комнатные и оранжерейные растения, в Крыму и на Кавказе используют для наружного озеленения. на их родине некоторые их виды используют для получения пищевых продуктов.

КЛАСС САГОВНИКОВЫЕ



Слева направо: саговник завитой, саговник отвёрнутый, замия флоридская, макрозамия обыкновенная.



Слева направо: дион съедобный, цератозамия мексиканская (женская шишка), бовения мелкопильчатая, стангерия.

Рисунок 4. – представители класса Саговниковые

Класс Гинкговые (Ginkgoopsida) К классу относят 6 ископаемых родов и один современный род. В настоящее время этот класс представлен единственным видом – гинкго двулопастным (*Ginkgo biloba*), произрастающим в Китае и широко культивируемым в Японии, Крыму, на Кавказе. Это высокие (до 30-40 м) сильно ветвистые деревья. Листья на длинном черешке, веерообразные с дихотомическим жилкованием, опадающие на зиму



Рисунок 5. - Гинкго двулопастный

Класс Хвойные (Pinopsida). Включает два подкласса: подкласс Кордаитиды (Cordaitidae) и подкласс Хвойные (Pinidae).

Подкласс Кордаитовые (Cordaitidae) Данный подкласс объединяет ископаемые растения. В каменноугольном периоде эти высокие (до 30 метров) деревья с простыми узкими длинными (до 1 метра) листьями образовывали обширные заболоченные леса. По анатомическому строению стебля они весьма разнообразны, – одни сходны с саговниковыми (преобладают кора и сердцевина), другие – с хвойными (имеют хорошо развитую древесину). Стробилы раздельнополые, собраны в виде колосков, выходящих из пазух листьев. Кордаиты дали начало гинкговым и хвойным.

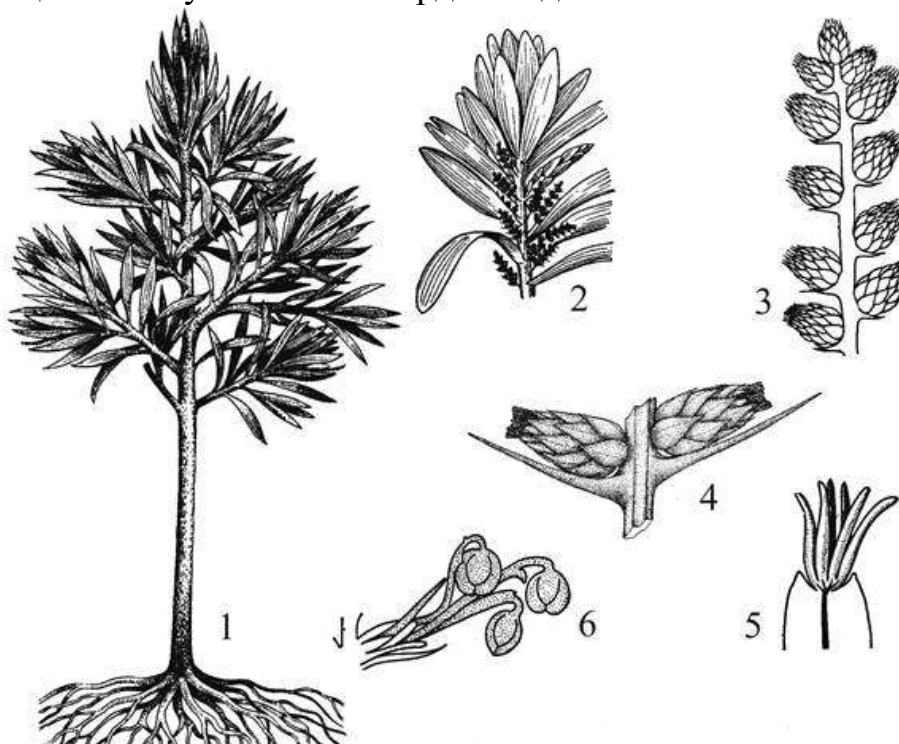


Рисунок 6. - Подкласс Кордаитовые (Cordaitidae)

1 – общий облик кордаита (реконструкция); 2 – ветвь с собраниями микростробилов; 3 – собрание микростробилов; 4 – фрагмент оси с двумя пазушными микростробилами; 5 – верхушка микроспорофилла с микроспорангиями; 6 – фрагмент мегастробила с тремя семяпочками на укороченном пазушном побеге.

Подкласс Хвойные (Pinidae) Насчитывает около 700 видов (55 родов, 8 семейств). Это, главным образом, деревья, реже кустарники. Листья игло- и чешуевидные. Игловидные листья (хвоя) располагаются по спирали, реже

мутовчато, одиночно на удлиненных побегах или собраны в пучки на укороченных побегах. Чешуевидные листья расположены супротивно. Растения однодомные, реже двудомные, микро- и мегаспорофиллы отделены друг от друга и собраны обычно в компактные стробилы или шишки. Мужские стробилы состоят из многочисленных микроспорофиллов. Семязачатки расположены одиночно на верхушке укороченных побегов, или от одного до нескольких открыто лежат на семенных чешуях женских шишек.

Представители этого класса встречаются в разнообразных условиях, но, в основном, это обитатели умеренного и умеренно холодного климата, где образуют леса на огромных площадях. В России дико произрастают представители трех семейств: Сосновые, Кипарисовые и Тиссовые.



Рисунок 7. - Подкласс Хвойные (Pinidae)