

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ

Кафедра биологии, химии и экологии

Науменко Анастасия Евгеньевна
Выпускная квалификационная работа
ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И
ИХ ИЗУЧЕНИЕ В ШКОЛЕ

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы География и
биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

д.б.н., профессор, зав. кафедрой Антипова Е.М.

_____ (дата, подпись)

Руководитель:

д.б.н., профессор Тупицына Н.Н. _____

Дата защиты _____

Обучающийся:

Науменко А.Е. _____

_____ (дата, подпись)

Оценка _____

Красноярск 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ГОЛОСЕМЕННЫЕ – <i>GYMNOSPERMAE</i> , ИЛИ СОСНОВЫЕ – <i>PINOPHYTA</i>	6
1.1. Характеристика представителей класса Хвойные – <i>Pinopsida</i> Burnett. юга Красноярского края	11
1.1.1. Порядок Кипарисовидные – <i>Cupressales</i> Link.....	12
1.1.2. Порядок Сосновидные – <i>Pinales</i> Gorozh.	17
1.2. Характеристика представителей класса Гнетовые – <i>Gnetopsida</i> Eichler ex Kirpotenko. юга Красноярского края	34
1.2.1. Порядок Эфедровидные – <i>Ephedrales</i> Dumort.....	35
ГЛАВА 2. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....	41
2.1. Анализ вариативных программ по биологии 5-7 классов.....	41
2.2. Урок 1. Тема: «Отдел Голосеменные растения» по учебнику линии «Вертикаль» Н.И. Сониной, В.Б. Захарова «Биология. Многообразие живых организмов» (2014).....	43
2.3. Урок 2. Тема: «Отдел Голосеменные растения» по учебнику линии «Вертикаль» Н.И. Сониной, В.Б. Захарова «Биология. Многообразие живых организмов» (2014).....	48
Выводы.....	60
Список литературы.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы:

Появление голосеменных растений стало важнейшим этапом в эволюции растений. Благодаря появлению семени голосеменные имеют огромное преимущество перед споровыми растениями. Зародыш, который находится внутри семени, защищен от неблагоприятных условий и имеет запас питательных веществ. Также размножение голосеменных больше не зависит от наличия воды.

Голосеменные часто называют «легкими» планеты, поскольку они обогащают воздух кислородом и являются источником летучих противомикробных веществ (выделение фитонцидов). Также они образуют огромные площади смешанных и хвойных лесов, которые являются местом обитания многих видов животных. Хвойные служат источником питания для этих животных – это шишки, семена и побеги. Леса ослабляют силу ветра, регулируют уровень воды, таяние снега, поглощают шум, имеют противозерозионное значение.

Голосеменные растения играют огромную роль в жизнедеятельности человека. Их древесина является ценным сырьем и активно используется в строительстве (опоры мостов, шпалы для железнодорожных путей, производство мебели, оконные рамы, дверные косяки), кораблестроении, авиастроении, целлюлозно-бумажной промышленности, в качестве топлива. Из сожженной древесины ели получают активированный уголь, который применяется в лечебных целях при отравлении.

Смола хвойных широко используется в медицине. Особенно ценна смола пихты. Из неё получают камфору, которая входит в состав обезбаливающих средств и лекарств при заболевании сердца. Также смолу используют в химической промышленности (получают скипидар – растворитель для красок). Эфирные масла применяются в медицине, пищевой промышленности и в парфюмерии. Хвоя очень богата витаминами, особенно аскорбиновой кислотой (витамин С).

Представители голосеменных выращиваются в качестве декораций. В настоящее время представители данного отдела очень активно вырубаются из-за своей ценности, поэтому применяют меры по восстановлению хвойных лесов: создание заповедников, боров, парков, ферм по выращиванию хвойных растений и их дальнейшей высадке.

Примерная основная образовательная программа основного общего образования устанавливает требования к предметным результатам, которыми должен владеть выпускник: выделять существенные признаки растений; аргументировать, приводить доказательства родства и различий таксонов растений; осуществлять классификацию растений на основе определения их принадлежности к определенной систематической группе, объяснять общность происхождения и эволюции систематических групп растений; различать по внешнему виду и описаниям реальные виды растений; выявлять отличительные признаки видов растений; сравнивать различные виды растений; делать выводы и умозаключения на основе сравнения. Исходя из этого, содержание школьной программы включает изучение отдела Голосеменные растения.

Изучение голосеменных растений в школьном курсе биологии помогает обучающимся приобрести знания о многообразии растительного мира и о роли определенных видов растений в природе и для человека. Учащиеся приобретают навыки определения систематических и морфологических признаков, умения определять виды голосеменных растений, что позволяет понять их эволюцию и родственную связь. В процессе обучения школьники овладевают умением применять теоретические знания в практической деятельности.

Объект: Учебно-воспитательный процесс на уроках по изучению голосеменных растений в школе.

Предмет: Методика уроков по изучению голосеменных растений в школе.

Целью работы является изучение голосеменных растений со школьниками.

Задачи работы:

1. Выявить особенности строения и размножения голосеменных растений;
2. Изучить представителей отдела Голосеменные растения, произрастающих на юге Красноярского края;
3. Проанализировать различные учебные программы для 5-7 классов;
4. Составить методические разработки уроков.

Методы и материалы исследования:

1. Теоретический: анализ научной и методической литературы.
2. Эмпирический: эксперимент.

Материалами исследования послужили результаты изучения учебной и научной литературы по морфологии и анатомии, размножении, распространении и значении голосеменных растений, анализ рабочих программ по изучению голосеменных в курсе биологии для 5-7 классов, отраженные в программах В.В. Пасечника «Биология: Бактерии, грибы, растения» (2012), Н.И. Сониной, В.Б. Захарова «Многообразие живых организмов» (2014), И.Н. Пономарева, О.А. Корнилова «Биология» (2013).

Структура работы:

Работа состоит из введения, двух глав: 1– «Общая характеристика отдела»; 2 – «Голосеменные растения на уроках биологии», выводов и списка литературы.

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ГОЛОСЕМЕННЫЕ – *GYMNOSPERMAE*, ИЛИ СОСНОВЫЕ – *PINOPHYTA*

Голосеменные – разнospоровые растения. Именно появление семени стало важнейшим этапом в эволюции растительного мира. Голосеменные характеризуются наличием незащищенных семяпочек (мегаспорангиев), расположенных открыто на семенных чешуях; в случае редукции мегаспорофиллов семяпочки кажутся расположенными на верхушке побега.

От споровых растений голосеменные отличаются значительным количеством особенностей, которые связаны с циклом развития:

1. В жизненном цикле преобладает спорофит (само растение), или диплоидная фаза.
2. Являются разнospоровыми, так как споры у них образуются двух типов: мужские – микроспоры находятся в микроспорангиях и женские – мегаспоры в мегаспорангиях.
3. Мегаспорангий голосеменных – это нуцеллус семязачатка (семяпочки), который имеет защитную оболочку – интегумент, с отверстием на верхушке – микропиле.
4. Мужской гаметофит (пыльцевое зерно) развивается из микроспоры, из мегаспоры – женский гаметофит (первичный эндосперм с архегониями, которые заключены в семяпочке).
5. Развиваются женский и мужской гаметофиты на спорофите.
6. Гаплоидная фаза, или половое поколение (гаметофит), целиком зависит от спорофита и не может существовать отдельно.
7. В семяпочке образуются мегаспоры, развивается женский гаметофит с архегониями, в которых находятся яйцеклетки, происходит оплодотворение и формируется зародыш, являющийся зачатком нового спорофита.
8. Оплодотворение уже не зависит от воды, так как мужской гаметофит через пыльцевую трубку обеспечивает доставку мужских гамет к яйцеклетке.

9. Из семяпочки образуются семена, с помощью которых зрелое растение размножается [11].

Голосеменные – очень древняя группа растений. Ископаемые остатки берут свое начало с верхнего девона палеозойской эры. Господство голосеменных приходится на мезозойскую эру, в конце которой они пришли в упадок, и многие из них вымерли. На данный момент в отделе насчитывают около 700 видов.

Семяпочки формируются на мегаспорофиллах, которые образуют мегастробил, или на расположенных в пазухе кроющих чешуй, семенных чешуях. Во втором случае образуется сложный стробил, или констробил (например, женская шишка хвойных). У некоторых видов семяпочка располагается на верхушке побега. Голосеменные – исключительно древесные растения (деревья, кустарники).

Для большинства видов характерна стержневая корневая система, но у некоторых встречаются и придаточные корни.

Стебли в основном моноподиально ветвящиеся, но иногда встречаются симподиально ветвящиеся, у более примитивных форм стебель колонновидный, неветвящийся.

Листья голосеменных разнообразны по строению, форме и размерам. У большинства современных видов листья сидячие игловидные (хвойные) и чешуевидные (тисовые).

Наличие камбия в стебле обеспечивает вторичный прирост в толщину. Что касается проводящей системы, то ксилема представлена трахеидами, и у немногих современных групп присутствуют сосуды. Флоэма состоит из ситовидных клеток.

Семяпочка является важной репродуктивной структурой голосеменных. Формирование и развитие семяпочки происходит следующим образом. Нуцеллус формируется из бугорка меристематической ткани, а вокруг него в виде валика закладывается интегумент. В первую очередь начинает разрастаться нуцеллус, затем его обрастает интегумент,

который обычно срастается с нуцеллусом. На верхушке интегумента образуется пыльцевход, или микропиле (рис. 1).

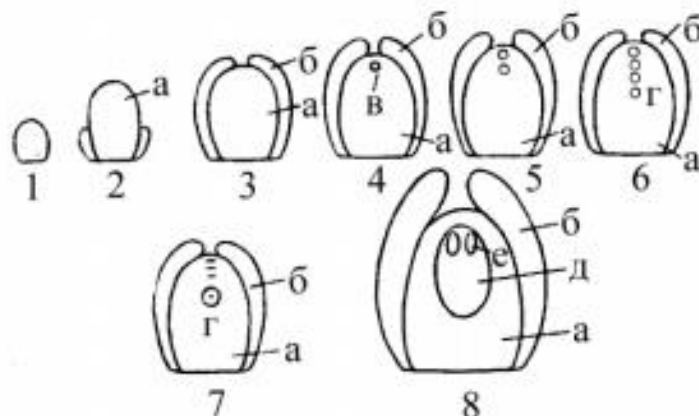


Рис. 1. Схема развития семяпочки сосны:

1-8 – стадии развития семяпочки и женского гаметофита; а – нуцеллус, б – интегумент, в – мегаспороцит, г – мегаспоры, д – эндосперм, е – архегоний

Материнская клетка мегаспор (мегаспороцит), как правило, формируется внутри нуцеллуса, из которой в результате мейоза образуется линейная тетрада мегаспор. И только одна (хазальная) у большинства голосеменных дает начало женскому гаметофиту. Женский гаметофит проходит несколько стадий формирования: свободноядерную (нуклеарную) и клеточную. Обычно на микропиллярном полюсе семяпочки образуется два архегония, в которых находятся по одной яйцеклетке. Затем происходит формирование брюшной и шейковых каналцевых клеток, их число зависит от вида. Большая часть клеток женского гаметофита – это запасная питательная ткань – первичный эндосперм.

На нижней стороне микроспорофиллах располагаются микроспорангии, в которых образуются микроспоры, дающие начало мужскому гаметофиту. Микроспорофилы собраны в микростробилы, то есть мужские шишки. Микроспорангии имеют многослойную стенку, её наружный слой эпидермальный, под которым находится эндотеций, клетки которого имеют неравномерно утолщенные оболочки. Далее расположен выстилающий слой стенки – тапетум, именно он поставляет питательные

вещества формирующимся материнским клеткам микроспор и образующимся микроспорам. У одних групп вскрывание микроспорангия происходит с помощью эндотеция, так называемый, эндокинетический способ (саговниковые), или с помощью разрыва эпидермального слоя – экто- или экзокинетический способ.

Микроспороциты (материнские клетки микроспор) образуются из многоклеточной спорогенной ткани, которая формируется внутри микроспорангия. После мейотического деления микроспороцита образуется четыре гаплоидные микроспоры, которые дают начало мужскому гаметофиту. Он, защищенный оболочкой споры, развивается до определенной стадии. После того, как произошло вскрывание микроспорангия, пыльцевое зерно высыпается наружу и переносится на семяпочку.

Для распространения пыльцы ветром у некоторых видов выработались специальные приспособления – воздушные мешки пыльцевых зерен.

После того, как пыльцевое зерно через микропиле семяпочки попадает на верхушку нуцеллуса, развитие мужского гаметофита прекращается. После этого ядро гаметофита претерпевает пять последовательных делений.

После того как пыльцевая трубка разрушает шейковые канальцевые клетки и её конец лопается, спермии попадают к яйцеклетке. Только одно ядро одного из спермиев сливается с ядром яйцеклетки, другой же спермий погибает.

Ядро зиготы сразу начинает делиться. Уже у зрелого зародыша имеются гипокотиль, зародышевый корень, семядоли (от 2 до 18), окружающие точку роста побега.

Внутри зародыш окружен первичным эндоспермом – ткань женского гаметофита, его клетки богаты белком, крахмалом и жирами. Из семяпочки образуется семя, а из интегумента – семенная кожура. Нуцеллус сохраняется в виде тонкой пленки под покровами семени. Крыло, характерный для семян некоторых сосен, елей, кедра, отслаивается от семенной чешуи.

Завершается формирование семени у большинства голосеменных на материнском растении, и поэтому некоторое время отделившееся семя остается в состоянии покоя.

На данный момент существует несколько разных классификаций голосеменных растений.

Так, А.Л. Тахтаджян (1986) выделил в голосеменных 5 отделов, в которых насчитывается 10 классов и 28 порядков:

Отдел *Lyginopteridophyta*

Отдел *Ginkgophyta*

- Класс *Ginkgoopsida* (2 порядка)

Отдел *Pinophyta*

- Класс *Cordaitopsida* (1 порядок)

- Класс *Pinopsida* (10 порядков)

Отдел *Cycadophyta*

- Класс *Cycadopsida* (1 порядок)

- Класс *Pentoxylopsida* (1 порядок)

- Класс *Cycadeoideopsida* (1 порядок)

Отдел *Gnetophyta*

- Класс *Ephedropsida* (1 порядок)

- Класс *Welwitschiopsida* (1 порядок)

- Класс *Gnetopsida* (1 порядок)

В своей классификации С.В. Мейен (1987) сохранил отдел Голосеменные – *Pinophyta*, в который включил 3 класса и 19 порядков:

Отдел *Pinophyta*

- Класс *Ginkgoopsida* (10 порядков)

- Класс *Pinopsida* - *Coniferopsida* (3 порядка)

- Класс *Cycadopsida* (6 порядков).

В современной классификации (Christenhusz, 2011) среди существующих представителей в отделе выделяют 4 класса и 8 порядков:

- Класс *Cycadopsida* (1 порядок)

- Класс *Ginkgoopsida* (1 порядок)
- Класс *Gnetopsida* (3 порядка)
- Класс *Pinopsida* (3 порядка)

1.1. Характеристика представителей класса Хвойные – *Pinopsida* Burnett. юга Красноярского края

К югу Красноярского края относятся такие лесостепные районы как: Канский, Ачинский, Красноярский, хребты Восточного и Западного Саянов, Минусинская котловина.

На территории юга Красноярского края встречаются представители классов *Pinopsida* и *Gnetopsida*. Среди класса *Pinopsida* представители двух порядков: *Cupressales* и *Pinales*.

Класс *Pinopsida* – Хвойные это самая многочисленная группа голосеменных. Появились они в каменноугольном периоде палеозойской эры, а расцвет приходится на юрский и меловой периоды мезозойской эры.

Особенности Хвойных следующие:

- 1) исключительно древесные жизненные формы, стебли с мощной вторичной древесиной, слабо выраженной сердцевиной и тонкой корой;
- 2) стержневая корневая система с боковыми корнями;
- 3) наличие смоляных ходов в стебле;
- 4) листья узко- или широколинейные, игловидные, чешуевидными с одной или двумя параллельными и дуговыми жилками;
- 5) микростробилы представлены шишками;
- 6) неподвижные мужские гаметы – спермии, доставляются к яйцеклетке при помощи пыльцевой трубки;
- 7) мегастробилы образуют сложную шишку (констробил);
- 8) семена после созревания и опадения переходят в стадию покоя.

Класс *Pinopsida* включает два подкласса: *Cordaitanthidae* (полностью вымершие) и *Pinidae*. Последний, по современной классификации, включает 3 порядка и 6 семейств.

1.1.1. Порядок Кипарисовидные – *Cupressales* Link.

Порядок *Cupressales* Link. - Кипарисовидные берет начало с юрского периода мезозойской эры. Представлены деревьями и кустарниками. Не имеют смоляных ходов, но есть хорошо выраженные годичные кольца. Древесинная паренхима обильная. Трахеиды с однорядными порами. Листья чешуевидные, реже игловидные расположены мутовчато, супротивно, реже спирально.

Мужские шишки сидят поодиночке. Микроспорофиллы супротивные, на нижней стороне несут 2-6 микроспорангиев. Микроспоры без воздушных мешков, при прорастании микроспор проталлиальных клеток не образуется.

Женские шишки относительно небольшие, их кроющие и семенные чешуи срастаются на всем протяжении. Семяпочек от 2 до 12. В них формируется женский гаметофит, несущий по несколько архегониев, которые соединены в группы – комплексы, окруженные покровом [12].

Семейство *Cupressaceae* Gray. – Кипарисовые представлены обычно вечнозелеными деревьями и кустарниками. Листья чешуевидные, игловидные (обычно у молодых). Листорасположение супротивное, мутовчатое, реже спиральное.

Лист с одним проводящим пучком, под которым располагается смоляной канал. В древесине отсутствуют смоляные ходы, но есть многочисленные смолоносные клетки. Однорядные поры в трахеидах. У одних видов древесинная паренхима обильная, у других отсутствует. Однорядные сердцевинные лучи.

Большая часть кипарисовых – однодомные растения. Микростробилы обычно верхушечные, одиночные, реже пазушные. В нижней части оси микростробила стерильные чешуи, а в верхней – микроспорофиллы, расположенные мутовчато или супротивно. Верхушка микроспорофилла обычно щитковидная, на ножке; снизу к щитку прикрепляются шаровидные микроспорангии. Пыльцевые зерна не имеют воздушных мешков. Сильно редуцированный мужской гаметофит, проталлиальные клетки не образуются.

Пыльцевые зерна высыпаются из микроспорангия в двуклеточном состоянии, в которых содержится антеридиальная инициаль и клетка пыльцевой трубки, реже пыльца одноклеточная.

Женские шишки располагаются на верхушке побегов или в пазухе листа. После созревания шишечные чешуи либо одревесневают, либо становятся сочными, мясистыми и срастаются между собой, образуя подобие ягоды («шишкоягода»). Семяпочки образуются на внутренней стороне семенных чешуй.

Для развития женского гаметофита характерен продолжительный этап свободноядерного гаметофита.

В семяпочке формируется большое количество архегониев, плотно прилегающих друг к другу, образуя комплексы (рис. 2б). Комплекс окружен клетками с повышенной секреторной активностью.

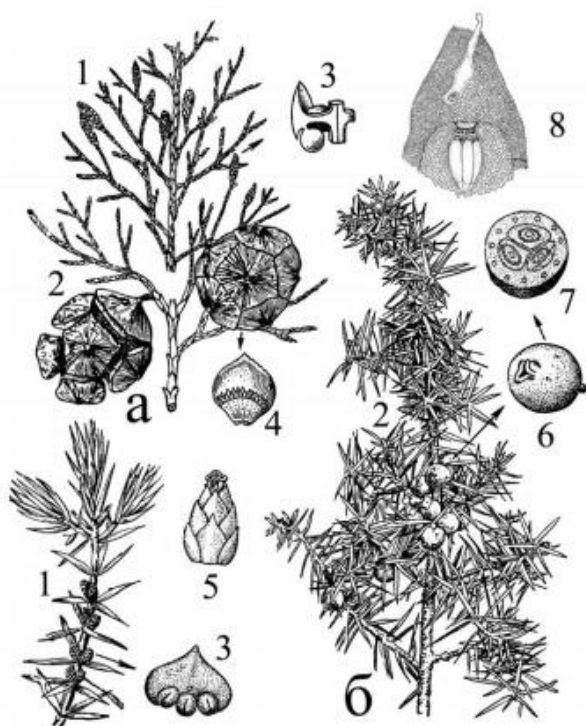


Рис. 2. Семейство Кипарисовые – Cupressaceae: а – кипарис; б – можжевельник. 1 – ветви с микростробилами; 2 – ветви с женскими шишками; 3 – микроспорофилл с микроспорангиями; 4 – семенная чешуя с семяпочками; 5 – молодая женская шишка можжевельника; 6 – зрелая шишка; 7 – она же, в разрезе; 8 – верхушка семяпочки можжевельника с архегониальным комплексом (продольный срез).

Шейка архегония состоит из 2-8 клеток. Формируется ядро брюшной канальцевой клетки, при этом, не отделяясь перегородкой от ядра яйцеклетки.

Зародыш с двумя семядолями, реже с 3-6. Семена мелкие, либо бескрылые, либо с небольшим крыловидным выростом.

Род *Juniperus* L. – Можжевельник является самым большим по числу видов (55-70). Ареал простирается в северном полушарии от Арктики до субтропиков.

Листья сидят в мутовках по 3, либо игольчатые, либо чешуйчатые. Большинство представителей – двудомные растения. Мужские шишки сидят поодиночке на верхушках прошлогодних побегов или в пазухах листьев группами. Они состоят из нескольких пар или мутовок микроспорофиллов, имеющих короткую ножку и широкую пластинку, на нижней стороне которой расположено по 3-6 микроспорангиев.

Женские шишки расположены на вершине пазушных укороченных побегов. Внизу они окружены бесплодными листьями и заканчиваются большей частью мутовкой из трёх чешуи и трех расположенных между ними семяпочек. Зрелая шишка шаровидная не раскрывающаяся. Шишковые чешуи мясистые, плотные, сомкнутые, чёрные или красные (так называемые ягоды), содержат 1-10 семян.

На территории юга Красноярского края произрастают 3 вида можжевельника:

Juniperus communis L. – Можжевельник обыкновенный.

Однодомный, невысокий кустарник с прямым стволом. Кора старых кустарников тёмно-серая, продольно шелушащаяся. Молодые побеги красновато-бурые.

Листья колючие, игольчато-заостренные, сверху желобчатые с беловатой устьичной полоской, снизу блестящие, килеватые, зелёные расположены мутовками по 3 штуки (рис.3.а).

Мужские соцветия овальные, желтоватые, сидячие, сосредоточены обычно на концах ветвей по одному в пазухах листьев. Женские соцветия овальные, бледно-зеленые, сидят по одному в пазухах листьев на молодых побегах, снизу покрыты многочисленными яйцевидными тонкозаостренными чешуйками, которые в дальнейшем сохраняются у основания шишкочешуек, не увеличиваясь в размерах. Внутренние чешуйки (3) более тупые и мелкие по мере созревания семян срастаются между собой и с семенами, образуя «ягоду». Семян в шишкочешуе (1-3), яйцевидные, с 1-3 ребрышками, иногда с каплями смолы.

Ареал: распространен в лесостепной и лесной зонах Европейской части, Западной и Восточной Сибири (до бассейна р. Лена) (рис.3.б).

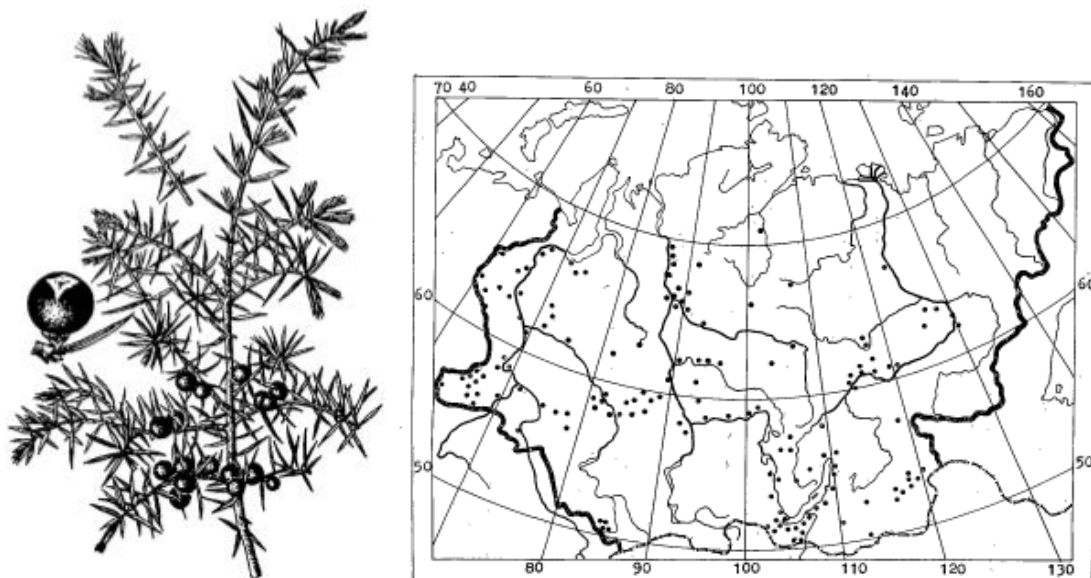


Рис.3. *Juniperus communis* L.: а- внешний вид; б- ареал.

Juniperus sibirica Burgsd. – Можжевельник сибирский.

Однодомный, стелющийся кустарник. Кора старых ветвей тёмно-серая растрескивающаяся. Молодые побеги желтоватые, трёхгранные, немного лоснящиеся. Листовые мутовки сближены, потому что междуузлия очень укорочены.

Листья короткозаостренные и колючие, сверху желобчатые, с широкой сизовой или белой полоской, снизу с тупым килем (рис.4.а). Хвоинки

нередко слегка серповидно-изогнутые (в высокогорьях) и тонкие, прямые, с более длинными междоузлиями (в благоприятных условиях).

Мужские соцветия овальные, желтоватые, многочисленные, сидячие, расположенные у концов ветвей. Женские соцветия овальные, бледно-зеленые, сидят по 1 в пазухах листьев на молодых веточках, снизу одеты многочисленными, короткими, широкояйцевидными или яйцевидными, тонко заостренными чешуйками, которые остаются у созревшей «ягоды». Внутренние чешуйки (3) более тупые и мелкие, яйцевидные, в процессе созревания разрастаются, становятся мясистыми, срастаются между собой и семенами и превращаются в «ягоду».

Ареал охватывает почти всю территорию Сибири и Дальнего Востока (рис.4.б).



Рис.4. *Juniperus sibirica* Burgsd.: а- внешний вид; б- ареал.

Juniperus pseudosabina FISCH. – Можжевельник ложноказацкий.

Однодомный, стелющийся кустарник. Ветви лежачие и приподнимающиеся на концах.

Листья чешуевидные, толстые, тупые, широкояйцевидные, на наружной выпуклые, с внутренней стороны немного вогнутые, на стенке с овальной смоляной железкой. Игольчатые листья могут развиваться у сеянцев и на старых ветвях (рис.5.а).

Мужские соцветия шаровидные, на короткой и тонкой ножке. Женские соцветия развиваются на концах слабоизогнутых или прямых боковых веточек. Цветок состоит из четырёх чешуек, между которыми заключена одна семяпочка. Шишкоягоды овальные, буровато-чёрные со слабым сизоватым налетом, у основания находятся две пары чешуек. Семя одно, гладкое, овальное [13].

Ареал охватывает горы Южной Сибири от верховья реки Ингоды на востоке до Западного Алтая включительно (рис.5.б).

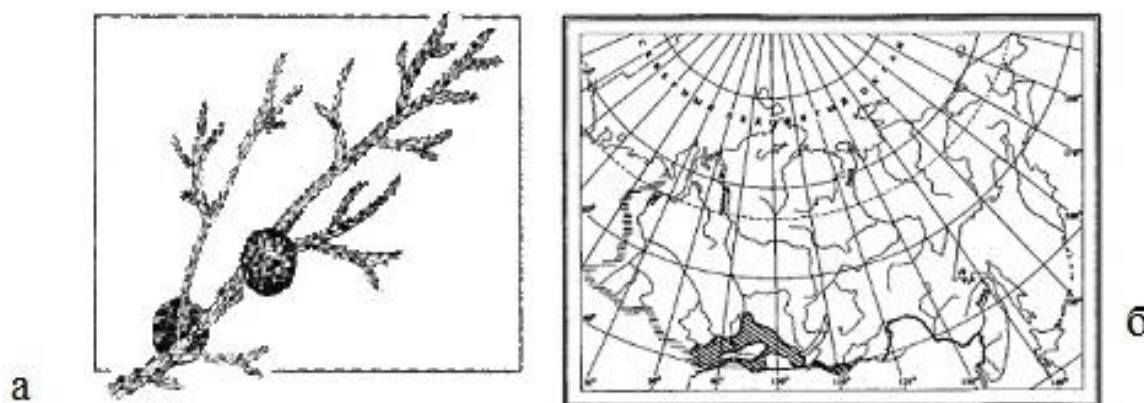


Рис.5. *Juniperus pseudosabina* Fisch.: а – внешний вид; б – ареал.

Можжевельник имеет большое практическое значение. Из «шишкоягод» делают экстракты, которые используют в медицинских целях (дезинфицирующее, отхаркивающее, мочегонное средство). Также их применяют в пищевой промышленности (ароматизирующее, пряное сырье). Многие виды можжевельника используются в декоративных и противозерозионных целях и для очистки воздуха. Из побегов получают арчевое масло, которое применяется как техническое.

1.1.2. Порядок Сосновидные – *Pinales Gorozh.*

В современной флоре Сосновидные являются самой многочисленной группой голосеменных растений. Наиболее распространены в Северном полушарии.

Ветвление моноподиальное. Ветви расположены спирально, но при сильном сближении получается мутовчатое расположение ветвей. Всегда

сохраняется верхушечный побег, который в случае отмирания его место занимает ближайшая боковая ветвь. Крона конусовидной формы.

Побеги образуются трех видов: одинаковые со спиральным расположением листьев разнообразной формы, удлиненные и укороченные. Удлиненные побеги покрыты многочисленными спирально расположенными пленчатыми, игольчатыми или чешуевидными листьями и обладают неограниченным ростом. Основной прирост дерева обеспечивается именно благодаря этим побегам. После опадения чешуй удлиненных побегов в их пазухах развиваются укороченные побеги, которые нарастают очень медленно. У их оснований расположены чешуйчатые листья, а на верхушке находится пучок из тесно сближенных зеленых листьев (5-40).

В древесине, коре и даже листьях имеются многочисленные смоляные каналы, которые содержат эфирные масла, смолы и бальзамы.

Листья игольчатые, узкие, которые получили название хвои, с одной жилкой. Обычно листья сидячие, редко с короткими черешками, цельные, реже выемчатые на верхушке. Размер варьируется. У большинства листья расположены спирально.

Снаружи хвоя одета толстостенным эпидермисом, на его поверхности развита мощная кутикула. Устьица глубоко погруженные (для уменьшения испарения). Затем идут несколько слоёв клеток гиподермы (подкожица). За ней располагается мезофилл (имеет смоляные ходы), который состоит из складчатой паренхимы (рис.6). От мезофилла эндодермой ограничена стель, которая расположена в центре листа. Под эндодермой располагается ряд клеток трансфузионной ткани (один или несколько). В её клетках имеются окаймленные поры, осуществляющие связь пучков с мезофиллом. Центральную часть стели занимает склеренхима, которая располагается сплошным слоем и группами клеток по бокам двух проводящих пучков. Пучки коллатерального типа. Пучок состоит из флоэмы, ксилемы и камбия между ними в виде узкой полоски.

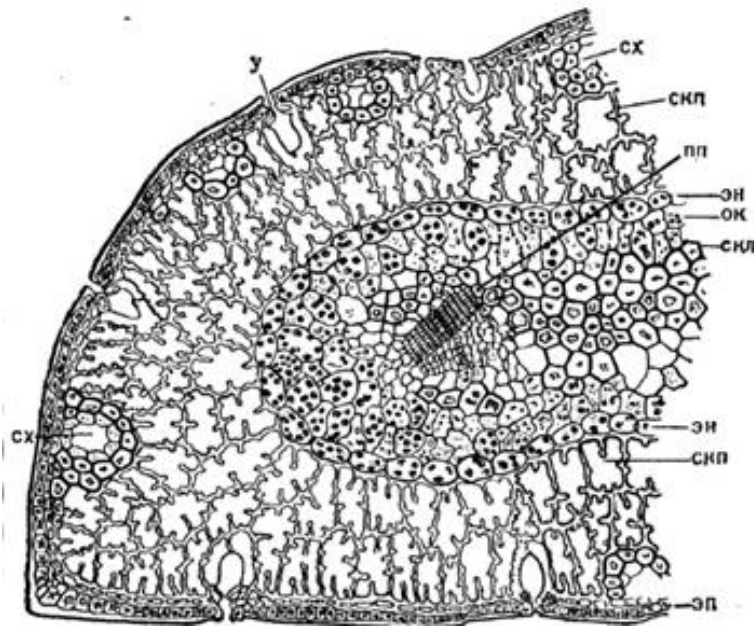


Рис.6. Поперечный разрез листа сосны:

эп — эпидермис, скп — складчатая паренхима, сх — смоляные ходы, у — устьица, эн — эндодерма, ок — клетки с окаймленными порами, скл — склеренхима, пп — проводящий пучок

У большинства стержневая корневая система, но нередко развита и боковая система корней.

Размножение происходит с помощью семян. Спорофиллы собраны в собрания (шишки), которые являются либо простыми побегами (на оси расположены спорофиллы), либо сложными побегами, которые представляют собой собрание метаморфизированных и укороченных простых побегов (на общей оси шишки).

Шишки однополые, очень редко обоеполые. Мужские шишки располагаются в пазухах листьев побега, редко верхушечные. На удлиненной оси расположены микроспорофиллы. У большинства представителей пластинчатые микроспорофиллы. На нижней стороне в зрелом микроспорофилле находятся два микроспорангия в виде бугорков. В процессе роста в них обособляется археспорий, который окружен выстилающим слоем (тапетум).

Следом к периферии располагаются 3 ряда клеток. Снаружи микроспорангий окружен эпидермисом (рис.7). При делении клетки

археспория дают материнские клетки спор, которые в свою очередь при делении образуют тетраду микроспор. Микроспору окружают две оболочки – экзина и интина.

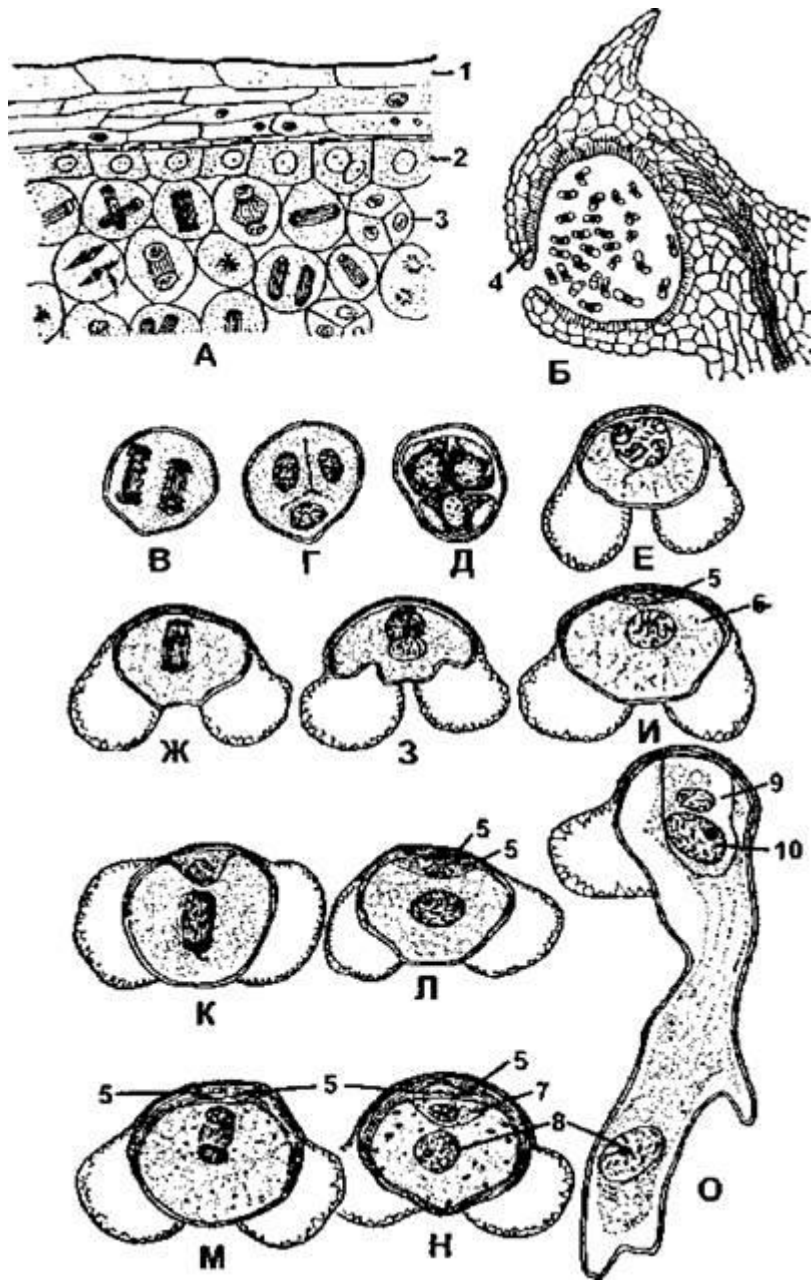


Рис.7. Микроспорангии хвойных. Образование микроспор и формирование мужского гаметофита у сосны:

А – продольный разрез микроспорангия (1 – эпидермис, 2 – выстилающий слой, 3 – тетрада спор среди делящихся материнских клеток спор); Б – продольный разрез через микроспорангий (4 – эндотеций); В – первое деление материнской клетки спор; Г – второе деление; Д – тетрада спор; Е – микроспора; Ж – О – прорастание микроспоры сосны (5 – проталлиальные клетки, 6 – вегетативная клетка, 7 – антеридиальная клетка, 8 – вегетативное ядро, 9 – клетка-ножка, 10 – сперматогенная клетка)

У большинства представителей микроспоры имеют воздушные мешки, которые возникают при расхождении интины и экзины и её растягивании. Полость, которая возникает при этом процессе, заполнена воздухом. Именно воздушные мешки способствуют распространению микроспор на большие расстояния. Они расположены по бокам микроспор (рис.7.И).

Прорастать микроспоры начинают ещё в микроспорангии. В то время образуется мужской заросток (гаметофит). При делении ядра микроспоры образуются 2 проталлиальные клетки (остаток заростка), которые вскоре разрушаются. При повторном делении образуются ещё 2 клетки: антеридиальная (сдвигается к стенке) и вегетативная (дает пыльцевую трубку) (рис.7.И-Н).

Микроспорангий вскрывается, мужские гаметофиты высыпаются и ветром переносятся на семяпочку. В ней делится антеридиальная клетка, образуя при этом спермагенную клетку и клетку-ножку антеридия (рис.7.О).

Спермагенная клетка увеличивается и делится, образуя 2 спермия. Когда стенка клетки-ножки расплывается, её ядро со спермиями опускается в пыльцевую трубку.

Часто женские шишки имеют более сложное строение. Шишка состоит из центральной оси, на ней располагаются кроющие чешуи, в пазухах которых развиваются семенные чешуи. На верхней поверхности семенных чешуй находятся семяпочки (мегаспорангии) (рис.8).

У большинства представителей обе чешуи остаются свободными, но у немногих срастаются. Обычно семенная чешуя развивается, а кроющая редуцируется, остается только в виде придатка на её спинке.

Женская шишка схожа со строением вегетативного побега. К моменту созревания семян её чешуи одревесневают.

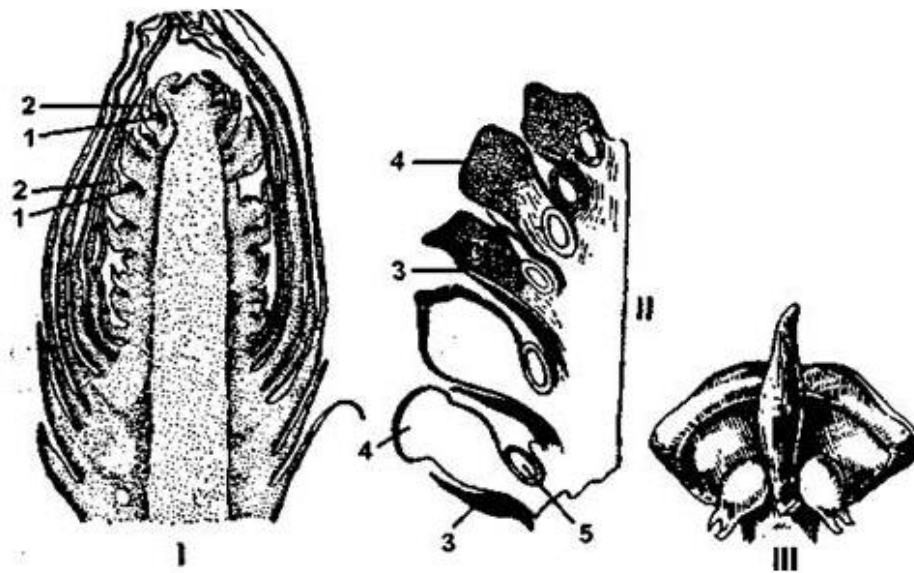


Рис.8. Разрез женской шишки:

I – молодая женская шишка (1- семенные чешуи; 2 – кроющие чешуи); II – строение женской шишки, продольный разрез (3 – кроющая чешуя; 4 – семенная чешуя; 5 – семяпочка); III – семенная чешуя с семязачатками

Семенная чешуя является видоизмененным побегом, который принимает форму листа.

Семяпочки состоят из интегумента, нуцеллуса и располагаются на ножке (рис.9.1).

Чаще всего интегумент срастается с нуцеллусом на большом протяжении (рис.9.2,3). Интегумент состоит из трёх слоёв: внешний и внутренний – мясистые, средний – твёрдый. На верхушке семяпочки образуется пыльцевход – микропиле.

Возникает семяпочка в виде небольшого бугорка, из основания которого в дальнейшем образуется кольцеобразный валик (рис.1). В глубоких слоях нуцеллуса выделяется крупная археспориальная клетка, в результате деления которой образуются 4 клетки-мегаспоры, расположенные цепочкой. Далее одна из них увеличивается, заполняется питательными веществами и делится. Остальные оттесняются кверху и разрушаются.

Внутри мегаспорангия мегаспора прорастает в женский заросток. Сначала при делении мегаспоры возникает множество ядер, затем между

ними появляются перегородки (образуются клетки). Происходит формирование женского заростка – эндосперма.

В верхней части заростка образуются архегонии (в большинстве случаев 2).

Свободные архегонии или их комплексы окружает покров видоизмененных клеток заростка. В их стенках имеется множество пор, через которые архегоний из эндосперма получает питательные вещества.

Архегоний состоит из яйцеклетки, брюшной канальцевой клетки (разрушается до оплодотворения) и шейковых клеток (слаборазвиты) (рис. 9.3).

Через микропиле микроспоры попадают на вершину нуцеллуса, которые втягиваются внутрь семяпочки (рис.9).

Мужской заросток продолжает развиваться на вершине нуцеллуса. Экина лопается, содержимое микроспоры, которое окружено интиной, вытягивается в пыльцевую трубку. Через ткань нуцеллуса она достигает архегония, затем разрушает его шейку и соприкасается с яйцеклеткой. Передний конец трубки лопается, и содержимое вливается в протоплазму яйцеклетки. Один из спермиев производит оплодотворение, а другой отмирает (рис.9).

После оплодотворения зигота начинает делиться. Её ядро делится дважды, образуя 4, которые тоже делятся, образуя 2 этажа по 4 ядра в каждом. Клетки нижнего этажа делятся дважды. В итоге деления оплодотворенной яйцеклетки формируются 4 этажа по 4 клетки (предзародыш). Из нижнего этажа развивается зародыш. Вытягиваясь, клетки второго этажа образуют подвесок. Клетки третьего не изменяются, а четвертого – камеры, через которые из эндосперма к зародышу поступают питательные вещества. Далее, удлиняясь, клетки подвеска продвигают зародыш в слои эндосперма, при этом выделяя энзимы, которые растворяют клетки эндосперма (рис.9.9,10).

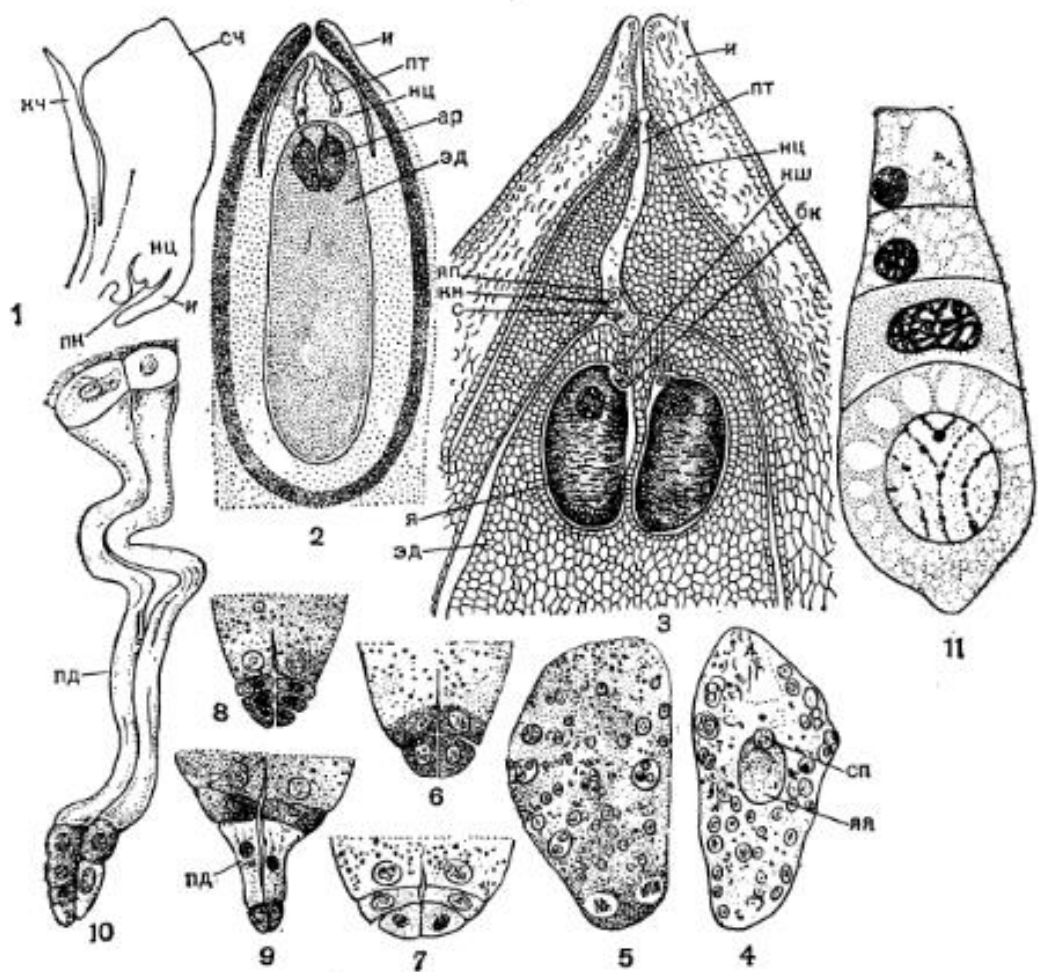


Рис.9. Строение семяпочки, оплодотворение и образование зародыша у сосны:
 1 – продольный разрез молодых чешуек из шишки (кч — кроющая чешуя; сч — семенная чешуя; нц — нуцеллус; и — интегумент; 24К — пыльцевая камера); 2 – продольный разрез зрелой семяпочки (и — интегумент; нц — нуцеллус; эд — эндосперм; ар — архегонии; пт — пыльцевая трубка); 3 – верхняя часть семяпочки на втором году развития семяпочки (и — интегумент; нц — нуцеллус; эд — эндосперм; я — яйцеклетка; бк — брюшная канальцевая клетка; кш — клетка шейки архегония; пт — пыльцевая трубка; с — мужские гаметы (спермии); яп — ядро пыльцевой трубки, 24К — остаток клетки-ножки антеридия); 4 – яйцеклетка в момент оплодотворения (яя — ядро яйцеклетки; 24К — спермий); 5—10 — последовательные стадии развития зародыша (пд — подвесок); 11 – тетрада мегаспор

При достижении зрелости зародыш состоит из стебелька (подсемядольное колено), почечки, семядолей и зачаточного корешка (рис.10). У большинства подвесок сохраняется. Число семядолей варьируется.

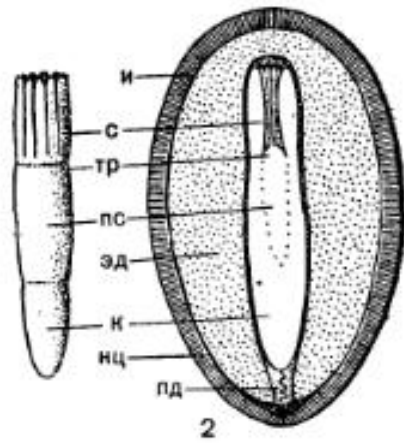


Рис.10. Строение семени сосны:

и — интегумент, с — семядоли, тр — точка роста зародыша, пс — подсемядольное колено, эд — эндосперм, к — корешок, нц — нуцеллус, пд — подвесок

В процессе превращения семени из семяпочки её части также подвержены изменениям. Интегумент становится твердым покровом, а остатки нуцеллуса – тонкой пленкой, которая окружает эндосперм. Из семенной чешуи образуется прозрачное крылышко, с помощью которого семя распространяется ветром.

К моменту созревания семян, женские шишки увеличиваются, чешуи раздвигаются и семена высыпаются. Семена начинают прорастать только после периода покоя. Первым прорастает главный корень, после появляются боковые корни. Семядоли разрастаются не сразу. Проросток освобождается от кожуры семени и сбрасывает её, когда семядоли и подсемядольное колено разрастаются.

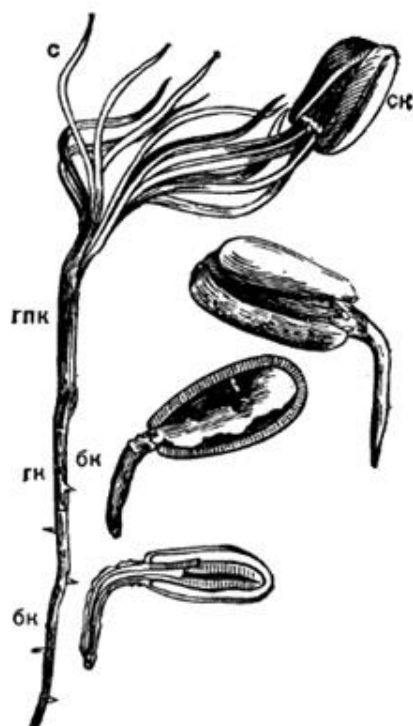


Рис.11. Проращивание семени:

ск — семенная кожура, гпк — гипокотиль, с — семядоли, гпк — главный корень,
бк — боковые корни

В состав порядка *Pinales* – Сосновидные входит только одно семейство *Pinaceae* Lindl. – Сосновые. Данное семейство является самым многочисленным по количеству видов. Сосновые включают 11 родов и распространены в северном полушарии (исключение *Pinus merkusii*, ареал в южном полушарии).

Вечнозеленые деревья (кроме *Larix* и *Pseudolarix*), редко кустарники. Листья уплощенные или игловидные (хвоя). Хвоинки либо одиночные (на удлиненных побегах), либо собраны в пучки (на укороченных побегах). Хорошо выраженные годовые кольца. Узкие, одно-двухрядные сердцевинные лучи. Есть смоляные ходы.

Шишки обычно однополые. Мужские шишки красного или желтого цвета. На оси микроспорофиллы расположены спирально, на нижней стороне которых развиваются 2 микроспорангия. На оси женской шишки очередно и спирально располагаются семенные и кроющие чешуи (попарно). Семенная чешуя свободная, на внутренней стороне которой находятся 2 семечки.

Чешуи замкнуты до созревания шишки, деревянистые. У зрелого семени имеется пленчатое крылышко. Число семядолей варьируется.

Род *Abies* Mill. – Пихта произрастает в северном полушарии, преимущественно в гористых местностях.

Хвоя мягкая плоская с 2 беловатыми полосками на нижней стороне, в которых расположены несколько рядов устьиц. Спиральное расположение. На верхушке часто выемчатая. Однодомное растение.

Мужские шишки цилиндрические или овальные, с красными или желтыми микроспорофиллами. Женские шишки торчащие вертикально, продолговатые. Семенные чешуи чаще короче кроющих (редко длиннее). Семена опадают с чешуйками, на которых лежат, ось шишки остается, после того как они распадаются. Семядолей 3-10.

На южной территории Красноярского края произрастает только один вид *Abies sibirica* Ledeb. – Пихта сибирская.

Дерево с пирамидальной кроной. Ветвление мутовчатое. Кора гладкая и серая, большое количество смоляных желваков, но у более старых трещиноватая. Побеги желтовато-серые, либо голые, либо покрыты волосками. На концах побегов почки залиты смолой.

Хвоя темно-зеленая, плоская, мягкая, на верхушке выемчатая или тупая, снизу с двумя устьичными полосками, сверху блестящая (рис.12.а).

Имеет три типа побегов: ростовые, ростовые плюс мужские, ростовые плюс женские. В верхней части кроны развиваются женские стробилы, мужские – в среднем. Мужские колоски овальные, желтоватые, женские зеленоватые, буро-красные. Шишки серовато-коричневые. Кроющие чешуи короче семенных, сверху зубчатые, снаружи не видны. Семенные чешуи снаружи бархатистые, клиновидные с зазубренным верхним краем.

Ареал охватывает всю Сибирь (рис.12.б).

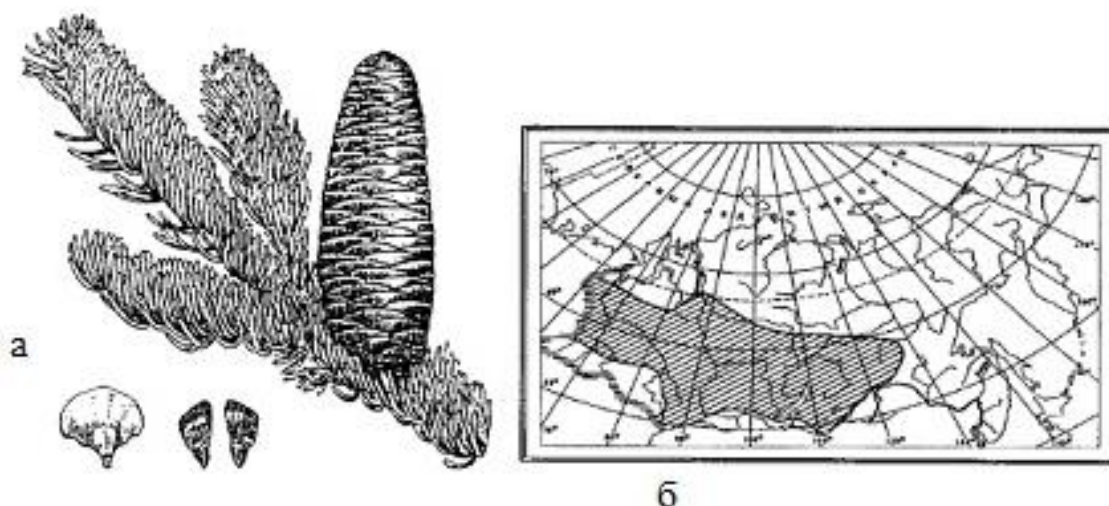


Рис.12. *Abies sibirica* Ledeb.: а – внешний вид; б – ареал

Древесина пихты очень ценна для токарных и резных работ, также из неё получают бумагу, а из хвои – эфирные масла (изготовление лаков), пихтовые масла и бальзамы (используются в медицине).

Род *Picea* A.Dietr. – Ель распространён по всей территории России (кроме крайнего севера и северо-востока).

Вечнозеленые деревья с мутовчатым расположением ветвей. Крона конусовидная. Моноподиальное ветвление. Верхушечную почку окружают боковые.

Хвоя четырехгранная с полоской устьиц, расположена спирально. У молодых деревьев кора серая, гладкая, а у старых коричневая, шелушащаяся. Имеются смоляные ходы.

Мужские шишки желтовато-бурые, пазушные, развиваются на прошлогодних побегах. У микроспор есть два воздушных мешка.

Молодые женские шишки зеленоватые или фиолетово-красные, появляются на ветвях прошлого года, торчат вертикально. Зрелые шишки красно- или светло-бурые, повислые. Семенные чешуи по краю выемчатые, на верхушке обратнойцевидные. Семя имеет крылышко. Семядолей 4-15.

На данной территории произрастает *Picea obovata* Ledeb. – Ель сибирская [14].

Высокое дерево с пирамидальной кроной. Кора серая, трещиноватая. Молодые побеги голые или с рыжими волосками, продольно-рубчатые.

Хвоя темно-зеленая, четырехгранная, колючая, линейно-шиловидная.

Мужские соцветия овальные, фиолетово-красные, собраны группами на концах ветвей. Женские шишки почти цилиндрические, темно-фиолетово-красные, сидят на концах ветвей поодиночке. Зрелые шишки висячие, яйцевидно-цилиндрические или продолговато-яйцевидные, бурые (рис.13.а). Чешуйки на внутренней стороне покрыты волосками, почти цельнокрайные, с ширококлиновидным основанием, почти почковидные. Зрелые семена с крылышком, косо-обратнояйцевидные, темно-бурые.

Ареал охватывает территорию от Урала до Охотского моря (рис.13.б).

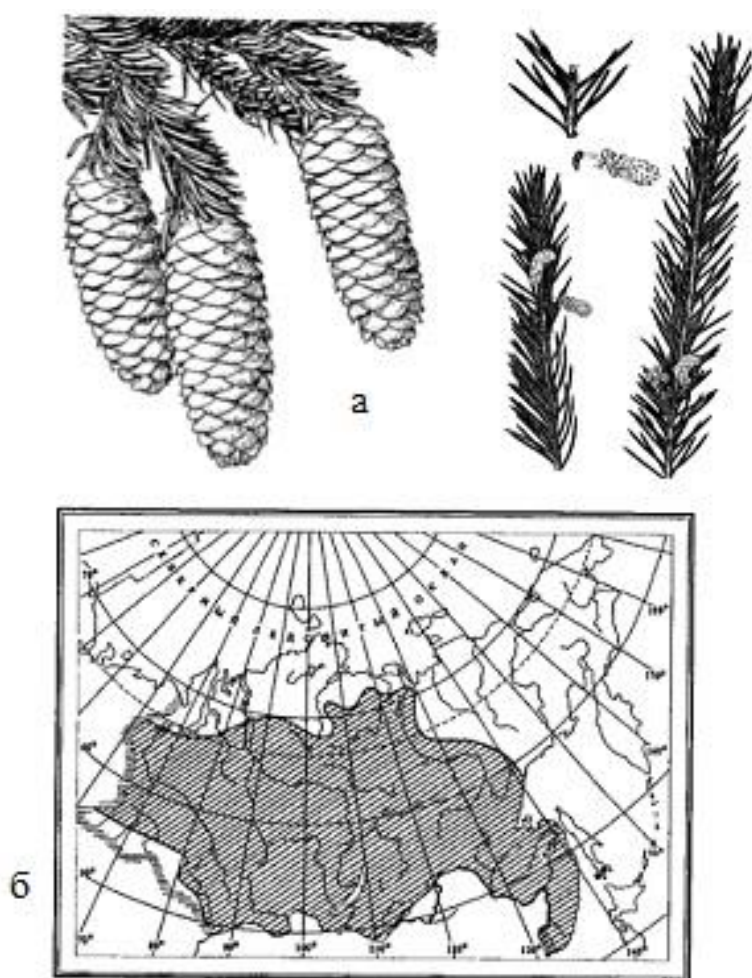


Рис.13. *Picea obovata* Ledeb.: а – внешний вид; б – ареал

Ель очень ценна для хозяйственного значения. Древесину используют в целлюлозно-бумажной промышленности и строительстве. Также деревья используются в защитном лесоразведении, озеленении и садово-парковом строительстве.

Род *Larix* Mill. распространен на территории Евразии и Северной Америки, произрастают на равнинах и в гористых местностях.

Светлолюбивые деревья. Форма кроны меняется в течение жизни, у молодых крона узкоконусовидная, а у старых – ширококонусовидная. Нижние ветви отмирают.

Древесина красноватая, с многочисленными смоляными ходами. Хвоя светло-зеленая, мягкая, сверху закругленная, на нижней стороне имеет беловатые полосы устьиц. Листья к осени становятся бурыми или светло-желтыми и опадают на зиму.

Мужские шишки сидят одиночно, образуются на старых или однолетних укороченных побегах. Микроспоры не имеют воздушных мешков.

Женские шишки образуются на олиственных укороченных побегах. Семенные чешуи короче кроющих. Зрелые шишки не распадаются.

Для юга Красноярского края характерен только один вид *Larix sibirica* Ledeb. – Лиственница сибирская.

Дерево с конусовидной утолщенной нижней частью ствола. Кора буровато-серая, растрескивающаяся и толстая. Молодые побеги светло-желтые, лоснящиеся, голые, редко слабо опушенные.

Хвоя мягкая, плоская, узколинейная, собрана в пучки (25-40).

Мужские соцветия желтоватые, овальные, почти шаровидные. Женские шишечки зеленые и красноватые. Зрелые шишки яйцевидные, светло-бурые. Чешуи покрыты волосками, яйцевидные или округло-яйцевидные (рис.14). Семя с желтыми полосками и крапинками, косо-обратнояйцевидные, имеет крыло, которое с одной стороны полого закругленное, а с другой – прямолинейное.

Ареал охватывает территорию Сибири.



Рис.14. *Larix sibirica* Ledeb.

Род *Pinus* L. – Сосна произрастает в умеренном поясе северного полушария, встречается также субтропиках и тропиках.

Вечнозеленые деревья. У молодых деревьев крона пирамидальная, у старых – зонтиковидную или округлую. В древесине есть смоляные ходы. Хвоя узкая, длинная, плосковыпуклая, сидит на укороченных побегах.

Мужские шишки собраны у основания побегов в тесные группы. Расположенные спирально микроспорофиллы прикрепляются к оси шишки короткой ножкой. Два микроспорангия находятся на нижней стороне микроспорофилла (рис.15.1-3). Микроспора имеет два воздушных мешка (рис.15.4).

Женские шишки одиночно или собраны в группы у вершин побегов (конечные или боковые). Семенные чешуи зрелых шишек плотно прижаты друг к другу, деревянистые, на верхнем конце развиты утолщения в виде щитка (форма различна). Семя с длинным крылышком, редко бескрылые. Семядолей 4-15.

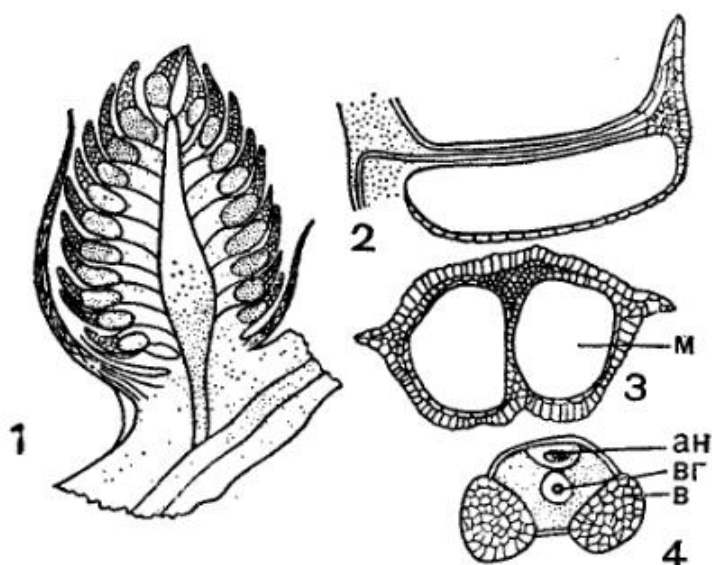


Рис.15. Строение шишек сосны:

- 1 – продольный разрез мужской шишки; 2 – продольный разрез микроспорофилла; 3 – поперечный разрез микроспорофилла (м-микроспорангий); 4 – микроспора (ан-антеридиальная клетка; вг-вегетативная клетка; в-воздушный мешок)

На территории Красноярского края распространены два вида сосны: *Pinus sylvestris* L. – Сосна обыкновенная и *Pinus sibirica* Du Tour. – Сосна сибирская.

Pinus sylvestris L. – дерево высотой 35 м. У молодых крона конусовидная, а у старых – зонтиковидная или широкоокруглая. Кора трещиноватая, красно-бурая, на молодых частях желтоватая. Молодые побеги зеленоватые, голые, со временем буреют.

Хвоя сизовато-зеленая, узколинейная, жесткая, заостренная, с одной стороны плоская, с другой выпуклая, собрана в пучки по 2.

Мужские соцветия сидят на короткой ножке, яйцевидные, имеют много тычинок (на каждой по 2 пыльника). Женские шишечки образуются на концах ветвей, прямостоячие, овальные, на короткой ножке, которая окружена пленчатыми чешуйками (рис.16.а). Зрелые шишки удлинено-яйцевидные, плотные, деревянистые.

Ареал охватывает территорию к югу от 66 ° с.ш. (рис.16.б).

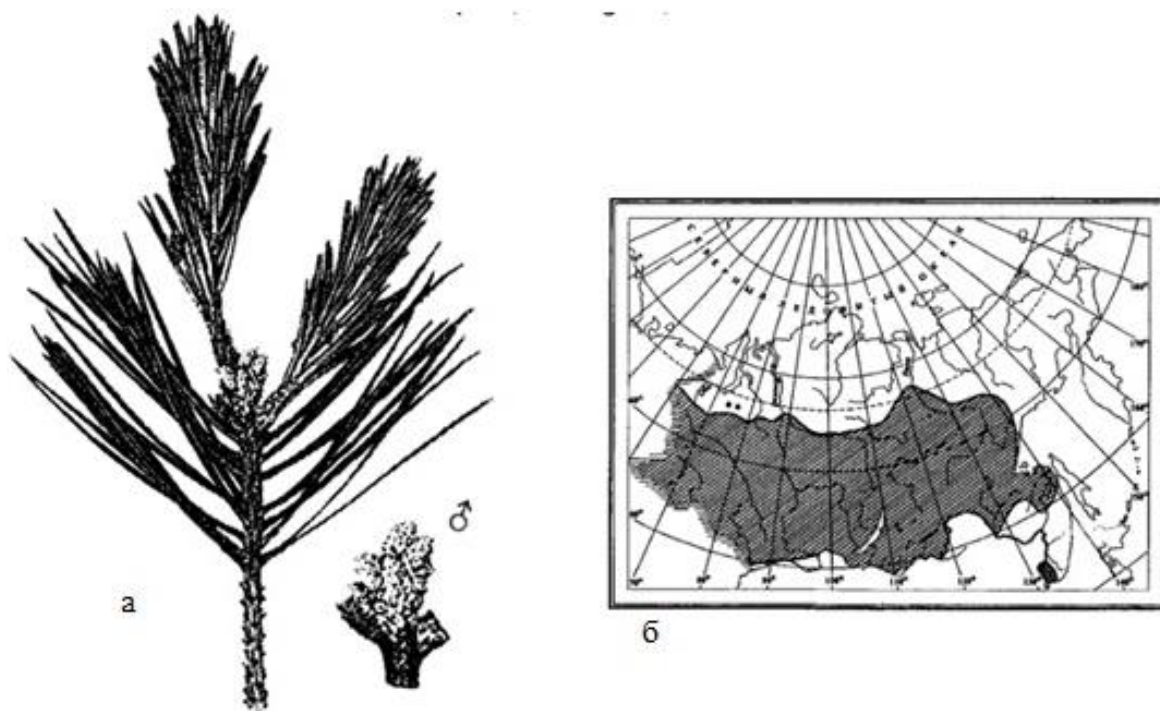


Рис.16. *Pinus sylvestris* L.: а – внешний вид; б – ареал

Древесина сосны очень ценная. Её широко используют в строительстве, в мебельном, столярном производстве, вагоностроении, авиастроении и кораблестроении. Также из древесины добывают смолу, которая в дальнейшем идет на получение скипидара и канифоли. Хвоя содержит аскорбиновую кислоту.

Pinus sibirica Du Tour. – дерево с яйцевидной кроной. Сосну сибирскую также называют сибирским кедром. Кора серая, гладкая, со временем становится трещиноватой. У старых плодоносящих деревьев развиваются, так называемые «канделябры» – плодоносящие мощные ветви, которые окружают вершину кроны. Побеги с рыжим опушением.

Хвоя темно-зеленая, по краям мелко зазубренная, со светлыми устьичными полосками, собрана в пучки по 5.

Мужские соцветия сидячие, овальные, собраны у основания молодых веточек в мутовки. Женские шишечки овальные, прямостоячие, сидячие, одиночные или по 2-3 (конечные или боковые) в верхней части кроны. Зрелые шишки светло-бурые, продолговато-яйцевидные или яйцевидные (рис.17.а). Чешуи покрыты волосками, плотно прижатые, щитки

широкоромбические, утолщенные. Семена косо-обратнойцевидные, без крылышка (кедровые орешки). Светлая маслянистая масса орешка – эндосперм, тонкая коричневая пленка – остаток нуцеллуса, а твердая оболочка – интегумент.

Ареал охватывает территорию Сибири (рис.17.б).

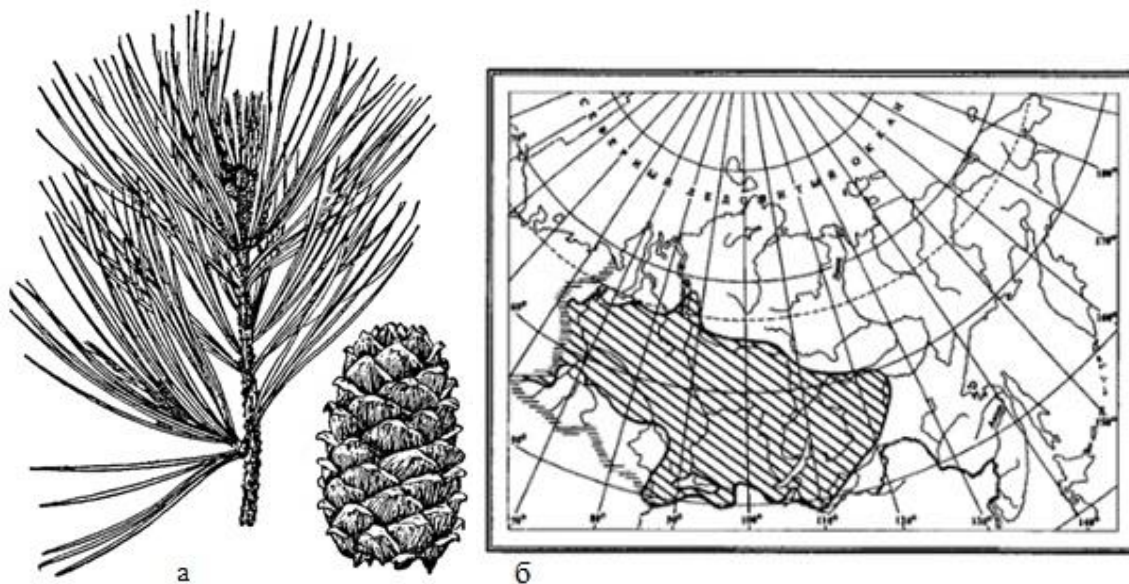


Рис.17. *Pinus sibirica* Du Tour.: а – внешний вид; б – ареал

Орешки сосны употребляются в пищу, также из них добывают масло, которое имеет техническое и пищевое значение. Из древесины делают оконные рамы, оболочки карандашей, дверные косяки.

1.2. Характеристика представителей класса Гнетовые – *Gnetopsida* Eichler ex Kirpotenko. юга Красноярского края

Класс *Gnetopsida* характеризуется следующими отличительными признаками от остальных представителей голосеменных:

- 1) листья накрест супротивные;
- 2) присутствие редких признаков обоеполости стробилов;
- 3) зародыш имеет 2 семядоли;
- 4) длинная микропилярная трубка семяпочки;
- 5) наличие неваскуляризованного внутреннего и наружного интегумента семяпочки;
- 6) двудомные растения (однодомность исключение);

- 7) наличие двухъядерного спермия;
- 8) дихазальное ветвление оси собрания стробилов;
- 9) наличие настоящих сосудов во вторичной ксилеме;
- 10) не имеют спорофиллов;
- 11) отсутствие проводящей системы во внутреннем интегументе;
- 12) женский гаметофит и мегаспора окружены «мегаспоровой мембранной»;
- 13) половой процесс – сифоногамия [11, 25].

Класс *Gnetopsida* включает 3 порядка и 3 семейства. Но на территории юга Красноярского края встречаются только представители порядка *Ephedrales*.

1.2.1. Порядок Эфедровидные – *Ephedrales* Dumort.

Порядок *Ephedrales* представлен единственным семейством *Ephedraceae* Dumort. и родом *Ephedra* L.. Обитают в полупустынных и засушливых степных областях.

Эфедра внешне напоминает хвощи. Представляют собой низкорослые ветвистые кустарники. Ветви зеленые, ребристые, прутьевидные, выполняют функцию фотосинтеза, покрыты эпидермисом. Устьица находятся глубоко в ткани стебля. Под эпидермисом, в области ложбинок, находится ассимиляционная ткань, а в области ребер – механическая. Листья редуцированы, чешуевидные, мелкие, буряющие, располагаются супротивно или в мутовках по 3-4, опадают.

Двудомное растение. Мужские шишки расположены в узлах по 2-4 на тонких ветвях. На оси шишки по 2-8 пар чешуйчатых листьев, из которых 1-2 нижние пары бесплодны, а у остальных в пазухах – микроспорофиллы. На верхушке микроспорофилла находятся 2-8 двугнездных микроспорангиев. У основания микроспорофилла имеются 2 чешуевидных листочка.

Внутри микроспорангия образуется множество эллипсоидальных микроспор, прорастающих в микроспорангии. В результате первого деления ядра микроспоры отделяется проталлиальная клетка. После второго деления

отделяется ещё одна проталлиальная клетка. Но клетки рано дегенерируют. После ещё одного деления образуются антеридиальное ядро, вокруг которого в дальнейшем образуется цитоплазма, и вегетативное ядро (ядро пыльцевой трубки). При повторном делении антеридиального ядра формируются сестринское (ядро клетки-ножки) и спермагенное ядра (рис.19). Именно в таком виде ветер переносит микроспору на семяпочку.

Женские шишки образуются на молодых побегах в пазухах верхних листьев (рис.18.2). У их основания есть несколько пар чешуевидных бесплодных листьев. На верхушке оси находится семяпочка (мегаспорангий), окруженная двумя покровами. Наружный формируется из двух листовых бугорков, затем срастаются и обрастают семяпочку (кроме верхней части). Он более мощный. Второй покров – интегумент. Он вытянут в микропилярную трубку на верхушке, которая улавливает микроспоры (рис.18.5). В середине семяпочки находится нуцеллус, в верхней части которого имеется пыльцевая камера.

Оформление материнской клетки мегаспор происходит в нуцеллусе. В результате её деления образуется 4 мегаспоры, из которых 3 отмирают, а четвертая прорастает в женский заросток с двумя архегониями в верхней части. Архегоний имеет шейку, которая состоит из двух рядов клеток, брюшную канальцевую клетку (только ядро) и яйцеклетку (рис.19.8). После попадания на вершину микропилярной трубки, микроспора втягивается в пыльцевую камеру. В ней мужской заросток продолжает своё развитие. Образующаяся пыльцевая трубка через ткань нуцеллуса растет к архегонию. В результате деления спермагенного ядра образуются 2 спермия, которые попадают в архегоний после разрушения конца пыльцевой трубки. Один из спермиев оплодотворяет яйцеклетку, а другой отмирает. Далее происходит развитие зародыша. Зрелый зародыш состоит из двух семядолей, подсемядольного колена, первичного корня и ножки (выраст в области корневой шейки).

Семя состоит из красного, сочного наружного покрова, одревесневшего, твердого интегумента, нуцеллуса и эндосперма, в котором находится зародыш.

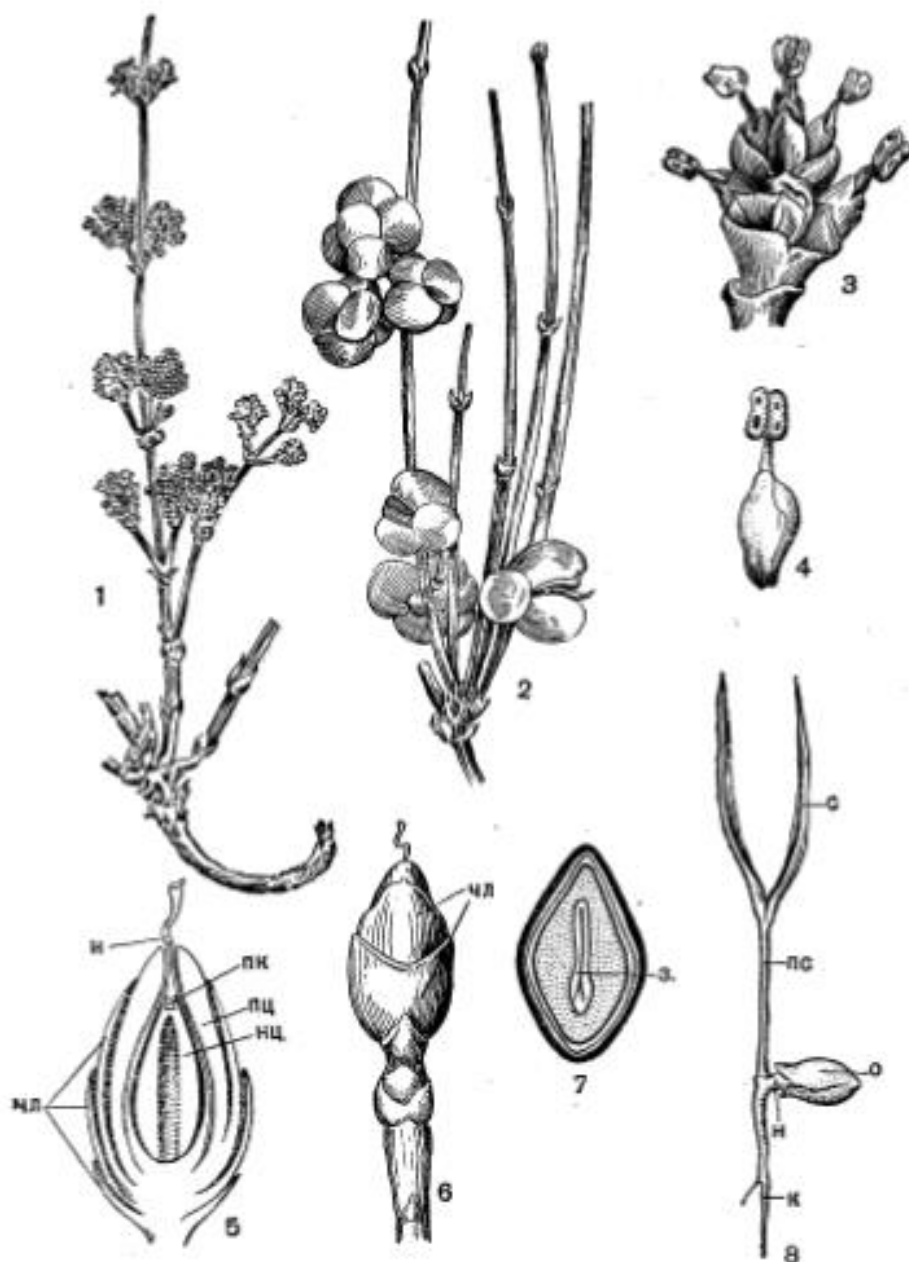


Рис.18. Эфедра:

1- ветвь с мужскими соцветиями; 2- женская ветвь со зрелыми семенами; 3 – мужское «соцветие»; 4 – мужской «цветок»; 5 – семяпочка в разрезе (чл - бесполое чешуевидные листья, пк - пыльцевая камера, нц - нуцеллус, пц – покров «цветка», и – интегумент); 6 – женский «цветок» (чл - бесполое чешуевидные листья); 7 – разрез семени (з – зародыш, окруженный эндоспермом); 8 – проросток (с – семядоли, пс – подсемядольное колено, о – оболочка семени, н – ножка, к – корень)

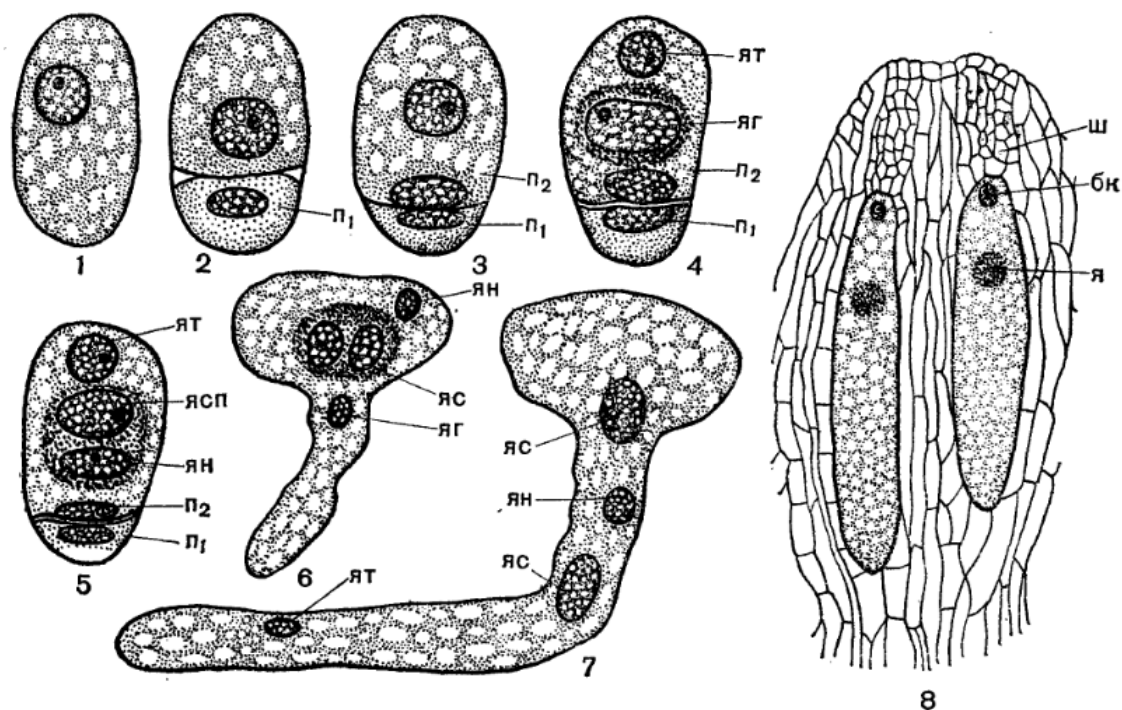


Рис.19. Эфедра. Размножение:

1 – микроспора; 2 – отделилась проталлиальная клетка; 3 – образовалась вторая проталлиальная клетка; 4 – отделились ядро генеративной клетки и вегетативное ядро (ядро будущей пыльцевой трубки); 5 – ядро генеративной клетки разделилось на ядро клетки-ножки и ядро спермагенной клетки (без перегородки); 6 – образовались два ядра – спермия; 7 – сформировавшийся мужской гаметофит, в пыльцевой трубке которого сформировались все элементы (п1, п2 – проталлиальные клетки, яг – ядро генеративной клетки, ят – ядро пыльцевой трубки, ян – ядро клетки-ножки, ясп – ядро спермагенной клетки, яс – ядра спермиев); 8 – верхняя часть эндосперма (я – яйцеклетка, бк – брюшная канальцевая клетка, ш – шейка архегония)

На рассматриваемой территории встречаются только 2 вида хвойника: *Ephedra monosperma* С.А.Меу – Хвойник односемянной и *Ephedra sinica* Stapf. – Хвойник китайский.

Ephedra monosperma С.А.Меу – кустарничек. Подземный ствол хорошо развит, разветвлен, на поверхности оканчивается пучками ветвей. Веточки от воскового налета сизоватые, желто-зеленые, закрученные, тонкорребристые, по ребрам и в ложбинках гладкие, дугообразно изогнутые. Влагалища пленчатые.

Мужские колоски обратнойцевидные, сидят супротивно. На тычиночной колонке по 5-8 пыльников. Женские колоски сидят на изогнутых

вниз, коротких ножках, 1-3 цветковые. Прицветные чешуйки (2-3 пары), внутренние – до середины сросшиеся и окружают чуть изогнутую трубочку, следующие – немного сросшиеся, широкояйцевидные, наружные – сросшиеся у основания, очень короткие. Плоды шаровидные, красные (рис.20.а). Семя выпуклое с обеих сторон, 1 (редко 2), бурое.

Ареал: горы Южной Сибири, частично на Дальнем Востоке (рис.20.б).

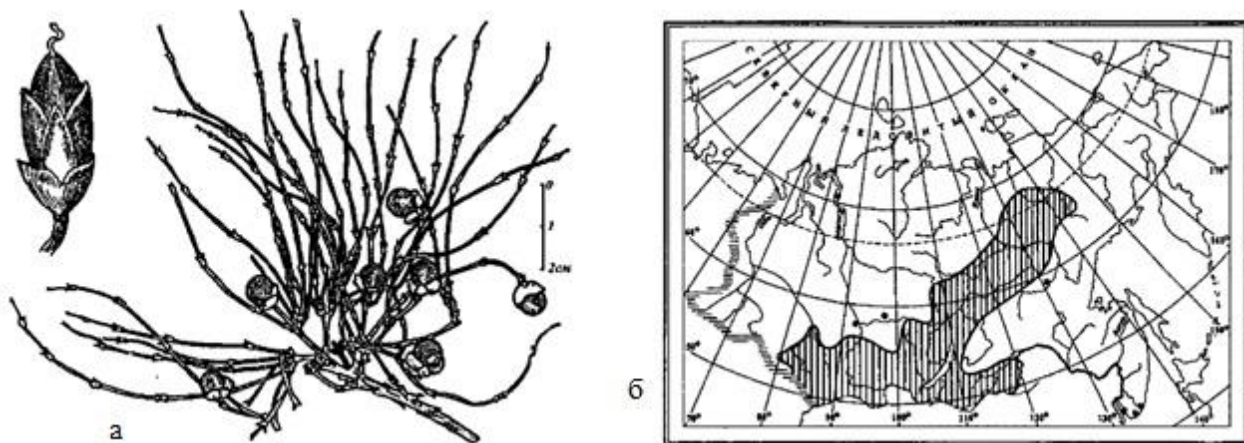


Рис.20. *Ephedra monosperma* С.А.Мей.: а – внешний вид; б – ареал

Ephedra sinica Stapf. – кустарничек, с ползучим корневищем и укороченными стеблями. Веточки желтовато- или светло-зеленые, тонкоресчатые, прямые, иногда спирально закрученные или изогнутые. Отличительной особенностью является наличие бугорков по ребрышкам.

На молодых побегах влагалища до половины разделены на две треугольные доли, буровато-желтые, на старых ветках разрезаны до основания, бурые.

Мужские колоски (1-2), двунервные, овальные, с выступающей тычиночной колонкой, образуются на узлах веточек, почти сидячие или на коротких ножках. Пыльников 8. Женские колоски (1-2), в узлах, редко почти сидячие. Семяпочек 2, с прямой трубочкой на вершине, её покрывают 3 пары сросшихся у основания, кроющих листочков. Плоды оранжевые, красные, шаровидные, ягоднообразные (рис.21.а). Семена (2) бурые, овальные, с одной стороны плоские, с другой выпуклые.

Ареал включает несколько областей: Южное Забайкалье и юг Западной Сибири (рис.21.б).

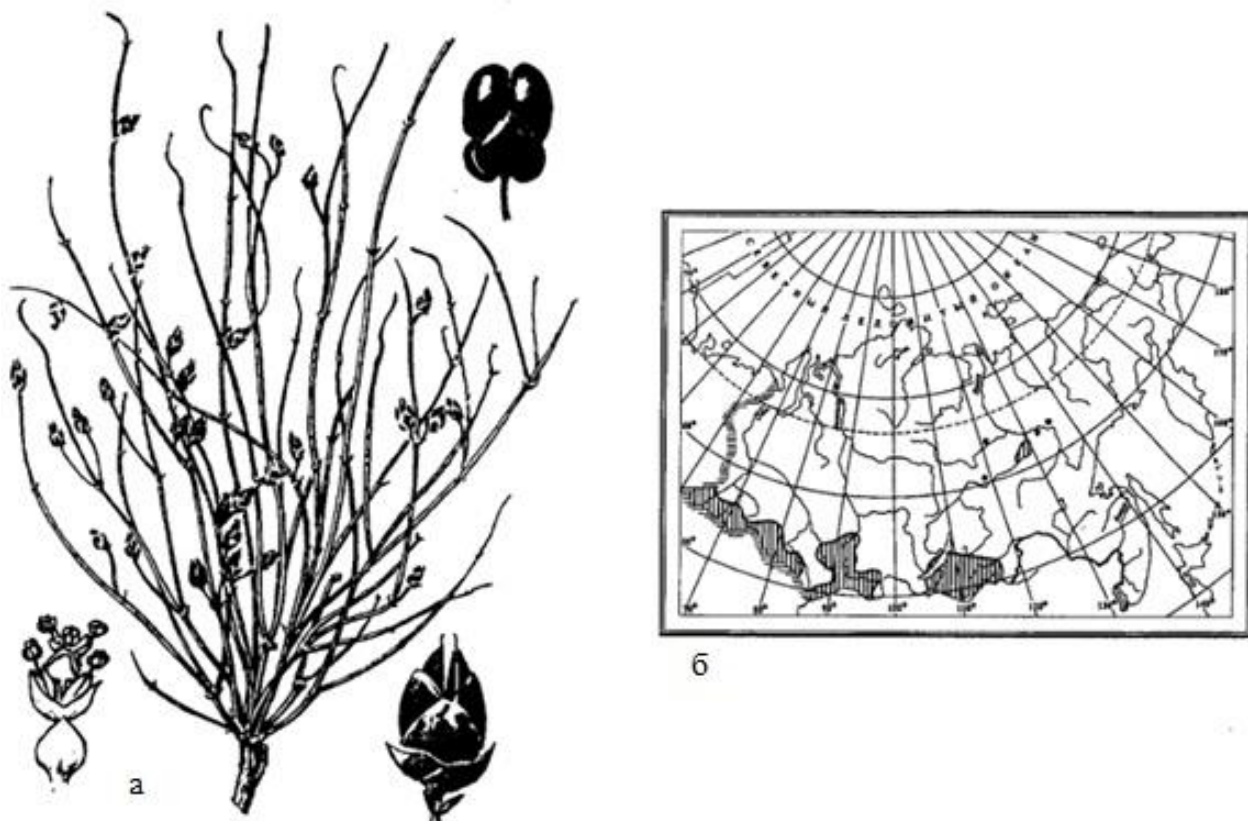


Рис.21. *Ephedra sinica* Stapf.: а – внешний вид; б – ареал
Эфедра очень ценится как сырье для получения эфедрина.

ГЛАВА 2. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

2.1. Анализ вариативных программ по биологии 5-7 классов

В настоящее время существует несколько вариантов учебно-методических комплектов – УМК (программа, учебники к ней, тетради для учащихся и методическое пособие для учителей).

В ходе работы был выполнен сравнительный анализ трех вариативных программ школьного курса биологии по теме «Голосеменные растения».

Таблица 1

Изучение голосеменных растений в учебниках разных авторов

Автор	Количество часов	Тема	Содержание	Класс	Лабораторная работа
В.В. Пасечник «Биология: Бактерии, грибы, растения» (2012)	1	Голосеменные	Голосеменные растения, особенности строения. Многообразие и распространение голосеменных растений, их роль в природе, использование человеком, охрана.	5	Строение хвой и шишек хвойных (сосна обыкновенная, можжевельник сибирский)
Н.И. Сонин, В.Б. Захаров «Многообразие живых организмов» (2014)	2	Отдел Голосеменные растения	Происхождение и особенности организации голосеменных растений; строение тела, жизненные формы голосеменных. Многообразие, распространение	7	Изучение строения и многообразия голосеменных растений

			ность голосеменных, их роль в биоценозах и практическое значение.		
И.Н. Пономарев а, О.А. Корнилова «Биология » (2013)	1	Отдел Голосеменны е. Общая характеристи ка и значение.	Общая характеристика , расселение; образование семян; особенности строения класса Хвойные; значение голосеменных в природе.	6	-

По таблице можно сделать вывод, что более подробно тема «Голосеменные растения» изучается в учебнике Н.И. Сонин, В.Б. Захаров «Многообразие живых организмов» (2014). В данном учебнике рассматриваются особенности, строение голосеменных растений, их размножение и роль в природе. Также в учебнике есть лабораторная работа.

2.2. Урок 1. Тема: «Отдел Голосеменные растения» по учебнику линии «Вертикаль» Н.И. Сониной, В.Б. Захарова «Биология. Многообразие живых организмов» (2014)

Цель урока: формирование знаний об особенностях отдела Голосеменные растения.

Задачи урока:

Образовательные:

-сформировать представления о строении, размножении отдела Голосеменные растения.

Развивающие:

- развивать умения логически мыслить, анализировать, делать выводы;
- развивать познавательный интерес к предмету;
- развивать способность к рефлексии своей деятельности, к контролю и оценке процесса и результатов своей деятельности;
- продолжать развивать личностные качества учащихся: память, умение владеть биологической речью.

Воспитательные:

- воспитывать умение слушать и вступать в диалог,
- формировать коммуникативную компетенцию учащихся;
- воспитывать ответственность и аккуратность;
- продолжить формировать экологическое воспитание на основе бережного отношения к царству растений.

Тип урока: изучение нового материала.

Формируемые УУД:

Личностные:

- Формирование личностного отношения к изучению материала;
- Развитие мотивации к получению новых знаний, дальнейшему изучению естественных наук.

Познавательные:

- Поиск и выделение необходимой информации;

- Умение находить информацию из разных источников;
- Умение анализировать, сравнивать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи;

- Умение сравнивать различные объекты.

Коммуникативные:

- Умение давать устные ответы, формировать предположения в поиске ответов на проблемные вопросы;

- Умение воспринимать информацию на слух;

- Умение работать в парах.

Регулятивные:

- Умение определять цель урока, осуществлять рефлексию своей деятельности;

- Умение осуществлять самоконтроль.

Средства обучения: учебник Н.И. Сонин, В.Б. Захаров «Биология. «Многообразие живых организмов» (2014), рабочая тетрадь, видеофрагмент «Размножение сосны обыкновенной», мужские и женские шишки и семена сосны обыкновенной, чашки Петри, препаровальные иглы, тетрадь для лабораторных работ, компьютер, мультимедийная установка, набор ЦОР.

Ход урока

I. Актуализация знаний обучающихся. Определение темы урока, постановка его учебной цели.

На партах в чашках Петри лежат «кедровые орешки». Учитель предлагает учащимся попробовать их и определить тему урока. Учащиеся ставят перед собой цель урока.

II. Изучение нового материала.

1. Биологические особенности отдела Голосеменные растения.

Учитель предлагает учащимся прочитать 1 абзац учебника на стр. 66. После прочтения текста учитель организует беседу с учащимися по вопросам: «К каким растениям относятся голосеменные? Какое важное

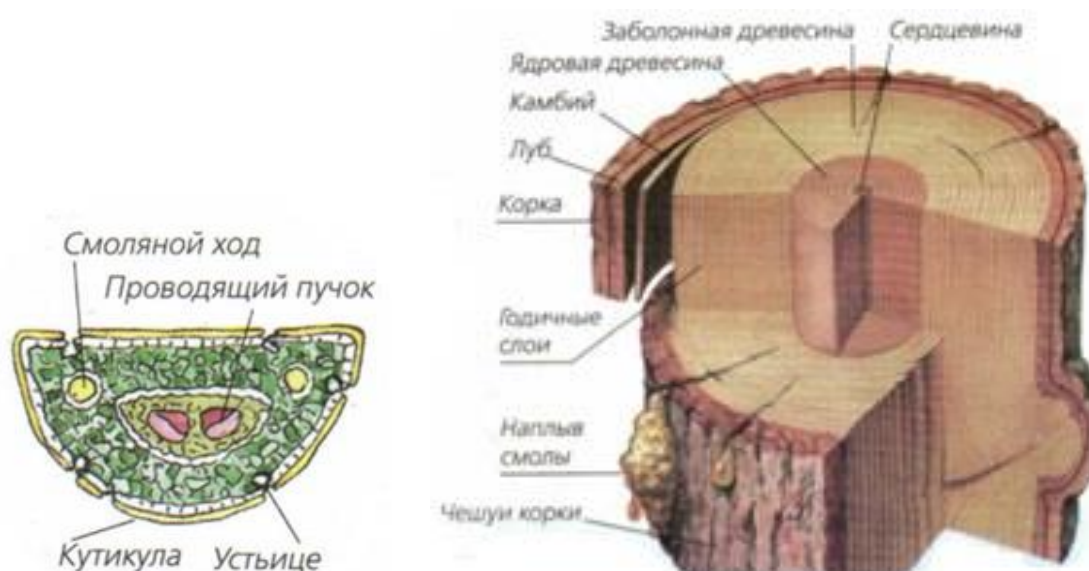
изменение произошло в эволюции этих растений? Чем отличается размножение споровых растений от голосеменных?».

Учащиеся по ходу беседы записывают особенности в тетрадь:

- Образуются семена;
- Семена лежат на поверхности чешуй;
- Оплодотворение без участия воды;
- Запас питательных веществ в семени.

2. Особенности строения голосеменных растений.

Учитель демонстрирует учащимся ЦОР строение хвои и ствола и предлагает зарисовать схематично в тетрадь и подписать их части.



3. Строение мужской и женской шишек.

На парте в чашках Петри лежат мужские и женские шишки и семя сосны обыкновенной. Учитель предлагает учащимся изучить строение шишек и семени сосны, выполнив лабораторную работу «Строение женской и мужской шишек сосны», используя инструктивную карточку.

Инструктивная карточка.

1. Рассмотрите строение шишек.
2. Пользуясь учебником, подпишите части шишек на рис.1,2.
3. Рассмотрите строение семени сосны.
4. Зарисуйте и подпишите на рисунке крылышко и само семя.

5. Сделайте вывод, ответив на вопрос: «В чем отличие строения женской шишки от мужской? Какова роль крылышка?»



Рис.1. Женская шишка



Рис.2. Мужская шишка

4. Размножение голосеменных растений.

Учитель задает вопросы: «Что происходит с женской шишкой, когда на неё попадает пыльца? Как называется питательная ткань семени?» и демонстрирует учащимся видеофрагмент, после просмотра которого, они должны ответить на заданные вопросы.

После выполнения задания, учащиеся с помощью учителя составляют схему жизненного цикла сосны.



III. Рефлексия.

Учитель предлагает учащимся подвести итоги урока, продолжив фразу «Сегодня на уроке я\мне...».

IV. Домашнее задание.

Изучить параграф учебника «Отдел Голосеменные растения» на стр. 66.

Дополнительное задание для отдельных обучающихся: подготовьте сообщения о хозяйственном значении представителей голосеменных растений: сосна, ель, лиственница, пихта, можжевельник, эфедра.

2.3. Урок 2. Тема: «Отдел Голосеменные растения» по учебнику линии «Вертикаль» Н.И. Сониной, В.Б. Захарова «Биология. Многообразие живых организмов» (2014)

Цель урока: продолжить формирование знаний об особенностях отдела Голосеменные растения, их многообразии и значении.

Задачи урока:

Образовательные:

- расширить знания обучающихся о многообразии голосеменных растений и их хозяйственном значении;
- развивать умение работать с определительной карточкой и гербарными образцами.

Развивающие:

- развивать умения логически мыслить, анализировать, делать выводы;
- развивать познавательный интерес к предмету;
- развивать способность к рефлексии своей деятельности, к контролю и оценке процесса и результатов своей деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать умение слушать и вступать в диалог,
- формировать коммуникативную компетенцию учащихся;
- воспитывать культуру общения во время работы в группе;
- уважение к мнению сверстников, учителя;
- продолжить формировать экологическое воспитание на основе бережного отношения к царству растений.

Тип урока: изучение нового материала.

Формируемые УУД:

Личностные:

- Формирование личностного отношения к изучению материала;
- Умение применять полученные знания в практической деятельности;
- Развитие мотивации к получению новых знаний, дальнейшему изучению естественных наук.

Познавательные:

- Поиск и выделение необходимой информации;
- Умение анализировать, сравнивать, обобщать;
- Умение сравнивать различные объекты.

Коммуникативные:

- Умение давать устные ответы, формировать предположения в поиске ответов на проблемные вопросы;
- Умение воспринимать информацию на слух;
- Умение работать в группе.

Регулятивные:

- Умение определять цель урока, осуществлять рефлексию своей деятельности;
- Умение осуществлять самоконтроль;
- Умение распределять рабочее время на выполнение различных заданий.

Средства обучения: учебник Н.И. Сонин, В.Б. Захаров «Биология. «Многообразие живых организмов» (2014), электронная таблица «Представители отдела Голосеменные юга Красноярского края», гербарные образцы, определительная карточка, компьютер, мультимедийная установка.

Ход урока

I. Актуализация знаний обучающихся. Определение темы урока, постановка его учебной цели.

Учитель просит учащихся перечислить известных им представителей отдела Голосеменных и определить цель урока.

II. Изучение нового материала.

Учитель демонстрирует учащимся ЦОР «Многообразие голосеменных растений» и предлагает заполнить таблицу «Представители отдела Голосеменные юга Красноярского края». Учащиеся делятся на группы. Каждой группе достается один гербарный образец, который они определяют, пользуясь инструктивной карточкой.

Инструктивная карточка.

Правила определения:

- 1) определение растения нужно начинать с чтения первой тезы;
- 2) проверить, совпадают ли признаки первой тезы с признаками определяемого растения;
- 3) если признаки тезы соответствуют признакам растения, то нужно обратиться к цифре, которой заканчивается теза. Данная цифра укажет номер следующей тезы для продолжения определения;
- 4) если признаки тезы не соответствуют признакам изучаемого растения, то следует обратиться к антитезе и опять проверить, совпадают ли ее признаки с признаками растения. В случае их соответствия нужно обратиться к цифре, которой заканчивается антитеза. Данная цифра укажет номер следующей тезы для продолжения определения.

Определительная карточка

Класс Хвойные

1. Листья игловидные (хвоя). Зрелые шишки
деревянистые.....Сем. Сосновые
2. Листья линейно-ланцетные или чешуевидные. Зрелые стробилы
ягодообразные.....Сем. Кипарисовые

Семейство Сосновые

1. Хвоинки сидят пучками по 2-5 или помногу на концах укороченных побегов.....2
- Хвоинки сидят поодиночке. Укороченных побегов нет.....3
2. Пучки содержат много мягких
листьев.....Лиственница сибирская
- В пучках по 2-5 вечнозеленых, жестких
листьев.....4
3. Хвоя плоская, на конце тупая или немного выемчатая. Шишки
прямостоячие.....Пихта сибирская

- Хвоя четырехгранная, острая, колючая. Шишки висячие.....**Ель сибирская**
- 4. Хвоинки по 5 в пучке. Шишки при созревании не раскрываются.....**Сосна сибирская**
- Хвоинки по 2 в пучке. Шишки при созревании раскрываются.....**Сосна обыкновенная**

Семейство Кипарисовые

- 1. Листья сидячие, жесткие, шиловидно-заостренные, расположены кольцеобразно, по три в каждом кольце.....**Можжевельник обыкновенный**
- Иголки изогнутые, колючие, саблевидные, густо прилегают к побегу.....**Можжевельник сибирский**

После правильного определения группа получает карточку с морфологическим описанием вида, который они определили и заполняют электронную таблицу до графы «Хозяйственное значение», отсканировав QR-код.



Таблица 2

Представители отдела Голосеменные юга Красноярского края

Характеристика	Сосна	Ель	Пихта	Лиственница	Можжевельник

Листья (цвет, длина, форма, кол-во хвоинок в пучке)	сизоват о- зеленая , узколи нейная, длинна я, с одной сторон ы плоска я, с другой выпукл ая, собра на в пучки по 2	темно - зелена я, по краям мелко ззубр енная, собра на в пучки по 5	темно- зеленая, коротки е, колючая , линейно - шилови дная	темно- зеленая, длинные, плоская, тупая, одионоч ные	светло- зеленая, плоская, узколи нейная, собра на в пучки 25-40	светло- зеленые, короткие, серповидно -изогнутые, одионоч ные
Шишки (форма, цвет,)	удлине нно- яйцевид ные, плотны е, деревя нистые	светл о- бурые , яйцев идные	яйцевид но- цилиндр ические, продолг овато- яйцевид ные, бурые	серовато- коричнев ые, продолго вато- яйцевидн ые	яйцевид ные, светло- бурые	темно- синие, ягодообразн ые
Виды (произр астающ ие на террито рии Красно ярского края)	Сосна обычно венная	Сосна сибир ская	Ель сибирск ая	Пихта сибирск ая	Листвен ница сибирск ая	Можжевель ник сибирский
Хозяйс твенное значени е	строит ельство , мебель ное, столяр	строи тельст во, техни ческо е,	озелене ние, строите льство, целлюло зно-	строитель ство, получени е бумаги, медицина ,	строите льство, химичес кая промыш ленност	медицина, пищевая промышлен ность, декоративн ое

	ное произв одство, вагоно строен ие, авиастр оение, корабл естрое ние, медици на	пищев ое значе ние	бумажна я промыш ленност ь	техничес кое сырье	ь, получен ие целлюло зы, защитн ые насажде ния	применение
--	--	-----------------------------	--	-----------------------	---	------------

Карточка 1

Пихта сибирская.

Дерево с пирамидальной кроной. Ветвление мутовчатое. Кора гладкая и серая, большое количество смоляных желваков, но у более старых трещиноватая. Побеги желтовато-серые, либо голые, либо покрыты волосками. На концах побегов почки залиты смолой.

Хвоя темно-зеленая, плоская, мягкая, на верхушке выемчатая или тупая, снизу с двумя устьичными полосками, сверху блестящая.

Имеет три типа побегов: ростовые, ростовые плюс мужские, ростовые плюс женские. В верхней части кроны развиваются женские стробилы, мужские – в среднем. Мужские колоски овальные, желтоватые, женские зеленоватые, буро-красные. Шишки серовато-коричневые, торчащие вверх, распадающиеся. Кроющие чешуи короче семенных, сверху зубчатые, снаружи не видны. Семенные чешуи снаружи бархатистые, клиновидные с зазубренным верхним краем.

Карточка 2

Ель сибирская.

Высокое дерево с пирамидальной кроной. Кора серая, трещиноватая. Молодые побеги голые или с рыжими волосками, продольно-рубчатые.

Хвоя темно-зеленая, четырехгранная, колючая, линейно-шиловидная.

Мужские соцветия овальные, фиолетово-красные, собраны группами на концах ветвей. Женские шишки почти цилиндрические, темно-фиолетово-красные, сидят на концах ветвей поодиночке. Зрелые шишки висячие, яйцевидно-цилиндрические или продолговато-яйцевидные, бурые. Чешуйки на внутренней стороне покрыты волосками, почти цельнокрайные, с ширококлиновидным основанием, почти почковидные. Зрелые семена с крылышком, косо-обратнояйцевидные, темно-бурые.

Карточка 3

Лиственница сибирская.

Дерево с конусовидной утолщенной нижней частью ствола. Кора буровато-серая, растрескивающаяся и толстая. Молодые побеги светло-желтые, лоснящиеся, голые, редко слабо опушенные.

Хвоя мягкая, плоская, узколинейная, собрана в пучки (25-40), опадающая на зиму.

Мужские соцветия желтоватые, овальные, почти шаровидные. Женские шишечки зеленые и красноватые. Зрелые шишки яйцевидные, светло-бурые. Чешуи покрыты волосками, яйцевидные или округло-яйцевидные. Семя с желтыми полосками и крапинками, косо-обратнояйцевидные, имеет крыло, которое с одной стороны полого закругленное, а с другой – прямолинейное.

Карточка 4

Сосна обыкновенная.

Дерево высотой 35 м. У молодых крона конусовидная, а у старых – зонтиковидная или широкоокруглая. Кора трещиноватая, красно-бурая, на молодых частях желтоватая. Молодые побеги зеленоватые, голые, со временем буреют.

Хвоя сизовато-зеленая, узколинейная, жесткая, заостренная, с одной стороны плоская, с другой выпуклая, собрана в пучки по 2.

Мужские соцветия сидят на короткой ножке, яйцевидные, имеют много тычинок (на каждой по 2 пыльника). Женские шишечки образуются на концах ветвей, прямостоячие, овальные, на короткой ножке, которая окружена пленчатыми чешуйками. Зрелые шишки удлинённо-яйцевидные, плотные, деревянистые.

Карточка 5

Сосна сибирская.

Дерево с яйцевидной кроной. Сосну сибирскую также называют сибирским кедром. Кора серая, гладкая, со временем становится трещиноватой. Побеги с рыжим опушением.

Хвоя темно-зеленая, по краям мелко зазубренная, со светлыми устьичными полосками, собрана в пучки по 5.

Мужские соцветия сидячие, овальные, собраны у основания молодых веточек в мутовки. Женские шишечки овальные, прямостоячие, сидячие, одиночные или по 2-3 (конечные или боковые) в верхней части кроны. Зрелые шишки светло-бурые, продолговато-яйцевидные или яйцевидные. Чешуи покрыты волосками, плотно прижатые, щитки широкоромбические, утолщенные. Семена косо-обратнояйцевидные, без крылышка (кедровые орешки). Светлая маслянистая масса орешка – эндосперм, тонкая коричневая пленка – остаток нуцеллуса, а твердая оболочка – интегумент.

Карточка 6

Можжевельник сибирский.

Однодомный, стелющийся кустарник. Кора старых ветвей темно-серая растрескивающаяся. Молодые побеги желтоватые, трёхгранные, немного лоснящиеся. Листовые мутовки сближены, потому что междуузлия очень укорочены.

Листья коротко-заостренные и колючие, сверху желобчатые, с широкой сизовой или белой полоской, снизу с тупым килем. Хвоинки нередко

слегка серповидно-изогнутые (в высокогорьях) и тонкие, прямые, с более длинными междоузлиями (в благоприятных условиях).

Мужские соцветия овальные, желтоватые, многочисленные, сидячие, расположенные у концов ветвей. Женские соцветия овальные, бледно-зеленые, сидят по 1 в пазухах листьев на молодых веточках, снизу одеты многочисленными, короткими, широкояйцевидными или яйцевидными, тонко заостренными чешуйками, которые остаются у созревшей «ягоды». Внутренние чешуйки (3) более тупые и мелкие, яйцевидные, в процессе созревания разрастаются, становятся мясистыми, срастаются между собой и семенами и превращаются в «ягоду», темно-синие.

Чтобы заполнить графу «Хозяйственное значение», нужно прослушать доклады учащихся, которые они подготовили дома. После докладов учащиеся заполняют последние графы таблицы.

III. Закрепление изученного материала.

Учитель предлагает учащимся пройти тест, чтобы закрепить пройденный материал. Учащиеся через мобильные телефоны заходят на сайт, отсканировав QR-код:

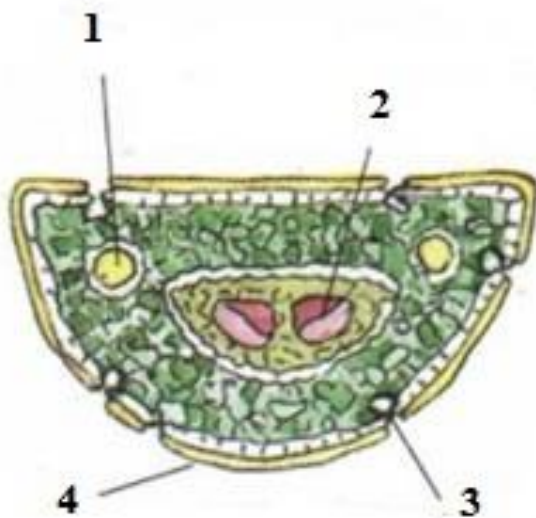


1. **Особенностью голосеменных растений НЕ является:**
 - а) образуются семена
 - б) семена лежат на поверхности чешуй
 - в) оплодотворение с помощью воды
 - г) запас питательных веществ в семени

2. Наиболее распространенным классом голосеменных растений является ...

- а) Эфедровые
- б) Хвойные
- в) Саговниковые
- г) Гинкговые

3. Соотнесите часть хвоинки с соответствующей ей цифрой



- а) кутикула
- б) устьице
- в) смоляной ход
- г) проводящий пучок

4. Установите последовательность жизненного цикла сосны:

- а) проросток
- б) перенос пыльцы на семязачаток
- в) созревание семени
- г) оплодотворение
- д) формирование микроспор и мегаспор

5. Ткань семени, запасаящая питательные вещества - это ...

- а) эндосперм

- б) семязачаток
- в) пыльцевой мешок
- г) проводящая

6. Что общего в строении женской и мужской шишек?

- а) ось
- б) семязачаток
- в) пыльцевой мешок
- г) чешуи

7. Какой вид имеет распадающиеся шишки?

- а) Сосна сибирская
- б) Ель сибирская
- в) Лиственница сибирская
- г) Пихта сибирская

8. Какой вид скидывает листву на зиму?

- а) Сосна сибирская
- б) Можжевельник сибирский
- в) Лиственница сибирская
- г) Пихта сибирская

Ответы:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	в	б	1-в, 2-г, 3-б, 4-а	д,б,г, в,а	а	а,г	г	в

IV. Рефлексия

Учитель предлагает учащимся подвести итоги урока с помощью метода «Большой палец» и ответить на вопросы: «Сегодня на уроке мне понравилось\ не понравилось... . Сегодня на уроке я узнал Мне бы хотелось... .»

V. Домашнее задание

Проверьте свои знания по вопросам 1-10 после параграфа «Отдел
Голосеменные растения».

Выводы

1. Голосеменные растения характеризуются наличием незащищенных семян, расположенных открыто на семенных чешуях. Из семечки образуются семена. Выделяют 4 класса представителей современной флоры: Саговниковые – *Cycadopsida*, Гинкговые – *Ginkgoopsida*, Гнетовые – *Gnetopsida*, Хвойные – *Pinopsida*.

2. После анализа научной литературы, было выяснено что, на южной территории Красноярского края произрастает небольшое количество видов, принадлежащие к классу Хвойные – *Pinopsida* Burnett.: *Juniperus communis* L. – Можжевельник обыкновенный, *Juniperus sibirica* Burgsd. – Можжевельник сибирский, *Juniperus pseudosabina* Fisch. – Можжевельник ложноказацкий, *Abies sibirica* Ledeb. – Пихта сибирская, *Picea obovata* Ledeb. – Ель сибирская, *Larix sibirica* Ledeb. – Лиственница сибирская, *Pinus sylvestris* L. – Сосна обыкновенная, *Pinus sibirica* Du Tour. – Сосна сибирская; и классу Гнетовые – *Gnetopsida* Eichler ex Kirpotenko.: *Ephedra monosperma* С.А.Мей – Хвойник обыкновенный и *Ephedra sinica* Stapf. – Хвойник китайский.

3. Анализ школьных программ показал, что наиболее полно тему «Отдел Голосеменные растения» можно изучить по программе Н.И. Сониной, В.Б. Захарова (2014) «Многообразие живых организмов».

4. На основании изучения научной и методической литературы были разработаны и проведены в 7 классе школы №150 г. Красноярска 2 урока на тему «отдел Голосеменные растения» согласно требованиям ФГОС и ПООП. В результате проведенных уроков обучающиеся научились: выделять существенные признаки растений; объяснять эволюции систематических групп растений; сравнивать биологические объекты и делать выводы на основе сравнения; пользоваться приемами работы с определителями растений; различать по внешнему виду и описаниям виды растений; выявлять отличительные признаки каждого вида растений; осуществлять

классификацию растений на основе определения их принадлежности к определенной систематической группе.

Список литературы

1. MAARTEN J.M. CHRISTENHUSZ, JAMES L. REVEAL, ALJOS FARJON, MARTIN F. GARDNER, ROBERT R. MILL4 & MARK W. CHASE. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms [Электронный ресурс]: Phytotaxa. 2011. 55-70 p. <https://www.mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p070.pdf> (дата обращения 2.04.2020)
2. Антипова Е.М., Руководство к практикуму по ботанике. Часть 3. Систематика растений (Семенные растения). Красноярск, 2016. 286 с.
3. Барабанов Е.И. Ботаника: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр Академия, 2006. 448 с.
4. Биология: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко; под ред. проф. Пономарёвой И.Н. М.: Вентана-Граф, 2013.
5. Буш Н.А. Систематика высших растений. М.: Учпедгиз, 1959. 534 с.
6. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: Учебник для студентов пед. ин-тов по биол. спец. 4-е изд. М.: Просвещение, 1983. 384 с.
7. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Пакулова В.М. Методика обучения биологии: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий. Красноярск, 2013. 220 с.
8. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии: учебное пособие/ Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П Астафьева. Красноярск, 2013. 264 с.
9. Жизнь растений. В 6-ти томах. Т. 4. Мхи, Плауны, Хвощи, Папоротники, Голосеменные растения. под ред. А.А. Федорова. М., 1978
10. Жуковский П. М. Ботаника / П.М. Жуковский. М.: Колос, 1982. 623 с.

11. Зубкевич Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные. Учебное пособие по ботанике для студентов биологического факультета. Мн.: БГУ, 2003. 90 с.
12. Комарницкий Н.А. Ботаника. Систематика растений / Н.А.Комарницкий, Л.В.Кудряшов, А.А.Уранов. М.: Просвещение, 1975. 607 с.
13. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. 707 с.
14. Коропачинский И.Ю., Красноборов И.М., Беглянова М.И. Определитель растений юга Красноярского края. Новосибирск: «Наука», 1979. 669 с.
15. Марина А. В., Сивоглазов В. И., Методическое пособие к учебнику В. Б. Захарова, Н. И. Сониной «Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс» / М.: Дрофа, 2015. 398 с.
16. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] / Минобрнауки.рф. Режим доступа: <http://minobrnauki.gov.ru> (дата обращения 11.11.2019)
17. Пакулова В.М., Иванова Н.В., Прохорчук Е.Н. Общая и частные методики обучения и воспитания по биологии: учебное пособие / Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. 168 с.
18. Пасечник В. В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 5 класс М.: Дрофа, 2012.
19. Пономарева И.Н. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студ. пед. вузов / И. Н. Пономарева, В. П.Соломин, Г.Д.Сидельникова; под ред. И. Н. Пономаревой. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 280 с.
20. Программы основного общего образования по биологии для 7 класса «Биология. Многообразие живых организмов» авторов В.Б. Захарова, Н.И. Сониной, Е.Т.Захаровой // Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/biologiya/library/2017/10/12/rabochaya->

21. Прохорчук Е.Н. Школьный учебник биологии. Приемы работы с ним: учебное пособие / Е.Н. Прохорчук; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2007. 188 с.
22. Сонин Н.И., Захаров В.Б. Биология. Многообразие живых организмов. Бактерии, грибы, растения. 7 класс. М.: Дрофа, 2014.
23. Тахтаджян А.Л. Высшие растения. Т.1. М.: Просвещение, 1956.
24. Тахтаджян А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковые // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986.
25. Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б. Систематика высших растений. Книга 2. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 352 с.
26. Трайтак Д.И. Книга для учителя по ботанике / Сост. Д.И. Трайтак. М.: Просвещение, 1978. 271 с.
27. Трайтак Д. И. Проблемы методики обучения биологии. М.: Мнемозина. 2002. 304 с.
28. Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования // Режим доступа: <https://base.garant.ru/6149681/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
29. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Режим доступа: <https://fgos.ru/>
30. Флора Сибири. В 14 томах. Т. 1. Новосибирск: «Наука», 1988. 200 с.
31. Черепнин Л. М. Флора южной части Красноярского края: В 6 вып. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1967. 238 с.
32. Черепнин, Л.М. Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения // Уч. зап. КГПИ. 1956а. Т. 5. 3–43 с.
33. Шостаковский С.А. Систематика высших растений. М.: Изд-во «Высшая школа», 1971. 352 с.