

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Факультет среднего профессионального образования

Суделовская А.В.

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Раздел II. Систематика растений»

**Учебное пособие
для практических занятий и самостоятельной работы
студентов факультета СПО
специальности 35.02.05 Агронмия**

Брянская область
2021

УДК 581.1 (07)
ББК 28.57
С 89

Суделовская, А. В. Ботаника и физиология растений. Разд. II. Систематика растений: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета СПО специальности 35.02.05 Агротехнология / А. В. Суделовская. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 41 с.

Учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов факультета СПО специальности 35.02.05 Агротехнология Ботаника и физиология растений Раздел II. Систематика растений разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и предназначено для проведения практических занятий по темам курса, позволяет получить теоретические знания и выработать необходимые практические навыки.

Рецензент: к. с.-х. н., доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Брянского ГАУ В.Е. Мамеева.

Рекомендовано к изданию цикловой методической комиссией факультета среднего профессионального образования, протокол № 3 от 11 января 2021 г.

© Брянский ГАУ, 2021
© Суделовская А.В., 2021

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника и физиология растений - одна из старейших естественных наук. Первоначальное познание растений было связано с использованием их в хозяйстве и быту человека для питания, одежды, врачевания и пр.

Ботанические знания зародились и быстро накапливались с практической деятельностью человека. Ботаника как наука сформировалась более 2000 лет назад. Основоположниками были выдающиеся деятели древнего мира Аристотель (384 - 322 гг. до н. э.) и Теофраст (371 - 286 гг. до н. э.). Они обобщили накопленные сведения о разнообразии растений и их свойствах, приемах возделывания, размножения и использовании, географическом распространении.

В наши дни ботаника и физиология растений представляет собой большую многоотраслевую науку. Общая задача состоит в изучении отдельно взятых растений и их совокупностей – растительных сообществ. Структура и закономерности роста растений, их отношения с окружающей средой, закономерности распространения и распределения отдельных видов и всего растительного покрова на земном шаре; происхождение и эволюция царства растений, причины его разнообразия и классификация; запасы в природе хозяйственно ценных растений и пути их рационального использования, разработка научных основ введения в культуру (интродукции) новых кормовых, лекарственных, плодовых, овощных, технических и других растений - далеко не полный перечень вопросов, которые рассматриваются ботаническими науками.

Значение растений в природе и жизни человека.

Континенты нашей планеты, составляющие 150 млн. км², в основном покрыты растительностью. Только ледяные пространства полюсов и высочайшие вершины гор не имеют растительности. Площади, занятые морями и океанами (акватории), составляют около 360 млн. км². Здесь широко представлены водные растения.

Подавляющее число растений имеет зеленый цвет, обусловленный зеленым пигментом хлорофиллом, сосредоточенным в особых органеллах растительных клеток — хлоропластах. Уникальное свойство хлорофилла - участие в сложнейшем процессе трансформации электромагнитной энергии солнечного луча в химическую энергию органических веществ (фотосинтез). Процесс фотосинтеза разворачивается в поистине колоссальных масштабах. По определению К. А. Тимирязева, хлорофилловое зерно – тот фокус, та точка в мировом пространстве, где солнечный луч, превращаясь в химическую энергию, становится источником всей жизни на Земле. Точно определить объем работы, выполняемой растениями, трудно и даже невозможно. По весьма приблизительным подсчетам, растения в процессе фотосинтеза ежегодно образуют около 400 млрд. т органических веществ, при этом они связывают около 175 млрд. т углерода, но, возможно, гораздо больше.

В ходе эволюции жизни на Земле, зародившейся миллиарды лет назад, растения обособились как носители хлорофилла, как единственные организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических.

В процессе фотосинтеза параллельно с образованием органического вещества происходит выделение в атмосферу кислорода. До появления зеленых растений газовая оболочка Земли имела очень мало свободного кислорода. Практически можно считать, что весь кислород атмосферы возник благодаря фотосинтезу. Накопление свободного кислорода привело к появлению кислородного дыхания растений и животных. Возросли энергия жизненных процессов и скорость накопления массы органических веществ. Наличие свободного кислорода усилило также процессы химического выветривания горных пород и накопление в верхних слоях земной коры минеральных соединений, необходимых для питания растений.

Растительный покров играет первостепенную роль в общем газообмене и в водном балансе Земли, защищает от разрушения почву, обогащает ее элементами питания, создает пищевую и энергетическую базу для всего животного мира.

Жизнь человека немыслима без использования растений. Это - пища, строительный материал, сырье для различных отраслей промышленности покрыт.

Взаимосвязь ботаники и физиологии растений с агрономией.

Эти науки связаны общим объектом изучения, методами работы и историей развития. Ботаники исследуют закономерности строения и развития, видовой состав дикорастущих растений и их группировок; агрономы имеют дело с возделываемыми растениями.

Агрономия возникла как приложение ботаники к растениеводству. Перед агрономами и ботаниками стоит одна цель - возможно более полное использование растений для практических потребностей человека. Комплексное использование растительных ресурсов, как природных, так и возделываемых, - важный показатель общего уровня развития страны и ее земледелия.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, приведенных ниже, в сочетании теоретического и практического обучения с использованием различных форм закрепления изученного материала: решение ситуационных задач, практические работы, тестирование, проведение собеседований, подготовка и защита рефератов и др.

Профессиональные и общие компетенции

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.
ПК 1.2.	Готовить посевной и посадочный материал.
ПК 1.3.	Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.
ПК 1.4.	Определять качество продукции растениеводства.
ПК 1.5.	Проводить уборку и первичную обработку урожая.
ПК 2.1.	Повышать плодородие почв.
ПК 2.2.	Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.
ПК 2.3.	Контролировать состояние мелиоративных систем.

ПК 3.1.	Выбирать способы и методы закладки продукции растениеводства на хранение.
ПК 3.2.	Подготавливать объекты для хранения продукции растениеводства к эксплуатации.
ПК 3.3.	Контролировать состояние продукции растениеводства в период хранения.
ПК 3.4.	Организовывать и осуществлять подготовку продукции растениеводства к реализации и ее транспортировку.
ПК 3.5.	Реализовывать продукцию растениеводства.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

С целью овладения соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения курса дисциплины должен:

уметь:

распознавать культурные и дикорастущие растения по морфологическим признакам;

анализировать физиологическое состояние растений разными методами;

знать:

систематику растений;

морфологию и топографию органов растений;

элементы географии растений;

сущность физиологических процессов, происходящих в растительном организме;

закономерности роста и развития растений для формирования высококачественного урожая;

Раздел II Систематика как наука

Тема: Систематика растений: основные термины и понятия

Классификация, таксономия и систематика - этимологически термины систематика и таксономия имеют практически одинаковое значение, и в переводе с греческого таксономия обозначает – «приводить в порядок», а систематика - «располагать вместе». Термин систематика (как *systematic botany*, в значении «расположение организмов в элементарной классификации») был введен в употребление Карлом Линнеем (1751). В предисловии к 5 изданию *Genera Plantarum* (1787) он писал: «использование некоторой ботанической системы я рекомендую даже начинающим, так как без системы не может быть четкости в ботанике. Эмпирику для определения растений пришлось бы перевернуть множество книг в поисках рисунков и описаний, тогда как систематик мог бы легко определить растение, изучая его признаки».

Вопросы для самоконтроля:

1. Многообразие живого. Развитие органического мира. Геохронологическая шкала. Основные этапы эволюции растений.
2. Строение дрожжей и плесневых грибов.
3. Отдел моховидные. Зеленые и сфагновые мхи.
4. Отдел папоротниковидные. Строение и жизненный цикл. Значение папоротников.
5. Отдел плауновидные, хвощевидные, их жизненные циклы.
6. Общая характеристика голосеменных. Строение мужской и женской шишки.
7. Общая характеристика покрытосеменных. Сравнение с голосеменными.
8. Гипотезы происхождения цветка. Классификация покрытосеменных.
9. Классы двудольные и однодольные. Основные различия.
10. Учение о флоре. Ареал. Виды эндемики. Реликты и космополиты. Флористические царства.
11. Культурная флора. Краткая история возделывания растений.
12. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Биологические особенности культурных растений.
13. Основные экологические факторы. Понятие о лимитирующем факторе.

В начале 19 в. ботаника была главным образом описательной наукой. Ученые занимались описанием признаков растений и группированием организмов в соответствии с этими признаками. Это упорядочивание организмов в (иерархические) группы на основе их сходства или различия называется классификация, а процесс расположения – классифицирование. Продукт классификации – система. Выделяют три основных типа классификаций: Искусственные

(artificial) – в большинстве своем ранние классификационные системы, основанные на нескольких удобных признаках, и удобстве для использования (например, Линней). Естественные (natural) – основанные на комплексах признаков, стремящиеся отразить естественные взаимоотношения между организмами или таксонами. Филогенетические – использующие все известные критерии для интерпретации филогении (эволюции) таксона.

Термин таксономия был введен швейцарским ботаником de Candolle (1813) и обозначал теорию классификации растений. Позже термин стал более широко использоваться для методов и принципов классификации любых групп организмов. Например, Ч. Дарвином (1859) термины таксономия и систематика рассматривались как синонимы. И в настоящее время некоторыми ботаниками таксономия и систематика рассматриваются как синонимы, некоторыми различаются.

Систематика изучает не только разнообразие организмов, но и причины этого разнообразия и пути возникновения его. Систематика включает в себя таксономию и номенклатуру и выражается в классификации (системе).

Классификация – расположение объектов (организмов, видов и т.д.) на основе общих свойств, группирование организмов в иерархической системе. Таксономия – теоретическая основа классификации, правила, на основании которых таксоны располагаются в системе. Таксономические ключи – метод анализа, основанный на признаках, полученных при классификации, однако необходимо помнить, что сами ключи не являются классификационными системами.

После того как группы организмов были классифицированы, этим группам должны быть даны названия. Выбор названия групп организмов и правила выбора этих имен называется номенклатурой. Номенклатура регламентируется Кодексом ботанической номенклатуры.

Рассмотрим еще несколько терминов: Определение (идентификация) – отнесение индивидуального образца к уже классифицированной и названной группе (организма – к виду, вида – к роду и т.д.). В том случае если организм ранее не был классифицирован (отнесен к известной группе организмов), организм описывается, ему в соответствии с правилами номенклатуры дается имя, а затем он относится к какой-либо уже известной группе.

Описание – перечисление признаков (как правило, морфологических) организмов или групп организмов. Диагноз – короткое сравнительное описание, подчеркивающее те признаки, которые отделяют таксон от его близких родственников того же ранга, дается, как правило, при описании новых видов (родов и т.д.). В диагнозе, в соответствии с правилами, указывается родство (affinity) и взаимоотношения (relationships) – некоторая степень предполагаемой генетической или эволюционной близости, как правило, выражающаяся в морфологическом сходстве.

Систематика – одна из отраслей биологии, целью которой является описание все современного разнообразия видов растений и их эволюция. И это очень важно в свете изучения биологического разнообразия на планете, сохранение которого является сейчас одной из главных проблем. Кроме этого, систематика тесно связана с другими науками. Развитие таких наук как генетика,

анатомия и морфология растений, эволюционное учение, палеонтология немислимо без знания и развития систематики. Значение систематики для современной биологии можно выразить словами известного российского ботаника, знатока систематики, А.Л. Тахтаджяна « Систематика есть одновременно и фундамент и венец биологии, её начало и конец».

Общая система организмов

- А. Надцарство Доядерные организмы:
 - 1. Подцарство Бактерии
 - 2. Подцарство Синезеленые водоросли
- Б. Надцарство Ядерные организмы:
 - 1. Царство Животные
 - 2. Царство Грибы:
 - а) Подцарство Низшие грибы
 - б) Подцарство Высшие грибы
 - 3. Царство Растения
 - а) Подцарство Багрянки
 - б) Подцарство Настоящие водоросли
 - в) Подцарство Высшие растения

Вид – биологически обособленная совокупность особей, клонов, свободно скрещивающихся между собой и дающая плодовитое потомство; обладающих рядом общих морфологических и физиологических признаков.

Тема: Низшие растения Водоросли Algae

Водоросли (лат. Algae) — гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих отделов. Вступая в симбиоз с грибами, эти организмы в ходе эволюции образовали совершенно новые организмы — лишайники. Наука о водорослях называется альгологией.

Изучение водорослей является одним из самых важных этапов при подготовке специалистов в области марикультуры, рыбоводства и морской экологии.

Водоросли — группа организмов различного происхождения, объединённых следующими признаками: наличие хлорофилла и фотоавтотрофного питания; у многоклеточных — отсутствие чёткой дифференцировки тела (называемого слоевищем, или талломом) на органы; отсутствие ярко выраженной проводящей системы; обитание в водной среде или во влажных условиях (в почве, сырых местах и т. п.). Они сами по себе не имеют органов, тканей и лишены покровной оболочки.

Некоторые водоросли способны к гетеротрофии (питанию готовой органикой), как осмотрофной (поверхностью клетки), например жгутиконосцы, так и путём заглатывания через клеточный рот (эвгленовые, динофитовые). Размеры

водорослей колеблются от долей микрона (кокколитофориды и некоторые диатомеи) до 30—50 м (бурые водоросли — ламинария, макроцистис, саргассум)[1]. Таллом бывает как одноклеточным, так и многоклеточным. Среди многоклеточных водорослей наряду с крупными есть микроскопические (например, спорофит ламинариевых). Среди одноклеточных есть колониальные формы, когда отдельные клетки тесно связаны между собой (соединены через плазмодесмы или погружены в общую слизь).

К водорослям относят различное число (в зависимости от классификации) отделов эукариот, многие из которых не связаны общим происхождением. Также к водорослям часто относят синезелёные водоросли или цианобактерии, являющиеся прокариотами. Традиционно водоросли причисляются к растениям.

Клетки водорослей (за исключением амёбоидного типа) покрыты клеточной стенкой или клеточной оболочкой. Стенка находится снаружи мембраны клетки, обычно содержит структурный компонент (например, целлюлозу) и аморфный матрикс (например, пектиновые или агаровые вещества); также в ней могут быть дополнительные слои (например, спорополлениновый слой у хлореллы). Клеточная оболочка представляет собой или внешний кремнийорганический панцирь (у диатомей и некоторых других охрофитовых), или уплотнённый верхний слой цитоплазмы (плазмалемму), в котором могут быть дополнительные структуры, например, пузырьки, пустые или с целлюлозными пластинками (своеобразный панцирь, тека, у динофлагеллятов). Если клеточная оболочка пластичная, клетка может быть способна к так называемому метаболическому движению — скольжению за счёт небольшого изменения формы тела.

Фотосинтезирующие (и «маскирующие» их) пигменты находятся в особых органоидах — хроматофорах. Хроматофор имеет две (красные, зелёные, харовые водоросли), три (эвглены, динофлагелляты) или четыре (охрофитовые водоросли) мембраны. Также он имеет собственный сильно редуцированный генетический аппарат, что позволяет предположить его симбиогенез (происхождение от захваченной прокариотной или, у гетероконтных водорослей, эукариотной клетки). Внутренняя мембрана выпячивается внутрь, образуя складки — тилакоиды, собранные в стопки — граны: монотилакоидные у красных и синезелёных, двух- и больше у зелёных и харовых, трёхтилакоидные у остальных. На тилакоидах, собственно, и расположены пигменты. Хроматофоры у водорослей имеют различную форму (мелкие дисковидные, спиралевидные, чашевидные, звёздчатые и т. д.).

У многих в хроматофоре имеются плотные образования — пиреноиды. Это место скопления питательных веществ и зона, в которой наиболее активно идёт процесс фотосинтеза.

Продукты фотосинтеза, в данный момент излишние, сохраняются в форме различных запасных веществ: крахмала, гликогена, других полисахаридов, липидов. Помимо прочего липиды, будучи легче воды, позволяют держаться на плаву планктонным диатомовым с их тяжёлым панцирем. В некоторых водорослях образуются газовые пузыри, также обеспечивающие водоросли подъёмную силу.

	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Форма	Одноклеточные, колониальные или многоклеточные
2	Распространение	Живущие в воде подразделяются на: фитобентос – водоросли, прикрепляющиеся ко дну водоема или к подводным предметам; фитопланктон – большинство свободно плавает в толще или находится во взвешенном состоянии. Некоторые водоросли живут на деревьях, в почве и на почве.
3	Строение клетки	Клеточная оболочка состоит из целлюлозы и пектиновых веществ; часто содержит железо, углекислую известь; часто покрыта слизью. Ядер может быть одно или много. Хрома-тофор – пластида – органелла фотосинтеза содержит хлоро-филл и др. пигменты
4	Строение тела	Таллом (слоевище) – не разделено на органы и ткани <i>Амебоидные</i> – лишены твердой клеточной оболочки и спо-собны передвигаться как амёбы; <i>Нитчатые</i> – клетки соединены в простые или разветвлен-ные нити; <i>Пластинчатые</i> – в виде пластин, одно-, двух- и многослой-ные; <i>Сифональные</i> (неклеточные) – не имеют клеточные перего-родки в талломе при наличии большого числа ядер; <i>Харофитные</i> – многоклеточные слоевища состоят из цен-тральной осевой нити, на которой сидят «мутовки листьев» (членистое строение)
5	Питание	Автотрофный способ питания – главный; фототрофы. Гете-ротрофный у некоторых водорослей, м.б. смешанный – авто – гетеротрофный.
6	Размножение	Почкованием, обрывками нитей, спорами или половым пу-тем
7	Спора	Подвижная или неподвижная специализированная для раз-множения клетка
8	Движение	Неподвижные, подвижные
9	Отношение к O ₂	Аэробы – большинство развиваются при достаточном со-держании кислорода или при его незначительном недостат-ке.

Лишайники Lichenophyta

Лишайники — своеобразные комплексные организмы, слоевище которых представляет собой объединение гриба и водоросли, находящихся в сложных взаимоотношениях друг с другом, чаще — в симбиозе. Известно свыше 20 тыс. видов лишайников.

От других организмов, в том числе и от свободноживущих грибов и водо-

рослей, они отличаются формой, строением, характером обмена веществ, особыми лишайниковыми веществами, способами размножения, медленным ростом (от 1 до 8 мм в год).

Слоевище лишайников состоит из переплетенных грибных нитей — гиф, и расположенных между ними клеток (или нитей) водорослей.

Различают два основных типа микроскопической структуры слоевища:

- Гомеомерный;
- гетеромерный.

На поперечном срезе лишайника *гомеомерного* типа имеется верхняя и нижняя кора, которая состоит из одного слоя клеток гриба. Вся внутренняя часть заполнена рыхло расположенными грибными нитями, между которыми расположены клетки водорослей без какого-либо порядка.



В лишайнике гетеромерного типа клетки водорослей сосредоточены в одном слое, который получил название гонидиального слоя. Ниже него находится сердцевина, состоящая из рыхло расположенных нитей гриба.

Наружными слоями лишайника являются плотные слои грибных нитей, которые называются корковыми слоями. С помощью грибных нитей, отходящих от нижнего коркового слоя, лишайник прикрепляется к субстрату, на котором произрастает. У некоторых видов нижняя кора отсутствует и он крепится к субстрату нитями сердцевины.

Водорослевой компонент лишайника состоит из видов, относящихся к отделам сине-зелёных, зелёных, жёлто-зелёных и бурых. Представители 28 родов из них вступают в симбиоз с грибами.

Большинство этих водорослей может быть и свободноживущими, но некоторые встречаются только в лишайниках и пока не обнаружены в свободном состоянии в природе. Находясь в слоевище, водоросли очень изменяются внешне, а также становятся более устойчивыми к высоким температурам, могут переносить длительное высушивание. При культивировании их на искусственных средах (отдельно от грибов) приобретают вид, характерный для свободноживущих форм.

Слоевище лишайников разнообразно по форме, размерам, строению, окрашено в различные цвета. Окраска слоевища обусловлена наличием пигментов в оболочках гиф и плодовых тела лишайников. Различают пять групп пигментов: зеленые, синие, фиолетовые, красные и коричневые. Обязательным условием для образования пигментов является свет. Чем ярче освещение в местах произрастания лишайников, тем ярче они окрашены.

Форма слоевища также может быть разнообразной. По внешнему строению слоевища лишайники делят на: накипные; листоватые; кустистые.



У накипных лишайников слоевище имеет вид корочки, плотно сросшейся с субстратом. Толщина корочек различна — от едва заметной накипи или порошковидного налета до 0,5 см, диаметр — от нескольких миллиметров до 20-30 см. Растут накипные виды на поверхности почв, горных пород, коре деревьев и кустарников, обнаженной гниющей древесине.

Листоватые лишайники имеют форму листовидной пластинки, горизонтально расположенной на субстрате (пармелия, стенная золотянка). Обычно пластинки округлые, 10-20 см в диаметре. Характерной особенностью листоватых видов является неодинаковая окраска и строение верхней и нижней поверхностей слоевища. У большинства из них на нижней стороне слоевища образуются органы прикрепления к субстрату — ризоиды, состоящие из собранных в тяжи гиф. Растут они на поверхности почвы, среди мхов. Листоватые лишайники по сравнению с накипными являются более высокоорганизованными формами.

Кустистые лишайники имеют форму прямостоящего или повисающего кустика и прикрепляются к субстрату небольшими участками нижней части слоевища (кладония, исландский лишайник). По уровню организации кустистые виды — высший этап развития слоевища. Их слоевища бывают разных размеров: от нескольких миллиметров до 30-50 см. Повисающие слоевища кустистых лишайников могут достигать 7-8 м. Примером может служить лишайник, свисающий в виде бороды с ветвей лиственниц и кедров в таежных лесах (бородатый лишайник).

Питание

Особенности питания лишайников связаны со сложным строением этих организмов, состоящих из двух компонентов, которые получают питательные вещества разными способами. Гриб — гетеротроф, а водоросль — автотроф. Водоросль в составе лишайника обеспечивает его органическими веществами, полученными путем фотосинтеза. Гриб лишайника получает от водоросли высокоэнергетические продукты: АТФ и НАДФ. Гриб, в свою очередь, с помощью нитевидных отростков (гифа) выполняет роль корневой системы. Так лишайник получает воду и минеральные соединения, которые адсорбируются из почвы. Также лишайники способны всем телом впитывать воду из окружающей среды, во время туманов и дождей. Для выживания им нужны азотистые соединения. Если водорослевый компонент таллома представлен зелеными водорослями, то

азот поступает из водных растворов. Когда же фикобионтом выступают сине-зеленые водоросли, возможна фиксация азота из атмосферного воздуха. Для нормального существования лишайников необходимы в достаточном количестве свет и влага. Недостаточная освещенность препятствует их развитию, так как замедляются фотосинтезирующие процессы и лишайники недополучают питательных веществ. Светлые сосновые леса стали оптимальным местом для их жизни. Хотя лишайники и относят к наиболее устойчивым к засухе видам, все же вода им необходима. Только во влажной среде осуществляются дыхательные и обменные процессы.

Значение лишайников в природе и жизни человека

Лишайники очень чувствительны к вредным веществам, поэтому не растут в местах с высокой запыленностью и загазованностью воздуха. Так, их используют как индикаторы загрязненности.

Принимают участие в круговороте веществ в природе. Их фотосинтезирующая часть способна продуцировать органические вещества в местах, где другие растения не могут выжить. Важная роль лишайников в почвообразовании, они селятся на безжизненной скалистой поверхности и после отмирания образуют гумус. Так появляются благоприятные условия для роста растений.

Кормовые лишайники являются важным звеном в пищевой цепочке. К примеру, олени, косули, лоси питаются оленем мхом или ягелем. Служат материалом для гнезд птиц. Лишайниковая манна или Аспицилия съедобная используется в кулинарии.

Парфюмерная промышленность применяет их для придания стойкости духам, а текстильная – для покраски тканей. Известны также виды с антибактериальными свойствами, которые используют при изготовлении лекарств, для борьбы с туберкулезом, фурункулезом.

	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Форма	Многоклеточные
2	Распространение	Широко распространены в тундре, лесотундре. Поселяются первыми в таких местах, где другие растения не могут расти.
3	Строение тела	Слоевые – тело в виде переплетений гиф гриба с водорослями, не разделено на органы. Коровые слои образуются более плотным сплетением гиф. В сердцевинном слое гифы переплетены более рыхло. Водоросли распределены между гифами равномерно или приурочены к определенному слою. Различают следующие морфологические типы лишайников: <i>Накипные</i> – в виде корки, плотно срастающейся с субстратом (камнем, корой дерева) - золотянка <i>Листоватые</i> – в виде надрезанных лопастей, слабо прикрепляющихся к субстрату - ксантория <i>Кустовидные</i> – в виде ветвящихся стебельков, слабо прикрепляющихся к субстрату – лишайник бородатый

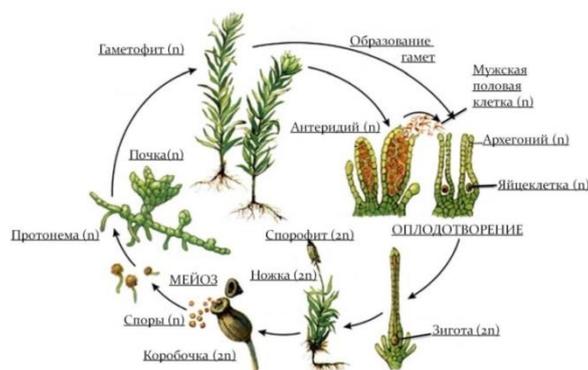
4	Питание	Симбиоз – взаимовыгодное сожительство гриба с водорослями или бактериями. Грибница получает из почвы минеральные элементы и воду, Водоросли в процессе фотосинтеза образуют углеводы. Бактерия способна усваивать атмосферный азот.
5	Размножение	Обломками слоевища или специальными органами – соредиями
6	Соредия	Небольшое число клеток водоросли, оплетенное гифами гриба.

Тема: Высшие споровые растения Моховидные *Briophyta*

Отдел высших наземных (реже пресноводных) растений. В жизненном цикле преобладает автотрофный гаметофит, способный к самостоятельному длительному существованию и расселению благодаря вегетативному размножению. Гаметофит мхов — многолетнее зелёное растение, нередко с листовидными боковыми выростами и корнеподобными выростами (ризоидами), Тело гаметофита бывает двух типов: слоевищное или листостебельное. На гаметофите формируются половые органы – антеридии и архегонии. Он может быть однополым и обоеполым. Из зиготы формируется спорофит, состоящий из коробочки и гаустории (иногда имеется и ножка). Спорофит моховидных (носящий название спорогоний, или спорогон), имеет более простое строение, чем у других групп высших растений. Он не способен укорениться и располагается на гаметофите. Спорофит состоит, как правило, из трёх элементов: коробочки (или спорангия), в которой развиваются споры; ножки (или спорофоры), на которой располагается коробочка; стопы, обеспечивающей физиологическую связь с гаметофитом. Спорофит (спорогон) паразитирует в основном на гаметофите, он гетеротрофен, редко слабо используют способность к автотрофному питанию. Коробочка спорогона может иметь механизмы активного разбрасывания спор (колонку, крышечку, перистом). Наряду со спорами в коробочке формируются элатеры. Протонема слабо развита, чаще пластинчатая. Внутри коробочки в спорангии образуются одинаковые споры, прорастающие у мхов в протонему (начальную стадию развития гаметофита).

У мхов нет цветков, корней и проводящей системы.

Цикл развития мхов



	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Форма	Небольшие многолетние, реже однолетние многоклеточные наиболее просто устроенные высшие растения.
2	Распространение	Встречаются на всех континентах, но больше их в областях с умеренным и холодным климатом Северного полушария, на сырых местах.
3	Строение тела	Слоевищные или листостебельные. Корней нет. Функцию корней выполняют ризоиды – бесцветные выросты, похожие на корневые волоски или вода всасывается нижними частями стебля.
4	Питание	Автотрофы (фотосинтез)
5	Размножение	Обломками слоевища, выводковыми почками, спорами или половым путем.

Папоротниковидные *Polypodiophyta*

Папоротники распространены фактически по всему земному шару, начиная с пустынь и кончая болотами, рисовыми полями и солончатыми водоемами. Наиболее разнообразны — в тропических влажных лесах. Там они представлены как древовидными формами (до 25 м в высоту), так и травянистыми и эпифитами (произрастающими на стволах и ветвях деревьев). Встречаются виды папоротников длиной всего лишь в несколько миллиметров.

Строение папоротников

Обычное растение папоротника, которое мы видим, — это бесполое поколение, или спорофит. Почти у всех папоротников он многолетний, хотя есть немногие виды, имеющие однолетний спорофит. Папоротники имеют придаточные корни (лишь у некоторых видов они редуцированы).



Листья, как правило, по массе и размерам преобладает над стеблем. Стебли бывают прямостоячие (стволы), ползучие или вьющиеся (корневища); нередко ветвятся. Наши лесные папоротники (страусник, орляк, щитовник мужской) имеют хорошо развитое корневище с отходящими от него многочисленными придаточными корнями. Над землей располагаются только крупные перисторассеченные листья — вайи.

Молодой лист улиткообразно свернут, по мере роста он распрямляется. У некоторых видов развитие листа происходит в течение трех лет. Листья папоротников растут своей верхушкой, как стебли, что указывает на их происхождение от стебля. У других групп растений листья нарастают от основания.

По своим размерам они могут быть от нескольких миллиметров, до трех и более метров в длину и у большинства видов выполняют две функции — фотосинтезирующую и спорообразовательную.

На нижней стороне листа обычно находятся коричневые бугорки — сорусы с расположенными в них спорангиями, прикрытые сверху тонкой пленкой. В спорангиях в результате мейоза образуются гаплоидные споры, при помощи которых и происходит размножение папоротника.

Из споры лесного папоротника, попавшей в благоприятные условия, развивается гаплоидный заросток, гаметофит, маленькая зеленая пластинка сердцевидной формы, до 1 см в диаметре. Заросток растет в затененных, влажных местах и прикрепляется к почве при помощи ризоидов. На нижней стороне гаметофита развиваются антеридии и архегонии.

Цикл развития папоротника:



Оплодотворение происходит только при наличии достаточного количества влаги. По водяной пленке сперматозооны двигаются к архегонию, выделяющему определенные химические стимуляторы типа яблочной кислоты. Из возникшей диплоидной зиготы развивается диплоидный спорофит. Первоначально он растет как паразит на гаметофите, но вскоре у него формируются собственные корни, стебель и листья — он становится самостоятельным растением. На этом завершается цикл развития папоротника.

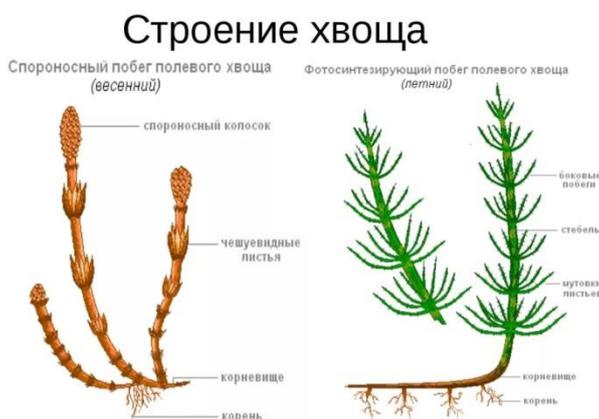
«Завоевание» папоротниками суши оказалось неполным, так как поколение гаметофита может существовать только при обилии влаги и тени, а для слияния гамет необходима водная среда.

Хвощи представлены преимущественно ископаемыми формами. Они возникли в течение девона и переживали расцвет в каменноугольном периоде, достигнув большого разнообразия форм — вплоть до гигантов высотой в 13 м.

Современные хвощи насчитывают около 32 видов и представлены мелкими формами — не более 40 см высоты. Они встречаются от тропиков до полярных областей, за исключением Австралии, и могут жить как в болотистых, так

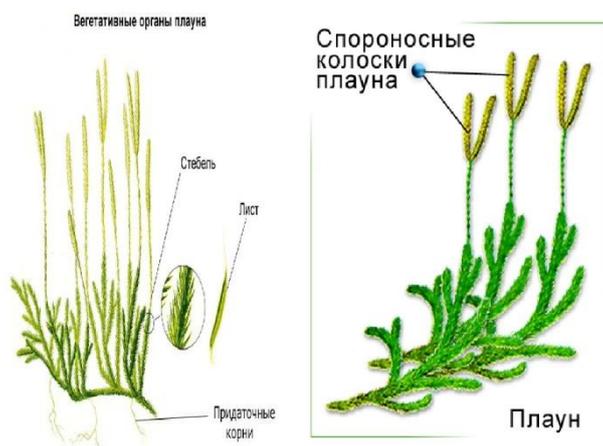
и сухих местностях. Некоторые виды имеют в эпидермисе отложения кремния, что придает им шероховатость.

Стебель содержит многочисленные сосудистые пучки, расположенные кольцом вокруг центральной полости. На стеблях, как и на корневище, ясно выражены узлы, придающие им членистое строение. От каждого узла отходит мутовка вторичных веточек. Листья мелкие, клиновидные, расположены тоже мутовками, охватывают стебель в виде трубочки. Фотосинтез происходит в стебле. Кроме ассимилирующих стеблей у хвоща полевого есть еще неветвистые спороносные побеги бурого цвета, на концах которых развиваются спорангии, собранные в колоски. В них образуются споры. После высыпания спор побеги отмирают, а им на смену вырастают зеленые ветвистые (вегетативные, летние) побеги.



Плауны были широко распространены в конце девонского и в каменноугольном периодах. Многие из них были высокими древовидными растениями. В настоящее время сохранилось незначительное, по сравнению с прошлым, число видов (около 400) — все это небольшие растения — до 30 см в высоту. В наших широтах они встречаются в хвойных лесах, реже — на заболоченных лугах. Основная же масса плаунов — жители тропиков. Обычным у нас видом является плаун булавовидный. Он имеет стелющийся по земле стебель, от которого вертикально вверх отходят игольчато-ветвящиеся боковые побеги. Листья у него — тонкие, плоские, располагаются по спирали, густо покрывая стебель и боковые веточки. Рост плаунов происходит только в точке роста, так как камбий в стебле отсутствует.

Ископаемые папоротникообразные образовали мощные пласты каменного угля. Каменный уголь используется в качестве топлива и сырья в различных областях промышленности. Из него получают бензин, керосин, горючий газ, различные красители, лаки, пластмассы, ароматические, лекарственные вещества и т.п.



Значение папоротников, хвощей и плаунов

Современные папоротникообразные играют заметную роль в образовании растительных ландшафтов на Земле. Кроме того, человек использует хвощи как мочегонное средство, как индикатор кислотности почв. Благодаря жесткости стеблей, связанной с отложениями кремния в стенках клеток, хвощи употребляли для полировки мебели, чистки посуды.

Споры плаунов используются в медицине в качестве присыпки, щитовник мужской — как глистогонное. Их употребляют для лечения табачной зависимости, алкоголизма и глазных болезней. Некоторые виды папоротникообразных разводятся как декоративные (адиантум, асплениум, нефролепис). Так как гаметофит плаунов развивается очень медленно (12-20 лет), эти растения следует охранять.

	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Жизненная форма	Многолетние травянистые корневищные растения, встречаются древовидные, лиановидные и эпифиты.
2	Распространение	Встречаются на всех континентах, но больше их в тропических и субтропических областях, на сырых местах.
3	Строение тела	Листостебельные: надземный стебель не развит у травянистых папоротников (искл. древовидные), у них есть подземный побег – корневище, от которого отходят придаточные корни. Листья – вайи – растут практически неограниченно своей верхушкой. Листовая пластинка перистая, выполняет функции фотосинтеза и размножения.
4	Питание	Автотрофы (фотосинтез)
5	Размножение	Бесполое (спорами) и половое. Для прорастания спор необходимы тепло, свет и вода.

Тема: Голосеменные Pinophyta

Особое место в природе занимают голосеменные растения. Он включает в себя много классов семейств. Все голосеменные имеют отличительные черты строения и размножения. Отдел имеет важное значение как для природы, так и для хозяйственной деятельности человека. Наукой накоплено немало интересных фактов, касающихся происхождения и жизненного цикла этих растений. Это наземные, обычно вечнозелёные деревья и кустарники (иногда и лианы). У них имеются органы — стебель, корень и листья. Размножаются и распространяются эти растения семенами. Своё название голосеменные получили потому, что их семена лежат открыто на поверхности чешуи шишек. Среди представителей этого отдела встречаются однодомные (когда на одном дереве растут мужские и женские шишки) и двудомные (шишки разного пола растут на разных деревьях). Корневая система у таких растений стержневая. От главного длинного и толстого корня отходят более короткие боковые ветви. Древесина мощная и хорошо развитая, а сердцевина и кора тонкие и невыраженные, поэтому такие породы высоко ценятся в промышленности. В древесине, листьях и коре содержится большое количество смолы и эфирных масел.

Голосеменные — это очень древняя группа высших семенных растений. Своего расцвета они достигли около 150 млн лет назад. Тогда они господствовали среди наземных растений нашей планеты. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны. К ним относятся ель, сосна, пихта, лиственница, можжевельник, кипарис и др.

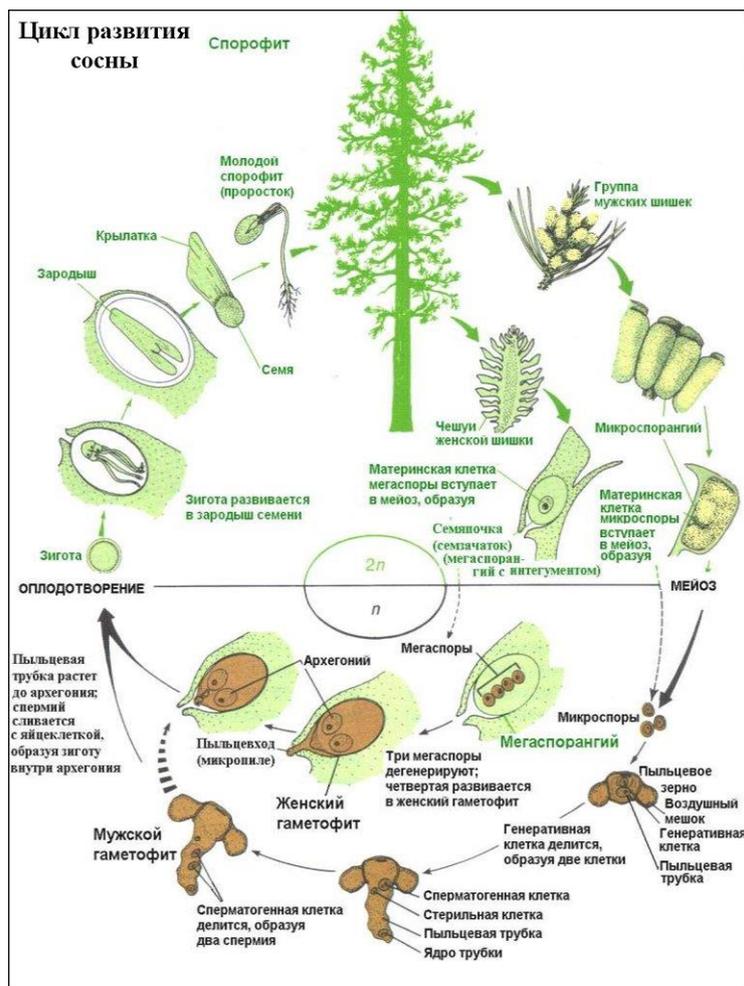


Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — такие листья называют хвоя. Хвоя имеет плотную кожицу, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые.

Размножение голосеменных растений протекает по довольно простой схеме. В мужских шишках вызревает большое количество пыльцы (гаметофитов). Она разносится ветром на довольно большие расстояния. У каждого зернышка есть особое приспособление, которое называется пыльцевым мешком. Переносясь с потоками воздуха, пылинки попадают на семязачатки женских шишек, и происходит опыление. Обычно этот процесс происходит в теплое время года —

в конце весны или начале лета. После завершения процесса чешуйки женских шишек складываются и промежутки заполнит смола. Внутри запускается процесс оплодотворения. В женской шишке находится зародышевый мешок. Он, в свою очередь, тоже проходит несколько стадий развития. Когда 2 половые клетки сливаются, образуется зародыш — зигота. Впервые представители голосеменных возникли еще в Палеозое и быстро стали одними из важнейших представителей флоры того периода

Цикл развития голосеменных:



	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Жизненная форма	Преимущественно деревья, реже кустарники, древовидные лианы и эпифиты. Трав нет. Большинство вечнозеленые растения.
2	Распространение	Встречаются на всех континентах.
3	Строение тела	Система главного корня сохраняется в течение всей жизни. У большинства листья игловидные (хвоя), у некоторых крупные, похожие на листья папоротников или пальм. Древесина почти целиком состоит из трахеид, сосудов нет – искл. гнетовые.

4	Питание	Автотрофы (фотосинтез)
5	Размножение	Семенами. Плодов не образуют. Вегетативное размножение черенками, прививкой.
6	Семя	Семена образуются из семязачатков, располагающихся открыто на концах побегов. Семена содержат зародыш с семядольными листьями и эндосперм (запас питательных веществ), имеющий гаплоидный набор хромосом и образующийся раньше зародыша.

Тема: Покрытосеменные Magnoliophyta

Отдел цветковых, или покрытосеменных, растений — это самая многочисленная и хорошо приспособленная к современным условиям группа представителей флоры. Они довольно разнообразны и включают в себя травы, кустарники и деревья. Их основной отличительной чертой является наличие цветка как органа размножения, а также замкнутогоместилища у семян, откуда и происходит название отдела.

Считается, что предком этой группы растений были водоросли, не сохранившиеся до современности. Затем они эволюционировали в папоротники, которые в свою очередь дали начало как покрытосеменным, так и голосеменным видам. Они произошли от общих предков, разделившихся на разные ветви в триасе.

Всего цветковые существуют около 140 миллионов лет — первые представители фауны с похожим строением появились в юрском периоде. Это были довольно примитивные и малочисленные виды. Древнейшими представителями цветковых считаются представители семейства нимфейные или кувшинковые. В середине мелового периода (около 100 миллионов лет назад) покрытосеменные уже были довольно широко распространены в мире. В конце мела они оказались доминирующей формой жизни и покрывали значительную часть суши. Примерно тогда же начали появляться предки многих современных растений — дуба, клёна, магнолии, бука. Одной из главной особенностей эволюции цветковых стала их высокая приспособляемость к изменяющимся условиям, что позволило им произрастать на разных географических широтах. Они отличаются огромным многообразием форм, размеров, способов развития и размножения. Среди цветковых можно найти водные и наземные, ползучие, вьющиеся, карабкающиеся и прямостоящие растения, которые растут и процветают во всех уголках Земли, от тропических лесов и долин рек до солёных морей и альпийских лугов. Другой интересной особенностью эволюции покрытосеменных является большое разнообразие форм водяных растений. Они не произошли от водорослей напрямую, а эволюционировали от наземного предка в результате смены условий, потому отличаются сложным строением и большим количеством приспособительных механизмов.

Покрытосеменные растения состоят из стебля, корневой системы, листьев и цветка; семя защищено околоплодником — оболочкой, которая обеспечивает

его сохранность при распространении; семязачатки и семена хранятся в завязи и плоде; женский заросток представляет собой зародышевый мешок с восемью ядрами, а мужской — пыльцевое зерно, состоящее из вегетативных и генеративных клеток; двойное оплодотворение — спермии (мужские гаметы) цветка воздействуют одновременно на яйцеклетку и ядро зародышевого мешка; для размножения растению необходимо опыление, которое может осуществляться по воздуху или воде, а также с помощью переноса пыльцы птицами и насекомыми; завязь оплодотворённого цветка преобразуется в плод, семязачаток — в семя, зигота — в зародыш семени, вторичное ядро — в эндосперм; половое размножение с постоянной сменой поколений.

	Характеристика	Особенности строения и жизнедеятельности организма
1	Жизненная форма	Многолетние и однолетние травянистые растения, деревья и кустарники, лианы и эпифиты.
2	Распространение	Встречаются на всех континентах, есть водные, земноводные, болотные растения, растения сухих и горных мест обитаний.
3	Строение тела	В древесине помимо трахеид имеются сосуды, вместо ситовидных клеток возникли ситовидные трубки с клетками – спутницами. Цветок – орган размножения.
4	Питание	Автотрофы (фотосинтез), есть паразиты и полупаразиты
5	Размножение	Размножаются семенами и (или) вегетативно. Образуют плоды, развивающиеся из завязи цветка. Характерно двойное оплодотворение.
6	Семя	Семена образуются из семязачатков, находящиеся в завязи пестика цветка. Эндосперм триплоидного происхождения и формируется одновременно с формированием зародыша.

Отличительные признаки одно- и двудольных растений

Признаки	Однодольные	Двудольные
Корневая система	Мочковатая – состоит из придаточных корней, главный корень рано отмирает.	Стержневая - хорошо развит главный корень
Стебель	Травянистый, не способен ко вторичному утолщению, ветвится редко. Проводящие пучки без камбия разбросаны по всему стеблю	Травянистый или деревянистый, способен ко вторичному утолщению, ветвится. Проводящие пучки, имеющие камбий, расположены одним большим массивом в центре стебля или имеют вид кольца

Листья	Простые, цельнокрайние, обычно без черешка и прилистников, часто с влагалищем, параллельным или дуговидным жилкованием. Расположение листьев двурядное	Простые или сложные, края рассеченные или зубчатые, часто с черешком, прилистниками, сетчатым или пальчатым жилкованием. Расположение листьев очередное, супротивное
Цветок	Трехчленный, реже двух- или четырехчленный	Пяти-, реже четырехчленный
Опыление	Большинство растений опыляется ветром	Большинство растений опыляется насекомыми

Сравнительная характеристика семейств однодольных и двудольных растений

Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Крестоцветные	Травы	$Ч_4 L_4 T_{4+2} \Pi_1$	Плод стручок или стручочек	Капуста, редька, редис, брюква	Пищевые и кормовые культуры, медоносы, сорняки
Розоцветные	Деревья, кустарники, травы	$*Ч_{(5)} L_5 T_n \Pi_1$ $*Ч_{3+5} L_5 T_n \Pi_1$	Плоды: многоорешек, костянка, яблоко, сложная костянка	Вишня, малина, абрикос, шиповник, яблоня, груша и др.	декоративные, лекарственные растения. Плодовые деревья
Бобовые	Кустарники, травы	$Ч_{(5)} L_{1+2+(2)} T_{(9)+1} \Pi_1$	Плод боб	Горох, посевной, клевер красный, люпин, фасоль, люцерна	Кормовые и пищевые культуры. Медоносы, сорняки
Пасленовые	Травы	$Ч_{(5)} L_{(5)} T_{(5)} \Pi_1$	Ягода, коробочка	Картофель, томаты, дурман, белена	Пищевые, кормовые, декоративные культуры. Ядовитые растения применяются для приготовления лекарственных препаратов
Сложноцветные	Травы	$*Ч_{(5)} L_5 T_n \Pi_1$ цветки трубчатые $Ч_{(5)} L_5 T_n \Pi_1$ цветки язычковые	Семянка	Подсолнечник, ромашка, астровые	Пищевые, декоративные культуры, медоносы
Лилейные	Травы	$*O_{3+3} T_{3+3} \Pi_1$	Ягода, коробочка	Лук, чеснок, лилия, тюльпан	Пищевые культуры, лекарственные, декоративные растения
Злаковые	Травы	$O_{2+2} T_3 \Pi_1$	Зерновка	Пшеница, рожь, рис, овес, кукуруза, бамбук, мятлик	Хлебные и кормовые культуры, сорняки

Тема: Элементы географии растений

Под ботанической географией понимают науку о закономерностях и особенностях распространения растений и растительности в пределах биосферы. Предметом её изучения являются растения (в основном рассматриваются сосудистые растения) и растительные сообщества, анализируемые не сами по себе, а относительно их положения в пространстве. Ботаническая география делится на ряд разделов:

1) География растений (флористическая география) - изучает особенности распространения ботанических таксонов (видов, родов и др.) в пространстве;

2) Экология растений - выясняет отношения организмов с окружающей средой и друг с другом;

3) Геоботаника - занимается исследованием растительных сообществ и их распространением.

Элементы географии растений (фитогеографии)

География растений - это важный раздел ботаники, задача которого состоит в изучении распространения и распределения растений на нашей планете, в установлении причин и закономерностей этого распространения, в изучении истории флоры континентов и мировой акватории. Происхождение и ход исторического развития флоры и ее отдельных компонентов (видов) - необходимая научная основа использования и охраны последних. Обогащение ассортимента возделываемых сельскохозяйственных культур путем интродукции немыслимо без учета ботанико-географических предпосылок. Для решения этих задач необходимо использовать выводы, а также применять методы ряда смежных наук: исторической геологии и палеонтологии, физиологии и морфологии растений и т. д. География растений - часть более общей науки биогеографии, которая исследует распространение в биосфере организмов и их естественных сочетаний - биоценозов.

Флористическая география

Задача флористической географии, или флорологии, состоит в изучении распространения видов или систематических единиц более высокого ранга (родов, семейств) и их совокупностей - флор.

Учение о флорах.

Флорой (от лат. флора - богиня цветов и весны) называют совокупность видов растений (а также таксонов более высокого ранга, к которым эти виды относятся), обитающих на определенной территории. Можно поэтому говорить о флоре отдельного района, области, страны или какого-либо физико-географического региона (например, флора Кавказа, флора России, флора Австралии и т.п.).

Каждая флора объединяет элементы, различные не только по своему географическому распространению и происхождению, но и по возрасту. Выяснение возраста того или иного элемента флоры, то есть примерного его возникновения (для автохтонных) или проникновения на территорию данной флоры (для аллохтонных элементов), осуществляется путем стадийного анализа флоры. Наиболее убедительными доказательствами служат палеоботанические находки, но чаще вопрос решается косвенно, на основе вероятного филогенетического родства ныне живущих видов, характера их биологии, геологических данных и т.п.

Флоры отдельных регионов очень неравноценны по их видовому составу и богатству. Это связано с историей их формирования в прошлом и современны-

ми условиями обитания, главным образом с климатом, почвами и конкуренцией других видов. Богатство флоры отражает количество слагающих её видов. Чаще всего, чем обширнее видовой состав, тем больше таксонов высшего, чем вид, ранга включает флора.

Сравнение видового богатства - начальный этап работы при сопоставлении любых флор. Наиболее богаты видами флоры тропических стран. По мере удаления от экваториальной области число видов быстро уменьшается. По приблизительным подсчетам, на территории Индонезии обитает около 35 тыс. видов сосудистых растений, а флора территорий, примыкающих к Амазонке и её притокам (Южная Америка), составляет примерно 30 тыс. видов. На небольшой территории Вьетнама встречается не менее 10 тыс. видов растений, а на огромной территории бывшего СССР - чуть более 20 тыс. В Гренландии растет примерно 460 видов, на Шпицбергене 130, а в Антарктиде (точнее на островах близ Антарктического материка) найдены лишь 3 вида покрытосеменных.

Равнинные флоры в среднем менее богаты, чем аналогичные флоры горных стран, что связано с большей выравненностью физико-географических условий на равнинах. Число видов в пределах равнины резко снижается с увеличением сухости.

На составе флоры, помимо ныне действующих условий среды, отражаются и условия среды минувших эпох. В основе изучения флоры лежит выявление её видового состава, то есть её инвентаризация. Степень изученности разных флор неодинакова. Это связано со степенью доступности того или иного региона, богатством флоры, сезонностью развития растительности и т.д. Ряд флор изучен очень плотно и их дальнейшее исследование почти ничего не прибавляет к уже известному списку видов. Это свойственно флорам ряда небольших стран Западной Европы. Напротив, при изучении относительно малоизвестных тропических флор ежегодно выявляются сотни новых видов.

Инвентаризация флоры осуществляется на основе гербарных материалов, собранных во время экспедиционных обследований, а также с учетом полевых экспедиционных наблюдений. Один из путей исследования состава флоры, а также сравнительного изучения флор является метод так называемых конкретных флор, разработанный российским ботаником А. И. Толмачевым (1903-1979). Под конкретной флорой подразумевается вполне однородная, дифференцированная только экологически флора ограниченной (минимальной) части земной поверхности. Площади таких конкретных флор, используемые для их изучения, различны и зависят от степени расчлененности рельефа, разнообразия почвенных условий данной территории. При изучении конкретной флоры выявляются и обследуются все основные местообитания, характерные для территории её распространения.

Учение об ареалах.

Ареал - часть земной поверхности (территория или акватория (если речь идет о водных растениях)), в пределах которой встречается тот или иной вид. Местонахождение - конкретный пункт (географическая точка), где найдено в настоящее время или наблюдалось в прошлом отдельное растение. Документом, подтверждающим местонахождение, является гербарный лист. Местона-

хождения отдельных растений, относящихся к изучаемому виду, могут быть нанесены на карту в виде точек, которые и определяют область его распространения, или ареал. Существует много методик составления карт ареалов, но они всегда базируются на коллекциях растений, хранящихся в ботанических учреждениях, или документированных записях ботанических экспедиций

По характеру распределения местонахождений ареалы растений могут быть сплошными (замкнутыми) или разорванными (дизъюнктивными). Сплошные ареалы характеризуются тем, что местонахождения более или менее равномерно распределены по всей площади распространения вида. Выделяют несколько типов сплошных ареалов: опоясывающие (вытянутые вдоль суши земного шара по широте), циркумполярные (охватывающие полярную северную окраину суши кольцом), меридиональные (вытянутые в меридиональном направлении), лучистые и бахромчатые (неправильные, асимметричной формы, с многочисленными выступами в разных направлениях характерны для активно расселяющихся видов). Разорванные - ареал распадается на две или несколько относительно самостоятельных изолированных частей. Разрывы между отдельными частями дизъюнктивного ареала называются дизъюнкциями.

Ареалы близких видов чаще всего пространственно изолированы и как бы замещают друг друга. Это явление замещения одного близкого вида другим получило название викаризма, а сами замещающие виды называют викарирующими или викарными. Многие ботаники считают их подвидами одного общего (политипического) вида, особенно если между ними есть переходные формы.

Величина ареалов может быть самой различной. Таксоны, местонахождение которых обнаруживаются на всех континентах, получили название космополитов, а их ареал - космополитизм. Среди сосудистых растений космополитных видов немного. Классическим примером растения-космополита считается орляк обыкновенный в широком понимании (*Pteridium aquilinum*), ареал которого занимает более половины земной поверхности. Однако известно, что в пределах своего ареала орляк встречается далеко не повсеместно. Так, он избегает слишком сырые или слишком сухие участки и предпочитает кислые почвы.

Большинство космополитов относится к водным растениям или растениям влажных местообитаний. Это обстоятельство легко объясняется относительно высокой однородностью среды и сравнительно легкими способами расселения водных растений. Из числа водных растений следует указать тростник обыкновенный (*Phragmites australis-P communis*), частуху подорожниковую (*Alisma plantago-aquatica*) и ряску малую (*Lemna minor*). Очень широко распространено насекомоядное растение сфагновых болот росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia*).

Космополитами иногда являются сорные растения, широко распространенные благодаря деятельности человека. Мокрица, или звездчатка средняя (*Stellana media*), одуванчик (*Taraxacum officinale s.L.*), виды крапивы (*Urtica dioica* и *U. mens*), мятлик однолетний (*Poa annua*) ныне встречаются почти на всех континентах.

Широко распространенные виды нередко называют эврихорами (от греч. эврис - широкий, хорос - пространство), а виды, ограниченные в распростране-

нии, - стенохорами (<стенос - узкий). Естественно, что все космополиты - эврихоры, но не все эврихоры - космополиты, так как некоторые из них встречаются повсеместно лишь на одном из континентов. В природе количественно преобладают мезохоры (от греч. мезос - средний) и стенохоры. К этим двум группам относится около 80% всех видов.

Иногда наблюдается крайняя степень стенохории, когда ареал ограничен немногими или даже одним известным местонахождением. Так, эльдарская сосна (*Pinus eldarica*) встречается на Кавказе на площади всего около 400 га. К 1959 г. сохранилось лишь 700 деревьев этого вида. Количество видов стенохоров резко возрастает в горных местностях. Значительное число стенохоров характерно для флор тропиков, что связано с особенностями видообразования. Стенохорный ареал могут иметь не только виды, но также роды и семейства. Эврихория и стенохория подчас связаны с особенностями распространения плодов и семян. Так, эврихорный ареал кокосовой пальмы обусловлен тем, что её плоды, так называемые кокосовые орехи, легко разносятся морскими течениями вдоль всех тропических побережий, поскольку, в силу морфологических особенностей, способны плавать и длительное время сохранять всхожесть в соленой воде.

Каждый вид возник лишь однажды на определенной территории, которую называют центром происхождения вида. Отсюда он расселялся, пока не встречал непреодолимую преграду - горный хребет, море, неподходящие условия, конкуренцию других видов. Размеры ареалов различных видов сильно варьируют. Есть растения-космополиты, ареалы которых охватывают все континенты мира (кроме Антарктиды). Наибольшее число космополитов - водные растения, что объясняется однородностью водной среды (виды родов тростник - *Phragmites*, рдест - *Potamogeton*, частуха - *Alisma* и др.) или же сорные и мусорные (рудеральные) растения, связанные с деятельностью человека (виды родов: звездчатка - *Stellaria*, крапива - *Urtica*, одуванчик - *Taraxacum*, подорожник - *Plantago* и др.). Другой крайностью считают виды, локализованные на определенных, большей частью небольших участках суши и нигде в других местах больше не встречающиеся. Их называют эндемичными. Примеры таких видов: сосна пицундская - *Pinus pithyusa* (мыс Пицунда на Черноморском побережье Кавказа), пихта камчатская - *Abies gracilis* (Восточное побережье полуострова Камчатка), жень-шень - *Panax shin-seng* (Дальний Восток) и др.

Замечательный отечественный ученый Н.И. Вавилов и его сотрудники показали, что возделываемые растения, как и дикорастущие, ограничены в продвижении, то есть имеют определенные ареалы, и возможности человека в распространении сельскохозяйственных растений не беспредельны.

Различают сплошные ареалы, когда вид занимает одну территорию, и разорванные (дизъюнктивные), когда вид занимает несколько явно разобщенных и настолько отдаленных друг от друга территорий, что обмен семенами или спорами между ними невозможен. Например: осока желтая - *Carex flava* (Северная Америка, Евразия), кислица обыкновенная - *Oxalis acetosella* (Европа и Сибирь до Байкала, Дальний Восток, Северная Америка), роза иглистая - *Rosa acicularis* {Северная Америка, Евразия) и др.

Большинство разорванных ареалов возникло в результате преобразования сплошных из-за локального (местного) вымирания особей. Это вторичное явление. На возникновение разорванных ареалов существенно влияли исторические факторы (оледенение, движение материков). На разобщенных материках имеется много общих семейств, родов и даже видов, что можно объяснить теорией горизонтального перемещения материков. Согласно этой теории в палеозойской эре на Земле существовала единая материковая суша. В меловом периоде мезозойской эры (после появления покрытосеменных) от нее отделилась Австралия. Связь Африки с Индией и Южной Америкой продолжалась до начала кайнозойской эры, а связь Евразии с Северной Америкой - до четвертичного периода кайнозойской эры.

В рамках ареала индивидуумы, его слагающие, распределены неравномерно. В одних местообитаниях их могут встречать массами, в других - изредка, а в третьих - могут вовсе не встречать. Это и будет распределение вида внутри ареала, иначе, его топография. Отдельные, хорошо выраженные местообитания (биотопы), занятые изучаемым видом, называют участками ареала. Разные участки ареала, обособленные пространственно и заметно отличающиеся условиями обитания, нередко содержат более или менее обособленные внутривидовые формы данного вида - экотипы, хеморасы и т.д.

Изучение ареалов позволяет представить географическое распространение растений на земном шаре. Одни семейства встречаются только в тропиках, другие - во внетропической зоне, некоторые есть только в Америке или Австралии. Изучение флор отдельных территорий дает материал для флористического районирования, для выделения на земной поверхности флористических царств и более мелких флористических пространственных единиц - областей, провинций, округов и т.д. Во флорах провинций и округов должны быть свои эндемичные виды, а часто и роды. Большинство современных исследователей подразделяют флору суши земного шара на 6 флористических царств:

1. Голарктическое царство (голарктис) - входит вся территория СНГ, является самым большим по занимаемой площади, так как охватывает ещё и всю Европу, внетропическую Северную Африку, внетропическую Азию и почти всю Северную Америку (рис. 129). В составе голарктической флоры более 30 эндемичных семейств (например, гинкговые). Очень богато представлены лютиковые, гвоздичные, розоцветные, барбарисовые, березовые и т.д.;

2. Палеотропическое царство (палеотропис) - включает Африку (кроме северной части и крайнего юга), остров Мадагаскар, Индию, Индокитай, многочисленные крупные и мелкие острова между Азией и Австралией, многие островные территории в Тихом океане. Таким образом, территория царства сильно расчленена, а отдельные его части далеко разбросаны в пределах тропического пояса - от Африки до Полинезии. Тем не менее, флора разных районов царства имеет много общего. Прежде всего, необходимо отметить исключительное богатство флоры рассматриваемой территории. Здесь встречаются многие десятки тысяч видов. Флора царства достаточно своеобразна, насчитывает около 40 эндемичных семейств (непентосовые, банановые и др.). Число эндемичных родов и особенно видов настолько велико, что не поддается точному учету. В рас-

смаатриваемом царстве богато представлено семейство тутовых, особенно род фикус (*Ficus*), насчитывающий более 1000 видов. Широко распространены семейства диптерокарповых, бальзаминовых, молочайных, аралиевых, ароидных, имбирных и др. Характерны для палеотрописа некоторые роды пальм, например борассус (*Borassus*), гифене (*Hurphaene*), рафия (*Raphia*) и др. Встречаются многие роды саговниковых. Обильно представлены космополитные семейства - злаки и осоки;

3. Неотропическое царство (неотропис) - включает преобладающую часть Южной Америки (к северу от 30° ю. ш.), Центральную Америку вплоть до юга Мексики, острова Карибского моря и южную оконечность полуострова Флорида. Неотропическое царство довольно обширно по площади, но все же уступает в этом отношении палеотропису и тем более голарктису. Флора царства необычайно богата и по числу видов сопоставима только с флорой палеотрописа. Здесь насчитывается много десятков тысяч видов, принадлежащих к нескольким сотням семейств. Точное число видов неизвестно. О видовом богатстве царства можно судить хотя бы по тому, что флора только одной Бразилии содержит более 40 000 видов. Флора неотрописа отличается большим своеобразием. Здесь насчитывается около 25 эндемичных семейств, огромное количество эндемичных родов и особенно видов. В неотропическом царстве широко распространены такие семейства, как настурциевые, кактусовые, синюховые, ароидные, бромелиевые и др. Именно в неотрописе встречается в естественных сообществах подавляющее большинство представителей семейства кактусовых. К числу характерных для неотрописа относится род бегония (*Begonia*), представленный здесь очень многими видами, а также роды фуксия (*Fuchsia*), юкка (*Yucca*), агава (*Agave*). В неотрописе имеются и свои особые роды пальм, например, хамедорея (*Chamaedorea*), маурития (*Mauritia*), сабаль (*Sabal*) и др.;

4. Капское царство - самое маленькое по площади. Оно занимает небольшую территорию на крайнем юге Африки. Однако флора его исключительно богата (около 7000 видов) и своеобразна. Она резко отличается от флоры соседних территорий, расположенных к северу. В капском флористическом царстве насчитывается 7 эндемичных семейств, эндемичных родов более 210. Эндемичен для капского царства и род амариллис (*Amaryllis*), куда относятся знакомые многим комнатные растения. Интересно отметить, что имеется 14 эндемичных родов из очень древнего семейства протейных (основная масса видов этого семейства сосредоточена в Австралии). Особенно богаты видами такие эндемичные роды, как протей (*Protea*) и леукадендрон (*Leucadendron*). Большое видовое разнообразие наблюдается также в некоторых родах, которые не являются эндемичными и относятся к разным семействам. Так, в роде вереск (*Erica*) насчитывается свыше 600 видов, в роде пеларгонии (*Pelargonium*) - более 200. Характерно обилие видов, относящихся к семействам амариллисовых, ирисовых и рестионовых. Своеобразие, самобытность флоры капского царства объясняется тем, что растительный мир данной территории длительное время развивался в условиях изоляции. Преградой для обмена флорой с остальной частью Африканского континента в настоящее время служат пустыни, расположенные к северу от Капского царства. Именно они препятствуют смешению капской флоры с соседними флорами;

5. Австралийское царство — включает Австралию и соседний остров Тасмания, а также некоторые мелкие острова. Австралийское царство занимает совершенно изолированное положение. Оно отделено от остальной суши более или менее обширными морскими просторами. Территория царства довольно велика, по размерам она лишь немногим меньше Европы. Флора австралийского царства очень богата (около 15000 видов), чрезвычайно самобытна, оригинальна и содержит множество древних растений. Австралийская флора отличается очень высоким эндемизмом на всех уровнях. Здесь имеется 12 эндемичных семейств, эндемичных родов насчитывается около 570. Доля эндемичных видов в целом достигает 75-80%, в некоторых районах эта цифра еще выше. В составе австралийской флоры немало характерных семейств. Среди них нужно назвать в первую очередь семейство протейных. Большинство видов этого семейства (свыше 700) сосредоточены именно здесь. Наиболее богатые видами роды протейных - гревиллея (*Grevillea*), хакея (*Haakea*), банксия (*Banksia*). К числу характерных для австралийской флоры относится семейство казуариновых. Оно включает деревья своеобразного облика, несколько напоминающие по внешнему виду хвойные. Но все же самыми характерными для австралийской флоры следует считать эвкалипты и акации. Эвкалиптов насчитывается здесь более 600 видов (род *Eucalyptus* относится к семейству миртовых). Большинство их - деревья, но есть также и кустарники. Почти все эвкалипты - вечнозеленые растения. Акации (*Acacia*), как и эвкалипты, весьма многочисленны (более 500 видов) и очень разнообразны. Это вечнозеленые деревья и кустарники. У многих акаций вместо настоящих листьев развиваются филлодии - плоские зеленые черешки разнообразной формы. Одна из примечательных особенностей флоры австралийского царства - отсутствие некоторых широко распространенных на других континентах семейств растений и даже более крупных таксонов. Здесь нет, например, хвощей, бамбуков, представителей подсемейства яблоневых семейства розоцветных. Отсутствуют семейства вересковых, бегониевых, валериановых, чайных. Это явление иногда обозначают термином «дефектность флоры»;

6. Голантарктическое царство расположено в южном полушарии, причем в относительно высоких широтах. Оно включает южную часть Южной Америки (примерно от 30° ю. ш.), Новую Зеландию, незначительные, не покрытые льдами, участки Антарктиды и многочисленные мелкие острова, находящиеся в южной части Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Территория царства сравнительно невелика и чрезвычайно сильно раздроблена. Отдельные части царства расположены очень далеко друг от друга, разделены огромными морскими просторами. Тем не менее, флора всех этих участков суши имеет явные черты сходства. Есть много общих родов и даже видов. В качестве примера таких родов можно назвать колобантус (*Colobanthus*) из семейства гвоздичных, азореллу (*Azorella*) из семейства зонтичных, в качестве примера видов - лютик бесстебельный (*Ranunculus acaulis*), осоку трехраздельную (*Carex trifida*). Голантарктическое царство значительно уступает по числу видов всем остальным царствам. Здесь насчитывается в общей сложности немногим более 2000 видов, однако своеобразие флоры достаточно велико. Имеется 10 эндемичных семейств. Все они очень малочисленные, насчитывают немного видов, а иногда

только один. Эндемичных или почти эндемичных родов довольно много, большинство их характеризуется разорванным ареалом. Эндемизм на видовом уровне очень высокий - около 75%. Среди примечательных представителей флоры голантарктического царства можно назвать род подокарпус (*Podocarpus*) - один из древних примитивных родов хвойных, виды подокарпусов встречаются в Южной Америке и Новой Зеландии.

Экологическая география

Экология - наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой и между собой. А. Гумбольдт определил экологию растений как ботанико-географическую науку. Термин «экология» предложил известный немецкий ученый-дарвинист Э. Геккель (1869). Развитие экологии растений в недрах ботанической географии связано прежде всего с именами А. Гризебаха, А. Энглера, О. Друде.

Экологическую географию растений подразделяют на экологию видов, экологию растительных группировок, сельскохозяйственную экологию, фитоценологию. Во многих странах мира экологию понимают очень широко - как науку об экосистемах (биогеоценозах).

Жизнь высших растений тесно связана с окружающей средой, прежде всего с почвой и климатом. Зеленые растения получают из атмосферы углекислый газ, от солнца - энергию, а из почвы - воду и минеральные соли. Причем углекислого газа в атмосфере содержится всего 0,03%, а необходимые растениям соли и влага находятся в почве в ограниченном и распыленном состоянии. Все это обуславливает необходимость для растений иметь большую поверхность поглощения. В ходе эволюции растения выработали колоссальную площадь соприкосновения с внешней средой (листьев с атмосферой, корней с почвой), во много раз большую, чем у высших животных. Вот почему растения особенно быстро и тонко реагируют на изменения условий жизни. В то же время и сами растения в ходе жизнедеятельности изменяют окружающую их среду. Хорошо известно, что лес с годами поднимается все выше и образует более густой полог. Это изменяет условия жизни для подлеска и травянистого покрова. По мере роста растения постоянно попадают в новые условия (например, корни проникают в более глубокие горизонты почвы). Реакция растений на условия среды давно привлекала внимание ученых как объект исследования. Поднимаясь в горы с предгорных равнин, можно наблюдать не только смену растительных сообществ (степь, лес, субальпийские и альпийские луга, тундры), но и преобразование (трансформацию) структуры жизненных форм близких, а иногда одних и тех же видов. Влияние своеобразных условий жизни в высокогорье (низкая температура, физиологическая сухость, качество освещения и др.) приводит к тому, что деревья и кустарники приобретают приземистые формы, высокие травы становятся полурозеточными и розеточными.

Приспособления растений к условиям местообитания можно наблюдать не только в горах, но и когда виды попадают в новые, достаточно контрастные условия. Это происходит и при изменении естественных условий обитания, и

при интродукции растений. Земледельцы давно установили, что условия питания и правильно разработанная агротехника сельскохозяйственных культур сильно влияют на количество и качество урожая.

Важнейшее практическое значение экологии как науки - изучение условий, при которых можно получить максимальную продукцию хозяйственно ценных видов или участков растительного покрова. Только на основе строго достоверных экспериментальных данных можно планировать допустимые нормы заготовок леса, технических или лекарственных растений в данной местности. Чрезмерные нормы заготовок или выпаса приводят к уничтожению природных растительных богатств.

Экологические факторы. Среда обитания растений складывается из отдельных элементов - экологических факторов. Они необходимы для существования растений и оказывают на них то или иное воздействие. Окружающая среда складывается из живых (биотических) и неживых (физических) факторов. Единицы территории с определенным комплексом неживых факторов называют экотопами. К ним можно отнести песчаные местности, каменистые осыпи и т. д. Экологические факторы могут влиять на растение непосредственно (тепло, влага, плодородие почвы) или косвенно (высота над уровнем моря, воздух, ветер).

Экологические факторы среды обычно подразделяют на следующие группы:

- климатические - свет, тепло, воздух (его состав, движение), осадки, влажность воздуха, электрические явления;
- почвенные - физические свойства, механический состав, химизм и микробиология почв и грунтов;
- орографические — высота над уровнем моря, экспозиция (освещение солнцем) и крутизна склонов, характер рельефа;
- биотические - вся совокупность организмов (животные, растения, микроорганизмы);
- антропогенные - человек и его хозяйственная деятельность, влияющие непосредственно на растения и на другие экологические факторы.

Деление условий жизни на отдельные факторы и неизбежное в таком случае их противопоставление весьма условно, искусственно, а иногда и просто противоречиво. Поэтому необходимо всегда исходить из представления о тесной взаимосвязи и взаимопроникновении элементов среды, так как изменение одного из них неминуемо влечет за собой изменение других.

Историческая география растений

Этот раздел географии растений занимается изучением развития и распространения флор прошлых геологических эпох. Познание их истории необходимо для понимания происхождения современных флор и предсказания путей их дальнейшего развития. В исторической географии растений широко используются реконструкция ареалов ископаемых видов, реконструкция облика растительных сообществ и ископаемых флор в целом. Такого рода реконструкции осуществляются преимущественно на основе данных палеоботаники, интерпретируемых с учетом исторических изменений поверхности нашей планеты.

Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:

Тесты:

1. Общий признак бактерий:
 - а) В клетках есть ядро и мембранные органоиды;
 - б) Состоят из множества специализированных клеток;
 - в) Способны к хемосинтезу;
 - г) ДНК расположена в цитоплазме.
2. Из предложенных организмов выберите бактерию:
 - а) Кишечная палочка;
 - б) Эвглена зеленая;
 - в) Хламидомонада;
 - г) Цианобактерия.
3. Болезни злаков могут вызывать:
 - а) Фитифтора;
 - б) Дрожжи;
 - в) Ржавчинные грибы;
 - г) Пеницилл.
4. Лишайники выделяют в отдельную группу организмов, т. к. они:
 - а) Медленно растут;
 - б) Требовательны к чистоте окружающей среды;
 - в) Состоят из гриба и водоросли;
 - г) Служат пищей животным.
5. Выберите, какое утверждение ошибочно:
 - а) У папоротникообразных спорофит преобладает над гаметофитом;
 - б) Лишайник состоит из гриба и водоросли;
 - в) Зеленый мох кукушкин лен имеет корень и побег с расположенными на нем листьями и почками;
 - г) Папоротникообразные господствовали в Карбоне.
6. Все бактерии способны к ...
 - а) Фотосинтезу;
 - б) Паразитизму;
 - в) Половому размножению;
 - г) Образованию спор.
7. Выберите признак, характерный и для грибов, и для животных:
 - а) Автотрофное питание;
 - б) Запасное вещество-гликоген;
 - в) Гетеротрофное питание;
 - г) Неограниченный рост.
8. В симбиоз с растениями могут вступать:
 - а) Шляпочные грибы;
 - б) Головневые грибы;
 - в) Мукор;
 - г) Молочнокислые бактерии.
9. Болезни пасленовых могут вызывать:
 - а) Фитифтора;
 - б) Дрожжи;
 - в) Ржавчинные грибы;
 - г) Пеницилл.
10. Только растениям характерен признак:
 - а) Клеточная стенка состоит из целлюлозы;
 - б) Фотосинтез;
 - в) Не используют кислород для дыхания;
 - г) Растут всю жизнь.
11. Все бактерии способны к ...
 - а) Фотосинтезу;
 - б) Паразитизму;
 - в) Половому размножению;
 - г) Образованию спор.
12. Для листьев большинства двудольных растений не характерно жилкование:
 - а). Дуговое
 - б). Сетчатое
 - в). Перистое
 - г). Пальчатое

13. Соцветие с укороченной булаво-видной расширенной главной осью и сидячими цветками характерен для семейства:

- а) Сложноцветные
- б) Крестоцветные
- в) Бобовые
- г) Крапивные

14. Для насекомоопыляемых растений характерно наличие:

- а) Мелких невзрачных цветков
- б) Нектарников
- в) Пушистых рылец пестиков
- г) Мелкой легкой пыльцы

15. У представителей семейства розоцветные плод называется

- а) Ягодой
- б) Коробочкой
- в) Зерновкой
- г) семянкой

16. Одномными называются растения, у которых на одном экземпляре располагаются цветы:

- а). Только мужские
- б). Только женские
- в). Мужские и женские
- г). Обоеполые

17. Сидячие листья характерны для:

- а). Пустырника пятилопастного
- б). Ландыша майского
- в). Шиповника майского
- г). Вероники дубравной

18. Соцветие с укороченной главной осью и цветками на цветоножках одинаковой длины характерно для семейства:

- а) Бобовые
- б) Зонтичные

в) Сложноцветные

г) Губоцветные

19. К семейству мотыльковые относятся:

- а) Пастушья сумка
- б) Земляника лесная
- в) Льнянка обыкновенная
- г) Донник белый

20. У представителей семейства злаковые плод называется:

- а) Ягодой
- б) Стручком
- в) Зерновкой
- г) Семянкой

21. Формула цветка представителей семейства мотыльковые:

- а) $\text{Ca}(5)\text{Co}(5)\text{A}5\text{GI}$
- б) $\text{Ca}4\text{Co}4\text{A}4+2\text{GI}$
- в) $\text{Ca}(5)\text{Co} 1 + 2 + (2)\text{A}(9) +1 \text{GI}$
- г) $\text{P}3+3\text{A}3+3\text{GI}$

22. Наземные столоны характерны для:

- а) Костяники
- б) Боярышника
- в) Винограда
- г) Паслена клубненосного

23. Тройчатосложные листья характерны для:

- а) Клевера гибридного
- б) Ясеня
- в) Шиповника коричневого
- г) Рябины обыкновенной

24. Формула цветка семейства Крестоцветные

- а) $\text{Ca}(5)\text{Co}(5)\text{A}5\text{GI}$
- б) $\text{Ca}4\text{Co}4\text{A}4+2\text{GI}$
- в) $\text{Ca}(5)\text{Co} 1 + 2 + (2)\text{A}(9) +1 \text{GI}$
- г) $\text{P}3+3\text{A}3+3\text{GI}$

Темы докладов (рефератов):

1. Отдел папоротниковидные. Значение папоротников.
2. Ископаемые представители папоротникообразных, хвощей и плаунов.

3. Основные представители родов голосеменных растений по строению вегетативных органов и шишек.
4. Характеристика семейства Лютиковые,
5. Характеристика семейства Розановые.
6. Характеристика семейства Бобовые.
7. Характеристика семейства Мальвовые.
8. Характеристика семейства Сельдерейные.
9. Характеристика семейств: Буковые, Березовые.
10. Характеристика семейств: Маковые, Маревые.
11. Характеристика семейства Капустные.
12. Характеристика семейств: Гречишные, Вьюнковые, Повиликовые.
13. Характеристика семейства Пасленовые.
14. Характеристика семейства Яснотковые.
15. Характеристика семейства Тыквенные.
16. Характеристика семейства Астровые.
17. Характеристика семейства Лилейные.
18. Характеристика семейства Осоковые.
19. Характеристика семейства Мятликовые.
20. Основные зоны растительности России. Растительность зональная и интразональная. Агрофитоценоз.

Структура письменной контрольной работы

Вариант № 1

1. Отдел лишайники, общая характеристика.
2. Многообразие живого. Онтогенез и филогенез.
3. Общая характеристика покрытосеменных. Сравнение с голосеменными.
4. Классы двудольные и однодольные. Основные различия.
5. Учение о флоре. Культурная флора. Краткая история возделывания растений.

Вариант № 2

1. Развитие органического мира. Геохронологическая шкала. Основные этапы эволюции растений.
2. Отдел грибы. Общая характеристика. Отдел лишайники, общая характеристика. Группа отделов водорослей.
3. Гипотезы происхождения цветка. Классификация покрытосеменных растений.
4. Учение о флоре. Ареал. Виды эндемики. Реликты и космополиты. Флористические царства.
5. Основные экологические факторы. Понятие о лимитирующем факторе.

Темы докладов (рефератов):

1. Химический состав клетки. Основные макро- и микроэлементы, их значение в жизни растительной клетки.

2. Фотосинтез и его значение в круговороте веществ в природе.
3. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних условий.
4. Содержание, свойства и роль воды в растении.
5. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Фотопериодизм. «Биологические часы».
6. Причины зимней гибели сельскохозяйственных растений и меры ее предотвращения.

Тесты:

1. Процесс поступления воды в клетку через полупроницаемую мембрану называется:
 - а) Осмос
 - б) Фотосинтез
 - в) Тургор
 - г) Плазмолиз
2. Типы плазмолиза:
 - а) Линейный
 - б) Уголковый
 - в) Вогнутый
 - г) Выпуклый
3. Структурными компонентами растительной клетки являются:
 - а) Двойная клеточная стенка, содержащая целлюлозу
 - б) Двойная клеточная стенка, содержащая гликоген
 - в) Пластиды
 - г) Вакуоли
4. Цитоплазма растительной клетки имеет плазматические оболочки:
 - а) Плазмалемму
 - б) Мезоплазму
 - в) Тонoplast
 - г) Ризодерму
 - д) Перидерму
5. Мезоплазма содержит:
 - а) Гиалоплазму
 - б) Эндоплазматическую сеть
 - в) Аппарат Гольджи
 - г) Рибосомы
6. Движение цитоплазмы:
 - а) Хаотичное
 - б) Струйчатое
 - в) Нутации
 - г) Вращательное
7. Компоненты первичной клеточной стенки:
 - а) Пектин
 - б) Гликоген
 - в) Камбий
 - г) Целлюлоза
8. Рост вторичной клеточной стенки происходит в результате:
 - а) Радиального транспорта органических веществ
 - б) Аппозиций
 - в) Митоза
 - г) Клеточной дифференцировки
 - д) Интеркалярного роста
9. Виды пор первичной клеточной стенки:
 - а) Простые
 - б) Сложные
 - в) Полусложные
 - г) Окаймленные
 - д) Опробковевшие
10. К эргастическим веществам клетки относятся:
 - а) Склериды
 - б) Трахеиды
 - в) Включения
 - г) Продукты метаболизма
11. Клеточный крахмал подразделяется на:
 - а) Ассимиляционный
 - б) Запасной
 - в) Транзиторный
 - г) Диффузный
12. К вторичным продуктам обмена растительной клетки относится:
 - а) Крахмал

- б) Эфирные масла
 - в) Белки
 - г) Смолы
13. В вакуолях соли кальция откладываются в виде:
- а) Рафидов
 - б) друз
 - в) Кристаллического песка
 - г) Цитокинов
14. В процессе жизнедеятельности клетки целлюлозная клеточная стенка претерпевает изменения:
- а) Лигнификации
 - б) Ослизнения
 - в) Кутинизации
 - г) Минерализации
15. Функции вакуолей растительной клетки:
- а) Участвуют в делении
 - б) Накапливают запасные вещества
 - в) Регулируют водно-солевой обмен
 - г) Поддерживают тургор
16. В процессе фотосинтеза участвуют органоиды растительной клетки:
- а) Диктиосомы
 - б) Хлоропласты
 - в) Полисомы
 - г) Хромопласты
17. В процессе плазмолиза участвуют:
- а) Клеточная стенка
 - б) Хлоропласты
 - в) Ядро
 - г) Хромопласты
18. Хромопласты встречаются в плодах:
- а) Рябины
 - б) Шиповника
 - в) Клюквы
 - г) Тыквы
19. Общим признаком стресса

- от разных факторов является:
- а) уменьшение проницаемости мембран;
 - б) увеличение проницаемости мембран;
 - в) увеличение объема вакуоли;
 - г) накопление белка в клетке.
20. Укажите последовательность процессов в первой стадии развития стресса у растений:
- а) снижение рН цитоплазмы, которое способствует активации гидролаз;
 - б) увеличение проницаемости мембран;
 - в) усиление процессов распада полимеров;
 - г) деполяризация мембран.
21. Уточните процессы, происходящие во второй стадии развития стресса у растений (вставьте пропущенные слова):
- а) катаболических реакций;
 - б) мембран; в) активности митохондрий, хлоропластов и уровня энергообеспечения;
 - г) генерации активных форм кислорода.
22. В фазе адаптации у растений происходит:
- а) снижение рН;
 - б) стабилизация рН;
 - в) активация аппарата Гольджи.
23. Гормон, который накапливается при водном дефиците, вызывая закрытие устьиц:
- а) АБК;
 - б) ауксин;
 - в) гиббереллин;
 - г) цитокинин.
24. Солеустойчивость криногаллофитов обусловлена:
- а) накоплением сахаров;
 - б) сбрасыванием солей в вакуоль;

- в) секрецией солей;
 - г) непроницаемостью солей в растении.
25. Солеустойчивость гликогалофитов обусловлена:
- а) накоплением сахаров;
 - б) сбрасыванием солей в вакуоль;
 - в) секрецией солей;
 - г) непроницаемостью солей в растении.
26. Солеустойчивость эугалофитов обусловлена:
- а) накоплением сахаров;
 - б) сбрасыванием солей в вакуоль;

- в) секрецией солей;
 - г) непроницаемостью солей в растении.
27. Резкое понижение температуры до отрицательных значений вызывает:
- а) механические повреждения тканей;
 - б) обезвоживание;
 - в) увеличение концентрации токсических соединений;
 - г) все перечисленное.
28. При температуре 0 °С у растений в межклетниках начинается:
- а) гомогенная нуклеация;
 - б) гетерогенная нуклеация.

Список рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Имескенова Э.Г., Казаков М.В., Татарникова В.Ю. Ботаника с основами физиологии растений: учебник для СПО. СПб.: Лань, 2021.

Дополнительные источники:

2. Суделовская А.В. Учебно-методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине ОП.01 Ботаника и физиология растений. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016.

Интернет-ресурсы (И-Р):

1. Машкова С.В., Руднянская Е.И. Ботаника и физиология растений [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. 104 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: URL: <https://www.iprbookshop.ru/86504.html> (дата обращения: 06.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Щукин В.Б. Методические указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по ботанике, микробиологии, физиологии и биохимии растений [Электронный ресурс]. Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2012. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/215000> (дата обращения 10.03.2021). Заглавие с экрана.
3. Аюшова Е.Ч., Дорджиева В.И. Ботаника. Анатомия растений [Электронный ресурс]: методические указания. Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2010. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/309999>. (дата обращения 22.03.2021). Заглавие с экрана.
4. Барабаш Г.И., Камаева Г.М., Казьмина Е.С. Ботаника: основы структурной ботаники и систематики высших растений [Электронный ресурс]. Воронеж: Изд. дом Воронежского гос. ун-та, 2014. 53 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/295822>. (дата обращения 07.04.2021). Заглавие с экрана.
5. Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. Физиология растений: лабораторный практикум [Электронный ресурс]. 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/227932>. (дата обращения 09.04.2021). Заглавие с экрана.
6. Коваленко, М.В. Физиология растений [Электронный ресурс]. Самара: РИЦ СГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/231879>. (дата обращения 17.04.2021). Заглавие с экрана.

Содержание

Введение	3
Раздел II Систематика растений	6
Систематика и эволюция	6
Низшие растения	8
Высшие споровые растения	14
Голосеменные Pinophyta	19
Покрытосеменные Magnoliophyta	21
Элементы географии растений	23
Список рекомендуемой литературы	39

Учебное издание

Алла Васильевна Суделовская

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Раздел II. «Систематика растений»

**Учебное пособие
для практических занятий и самостоятельной работы
студентов факультета СПО
специальности 35.02.05 Агронмия**

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 23.07.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,38. Тираж 25 экз. Изд. № 6987.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ