

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.06.2024 09:04:36
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbf

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
А.А. ЕЖЕВСКОГО

ГЕОБОТАНИКА

Учебное пособие для
специальности 1.5.9 – Ботаника (уровень аспирантуры)

Молодежный 2026

УДК 634.1: 58:550.846.2:581.5
Р 836

Печатается по решению научно-методического совета Иркутского ГАУ
им. А. А. Ежевского (протокол № __ от _____ 2026 г.)

Рецензенты:

Д. с.-х. н., заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок,
старший научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации
растений СИФИБР СО РАН М. А. Раченко

Доцент, к.б.н. кафедры земледелия и растениеводства Е. В. Бояркин

Составитель - Худоногова, Елена Геннадьевна

Геоботаника : учебное пособие для специальности 1.5.9 – Ботаника (уровень аспирантуры) / Е. Г. Худоногова : Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2026. – 127 с. – Текст : электронный.

Учебное пособие предназначено для подготовки аспирантов (научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре) агрономического факультета, научная специальность 1.5.9 – Ботаника (уровень аспирантуры), по дисциплине «Геоботаника». В учебном пособии представлена информация по геоботанике, основам фитоценологии, рассмотрены критерии фитоценозов, экологические факторы и их роли в жизни растений, жизненные формы растений, стадии формирования фитоценозов, их характерные признаки и динамика фитоценозов, приведена система таксономических единиц растительности, классификация фитоценозов, основы географии фитоценозов и географии растений.

© Е. Г. Худоногова

© Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2026

ГЕОБОТАНИКА КАК НАУКА

Геоботаника - учение о растительном покрове земного шара, включает фитоценологию и ботаническую географию (географию растений и географию растительности), экологию растений [9,16,19,20,27,28,30].

Ботаническая география - раздел ботаники, изучающий закономерности распространения растений и растительные сообщества, а также распределение разнообразия растительного мира на Земле, является важнейшей частью биогеографии. Ботаническая география исследует биологические объекты на популяционно-видовом (популяции, виды, подвиды, роды, семейства и таксоны более высших рангов), ценоотическом (растительные сообщества или фитоценозы) и биотическом (комплексы растительности региональной размерности и размерности выше флоры) уровнях организации, используя при этом методы как биологии (типологический, сравнительный, экологический, исторический), так и географии (картографический, страноведческий, районирования) [1,3,9,26-28,30].

Экология растений (аутоэкология) изучает растения, поэтому ее знания необходимы при рассмотрении проблем фитоценологии и ботанической географии. Термин «геоботаника» был предложен в 1866 г. одновременно русским ботаником и почвоведом Ф.И. Рупрехтом (1814-1870) и австрийским ботаником А. Гризенбахом (1814-1879) [12,13,19].

Фитоценология – учение о фитоценозах (растительных сообществах). Фитоценологию следует рассматривать как часть геоботаники [17,18,20,21].

Фитоценология – наука о фитоценозах, закономерных сочетаниях растений, их строения, взаимоотношениях между образующими фитоценозы растениями и средой обитания, динамике (возникновении, развитии, сезонных изменениях и сменах), классификации и их пространственном размещении.

Существуют многочисленные определения фитоценоза. Одним из лучших считается определение, данное В.Н. Сукачевым (1954): «Фитоценозом (растительным сообществом) надо называть всякую совокупность растений,

обитающих на данном однородном участке земной поверхности, с только им свойственными взаимоотношениями как между собой, так и условиями местобитания и поэтому создающими свою особенную среду, фитосреду» [19,20,28,29].

Любое явление в природе имеет свою историю (исторически обусловлено), а некоторые фитоценозы, не только созданные человеком, но и природные) не обладают способностью к самовозобновлению и сменяются со временем другими фитоценозами. Например, в посевах растений основные признаки фитоценозов (взаимное влияние растений друг на друга и взаимодействие со средой) выражены достаточно хорошо. Поэтому посевы и посадки растений относят к группе растительных сообществ, созданных человеком – агрофитоценозам.

Фитоценоз (растительное сообщество) – совокупность растений, обитающих на однородном участке, характеризующееся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды обитания [19,20,27-29].

Фитоценология тесно связана с практической деятельностью человека. Фитоценологические исследования необходимы для правильной эксплуатации и восстановления природных растительных ресурсов, озеленения и проектирования ландшафтных объектов. Знания фитоценологии необходимы для разработки рациональных режимов использования естественных сенокосов и пастбищ. Фитоценологические наблюдения используют при мелиорации болот и заболоченных земель, они необходимы при возделывании и использовании дикорастущих полезных растений (эфиромасличных, лекарственных, кормовых и др.). Фитоценологические исследования позволяют выявить кормовые особенности естественных фитоценозов, что очень важно для сельского и охотничьего хозяйства. Результаты фитоценологических исследований используют при разработке мер по охране природы, в частности для выявления участков, подлежащих превращению в заповедники или заказники. Фитоценологические наблюдения также необходимы при планировании различных отраслей хозяйства на тех или иных территориях.

Как научная дисциплина, фитоценология является отделом ботаники, который занимается решением целого ряда биологических задач, среди которых: выяснение структуры и строения фитоценозов, выявление взаимоотношений между растениями, образующими фитоценозы, изучение влияния фитоценозов на среду и среды на фитоценозы (*экология растений*), изучение динамики фитоценозов (*временные изменения фитоценозов*), определение классификации фитоценозов и др.. [19,20,27,28].

В научной и хозяйственной деятельности человека фитоценология тесно связана с целым рядом прикладных наук: с биологическими науками (тундроведение, болотоведение, лесоведение, луговедение и т.д.), т.к. занимается изучением различных типов фитоценозов, ее исследования используются в геологии, так как установлено, что различные растительные сообщества служат индикаторами (*от латинского «индикацио» - указание*) на наличие некоторых видов полезных ископаемых, на засоленность почв, на глубину залегания грунтовых вод и др., имеет связь с географическими науками, такими как климатология, почвоведение, гидрология и др., поскольку особенности строения местности влияют на характер растительного покрова (например, растительность у подножья горы отличается от растительности на ее склонах) [2,4-11,14,19,20, 27,28].

Фитоценозы – часть более сложных природных систем (биогеоценозов). Фитоценоз является частью биоценоза – совокупности совместно проживающих живых организмов (растений, животных и микроорганизмов). Согласно определению В.Н. Сукачева биогеоценоз – это совокупность сложных природных систем (биогеоценозов). Основы учения о биогеоценозах (биогеоценология) созданы в нашей стране В.Н. Сукачевым (1964): «Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействия этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое единство, находящееся в постоянном

движении, развитии». Другими словами, по Сукачеву, **биогеоценоз** – биокосная система, состоящая из косной среды – экотопа и организмов, образующих биоценоз. **Экотоп** состоит из *климатотона* (атмосферы) и *эдафотона* (почвенно-грунтовых условий). В состав биогеоценоза входят: растительность (*фитоценоз*), животные (*зооценоз*), микроорганизмы (*микробоценоз*). Взаимодействие между организмами в биоценозе происходит на уровне особей или между видовыми популяциями. Таким образом, можно сказать, что биоценозы состоят из двух функционально различных трофических групп организмов: автотрофов и гетеротрофов [18,19,27,28].

Автотрофы представлены преимущественно фототрофами (главным образом растениями), способными на основе использования энергии солнечных лучей создавать из воды и углекислого газа органическое вещество, и гораздо в меньшей степени хемотрофами – микроорганизмами, использующими энергию восстановительных химических соединений.

Гетеротрофы (животные, бактерии, актиномицеты, грибы, паразитные и сапротрофные растения) используют в качестве энергии органическое вещество, созданное автотрофами.

Все живые организмы, которые населяют нашу планету, сосредоточены в пределах одной из оболочек Земли, которую называют «**биосферой**» (от греческого «*биос*» - жизнь и «*сфера*» - шар). Толщина, или мощность биосферы по вертикали составляет около 25 км [19,20,27,28].

Биосфера включает в себя воздушную среду или **тропосферу** (от греч. «*тропос*» - поворот, изменение и «*сфера*» - шар, мощность которой составляет 10-15 км); верхнюю часть твердой оболочки Земли или **литосферу** (от греч. «*литос*» - камень и «*сфера*» - шар) – это, так называемая, кора выветривания, мощность которой 30-60 м, редко 100-200 м и более, и всю водную толщу, или **гидросферу** (от греч. «*гидор*» - вода и «*сфера*» - шар), толщина которой чуть больше 11 км. Основная роль в этом слое живого вещества принадлежит растениям, они снабжают энергией животных, обогащают ею почву, приземный слой воздуха и воду.

Поскольку условия существования растений в различных районах земного шара имеют очень большие отличия, то и растительный покров Земли очень разнообразен. При этом растения образуют огромное количество сочетаний, или растительных сообществ, которые существенно отличаются друг от друга (по видовому составу, по строению, по внешнему облику, продуктивности и др.). Такие растительные сообщества были названы «фитоценозами» (*от греч. «фитон» - растение и «койнос» - общий*).

Изучением фитоценозов занимались большое количество российских ученых: Ф.И. Рупрехт (1814-1870), П.Н. Крылов (1850-1931), Д.И. Литвинов (1854-1929), Краснов (1862-1914), И.К. Пачоский (1864-1942), В.Н. Сукачев (1880-1967), В.В. Алехин (1882-1946), А.П. Шенников (1888-1962), Т.А. Работнов (1904-2002), Б.А. Быков (1910-1990), П.Д. Ярошенко (1961), М.В. Марков (1962), Б.М. Миркин (1967-2017), Г.С. Розенберг (1978-2014) и др. [19,20,27,28]. Многие естествоиспытатели давали свое определение понятию «фитоценоз» и название науке, которая должна заниматься их изучением, а также очерчивали круг задач, стоящих перед этой наукой.

Следует отметить, что в научной среде ботаники и геоботаники разных научных направлений (разных «школ») иногда спорят о правильности использования некоторых научных терминов. Так, ряд ученых считает, что термины «**фитоценоз**» и «**растительное сообщество**» несут разную смысловую нагрузку и между ними нельзя ставить знак равенства. Под «**растительным сообществом**» следует понимать растительные объединения, не имеющие определенных границ и объема, например, *лес сосновый, лес хвойный и лес вообще, луг* и др. **Фитоценозом** же следует считать только конкретный участок растительности с определенным набором признаков, например, *сосняк брусничный, сосняк черничный, пырейно-лисохвостовый луг* и др. При этом, «фитоценоз» является наименьшей структурной единицей растительности, которую также называют «растительной ассоциацией» (*от лат. «ассоциацио» - объединение, союз*).

В научной литературе, используют и другие названия для науки о фитоценозах, кроме термина «Фитоценология». Так, практически совпадает с ней по

объекту исследований и методам исследования «Геоботаника» (*от греч. «ге» - земля и «ботане» - трава, растение*), более того, ряд ученых даже считают их синонимами [1-3,19,20,27,28], хотя между ними и существуют определенные различия. Фитоценология уделяет основное внимание внутреннему строению растительных сообществ, а геоботаника изучает еще и формирование растительных царств на отдельных континентах нашей Земли. Таким образом, геоботаника – это наука о растительности, которая объединяет *фитоценологию и географию растений*.

Термин «геоботаника» был предложен в 1866 г. одновременно русским ботаником и почвоведом Ф.И. Рупрехтом (1814-1870) и австрийским ботаником А. Гризенбахом (1814-1879) [19,20,27,28].

Кроме «Фитоценологии» и «Геоботаники», для названия науки о фитоценозах, существуют и такие названия-синонимы, как «Учение о растительном покрове», «Флорология» (*от лат. Флора – богиня цветов и весны греч. «логос» - учение*), «Фитосоциология» (*от греч. «фитон» - растение, «социум» - общество, союз и «логос» - учение*), «Синэкология» (*от греч. «син» – вместе, «ойкос» - дом и «логос» - учение*) и др.

Синэкология или учение о растительных формациях, делится на следующие отделы [10,19,20,27,28]:

1. Физиономическая синэкология имеет задачей описание растительных формаций с точки зрения их состава и «физиономии» («жизненных форм»).
2. Географическая синэкология изучает географическое распределение формаций по областям, по горным поясам и по геологическим системам (формациям и проч.), представляющим собой субстрат для растительности.
3. Экологическая синэкология изучает условия жизни данного местобитания; отдельные экологические группы, входящие в состав данной формации, происхождение формаций, условия поддержания их в равновесии и изменения, претерпеваемые формациями.
4. Историческая синэкология исследует флористические элементы отдельных формаций и историю их иммиграции.

Демэкология (от греч. «деймос» - народ), или *экология популяций* - раздел общей экологии, объектами изучения которого являются изменение популяций, отношения групп внутри них. В рамках демэкологии выясняются условия, при которых формируются популяции. Демэкология описывает колебания численности различных видов под воздействием экологических факторов и устанавливает их причины.

Аутэкология – раздел экологии, изучающий взаимоотношения организма с окружающей средой. В отличие от демэкологии и синэкологии, сосредоточенных на изучении взаимоотношений со средой популяций и экосистем, состоящих из множества организмов, исследует индивидуальные организмы, на стыке с физиологией. Данный термин ныне считается устаревшим, а предмет раздела полагают неотличимым от такового в демэкологии. Это связано с тем, что уровнем организации живого, на котором возможно изучение взаимодействия с косной средой, считают популяцию организмов определенного вида [19,20,27,28].

Как научная дисциплина, «Фитоценология» является отделом ботаники, который занимается решением целого ряда биологических задач, среди которых, выяснение структуры и строения фитоценозов, выявление взаимоотношений между растениями, образующими фитоценозы, изучение влияния фитоценозов на среду и среды на фитоценозы (*экология растений*), изучение динамики фитоценозов (*временные изменения фитоценозов*), определение классификации фитоценозов и др.

В научной и хозяйственной деятельности человека «Фитоценология» тесно связаны с целым рядом прикладных наук. Она тесно связана с такими биологическими науками, как тундроведение, болотоведение, лесоведение, луговое ведение и др., поскольку занимается изучением различных типов фитоценозов. Ее исследования используются в геологии, так как установлено, что различные растительные сообщества служат индикаторами (*от лат. «индикацио» - указание*) на наличие некоторых видов полезных ископаемых, на засоленность почв, на глубину залегания грунтовых вод и др. Она имеет связь с такими географическими науками, как климатология, почвоведение, гидрология и др., поскольку

особенности строения местности влияют на характер растительного покрова (например, растительность у подножья горы отличается от растительности на ее склонах и на вершине и т.д.) [14,15,19,20,22-26,27,28].

2. ФИТОЦЕНОЗ И ЕГО КРИТЕРИИ

Любой фитоценоз, из всех имеющихся в настоящее время, начинал свое существование с освоения территории, ранее не имевшей растительного покрова, при этом каждый окончательно сформировавшийся фитоценоз должен обладать рядом специфических признаков.

Академик В.Н. Сукачев указывал, что основными признаками фитоценоза являются фитоценотические отношения между растениями и средой их обитания. На заселяемой территории, в первую очередь, начинает формироваться среда обитания растений или *фитоценотическая среда*. В этот период отдельные растения только занимают свободную территорию, растут далеко друг от друга, не образуя сплошного покрова. При этом происходит ряд существенных изменений среды обитания пионерных растений (*от французского «pionnier» - первопроходец, зачинатель*), изменяются условия микроклимата, например, меняется температурный режим почв и припочвенного слоя воздуха, меняется химический состав почвы, поскольку живые растения извлекают из почвы одни химические вещества, а отмершие растения вносят в грунт другие, изменяется характер микрорельефа, например, образуются возвышенности из пылевых частиц у стеблей растений. Растения активно преобразуют среду своего обитания и, следовательно, первым признаком фитоценоза, по времени появления, является создание фитосреды [19,20,27,28].

Фитоценотические отношения, которые являются наиболее существенной особенностью фитоценоза, появляется только во вторую очередь. Они возникают только при определенной густоте растительного покрова, при появлении конкуренции между отдельными видами растений за свет, воду и элементы

минерального питания, однако, наличие фитоценотической среды и конкуренции еще не может быть основным критерием фитоценоза.

Третьим критерием является *минимальный размер площади*, на которой сформирован фитоценоз. Территория, занимаемая фитоценозом, должна быть достаточно большой, чтобы на ней могли быть полностью выявлены все признаки самого фитоценоза (видовой состав, обилие, структура, ярусность и др.), а также все основные особенности почвы, микроклимата, микрорельефа поверхности, то есть все особенности фитосреды. Для разных фитоценозов размеры этой территории будут различными. Чем проще строение фитоценоза и чем меньше его влияние на среду обитания, тем меньше размеры его территории. Например, размеры минимальных площадей пустынных фитоценозов меньше минимальных площадей степных фитоценозов, а они, в свою очередь, меньше минимальных площадей луговых фитоценозов [19,20,27,28].

Наиболее существенными особенностями фитоценоза является создание фитосреды и наличие фитоценотических отношений.

Границы фитоценоза зачастую выделить довольно сложно. Рассмотрим склон горы, занятый сосняком, в средней части склона произрастает сосняк брусничник, по мере продвижения к подножью склона и увеличения влажности почвы он заменяется на сосняк папоротниково-брусничный, на дне распадка предыдущий сосняк уступает место сосняку папоротниковому, при этом папоротник полностью вытесняет бруснику.

Переходы между различными растительными сообществами постепенны и незаметны. Следовательно, границы между двумя фитоценозами могут быть в разных случаях проведены неодинаково. Поэтому правильней говорить о *непрерывности растительного покрова*. Научная теория о непрерывности растительного покрова получила название «**учение о континууме**» (от лат. «континуум» - непрерывное, сплошное). Изменения, присущие конкретному фитоценозу и определяют возможность выделения отдельных фитоценозов, а также возможность установления типов фитоценозов, или, как говорят, **типов растительных ассоциаций** (от лат. «ассоциацио» - объединение, союз) [20,27,28].

Обычно в природе похожие фитоценозы располагаются на некотором удалении один от другого и граничат с фитоценозами, принадлежащими к другим ассоциациям.

3 БИОГЕОЦЕНОЗ И ЕГО КОМПОНЕНТЫ

В естественных условиях, любое растение, как и любое растительное сообщество, подвергается воздействию различных экологических факторов (*от греч. "ойкос" - жилище, местообитание, "логос" - наука*).

По происхождению и характеру воздействия экологические факторы подразделяют на **биогенные факторы** (*от греч. "биос" – жизнь, "генезис" – рождение, происхождение*) и **абиогенные** (*в греческом языке "а" – частица отрицания, факторы неживой природы*) [19,20,27,28].

К **биогенным факторам** относят [19,20,27,28]:

1. **фитогенные факторы** (*от греч. "фитон" растение, "генезис" – происхождение*) – влияние растений друг на друга;

2. **зоогенные факторы** (*от греч. "дзоон" – животное*) – влияние животных на растения;

3. **микробогенные факторы** (*от греч. "микрос" – малый, "биос" – жизнь*) – влияние микроорганизмов на растения;

4. **антропогенные факторы** (*от греч. "антропос" – человек*) – влияние хозяйственной деятельности человека на растения.

К **абиогенным факторам** относятся:

1. **климатогенные факторы** (*от греч. "клима" – климат*) – влияние на растения света, температурных условий, воды и воздуха;

2. **эдафогенные** (*от греч. "эдафос" – почва*) – влияние на растения почвенных условий (механический состав почв, химический состав и др.);

3. **орогенные** (*от греч. "орос" – гора*) – влияние на растения факторов рельефа;

4. **геологические** (от греч. “ге” – земля и “логос” – наука) – влияние на растения извержений вулканов, землетрясений, наводнений и др.

По степени значимости различают **первостепенные и второстепенные факторы** [19,20,27,28]:

1. **Первостепенные факторы** – обязательные факторы, необходимые для существования растений, к ним относятся свет, вода, тепло, воздух и минеральные соли (почвенные факторы).

2. **Второстепенные факторы** – это факторы, имеющие косвенное значение, так как определяют условия существования растений, к ним относятся рельеф, крутизна склонов, высота над уровнем моря и ряд других факторов.

Совокупность воздействия первостепенных и второстепенных факторов на растительные сообщества приводит к формированию сложных природных систем – **биогеоценозов** (от греч. “биос” – жизнь, “ге” – земля, “цойнос” – общий), где фитоценозы являются только их частью.

Сукачев В.Н. в 1964 г. разработал основные положения о биогеоценозе. Границы любого биогеоценоза определяются границами конкретного фитоценоза, они могут занимать минимальную площадь, например в 5-10 м², или занимать десятки сотни гектар [19,20,27,28].

Живая среда биогеоценоза называется **биоценозом** (от греч. «биос» – жизнь, «цойнос» – общий) и включает в себя сообщество растений (**фитоценоз**), животных (**зооценоз**) и микроорганизмов (**микробоценоз**).

Экотоп (от греч. “ойкос” – жилище и “топос” – место) – неживая часть биогеоценоза, включающая в себя климатические (от греч. “клима” – климат), почвенные (от греч. «эдафос – почва) и другие абиотические факторы данного биогеоценоза.

Биотоп (от греч. «биос» – жизнь, «топос» – место) – живая среда биогеоценоза, включающая растения, животных и микроорганизмы.

3.1 Биогенные факторы

3.1.1 Фитогенные факторы

Фитогенные факторы (от греч. «фитон» – растение, «генезис» – происхождение) - факторы прямого и косвенного воздействия растений друг на друга.

К **прямому влиянию** растений друг на друга относятся воздействия, оказываемые растениями паразитами и полупаразитами, которые частично или полностью живут за счет растений-хозяев.

У многих **растений-паразитов** (от греч. «паразитос» – нахлебник) нет ни корней, ни листьев, у некоторых отсутствует даже хлорофилл, они живут за счет растений-хозяев, при помощи различных приспособлений, например специальных присосок, и питаются их соками. Растения-паразиты нарушают обмен веществ у растений-хозяев, задерживают рост и развитие растений, и даже вызывают их гибель. Известно более 500 видов растений полных паразитов, большинство из которых являются тропическими растениями, к ним относятся представители семейства Заразиховые (около 150 видов, например, заразиха голубая, заразиха сизоватая, заразиха Крылова и др.), семейства Повиликовые (около 100 видов, например, повилика японская, повилика полевая, повилика европейская, повилика хмелевидная и др.) [19,20,27,28].

У **растений-полупаразитов**, как правило, хорошо развита надземная часть – стебли, листья и цветки, и они сами обеспечивают себя продуктами фотосинтеза, но недоразвита корневая система, влагу и минеральные соли они получают от корневой системы растений-хозяев, что тормозит их рост и развитие. Известно около 2 тысяч видов полупаразитных травянистых и древесных растений. В Сибири, широко распространены такие полупаразитные однолетники как погремки, зубчатки, из многолетних – мытник и др.

К **косвенному влиянию** можно отнести внутривидовую и межвидовую конкуренцию растений за свет, влагу и питательные вещества. В результате конкуренции выживают наиболее устойчивые и приспособленные к условиям данного местообитания виды, формирующие определенный экотоп.

По характеру конкурентных способностей отдельных видов растений природных фитоценозов их подразделяют на три типа [19,20,27,28]:

1. Виоленты (силовики) (*от лат. «виолентус» - насильственный*) – растения, которые подавляют и заглушают своих соперников энергией жизнедеятельности и полнотой использования ресурсов среды. Они перехватывают питательные вещества и влагу, так как имеют более развитую корневую систему, затеняют конкурентов большой массой своих листьев и т.д. (например, *ель* в еловом лесу, *сосна* в сосновом лесу).

2. Пациенты (выносливцы) (*от лат. «ратиенс» - выносливый*) – растения, которые выдерживают конкурентную борьбу благодаря своей выносливости к создавшимся суровым условиям жизни (например, *брусника* в сосновом лесу, *грушанка* в березовом лесу).

3. Эксплеренты (выполняющие) (*от лат. «эксплео» - исполнять, выполнять*) - растения, имеющие очень низкую конкурентоспособность, но способные очень быстро захватывать освободившиеся территории. Но эти растения также быстро могут быть вытеснены представителями двух первых групп. Как правило, они заполняют промежутки между более сильными растениями (например, *иван-чай, малина* на пожарище соснового леса).

При совместном произрастании даже растения одного вида вступают в конкурентные отношения, некоторые из них медленнее растут и развиваются, реже цветут и плодоносят, дают меньше семян, жизнеспособность семян у них очень низкая. Подобные воздействия растений друг на друга проявляются во всех природных фитоценозах (лесных, луговых, степных, болотных и др.).

3.1.2. Зоогенные факторы

Зоогенные факторы (*от греч. «дзоон» – животное и «генезис» – происхождение*) - воздействие на растительные сообщества копытных животных, грызунов, птиц и насекомых, которые являются частью любого фитоценоза.

Количество животных, приуроченных к определенному фитоценозу, различно. Например, согласно исследованиям В.В. Мазинга (1966) в состав консорции березы (*от лат. «консорциум» - сотоварищество*) входит 9 видов млекопитающих, 8 видов птиц, 547 видов насекомых [19,20,27,28].

Чаще всего, видов животных в биоценозах гораздо больше, чем видов растений, всех их можно подразделить на 3 основные трофические группы (*от греч. «трофе» - питание*) [19,20,27,28]:

1. Биотрофы-I – это фитофаги и фитопаразиты (*от греч. «фагейн» - есть, пожирать*).

2. Биотрофы-II - зоофаги и зоопаразиты.

3. Сапрофаги и копрофаги (*от греч. «сапрос» - гнилой и «фагейн» - есть, пожирать; от греч «копрос» - помет, кал*) – животные, питающиеся отмершими растениями, трупами животных и экскрементами.

Группы животных прямо или косвенно зависят от растений, получая от них органические и минеральные вещества. Например, копытные животные, поедая надземную часть трав, уничтожают цветки, плоды и семена, кору, вытаптывают и повреждают почки возобновления, уплотняют почву. Одновременно, они препятствуют накоплению старики и суши от отмерших растений, улучшает световой и воздушный режим, умеренный выпас копытных стимулирует отрастание новых побегов. Кроме этого, животные способствуют распространению семян растений, они втаптывают семена растений в почву и обеспечивают их лучшее прорастание.

Распространение семян животными называется «зоохория» (*от греч «дзоон» - животное, «хорио» – распространяюсь*). Семена и плоды таких растений имеют крючки и шипики (*репейник, липучки*), клейкие вещества (*подорожники, омелы*) или сочные съедобные околоплодники (*вишня, жимолость, бересклет*).

Цепляясь за шерсть животных, или приклеиваясь к копытам, семена таких растений могут переноситься на десятки километров и занимать новые

территории. Проходя через пищеварительный тракт животных, семена растений не только не повреждаются, но даже могут приобретать лучшую всхожесть.

3.1.3. Микробогенные факторы

Микробогенные факторы - влияние, оказываемое на растения различными видами микроорганизмов (бактерии, простейшие одноклеточные, животные, грибы, водоросли). Известно, что микроорганизмы способствуют круговороту веществ, они принимают активное участие в разложении отмерших растительных и животных остатков. Многие виды грибов и бактерий обеспечивают растения витаминами и ростовыми веществами, а также могут паразитировать на растениях, они поражают корни, стебли, листья и цветки. Например, *ржавчинные грибы*, *фитофторные грибы* развиваются при повышенном увлажнении почвы, *мучнисторосяе грибы* – при пониженной освещенности. Они снижают фотосинтезирующую поверхность, выделяют в ткани растений различные токсины, снижают семенную продуктивность, повышают смертность всходов и молодых растений [19,20,27,28].

Многие грибы и бактерии вступают в симбиоз (*сожительство двух организмов полезное как для одного, так и для другого*) с высшими растениями (симбиоз - от греч. «сим» - вместе, «биозис» - образ жизни), к ним относятся микосимбиотрофные (*симбиоз с грибами*) и бактериосимбиотрофные (*симбиоз с бактериями*).

Большинство возделываемых растений, в том числе хлебные злаки и плодовые деревья, являются микосимбиотрофами.

Гифы грибов улучшают функцию поглощения растениями воды и минеральных веществ почвы, особенно азота, фосфора и калия, улучшают интенсивность дыхания корней, поставляют растениям ростовые вещества и некоторые витамины (никотиновую (*витамины PP*) и пантотеновую кислоты (*витамины группы B*)), выделяют в почву антибиотики, что препятствует проникновению в корень различных инфекций.

В свою очередь, автотрофные растения поставляют грибам растворимые углеводы и витамины (*тиамин – В₁, пиридоксин – В₆, биотин – В₇ или Н*).

Более 85% всех бобовых растений сожительствуют с бактериями (*горох, соя, арахис, клевер, люцерна*). За лето бактериями фиксируется 200-300 кг азота на 1 га. В природных травостоях, где бобовых трав значительно меньше, фиксируется около 30-50 кг/га. Бобовые травы оказывают благоприятное влияние на другие растения, произрастающие рядом с ними, обогащая почву азотом. Поэтому бобовые растения являются лучшими сидеральными (*от лат. «сидере» - оставаться, лежать*) культурами или зелеными удобрениями (*люпин, донник и др.*) [19,20,27,28].

3.1.4 Антропогенные факторы

Антропогенные факторы (*от греч. «антропос» – человек и «генезис» – происхождение*) - влияние хозяйственной деятельности человека на растения, животных и окружающую среду [19,20,27,28].

Антропогенное влияние стало проявлять себя с момента появления человека, постепенно усиливаясь, оно стало настолько широким и разнообразным, что теперь почти невозможно найти сообщества растений, на которых не сказались бы, в той или иной степени, воздействие человека.

Человек осваивает степи, леса, лесостепи и др., тем самым изменяет растительный покров, создавая культурные фитоценозы – агроценозы (*от греч. «агрос» - поле*).

Вырубка лесов, распашка, выпас скота и сенокошение препятствуют восстановлению леса, способствуют появлению вторичных лугов и остепнению территории.

Воздействие человека на растительный покров бывает бессознательным и сознательным. Бессознательно человек распространяет семена и плоды диких растений в результате своих передвижений по различным континентам и странам Мира. Например, бессознательно человек расселил в Европе и Азии *элодею канадскую (водяную чуму)* - многолетнее растение, произрастающее в водоемах

и реках с медленным течением. *Элодея* оказалась мощным конкурентом для местных водных растений и значительно потеснила аборигенов. Образуя обширные скопления, она затрудняет судоходство и рыболовство, препятствует току воды в оросительных системах. Борьба с ней требует значительных материальных затрат. Америка, в свою очередь, получила в наследство из Европы *подорожник*, который индейцы прозвали «след белого человека». Кроме этого, практически все полевые сорняки попали в Америку из Европы. Это так называемые растения-космополиты (*от греч. «космополитес» - гражданин мира*) [19,20,27,28].

Сознательное влияние человека на растительность – вырубка леса, распашка естественных фитоценозов, выпас и сенокосение, выжигание прошлогодней травы (старички), посев и натурализация новых видов растений, осушение болот и т.д. Последствия такого воздействия, ведут к безвозвратному разрушению естественных фитоценозов и окружающей среды. В результате вырубки лесов, сокращаются и площади естественных местообитаний диких животных и редких видов растений, мелеют реки, исчезают ценные породы рыб. Осушение болот также привело к обмелению рек и нанесло значительный урон флоре и фауне болот.

Частые лесные пожары антропогенного происхождения уничтожили и уничтожают большие лесные массивы, восстановление которых происходит очень медленно.

Строительство водохранилищ и гидроэлектростанций вызывает затопление и подтопление огромных территорий пойменных лугов и лесных участков. Одновременно, большие водные площади оказывают существенное влияние на климат – зимы становятся мягче, а лето – дождливей и холодней.

Строительство металлургических и химических комбинатов, сжигание большого количества угля и нефти привело к загрязнению атмосферы вредными газами, увеличило содержание в ней пыли и тяжелых металлов (*свинец, ртуть, медь, никель, кадмий, кобальт и др.*), уменьшило ее прозрачность, способствует выпадению кислотных дождей.

Присутствие большого количества выхлопных газов в атмосфере Земли, в результате развития автомобильного транспорта, применение фреонов (фторсодержащих углеводородов) и даже запуски космических кораблей ведут к уничтожению озонового слоя Земли, который находится на высоте 10-15 км и предохраняет поверхность Земли от избытка ультрафиолетового излучения.

3.2 Абиогенные факторы

3.2.1 Климатические факторы и их роль в жизни растений

К климатическим факторам относят экологические факторы, определяющие климатические условия конкретного места обитания растений (свет, тепло, вода, воздух, ветер) [19,20,27,28]:

Свет – это лучистая энергия Солнца, которая представляет собой электромагнитные волны. Длина световых волн, достигающих атмосферы нашей планеты, колеблется в пределах от 200 до 4000 нанометров (*в 1 мм содержится 1 млн. нм*).

Спектральный анализ солнечного света показал, что он состоит из совокупности лучей с различной длиной волны. Воздействие некоторых из них (инфракрасные, ультрафиолетовые лучи) является губительным для всего живого, как растений, так и животных. Например, избыток инфракрасных лучей ведет к перегреву растений и усиливает транспирацию, избыток ультрафиолетового излучения тормозит ростовые процессы, вызывая карликовость растений. Это хорошо видно на примере горной растительности субальпийского и альпийского поясов гор.

Поверхности Земли достигает в основном видимая часть светового спектра, или видимое излучение, которое находится в диапазоне от 400 до 700 нм и воспринимается человеческим глазом. Как выяснили физиологи растений, именно видимый свет имеет решающее значение для жизни растений. Поэтому, лучи света с длиной волны в интервале 400-700 нм были названы *фотосинтетически активной частью радиации* или *ФАР*. Понятие о ФАР ввел в физиологию

растений русский ботаник Л.А. Иванов (1918). Растения используют от 0,3% до 1,0% ФАР [19,20,27,28].

Благодаря наличию хлорофилла, растения участвуют в процессе *фотосинтеза* (на свету поглощают углекислый газ и синтезируют сложные органические соединения, выделяя при этом кислород), используя для этого от 1 до 5% лучистой энергии солнца, падающей на них, а остальная часть переходит в тепловую энергию и тратится на транспирацию и другие процессы. Наиболее активно хлорофилл воспринимает красные и оранжевые лучи видимого света. Этой особенностью фотосинтеза пользуются в тепличном хозяйстве, когда устанавливают в теплицах специальные светильники, дающие повышенную освещенность в красных и оранжевых лучах.

По отношению к освещенности все растения подразделяют на *светлюбивые растения* (сосна), *теневыносливые* (ель) и *тенелюбивые* (папоротник).

Многие растения, особенно светлюбивые, обладают свойством расти в сторону источника света - *фототропизмом* (от греч. «*фотос*» – свет, «*тропос*» – путь).

Большое значение для растений имеет *продолжительность освещения* или длина светового дня. По этому признаку все растения подразделяют на 3 группы: *короткодневные, длиннодневные и нейтрально-промежуточные* [20,27,28].

Растения короткого дня адаптированы к продолжительности освещения в пределах 12-14 часов в сутки. Это южные растения, растущие к югу от 30° северной широты.

Растения длинного дня адаптированы к продолжительности освещения в пределах 16-18 часов в сутки и более. Это северные растения, растущие севернее 60° северной широты.

Если уменьшить продолжительность дня для короткодневных растений, то темп их развития ускоряется. Так, соя при 12 часовом дне зацвела на 100 день, а при 5 пятичасовом дне – на 37 день.

Ускоренное прохождение всех фаз вегетации наблюдается и у растений длинного дня, но при круглосуточном освещении. Так растения тундры успевают отцвести и дать семена за два-три летних месяца.

Свет может стимулировать или задерживать прорастание семян некоторых видов растений. При хорошем освещении лучше прорастают семена *моркови, сосны, ели*, но резко понижается всхожесть у семян *тыквы, лилии, примулы* и др.

Тепло. Тепло, также как и свет, Земля получает от Солнца, в результате движения Земли вокруг Солнца и поочередного изменения наклона ее полюсов происходит смена времен года. Солнце попеременно сильнее нагревает и освещает то Северное, то Южное полушария Земли. Вследствие этого, лето в Северном полушарии совпадает с зимой в Южном полушарии и наоборот.

Поскольку области Земли, прилегающие к экватору, не меняют своего наклона к Солнцу, там всегда стоит лето, а по мере удаления от экватора к полюсам температурный режим постепенно меняется.

Изменение температурного режима от полюсов к экватору определило формирование 4 основных термических или тепловых пояса [19,20,27,28]:

1. Тропический пояс - температура здесь не бывает ниже 0°C , он расположен по обе стороны экватора (30° - 0° - 30°C северной и южной широт).

2. Субтропический пояс - температура может быть ниже 0°C , а иногда даже кратковременные морозы до минус $10-15^{\circ}\text{C}$, он занимает территорию между $30-40^{\circ}$ широты в северном и южном полушариях.

3. Умеренный пояс - безморозный период длится 70-90 дней, а морозы могут достигать $20-30^{\circ}\text{C}$, он занимает территорию между $40-60^{\circ}$ северной и южной широты.

4. Холодный пояс - безморозный период длится 40-60 дней, а заморозки могут быть даже летом, он занимает территорию между $60-80^{\circ}$ северной и южной широт.

Температурный режим оказывает большое влияние на видовой состав и внешний облик растений. В холодных поясах флора очень бедна и насчитывает около 2 тыс. видов растений, большая часть из которых травянистые растения.

По мере продвижения к полюсам видовое разнообразие растений еще более уменьшается, и в зоне тундр встречается всего 200-300 видов растений. Деревья представлены только хвойными породами. При этом по мере продвижения к полюсам, снижается их обилие и уменьшается высота. В тундрах деревья вообще отсутствуют. Травянистые растения достигают высоты не более 15-20 см, при этом они часто имеют розеточную или подушковидную форму роста, что способствует лучшему согреванию и сохранению тепла.

В тропическом поясе встречается более 20 тыс. видов растений. Очень много видов деревьев, причем некоторые из них достигают гигантских размеров (50-100 м – мамонтовое дерево, секвойя, эвкалипты), очень много различных лиан, эпифитных растений и гигантских трав (некоторые сорта бананов достигают высоты 6-9 м, с диаметром стеблей 50-60 см).

Количество получаемого тепла, а также некоторые другие факторы, способствовали распределению растительности Земного шара по природным климатическим зонам: *арктические пустыни, тундры, леса, степи, пустыни и тропики.*

Для высших растений диапазон существования ограничен температурными рамками в пределах от 0°C до +50°C. Температуры выше +50°C вызывают коагуляцию белка (*от лат. «коагуляцио» - свертывание, сгущение*) и приводят к гибели растений. Исключением являются некоторые виды *сине-зеленых водорослей*, которые обитают в горячих термальных источниках, где температура воды достигает +80°C. Некоторые представители этих же водорослей активно живут и размножаются на снегу, при отрицательных температурах окружающего воздуха (например, в прибрежной части Антарктиды) [19,20,27,28].

Физиологи установили температурные режимы или *кардинальные точки температур* (*от лат. «кардиналис» - важный*), наиболее существенными для жизни растений являются [19,20,27,28]:

1. *Температурный минимум* (*от лат. «минимум» - наименьшее*) - в пределах от +1° до +10°C. При такой температуре у большинства растений

биохимические процессы только начинаются – это период начала весенней вегетации растений.

2. *Температурный оптимум* (от лат. «оптимус» - наилучший). Его параметры находятся в пределах от +20° до +25°С. При такой температуре у большинства растений биохимические процессы протекают наиболее активно. Такой температурный режим рекомендуется поддерживать в тепличных помещениях, как наиболее оптимальный.

3. *Температурный максимум* (от лат. «максимум» - наибольшее). Его параметры находятся в пределах от +30° до +40°С. При такой температуре у большинства растений биохимические процессы начинают затухать. Дальнейшее повышение температуры ведет к повреждению растительных клеток и вызывает их гибель.

Основной защитой растений от перегрева служит *транспирация* - испарение влаги через устьица. Транспирация снижает температуру поверхности растений.

Кроме высоких температур, в жизни растений большое значение имеют и низкие температуры. Понижение температурного режима, то есть заморозки и морозы оказывают губительное действие на клетки растений. Под их воздействием происходит вымораживание воды из клеточного сока, обезвоживается протоплазма, а в межклеточных пространствах образуются ледяные кристаллы [20].

Растения тропического пояса могут погибнуть, если температура понизится до +2-5°С, а растения холодных поясов переносят морозы до минус 50°С и даже ниже. Возможность растений переносить воздействие низких температур, или их морозостойкость определяется следующими факторами [19,20,27,28]:

1. На зимний период у травянистых растений отмирает надземная часть или зимуют только семена, а древесные растения сбрасывают листья.

2. К моменту наступления морозного периода происходит значительное обезвоживание тканей всех зимующих органов растений – корней, корневищ, стволов и веток.

3. В зимующих органах растений (в корнях, корневищах, клубнях и луковицах) откладывается большое количество крахмала, сахаров или инулина. Все они являются запасными веществами, необходимыми для последующей вегетации, а также выполняют защитную функцию. Их наличие увеличивает вязкость протоплазмы и препятствует замерзанию клеток растений.

Особенно пагубна для растений резкая смена температур – быстрое замерзание и быстрое оттаивание. В этом случае происходит повреждение клеток и гибель растений. Однако растения тундр и высокогорий приспособились к таким резким перепадам температур. Эти растения хорошо переносят летние заморозки, причем, некоторые из них могут уходить в зиму с нераскрывшимися цветками и с наступлением весны продолжить цветение (*ложечная трава, брайя альпийская* и др.).

Большинство дикорастущих растений умеренного пояса в период вегетации выдерживают кратковременные заморозки от минус 5° до минус 10°С, при этом особенно чувствительны к заморозкам генеративные органы растений.

Иногда удается искусственно закалить растения против холода, то есть *акклиматизировать* и переселить отдельные виды растений за пределы их естественных *ареалов* (от лат. «ареа» - площадь, пространство; область распространения какого-либо вида, рода или семейства растений и животных). Такой прием называется *экологической интродукцией* (от лат. «интродукцио» – введение). Например, в Иркутске интродуцированы многие дальневосточные виды деревьев и кустарников: *груша уссурийская, липа амурская, орех маньчжурский, вяз мелколистный, черемуха Маака* и др.

Вода. Примерно 2/3 поверхности нашей планеты (около 71%), покрыто водой. Благодаря высокой удельной теплоемкости, вода является естественным регулятором температуры на поверхности Земли, вода поглощает большое количество тепла в летние месяцы и отдает его в зимний период, что препятствует резким температурным перепадам в различные времена года [20,27,28].

Присутствующие в атмосфере Земли водяные пары выполняют функцию естественного фильтра, поглощающего значительную часть инфракрасных

лучей, избыток которых губителен для всего живого. Таким образом, вода является важнейшим климатическим фактором, от которого в большой степени зависит существование всех растений и животных.

Вода является основным компонентом всех живых существ. В зависимости от местообитания и вида растений, их органы (стебель, корень, листья, цветки, семена, плоды) могут содержать от 50 до 90% воды, а ее значение в жизни растений трудно переоценить.

Все биохимические процессы, в том числе и фотосинтез, протекают только с участием воды. Все соли и минеральные вещества, поступающие из почвы в растения, а также вещества, образовавшиеся в процессе фотосинтеза, растворены в воде и с ее помощью перемещаются в тканях растений.

Вода выполняет защитную функцию для растений, так как благодаря транспирации предохраняет их от перегрева. С помощью воды происходит распространение семян и плодов некоторых растений. Избыток или недостаток влаги определяет видовой состав естественных фитоценозов и количество зеленой массы.

Источниками влаги являются атмосферные осадки, поверхностные и грунтовые воды. Поверхностные воды - реки, ручьи, озера, водохранилища и оросительные каналы. Грунтовые воды – это подземные воды первого от поверхности Земли постоянного водоносного горизонта. Он образуется за счет инфильтрации (просачивания) атмосферных осадков и поверхностных вод в нижние слои почвы до водонепроницаемых пород. Их уровень и степень использования растениями зависят от глубины залегания водоупорных пород, количества выпавших атмосферных осадков и характера гидравлических связей с поверхностными водами.

Атмосферные осадки являются основным источником влаги для растений, и их подразделяют на жидкие (дождь, роса), твердые (снег, град, изморозь, ледяной покров (ожеледь) и парообразные (туман) [20,27,28].

Количество осадков измеряется толщиной выпавшего слоя воды на горизонтальную поверхность, выраженного в мм (выпадение 1 мм осадков означает, что площадь в 1 м² получила 1 л воды, или 10 т/га). Для определения количества

выпавших осадков используют специальные приборы – дождемеры, осадкомеры.

Атмосферные осадки в жизни растений имеют как положительные, так и отрицательные стороны. Дождь, роса и туман обеспечивают растения влагой и препятствуют их высыханию. Снежный покров защищает растения от воздействия низких температур. Под толщей снега температура может быть на 10-20°C выше, чем на его поверхности. Талые воды стимулируют прорастание семян и способствуют лучшему формированию молодых побегов. В тоже время, ливневые дожди вызывают эрозию почвы, смывают гумусовый горизонт, оголяют корни растений, вызывают полегание трав. Мокрый снег и ожеледь, налипая на ветви, обламывают их, град повреждает листья, цветки и плоды растений.

Основную часть воды растения получают из почвы, а главным источником почвенной влаги являются атмосферные осадки. Почвенная влага может находиться в парообразном, жидком и твердом (лед) состояниях. Содержится она в порах почвы, на долю которых приходится от 30 до 60% общего объема почвы.

Подвижность и доступность почвенной влаги для растений зависят от связи с твердыми частицами почвы, величины и строения почвенных пор, степени и характера заполненности их водой [19,20,27,28].

Различают воду связанную и свободную. Связанная (сорбированная) вода покрывает тонким слоем комочки почвы (пленочная вода) и удерживается с очень большой силой поверхностью почвенных частиц или химически связана с минералами почвы. Она практически не доступна растениям.

Свободная почвенная влага передвигается под действием силы тяжести (гравитационные воды) и капиллярных сил (капиллярная влага). Эта влага легко доступна растениям.

Гравитационные воды – это воды, которые после дождя или полива просачиваются вниз под действием силы тяжести, пока не достигнут грунтовых вод. Если грунтовые воды находятся очень глубоко, то в верхних горизонтах почвы образуется *зона подвешенной влаги*, содержание которой соответствует наименьшей влагоемкости почвы. Часть влаги этой зона также доступна растениям.

Капиллярная влага удерживается силами сцепления и находится в мелких порах между комочками почвы, а также образует капиллярную кайму над горизонтом грунтовых вод.

Из почвы вода поглощается корневой системой. Клетки всасывающей зоны корня обладают по отношению к воде своеобразной полярностью. Наружная их сторона всасывает воду, а внутренняя выталкивает ее в сосуды корня.

В растениях создается *корневое давление*, нагнетающее воду вверх по корню и стеблю с силой в 2-3 и более атмосфер. Вместе с водой транспортируются и растворенные в ней минеральные соли (питательные вещества). Достигнув листовой поверхности примерно 10% воды используется на рост и метаболизм клеток листа, а 90% воды выделяется в атмосферу при транспирации и гуттации (*от лат. «гутта» – капля*; выделение листьями растений капельножидкой воды) [19,20].

Общее количество воды, проходящей через растение, чрезвычайно велико. Одно растение кукурузы или подсолнечника расходует до 200 л воды, 1 гектар посева пшеницы испаряет за лето до 3 тыс. м³ воды, а капусты – до 8 тыс. м³.

В среднем на создание 1 кг урожая сухой массы растение расходует от 250 до 800 кг воды. Этот качественный показатель эффективности использования влаги различными видами растений называют *коэффициентом транспирации*. У древесных пород он колеблется в пределах 250-350, у зерновых культур – 400-600, а у луговых трав – 600-800 кг воды/

Количество потребляемой влаги и скорость ее передвижения в растениях зависят от температуры и влажности почвы, ее кислотности, от температуры и влажности воздуха, от силы ветра и целого ряда других факторов. В природе нередко можно наблюдать, когда, при видимом избытке воды, растения страдают от недостатка влаги. Растения, произрастающие в таких условиях, имеют типичные признаки ксерофитов (*от греч. «ксерос» – сухой, «фитон» – растение*) – листья у них могут быть покрыты толстой кутикулой, свернуты для уменьшения площади, устьица расположены преимущественно на нижней стороне листа и их мало (*багульник болотный*). Такое явление называют *физиологической сухостью*

почв. Оно характерно для холодных, кислых и засоленных почв. На таких почвах сосущая сила корней понижается из-за низких температур или их корневое давление меньше водоудерживающей силы почвенных коллоидов. Поэтому, всегда следует учитывать, доступна ли имеющаяся влага растениям или нет и что этому препятствует.

Большое значение для растений, кроме почвенной влаги, имеет парообразная влага или относительная влажность воздуха. Чем выше относительная влажность воздуха, тем меньше транспирация растений, следовательно, и расход воды растениями. Относительная влажность воздуха измеряется в процентах, для чего используют специальные приборы: психрометры и гигрометры. Она напрямую зависит от температуры воздуха. При одном и том же количестве парообразной воды в воздухе, чем выше температура воздуха, тем меньше его относительная влажность и наоборот [19,20,27,28].

В летние месяцы, когда в ночное время происходит резкое понижение температуры воздуха, его относительная влажность может достигнуть 100% и тогда влага конденсируется на различных предметах в виде капель росы (в зимние месяцы вместо росы образуется иней). Поэтому относительную влажность равную 100% называют «точкой росы».

Относительная влажность воздуха тесно связана с количеством выпадающих осадков, и это оказывает существенное влияние на распространение растений по поверхности Земного шара.

Например, Приморские территории экваториальных районов и океанические острова имеют круглый год высокую температуру воздуха (в пределах +30°C), а количество осадков может быть от 2 до 7 тыс. мм в год (в некоторые годы до 10-12 тыс. мм). Все они имеют высокую относительную влажность воздуха (до 80%). Здесь формируется тропический или экваториальный климат.

В центральных частях континентов температурный режим колеблется от минус 30 до +30°C, осадков выпадает мало (250-500 мм) и относительная влажность невысокая (60-70%). Климат в этих районах континентальный или

резкоконтинентальный. Например, в Иркутской области выпадает примерно 350 мм осадков.

Как правило, выпадение осадков редко равномерно распределено по сезонам года. Например, в Иркутской области основное количество осадков приходится на период активной вегетации растений – май-сентябрь (примерно 75%). В Западной Африке осадки выпадают только зимой. По этой причине там распространены зимне-зеленые леса, которые, из-за недостатка влаги, летом сбрасывают листву.

В зависимости от количества влаги, поступившей в почву с осадками и испарившейся из нее, зависит климат некоторых областей нашей планеты. Если количество выпавших осадков превышает количество испаряемой влаги, то на данной территории формируется гумидный климат (от лат. «гумидус» – влажный). Такой климат характерен для зоны тундр.

Если же количество выпавших осадков меньше испаряющейся влаги – формируется аридный климат (от лат. «аридус» – сухой). Такой климат характерен для зоны пустынь.

Избыток или недостаток воды определяет видовой состав естественных фитоценозов, внешний вид растений и особенности их анатомического строения.

Воздух - естественная смесь газов, из которых состоит атмосфера Земли. В его состав входят: азот (N_2), кислород (O_2), аргон (Ar), углекислый газ (CO_2) и другие газы (неон, гелий, водород, озон, аммиак, метан, оксид серы, фтор и др.) [19,20,27,28].

Азот содержится в воздухе в наибольшем количестве (78,09%). Хотя название «азот» означает «не поддерживающий жизнь», на самом деле этот элемент крайне необходим для синтеза белка растений и животных. Недостаток азота в почве угнетает рост и развитие растений. Использовать азот из воздуха могут только азотфиксирующие и нитрифицирующие бактерии, а также некоторые сине-зеленые водоросли. Только они фиксируют азот воздуха и обогащают им почву, делая его доступным для других растений. Содержание азота в воздухе практически постоянно.

Кислород химически очень активен и его наличие в атмосфере мы обязаны зеленым растениям суши и океана, это продукт их фотосинтеза (20,95%). Например, взрослое лиственное дерево выделяет за сутки примерно 180 л кислорода, а человек в спокойном состоянии потребляет в сутки 360 л кислорода, при физической нагрузке потребление кислорода возрастает до 900 л. Кислород необходим для дыхания растений и их корней. Содержание воздуха в почве должно быть в пределах от 1 до 10%, в противном случае возможна гибель растений. У растений, произрастающих на почвах бедных кислородом, обычно хорошо развита воздухоносная ткань – аэренхима (*от греч. «аэр» – воздух, «энхима» – налитое*), благодаря которой кислород из стеблей и листьев поступает в корни. Содержание кислорода в воздухе практически постоянно.

Аргон – инертный газ и существенного значения в жизни растений не имеет (0,93%). Его количество в воздухе практически постоянно.

Углекислый газ образуется в результате вулканической деятельности, гниения органических остатков, брожения, дыхания растений, животных и человека, а также в результате сжигания различных видов топлива (0,03%). Углекислый газ является основным компонентом для образования органического вещества в процессе фотосинтеза. Ежегодно зеленые растения связывают около 6-7% углекислого газа атмосферы.

Содержание углекислого газа в атмосфере не постоянно. Оно зависит от географического местоположения (океан или суша), от времени года (зима или лето) и даже от времени суток (день или ночь). Углекислый газ хорошо растворяется в воде, поэтому содержание CO_2 в Мировом океане превышает атмосферное в 4 раза и концентрация углекислого газа над его поверхностью меньше, чем над материками.

Океан является мощным регулятором содержания углекислого газа в земной атмосфере. Он легко поглощает избыток CO_2 из атмосферы и также легко компенсирует его недостаток.

Летом содержание углекислого газа в атмосфере меньше, чем зимой, днем меньше, чем ночью. Это объясняется неравномерным поглощением его растениями в процессе фотосинтеза.

Недостаток углекислого газа в воздухе часто наблюдается при возделывании растений в защищенном грунте. Это снижает эффективность фотосинтеза, а следовательно, и продуктивность растений. Поэтому в теплицах в дневные часы искусственно увеличивают концентрацию углекислого газа до 2-3%.

Количество всех остальных газов, присутствующих в составе воздуха, менее 0,01%. Наличие некоторых из них оказывает отрицательное влияние на жизнь растений. К таким газам относится оксид серы (SO_2), который образуется при сжигании угля и нефти, а также в результате выбросов химических предприятий. Взаимодействуя с водяными парами воздуха, он образует серную (H_2SO_4) и сернистую (H_2SO_3) кислоты. Выпадая на почву с осадками в виде «кислотных дождей», они оказывают губительное воздействие на растительный мир. Допустимая концентрация оксида серы (SO_2) в атмосфере не более 0,0001%. Вредно для растений также повышенное содержание хлоридов, фтора, фтористого водорода и др. Особенно чувствительны к газовым загрязнениям воздуха хвойные породы деревьев и лишайники [19,20,27,28].

По отношению к присутствию в атмосфере вредных газов все растения подразделяют на газостойкие и не газостойкие виды.

К *газостойким* растениям относятся (по убывающей от более газостойких – к менее газостойким): береза, бузина, жимолость, тополь, липа, клен, вяз, рябина, черемуха, акация. Эти породы деревьев и кустарников, как правило, рекомендуются для озеленения городских улиц.

К *негазостойким* растениям относятся: ель, сосна, кедр, пихта, дуб, лиственница. При повышенном содержании в воздухе вредных газов они сбрасывают листву и хвою, у них появляется суховершинность, и, как следствие, такие деревья плохо противостоят воздействию вредителей и поражаются ими в первую очередь.

Ветер - перемещение воздушных масс, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления на земной поверхности, которое, в свою очередь, обусловлено неравенством температур в атмосфере.

Скорость ветра у земной поверхности измеряется анемометром и выражается в м/сек или км/час. При скорости 5-8 м/сек (18-29 км/час) ветер считается умеренным, свыше 14 м/сек (50 км/час) – сильным, ветер порядка 20-25 м/сек (72-90 км/час) – уже шторм, а свыше 30 м/сек (108 км/час) – ураган [19,20,27,28].

Значение ветра в жизни растений весьма существенно и имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Степень воздействия ветра зависит от его силы, направления и регулярности.

К негативным последствиям воздействия ветра можно отнести следующие:

1. Ветер усиливает испарение влаги с водной поверхности и почвы, а также изменяет температуру воздуха и почвы.

2. В степных и южных районах сильные ветры выдувают и переносят на большое расстояние пахотный слой почвы (пыльные или «черные» бури).

3. Ветер иссушает растения и усиливает транспирацию. При ветре порядка 3-4 м/сек испарение увеличивается в 2-3 раза, по сравнению с полным затишьем.

4. Сильный ветер вызывает ветровалы и буреломы. От ветровалов страдают деревья со слаборазвитой или поверхностной корневой системой (ель, береза), а буреломам более подвержены сосна и осина.

5. Ветер нередко служит причиной охлестывания, когда ветви одних лесных пород наносят механические повреждения ветвям и стволам других. Например, повреждение ветвей сосны ветвями березы.

6. В зимнее время ветер участвует в перераспределении снежного покрова. Это может привести к сильному выдуванию снега с открытых возвышенных мест и явиться причиной вымерзания некоторых видов растений или участков посевов.

В тоже время, полное отсутствие ветра привело бы к целому ряду пагубных последствий, и повлияло бы на существование на Земле всего живого. Благодаря ветру происходит постоянное перемешивание различных компонентов воздуха,

обеспечивая этим его постоянный состав. Ветер переносит атмосферную влагу с поверхности морей и океанов вглубь континентов, обеспечивая этим относительно регулярное выпадение осадков. Благодаря ветру, в растительных ценозах происходит перенос пыльцы и мелких семян.

Процесс перекрестного опыления с помощью ветра называется *анемофилией* (от греч. «анемос» – ветер, «филео» – люблю). К анемофильным растениям относятся все *Голосеменные* (*Хвойные*) и около 10% покрытосеменных растений (в том числе все представители *сем. Мятликовых* (*Злаковых*)).

Растения, семена которых распространяются с помощью ветра, называются *анемохорами* (от греч. «анемос» – ветер, «хорео» – продвигаюсь). Семена анемохоров имеют специальные приспособления для переноса их ветром – хохолки, крылышки, парашютики и др., что позволяет им быстро осваивать огромные новые территории [19,20].

Хорошо известна формообразующая деятельность ветра. Она наглядно проявляется в тех районах, где ветер направлен в одну сторону в течение всего года или большую его часть. Чаще всего это морские и океанические побережья, где дуют пассаты (воздушные течения, сравнительно устойчивые в течение всего года). Под их воздействием у деревьев формируются односторонние флагообразные кроны – «флаговые деревья». Стволы этих деревьев также изогнуты по направлению ветра и у них наблюдается смещение годичных колец.

3.2.2 Почвенные, или эдафические факторы

Образование и типы почв

Почва – это верхний горизонт горных пород, которые были видоизменены взаимным влиянием воды, тепла, ветра и различного рода организмов (живых и мертвых), что сказалось на составе, структуре и цвете таких образований.

По своему происхождению материнские породы, из которых формируются почвы, подразделяют на:

1. Речные наносы или аллювиальные отложения (*от лат. «аллювио» - нанос, намыв*).

2. Продукты выветривания и смыва или делювиальные отложения (*от лат. «делюо» – смываю*).

3. Ледниковые наносы.

4. Эоловые отложения (*в др.-греч. мифологии «Эол» – повелитель ветров*) – принесенные ветром продукты выветривания плотных коренных пород, или рыхлых аллювиальных отложений. Такие материнские породы характерны для пустынь и полупустынь, где формируются песчаные и лессовые почвы.

В каждой климатической или природной зоне формируется свой зональный тип растительности и состав микроорганизмов, а также свой зональный тип почв [20]. На территории России выделяют 5 типов почв [19,20,27,28]:

1. *Тундровый тип* - представлен торфянисто-глеевыми почвами, которые формируются под настоящими тундрами, и подзолисто-глеевыми почвами – под лесотундрами.

2. *Лесной тип* - представлен подзолистыми почвами, которые формируются под хвойными лесами, и серыми лесными почвами – под лиственными лесами.

3. *Степной тип* - представлен каштановыми почвами и черноземами.

4. *Пустынный тип* - представлен светло-бурыми почвами и сероземами.

5. *Субтропический тип* - представлен красноземами.

Кроме почв, формирование которых связано с определенной природной зоной, выделяют интразональные почвы (*от лат. «интра» – внутри*). Эти почвы могут встречаться во всех природных зонах и к ним относятся *болотные, глеевые и пойменные почвы*.

Все почвы характеризуются рядом свойств, среди которых следует отметить морфологическое строение, а также физические, химические и биологические свойства.

Морфологическое строение почвы

Морфологическое строение почв - от греч. «морфе» – форма, «логос» – учение. Любая почва состоит из генетически связанных горизонтов, которые образуют почвенный профиль. Эти горизонты возникли в результате изменения поверхностных слоев литосферы совместным воздействием температуры, воды, воздуха и различных организмов.

Для изучения морфологического строения почвы на опытном участке делается почвенный разрез, который должен достигать глубины залегания материнских пород. Для практических целей разрез закладывается обычно на глубину 1,5-2 м, именно на этой глубине находится основная масса корней большинства растений. На зачищенной стенке разреза можно наблюдать ряд почвенных горизонтов, мощность которых варьируется от 1-2 см до 30-40 см и более [19].

Каждый почвенный горизонт обозначается определенной буквой и имеет свое название (рис. 1). Схема морфологического строения почвы:

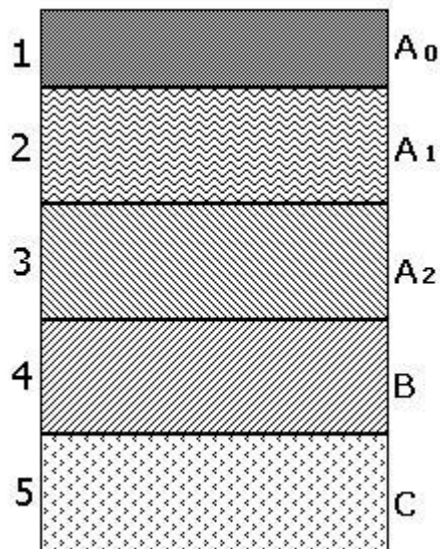


Рисунок 1 - Схема морфологического строения почвы [19,20,27,28]:

A₀ – в зависимости от типа почв этот горизонт подразделяется:

- а) лесная подстилка или опад – для лесных почв;
- б) дерновый горизонт – для луговых и степных почв.

A₁ - гумусовый или перегнойно-аккумулятивный горизонт.

A₂ - подзолистый горизонт или горизонт вымывания (элювиальный горизонт).

В - горизонт вымывания или иллювиальный горизонт. Он обычно имеет коричнево-рыжеватою окраску из-за присутствия в нем окислов железа.

Горизонт **В** (горизонт вымывания) может видоизменяться, если идет процесс заболачивания почвы. В этом случае окислы железа восстанавливаются до закислов железа, образуя глеевый горизонт серо-голубого или грязно-зеленого цвета. Этот процесс происходит обычно при избытке влаги и недостатке кислорода. В почвах, где наблюдается явление перемещения алюмосиликатной основы, горизонт **В** называют переходным горизонтом.

Горизонт **С** – материнская порода, которая послужила основой для формирования данного типа почв.

В областях с аридным климатом (степи, пустыни) грунтовые воды часто сильно минерализованы. При их близком залегании (1-2 м), в результате испарения почвенной влаги, происходит накопление солей в верхних горизонтах почвы и образуются солончаки. Почва на солончаках влажная и они имеют вид светлых пятен из-за присутствия мелких кристалликов соли. Территория, занимаемая солончаками, обычно покрыта редкой галофитной растительностью (от греч. «гальс», род. падеж «галос» - соль, «фитон» – растение).

Если уровень грунтовых вод понижается, то под действием атмосферных осадков или интенсивного полива происходит вымывание солей из верхних горизонтов и накопление их в горизонте **В** (в горизонте вымывания) на глубине 20-50 см и более. Такие почвы называют солонцами.

в) Физические свойства почв

К физическим свойствам почв относятся их механический, или гранулометрический состав, тепловой и водный режимы.

Механический, или гранулометрический состав почв зависит от диаметра минеральных частиц, образующих почву. По этому признаку почвы подразделяют на каменистые, песчаные, глинистые и иловатые [19,20,27,28]:

1. Каменистые почвы имеют размер частиц от 1 мм до 3 мм и более.

2. Песчаные почвы имеют размер частиц в пределах от 1 мм до 0,05 мм.
3. Глинистые почвы состоят из частиц размером от 0,05 мм до 0,001 мм.
4. Иловатые почвы имеют размер частиц менее 0,001 мм.

Если в песчаных почвах содержится от 3 до 10% (по весу) глинистых частиц, то их называют супесью или супесчаными почвами, а если присутствие глины достигает 10-30% – суглинками или суглинистыми почвами.

От размеров минеральных частиц зависит пористость почвы, то есть наличие промежутков между частицами почвы. Чем крупнее твердые частицы почвы, тем больше ее пористость. Обычно в минеральных почвах поры составляет от 40 до 60% их объема. Наиболее высокая пористость в торфяных почвах – до 90%, а наименьшая – в заболоченных и оглеенных почвах – до 27%.

От пористости почв зависят водные свойства почв и их плотность. К водным свойствам относятся водопроницаемость, влагоемкость и водоподъемная способность. Чем выше пористость почвы, тем лучше ее водопроницаемость и влагоемкость и хуже – водоподъемная способность.

Поры свободные от воды заполнены воздухом, который необходим для газового обмена между почвой и атмосферой (особенно O_2 и CO_2). Кислород необходим для дыхания почвенных животных и корней, а углекислый газ образуется в результате разложения отмерших органических остатков. Чем больше поры заполнены водой, тем хуже газообмен.

Плотность почвы находится в прямой зависимости от ее пористости, чем выше пористость, тем меньше плотность и наоборот. По этому признаку почвы подразделяют на легкие, средние и тяжелые.

Песчаные почвы легкие, они рыхлые и хорошо аэрированы. Эти почвы легко впитывают влагу, хорошо прогреваются и быстро просыхают сверху, сохраняя низкую температуру и влагу на глубине.

Глинистые почвы тяжелые, они плотные и имеют тонкие капилляры. Эти почвы плохо впитывают воду и легко отдают ее, прогреваются медленно, но на большую глубину.

г) Химические свойства почв

Из химических свойств почв наибольшее значение для растений имеют содержание минеральных веществ (солевой режим почв) и реакция почвенного раствора (рН почв) [19,20].

В воде и в водных растворах кислот и щелочей всегда имеется некоторое количество свободных ионов водорода (H^+) и гидроксильных ионов (ОН).

Избыток свободных ионов водорода определяет кислую реакцию среды, а избыток свободных ионов гидроксила - щелочную реакцию. Одинаковая концентрация ионов водорода и гидроксила определяет нейтральную реакцию раствора или среды.

Рост и развитие надземных и подземных органов растений в большой степени зависят от показателя концентрации водородных ионов в почве или от рН почвенного раствора. Кислотность почв влияет также на жизнь почвенных микроорганизмов и на биохимические процессы, протекающие в почве.

Концентрацию водородных ионов принято обозначать в виде дроби $1/10^p$, означающей долю грамм-молекулы водородных ионов (H^+) на 1 л раствора. Чем больше значение p , тем меньше концентрация водородных ионов, а среда делается более щелочной и наоборот. По предложению датского химика П. Серенсена (1909) эта величина была названа «водородным показателем ионов» и обозначена как « pH » [20,27,28].

Для чистой воды число водородных ионов $H^+=1/10^7$, а водородный показатель $pH=7$ и означает нейтральную реакцию среды. Таким образом, если рН меньше 7 ($pH < 7$) – среда кислая, а если рН больше 7 ($pH > 7$) – щелочная. Чаще всего рН почвенного раствора может изменяться в пределах от 3 до 9.

д) Орографические факторы, или факторы рельефа

Орографические (орогенные) факторы (*от греч. «орос» – гора, «графе» – тису*) – это экологические факторы, связанные с рельефом местности. Наиболее

существенными из них являются: мощность развития рельефа, экспозиция и угол наклона склонов, высота над уровнем моря [19,20,27,28].

Мощность развития рельефа характеризует степень расчлененности рельефа и имеет следующие градации [19,20,27,28] :

а) Макрорельеф (от греч. «макрос» – большой, лат. «релево» – поднимаю) – очень крупные расчленения поверхности с большой протяженностью – горы, горные хребты, ущелья, плоскогорья, долины больших рек и др.

б) Мезорельеф (от греч. «мезос» – средний и лат. «релево» – поднимаю) – расчленения рельефа средней величины – сопки, овраги, балки, долины мелких рек, котловины и др.

в) Микрорельеф (от греч. «микрос» – малый и лат. «релево» – поднимаю) – мелкие неровности рельефа (кочки, кротовины, сурчины, степные блюдца и др.).

Кроме этого, при описании особенностей рельефа местности часто приходится пользоваться и другими географическими понятиями:

- Бассейн реки – территория, занимаемая притоками реки.
- Водораздел – условная линия, разграничивающая бассейны отдельных рек. Обычно это горный хребет или плакорная возвышенность (от греч. «плакс» - плоскость, равнина).
- Долина реки – вытянутая пониженная форма рельефа вдоль течения реки.
- Терраса реки – выровненный участок вдоль долины реки.
- Пойма реки – часть дна долины, заливаемая весной паводковыми водами.
- Русло реки – наиболее пониженная часть долины, занимаемая рекой.

Большое значение для формирования фитоценозов, их существования и особенностей строения имеют такие географические понятия, как экспозиция склонов, угол их наклона и высота над уровнем моря.

Экспозиция склонов (от лат. *экспозито* – *выставляю на показ*) - ориентировка склонов по отношению к сторонам света и направлению

господствующих ветров. Склоны южной и западной экспозиции более теплые и сухие, на них раньше тает снег и раньше начинается вегетация растений весной. На северных и восточных склонах дольше не тает снег, они более холодные и влажные. Эти особенности теплового и водного режимов, на склонах различной экспозиции, оказывают существенное влияние на видовой состав растительности и ее обилие. Кроме этого, экспозиция склонов оказывает существенное влияние на ширину поясов растительности в горах. На южных и западных склонах отдельные пояса растительности (степной, лесной, субальпийский и др.) поднимаются на большую высоту, чем на северных и восточных [19,20,27,28].

Склоны, открытые ветрам, называются наветренными, а находящиеся в ветровой тени – подветренными. Это по-разному определяет воздействие влажных и холодных ветров и оказывает существенное влияние на состав растительности.

Угол наклона склонов также оказывает влияние на температурный режим и влажность почвы, а следовательно, и на видовой состав растительности. При одинаковой крутизне – южные склоны более теплые, но если северные склоны более крутые, то разница в инсоляции исчезает (*инсоляция – облучение земной поверхности солнечной радиацией*). Пологие склоны более влажные и более плодородные, чем крутые.

Высота над уровнем моря оказывает существенное влияние на распределение растительности горных районов. По мере подъема в горы меняется состав почв, обеспеченность влагой и их температурный режим (на каждые 100 м подъема температура понижается на 0,5-0,6°С), меняется световой режим, а также концентрация кислорода и углекислого газа. Поэтому в горах, по мере увеличения высоты над уровнем моря, растительность распределяется в виде вертикальных зон или поясов. Чем выше горы и теплее климатическая зона, в которой находится эта горная система, тем большее количество поясов растительности можно наблюдать.

В горах Восточной Сибири можно четко выделить только два вертикальных пояса. Поскольку они находятся в пределах подзоны хвойных лесов, то

именно эти леса и занимают первый нижний пояс гор. На высотах 800-900 м начинается полоса криволеся - зарослей *кедрового стланика, березы Эрмана и различных рододендров*.

Второй пояс занят горными тундрами и гольцами. Гольцы представляют собой горные вершины, покрытые каменными россыпями – курумами.

В горах Тянь-Шаня, которые расположены в зоне пустынь, таких поясов значительно больше: пояс пустынь, пояс степей, пояс горных лесов, субальпийский пояс, пояс альпийских лугов, субнивальный пояс (*от лат. «суб» - под, около и «нивалис» – снежный*) и нивальный пояс.

е) Биологические свойства почв

В образовании почв большая роль принадлежит организмам, живущим в ее толще. Именно они перерабатывают отмершие растения и животные остатки, и создают плодородную часть почвы – гумус (*от лат. «хумус» – почва*).

Особенности почв разных типов и их плодородие зависят от количества и состава почвенных животных и микроорганизмов. Особенно богаты почвенными организмами черноземы. В 1г чернозема содержится до 10 млрд. живых микроорганизмов или до 10 т/га. Наименьшее количество почвенных организмов содержится в болотных почвах, что и способствует образованию и накоплению там торфа [20,27,28].

К микроорганизмам, живущим в почве, относятся: *бактерии, актиномицеты, одноклеточные животные – проститы, грибы, сине-зеленые, зеленые и желто-зеленые водоросли*. Кроме этого, в почве живет большое количество почвенных животных: *нематоды, коловратки, тихоходки, клещи, моллюски, черви, бескрылые насекомые, личинки насекомых* и др.

4. ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

4.1 Экологические факторы и биогеоценоз

Экология растений - наука, изучающая взаимоотношения растений с окружающей средой, то есть с различными экологическими факторами.

По происхождению и характеру своего воздействия все экологические факторы подразделяют на **биогенные** (от греч. "биос" – жизнь, "генезис" происхождение) и **абиогенные** (в греческом языке "а" - частица отрицание факторы неживой природы) [19,20,27,28].

Биогенные факторы

К биогенным факторам относятся:

1. **Фитогенные** (от греч. "фитон" - растение и "генезис" – происхождение) - влияние растений друг на друга.
2. **Зоогенные** (от греч. "дзоон" - животное) - влияние животных на растения.
3. **Микробогенные** (от греч. "микрос" - малый и "биос" - жизнь) - влияние микроорганизмов на растения.
4. **Антропогенные** (от греч. "антропос" - человек) - влияние хозяйственной деятельности человека на растения.

Абиогенные факторы

К абиогенным факторам относятся:

1. **Климатогенные** (от греч. "клима" - климат) - влияние на растения света, температурных условий, воды и воздуха.
2. **Эдафогенные** (от греч. "эдафос" - почва) - влияние на растения почвенных условий (механический состав почв, химический состав и др.).
3. **Орогенные** (от греч. "орос" - гора) - влияние на растения факторов рельефа.

4. Геологические (от греч. “ге” - земля) - влияние на растения извержений вулканов, землетрясений и др.

В природе любое растение подвергается воздействию всех перечисленных факторов, образуя при этом сложный комплекс взаимоотношений. По предложению русского геоботаника В.Н. Сукачева (1964), этот комплекс был назван **биогеоценозом** (от греч. “биос” - жизнь, “ге” – земля, “цойнос” - общий). Свободное толкование этого понятия означает: общая или совместная жизнь растений, животных и микроорганизмов в определенных условиях среды обитания (климатических и почвенных), при этом биогенные и абиогенные компоненты обмениваются между собой веществом и энергией, и находятся в постоянном движении и развитии [19,20,28,29] (рис. 2).

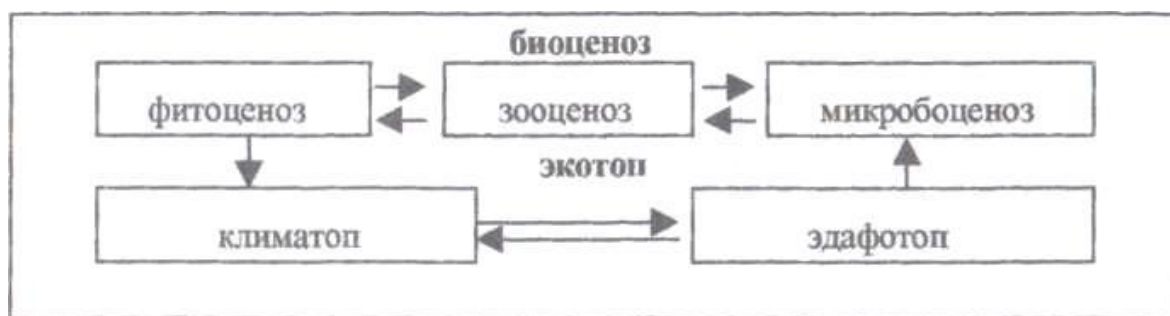


Рисунок 2 - Биогеоценоз [19,20,27,28]

Биоценоз (от греч. «биос» - жизнь, «цойнос» - общий) - живая часть биогеоценоза, включающая в себя сообщество растений (*фитоценоз*), животных (*зооценоз*) и микроорганизмов (*микробоценоз*).

Экотоп (от греч. “ойкос” – жилище, “топос” - место) - неживая часть биогеоценоза, включающая в себя почвенные (от греч. «эдафос - почва) и климатические (от греч. “клима” - климат) условия данного биогеоценоза.

Когда экотоп заселен растениями, животными и микроорганизмами, возникает вторичная среда - **биотоп** (от греч. «биос» - жизнь, «топос» - место).

Все компоненты биогеоценоза имеют между собой прямую и обратную связь. Воздействие на любой из них проявится со временем, в большей или в меньшей степени, на всех остальных.

4.2 Экологические группы растений

Экологические группы растений (экотипы) - результат приспособления растений к определенным экологическим факторам: к условиям освещения, тепловому и водному режимам, солевому питанию, кислотности почв и др. [12,13,20,27,28].

Зная под влиянием какого ведущего экологического фактора, сформировался тот или иной экотип растений и умея отличить его от других экотипов, можно при анализе фитоценозов (*от греч. “фитон” – растение, “койнос” - общий*) судить о экологических условиях данного местообитания или об экологической обстановке внутри данного растительного сообщества (фитоценоза).

а. Экологические группы растений по отношению к интенсивности освещения

Количество света, получаемого растениями, зависит от их пространственного расположения в фитоценозах. Одни растения приспособились к открытым местообитаниям, другие могут существовать только под пологом окружающих растений. Следовательно, количество света, получаемого первыми и вторыми группами растений, будет значительно отличаться.

По отношению к интенсивности освещения выделяют 3 группы растений:

1. **Гелиофиты** (*от греч. “гелиос” – солнце, “фитон” - растение*) - светолюбивые растения. К этой группе принадлежат почти все растения открытых мест - тундр, степей, пустынь и высокогорий. В лесной зоне гелиофитами являются преимущественно деревья первого (верхнего) яруса, а также растения лесных полян.

2. **Теневыносливые растения** - растения, которые могут расти при полном освещении, но несколько лучше развиваются при небольшом затенении. К этой группе относятся большинство видов растений лесной зоны.

3. **Сциофиты** (*от греч. “сциа” – тень, “фитон” - растение*) тенелюбивые растения. Растения этой группы могут жить только под покровом других

растений. При уничтожении покровных растений они погибают. Практически все сциофиты являются представителями лесной зоны.

б. Экологические группы растений по отношению

к водному режиму почв

Вода является мощнейшим экологическим фактором. В частности, ее избыток или недостаток определяет видовой состав естественных фитоценозов, внешний вид растений и особенности их анатомического строения.

По отношению к обеспеченности влагой или к водному режиму почвы выделяют 4 экологические группы растений [19,20,27,28]:

1. **Гидрофиты** (от греч. “гидор” – вода, “фитон” - растение) - водные растения вне водной среды жить не могут. Они бывают свободноплавающими или укореняющимися, а их стебли и листья могут плавать на поверхности воды или быть полностью погруженными. Корневая система, если она есть, служит, в основном, для прикрепления растений к субстрату.

У растений с плавающими листьями есть устьица и хорошо развита воздухоносная ткань - аэренхима (от греч. “аэр” – воздух, “энхима” - налитое). У растений, целиком погруженных в воду, листья могут быть редуцированы (от лат. “редукцио” - уменьшение) и иметь нитевидную форму, у некоторых нет кутикулы и устьиц, а воду, соли и кислород они поглощают из воды всей поверхностью тела. У гидрофитов слабо развиты механические ткани и у всех низкое осмотическое давление.

2. **Гигрофиты** (от греч. “гигрос” – влажный, “фитон” - растение) - наземные растения, произрастающие на переувлажненных местах (по берегам водоемов, на заболоченных землях, болотах).

У них уже имеются хорошо развитые механические ткани и корневая система. Листья довольно широкие и имеют много устьиц. Некоторые растения этой группы имеют гидатоды (от греч. “гидор” – вода, “одос” - путь) - специализированные устьица для выделения капельножидкой воды. Осмотическое давление у них может быть и низким, и высоким, в зависимости от других

экологических факторов.

3. **Мезофиты** (от греч. “мезос” – средний, “фитон” - растение) - растения, произрастающие в местах с нормальным количеством доступной влаги. Это преимущественно растения лесов и лугов. Они обычно имеют широкие, тонкие листья с большим числом устьиц, хорошо развитую корневую систему и невысокое осмотическое давление.

4. **Ксерофиты** (от греч. “ксерос” – сухой, “фитон” - растение) - растения сухих мест обитания. Они широко распространены в степях и пустынях.

Как правило, их листья имеют небольшую площадь, иногда свернуты в трубку (ковыли, овсяница овечья), видоизменены в колючки (кактусы, астрагалы) или вообще отсутствуют (саксаул, эфедра). Поверхность листьев может быть покрыта толстой кутикулой, иметь восковой налет, сильную опушенность или светлую окраску. Все эти приспособления предназначены для уменьшения транспирации. Для них характерна мелкоклеточность, густая сеть жилок, большое число устьиц.

Растения этой группы имеют или хорошо развитую поверхностную корневую систему (ковыли, кактусы), или глубокопроникающую стержневую (верблюжья колючка, люцерна), масса которой может быть в 10-20 раз больше надземной части. Высокое осмотическое давление клеточного сока (60-100 атмосфер) некоторых ксерофитов позволяет им использовать влагу даже засоленных почв.

Большое разнообразие морфологических особенностей у представителей этой группы растений позволяет выделить среди них **3 специфические группы ксерофитов** [19,20,27,28]:

1. **Эуксерофиты** (от греч. “эу” - настоящий) - настоящие ксерофиты, имеющие хорошо выраженные ксероморфные (от греч. “ксерос” – сухой, “морфе” - форма) признаки. Среди эуксерофитов различают несколько их разновидностей:

а) **Склерофиты** (от греч. “склерос” – жёсткий, “фитон” - растение) - растения с жесткими листьями, отличаются высокой засухоустойчивостью, они

могут без вреда для себя терять до 25% содержащейся в них воды (для сравнения - обычные растения могут терять, не повреждаясь, от 5 до 15% влаги).

б) Тонколистные ксерофиты - растения внешне похожие на мезофиты. Они имеют довольно крупные тонкие листья, но предпочитают сухие местообитания. Их глубоко проникающая корневая система, достигающая 10-20 м, позволяет им пользоваться влагой глубинных горизонтов почвы и грунтовыми водами.

в) Опушенные ксерофиты - растения, листья которых покрыты большим количеством волосков, препятствующих излишней транспирации и перегреву. Волоски задерживают парообразную влагу и понижают этим температуру листьев.

г) Безлистные ксерофиты - растения, утратившие листья, а их функции выполняют зеленые фотосинтезирующие стебли и ветви - кладодии (*от греч. "кладос" - ветвь*).

2. Суккуленты – (*от лат. "суккулентус" - сочный*) - сочные растения имеющие толстые, мясистые стебли и листья, в которых они запасают большое количество воды в период редких дождей. Благодаря малой испаряющей поверхности и немногочисленным устьицам, вода расходуется очень экономно. Среди суккулентов различают следующие разновидности [19,20,27,28]:

а) Листовые суккуленты - растения, запасющие влагу в толстых сочных листьях.

б) Стеблевые суккуленты - растения, запасющие влагу в толстых сочных стеблях (листья у них исчезли или видоизменились в колючки).

3. Ложные ксерофиты - растения мезофильного характера, произрастающие в сухих местах, используя для этого благоприятные условия весенних месяцев. Их активная вегетация продолжается всего 2-3 месяца, а затем они отмирают или погружаются в покой. Среди представителей этой группы выделяют следующие разновидности [19,20,27,28]:

а) Эфемеры (*от греч. "эфемерос" - однодневный, мимолетный*) - однолетние растения, как правило, небольших размеров, проходящие весь жизненный цикл «от семени до семени» за 2-3 месяца.

б) Эфемероиды (от греч. “эфемерос” и “эйдос” - вид) - многолетние, большей частью, луковичные растения, имеющие очень короткий (2-3 месяца) период активной вегетации.

Следует отметить, что в зависимости от степени проявления ксерофильных, мезофильных или гигрофильных признаков, приведенные экотипы растений имеют переходные группы, например:

1. Мезоксерофиты - ксерофиты, приближающиеся по своим признакам к мезофитам.

2. Ксеромезофиты - мезофиты, приближающиеся по своим признакам к ксерофитам.

3. Гигромезофиты - мезофиты, приближающиеся по своим признакам к гигрофитам.

4. Мезогигрофиты - гигрофиты, приближающиеся по своим признакам к мезофитам.

в. Экологические группы растений по отношению к механическому составу и температурному режиму почв

Почва - природное образование, возникшее в результате преобразования поверхностных слоев литосферы (от греч. “литое” – камень, “сфера” - шар), климата, рельефа, живых организмов и времени.

Почва обладает целым рядом физических и химических свойств, под воздействием которых сформировался обширный ряд экотипов растений.

К основным физическим свойствам почвы относят ее механический состав и температурный режим.

По отношению к резко выраженному механическому составу почв выделяют 2 группы растений [12,13,19,20,27,28]:

1. **Псаммофиты** (от греч. “псаммос” - песок и “фитон” - растение) - растения, приспособившиеся к жизни на подвижных песках. Это типичные растения песчаных пустынь. Корни псаммофитов обычно защищены чехлами из

цементированных песчинок, предохраняющих их от высыхания. При выдувании корней из песка на их оголенных частях быстро образуются новые побеги, а при заносе растений песком на погребенных стеблях формируются новые корни. Эти приспособления позволяют псаммофитам выжить в экстремальных (от лат. “экстремус” - крайний) условиях пустынь. Плоды псаммофитов имеют вид легких шариков или сильно вздутых мешочков, которые легко катятся по песку и не заносятся им.

2. **Хасмофиты** (от греч. “хасма” - щель) - растения, приспособившиеся к жизни на каменистых осыпях и в расщелинах скал. Большинство из них являются растениями горных районов.

Многие хасмофиты образуют подушки, дернины или стелющиеся кусты, внутри которых создается своеобразный микроклимат, что повышает их жизнестойкость. Корни у них очень длинные, мощные и могут проникать в любую щель.

3. **Лигофиты** (от греч. “литое” - камень) - растения, растущие на голых камнях и скалах. К таким растениям относятся, например, накипные лишайники. Большое влияние на жизнь растений оказывает и температурный режим почв. На холодных почвах растения с трудом поглощают воду и минеральные соли, и из-за этого, часто страдают от так называемой “физиологической сухости почв”, несмотря на избыток свободной воды. Растения, приспособившиеся к жизни в таких условиях, могут иметь признаки как ксерофитов (опушение, толстые кожистые листья, высокое осмотическое давление), так и гигрофитов (наличие аэренхимы).

Среди растений холодных почв выделяют 2 группы экотипов [19,20,27,28]:

1. **Психрофиты** (от греч. “психрос” - холодный) - растения холодных и влажных почв. Этот экотип растений широко распространен в зоне тундр. По внешнему виду они напоминают ксерофиты, а по анатомическому строению имеют признаки гигрофитов.

2. **Криофиты** (от греч. “криос” - лёд) - растения, обитающие на холодных и сухих почвах. Такие растения широко распространены в горных районах. По

своему внешнему виду они очень похожи на психрофиты, но часто имеют форму подушек, куртинок или розеток.

г. Экологические группы растений по отношению к солевому режиму и кислотности почв

Из химических свойств почв наибольшее значение для растений имеет содержание минеральных веществ (солевой режим почв) и реакция почвенного раствора (кислотность или рН почв).

По требовательности к богатству почв минеральными солями все растения делят на 3 группы [12,13,20,27,28]:

1. **Эутрофы** (от греч. “эу” - хороший и “трофе” - питание) - растения нормально развивающиеся только на почвах богатых минеральными веществами. В зависимости от вида солей, предпочитаемых растениями, эутрофы подразделяют на следующие группы:

а) **Нитрофилы** (от греч. “нитрон” - селитра и “филео” - люблю) – растения, предпочитающие почвы с повышенным содержанием нитратов (соединений азота) Это преимущественно рудеральные (от лат. “рудерис” - мусорный) растения, произрастающие на свалках, вокруг скотных дворов, на старых навозных кучах.

б) **Кальцефилы** (от греч. “кальцис” - известь и “филео” - люблю) – растения, предпочитающие почвы богатые известью. Это преимущественно растения степей и меловых склонов гор. Следует сказать, что некоторые растения избегают почв богатых известью и их называют **кальцефобы** (от греч. “кальцис” - известь и “фобос” - страх). Это преимущественно растения болот.

в) **Галофиты** (от греч. “голос” - соль и “фитон” - растение) – растения, приспособившиеся к жизни на засоленных почвах (на солонцах и солончаках), богатых солями натрия и магния. Некоторые из них накапливают избыток солей в специализированных клетках тела (*солянка содоносная, солянка поташная*), другие имеют на листьях особые желёзки, выделяющие наружу избыток солей (*тамариск крупноплодный, кермек Гмелина*), третьи имеют корневую систему,

малопроницаемую для солей (*попынь белоземельная*).

2. **Мезотрофы** (*от греч. “мезос” - средний и “трофе” - питание*) – растения, произрастающие на почвах, умеренно обеспеченных питательными веществами. Этот экотип занимает промежуточное положение между эутрофами и олиготрофами. К мезотрофам принадлежит большинство растений лесов и лугов.

3. **Олиготрофы** (*от греч. “олигос” - незначительный и “трофе” - питание*) - растения, малотребовательные к содержанию питательных веществ в субстрат (*от лат. “субстратум” - подстилка*), то есть растущие на бедных почвах. Олиготрофы обычны для зоны тундр и сфагновых болот.

По отношению к кислотности почв или к **pH** почвенного раствора выделяют следующие **группы растений** [19,20,27,28]:

1. **Ацидофилы** (*от лат. “ацидус” кислый и греч. “филео” - люблю*) или **оксифилы** (*от греч. “оксис” - кислый и “фитон” - растение*) – растения, приспособившиеся к жизни на кислых почвах с $pH = 3,5-5$. Это преимущественно растения сфагновых болот и заболоченных земель.

2. **Нейтрофилы** (*от лат. “неутер” - ни тот, ни другой; и греч. “филео” - люблю*) - растения, предпочитающие почвы с нейтральной реакцией или близкие к ней с $pH = 6,5-7,5$. К этой группе принадлежит большинство луговых трав, особенно представители семейства бобовых.

3. **Базифилы** (*от греч. “базис” - основание и “филео” - люблю*) - растения, предпочитающие почвы с щелочной реакцией с $pH = 8-9$. В эту группу входят преимущественно растения меловых гор и пустынь.

4. **Индиферентные виды** (*от лат. “индиференс” - безразличный*) - растения, довольно безразлично относящиеся к реакции почвенного раствора и не имеющие четко выраженного оптимума pH , они могут произрастать на почвах с pH от 4 до 7. К индиферентным видам принадлежат многие растения лесов и степей.

Проведя анализ экотипов видового состава растений того или иного фитоценоза, можно судить о характере почв, на которых сформировался исследуемый фитоценоз.

4.3 Жизненные формы растений

В любом фитоценозе присутствуют растения с различными потребностями к освещенности, обеспеченности влагой, элементами питания и так далее, что позволяет растениям наиболее полно использовать все экологические особенности данного местообитания (табл. 1).

Таблица 1 - Экологические особенности некоторых видов растений

Виды растений	Отношение к различным экологическим факторам			
	к световому режиму	к водному режиму	к солевому режиму	к кислотности почв
Сосна обыкновенная - <i>Pinus sylvestris</i>	гелиофит	мезофит	олиготроф	индифферентный вид
Ель сибирская - <i>Picea obovata</i>	теневыносливый вид	мезофит	эутроф	ацидофил

Жизненная форма - результат приспособления растений к условиям окружающей среды, что отразилось на их внешнем виде. Иначе говоря, жизненные формы растений сформировались под воздействием целого комплекса экологических факторов и, анализируя участие различных жизненных форм растений в сложении растительных сообществ, можно судить об экологических условиях в конкретных фитоценозах.

В экологии существуют различные классификации жизненных форм растений, которые отличаются друг от друга по принципам их выделения. Одни авторы учитывают только внешний вид растений, другие - внешний вид и биологические особенности, третьи - способы питания и так далее.

Наиболее популярны системы жизненных форм растений, предложенные датским ботаником К.Раункиером (1905, 1907) и русскими геоботаниками В.В.Алехиным (1938) и И.Г.Серебряковым (1962), В дальнейшем эти классификации претерпели некоторые изменения, но принципы их выделения

сохранились [8,19,20,27,28].

а. Жизненные формы растений по К. Раункиеру

К. Раункиер в своей классификации жизненных форм растений взял за основу место расположения почек возобновления и степень их защищенности от неблагоприятных условий внешней среды. Исходя из этого, он предложил выделять 5 групп жизненных форм растений (рис. 3) [19,20,27,28]:

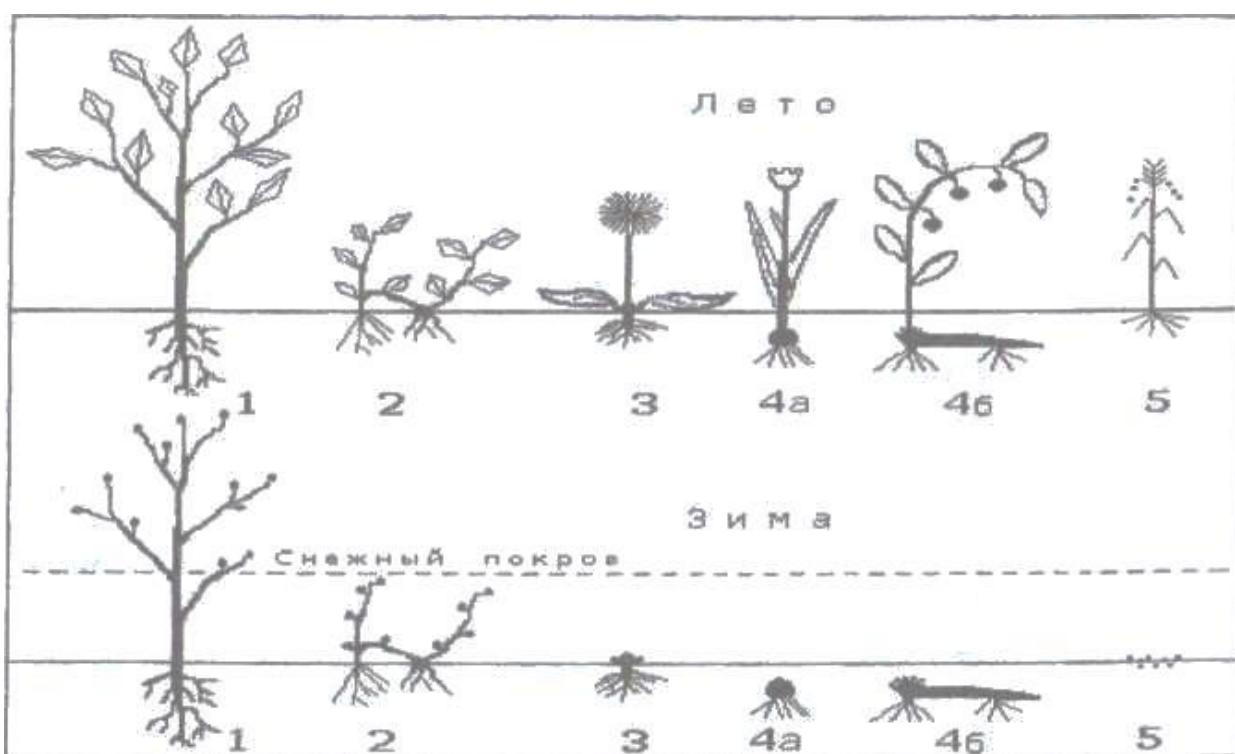


Рисунок 3 - Жизненные формы растений (по К. Раункиеру): 1- фанерофит, 2- хамефит, 3- гемикриптофит, 4а и 4б- криптофиты, 5-терофит [19,20,27,28]

1. Фанерофиты (от греч. "фанерос" - открытый, видный и "фитон" - растение») - растения, почки возобновления которых находятся высоко над поверхностью почвы (от 0,3 до 30 метров и более) и зимой не укрываются снегом. К ним относятся деревья и кустарники. Большинство фанерофитов произрастают в природных зонах с теплым или умеренным климатом (тропики, субтропики, зона лесов).

2. **Хамефиты** (от греч. “хамай” - над землей и “фитон” - растение) - растения, почки возобновления которых находятся на высоте 20-30 см над поверхностью почвы и зимой укрываются снегом. К ним относятся кустарнички и полукустарники. Хамефиты широко распространены в зонах с умеренным и холодным климатом (леса, степи, тундры).

3. **Гемикриптофиты** (от греч. “геми” - полу, “крипто” - скрываю и “фитон” - растение) - растения, почки возобновления которых находятся на уровне почвы. Это преимущественно многолетние травы, образующие розетки, куртины, дернины и столоны. Гемикриптофиты широко распространены на территориях с экстремальными климатическими условиями - мало снега, сильные ветра и т. д. (степи, тундры, горные районы).

4. **Криптофиты** (от греч. “крипто” - скрываю и “фитон” - растение) - растения, почки возобновления которых находятся под землей или на дне водоемов. Все они травянистые растения, образующие корневища, луковицы или клубни. Большинство криптофитов хорошо переносят экстремальные или специфические условия жизни - короткий период вегетации, недостаток влаги, своеобразная среда обитания и др. (степи, пустыни, озера, реки).

5. **Терофиты** (от греч. “терос” - лето и “фитон” ~ растение) - однолетние растения, переносящие неблагоприятные условия в виде семян. Они широко распространены в местах, где климатогенные, антропогенные или другие экологические факторы препятствуют широкому распространению многолетних растений. Терофиты обычны в пустынях, степях, к ним также относятся многие культурные и сорные растения.

б. Жизненные формы растений (по В.В.Алехину, И.Г.Серебрякову)

В.В. Алехин (1950) и И.Г. Серебряков (1962) предложили выделять жизненные формы растений, учитывая их морфологические и биологические особенности. Согласно этой классификации, все растения распределены в **6 основных групп жизненных форм** (деревья, кустарники и кустарнички, растения

переходного типа, травянистые растения, мхи, лишайники) каждая из которых, в свою очередь, подразделяется на более мелкие специфические группы [1-3, 19,20,27,28]:

1. **Деревья** - многолетние растения с хорошо развитым стволом. Живут 100-200 лет, а некоторые виды - 3-5 тыс. лет (*секвойя, баобаб*) и достигают высоты 20-30 м, а некоторые виды до 100 м (*секвойя, некоторые виды эвкалиптов*).

В зависимости от морфологических особенностей их подразделяют на хвойные вечнозеленые, хвойные летнезеленые, лиственные вечнозеленые и лиственные летнезеленые.

Представители этой группы особенно широко распространены в тропических и умеренных зонах.

2. **Кустарники и кустарнички** - многолетние растения, не имеющие общего ствола. От их корневой шейки отходят несколько стволиков, образующих куст. Высота их колеблется от 5-10 см до 4-6 м, а продолжительность жизни обычно составляет 20-30 лет, у некоторых видов - до 100-200 лет.

В зависимости от морфологических особенностей их подразделяют на хвойные вечнозеленые, лиственные вечнозеленые, лиственные летнезеленые и безлиственные.

Представители этой группы широко распространены в лесной и тундровой зонах.

3. **Растения переходного типа** - многолетние растения, являющиеся переходной формой между деревянистыми и травянистыми растениями, и могут иметь признаки обеих этих групп. В зависимости от морфологических особенностей их подразделяют на полукустарники, растения-подушки, лианы и суккуленты.

Растения переходного типа широко распространены в степях и пустынях.

4. **Травянистые растения**. Эта группа включает в свой состав малолетние и многолетние наземные и водные травы.

Малолетними называют растения, проходящие весь цикл развития за 1-2 сезона вегетации, а затем полностью отмирающие. Это, как правило, однолетние

и двулетние травы.

Продолжительность жизни многолетних трав колеблется от 4-5 лет до 40-50 и более лет. С наступлением зимы у них полностью или частично отмирает надземная часть, но сохраняется корневая система и почки возобновления, находящиеся в узлах кущения, на корневищах, корневых шейках, клубнях и в луковицах.

В зависимости от биологических особенностей наземные и водные травы подразделяют на ряд групп (рис. 4).

Среди наземных трав выделяют следующие группы [1-3,19,20,27,28]:

1. Малолетние травы - растения, живущие 1-2 года, растут преимущественно на полях, на мусорных местах, вдоль дорог. Размножаются только семенами.

2. Длиннокорневищные или корневищные травы - растения, у которых почки возобновления находятся на подземных побегах-корневищах, залегающих на глубине 5-20 см. Размножаются семенами и вегетативно. Предпочитают почвы легкого механического состава.

3. Рыхлокустовые травы - растения, у которых почки возобновления находятся на нижних укороченных междоузлиях, заглубленных в почву на 1-5 см и называемых узлом кущения. Размножаются только семенами. Предпочитают почвы легкого механического состава.

4. Короткорневищные или корневищно-рыхлокустовые травы - растения, образующие ряд рыхлых кустов, соединенных короткими корневищами, которые заглублены в почву на 2-5 см. Размножаются семенами и вегетативно. Предпочитают почвы легкого механического состава.

3. Стержнеконевые травы — растения, имеющие хорошо развитый вертикальный корень. Почки возобновления находятся у них на корневой шейке (место перехода стебля в корень). Размножаются только семенами, предпочитают почвы легкого механического состава.

4. Корнеотпрысковые травы - растения, имеющие вертикальное корневище, от которого отходят длинные горизонтальные корни. Почки

возобновления находятся у них не только на корневой шейке, но и на вертикальном корневище, и на горизонтальных корнях. Размножаются семенами и вегетативно, предпочитают почвы легкого механического состава.

5. Плотнокустовые травы - растения, у которых узел кущения заглублен мало (0-1 см) и даже может возвышаться над почвой, образуя кочки. Размножаются только семенами. Могут расти на плотных почвах.

6. Луковичные травы - растения, имеющие подземный побег с коротким уплотненным стеблем (донцем) и мясистыми сближенными чешуевидными листьями. Размножаются семенами и вегетативно. К почвам мало требовательны.

7. Клубнекорневые травы - растения, у которых на корнях образуются клубни, содержащие запасные питательные вещества. Размножаются только семенами. К почвам малотребовательны.

8. Кистекарневые травы - растения, имеющие укороченное главное корневище (0,5-1 см) и плотную кисть боковых корней. Размножаются только семенами. Могут расти на плотных почвах.

9. Стелющиеся травы - растения, образующие ползучие надземные побеги, которые легко укореняются, давая начало новым растениям. Размножаются семенами и вегетативно. Могут расти на плотных почвах.

Водные травы подразделяют на 2 группы [1-3,19,20,27,28]:

1. Растения с листьями, плавающими на поверхности воды.

2. Растения, полностью погруженные в воду.

Представители травянистых растений широко распространены во всех природных зонах, а также в различных водоемах.

4. **Мхи** - древняя группа растений, которую мало затронули эволюционные процессы. Стебель у них травянистый, корней нет, а размножаются они спорами.

В зависимости от морфологических особенностей их подразделяют на зеленые мхи и сфагновые мхи.

Мхи широко распространены в лесной и тундровой зонах, а также на болотах и заболоченных землях.

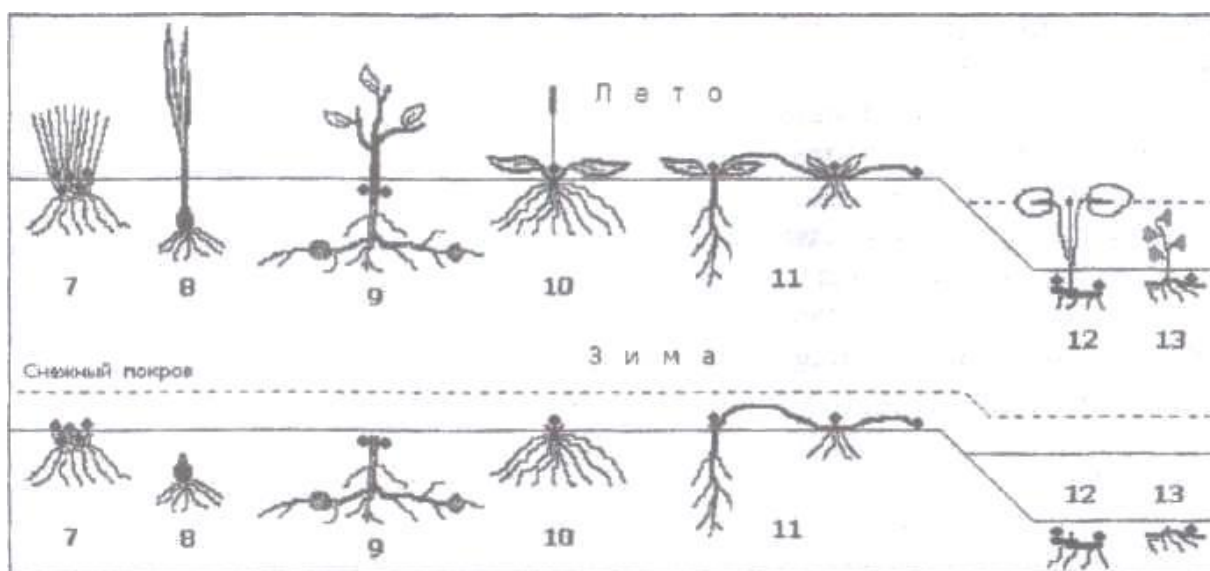
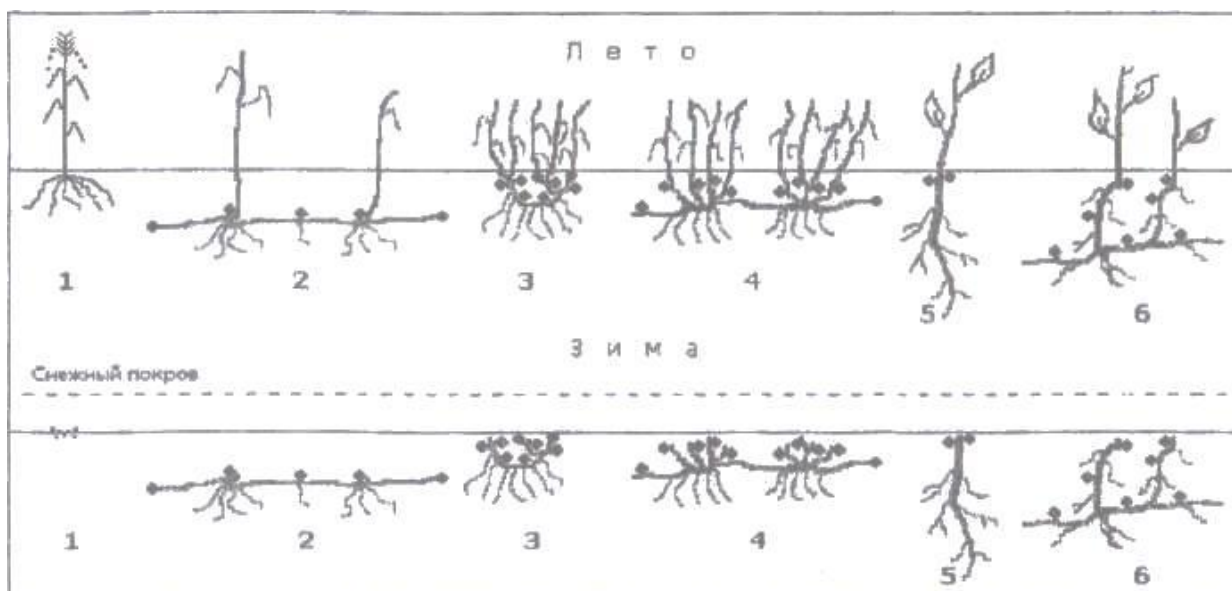


Рисунок 4 - **Жизненные формы травянистых растений** (по Алёхину и Серебрякову):

1 - малолетние травы, 2 - длиннокорневищные травы, 3 - рыхлокустовые травы, 4 - короткокорневищные травы, 5 - стержнекорневые травы, 6 - корнеотпрысковые травы, 7 - плотнокустовые травы, 8 - луковичные травы, 9 - клубнекорневые травы, 10 - кистекарневые травы, 11 - стелющиеся травы, 12 - растения с плавающими листьями, 13 - растения, погруженные в воду [19,20,27,28]

6. **Лишайники** - симбиотические организмы, состоящие из водорослей и грибов, что позволяет им существовать в самых экстремальных и неблагоприятных условиях. Живут они 100-200 лет, но растут очень медленно - 0,5-5 мм в год, высота их редко превышает 5-10 см.

В зависимости от морфологических особенностей лишайники подразделяют на накипные лишайники, листовые (листоватые) лишайники, кустистые лишайники и эпифитные лишайники (от греч. «эпи» — на и «фитон» - растение).

Распространены лишайники преимущественно в лесах, тундрах и в гольцовом поясе гор.

5. ФИТОЦЕНОЛОГИЯ

5.1 Формирование фитоценозов

Фитоценоз (от греч. «фитон» - растение и «койнос» - общий) - растительное сообщество, произрастающее на однородной территории, характеризующееся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений друг с другом и с условиями среды.

Фитоценоз представляет собой не случайный набор растений, а определенное их сообщество, сложившееся исторически, в состав которого входят как высшие, так и низшие растения, отличающиеся различной экологией.

Любой фитоценоз является частью биоценоза, то есть сообществом живых организмов - растений, животных и микроорганизмов. Взаимовлияние и взаимосвязи живых организмов в биоценозах чрезвычайно сложны и разнообразны. Все фитоценозы находятся в состоянии непрерывного развития [17-20,27,28].

Формирование фитоценозов очень сложный процесс, зависящий от многих экологических факторов и продолжающийся десятки и сотни лет.

Обычно фитоценоз начинает формироваться на обнаженных местах, не заселенных растениями. В зависимости от происхождения такие места подразделяют на первично обнаженные (места, на которых ранее растения никогда не произрастали) и вторично обнаженные (места, на которых растительность уже существовала, но была уничтожена).

В процессе своего формирования каждый фитоценоз проходит ряд стадий. На первой стадии обнаженный участок быстро заселяется растениями. Это

преимущественно однолетние растения. Все переселенцы растут далеко друг от друга и практически не испытывают взаимного влияния, то есть настоящего фитоценоза еще нет. Одновременно идет экотопический отбор видов, так как условия экотопа приемлемы не для всех попавших на него растений.

С течением ряда лет молодой фитоценоз вступает во вторую стадию своего формирования. У пионерных растений появляется обширное потомство и одновременно продолжается занос новых растений. Количество растений увеличивается, травостой становится гуще. Происходит интенсивное вытеснение однолетних растений многолетними. Между растениями появляется внутривидовая и межвидовая конкуренция. С этого момента начинается существование фитоценоза, хотя он еще открыт для проникновения новых видов растений.

На третьей стадии формирования усиливается межвидовая борьба и из травостоя полностью исчезают слабые и неприспособленные виды растений. Новые виды растений еще могут поселяться, но они должны приспосабливаться к уже сложившемуся биотопу и их проникновение очень ограничено. Поэтому на этой стадии фитоценоз считается закрытым. Выжившие виды растений закономерно распределяются по участку фитоценоза в соответствии со своими экологическими потребностями. Таким образом, создается закономерное сочетание видов или фитоценоз.

Скорость формирования фитоценозов зависит от местоположения участка заселения, особенностей его экологических факторов, видового состава растений близлежащих районов и способности окружающей растительности к расселению и размножению.

5.2 Признаки фитоценозов

Каждый окончательно сложившийся фитоценоз характеризуется определенными признаками, совокупность которых дает конкретное представление о фитоценозе и его строении [19,20,27,28]:

Видовой или флористический состав фитоценоза - список видов растений на участке, занимаемом фитоценозом. Для определения видового состава используют пробные учетные площадки. Для лесных фитоценозов пробные

площади должны быть не менее $1/4$ га - $50 \times 50 \text{ м} = 2500 \text{ м}^2$, для кустарниковых фитоценозов - $20 \times 20 \text{ м} = 400 \text{ м}^2$, а для травянистых фитоценозов (луга, степи) - $10 \times 10 \text{ м} = 100 \text{ м}^2$

Обилие - количество особей каждого вида, произрастающих в данном фитоценозе. Обилие является также хозяйственной оценкой растительности и его принимают во внимание при заготовке древесины, лекарственных растений и др. Обилие травянистых растений определяют или простым пересчетом особей каждого вида, как правило на нескольких площадках в 1 м^2 , или глазомерно, для чего используют специальные шкалы обилия.

Чаще всего применяют 6-балльную шкалу, предложенную немецким ботаником О. Друде (1890) или ее переработанные варианты (Н.Ф. Комаров, 1934; А. А. Уранов, 1935 и др.) [19,20,27,28] (табл. 2).

Для глазомерной оценки обилия древесной растительности используют 10-балльную шкалу. При этом состав древостоя выражается формулой, в которой названия деревьев обозначают начальными буквами. Так, формула 6С+3Л+1К ед. Б обозначает, что в данном фитоценозе, из каждых 10 деревьев (100%), 6 приходится на долю сосны, 3 - на долю лиственницы, 1 - на долю кедра, а береза встречается в количестве менее 10% от общего количества деревьев.

Проективное покрытие - сумма горизонтальных проекций крон конкретных видов травянистых растений или всего растительного покрова на поверхность участка, занимаемого фитоценозом. Оно выражается в процентах от площади поверхности исследуемого фитоценоза.

Для определения проективного покрытия травянистых растений используют «сеточку Раменского» - рамка прямоугольной формы ($2 \times 5 \text{ см}$), разделенная тонкой проволокой на 10 квадратов по 1 см^2 .

Таблица 2 - Шкалы для глазомерной оценки обилия
травянистой растительности

По О. Друде		По Н. Комарову	По А. Уранову
1	Soc (socialis) - растения образуют сомкнутый полог	более 100 особей на 1 м ²	расстояние между растениями 0-20 см
2	Cop³ (copiosus ³) - очень обильно, очень много	10-100 особей на 1 м ²	
3	Cop² (copiosus ²) - обильно, много	менее 10 на 1 м ²	20-40 см
4	Cop¹ (copiosus ¹) - довольно обильно, довольно	10-100 особей на 100 м ²	40-100 см
5	Sp (sparsus) - встречаются редко, рассеяно	менее 10 особей на 100 м ²	100-150 см
6	Sol (solitarius) - встречаются единичные экземпляры	10-100 особей на 1 га	более 150 см

При учете проекций всех видов травянистых растений, населяющих фитоценоз, проективное покрытие может быть более 100% (если растения своими кронами перекрывают друг друга).

Сомкнутость крон - площадь проекций крон деревьев (без учета просветов, имеющих в кронах) на небо или почву фитоценоза. Сомкнутость крон измеряется в десятых долях единицы. Например: среди крон нет просветов - сомкнутость крон равна 1; просветы занимают 40 % - сомкнутость крон равна 0,6; просветы занимают 90 % - сомкнутость крон равна 0,1 [19,20,27,28].

От сомкнутости крон зависит характер древостоя, что очень важно для характеристики охотничьих угодий. Если сомкнутость крон равна 0,1, то такой древостой называется рединой, 0,2 - 0,4 - редколесьем, а если сомкнутость крон достигает - 0,5 - 1, то это лес.

Проективное покрытие и сомкнутость крон определяют кормовые и защитные свойства охотничьих угодий различных типов.

Ярусность - вертикальная расчлененность фитоценоза на структурные единицы (ярусы). Количество ярусов зависит от высоты растений, входящих в данный фитоценоз, а также от климатических и почвенных условий местности,

чем они благоприятней, тем многоярусней фитоценоз (табл. 3.).

Таблица 3

Расчлененность фитоценозов на ярусы

Ярус	Лесные фитоценозы	Травянистые фитоценозы
1	Деревья первой величины	Высокослые травы
2	Деревья второй величины	Травы средней величины
3	Подлесок из кустарников	Низкорослые травы
4	Травяно-кустарничковый ярус	Напочвенный покров
5	Напочвенный покров	-

Количественные и качественные соотношения между видами. В каждом фитоценозе можно выделить растения, имеющие главенствующее значение и второстепенные виды [19,20]. По этому признаку все растения фитоценоза подразделяют на ряд групп:

Доминанты (от лат. «доминанс» - господствующий) - виды растений, преобладающие (господствующие) по количеству особей и фитомассе в каждом ярусе фитоценоза.

Содоминанты или субдоминанты (от лат. «суб» - под и «доминанс» господствующий) - растения, встречающиеся в меньшем количестве, чем доминанты, но играющие в фитоценозах заметную роль. Обычно это доминанты подчиненных (второстепенных) ярусов. Например, брусника в сосняках брусничных. По доминантам и содоминантам дают название ассоциациям.

Ассектаторы (от лат. «ассектатор» - постоянный спутник) - виды растений, свойственные данному фитоценозу, но мало влияющие на его среду.

Эдификаторы (от греч. «эдос» - местопребывание и лат. «фацере» - делать) - доминанты главных ярусов, определяющие особенности среды обитания всего растительного сообщества. Например, в сосновом лесу эдификатором является сосна, на сфагновом болоте - сфагновый мох.

Фенологическое состояние или **фенологическая фаза** (от греч. «файно» - являю и «логос» - учение) - сезонная фаза развития растений на момент их

описания. Смена фенофаз происходит в строгой последовательности, что позволяет, с учетом хода метеорологических условий в данной местности, планировать сроки сенокосения, сбора лекарственных растений, ягод и т.д.

Для обозначения фенофаз в маршрутных описаниях специальные значки или буквенные обозначения (табл. 4) [19,20,27,28].

Таблица 4 - Обозначения фенологических фаз растений

Условные знаки	Буквенные сокращения	Фазы вегетации
-	Вег. 1	Вегетация до плодоношения
∧	Бут.	Бутонизация
○	Цв.	Цветение
#	Пл.	Плодоношение
∞	Вег₂	Вегетация после плодоношения
Δ	Отм.	Отмирание

Аспект (от лат. "аспектус" - вид) - внешний вид фитоценоза на момент его описания. Он характеризуется словами и зависит от фазы вегетации основной массы растений. Например, зеленый (нет цветущих растений), зеленый с белыми пятнами (с участием ветреницы лесной) и т.д.

Жизненность вида - биологическое состояние вида и степень его приспособленности к экологическим условиям данного фитоценоза. Она определяется по 3-х балльной шкале [19,20,27,28]:

3 балла - вид проходит все фазы вегетации, хорошо вегетирует и дает плоды;

2 балла - вид только вегетирует, не образуя генеративных органов;

1 балл - вид вегетирует слабо, угнетен, встречаются только проростки.

5.3 Способы наименования ассоциаций

Существует несколько способов, употребляемых для составления названий растительных ассоциаций [19,20,27,28]:

1. Название ассоциации дается двумя словами по-русски по господствующим растениям - доминанту и содоминанту, при этом на первое место ставится доминант. Например: подорожничко-мятликовый луг, злаково-разнотравный луг, сосняк черничный, лиственничник брусничный. В некоторых случаях, если двойное название не может дать достаточное представление о той или иной ассоциации, применяют трехчленные названия - ельник сфагново-травяной, лиственничник багульниково-зеленомоховой.

2. Название ассоциации дается двумя словами по-латыни, при этом к корню родового наименования доминанта приписывают окончание - etum. а к корню родового или видового наименования содоминанта - окончание osum. Например, ассоциация, где доминант сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris*, а содоминантом является брусника - *Rhodococcum vitis-idaea*, должна получить название Pinetum rhodococosum: лиственничник багульниковый - Laricetum ledosum: ельник черничный - Piceetum myrtillosum и т. д.

3. Название ассоциации дается по-русски, последовательно перечисляя доминанты каждого яруса, при этом доминанты одного яруса соединяют знаком « + », а доминанты разных ярусов – знаком « - ». Например: сосна обыкновенная + лиственница сибирская + береза плосколистная - рябина сибирская - рододендрон даурский. В данной ассоциации в первом ярусе примерно одинаковое количество сосны и лиственницы, но сосны все же больше.

4. Название ассоциации дается по-латыни, последовательно перечисляя доминанты каждого яруса, при этом соблюдаются те же правила, что и в предыдущем варианте. Например: Pinus sylvestris + Larix sibirica + Sorbus sibirica + Rhododendron dauricum.

Третий и четвертый способы наименований ассоциаций учитывают два важных момента - ярусность и доминантные виды каждого яруса и поэтому дают

более полное представление о строении ассоциации.

В 1952 году Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова Академии наук было выпущено “Краткое руководство для геоботанических исследований”, где рекомендуется помещать в русских названиях ассоциаций, преобладающие группы или виды растений на последнем месте. Например, в разнотравно-злаковой ассоциации преобладающая группа - злаки, а в подорожничко-мятликовой ассоциации преобладает не подорожник, а мятлик [20,28,29].

5.4 Таксономические единицы растительности

Классификация растительности прошла долгий путь от общих понятий (таких как лес, луг, степь) к более конкретным, характеризующим отдельные растительные сообщества.

К настоящему времени разработано несколько таких классификаций. Наиболее широкое распространение получила эколого-физиономическая классификация, которая состоит из следующих таксономических единиц (*от греч. “таксис”* - расположение в порядке, построение) [19,20,27,28].

Ассоциация (*от лат. “ассоциацио” — союз, объединение*) - наименьшая таксономическая единица растительного покрова с определенным флористическим составом, однородными условиями местообитания и определенной внешностью. Выделяются ассоциации по господствующим доминантам и содоминантам. Например: березняк разнотравный, сосняк-черничник, лиственничник багульниковый.

Группа ассоциаций. Если у нескольких ассоциаций одинаковые доминанты, а содоминанты представлены одной жизненной формой, то эти ассоциации можно объединить в одну группу. Например, в таких ассоциациях, как сосняк-черничник, сосняк-брусничник, сосняк рододендровый, наземный покров сформирован зелеными мхами. Следовательно, эти ассоциации образуют одну группу, называемую сосняками-зеленомошниками.

Формация (*от лат. "формацио" - образование*). В одну формацию объединяют все ассоциации, имеющие одинаковые доминанты в господствующем ярусе, по которым она и называется. Например, все ассоциации соснового леса и их группы образуют формацию сосновый лес.

Группа формаций. В одну группу формаций объединяют все формации, у которых доминанты принадлежат к одной жизненной форме. Например, сосновые и лиственничные леса образуют группу формаций светлохвойные леса, еловые, пихтовые и кедровые - темнохвойные леса, а березовые и осиновые - мелколиственные леса.

Класс формаций. В один класс формаций объединяют все группы формаций, у которых доминанты принадлежат к близким жизненным формам. Например, светлохвойные и темнохвойные леса образуют класс формаций хвойные леса.

Тип растительности. Под типом растительности понимают совокупность формаций, у которых доминанты представлены одной экобиоморфой (*от греч. "ойкос" - дом, жилище, "биос" - жизнь и "морфе" - форма*), то есть это группа растений не родственных, но обитающих в сходных условиях. Например, если в формациях господствуют деревья, то это древесный тип растительности, если травы - травянистый тип растительности.

Умение различать в природе различные таксономические единицы растительности необходимо в работе биологов, охотоведов, лесников, агрономов, ландшафтных архитекторов, землеустроителей и др. так как это напрямую связано с типологией.

6 ГЕОГРАФИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ

На равнинной части нашей страны, по мере продвижения с севера на юг, растительность распределяется в виде поясов или зон. Каждая зона характеризуется определенными природными условиями и постепенно переходит в другую зону. Такое распределение растительности называется зональным или широтным [1-3,20,27].

Всего выделяют пять четко выраженных широтных растительных зон: арктические пустыни, тундры, леса, степи и пустыни.

Каждая из этих зон имеет большую протяженность с севера на юг и с запада на восток, что сказывается на видовом составе растительности даже в пределах одной зоны. Поэтому каждую зону подразделяют на более мелкие структурные единицы.

С севера на юг (в широтном направлении) каждую зону подразделяют на подзоны 1-го порядка. Если в пределах подзоны 1-го порядка растительность имеет существенные различия по видовому составу, то ее, в свою очередь, подразделяют на более мелкие единицы - подзоны 2-го порядка.

Но состав растительности меняется и по мере продвижения с запада на восток (в меридиональном направлении). Поэтому в этом направлении в пределах каждой зоны выделяют провинции. В зависимости от состава растительности, на территории провинций могут быть выделены более мелкие структурные единицы - округа и районы.

Такое расчленение растительного покрова на зоны, подзоны, провинции, округа и районы называется ботаническим или ботанико-географическим районированием.

Зональное распределение растительности отмечается не только на равнинной территории, но и в горных районах, только там ее называют вертикальной поясностью растительности.

Каждой растительной зоне и каждому вертикальному поясу гор соответствует не только своя растительность, но и свой климат, и свой тип почв.

Растительность, которая занимает местообитания наиболее типичные для данной зоны, соответствует климату данной зоны и тесно связана со своей зоной, называется **зональным типом растительности**. Обычно это водораздельные равнины, или плакоры (*от греч. «плакс» - плоскость, равнина*) в пределах какой-либо зоны.

Однако в пределах каждой зоны могут встречаться территории с не типичными для данной зоны экологическими условиями, где распространена растительность незонального характера. К таковым относят следующие типы растительности [19,20,27,28]:

Экстразональный тип растительности (*от лат. «экстра» - вне*) - зональный тип растительности, выходящий за пределы своей зоны (сосняки и лиственничники в зоне тундр и др.).

Интразональный тип растительности (*от лат «интра» - внутри*) - растительность, не образующая своей зоны, но всегда связанная с определенной зоной (например, растительность сфагновых болот в лесной зоне и др.).

Азональный тип растительности (*от греч. «а» - частица отрицания*) - растительность, не имеющая своей зоны, но которая может встречаться в любой зоне, где имеются подходящие экологические условия (растительность лугов, растительность водоемов и др.).

Исследуя явление экстразональности, русский геоботаник И.К. Пачоский (1915) отметил, что зональная растительность одной зоны вклинивается в пределы соседних зон только на участках, имеющих соответствующие экологические условия.

Позднее эти наблюдения И.К. Пачоского были продолжены проф. В.В. Алёхиным (1936), который, анализируя явление экстразональности, вывел «правило предварения» плакорных фитоценозов [1-3,19,20,27,28]. Пользуясь этим правилом, можно судить о составе растительности соседствующих зон, не входя в их пределы. По мере продвижения с Севера на Юг холодостойкая растительность перемещается с плакоров сначала на северные склоны, а затем и вовсе исчезает. На смену ей приходит более теплолюбивая растительность и наоборот.

Это позволяет на относительно небольшом пространстве выявить зональный тип растительности данного места (на плакорах), а также более южный зональный тип (на южных склонах) и более северный (на северных склонах). Таким образом, экстразональная растительность предваряет зональную растительность [1-3,20,27,28] (рис. 5).

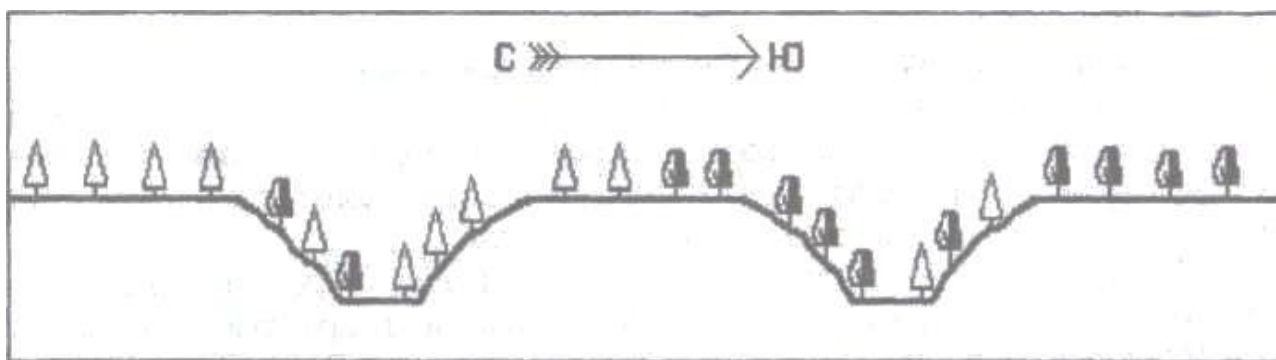


Рисунок 5 – Правило предварения (по В.В. Алёхину) [19,20,27,28]

6.4 Зона арктических пустынь

В пределы этой зоны входят в основном острова Северного Ледовитого океана (Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Новая земля и др.) и ее подразделяют на **2 подзоны 1-го порядка**, отличающиеся климатом, почвами и составом растительности [1-3,19,20,27,28]:

1. **Подзона арктической скально-ледниковой растительности.** Она занимает о-ва Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и северные острова Северной земли (Пионер, Комсомолец и Октябрьской Революции).

Климат жесткий арктический, летом свободна ото льда только прибрежная полоса. Почвенный горизонт не развит. Растительность очень скудная, преобладают лишайники (корковые и накипные) и арктические мхи, высших растений очень мало - полярная крупка, мятлик арктический, осока геперборейская и др.

2. **Арктическо-пустынная подзона.** Она занимает северную часть о-ва Новая Земля, южные острова Северной земли, крайний север Таймыра, Новосибирские о-ва и о. Врангеля.

Климат жесткий, летом территория свободна ото льда. Почвы щебнистые

и глинистые. Из низших растений обычны кустистые лишайники, а из высших - осоки, камнеломки, лютики, мятлик и другие виды.

6.5 Зона тундр

К югу от арктических пустынь расположена зона тундр. Она проходит узкой полосой вдоль побережья Ледовитого океана от Кольского п-ова до Чукотки. На востоке она занимает все побережье Берингова моря до залива Шелехова (Охотское море) и перешейка п-ова Камчатки. Ширина зоны колеблется от 100 до 600 км [1-3,20,28,29].

Климат суровый, зима длится 7-8 месяцев. Почвы торфянисто-глеевые и подзолисто-глеевые. Растительный покров беден, флора тундр составляет около 400 видов растений.

В зависимости от внешнего вида тундр, структуры почв и характера преобладающей растительности выделяют 10 типов тундр: полигональные тундры, пятнистые, бугристые, моховые, лишайниковые, кустарничковые, кустарниковые, осоково-пушицевые, луговые и каменисто-щебневые тундры. Учитывая эти особенности, зону тундр делят на **4 подзоны 1-го порядка**, которые переходят одна в другую по мере продвижения с севера на юг [1-3,20,28,29]:

1. Подзона арктических тундр - занимает южную часть о-ва Новая Земля, о. Вайгач, северное побережье п-ов Ямала, Гыданского и Таймыра, а затем тянется узкой неровной полосой (20-100 км) вдоль побережья Ледовитого океана до Чукотского моря. Большую часть подзоны занимают полигональные и моховые тундры.

2. Подзона мохово-лишайниковых тундр. Она занимает о. Колгуев, материковую часть пролива Югорский шар, среднюю часть п-ов Ямала и Таймыра, а затем тянется вдоль всего побережья до Берингова пролива полосой 100-200 км. Для этой подзоны характерны лишайниковые и моховые тундры.

3. Подзона кустарниковых тундр. Она тянется неровной полосой шириной от 40 до 100 км от Кольского п-ова до р. Оленёк. Затем встречается только

пятнами. Крупный массив кустарниковых тундр находится на крайнем востоке, занимая все пространство между Беренговым морем и заливом Шелехова, включая перешеек п-ова Камчатка. В этой подзоне преобладают кустарниковые и кустарничковые тундры, кроме этого, встречаются моховые, бугристые и осоково-пушицевые тундры.

4. Подзона лесотундры. Эта подзона является переходной между открытыми тундрами и северной границей лесов. Подзона лесотундры проходит неровной полосой шириной от 50 до 200 км от Кольского п-ова до р. Колымы.

Из-за климатических особенностей и своеобразного характера растительности, подзону лесотундры подразделяют на две подзоны 2-го порядка:

а) Северная лесотундра - занимает северную часть подзоны лесотундры, для нее характерно безлесье водоразделов и частые редины.

б) Южная лесотундра - занимает южную часть лесотундры, для нее характерно появление редколесья на водоразделах, а по долинам рек в ее пределах встречаются настоящие таежные леса.

6.6 Зона лесов

Лесная зона является самой обширной, её площадь превышает 11 млн. км², она простирается сплошной полосой от западных границ нашей страны до побережья Тихого океана. С севера лесная зона граничит с тундрами, а с юга - со степями. В этой зоне, помимо лесов, значительные площади заняты лугами и болотами. Особенно обширны болотные массивы в Западной Сибири [20,27,28].

Из-за большой протяженности зоны ее климат, почвы и состав растительности очень разнообразны. Растительный покров зоны не однороден, а видовой состав насчитывает около 2 тыс. видов растений. С севера на юг (в широтном направлении) зону лесов делят на 3 подзоны 1-го порядка [20,28,29,30]:

1. Подзона хвойных лесов.
2. Подзона смешанных лесов.
3. Подзона лиственных лесов.

К лесообразующим или эдификаторным хвойным породам деревьев можно отнести ель, сосну, лиственницу и пихту, из лиственных пород - дуб, липу, березу и осину. Все остальные древесные породы редко образуют чистые древостой и являются чаще всего примесью среди основных пород.

Из всех названных пород деревьев, наибольшее количество ассоциаций и групп ассоциаций образуют еловые, сосновые и лиственничные леса.

Изучая ассоциации еловых и сосновых лесов Европейской части лесной зоны, академик В.Н. Сукачёв пришел к выводу, что на закономерность их распределения в пределах зоны основное влияние оказывают следующие экологические факторы: обеспеченность почвы влагой и ее богатство элементами питания. Эта же закономерность в распределении ассоциаций наблюдается и в других лесных формациях, например, в лиственничных лесах. Анализ этих условий позволил ему объединить все группы ассоциаций еловых и сосновых лесов в 4 эдафо-фитоценологических ряда, названных геоботаниками «крест Сукачёва» (рис. 6) [19,20,28,29].

Согласно системе Сукачёва, основной или стержневой группой являются *Pineta hylocomiosa* - сосняки-зеленомошники. Обеспеченность влагой и элементами питания здесь оптимальны для сосны, и ее роль, как основного строителя (эдификатора) и доминанта ассоциаций, выражена наиболее сильно. В эту группу ассоциаций входят следующие ассоциации: сосняк рододендровый, сосняк кашкарниковый, сосняк брусничный, сосняк черничный, сосняк кисличный, сосняк зеленомошный и др.

По ряду **А** происходит уменьшение доступной влаги (холодные почвы) и ухудшение минерального питания. В напочвенном покрове преобладают малотребовательные растения (кустистые лишайники). В этих условиях формируется группа ассоциаций сосняки-беломошники (*Pineta cladinosa*).

По ряду **В** происходит увеличение доступной влаги (но без заболачивания) и улучшается минеральное питание. В напочвенном покрове преобладают различные виды трав. В этих условиях формируется группа ассоциаций сосняки травяные (*Pineta herbosa*).

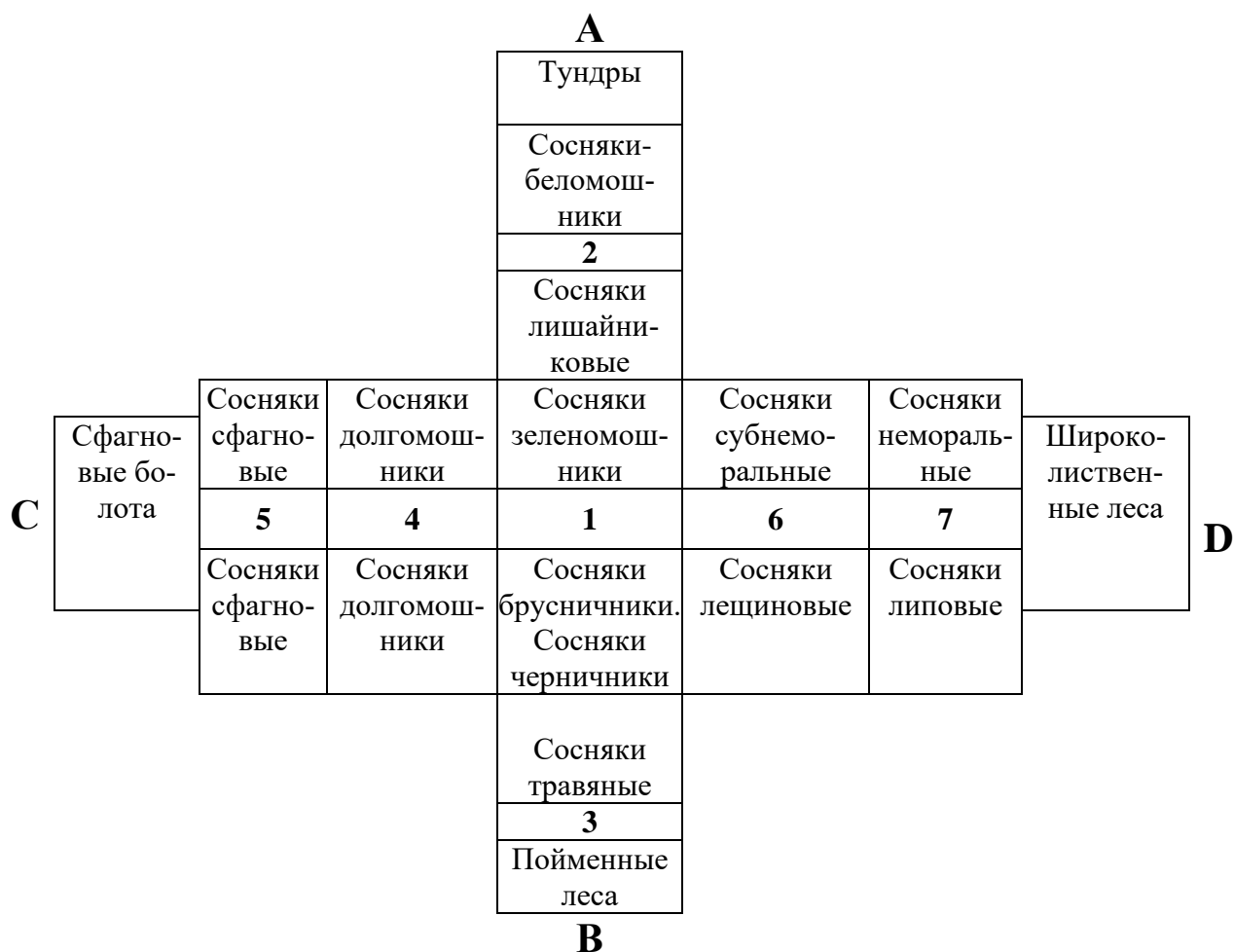


Рисунок 6 – Схема эколого-фитоценологических рядов групп ассоциаций сосновых лесов (по В. Сукачеву) (рисунок автора)

По ряду **С** происходит увеличение доступной влаги (вплоть до заболачивания), но ухудшается минеральное питание. В напочвенном покрове преобладают влаголюбивые виды мхов. В этих условиях формируется группа ассоциаций сосняки-долгомошники (*Pineta polytrichosa*). При дальнейшем увеличении влажности создаются условия для формирования сосняков сфагновых (*Pineta sphagnosa*).

По ряду **Д** происходит уменьшение доступной влаги, но улучшается минеральное питание. В растительном покрове, кроме хвойных пород, начинают появляться широколиственные кустарники и деревья. В этих условиях формируется группа ассоциаций - сосняки субнеморальные (*Pineta subnemorosa*), где

содоминантами являются широколиственные кустарники. По мере продвижения к югу, на смену широколиственным кустарникам приходят широколиственные деревья и формируются сосняки неморальные (*Pineta nemorosa*).

«Крест Сукачёва» используют при районировании лесной зоны для выделения подзон 2-го порядка. Сукачёв отмечает, что по такому принципу могут быть построены аналогичные системы рядов ассоциаций и для других (не только лесных) типов растительности.

а) Подзона хвойных лесов

Эта подзона занимает около 90% территории лесной зоны. Она протянулась широкой полосой с запада на восток, через всю страну и ширина ее колеблется от 800 до 2000 км. На севере она граничит с тундрами, а на юге - с зоной степей.

Вследствие геологических, почвенных и климатических условий видовой состав хвойных лесов очень разнообразен. Из древесных пород здесь преобладают хвойные: ель, сосна, пихта и лиственница, а из лиственных - береза и осина. В европейской части хвойных лесов и в Западной Сибири широко распространены темнохвойные леса из ели, пихты и кедра, а в Центральной и Восточной Сибири - светлохвойные леса из сосны и лиственницы.

Учитывая основные лесообразующие породы и особенности строения лесных фитоценозов, подзону хвойных лесов подразделяют в меридиональном направлении (с запада на восток) на 5 провинций, которые, в свою очередь, делят на ряд подзон 2-го порядка [1-3,19,20,27,28]:

1. **Западные хвойные леса.** Эта провинция занимает территорию, расположенную между западной государственной границей нашей страны, включая весь Кольский п-ов, и р. Онегой. На севере она граничит с тундрой, а на юге граница проходит примерно по линии: Петербург - Рыбинское водохранилище. Эта территория позже всех освободилась от покровного оледенения, очень молода геологически и бедна лесными породами. Только в этой провинции встречаются сосна лапландская, ель финская, лиственница европейская.

В широтном направлении (с севера на юг) в этой провинции выделяют 4 подзоны 2-го порядка:

а) Подзона осветленных березово-сосновых и еловых редкостойных лесов. На севере она граничит с зоной тундр, а на юге граница проходит примерно вдоль Северного полярного круга, от государственной границы до р. Онеги.

б) Северная подзона хвойных лесов. Южная граница этой подзоны проходит примерно вдоль северного побережья Онежского озера до р. Онеги. Здесь обычны ельники, сосняки-зеленомошники и сосняки беломошники.

в) Средняя подзона хвойных лесов-зеленомошников. Южная граница подзоны проходит примерно через середину Ладожского озера - южное побережье оз. Белое. Зональными здесь являются ельники и сосняки-зеленомошники и сосняки верещатниковые (заросли вереска).

г) Южная подзона хвойных лесов. Южная граница подзоны очень извилиста и проходит примерно по линии: Нарва - Новгород - южное побережье Рыбинского водохранилища - Ярославль - Кинешма. Зональными являются ельники неморальные.

2. Восточно-Европейская тайга. Эта провинция занимает территорию, расположенную между р. Онегой и Уральским хребтом. На севере она граничит с зоной тундр. Южная граница неровная и проходит примерно по линии: Вологда - Кинешма - Екатеринбург (Свердловск).

В таежных лесах сибирского происхождения лесообразующими являются: ель сибирская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, сосна сибирская (кедровая), лиственница сибирская и лиственница даурская (Гмелина).

В широтном направлении (с севера на юг) в этой провинции выделяют 4 подзоны 2-го порядка [1-3,20,28]:

а) Подзона редкостойной тайги - проходит неровной полосой шириной 50-200 км от берегов Белого моря до Урала. На севере подзона граничит с тундрами, а на юге граница проходит от побережья Белого моря (100 км северней Архангельска), вдоль изгиба р. Печёры и упирается в Урал. Зональными являются группы ассоциаций ельников и сосняков-беломошников.

б) Подзона северной тайги - занимает полосу шириной 200-300 км от р. Онеги до Урала. Южная граница подзоны проходит от р. Онеги (63° сев. широты) до Урала (62° сев. широты). Зональными являются ельники-долгомошники, ельники-зеленомошники и сосняки-беломошники.

в) Подзона средней тайги - проходит почти ровной полосой, шириной около 400 км, от р. Онеги до Урала. Южная граница подзоны проходит от г. Харовска (60° сев. широты) до Урала (59° сев. широты). Зональными являются сосняки-беломошники, а также еловые и пихтовые зеленомошные леса.

г) Подзона южных таежных лесов. Ширина подзоны колеблется от 200 до 400 км. Южная граница подзоны проходит примерно по линии: Вологда - Ижевск - Екатеринбург (Свердловск). Зональными являются еловые и пихтовые субнеморальные и неморальные леса.

3. Западно-Сибирская тайга - провинция занимает территорию между Уральским Хребтом и р. Енисеем. На севере граничит с зоной тундр, а на юге - с мелколиственными лесами. Граница проходит примерно по линии: Екатеринбург - Красноярск.

В широтном направлении в пределах этой провинции выделяют 4 подзоны 2-го порядка [1-3,20,27,28]:

а) Елово-лиственничная подзона - ширина подзоны колеблется от 100 до 200 км. На севере граничит с тундрами, а на юге граница проходит от Урала до Енисея примерно по 55 параллели. Зональными группами ассоциаций здесь являются ельники и лиственничники-беломошники.

б) Кедрово-болотистая подзона - подзона проходит почти ровной полосой от Урала до Енисея шириной около 600 км. Южная граница подзоны проходит примерно по 60 параллели, постепенно отклоняясь к устью Подкаменной Тунгуски. Зональными здесь являются кедровники-долгомошники.

в) Урманно-болотистая подзона (урманы - своеобразные леса, образованные тремя темнохвойными породами - елью, пихтой и кедром). Территория этой подзоны имеет форму тупого клина, его широкая часть достигает 600 км и проходит вдоль Енисея (от места слияния Енисея с Покаменной Тунгуской до

Красноярска), а узкая часть, протяженностью около 100 км, упирается в Урал в районе пересечения его с 60-той параллелью. Зональными являются еловые и кедровые долгомошные леса.

г) Елово-кедрово-пихтовая подзона - подзона занимает небольшую площадь в виде острого клина. Его основание шириной около 200 км проходит вдоль Урала, заходя немного за Екатеринбург, а острие упирается в Иртыш примерно в 200 км восточней от места его слияния с Ишимом. Встречаются ельники и кедровники, но господствуют пихтовники неморальные и травяные.

4. **Средне-Сибирская тайга** - провинция занимает территорию между р. Енисеем и р. Леной и почти всю левую часть бассейна р. Алдан. На севере она граничит с тундрами, а на юге граница проходит по предгорьям Саян и юго-западному побережью Байкала (до истока р. Лены).

В широтном направлении в пределах этой провинции выделяют 4 подзоны 2-го порядка [1-3,20,28]:

а) Подзона редкостойной тайги - занимает территорию между р. Енисей и р. Леной в их нижнем течении. На севере подзона граничит с тундрой, а на юге граница проходит вдоль р. Нижней Тунгуски (до ее поворота на юг), а затем идет плавной дугой на северо-восток до места пересечения р. Лены с Северным полярным кругом. Господствуют лиственничники-беломошники.

б) Подзона северной тайги - расположена в северо-восточной части провинции и занимает территорию бассейнов рек Вилюя и Алдана, в их среднем и нижнем течениях. На севере она граничит с предыдущей подзоной. На западе граница проходит от изгиба р. Нижней Тунгуски до места впадения р. Витим в р. Лену. На юге она идет вдоль р. Лены, а на юго-востоке - немного восточней р. Алдан. Преобладают группы ассоциаций лиственничников-зеленомошников и долгомошников.

в) Подзона средней тайги - территория подзоны расположена между реками Нижняя Тунгуска и Подкаменная Тунгуска, полностью занимая их водораздел. На севере она граничит с подзоной редкостойной тайги, на востоке - с подзоной северной тайги. На юго-востоке граница проходит вдоль р. Лены (от

Усть-Кута до места слияния р. Лены с Витимом), а на юго-западе она проходит по водоразделу между р. Ангарой и Подкаменной Тунгуской. Господствуют лиственничники-зеленомошники, но встречаются также сосняки зеленомошные и толокнянковые.

г) Подзона южных лесов таежного типа - подзона расположена в южной части провинции и занимает бассейны рек Ангары, Оки, Чуны и Бирюсы. На севере она граничит с подзоной средней тайги. На юго-западе граница проходит примерно по линии: Красноярск - южная оконечность Байкала. На юго-востоке граница проходит вдоль Байкала (до истока р. Лены), а затем – вдоль р. Лены до Усть-Кута. Преобладают сосняки и лиственничники травяные.

5. Восточно-Сибирская тайга - провинция расположена между р. Леной и Охотским морем, а также включает в себя бассейны рек: Витима, Олекмы, Зеи, Бурей, Амура и Уссури.

Территория провинции очень велика и разнообразна по климату, рельефу и составу растительности, поэтому ее подразделяют на 4 округа [1-3,20,28]:

а) Верхояно-Колымская тайга. Этот округ расположен в северной части Восточно-Сибирской тайги и занимает бассейны рек: Яны, Индигирки и Колымы. На севере и северо-востоке он граничит с тундрами, а на юго-востоке - с Охотским морем. На юге граница проходит от Охотского моря до места впадения р. Май в Алдан, а на западе она идет по Верхоянскому хребту вдоль р. Лены. Господствуют лиственничники-беломошники.

б) Зейско-Североохотская тайга - расположена к югу от Верхояно-Колымской тайги и занимает территорию, включающую в себя бассейны рек Зеи и Бурей и прибрежные районы Охотского моря (от поселка Кекра до поселка Тугур). Западная граница округа проходит примерно от места слияния р. Шилки и р. Аргуни до места впадения р. Май в Алдан. Зональными являются лиственничники кустарниковые и травяные, по долинам рек - лиственничники неморальные.

в) Забайкальская тайга. Этот округ занимает горные области правого берега р. Лены от ее истока до слияния с Витимом, а также бассейны рек Витима, Чары, Олекмы и Тимптона (приток Алдана). На юге граница округа проходит

вдоль Государственной границы от места слияния р. Шилки и Аргуни до р. Селенги. Зональными группами ассоциаций являются лиственничники-зеленомошники.

Вдоль южной границы округа в его пределы вклиниваются Селенгинские и Забайкальские островные степи.

г) Леса Южного Приморья. Этот округ занимает территорию в нижнем течении р. Амур, бассейн р. Уссури, горы Сихотэ-Алиня и о. Сахалин. На севере и западе округ граничит с Зейско-Североохотской тайгой, а на востоке - с Охотским и Японским морями. Здесь господствуют темнохвойные и хвойно-широколиственные леса, но встречаются также широколиственные леса из дуба, ильма и ясеня.

б) Подзона смешанных лесов

Смешанные леса распространены преимущественно в европейской части нашей страны. Из хвойных пород здесь распространены ель, пихта и сосна, из широколиственных - дуб, липа, клен. По западному краю подзоны встречаются бук и граб. Из мелколиственных пород обычны береза и осина. В подлеске распространены широколиственные кустарники: лещина, бересклет, крушина, жимолость.

Эта подзона занимает центральную часть Восточно-Европейской равнины и имеет форму клина. Основание его проходит примерно по линии: Нарва - Брест. Северная и южная границы подзоны очень извилисты из-за вклинивания в ее пределы соседних подзон - хвойных и лиственных лесов. Северная граница проходит примерно по линии: Нарва - Новгород - южное побережье Рыбинского водохранилища - Ярославль - Ижевск - Екатеринбург (Свердловск). Южная граница - по линии Брест - Орёл - Казань - Екатеринбург.

Кроме этого, смешанные леса встречаются в южной части Зейско-Охотской тайги и в лесах Южного Приморья.

в) Подзона лиственных лесов

Лиственные леса расположены по южному краю лесной зоны, и основной

их массив занимает европейскую часть нашей страны. В древостое этой подзоны господствуют широколиственные породы деревьев. Ведущая роль принадлежит дубу черешчатому, а липа, клен, вяз (ильм) и ясень большей частью являются примесью к нему. Как и в предыдущей подзоне, в подлеске здесь обычны широколиственные кустарники.

Эта подзона занимает Подольскую возвышенность, Полесье и южную часть Восточно-Европейской равнины. Ее форма напоминает неровную ленту с большим выступом на западе. На севере она граничит с подзоной смешанных лесов и часто вклинивается в ее пределы. На юге подзона граничит с зоной степей. Южная граница очень извилиста и часто прерывается, заходящими в ее пределы степями. Она проходит примерно по линии: Кишинёв - Кременчуг - Тернополь - Киев - Сумы - Тамбов - Пенза - Куйбышев – Уфа [1-3,20,27,28].

Кроме Европейских лиственных лесов, где сосредоточен их основной массив, выделяют также лиственные леса Западной Сибири, Приморья и Камчатки.

В Западной Сибири распространены мелколиственные леса из березы и осины. Они расположены полосой, шириной около 140 км, между Екатеринбург и Красноярском. На севере эти леса граничат с подзоной хвойных лесов, а на юге - с зоной степей.

В Приморье встречаются отдельные участки чистых широколиственных лесов, которые располагаются чаще всего по речным долинам.

Мелколиственные леса Камчатки занимают периферийную часть полу острова, а его центральную пониженную часть занимают хвойные леса.

6.4 Зона степей

Степь - травянистый тип растительности ксерофильного характера со слабо сомкнутым травостоем. Климат степей довольно теплый и сухой. Количество осадков составляет 250-500 мм в год. Летом в степях обычны засуха и частые суховеи, иссушающие почву и вызывающие почвенную эрозию. Почвы плодородные - черноземные и каштановые.

Растительность степей представлена преимущественно травянистыми ксерофильными многолетниками, но встречаются представители и других жизненных форм. Довольно обычны полукустарники и кустарники, деревьев мало.

Леса в лесной зоне являются экстразональным типом растительности и занимают небольшие площади, чаще всего это долины рек, балки и западины. Безлесность степей объясняется сухостью климата, высокими летними температурами, интенсивным испарением влаги и антропогенными факторами.

Зона степей простирается широкой полосой с запада на восток, от низовий Днестра до предгорий Алтая. Далее к востоку встречаются только отдельные степные массивы среди древесной растительности, это так называемые «островные степи».

На севере степи граничат с лесной зоной, которая часто вклинивается в их пределы. На юге граница проходит вдоль побережий Чёрного и Азовского морей, предгорий Кавказа и зоны пустынь.

Из-за большой протяженности степей с запада на восток, а также особенностей климата, почв и растительного покрова, зону степей подразделяют в меридиональном направлении на **3 провинции**: Европейские степи, Западносибирские степи и Восточносибирские островные степи [1-3,20,27,28].

а) Европейские степи

Они занимают юг Украины и европейскую часть нашей страны. На севере Европейские степи граничат с подзоной широколиственных лесов. А на юге граница проходит от низовий р. Днестр вдоль побережий Чёрного и Азовского морей, захватывает северную часть Крыма и Северный Кавказ, где проходит вдоль р. Кубани до устья р. Терека. Затем, огибая с запада и севера Прикаспийскую низменность, проходит вдоль Цимлянского водохранилища, пересекает по плавной дуге Волгу в районе Волгограда и р. Урал в районе г. Уральска и достигает Уральского хребта в районе истока р. Эмбы.

Профессор В.В. Алёхин, занимавшийся изучением Европейских степей, предложил подразделять их в широтном направлении на 2 подзоны 1-го порядка

[1-3,20,28]:

1. Подзона северных или луговых степей. Эти степи занимают северную часть Европейских степей, на севере граничат с подзоной широколиственных лесов, а на юге граница проходит примерно по линии: Кременчуг - Харьков - Саратов - Куйбышев - Магнитогорск.

В пределы этой подзоны обычно вклиниваются участки широколиственных лесов, за что ее часто называют лесостепью, но основным фон создают травы. Из-за обилия высокорослых и ярко цветущих двудольных трав эти степи очень похожи на луга.

2. Подзона южных или ковыльных степей. Для этой подзоны характерно обилие дерновинных ксерофильных злаков. Подзона занимает всю оставшуюся территорию Европейских степей, от берегов Чёрного моря до Урала, включая северную часть Крым и Северный Кавказ.

Из-за особенностей строения растительного покрова эту подзону делят на 2 подзоны 2-го порядка:

а) Подзона бескрасочных ковыльных степей. Климат этой подзоны особенно жаркий и сухой, осадков выпадает мало, что привело к резкой ксерофитизации травостоя, который представлен преимущественно низкорослыми злаками. Эти степи расположены тремя массивами в пределах подзоны южных степей:

1-й массив включает в себя северную часть Крымского п-ова (по линии: Евпатория - Феодосия) и прибрежные части Черного и Азовского морей (примерно по линии: Одесса - Херсон - Мелитополь).

2-й массив имеет форму широкой ленты, проходящей плавной дугой по линии: Грозный - Ставрополь - Новочеркасск - Волгоград.

3-й массив занимает юго-восточную часть южных степей, он расположен полосой шириной 150-200 км примерно по линии: Саратов - Оренбург - Актобинск.

б) Подзона красочных ковыльных степей. Красочные ковыльные степи занимают всю оставшуюся территорию подзоны южных степей.

б) Западносибирские степи

Эти степи занимают южную часть Западно-Сибирской низменности и север Казахстана. На севере они граничат с мелколиственными лесами, а на юге - с зоной пустынь. Южная граница проходит примерно по 50 параллели (по линии: Актюбинска - Караганда - северная часть оз. Зайсан) и очень извилиста, так как степи и пустыни часто вклиниваются в пределы друг друга. На западе граница степей проходит примерно от Актюбинска до Челябинска (вдоль р. Урал), а на востоке - от северного побережья оз. Зайсан до Новосибирска.

Рельеф Западносибирских степей очень выровнен. Для них характерно близкое стояние грунтовых вод, особенно в северной части, где много озер и болот, поэтому они не являются полным аналогом Европейских степей и имеют существенные отличия.

Занимаясь изучением Западносибирских степей, профессор П.Н. Крылов [20] взял за основу при их районировании три определяющих морфологических признака: процент залесенности территории, процент задернованности почвы и процент участия ксерофильных растений в сложении травостоя. Исходя из анализа этих признаков, он предложил выделять в этих степях 2 подзоны 1-го порядка:

1. Лесостепная подзона - занимает основную часть Западносибирских степей, на севере подзона граничит с мелколиственными лесами, а на юге граница проходит примерно по линии: Орск (на р. Урал) - Целиноград - Бийск (на р. Обь).

В зависимости от процента залесенности территории, задернованности почвы и ксерофитизации растительности, лесостепную подзону подразделяют на 4 подзоны 2-го порядка, которые поочередно сменяют друг друга по мере продвижения с севера на юг (табл. 5).

Таблица 5 – Классификация лесостепной подзоны на подзоны 2 порядка
(по П. Крылову)

Подзоны 2-го порядка	% залесенности	% задернованности	% ксерофитизации
1. Займищно-лугово-солончаковая подзона	60-45	100	1-40
3. Дерновинно-луговая подзона	60-45	100	1-40
4. Разнотравно-луговая подзона	45-20	90-80	40-60

а) Займищно-лугово-солончаковая подзона - занимает северную часть лесостепи. На ее территории много займищ - комплексов озер, тростниковых болот и солончаковых лугов. Эти степи не имеют аналогов на территории нашей страны.

б) Дерновинно-луговая подзона. Эта подзона расположена южнее займищно-лугово-солончаковой и также не имеет аналогов. Залесенность, задернованность и ксерофильность подзоны аналогичны предыдущей, но степень увлажнения почвы значительно меньше.

в) Разнотравно-луговая подзона - расположена в центральной части лесостепи и по экологическим условиям и видовому составу растительности является аналогом луговых степей европейской части нашей страны.

г) Ковыльно-типчаковая подзона. Эта подзона занимает южную часть лесостепи и является аналогом красочно-ковыльных степей европейской части.

в) Восточносибирские островные степи

Островные степи располагаются к востоку от р. Оби и имеют форму островов среди лесной растительности, поэтому территория большинства из них залесена и представляет собой лесостепь.

Как правило, островные степи занимают относительно небольшие участки по долинам рек и по сухим межгорным котловинам в пределах лесной зоны.

Вследствие этого в травостоях островных степей много ксерофильных лесных видов растений и мало ковылей, по сравнению с Европейскими и Западносибирскими степями [19,20,28].

Названия отдельным степным массивам даны по месту их географического положения и наиболее известными из них являются следующие:

1. Приобские островные степи - расположены в верховьях р. Оби и ее притоков. В их состав входят Ачинские, Бийские и Кузнецкие степи.

2. Приенисейские степи - расположены в верховьях р. Енисея и его притоков. В их состав входят Красноярские, Абаканские, Минусинские и Тувинские степи.

3. Иркутские (или Ангарские степи) - расположены вдоль р. Ангары между Иркутском и Балаганском.

4. Прибайкальские степи - расположены между п. Еланцы и побережьем оз. Байкал, включая северо-западную часть о-ва Ольхон.

5. Баргузинские степи - расположены вдоль р. Баргузин в ее средней части.

6. Селенгинские степи - расположены вдоль р. Селенга от Монгольской границы до Улан-Удэ.

7. Забайкальские (или Даурские степи) - самые обширные по территории и занимают бассейны рек Ингоды, Онона и Аргуни.

8. Якутские реликтовые степи - степи являются остатками древних степей и в их флоре, кроме обычных степных видов, много эндемичных растений (овсяница якутская, овсец Крылова, полынь якутская, лапчатка белоснежная и др.). Якутские реликтовые степи расположены несколькими участками - северней г. Виллойска и восточней г. Якутска.

6.5 Зона пустынь

Зона пустынь является самой южной растительной зоной и занимает площадь свыше 2 млн.км². В европейской части она занимает низовья рек Терека, Волги и Урала, а в азиатской - огромную территорию между Каспийским морем

и горами Алтая. На севере пустыни граничат с зоной степей, а на юге граница проходит вдоль предгорий Эльбруса, Копетдага, Гиндукуша, Памира и Тянь-Шаня.

Климат пустынь резко континентальный и очень сухой. Осадков выпадает около 100-250 мм в год. Почвы в основном серозёмы и их подразделяют на каменистые, песчаные, глинистые, солончаковые и лессовые.

Растительность пустынь сильно разрежена и проективное покрытие редко превышает 50%. Подавляющее большинство растений пустынь являются ксерофитами - тонколистыми, безлистными или суккулентами. Ведущая роль во флоре принадлежит деревянистым растениям - кустарникам (*саксаул, джужгун, чингиль*) и полукустарникам (*полыни, верблюжья колючка, сарзан*). Среди травянистых растений много суккулентов (*солянки, солеросы*), эфемероидов и эфемеров (*мятник луковичный, осока вздутая, тюльпаны, маки, крупки*).

Основываясь на особенностях почв, а также на строении и составе растительного покрова, зону пустынь подразделяют в широтном направлении на 4 подзоны 1-го порядка [19,20,28]:

1. Подзона полупустынь. Эта подзона является переходной между степями и пустынями и они часто вклиниваются в пределы друг друга, а в травостоях встречаются как типично степные, так и типично пустынные растения.

На севере подзона граничит с зоной степей, а южная граница проходит примерно по линии: устье р. Терек - р. Волга (в средней части между Волгоградом и Астраханью) - Калмыкове (на р. Урал) - Джебказган - северная оконечность оз. Зайсан.

2. Подзона северных настоящих пустынь. На территории этой подзоны преобладают каменистые и глинистые пустыни, которые соответственно подразделяют по типам растительности на полынно-солончаковые и полынные пустыни.

Южная граница подзоны проходит вдоль побережья Каспийского моря, начиная от устья р. Терек и до северного побережья залива Кара-Багаз-Гол. Затем она проходит примерно по линии: г. Нукус (на р. Амударье) - юго-восточное

побережье Аральского моря (до устья р. Сырдарьи) - г. Ташкент - г. Фрунзе - г. Алма-Ата.

3. Подзона южных настоящих пустынь. На территории этой подзоны преобладают песчаные и солончаковые пустыни, которые соответственно подразделяют по типам растительности на кустарниковые и солянковые пустыни.

Южная граница этих пустынь начинается от побережья Каспийского моря (от устья р. Атрек) и проходит вдоль предгорий Эльбруса, Копетдага, Гиндукуша, Памира и Тянь-Шаня (до г. Ташкента). Кроме указанных границ, отдельные довольно крупные участки южных пустынь встречаются в пределах северных настоящих пустынь.

4. Подзона эфемеровых настоящих пустынь. Эти пустыни не имеют сплошной протяженности, а встречаются отдельными участками в предгорьях горных систем, окружающих зону пустынь с юга. Наиболее крупные массивы этих пустынь расположены в районе п. Кушка (восточней Ашхабада), г. Душанбе и Ташкента.

Характерной особенностью этих пустынь являются наличие лёссовых почв, которые являются зональными для этой подзоны. Это очень плодородная мелкоземистая почва, сформировавшаяся в результате выветривания и смыва горных пород и представляющая собой пыль серого цвета.

По типу растительности это эфемеровые пустыни с малой видовой насыщенностью (около 15 видов), где основу травостоя составляют 3 доминирующих вида: мятлик луковичный, осока пустынная и осока вздутая. Около 9 месяцев в году эти пустыни лишены видимой растительной жизни.

6.6 Растительность гор

Горные районы, с абсолютными высотами, превышающими 2 тыс.м, сосредоточены главным образом вдоль южных границ нашей страны и сопредельных государств: Саяны, Алтай, Тянь-Шань, Памир, Гиндукуш, Копетдаг, Эльбурс, Кавказ. Часть из них находится на территории Восточной Сибири: хребет

Черского, Верхоянский хребет, Становой хребет, Становое нагорье, Яблоновый хребет.

В горных районах, как и на равнинной территории, наблюдается зональность в распределении растительности, только здесь ее называют вертикальной поясностью. Количество поясов и их протяженность зависит от географического положения горной системы, ее высоты над уровнем моря, экспозиции и крутизны склонов и других факторов (рис. 7).

Во всех случаях нижний горный пояс образован той растительностью, какая находится на прилегающей к горам равнине. Если горы расположены в зоне лесов, то первый пояс гор занят лесами, в зоне степей - степями, в зоне пустынь - пустынями. Большое значение на протяженность поясов оказывает экспозиция склонов. На теплых южных и западных склонах отдельные пояса растительности достигают больших высот, чем на более холодных северных и восточных склонах.

Рассмотрим особенности растительного покрова и его вертикальную поясность на примере отдельных горных систем [19,20,28]:

1. **Горы Восточной Сибири** (хребет Черского, Верхоянский хребет, Становой хребет, Становое нагорье, Яблоновый хребет и др.). Эти горы довольно однообразны, и высота их достигает 1,5-3 тыс.м. Все они находятся в пределах подзоны хвойных лесов, которые и занимают первый нижний пояс гор. На высотах 800-900 м начинается полоса криволесья и зарослей кедрового стланика и березы Эрмана.

Второй пояс занят горными тундрами и гольцами. Гольцы представляют собой горные вершины, покрытые каменными россыпями - курумами. Из-за жестких климатических условий субальпийский и альпийский пояса здесь не выражены.



Рисунок 7 - Схема вертикальной поясности растительных сообществ в горных районах умеренных широт (по Г. Вальтеру) [19,20,27,28]

2. **Горы Восточного Саяна** расположены в пределах лесной зоны. Высота его отдельных вершин достигает 2-3,5 тыс. м (Мунку-Сардык - 3491 м). Первый пояс занят хвойными лесами из сосны, лиственницы и кедра, доходящими до высоты 1000-1500 м.

Второй субальпийский пояс занимает высоты от 1500 до 2300 м. Здесь встречаются небольшие рощицы из лиственницы и кедра, а также заросли кустарников: *березы круглолистной*, *можжевельника ложноказацкого*, *рододендрона золотистого*, *рододендрона Адамса*, *караганы гривастой* и *различных карликовых ив*. В защищенных местах обычно высокорослое разнотравье из вероники длиннолистной, чемерицы, борщевика, живокости, бузульника и др.

Альпийский пояс занимает высоты более 2300 м и представлен горными тундрами: кустарниковыми, мохово-лишайниковыми, каменисто-щербнистыми и каменистыми. Альпийские луга в Саянах не развиты, встречаются только небольшие альпийские лужайки из осок, кобрезии и представителей разнотравья.

Горы Западного Саяна по своим характеристикам напоминают Восточный Саян, они имеют те же особенности строения растительных сообществ.

3. **Горы Алтая** достигают высоты 3-3,5 тыс. м (Белуха - 4506 м) и

окружены островными степями. Пояс степей, в зависимости от экспозиции склонов, занимает высоты от 500 до 1500 м.

Основными формациями являются разнотравно-ковыльно-типчаковые и крупнотравно-ковыльные степи. Много кустарников: *карагана, спирея, шиповник, пятилистник* и др.

На смену степной растительности приходят хвойные леса из лиственницы, пихты и кедра, которые занимают высоты до 1700-2400 м. В этом поясе встречаются поляны высокотравных лугов.

Субальпийский пояс сформирован крупностебельным разнотравьем: борщевиком, реброплодником, чемерицей, рапонтикумом, дягилем, аконитами и др., высотой до 1,5-2 м. Деревьев очень мало, а в подлеске - заросли из березы круглолистной и ив.

Выше 3000 м начинается альпийский пояс, занятый низкорослыми кустарниками и альпийскими лугами. Высота травостоя - 20-60 см, в его составе мятлик, щучка, тимофеевка, осоки, герани, водосбор, купальница и др.

На смену альпийскому поясу приходит субнивальный пояс, который занят горными тундрами - кустарниковыми, мохово-лишайниковыми и каменисто-щербнистыми.

Вершины гор заняты нивальным поясом, где преобладают скальные выходы, каменистые россыпи, снежные поля и ледники.

Горы Алтая можно считать переходом от горных систем Восточной Сибири к горам Средней Азии и Европы. На Алтае впервые появляются настоящие альпийские луга, которые только фрагментарно встречаются в Саянах.

4. **Горы Тянь-Шаня.** Южную часть Средней Азии занимают мощные горные системы: Тянь-Шань, Памир, Гиндукуш, Копетдаг и Эльбурс. На севере все они граничат с зоной пустынь и, следовательно, имеют сходство в распределении растительных сообществ. Поэтому мы познакомимся только с вертикальной поясностью в горах Центрального Тянь-Шаня (пик Победы - 7439 м).

Нижний пояс Центрального Тянь-Шаня занимают эфемеровые пустыни, которые формируются на лёссовых почвах предгорий. В зависимости от

экспозиции склонов, они поднимаются в горы до 500-800 м. Растительность горных эфемеровых пустынь та же, что и на равнине.

По мере подъема в горы эфемеровые пустыни сменяются полупустынями, которые могут достигать высоты 1000 м. Проективное покрытие около 25%, а в травостое преобладают полынно-ковыльно-солянковые ассоциации. Встречаются заросли поташника, караганы, фисташки и других кустарников.

На смену полупустыням приходят степи, достигающие высоты до 1500 м. Проективное покрытие увеличивается до 50-60%, а травостой представлен злаково-разнотравными и ковыльно-типчачковыми ассоциациями. Очень много кустарников, особенно видов шиповника (шиповники Альберта, Беггера, иглистый, рыхлый, собачий, яблочный и др.).

На юго-западных склонах, в пределах этого пояса, встречаются субтропические степи с высоким травостоем (60-70 см) и большим проективным покрытием (80-90%). В этих степях встречается дикий абрикос и миндаль.

Следующим поясом должен быть пояс горных лесов, но из-за сухости климата он замещен в горах Тянь-Шаня злаковыми лугами. Этот пояс занимает высоты до 2000 м. Травостой представлен злаковыми лугами из тимофеевки, пырея тянь-шанского, коротконожки скальной и ежевника. Среди лугов обычны заросли арчи - можжевельника древовидного.

Лесная растительность распространена здесь только отдельными участками. На северо-восточных склонах (со стороны Алма-Аты) встречаются яблоневые леса с примесью абрикоса, осины и клена, а на северо-западных склонах (со стороны Ферганы) - ореховые леса из ореха грецкого с примесью яблони и клена. По ущельям и долинам рек встречаются ель тянь-шанская и пихта Семёнова.

Начиная с 2000 м и до 2500 м расположены субальпийские луга, которые не образуют сплошной пояс, а чередуются с почти лишенными растительности скалами и осыпями. Травостой субальпийских лугов достигает высоты 40-70 см и представлен преимущественно осоково-злаково-разнотравными и разнотравно-осоковыми ассоциациями.

Высоты от 2500 м до 3000 м занимают альпийские луга. Высота травостоя - 15-20 см, видовой состав довольно беден. Доминантом является кобрезия волосистая, которая формирует кобрезиевые луга, а содоминантами - различные виды разнотравья.

Субнивальный пояс занимает высокогорный подушечник, который представляет собой тундроподобные группировки растений-подушек, сформировавшихся на каменистой почве, но типичных тундр здесь нет. Травостой очень разрежен, в составе травостоя обычны куропаточья трава, акантолимон, сиббальдия, остролодочники и камнеломки. Подушки этих растений могут быть от размеров пуговицы (им 5-10 лет) до 1-2 м в диаметре (им по 300-400 лет).

Выше 3500 м начинается нивальный пояс, представленный осыпями, скалами, снежниками и ледниками. Почвенный покров не сформирован, а из растительности встречаются только редкие мхи и лишайники.

5. **Горы Кавказа.** Горы Кавказа подразделяют на Большой и Малый Кавказ. Большой Кавказ занимает северную часть Кавказских гор, а Малый - южную.

Мы познакомимся с растительностью Большого Кавказа: на востоке предгорья Большого Кавказа граничат с зоной пустынь и побережьем Каспийского моря, а в центральной части и на западе - с зоной степей. Эта особенность расположения Кавказских гор определяет отличия восточно-кавказской вертикальной поясности растительности от Западно-Кавказской.

Восточный Кавказ (Казбек - 5033 м). Нижнюю часть склонов Восточного Кавказа, до высоты 150-200 м, занимают полупустыни, сформированные полынными и солянковыми растительными группировками. По мере подъема в горы полупустыни сменяются сухими ковыльными степями. В настоящее время они практически все распаханы. С высоты 300-400 м начинается лесостепной пояс с дубом грузинским и грабом восточным. На высотах 600-700 м лесостепь сменяется широколиственными дубовыми и дубово-грабинниковыми лесами. По мере подъема в горы эти леса, в свою очередь, сменяются буковыми лесами из бука восточного. Хвойных лесов здесь нет. На смену широколиственным лесам, на

высоте 1600-2000 м, приходит субальпийское криволесье (редколесье) из бука, березы, зарослей рододендрона кавказского и можжевельникового стланика. Большую часть этого пояса занимают высокотравные субальпийские луга. С высоты 2500-3000 м начинаются альпийские луга, которые постепенно сменяются нивальным поясом.

Западный Кавказ (Эльбрус -5642 м). Предгорья Западного Кавказа заняты ковыльными степями, которые в настоящее время полностью распаханы. Высоты от 300 до 500 м занимает лесостепной пояс с дубом грузинским и букком восточным. В настоящее время территория этого пояса, как и предыдущего, почти вся распахана. Выше 500 м начинается пояс широколиственных лесов. В нижней части этого пояса преобладают дубовые леса из дуба грузинского с небольшой примесью граба кавказского. В средней части пояса господствуют букковые леса из бука восточного, а верхняя часть пояса, на высотах 1000-1800 м, занята темнохвойными лесами из пихты кавказской и ели восточной. На северных склонах встречаются леса из сосны крючковатой. По долинам рек, в пределах этого пояса, распространены тугайные леса из белого тополя, вяза, шелковицы и ивы.

На высотах 1800-2300 м расположен субальпийский пояс, сформированный четырьмя типами растительности: *кустарниковыми зарослями* (высотой 1-3 м: можжевельники прижатый, стланиковый, казацкий, рододендрон понтийский, рододендрон кавказский, черника кавказская); *высокотравными лугами* (высотой 1,5-2 м, герани, лилии, акониты, валериана, колокольчик, шлемник, живокость), *субальпийскими лугами* (высотой 50-70 см, овсяница пёстрая, кострец изменчивый, горец красно-мясной, буквица крупноцветковая, клевера) и *субальпийскими степями* (высотой 10-20 см, овсяница овечья, овсяница пестрая, тонконог стройный и др.).

Высоты 2300-2500 м занимает альпийский пояс, в котором выделяют 2 типа растительности - альпийские луга и альпийские степи. *Альпийские луга* занимают выровненные и пониженные участки и сформированы дерновинными злаками (мятлик альпийский, овсяница овечья, кострец изменчивый) и

«мягкими» осоками (осоки печальная, буреющая, горолюбивая). *Альпийские степи* встречаются на сухих южных склонах и возвышенных элементах рельефа, и сформированы преимущественно мелкодерновинными злаками - овсяницей пёстрой и овсяницей овечьей. Травостой этих степей сильно разрежен.

Субнивальный пояс занимают альпийские луга. Они образованы в основном розеточными и подушковидными растениями, высотой 5-10 см, с крупными и яркими цветками - одуванчиками, манжетками, подорожниками, незабудками, дриадоцветами, сиббальдиями и др. По этой причине эти луга часто называют «кавказскими коврами». Тундр в горах Кавказа нет.

Начиная с высоты 3500 м - нивальный пояс. Климат здесь суровый и холодный, что способствует формированию ледников и фирновых полей (*от нем. «фирн» плотный крупнозернистый слежавшийся снег, переходящий в лед*). Растительный покров не развит.

Говоря о горной растительности Кавказа необходимо упомянуть об особенностях растительности равнин, расположенных между Большим и Малым Кавказом. Это две низменности - *Колхидская и Ленкоранская*. Климат этих районов влажный, субтропический, осадков выпадает 1400-1700 мм в год, а средняя температура января - +1-5° С. В этих низменностях сохранились древние третичные леса, в которых произрастает много реликтовых видов: дуб каштанolistный, дуб имеретинский, дуб Гартвиса, каштан благородный, парротия персидская (железное дерево), липа кавказская, земляничное дерево, дзельква граболистная, иглица понтийская и др.

Колхидская низменность расположена на побережье Чёрного моря, занимает нижнюю часть долины р. Риони и имеет форму клина: Сухуми - Кутаиси - Батуми.

Ленкоранская низменность расположена полосой шириной 5-6 км и длиной 25-30 км вдоль побережье Каспийского моря в районе г. Ленкорань (южнее устья р. Куры).

6.7 Растительность водоемов

На земной поверхности встречаются разнообразные водоемы: океаны, моря, озера, водохранилища, пруды, реки. В зависимости от количества растворенных в них солей, водоемы подразделяют на пресноводные и морские. Все они, как правило, заселены растениями.

Условия жизни растений в водоемах очень специфичны, что сказалось на их внешнем виде, способах питания и размножения. Кроме этого, они гораздо меньше, чем наземные растения, зависят от климатических условий внешней среды. Благодаря этому водные растения могут существовать в любой природной зоне и это позволяет отнести флору водоемов к азональному типу растительности.

Специфические особенности среды обитания способствовали формированию своеобразных жизненных форм водных растений [19,20,27,28]:

а) Плейстон (от греч. «плейстос» - *наибольший*) - растения, не прикрепленные к грунту, а плавающие на поверхности воды или полупогруженные в неё (*ряска малая, сальвиния плавающая, водокрас* и др.).

б) Планктон (от греч. «планктос» - *блуждающий*) - растения, населяющие толщу воды и пассивно перемещаемые течением (*ряска трёхраздельная, пузырчатка обыкновенная, роголистник* и др.)

в) Нектон (от греч. «нектос» - *плавающий, плывущий*) - растения, имеющие жгутики и активно передвигающиеся в толще воды (*эвгленовые водоросли, болотистые водоросли*).

г) Бентос (от греч. «бентос» - *глубина*) - растения, имеющие корни и прикрепленные ко дну водоемов на глубине или в прибрежной зоне (*рогоз широколистный, осока острая, кувшинка белоснежная, рдест блестящий* и др.).

По мере понижения дна водоемов в распределении бентосной растительности наблюдается глубинная поясность. Это особенно четко проявляется в водоемах с пологим понижением дна.

В морских водоемах выделяют два глубинных пояса или две

ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНЫ.

1. Литоральный пояс (от лат. «литоралис» - прибрежный) - мелководный пояс, находящийся в полосе отливов и приливов (40-50 м). Здесь обитают зеленые, красные и бурые водоросли, а в тропических морях добавляются мангровые деревья и некоторые травы (*руптия*, *филлоспадикс*)

2. Сублиторальный пояс (от лат. «суб» - под и «литоралис» - прибрежный) - глубоководный пояс, который граничит с литоральным и опускается до глубины 150-200 м, где господствуют красные и бурые водоросли.

Оба эти пояса составляют континентальный шельф или материковую отмель. Глубже начинается открытое море.

В пресноводных водоемах, по мере понижения дна, выделяют 7 поясов растительности (рис. 8): 1 - пояс осок, 2 - пояс тростников, 3 - пояс камышей, 4 - пояс водяных лилий, 5 - пояс широколистных рдестов, 6 - пояс макрофитов, 7 - пояс микрофитов.

Сапропель (от греч. «сапрос» - гнилой, «пелос» — ил) - илистые отложения пресноводных водоемов, содержащие большое количество органического вещества.

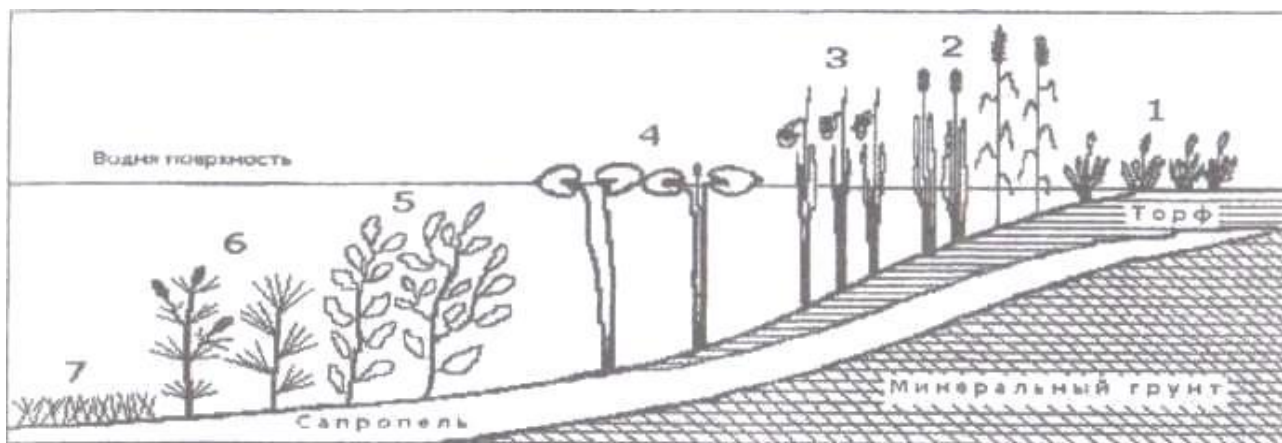


Рисунок 8 - Схема глубинной поясности растительности пресноводных водоемов
(по В. Сукачёву) [19,20,27,28]

1. Пояс осок (или пояс прибрежно-водной растительности). Этот пояс занимает прибрежную часть водоемов (0-0,5 м), у растущих здесь растений в воду

погружены только базальные части растений или корни (*осоки, хвощ топяной, вахта трехлистная, частуха подорожниковая* и др.).

2. Пояс тростников. Этот пояс занимает глубины от 0,5 до 1 м, у произрастающих в этом поясе растений в воду погружена значительная часть стеблей (*тростник южный, рогоз широколистный, аир обыкновенный* и др.).

3. Пояс камышей - занимает глубины от 1 до 2 м, у произрастающих в этом поясе растений большая часть стеблей погружена в воду (*камыш озерный, камыш Табернемонтана* и др.).

4. Пояс водяных лилий - занимает глубины от 2 до 3 м, представлен растениями с плавающими листьями (*кувшинка белоснежная, кубышка жёлтая, кубышка малая* и др.).

5. Пояс широколистных рдестов - занимает глубины от 3 до 5 м, представлен растениями и полностью погруженными листьями (*рдест блестящий, рдест пронзёнолистный, элодея канадская* и др.).

6. Пояс узколистных рдестов (или макрофитов) - пояс, расположенный на глубинах от 5 до 8 м, здесь произрастают растения с редуцированными нитевидными листьями (*рдест, гребенчатый, рдест курчавый, уруть колосистая, роголистник погруженный* и др.).

7. Пояс микрофитов - это самый глубоководный пояс, он занимает глубины более 8 м. Здесь обитают главным образом диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли, водяные мхи.

6.8 Растительность болот

Болотом называется участок суши с избыточно увлажненной почвой, на которой произрастает гигрофильная растительность и откладывается торф (*торф - органическое вещество, состоящее из растительных остатков различной степени разложения в условиях избыточного увлажнения и недостатка воздуха*).

Историю происхождения конкретного болота узнают с помощью проб

грунта, взятых с помощью специального бура по всей глубине болота. Образуются болота в результате зарастания водоемов или заболачивания суши.

Зарастание или заторфовывание водоемов может происходить двумя путями [19,20,27,28]:

1. Заторфовывание водоемов снизу. Оно может происходить только в водоемах с пологими берегами и хорошо развитой вертикальной поясностью растительности. Отмершие растения опускаются на дно, водоем мелеет, и происходит постепенное перемещение поясов растительности к центру водоема до полного его исчезновения (рис. 9).

2. Заторфовывание водоемов путем образования сплавины. Такой процесс возможен для водоемов с крутыми берегами, не имеющими течений и защищенными от ветра. Корневища прибрежных растений образуют на воде плавающий ковер - сплавину. Со временем на ней поселяются другие растения, увеличивая ее мощность и способствуя росту сплавины в длину. Одновременно отмершие части сплавины опускаются на дно, вызывая обмеление водоема до его полного заторфовывания (рис. 10).

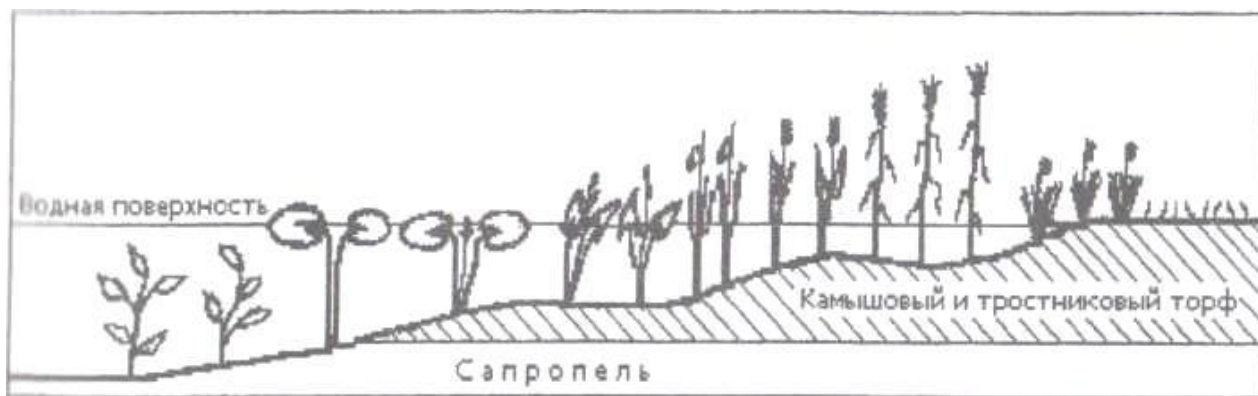


Рисунок 9 - Схема заторфовывание водоема снизу (по В.Сукачёву) [19,20,27,28]



Рисунок 10 - Схема заторфовывания водоема путем образования сплавины
(по С. Лепиловой) [19,20,27,28]

Заболачивание суши может произойти тремя путями:

1. В результате естественного развития растительности. Такое заболачивание возможно при изменении экологических условий, вызванных эндогенной сменой растительности (*от греч. «эндон» - внутри, «генос» - рождение*). Например, светлохвойный лес сменяется темнохвойным, влажность почвы увеличивается и зеленые напочвенные мхи замещаются более влаголюбивыми видами (*политрихум обыкновенный*). Со временем влажность растет и на смену политрихуму приходят сфагновые мхи, лес изреживается и это ведет к смене ранее существовавшей растительности на болотную. Произошла эндогенная сукцессия (*от лат. «сукцессия» - наследование, смена растительности, заключающаяся в том, что одни фитоценозы сменяются другими*).

2. В результате заболачивания вырубок и гарей на почвах с близко лежащими горизонтами вечной мерзлоты. В результате происходит протаивание мерзлоты, почвы перенасыщаются влагой и формируется болото. Такое заболачивание является примером экзогенной сукцессии (*от греч. «экзо» - стружи, «генос» - рождение*), когда экологические условия изменяются под воздействием внешних причин.

3. В результате подпора воды в местах выхода ключей. Это может произойти в низинах, подстилаемых водоупорными породами, что ведет к переувлажнению и заболачиванию почвы.

Независимо от способа образования, каждое болото в своем развитии проходит три Фазы, продолжительность каждой фазы зависит от экологических условий и может быть неопределенно долгой (рис. 11).



Рисунок 11 - Схема фаз развития болот (по Р. Аболину) [19,20,27,28]

1. Фаза эвтрофного питания (от греч. «эу» - хороший, «трофе» питание) - болотная растительность хорошо обеспечена элементами питания. В растительном покрове обычны осоки, камыши, тростник, сабельник, калужница, вахта, зеленые мхи. Они часто залесены и покрыты зарослями кустарников. Поверхность таких болот вогнутая или плоская. Эта фаза может проходить в две стадии:

а) *Стадия озерно-речного питания* - присуща болотам, образовавшимся на месте водоемов. На этой стадии растения получают питание за счет озерных и речных вод, богатых минеральными солями.

б) *Стадия грунтового питания* - наступает при полном заторфовывании водоемов, когда болотная растительность переходит на питание солями грунтовых вод.

У болот, образовавшихся путем заболачивания суши, первая стадия отсутствует, их формирование сразу начинается со стадии грунтового питания.

2. Фаза мезотрофного питания (от греч. «мезос» - средний) - болотная растительность удовлетворительно обеспечена элементами питания. По мере накопления торфа болото переходит во вторую фазу развития, когда часть болотных растений теряет связь с грунтом и грунтовыми водами и переходит на

атмосферное питание (большую часть минеральных веществ получает из атмосферной пыли). В растительном покрове много осок, пушиц, появляются сфагновые мхи. Дрестовой сильно разрежен, часто карликовый, из кустарников обычны багульник, голубика, Кассандра, мелкие ивы. Поверхность таких болот плоская или слабо выпуклая.

3. Фаза олиготрофного питания (от греч. «олигос» - малый) - болотная растительность испытывает недостаток в элементах питания. Дальнейшее накопление торфа вынуждает растения полностью перейти только на атмосферное питание. В растительном покрове преобладают сфагновые мхи, обычны также росянка, клюква, багульник, морошка. Дрестовой очень редкий и только карликовый. Поверхность таких болот выпуклая.

В зависимости от характера питания, состава растительности и формы поверхности можно установить не только фазу развития, но и группу Формаций болот:

1. Плавни - болота, находящиеся на стадии озерно-речного питания, они широко распространены по устьям больших рек европейской части нашей страны (Волга, Дон, Днепр и др.).

2. Низинные болота - болота, находящиеся на стадии грунтового питания (эутрофные болота).

3. Переходные болота - болота, находящиеся на стадии перехода от аутотрофного питания к олиготрофному (мезотрофные болота).

4. Верховые болота - болота, находящиеся на стадии атмосферного питания (олиготрофные болота).

В естественных условиях можно встретить все перечисленные формации болот даже в пределах одного болотного массива. Его окраины, как правило, заняты низинными болотами, а центральная часть - переходивши и верховыми. Такие болота принято называть комплексными болотами.

6.9 Растительность лугов

Луг - участок земной суши, занятый многолетней травянистой растительностью мезофильного характера с сомкнутым травостоем. По своему происхождению луга подразделяют на первичные и вторичные

Первичные луга имеют природное происхождение и сформировались под воздействием климатических факторов. Они относятся к зональному типу растительности и к ним принадлежат тундровые, субальпийские и альпийские луга.

Вторичные луга обязаны своему существованию преимущественно хозяйственной деятельности человека (сведение лесов, постоянный выпас и сенокосение). Эти луга относятся к азональному типу растительности и сосредоточены в основном в пределах лесной зоны и по долинам рек.

а) Классификации лугов

В зависимости от положения на рельефе, видового состава трав и его экологических особенностей, а также других факторов, все луга можно классифицировать в единицы определенного порядка. В нашей стране широко используются две классификации лугов: фитоценологическая и фитотопологическая [19,20,27,28]:

1. **Фнгоценологическая классификация лугов** была разработана А.П. Шенниковым. Согласно этой классификации, все луга, независимо от их местоположения, выделяют в 5 классов формаций, основываясь на господствующем экотипе растений. Фнгоценологическая классификация лугов, чаще всего используются при стационарных геоботанических наблюдениях за растительностью лугов, за что ее называют также геоботанической классификацией. Выделяют:

а) Остепнённые луга - в травостое преобладают ксеромезофиты и мезоксерофиты. Они занимают места с недостаточным увлажнением почвы.

б) Настоящие луга - в травостое господствуют мезофиты. Эти луга расположены в местах с нормальным увлажнением почвы.

в) Болотистые луга - в травостое преобладают гигромезофиты и

мезогигрофиты, они занимают пониженные части рельефа с избыточным увлажнением почвы.

г) Торфянистые луга - в травостое преобладают оксигигромезофиты. Эти луга занимают заболоченные места, где почвы кислые и возможно отложение торфа.

д) Пустошные луга - в травостое преобладают психромезофиты и криомезофиты, они формируются на безлесных местах (пустошах) с холодными почвами и относительно нормальным увлажнением.

Фитотопологическая классификация лугов. Впервые принципы этой классификации были изложены В.Р. Вильямсом, а в дальнейшем они были дополнены и детально разработаны А.М. Дмитриевым. Эта классификация учитывает особенности местоположения лугов на рельефе, тип почв, уровень грунтовых вод, экотип преобладающей растительности и др., этой классификацией чаще всего пользуются при хозяйственном обследовании лугов с целью их практического использования (для сенокосения, выпаса и др.) [1-3,20,27,28].

Согласно этой классификации, все луга подразделяют на ряд таксономических единиц различных порядков (*от греч. «таксис» - расположение в порядке, построение и «номос» - закон*) (табл. 6).

1. Материковые луга сформировались на водоразделах вместо уничтоженной древесной растительности. В зависимости от местоположения на рельефе водоразделов, их подразделяют на 2 класса - суходольные и низинные луга (рис. 12).

Суходольные луга располагаются на возвышенных частях рельефа. Их увлажнение происходит только за счет атмосферных осадков и стоковых вод, грунтовые воды им не доступны. В зависимости от характера и степени увлажнения различают 3 типа суходольных лугов, на которых преобладают соответствующие им экотипы растительности (табл. 6) [1-3,20,27,28].

Таблица 6 - Таксономические единицы фитотопологической классификации лугов (по А. Дмитриеву)

Класс лугов	Группы типов лугов	Типы лугов	Господствующая экологическая группа растений
Материковые луга	Суходольные луга	Абсолютные суходолы	Ксеромезофиты
		Нормальные суходолы	Мезофиты
		Суходолы временно избыточного увлажнения	Гигромезофиты
	Низинные луга	Низинные долинные луга	Мезофиты
		Низинные сырые луга	Гигромезофиты
		Низинные заболоченные луга	Гигрофиты
Пойменные луга	Луга прирусловой поймы	Луга высокого уровня	Ксеромезофиты
		Луга среднего уровня	Мезофиты
		Луга низкого уровня	Гигромезофиты
	Луга центральной поймы	Луга высокого уровня	Ксеромезофиты
		Луга среднего уровня	Мезофиты
		Луга низкого уровня	Гигромезофиты
	Луга притеррасной или приматериковой поймы	Луга низкого уровня	Гигромезофиты
		Осоковые луга	Мезогигрофиты
		Болота	Гигрофиты



Рисунок 12 - Схема профиля рельефа водораздела (по А. Дмитриеву): а) суходольные луга: 1- нормальные суходолы. 2- абсолютные суходолы. 3 - суходолы временно избыточного увлажнения, б) низинные луга: 4 - различные типы низинных лугов [19,20,27,28]

а) Абсолютные суходолы (или суходолы недостаточного увлажнения) - занимают крутые элементы рельефа, откуда выпавшие осадки и талые воды быстро скатываются (окраины плато, склоны, бугры).

б) Нормальные суходолы (или суходолы нормального увлажнения) - занимают места, где нет склонового стока выпавших осадков и талых вод (платокоры, равнины, пологие склоны, незатопляемые долины).

в) Суходолы временно избыточного увлажнения - занимают места, в которые стекают поверхностные воды после дождей и таяния снега, создавая временное избыточное увлажнение (днища ложбин, котловины, пониженные места).

Низинные луга - располагаются в местах с близким залеганием грунтовых вод - по низинам, ложбинам, долинам мелких рек и ручьев. Их увлажнение происходит за счет осадков, стоковых вод и близко стоящих грунтовых вод, которые могут появляться на поверхности, вызывая заболачивание территории. В зависимости от уровня грунтовых вод и степени увлажнения, низинные луга подразделяют на 3 типа: низинные долинные, низинные сырые и низинные заболоченные луга.

2. **Пойменные луга** занимают нижнюю часть речных долин и ежегодно затапливаются полыми водами с последующим отложением наилка -

твердых частиц грунта. Количество наилка, его механический и химический состав не одинаковы в различных частях поймы, что сказывается на ее рельефе и составе растительности. Исходя из этого, в пределах поймы выделяют 3 зоны: прирусловую, центральную и притеррасную (рис. 13).



Рисунок 13 - Схема профиля рельефа поймы (по В.Вильямсу) [19,20,27,28]

Прирусловая пойма находится в непосредственной близости к руслу реки. Здесь происходит отложение наиболее крупных частиц гравия и песка, из которых сильное течение образует гривы и валы, чередующиеся с понижениями. Обеспеченность влагой очень неравномерна и, в зависимости от влаги, в этой части поймы выделяют луга высокого, среднего и низкого уровня, на которых преобладает соответствующий экотип растительности (табл. 6).

Центральная пойма расположена рядом с прирусловой. Она имеет и плоско-волнистый рельеф и занимает наибольшую площадь поймы. Здесь отлагаются самые мелкие и плодородные частицы наилка, а обеспеченность влагой близка к оптимальной. Как и в предыдущей части поймы, здесь также выделяют луга высокого, среднего и низкого уровня, на которых преобладает соответствующий экотип растительности.

Притеррасная или **приматериковая пойма** примыкает к материковому порогу и слегка понижена, так что грунтовые воды часто подходят к самой поверхности почвы. Кроме этого, она увлажняется за счет стока воды с прилегающего берега и выхода ключей. В результате притеррасная пойма часто

заболочена и имеет небольшие старичные озера (старица - участок прежнего русла реки). В этой части поймы выделяют луга низкого уровня, осоковые луга и болота.

Приведенное выше деление поймы на зоны хорошо выражено в поймах средних и крупных рек. В поймах небольших рек такая дифференциация может не наблюдаться.

б) Возрастные стадии луга или стадии дернового процесса

Со временем дерновина лугов постепенно уплотняется, меняются ее пищевой и водный режимы, происходит эндогенная смена растительности, в которой выделяют 3 стадии [19,20,28,29]:

1. Корневищная стадия или стадия молодого луга - в травостое господствуют корневищные, корнеотпрысковые и корневищно-рыхлокустовые растения (пырей ползучий, осот полевой, мятлик луговой и др.).

2. Рыхлокустовая стадия или стадия средневозрастного лета - в травостое преобладают менее требовательные к условиям жизни корневищно-рыхлокустовые, рыхлокустовые и стержнекорневые растения (мятлик луговой, тимopheевка луговая, клевер луговой и др.).

3. Плотнокустовая стадия или стадия старого луга - в травостое получают преимущественное развитие малотребовательные к условиям существования плотнокустовые, стелющиеся и кистекокорневые растения (щучка дернистая, клевер ползучий, подорожник средний и др.). При определенных гидрологических условиях (близкое залегание грунтовых вод) на этой стадии возможно заболачивание почвы и тогда луг переходит в следующую стадию - превращается в болото.

Проходя эти стадии, луг постепенно теряет свою хозяйственную значимость - снижается урожай зеленой массы, упрощается видовой состав и ухудшаются кормовые качества травостоя. Для предотвращения этих процессов рекомендуется периодически омолаживать луга - проводить рыхление дернины.

в) Хозяйственно-ботанические группы трав

Для определения характера хозяйственного использования травянистых сообществ (сенокос, пастбище) и оценки кормовых качества травостоя, все растения подразделяют на 5 хозяйственно-ботанических групп [19,20]:

1. **Бобовые.** Эта группа представлена растениями из сем. Бобовых, насчитывающихся на территории нашей страны примерно 1850 видов. Большинство из них очень питательны и хорошо поедаются животными. В 1 ц сена из бобовых трав содержится в среднем 45-50 кормовых единиц (1 корм. ед. приравнивается по питательности к 1 кг овса) и 6-8 кг переваримого протеина.

2. **Злаки.** В эту группу входят представители сем. Мятликовых, насчитывающихся на территории нашей страны около 1000 видов. Большинство злаков хорошо поедаются животными. В 1 ц злакового сена содержится примерно 40-45 корм. ед. и 3-5 кг переваримого протеина.

3. **Осоки.** В эту группу включают представителей сем. Осоковых (около 600 видов) и сем. Ситниковых (около 90 видов). Многие представители этой группы предпочитают влажные местообитания, но немало среди них мезофитов и даже ксерофитов. По содержанию питательных веществ они не уступают злакам (1 ц осокового сена содержит 40-45 корм. ед. и 4-5 кг п. и), но многие из них содержат в своих эпидермальных клетках большое количество кремнезема, что ухудшает их поедаемость и переваримость. Исключение составляют так называемые «мягкие» осоки, произрастающие в лесах, степях и на горных лугах.

4. **Разнотравье.** В эту группу включают представителей всех оставшихся семейств (более 70 семейств и около 140 тыс. видов растений), различных жизненных форм, экотипов и хозяйственной ценности. Наибольшее распространение и кормовую значимость имеют представители следующих семейств: Сложноцветных, Маревых, Капустных, Сельдерейных, Гречишных, Розоцветных, Бурачниковых, Крапивных и др.

5. **Непоедаемые, вредные и ядовитые растения** - эта группа является сборной и включает в свой состав представителей всех предыдущих групп.

К недоедаемым относят растения, имеющие колючки, сильную опушенность, неприятный запах или горький вкус (*бодяк, вероника седая, тимьян байкальский, горец перечный* и др.).

К вредным относят растения, поедание которых приводит к порче продукции животноводства или причиняет механические повреждения животным. Они придают горький вкус и неприятный запах молоку (*луки, полыни, пижма* и др.), окрашивают молоко в голубоватый, желтоватый или красный цвет (*марьянники, молочаи, подмаренники* и др.), засоряют своими семенами шерсть (*репейник, череда* и др.), причиняют механические повреждения своими семенами коже животных и желудочно-кишечному тракту (*ковыли, овсюг* и др.).

К ядовитым относят растения, содержащие ядовитые вещества: алкалоиды, гликозиды, сапонины, органические кислоты, эфирные масла и др. Поедание таких растений вызывает нарушения центральной нервной и сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, кроветворных органов и кровеносной системы и др. Поедание, в больших количествах, ядовитых растений может привести к гибели животных. К ядовитым растениям относятся: *белена, вех, чемерица, калужница, лютики, акониты, пижма, частуха, ландыш, льнянка, эфедра, папоротники* и др.

7 ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ

География растений - наука, изучающая распределение растений по земной поверхности как в наши дни, так и в историческом прошлом. Она охватывает широкий круг вопросов, важнейшими из которых являются: изучение географического распространения тех или иных видов растений (ареалы растений), формирование элементов флоры отдельных территорий и образование флористических царств на континентах нашей планеты.

7.1 Ареалы растений и элементы флоры

Ареал (*от лат. «ареа» - площадь, пространство*) - территория обитания какого-либо вида, рода или семейства растений (или животных).

Границы ареалов обуславливаются различными факторами среды: климатическими, почвенными, орографическими и др. При этом одни виды растений встречаются на очень большой площади, другие - очень ограничены в пространстве.

Растения, встречающиеся на нескольких континентах Земного шара, то есть имеющие огромные ареалы, называются космополитами (*от греч. «космополитес» - гражданин мира*). Наибольшее число космополитов встречается среди водных растений и сорной растительности (*тростник, рогоз, рдесты, крапива, одуванчик, подорожник* и др.).

Растения с ограниченными ареалами, встречающиеся только в определенной и строго ограниченной географической области, называются эндемиками или эндемиками (*от греч. «эндемос» — местный*), к ним относятся *пихта камчатская* (только маленькая роща на Камчатке), *сосна Станкевича* (только в Крыму), *сосна эльдарская* (на Кавказе) и т.д.

Ареалы всех ныне существующих растений можно подразделить на сплошные и дизъюнктивные (*от лат. «дизъюнкцио» - разделение*) [19,20,28].

Если сплошной ареал какого-нибудь вида полностью занимает очень

большую площадь, то его называют эвритопным ареалом (от греч. «эврис» - широкий и «топос» - место), а вид растений, его занимающий - эвритопным видом. Эвритопными видами являются *сосна обыкновенная, сосна сибирская, лиственница сибирская, лиственница даурская* и др. Если вид занимает небольшие, узкие участки в пределах своего ареала, то его называют стенотопным видом, а ареал, им занимаемый - стенотопным ареалом (от греч. «стенос» - узкий). Например, стенотопный ареал имеют *клюква, морошка, росянка*, ареал у них очень большой, но встречаются они только на относительно небольших участках в пределах своего ареала, занимаемых сфагновыми болотами.

Дизъюнктивные (или разъединенные ареалы) обычно разделены на 2-3 и более частей. Расстояние между этими частями бывает настолько велико, что связь между популяциями вида практически невозможна. Например, *куропаточья трава (дриада)* является типичным растением тундр, но встречается также и в высокогорных тундрах, между этими частями ареала дриады тысячи километров. В зависимости от конфигурации занимаемых площадей, дизъюнктивные ареалы подразделяют на островные, точечные и ленточные.

Границы ареалов отдельных видов растений не остаются постоянными. При благоприятных сочетаниях условий среды они расширяются, а при неблагоприятных - сокращаются, иногда до полного исчезновения ареала - вид растений вымер. Если площадь ареала сокращается до небольших размеров, что характерно для старых ареалов, то такой ареал называют реликтовым ареалом, а вид растений, его представляющий - реликтовым видом или реликтом (от лат. «реликтус» - остаточный). Реликтами являются *папоротники, плауны, хвоицы, женьшень, лавр благородный, земляничное дерево, орех маньчжурский, иглица понтийская* и др.

Как правило, на территории, занимаемой ареалом любого вида растений, встречаются и много других видов растений, то есть их ареалы накладываются друг на друга. Виды с совпадающим размещением ареалов называют элементами флоры, так как они формируют флору данного района.

На территории нашей страны и сопредельных государств выделяют 8 элементов флоры - 8 районов, для которых характерен определенный набор видов растений [19,20,27,28]:

1 Арктический (или арктоальпийский элемент) - группа видов растений, ареалы которых находятся в пределах зоны арктических пустынь, тундр и альпийского пояса горных систем (*береза карликовая, ива арктическая, шикша, куропаточья трава, лисохвост альпийский, мятлик арктический* и др.).

2 Северный или бореальный элемент (от лат. «бореалис» - северный) - группа видов, занимающая территорию подзоны хвойных лесов (*сосна, ель, лиственница, брусника, черника* и др.).

7. Среднеевропейский элемент - группа видов, занимающая территорию подзоны смешанных и лиственных лесов в их европейской части (*дуб черешчатый, граб обыкновенный, липа мелколистная, лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый, копытень европейский, ветреница лютиковая* и др.).

4. Атлантический элемент - группа видов, занимающая территорию, прилегающую к прибрежным районам Балтийского моря, Финского залива и Ладожского озера (*вереск обыкновенный, мирика болотная, лобелия Дортмана, филлодоце голубая* и др.).

5. Понтийский элемент (от греч. «понтос» - Чёрное море) - группа видов, занимающая территорию зоны степей (*слива колючая, пион тонколистный, горюцвет весенний, шалфей поникающий, ковыль перистый, овсяница бороздчатая* и др.).

6. Средиземноморский элемент - группа видов, занимающая территорию южного берега Крыма и черноморского побережья Кавказа (*самшит колхидский, земляничное дерево, сумах дубильный, лавр благородный, иглица понтийская, скумпия* и др.).

7. Туранский элемент - группа видов, занимающая территорию зоны пустынь - Туранскую низменность (*саксаул чёрный, песчаная акация, чингиль серебристый, верблюжья колючка, полынь белоземельная, осока вздутая, мятлик луковичный, солянки* и др.).

8. Маньчжурский элемент - группа видов, занимающая территорию Приморского края (*орех маньчжурский, бархат амурский, аралия маньчжурская, лимонник китайский, женьшень* и др.).

7.2 Флористические царства Земли

Растительный покров континентов мира очень разнообразен. Но давно замечено, что даже на очень удаленных друг от друга континентах встречаются не только одинаковые семейства, роды, но и одинаковые виды растений.

Эту особенность объясняет геологическая теория происхождения земли, разработанная немецким геофизиком А. Вегенером (1915) - теория расхождения или дрейфа континентов. Согласно этой теории, примерно 150 млн. лет назад (юрский период) наша земля была единым материком, на котором уже существовал обширный набор различных семейств, родов и видов споровых и цветковых растений [2,19,27,28].

К этому времени под влиянием вращения земли, притяжения солнца, луны и геологических процессов начинается подвижка земных платформ и раскол суши на отдельные куски - континенты. В результате этого к началу четвертичного периода (примерно 2 млн. лет назад) формируются современные границы материков и современная флора.

Континенты и острова, на которых встречаются одинаковые флоры, объединяют в флористические царства. В свою очередь, в каждом царстве выделяют более мелкие таксономические единицы - флористические области и флористические провинции.

Существует несколько вариантов выделения флористических царств, но большинство современных ботаников-географов подразделяют флору всех континентов на шесть Флористических царств. Один из вариантов флористического районирования Земли был разработан академиком А.Л. Тахтаджаном (1978) [19,20,27,28]:

1. **Голарктическое царство** (*от греч. «холос» - весь, «арктос» -*

северный). По занимаемой территории это самое крупное царство. В его состав входит почти все северное полушарие нашей планеты (вся Европа, почти вся Азия, Северная Америка и северная часть Африки).

Его южная граница проходит примерно по следующей линии, начиная с Северной Америки: г. Сьюдад-Обрегон (город на берегу Калифорнийского залива) - Мехико - южная оконечность п-ова Флориды - северное побережье Бермудских островов - южное побережье островов Зелёного Мыса - пересекает по 20 параллели Африку и Аравийский п-ов - Кабул-Ханой (Хошимин) - южная оконечность о-ва Тайвань - огибает с севера Гавайские о-ва - южная оконечность п-ова Калифорнии - Сьюдад-Обрегон.

Это громадное флористическое царство делят на 9 флористических областей (Тахтаджан, 1978) [20,27,28]:

1. Область Скалистых гор - занимает территорию между Скалистыми горами и побережьем Тихого океана (северная часть горного массива Кордильер), начиная от о-ва Кадьяк и до города Портленда.

2. Мадреанская область (от названия гор *Сьерра-Мадре*) - является южным продолжением предыдущей области и расположена между р. Рио-Гранде и побережьем Тихого океана, включая п-ов Калифорнию.

3. Атлантическо-Североамериканская область - занимает всю территорию бассейна р. Миссисипи и оз. Верхнее, от г. Хьюстона (на берегу Мексиканского залива) и до южной оконечности о-ва Ньюфаундленда, включая п-ов Флорида.

4. Макаронезийская область (от греч. «макарос» - *счастливый* и «незос» - *остров*) - занимает территорию островов Атлантического океана: Азорских, Мадейра, Канарских и Зелёного Мыса.

5. Средиземноморская область - занимает все прибрежные районы Средиземного моря.

6. Сахаро-Аравийская область - занимает северную часть Африки и Аравийский п-ов.

7. Ирано-Туранская область - занимает территорию Турции, Ирана, Афганистана, Среднеазиатских пустынь, Монголии и западную половину Китая.

8. Восточноазиатская область - занимает территорию нашего Приморского края, юг Сахалина, Японские о-ва, о. Тайвань и восточную половину Китая.

9. Циркумбореальная область (от лат. «циркум» - вокруг, около, «бореалис» - северный) - самая обширная область, занимает всю оставшуюся территорию Голарктического царства, включая Северную Америку, Европу и Азию.

2. Австралийское царство. В его состав входит вся Австралия с мелкими прибрежными островами и о. Тасмания. Это царство делят на 3 флористических области:

1. Северо-восточноавстралийская область - занимает северо-восточное побережье Австралии, включая о. Тасманию, проходя полосой шириной примерно 600 км от г. Брум (на северо-западе) до г. Аделаиды (на юге).

2. Юго-западноавстралийская область - занимает юго-западную оконечность Австралии, от мыса Стип-Пойнт (на западе) до г. Эйр (на берегу Большого Австралийского залива).

3. Центральноавстралийская область - занимает всю оставшуюся часть материка.

3. Палеотропическое царство (от греч. «палеос» - древний, «тропиков» - круг поворота). В его состав входит Центральная Африка, п-ов Индостан, п-ов Индокитай и все острова Индийского и Тихого океанов. На севере оно граничит с Голарктическим царством, южная граница проходит примерно по р. Оранжевой (юг Африки) и через Индийский океан доходит до юга Австралийского царства, а затем (от г. Брисбена, восточное побережье Австралии) пересекает Тихий океан между о. Новая Каледония и о-вами Новая Зеландия и доходит до о. Пасхи. Западная граница царства проходит по центральной части Атлантического океана, а восточная граница проходит вдоль Южной, Центральной и Северной Америки (не доходя до их побережий примерно 2500 км). Это царство делят на 12 Флористических областей:

1. Область островов Св. Елены и Вознесения - занимает территорию о-вов Вознесения и Св. Елены (о-ва в Атлантическом океане на западной границе царства).

2. Гвинео-Конголезская область - занимает устье р. Нигер и весь бассейн р. Конго.

3. Область Карру-Намиба - занимает район пустынь Большое Карру и Намиб. Это участок между реками Кунене и Оранжевая (западное побережье Южной Африки).

4. Судано-Замбезийская область - занимает всю оставшуюся часть Африки, южную часть Аравийского п-ова и долину р. Инд на п-ове Индостан.

5. Мадагаскарская область - занимает о. Мадагаскар и все близлежащие острова (Амирантские, Сейшельские, Коморские и Маскаренские).

6. Индийская область - занимает всю оставшуюся территорию п-ова Индостан (включая бассейн р. Ганг), о. Шри-Ланка и Мальдивские о-ва.

7. Индокитайская область - занимает бассейны рек Иравади и Салуин, о. Хайнань и весь п-ов Индокитай (без южной части п-ова Малакка).

8. Малезийская область - занимает южную часть п-ова Малакка, о-ва Суматра, Ява, Калимантан, Филиппинские о-ва, Сулавеси, Новая Гвинея и Соломоновы о-ва.

9. Новокаледонская область - занимает о. Новая Каледония и примыкающие к нему мелкие острова.

10. Фиджийская область - занимает о-ва Фиджи, Новые гибриды и Самоа.

11. Гавайская область - занимает территорию Гавайских островов.

12. Полинезийская область - занимает следующие острова: Марианские, Каролинские, Маршалловы, Гилберта, Эллис, Феникс, Лайн, Общества, Маркизские, Туамоту, Дюси и Пасхи.

4. Капское царство - невелико и имеет лишь одну область - Капскую. Эта область занимает самую южную часть Африки (территория к югу от р. Оранжевой).

5. Неотропическое царство (от греч. «неос» - новый). Это царство является относительно новой по времени его открытия (1492 г.). В его состав входит южная часть Северной Америки, вся Центральная Америка, большая часть Южной Америки и все острова Карибского моря. На севере оно граничит с

Голарктическим царством, на востоке и западе - с Палеотропическим царством, а на юге граница проходит примерно по 30° южной широты (от г. Порту-Алегри через материк до г. Кокимбо). Это царство делят на 5 Флористических областей:

1. Капская область - занимает южную часть Северной Америки, Центральную Америку, северное побережье Южной Америки (от г. Гуаякиль до г. Каракаса) и все Карибские острова (Бермудские, Багамские, Кубу, Гаити, Пуэрто-Рико и Малые Антильские).

2. Андийская область - проходит полосой шириной от 300 до 600 км вдоль западного побережья Южной Америки в пределах горной цепи Анд.

3. Область Гвианского нагорья - занимает территорию Гвианского нагорья (на северо-востоке Южной Америки).

4. Амазонская область - занимает нижнюю часть бассейна р. Ориноко, бассейн р. Амазонки и нижнюю часть бассейна р. Токантинс.

5. Бразильская область - занимает всю оставшуюся часть царства (южная часть Бразилии, север Аргентины, юг Боливии и весь Парагвай).

6. Голантарктическое царство. В состав этого царства входит южная часть Южной Америки, все южные острова Индийского, Атлантического и Тихого океанов и самая северная часть Антарктиды - п-ов Антарктический. Северной границей царства являются южные границы Неотропического, Палеотропического, Капского и Австралийского царств. Это царство делят на 4 Флористических области:

1. Хуан-Фернандесская область - занимает группу островов Хуан-Фернандес (Александр Селькирк, Робинзон Крузо и др.). Их координаты примерно: 47° южной широты и 80° западной долготы.

2. Чилийско-Патагонская область - занимает южную часть Южной Америки, острова: Огненная Земля, Фолклендские (Мальвинские), Южная Георгия, Южные Сандвичевы, Южные Оркнейские, Южные Шетландские и северную половину Антарктического п-ова (самая северная часть Антарктиды).

3. Область субантарктических островов - занимает группу островов, находящихся в южной части Атлантического и Индийского океанов: о-ва Тристан-

да-Кунья (37° ю. ш. и 13° з. д.), о. Гоф (40° ю. ш. и 10° з. д.), о-ва Ирине Эдуард (47° ю. ш. и 38° в. д.), о-ва Крозе (46° ю. ш. и 50° в. д.), о-ва Амстердам и Сен-Поль (38° ю. ш. и 77° в. д.) и о-ов Кергелен (49° ю. ш. и 70° в. д.).

5. Новозеландская область - занимает территорию о-вов Новая Зеландия (о. Южный, Северный и Стьюарт) и примыкающие к ним группы островов: о-ва Кермадек (30° ю. ш. и 178° з. д.), о-ва Чатем (44° ю. ш. и 176° з. д.) и о-ва Баунти (48° ю. ш. и 178° в. д.).

Вопросы для самоподготовки

1. Что изучает геоботаника? Задачи геоботаники. Фитоценология как наука.
2. Флора. Флористический состав.
3. Что такое ярусность? Определите количество ярусов в различных растительных сообществах.
4. Что такое мозаичность? Приведите примеры.
5. Что такое физиономичность и периодичность? Приведите примеры.
6. Что такое синузильность?
7. Какие экологические факторы необходимы для жизнедеятельности растений?
8. Прямое и косвенное влияние экологических факторов.
9. Морфологическое строение почвы. Основные типы почв Восточной Сибири.
10. Жизненные формы. Классификация жизненных форм Раункиера, Алёхина, Серебрякова.
11. Экологические группы растений по потребности к освещению, к водному режиму, к механическому и химическому составу почв.
12. Взаимодействия и взаимная замещаемость растений, пределы замещаемости экологических факторов.
13. Индикаторы. Влияние растительных сообществ на почву и климат.
14. Назовите основные признаки, учитываемые при описании фитоценоза.
15. Как определяют обилие видов? Шкала Друде, Уранова.
16. Определение проективного покрытия видов.
17. Что такое жизненность и как ее определить?
18. Что такое фенологическое состояние? Фенофазы.
19. Изменчивость фитоценозов и сукцессий (эдафогенных, биогенных, пирогенных, антропогенных).
20. Таксономические единицы растительности. Тип растительности. Формация. Ассоциация. Приведите примеры.
21. Эколого-фитоценотические ряды В.Н. Сукачева.
22. Эволюция растительных сообществ.
23. Определите различные виды флуктуаций и сукцессий естественных фитоценозов.
24. Причины изменений флуктуаций и сукцессий естественных фитоценозов.
25. Выделите отдельные таксономические единицы растительности и дайте им правильное название.
26. Как вы определите обилие видов?
27. Как определяют проективное покрытие видов?
28. Приведите пример жизненности?
29. Методика определения фенофаз.

30. Приведите примеры названий типа растительности, формаций и ассоциаций

31. Приведите пример названия ассоциации на русском языке, на латинском языке, согласно международному правилу.

Глоссарий

1. Абиогенные экологические факторы - климатогенные, эдафогенные, орогенные, геологические.
2. Биогенные экологические факторы - фитогенные, зоогенные, микробогенные, антропогенные.
3. Название ассоциации - по доминанту и содоминанту, при этом на первое место ставится доминант (например, сосняк брусничник).
4. Наименьшая таксономическая единица растительности - ассоциация.
5. Наивысшая таксономическая единица растительности - тип растительности.
6. Обилие - количество особей каждого вида в фитоценозе.
7. Проективное покрытие - сумма горизонтальных проекций крон конкретных видов травянистых растений или всего растительного покрова на поверхность участка, занимаемого фитоценозом.
8. Растения-мезофиты – растения, произрастающие в местах с нормальным увлажнением почвы (преимущественно это растения леса и луга).
9. Растения-сциофиты - тенелюбивые растения (как правило к ним относятся растения лесной зоны, растущие под пологом древесно-кустарникового яруса).
10. Стадии формирования фитоценоза: 1. обнаженный участок заселяется преимущественно однолетними растениями, 2. продолжается занос новых растений, происходит вытеснение однолетних растений многолетними, 3. – усиливается межвидовая борьба, из состава травостоя полностью исчезают слабые и неприспособленные растения, создается закономерное сочетание видов или фитоценоз.
11. Ученые, которые разработали, наиболее используемые в науке, классификации жизненных форм растений - Алёхин, Серебряков, Раункиер.
12. Ученые, которые разработали, наиболее используемые в науке, шкалы для глазомерной оценки обилия травянистой растительности - Друде, Комаров, Уранов.

13. Фитоценоз - растительное сообщество, произрастающее на однородной территории, характеризующееся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений друг с другом и с условиями среды.

14. Фенофазы - вегетация до плодоношения, бутонизация (или колошение у злаков), цветение, плодоношение, вегетация после плодоношения, отмирание.

15. Экстразональный тип растительности - растительность, которая занимает местообитание наиболее типичное для данной зоны и в соответствии с климатом этой зоны.

Литература

1. Алёхин, В.В. География растений / В.В. Алёхин. - М. : Учпедгиз, 1950. - 419 с.
2. Алёхин, В.В. Растительность СССР в основных зонах / В.В. Алёхин. - М.: Советская наука, 1951. - 513 с.
3. Алёхин, В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений / В.В. Алёхин, Л.В. Кудряшов, В.С. Говорухин. - М., 1961. - 532 с.
4. Атлас лесов СССР. – М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, 1973. - 222 с.
5. Атлас Мира. - М.: ГУГК, 1985. - 340 с.
6. Большая Советская энциклопедия. - М., 1977. - 575 с.
7. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров. - 2-е изд. - М.: Большая рос. энцикл., 1995. – 863 с.
8. Бородина, Н.А. Деревья и кустарники СССР / Н.А. Бородина, В.И. Некрасов, Н.С. Некрасова [и др.]. - М.: Ательство, 1966. - 637 с.
9. Воронов, А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. - М.: «Высшая школа», 1973. -383 с.
10. Синэкология. – Текст электронный // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F> (дата обращения: 02.12.2019). - Режим доступа: свободный.
11. Географический атлас. - М.: ГУГиК МВД СССРПереплет, 1982. - 238 с.
12. Горышина, Т.М. Экология растений / Т.М. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 358 с.
13. Культиасов, И.М. Экология растений / И.М. Культиасов. - М.: Мир, 1982. - 384 с.
14. Келлер, Б.А. Растительность СССР / Б.А. Келлер, Н.Ф. Комаров, Е.М. Лавренова [и др.]. - М.- Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1940. - 320 с.
15. Ларин, И.В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин, А. Ф. Иванов, П. П. Бегучев [и др.]. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 599 с.
16. Марков, М.В. Общая геоботаника / М.В. Марков. - М.: Высшая школа, 1962. - 446 с.
17. Миркин, Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. - М.: Наука, 1985. - 137 с.
18. Миркин, Б.М. Фитоценология / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. - М.: Наука, 1978. - 211 с.
19. Полюшкин, А.П. Руководство к выполнению лабораторно-практических занятий по геоботанике. - Иркутск, ИрГСХА, 2003. - 64 с.
20. Полюшкин, А.П. Фитоценология. - Иркутск, ИрГСХА, 2007. - 138 с.
21. Работнов, Т.А. Фитоценология: учебное пособие - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГУ, 1992. - 352 с.
22. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений. - М.: Высшая школа, 1962. - 378 с.
23. Сочава, В.Б. Растительный покров СССР / В.Б. Сочава, Б.Н. Городков.

- М.- Л.: АН СССР, 1956. - 462 с.

24. Тахтаджан, А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджан. - Л.: Наука, 1978. – 247 с.

25. Фёдоров, А.А. Справочное пособие по систематике высших растений / А.А. Фёдоров, М.Э. Кирпичников. - М.: изд-во Акад. наук СССР, 1954. - 241 с.

26. Хржановский, В.Г. Ботаническая география с основами экологии растений / В.Г. Хржановский, С.В. Викторов, П.В. Литвак [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. - 255 с.

27. Худоногова, Е.Г. Геоботаника: фитоценология, география растений: учебное пособие / Е.Г. Худоногова. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020. - 122 с.

28. Худоногова, Е.Г. Фитоценология: учебное пособие / Е.Г. Худоногова. - Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2023. - 106 с.

29. Шенников, А.П. Введение в геоботанику / А.П. Шенников. - М.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.

30. Шумилова, Л.В. Ботаническая география Сибири / Л.В. Шумилов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1962. - 347с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ГЕОБОТАНИКА КАК НАУКА	3
2. ФИТОЦЕНОЗ И ЕГО КРИТЕРИИ	10
3. БИОГЕОЦЕНОЗ И ЕГО КОМПОНЕНТЫ	12
3.1 Биогенные факторы	14
3.2 Абиогенные факторы	20
4. ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ	43
4.1 Экологические факторы и биогеоценоз	43
4.2 Экологические группы растений	45
4.3 Жизненные формы растений	53
5. ФИТОЦЕНОЛОГИЯ	60
5.1 Формирование фитоценозов	60
5.2 Признаки фитоценозов	61
5.3 Способы наименования ассоциаций	66
5.4 Таксономические единицы растительности	67
6. ГЕОГРАФИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ	69
6.1 Зона арктических пустынь	71
6.2 Зона тундр	72
6.3 Зона лесов	73
6.4 Зона степей	82
6.5 Зона пустынь	87
6.6 Растительность гор	89
6.7 Растительность водоемов	97
6.8 Растительность болот	99
6.9 Растительность лугов	104
7. ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ	112
7.1 Ареалы растений и элементы флоры	112
7.2 Флористические царства Земли	115
Вопросы для самоподготовки	121
Глоссарий	124
Литература	125

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Худоногова, Елена Геннадьевна

ГЕОБОТАНИКА

Учебное пособие

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Подписано в печать 2026 г.

Усл. печ. л. Заказ №

Изд. №

Тираж

Издательство Иркутский государственный
аграрный университет им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный