

Состав, структура и закономерности функционирования фитоценозов



План

1. Понятие фитоценоза.
2. Структура фитоценоза.
3. Динамика растительных сообществ.
4. Классификация растительности.
5. Методы изучения фитоценозов.



Фитоценоз

- Определение фитоценоза было дано акад. **В.Н. Сукачевым**.
- **Фитоценоз** или **растительное сообщество** - это совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды.
- Примеры фитоценозов: **лес, луг, степь, болото** и др.
- Наука, изучающая растительные сообщества называется **фитоценология (геоботаника)**.



**Сукачѐв
Владимир
Николаевич
(1880 - 1967)**

- **Биоценоз** — совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство.
- **Биогеоценоз** — система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории.
- **Экотоп** – определенный участок фитоценоза, характеризующийся особыми почвенно-климатическими условиями.
- Термин «**биогеоценоз**» введен в геоботанику В.Н.Сукачевым.



Агроценозы

- Искусственные фитоценозы, созданные человеком (поля, сады, огороды) называют **агроценозами**. Они беднее видами, чем естественные фитоценозы.



Агроценозы

При создании агроценозов человек применяет комплекс агротехнических приёмов: различные способы обработки почвы (вспашка, боронование, дискование и другие), мелиорацию (при избыточном увлажнении почвы), иногда искусственное орошение, посев (посадка) высокоурожайных сортов растений, подкормку, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями растений.



Вспашка почвы



Искусственное орошение

Отличия агроценозов

По сравнению с естественными биогеоценозами, агроценозы имеют ограниченный видовой состав растений и животных, не способны к самообновлению и саморегулированию, подвержены угрозе гибели в результате массового размножения вредителей или возбудителей болезней и требуют неустанной деятельности человека по их поддержанию.

Отличия биогеоценоза от агроценоза

Биогеоценоз	Агроценоз
Естественный отбор	Искусственный отбор
Разнообразие видов	Ограниченный видовой состав
Полный круговорот веществ	Неполный круговорот веществ; нарушен баланс питательных элементов
Используется энергия Солнца	Кроме энергии Солнца используется дополнительная энергия, затраченная человеком на обработку почвы, внесение удобрений и т.д.
Естественная смена биоценозов (сукцессии)	Агроценозы сменяются по воле человека
Продуктивность невысокая	Высокая продуктивность

Агроценозы

Агроценозы занимают примерно 10 % всей поверхности суши (около 1,2 млрд га) и дают человечеству около 90 % пищевой энергии.

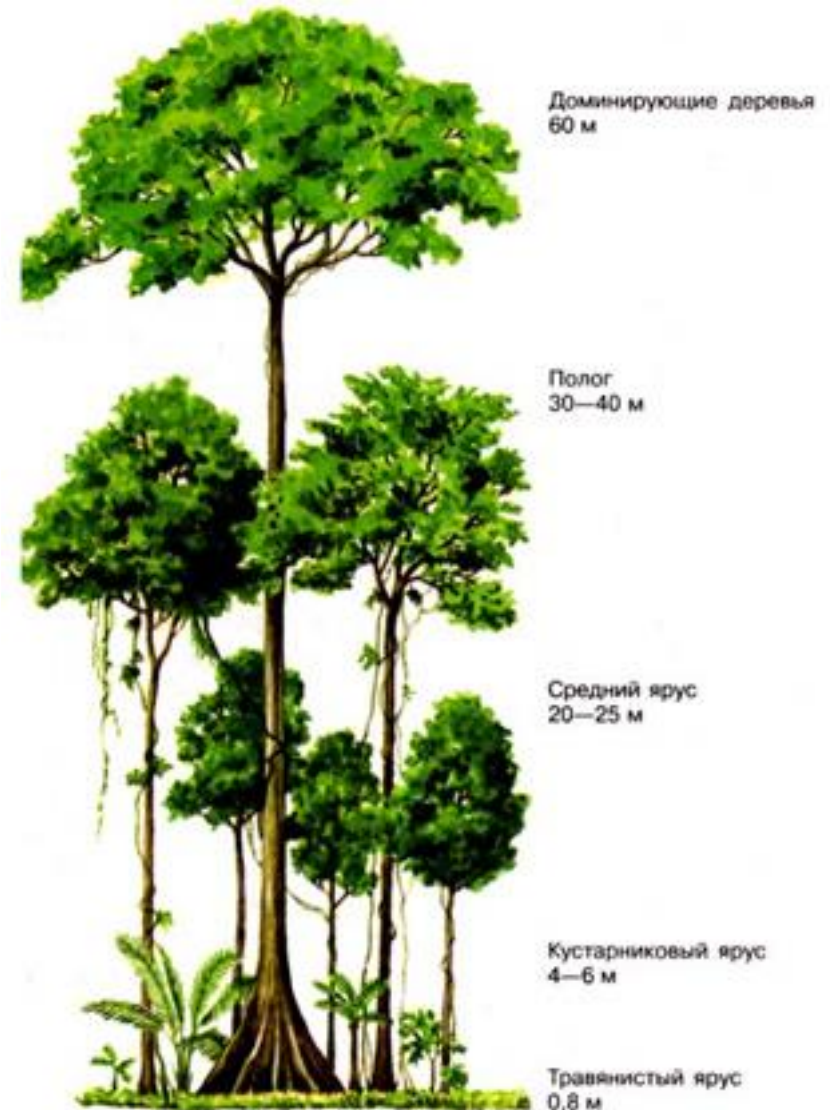
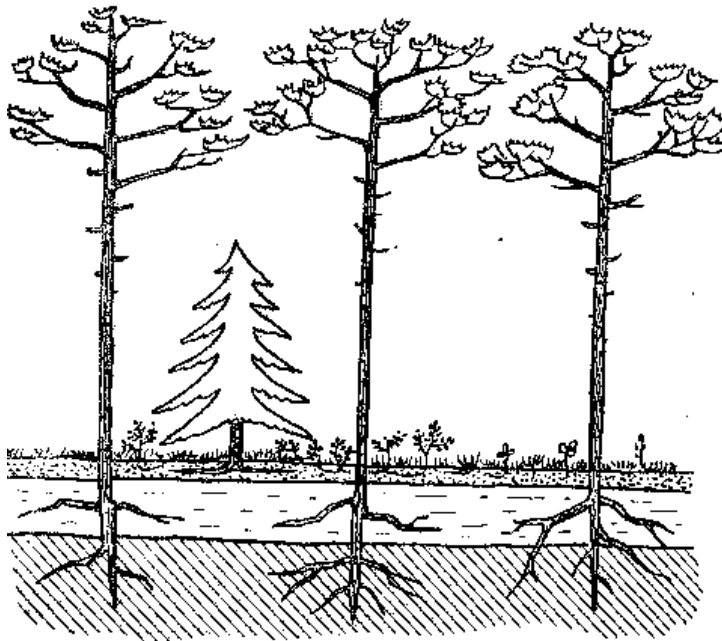
Их неоспоримые преимущества по сравнению с естественными экосистемами заключается в неограниченных потенциальных возможностях увеличения продуктивности.

Однако их реализация возможна **только при постоянном, научно обоснованном уходе за почвой, обеспечении растений влагой и элементами минерального питания, охране растений от неблагоприятных абиотических и биотических факторов.**



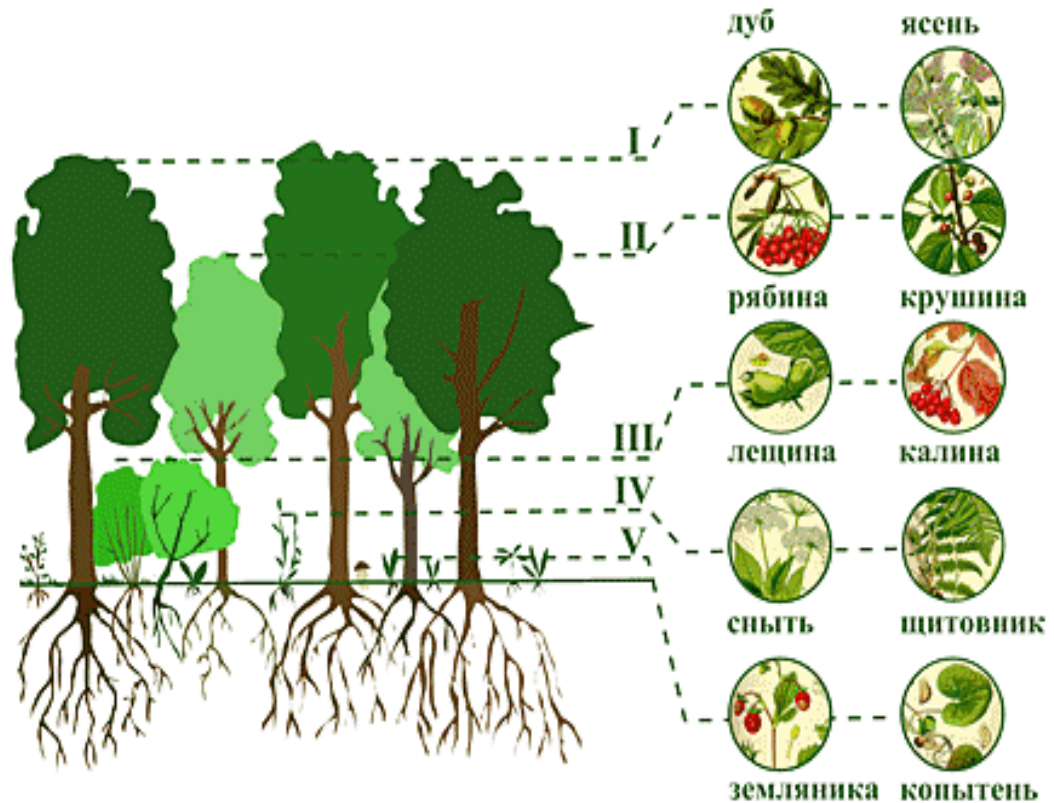
Структура фитоценоза:

- **видовая**
- **пространственная**
- **экологическая**



Видовая структура фитоценоза

- Это разнообразие видов и их соотношение по численности и биомассе.
- Общий список видов фитоценоза называют **флористическим составом**.
- Количество видов на единице площади называется **видовой насыщенностью фитоценоза**.
- Совокупность особей одного вида, обитающих в данном фитоценозе называют **ценопопуляцией**.



Факторы, влияющие на видовой состав фитоценоза

1. Степень оптимальности условий

- Чем ближе условия среды к **экстремальным**, тем беднее флористический состав. Например, фитоценозы арктических и субтропических пустынь, солончаков, загрязненных водоемов и т.д.
- Там, где условия абиотической среды приближаются к **оптимальным**, возникают богатые видами сообщества. Например, влажные тропические леса, долины рек в засушливых районах и т. д.



Фитоценоз пустыни

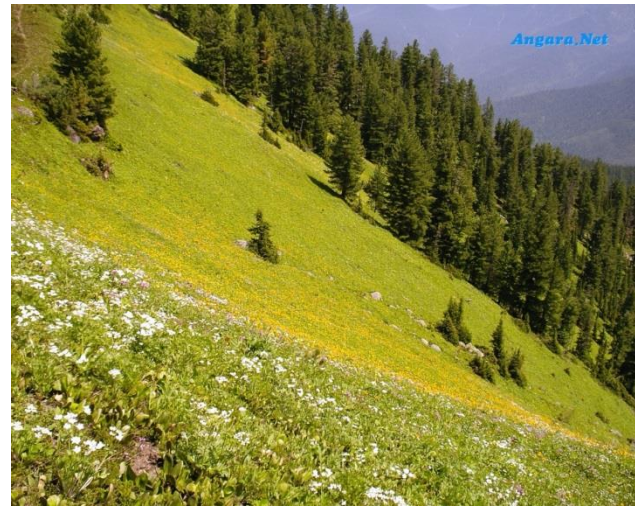


Фитоценоз тропического леса

Факторы, влияющие на видовой состав фитоценоза

2. Разнообразии условий среды обитания

- Разнообразные условия создаются в приграничных районах между разными климатическими зонами (лесостепь, лесотундра и т.д.).
- Разнородность среды создается как абиотическими факторами, так и самими живыми организмами.



**Заповедник Зоборска.
Лесостепь**

Факторы, влияющие на видовой состав фитоценоза

3. Возраст фитоценоза

- **Молодые** формирующиеся сообщества обычно содержат меньше видов, чем давно сложившиеся - **старые**.
- Фитоценозы, которые включают все виды, способные произрастать в данных условиях называют **флористически полночленными**.
- Если в сообщество входят не все виды, свойственные данному местообитанию, то фитоценоз называют **флористически неполночленным**.

Доминанты

- **Доминантами** или **доминирующими видами** фитоценоза называют виды, которые преобладают по численности, господствуют над другими видами и производят большее количество органической массы.
- Доминанты делят на **постоянные** (доминируют в течение всего вегетационного сезона) и **временные** (доминируют какую-то часть вегетационного сезона).



В еловых лесах среди деревьев доминирует **ель**, а в травяном покрове – **кислица**.

Эдификаторы

- Часто доминирующий вид в фитоценозе называют **эдификатором** (от лат. *aedificator* - «строитель»).
- **Эдификаторы** - это виды, которые, своей жизнедеятельностью в наибольшей степени создают среду для всего сообщества и без которых существование других видов невозможно.
- Удаление вида **эдификатора** вызывает изменение физической среды, микроклимата в данном местообитании.
- В лесах эдификаторами являются деревья (в еловых – ель, в сосновых – сосна).



В степях эдификаторами являются дерновинные злаки (ковыль, типчак).

Ассектаторы

- от лат. *assectator* — верный спутник.
- **Ассектаторы** - это виды растений, входящие в состав фитоценозов, но оказывающие малое влияние на создание фитосреды внутри него.
- Редкие и малочисленные виды важны для жизни сообщества. Они создают его видовое богатство, увеличивают разнообразие биоценологических связей, служат резервом для пополнения и замещения доминантов, придают биоценозу устойчивость и обеспечивают надежность его функционирования в разных условиях.
- Чем больше резерв «второстепенных видов», тем больше вероятность того, что среди них найдутся такие, которые смогут выполнить роль доминантов при изменении среды.

Экологическая структура фитоценоза:

- **отражает соотношение различных экологических групп растений** (например, соотношение гигрофитов, мезофитов, ксерофитов; тенелюбивых и теневыносливых растений и т. д.). В сухих условиях в растительном покрове преобладают ксерофиты, а в увлажненных биотопах – гигрофиты и гидрофиты;
- **отражает соотношение разных жизненных форм (экобиоморф)**. Разные жизненные формы занимают в сообществе разные экологические ниши, что позволяет им максимально использовать пространственный объем фитоценоза.
- В задачи изучения фитоценоза с экологической точки зрения входит изучение структуры популяций. **Популяция – это совокупность особей одного вида, населяющих определенный биоценоз.**
- В фитоценологии принято понятие **ценопопуляция**.

Жизненность вида (жизненное состояние)

- *Это степень развитости (или степень подавленности) вида в фитоценозе.*
- **Чем благоприятнее условия среды фитоценоза для вида, тем выше его жизненность.**
- **При описании фитоценоза жизненность видов обозначают цифрами. В.В. Алехиным и В.Н. Сукачёвым была модифицирована четырехбалльная шкала жизненности видов Браун-Бланке:**
- **3а** – *вид проходит полный цикл развития, плодоносит, взрослые особи достигают нормальных для вида размеров.*
- **3б** – *вид проходит все стадии развития, но не достигает обычных размеров.*
- **2** – *вид вегетативно развит неплохо, но не плодоносит.*
- **1** – *вид не плодоносит и очень сильно угнетен, вегетирует слабо.*

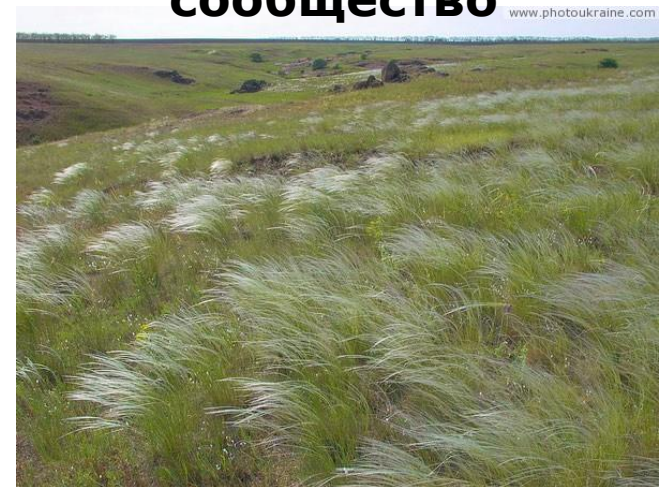


Пространственная структура фитоценоза (строение)

- характеризуется взаимным расположением растений и их частей в пространстве.
- Различают *вертикальное и горизонтальное сложение фитоценозов*.
- Вертикальное сложение может быть *непрерывным и прерывистым (дискретным)*.
- При непрерывной вертикальной структуре отдельных слоев в сообществе выделить невозможно. Наблюдается *вертикальный фитоценотический континуум*.
- К таким сообществам относятся некоторые влажные тропические леса, луговые и степные сообщества. В этих сообществах слои выделяют условно, их называют *фитоценотическими горизонтами*.



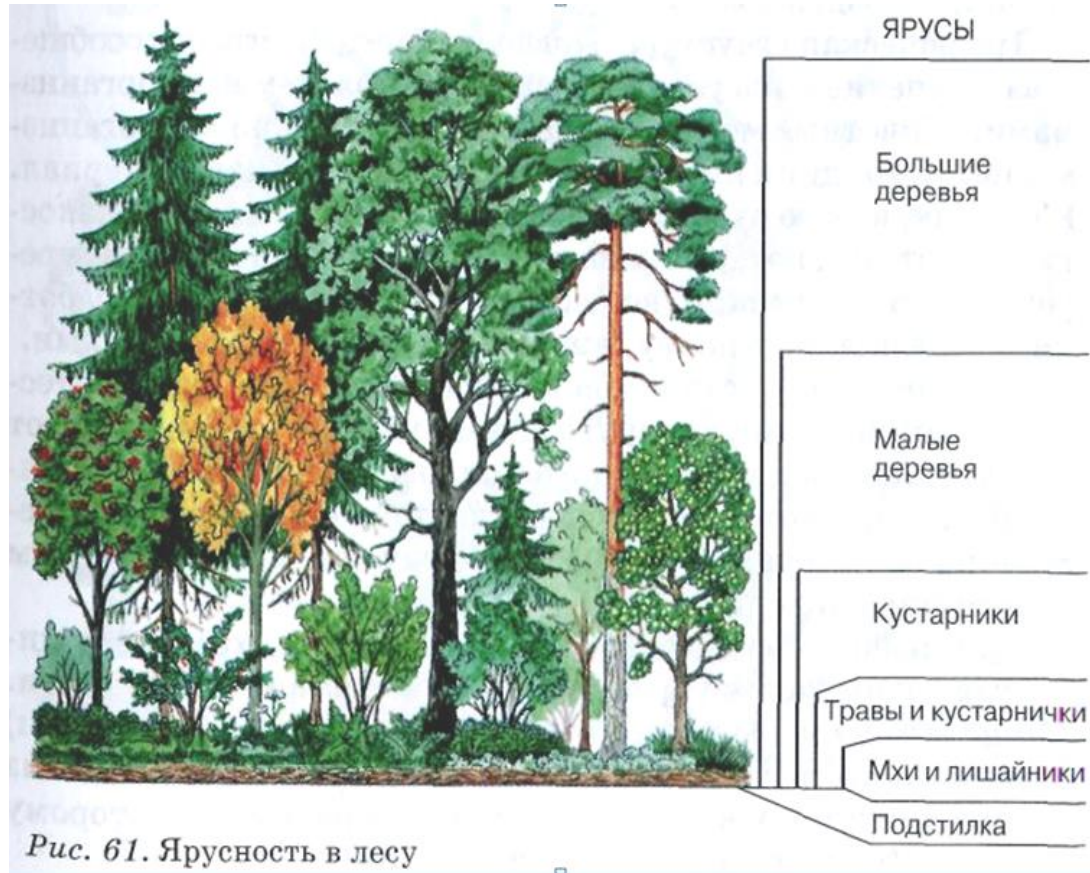
Луговое сообщество



Степное сообщество

ЯРУСНОСТЬ

- Прерывистые по вертикали фитоценозы состоят из отдельных слоев, называемых **ярусами**.
- Ярусы образованы разными жизненными формами, у которых фотосинтезирующий аппарат и подземные органы располагаются на разных уровнях.
- Ярусность позволяет растениям более полно использовать световой поток.



Ярусность

В сосновых борах-беломошниках выделяют 2 яруса:
древесный,
образованный сосной, и
напочвенный, состоящий
из лишайников.

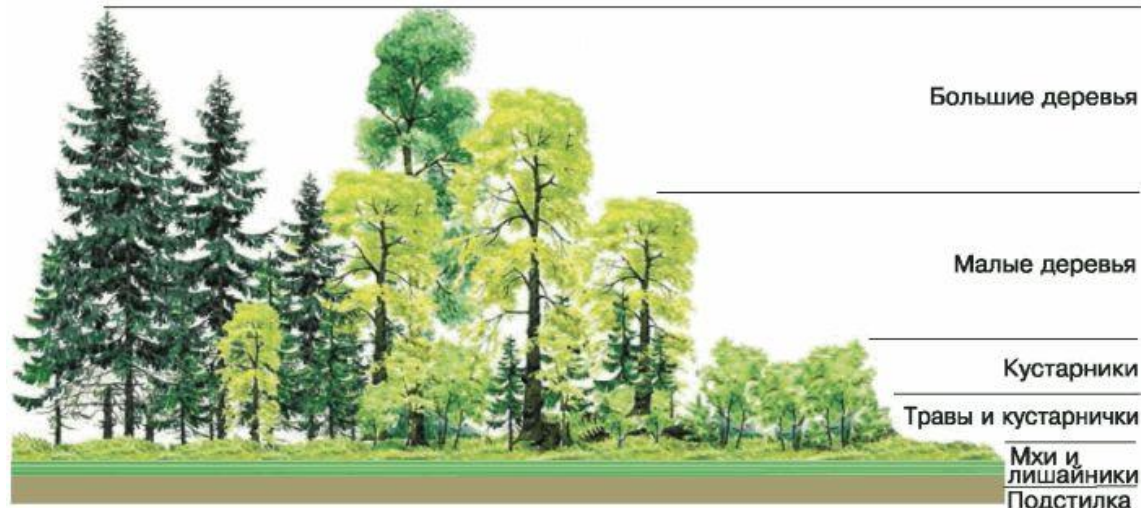


В еловых лесах выделяют 3 яруса:
- древесный;
- травяно-кустарничковый;
- моховый



В широколиственном лесу 5-6 ярусов:

- **Деревья первой величины** (дуб, липа, вяз, клен, береза)
- **Деревья второй величины** (рябина, яблоня, черемуха, ива)
- **Подлесок** образован кустарниками (лещина, крушина, жимолость)
- **Высокие травы** (борец, чистец)
- **Средние травы** (сныть, осока)
- **низкие травы** (копытень, будра).



**В лесах всегда
есть внеярусные
растения.**

**Это водоросли и
лишайники на
стволах деревьев,
эпифиты, лианы.**



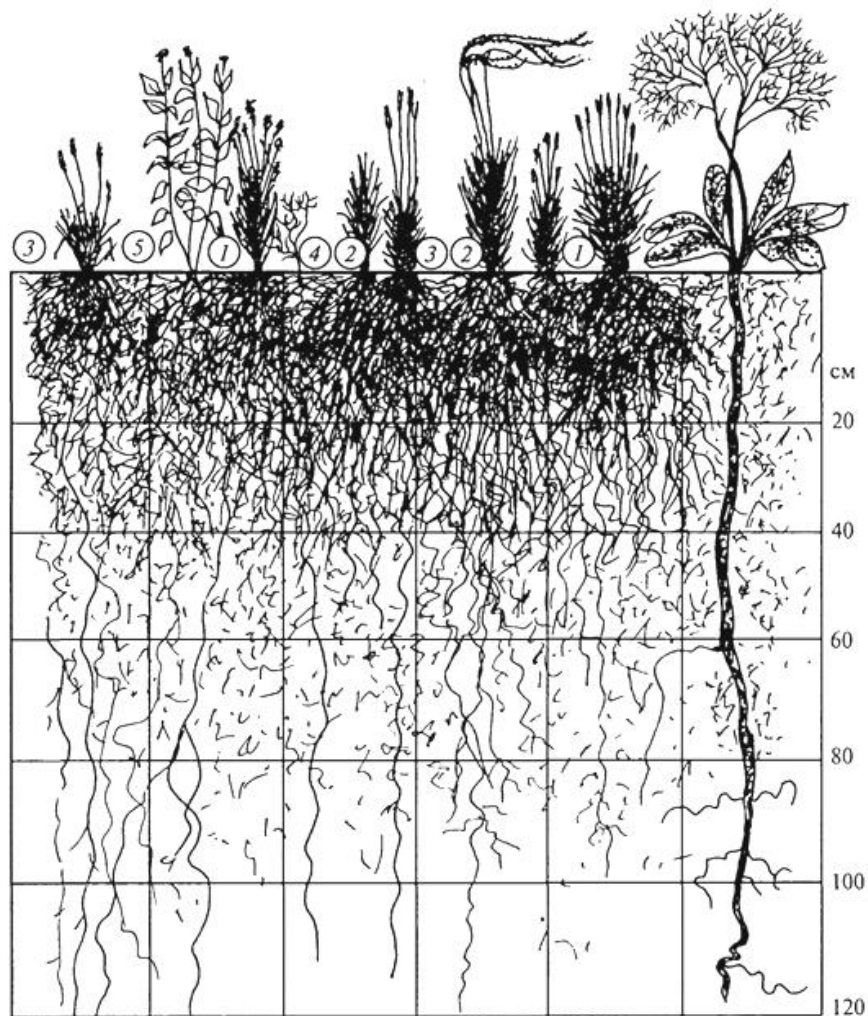
Ярусность травянистых (луговых) фитоценозов

- **1 ярус** - высокорослые злаки: тимофеевка, ежа, костер.
- **2 ярус** - низкорослые злаки (лисохвост), бобовые травы (клевер луговой).
- **3 ярус** – низовые злаки (подсед) – мятлик, овсяница.
- Иногда на лугах наблюдается **4 – самый нижний ярус**, занятый мхами.



Ярусность подземная

- Подземная ярусность фитоценозов связана с разной глубиной укоренения растений и размещением активной части корневых систем.
- В лесах наблюдается до 6 подземных ярусов.
- В луговых сообществах выделяют от 2 до 4 подземных ярусов.



Значение ярусности:

- позволяет большему количеству различных растений разместиться на определенном участке.
- позволяет лучше и полнее использовать питательные вещества разных слоев почвы.
- позволяет растениям лучше использовать световой поток и тепло.

Ярусы растений в растительном сообществе находятся между собой в тесной взаимозависимости.



Горизонтальная структура фитоценоза

- Кроме вертикальной структуры фитоценоза существует **горизонтальная структура**, которая приводит к **мозаичности** фитоценоза.
- Мозаичность обусловлена: неоднородностью микрорельефа, почвы, биологическими особенностями растений, деятельностью животных и человека (образование муравейников, рытье нор, вытаптывание, вырубка, пожары).
- В связи с мозаичностью в фитоценозах выделяют более мелкие структурные единицы: **микроценозы**, **микрофитоценозы**.



**Мозаичность
фитоценозов**

Динамика фитоценозов

- Растительные сообщества изменяются и развиваются под влиянием экзогенных и эндогенных факторов.
- Все изменения, происходящие в любом сообществе, относят к двум основным типам: **циклическим** и **поступательным**.
- **Циклические изменения** отражают **суточную, сезонную** и **многолетнюю** периодичность внешних условий.
- **Суточная изменчивость фитоценозов** связана с суточной ритмикой жизнедеятельности растений (изменением условий освещённости, температуры, влажности днем и ночью).
- Суточная динамика выражается в изменениях интенсивности транспирации, дыхания, фотосинтеза, в суточных движениях цветков и листьев, в ритме открывания и закрывания цветков.

Сезонная изменчивость фитоценозов

- Обуславливается наличием в природе сезонных изменений, затрагивает видовой состав фитоценоза, фенологическое и физиологическое состояние видов.
- В неблагоприятные периоды года большинство растений прекращают рост и развитие и переходят в состояние покоя.
- Ежегодно повторяющиеся явления в годовом цикле развития растений называют фенологическими фазами (фенофазами).
- Например, для травянистых растений установлены следующие фенофазы: **вегетация, бутонизация, цветение, плодоношение, окончание вегетации**. У травянистых многолетних растений еще одна фаза – **вторичная вегетация**.
- Сезонные явления в жизни растений изучает **фенология**.
- Сезонные ритмы отчетливо выражены в климатических зонах с контрастными условиями зимы и лета.
- Сезонной изменчивости подвержена и ярусная структура фитоценоза (травянистый ярус полностью исчезает в зимний период года).



Обозначение фенологических фаз растений (по В.В. Алехину)

Обозначения	Описание
V	всходы
—	растение только вегетирует
Л	растение дало стебель или стрелку, имеет бутоны
)	растение находится в фазе зацветания
О	растение находится в полном цвету
(растение находится в фазе отцветания
+	растение уже отцвело, но семена еще не созрели и не высыпаются
#	семена или плоды, созрели и высыпаются
~	вегетация после цветения и высыпания семян

Многолетняя изменчивость фитоценозов

- Изменение фитоценозов возможно не только в течение года, но и в различные годы.
- Изменения растительности под влиянием изменяющихся факторов в различные годы называется **разногодичной изменчивостью фитоценоза**.
- Многолетние изменения связаны с особенностями жизненного цикла растения-эдификатора, массовым размножением вредителей, метеорологическими условиями (разливы рек, количество осадков, температура) и другими внешними факторами, воздействующими на сообщество.
- Например, в засушливое лето на нормальных суходольных лугах в лесной зоне преимущественное развитие получают виды растений, имеющие приспособление к уменьшению испарения (*клевер горный, лапчатка серебристая, подорожник средний*), тогда как во влажные годы их обилие заметно уменьшается.

Многолетняя изменчивость Буковый лес

- Взрослые буки создают густую тень, подлесок и травяной покров отсутствуют, сеянцы буков погибают. Молодые буки трогаются в рост, только когда старые погибают и падают. Некоторое время древостой характеризуется разновозрастностью, пока не выпадут все старые и не выйдут в первый ярус все молодые буки. Весь цикл занимает около 250 лет.



Поступательные изменения фитоценоза

- Приводят к смене одного сообщества другим, с иным набором господствующих видов.
- Причиной могут быть длительно действующие в одном направлении внешние факторы (усиленный выпас скота, иссушение болот и др.). Возникающие при этом смены одного фитоценоза другим называют **экзогенетическими**.
- Если при этом структура сообщества упрощается, уменьшается количество видов, снижается продуктивность, то такие смены называют **дигрессионными (дигрессии)**.
- Если причиной смены сообщества являются внутренние процессы, происходящие в сообществе, то такие смены называют **эндогенетическими**.

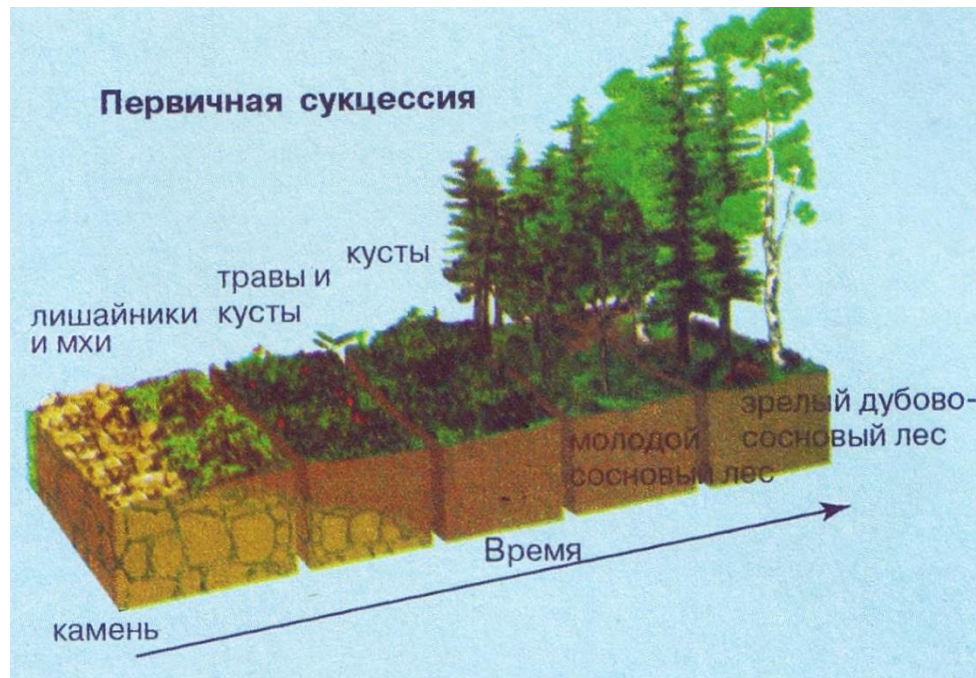
Сукцессия

- От лат. *succesio* — преемственность, наследование.
- Это последовательная смена одних фитоценозов другими на определенном участке поверхности Земли.
- Они могут быть вызваны как внешними, так и внутренними причинами.
- Сукцессии в природе происходят повсюду: в прудах, на заброшенных пашнях, на вырубках, гарях, на участках, лишённых растительности, но с разной скоростью.
- Сукцессия представляет собой процесс саморазвития сообществ.
- В ходе сукцессии на основе конкурентных взаимодействий видов происходит постепенное формирование более устойчивых комбинаций, соответствующих абиотическим условиям среды. Такие сообщества, находящиеся в равновесии со средой называют *климаксными*.
- Одним из первых теорию сукцессий разработал Ф. Клементс, развил В. Н. Сукачёв, а затем С. М. Разумовский.



Виды сукцессий

Первичная – развивающаяся на лишенных жизни территориях — скалах, обрывах, наносах рек, сыпучих песках, застывшей лаве и др. При заселении таких участков живые организмы за счет своего метаболизма изменяют условия проживания и сменяют друг друга. Протекание первичных сукцессий проходит в несколько этапов. По времени от 200 до 1000 лет. Например, в лесной зоне: сухой безжизненный субстрат — лишайники — мхи — однолетниковое разнотравье — злаки и многолетние травы — кустарники — деревья; в степной зоне сукцессия завершается на стадии трав.



Виды сукцессий

Вторичная – восстановление сообщества после его нарушения на месте, где растительность и почва не уничтожены полностью (после вулканических извержений, пожаров, вырубки леса и т.д.).

Например, ельник, уничтоженный пожаром. На занимаемой им ранее территории сохранилась почва и семена. Травяное сообщество образуется уже на следующий год. Дальше преобладает вейник, он сменяется шиповником, затем берёзой. Под покровом берёзового леса развиваются растения ели, со временем вытесняющие лиственные породы. Восстановление темнохвойного леса происходит примерно за 100 лет.



Классификация растительности

- В России наиболее распространен морфолого-флористический подход классификации растительности фитоценозов. В нем основой для классификации служат доминирующие виды в каждом ярусе фитоценоза. За основную единицу классификации принята **ассоциация**.
- При составлении названия ассоциации учитываются только постоянные доминанты. Доминанты одного яруса соединяют знаком «+», доминанты разных ярусов знаком « - ».
- **Дуб черешчатый – лещина обыкновенная – зеленчук желтый + осока волосистая.**

Классификация растительности



Классификация растительности

Ассоциация: Ельники черничные

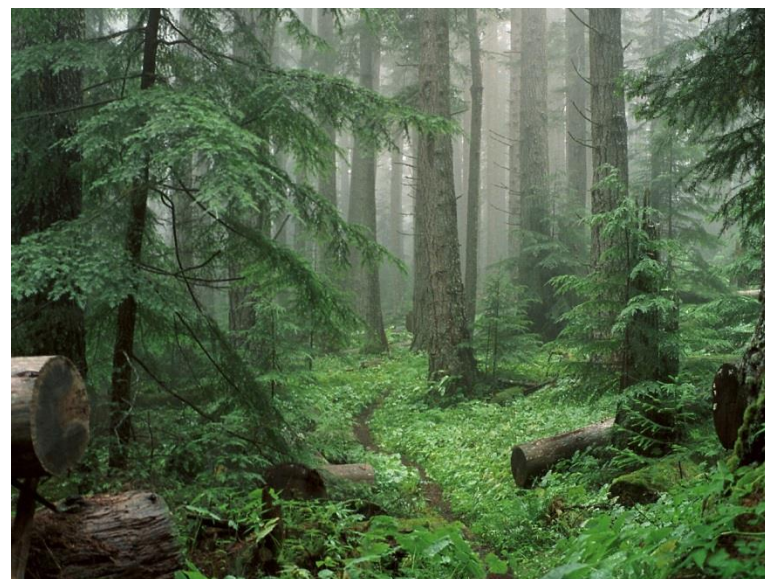
Группа ассоциаций: Ельники зеленомошные

Формация: Еловые леса

Группа формаций: Темнохвойные леса (тайга)

Класс формаций: Тайга

Тип растительности: Бореально-лесной



Методы изучения фитоценозов

Геоботаническое описание – это установление видового состава и структуры растительного сообщества.

Используется **метод пробных площадок**. Их величина зависит от типа сообщества. В пределах пробной площади фитоценоз должен быть относительно однородным. Для лесных фитоценозов размер пробной площади составляет 200-400м², для луговых, болотных, степных, водных, сорных – 25-100м². Для конкретных замеров используются квадратные рамки, площадью 1м².

План описания

- 1. Географическое положение местности (область, район, ближайший населенный пункт), дата, исполнитель.**
- 2. Особенности рельефа и почвы.**
- 3. Общее проективное покрытие (ОПП)**
- 4. Флористический состав. Для каждого вида указывается его обилие, жизненность, фенофаза, хозяйственное значение.**
- 5. Определение видов доминантов.**
- 6. Соотношение различных экологических групп.**
- 7. Составление названия ассоциации.**

Методика изучения фитоценоза

По степени детальности различают несколько способов геоботанических исследований:

1. Маршрутные рекогносцировочные проводятся с целью выявления основных закономерностей распределения растительности конкретного региона. Полученные материалы служат основой для разработки путей практического использования растительности, а также для планирования более детальных исследований.

2. Детально-маршрутные - дают более полную характеристику растительности. При этом на изучаемой территории прокладывают сеть маршрутов, равномерно охватывающих её. На них выполняют подробные описания встречающихся сообществ на специально выбранных пробных площадях.

3. Стационарные - работы проводятся на небольших постоянных пробных площадях в течение длительного времени (несколько лет или десятков лет).

Охрана фитоценоза

Деятельность человека, как потребителя чаще всего, во-первых, подавляет своими размерами, во-вторых, имеет односторонний характер:

- потребление только доминирующих растений (например, рубка деревьев, сбор лекарственных трав),
- потребление фитомассы домашними животными
- скашивание сена в одни и те же сроки,
- сплошная рубка леса и т. п.

Благодаря этому фитоценозам наносится чувствительный, часто трудно и длительно восполнимый ущерб.

Он может выражаться:

- в быстром нарушении нормальной структуры фитоценозов;
- в таком же быстром и резком нарушении ценотической среды (например, изменение влажности воздуха и почвы);
- в отчуждении вместе с изымаемой продукцией значительного количества энергетических запасов и элементов минерального питания (N, P и др.);
- в ограничении семенной продуктивности;
- в изменении состава животных;
- в проникновении в фитоценоз сорных видов;
- в сильном снижении продуктивности.

Рациональное использование заключается в сглаживании и устранении перечисленных неблагоприятных явлений, а также в улучшении состава фитоценозов.