



Саморазвитие экосистем - сукцессии

*(от лат. "сукцессиио" –
преемственность,
наследование)*

*Цель: познакомить с
закономерностями
формирования
устойчивых экосистем
в природе*

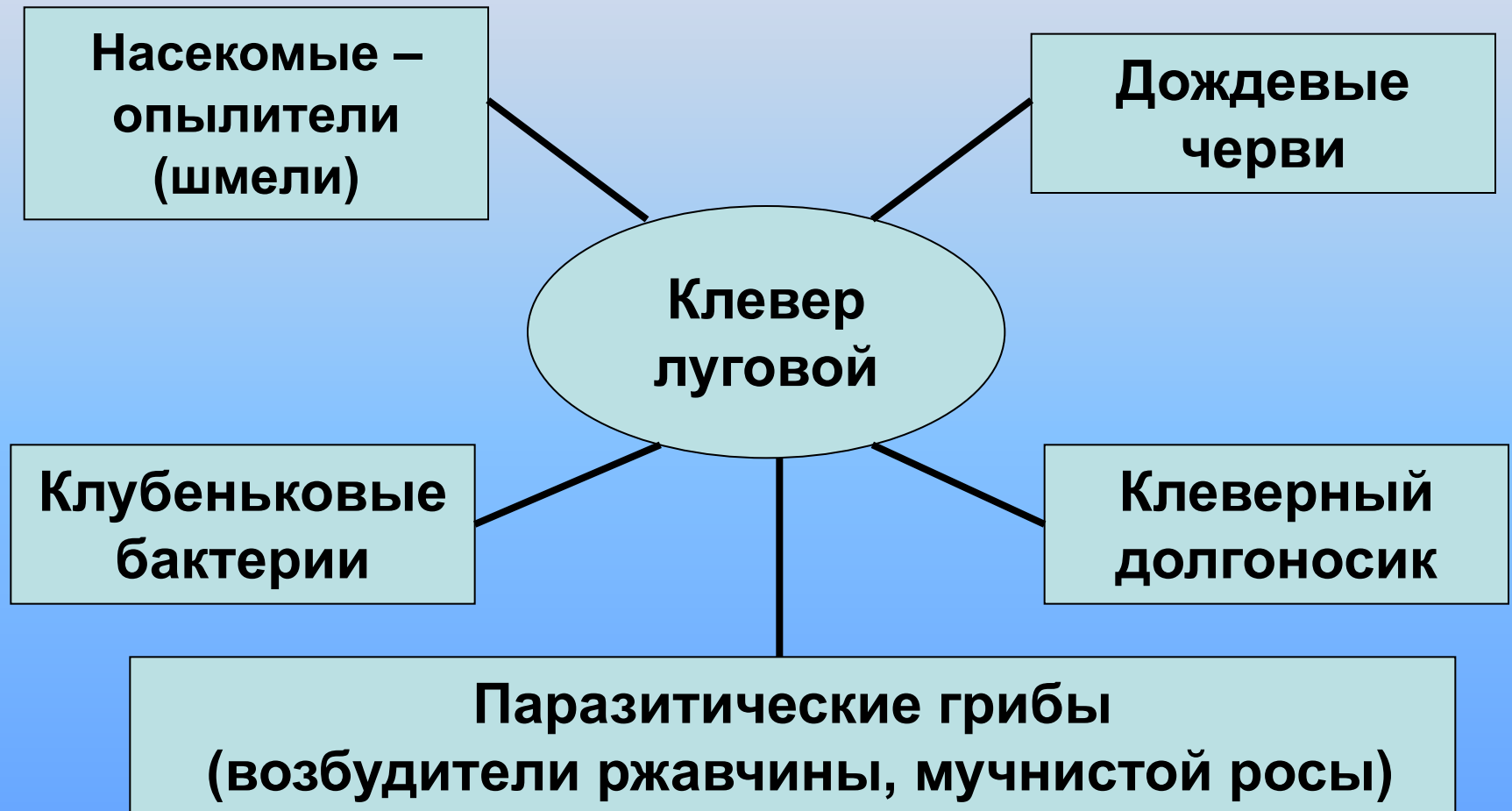
Задачи урока

- *Рассказать о пожарах, которые являются естественной причиной нарушения экосистем*
- *Дать представление о низовых и верховых пожарах, их последствиях*
- *Указать общие закономерности саморазвития биоценозов*
- *Дать понятие о сукцессии*

Проверка домашнего задания

- *Стр. 136*
- *Составить 3-4 пищевых цепей, начинающихся в агроценозе с растений пшеницы*
- *Например:*
 - *Пшеница – хлебный комарик – луговой чекан – лунь*
 - *Пшеница – полевка – хорь*
 - *Пшеница – перепел – коршун*

Взаимосвязи клевера лугового в агроценозе «клеверное поле»



Вопросы

- *Почему культурные растения не могут конкурировать с сорняками?*
- *Почему быстро истощается почва в агроценозах?*
- *Укажите пути возврата питательных веществ в почву и повышения продуктивности агроценозов*
- *Укажите значение агроценозов для обеспечения населения продуктами питания, развития народного хозяйства*

Саморазвитие экосистем

- Любая биоценоз динамичен, в нем постоянно происходят изменения в состоянии и жизнедеятельности его членов и в соотношении популяций

**Типы
изменений**

Циклические

Поступательные

Циклические изменения

Суточные

Выражены сильнее при значительной разнице температур, влажности и других факторов среды днем и ночью (например, пустыни Средней Азии)

Сезонные

Изменение состояния, активности, количественного соотношения отдельных видов в зависимости от циклов размножения, суточных миграций, отмирания и т.п. (оцепенение, спячка, однолетники в районах с контрастными зимой и летом)

Многолетние

Зависит от изменения по годам метеорологических условий или других внешних факторов, действующих на сообщество (степень разлива рек), связана с особенностями жизненного цикла растений-эдификаторов, массовыми размножениями паразитов (саранча)



- ***Последовательная закономерная смена биоценозов на одной и той же территории под влиянием природных и (или) антропогенных факторов***
- **Например, на месте маленького озера может образоваться болото из-за постепенного обмеления и высыхания; на месте болота – луг; на месте леса – луг, на месте безжизненного вулканического острова через столетия может вырасти лес и т.д.**
- **В ходе сукцессии процессы всегда идут в направлении достижения равновесия в экосистеме – климакса**
- **КЛИМАКС – состояние в экосистеме, когда она без вмешательства извне находится в равновесии**

Смены сукцессий

Экзогенетическая,
или
экзодинамическая

(вековые)

Влияние внешних факторов (потепление, похолодание, иссушение почв, понижение уровня грунтовых вод и т.д.)

Эндодинамические

Для различных географических объектов характерны как общие, так и специфические изменения в экосистемах

Американский эколог Клементс

– автор учения о сукцессиях

- Фредерик Клементс ([англ. Фредерик Клементс](#) (англ. *Frederic Edward Clements*, [1874](#) Фредерик Клементс (англ. *Frederic Edward Clements*, 1874—[1945](#) Фредерик Клементс (англ. *Frederic Edward Clements*, 1874—1945) — [американский](#) Фредерик Клементс (англ. *Frederic Edward Clements*, 1874—1945) — американский [ботаник](#) Фредерик Клементс (англ. *Frederic Edward Clements*, 1874—1945) — американский ботаник, [эколог](#) Фредерик Клементс (англ. *Frederic Edward Clements*, 1874—1945) — американский ботаник, эколог растений и [миколог](#).
- Ввёл понятие «[экотон](#)», обозначающее относительно резкую переходную зону между сообществами.
- Совокупность растительности и животного мира именовал [биоомом](#).

ПЕРВИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ –

- *процесс развития различных экосистем на безжизненных территориях (на песчаных дюнах, на вулканических островах, на месте скалистых гор).*
- *Эта сукцессия самая длительная, т.к. сначала требуется время для формирования почвы.*
- **Последовательность процессов:**
- *На безжизненных местах поселяются «пионеры», первопоселенцы – сине-зеленые водоросли, лишайники. Отмирая, они образуют тонкий слой почвы, на которой могут поселиться сначала мхи. Затем, по мере увеличения почвенного слоя, могут вырасти травы, кустарники, деревья.*

ВТОРИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ –

- **это развитие одной экосистемы, более адаптированной к данным абиотическим условиям, на месте другой.**
- **Степень благоприятности условий местопроизрастания оценивается либо по результатам прямого определения значений факторов, либо по растениям-индикаторам.**
- **для лесной зоны кислица указывает на условия увлажнения, близкие к оптимальным, и значительное богатство почв питательными минеральными веществами;**
- **черника – на несколько избыточное увлажнение и некоторый дефицит элементов минерального питания;**
- **брусника – на дефицит увлажнения и почвенного плодородия;**
- **мхи (кукушкин лён, сфагнум) – на чрезмерно избыточное увлажнение, дефицит минеральных веществ, недостаток кислорода для дыхания корней и наличие процессов торфообразования.**
- **Наряду с индикаторами меняется состав и других видов, произрастающих под пологом эдификаторов. По растениям-эдификаторам и растениям-индикаторам называют биоценозы (экосистемы).**

Причины вторичных сукцессий:

- изменение климата (постепенное заболачивание местности из-за влажного климата),
- природные катаклизмы (землетрясения, наводнения, ураганы и т.д.),
- человеческая деятельность! (вырубка лесов, загрязнение, вспашка земель, добыча полезных ископаемых и т.д.),
- нашествие вредителей или заболевания.

Примечание: если в ходе вторичной сукцессии исчез почвенный слой (из-за эрозии почвы), процессы пойдут по типу первичной сукцессии.

Антропогенные воздействия

- Часто ведут к упрощению экосистем.
- Такие явления называют дегрессиями.
- Различают, например, пастбищные, рекреационные и другие дегрессии.
- Смены такого типа обычно завершаются не климаксными экосистемами, для которых характерно усложнение структуры, а стадиями катоценоза, которые нередко заканчиваются полным распадом экосистем

Причина нарушения экосистем - пожары

- **Низовые пожары** – гибель мхов, лишайников, сухой травы, опавшей хвои и листвы, брусники, черники, вереска, обгорание коры у основания деревьев и молодой поросли, могут превратиться в почвенные (тление верхнего слоя почвы, сгорание корней деревьев)
- **Верховые пожары** – возникают от низовых из-за сильного ветра или засухи, гибель крон деревьев, перенос огня на большие расстояния
- **После пожара** - восстановительная сукцессия



Лесной пожар – неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории.

**Причины лесных пожаров
В большинстве случаев виновником возникновения лесных пожаров оказывается человек, его небрежность при пользовании в лесу огнём во время работы или отдыха.**

Основные причины загорания лесов:

- ***брошенная незатушенная спичка или сигарета;***
- ***бутылки и осколки стекла (в солнечную погоду);***
- ***не полностью погашенный костёр;***
- ***преднамеренные поджоги;***
- ***грозовые разряды.***

Поражающие факторы лесных и торфяных пожаров

Первичные поражающие факторы:

- *огонь,*
- *высокая температура воздуха.*

Вторичные поражающие факторы:

- *обширные зоны задымления,*
- *ядовитые газы,*
- *обрушение деревьев.*

Последствиями крупных лесных пожаров являются:

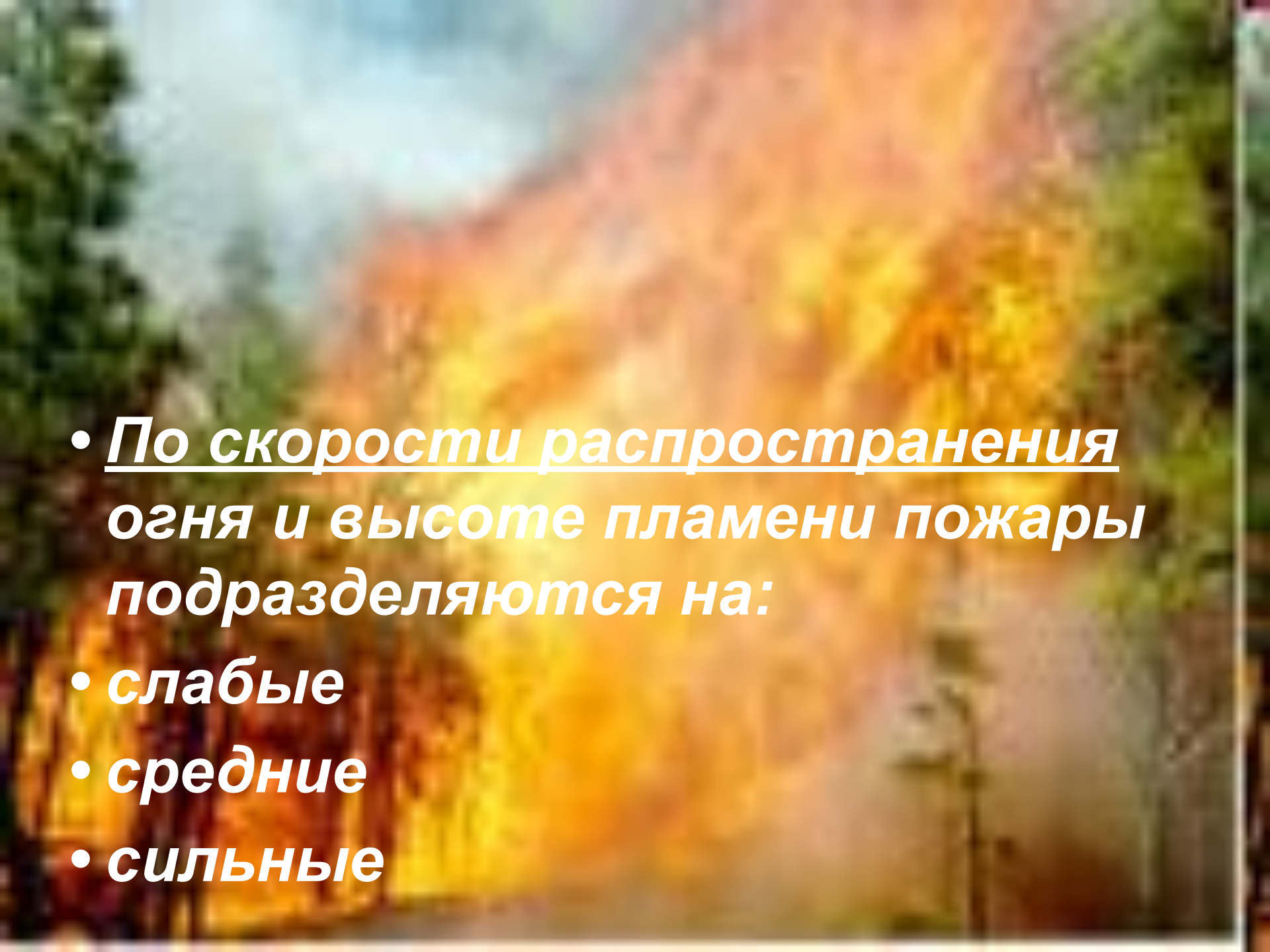
- прекращение полётов самолётов,
- остановка движения по автомобильным и железным дорогам,
- резкое ухудшение экологической обстановки.
- По площади, охваченной огнём, лесные пожары подразделяются на классы.

| Класс пожара | Площадь пожара (га) |
|------------------------|---------------------|
| Загорание | 0,1-0,2 |
| Малый пожар | 0,2-2,0 |
| Небольшой пожар | 2,1-20 |
| Средний пожар | 21-200 |
| Крупный пожар | 201-2000 |
| Катастрофический пожар | более 2000 |

По характеру распространения лесные пожары подразделяются на виды

Виды лесных пожаров

| Низовые | Верховые | Подземные (торфяные) |
|---|---|--|
| <p>Загораются: сухая трава, кустарник. Составляют 80% всех пожаров.</p> | <p>Загораются верхушки деревьев. Очень опасен для леса и его обитателей, а также людей.</p> | <p>Загорается: торф, корни деревьев. Сложный для тушения пожар. Опасен подземными пустотами.</p> |

A large fire is burning in a forest, with thick, billowing white and grey smoke rising into the sky. The fire is intense, with bright yellow and orange flames visible. The background shows green trees, some of which are partially obscured by the smoke and fire.

**По скорости распространения
огня и высоте пламени пожары
подразделяются на:**

- слабые**
- средние**
- сильные**

Верховой пожар – 10 лет спустя



Методы борьбы с лесными пожарами

- **Непосредственное тушение** проводится следующими способами:
 - захлёстывание огня ветками,
 - забрасывание огня песчаным грунтом,
 - тушение пожаров водой или растворами химикатов,
 - тушение пожаров искусственно вызванными осадками.
- **Косвенный метод тушения** проводится следующими способами:
 - создание заградительных полос и барьеров на пути распространения огня,
 - заблаговременный пуск огня от дорог, троп, ручьёв навстречу низовому или верхнему пожару.

Эвакуация из зоны лесного пожара

- *Если во время прогулки в лесу вы столкнулись с лесным или торфяным пожаром:*
- *определите направление ветра;*
- *определите направление распространения огня;*
- *выберите маршрут выхода из леса (перпендикулярно огню) вдоль рек, просек в безопасное место;*
- *выходите из леса только в наветренную сторону и быстро.*

Смена биоценозов в тайге (рис. 78, стр. 137, доп.м. – 140 стр., № 1, опыт Г.Ф.Гаузе)



- *Неустойчивые стадии при смене биоценозов – незрелые*
- *Устойчивые стадии – зрелые*

Биогеоценотическая сукцессия на примере смен фитоценозов
в южной тайге

Смена видов

| Что растёт? | Что это даёт? |
|---|---|
| <i>организмы-пионеры (корковые водоросли, накипные лишайники)- обычно в результате вырубки леса</i> | <i>обогащение субстрата органическими и доступными для усвоения растениями веществами, случайно попавшими</i> |
| <i>отдельные травянистые растения</i> | <i>способны быстро осваивать и изменять бедный субстрат, среду обитания</i> |
| <i>полукустарники и кустарники</i> | <i>Освоение земель, конкуренция видов</i> |
| <i>лиственные виды деревьев (чаще берёза, осина, ива)</i> | <i>быстрый рост, высокое светолюбие, быстро изреживаются (к 40–50-летнему возрасту)</i> |
| <i>Теневыносливая ель (антропогенное формирование - через 150-250 лет, природное - 1000 лет)</i> | <i>догоняет в росте стареющие лиственные виды деревьев и выходит в первый ярус – постоянный состав сообщества</i> |

Образуется климаксное смешанное елово-лиственное сообщество или чисто еловый лес со свойственным им набором других видов растений и животных

Специфические закономерности сукцессий

- *В каждой из них и на каждой стадии, присущ набор видов, который:*
 - 1) *характерен для данного региона,*
 - 2) *наиболее приспособлен.*
- *Различными будут и завершающие (климаксные) сообщества (экосистемы).*

- **Видовой состав климаксных экосистем может существенно различаться.**
- **Общим является то, что эти экосистемы объединяет сходство видов-эдификаторов, то есть тех, которые в наибольшей мере создают среду обитания**



Видовой состав климаксных экосистем

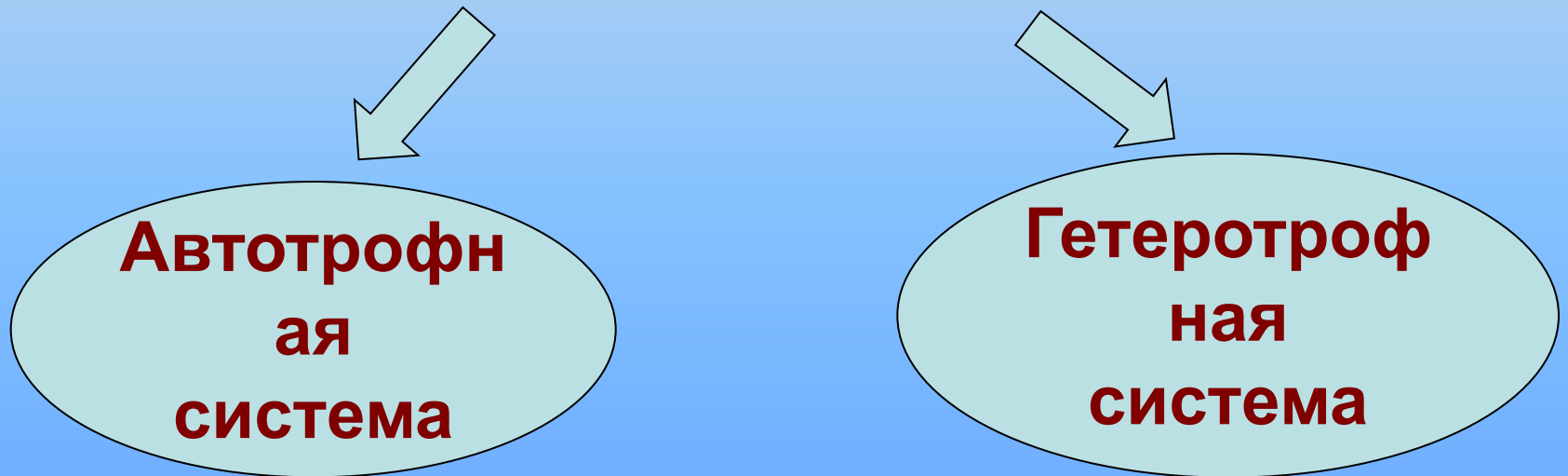
- *может существенно различаться.*
- *Общее - экосистемы объединяет сходство видов-эдификаторов, то есть тех, которые в наибольшей мере создают среду обитания*
- *Эдификаторы для степных экосистем - плотнокустовые злаки (ковыль и типчак).*
- *Для тропических лесов - большое количество древесных видов, создающих сильное затенение для других видов своим пологом.*
- *Для лесной зоны северных и срединных регионов Евразии - ель и пихта.*

Эвтрофикация

- **Природная сукцессия - «старение» озерных экосистем**
- **Зараствание озер растениями от берегов к центру**
- **Озеро превращается в торфяное болото, экосистему климаксного типа**
- **«Цветение» водоемов – результат их обогащения биогенами (фосфором, азотом) □ массовые заморы рыб**

Сукцессионная серия

- *Последовательный ряд постепенно и закономерно сменяющих друг друга сообществ в сукцессии*



Автотрофная сукцессия

- *Первые поселенцы быстро размножаются, толерантны к абиотическим условиям (R-стратегия, рост численности)*
- *Возрастает видовое разнообразие, увеличивается значение K-фактора (ограничитель роста)*
- *R- = K- □ стабильное сообщество, климаксное, «самоподдерживающееся сообщество, находящееся в равновесии с физическим местообитанием» (Ю.Одум, 1975)*
- *Отмершая органика – источник минеральных веществ для биогеохимического круговорота*

Гетеротрофная сукцессия

- *Приток мертвого органического вещества не восполняет его запасы, т.к. участвуют в сукцессии только гетеротрофные организмы*
- *Количество энергии уменьшается*
- *Система (организмы) погибает*
- *По Ю.Одуму – ассоциация с эксплуатацией залежей горючих полезных ископаемых человеком*

Закономерности биоценозов в ходе сукцессии

- ***Постепенное увеличение видового разнообразия***
- ***Смена доминирующих видов***
- ***Усложнение цепей питания***
- ***Увеличение в сообществах доли видов с длительными циклами развития***
- ***Усиление взаимовыгодных связей в биоценозах и др.***

Сохранение биоразнообразия

- *Ранние стадии сукцессионной серии – продукции много. Изъятие ее не подрывает продуктивность экосистемы*
- *Изъятие в климаксных сериях – следует сохранять способность к самовозобновлению*
- *Полнота сукцессий и видовое разнообразие возможны в случае надежной «работы» круговорота питательных веществ и в стабильной экосистеме*





- **Умение управлять процессами саморазвития и самовосстановления экосистем – важная задача современной хозяйственной деятельности человека**
- **Ускорять формирование стабильных сообществ**
- **Задерживать процессы в сообществах на нужной стадии развития**

Вопросы

- ***В чем причина неустойчивости экосистем?***
- ***Ответ: несбалансированность круговорота веществ***
- ***Укажите общие закономерности саморазвития биоценозов***
- ***Ответ: увеличение видового разнообразия, смена доминирующих видов, усложнение цепей питания, усиление взаимовыгодных связей, увеличение общей биомассы и продукции сообщества, увеличение расхода продукции в цепях питания***

Вопросы

- **Каковы факторы стабилизации экосистем?**
- **Ответ: уравнивание процессов создания и разрушения органического вещества автотрофами и гетеротрофами за счет деятельности видов**
- **Укажите причины, которые могут помешать самовосстановлению биоценозов**
- **Какова роль зрелых сообществ в природе?**

Домашнее задание

- *Параграф 19, вопросы 1-5, стр. 142*
- *Задание*
- *Дискуссии*

