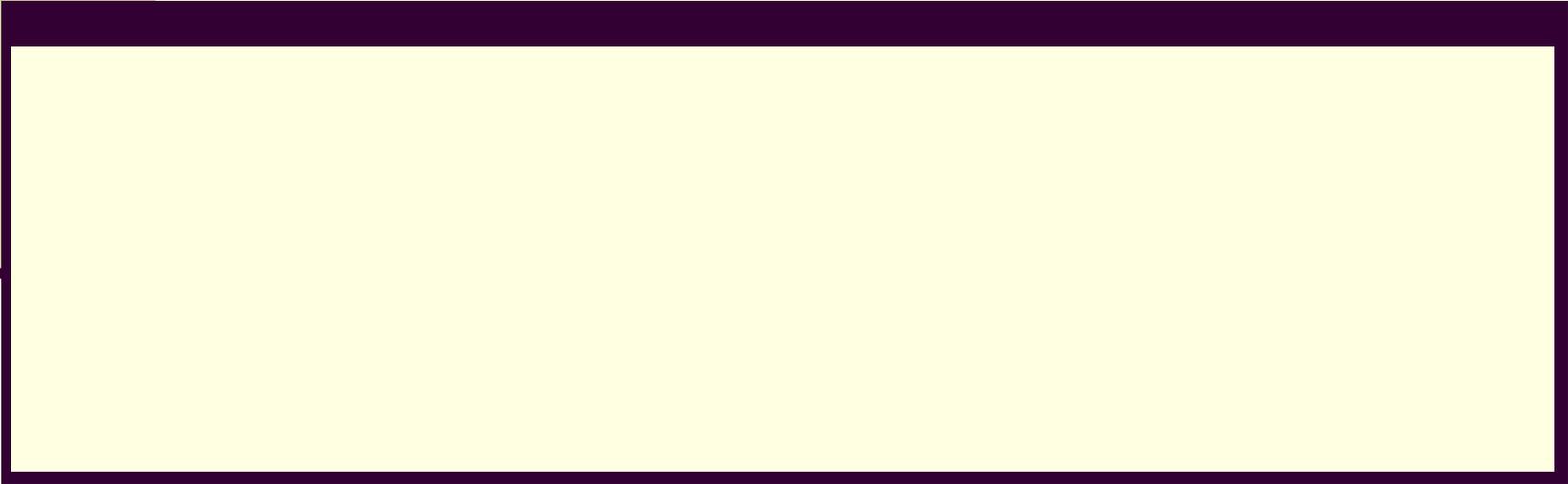


---

**Основные закономерности  
взаимодействия экологических  
факторов на различных уровнях  
организации экосистем**



# Вопросы лекции

---

- 1. Закон минимума Либиха.
- 2. Закон толерантности Шелфорда.
- 3. Закон лимитирующих факторов Одума.
- 4. Закон 1 % и 10 % энергии Линдемана.
- 5. Закон об экологической сукцессии.
- 6. Закон о конкурентном исключении Г. Ф. Гаузе
- 7. Типы природных и антропогенных экосистем.

# 1. Закон минимума Либиха

---

- Немецкий учёный Юстус Либих (1803-1873) сформулировал теорию минерального питания растений.
- Он звучит так: «Веществом, присутствующим в минимуме, управляется урожай, определяется его величина и стабильность во времени».
- Развитие растений зависит не от тех химических элементов, которых достаточно присутствует в почве, а от тех, которых не хватает.

# 1. Закон минимума Либиха

---

- Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.
- А дальнейшее снижение данных экологических факторов ведет к гибели организма или деструкции экосистемы.
- В то же время организм в определенной мере способен заменить одно дефицитное вещество другим, близким функционально или физически.

# 1. Закон минимума Либиха

---

- Этот закон справедлив как для растительного мира, так и для животного.
- Знание этого закона и его грамотное применение играют большую роль в экологическом прогнозировании и экспертизе экологических и аграрных проектов.
- Что в свою очередь очень важно для правильной эксплуатации природных ресурсов.

## 2. Закон толерантности Шелфорда.

---

- Закон Либиха получил развитие в работах американского учёного Виктора Эрнста Шелфорда (1877 – 1968).
- Он выяснил, что не только отсутствие, но и избыток вещества или фактора может привести к нежелательным последствиям.
- Так даже вода в избытке в засушливых районах может принести больше вреда, чем пользы – может произойти закисление почвы, корни растений могут «задохнуться».

## 2. Закон толерантности Шелфорда.

---

- Лимитирующим может быть как минимум, так и максимум экологического фактора.
- Чем больше амплитуда колебаний фактора выносливости организма, тем более организм жизнеспособен.
- «Закон толерантности» - любой живой организм имеет определённые верхний и нижний пределы устойчивости к любому экологическому фактору.

## 2. Закон толерантности Шелфорда.

---

- Организм может иметь широкие или узкие границы устойчивости.
- При выходе за эти пределы у организма возникают стойкие функциональные отклонения
- В то же время организм может иметь широкие границы в одном факторе и узкие в другом.

## 2. Закон толерантности Шелфорда.

---

- Для того, что бы успешно охранять окружающую среду надо обеспечивать состав и режимы экологических факторов в пределах лимитирующих факторов.

### 3. Закон лимитирующих факторов Одумса.

---

- 1. Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении одного экологического фактора и низкий в отношении другого;
- 2. Организмы с широким диапазоном толерантности в отношении всех экологических факторов наиболее распространены;
- 3. Если условия по какому-либо экологическому фактору неоптимальны, то диапазон толерантности может сузиться и в отношении других факторов;
- 4 Многие факторы среды могут стать лимитирующими в критические периоды жизни организмов.

## 4. Закон 1 % и 10 % энергии Линдемана.

---

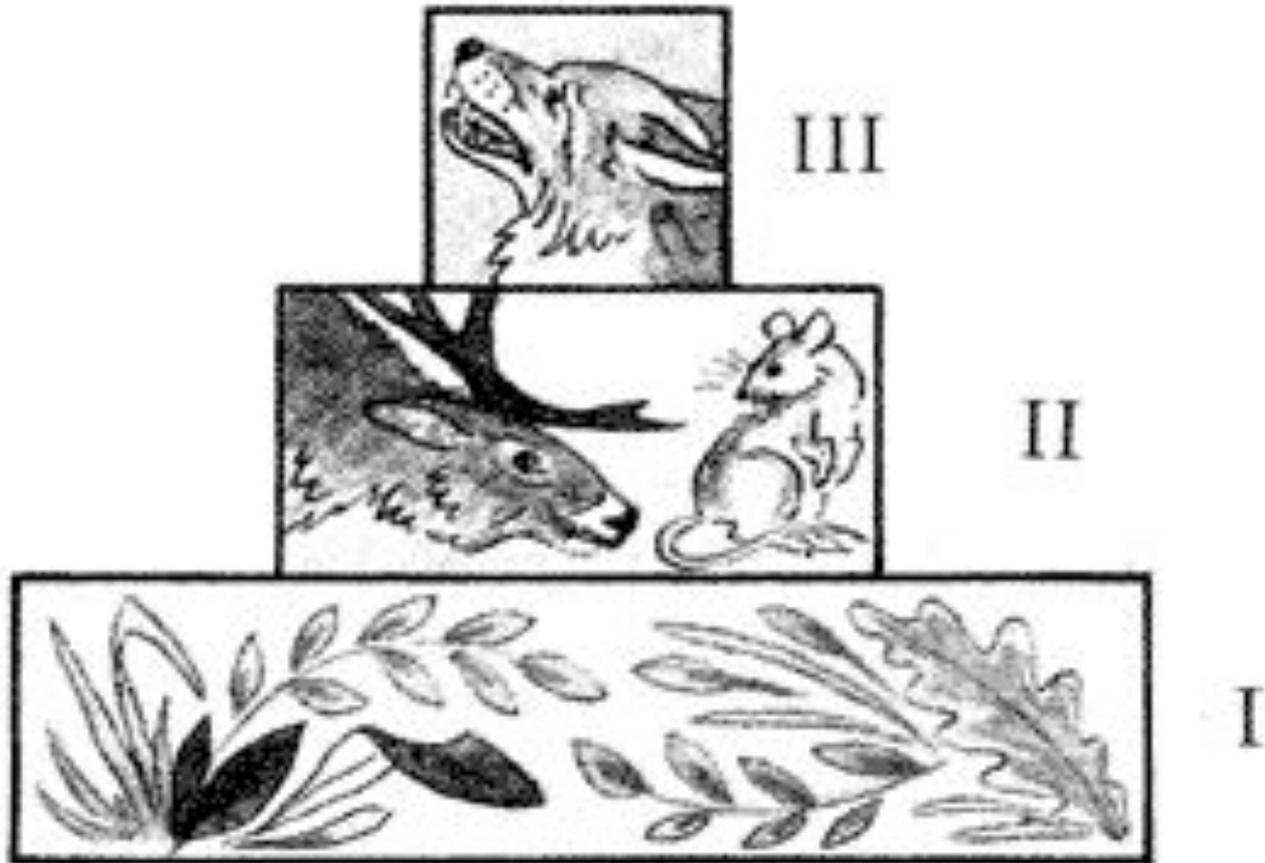
- **Закон одного процента** - в экологии - закон, в соответствии с которым изменение энергетики природной системы в пределах до 1%, как правило, не выводит природную систему из равновесного состояния.
- **Закон пирамиды энергий Р.Линдемана** - в экологии - закон, согласно которому при переходе с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой потребляется в среднем 10% энергии биомассы или вещества в энергетическом выражении.

## 4. Закон 1 % и 10 % энергии Линдемана.

---

- **Трофический уровень** – совокупность организмов, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца и химических реакций (от автотрофов) через одинаковое число посредников.
- Сюда включаются и паразиты хищников, и переработка остатков жизнедеятельности первичных и вторичных хищников.

## 4. Закон 1 % и 10 % энергии Линдемана.



## 5. Закон об экологической сукцессии.

---

- **Сукцессия** – последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории под влиянием природных и антропогенных факторов.
- Бывают сукцессии:
  - антропогенные,
  - зоогенные,
  - катастрофические,
  - циклические.

## 5. Закон об экологической сукцессии.

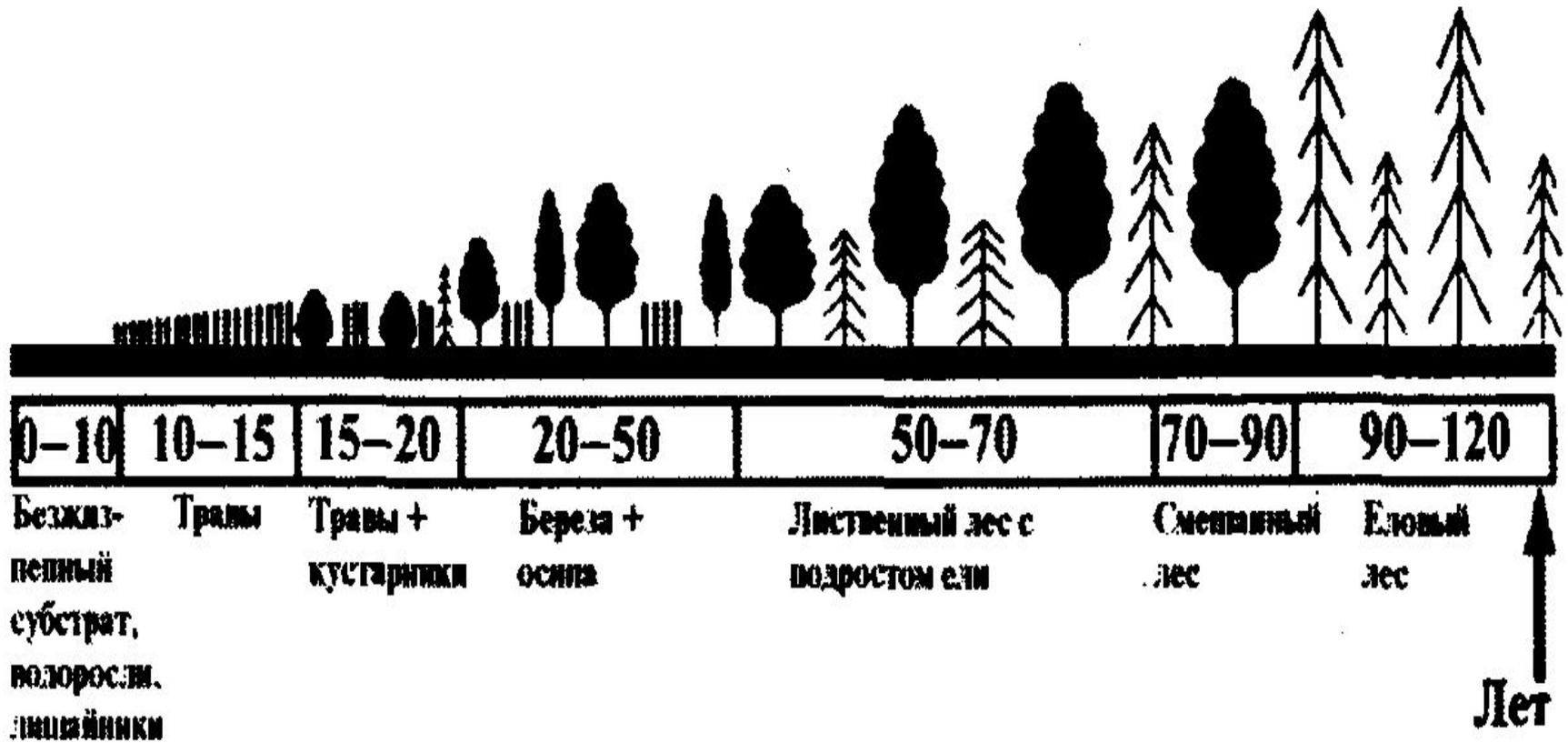
---

- **Климакс** (в экологии) – заключительная, относительно устойчивая фаза развития биологической системы, находящаяся в наиболее полном единстве с биотипом, характеристикой и климатом данной местности.
- Климаксные экосистемы обычно чувствительны к различным вмешательствам в их жизнь.

## 5. Закон об экологической сукцессии.

- Принцип сукцессионного замещения - в экологии - положение, согласно которому сообщества организмов формируют ряд закономерно сменяющих друг друга экосистем, ведущий к наиболее устойчивой в данных условиях климаксовой природной системе.
- **Виды-эдификаторы** - виды, которые в наибольшей мере создают среду обитания.
- Например, для степных экосистем эдификаторами являются плотнокустовые злаки (ковыль и типчак).
- Сосна – ель.

# 5. Закон об экологической сукцессии.



## 6. Закон о конкурентном исключении Г.Ф. Гаузе.

- Принцип исключения Гаузе - в экологии - закон, согласно которому два вида не могут существовать в одной и той же местности, если они занимают одну и ту же экологическую нишу.
- В связи с этим принципом при ограниченности возможностей пространственно-временного разобщения один из видов вырабатывает новую экологическую нишу или исчезает

## 6. Закон о конкурентном исключении Г.Ф. Гаузе.

---

- Под экологической нишей понимают обычно место организма в природе и весь образ его жизнедеятельности, или, как говорят, жизненный статус, включающий отношение к факторам среды, видам пищи, времени и способам питания, местам размножения, укрытий и т. п.
- Закон необратимости эволюции (Закон Л. Долло) — организм, популяция или вид не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществлённому в яруду его предков. Организмы и их состояние, эволюционно неповторимы.

## 7. Типы природных и антропогенных экосистем

---

- Экосистемы подразделяются на сухопутные, водные и антропогенные экосистемы.
- Крупные наземные экосистемы называют биомами.
- Они включают в себя несколько более мелких экосистем.
- Основным лимитирующим фактором для сухопутных экосистем является количество осадков.
- Существует несколько классификаций экосистем.

# 7. Типы природных и антропогенных экосистем

---

- Вечнозеленый тропический дождевой лес
- Полувечнозеленый тропический лес: выраженный влажный и сухой сезоны
- Пустыня: травянистая и кустарниковая
- **Чапараль** — районы с дождливой зимой и засушливым летом
- Тропические расщелины и саванна
- Степь умеренной зоны
- Листопадный лес умеренной зоны
- Бореальные хвойные леса
- Тундра: арктическая и альпийская

# 7. Типы природных и антропогенных экосистем

---

- **Типы морских экосистем**
- Открытый океан (пелагическая)
- Воды континентального шельфа (прибрежные воды)
- Районы **апвеллинга** (плодородные районы с продуктивным рыболовством)
- **Эстуарии** (прибрежные бухты, проливы, устья рек, соленые марши и т.



Спасибо за внимание