

Экосистемы и законы



Модель живой системы

Признаки живых систем

- * взаимозависимость,
- * разнообразие,
- * самовосстанавливаемость,
- * приспособляемость,
- * непредсказуемость,
- * предельность

Уровни организации живых систем

- * молекулярный (генный) уровень ;
- * клеточный уровень;
- * тканевый уровень;
- * органный уровень;
- * организменный уровень;
- * популяционно-видовой уровень;
- * биоценотический;
- * биогеоценотический (экосистемный) уровень;
- * биосферный уровень;

А. Тенсли

1935 г.

- Экологическая система – взаимосвязанная, единая функциональная совокупность живых организмов и среды обитания



Биоценоз.



Биотоп.



Биогеоценоз.



Сукачев Владимир Николаевич



Основоположник
биогеоценологии - ввел
понятие "биогеоценоз" в
1940 г.

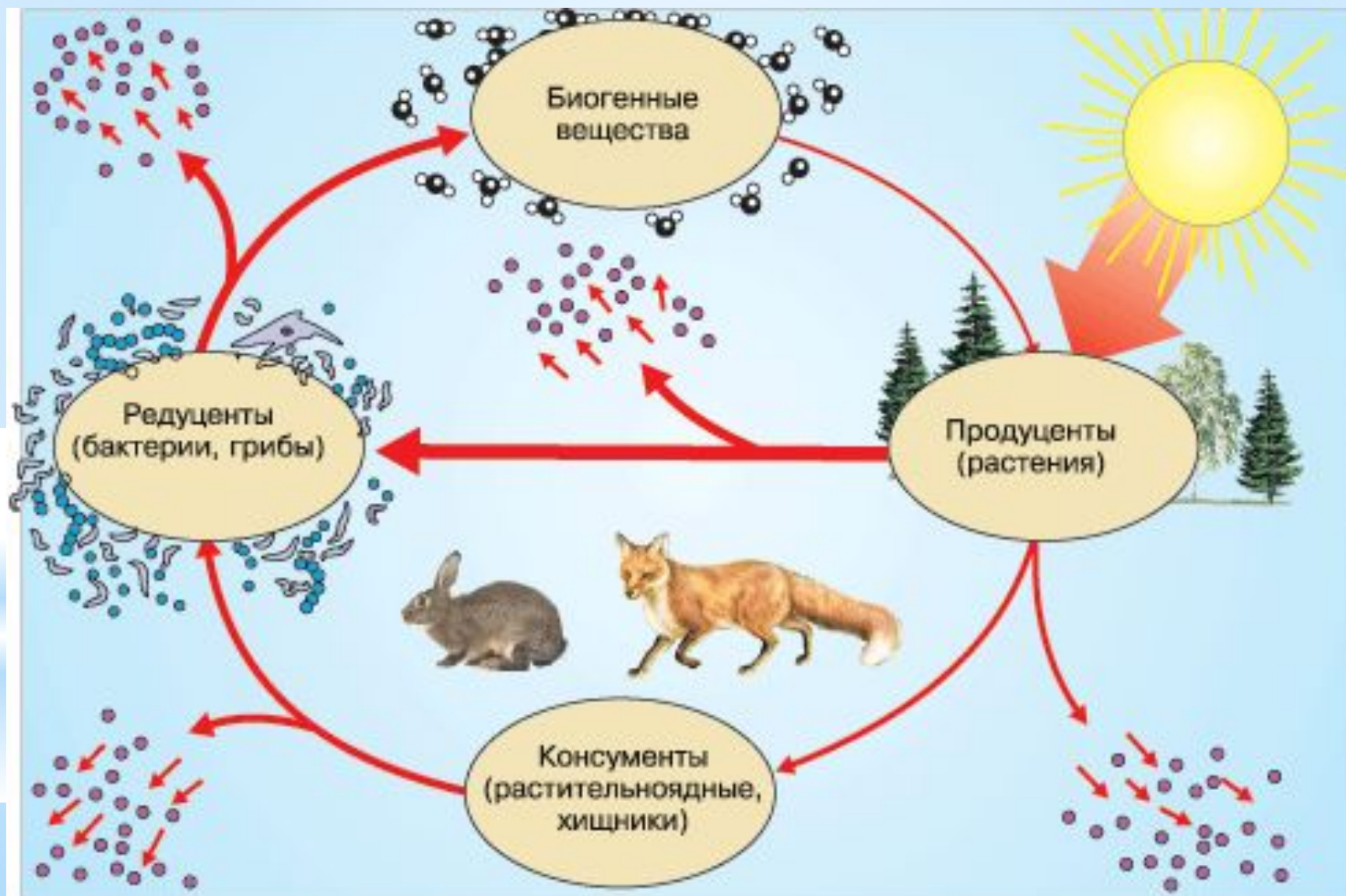
- Биogeоценоз —
природные
экосистемы

* ЭКОСИСТЕМА = БИОЦЕНОЗ + БИОТОП

- * совокупность живых и неживых компонентов;
- * в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;
- * экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени.

три признака экосистемы:

Структура экосистемы.



Неживые компоненты

- * Неорганические вещества
- * Органические соединения
- * климатический режим

Живые Компоненты (Биомасса)

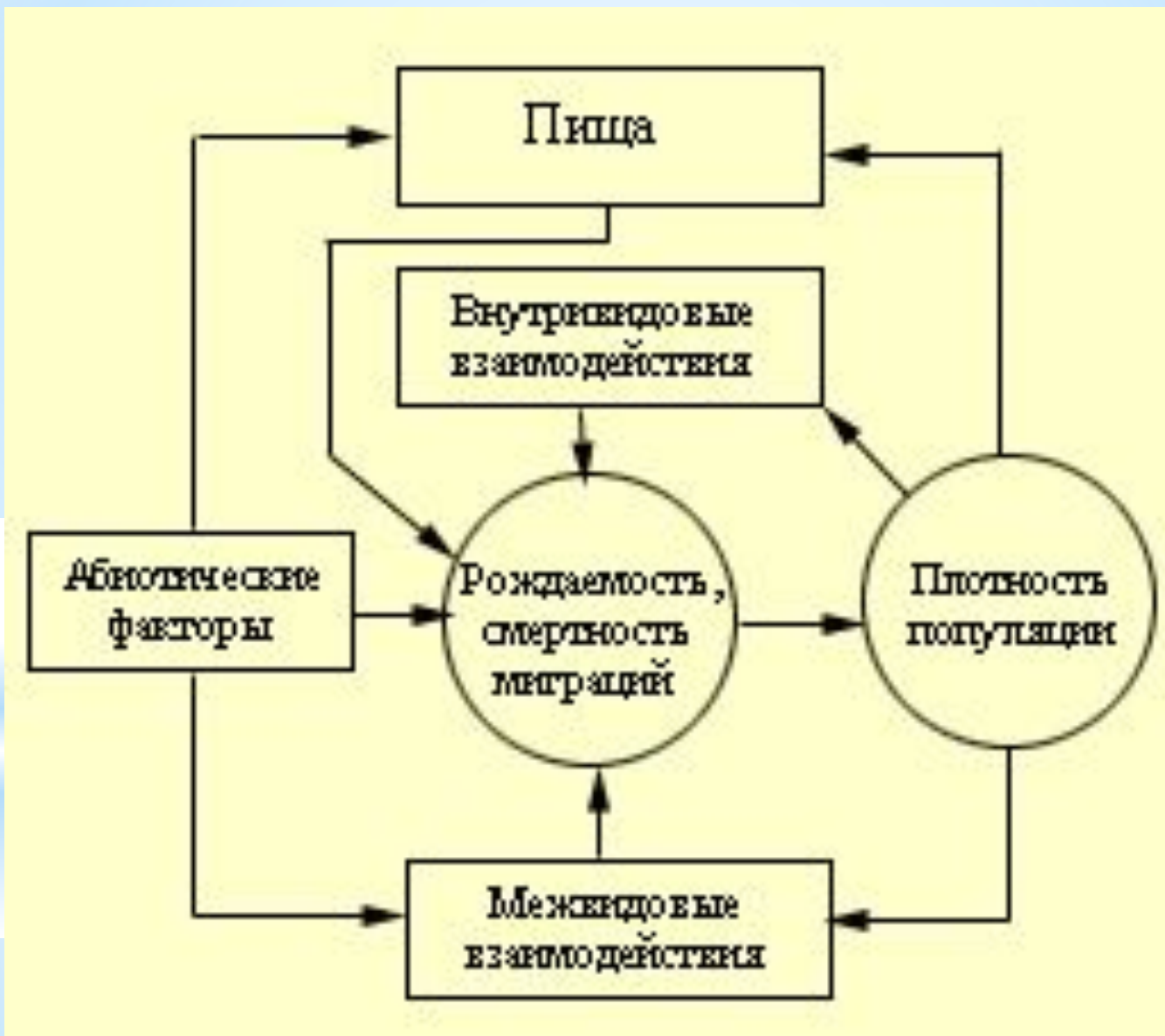
- * продуценты
- * консументы
- * редуценты (деструкторы, ~~*~~декомпозиторы)

Компоненты экосистем

*** Свойства экосистем**

- * 1. Эмерджентность**
- * 2. Биоразнообразие.**
- * 3. Устойчивость динамической системы и ее способность к самосохранению**
- * 4. Гомеостаз**
- * 5. Принцип неравновесности**
- * 6. Равновесие**
- * 7. Живучесть**

* Принцип обратной связи



*Среда обитания

Закономерности действия экологических факторов

Влияние факторов на живые организмы характеризуется некоторыми количественными и качественными закономерностями

*Законы экологии

*Закон Минимума

*Закон Толерантности

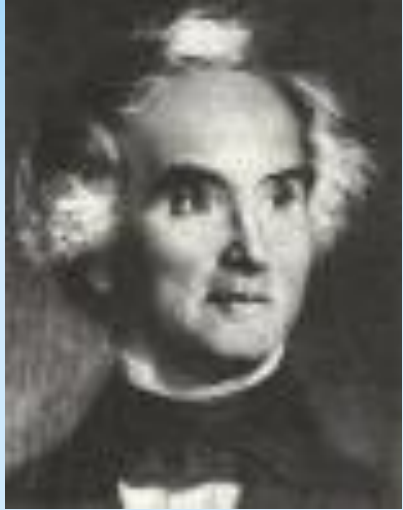
*Обобщающая концепция
лимитирующих факторов

*Закон конкурентного
исключения

*Основной закон Экологии

* Бочка Либиха



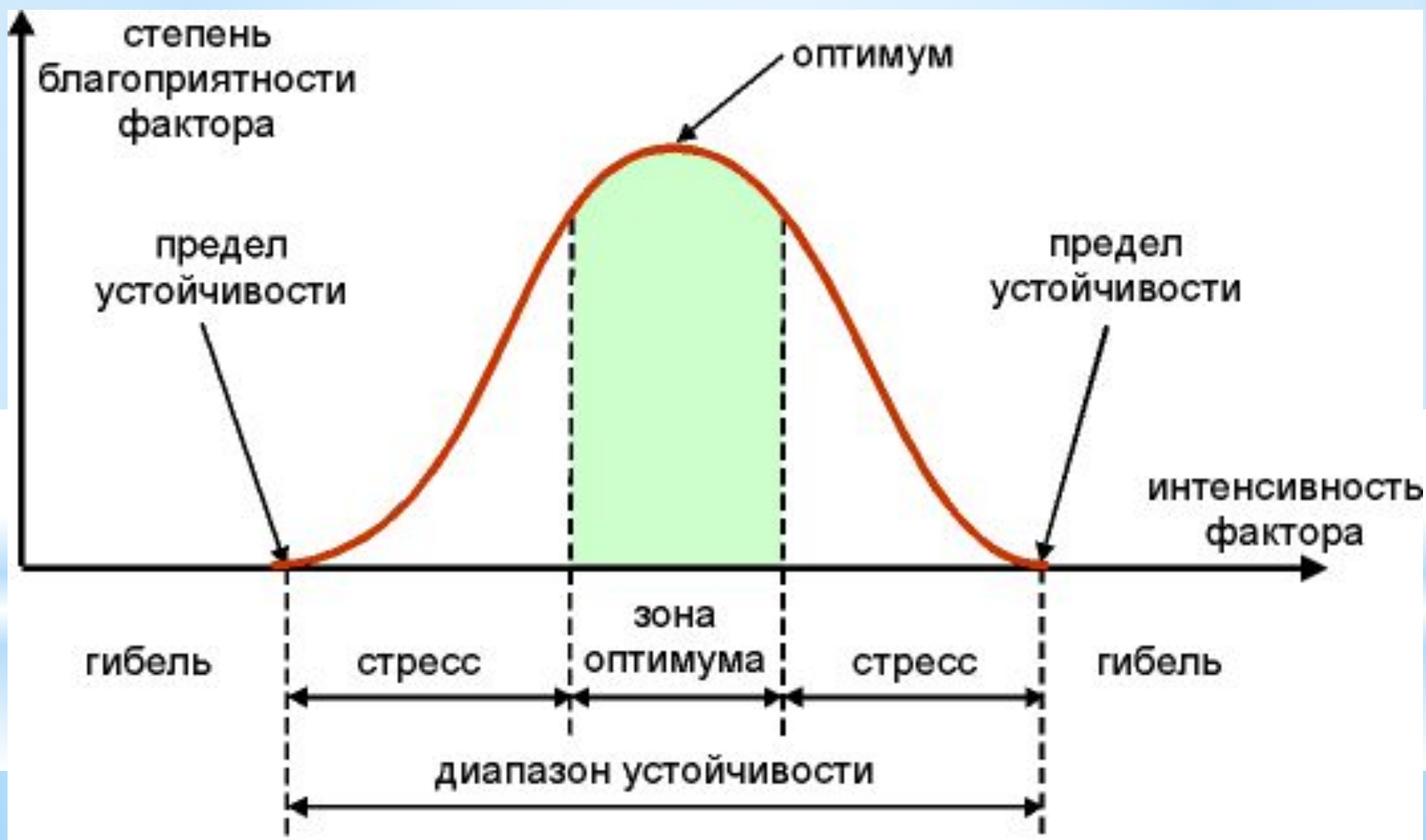


Закон минимума

- Ю. Либих (1840 г.)
- **Жизненные возможности организма зависят от фактора, находящегося в минимуме**
(несмотря на то, что другие факторы могут присутствовать в избытке и не использоваться в полной мере)

Лимитирующий (ограничивающий) фактор

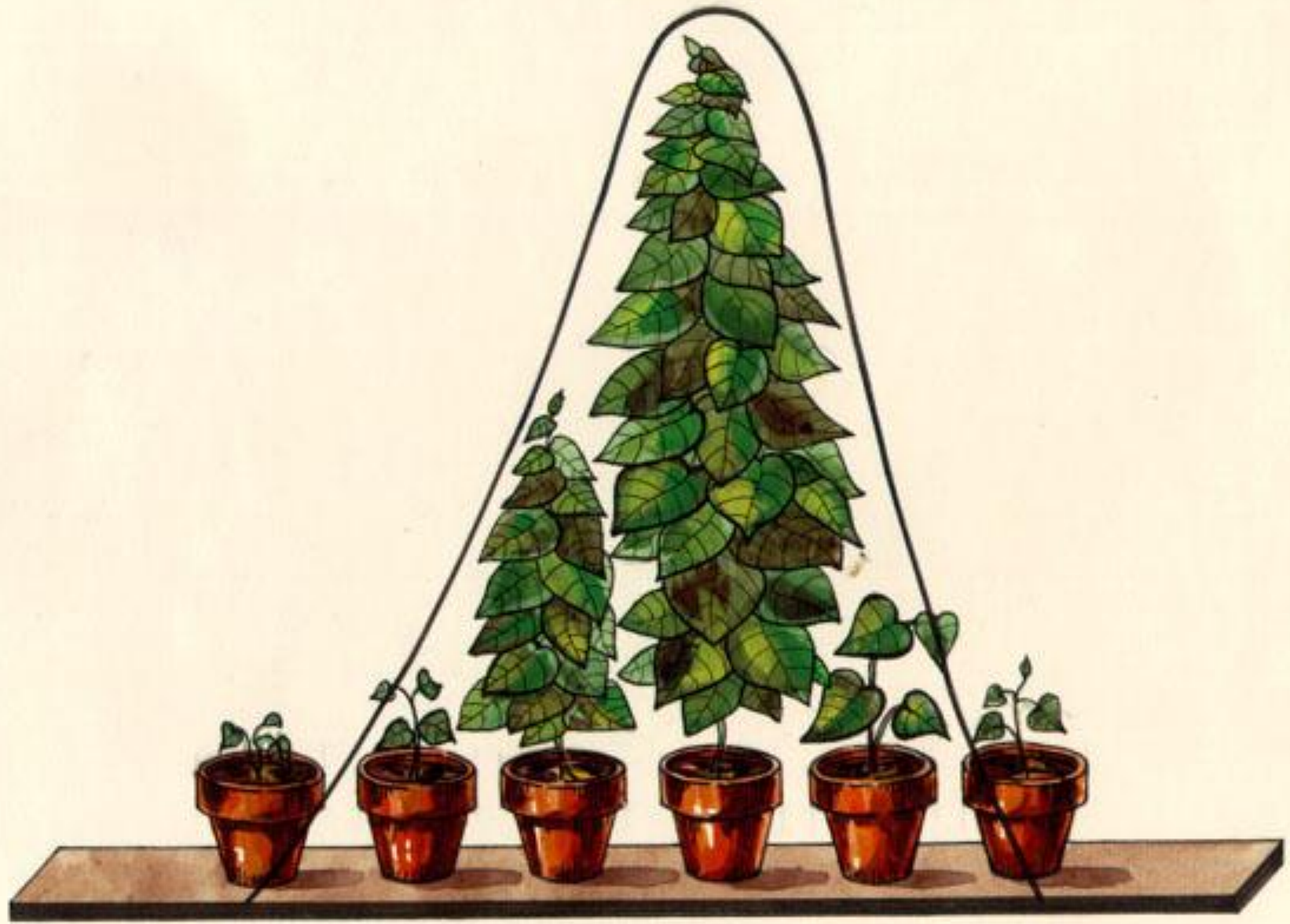
Это фактор, сдерживающий развитие организма из-за его недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием)



Закон толерантности

- В. Шелфорд (1913 г.)
- Определять жизнеспособность организма может как недостаток, так и избыток экологического фактора
- Диапазон между минимумом и максимумом фактора определяет величину толерантности к данному фактору
- **Толерантность** - способность организма выносить отклонения значений экологических факторов от оптимальных для себя

оптимум

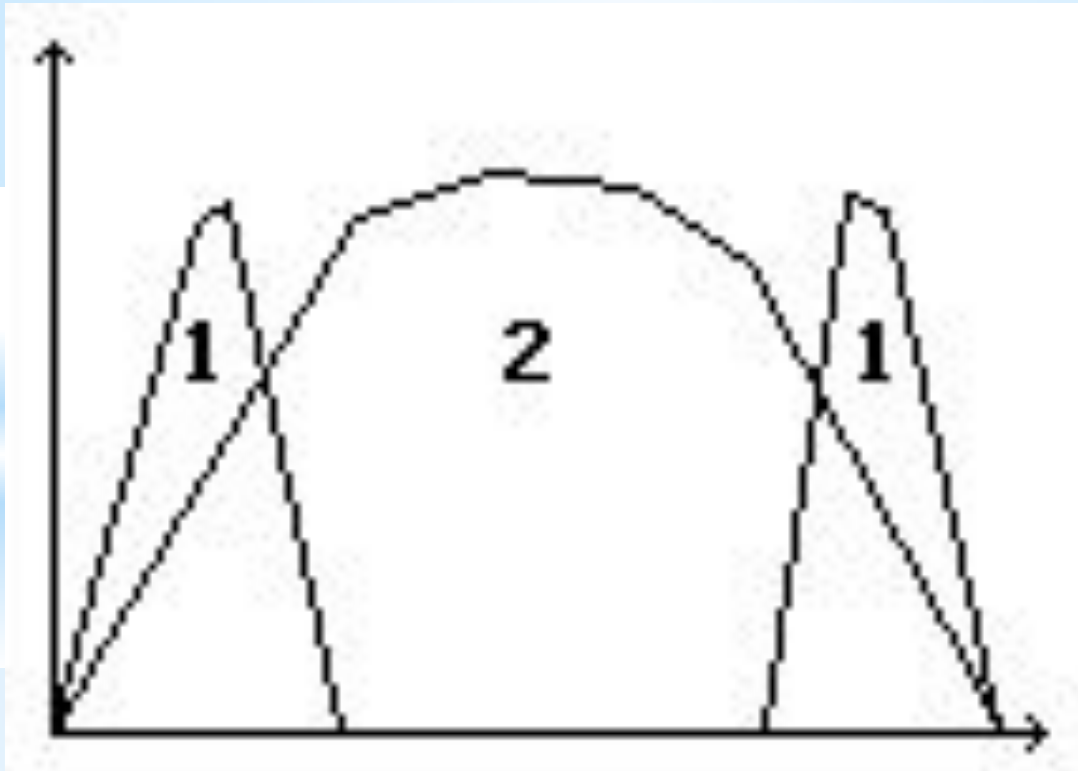


предел
устойчивости

диапазон устойчивости

предел
устойчивости

* Отношение к свету



1 - стенобионтные виды,
2 - эврибионтные виды.

** закон толерантности: отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком или избытком любого фактора, уровень которого может оказаться близким к пределам устойчивости или выносливости, т.е. к пределам толерантности.*

**** Закон толерантности
Шелфорда***

Любой излишек вещества
или энергии в
экосистеме становится
его врагом,
загрязнителем.

***Закон толерантности
Шелфорда**

Живые организмы

```
graph TD; A[Живые организмы] --> B[Эврибионты  
(от греч. evrys – широкий)]; A --> C[Стенобионты  
(от греч. stenos – узкий)]; B --> D[Широкая  
экологическая  
валентность]; C --> E[Узкая  
экологическая  
валентность];
```

Эврибионты

(от греч. *evrys* – широкий)

Широкая

экологическая
валентность

Стенобионты

(от греч. *stenos* – узкий)

Узкая

экологическая
валентность

По отношению к температуре

Живые организмы

Эвритермы

Стенотермы



лиственница Гмелина
(*Larix gmelinii*) выносит
колебания
температуры от $+30^{\circ}\text{C}$
до -70°C .

Веслоногие рачки
Copilia mirabilis

Температурные пределы
выносливости от 23 до 29°C

По отношению к солености воды

Живые организмы

```
graph TD; A[Живые организмы] --> B[Эвригалинные]; A --> C[Стеногалинные];
```

Эвригалинные

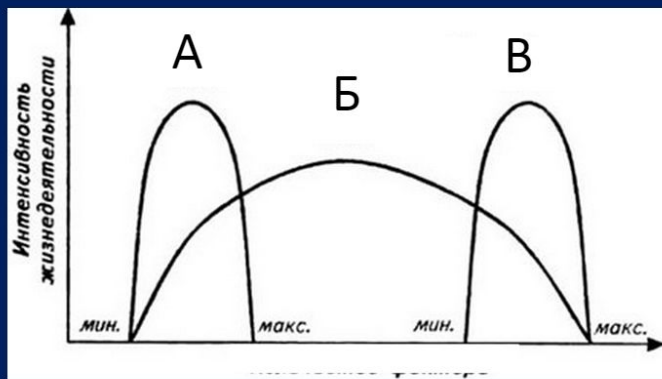
Стеногалинные

По отношению к световому режиму

```
graph TD; D[По отношению к световому режиму] --> E[Эврифотные]; D --> F[Стенофотные];
```

Эврифотные

Стенофотные

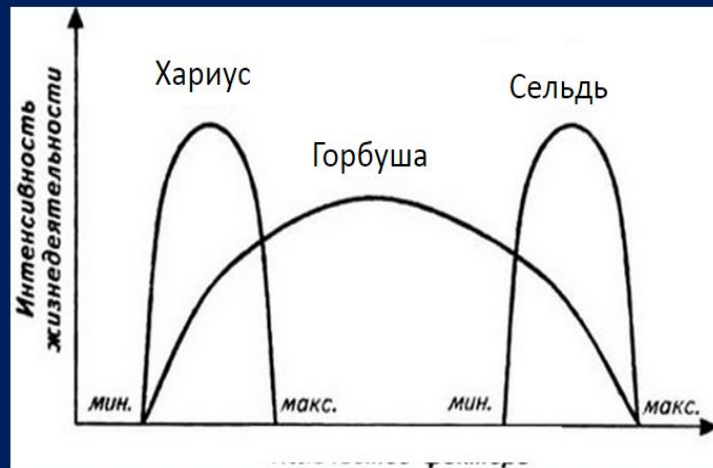


1. Хариус
2. Сельдь
3. Горбуша

1. Светолюбивые растения
2. Теневые растения
3. Теневыносливые растения

Стенофотные: светолюбивые (1 В) и теневые (2 А)

Эврифотные: теневыносливые растения (3 Б)



Стеногалинные: Хариус (1 А) и Сельдь (2 В)

Эвригалинные: Горбуша (3В)

Лимитирующий фактор – фактор среды, значение которого сильнее всего отклонилось от оптимума

определяют область распространения (ареал, от лат. *area*: область)

Температура
Влажность
Соленость воды
Конкуренция
Наличие опылителей



Коралловые лагуны и рифы вокруг о-ва Муреа

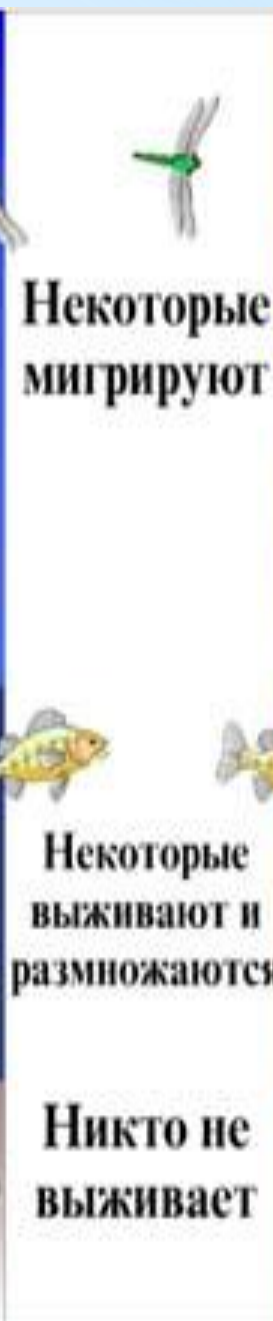
Адаптация

процесс приспособления организма к определенным условиям окружающей среды

- **Поведенческая адаптация** (затаивание у жертв, отслеживание добычи у хищников)
- **Физиологическая адаптация** (зимовка, миграция)
- **Морфологическая адаптация** (изменение жизненных форм растений и животных)



**Изменение
условий**



**Некоторые
мигрируют**

**Некоторые
выживают и
размножаются**

**Никто не
выживает**



Миграция



Адаптация

Вымирание

ЖИВОТНЫЕ

РАСТЕНИЯ

Приспосо-
бления к
абиотическим
факторам
(холоду)

Перелет на юг



Густая шерсть



Зимняя спячка



Опадение листвы



Холодостойкость

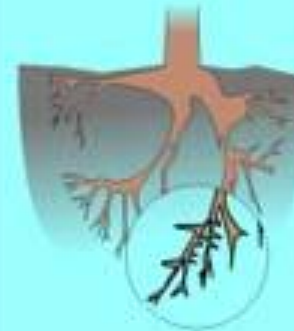
Луковицы



Питание



Интенсивное развитие
корней и корневых
волосков для
поглощения воды
и биогенов



Широкие тонкие листья
для поглощения
солнечной энергии



ЖИВОТНЫЕ

РАСТЕНИЯ

Защита
от
поедания

Быстрый
бег



Иглы



Отпугивающий
запах



Покрови-
тельная окраска



Ядовитые
вещества



Колочки



Привлечение
полового
партнера или
опылителей

Яркое
оперение



“Корона” рогов



Половые
аттрактанты



Различные цветки
привлекают
специфичных для них
насекомых-опылителей



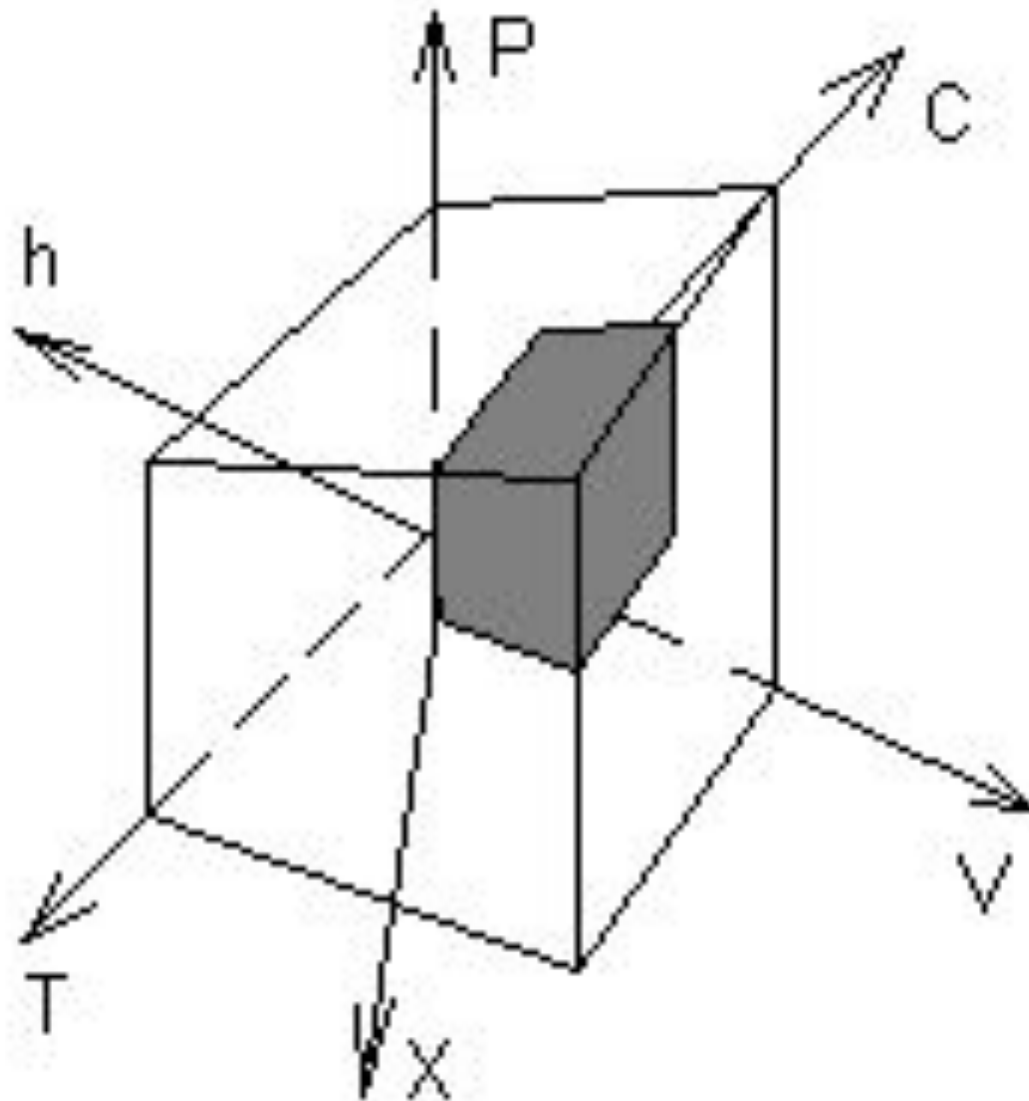
* Принцип В.Олли - закон, согласно которому скопление особей, усиливает конкуренцию между ними за пищевые ресурсы и жизненное пространство, но приводит к повышенной способности группы к выживанию.

*** Обобщающая концепция
лимитирующих факторов**

**Принцип Гаузе: два вида не могут занимать одну экологическую нишу, один вид вытесняет другой.*

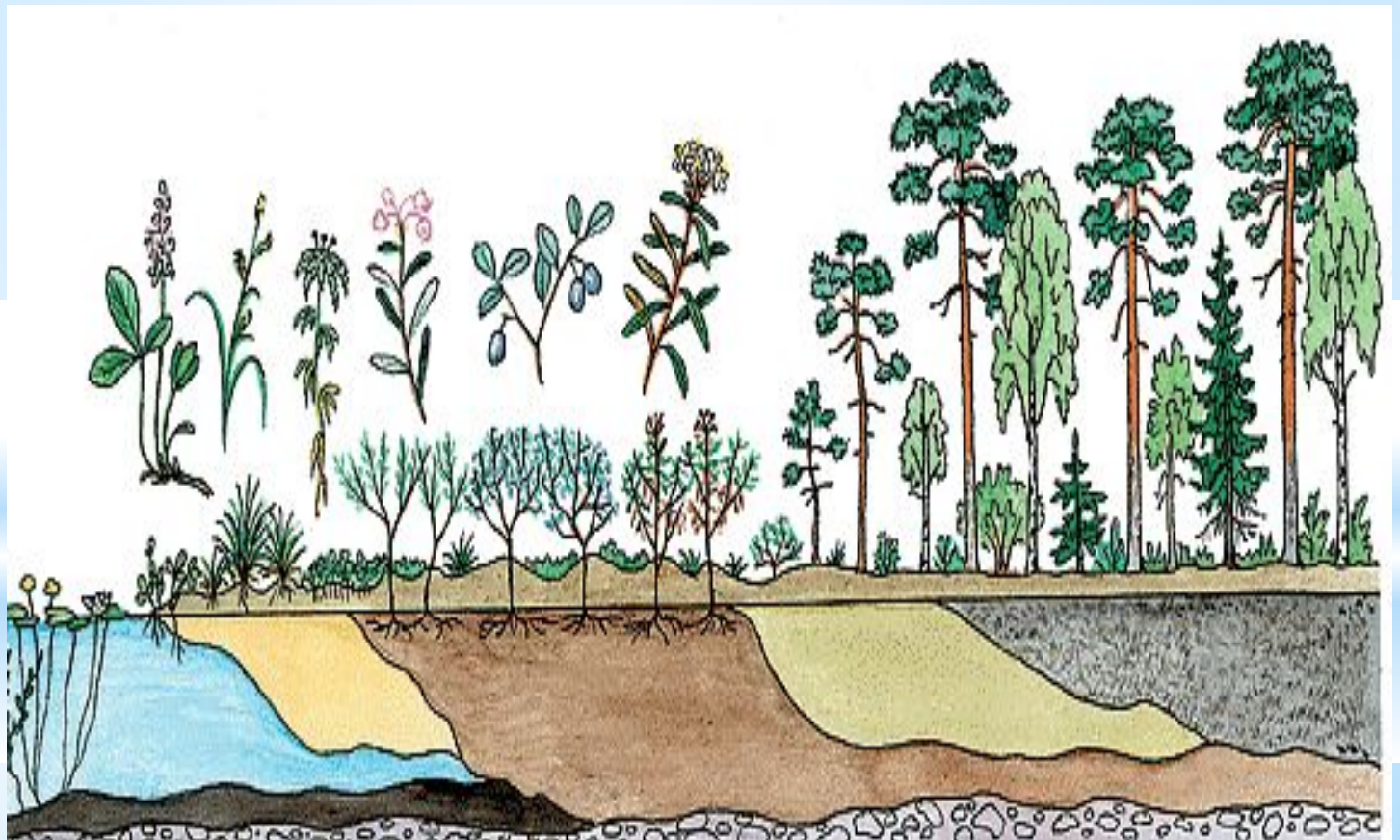
Экологическая ниша

***Закон конкурентного исключения**



* Закон конкурентного исключения

Сообщества изменяются во времени.



* Основной закон Экологии

Развиваются не только организмы и виды, но и экосистемы

* Сукцессия (от лат. *successio* — преемственность, наследование), последовательная смена одних фитоценозов (биоценозов, биогеоценозов) другими на определённом участке среды.



Однолетние
дикие
растения

Многолетние
дикие растения
и травы

Кустарники

Молодой
сосновый лес

Зрелый
дубовый лес

ВРЕМЯ



Виды экологических сукцессий

1. По характеру биотопа

- * Первичные сукцессии.**
- * Вторичные сукцессии.**

2. По заключительной стадии

- Прогрессивные**
- Регрессивные**

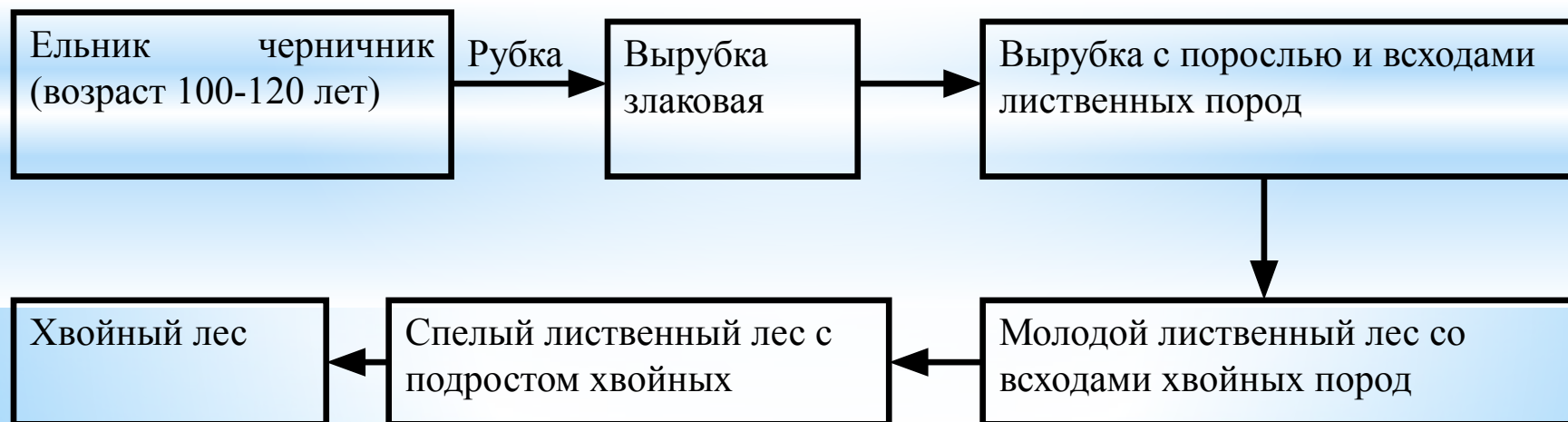
3. По причинам, вызывающим сукцессию

- **Экзогенные сукцессии** – связаны с действием внешних факторов

- a) Климатические
- b) Почвенные.
- c) Геологические
- d) Антропогенные.

- **Эндогенные сукцессии** – связаны с внутренними процессами экосистемы

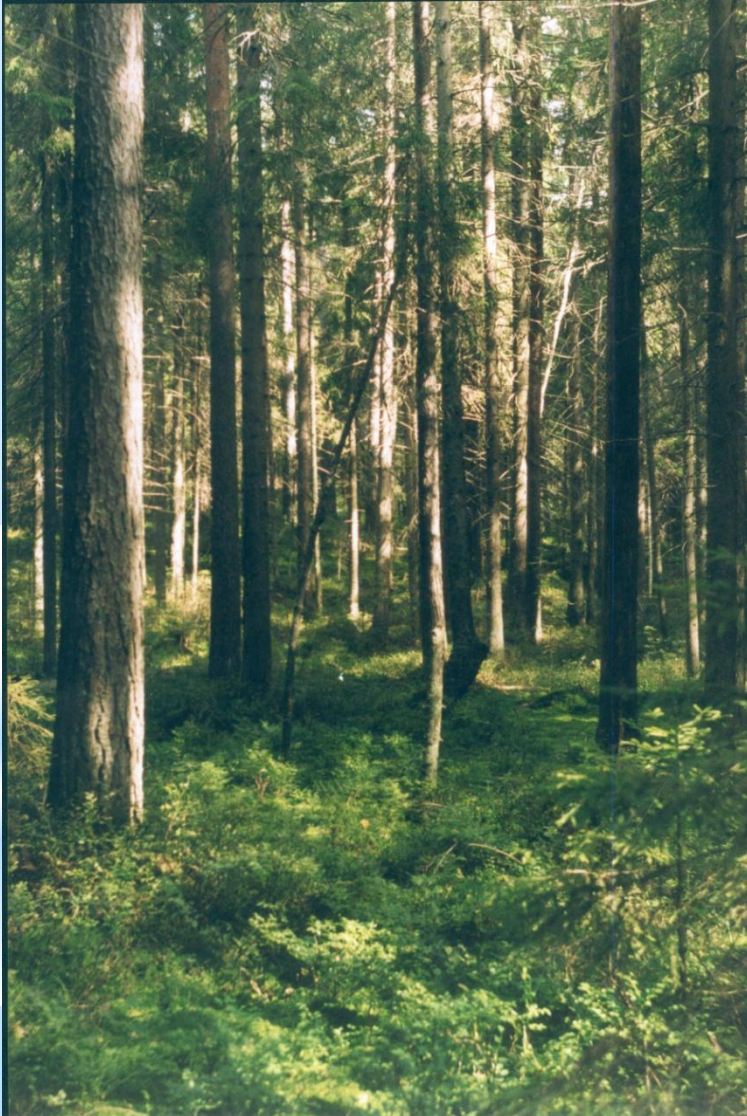
Примеры экологических сукцессий



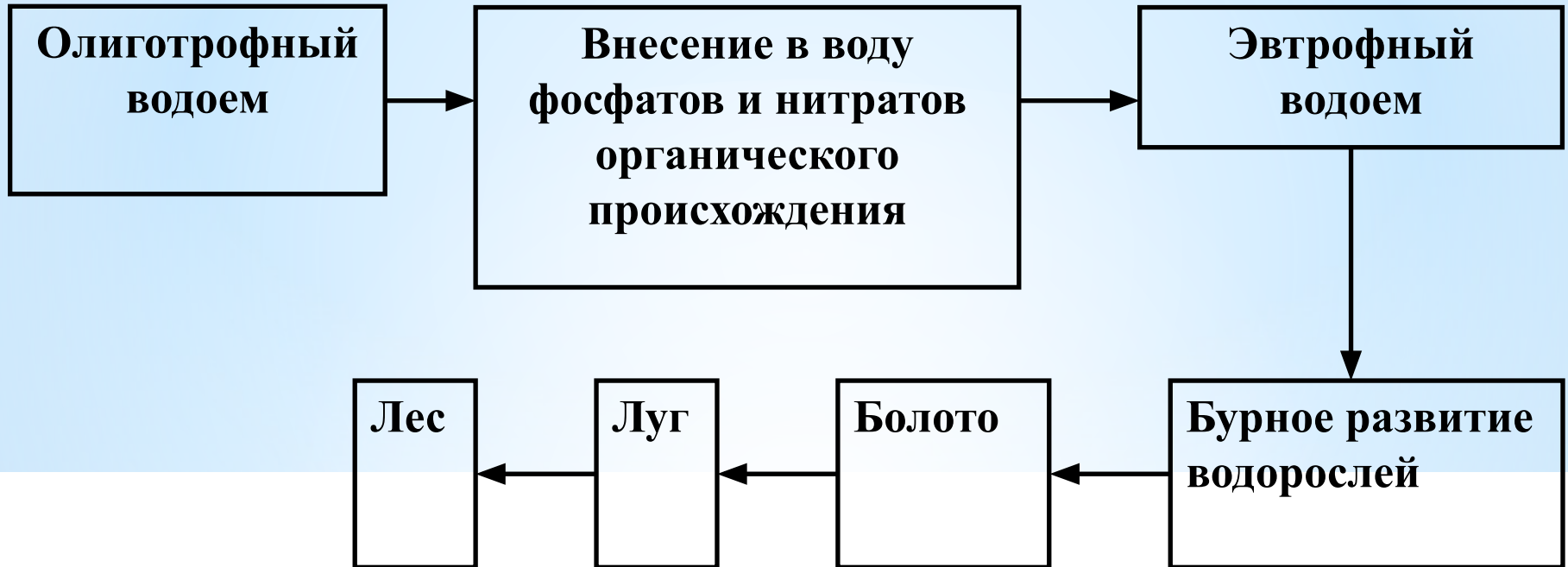
* Сукцессия: «захват» территории древесной ю.



* Климат



Пример сукцессии в водной экосистеме





* Законы экологии Б. Коммонера

* Барри Коммонер (1917) – американский биолог и эколог.

1. Всё связано со всем
2. Всё должно куда-то деваться
3. Природа знает лучше
4. Ничто не даётся даром