

**Лекция 2 (16).
АУТЭКОЛОГИЯ.
ОРГАНИЗМ И СРЕДА**

Среда и экологические факторы

Среда (с экологической точки зрения) – это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых и косвенных отношениях

Характеризуется большим разнообразием. Слагается из множества элементов, явлений и условий, которые принято рассматривать в качестве факторов

Экологические факторы – это свойства или элементы среды, воздействующие на организмы

Классификация экологических факторов

(по направленности)

- **Ресурсы** – элементы среды, которые организм потребляет, уменьшая их запас в среде (вода, CO_2 , O_2)
- свет
- **Условия** – не расходуемые организмом элементы среды (температура, движение воздуха, кислотность почвы)

Классификация экологических факторов

(по направленности)

- **Векторизованные** – направленно изменяющиеся факторы: заболачивание, засоление почвы
- **Многолетние-циклические** – с чередованием многолетних периодов усиления и ослабления фактора: изменение климата в связи с 11-летним солнечным циклом
- **Осцилляторные** (импульсные, флуктуационные) – колебания в обе стороны от некоего среднего значения: суточные колебания температуры воздуха, изменение среднемесячной суммы осадков в течение года

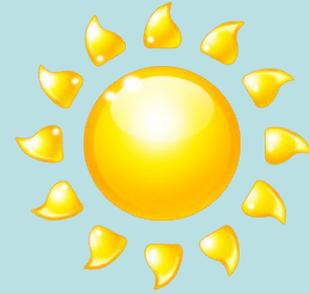
Классификация экологических факторов

(по очередности, А.С. Мончадский)

- **первичные периодические факторы** включают явления связанные с вращением Земли (смена времени года, суточная смена освещённости). Этим факторам свойственна правильная периодичность. Они ещё действовали до появления жизни на Земле. Возникшие живые организмы должны были к ним приспособиться
- **вторичные периодические факторы** возникают как следствие первичных (температура, влажность, осадки и т. д.)
- **непериодические факторы** – это факторы, не имеющие правильной периодичности (почвенно-грунтовые факторы, стихийные явления, примеси в почве, воздухе, воде; связанные с деятельностью промышленных предприятий) Адаптироваться к этим факторам невозможно

Классификация экологических факторов

(по характеру воздействия)



Некоторые факторы могут обладать как энергетическим, так и сигнальным действием.

Например, **свет**.

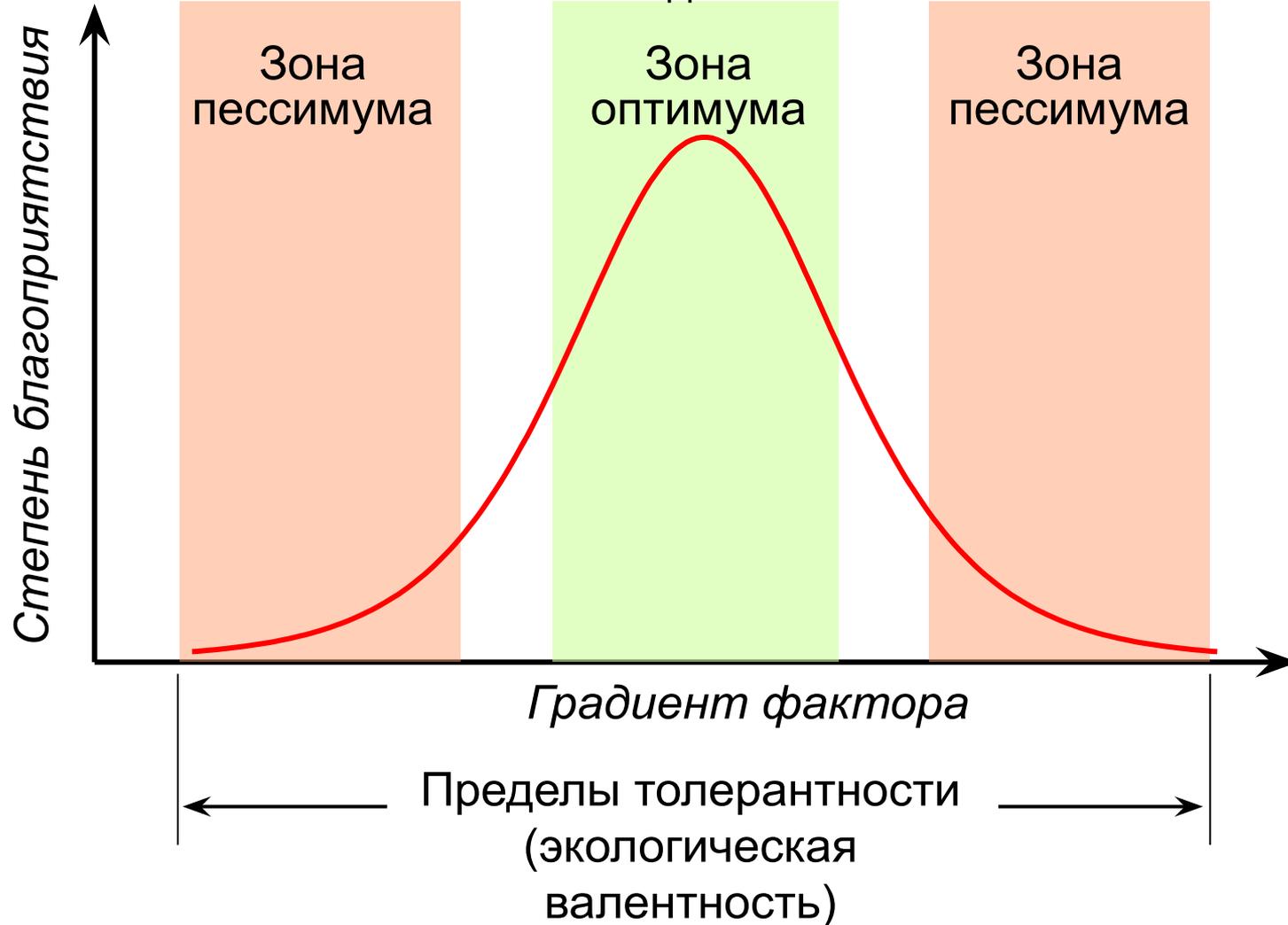
Он является источником энергии с одной стороны, и в тоже время его важная роль синхронизация биологических ритмов.

Общий характер действия экологических факторов

«ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ»

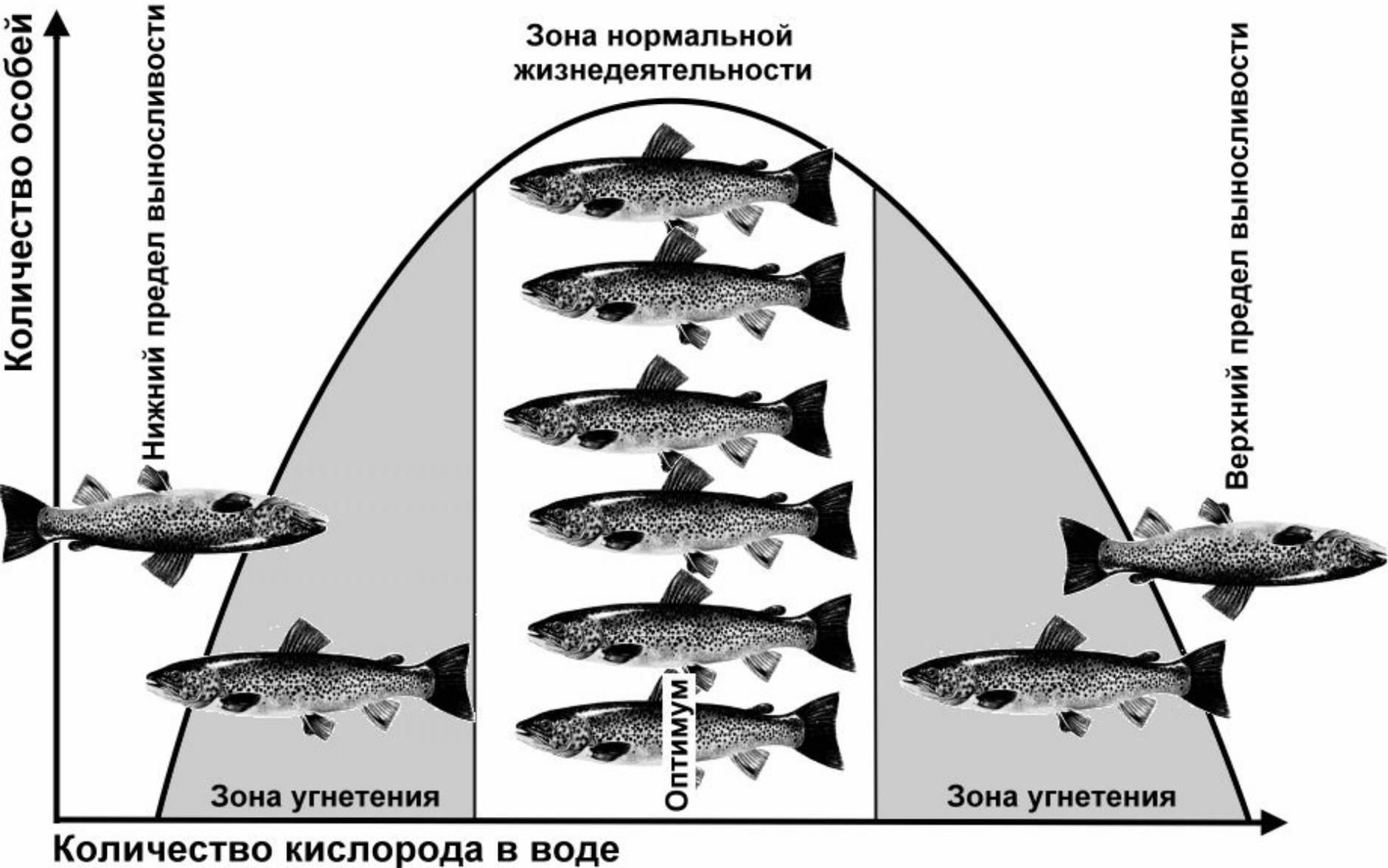
Закон оптимума

Каждый фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организмы. Результат действия переменного фактора зависит от силы его проявления. Как недостаточное, так и избыточное действие отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей



Закон оптимума

- **Зона оптимума** – область фактора наиболее благоприятная для жизнедеятельности организма
- **Зона нормальной жизнедеятельности** – область фактора за пределами зоны оптимума. Чем сильнее отклоняется значение фактора от оптимума, тем сильнее угнетается жизнедеятельность особей
- **Зона пессимума** – область фактора, где выражено угнетающее действие при недостатке или избытке фактора
- Условия, приближающиеся по одному или сразу нескольким факторам к критическим точкам, называют **экстремальными**
- **Пределы выносливости (критические точки)** – диапазон значений фактора, за границами которого нормальная жизнедеятельность не возможна. Выделяют верхний и нижний пределы зоны угнетения
- **Экологическая толерантность (валентность, выносливость)** – диапазон от нижнего до верхнего предела



НАПРИМЕР

Экологическая валентность (выносливость) организмов

Представители разных видов сильно отличаются друг от друга по положению оптимума, экологической выносливости и т.д. Одна и та же сила проявления фактора может быть оптимальной для одного вида, пессимальной – для другого и выходить за пределы выносливости для третьего.

песцы в тундре могут переносить колебания температуры воздуха в диапазоне более 80°C (от +30 до -55°C)



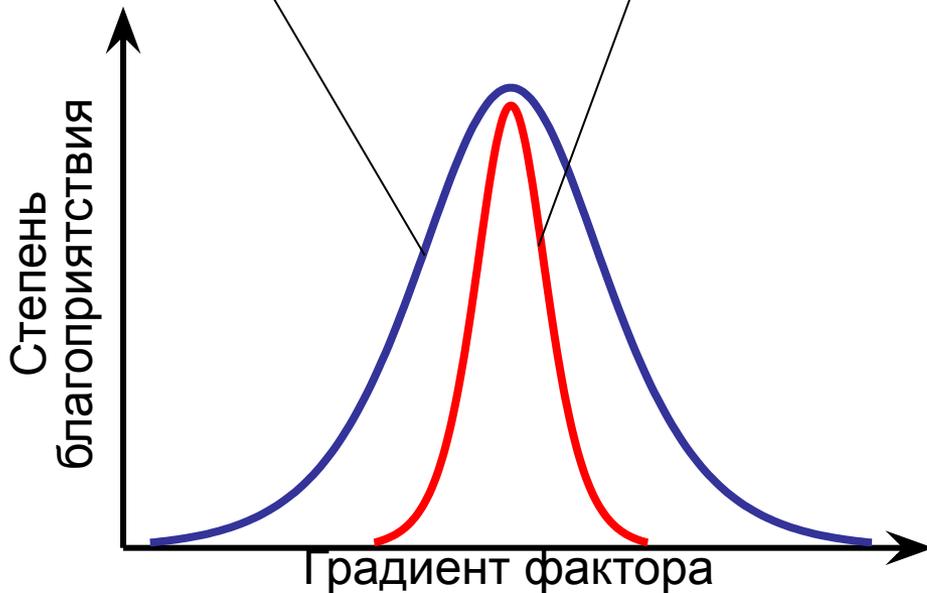
тепловодные рачки *Copilia mirabilis* выдерживают изменения температуры воды в интервале не более 6°C (от +23°C до +29°C)



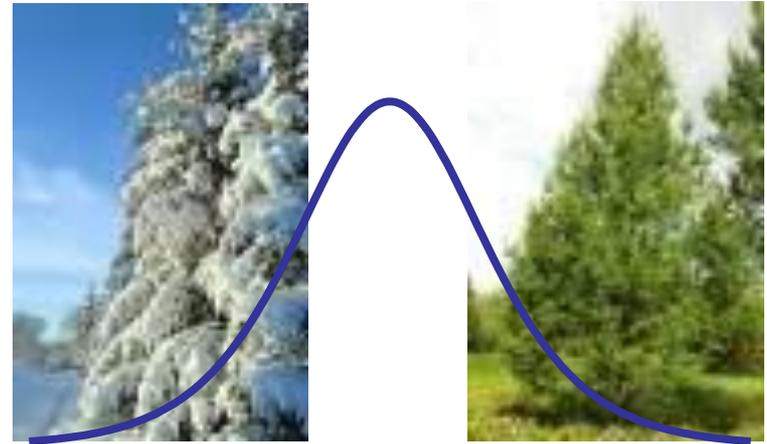
Стенобионты и эврибионты

Эврибионтные виды – широкие пределы толерантности

Стенобионтные виды – узкие пределы толерантности



Ель обыкновенная – эвритермный вид



Тропические орхидеи – стенотермные виды



Акклимация (закалка)

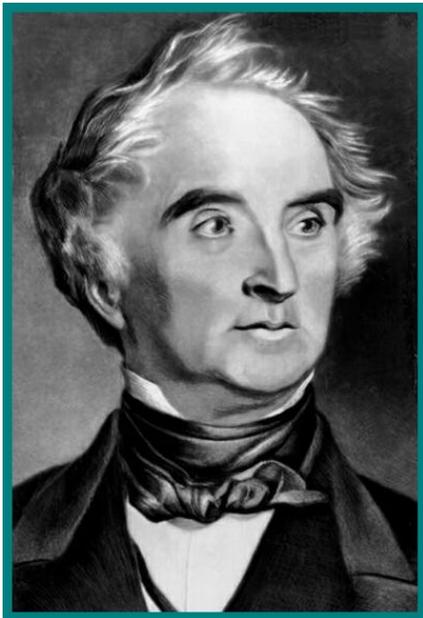
– явление сдвига оптимума по отношению к какому-либо фактору

зимой воробьи выдерживают сильные морозы, а летом гибнут от охлаждения при температуре чуть ниже нуля



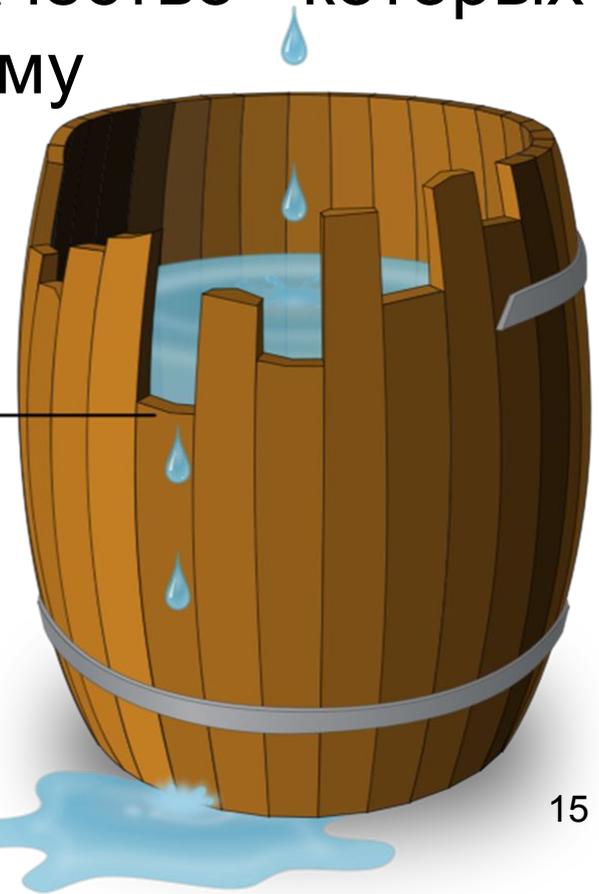
Закон минимума Ю. Либиха

Жизненные возможности организмов и экосистем определяются экологическими факторами, количество и качество которых близки к необходимому минимуму

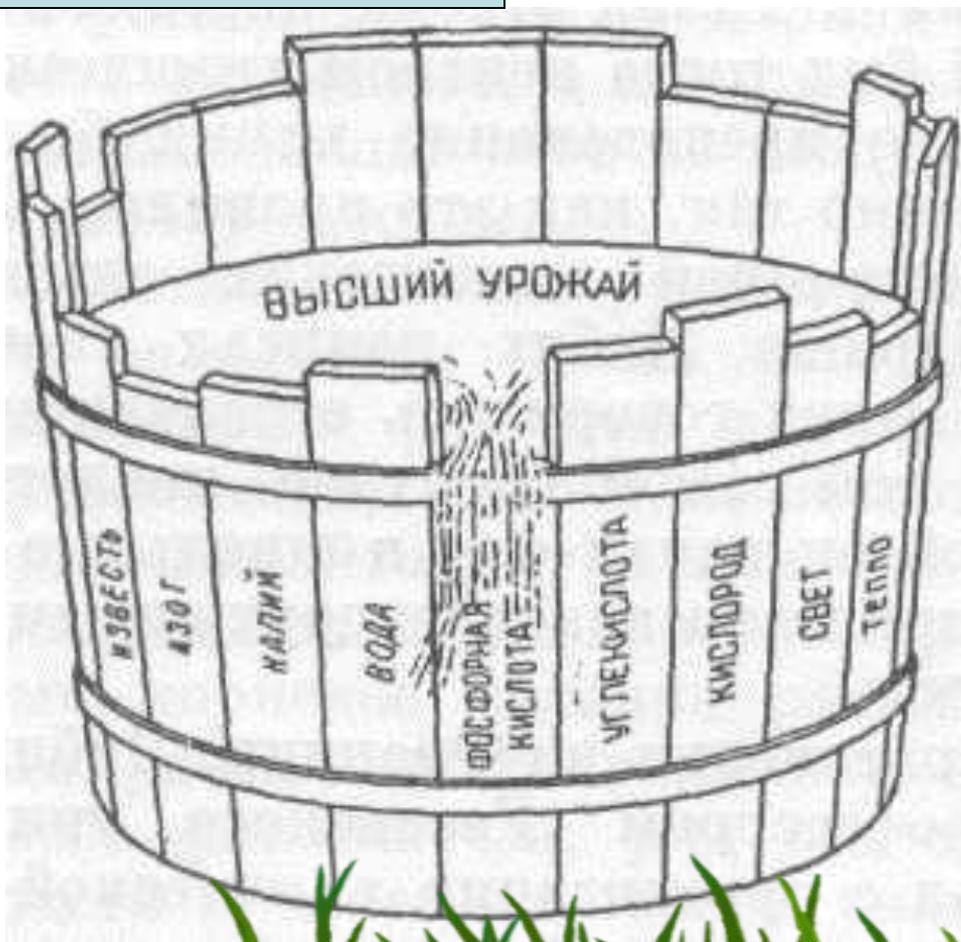


Либих Юстус (1803-1873), немецкий химик, один из основоположников органической химии, агрохимии

Minimum



НАПРИМЕР



**Урожай
(его величина и
устойчивость во
времени)
определяется
питательным
веществом,
находящимся в почве
в минимальном
количестве**



СОПЛОДИЕ «ИНЖИР»



НАПРИМЕР



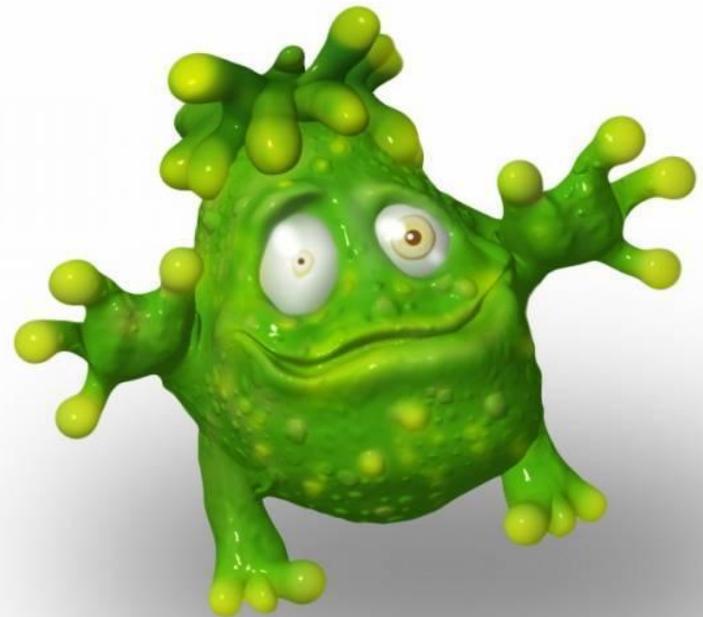
распространение бобовых в Арктике ограничивается распространением опыляющих их шмелей. На острове Диксон, где нет шмелей, не встречаются и бобовые, хотя по температурным условиям их существование там возможно

Закон толерантности (выносливости) В. Шелфорда

- Лимитирующим фактором процветания организмов (видов) может быть и максимум экологического воздействия
- Диапазон между минимумом и максимумом экологического фактора определяет выносливость (толерантность) организмов к нему
- Смысл закона: «всё хорошо в меру»

Минимальная температура, при которой живут патогенные бактерии-мезофилы, составляет $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимальная $+47\text{ }^{\circ}\text{C}$. Следовательно, диапазон между $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $47\text{ }^{\circ}\text{C}$ и будет пределом толерантности по температуре для данных видов организмов.

Оптимально $37\text{ }^{\circ}\text{C}$



НАПРИМЕР

Закон равнозначности всех условий жизни В. Р. Вильямса

Все природные условия среды, необходимые для жизни, равнозначны

Закон независимости фундаментальных факторов Вильямса

Полное отсутствие в среде фундаментальных физиологических (экологических) факторов (свет, вода и т.п.) не может быть заменено ничем





Законы экологии Б. Коммонера (1974 г.)

- **все связано со всем** – отражает существование сложнейшей сети взаимодействий в экосистеме. Он предостерегает человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным последствиям
- **все должно куда-то деваться** – вытекает из закона сохранения материи. Он позволяет по-новому рассматривать проблему отходов материального производства
- **природа «знает» лучше** – призывает к тщательному изучению естественных био- и экосистем, сознательному отношению к преобразующей деятельности
- **ничто не дается даром** – объединяет три закона, потому что биосфера как глобальная экосистема представляет собой единое целое, в которой ничего не может быть выиграно или потеряно; все, что было извлечено из нее человеком, должно быть возмещено

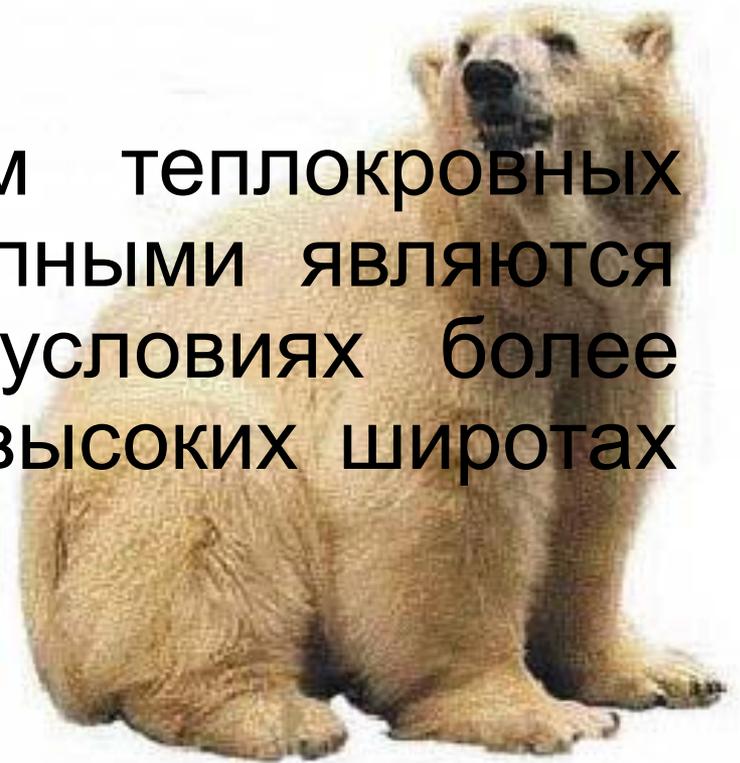


Правило Бергмана



□ При продвижении на север средние размеры тела в популяциях теплокровных животных увеличиваются

□ Среди сходных форм теплокровных животных наиболее крупными являются те, которые живут в условиях более холодного климата – в высоких широтах или в горах



НАПРИМЕР

Среди близких видов рода *медведь* наиболее крупные обитают в северных широтах (белый медведь, бурые медведи с о. Кодьяк), а наиболее мелкие виды (например, очковый медведь) – в районах с теплым климатом

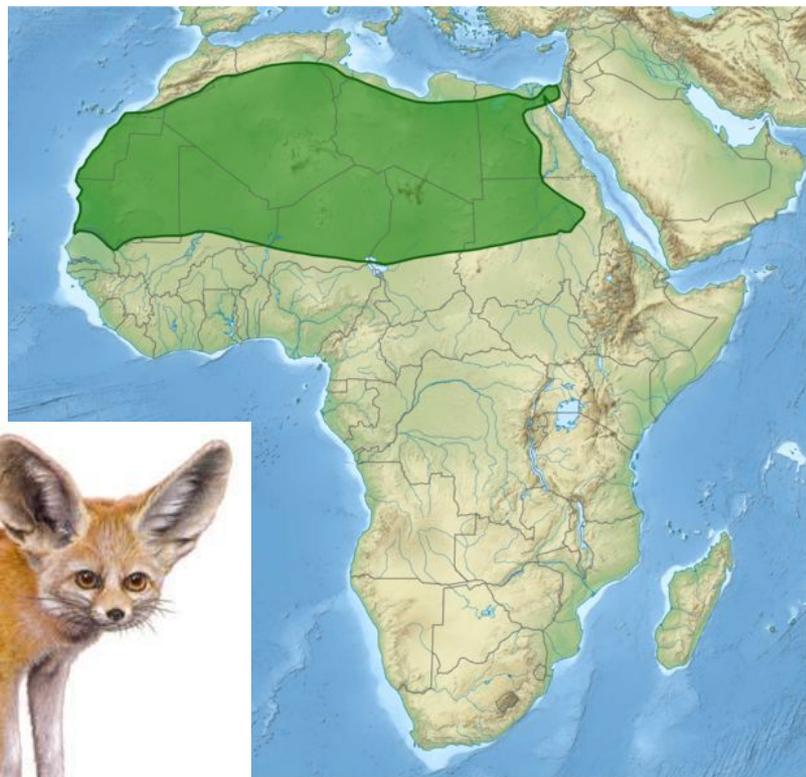
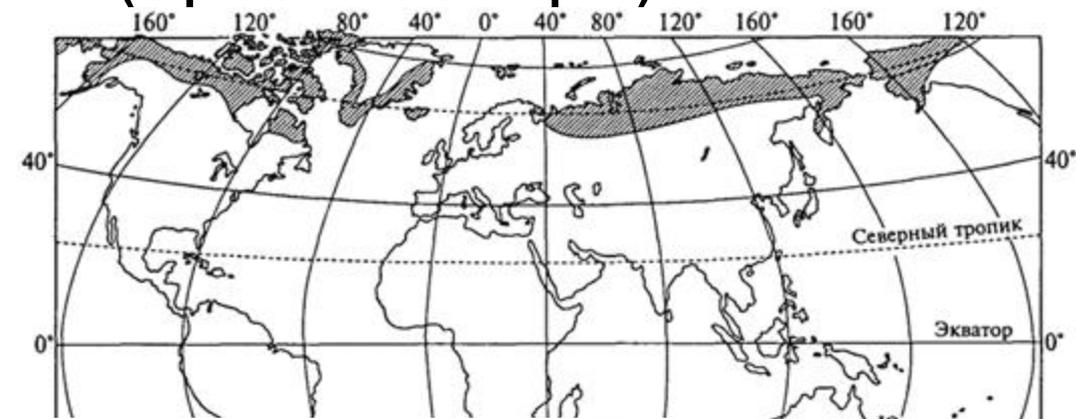


Правило Аллена

Среди родственных форм теплокровных животных, ведущих сходный образ жизни, те, которые обитают в более холодном климате, имеют относительно меньшие выступающие части тела: уши, ноги, хвосты и т. д.

НАПРИМЕР

Наименьшие (относительно длины тела) уши и менее вытянутая морда в семействе собачьих – у песца (ареал Арктика), а наибольшие уши и узкая, вытянутая морда – у лисицы фенека (ареал Сахара)



Правило Вант - Гоффа – Аррениуса

- При оптимальных температурах у всех организмов физиологические процессы протекают наиболее интенсивно, что способствует увеличению темпов их роста
- Скорость обмена веществ организмов при повышении температуры на 10° может быть повышена в 2 – 3 раза

Адаптация – приспособление организмов к среде

Экологические факторы среды могут играть роль:

- ▣ **раздражителя** – вызывают приспособительные изменения физиологических и биохимических функций
- ▣ **ограничителя** – определяют невозможность существования в данных условиях
- ▣ **модификатора** – вызывают анатомические и морфологические изменения организмов
- ▣ **сигнала** – свидетельствуют об изменениях других факторов среды

Пути адаптации к неблагоприятным условиям среды:

Первый путь – активный – усиление сопротивляемости, развитие регуляторных процессов, которые позволяют осуществить все жизненные функции организмов, несмотря на неблагоприятные факторы

Пример:

теплокровные
животные



Второй путь – пассивный – подчинение жизненных функций организма изменению факторов среды

Например, при понижении температуры процессы жизнедеятельности замедляются и энергия расходуется экономнее

Диapaуза – временный физиологический покой, обусловленный неблагоприятными факторами внешней среды

Анабиоз – состояние мнимой смерти (насекомых, зимний покой растений, спячка)



Третий путь – избегание неблагоприятных воздействий – выработка жизненных циклов, при которых наиболее уязвимые стадии завершаются в благоприятные условия

Примеры, миграции. Сайгаки летом – в северные степи, зимой в малоснежные южные полупустыни



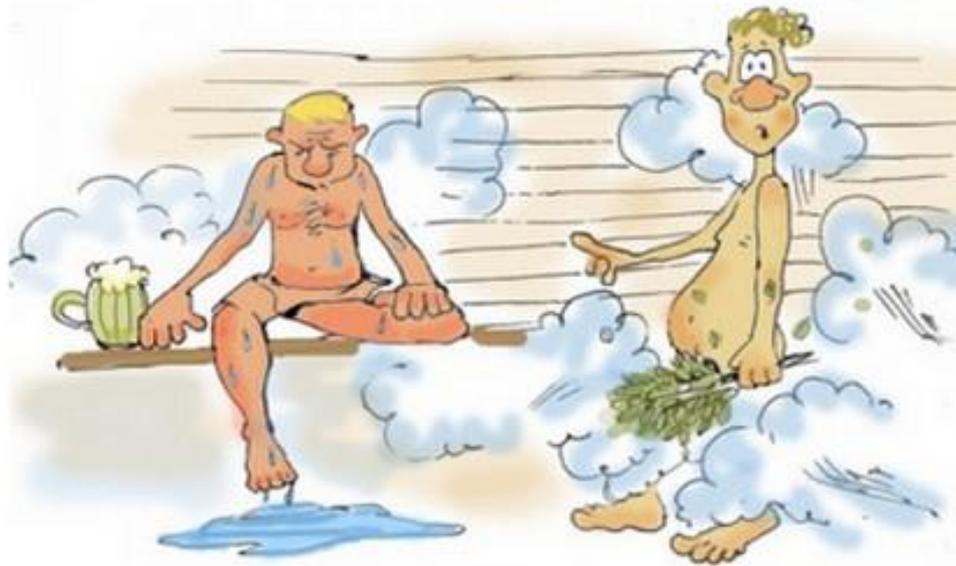
Механизмы адаптаций

- *Биохимические* проявляются во внутриклеточных процессах
- Пример, верблюд



Механизмы адаптаций

- *Физиологические*
- Пример, повышение потоотделения при повышении температуры



Механизмы адаптаций

- *Морфо-анатомические* – особенности внешнего и внутреннего строения связанные с образом жизни
- Примеры, признаки ксероморфизма, приспособления к плаванию у рыб, адаптации паразитов к жизни внутри хозяина и т.д.



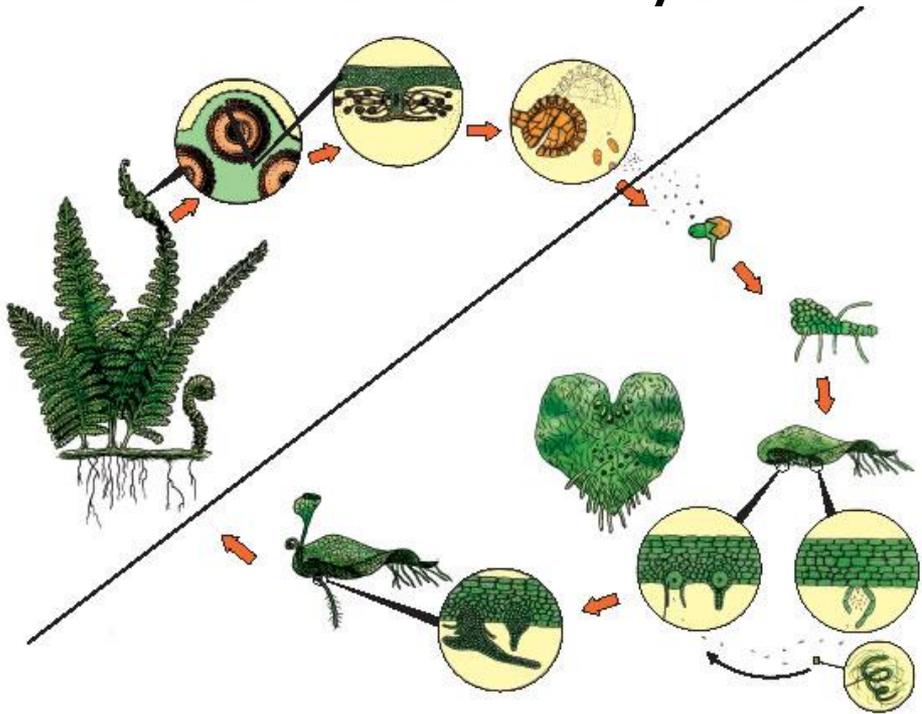
Механизмы адаптаций

- *Поведенческие*
- Примеры, поиск благоприятных мест обитания, создание нор, гнезд, кочевки, выслеживание и преследование добычи у хищников и т.д.



Механизмы адаптаций

- *Онтогенетические* – ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий

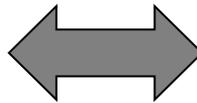


Как возникают адаптации?

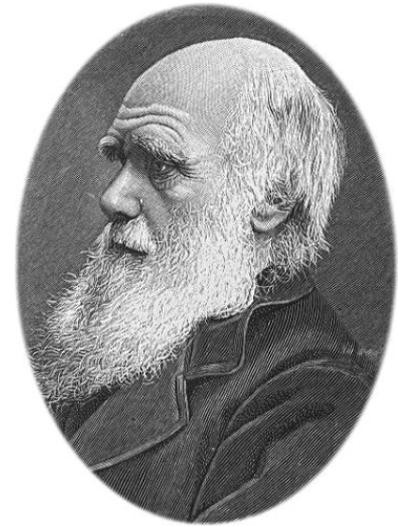


Жан Батист
Ламарк

Направленные
приспособления



Ненаправленные
изменения,
удачные
отбираются



Чарльз
Дарвин

