

Абиотические факторы среды



*С использованием
материалов
Пименова А.В.
Физико-технический
лицей №1 г.Саратова*

Влияние среды на организм осуществляется через воздействие ее компонентов – экологических факторов.

Экологический фактор – любой элемент среды, способный оказать прямое или косвенное воздействие на организм.

Экологические факторы

```
graph TD; A[Экологические факторы] --> B[Биотические - воздействие жизнедеятельности одних организмов на другие]; A --> C[Антропогенный фактор - воздействие человека на живое]; A --> D[Абиотические - условия неорганической среды, которые прямо или косвенно влияют, на организм];
```

**Биотические -
воздействие
жизнедеятельнос
ти одних
организмов на
другие**

**Антропогенный
фактор -
воздействие
человека на
живое**

**Абиотические -
условия
неорганической
среды, которые
прямо или
косвенно
влияют, на
организм**

По продолжительности действия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Разовые
(падение метеорита, снаряда)

Постоянные
(сила тяготения, состав океана, атмосферы)

Изменчивые
регулярно-периодические
(суточная, сезонная ритмика)
нерегулярно-периодические
(погодные условия, бури, ливни, обвалы, землетрясения)
эпизодические
(многие антропогенные)

**длительно
направлен
ные**
(зарастани

Абиотические факторы

климатические: годовая сумма температур, среднегодовая температура, влажность, давление воздуха

химические: газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность

физические: шум, магнитные поля, теплопроводность и теплоёмкость, радиоактивность, интенсивность солнечного излучения

геологические (землетрясение, извержение вулканов, движение ледников, сход селей и лавин и др.);

эдафические (эдафогенные): механический состав почвы, воздухопроницаемость почвы, кислотность почвы, химический состав почвы

орографические: рельеф, высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция склона

Основные абиотические факторы

1. температура

2. свет

3. влажность

4. давление

5. концентрация веществ:

а) кислотность б) концентрация «необходимых»
веществ в) концентрация «ядовитых» веществ и т.

д.

6. движение воздушных и водных масс

Температура

Жизнедеятельность большинства организмов ограничена температурным интервалом от 0 до 40° С, но некоторые организмы живут в горячих гейзерах, температура воды в которых выше 60°С, многие способны переносить отрицательные температуры в неактивном состоянии.

Теплокровность птиц и млекопитающих снимает влияние небольших колебаний температуры, такие животные, способные поддерживать температуру на определенном уровне получили название *гомойотермные*.

Животные, не способные поддерживать постоянную температуру тела, называются *пойкилотермными*.

В зимний период времени при недостатке корма гомойотермные животные или *мигрируют*, или находятся в состоянии *сна или спячки*.

Зимняя спячка наблюдается у некоторых грызунов, летучих мышей. Уменьшается частота дыхательных движений и частота сердечных сокращений, понижается температура тела.

Зимний сон. При этом состоянии животное можно разбудить.

Анабиоз. Временное состояние организма, при котором все жизненные процессы замедлены до минимума.

Температура



В зимний период времени при недостатке корма гомойотермные животные или **мигрируют**, или находятся в состоянии **сна** или **спячки**.



Зимняя спячка наблюдается у некоторых грызунов, летучих мышей. Уменьшается частота дыхательных движений и частота сердечных сокращений, понижается температура тела.

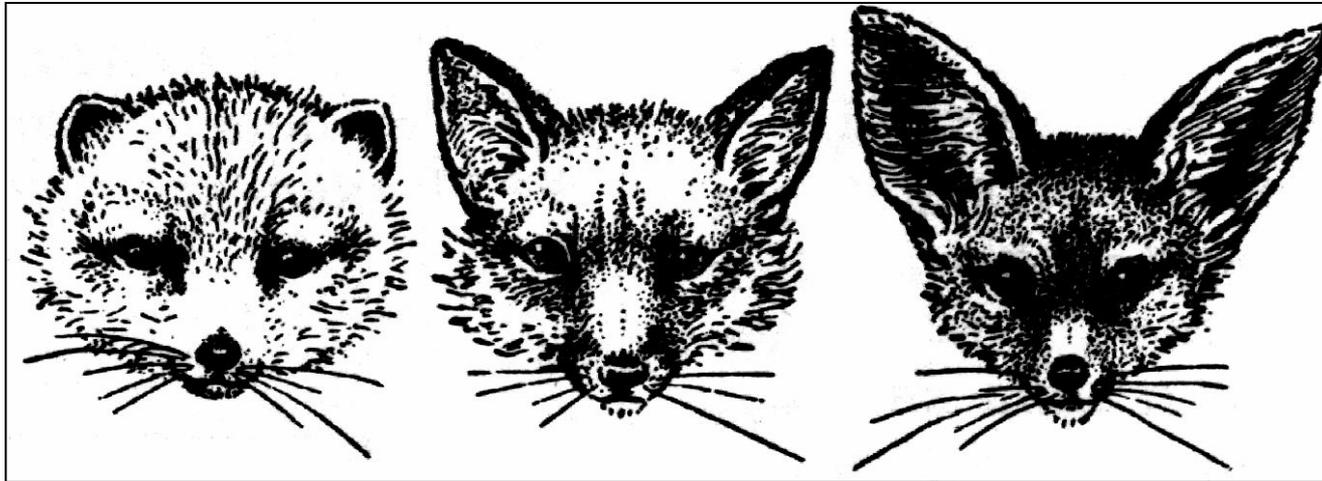
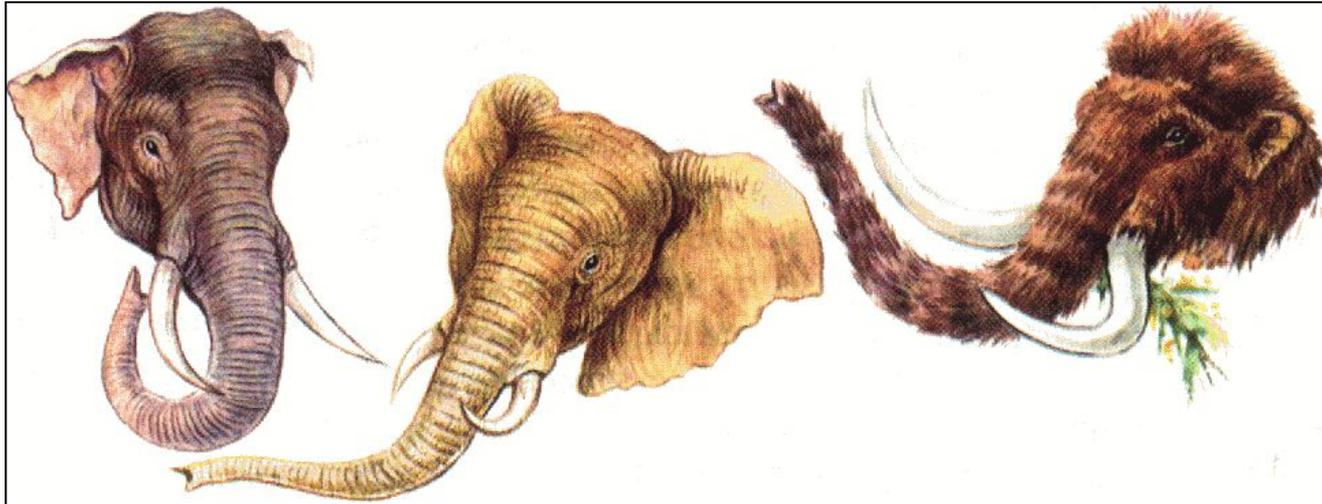
Температура



Зимний сон. При этом состоянии животное можно разбудить.

Анабиоз. Временное состояние организма, при котором все жизненные процессы замедлены до минимума.

Правило Аллена: выступающие части северных животных меньше, чем у южных того же вида.



Правило Бергмана: размеры северных животных больше, чем у южных того же вида.

Температура

Состояние зимнего покоя. Наблюдается у многолетних растений, направлено на перенесение низких температур. Растения накапливают различные *«антифризы»*, чтобы в цитоплазме клеток не образовались кристаллики льда и не разрушили клеточные структуры.



Свет



Фактор, поставляющий энергию для жизнедеятельности фотоавтотрофных организмов и обеспечивающий синтез основной части органического вещества на Земле, поддерживающий определенную температуру на поверхности Земли. Для живых организмов наиболее важны: свет ультрафиолетовой части спектра, видимый свет и инфракрасное излучение.

Жесткий ультрафиолет с длиной волны менее 290 нм губителен для живых клеток, до поверхности Земли не доходит, так как отражается озоновым экраном.

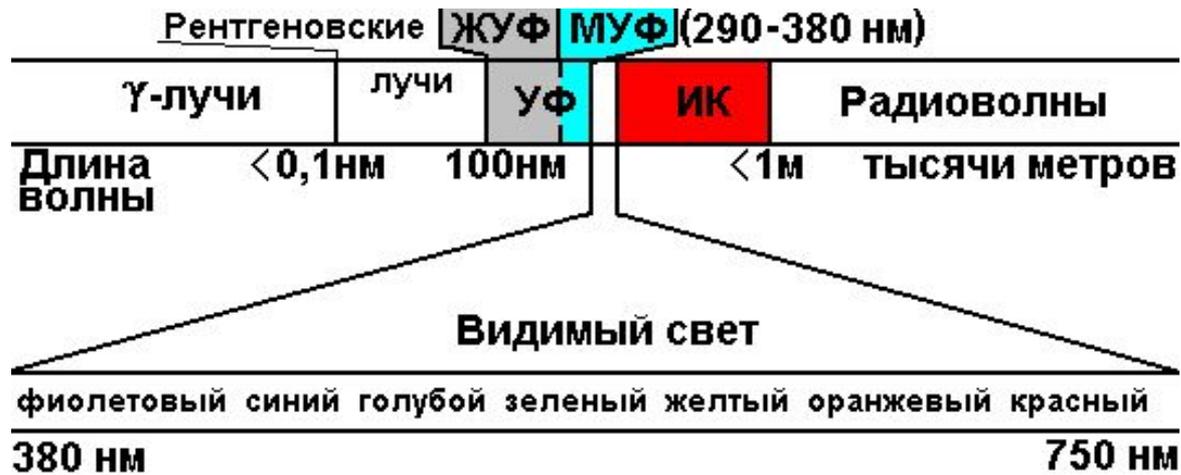
Свет



Мягкий ультрафиолет с длиной волны от 290 до 380 нм несет много энергии и вызывает образование витамина D в коже человека, он же воспринимается органами зрения многих насекомых.

Видимый свет с длиной волны от 380 до 750 нм используется для фотосинтеза фототрофными организмами (растениями, фотосинтезирующими бактериями, сине-зелеными) и животными для ориентации.

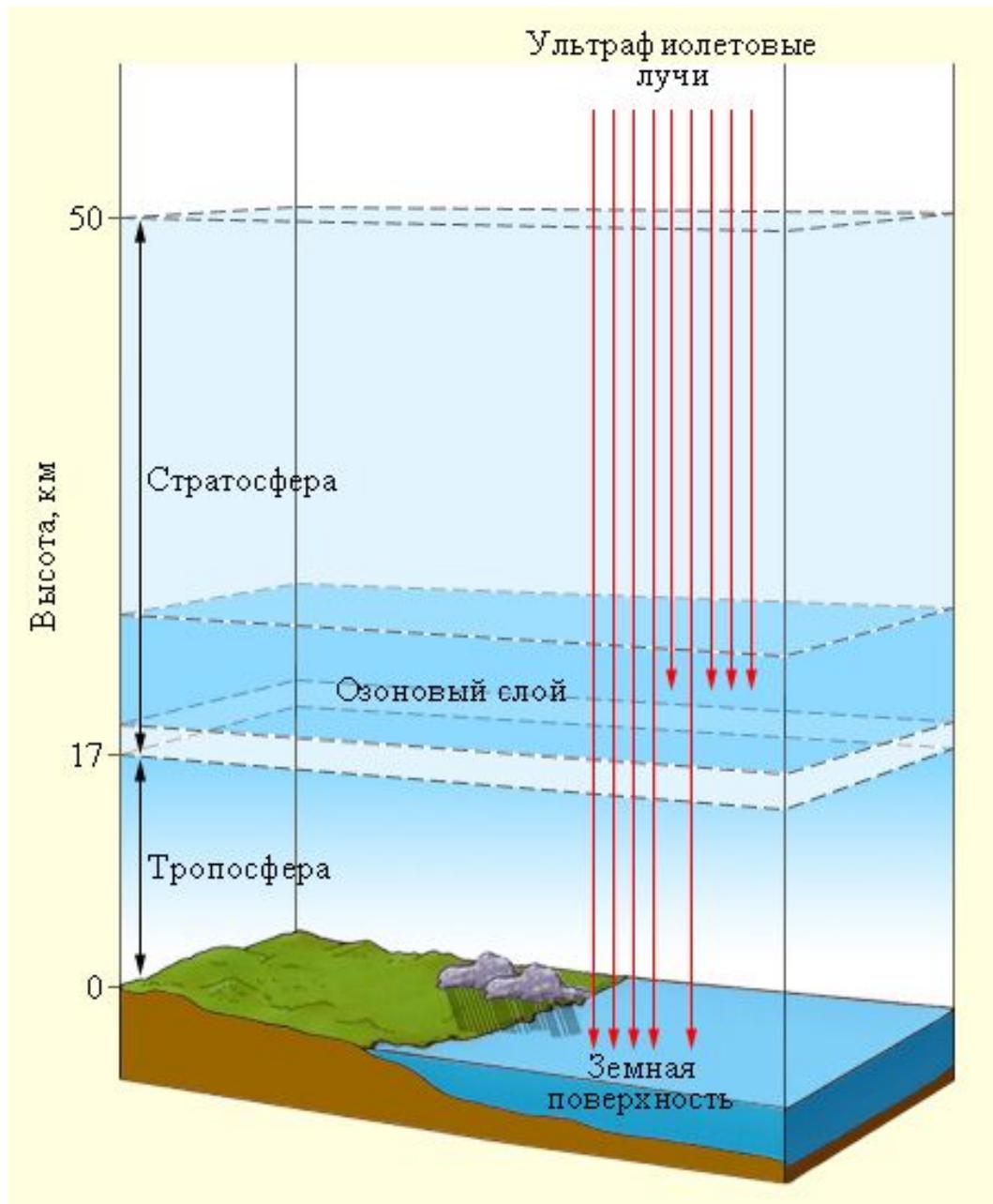
Свет



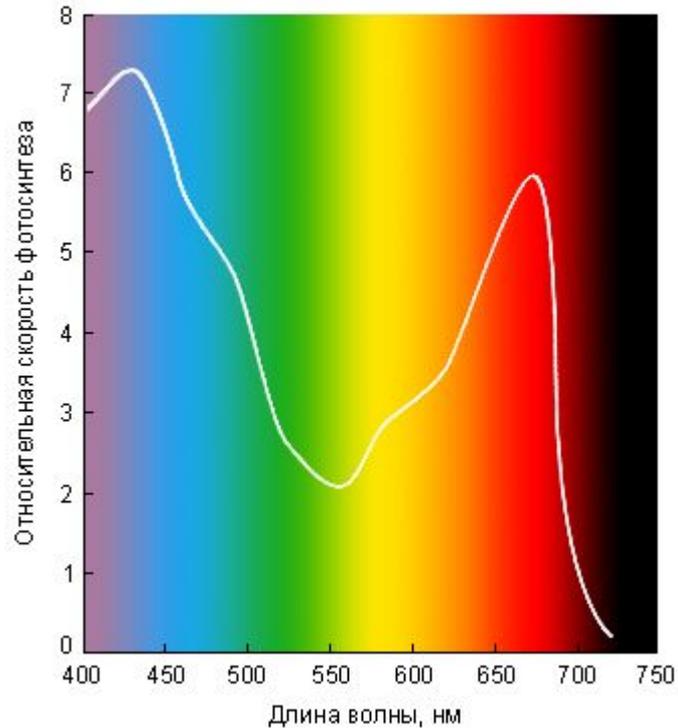
Инфракрасная часть солнечного спектра (тепловые лучи) с длиной волны более 750 нм вызывает нагревание предметов, особенно важна эта часть спектра для животных с непостоянной температурой тела — *пойкилотермных*.

Количество энергии, которое несет свет обратно пропорционально длине волны, то есть меньше всего энергии несут инфракрасные лучи.

Свет



Свет



Растения для фотосинтеза используют, в основном, синие и красные лучи. По отношению к свету их принято делить на **светлюбивые** (растения степей), **теневыносливые** (большинство лесобразующих пород) и **тенелюбивые (сциофиты)** – мхи, папоротники.

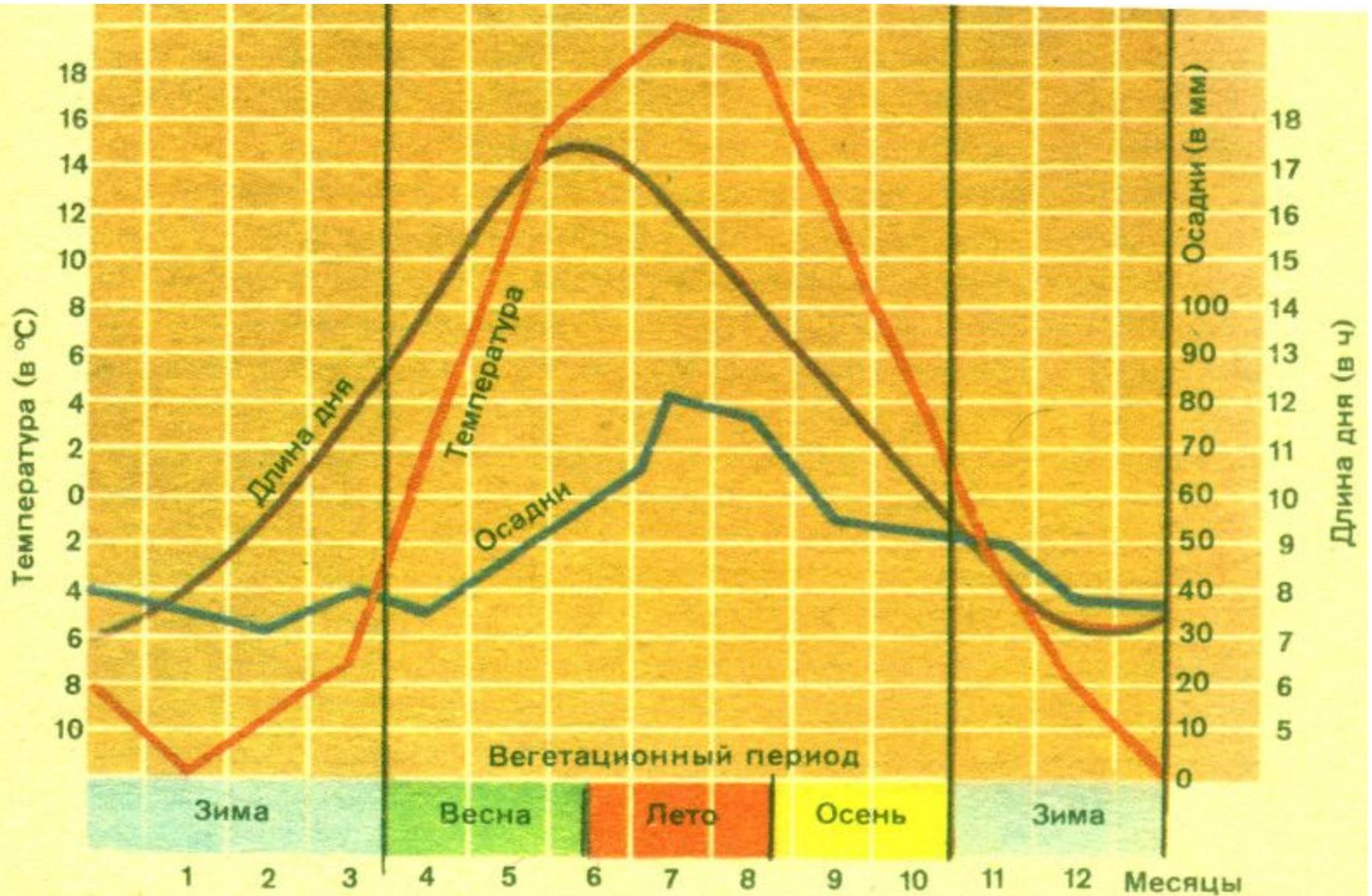
Свет

Кроме того, *продолжительность светового дня является важным регулирующим фактором* в жизни живых организмов. *Сезонные изменения физиологической активности живых организмов в ответ на изменение продолжительности дня и ночи называют фотопериодизмом.*

Длина светового дня, в отличие от других абиотических факторов, для каждой местности изменяется строго закономерно (известно, что самый короткий день 22 декабря, а самый длинный — 22 июня, известна продолжительность любого дня года). *В результате естественного отбора выживали организмы, чьи физиологические функции регулировались продолжительностью светового дня.*

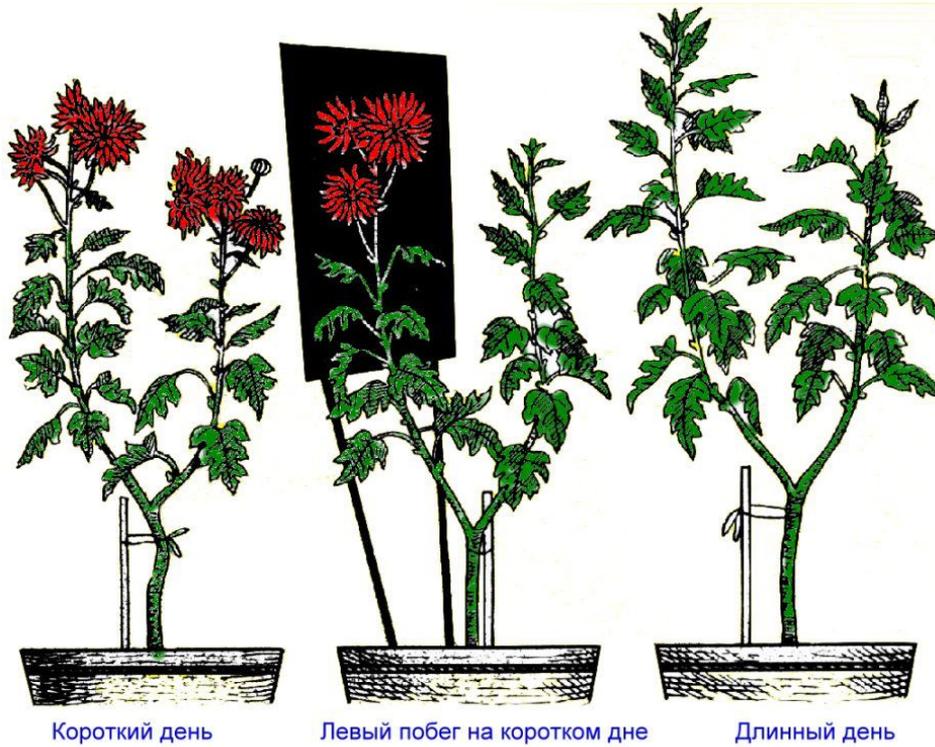
Если продолжительность светового дня искусственно поддерживать более 15 часов, наши листопадные деревья становятся *вечнозелеными*, а если весной с помощью ширмы устроить им осенний день (меньше 12 часов), их рост прекращается, они сбрасывают листву и у них наступает состояние зимнего покоя.

Свет



34. Сезонные изменения длины дня, температуры и количества осадков в окрестностях Москвы.

Свет



Приспособленность к сезонному изменению продолжительности светового дня привела к появлению **длиннодневных** и **короткодневных** растений. **Длиннодневные** зацветают в начале лета, до осени успевают созреть плоды и семена (наши злаки — рожь, пшеница, овес), короткодневные (астры, георгины, хризантемы) — растения южного происхождения, где продолжительность светового дня около 12 часов, поэтому они у нас зацветают при коротком дне осенью.

Свет



У животных во второй половине лета и осенью происходит **накопление жировых запасов, осенняя линька, кочующие и перелетные начинают свои сезонные миграции.**

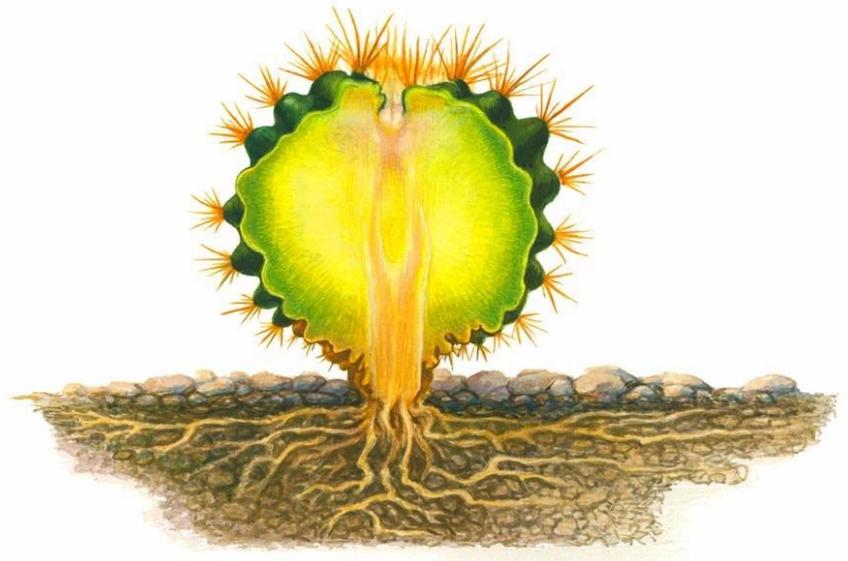
Осенью у насекомых формируются **зимующие стадии**, например, **бабочка-капустница зимует на стадии куколки, малярийный комар и бабочка-крапивница – в стадии взрослого насекомого, непарный шелкопряд – в стадии яйца.** Если гусениц капустницы весной содержать при длине дня короче 14 часов, то к середине лета сформируется зимующая куколка, которая будет находиться в состоянии покоя несколько теплых месяцев.

Влажность

Растения засушливых зон, *ксерофиты*, имеют следующие приспособления:

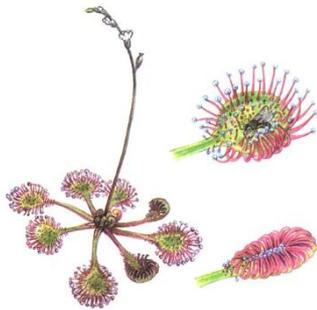
у склерофитов хорошо развиты механические ткани, мелкие жесткие листья с хорошо развитой кутикулой, длинные корни, высокое осмотическое давление в клетках (например, верблюжья колючка);

у суккулентов (кактусы, агавы) сильно развита водозапасающая ткань листьев или стебля, часто листья редуцированы в колючки, корневая система расположена у поверхности и позволяет во влажные периоды запасти большое количество воды.



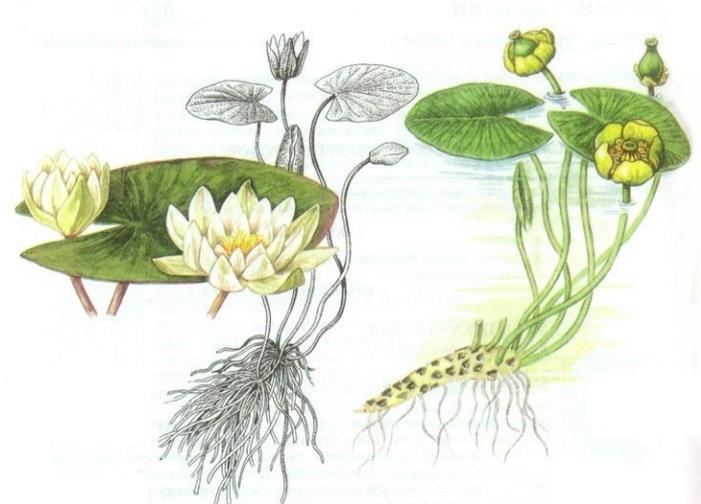
Влажность

Эфемеры — однолетние растения, успевают за короткий влажный период отцвести и образовать плоды и семена.



Эфемероиды — многолетние растения, цветение которых происходит ранней весной, а летом надземные побеги полностью отмирают, засушливый период переносят под землей в виде луковиц, клубней, корневищ.

Гигрофиты, напротив, приспособились к избыточной влажности (растения влажных тропических лесов, болотные растения).



Гидрофиты погружены в воду частично (тростник, рогоз).

Гидатофиты погружены в воду целиком, или большей частью (элодея, рдест, кувшинки).

Влажность



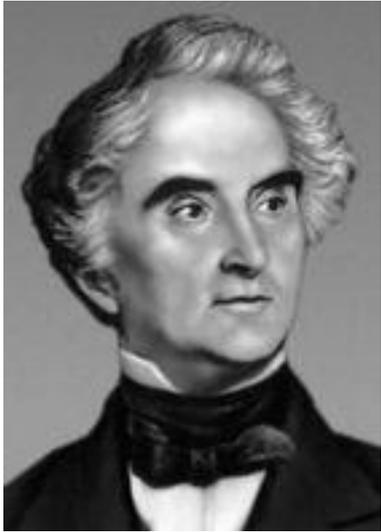
Среднеазиатская черепаха



Животные также приспособились к жизни в условиях с различной влажностью. Для сохранения влаги в организме в условиях ее дефицита многие животные *ведут ночной образ жизни, имеют плотные покровы и пониженное потоотделение.*

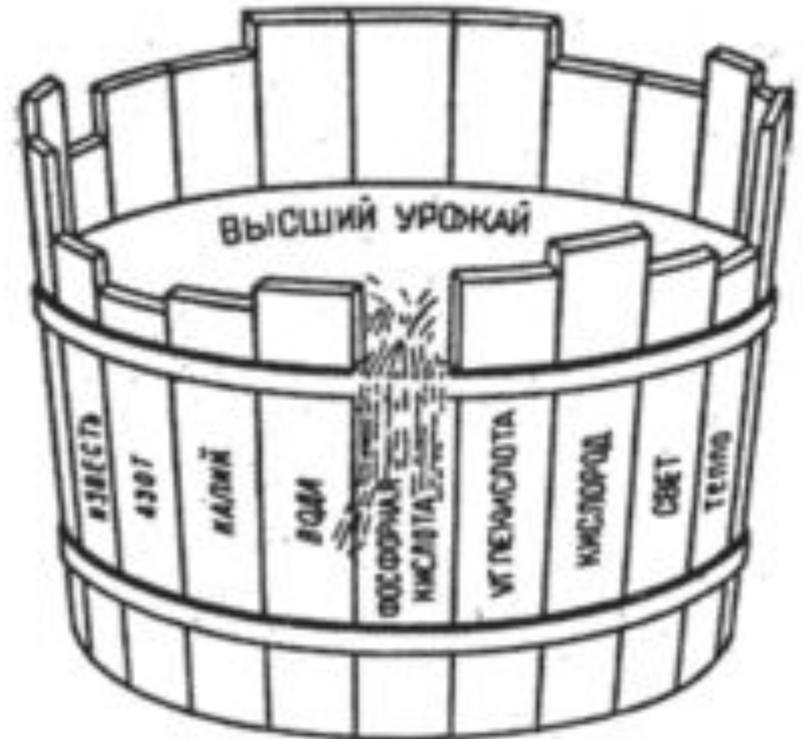
Некоторым животным *достаточно воды, которая содержится в пище* (кенгуровая крыса). Многие животные степей и пустынь могут переносить недостаток воды и высокую температуру, *впадая в состояние летней спячки.*

Для многих раннецветущих растений (тюльпаны), для свежесобранных семян, клубней, луковиц характерно *состояние летнего покоя.*



Немецким химиком Ю. Либихом в 1840 г. сформулирован закон минимума

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



Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора, или Закон минимума Либиха

— наиболее значим для организма тот фактор, который более всего отклоняется от оптимального его значения. Поэтому во время прогнозирования экологических условий или выполнения экспертиз очень важно определить слабое звено в жизни организмов.

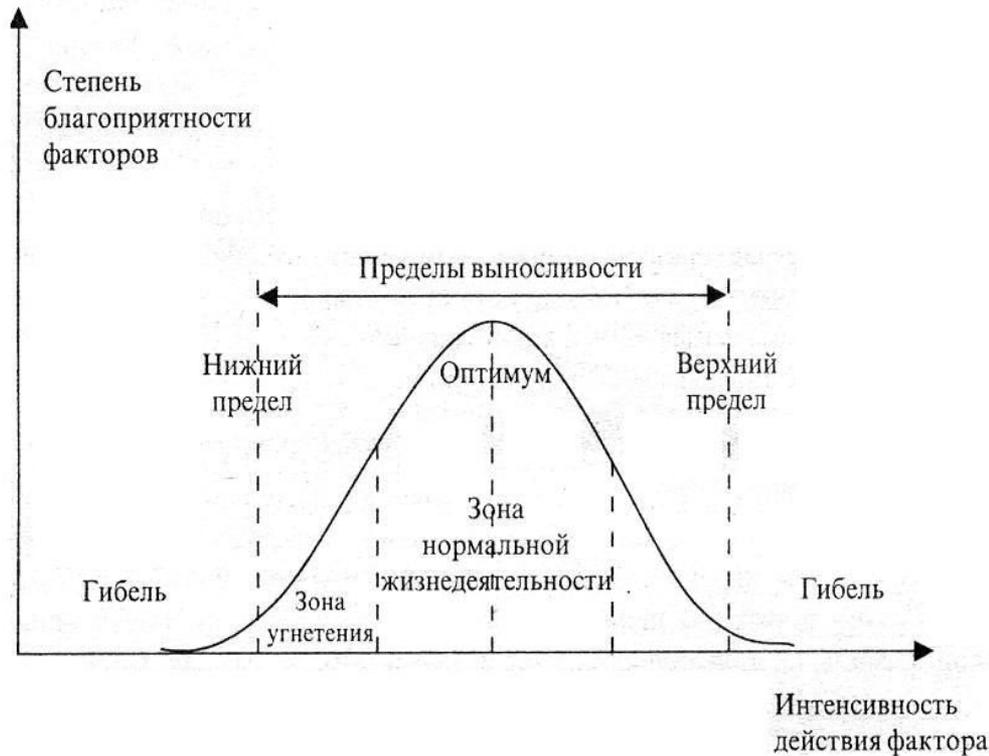
Вода при наполнении бочки начинает переливаться через наименьшую доску в бочке и длина остальных досок уже не имеет значения.



Позднее было установлено (**Ф. Блекманом**), что не только минимальное, но и максимальное воздействие какого-либо фактора среды действует угнетающе на организмы.

Согласно **закону лимитирующего фактора**, экологические факторы, присутствующие как в недостатке, так и в избытке (по отношению к оптимальным требованиям организма), ограничивают или прекращают его развитие и даже существование.

Закон толерантности (В. Шелфорд, 1913 г.)

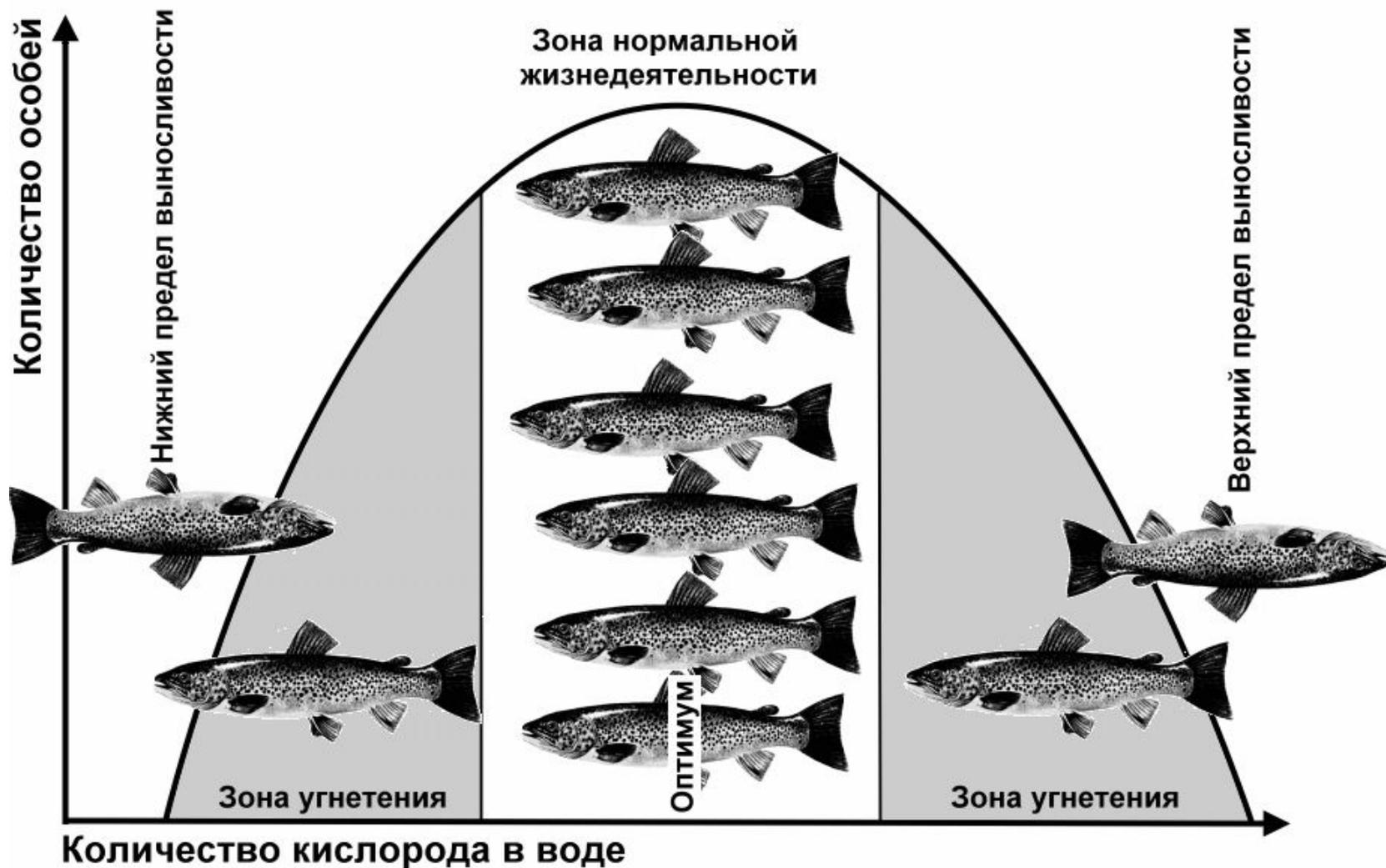


Каждый фактор характеризуется **зоной оптимальных значений (зона оптимума)** для данного вида организмов и имеет пределы положительного влияния. Приближение интенсивности действия фактора к критическим точкам – пределам выносливости, происходит угнетение жизнедеятельности организма (**зона пессимума**).

Максимальное количество особей предпочитает оптимальную интенсивность фактора, при изменении интенсивности особи сначала находятся в **зоне нормальной жизнедеятельности**, затем в **зоне угнетения**, и, наконец, при достижении **нижнего и верхнего пределов выносливости** наступает их гибель.



Таким образом, можно переформулировать закон лимитирующего фактора - фактор, значение которого выходит за пределы выносливости, является *лимитирующим*.



эврибионтными называют организмы, способные переносить изменения факторов в широких пределах и называются (от греч. eurys — широкий)

стенобионтными называют организмы, которые выдерживают колебания интенсивности в очень небольших пределах (от греч. stenos — узкий).



Оптimum и пределы выносливости к одному фактору зависят от интенсивности других факторов, например, сытое животное легче переносит низкие температуры, или при неизменной низкой температуре изменение влажности воздуха изменяет интенсивность теплоотдачи с поверхности кожи.

Правило взаимодействия и компенсации факторов: все экологические факторы действуют совместно, и могут либо усиливать, либо компенсировать действие друг друга.

Закон компенсации экологических факторов сформулирован Э. Рюбелем в 1930 г.: отсутствие или недостаток некоторых экологических факторов могут быть компенсированы другим близким (аналогичным) фактором.

Однако отсутствие фундаментальных факторов (света, воды, биогенных элементов) не может быть заменено другими факторами (**закон незаменимости фундаментальных факторов** – В.Р. Вильямс, 1949 г.)

Биологический оптимум

Для каждого организма существует наиболее подходящее сочетание абиотических и биотических факторов, которое называют *биологическим оптимумом*. Поддерживая оптимальные условия жизнедеятельности, можно повышать продуктивность каждого конкретного вида.

Биотические факторы

```
graph TD; A[Биотические факторы] --> B[Внутривидовые отношения - Гомотипические реакции.]; A --> C[Межвидовые отношения - Гетеротипические реакции];
```

Внутривидовые
отношения -
Гомотипические
реакции.

Межвидовые
отношения -
Гетеротипические
реакции

Формы внутривидовых взаимоотношений



Внутривидовые взаимоотношения многообразны и, в конечном счете, направлены на сохранение популяции. В более общей и простой системе взглядов сюда относятся любые отношения между особями одного вида - взаимоотношения между особями различных полов, конкуренция за жизненные ресурсы, различные формы поведения.

Формы внутривидовых взаимоотношений



Однако чаще в экологии говорят как о биотических факторах только о:

- эффекте группы;
- эффекте массы;
- внутривидовой конкуренции.

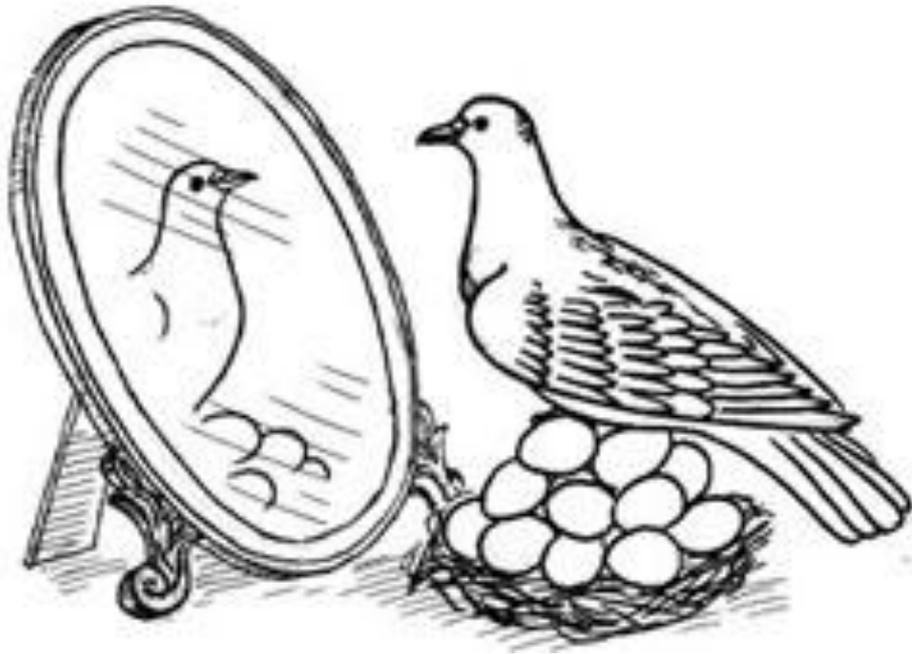
Биотические факторы



**Антилопы гну на
переправе через реку**

Эффект группы - это влияние группы как таковой и числа особей в группе на поведение, физиологию, развитие и размножение особей, вызванное восприятием присутствия особей своего вида через органы чувств.

Эффект группы



Эффект группы у голубей

Эффект группы - это влияние группы как таковой и числа особей в группе на поведение, физиологию, развитие и размножение особей, вызванное восприятием присутствия особей своего вида через органы чувств.

Эффект группы

Эффект группы проявляется в ускорении темпов роста животных, повышении плодовитости, более быстром образовании условных рефлексов, повышении средней продолжительности жизни индивидуума и т. д. У многих животных вне группы не реализуется плодовитость.

Эффект группы не проявляется у видов, ведущих одиночный образ жизни. Если таких животных заставить искусственно жить вместе, у них повышается раздражительность, учащаются столкновения, и многие физиологические показатели сильно отклоняются от нормы.

Эффект массы

-вызывается изменениями в среде обитания, происходящими при чрезмерном увеличении численности особей и плотности популяции. Как правило, эффект массы отрицательно сказывается на плодовитости, скорости роста, длительности жизни животных.

В природе эффекты группы и массы чаще всего проявляются одновременно и играют роль в динамике численности популяций, выступая в ряду зависящих от плотности экологических факторов, которые регулируют численность популяции по принципу обратной связи.

Эта закономерность формулируется следующим образом:

Для каждого вида животных существует оптимальный размер группы и оптимальная плотность популяции (принцип Олли).

Внутривидовая конкуренция

В отношении всех видов конкуренции справедливо правило: чем больше совпадают потребности конкурентов, тем острее конкуренция.

Внутривидовая конкуренция на том или ином этапе существования вида встречается почти всегда, поэтому в процессе эволюции у организмов выработались приспособления, снижающие ее интенсивность. Наиболее важные из них — способность к расселению и территориальность.



Формы межвидовых взаимоотношений



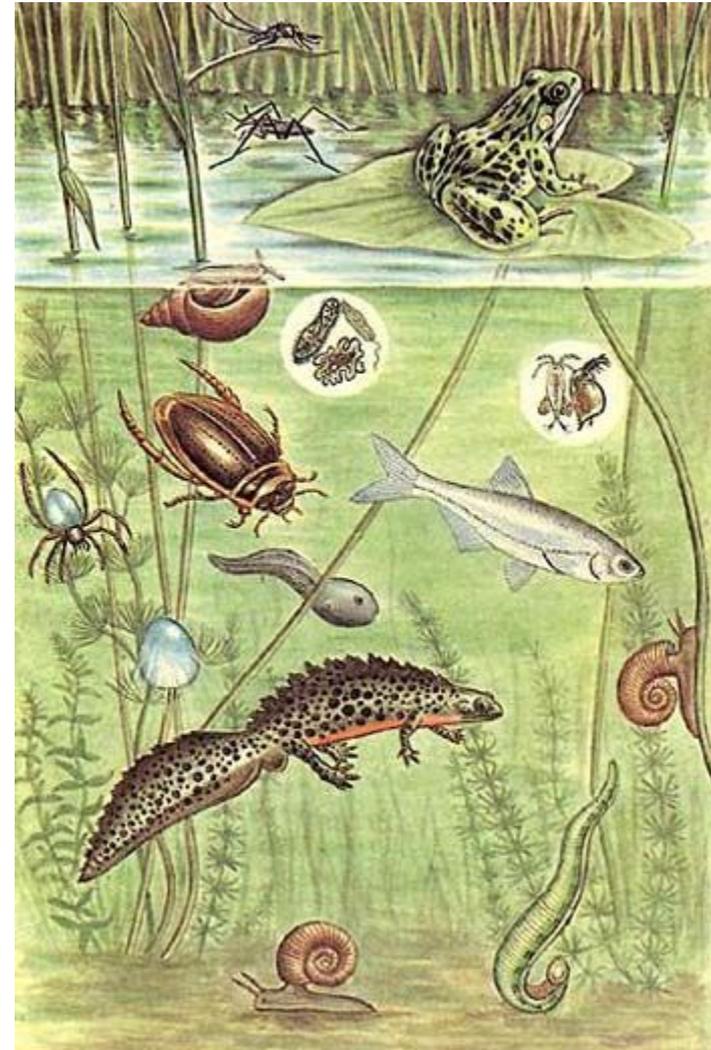
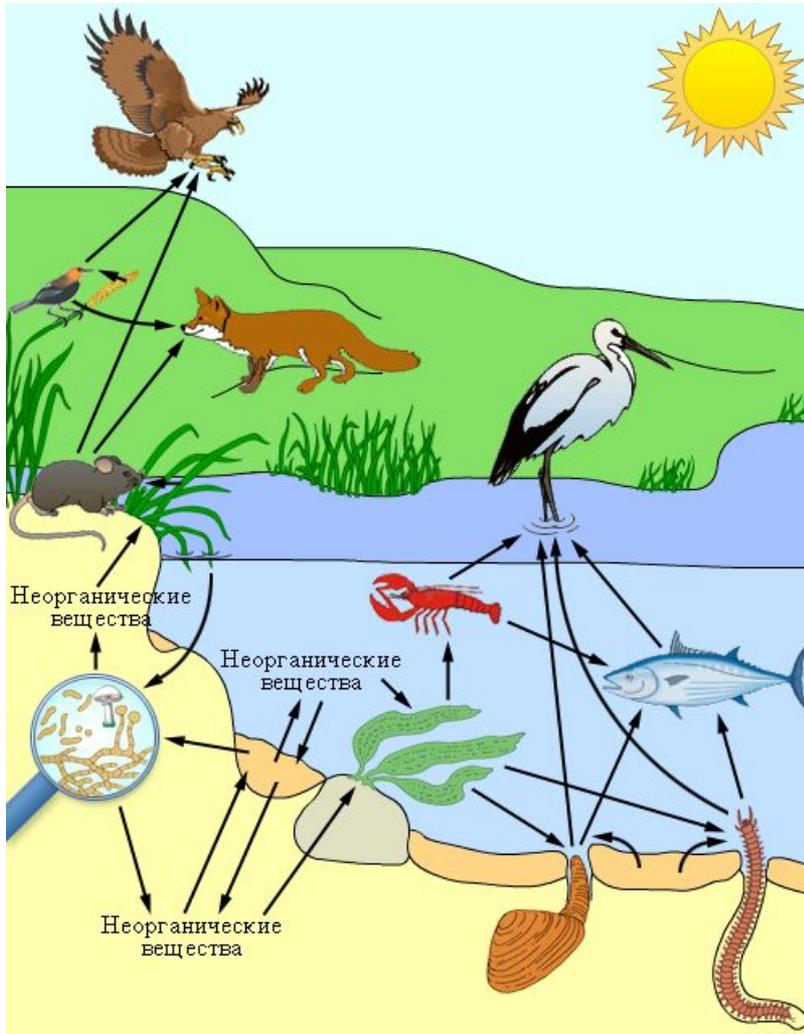
Существует несколько классификаций межвидовых взаимодействий и взаимоотношений между видами. Остановимся на двух из них.

Если обозначить безразличные для вида взаимоотношения 0 , полезные $+$, а вредные $-$, то все многообразие взаимоотношений можно обозначить:

00 , $0+$, $0-$, $++$, $+-$, $--$.

Нейтрализм: 00

Взаимоотношения между видами, не оказывающими друг на друга прямого влияния. Например....



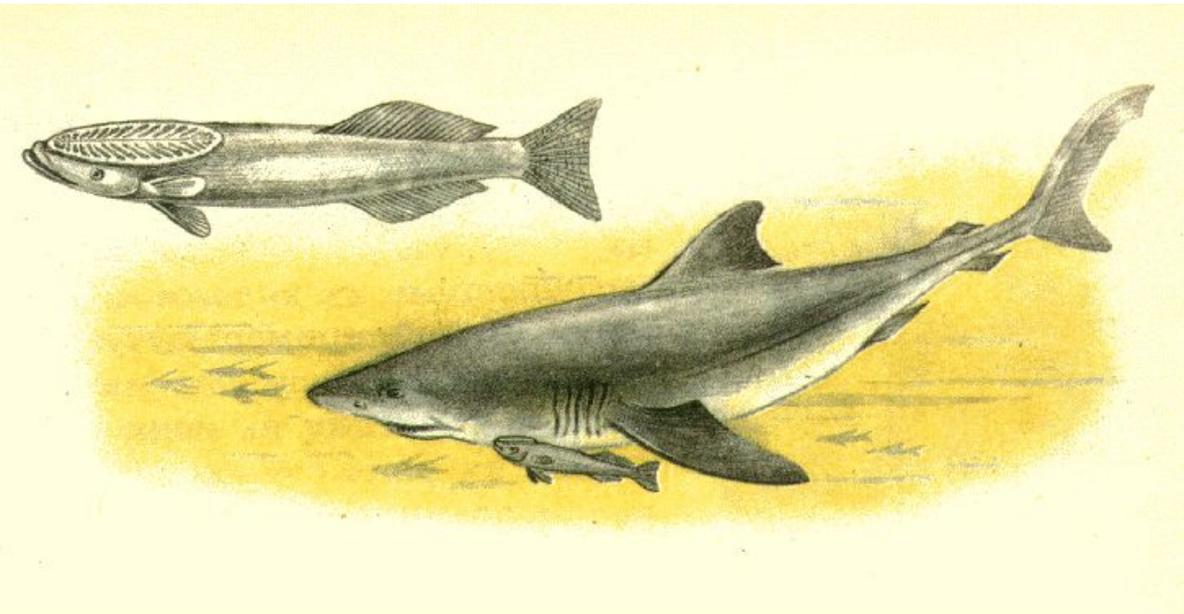
Аменсализм: 0-



Нейтрализм;

Аменсализм: вид 2 подавляет вид 1, сам не испытывает отрицательного воздействия. Например....

Комменсализм: 0+



Нейтрализм;

Аменсализм;

Комменсализм: комменсал получает пользу от другого вида, которому это объединение безразлично. Например, *нахлебничество* рыбы прилипалы, грифов, гиен, доедающих остатки пищи за львами или *квартирантство* горчака (икры и личинок) у беззубки.

Конкуренция: --

Крыса серая (пасюк) - *Rattus norvegicus*



Крыса черная - *Rattus rattus*



Нейтрализм;
Аменсализм;
Комменсализм;
Конкуренция: Успех
одного означает неуспех
другого. Часто приводит к
вытеснению одного вида
другим. Например серая
крыса вытесняет черную.

Прямая - осуществляется путем прямого влияния особей друг на друга, например, при агрессивных столкновениях между животными или выделении токсинов у растений и микроорганизмов.

Косвенная - не предполагает непосредственного взаимодействия между особями. Она происходит опосредованно - через потребление разными животными одного и того же ресурса, который является ограничивающим (лимитирующим) фактором. Поэтому косвенную конкуренцию называют также эксплуатационной.

Паразитизм: -+



Нейтрализм;

Аменсализм;

Комменсализм;

Конкуренция;

Паразитизм: один вид паразитирует на другом, ослабляя его. Например губка бадяга на стеблях водных растений; грибы трутовики на стволе березы

Хищничество: +/-



Нейтрализм;
Аменсализм;
Комменсализм;
Конкуренция;
Паразитизм;
Хищничество: хищники
питаются за счет своих
жертв. Например....

Протокооперация: ++



Нейтрализм;
Аменсализм;
Комменсализм;
Конкуренция;
Паразитизм;
Хищничество;
Протокооперация:
взаимодействие
благоприятно для обоих
видов, но не
обязательно.
Например....

Мутуализм: ++



Нейтрализм;
Аменсализм;
Комменсализм;
Конкуренция;
Паразитизм;
Хищничество;
Протокооперация;
Мутуализм:
взаимодействие
благоприятно для обоих
видов и обязательно

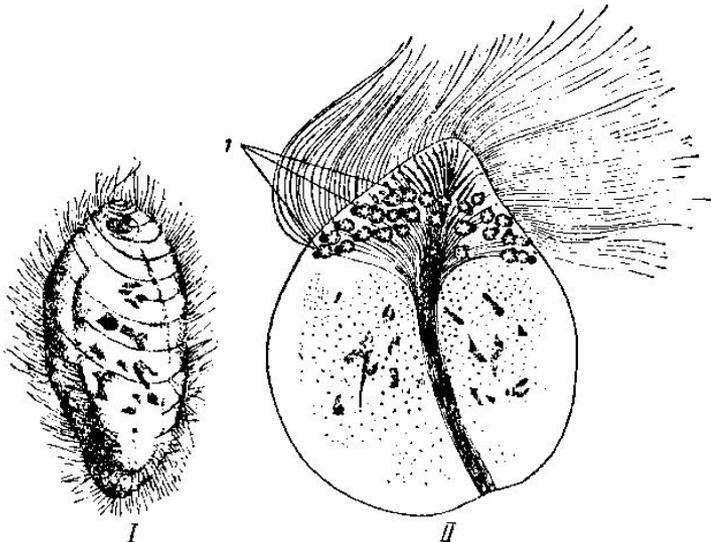


Рис. 33. Многожгутиковые. I — *Pseudotrypanium*; II — *Calonympha grassii*:
I — жры

Типы взаимодействия

Тип взаимодействия	Виды	
	1	2
1. Нейтрализм	0	0
2. Аменсализм	-	0
3. Комменсализм	+	0
4. Конкуренция	-	-
5. Паразитизм	+	-
6. Хищничество	+	-
7. Протокооперация	+	+
8. Мутуализм	+	+

Под *симбиозом* в данном случае понимается *совместная жизнь* (от греч. *symbiosis* — совместная жизнь), которая для партнеров может быть как полезна, так и вредна.

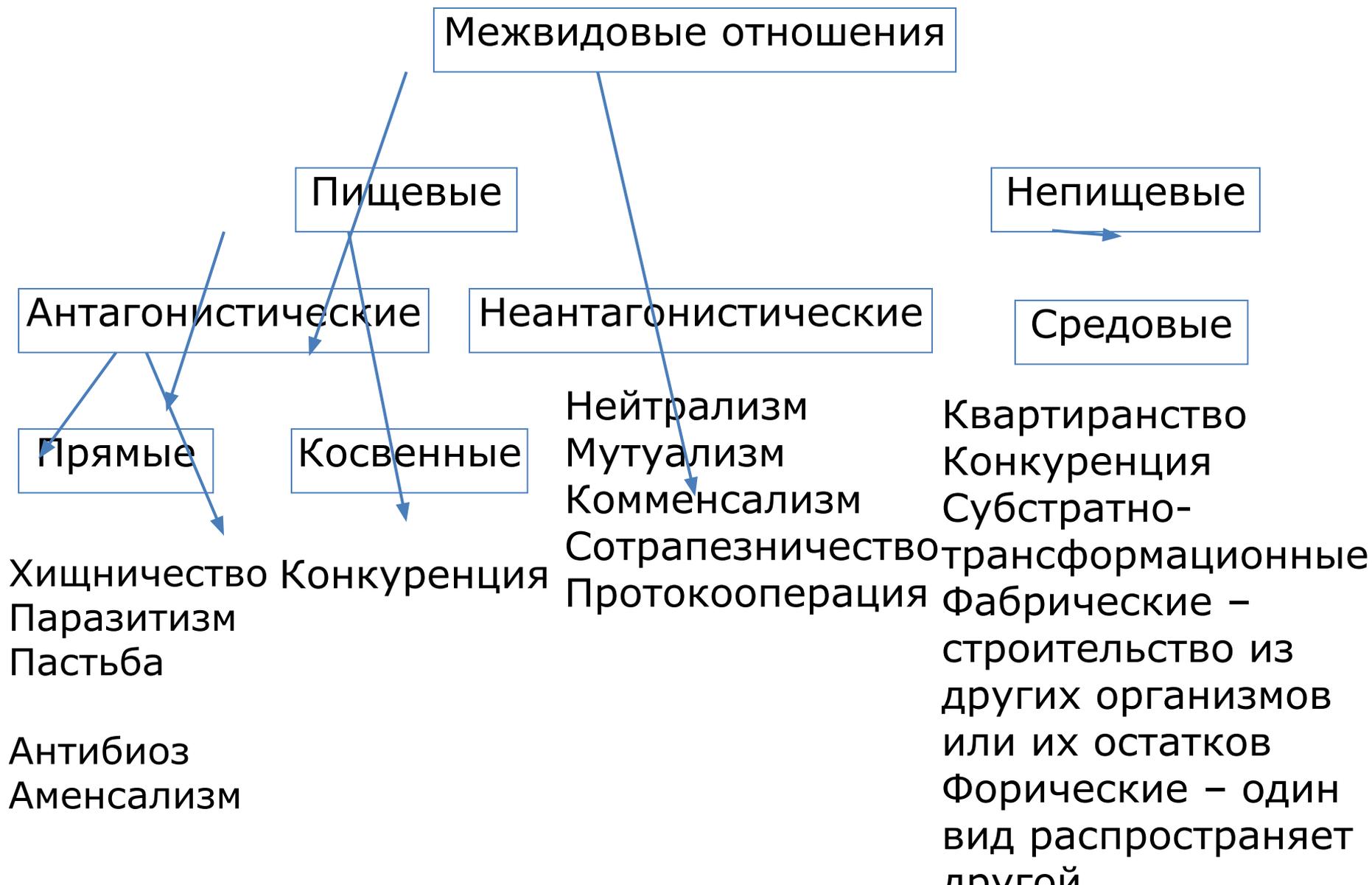
Типы взаимодействия

Тип взаимодействия	Виды		Общий характер взаимодействия
	1	2	
Нейтрализм			
	0	0	Ни одна популяция напрямую не влияет на другую (синицы и мыши в лесу).
Симбиоз			
1. <u>Протоко-операция</u>	+	+	Взаимодействие благоприятно для обоих видов, но не обязательно (актиния и рак-отшельник).
2. <u>Мутуализм</u>	+	+	Взаимодействие благоприятно для обоих видов и обязательно (термиты и жгутиковые простейшие).
3. <u>Комменсализм</u>	+	0	Комменсал (вид 1) получает пользу от другого вида, которому это объединение безразлично (рыба-прилипала и акула).
Антибиоз			
1. <u>Конкуренция</u>	-	-	Успех одного означает неуспех другого (волки и лисы, конкуренция за пищу).
2. <u>Паразитизм</u>	+	-	Вид 1 паразитирует на другом, ослабляя его.
3. <u>Хищничество</u>	+	-	Хищники (вид 1) питаются за счет своих жертв.
4. <u>Аменсализм</u>			Вид 2 подавляет вид 1, сам не испытывает отрицательного воздействия (дерево и трава под ним).

Чаще под симбиозом понимают **взаимовыгодное сожительство организмов или выгодное для одного и безразличное для другого.**

В этом случае классификация будет выглядеть следующим образом:

Классификацию межвидовых отношений можно представить в следующем виде:

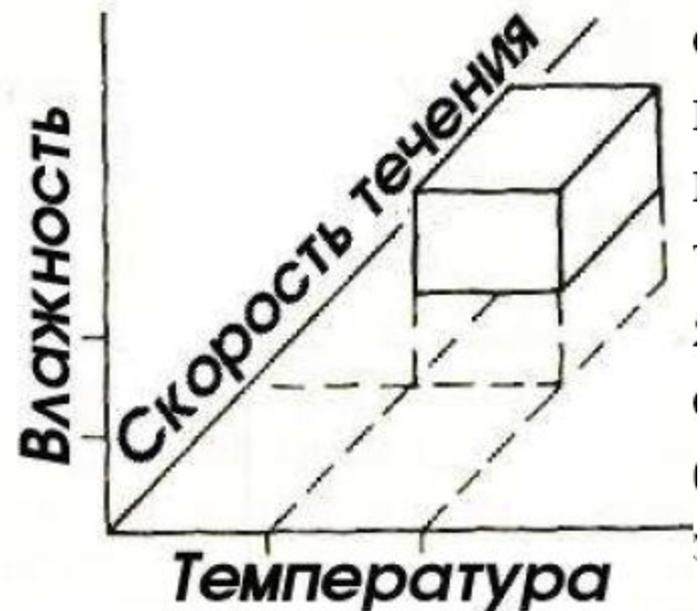


Понятие «экологическая ниша» ввел американский зоолог **Джозеф Гриннел (1914 г.)**, но под нишей он понимал **положение видовой популяции в пространстве**, т.е. как «адрес» популяции – это аутоэкологический подход к обоснованию понятия «экологическая ниша».

Чарлз Элтон (1927 г.) представил концепцию, согласно которой экологическая ниша – это **место вида в трофических цепях**. Это современная трактовка данного понятия.

Джордж Хатчинсон (1957 г.) сформулировал понятие экологической ниши, как всей суммы связей организмов данного вида с абиотическими условиями среды и с другими видами живых организмов.

Это «гиперпространство» вида внутри биоценоза, где каждая ось пространства определяется требованием вида к разным экологическим факторам.



Экологическая ниша

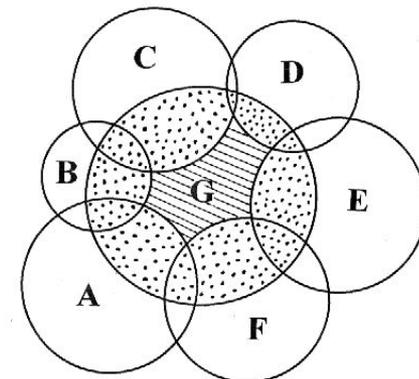
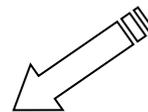
Фундаментальная

(биологические потребности вида, его требования к среде)
Это тоже во многом аутэкологический подход.

Реализованная
(реальное положение вида в биоценозе, обычно меньше фундаментальной)
= «экологическое пространство вида» - в котором вид не имеет конкурентов

Перекрывание ниш

– совмещение жизненных интересов разных видов, приводящее к конкурентным отношениям.



Изменение условий обитания во временном (историческом) или пространственном (географическом) аспекте вызывает приспособительные реакции организма (**адаптации**)

