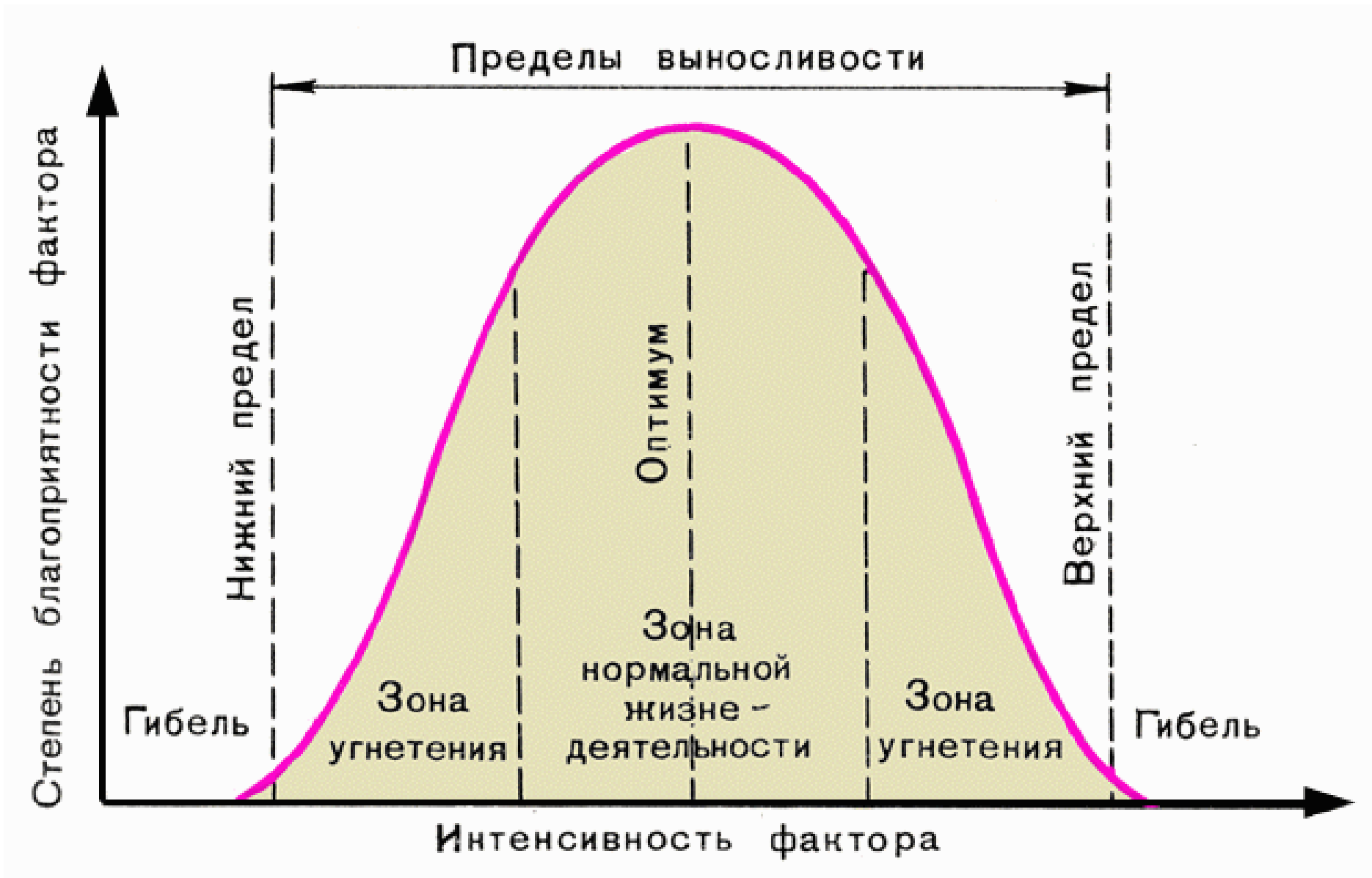


ЕГЭ по биологии - 2021. Сложные вопросы курса «Общая биология» (Организмы и среда. Сообщества и экологические системы)

Сарычева Наталья Юрьевна,
к.б.н, старший научный сотрудник, доцент кафедры физиологии
человека и животных Биологического факультета МГУ

Экологические факторы



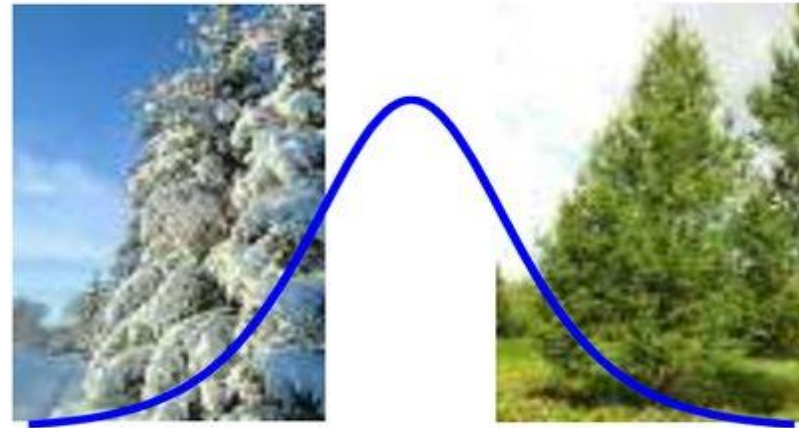


Стенобионты и эврибионты

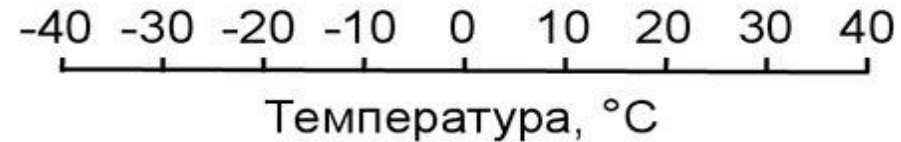
Picea abies – эвритермный вид

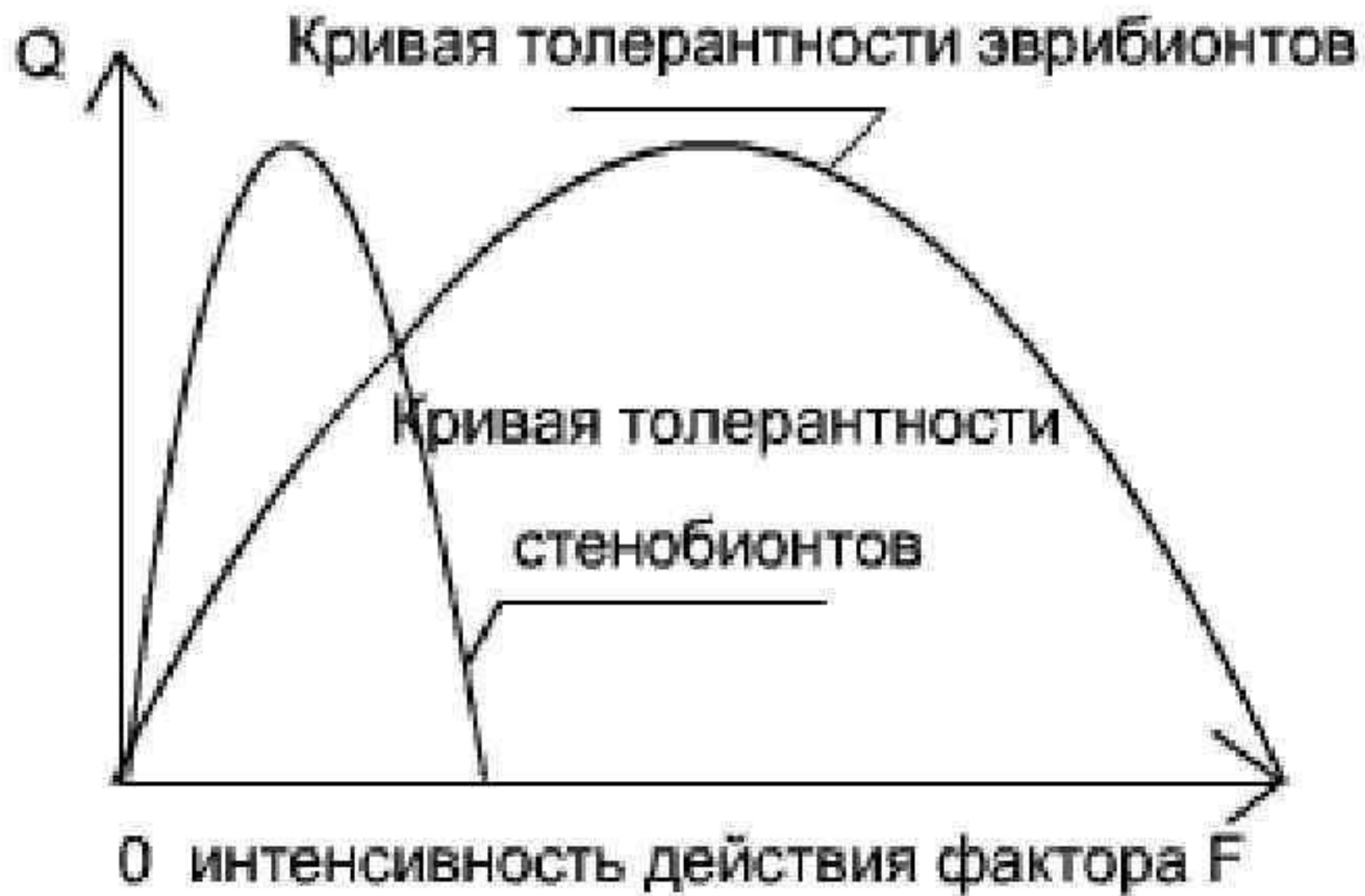
Эврибионтные виды – широкие пределы толерантности

Стенобионтные виды – узкие пределы толерантности



Тропические орхидеи – стенотермные виды





- **Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора**

Наиболее значим для организма тот фактор, который **более всего отклоняется от оптимального** его значения



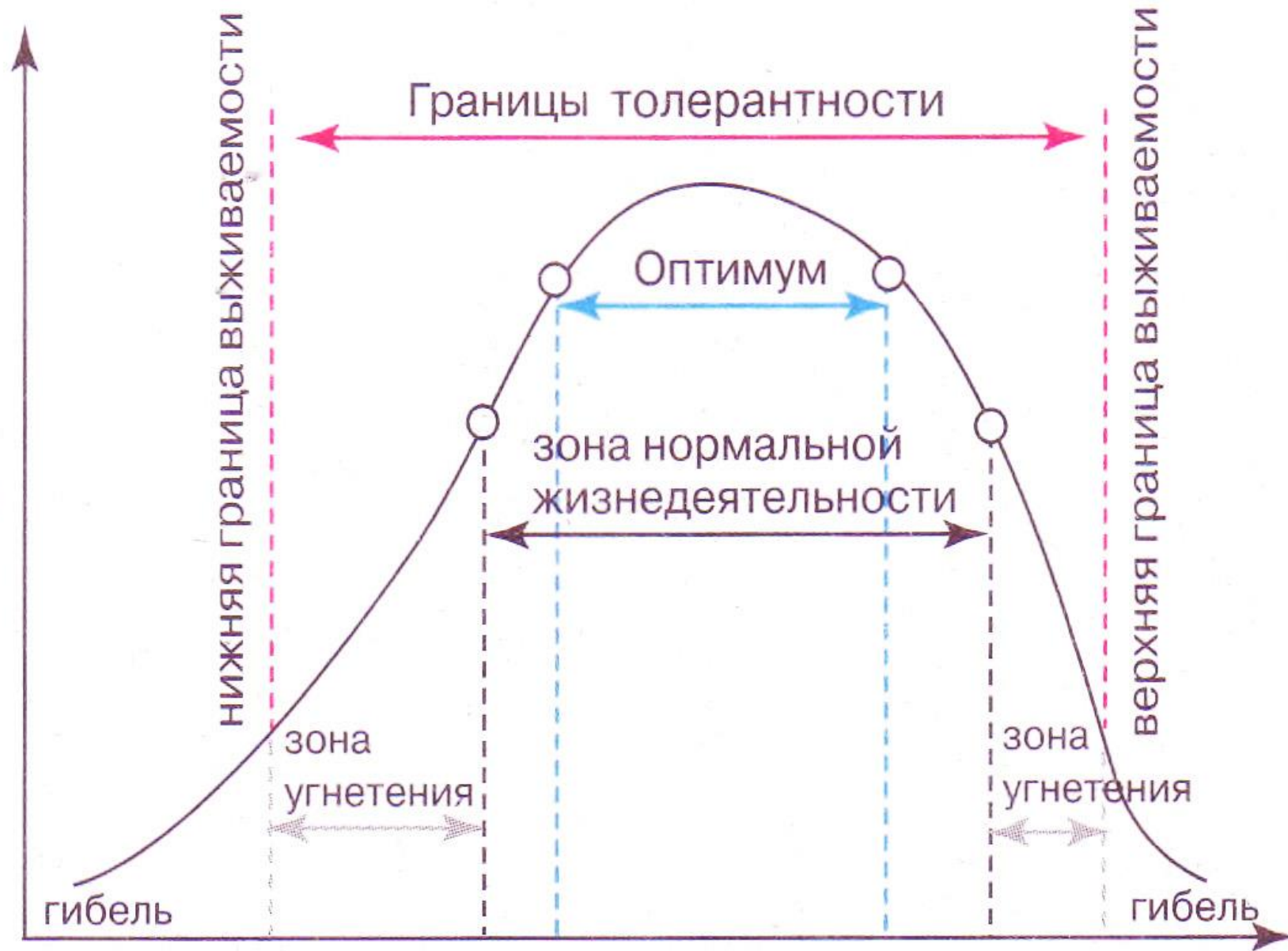
ЗАКОН ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к какому-либо фактору могут смещаться в зависимости от того, в сочетании с какими другими факторами осуществляется воздействие.

Так, жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе; мороз хуже переносится в сочетании с ветреной погодой и т. п.

Данную закономерность учитывают в сельскохозяйственной практике для поддержания оптимальных условий жизнедеятельности культурных растений. Например, при угрозе заморозков на почве, которые случаются в средней полосе даже в мае, растения на ночь обильно поливают.

Степень благоприятствования фактора (выживаемость)



2. Правило взаимодействия факторов

избыток тепла может в какой-то мере смягчаться пониженной влажностью воздуха,

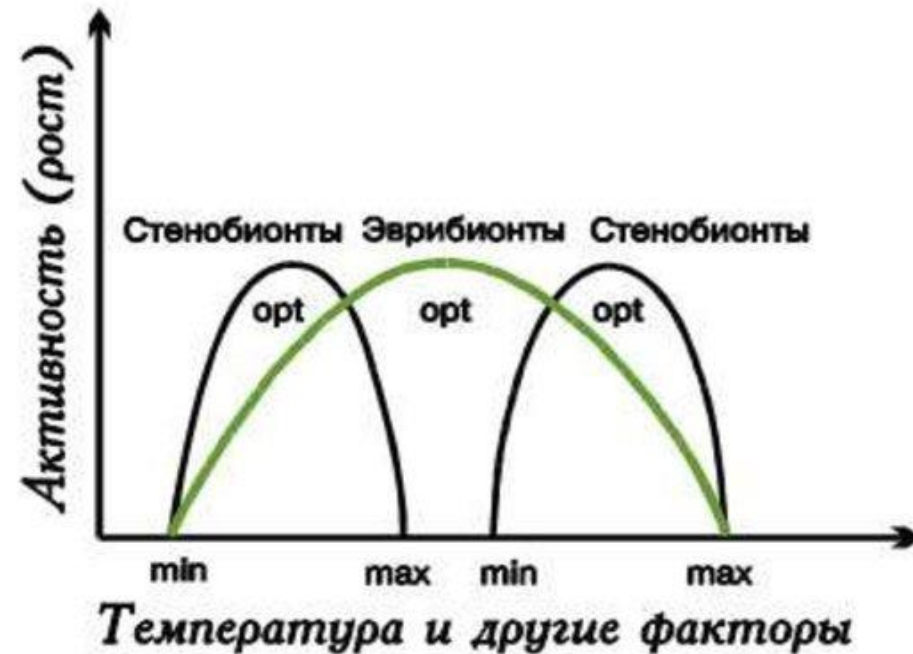
недостаток света для фотосинтеза растений – компенсироваться повышенным содержанием углекислого газа в воздухе



Закон толерантности

Стенобионты – экологически не пластичные, маловыносливые виды.

Эврибионты – экологически пластичные, выносливые виды.



Абиотические факторы: температура.

Температура определяет скорость биохимических реакций в организме живых существ.

В зависимости от вида теплообмена различают два экологических типа животных.

Пойкилотермные организмы (хладнокровные) - животные с неустойчивым уровнем обмена веществ, непостоянной температурой тела и почти полным отсутствием механизмов терморегуляции (беспозвоночные, рыбы, пресмыкающиеся, земноводные). Температура тела у них изменяется с изменением температуры окружающей среды.

Гомойотермные организмы (теплокровные) - животные с более высоким и устойчивым уровнем обмена веществ, в процессе которого осуществляется терморегуляция и обеспечивается относительно постоянная температура тела (птицы и млекопитающие).



Температура как экологический фактор

По способности поддерживать постоянную температуру тела животных делят на три группы:

Пойклотермные



Гомойотермные



Гетеротермные



Температура как экологический фактор

Температурные приспособления у животных выражены в различного рода терморегуляциях

Химическая
терморегуляция



Пестрый дятел зимой питается семенами ели, которые богаты маслами, насыщенными энергией

Физическая
терморегуляция



Американский заяц имеет крупные ушные раковины с густой сетью капилляров, что способствует теплоотдаче

Поведенческая
терморегуляция



Ящерица пустынная агама, спасаясь от нагретого песка, залезает на ветви кустарников

Правило Бергмана

В пределах вида или достаточно однородной группы близких видов теплокровные животные с более крупными размерами тела встречаются в более холодных областях.

(Подтверждается в 50% случаев у млекопитающих и в 75–90% случаев у птиц.)



**Императорский
пингвин,
рост 1,2 м,
вес 34 кг**

**Галапагосский
пингвин,
рост 50 см,
вес 5 кг**



Температура как экологический фактор

Приспособления растений к перенесению низких температур

Зимостойкость



Зимостойкие растения осенью сбрасывают листья, а их почки защищены чешуями

Морозоустойчивость



В клетках озимых злаков накапливаются углеводы, препятствующие образованию клеточного льда

Состояние покоя



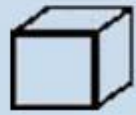
Однолетние растения проходят состояние покоя на стадии семени

Правило Бергмана

Если существует род, виды которого отличаются только величиной, тогда более мелкие виды этого рода будут тяготеть к более теплему климату, причем в точности в соответствии с их массой.

Карл Бергман, 1847

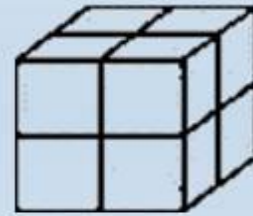
Отношение объема к поверхности (= теплопродукции к теплоотдаче):



$$S_1 = 6a^2$$

$$V_1 = a^3$$

$$T_1 = \frac{V_1}{S_1} = \frac{a^3}{6a^2} = \frac{a}{6}$$



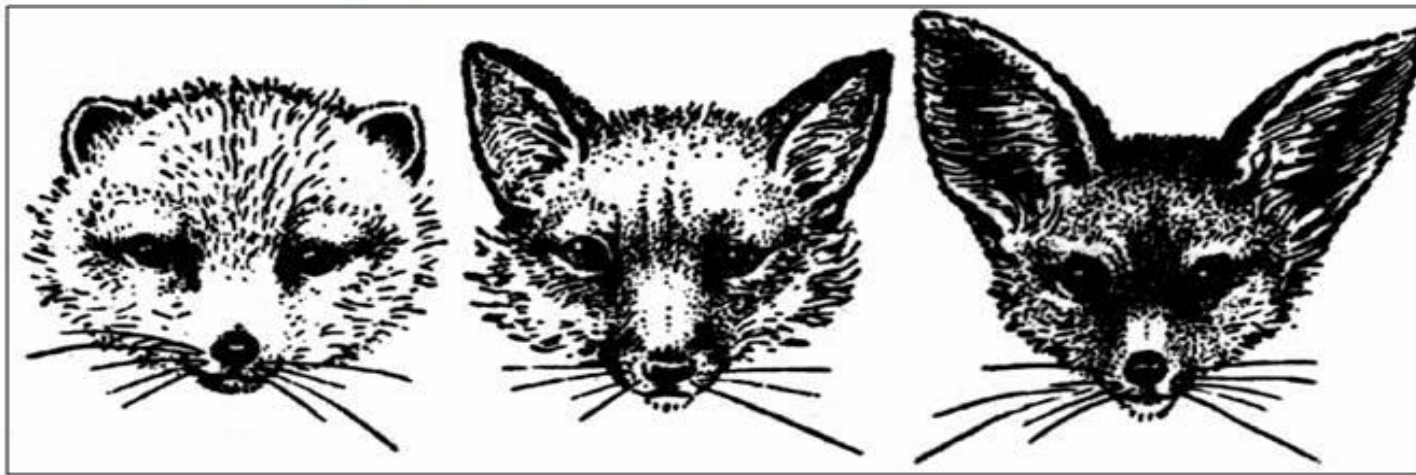
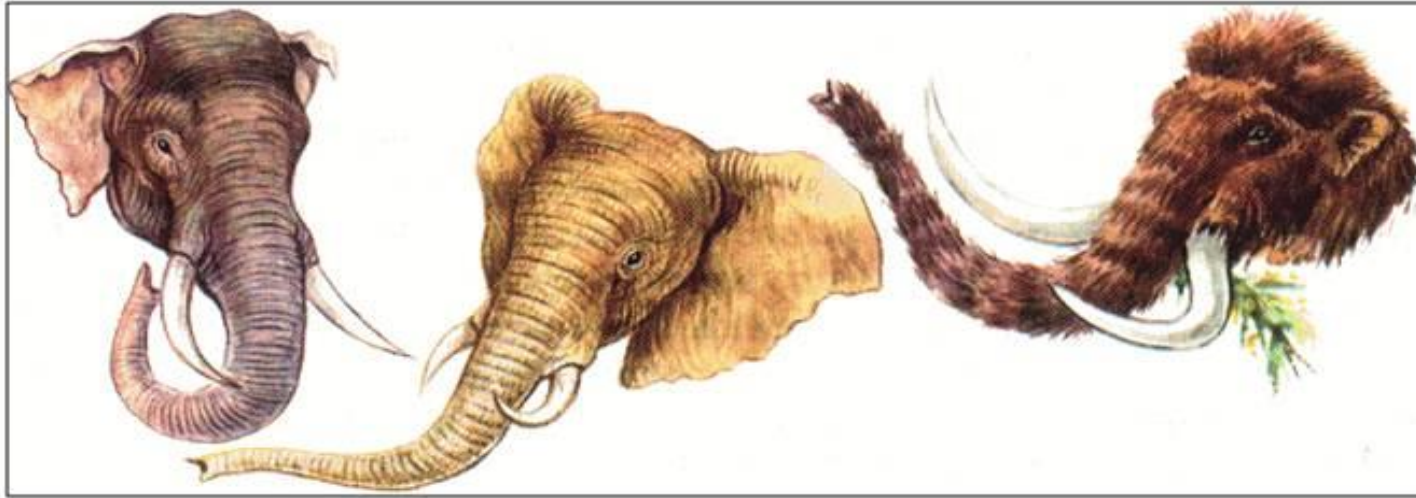
$$S_2 = 6(2a^2) = 24a^2$$

$$V_2 = (2a)^3 = 8a^3$$

$$T_2 = \frac{V_2}{S_2} = \frac{8a^3}{24a^2} = \frac{a}{3}$$



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.

Зв. Абиотические экологические факторы

Температура и животные

Правило Аллена

У теплокровных животных в холодных климатических зонах наблюдается тенденция к уменьшению выступающих частей тела



фенёк



лисица



песец



Приспособления растений

Зимостойкость -
устойчивость растений у
действию неблагоприятных
факторов зимы



Состояние покоя -
прекращение роста и
снижение
жизнедеятельности растений

Стадия семени
Образование ингибиторов

Морозоустойчивость -
способность клеток и тканей
переносить отрицательные
температуры

Накопление углеводов в
клетках



Подснежник -
морозоустойчивое растение

Основные пути приспособления организмов к среде

Анабиоз – состояние скрытой жизни.

Глубокий анабиоз – практически полная остановка обмена веществ. В отличие от смерти организмы потом могут возвращаться к активной жизни. Расширяет возможность выживания в различных условиях.

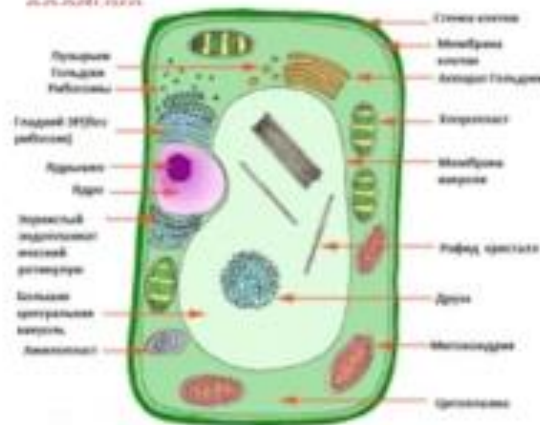
Это состояние возможно только при полном обезвоживании. Поэтому глубокий анабиоз среди растений встречается редко

Криптобиоз – скрытая жизнь, состояние близкое к анабиозу. Обмен веществ не прекращается, а замедляется. Организмы очень экономно тратят энергию и таким образом приспособляются к условиям среды

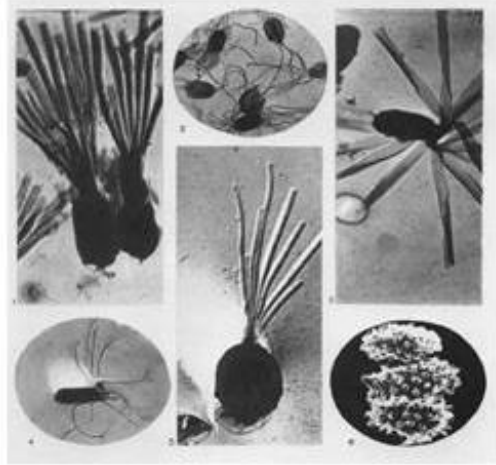


Коловратка выдерживает длительное пребывание при температуре жидкого

азота



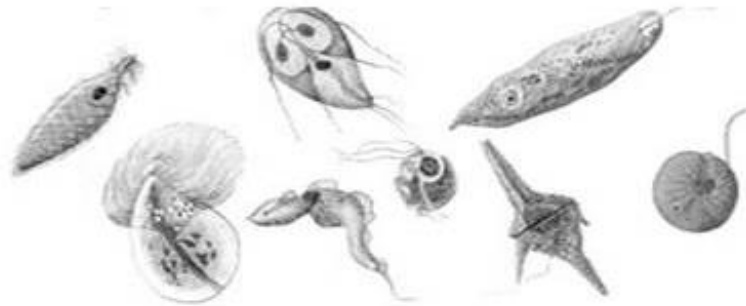
✓ *Спорообразующие бактерии*



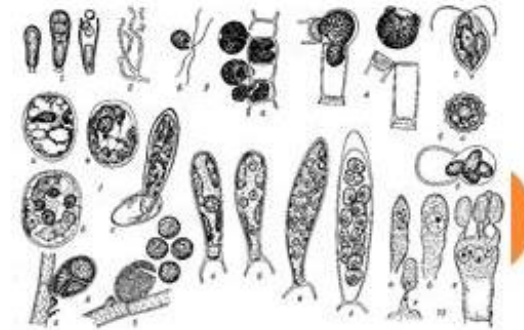
✓ *Грибы*



✓ *Простейшие*



✓ *Семена и споры*



Поведенческие адаптации к неблагоприятным условиям среды

Диапауза - состояние физиологического торможения обмена веществ и остановки формообразовательных процессов. Сигнал к переходу в диапаузу — это уменьшение продолжительности светового времени суток.



ДИАПАУЗА

(СОСТОЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ)

НАСЕКОМЫЕ



ДЕРЕВЬЯ
СБРАСЫВАЮТ
ЛИСТЬЯ



ПРИЛИВЫ – ОТЛИВЫ
(крабы)



ИЗМЕНЕНИЕ ГУСТОТЫ И
ОКРАСКИ МЕХА





Другие виды диапаузы

- **Зимний сон, зимняя анорексия** (потеря аппетита)
 - у крупных хищных (медведей, барсуков)
 - енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*) спит зимой в норе, с ноября по март или февраль, накопив за осень жир. В оттепели собака пробуждается и бродит по лесу голодная в надежде разжиться добычей.
- **Состояние сезонного оцепенения**
 - эктотермные позвоночные (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся) и беспозвоночные (насекомые, улитки)
- **Суточная спячка**
 - голуби, козодои, колибри, стрижи, ласточки
- **Ночная гипотермия** - небольшое (более слабое, чем во время суточной спячки) замедление физиологических процессов и снижение температуры тела (до 18°C)
 - синицы, вьюрки, воробьи

СПЯЧКА



Симбиоз

Мутуализм

+ - +

Паразитизм

+ - -

Комменсализм

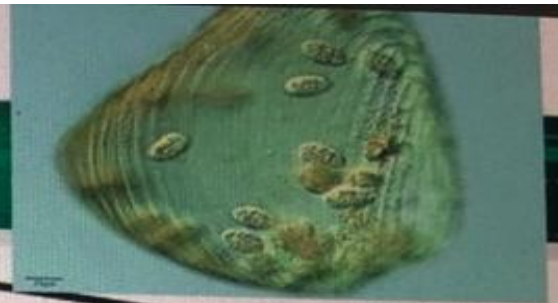
+ - 0

Аменсализм

- - 0

Эндосимбиоз

0



Биотические связи в природе

Ни один вид, ни один организм не могут существовать без других. Вся живая природа переплетена сложной системой связей, от которых зависят возможности питания, размножения



Биотические связи

Симбиоз

Нейтрализм

Антибиоз

Мутуализм

Коммен-
сализм

Протоко-
операция

Аменса-
лизм

Конкурен-
ция

Хищни-
чество

Кварти-
рантство

Сотрапез-
ничество

Нахлебни-
чество

Внутри-
видовая

Межви-
довая

Экосистема



Схема биогеоценоза.

Биоценоз в экосистеме

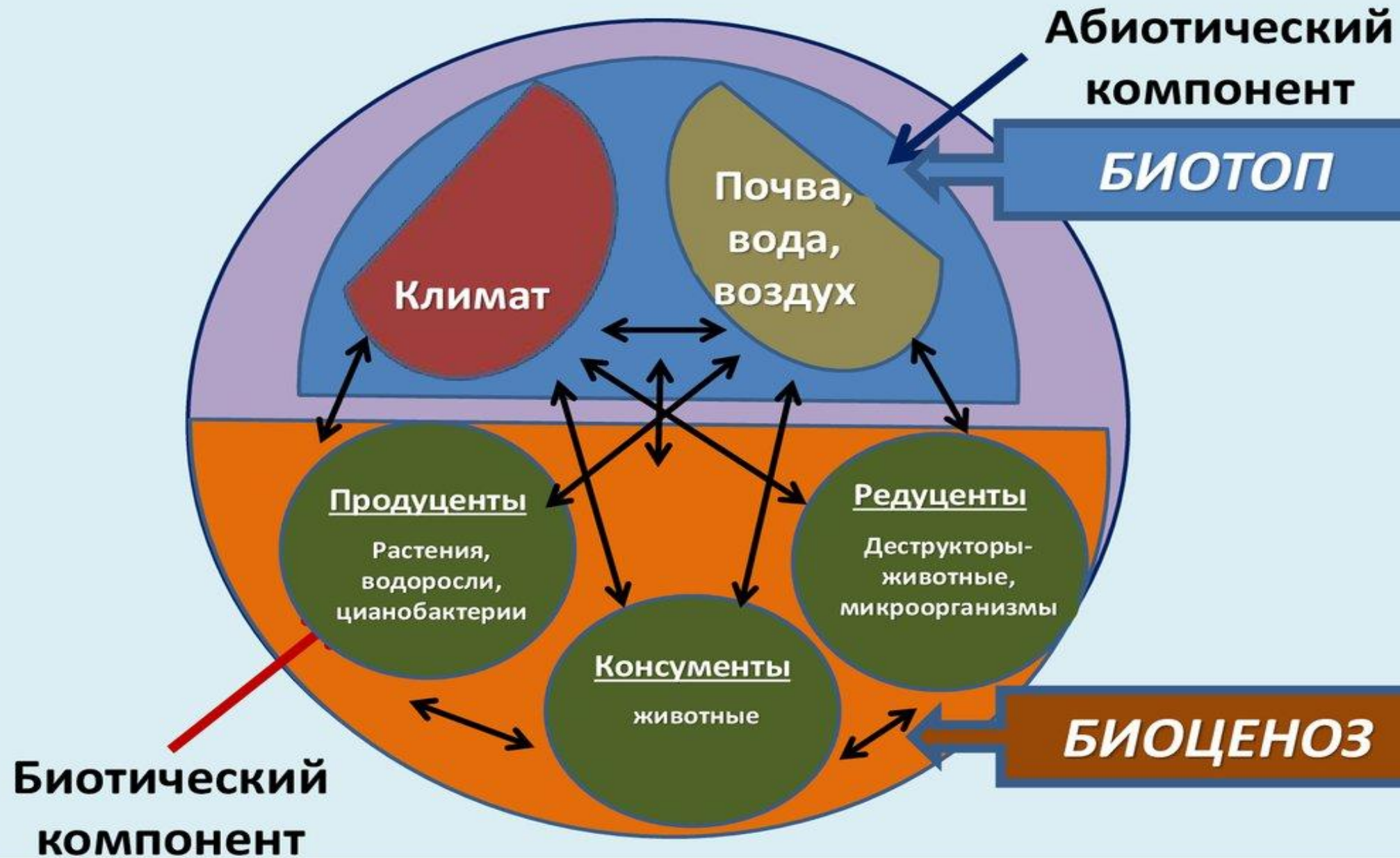


Биотоп – это условия среды, видоизмененные живыми организмами

Климатоп
Гидротоп
экотоп
Эдафотоп

Экотоп - первичный комплекс факторов географической среды без участия живых организмов.

Структура экосистемы



Функции биогеоценоза:

- Аккумуляция и перераспределение энергии
- Круговорот веществ

Свойства биогеоценоза

- ▶ 1) **Целостность**. Солнечная энергия и питательные вещества обеспечивают все живые организмы. Неиспользованная пища переносится во внешнюю среду, возвращаясь в круговорот веществ, который происходит непрерывно;
- ▶ 2) **Устойчивость**. Сложившийся биогеоценоз способен выдержать испытания внешней среды;
- ▶ 3) **Саморегуляция**. Поддерживание определенного количества живых существ в разных пищевых цепях и сетях;
- ▶ 4) **Самовоспроизводство**. Способность организмов к размножению и воссозданию популяций;
- ▶ 5) **Изменение**. Явления, связанные с чередованием времен года, влияют на численный состав организмов.

БИОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМ

Автотрофы,
продуценты

Гетеротрофы

Фото-
авто-
трофы

Хемо-
авто-
трофы

Консументы

Редуценты

Фитофаги,
раститель-
ноядные

Зоофаги,
хищники
плотояд-
ные

Пара-
зиты

Сим-
био-
трофы

Дет-
рито-
фаги

*Превращают
неорганику в
органику*

*Превращают
органику в
неорганику
(минеральные
вещества)*

Превращают органику в органику

ТРОФИЧЕСКИЕ УРОВНИ ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ



Экологические пирамиды

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников, видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме.

Экологическая пирамида



Обеспечены питанием (конкуренция слаба), но истребляются хищниками.



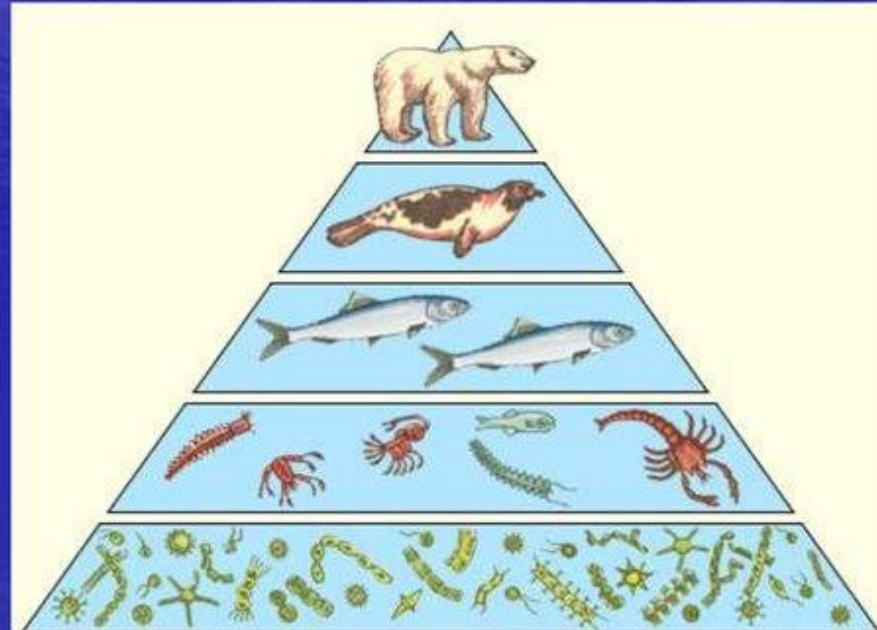
Особь вида непосредственно не истребляются, хотя конкурируют друг с другом.

Экологические пирамиды

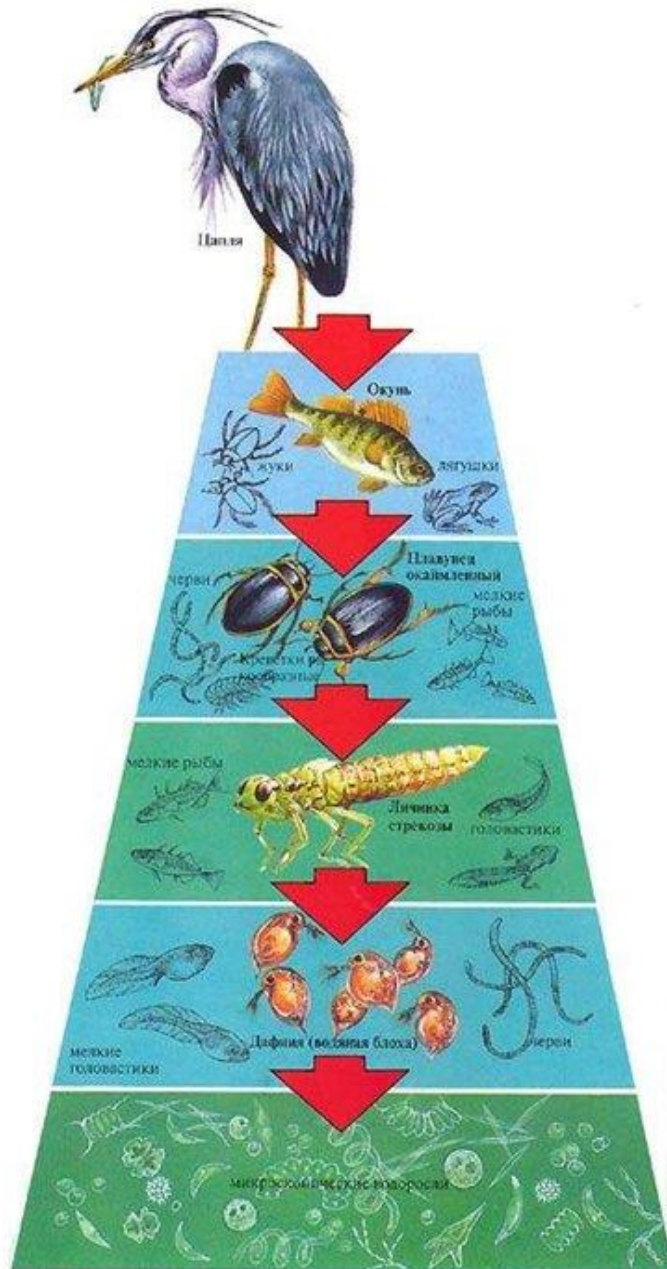
- **Экологическая пирамида** – это соотношение различных трофических уровней, выраженное графически.
- **Правило экологической пирамиды:** на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой за единицу времени, больше, чем на последующем.

Виды пирамид

1. Пирамида чисел;
2. Пирамида биомассы;
3. Пирамида энергии.



Экологические пирамиды биомассы и численности



Экологические пирамиды — это графические модели, отражающие число особей (пирамида чисел), количество их биомассы (пирамида биомасс) или заключённой в них энергии (пирамида энергии) на каждом трофическом уровне и указывающие на понижение всех показателей с повышением трофического уровня.

Различают три типа экологических пирамид: энергии, биомассы и численности.

Из трёх типов экологических пирамид пирамида энергии даёт наиболее полное представление о функциональной организованности сообществ, так как отражает картину скоростей прохождения массы пищи через пищевую цепь.

Понятие экологическая сукцессия

(от лат. *successio* -
преемственность, наследование) –
последовательная смена во времени
одних биоценозов другими на
определённом участке земной
поверхности

Первичная сукцессия





Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru