

ЭКОЛОГ ИЯ

(для всех студентов первого курса ШЕН
ДВФУ)

**Ю.А. Галышева , Т.В. Бойченко, А.Д.
Кобзарь**

кафедра экологии ШЕН ДВФУ (о. Русский, лабораторный
корпус, L701)



Экологические факторы

Экологические факторы – это факторы среды, которые оказывают какое-либо действие на организмы и вызывают у них приспособительные реакции

Абиотические факторы — компоненты неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на организм.

- климатические факторы
- геологические факторы
- орографические факторы, или факторы рельефа
- эдафические, или почвенно-грунтовые, факторы
- гидрологические факторы

Биотические факторы — это совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие.

- внутривидовые взаимодействия
- межвидовые взаимодействия

Антропогенные факторы — деятельность человека, приводящая либо к прямому воздействию на живые организмы, либо к изменению среды их обитания (охота, промысел, сведение лесов, загрязнение, эрозия почв и др.).

ГЛОССАРИ

Й

Экологические факторы
Абиотические факторы
Биотические факторы
Антропогенные факторы

Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности



Зона толерантности – диапазон действия экологического фактора, ограниченного крайними пороговыми значениями (точками минимума и максимума) данного фактора, при котором возможно существование организма

Экологическая валентность – пределы выносливости между критическими точками

Экологическая пластичность

ВИДОВ



ГЛОССАРИ

Й

Экологические факторы
Абиотические факторы
Биотические факторы
Антропогенные факторы
Зона толерантности

Эври- широкая экологическая

валентность

Стено- узкая экологическая

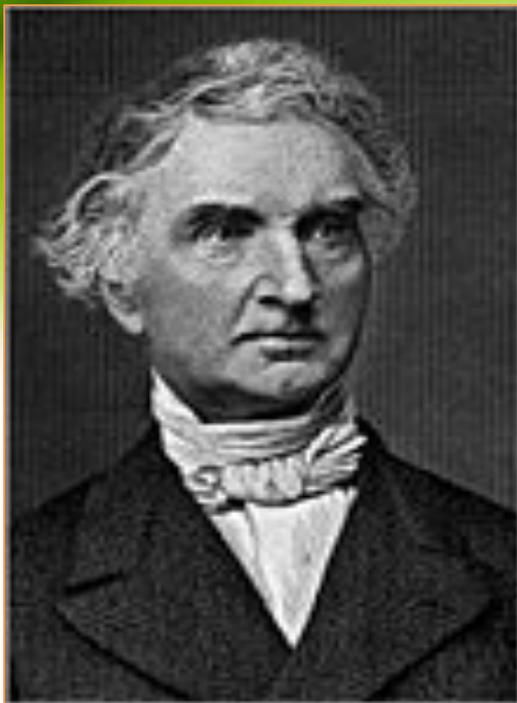


Стенотермные – антарктическая рыба сайка *Trematomus birnacchii* (от -2 до $+2^{\circ}$ С.)



Эвритермные - брюхоногий моллюск *Hydrobia aponensis* (-1 до $+60^{\circ}$ С)

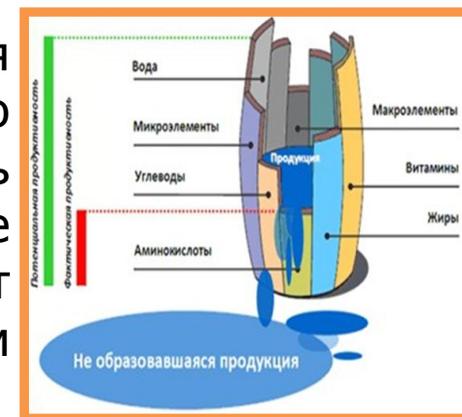
Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора, или Закон минимума Либиха (1840)



Юстас фон Либих
1803-1873

Существование и выносливость организма определяется самым слабым звеном в комплексе его экологических потребностей

Закон минимума – величина урожая определяется наличием в почве того из элементов питания, потребность в котором удовлетворена меньше всего, т.е. данный элемент находится в минимальном количестве



Бочка Ю.Либиха.
Модель ограничивающего фактора

Закон компенсации Эдуарда Рюбеля (1930)

Некоторые виды способны заменять (иногда частично) дефицитный элемент другим, химически близким.

Закон толерантности Шелфорда (1913)

Существование
вида определяется
лимитирующими
факторами,
находящимися не
только в
минимуме, но и в
максимуме.



Виктор Эрнест Шелфорд
1877 – 1968

Лимитирующий фактор – фактор, уровень которого приближается к пределу выносливости организма

ГЛОССАРИ

Й

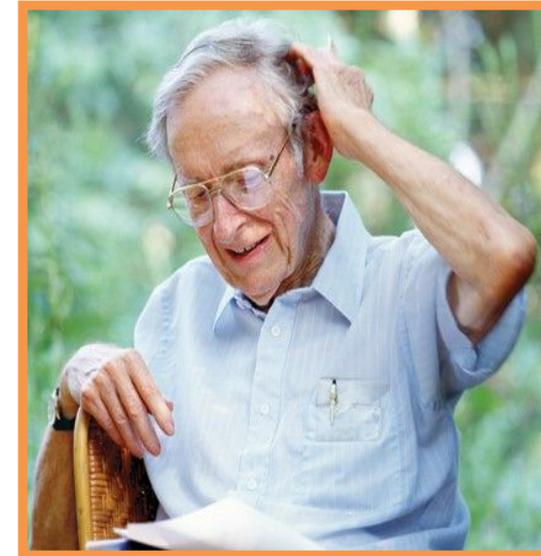
Экологические факторы
Абиотические факторы
Биотические факторы
Антропогенные факторы
Зона толерантности
Лимитирующий фактор



Законы Ю. Одума (1975)

дополнение к закону толерантности

- Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении одного фактора и узкий – в отношении другого.
- Организмы с широким диапазоном толерантности в отношении всех экологических факторов обычно наиболее распространены.
- Если условия по одному экологическому фактору не оптимальны для вида, то диапазон толерантности может сузиться и в отношении других факторов.
- Многие факторы среды становятся лимитирующими в критические периоды жизни организма, особенно в период размножения.



Юджин Одум
1913 – 2002

Классификация факторов среды в зависимости от характера изменения во времени

Регулярно-периодические факторы - это факторы, меняющие свою силу в зависимости от времени суток, сезона года или ритма приливов и отливов (освещенность, температура, длина светового дня и т.д.).

Нерегулярные факторы - это факторы, не имеющие четко выраженной периодичности (климатические факторы в разные годы, факторы катастрофического происхождения в результате наводнения, урагана, землетрясения и т.д.).

Направленные факторы (градиент) - это факторы, действующие на протяжении длительного промежутка времени в одном направлении (похолодание или потепление климата, зарастание водоема, выпас скота на одном месте и т.д.).



ЗАКОН НЕЗАМЕНИМОСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

закон Вильямса(1949), согласно которому полное отсутствие в окружающей среде фундаментальных экологических (физиологических) факторов (света, воды, CO₂, питательных веществ) не может быть заменено (компенсировано) др. факторами.



ГЛОССАРИЙ

Экологические факторы
Абиотические факторы
Биотические факторы
Антропогенные факторы
Зона толерантности
Лимитирующий фактор



ВАЖНЕЙШИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ



Баланс солнечной радиации на земной

Ежегодно на поверхность Земли приходит от Солнца около $21 \cdot 10^{21}$ кДж лучистой энергии

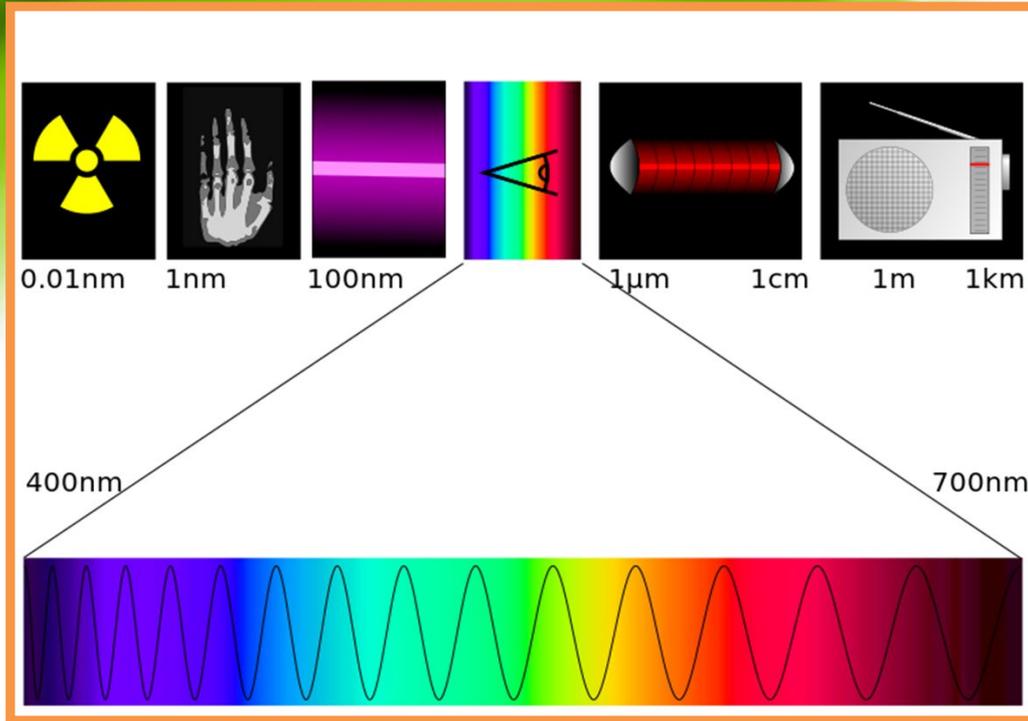
Облучённость (Дж/см² в мин.) – поток лучистой энергии, падающий в единицу времени на перпендикулярную лучам поверхность

Величина освещённости (люкс (лк)) – световой поток в 1 люмен, приходящийся на 1 м² площади поверхности

Солнечная постоянная — суммарная мощность солнечного излучения, проходящего через единичную площадку, ориентированную перпендикулярно потоку, на расстоянии одной астрономической единицы от Солнца вне земной атмосферы. Солнечная постоянная составляет 8,3 Дж/см² в мин. , что соответствует освещённости 140 тыс. лк.



Электромагнитный спектр Солнца



Спектральный состав света включает:

- 10% — ультрафиолетовая радиация, лучи < 400 нм;
- 45% — видимая радиация, длина волны 400-750 нм;
- 45% — ближняя инфракрасная радиация, длина волны 750-4000 нм.

Наиболее короткие волны — ультрафиолетовые — имеют наиболее высокую энергию — до 100 эВ, видимый свет — < 5 эВ, а инфракрасное излучение является самым слабым с энергетической точки

Цвет	Диапазон длин волн, нм	Диапазон частот, ТГц	Диапазон энергии фотонов, эВ
Фиолетовый	380—440	790—680	2,82—3,26
Синий	440—485	680—620	2,56—2,82
Голубой	485—500	620—600	2,48—2,56
Зелёный	500—565	600—530	2,19—2,48
Жёлтый	565—590	530—510	2,10—2,19
Оранжевый	590—625	510—480	1,98—2,10
Красный	625—740	480—405	1,68—1,98

Действующие компоненты света

- Интенсивность
- Длина волны
- Степень поляризации
- Направленность и продолжительность

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ РАДИАЦИЯ

(ФАР) – солнечная энергия , поглощаемая и используемая растениями в процессе фотосинтеза

ХРОМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ – свойство изменять состав своего пигментного комплекса в зависимости от условий местообитания

ТРОПИЗМ – направленное движение и ориентация растений

ГЛОССАР

ИИ

ФАР

Хроматическая адаптация

Тропизм



Экологические группы растений по отношению к свету

Светолюбивые – гелиофиты



Тенелюбивые – сциофиты



Теневыносливые



Фотопериодизм – это способность организмов воспринимать соотношение длительности дня и ночи

Растения короткого дня – переход к цветению происходит при продолжительности светового периода суток 12 ч. и менее (капуста, просо, кукуруза, конопля, табак, соя, томат, хризантемы, шалфей)

Растения длинного дня – для успешного цветения и развития необходим непрерывный световой период более 12 ч. в сутки (рожь, пшеница, овёс, лён, морковь, картофель, лук, шпинат, клевер, тысячелистник, цикорий, ирис, незабудка)

ГЛОССАР ИИ

ФАР

*Хроматическая
адаптация*

Тропизм

Фотопериодизм



Диапазон температур на

З

Зона комфорта (экологического оптимума) для большинства видов приходится на 20-30⁰С
Верхний предел жизни на Земле 180⁰С
Нижний предел жизни на Земле – 273⁰С

Анабиоз – приостановка жизненных процессов организмов

ГЛОССАРИЙ

ФАР

Хроматическая адаптация

Тропизм

Фотопериодизм

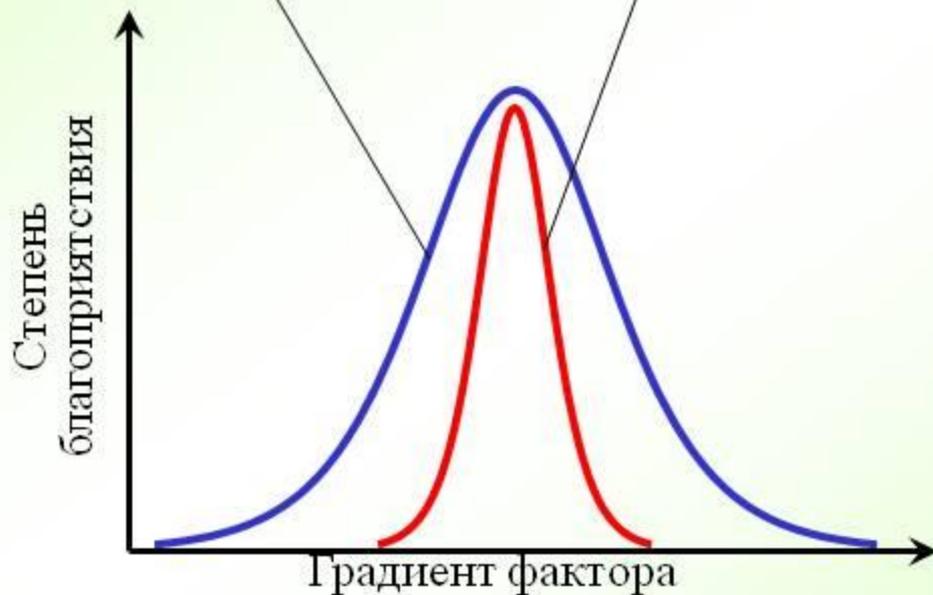
Анабиоз



Стенобионты и эврибионты

Эврибионтные виды – широкие пределы толерантности

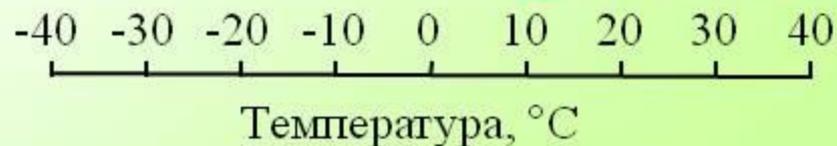
Стенобионтные виды – узкие пределы толерантности



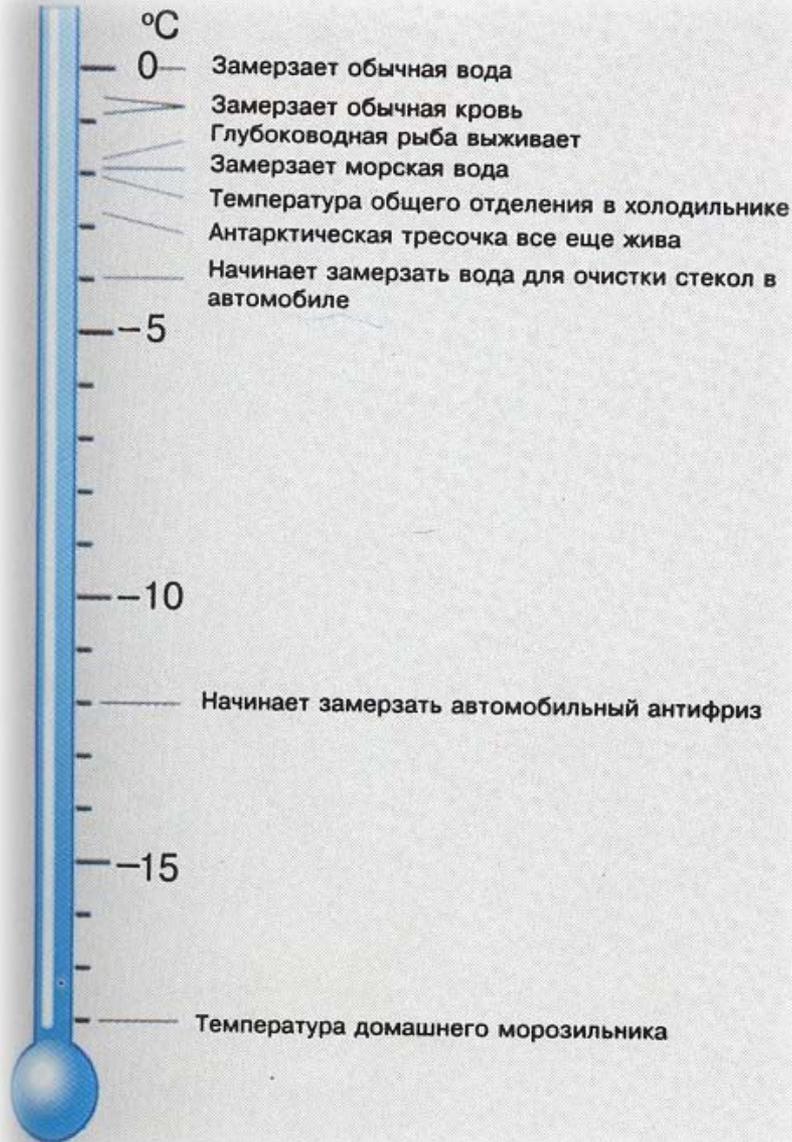
Picea abies – эвритермный вид



Тропические орхидеи - стенотермные виды



Температура

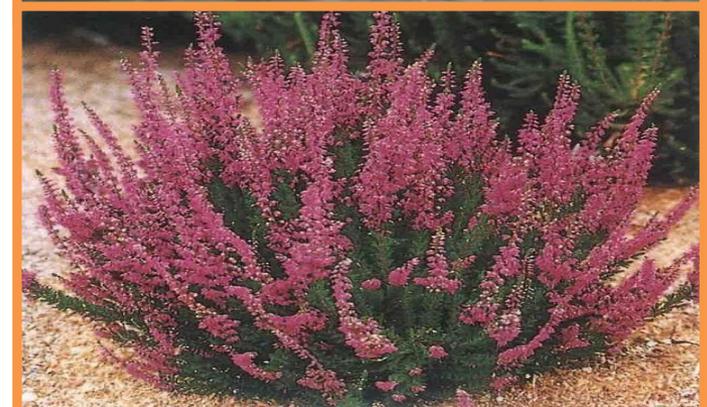


Правило Вант-Гоффа

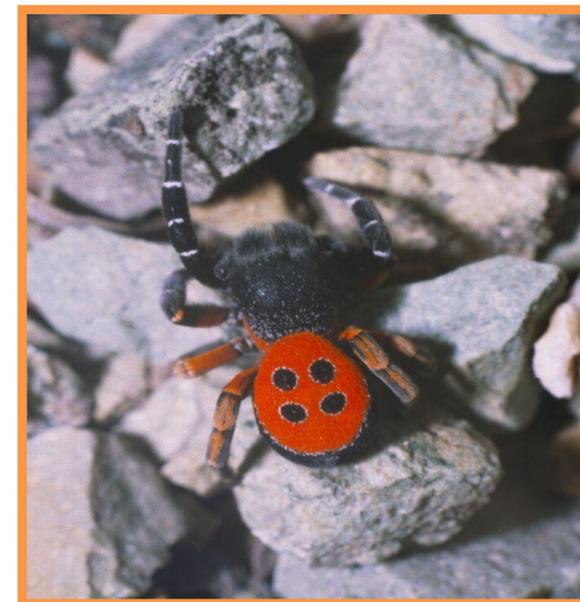
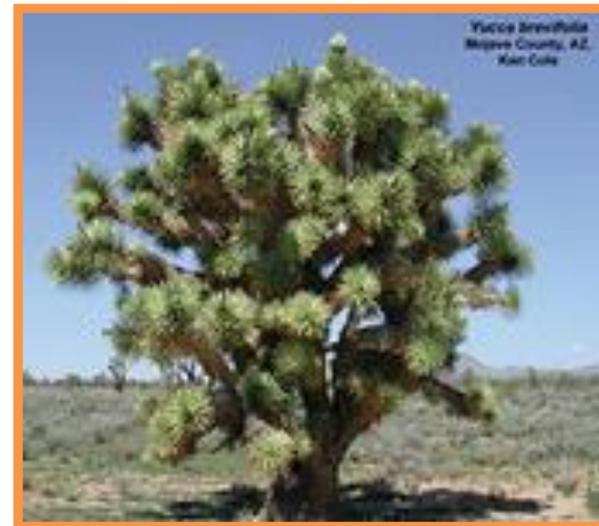
Скорость обмена веществ возрастает в два раза при каждом повышении температуры на 10°C или при падении

Экологические группы организмов по отношению к температуре

Криофилы и криофиты - виды предпочитающие холод (сохраняют активность клеток при температуре клеток $-8...-10^{\circ}\text{C}$) Холодостойкость характерна для бактерий, грибов, лишайников, мхов, членистоногих и других групп наземных организмов, обитающих в условиях низких температур в тундрах, арктических и антарктических пустынях, в высокогорьях



**Термофилы и термофиты –
виды с оптимумом
деятельности в области
высоких температур
(бактерии ,сине-зелёные
водоросли горячих
источников, нематоды,
личинки насекомых,
клещей, встречающихся на
поверхности почвы в
аридных районах)**





источник тепловой
энергии

Внешний
(солнечная энергия,
запасы тепла
во внешней среде(пища))

Внутренний
(тепло,
продуцируемое в
процессе обмена
веществ)

Способы терморегуляции у

ЖИВОТНЫХ

Химическая терморегуляция – активное увеличение теплопродукции в ответ на понижение температуры среды. Направлена на поддержание теплового баланса или гомеостаза

Физическая терморегуляция – изменение уровня теплоотдачи. Способность удерживать тепло или, наоборот, рассеивать его избыток

Поведенческая терморегуляция – изменение поведения или местоположения

Пойкилотермные животные – холоднокровные животные

Гомойотермные животные – теплокровные животные



Эколого-морфофизиологические правила

Правило Бергмана – экогеографическое правило, сформулированное в 1847 г. немецким биологом Карлом Бергманом. Среди сходных форм гомойотермных (теплокровных) животных наиболее крупными являются те, которые живут в условиях более холодного климата – в высоких широтах или в горах. Если существуют близкие виды (например, виды одного рода), которые существенно не отличаются по характеру питания и образу жизни, то более крупные виды также встречаются в условиях более сурового (холодного) климата.





Белый медведь (Ursus maritimus) – обитатель Арктики. Длина тела более 3 м., масса более 700 кг



Чёрный медведь, или барибал (U. americanus) – Северная Америка. Длина тела 1,5-1,8 м.,

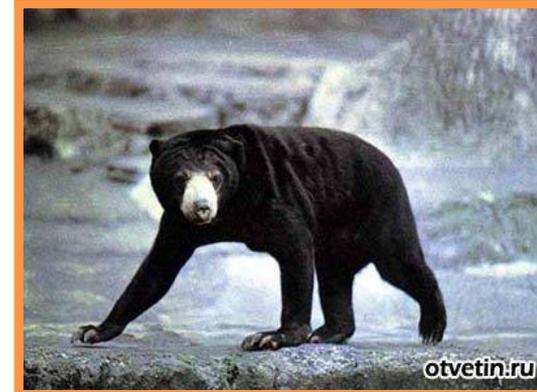


Бурый медведь (U. arctos) – ареал в России занимает почти всю лесную зону, за исключением её южных районов. Длина до 2,5 м., массой до 750 кг (медведи с Дальнего Востока, Камчатки, Аляски). Масса тела 80-120 кг – средняя полоса европейской части России

Малайский медведь (Helarctos malayanus). Населяет горные и равнинные тропические и субтропические леса Индокитая, Маллаки, Суматры, Калимантана и Южного Китая. Длина тела



Белогрудый медведь (U. thibetanus) – ареал преимущественно Длина тела до 1,7 м.,



Правило Дж. Аллена – экогеографическое правило, установленное в 1877 г.

Правило Аллена

Выступающие части тела теплокровных животных (конечности, хвост, уши и др.) тем короче, а тело тем массивнее, чем холоднее климат.

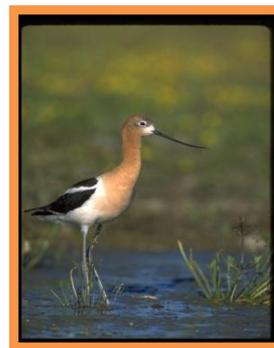


Песец



Фенек
Песчаная лисица

Правило Глогера (1833) - среди родственных друг другу форм (разных рас или подвигов одного вида, родственных видов) гомойотермных животных, те, которые обитают в условиях тёплого и влажного климата, окрашены ярче, чем те, которые обитают в условиях холодного и сухого климата.



Исключение из правила Глогера – *индустриальный меланизм*

это изменение преобладающего в популяции
типа окраски под воздействием
промышленного загрязнения окружающей



Пяденица березовая (*Biston betularia*). Обычная вариация окраски



Пяденица березовая (*Biston betularia carbonaria*). Меланистическая форма

ВЛАЖНОСТЬ

От количества воды и растворенных солей в среде, в которой протекают биохимические реакции, зависят:

- ❖ осмотическое давление, ионное состояние крови, полостных жидкостей;
- ❖ в виде водных растворов транспортируются питательные вещества и продукты диссимиляции;
- ❖ газообмен (только через водную пленку).
- ❖ при испарении воды с поверхности животных на 1 г 530 калорий, эффективно снижает температуру.

Содержание воды

46-92% насекомые

медуза *Rhizostoma cuveri* –95%

54-61%

Гидры



ски

эмбрион человека

век

рибионты.

Источники воды

- проникновение через покровы (из воды и из атмосферы)
- питьевая вода (человек за жизнь выпивает 50-77 т воды)
- минеральные вещества в пище
- метаболическая вода, образующаяся при окислении веществ, особенно жиров при организме.

Приспособления к недостатку влаги

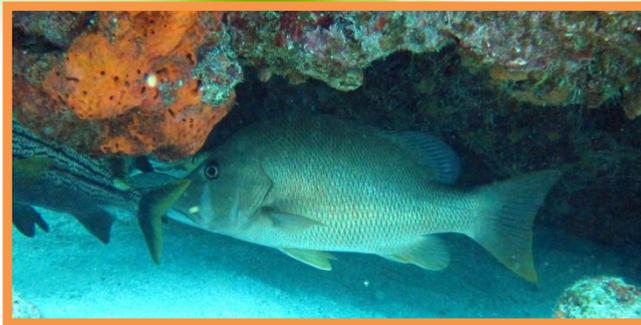
- Сильно развитая корневая система (длинная, разветвленная), сосущая сила корня
- Источник воды-пища
- Спячка
- Жировые отложения
- Сбрасывание листьев или отмирание наземных частей
- Ночной образ жизни или активность в ранние утренние часы
- Малая проницаемость наружных покровов

Экологические группы растений и животных в отношении к режиму влажности



- Гидробионты
- Гигрофиты, гидрофилы
- Мезофиты, мезофилы
- Ксерофиты (склерофиты, суккуленты), ксерофилы





Биотические факторы



Биотические факторы

Все формы взаимодействия организмов друг с другом

Внутривидовые

Направлены на размножение и расселение вида

Возникают конгруэнции:

- Потомство и родительские особи
- Особи разного пола
- Особи одного пола
- Братья и сестры одного поколения
- Полиморфные особи колониальных насекомых

Каннибализм



ГЛОССАРИЙ

ФАР

Хроматическая адаптация

Тропизм

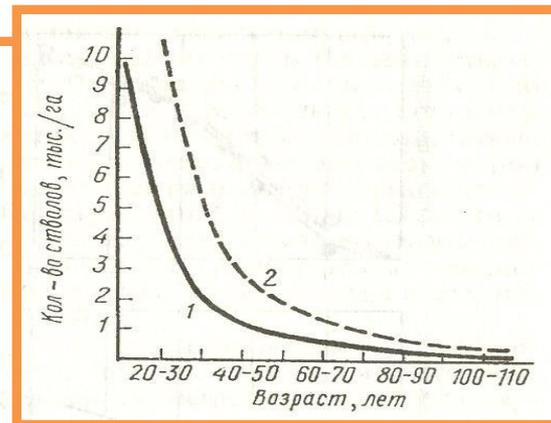
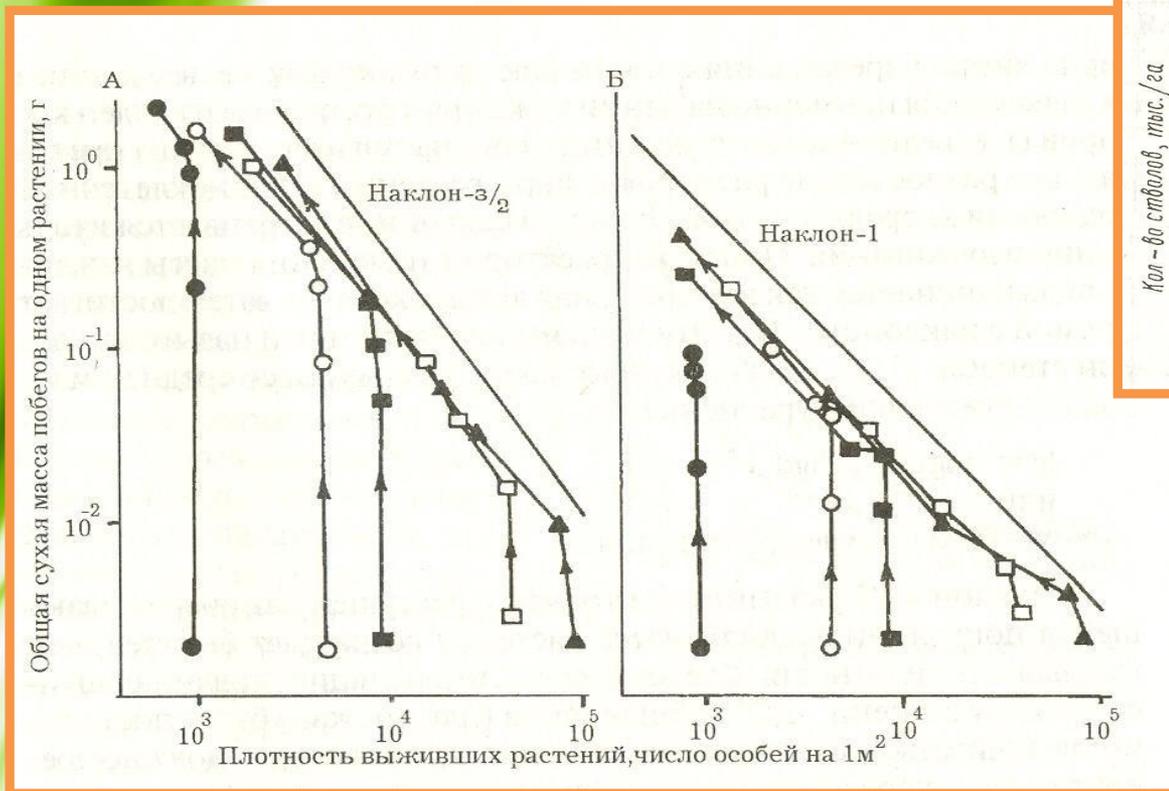
Фотопериодизм

Анабиоз

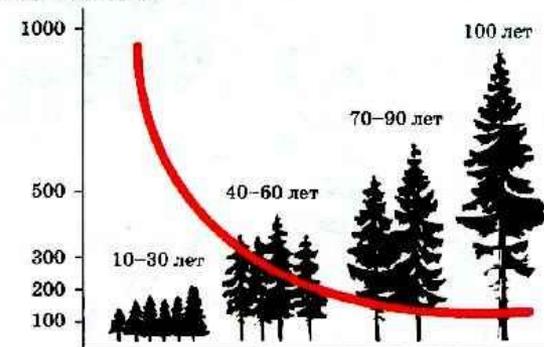
Конгруэнция

Каннибализм

Самоизреживание растительных популяций



Численность на 1 га



Самоизреживание - одновременное снижение плотности популяции и увеличение массы отдельных особей

Межвидовые отношения

- Конкуренция
- Симбиоз

А) Мутуализм

Б) Комменсализм

В) Паразитизм

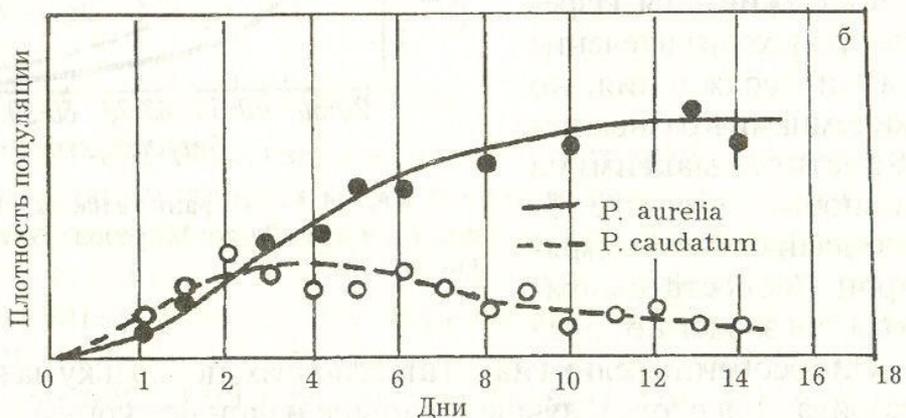
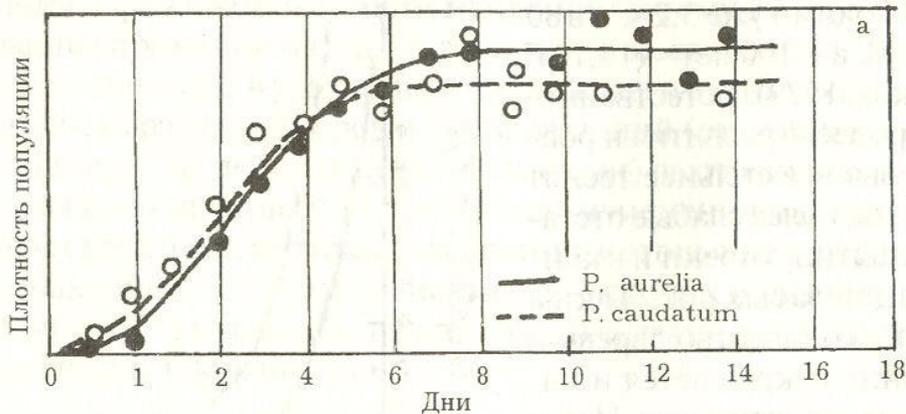
- Хищничество



Конкуренция

Возникает среди видов с одинаковыми экологическими потребностями при недостатке ресурсов

Опыты Гаузе



Правило конкурентного исключения (правило Гаузе):

два вида не могут одновременно занимать одну и ту же экологическую нишу и поэтому обязательно вытесняют друг друга



Симбиоз - различные формы тесного сожительства разноименных организмов, составляющих симбионтную систему

- Мутуализм - крайняя степень ассоциации между видами, при которой каждый извлекает выгоду

- Комменсализм - форма симбиоза, при которой один из партнеров (комменсал) использует другого (хозяина) для регуляции своих контактов с внешней средой, но не

вступает с ним в тесные отношения с другим

Паразитизм - форма взаимоотношений двух различных организмов, принадлежащих к разным видам, носящих антагонистический характер. Один организм использует другой в качестве источника пищи или среды обитания

Хищничество – это способ добывания пищи животными (редко растениями), при котором они ловят, умерщвляют и поедают других животных

ГЛОССАРИЙ

ФАР

Хроматическая адаптация

Тропизм

Фотопериодизм

Анабиоз

Конгруэнция

Каннибализм

Самоизреживание

Конкуренция

Аллелопатия

Колиты

Конкуренция

Симбиоз

Мутуализм

Паразитизм

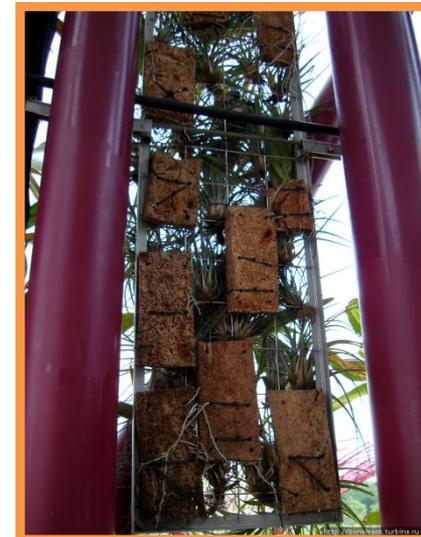
Хищничество



СОВРЕМЕННЫЙ МЕГАПРОЕКТ

Тропический парк "Сады у залива" (Gardens by the Bay) в Сингапуре

"Сады у залива" - вертикальный парк с тропическими ползущими растениями, орхидеями и редкими видами лиан и папоротников. Кроны "деревьев", увитые цветами и зеленью, состоят из железных прутьев и бетона. Парк состоит из 18 гигантских "деревьев" высотой от 25 до 50 метров, которые с наступлением темноты превращаются в светящийся лес, будто бы спрятанный на берегу залива. Между лесными конструкциями сооружены мосты и надземные переходы, с которых можно любоваться необычной рощей.



Современные технологии выращивания овощных и цветочных культур в



Лучшие тепличные предприятия 2016 г.

ООО «ТК Майский» Республика Татарстан

ООО «ТК Новосибирский» Новосибирская область

ООО «ТК Ярославский» Ярославская область

ГУМ РМ «Тепличное» г. Саранск

ОАО «Совхоз Весна» г. Саратов

ЗАО «Нежинское» Ставропольский край

ОАО Тепличный комбинат «Прогресс» Краснодарский край

ГУП Комбинат «Тепличный» Владимир

ООО «Трубищев» Челябинская область



Современные технологии выращивания овощных и цветочных культур в защищенном грунте



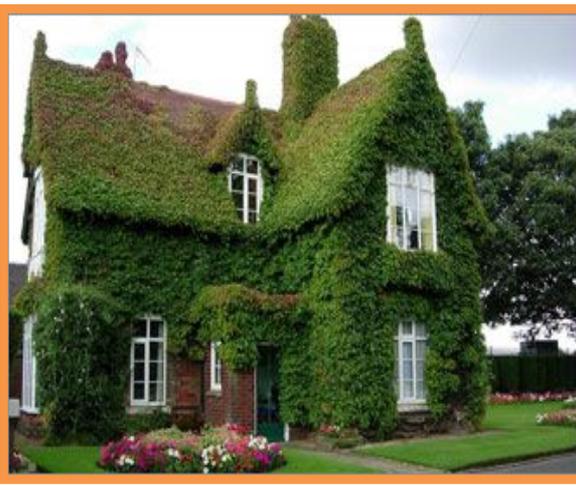
Помидорное дерево или томат-дерево Спрут F1. Необычное растение представляет собой индетерминантный, т.е. не имеющий ограничений в росте, гибрид с хорошо развитой способностью к интенсивному образованию побегов. Его высота может достигать 4 метров и даже более, а площадь кроны - 40-50 кв. метров. Годовой урожай Спрут F1 – около 14 тысяч томатов, общий вес которых равняется 1,5 тоннам.

Современные технологии

Технология гидропоники



Технология вертикального озеленения



Земледелие будущего инновационные технологии Toshiba: Технология «Умный огород»



Гидропонная фабрика растений «Умный огород» корпорации Toshiba, расположена к югу от Йокогамы на берегу Токийского залива. Инновационные технологии которые используются на данном предприятии позволяют выращивать так называемую функциональную еду – продукты с определённым заданным заранее составом.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!