



Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих)

Учитель биологии МОУ «Дубовская СОШ
Белгородского муниципального округа»,
почётный работник воспитания и просвещения РФ
Таволжанская Ольга Викторовна

Законы действия экологических факторов

Несмотря на большое разнообразие экологических факторов, в характере их воздействия на организмы и в ответных реакциях живых существ можно выявить ряд общих закономерностей.

Законы действия экологических факторов

Положительное или отрицательное влияние экологического фактора на живые организмы зависит прежде всего от силы его проявления. Как недостаточное, так и избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей.

Законы действия экологических факторов



Законы действия экологических факторов



Рис. 1. Влияние температуры на развитие растений
(по В. Небелу, 1993)

Законы действия экологических факторов

Правило экологической индивидуальности – не существует двух близких видов, сходных по своим адаптациям;

Правило относительной независимости адаптаций – хорошая приспособленность к одному фактору не означает такой же адаптированности к другим;

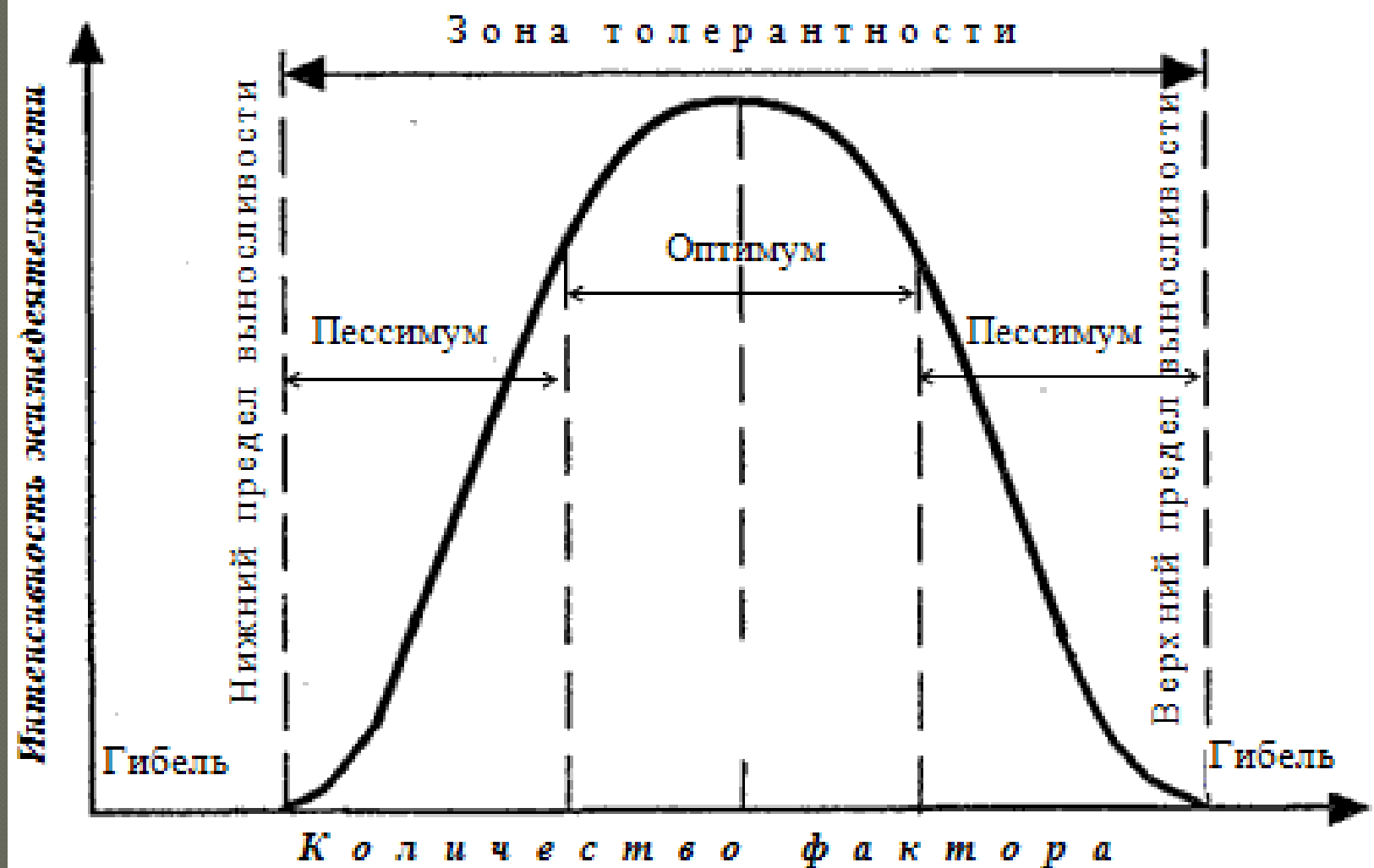
Закон взаимокомпенсации факторов – отсутствие или недостаток некоторых экологических факторов может быть частично компенсировано действием других факторов;

Закон оптимума

Интенсивность экологического фактора, наиболее благоприятная для жизнедеятельности организма, называется *оптимумом*.



Закон оптимума



Закон минимума

В 1840 г. Ю. Либих предположил, что выносливость организмов обусловлена самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.



Юстус Либих
(1803-1873)

Закон минимума

Ю. Либих установил, что урожай зерна часто лимитируется не теми питательными веществами, которые требуются в больших количествах, поскольку они, как правило, присутствуют в изобилии, а теми, которые необходимы в малых количествах и которых в почве недостаточно.



Юстус Либих
(1803-1873)

Закон минимума

Рост растений
ограничивается
недостатком хотя бы
одного элемента,
количество которого ниже
необходимого минимума.

Данную закономерность
Либих назвал
законом минимума.



Модель,
иллюстрирующая
закон минимума

Закон минимума

В комплексе экологических факторов сильнее действует тот, интенсивность которого ближе к пределу выносливости (к минимуму). Карл Шпренгель независимо от Либиха пришел к схожим выводам, изучая влияние элементов питания на растения. Часто их имена упоминают вместе.



**Карл Шпренгель -
немецкий ботаник и
почвовед**

Закон минимума

Общая формулировка закона минимума вызвала много споров среди ученых. Уже в середине XIX в. было известно, что лимитирующим фактором может быть и избыточная доза воздействия, и что разные возрастные и половые группы организмов неодинаково реагируют на одни и те же условия.



Закон минимума

Таким образом, лимитирующим может быть не только недостаток (минимум), но и избыток (максимум) экологического фактора. Представление о лимитирующем влиянии максимума наряду с минимумом развил В. Шелфорд в 1913 г.



Закон толерантности

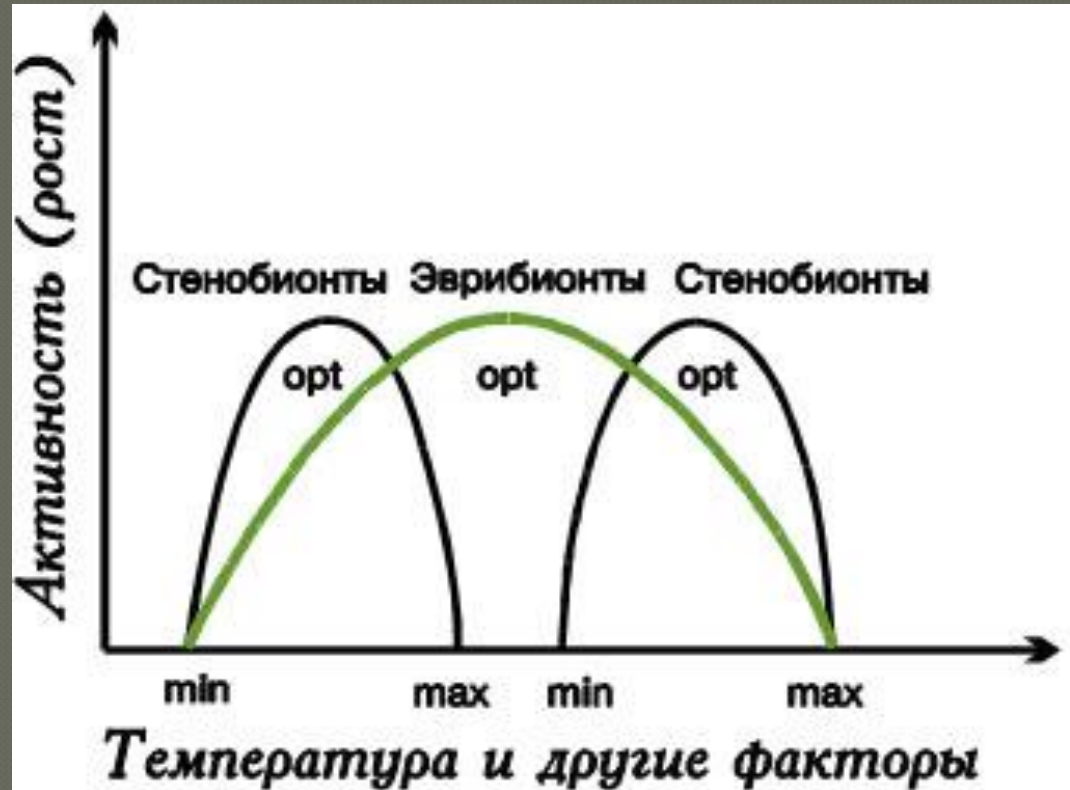
Лимитирующим фактором существования вида может быть как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет величину *толерантности* (от лат. *tolerantia* - терпение), выносливости организма к данному фактору.



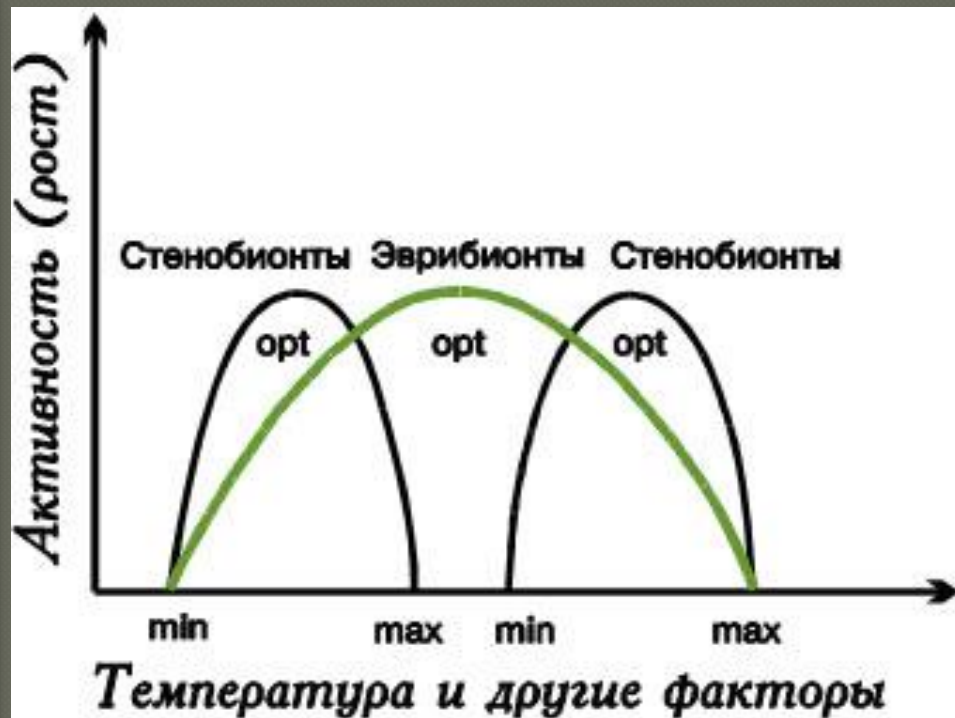
Закон толерантности

Свойство видов адаптироваться к тому или иному диапазону факторов среды называется

*экологической пластичностью
(или экологической валентностью).*



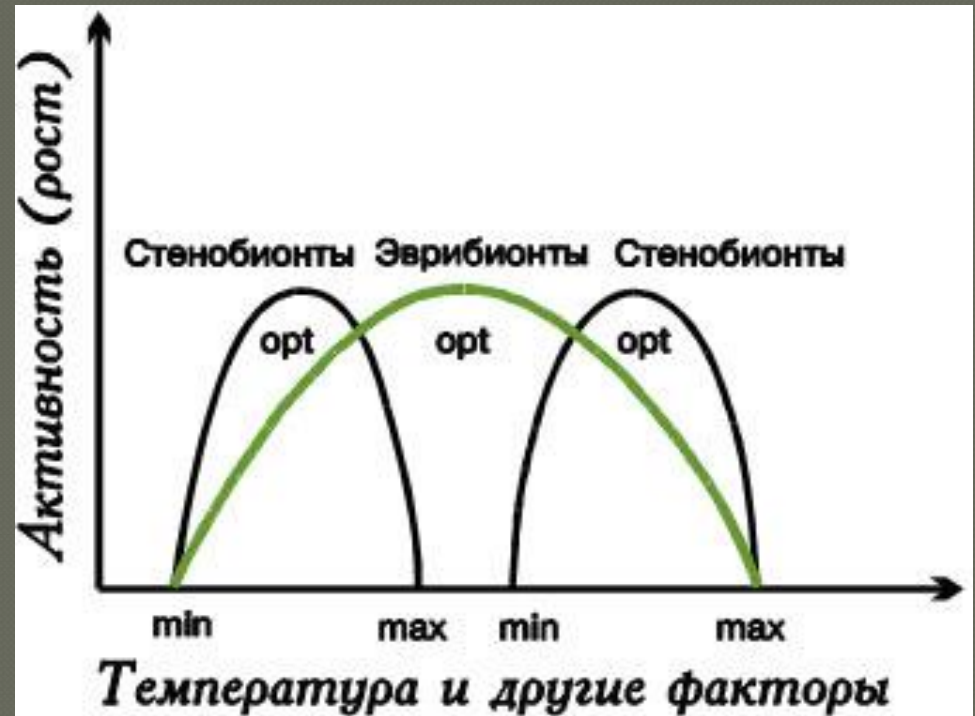
Закон толерантности



Виды, длительное время развивавшиеся в относительно стабильных условиях, утрачивают экологическую пластичность и вырабатывают черты *стенобионтности*.

Закон толерантности

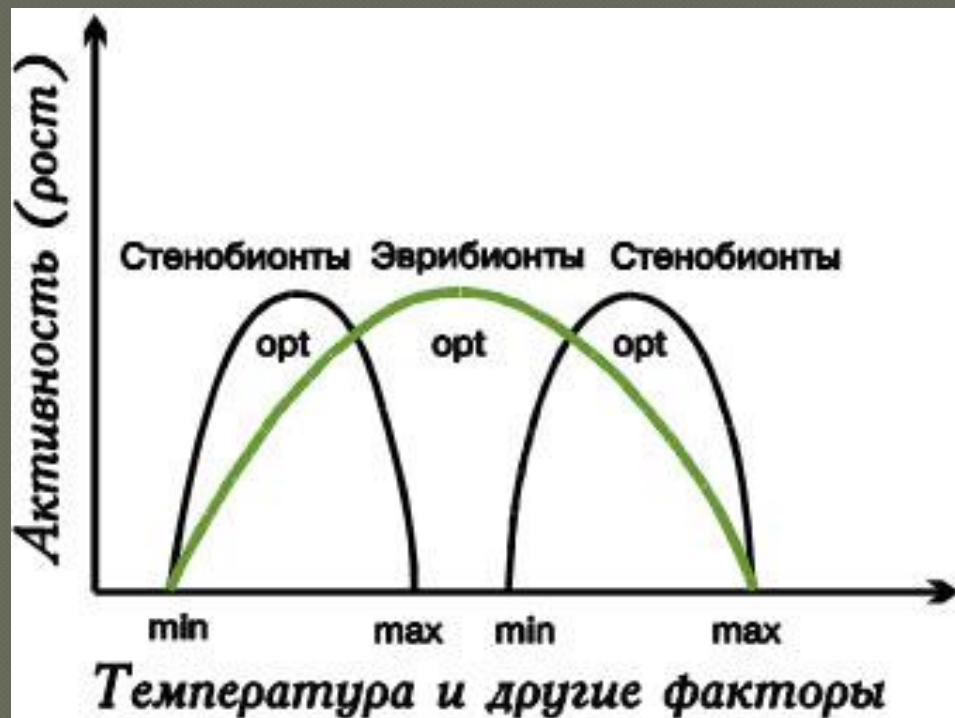
Виды, существовавшие при значительных колебаниях факторов среды, приобретают повышенную экологическую Пластичность и становятся *эврибионтными*.



Закон толерантности

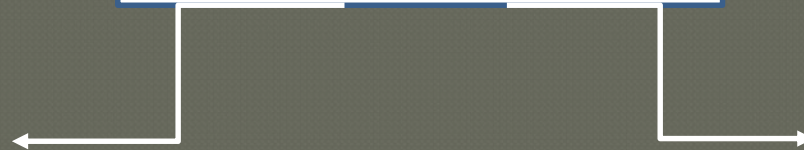
Стенобионты – экологически не пластичные, маловыносливые виды.

Эврибионты – экологически пластичные, выносливые виды.



По отношению к температуре

Живые организмы



Эвритермы



лиственница Гмелина
(*Larix gmelinii*) выносит
колебания
температуры от +30°C
до -70°C.

Стенотермы

Веслоногие рачки
Copilia mirabilis

Температурные пределы
выносливости от 23 до 29°C

По отношению к солёности воды

Живые организмы

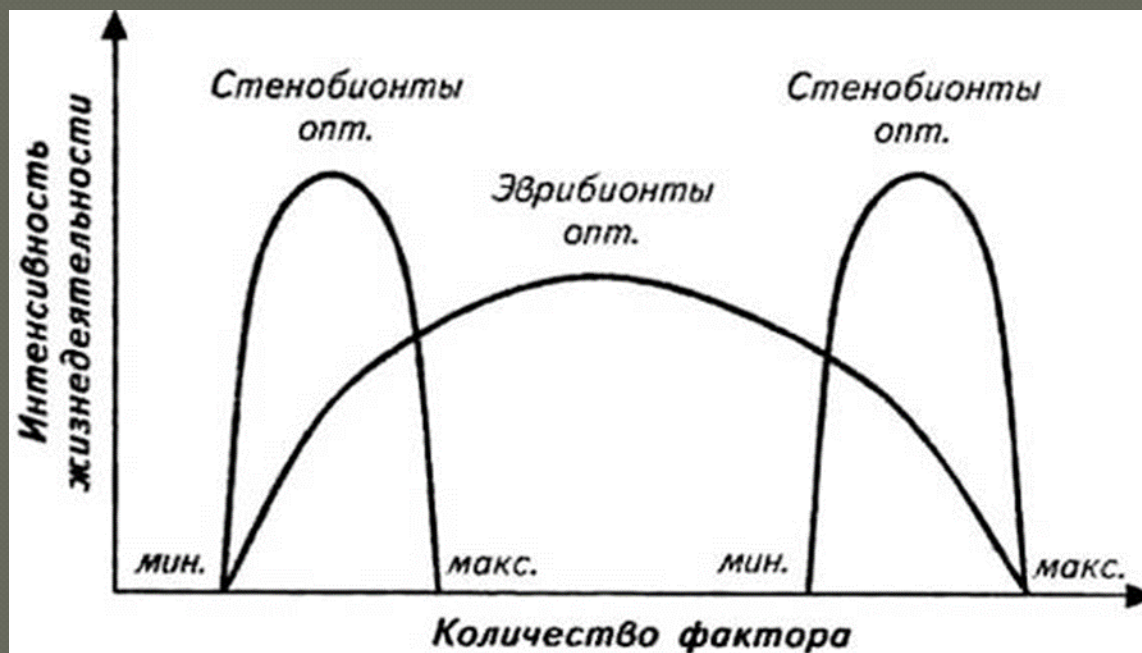
Эвригалинные

Стеногалинные

По отношению к световому режиму

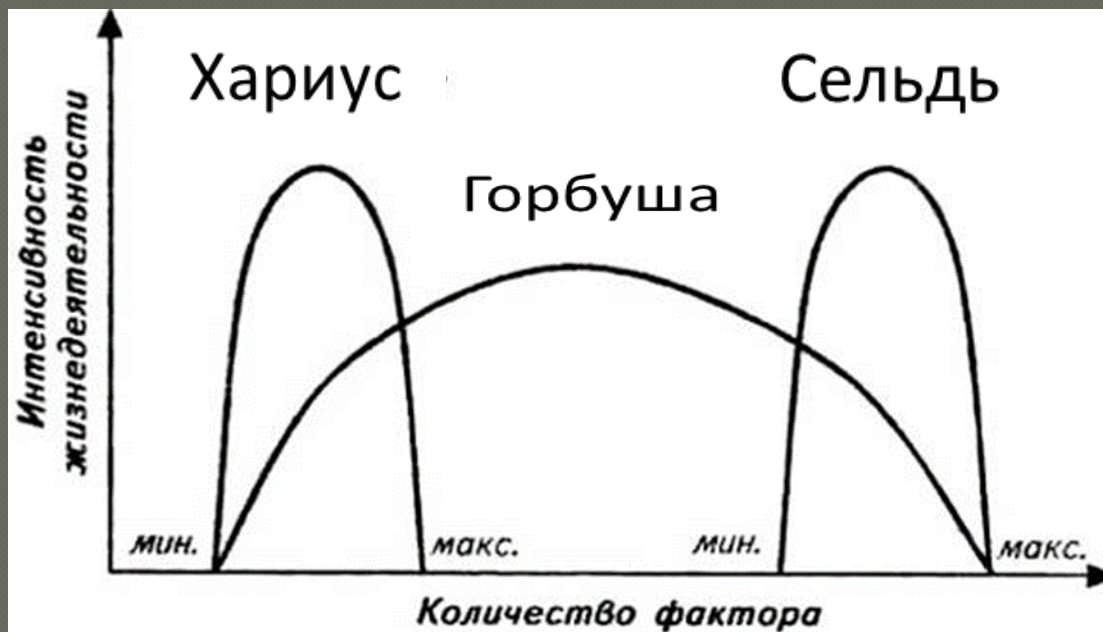
Эврифотные

Стенофотные



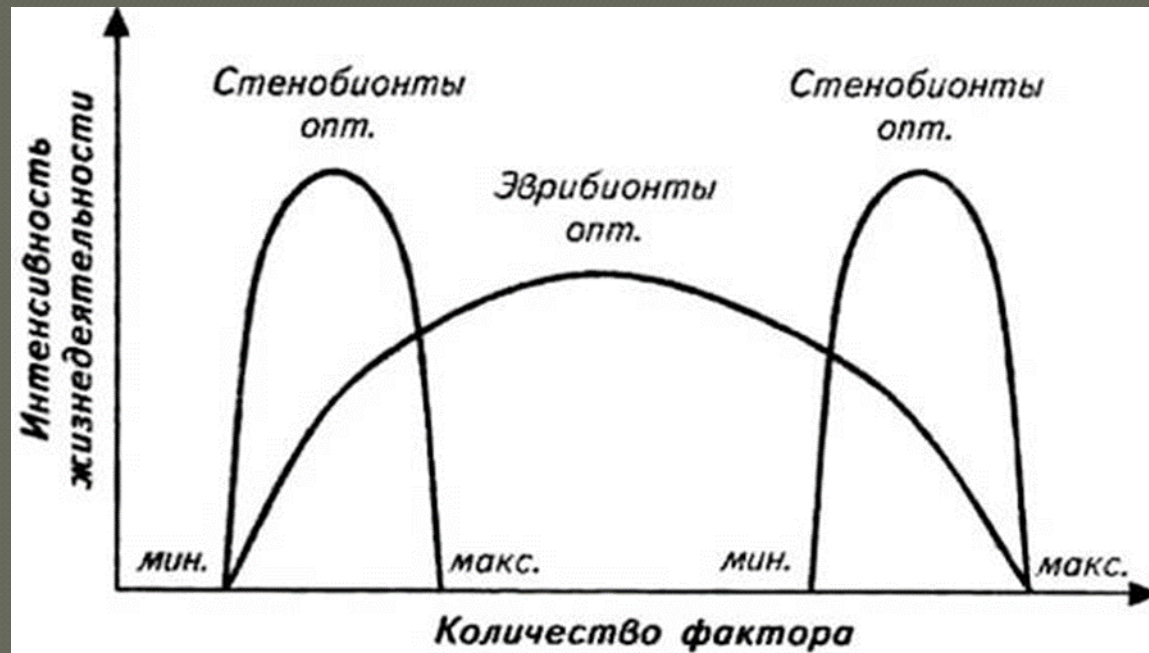
1. Хариус
2. Сельдь
3. Горбуша

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



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

Эвригалинные: Горбуша (3В)



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

Эврифотные: теневыносливые растения (3 Б)

Как называют фактор, который значительно отклоняется от оптимальной для вида величины

- 1) абиотический
- 2) биотический
- 3) антропогенный
- 4) ограничивающий

Толерантность - это способность организмов:

- 1) выдерживать изменения условий жизни
- 2) приспосабливаться к новым условиям
- 3) образовывать локальные формы
- 4) приспосабливаться к строго определенным условиям

Главным ограничивающим фактором для жизни растений в Индийском океане является недостаток

- 1) света
- 2) тепла
- 3) минеральных солей
- 4) органических веществ

Наиболее эффективно проявляется действие экологического фактора на организм при его значениях:

- 1) минимальных
- 2) максимальных
- 3) оптимальных
- 4) минимальных и максимальных

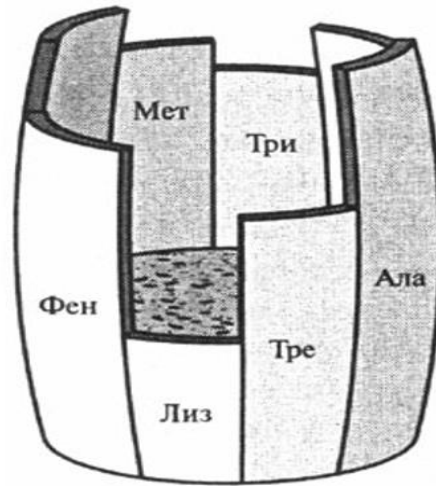
Экологические факторы воздействуют на живые организмы:

- 1) одновременно и совместно друг с другом
- 2) одновременно и изолированно друг от друга
- 3) совместно друг с другом, но в определённой последовательности
- 4) изолированно друг от друга и в определённой последовательности

Что такое лимитирующие факторы? Приведите по три лимитирующих фактора для растений, животных, микроорганизмов.

Ответ

- 1) лимитирующие (ограничивающие) факторы - экологические факторы, уровень которых больше всего отклоняется от оптимального значения для данного организма;
- 2) для растений ограничивающими факторами являются нехватка света, воды, минеральных солей;
- 2) для животных - нехватка пищи, воды, неблагоприятные климатические условия, паразиты, конкуренты, хищники;
- 3) для микроорганизмов - нехватка пищи, воды, неблагоприятные условия (температура, химические вещества).

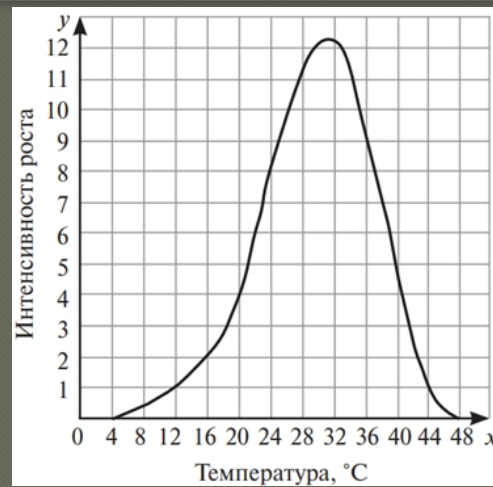


Содержание аминокислот
в рационе человека
(в % от необходимого количества)

Рассмотрите рисунок. Как называется закон (правило) экологии, который он иллюстрирует? Сформулируйте эту закономерность на основе данных, приведенных на рисунке. Ответ поясните.

Ответ

- 1) Закон лимитирующего фактора (закон Либиха) (правило минимума)
- 2) Ограничивающим (лимитирующим) фактором для организма человека является аминокислота лизин.
- 3) Содержание лизина в рационе максимально отклоняется от необходимого количества (оптимального его значения) среди остальных аминокислот.



Учёные провели эксперимент по изучению зависимости интенсивности роста проростков кукурузы от температуры. Результаты эксперимента представлены на графике. Как изменяется интенсивность роста проростков кукурузы при повышении температуры? Объясните полученные результаты. При какой температуре интенсивность роста проростков кукурузы наибольшая? При какой температуре проростки кукурузы не будут расти и развиваться?"

Ответ

- 1) интенсивность роста проростков кукурузы при повышении температуры сначала повышается, потом снижается;
- 2) температура является лимитирующим фактором роста и развития растений, поэтому интенсивность роста проростков кукурузы наибольшая в зоне оптимума, при меньших или больших значениях температуры она снижается;
- 3) интенсивность роста проростков кукурузы наибольшая при температуре 30–32 °C;
- 4) при температуре менее 4 °C и более 48 °C проростки кукурузы расти и развиваться не будут.