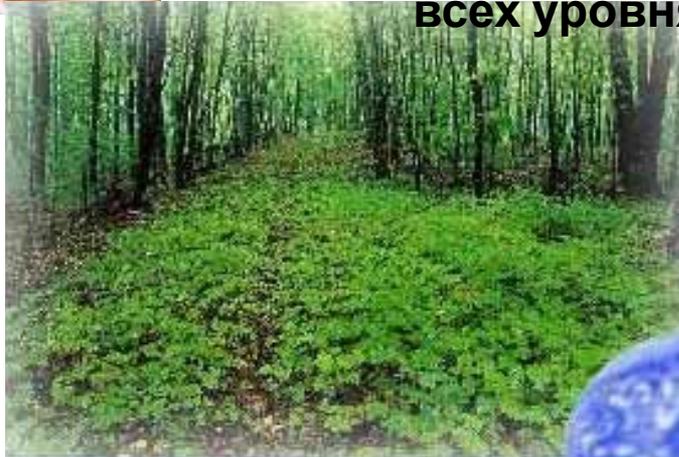




ЭКОЛОГИ

Экология — наука о взаимодействиях организмов с окружающей их средой, направленных на поддержание устойчивости живых систем на всех уровнях



Факторы среды

Среда обитания – та часть природы, которая окружает живой организм и непосредственно с ним взаимодействует

Каждый нерасчленимый элемент среды, который действует на живой организм, называется **фактором среды**

Классификация факторов:

1. По источнику влияния – абиотические, биотические, антропогенные
2. По происхождению – абиогенные, биогенные
3. По временным характеристикам – относительно постоянные, изменчивые (регулярно-периодически, направленно, нерегулярно)
4. По механизму влияния – с прямым действием, с косвенным либо опосредованным влиянием (пример с птичьим базаром)
5. По результатам потребления – условия и ресурсы (организм их потребляет и снижает тем самым их доступность для себя и других). Ресурсы возобновляются либо нет, бывают незаменимы либо взаимозаменяемы; избыток ресурса может стать лимитирующим условием (свет, соль). Один и тот же фактор м.б. и условием, и ресурсом

Адаптации к среде

формируют видоспецифичный адаптивный комплекс

К среде организмы адаптируются в результате двух процессов:

- в процессе **исторического развития** (верблюд к пустыне, белый медведь к Арктике и т.д., а также хищник к жертве, паразит к хозяину, симбионты друг к другу – сопряженная эволюция в парах)
- в процессе **индивидуального развития** можно использовать разные механизмы реакции на среду (биохимию клеток, физиологию и морфологию, поведение, соотношение стадий жизненного цикла);
разные пути адаптации – она может быть активной (усиливается сопротивляемость, поддерживается динамическое равновесие внутренней среды), пассивной (анабиоз), или используется избегание неблагоприятных воздействий (уход в убежища, миграции);
разные уровни адаптации – она может быть стратегической (жир, линька, инстинкт), либо тактической (шерсть дыбом, просвет сосудов, условные рефлексy)

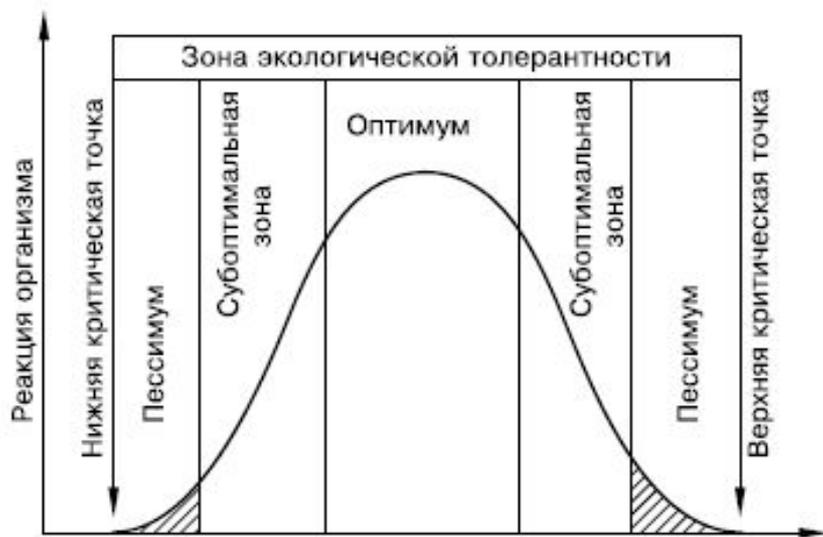


Схема действия факторов среды на живые организмы

Общие законы действия факторов среды

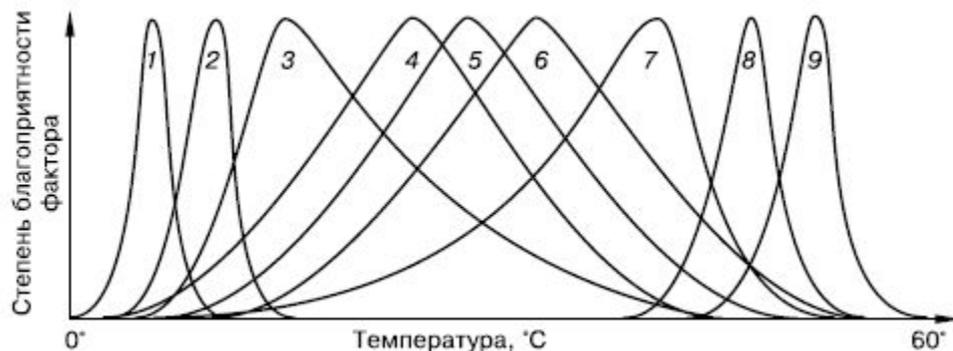
1. Закон оптимума.

Каждый фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организмы

Пределы выносливости между критическими точками называют **экологической валентностью** живых существ по отношению к конкретному фактору среды.

Представители разных видов сильно отличаются друг от друга как по положению оптимума, так и по экологической валентности.

Широкую экологическую валентность вида по отношению к абиотическим факторам среды обозначают добавлением к названию фактора приставки «эври», узкую – «стено»



Положение кривых оптимума на температурной шкале для разных видов:

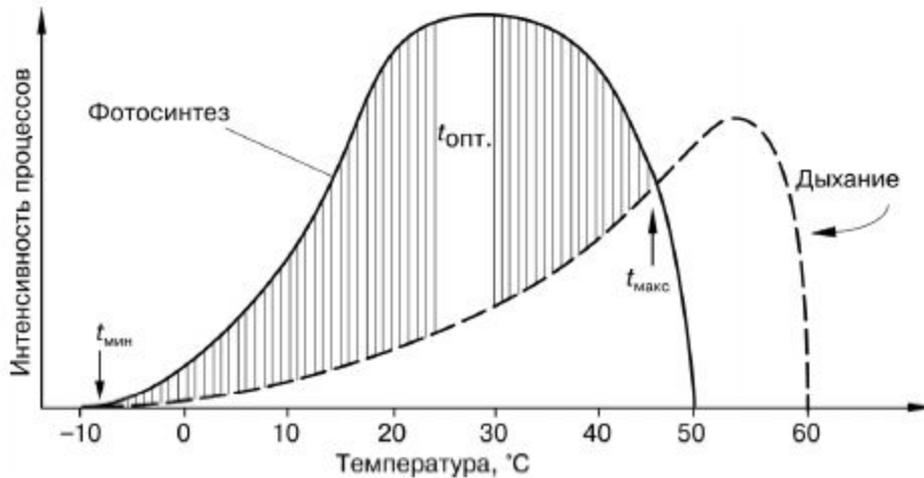
- 1, 2 — stenothermic виды, криофилы;
- 3–7 — eurythermic виды;
- 8, 9 — stenothermic виды, термофилы



Эври- и стеногалинные виды рыб

Положение оптимума и критических точек на градиенте фактора может быть в определенных пределах сдвинуто действием условий среды. Это регулярно происходит у многих видов при смене сезонов года. Зимой, например, воробьи выдерживают сильные морозы, а летом гибнут от охлаждения при температуре чуть ниже нуля. Явление сдвига оптимума по отношению к какому-либо фактору носит название **акклимации**. В отношении температуры это хорошо известный процесс закалки организма. Для температурной акклимации необходим значительный период времени – обычно





2. Неоднозначность действия фактора на разные функции.
Каждый фактор неодинаково влияет на разные функции организма.

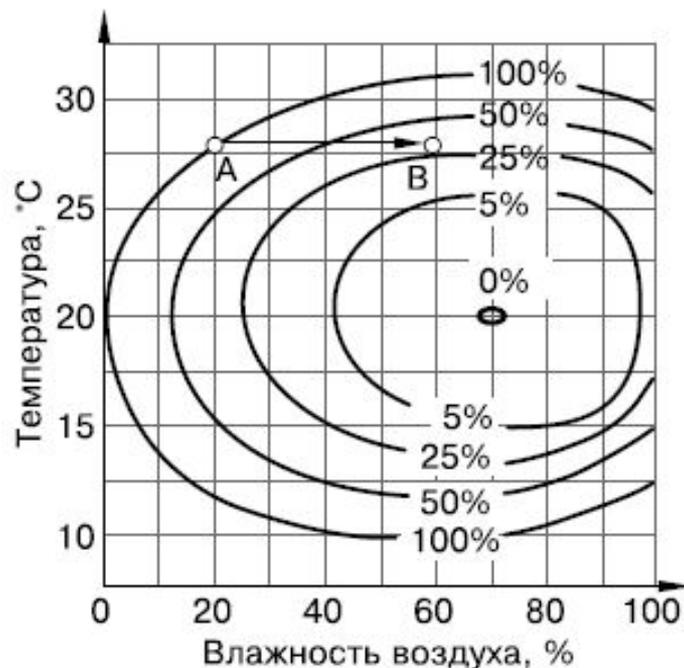
Жизненный цикл, в котором в определенные периоды организм осуществляет преимущественно те или иные функции (питание, рост, размножение, расселение и т. п.), всегда согласован с сезонными изменениями комплекса факторов среды. Подвижные организмы могут также менять места обитания для успешного осуществления всех своих жизненных функций.

3. Относительная независимость приспособления организмов к разным факторам. Степень выносливости к какому-нибудь фактору не означает соответствующей экологической валентности вида по отношению к остальным факторам. Эвритермные виды могут быть стеногалинными, стенобатными или наоборот. Для каждого вида характерен свой **экологический спектр**, т.е. набор экологических валентностей по отношению к разным факторам среды. **Экологические спектры разных видов не совпадают – они занимают разные экологические ниши**

4. Разнообразие индивидуальных реакций на факторы среды. Кривые оптимума отдельных особей, особенно разного пола и возраста, не совпадают.

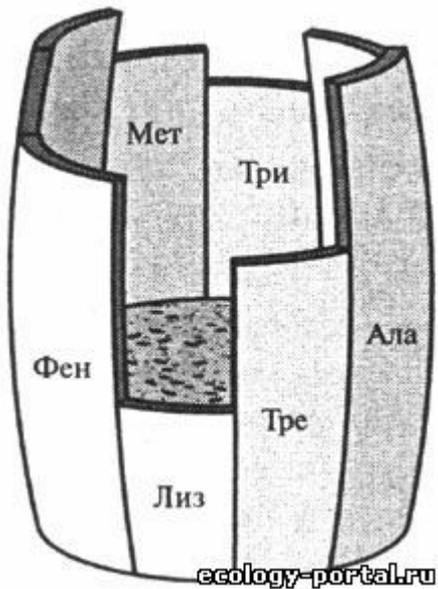
Например, у бабочки мельничной огневки критическая минимальная температура для гусениц -7°C , для взрослых форм -22°C , а для яиц -27°C . Мороз в -10°C губит гусениц, но не опасен для имаго и яиц этого вредителя.

Следовательно, **экологическая валентность вида всегда шире валентности каждой отдельной особи.**



Взаимодействие факторов. Оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к какому-либо фактору среды могут смещаться в зависимости от того, с какой силой и в каком сочетании действуют одновременно другие факторы. Например, жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе. Гроза замерзания значительно выше при морозе с сильным ветром, чем в безветренную погоду. Таким образом, один и тот же фактор в сочетании с другими оказывает неодинаковое экологическое воздействие.

Наоборот, один и тот же экологический результат может быть получен разными путями. Например, увядание растений можно приостановить путем как увеличения количества влаги в почве, так и снижения температуры воздуха, уменьшающего испарение. Создается **эффект частичного взаимозамещения факторов.**



6. Правило ограничивающих факторов (правило «бочки Либиха»). Возможности существования организмов в первую очередь ограничивают те факторы среды, которые наиболее удаляются от оптимума. Если хотя бы один из экологических факторов приближается или выходит за пределы критических величин, то, несмотря на оптимальное сочетание остальных условий, особям грозит гибель.

Ограничивающие факторы среды определяют географический ареал вида. Природа этих факторов может быть различной. Так, продвижение вида на север может лимитироваться недостатком тепла, в аридные районы – недостатком влаги или слишком высокими температурами.

Ограничивающим распространение фактором могут служить и биотические отношения, например занятость территории более сильным конкурентом или недостаток опылителей для растений. Так, опыление инжира всецело зависит от единственного вида насекомых – осы *Blastophaga psenes*. Родина этого дерева – Средиземноморье. Завезенный в Калифорнию инжир не плодоносил до тех пор, пока туда не завезли ос-опылителей.

Распространение бобовых в Арктике ограничивается распределением опыляющих их шмелей. На острове Диксон, где нет шмелей, не встречаются и бобовые, хотя по температурным условиям существование там этих растений

Принципы экологической классификации организмов

В основу экологических классификаций могут быть положены самые разнообразные критерии: *типы питания, способы добывания пищи, способы передвижения, отношение к температуре, влажности, солености среды, давлению* и т. п. Разделение всех организмов на эврибионтных и стенобионтных по широте диапазона приспособлений к среде представляет пример простейшей экологической классификации.

Влияние организмов на неживые компоненты среды обитания – обратная

Почвообразование – первичное (лишайники), вторичное (детритофаги); образование ризосферы в почве; фиксация азота
СВЯЗЬ
Защита почвы от ветровой и водной эрозии

Создание интерстициали в водоемах за счет осадочных пород

Изменение газового состава атмосферы

Влияние на гидрологический режим – речной сток, образование
запруд

Влияние на ветровой режим и глубину снежного покрова

Законы Барри Коммонера:

- 1. Всё связано со всем**
- 2. Всё должно куда-то деваться**
- 3. Природа знает лучше**
- 4. Ничто не дается даром**

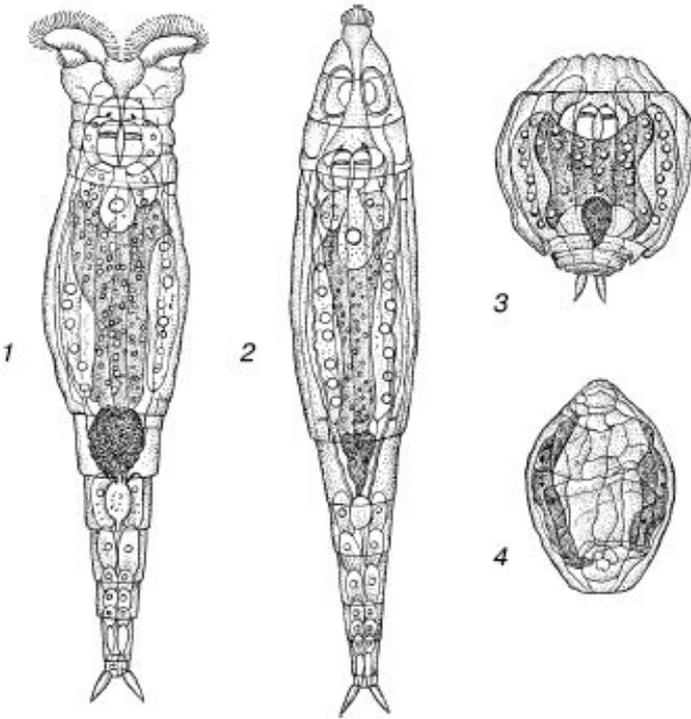
Активная и скрытая

жизнь

Впервые явление *мнимой смерти* было обнаружено в 1702 г. Антони ван Левенгуком

Полная временная ^{у коловраток} остановка жизни получила название **анабиоза**

В сухом состоянии, когда в клетках оставалось не более 2 % воды в химически связанном виде, коловратки, тихоходки, мелкие нематоды, семена и споры растений, споры бактерий и грибов выдерживали пребывание в жидком гелии (-269,0 °C). При этом отсутствует даже тепловое движение молекул, и всякий обмен веществ, естественно, прекращен. После помещения в нормальные условия эти организмы продолжают развитие. У некоторых видов остановка обмена веществ при сверхнизких температурах возможна и без высушивания, но при условии замерзания воды не в



Коловратка *Philidina roseola* на разных стадиях высыхания:

1– активная; 2 – начинающая сокращаться;

3 – полностью сократившаяся перед высыханием;

4 – в состоянии анабиоза

Тихоходки в состоянии анабиоза выдерживали в жидком аморфном азоте при облучении до 570 тыс. рентген в течение 24 ч.

Анабиоз, однако, – достаточно редкое явление. Он является крайним состоянием покоя в живой природе, его необходимое условие – сохранение неповрежденными тонких внутриклеточных структур.

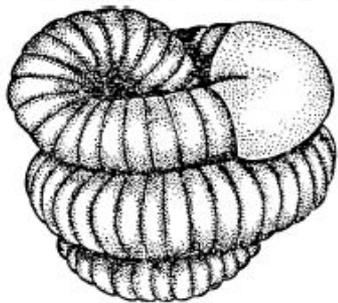
Способность к анабиозу обнаруживается у видов, имеющих простое или упрощенное строение и обитающих в условиях резкого колебания влажности (пересыхающие мелкие водоемы, верхние слои почвы, подушки мхов и лишайников и т. п.).

Гораздо шире в природе распространены формы покоя в состоянии пониженной жизнедеятельности. Их делят на *гипобиоз* и *криптобиоз*, или *покой вынужденный* и *покой физиологический*.

При гипобиозе (вынужденном покое) торможение активности, или оцепенение, возникает под прямым давлением неблагоприятных условий и прекращается почти сразу после того, как эти условия возвращаются к норме. Глубина и продолжительность подавления обмена веществ при гипобиозе зависит от длительности и интенсивности действия угнетающего фактора. Вынужденный покой может наступить на любой стадии онтогенеза. Выгоды гипобиоза – быстрое восстановление активной жизнедеятельности. Однако это относительно неустойчивое состояние организмов и при большой длительности может быть повреждающим из-за разбалансированности метаболических процессов, истощения энергетических ресурсов и накопления недоокисленных продуктов обмена

Криптобиоз связан с комплексом физиологических перестроек, которые происходят заблаговременно, до наступления неблагоприятных сезонных изменений. Криптобиоз составляет часть жизненного цикла организмов, возникает на определенной стадии индивидуального развития, приуроченной к переживанию критических периодов года.

Переход в состояние физиологического покоя требует времени. Ему предшествует накопление резервных веществ, частичная дегидратация тканей и органов, уменьшение интенсивности окислительных процессов. Основные биохимические перестройки при этом являются во многом общими для всех организмов (например, переключение метаболизма на путь гликолиза за счет резервных углеводов). Выход из криптобиоза также требует времени и затрат энергии и не может быть осуществлен простым прекращением отрицательного фактора. Для этого необходимы особые условия, различные для разных организмов (например, промораживание, присутствие капельно-жидкой воды, и др.).



Состояние криптобиоза – оцепенение у дождевого червя, глубокий покой у семян, спячка у суслика

