***Взаимоотношения организмов и среды. Экологические факторы***

*Лк*

Жизнь на Земле прошла долгий путь эволюции. Одни организмы вымирали, другие, изменяясь, давали начало новым группам, третьи «дожили» до наших дней без особых изменений. *Жизнь развивается в тесном взаимодействии и единстве среды и населяющих ее организмов.* Это один из важнейших законов эволюции, сформулированный В.И.Вернадским. Это значит, что в природе *действует принцип экологического соответствия: форма существования организма всегда соответствует условиям его жизни*. Такое соответствие закрепляется генетическими механизмами, поэтому каждый вид организмов может существовать только до тех пор, пока окружающая его среда соответствует генетическим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям и изменениям. Это является основным механизмом действия *закона давления среды на жизнь, или закона ограниченного роста,* сформулированного Ч. Дарвином, более известного как *закон естественного отбора: несмотря на то, что потомство одной пары особей, размножаясь в геометрической прогрессии, стремится заполнить весь земной шар, имеются ограничения, не допускающие этого явления*. Суть этих ограничений как раз и состоит в действии на организмы факторов среды. Вовсе не сильнейший выживает в естественном отборе, а тот, который наиболее адаптирован к факторам среды, то есть кто наиболее гармонично вписан в нее. Современное распространение организмов определяется в первую очередь условиями среды, в которой они обитают.

**Среда обитания** – это часть природы, которая окружает живой организм и с которой он непосредственно взаимодействует. К окружающей среде относится вся природная среда и техногенная среда (т.е. созданная человеком).

**Окружающая среда** – это все, что окружает организм и прямо или косвенно влияет на его состояние и функции (развитие, рост, выживаемость, размножение и т.д.). Среда, обеспечивающая возможность жизни организмов на земле, очень разнообразна. На нашей планете можно выделить четыре качественно отличительные среды жизни: **водную, наземно-воздушную, почву** и **живой организм.**

*1. Понятие и свойства экологических факторов*

Элементы среды, воздействующие на живой организм, называются экологическими факторами.

**Экологический фактор** (от латинского "factor" – делающий) – это любой элемент среды, способный оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития.

* нерасчленяемость на более простые элементы среды (t, освещенность, давление, соленость действуют одновременно);
* опосредованное действие (действие через разные причинно-следственные связи).

*2. Классификация экологических факторов*

Традиционно выделяют абиотические, биотические и

антропогенные факторы. Они имеют разную природу и специфику действия.

**Абиотические факторы** – это комплекс условий окружающей среды, влияющих на живой организм (температура, свет, радиоактивность, давление, влажность, рН среды, ветер, рельеф местности и т.п.).

**Биотические факторы** – это совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие (конкуренция, хищничество, паразитизм и др.).

**Антропогенные факторы** – это совокупность влияний деятельности человека на окружающую среду (выбросы вредных веществ в атмосферу, разрушение почвенного слоя, нарушения природных ландшафтов) и др.

Конечно, данная классическая классификация условна, поэтому могут существовать и другие, например, по степени адаптивности реакции организмов.

*3. Влияние абиотических факторов на живые организмы*

**Экологические факторы** среды могут оказывать на живые организмы воздействия разного рода:

а) как раздражители, вызывающие приспособительные изменения;

б) как ограничители, невозможность существования в данных условиях;

в) как модификаторы изменения анатомии и морфологии организма;

г) как сигнал изменения других факторов среды.

Каждый фактор имеет лишь определенные пределы положительного влияния на организмы. Результат действия переменного фактора зависит, прежде всего от силы его проявления. Как недостаточное, так и избыточное действия фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей. Благоприятная сила воздействия называется зоной оптимума экологического фактора или просто оптимумом для организмов данного вида. Чем сильнее отклонения от оптимума, тем больше выражено угнетающее действие данного фактора на организмы (зона пессимума). Максимально и минимально переносимые значения фактора- это критические точки, за пределами которых существование уже невозможно, наступает смерть. Пределы выносливости между критическими точками называют *экологической толерантностью* живых существ по отношению к конкретному фактору среды. Например, животные и растения плохо переносят сильную жару и сильные морозы; оптимальными являются средние температуры. Точно так же и засуха, и постоянные проливные дожди одинаково неблагоприятны для урожая.

**Схема действия факторов среды на живые организмы.** 1,2 - критические точки



В центре под кривой - *зона оптимума*. При оптимальных значениях фактора организмы активно растут, питаются, размножаются. Чем больше отклоняется значение фактора вправо или влево, т. е. в сторону уменьшения или увеличения силы действия, тем менее благоприятно это для организмов. Кривая, отражающая жизнедеятельность, резко спускается вниз по обе стороны от оптимума. Здесь располагаются две *зоны пессимума*. При пересечении кривой с горизонтальной осью находятся две *критические точки*. Это такие значения фактора, которые организмы уже не выдерживают, за их пределами наступает смерть. Расстояние между критическими точками показывает степень выносливости организмов к изменению фактора. Условия, близкие к критическим точкам, особенно тяжелы для выживания. Такие условия называют экстремальными.

Если начертить кривые оптимума какого-либо фактора, например температуры, для разных видов, то они не совпадут. Часто то, что является оптимальным для одного вида, для другого представляет пессимум или даже находится за пределами критических точек. Верблюды и тушканчики не могли бы жить в тундре, а северные олени и лемминги - в жарких южных пустынях.

Представители разных видов сильно отличаются друг от друга как по положению оптимума, так и по экологической валентности. Так, например песцы в тундре могут переносить колебание температуры воздуха в диапазоне около 80 С (от +30 до -55 С ), тогда как тепло водные рачки Copilia miribilis выдерживают изменения температуры воды в интервале не более 6 С (от 23 до 29 С ). Одна и та же сила проявления фактора может быть оптимальной для одного вида, пессимальной - для другого и выходить за пределы выносливости для третьего.

Организмы с широким диапазоном толерантности по отношению к данному фактору называются *эврибионтами* (от греческих слов эури - широкий и биос - жизнь). Организмы с узким диапазоном толерантности по отношению к данному фактору называются *стенобионтами* (от греческих слов стенос - узкий). Эвритермные виды - выносящие значительные колебания температуры, эврибатные -широкий диапазон давления, эвригалинные -разную степень засоления среды. Один и тот же организм может быть стенобионтом по отношению к одним факторам и эврибионтом по отношению к другим. Более того в разные периоды жизни одного организма его требования к среде могут существенно меняться. Например, по отношению к температуре личинки насекомых обычно стенобионтны, в то время как куколки и взрослые особи могут относиться к эврибионтам.

Эврибионты хорошо выдерживают широкий диапазон колебаний факторов среды, например, типичным эврибионтом является верблюд, способный жить не только в условиях пустыни, выдерживая значительные колебания температуры, недостаток влаги и пищи, но и в условиях умеренного пояса. Виды с широкими диапазонами толерантности обычно первыми заселяют новые районы, в которых произошли какие-то специфические изменения окружающей среды, для которых у природы пока еще не выработаны адаптации, то есть определенные приспособления к действию данных факторов. Если условия среды изменяются в малых диапазонах, то это способствует формированию у организмов четких адаптаций, иногда в ущерб ширине диапазона толерантности. При этом они оказываются способными нормально существовать в достаточно суровых по нашим меркам условиях, например, в полярных водах, где температура хотя и низкая (около 2оС), но достаточно стабильная, или в даже в жерлах вулканов. То есть эврибионты достойно выдерживают конкуренцию при достаточно широких и непредсказуемых колебаниях факторов среды. В более стабильных условиях в конкурентной борьбе как правило побеждают стенобионты.

ПРИМЕР. Рыбы соленых и пресных водоемов – стенобионты. Трехиглая колюшка и лосось – эврибионты. Стенобионты-растения: чозения, тополь корейский – растения пойм, гигрофитные растения (калужница болотная, рогоз,), ксерофиты Приморья – сосна густоцветковая, абрикос маньчжурский, леспедеца и др. К стенобионтам можно отнести почти всех млекопитающих, в том числе и человека. Достаточно небольшого отклонения температуры воздуха (22-26°C) и воды (28-38°C) от «нормального» значения, пониженного содержания кислорода и повышенного содержания вредных веществ (хлора, паров ртути, аммиака и др.) в воздухе, чтобы вызвать резкое ухудшение его состояния.



Один и тот же фактор среды имеет различное значение в жизни совместно обитающих организмов разных видов. Например, сильный ветер зимой неблагоприятен для крупных, обитающих открыто животных, но не действует на более мелких, которые укрываются в норах или под снегом. Солевой состав почвы важен для питания растений, но безразличен для большинства наземных животных и т. п.
 Некоторые свойства среды остаются относительно постоянными на протяжении длительных периодов времени в эволюции видов. Таковы сила тяготения, солнечная постоянная, солевой состав океана, свойства атмосферы. Большинство экологических факторов - температура, влажность, ветер, осадки, наличие укрытий, пищи, хищники, паразиты, конкуренты и т. д. - очень изменчиво в пространстве и времени. Степень изменчивости каждого из этих факторов зависит от особенностей среды обитания. Например, температура сильно варьирует на поверхности суши, но почти постоянна на дне океана или в глубине пещер. Паразиты млекопитающих живут в условиях избытка пищи, тогда как для свободноживущих хищников ее запасы все время меняются вслед за изменением численности жертв.

*4. Общие закономерности действия экологических факторов.*

Несмотря на такое разнообразие, действие экологических факторов на организм в ответных реакциях живых существ можно выявить ряд общих закономерностей:

**а) закон ограничивающего фактора** или закон минимума. В природе нет такого места, где бы на организм действовал один фактор. Все факторы действуют одновременно но чаще одни из них в достатке, даже в оптимуме, а другие – в дефиците. Так, изучая действие факторов среды на рост растений, в 1846 г. *Ю. Либих* установил, что урожайность различных культур определяется не теми веществами, которые присутствуют в относительном изобилии в окружающей среде, например, углекислый газ, или вода, а элементами, жизненно важными, но присутствующими в среде в малых количествах, например, цинк. Так появился один из важнейших законов экологии, *закон минимума Либиха: выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей*. То есть жизненные возможности организма лимитируются экологическими факторами, количество и качество которых близко к необходимому для данного организма минимуму. Дальнейшее снижение этих факторов ведет к гибели организма.

ПРИМЕР. Нормальное выживание пятнистого оленя в Приморье имеет место только в дубняках на южных склонах, т.к. здесь мощность снега незначительна и обеспечивает оленю достаточную кормовую базу на зимний период.

ПРИМЕР. При оптимальной теплообеспеченности увеличивается толерантность растений и животных к недостатку влаги и питания, а недостаток тепла сопровождается снижением потребности во влаге и повышенной потребностью в питательных элементах. Причем это наблюдается и у растений, и у животных. У растений при недостатке тепла и переувлажнении почв становятся физиологически недоступными элементы питания, и для обеспечения толерантности требуется повышенное плодородие почв. Также и у животных – чтобы усилить защитные функции организма на холоде, надо хорошо поесть. Так, всегда перед тем, как залечь в берлогу медведь накапливает подкожный жир. Реакции газообмена у рыб неодинаковы в воде разной солености. У жуков рода Blastophagus реакция на свет зависит от температуры. При температуре 25°C они ползут на свет (положительный фототропизм), при снижении ее до 20°C или увеличении до 30°C – реакция нейтральная, а при значениях ниже и выше этих пределов – прячутся.

**б) закон толерантности** (В. Шелфорд, 1913 г). Лимитирующим фактором процветания организма может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, в диапазоне между которыми находится величина выносливости (толерантности) организма к данному фактору.

**в) закон оптимума.** Любой экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на живые организмы.