

Лекция 3

Экология организмов

(аутэкология)



1 Среды обитания организмов

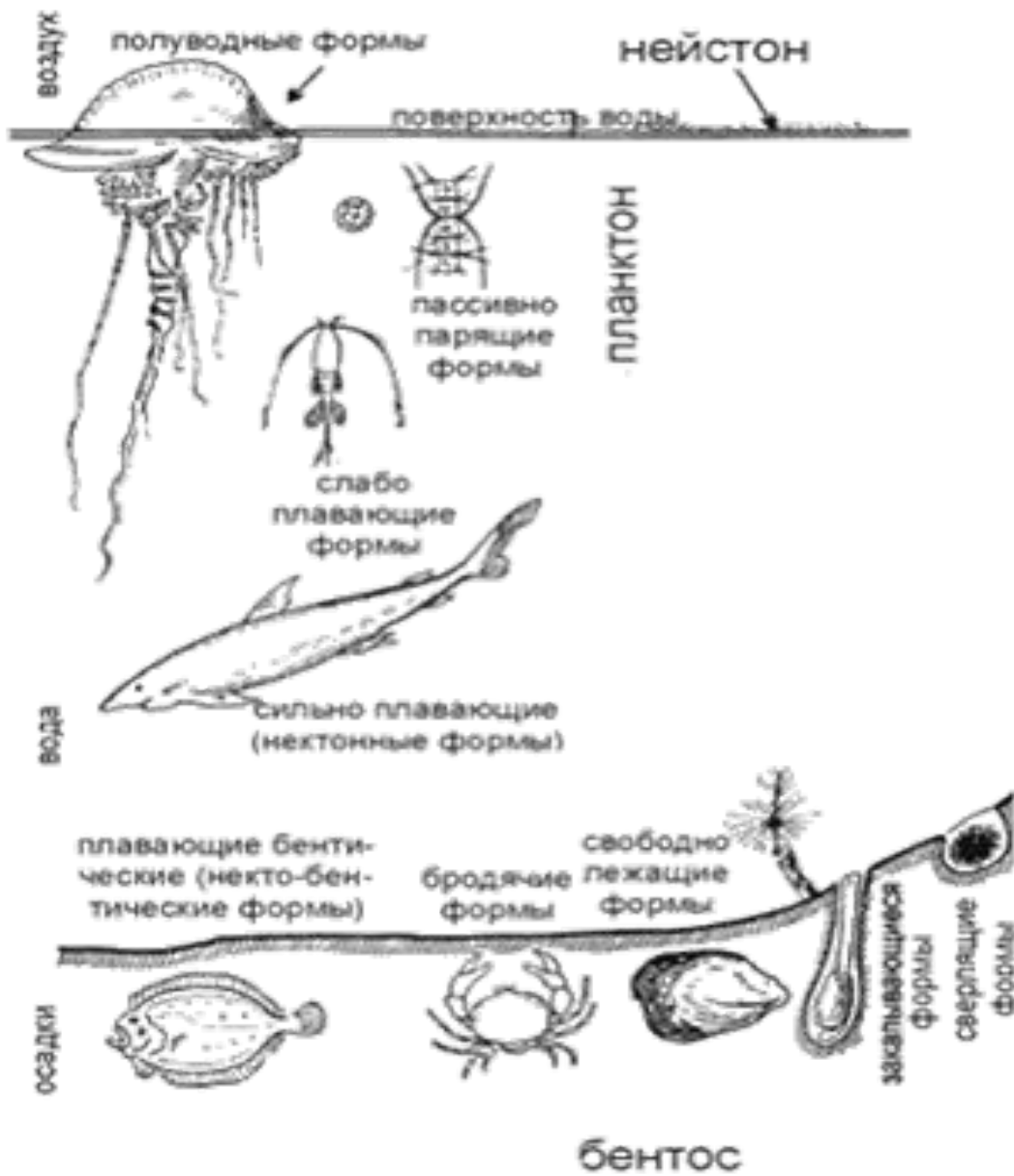


Водная среда обитания

Обитатели водной среды получили в экологии общее название ***гидробионтов***. Они населяют Мировой океан, континентальные водоемы и подземные воды. В любом водоеме можно выделить различные по условиям зоны.

В океане и входящих в него морях различают прежде всего две экологические области: толщу воды – ***пелагиаль*** и дно – ***бенталь***.

Обитатели абиссальных и ультраабиссальных глубин существуют во мраке, при постоянной температуре и огромном давлении. Все население дна океана получило название ***бентоса***.



Классификация гидробионтов

Нейстон – совокупность микроорганизмов, живущих у поверхностной плёнки воды на границе водной и воздушной сред.

Нектон – совокупность водных активно плавающих организмов, преимущественно хищных, обитающих в толще воды и способных противостоять силе течения и самостоятельно перемещаться на значительные расстояния.

Планктон – разнородные, в основном мелкие организмы, свободно дрейфующие в толще воды и неспособные – в отличие от нектона – сопротивляться течению.

Основные свойства водной среды

Плотность воды – это фактор, определяющий условия передвижения водных организмов и давление на разных глубинах. Плотность воды обеспечивает возможность опираться на нее, что особенно важно для бесскелетных форм. Плотность среды служит условием парения в воде, и многие гидробионты приспособлены именно к этому образу жизни (планктон).

Кислородный режим. В насыщенной кислородом воде содержание его не превышает 10 мл в 1 л, это в 21 раз ниже, чем в атмосфере. Поэтому условия дыхания гидробионтов значительно усложнены. Кислород поступает в воду в основном за счет фотосинтетической деятельности водорослей и диффузии из воздуха. Поэтому верхние слои водной толщи, как правило, богаче этим газом, чем нижние. С повышением температуры и солености воды концентрация в ней кислорода понижается. Около дна водоемов условия могут быть близки к анаэробным.

Среди водных обитателей много видов, способных переносить широкие колебания содержания кислорода в воде, вплоть до почти полного его отсутствия (**эвриоксибионты**). К ним относятся, например, брюхоногие моллюски. Среди рыб очень слабое насыщение воды кислородом могут выдерживать сазан, линь, караси. Вместе с тем ряд видов – **стеноксибионты** – могут существовать лишь при достаточно высоком насыщении воды кислородом (радужная форель, гольян).

Солевой режим. Поддержание водного баланса гидробионтов имеет свою специфику. Большинство водных обитателей **пойкилоосмотичны**: осмотическое давление в их теле зависит от солености окружающей воды. Поэтому для гидробионтов основной способ поддерживать свой солевой баланс – это избегать местообитаний с неподходящей соленостью. Позвоночные животные, высшие раки, насекомые и их личинки, обитающие в воде, относятся к **гомойосмотическим** видам, сохраняя постоянное осмотическое давление в теле независимо от концентрации солей в воде.

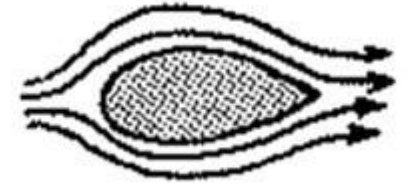
Световой режим. Света в воде гораздо меньше, чем в воздухе. Часть падающих на поверхность водоема лучей отражается в воздушную среду. Отражение тем сильнее, чем ниже положение Солнца, поэтому день под водой короче, чем на суше. В темных глубинах океана в качестве источника зрительной информации организмы используют свет, испускаемый живыми существами. Свечение живого организма получ

биолог



Способы ориентации животных в водной среде. Жизнь в постоянных сумерках или во мраке сильно ограничивает возможности **зрительной ориентации** гидробионтов. Звук в воде быстрее распространяется, чем в воздухе. Ориентация на звук развита у гидробионтов в целом лучше, чем зрительная. Ряд гидробионтов отыскивает пищу и ориентируется при помощи **эхолокации** – восприятия отраженных звуковых волн (китообразные). Многие воспринимают отраженные электрические импульсы, производя при плавании разряды разной частоты. Для ориентации в глубине служит **восприятие гидростатического давления**. Оно осуществляется при помощи статоцистов, газовых камер и других органов.

Форма тела. Большинство гидробионтов имеют обтекаемую форму тела.



Фильтрация как тип питания. Многие гидробионты обладают особым характером питания – это процеживание или осаждение взвешенных в воде частиц органического происхождения и многочисленных мелких организмов.

Наземно-воздушная среда обитания

Наземно-воздушная среда – самая сложная по экологическим условиям. Жизнь на суше потребовала таких приспособлений, которые оказались возможными лишь при достаточно высоком уровне организации растений и ЖИВОТНЫХ.



Низкая плотность воздуха определяет его малую подъемную силу и незначительную опорность. Обитатели воздушной среды должны обладать собственной опорной системой, поддерживающей тело. Кроме того, все обитатели воздушной среды тесно связаны с поверхностью земли, которая служит им для прикрепления и опоры. Жизнь во взвешенном состоянии в воздухе невозможна. Малая плотность воздуха обуславливает низкую сопротивляемость передвижению. Поэтому многие наземные животные использовали в ходе эволюции экологические выгоды этого свойства воздушной среды, приобретая способность к полету.

Множество микроорганизмов и животных, споры, семена, плоды и пыльца растений регулярно присутствуют в воздухе и разносятся воздушными течениями. **Анемохория** – распространение плодов, семян, спор и других зачатков растений воздушными течениями. У семенных растений анемохория обеспечивается либо малыми размерами семян, либо наличием на семенах или плодах "парашютных" приспособлений – волосков, крылатых выростов и т. п.



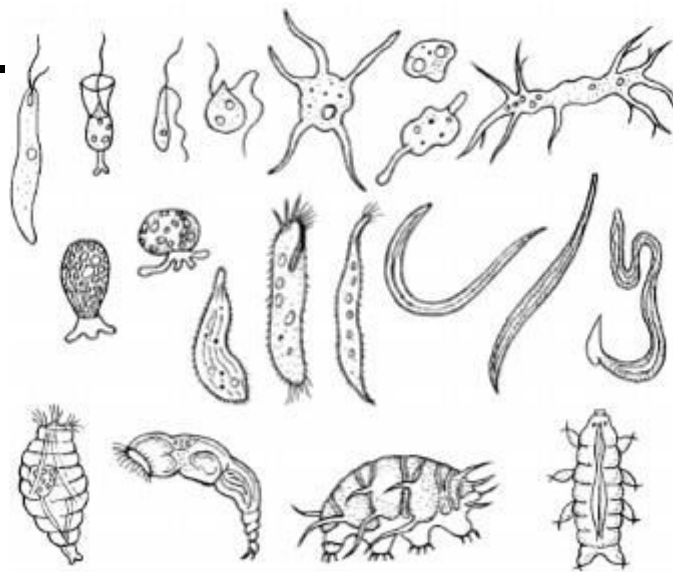
Семена, разносимые ветром



Почва как среда обитания

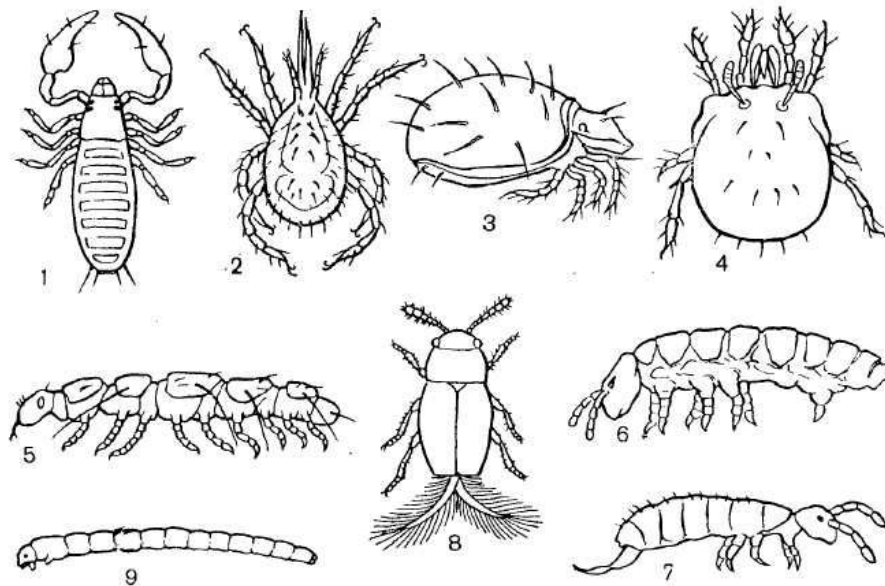
Почва представляет собой рыхлый тонкий поверхностный слой суши, контактирующий с воздушной средой. Почва представляет собой не просто твердое тело, как большинство пород литосферы, а сложную трехфазную систему, в которой твердые частицы окружены воздухом и водой. Она пронизана полостями, заполненными смесью газов и водными растворами, и поэтому в ней складываются чрезвычайно разнообразные условия, благоприятные для жизни множества микро- и макроорганизмов.

Для мелких почвенных животных, которых называют **микрочауна** (простейшие, коловратки, тихоходки, нематоды и др.), почва – это система микроводоемов. По существу, это водные организмы. Они живут в почвенных порах, заполненных гравитационной или капиллярной водой, а часть жизни могут, как и микроорганизмы, находиться в адсорбированном состоянии на поверхности частиц в тонких прослойках пленочной влаги.

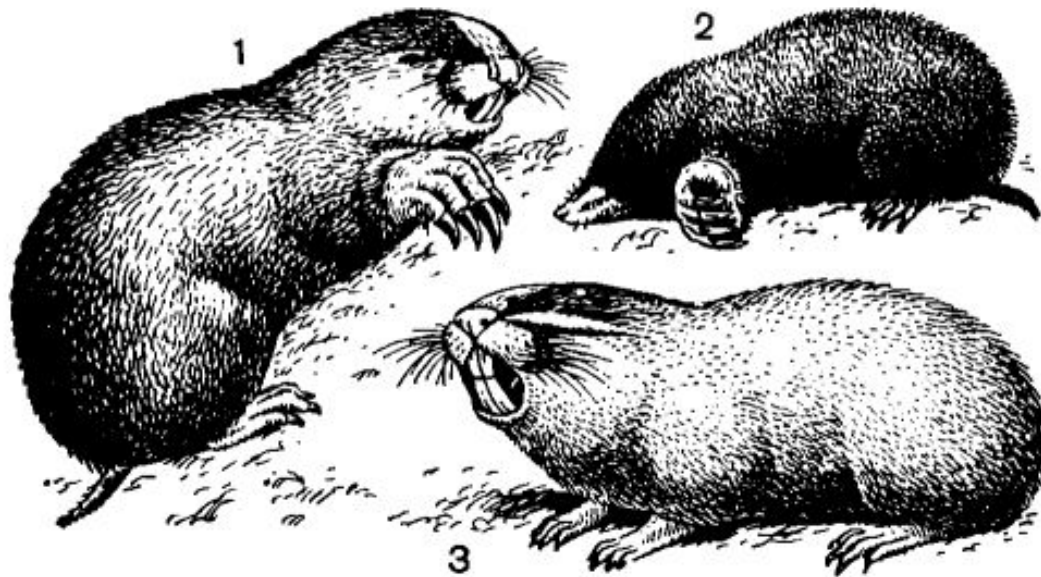


Для дышащих воздухом несколько более крупных животных почва предстает как система мелких пещер. Таких животных объединяют под названием **мезофауна**. Размеры представителей мезофауны почв – от десятых долей до 2-3 мм.

К этой группе относятся в основном членистоногие: многочисленные группы клещей, первичнобескрылые насекомые.



Мегафауна почв – это крупные землерои, в основном из числа млекопитающих. Ряд видов проводит в почве всю жизнь (слепыши, кроты).



Виды подземных млекопитающих:
1 – цокор; 2 – крот; 3 – слепыш.

Организм как среда обитания

Многие виды гетеротрофных организмов в течение всей жизни или части жизненного цикла обитают в других живых существах, тела которых служат для них средой, существенно отличающейся по свойствам от внешней (печеночный сосальщик и др.)



Одно из главных преимуществ **паразитов** – обильное снабжение пищей за счет содержимого клеток, соков и тканей тела хозяина или содержимого его кишечника. Практически неограниченные пищевые ресурсы служат для паразитов условием высокого потенциала их размножения, которое обеспечивает им вероятность заражения других хозяев.

Вторым важным экологическим преимуществом для обитателей живых организмов является их защищенность от непосредственного воздействия факторов внешней среды.

Живые организмы не только испытывают воздействия со стороны паразитов и симбионтов, но и энергично реагируют на них. Это сопротивление паразитам получило название ***активного иммунитета***.

В ряде случаев организм хозяина отвечает на вторжение паразита разрастанием окружающих его тканей, образованием своеобразной капсулы, изолирующей паразита. Такие образования у животных называют ***зооцецидиями***, а у растений – ***галлами***.

Большой круг паразитов обитает не внутри, а на поверхности тела хозяина. Последний в этом случае выступает лишь как часть внешней среды паразита, снабжая его пищей, предоставляя убежище. Связь эктопаразита с хозяином может быть постоянной или временной. Для постоянных или длительно связанных с хозяином эктопаразитов одна из основных жизненно важных экологических задач – удержаться на теле хозяина. В связи с этим типичные эктопаразиты обычно характеризуются наличием мощных органов прикрепления – присосок, крючьев, коготков и т. п., которые независимыми путями развиваются у самых разных по происхождению видов.

2 Экологические факторы

Экологический фактор – это любой элемент или условие окружающей среды, оказывающие на организм внешнее воздействие и вызывающее у него приспособительные реакции.

Окружающая среда характеризуется большим количеством экологических факторов. Их можно разделить на две категории: факторы неживой (косной) природы – ***абиотические (абиогенные)*** и факторы живой природы – ***биотические (биоогенные)***.

По своему происхождению эти две категории факторов могут быть как **природными**, так и **антропогенными** (греч. anthropos – человек). Антропогенные факторы – факторы, обязанные своим происхождением человеку. Так, выбросы SO_2 в атмосферу могут быть как при извержении вулканов (природный абиотический фактор), так и при сжигании ископаемого топлива в котельных (антропогенный абиотический фактор).

Абиотические факторы

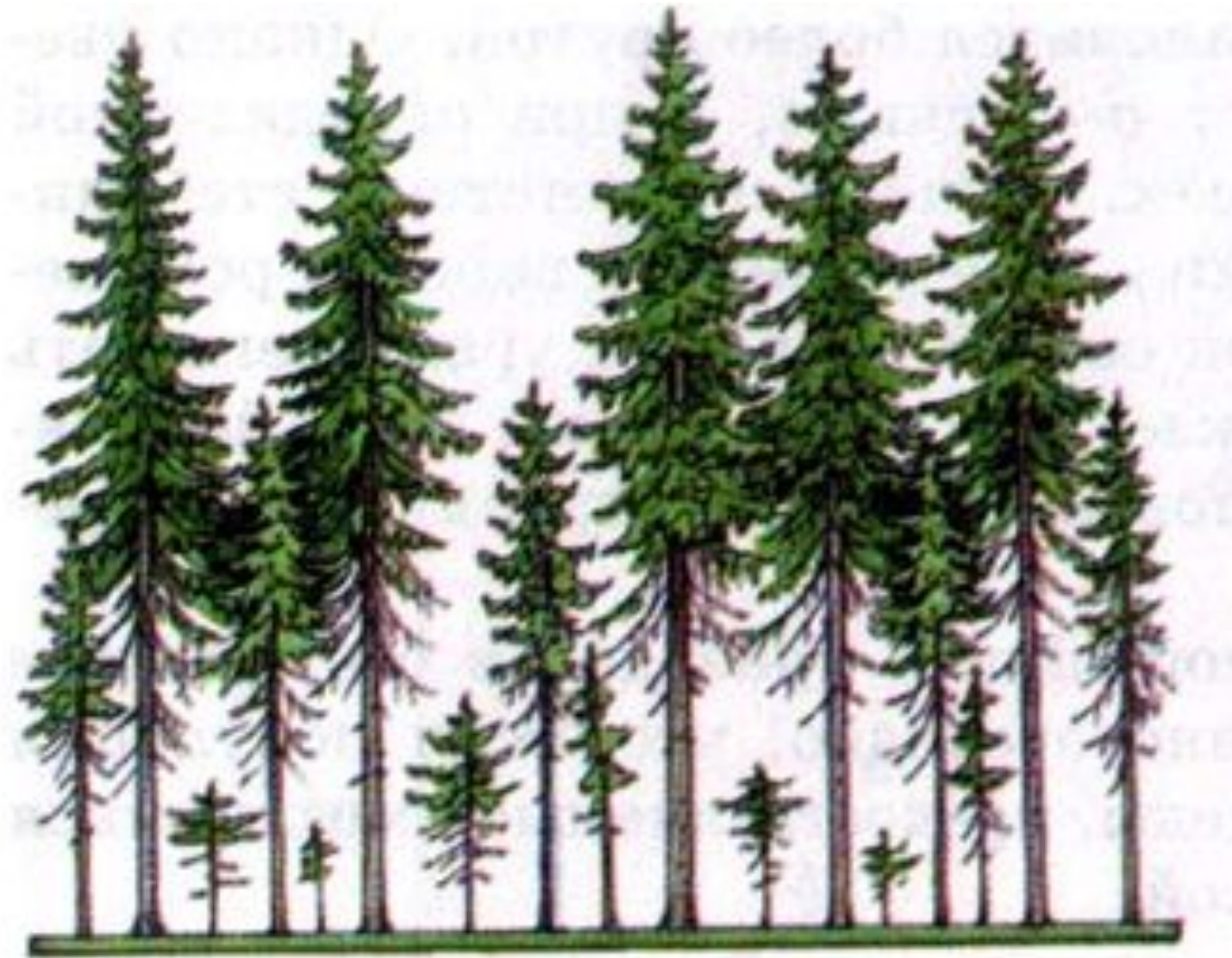
- *климатические факторы* (свет, температура, влажность и др.);
- *геологические факторы* (землетрясения, извержения вулканов и др.);
- *орографические (топографические) факторы*, или факторы рельефа (высота местности над уровнем моря и др.);
- *эдафические, или почвенно-грунтовые, факторы* (химический состав, pH и др.);
- *гидрологические факторы* (течение, соленость и др.).

Биотические факторы

Биотические факторы – это факторы живой природы, влияние живых организмов друг на друга. В зависимости от вида воздействующего организма их разделяют на две группы:

а) ***внутривидовые факторы*** – это влияние особей этого же вида на организм (зайца на зайца, сосны на сосну и т.д.);

б) ***межвидовые факторы*** – это влияние особей других видов на организм (волка на зайца, сосны на березу и т.д.).



Пример внутривидовых биотических факторы среды

В зависимости от принадлежности к определенному царству живой природы биотические факторы подразделяют на четыре основные группы:

фитогенные факторы – это влияние на организм растений;

зоогенные – влияние животных;

микогенные – влияние грибов;

микробогенные – влияние микроорганизмов (вирусов, бактерий, простейших).

Согласно классификации экологических факторов по их периодичности различают следующие три группы факторов: 1) **первичные периодические факторы** – это факторы, действие которых началось до появления жизни на Земле и живые организмы должны были сразу к ним адаптироваться (суточная периодичность освещенности, сезонная периодичность времен года, и т.д.); 2) **вторичные периодические факторы** – это факторы, являющиеся следствием первичных периодических факторов (влажность, температура, динамика ниши и т.д.); 3) **непериодические факторы** – это факторы, не имеющие правильной периодичности или цикличности (эдафические факторы, содержание загрязняющих веществ в воде, атмосфере или почве и т.д.).

Воздействие экологических факторов на организмы

Формирование живых организмов происходит под непрерывным воздействием экологических факторов. Каждый организм может существовать и давать жизнеспособное потомство в строго определенных границах наследственно закрепленных экологических факторов.

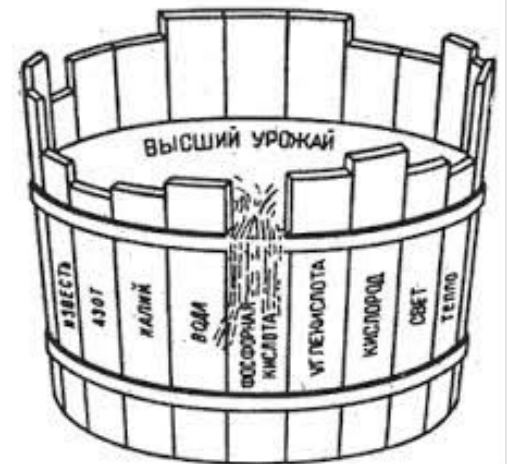
Любому живому организму для обеспечения процессов жизнедеятельности необходимы различные вещества, причем некоторые из них в крайне малых количествах.

Немецкий агрохимик, член-корреспондент Петербургской академии наук **Юстус Либих** в 1840 г. разработал теорию минерального питания растений. Он установил, что развитие и урожайность растений зависит не от тех питательных веществ, которые присутствуют в изобилии, а от тех, которые необходимы в очень, незначительных количествах. Как выяснилось позже, этот закон справедлив не только для растений, но и для всех живых организмов.

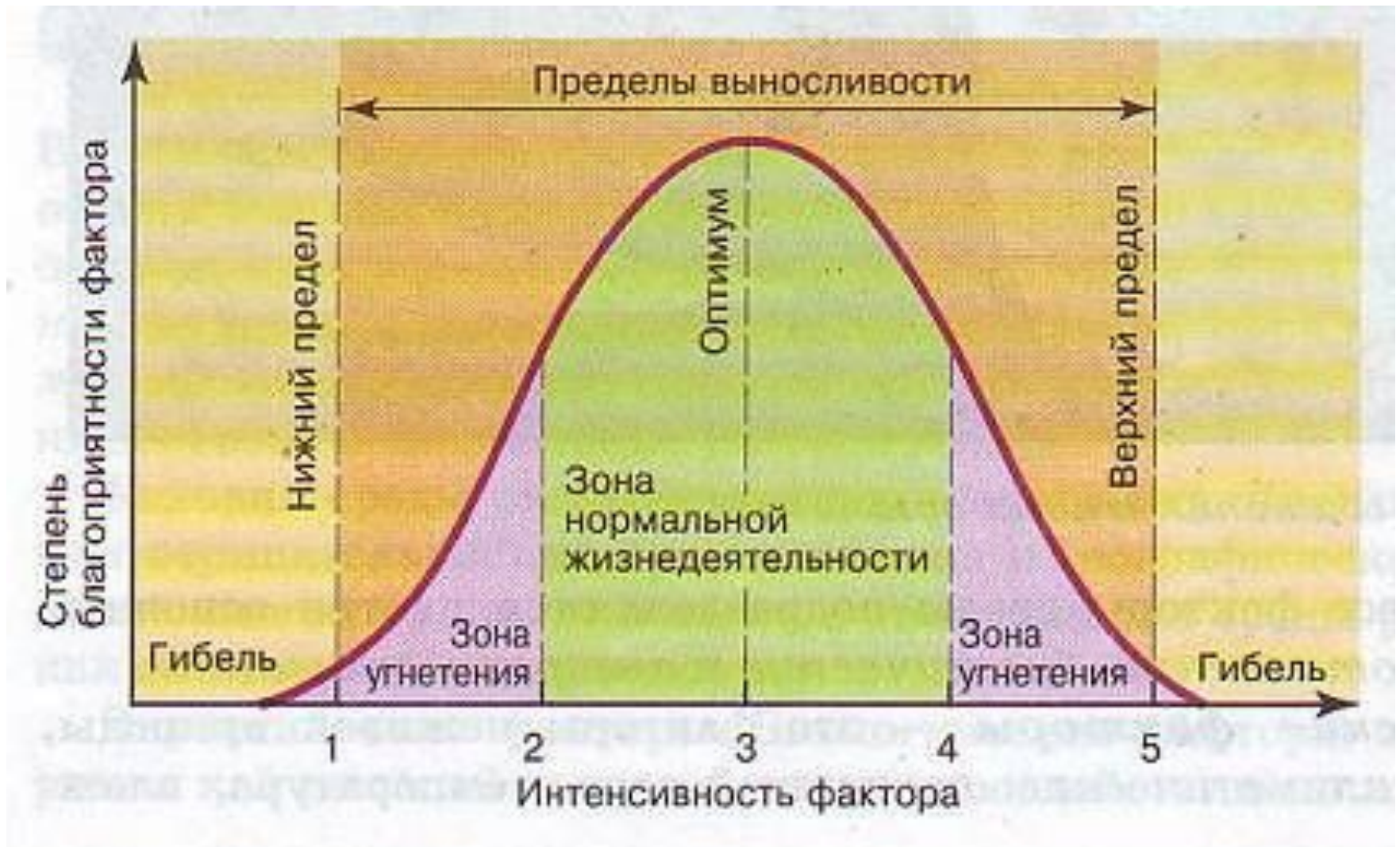
Современная трактовка этого закона, называемого **законом минимума Либиха**, следующая:

экологические факторы, значения которых приближаются к минимуму (лимитирующие факторы), наиболее существенно ограничивают развитие организмов, несмотря на оптимальное значение остальных факторов.

«Бочка Либиха» – модель закона минимума действия факторов жизни растений.



Американский зоолог профессор
Иллинойского университета Виктор
Э. Шелфорд (1877-1968) при изучении
действия лимитирующих факторов на
насекомых в 1913 г. пришел к выводу, что
***лимитирующим фактором процветания
организма может быть как минимум, так
и максимум экологического воздействия.***
Диапазон между минимумом и максимумом
фактора определяет величину толерантности
(выносливости) организма к данному
фактору. Это положение называют законом
толерантности Шелфорда.



Общая схема действия экологического фактора на живой организм

При небольших значениях или при чрезмерном воздействии фактора жизненная активность организма заметно угнетается. Наиболее эффективно действие фактора не при минимальных или максимальных его значениях, а при некотором его значении, оптимальном для данного организма. Диапазон действия, или **зона толерантности** (выносливости), экологического фактора ограничен соответствующими крайними пороговыми значениями (**точки минимума** и **максимума**) данного фактора, при которых возможно существование организма. Точка на оси абсцисс, которая соответствует наилучшему показателю жизнедеятельности организма, означает оптимальную величину фактора – это **точка оптимума**.

Крайние участки кривой, выражающие состояние угнетения при недостатке или избытке фактора, называют **зонами пессимума**. Рядом с критическими точками лежат сублетальные величины фактора, а за пределами зоны толерантности – летальные значения фактора, при которых наступает гибель организма.

Условия среды, в которых какой-либо фактор (или совокупность факторов) выходит за пределы зоны комфорта и оказывает угнетающее действие, в экологии часто называют **экстремальными**.

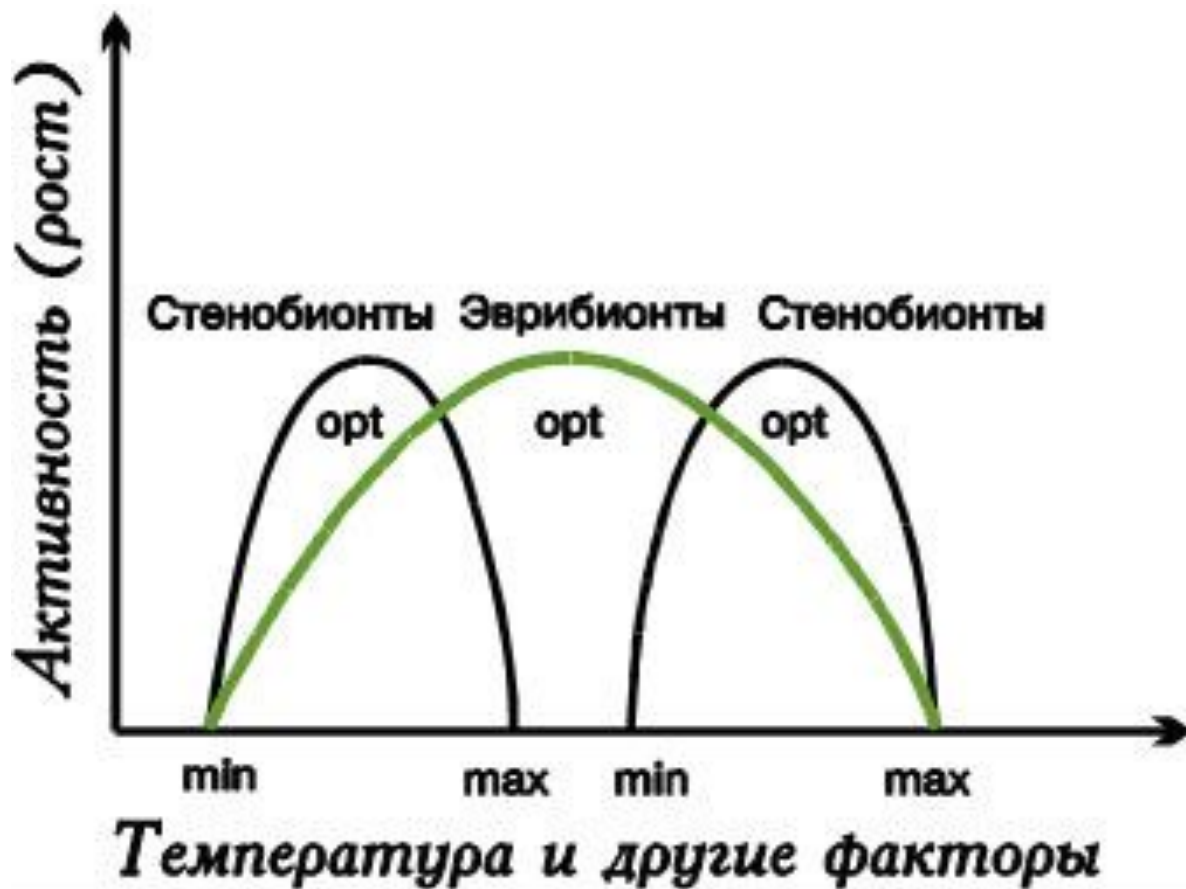
При выходе количественного значения экологического фактора за критические точки наступает гибель организма.

Таким образом, основной смысл законов Либиха и Шелфорда заключается в том, что рост и развитие организмов существенно зависят от тех экологических факторов, значения которых приближаются к минимуму или к максимуму, т. е. как недостаток, так и избыток экологических факторов для организмов одинаково вреден.

Из сказанного следует важнейшее правило охраны окружающей среды: охранять окружающую среду – значит обеспечивать состав и режимы экологических факторов в пределах унаследованной толерантности живого организма.

Величина толерантности для различных организмов при одном и том же факторе различна. Способность организма адаптироваться к определенному диапазону изменения экологического фактора называют экологической пластичностью. По степени пластичности различают два типа организмов: ***стенобионтные*** и ***эврибионтные***.

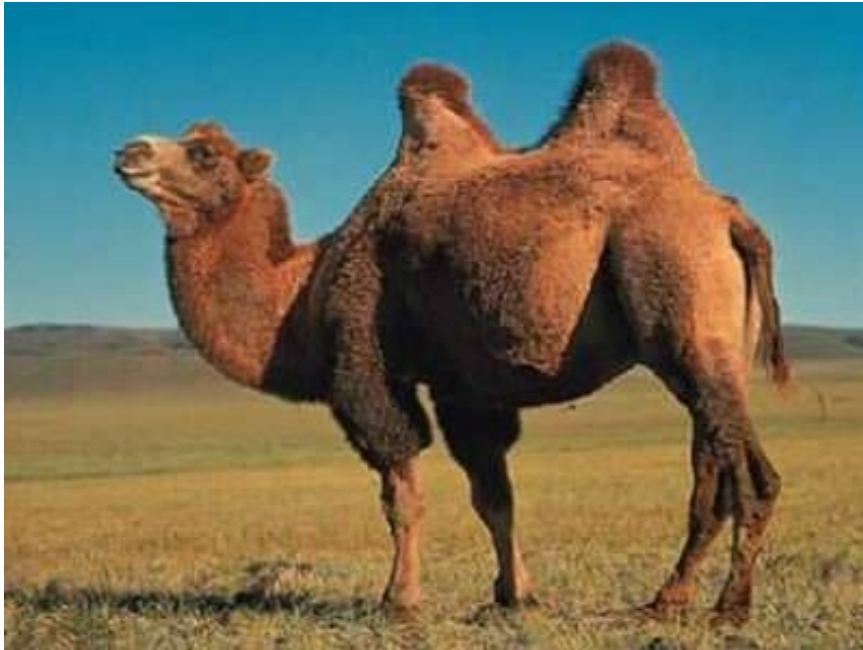
Величина толерантности для определенного экологического фактора у ***стенобионтных*** организмов достаточно небольшая. В отличие от них ***эврибионтные*** организмы могут существовать при значительно больших изменениях данного фактора.



Экологическая пластичность видов

В природе один и тот же фактор в сочетании с другими оказывает неодинаковое экологическое воздействие или один и тот же экологический эффект может быть достигнут разными путями. В некоторых случаях недостаток одного фактора частично компенсируется усилением другого. Явление частичной взаимозаменяемости действия экологических факторов называется **эффектом компенсации**. Например, увядание растений можно приостановить как увеличением количества влаги в почве, так и снижением температуры воздуха, уменьшающего транспирацию; в Арктике продолжительный световой день летом компенсирует недостаток тепла.

3 Адаптации организмов к условиям среды



Основные механизмы адаптации на уровне организма: 1) **биохимические** – проявляются во внутриклеточных процессах, как, например, смена работы ферментов или изменение их количества; 2) **физиологические** – например, усиление потоотделения при повышении температуры у ряда видов; 3) **морфо-анатомические** – особенности строения и формы тела, связанные с образом жизни; 4) **поведенческие** – например, поиск животными благоприятных мест обитания, создание нор, гнезд и т.п.; 5) **онтогенетические** – ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий.

При осуществлении адаптации выделяют 2 пути:

Активный путь – усиление сопротивляемости, развитие регуляторных способностей, дающих возможность пройти жизненный цикл и дать потомство, несмотря на отклонения условий среды от оптимальных. В большей степени этот путь свойствен гомойтермным организмам, но проявляется и у ряда высших растений (ускорение темпов нарастания-отмирания побегов, корней, быстрое цветение). Механизмы – преимущественно

Пассивный путь – подчинение жизненных функций организма внешним условиям. Заключается в экономном использовании энергетических ресурсов при ухудшении условий жизни, повышении устойчивости клеток и тканей. Проявляется в снижении интенсивности обменных процессов, замедлении скорости роста и развития, летнем сбрасывании листьев, минимизации растений. Наиболее выражен у растений и пойкилотермных животных, у млекопитающих и птиц – только у гетеротермных видов, обладающих способностью впадать в спячку.

Отдельно можно отметить такое явление как диапауза. **Диапауза** – это состояние временной пониженной физиологической активности, которое свойственно многим членистоногим. В этот период замедляются процессы обмена, повышается устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Различают зимнюю и летнюю (у дождевых червей, кольчатого шелкопряда, дубовой и ореховой павлиноглазки, листоедов) диапаузы. Может наступать на определенной стадии развития (куколки, гусеницы, яйца), длится от нескольких недель до года.

Свет в жизни организмов

Спектр света делится на несколько областей:

<150 нм – ионизирующая радиация – < 0,1%;

150-400 нм – ультрафиолетовая радиация (УФ) – 1-10 %;

400-760 нм – видимый свет – около 40 %;

800-1000 нм – инфракрасная радиация (ИК) – 50 %.

Экологические группы растений по отношению к свету

Растения делятся на

- световые (светолюбы – гелиофиты),**
- теневые (тенелюбы – сциофиты, гелиофобы),**
- теневыносливые (факультативные гелифиты).**

Гелиофиты – виды открытых мест (дуб монгольский, сосна могильная, береза белая, кустистые лишайники, овсяница овечья, клевер ползучий, подсолнечник и др.), в сухих местах обычно образуют разреженный и невысокий покров.

Сциофиты – не выносят сильного освещения, растут под пологом леса при сильном затенении (лесное разнотравье, папоротники, мхи, плауны, кислица, хвощи, подрост хвойных), при выставлении на простор жизненность их резко ухудшается. Представлены в основном лесными травами.

Движения растений связаны с реакцией на свет: ***фототропизм, фотонастии***.

Экологическое значение — ассимилирующие органы стараются занять положение, при котором растение будет получать оптимальное количество света.

У гелиофитов листья «отворачиваются» от избыточного света, а у теневыносливых видов, наоборот, «поворачиваются» к нему.

Адаптации к температуре

По отношению к температуре все организмы делятся на ***криофилы (холодолюбивые)*** и ***термофилы (теплолюбивые)***.

Криофилы не выносят высоких температур и могут сохранять активность клеток при $-8-10^{\circ}\text{C}$ (бактерии, грибы, моллюски, членистоногие, черви и др.). Они населяют холодные и умеренные зоны земных полушарий.

Термофилы приспособились к условиям высоких температур, обитают преимущественно в тропических районах Земли. Среди них также преобладают беспозвоночные (моллюски, членистоногие, черви и др.).

Для животных характерны два типа теплообмена: ***пойкилотермность*** и ***гомойотермность***.

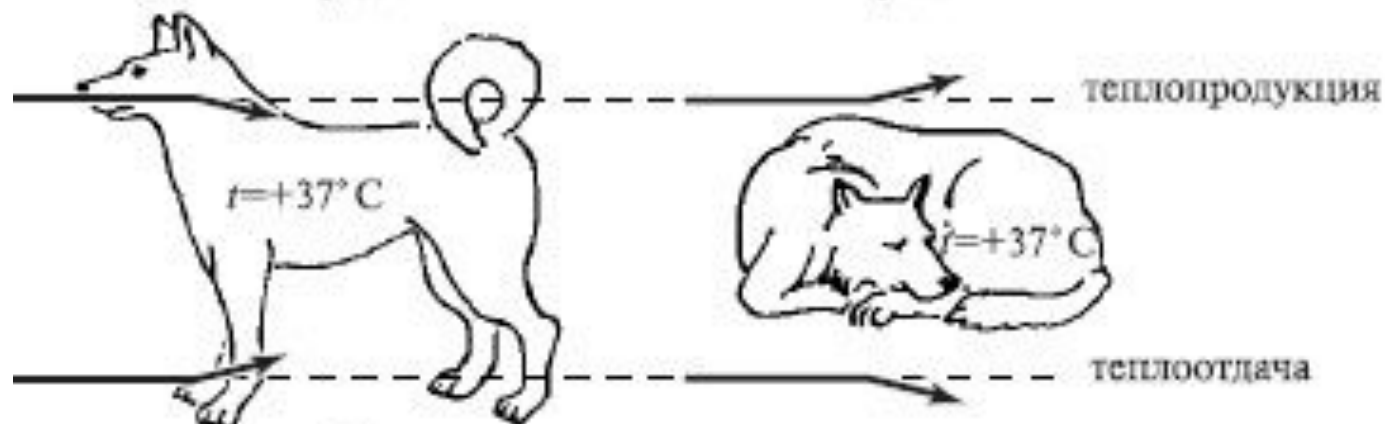
К ***пойкилотермным*** (эктотермным, устаревшее – холоднокровным) относятся все беспозвоночные, рыбы, рептилии и амфибии. Они лишены способности поддерживать постоянную температуру тела. Неблагоприятные условия пойкилотермные животные переживают в неактивном состоянии – ***анабиозе***.

Гомойотермные (эндотермные, теплокровные) – животные с высоким уровнем обменных процессов – птицы и млекопитающие, обеспечивающими поддержание постоянной температуры тела даже при значительных колебаниях температуры внешней среды.

ГОМОЙОТЕРМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Внешняя среда $t=+40^{\circ}\text{C}$

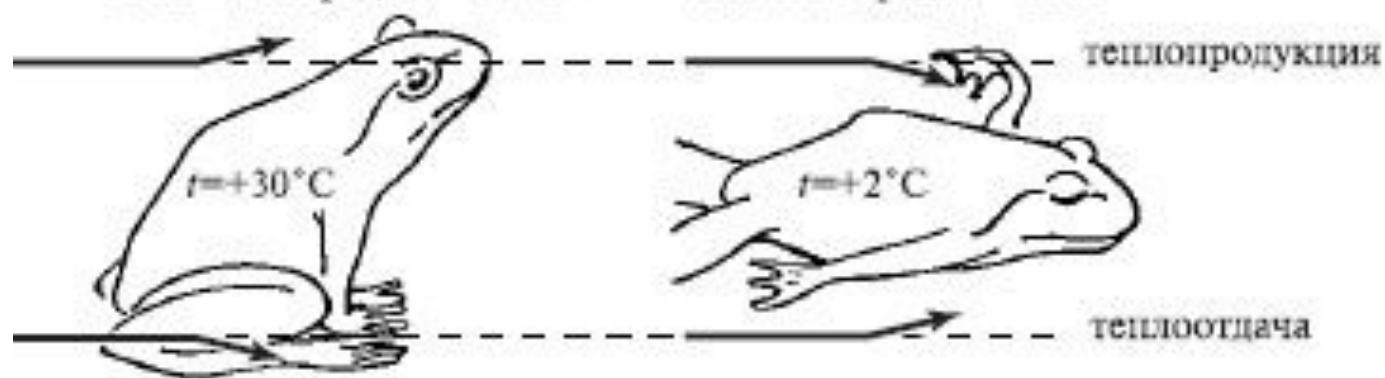
Внешняя среда $t=-20^{\circ}\text{C}$



ПОЙКИЛОТЕРМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Внешняя среда $t=+37^{\circ}\text{C}$

Внешняя среда $t=-20^{\circ}\text{C}$



Правило Бергмана

Среди сходных форм гомойотермных (теплокровных) животных наиболее крупными являются те, которые живут в условиях более холодного климата – в высоких широтах или в горах.

Правило
Бергмана



Правило Аллена (правило пропорции)

У видов, живущих в более холодном климате, различные выступающие части тела (конечности, хвост, уши) меньше, чем у родственных видов из более теплых мест.

Правило Аллена наглядно проявляется при сравнении длины ушей у трех видов лисиц, обитающих в разных географических областях.



Правило предварения

Правило предварения – это закономерность (открыта Алехиным и Вальтером в 1951 г.), согласно которой склоны северной экспозиции несут на себе растительные группировки, свойственные более северной растительной зоне (или подзоне), а склоны южной экспозиции – растительные группировки, характерные для более южной растительной зоны (или подзоны). По В. Алехину, ***плакорный вид***, или плакорный фитоценоз, предваряется на юге или на севере в соответствующих условиях местообитания. Это отклонение от правил зональности связано с углом падения солнечных лучей.



Схема правила предварения (по В. В. Алехину, 1951):

1 – северный вид, обитающий на плакоре, на юге переходящий на склоны северной экспозиции и в балки; 2 – южный вид, на севере встречающийся на наиболее прогреваемых склонах южной экспозиции.

Адаптация к влажности и водному режиму

По отношению к влажности различают ***эвригигробионтные и стеногигробионтные*** организмы.

Первые живут в широком диапазоне содержания влаги, а для вторых она должна быть либо высокой, либо низкой, либо промежуточной между первыми двумя. Это относится и к растениям и к животным, несмотря на то, что вторые имеют возможность отыскивать места с оптимальной влажностью.

По отношению к водному режиму экотопа (**экотоп – совокупность факторов местообитания**) растения делятся на:

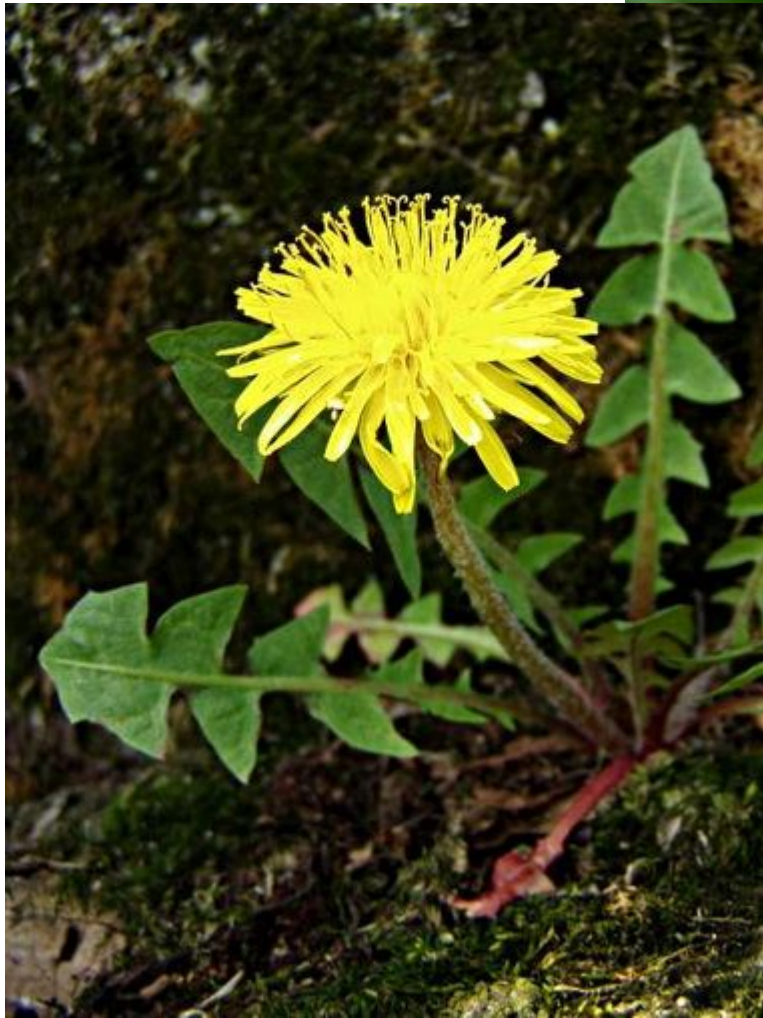
- влаголюбивые (гигрофиты),**
- сухолюбивые (ксерофиты) и**
- умеренно влаголюбивые (мезофиты).**

Гигрофиты (калужницы, болотные осоки, злаки, росянка, белокрыльник, рогоз, кислица и др.) обитают в очень влажных местах и обладают низкой засухоустойчивостью. У них всегда открыты устьица и процесс транспирации регулируется слабо. Устьица располагаются с обеих сторон, немногочисленны. Листья крупные тонкие. Потеря 15-20 % запаса воды для них невосполнима. Они растут или в глубокой тени по пологом влажного леса (теневые гигрофиты) или на открытом месте на переувлажненных или покрытых водой почвах (световые гигрофиты).

Гигрофиты



Мезофиты – способны непродолжительно переносить незначительные почвенную и атмосферную засухи. К ним относятся луговые и многие лесные травы, лиственные и хвойные деревья лесов умеренной полосы, многие кустарники, большинство сельскохозяйственных культур. Устьица расположены на нижней стороне листьев. Листья большие с умеренно развитыми тканями. Благодаря регулированию устьичной транспирации, характеризуются большой пластичностью по отношению к условиям увлажнения. Для них типичны хорошо развитые корневые системы смешанного типа, с густой сетью сосущих корней.



Мезофиты

Ксерофиты – растения сухого и жаркого климата и местообитаний – пустынь, степей, саванн, в лесной зоне – растения сухих сосняков и широколиственных лесов на крутых южных склонах. Они не выносят переувлажнения, но хорошо приспособились к длительным засухам. Для них характерны два способа преодоления засухи: активное регулирование водного баланса и способность выносить сильное иссушение тканей.

Ксерофиты



Большая группа ксерофитов – **суккуленты**, растут в жарком сухом климате там, где проходят кратковременные, но сильные обильные ливни. Во время дождей накапливают в листьях (алоэ, молодило) или стеблях (молочаи, кактус) большие запасы воды, а потом медленно ее расходуют. Устьиц мало, они мелкие, в углублениях, и открываются только ночью.

В северных широтах и высоко в горах аналоги ксерофитам – **психрофиты** (влажные и холодные места – мхи, в некотором роде багульник болотный) и **криофиты** (сухие и холодные места – лишайники, вересковые кустарнички).

Тропофиты – в жарких районах с чередованием засушливого и влажного сезонов (баобабы в Африке), растения сбрасывают листву и пребывают в состоянии глубокого покоя летом.

Эуксерофиты – растения степей с сильным опушением листьев.

Эфемеры (весенние и осенние) – однолетние растения (вероника весенняя, маки альпийские), и **эфемероиды** – многолетние растения (крокусы, тюльпаны, прострелы), тоже обитатели засушливых местообитаний. Они избегают летних засух в связи с особенностями жизненных циклов. В короткие сроки – за 15-30 дней, растения успевают пройти весь жизненный цикл и уйти на покой до следующей весны.

Таким образом, аутоэкология изучает взаимоотношения живых организмов со средой обитания, их устойчивость по отношению к различным ее факторам, адаптированность организмов к среде.

