

Лекция 5 Факторы окружающей среды

План лекции

Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Классификации экологических факторов

Общие закономерности совместного действия факторов на организмы

- а) Понятие об оптимуме. Закон В. Шелфорда
- б) Понятие о толерантности
- в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора
 - г) Правило предварения В.В. Алехина
 - д) Правило смены местообитаний, или принцип стацциальной верности Г.Я. Бей-Биенко
 - е) Правило зональной смены ярусов М.С. Гилярова
 - д) Закон эмерджентности

1. Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Организмы – это реальные носители жизни, самостоятельные «ячейки» обмена веществ. Они потребляют из окружающей среды необходимые вещества и выделяют в нее ненужные им – продукты обмена, которые, в свою очередь, могут быть использованы другими организмами. И сами организмы, как в жизни, так и после смерти, служат пищей для других живых существ.

1. Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Все обменные процессы находятся под постоянным воздействием комплекса факторов. Совокупность этих факторов составляют условия жизни организма, среду его обитания.

1. Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Следует отличать понятие «условия жизни» от понятия «ресурсы». Условия жизни обеспечивают – «обуславливают» – жизнедеятельность растений и животных, они могут изменяться, но сами при этом не расходуются, не исчерпываются. И ни один организм не способен сделать условия жизни недоступными для другого организма.

1. Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Ресурсы организма – это все, что он потребляет; в процессе потребления они могут уменьшаться – «исчерпываться». К ресурсам относятся: вещества, которыми живые организмы питаются и из которых состоят их тела (пищевые ресурсы), энергия, вовлекаемая в обменные процессы (энергетические ресурсы), места, в которых протекают разные фазы их жизни.

1. Условия жизни, ресурсы и адаптации организмов

Некоторые факторы по отношению к организмам могут рассматриваться и как одно из условий, и как ресурс. Это влага, свет, соли в почвенном растворе. Почвообразующие породы, почвы – ресурс, а их свойства (кислотность, плотность, проницаемость и.т. д.) – это факторы, условия.

Условия жизни, или факторы среды, постоянно меняются – в течение суток, года, жизни. Приспособления к изменениям факторов среды называются *адаптациями*. Адаптации проявляются на всех уровнях биологического спектра – от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и экосистем. Все адаптации выработаны исторически, они специфические для каждой географической зоны, каждого сообщества. Одной из главных задач экологии является изучение адаптаций организмов и экосистем к условиям жизни, или экологическим факторам.

2. Классификации экологических факторов

В 1840 г. русский ученый Э.А. Эверсман в работе "Естественная история Оренбургской области" разделил экологические факторы на абиотические и биотические.

2. Классификации экологических факторов

Абиотические факторы – это условия неорганической среды, влияющие на организмы. Рельеф и климат обуславливают большое разнообразие абиотических факторов.

Биотические факторы – это влияния одних организмов на другие в процессе их жизнедеятельности (опыление растений, затенение верхними ярусами нижних, поедание одних особей другими). К биотическим факторам относятся и антропогенные, или антропогенные, роль которых год от году возрастает.

2. Классификации экологических факторов

АБИОТИЧЕСКИЕ	БИОТИЧЕСКИЕ
Физические климатические – влага, свет, температура, ветер, давление, течения, продолжительность суток	Влияние растений друг на друга и на другие организмы в биоценозе (прямо или опосредованно)
Физические эдафические – влагоемкость, теплообеспеченность механический состав и проницаемость почвы	Влияние животных друг на друга и на другие организмы в биоценозе
Химические - состав воздуха, содержание в почве или воде элементов питания, соленость воздуха и воды, реакция pH	Антропоические факторы – все виды деятельности человека

3. Общие закономерности совместного действия факторов на организмы

Для каждого организма, популяции, экосистемы существует диапазон условий среды – *диапазон устойчивости* (рис. 1), в рамках которого происходит жизнедеятельность объектов.



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

3. Общие закономерности совместного действия факторов на организмы

Согласно закону американского биогеографа Виктора Эрнеста Шелфорда (1877–1968), дозы факторов, при которых организм, популяция или биоценоз достигают наилучшего развития и максимальной продуктивности, соответствуют оптимуму условий. С изменением этой дозы в сторону уменьшения или увеличения происходит угнетение организма, и чем сильнее отклонение значения факторов от оптимума, тем жизнеспособность его ниже, вплоть до гибели организма или разрушения биоценоза.

б) Понятие о толерантности

Для разных видов растений и животных пределы условий, в которых они себя хорошо чувствуют неодинаковы. Например, одни растения предпочитают очень высокую влажность, другие предпочитают засушливые местообитания. Одни виды птиц улетают в теплые края, другие – клесты, кедровки и птенцов выводят зимой. Чем шире количественные пределы условий среды обитания, при которых тот или иной организм, вид и экосистема могут существовать, тем выше степень их выносливости, или толерантности.

б) Понятие о толерантности

Свойство видов адаптироваться к условиям среды называется экологической пластичностью (рис. 2), а по амплитуде переносимых популяциями естественных колебаний фактора судят об экологической валентности вида.

б) Понятие о толерантности

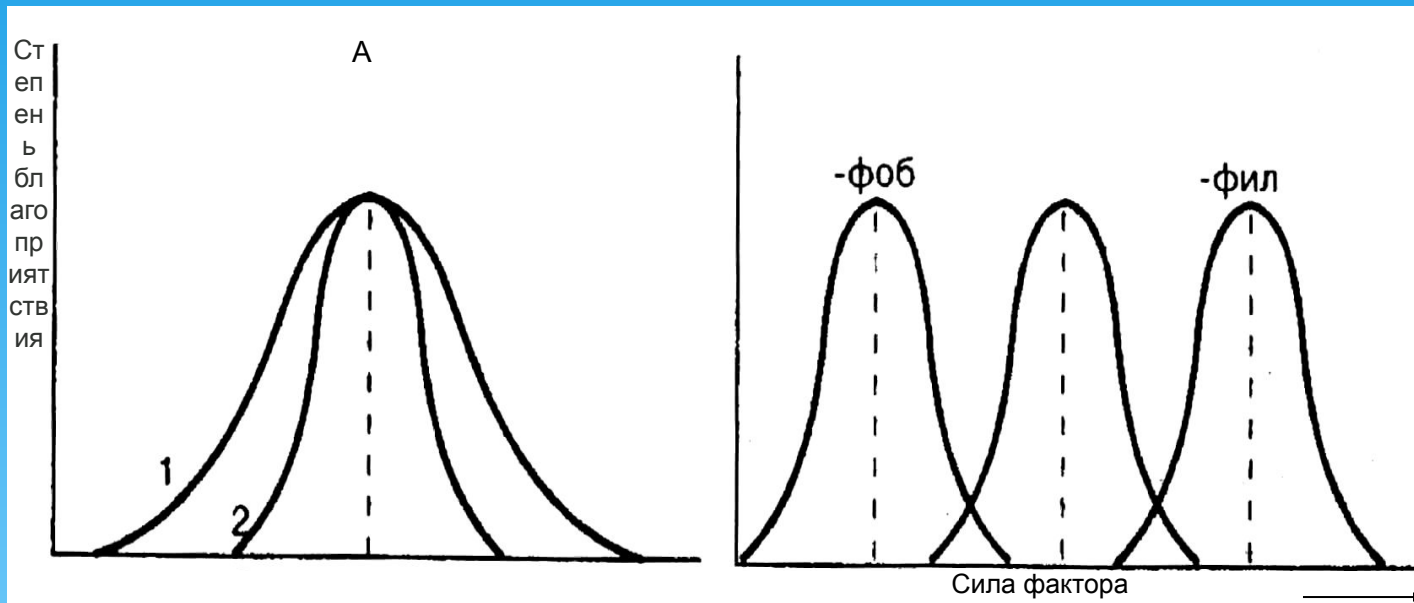


Рис. 2. Экологическая пластичность видов (по Одуму, 1975)

А – виды эврибионтный (1) и стенобионтный (2) по отношению к данному фактору; Б – виды, отличающиеся положением оптимума

б) Понятие о толерантности

Виды с узкой экологической пластичностью, т.е. способные существовать в условиях небольшого отклонения от своего оптимума, узкоспециализированные, называются стенобионтными (*stenos* – узкий), виды широко приспособленные, способные существовать при значительных колебаниях факторов – эврибионтные (*eurys* – широкий). Границы, за которыми существование невозможно, называются нижним и верхним пределами выносливости, или экологической валентности.

б) Понятие о толерантности

По отношению к одному фактору вид может быть стенобионтом, по отношению к другому – эврибионтом. В зависимости от этого выделяют прямо противоположные пары видов: стенотермный – эвритермный (по отношению к теплу), стеногидрический – эвригидрический (к влаге), стеногаленный – эвригаленный (к засоленности), стено- – эврифотный (к свету), и др.

в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора

В природе нет такого места, где бы на организм действовал один фактор. Все факторы действуют одновременно, и совокупность этих действий называется **констелляцией**. Значения факторов не всегда равнозначны. Чаще одни из них в достатке, даже в оптимуме, а другие – в дефиците. При этом констелляция не является простой суммой влияния факторов, т.к. степень воздействия одних факторов на организмы и популяции во многом зависит от степени воздействия других факторов.

в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора

Однако компенсаторные возможности у факторов ограничены. Нельзя ни один фактор полностью заменить другим, и если значение хотя бы одного из факторов выходит за верхний (фактор в «максимуме») или нижний (фактор в «минимуме») пределы выносливости организма (или экосистемы), существование последнего становится невозможным, каковы бы были благоприятны не были остальные факторы.

в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора

В середине 19 века (1846 г.) немецкий агрохимик Юстус фон Либих (1803-1873) в опыте с минеральными удобрениями установил, что наибольшее влияние на выносливость растений оказывают те факторы, которые в данном местообитании находятся в минимуме.

в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора

Ю. Либих писал в 1855 г.: «Элементы, полностью отсутствующие или не находящиеся в нужном количестве, препятствуют прочим питательным соединениям произвести эффект или уменьшают их питательное действие».

в) Закон Либиха, или закон ограничивающего фактора

Это справедливо не только к элементам питания, но и к другим жизненно важным факторам. Фактор, уровень которого близок к пределам выносливости конкретного организма, вида и пр. компонентов биоты, называется ограничивающим, или лимитирующим. И именно к нему организм приспособливается (вырабатывает адаптации) в первую очередь.

г) Правило предварения В.В. Алехина

Установил ботаник Вас. Вас. Алехин (1951). Одни и те же сообщества в одной зоне являются зональными (характерными), в других – экстразональные (нехарактерными). Во втором случае они занимают наиболее благоприятные для себя местообитания – за пределами северных границ ареала, или наименее благоприятные – за пределами южных границ.

д) Принцип зональной смены местообитаний, или стациональной верности Г.Я. Бей-Биенко

Стация – место обитания популяции вида, которому присущи экологические условия, соответствующие требованиям вида. Каждый вид имеет свой набор стаций. В пределах одной зоны и временного периода вид занимает одни стации. С переходом в другую зону или с переходом в другую возрастную стадию вид может менять стации. **Принцип, или правило зональной смены местообитаний** установил энтомолог Григ. Яковл. Бей-Биенко (1966). В северных районах многие виды насекомых обычно ведут себя как *гигрофобы*, занимая более сухие, с разреженным покровом участки, а в южных они же – *гигрофиты*, селятся во влажных, тенистых местах, с густым растительным покровом (перелетная саранча).

д) Закон эмерджентности

Свойства каждого отдельного уровня организации материи значительно сложнее и многообразнее предыдущего. Но, исходя из свойств отдельных составляющих более низких уровней, предсказать свойства каждого последующего биологического уровня можно лишь частично. Каждый последующий уровень, объединив в себе элементы предыдущего, нельзя рассматривать как простое объединение этих элементов.

д) Закон эмерджентности

Так, свойства воды сильно отличаются от свойств отдельных составляющих ее атомов кислорода и водорода. Также новые свойства приобретает и каждая клетка живого организма, и орган, и сам организм. И еще более ярко это проявляется на системном надорганизменном уровне. Лучше всего эта особенность изучена для зоопопуляций.

д) Закон эмерджентности

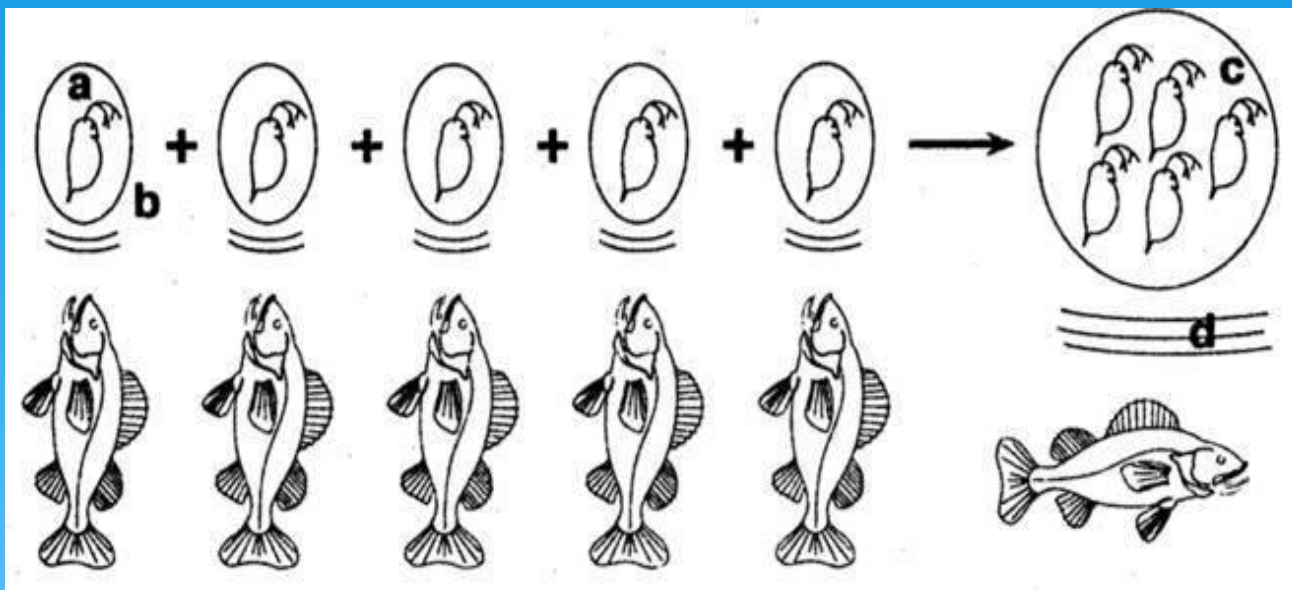


Рис. 5. При объединении дафний в стаю популяция становится недоступной для хищников

д) Закон эмерджентности

Таким образом, популяция может быть устойчивой, как целостная система, только при тесных контактах и взаимодействии особей друг с другом. При этом она *приобретает новые свойства, которые не равнозначны простой сумме аналогичных свойств особей популяции.*

Та же закономерность проявляется и при объединении популяций в систему биоценоза – биоценоз получает при этом такие свойства, которыми не обладает ни один из его блоков в отдельности. Этот закон – **закон эмерджентности**, был сформулирован Н.Ф. Реймерсом.