

# Формы биотических связей

Раздел «Общая биология» (10-11 кл.)

## Содержание модуля

Какими бывают биотические связи

Классификация отношений между популяциями разных видов

Пояснения и примеры

## Список важных биологических понятий и терминов модуля

Симбиоз

Коэволюция

Воздействия и связи трофические, топические, информационные

Аменсализм, комменсализм, конкуренция, мутуализм, протокооперация

Какие формы биотических связей Вы знаете?

## КАКИМИ БЫВАЮТ БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

Мы помним, что синэкология – это наука о многовидовых биосистемах, к которым относятся, в частности, сообщества и экосистемы (урок 57). Свойства сообществ и экосистем во многом определяются взаимоотношениями между популяциями различных видов.

Стабильное совместное существование организмов различных видов, так или иначе взаимодействующих между собой, называется **симбиозом**

Постоянные межвидовые отношения влияют на эволюцию каждого из взаимодействующих видов. Их совместная эволюция (или **коэволюция**, от латинского "со" – совместно) способствует максимальному взаимному приспособлению.

## симбиозом

Иногда **симбиозом** называют не любое, а только взаимовыгодное существование особей разных видов, но это не соответствует смыслу слова (в переводе с греческого «симбиоз» означает просто «совместное проживание»). Для обозначения именно взаимовыгодного сосуществования особей разных видов есть более точные термины, которые мы также сегодня узнаем

## КАКИМИ БЫВАЮТ БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

Внутри- и межпопуляционные контакты особей весьма разнообразны.

*По своей природе* эти контакты могут быть подразделены следующим образом:

1) взаимоотношения, связанные с питанием (пищевые, или **трофические связи**);

2) отношения, при которых или одна популяция изменяет условия существования другой, изменяя какие-либо важные для последней факторы внешней среды (**топические воздействия** или, если это происходит взаимно, **топические связи**).

3) воздействия одних организмов на другие (этого же или иного вида), в одностороннем порядке (**информационные воздействия**) или взаимно (**информационные связи**), с использованием:

- сигнальных химических веществ;
- особых звуков (акустические воздействия);
- особого поведения (**этологические** взаимодействия) и др.

## топические воздействия

Важнейшим примером топического воздействия является постоянное поступление в атмосферу кислорода, образующегося при фотосинтезе и необходимого аэробным организмам.

## этология

**ЭТОЛОГИЯ** – наука о поведении животных

## КАКИМИ БЫВАЮТ БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

*По своему результату* взаимодействия между популяциями разных видов могут быть классифицированы следующим образом.

Обозначим воздействия одного вида на другой, ведущие к увеличению и уменьшению популяционной плотности этого второго вида, соответственно плюсом ("+") и минусом ("-").

Отсутствие значимого воздействие одного вида на другой обозначим нулем ("0").

Используем эти обозначения для составления следующей таблицы, классифицирующей возможные отношений между популяциями разных видов.

## КАКИМИ БЫВАЮТ БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

По своему результату взаимодействия между популяциями разных видов могут быть классифицированы следующим образом.

1) Ни первый вид на второй, ни второй на первый никак не действуют: «**нейтрализм**» (символическое обозначение: «0,0»)

2) Популяция одного вида отрицательно влияет на популяцию другого вида (уменьшает её популяционную плотность или мешает ей расти), обратной реакции нет: «**аменсализм**» («-,0»).

3) Популяция одного вида положительно влияет на популяцию другого вида (увеличивает её популяционную плотность или помогает ей расти), обратной реакции нет: «**комменсализм**» («+,0»).

4) Популяции обоих видов отрицательно влияют друг на друга: «**конкуренция**» («-,-»).

5) Популяции двух видов влияют друг на друга: одна – положительно, другая – отрицательно: отношения типа «**жертва–эксплуататор**» («+,-»).

6) Популяции обоих видов положительно влияют друг на друга: «**взаимовыгодные отношения**» («+,+»).

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

**Нейтрализм** – тип отношений между популяциями, при котором они не формируют сколько-нибудь значимых прямых взаимодействий и не оказывают друг на друга заметного воздействия.

Часто наше суждение об отсутствии каких либо значимых отношений между двумя видами, прямых или косвенных, бывает обусловлено просто незнанием, недостаточной изученностью биотических связей – сложных и неочевидных.

**Аменсализм.** К этому типу относятся любые межвидовые отношения, при которых одна из популяций отрицательно воздействует на другую и не испытывает с ее стороны существенных ответных влияний.

**Примеры** отношений такого типа:

- химическое подавляющее однонаправленное воздействие одних видов растений или бактерий на другие виды;
- подавление роста трав затеняющими их деревьями.

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

### ***Примеры аменсализма***



Деревья затеняют траву, трава же на деревья не влияет

*(фото: [www.nat.cross-ipk.ru](http://www.nat.cross-ipk.ru))*



Слон наступает на своих маленьких соседей, даже не замечая этого

*(фото: [www.emgrafika.cz](http://www.emgrafika.cz))*

### **Комменсализм.**

Отношения этого типа благоприятно сказываются на состоянии одной популяции и никак не влияют на состояние другой. Основой для таких отношений могут быть общее пространство, субстрат, кров, передвижение, а чаще всего – пища.



*Рыба-клоун живёт возле актинии и прячется среди её ядовитых щупалец в случае опасности*

*(фото: [www.nearctica.com](http://www.nearctica.com))*

**Примером** могут также служить шакалы, поедающие остатки добычи львов; многощетинковые кольчатые черви, которые обитают в раковинах совместно с раками-отшельниками и питаются остатками их пищи и экскрементами; лишайники, живущие на стволе сосны. При этом сами лев, рак-отшельник, сосна не имеют от такого соседства никакой выгоды, но и не испытывают неудобств.

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

### **Примеры комменсализма**



Усоногие раки, живущие на поверхности двустворчатого моллюска: ракам достаётся удобное место жительства, моллюскам же, по-видимому, от этого нет ни выгод, ни помех.

(фото: [www.nearctica.com](http://www.nearctica.com))



Лишайник крепится к ветвям и стволу лиственницы, используя её как основание («субстрат»). Лиственнице от этого нет ни пользы, ни вреда.

(фото: [pisum.bionet.nsc.ru](http://pisum.bionet.nsc.ru))

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

**Отношения типа «жертва – эксплуататор».** Эта категория объединяет самые разнообразные отношения между двумя видами, при которых увеличение популяционной плотности одного из них ведёт к уменьшению или замедлению роста популяционной плотности другого вида.

Соответственно, при уменьшении популяционной плотности первого вида популяционная плотность другого вида уменьшается или замедляет свой рост.

**Примерами** этой весьма характерной ситуации могут служить взаимоотношения любой из следующих пар видов:

- жертва и хищник,
- хозяин и паразит,
- растение и травоядное животное.

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

### **Примеры отношений типа «жертва-эксплуататор»**



*Хозяин и паразит: равноногий рак паразитирует на рыбе  
(фото: [www.ms-starship.com](http://www.ms-starship.com))*



*Жертва и хищник: стрекоза поедает бабочку  
(фото: [www.ci.austin.tx.us.jpg](http://www.ci.austin.tx.us.jpg))*



*Травоядные и растительность  
(фото:  
[www.banbloodsports.com](http://www.banbloodsports.com)  
[www.wb.nic.in](http://www.wb.nic.in))*



## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

**Конкуренция.** Так называется любая форма борьбы за любой ресурс.

Возможна прямая агрессия – непосредственная борьба за ресурс.

Однако чаще конкуренция обходится без агрессии, а проявляется как некое соревнование – стремление к более эффективному использованию ресурса, чем конкурент.

Обе формы конкуренции возможны как между особями одного и того же вида как (**внутривидовая конкуренция**), так и между особями разных видов (**межвидовая конкуренция**). факультатив



Внутривидовая конкуренция за пищу  
(фото: [www.interwave.ru](http://www.interwave.ru))



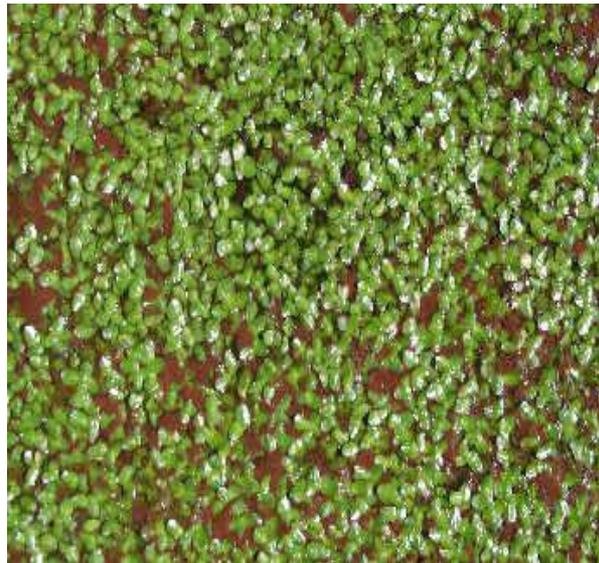
Межвидовая **конкуренция** за пищу  
(фото: [www.photosight.ru](http://www.photosight.ru))

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

### ***Пример конкуренции***



1



2



3

*Постепенное конкурентное вытеснение ряски красными водорослями в экспериментальных условиях (фото: [www.mobot.org](http://www.mobot.org))*

*Причина – выделяемые красными водорослями ядовитые вещества (токсины). Мы помним, что в природных условиях конкурентное вытеснение одного вида другим происходит редко, чаще их популяции так или иначе приспособляются существовать вместе.*

## ресурс

Ресурсом называется любой экологический фактор, не только необходимый особям данного биологического вида, но и подчиняющийся закону сохранения (пища, влага, тепло, место).

Так, например, скорость течения или размеры пищевых частиц могут быть очень важными для жизни этих особей, но ресурсами при этом, конечно, не являются.

## межвидовая конкуренция. факультатив

До недавнего времени влияние конкуренции на исход межвидовых взаимодействий существенно переоценивалось. Предполагалось, что в условиях конкуренции за один ресурс один из видов-конкурентов должен постепенно вытеснить из сообщества остальных, менее к этому приспособленных, и остаться один. Именно так это и происходило в лабораторных экспериментах.

Однако теперь выяснилось, что в природе межвидовая конкуренция, наоборот, очень редко приводит к вытеснению одних видов другими. Наоборот, гораздо чаще происходит взаимное приспособление конкурирующих видов и их сравнительно стабильное сосуществование. Более того, оказалось, что взаимовыгодные межвидовые взаимоотношения вообще встречаются в сообществах намного чаще, чем конкуренция.

Если же в природных условиях конкурентное вытеснение всё-таки происходит – скорее всего, это объясняется или явной агрессией, или же слишком стабильными условиями, не позволяющими видам-конкурентам так или иначе поделить ресурс или приспособиться пользоваться им поочередно.

## конкуренция

Вопреки распространённому мнению, отношения между львами и гиенами вовсе сводятся к тому, что вторые поедают остатки пищи первых после их насыщения (иначе это было бы типичным проявлением *комменсализма*).

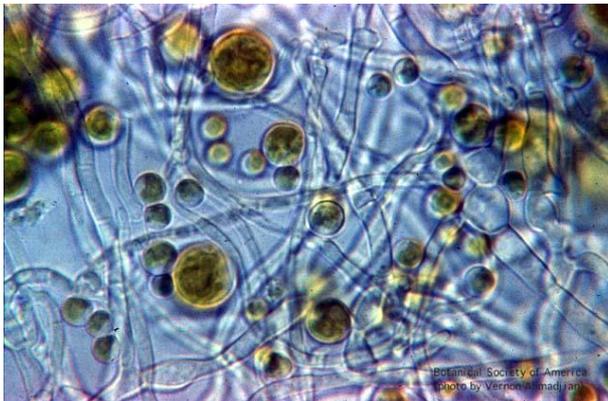
Иногда, наоборот, лев отгоняет гиен от коллективно добытой ими жертвы и поедает её, а гиены поневоле ожидают своей очереди.

Более того, львы не упускают случая убить гиену, а гиены, наоборот, охотно убивают и съедают старых или больных львов.

Таким образом, следует расценивать взаимоотношения этих видов именно как конкурентные.

**Взаимовыгодные межвидовые взаимоотношения (+,+):** обе популяции получают взаимную выгоду от взаимодействия друг с другом.

Принято называть такие отношения **мутуализмом** (если коэволюция привела к тому, что совместное существование видов стало уже обязательным, жизненно необходимым), или **протокооперацией** (если взаимовыгодные отношения не являются обязательными, жизнеобеспечивающими, и проявляются от случая к случаю).



*Лишайник Ascarospora fuscata. Видны грибные гифы и водоросли.*

**Примерами** мутуализма могут служить:

- обоюдозолезные взаимоотношения между цветковыми растениями и опыляющими их насекомыми или птицами, между бобовыми растениями и азотфиксирующими бактериями;
- взаимовыгодное постоянное сожительство водоросли и гриба в составе лишайника (фото).

## ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

### ***Примеры взаимовыгодных межвидовых взаимоотношений***



Краб-боксер с актиниями на клешнях. Актинии таким образом получили транспортное средство и пищевые остатки, а клешни краба с ядовитыми актиниями стали грозным оружием даже против крупного хищника.  
(фото: [www.ms-starship.com](http://www.ms-starship.com))



Опыление насекомыми цветковых растений  
(фото: [www.fierce-foods.com](http://www.fierce-foods.com))

Какие формы биотических связей Вы знаете?

Итак, по своей природе биотические связи подразделяются на:

- 1) пищевые, или **трофические** – связанные с питанием;
- 2) **топические** – обусловленные тем, одна популяция изменяет важные условия существования другой.
- 3) **информационные** – определяемые взаимодействием организмов (одного и того же или разных видов) посредством химических сигналов, звуков, особого поведения и др.

По своему результату взаимодействия между популяциями разных видов подразделяются на:

- 1) нейтрализм
- 2) аменсализм
- 3) комменсализм
- 4) конкуренцию
- 5) отношения типа «жертва– эксплуататор»
- 6) взаимовыгодные отношения (мутуализм, протокооперация)