

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)



Слон наступает на своих маленьких соседей, даже не замечая этого

(фото: 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)

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)



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)

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)*



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



*Травоядные и растительность
(фото:
www.banbloodsports.com
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)



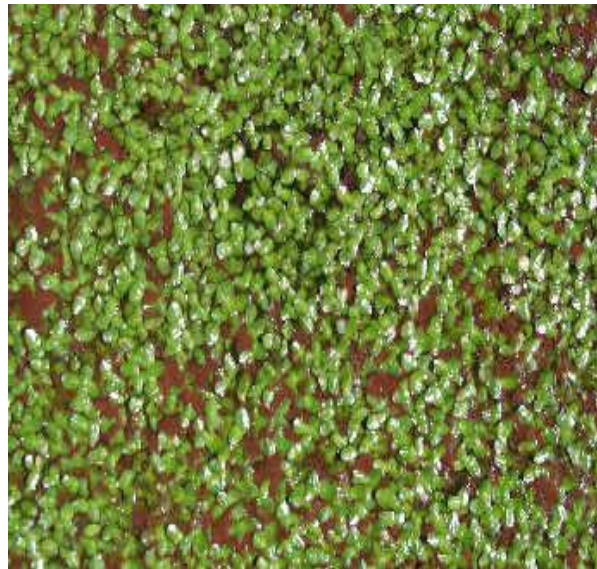
Межвидовая **конкуренция** за пищу
(фото: www.photosight.ru)

ПОЯСНЕНИЯ И ПРИМЕРЫ

Пример конкуренции



1



2



3

Постепенное конкурентное вытеснение ряски красными водорослями в экспериментальных условиях (фото: 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*).

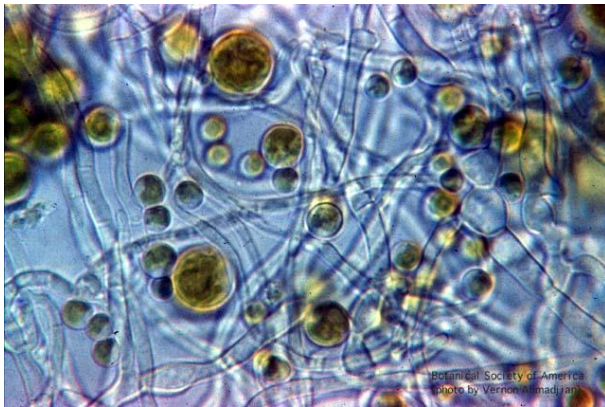
Иногда, наоборот, лев отгоняет гиен от коллективно добытой ими жертвы и поедает её, а гиены поневоле ожидают своей очереди.

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 Acarospora fuscata. Видны грибные гифы и водоросли.

Примерами мутуализма могут служить:

- обоюдopoлезные 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)



Опыление насекомыми
цветковых растений
(фото: www.fieri-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)