

Взаимоотношения организмов

Часть 1

*Вадим Михайлович Хайтос
к.б.н.
кафедра Зоологии
беспозвоночных
polydora@rambler.ru*

Сообщества

Рабочее определение:

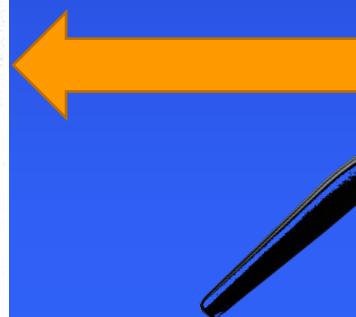
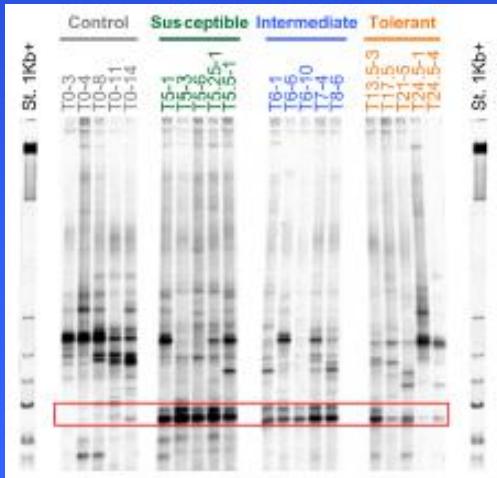
Сообщество - совокупность популяционных группировок разных видов, сосуществующих в одном местообитании.

Сообщества

Лесной биоценоз



Сообщество бактерий в
телах личинок



Сообщество
временного водоема

Tetreau et al., 2018

Классификация симфизиологических связей

В. Н. Беклемишева

В каких случаях можно говорить о симфизиологических связях

- Длительные и/или повторяющиеся связи
- Связи между особями не имеют смысла
- Имеют смысл только связи между популяциями в биоценозе

Восемь типов симфизиологических связей

- Прямые топические
- Прямые трофические
- Прямые фабрические
- Прямые форические
- Косвенные топические
- Косвенные трофические
- Косвенные фабрические
- Косвенные форические

Прямые топические связи

- Популяция одного вида изменяет физические и химические параметры среды в сторону благоприятную или неблагоприятную для особей другого вида.
- Кондиционирующий вид. Создает субстрат (или делает субстрат непригодным)
- Зависимый вид. Использует субстрат.

Физическое кондиционирование живыми организмами

Каждый организм входит в состав биоценоза не сам по себе, а в составе какого-либо **консорция**, состоящего из особи-эдификатора консорция и его эпифионтов и эндобионтов.

Суть прямых топических связей



Физическое кондиционирование живыми организмами

Dreissena - Unio



[http://www.dreissena.info/images/stories/
dreis1.jpg](http://www.dreissena.info/images/stories/dreis1.jpg)



<https://static1.squarespace.com/static/538e5c3ce4b02add9dca1fd5/t/569f98d640667a4811728d6a/1453299926614/?format=750w>

*Бактерии в
теле человека*

*Птицы, гнездящиеся
на деревьях*



http://greenbelarus.info/files/koloniya_grachey_foto_-_www_m-sokolov_ru.jpg

Структура консорция может быть сложной

www.nature.com/scientificreports/

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Cockles, barnacles and ascidians compose a subtidal facilitation cascade with multiple hierarchical levels of foundation species

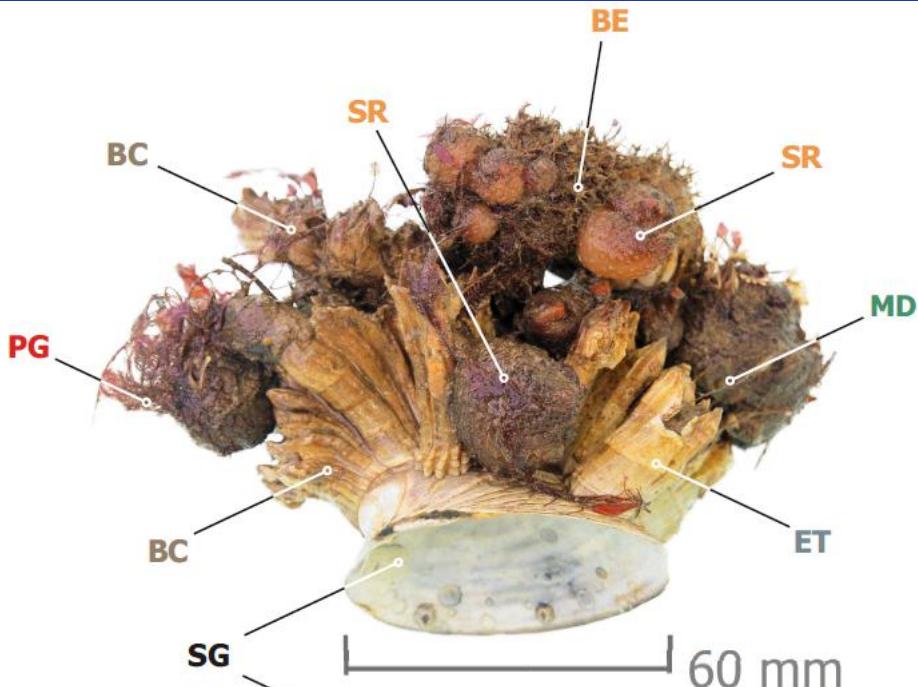
Received: 21 November 2016

Accepted: 14 February 2017

Published online: 19 March 2017

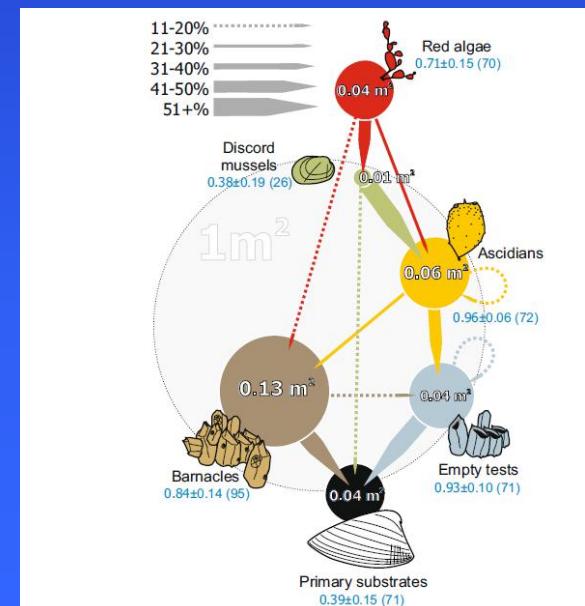
Eugeniy Yakovis & Anna Artemieva

Facilitation cascades occur when multiple foundation species in a community are involved in a hierarchy of positive interactions, and consist of a primary facilitator which positively affects secondary facilitators, each supporting a suit of dependent species. There is no theoretical limit to the number of levels in a facilitation cascade, yet the existence of more than two has rarely been examined. We manipulated biogenic substrate produced by a primary facilitator (cockle shells) and a secondary facilitator (barnacles and their empty tests) in a space-limited subtidal community to test the hypothesis that solitary ascidians would be the third-level facilitator. In the field, most ascidians were found on barnacles, and most barnacles occupied cockle shells. To produce this pattern, barnacles could nurse ascidians (a longer ‘facilitation chain’) or outcompete them from cockle shells (a shorter chain). Experimental results clearly supported the nursing hypothesis providing evidence for a facilitation cascade with three hierarchical levels of foundation species. Our findings confirm that like predation and competition, positive interspecific interactions nest into multi-tier hierarchies with numerous levels. While the number of foundation species should increase community stability and resilience as it increases diversity and reduces environmental stress, facilitation chain length may have the opposite effect.



Supplementary Figure S1. A typical epibenthic patch on a cockle shell.

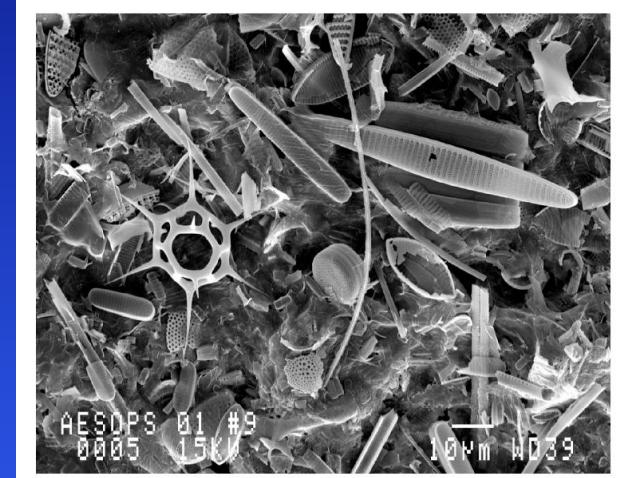
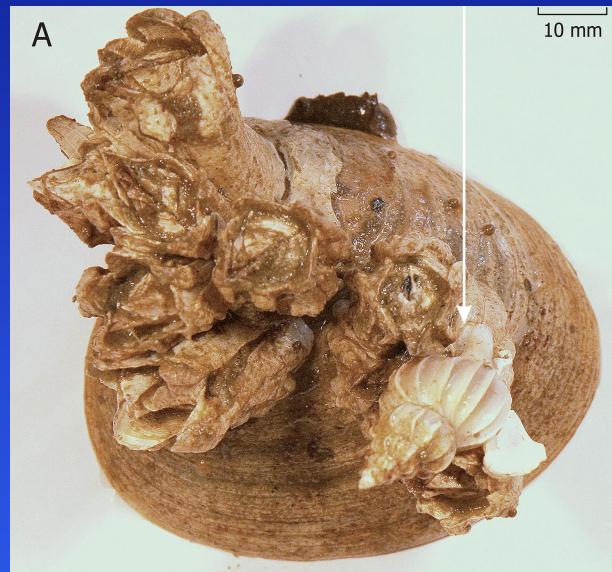
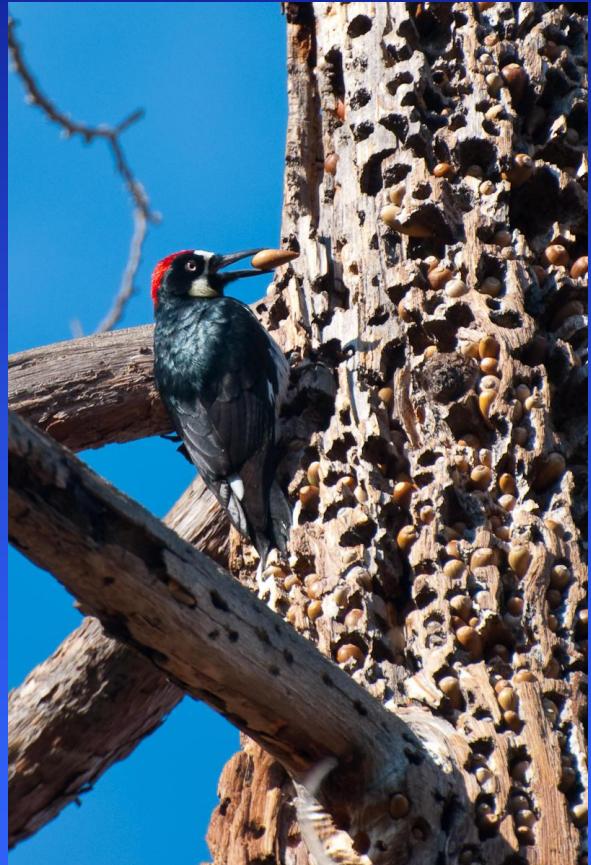
Sampled at Site 1 on July 29, 2014. SG – an empty *Serripes groenlandicus* shell, BC – barnacles *Balanus crenatus*, ET – empty barnacle tests, MD – a dicord mussel *Musculus discors*, embedded into ascidian tunic; solitary ascidians: SR – *Styela rustica*, SC – *Styela coriacea*, BE – *Boltenia echinata*; red algae: PR – *Phycodrys rubens*, PP – *Ptilota gunneri*, EC – *Euthora cristata*.



Физическое кондиционирование мертвыми телами:



Физическое кондиционирование мертвыми телами:



<http://scrippsscholars.ucsd.edu/rnorris/files/aesops-b.gif>

Yakovis, Artemieva, 2015

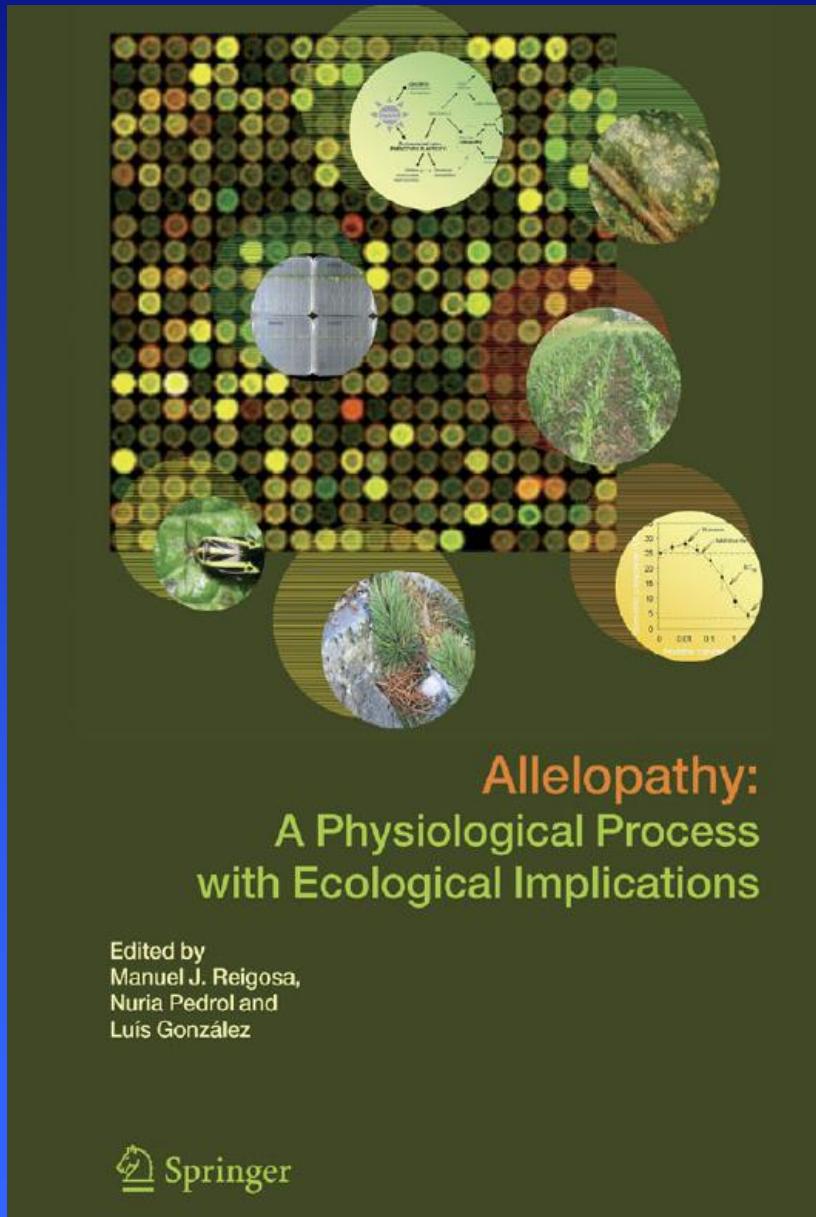
http://ca.audubon.org/sites/g/files/amh421/f/styles/bean_wysiwyg_full_width/public/acorn_woodpecker.jpg?itok=O5SGxoSR

Физическое кондиционирование в сооружениях:

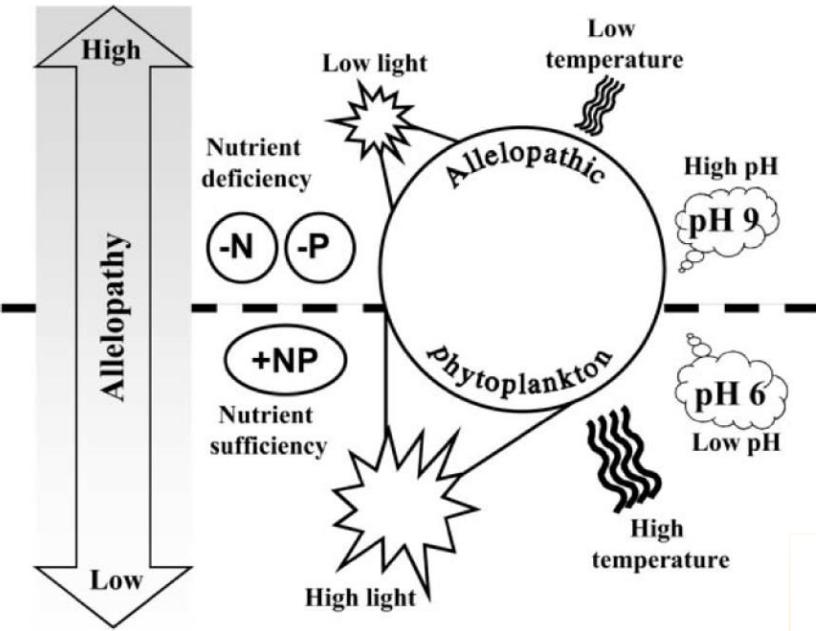
Гнезда, норы, трубы и прочие постройки населены огромным количеством сожителей.



Химическое кондиционирование среды



Аллелопатия в водных сообществах



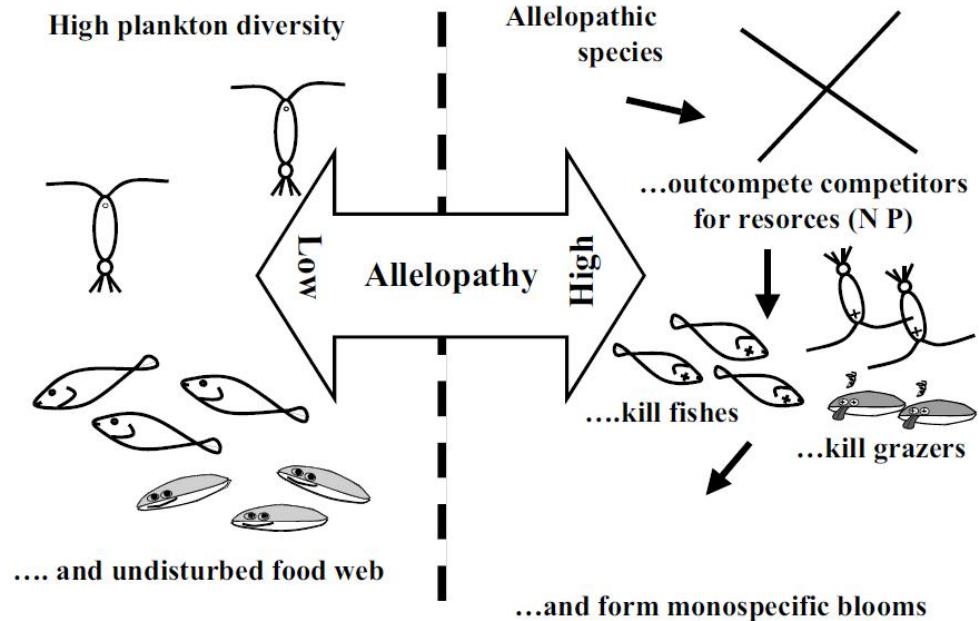
CHAPTER 18

ALLELOPATHY IN MARINE ECOSYSTEMS

Edna Granéli¹ and Henrik Pavia²

¹Department of Marine Sciences, University of Kalmar, SE-391 82 Kalmar, Sweden

²Department of Marine Ecology, Tjärnö Marine Biological Laboratory, Göteborg University, SE-452 96 Strömstad



Прямые топические связи: Создание неблагоприятной среды



http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito06.jpg

Рис, когда формирует надводные части побегов, мешает самкам Culicidae откладывать яйца



https://locusterra.ru/wp-content/uploads/2015/08/15322405722_b17f7562ec_b.jpg

Косвенные топические

- Один из партнеров препятствует или способствует возникновению прямой топической связи зависимого вида с кондиционирующим видом.

Labyrinthula - Zostera - Clupea



Косвенная
топическая
связь

Прямая
топическая
связь



<https://i0.wp.com/www.irelandswildlife.com/wp-content/uploads/2013/10/clupea-harengus-00001.jpg>



<https://cdfwherring.files.wordpress.com/2014/01/herring-spawn-on-zostera.jpg>

Прямые трофические

- Потребитель питается частями тела производителя (*саркофагия*)
 - Съедает целиком тело
 - Съедает лишь часть тела
 - Потребитель питается неживыми частями тела производителя .
- Потребитель питается выделениями производителя (*ксенофагия*).
- Потребитель питается мертвыми останками производителя (*некрофагия*)

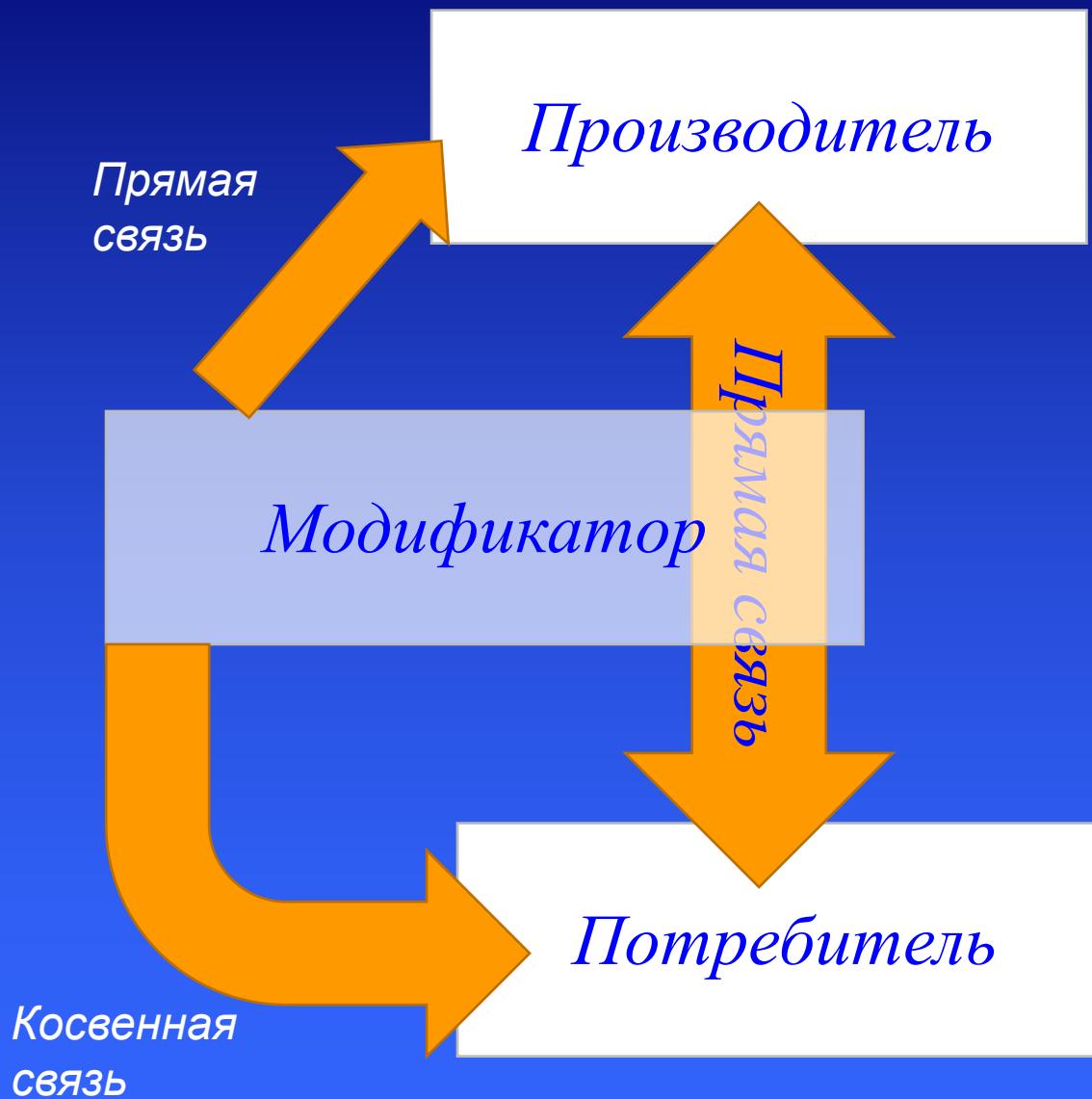
Про все это у нас будет отдельная лекция!

Косвенные трофические

- Вид может влиять на доступность и поедаемость производителя (возможно 10 различных вариантов).

I. Неживая пища	II. Живая пища	
A. Воздействие на доступность пищи	Б. Воздействие на доступность пищи	В. Воздействие на поедаемость
1. Облегчение или затруднение доступа к пище (1 потребитель + 1 модификатор)	3. Облегчение доступа к пище (1 потребитель + 1 модификатор + 1 производитель)	Облегчение деятельности врагов (1 потребитель + 1 модификатор + 1 производитель)
2. Конкуренция из-за пищи (2 потребителя-модификатора условий)	4. Затруднение доступа к пище (то же) 5. Умножение добычи (то же) 6. Уничтожение добычи (то же) 7. Пищевая конкуренция (2 потребителя-модификатора + 1 производитель)	Защита от врагов (то же) 8. Умножение врагов (то же) 9. Истребление врагов (то же) 10. Отвлечение врагов (2 производителя-модификатора + 1 потребитель)

Производитель - Модификатор - Потребитель



Производитель - Модификатор - Потребитель

Anopheles



<http://www.jayapestcontrol.com/wp-content/uploads/2016/11/anopheles-larvae-below-water-surface-1.jpg?x71835>

Прямая
трофическая
связь

Gambusia



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5c/Mosquitofish.jpg/330px-Mosquitofish.jpg>

Typha



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Typha_latifolia_02_bgju.jpg/1200px-Typha_latifolia_02_bgju.jpg

Косвенная
трофическая
связь

Cyprinus carpio



Конкуренция за пищу - частный случай косвенных трофических связей



A photograph of a bison lying in a dry, grassy field. The bison is positioned horizontally, facing right. A large, solid orange arrow points from the left towards the bison's head. The background shows a flat landscape with distant hills under a clear sky.

Прямая трофическая связь



Косвенная трофическая связь

Прямая трофическая связь



Гиены и Грифы связаны косвенными трофическими отношениями

Увеличение численности врагов - частный случай косвенных трофических связей

Растение - Муравьи - Тля



<http://farmers.kz/upload/news/40120aa1d7f309ae1c24a38767599057.jpg>

*Растения и Муравьи связаны косвенными
тrophicескими отношениями*

Уменьшение численности врагов - частный случай косвенных трофических связей

Растения - Наездники - Насекомые фитофаги



*Растения и Наездники связаны косвенными
тrophicескими отношениями*

Прямые фабрические связи

- Особи популяции одного вида используют в качестве материала для своих сооружений живых особей, их части или мертвые тела представителей популяции другого вида
- Истинные сооружения (гнезда, коконы, норы, ловчие сети)
- Побочные сооружения (ходы, «мины» и т.п.)

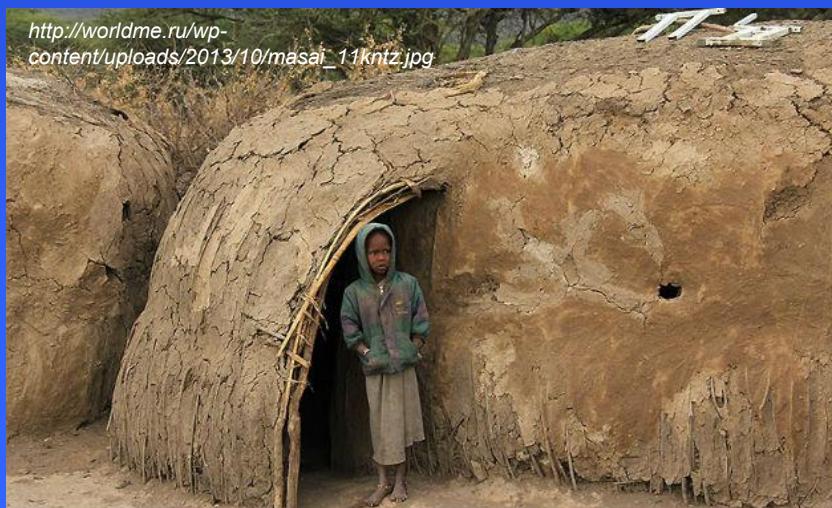
Суть прямых фабрческих связей

*Популяция вида A
(поставщик
материалов)*



*Популяция вида B
(потребитель
материалов)*

Жилые сооружения



Косвенные фабрические

- Воздействие на обилие популяции вида-поставщика



Прямые форические связи

- Миграции (и прочие перемещения) особей одного вида закономерно осуществляются за счет особей другого вида.
- Транспортируемый вид
- Вид-транспортировщик
- Всегда (хотя бы временно) сочетается с топическими связями.

Прямые форические связи

- *Самостоятельные форические связи* (для транспортируемого вида главное значение имеет именно акт переноса из точки А в точку В)
- *Подчиненные форические связи* (для переносимого вида главное значение имеет пребывание на теле или в теле вида-переносчика, перемещение в пространстве попутная задача)

Зоохория - частный случай самостоятельных форических связей

- Пассивная зоохория



Зоохория - частный случай самостоятельных форических связей

- Эндозоохория



**RUSSIAN JOURNAL
OF ECOSYSTEM ECOLOGY**

Vol. 3 (1), 2018

УДК 574.42 DOI 10.21685/2500-0578-2018-1-1

REVIEW **Open Access**

**СОЙКА (GARRULUS GLANDARIUS) И ЗООХОРИЯ В ЛЕСНЫХ
СООБЩЕСТВАХ (НА ПРИМЕРЕ НЕРУССО-ДЕСНЯНСКОГО ПОЛЕСЬЯ)**

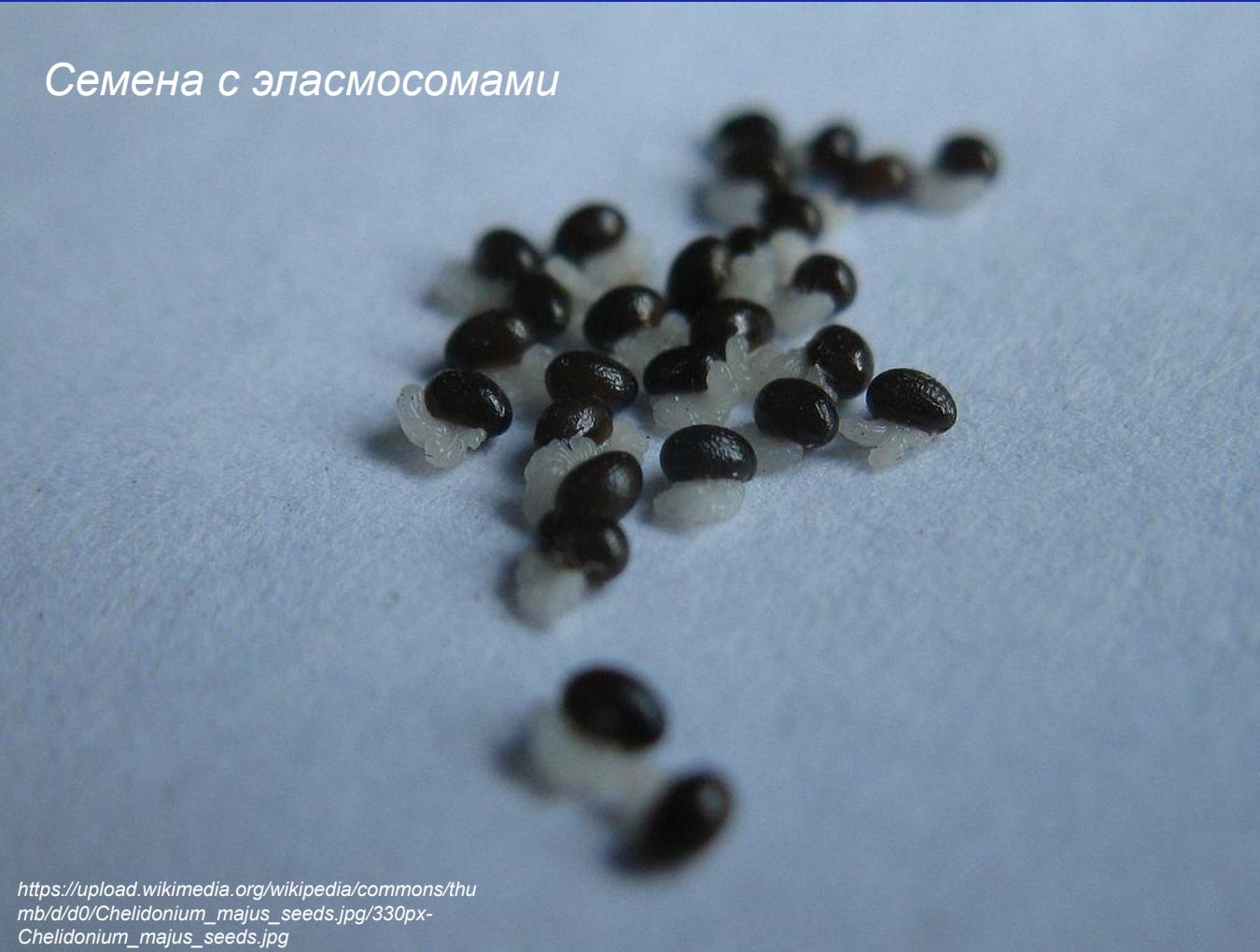
О. И. Евстигнеев
Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес»,
Россия, 242180, Брянская область, станция Нерусса
E-mail: querucus_eo@mail.ru

И. А. Мурашев
Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ имени М. В. Ломоносова,
Россия, 125009, Москва, ул. Большая Никитская, 2
E-mail: ilyamurashev@gmail.com

М. С. Романов
Институт математических проблем биологии РАН, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша РАН,
Россия, 142290, Московская область, Пущино, ул. Проф. Витковича, 1
E-mail: michael_romanov@inbox.ru

Зоохория - частный случай самостоятельных форических связей

- Мирмекохория



Зоохория - частный случай самостоятельных форических связей

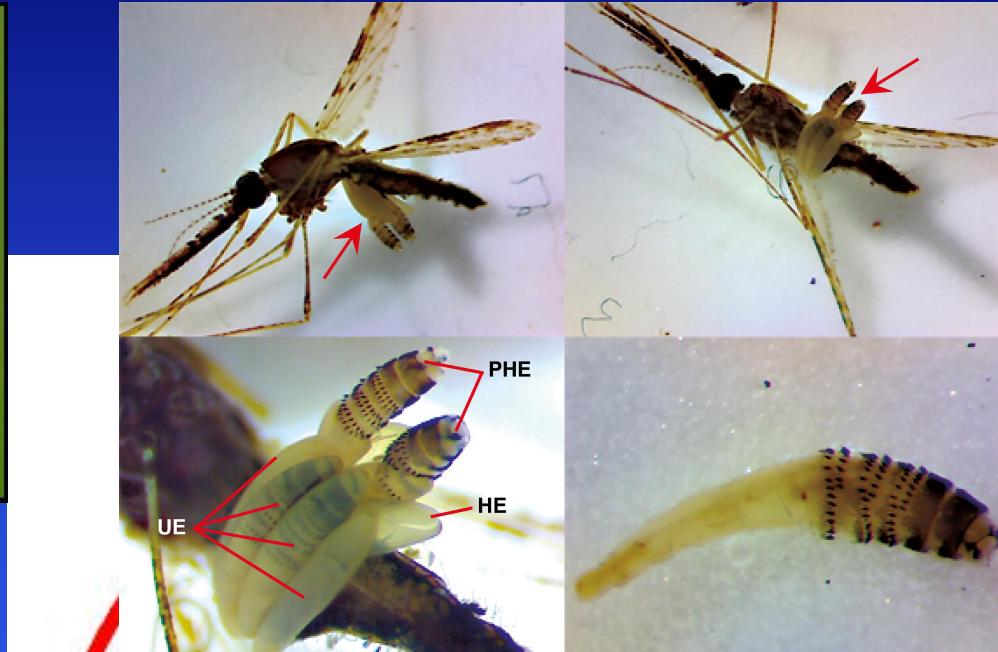
- Перенос спор грибов



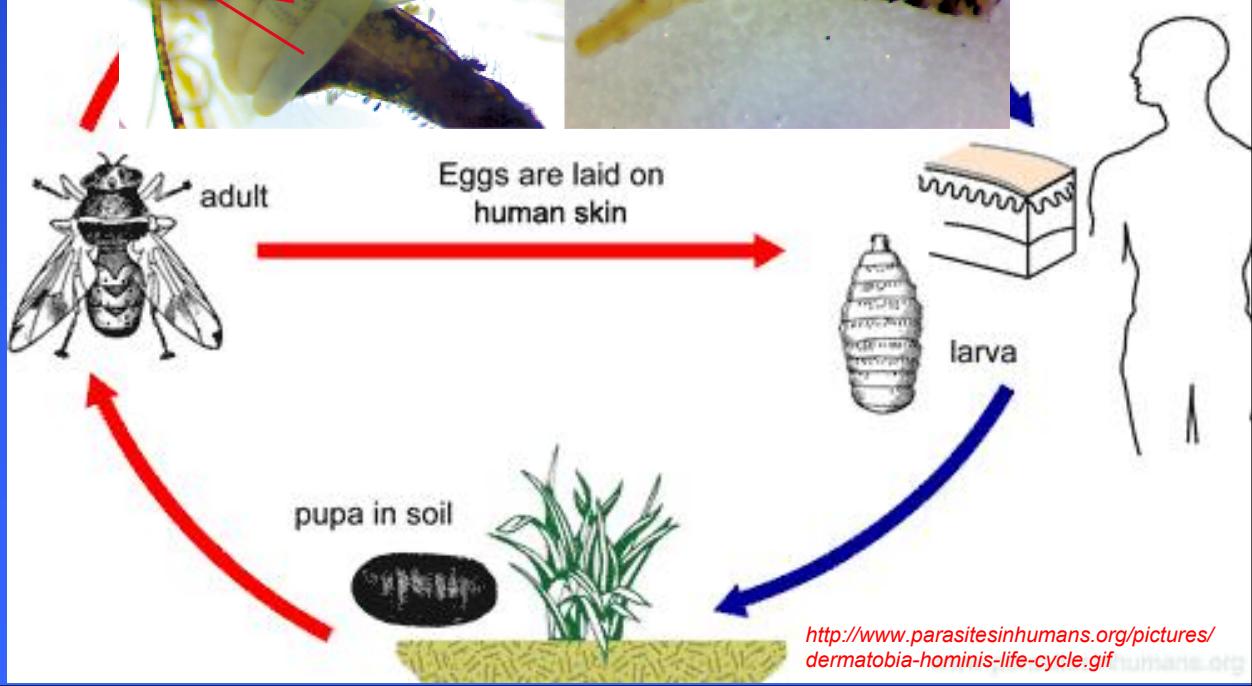
Перенос пыльцы - частный случай самостоятельных форических связей



Dermatobia hominis - самостоятельные форические связи с кровососущими насекомыми



er the host after
actor takes a
od meal



Подчиненные форические связи

- Переносимый вид связан с переносчиком еще и трофическими связями



Косвенные форические

- Воздействие вида “C” на популяцию переносчика (вид “B”) сказывается на популяции переносимого вида “A”.



Camponotus herculeanus - *Picea abies*

Какие связи наблюдаются в этой системе?



- Прямая топическая (муравьи живут в теле дерева)
- Прямая фабрическая (муравьи используют дерево как материал для своих сооружений)
- Косвенная трофическая (муравьи едят гифы грибов, поедающих древесину ели)



Проблемы классификации симфизиологических связей

- Применима только для взаимоотношений между популяциями *разных видов*.
- Внутривидовые отношения могут играть не менее (а иногда и более) существенную роль в жизни сообществ, чем межвидовые отношения.
- Некоторые типы отношений очень «раздуты» (например, топические связи), в одну группу попадает много разнородных явлений.

Take home message

- Многообразие симфизиологических связей в биоценозах можно описать в терминах прямых и косвенных топических, трофических, фабрических и форических связей.
- Классификация по этому основанию имеет смысл только при рассмотрении взаимосвязей между *популяцией* одного вида с *популяцией* другого вида.
- Особенности взаимодействия особей в данной классификации не рассматриваются.
- Внутривидовые взаимоотношения плохо вписываются в эту классификацию.

Что почитать

- Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии . - АН СССР. — М.: Наука, 1970. — 504 с. Есть в Сети.

Опорный гlosсарий

- Аллелопатия
- Зависимый вид
- Зоохория
- Кондиционирующий вид
- Консорций
- Косвенные топические связи
- Косвенные трофические связи
- Косвенные фабрические связи
- Косвенные форические связи
- Ксенофагия
- Некрофагия
- Прямые топические связи
- Прямые трофические связи
- Прямые фабрические связи
- Прямые форические связи
- Саркофагия