

# Взаимоотношения организмов

Часть 2

*Вадим Михайлович Хайтос  
к.б.н.  
кафедра Зоологии  
беспозвоночных  
[polydora@rambler.ru](mailto:polydora@rambler.ru)*

# Классификация по результату взаимоотношений

# Три типа результатов взаимодействия и классификация взаимоотношений

- Положительный результат (+)
- Отрицательный результат (-)
- Нейтральный результат (0)

Тип взаимоотношений	Характер взаимоотношений видов	
	Вид А	Вид Б
Нейтрализм	0	0
Конкуренция	-	-
Аменсализм	-	0
Паразитизм	+	-
Фитофагия	+	-
Хищничество	+	-
Комменсализм	+	0
Мутуализм	+	+

<http://ekolog.org/books/30/img/image030.jpg>

Но... Классификации нужны для типологических экстраполяций!

# Проблемы, связанные с такой классификацией

- Каков биологический смысл результата?  
Что такое +, - и 0?
- Между какими объектами (первичными элементами) описываются отношения? Что является системой?
- Несколько принципиально разных типов отношений имеют одинаковый результат (например, +/+ или +/-). Можно ли развести эти типы в разные группы?

Выход один - менять основание  
классификации

# Взаимоотношения между кем?

- В сообществе представлены организмы разных видов. Разделение организмов на виды очень важно, но...  
организмы об этом не знают.
- Внутривидовые (гомотипические) связи могут быть столь же важны, как и Межвидовые (гетеротипические) отношения.

# Взаимоотношения между особями или между популяциями?

- Взаимоотношения между особями и взаимоотношения между популяциями - разные вещи.
- Не любой результат взаимоотношений особей можно экстраполировать на взаимоотношения популяций.

# Разнонаправленный результат на уровне взаимодействующих особей и на уровне популяций

Паразит: *Tristerix corymbosus*



Хозяин: *Rhaphithamnus spinosus*



Oikos 123: 1371–1376, 2014

doi: 10.1111/oik.01353

© 2014 The Authors. Oikos © 2014 Nordic Society Oikos  
Subject Editor: Paulo Guimaraes, Jr. Accepted 12 May 2014

## Indirect positive effects of a parasitic plant on host pollination and seed dispersal

Alina B. Candia, Rodrigo Medel and Francisco E. Fontúrbel

A. B. Candia, R. Medel and F. E. Fontúrbel (orcid.org/0000-0001-8585-2816), (fonturbel@gmail.com), Depto de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Univ. de Chile, Las Palmeras 3425, 7800024 Ñuñoa, Santiago, Chile.

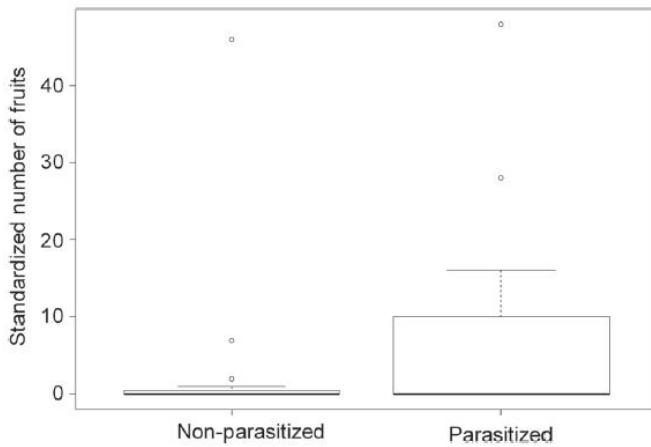


Figure 2. *Rhaphithamnus spinosus* seed rain (standardized by crop size) at parasitized and non-parasitized plants. Bars represent mean  $\pm$  1SE.

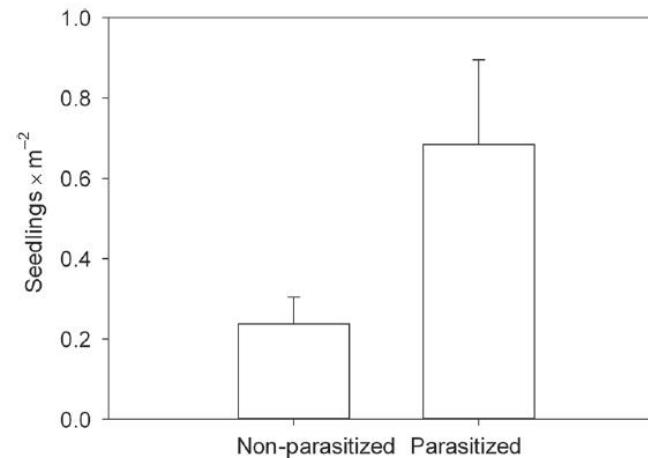
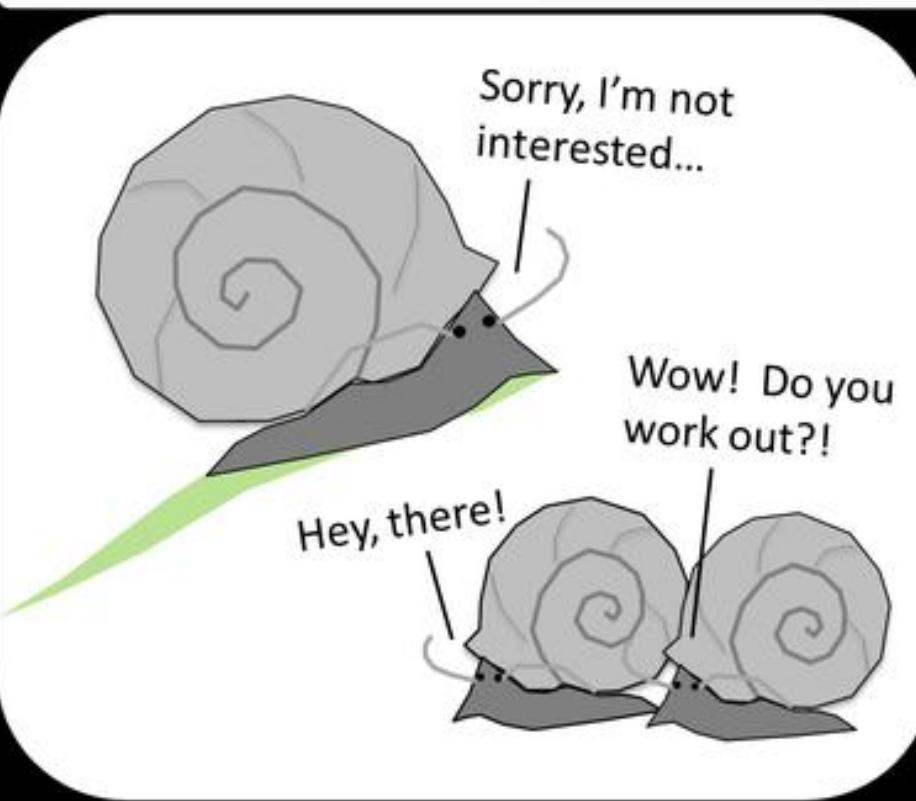


Figure 4. *Rhaphithamnus spinosus* seedlings per  $m^2$  under parasitized and non-parasitized plants. The crop size of *R. spinosus* was included as covariate in analysis. Bars represent mean  $\pm$  1SE.

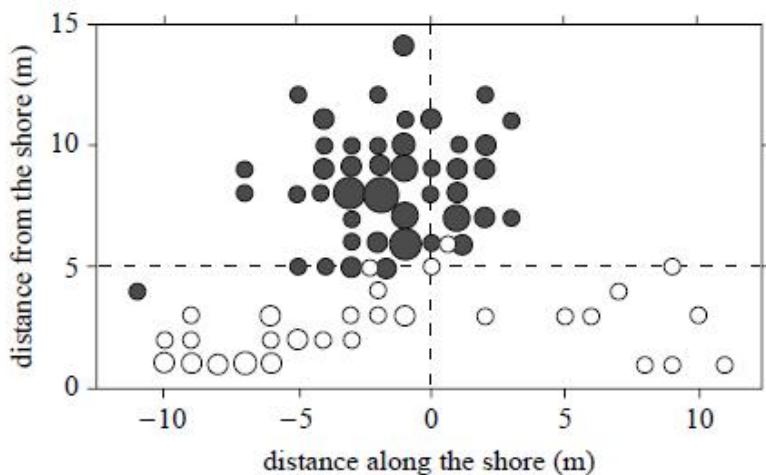
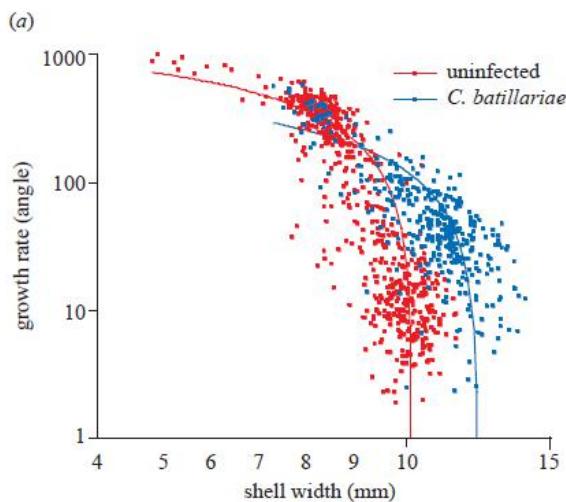
# Разнонаправленный результат на уровне взаимодействующих особей и на уровне популяций

## Trematodes and Snail Gigantism



## Parasites alter host phenotype and may create a new ecological niche for snail hosts

Osamu Miura<sup>1,\*</sup>, Armand M. Kuris<sup>2</sup>, Mark E. Torchin<sup>3</sup>, Ryan F. Hechinger<sup>2</sup>  
and Satoshi Chiba<sup>1</sup>

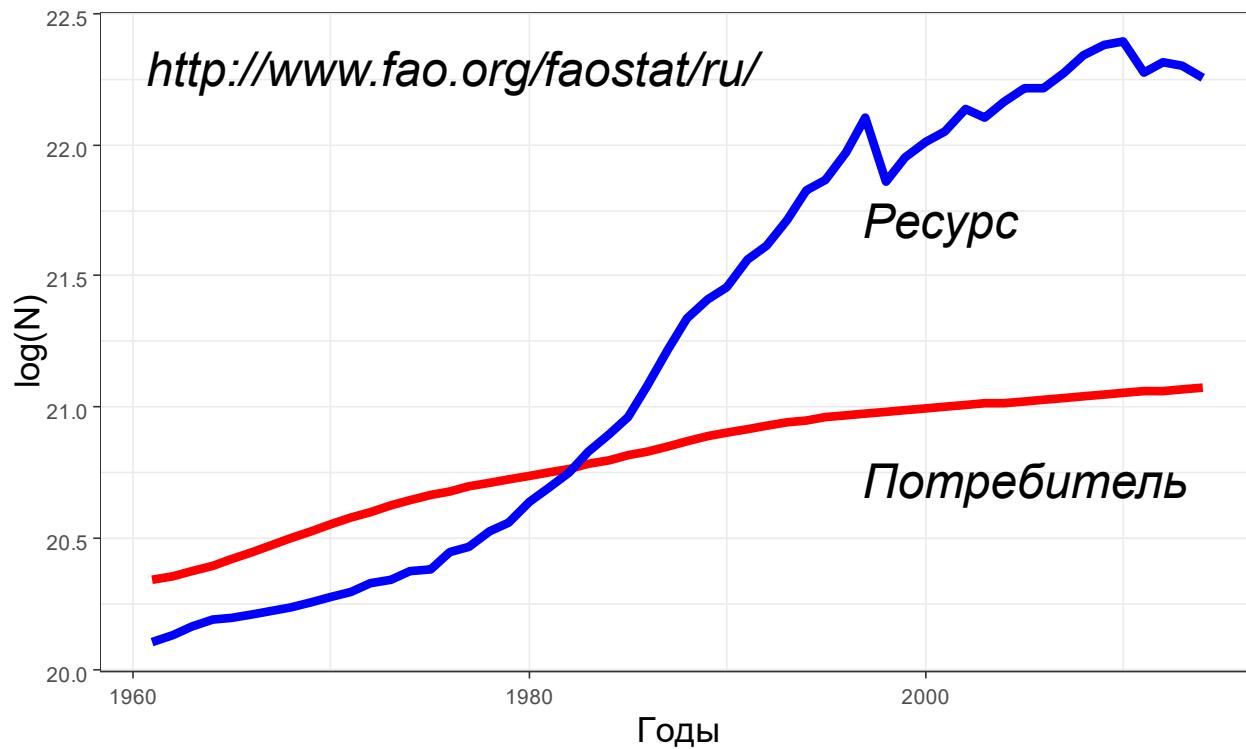


# Разнонаправленный результат на уровне взаимодействующих особей и на уровне популяций

Потребитель



Ресурс

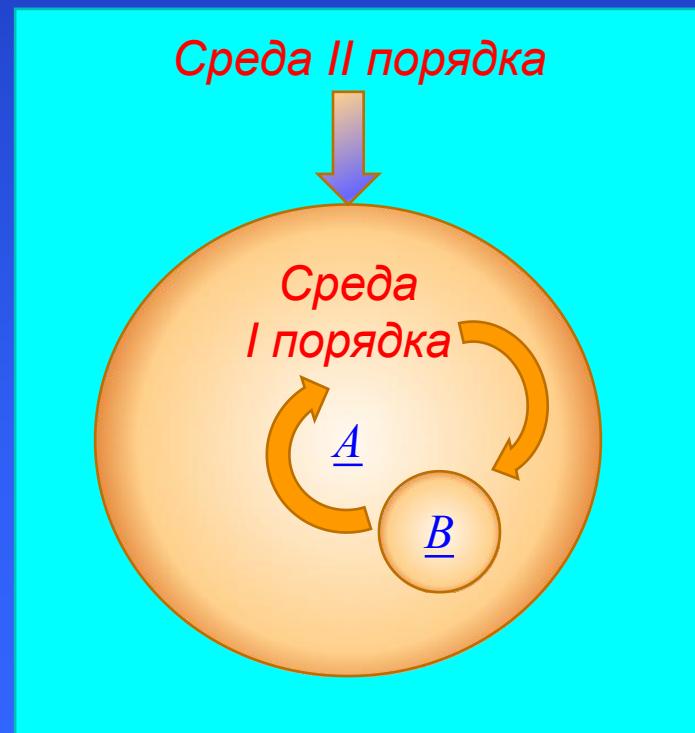
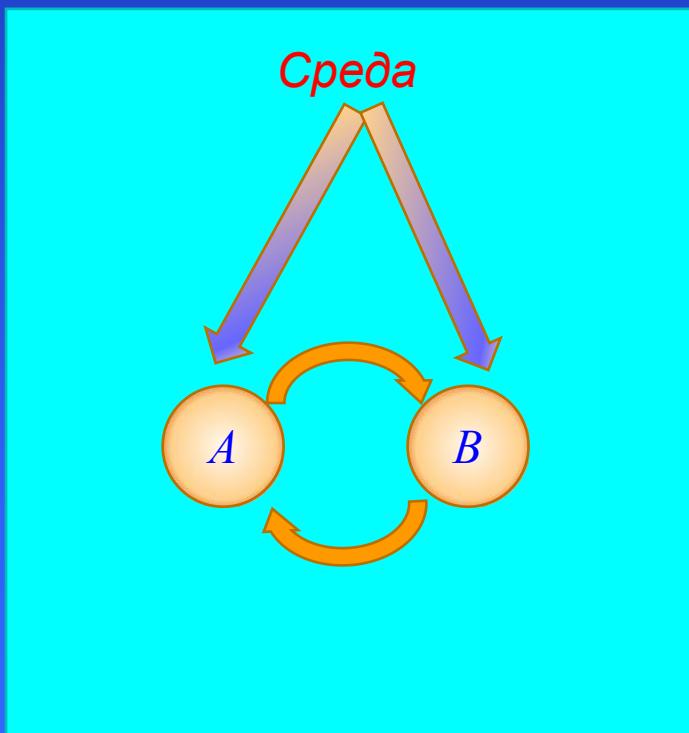


Обеспечивать популяционный успех своих  
жертв могут не только люди...



# Взаимодействия особей могут происходить в двух принципиально разных средах

- Равнозначная среда для партнеров
- Неравнозначная среда для партнеров



При построении классификации «по результату» необходимо принять дополнительные основания, без которых классификация будет противоречивой

Три уровня оснований классификации:

1. Природа взаимодействующих партнеров:  
*внутривидовые* vs *межвидовые*
2. Природа среды: *равнозначная* vs  
*неравнозначная* среда.
3. Результат влияния: “+” vs “-” vs “0”

# Общий вид классификации

*Взаимоотношения*

*Внутривидовые*

*Межвидовые*

«Симбиотические»

«Дистантные»

*Несколько типов*

*Несколько типов*

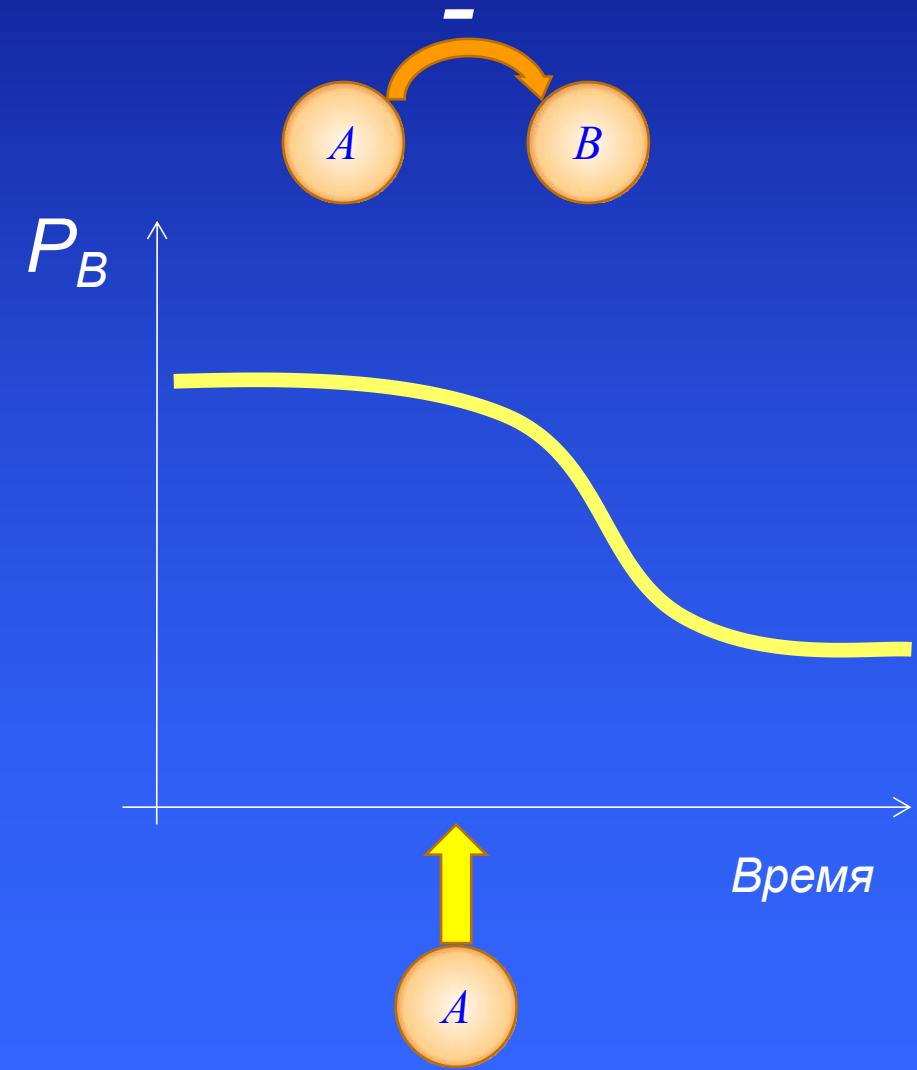
*Несколько типов*

*Несколько типов*

Что такое плюс, минус и ноль?

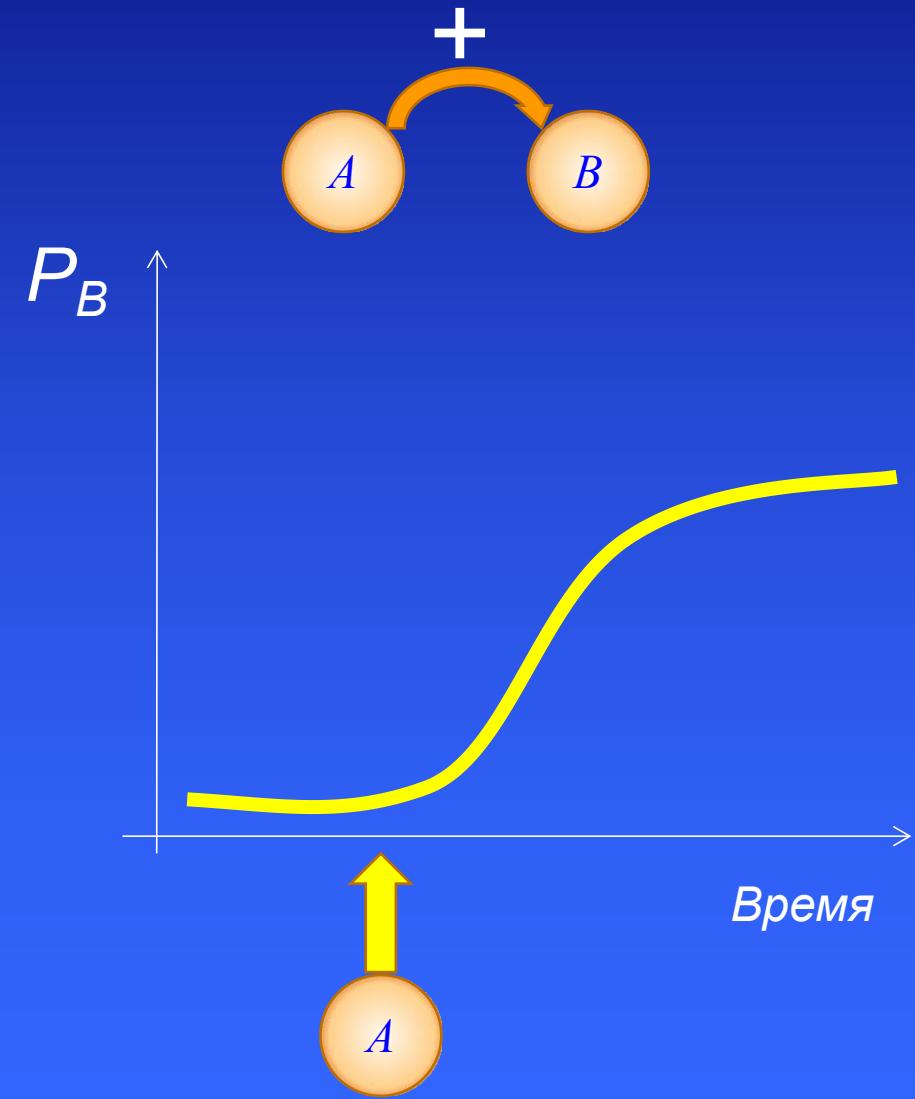
# Отрицательное влияние

- Уровень благосостояния организма убывает в результате взаимодействия с другим организмом



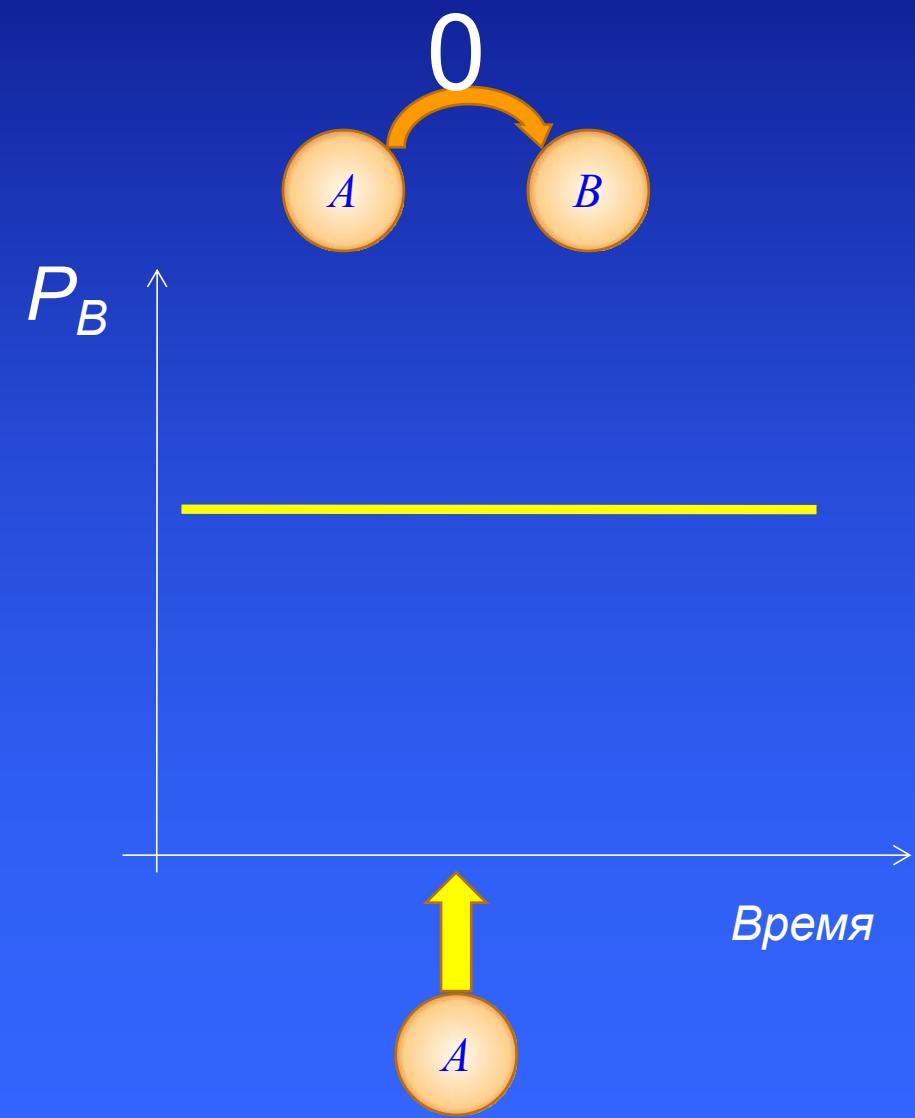
# Положительное влияние

- Уровень благосостояния организма возрастает в результате взаимодействия с другим организмом



# Нейтральное влияние

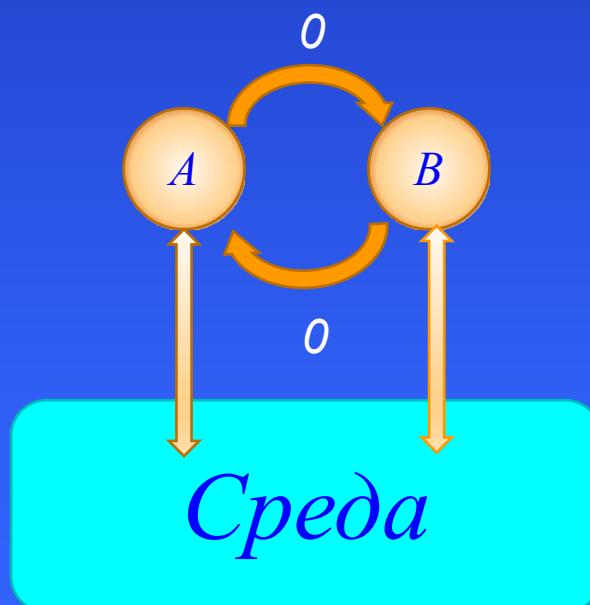
- Уровень благосостояния организма не изменяется в результате взаимодействия с другим организмом



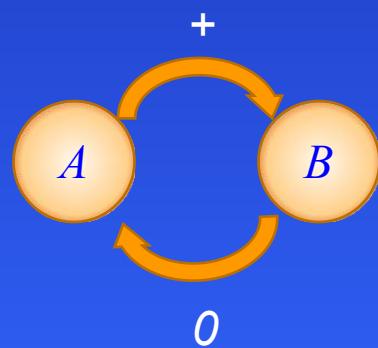
# Межвидовые несимбиотические («дистантные») взаимоотношения

# Нейтрализм

- Организмы разных видов представлены в одном сообществе только потому, что они независимо связаны с одним и тем же биотопом.



# Синойкия и сходные отношения



# Мирмекофилия

Жуки *Lomechusa pubicollis*

<https://www.macrophotography.cz/photos/hone-323.jpg>



Бабочки *Lycaenidae*



Пауки *Masoncus pogonophilus*



Cushing, 2012

# Но...

- Мирмикоморфные пауки

*Myrmarachne formicaria*



Hindawi Publishing Corporation  
*Psyche*  
Volume 2012, Article ID 151989, 23 pages  
doi:10.1155/2012/151989

*Review Article*

**Spider-Ant Associations: An Updated Review of  
Myrmecomorphy, Myrmecophily, and Myrmecophagy in Spiders**

Paula E. Cushing

# Островки биоразнообразия

Vol. 25: 71-81, 1995

MARINE ECOLOGY – PROGRESS SERIES  
Mar. Ecol. Prog. Ser.

Published August 15

## Islands of *Mytilus* as a habitat for small intertidal animals: effect of island size on community structure\*

M. Tsuchiya<sup>1\*\*</sup> & M. Nishihira<sup>2\*\*</sup>



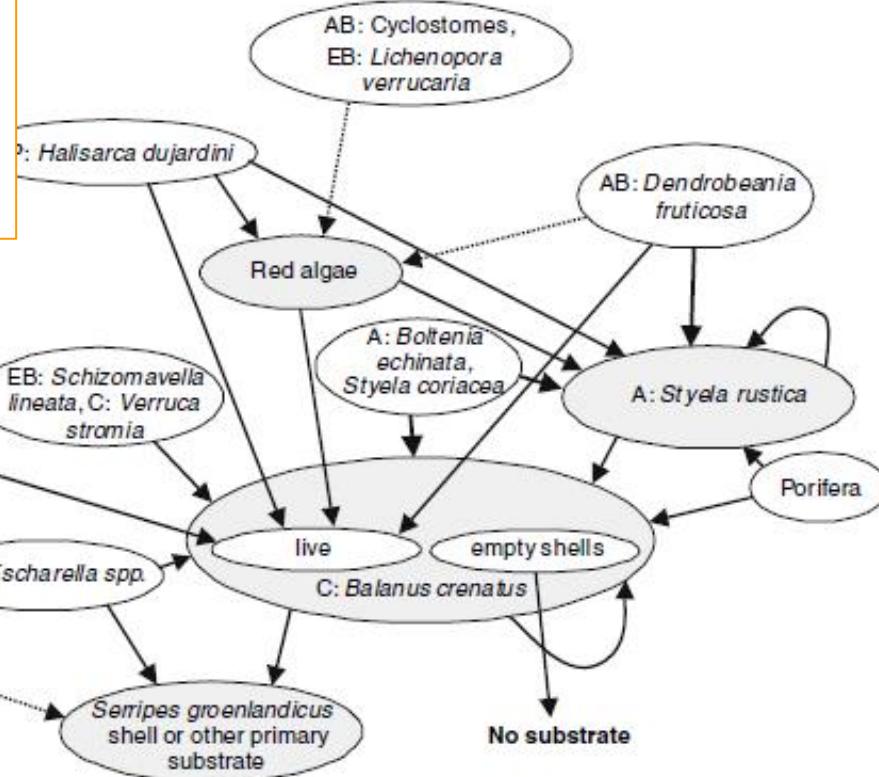
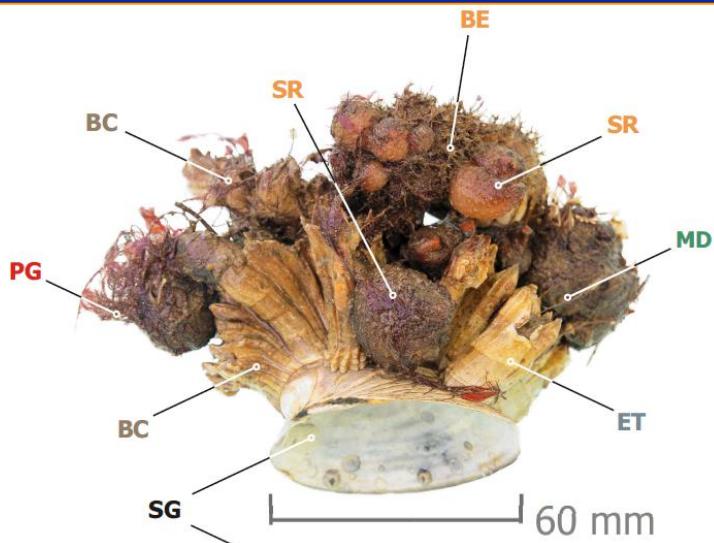
# Островки биоразнообразия

Oecologia  
DOI 10.1007/s00442-007-0945-2

COMMUNITY ECOLOGY - ORIGINAL PAPER

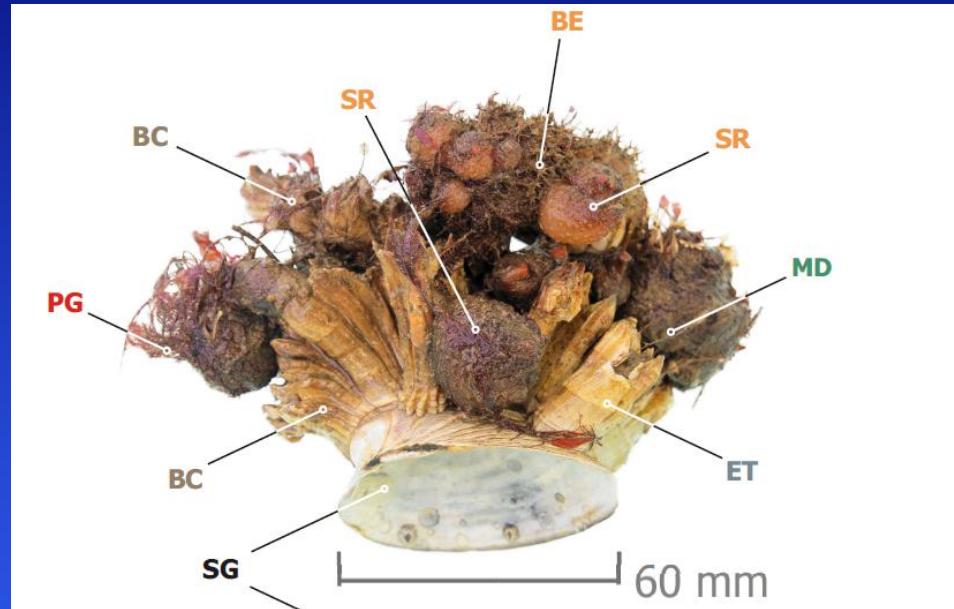
## Multiple foundation species shape benthic habitat islands

Eugeniy L. Yakovis · Anna V. Artemieva ·  
Natalia N. Shunatova · Marina A. Varfolomeeva



# Друзы балянусов - отложенное самоубийство

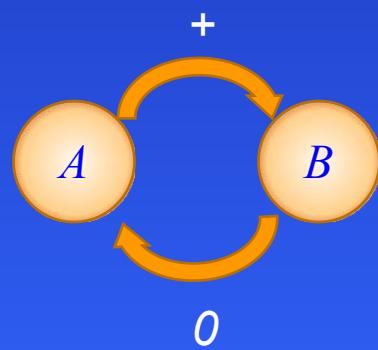
- Молодые асцидии могут выжить только в расщелинах раковин балянусов (на остальных субстратах их съедают креветки)
- Взрослые асцидии неуязвимы для креветок.
- Разросшаяся друза асцидий уничтожает друзу балянусов.



Yakovis Artmieva, 2017

Синойкия становится основой для...

# Аменсализм и сходные отношения



# Аменсализм в лесу



Фитогенное поле ели



# Затопление леса бобрами



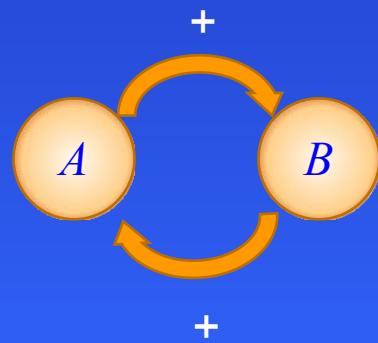
[http://stvol.in.ua/images/priroda/bober\\_13.jpg](http://stvol.in.ua/images/priroda/bober_13.jpg)

# Схема негативного влияния мидий

Фильтрация  
взвешенных  
частиц, в том  
числе и личинок



# Протокооперация и сходные отношения



# Протокооперация *Canis-Homo*



# Ho...



<https://animalogic.ca/wp-content/uploads/2015/10/aboriginals-and-dingoes.jpg>

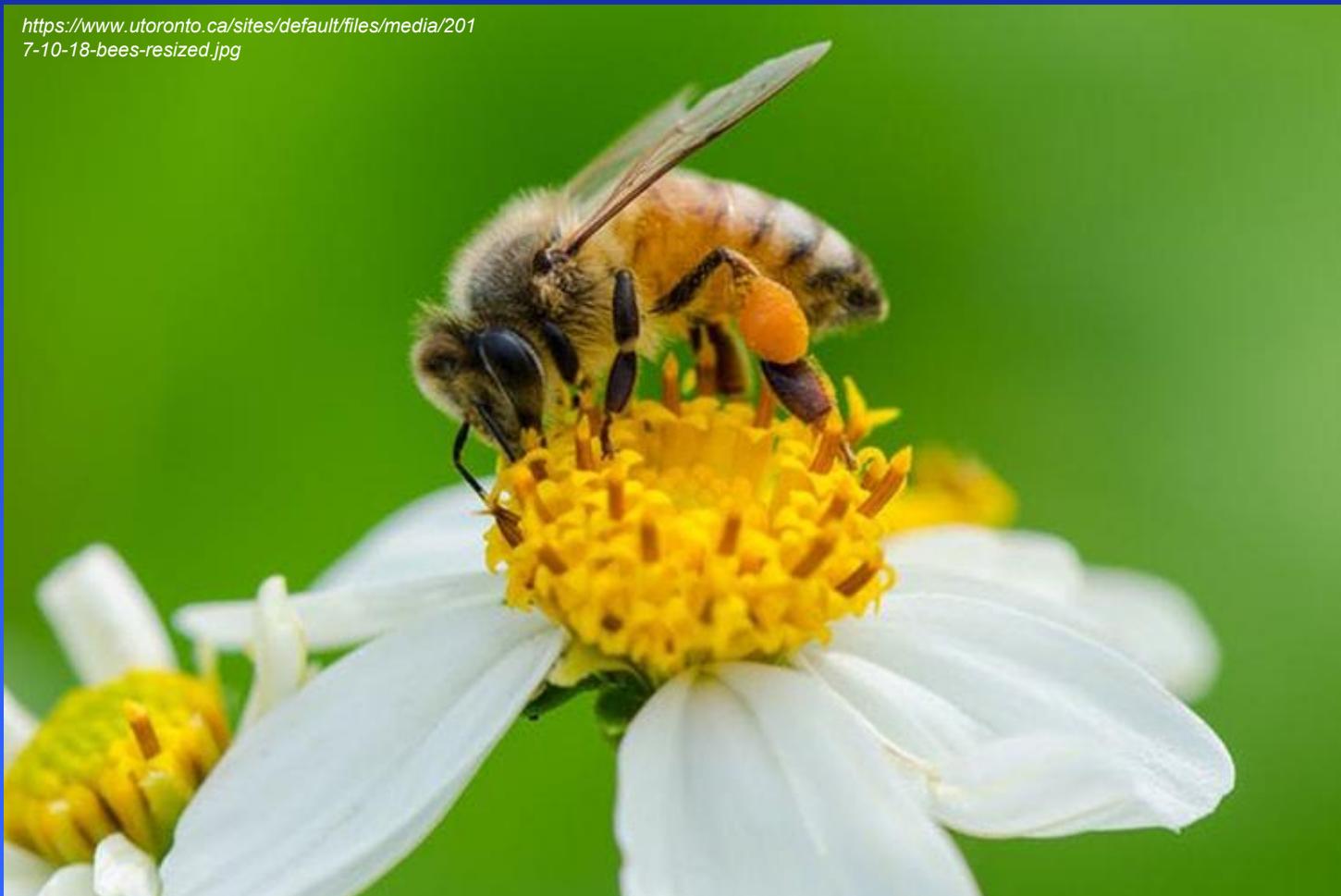
# “Домашние животные” у муравьев



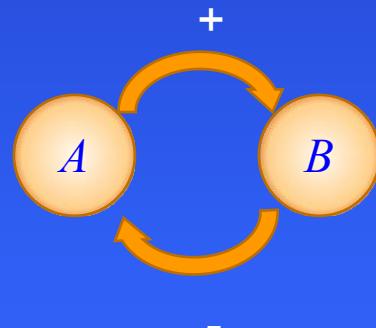
[https://www.thoughtco.com/thmb/fYWh3ywsT\\_F22QCOvgDmeGOXvNo=/768x0/filters:no\\_upscale\(\):max\\_bytes\(150000\):strip\\_icc\(\)/ant-aphids-5910c85d5f9b586470279349.jpg](https://www.thoughtco.com/thmb/fYWh3ywsT_F22QCOvgDmeGOXvNo=/768x0/filters:no_upscale():max_bytes(150000):strip_icc()/ant-aphids-5910c85d5f9b586470279349.jpg)

# Взаимное использование опыляемого растения и опылителя

<https://www.utoronto.ca/sites/default/files/media/2017-10-18-bees-resized.jpg>



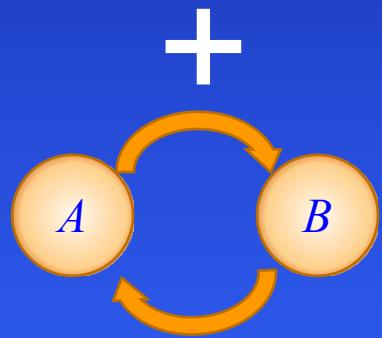
# Взаимоотношения организмов-потребителей и организмов-ресурсов



# Много разных типов взаимоотношений

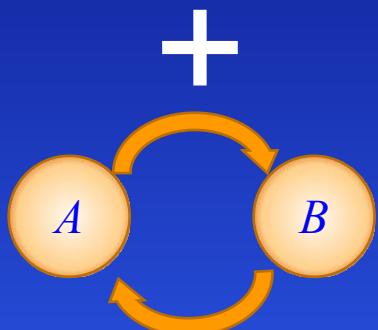
- Хищник - Жертва
- Растительноядное животное - Растение
- Добытчик - Клептопаразит
- Гнездовой паразит - Хозяин
- Соотношение + и - может быть разным.

# Добытчики и клептопаразиты



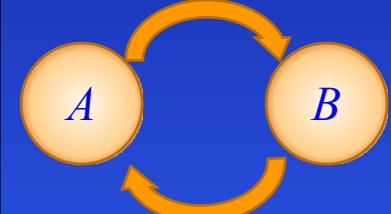
# Добытчики и клептопаразиты

Пауки *Gamasomorpha maschwitzi*  
Муравьи *Leptogenys distinguenda*



# Добытчики и клептопаразиты

+/-

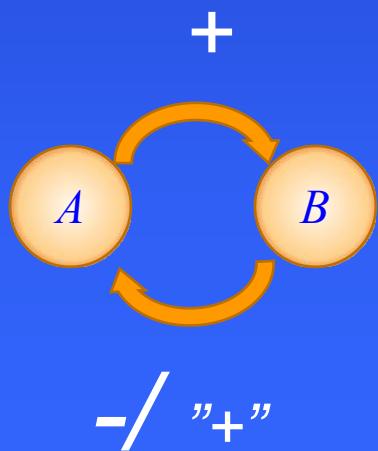


-



Это уже почти конкуренция...

# Гнездовой паразитизм



# Почему хозяева терпят гнездовых паразитов?

- Релизер - пусковой стимул, вызывающий инстинктивные поведенческие реакции у другой особи.



Конрад Лоренц



# Немного пошутим

*Дает корова молоко...*

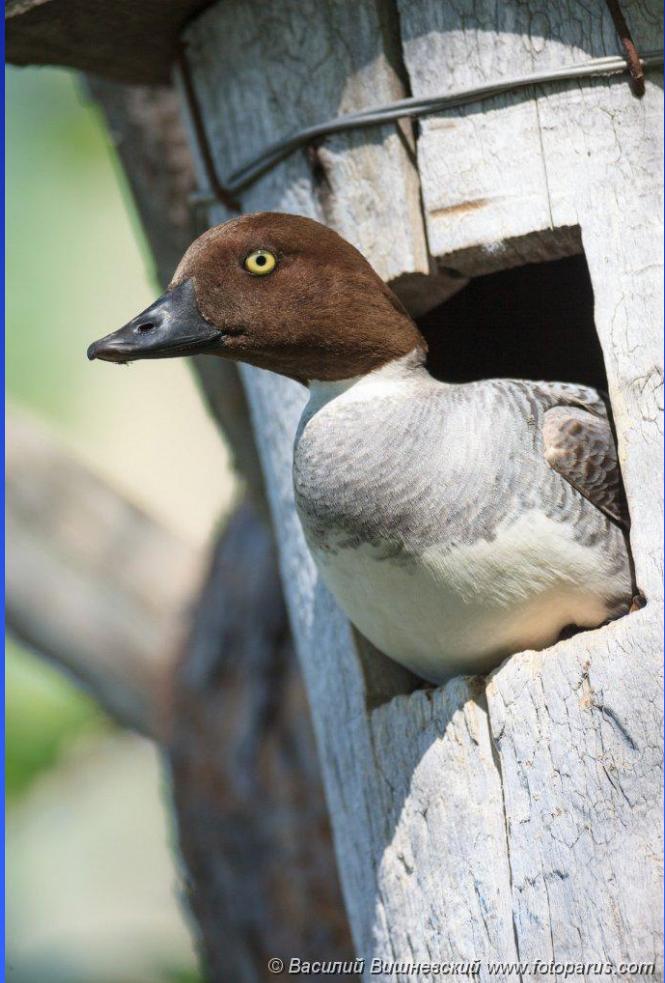


В шутке есть доля правды...



# Гнездовой паразитизм на грани протокооперации

## Луток и Гоголь



© Василий Вишневский www.fotoparus.com



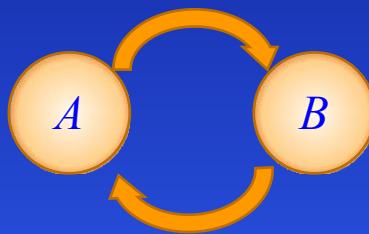
© Василий Вишневский www.fotoparus.com



© Василий Вишневский www.fotoparus.com

<http://fotoparus.com>

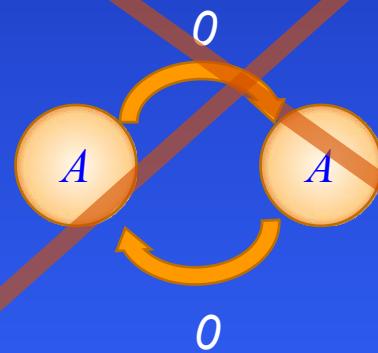
# Межвидовая конкуренция



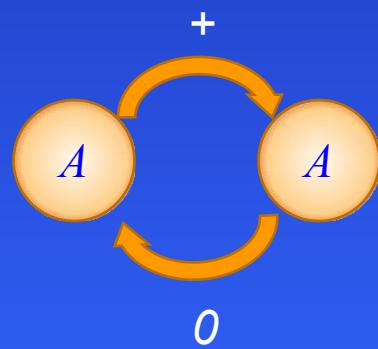
У нас про это будет  
специальная лекция!

Внутривидовые несимбиотические  
(«дистантные») взаимоотношения

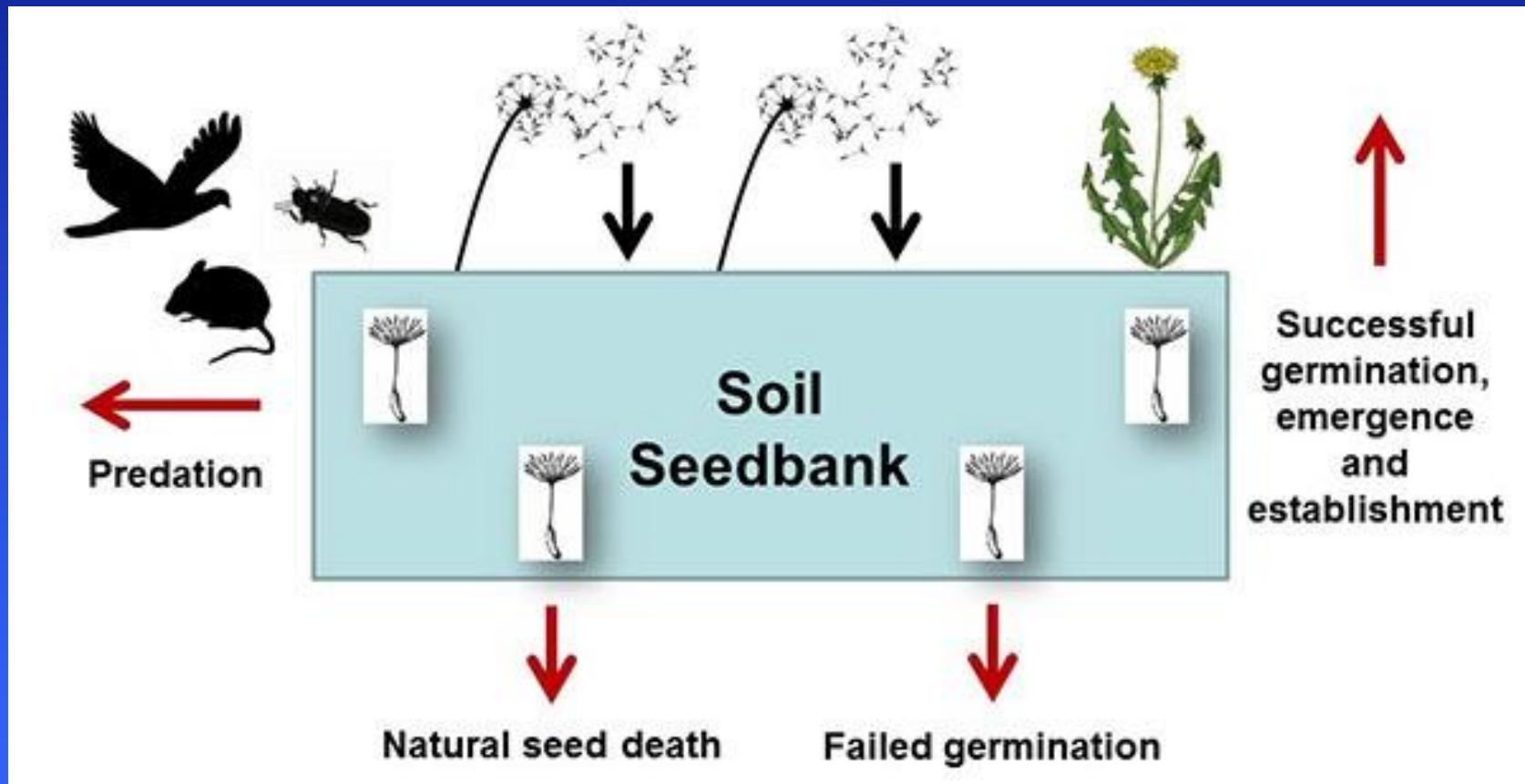
# Внутривидовой нейтрализм



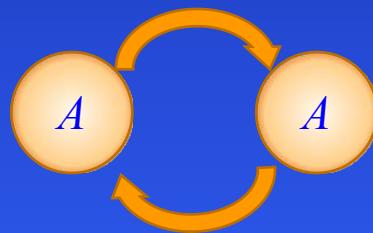
# Внутривидовая синойкия



# Почвенные банки семян



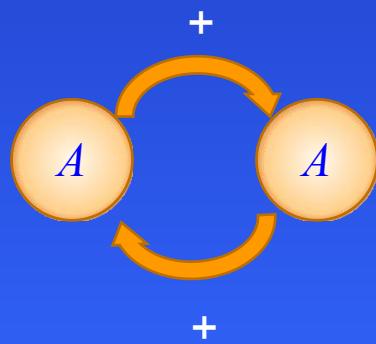
# Внутривидовая конкуренция



У нас про это будет  
специальная лекция!

Если внутривидовая конкуренция  
столь сильна, то почему  
групповое распределение столь  
обычно?

# Внутривидовая кооперация

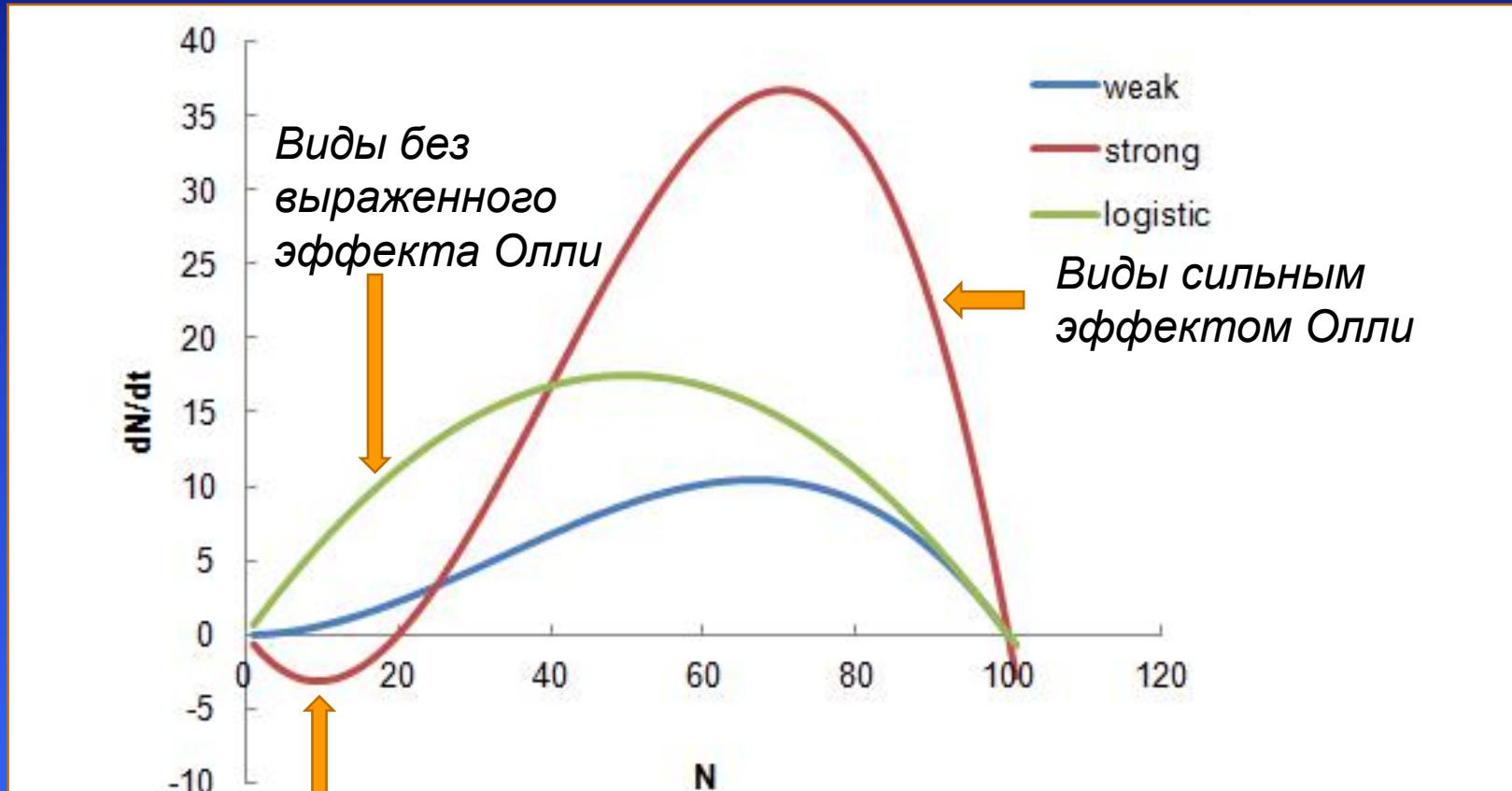


# Эффект Олли (Alee effect)

Объединение особей в агрегации, с одной стороны, усиливает конкуренцию, но с другой стороны - увеличивает вероятность выживания группы в целом (повышается вероятность выживания молоди, повышается плодовитость и т.п.).

Эффект Олли еще называют положительным плотностно- зависимым эффектом (positive density dependence).

# Связь скорости роста численности популяции с численностью популяции при разной степени выраженности эффекта Олли



При численности популяции ниже критической у некоторых видов может наблюдаться отрицательная скорость роста численности - популяция коллапсирует

# Механизмы появления эффекта Олли

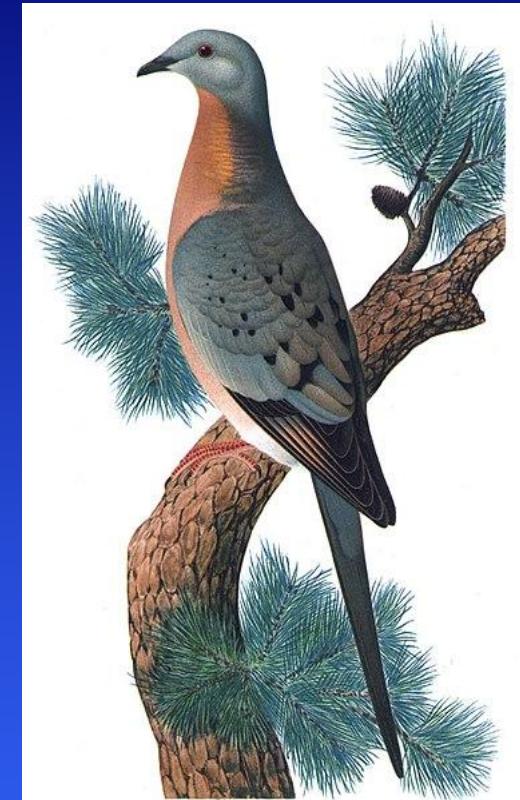
- Недостаток половых партнеров
- Совместная защита
- Совместное размножение
- Совместное питание
- Совместная амелиорация среды

При низкой численности популяции все эти функции могут не выполняться - популяция исчезает

# Примеры

«Один шимпанзе - вообще не шимпанзе»:  
популяции видов с ярко выраженной  
социальной структурой не смогут существовать  
при низкой численности.

# Странствующий голубь (*Ectopistes migratorius*)



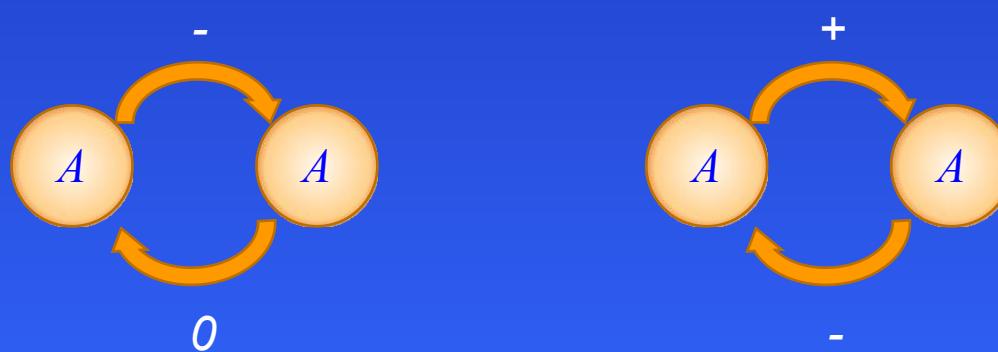
Последняя особь  
была убита в 1901 г.

# Амурские тигры

- При критически низкой численности популяции амурских тигров произойдет исчезновение популяции: половые партнеры не смогут найти друг друга.



# Внутривидовые антагонизмы: проблема отцов и детей

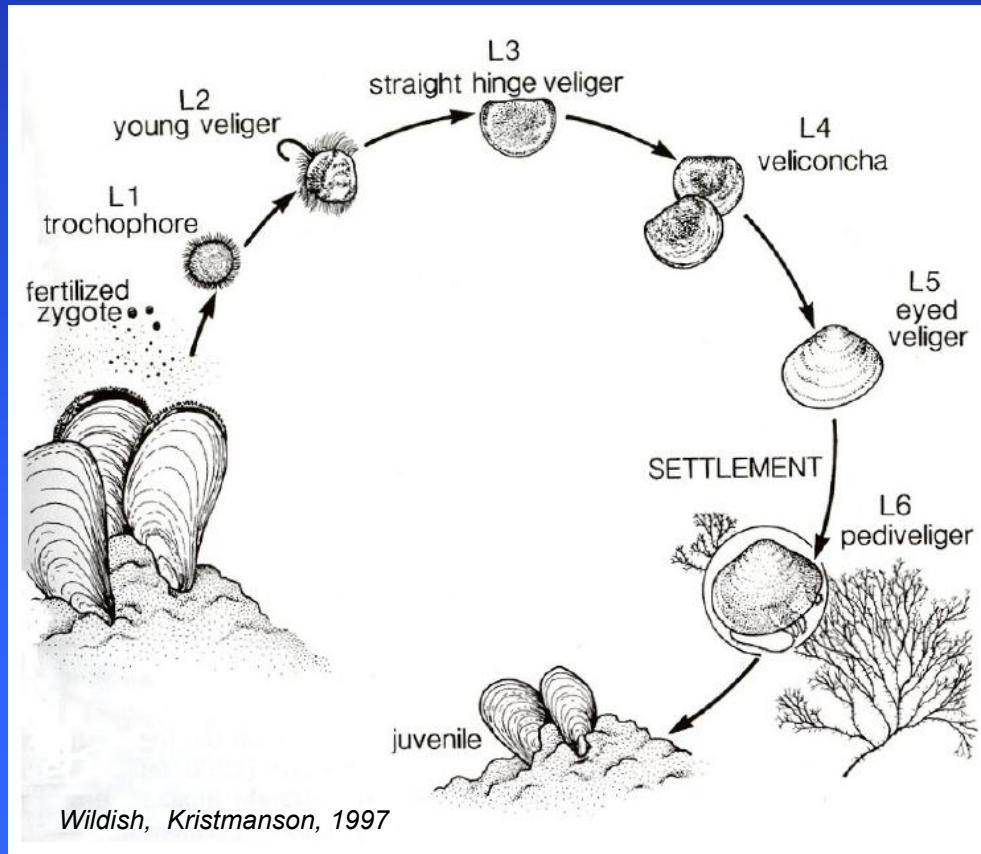
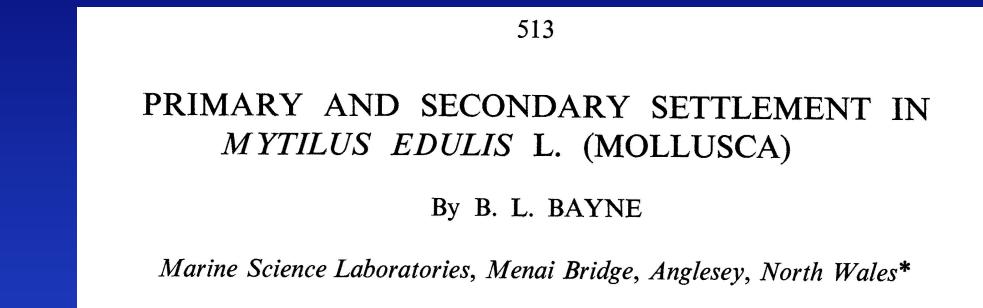
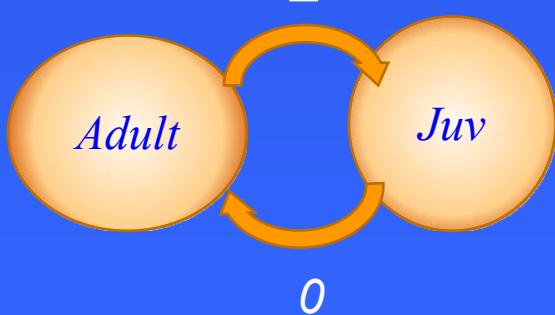


# Сегрегация возрастных когорт

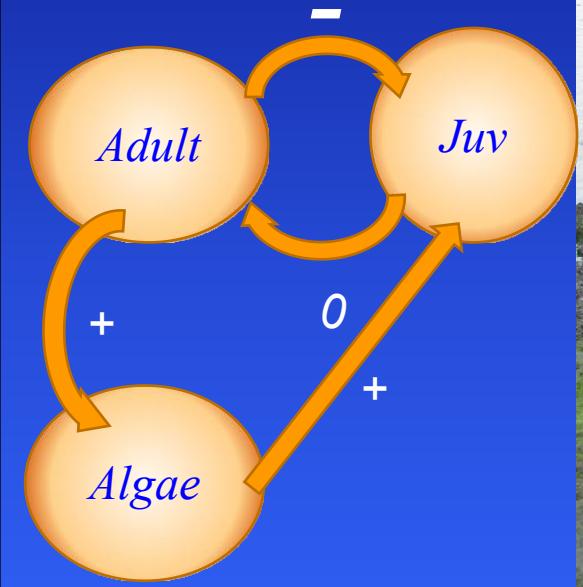
513

- Первичное оседание на нитчатые водоросли.
- Вторичное плавание.
- Вторичное оседание на донные субстраты.

Зачем такие сложности?



# Система: Мидии и нитчатые водоросли



# Феномен каннибализма



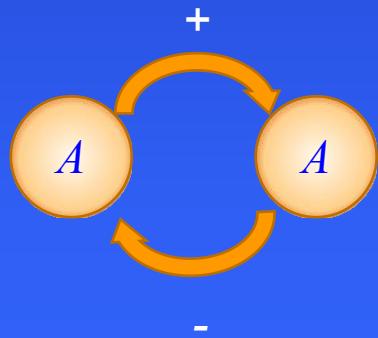
*Ann. Rev. Ecol. Syst. 1981. 12:225-51*  
Copyright © 1981 by Annual Reviews Inc. All rights reserved



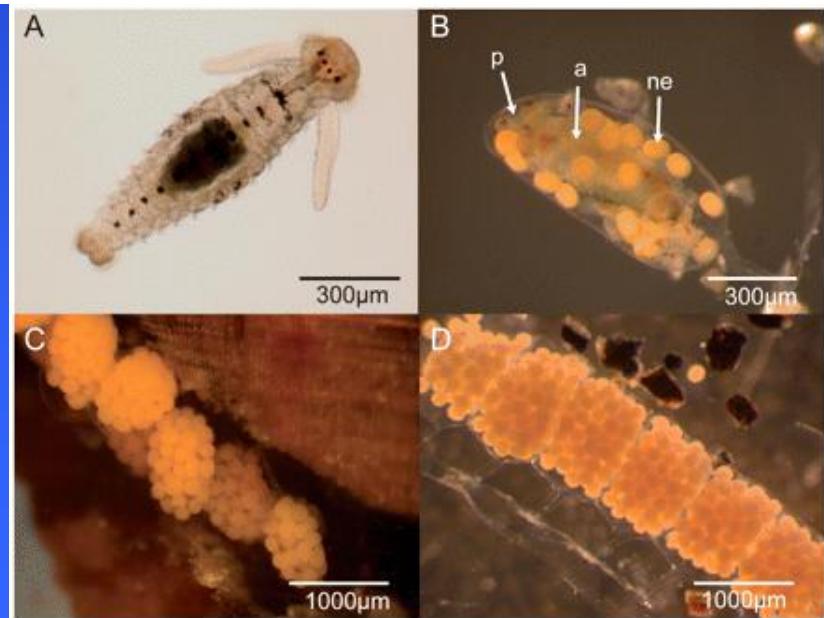
## THE EVOLUTION AND DYNAMICS OF INTRASPECIFIC PREDATION

♦4193

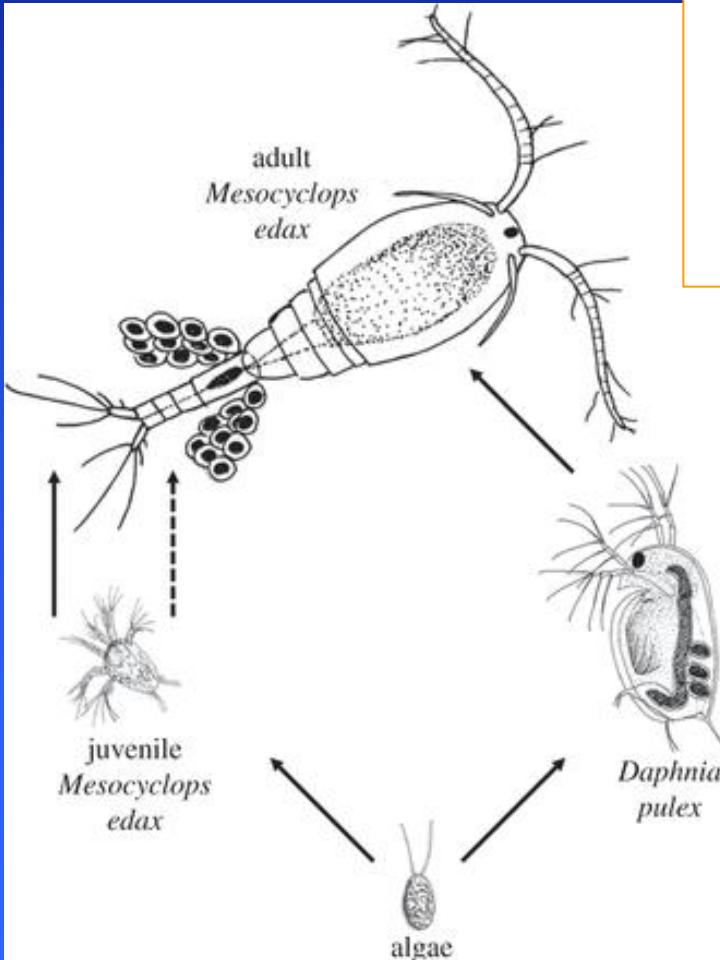
Gary A. Polis



Kamel et al 2010



# Дети кормят стариков...



PROCEEDINGS B

[rspb.royalsocietypublishing.org](http://rspb.royalsocietypublishing.org)



Research

Cite this article: Toscano BJ, Rombado BR, Rudolf VHW. 2016 Deadly competition and life-saving predation: the potential for alternative stable states in a stage-structured predator–prey system. *Proc. R. Soc. B* **283**: 20161546.  
<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1546>

Deadly competition and life-saving predation: the potential for alternative stable states in a stage-structured predator–prey system

Benjamin J. Toscano, Bianca R. Rombado and Volker H. W. Rudolf

BioSciences, Rice University, Houston, TX 77005, USA

BJT, 0000-0001-5413-8732

Predators often undergo complete ontogenetic diet shifts, engaging in resource competition with species that become their prey during later developmental stages. Theory posits that this mix of stage-specific competition and predation, termed life-history intraguild predation (LHIP), can lead to alternative stable states. In one state, prey exclude predators through competition (i.e. juvenile

# Take home message

1. Представленная во многих учебниках классификация взаимоотношений внутренне противоречива. Для построения более адекватной классификации взаимоотношений необходимо в качестве основания классификации использовать еще внутри- и межвидовой статус отношений, а также характер среды, в которой происходит взаимодействие.
2. Характер взаимоотношений между популяциями не всегда в точности соответствует характеру взаимоотношений организмов.

# Take home message

3. Почти все типы взаимоотношений, описанные для взаимодействующих разных видов могут быть найдены при анализе внутривидовых взаимоотношений.
4. Внутривидовая конкуренция во многих случаях нейтрализуется внутривидовой кооперацией.
5. Для видов с сильно выраженной внутривидовой кооперацией может наблюдаться эффект Олли. При падении численности популяции ниже критического уровня происходит вымирание.
6. В популяциях часто наблюдаются внутривидовые антагонистические отношения, которые не сводятся к конкуренции.

# Что почитать

- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). Ecology: from individuals to ecosystems.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т.1. М.: Мир. 1989.
- Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. Электронный учебник. <http://ekolog.org/books/26/> .  
[http://ekolog.org/books/26/9\\_1.htm](http://ekolog.org/books/26/9_1.htm)

## Опорный гlosсарий

- Аменсализм
- Внутривидовая кооперация
- Внутривидовые взаимоотношения (гомотипические реакции)
- Гнездовой паразитизм
- Клептопаразиты
- Межвидовые взаимоотношения (гетеротипические реакции)
- Миrmекофилия
- Нейтраллизм
- Нейтральное влияние
- Отрицательное влияние
- Положительное влияние
- Протокооперация
- Симбиозы
- Синойкия
- Среда I и II порядка
- Эффект Олли
-