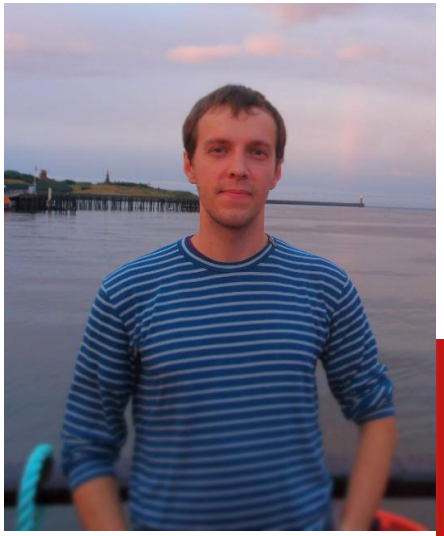
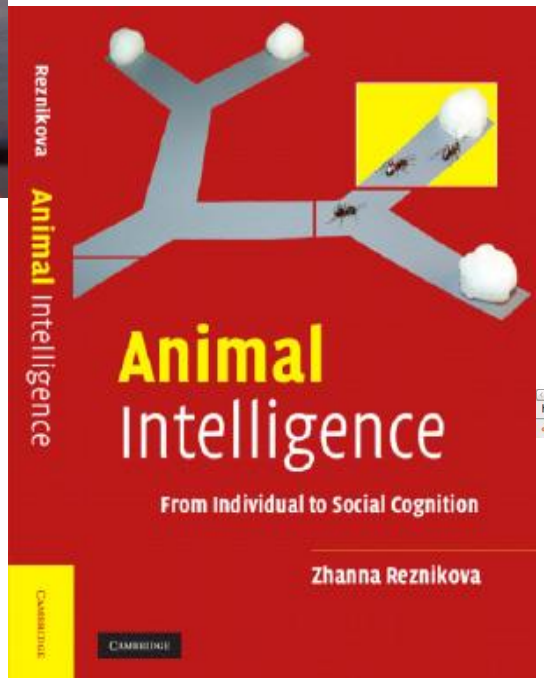
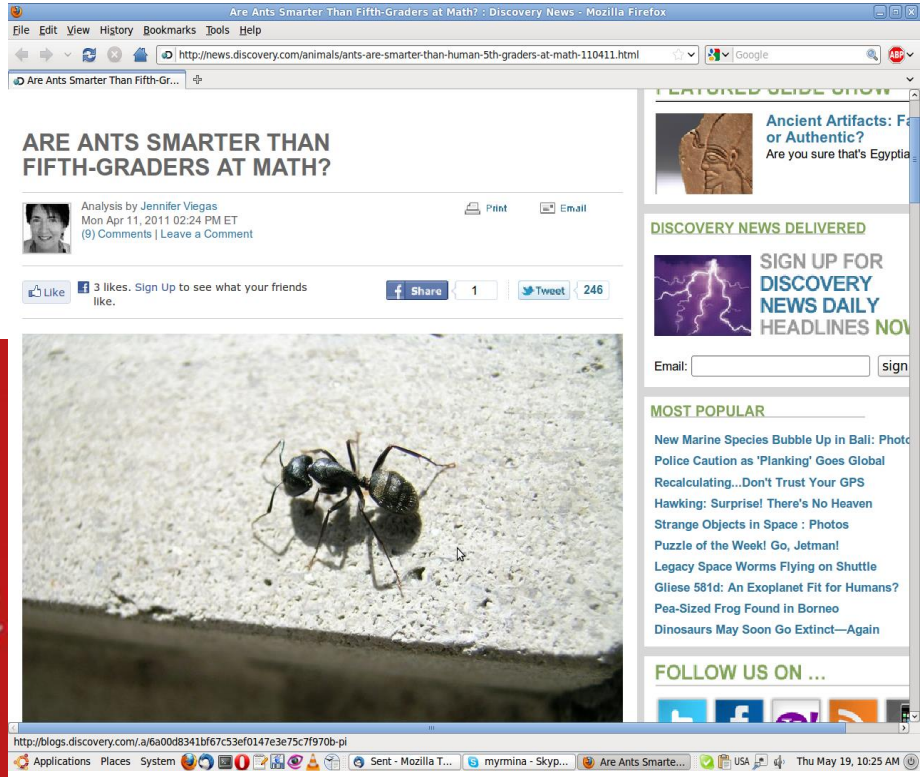
Межвидовые взаимодействия как арена “быстрой эволюции”: модели и перспективы исследований

Яковлев И.К., Резникова Ж.И. ИСиЭЖ СО РАН и НГУ







File Edit View History Bookmarks Tools Help
Zhanna Reznikova | Резникова Мизерабл... | Мизерабли: жизнь в н...
www.saveras.ru/archives/3143
Startpage HTTPS
Most Visited Getting Started Latest Headlines

Реорганизация Российской академии наук 2013

Хронология, мнения, протесты; наука в РАН

Мизерабли: жизнь в науке

05.11.2013 Сатира "эффективный" менеджмент, Академия

Жанна Резникова, сценарий мюзикла

Сцена 1. Как много нам наука подарила

Визит Академика Форте-Пиано (А) к Президенту месьё Вовану (П)

А. Нижайший вам поклон, месьё Вован!

Я к вам по вызову, как председатель РАН.

П. Да-да, вы – академик Форте- Пьяно…

Я побеседовать хотел о судьбах РАНа.

А. Я весь – внимание!

П. Да дело-то простое!

Наука для меня всегда была – *святое.*

Читать далее

← Русский репортер: Научным институтам дали год условно

Полит.ру: Идеальное будущее школьного образования →

Автор: Diana Sudyka

Традиционно в качестве модели быстрой эволюции рассматривают инвазию (в общем виде – изменение условий)

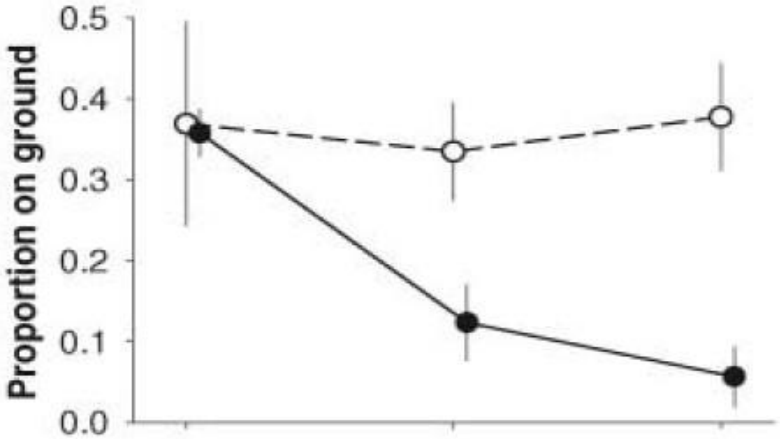
Мы можем быстрее!

Lerner, H. et al., 2011 “Multilocus Resolution of Phylogeny and Timescale in the Extant Adaptive Radiation of Hawaiian Honeycreepers. Current Biology, 21”

Smith et al., 1995 (клюв стал короче менее, чем за 100 лет)

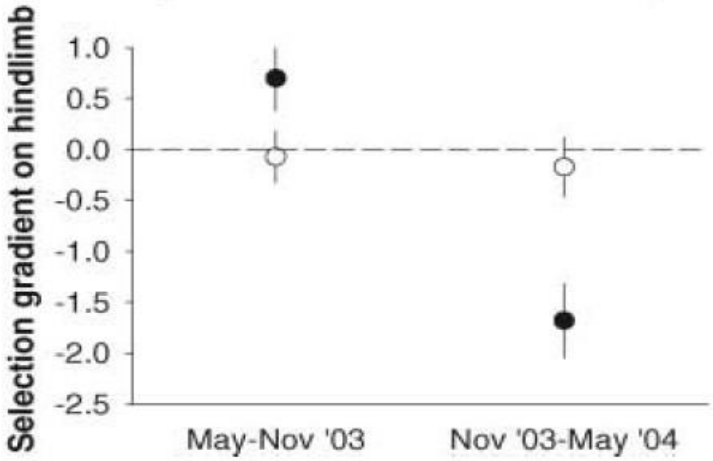
Vestiaria coccinea

Примеры “быстрой эволюции”: изменения морфотипов и поведенческих стереотипов за десятки лет и десятки поколений



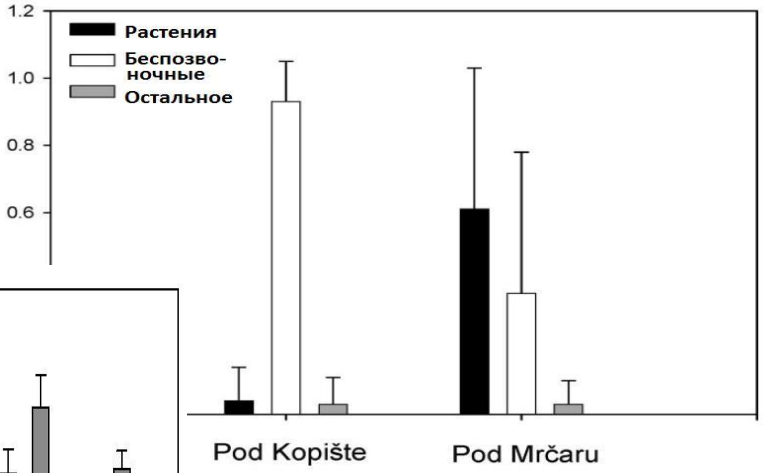
Anolis sagrei

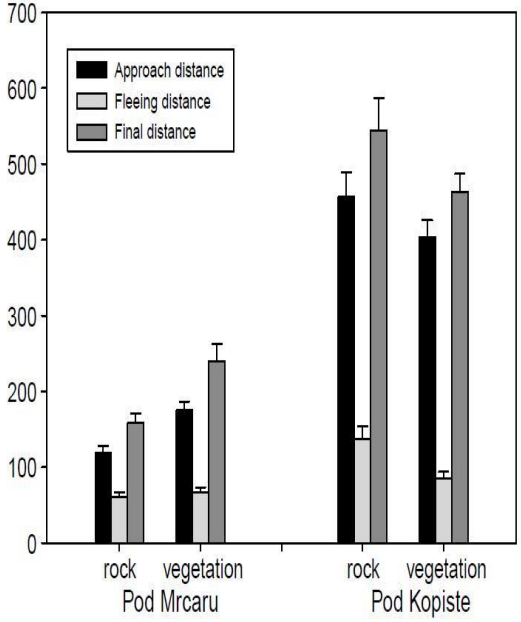
Losos, J.B., et al., 2006. Rapid temporal reversal in predator-driven natural selection.
Science 314:1111.



Podarcis sicula

Herrel et al., PNAS 2008





Изменения за 36 лет: размеры черепа,морфология кишечника (ферментативная камера с симбиотическими нематодами), реакции на хищников

Edgel T. et al., 2009, Am.Nat. Experimental evidence for the rapid evolution of behavioral canalization in natural population

Наиболее гибкое поведение характерно для улиток после 60 лет воздействия хищника, но уже спустя 110 лет улитки обладают ограниченной поведенческой гибкостью и сформированной защитной реакцией, тогда как в европейской популяции данная реакция жестко "канализирована"

Консорции как арена быстрой эволюции

Мантра: межвидовые отношения как в фокусе собирают и проявляют комплекс важнейших морфологических и поведенческих адаптаций животных и являются важнейшим биотическим фактором, определяющим видовое разнообразие и структуру сообществ

Консорция - эволюционно сложившаяся система разнородных организмов, связанных между собой особыми специфичными отношениями - консортивными связями.
(Беклемишев, 1951; Раменский, 1952; Арнольди, Арнольди, 1963; Мазинг, 1966).

консорция-одна из комбинаций многовидовых совокупностей популяций

Проблема эволюции сообществ относится к наименее разработанным аспектам эволюционной теории (Жерихин, 1994).

Диагностика долговременных последствий межвидовых отношений: разделение между эволюционно сложившимися (консортивными) связями и актуальными кратковременными взаимодействиями

Разграничение понятий : консорции и виды - инженеры

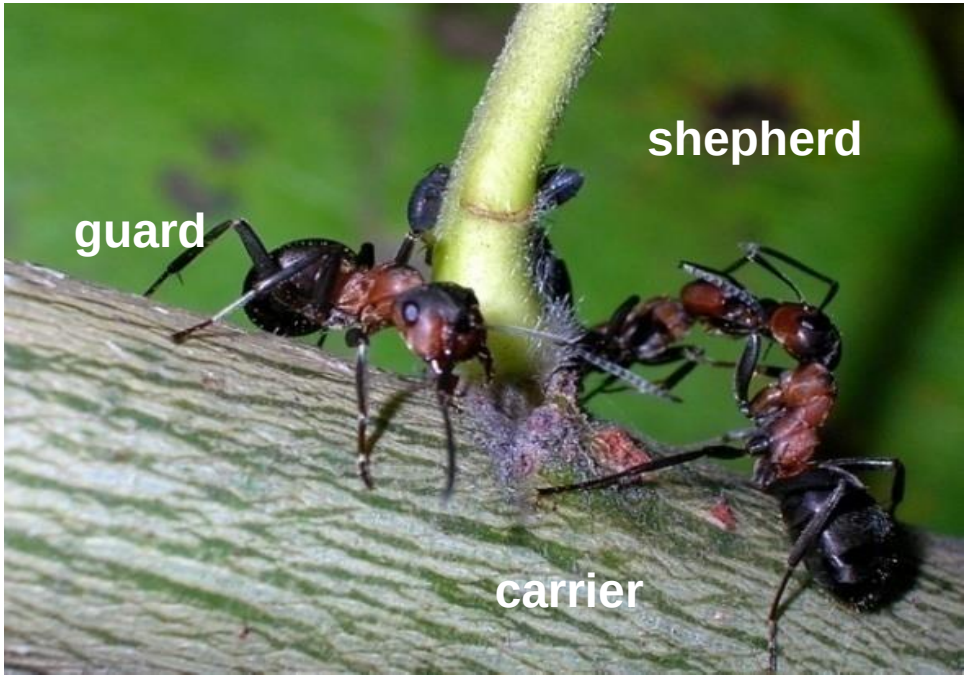
Критерии, позволяющие судить о консортивном характере поведенческих взаимодействий: (1) наличие целостных поведенческих стереотипов, направленных на специфические межвидовые взаимодействия и проявляющиеся по принципу “все и сразу” у “наивных” (лишенных опыта) животных; (2) врожденные шаблоны восприятия

Взаимодействие муравьев и тлей и функционал группы в муравейнике

guards

aphid milkers

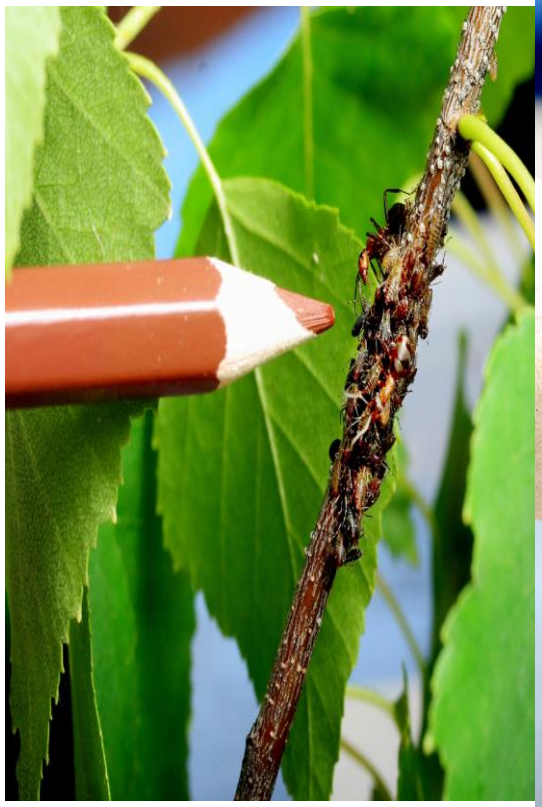
hunters

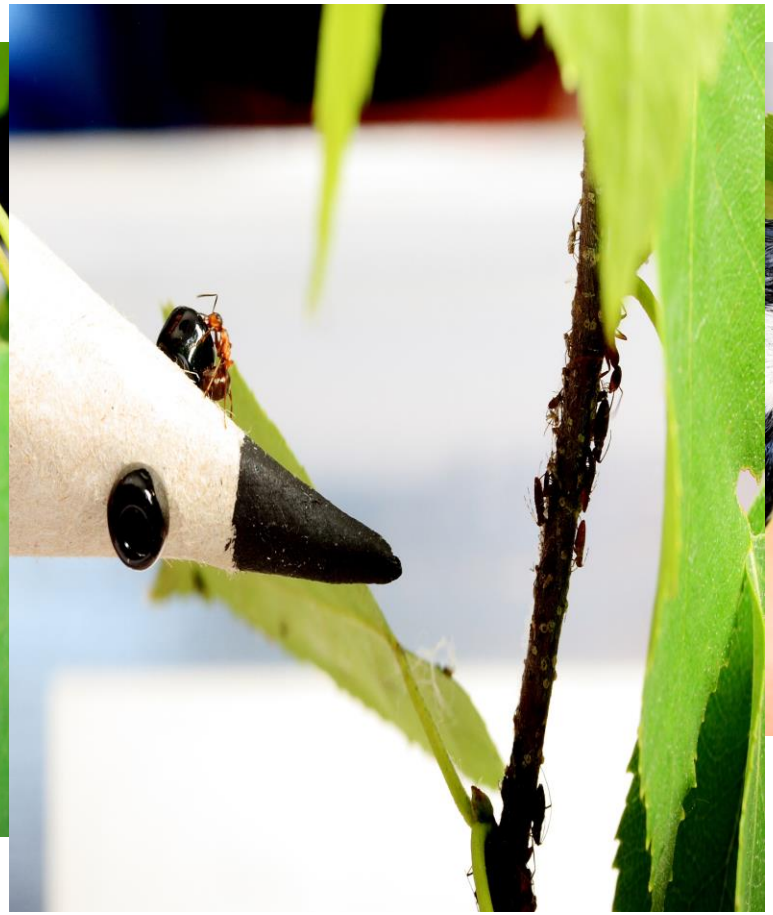


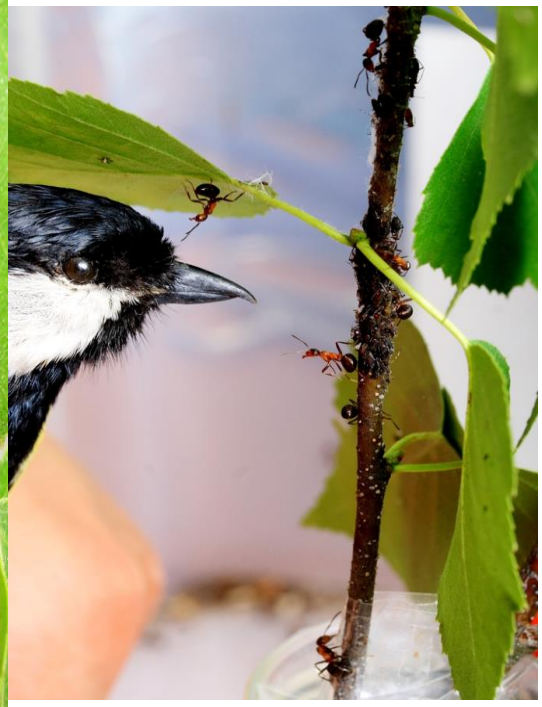
Professional specialization among aphid milkers (constant subgroups, Reznikova,Novgorodova, 1998):

scouts
shepherds
guards
carriers

Кто с клювом к нам придет.. Врожденный шаблон восприятия (наивные муравьи). Распознавание хищника (Яковлев,2011)







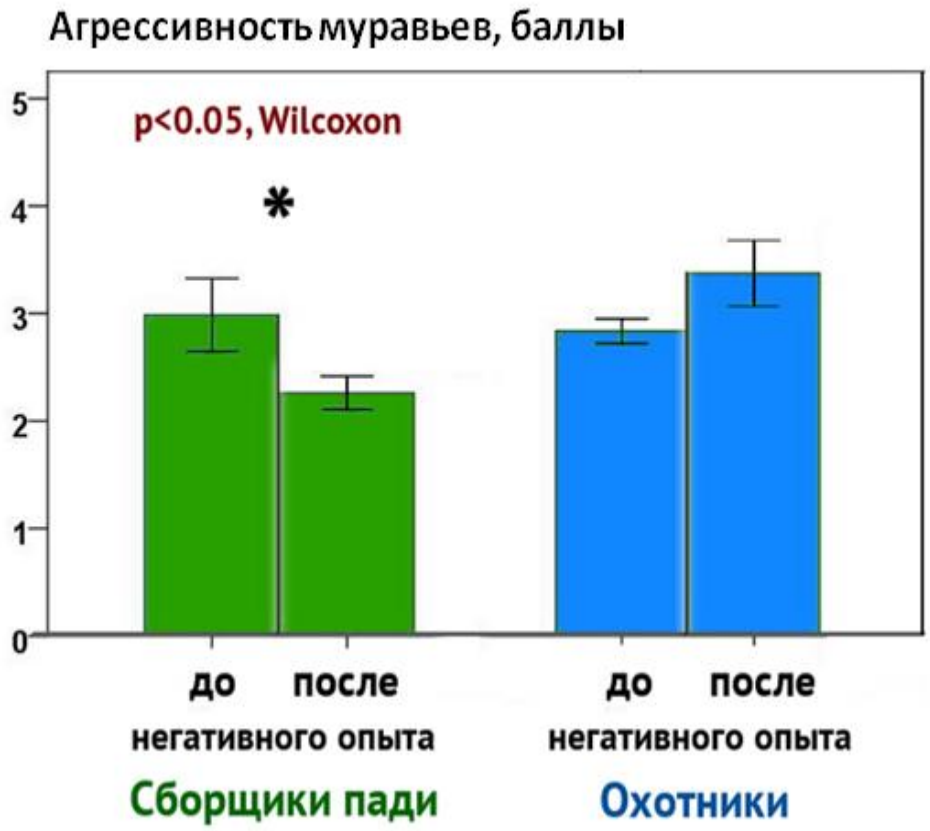
Наведенное обучение страху

Андреа Гриффин

Tammar wallabi

Эксперименты Mineka

Врожденный шаблон восприятия (нет).

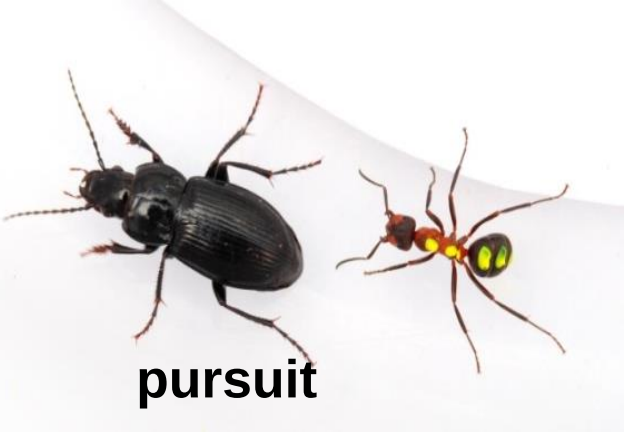


Личинка сирфиды склеивает муравья липким секретом.

Сборщики пади запоминают врага и обучаются избегать опасности, а охранники и охотники к такому обучению не способны.

Test 2: aggressiveness.

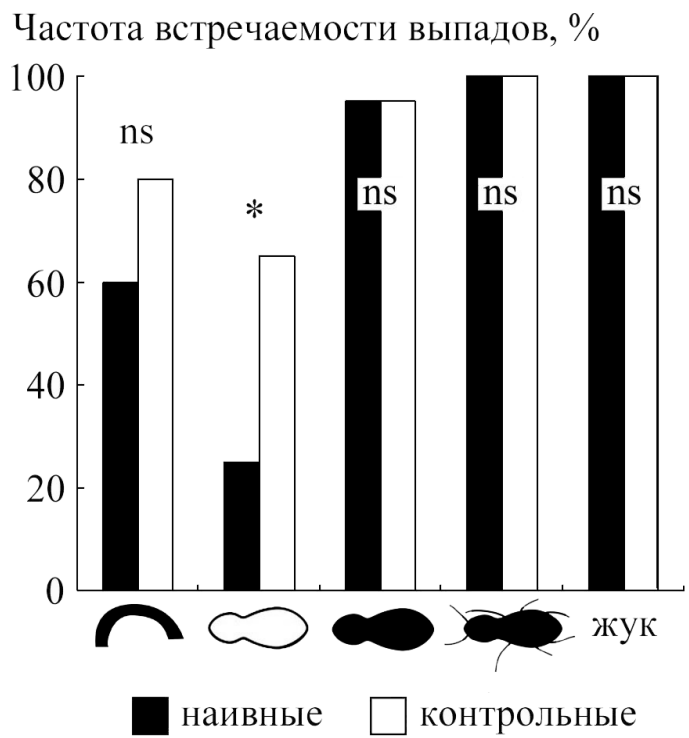
Behavioural reactions of ants towards their Dear Enemy (a ground beetle of the genus Pterostichus)

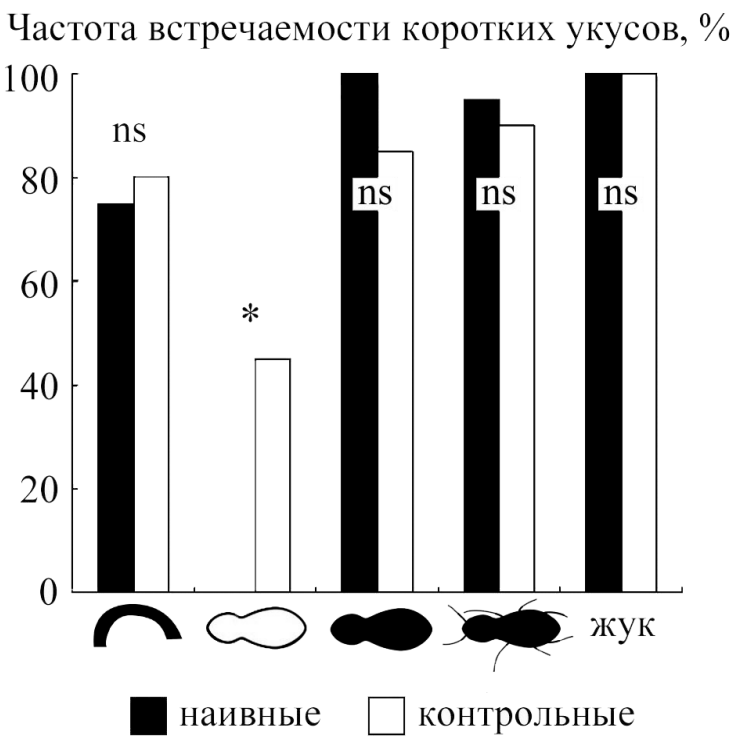


Beware of beetles!

All these reactions are considered attacks

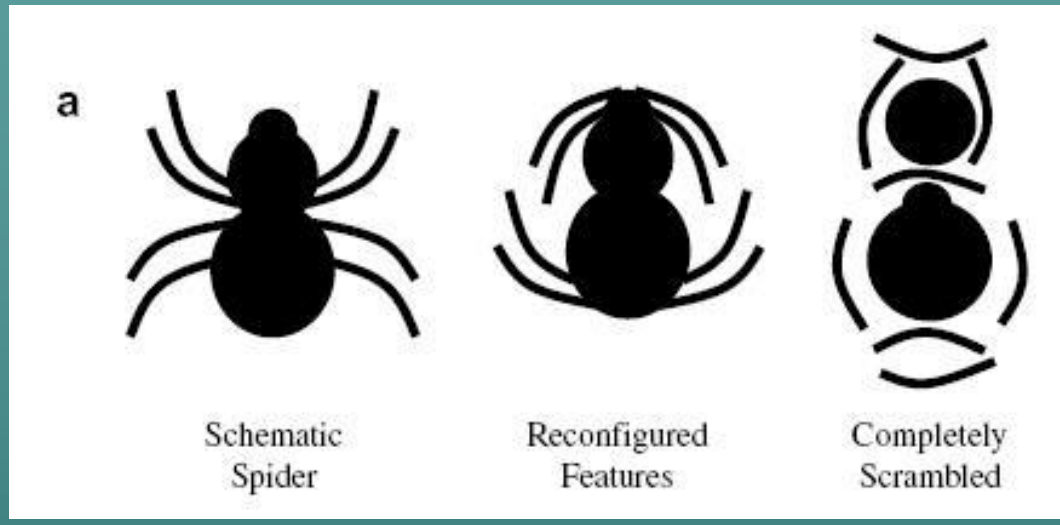
Образ врага. Интерференционная конкуренция муравьев и жужелиц (Дорошева, Резникова, 2006, ЖОБ, 2006, Зоол.журн.; Дорошева и др., Зоол. журн., 2010).





Муравьи, не имеющие опыта столкновения с конкурентами, агрессивно реагируют на целостный и достаточно реалистичный образ врага.
Видимо, муравьи обладают врожденным шаблоном, позволяющим опознавать потенциальных конкурентов.
Умение реагировать на отдельные детали “облика врага” совершенствуется у муравьев с опытом.
У жуков реакция генерализованная: размер, скорость, характер движения опасного объекта.

ВРОЖДЕННЫЕ РАСПОЗНАВАЕМЫЕ ОБРАЗЫ



24 с 15 с 17 с

6 с 12 с 13 с

Жуки учатся избегать муравьев. «*Обучение из каталога*» (“стимул – паттерн”).

Разные условия требуют “выхватывания из каталога” разных паттернов

лабиринт (муравей привязан)

арена (муравей свободно передвигается)

жуки разворачиваются перед муравьем

один муравей

жуки огибают муравья, ускоряют движение, возможна агрессия

три муравья

жуки замирают (что снижает агрессивность муравьев)

Reznikova, Dorosheva, Evolutionary Psychology, 2013, 11(3)

Роль обучения в процессах быстрой эволюции – нерешенный вопрос (Dukas, 2012, Animal Behaviour)

помню, бабка Фекла: "Федька, не дочитывай до конца книгу - спятишь!" Вот же понимание-то! Да почему? Черт его в душу знает, откуда этот панический страх перед книгой? Нам-то как раз и не хватает этой книги… И вот извольте: не дочитывай до конца, а то с ума сойдешь.

- А что, были же случаи…

- Да от книг, что ли?

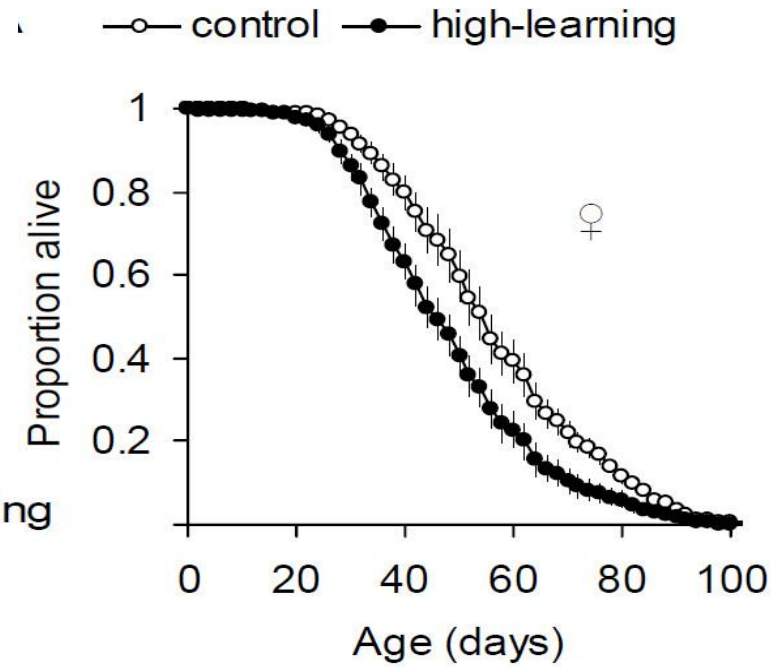
- От книг! Парень вон у Гилевых… Игнаху-то Гилева помнишь? Вон сын его, Витька, - зачитался: тихое помешательство.

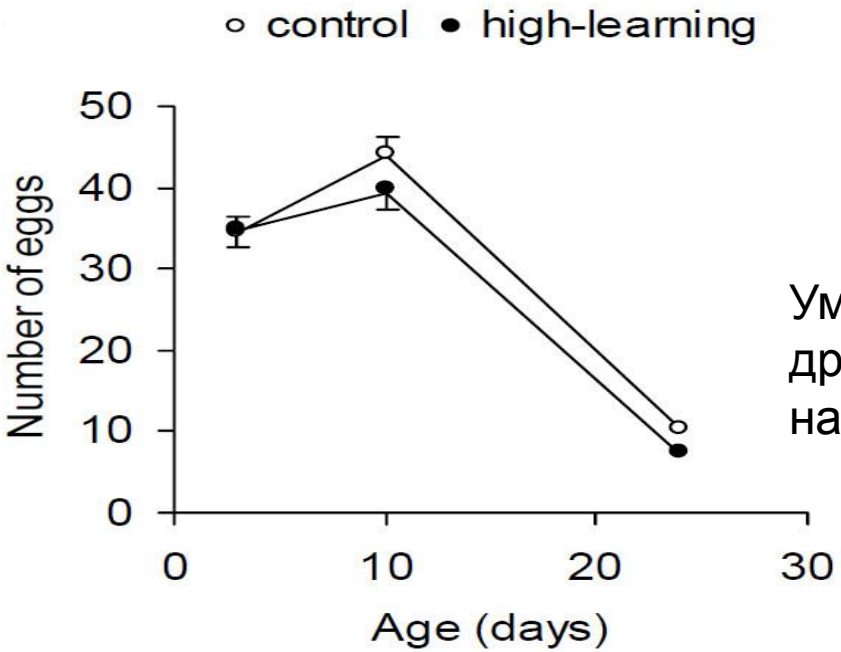
- С чего вы решили, что от книг-то?

- Читал день и ночь…

Василий Шукшин “Как зайка летал на воздушных шариках”

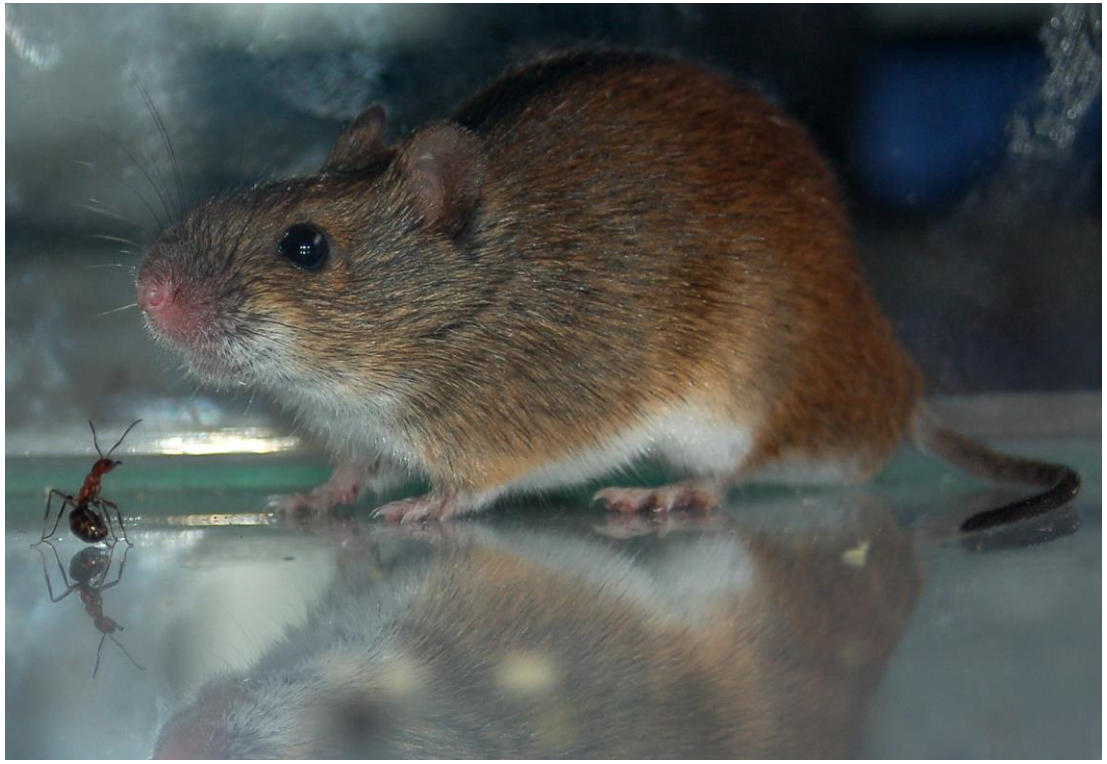
Burger et al., 2008; Evolution, 62





Уменьшение сроков жизни и плодовитости дрозофил, селектированных на способность к обучению

Найдется ли место для ума?

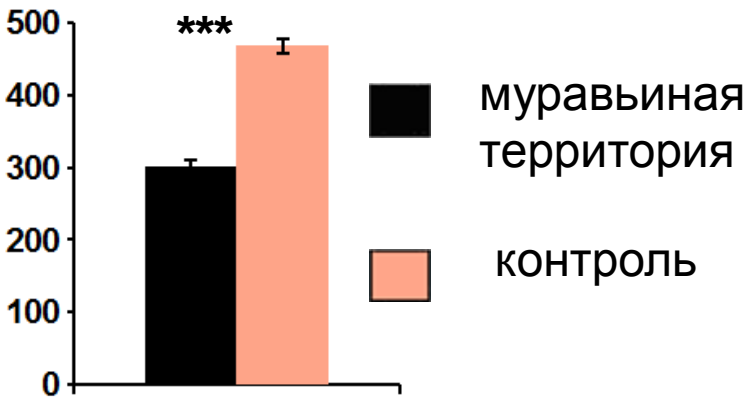


Выявлены многогранные межвидовые взаимодействия мышевидных грызунов и рыжих лесных муравьев, основанные на сезонных трансформациях топической конкуренции и синойкии и включающие трофические связи.

Некоторые аспекты взаимодействия рыжих лесных муравьев и мышевидных грызунов (канд. Выгоняйловой О.Б., 2013)

Численность мышевидных грызунов

2012 г.

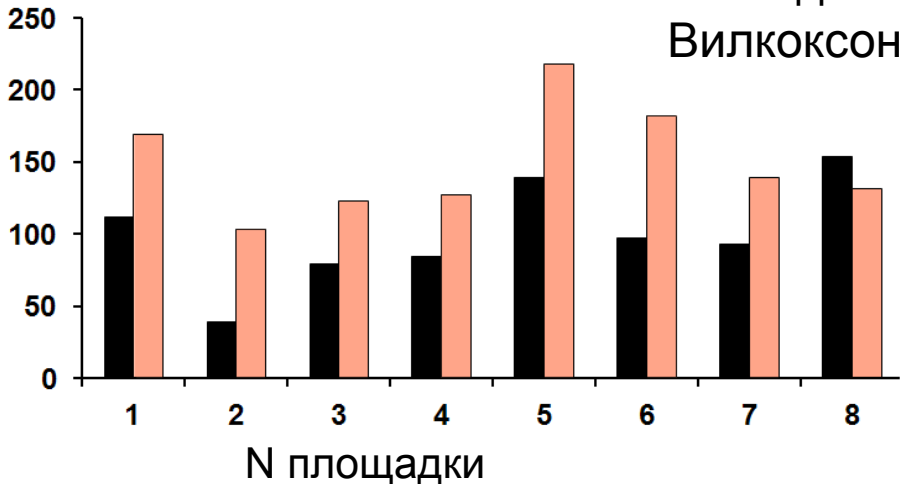


Май-август
(обобщенные данные)

**** - p<0.001, χ2*

Количество отверстий нор мелких млекопитающих

Различия достоверны, Вилкоксон, p<0,01

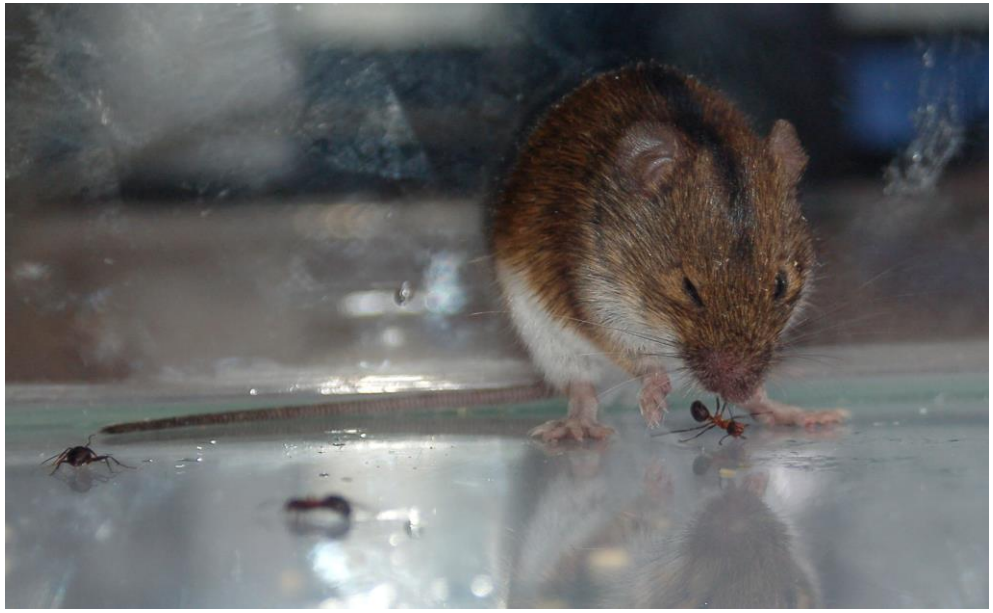


Синойкия: опустевшие муравейники привлекают большое количество зверьков: с октября по май **до 84% гнезд** муравьев содержат норы мелких млекопитающих.

Эволюционируй! Не сдавайся!

Panteleeva, Vygonyailova, Reznikova, Frontiesr in Psychology, 2013

Langkilde, T. 2009. Invasive fire ants alter behavior and morphology of native lizards. Ecology 90: 208-217.



Гедонистическая
ценность муравья

Все, все, что гибелью грозит
Для сердца смертного таит
Неизъяснимы наслажденья...

Когнитивная революция?

Тоннели с муравьями

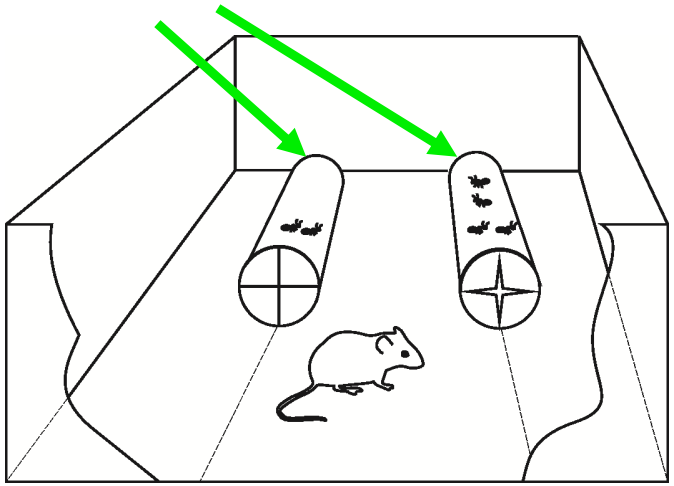


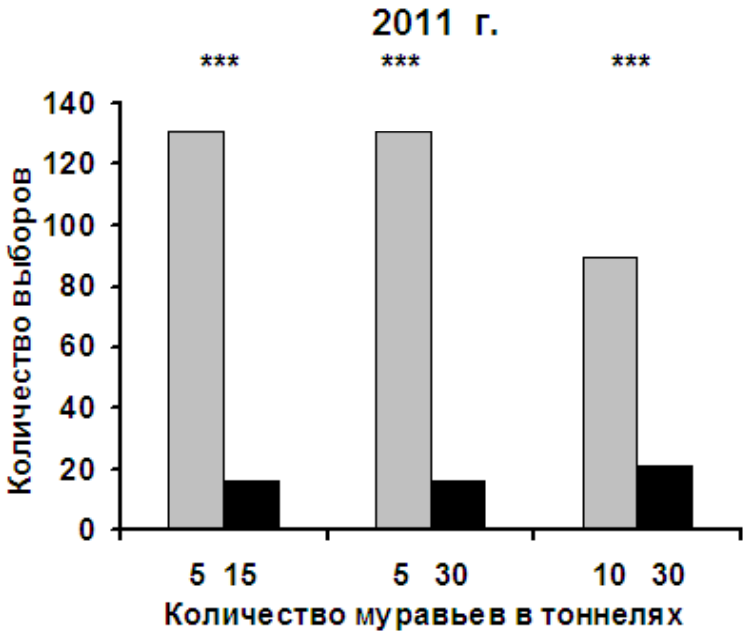
Схема эксперимента

Мышь комфортно охотится на муравьев

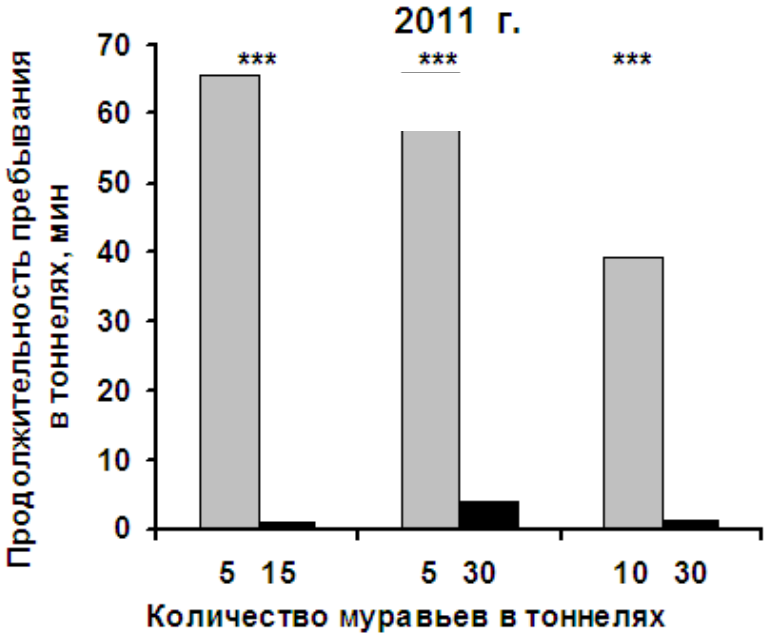
Мышь в панике покидает тоннель с муравьями

Во всех экспериментах полевые мыши устойчиво и достоверно чаще выбирали тоннели, содержащие меньшее количество муравьев и проводили в них больше времени

Количество выборов грызунами тоннелей



Продолжительность пребывания грызунов в тоннелях



Panteleeva S., Reznikova Zh., Vygonyailova O.: Frontiers in Psychol., 2013, doi:10.3389/fpsyg.2013.00053

Столько ума даже и не надо

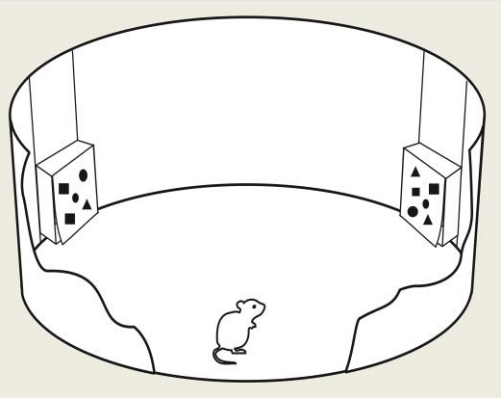
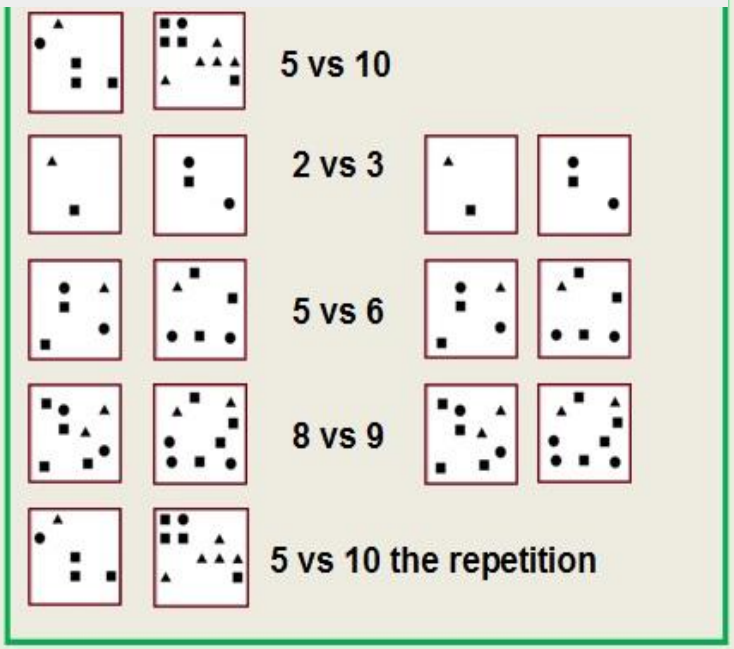


Схема экспериментальной установки

Предлагаемые наборы элементов



Доля правильных выборов

test / mouse	5 vs 10	2 vs 3	5 vs 6	8 vs 9	5 vs 10 repetition
1	81,8%	90,9%	100,0%	90,9%	100,0%
11	81,8%	90,9%	100,0%	90,9%	100,0%
14	82,3%	100,0%	100,0%	90,9%	100,0%
18	35,2%	73,3%	90,9%	90,9%	100,0%
21	60,6%	60,6%	75,0%	90,9%	90,9%
22	20,0%	30,0%	35,2%	54,5%	90,9%
23	40,0%	54,5%	90,9%	81,1%	100,0%
24	93,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
29	not tested	45,5%	75,0%	81,1%	90,9%
59	75,0%	45,5%	75,0%	90,9%	90,9%
62	90,9%	100,0%	84,4%	75,0%	100,0%
63	90,9%	90,9%	90,9%	84,4%	90,9%
65	90,9%	75,0%	90,9%	75,0%	100,0%
67	75,0%	90,9%	90,9%	84,4%	90,9%
70	90,9%	90,9%	84,4%	75,0%	90,9%
73	75,0%	90,9%	100,0%	100,0%	100,0%

Критерий Фишера, $p<0,01$

Перспективы

Долговременные последствия межвидовых отношений

Поведенческие коадаптации

“Быстрая эволюция” поведенческих стереотипов

Поиск удачных поведенческих моделей

Когнитивная “революция”