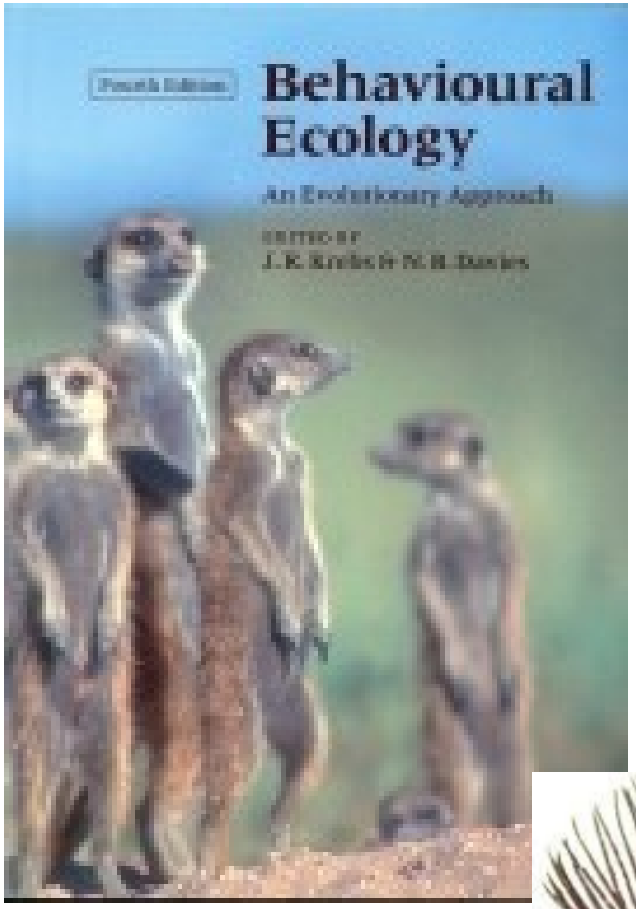
# Основные понятия эволюционной и поведенческой экологии здесь и сейчас. Как мы взломали теорию оптимальной фуражировки

**Эволюционная экология** исследует, как разные экологические процессы могут привести к эволюционным изменениям во времени.

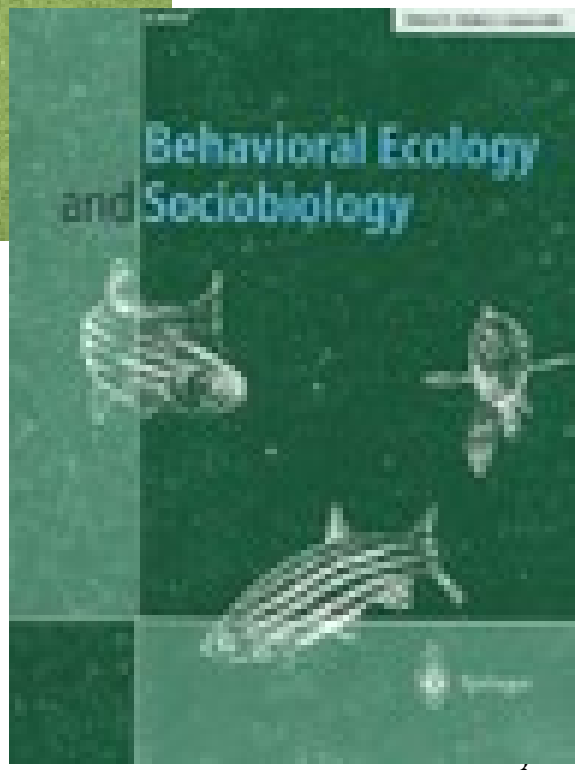
В частности, как разные особи выживают и размножаются в разных экологических условиях.

Видообразование – один из дискуссионных вопросов. В частности, специализация на разных типах пищи (возможно, как следствие “поведенческой специализации”).

**Поведенческая экология** исследует процессы выбора: как вариабельность поведения преобразуется в выживание и размножение.


Fourth Edition
Behavioural Ecology
An Evolutionary Approach
EDITED BY
J. R. Krebs & N. B. Davies

Э. ПИАНКА
ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ


Behavioral Ecology
and Sociobiology

ISBE
International
Society for
Behavioral
Ecology

# Примеры значительных проблем в области эволюционной экологии.

I. “Быстрая эволюция”; эффект Болдуина.
(1896 “A new factor of evolution”); Simpson, 1953; Newman, 2002)
Действует через изменение вектора естественного отбора.

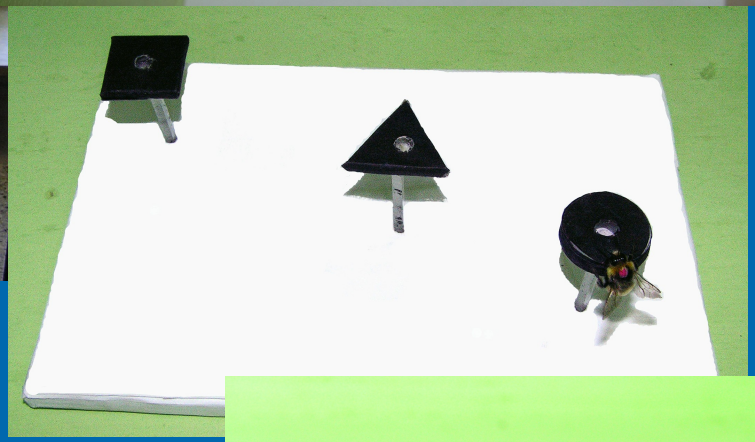
**Микробы, живущие в кишечнике японцев, производят особые ферменты для расщепления порфирана. Этот углевод содержится в красных водорослях, которые в Японии издавна составляют важную часть рациона. Гены ферментов-порфираназ были заимствованы японскими кишечными микробами у морских бактерий путем горизонтального генетического обмена. Бактерии из кишечника американцев таких генов не имеют.**

*(Hehemann J.-H., Correc G., Barbeyron T., Helbert W., Czjzek M., Michel G. Transfer of carbohydrate-active enzymes from marine bacteria to Japanese gut microbiota // Nature. 2010. V. 464. P. 908–912.)*

## II. Типы специализации: поведенческая, социальная и когнитивная.

При каких условиях поведенческая специализация трансвормируется в ЭСС?

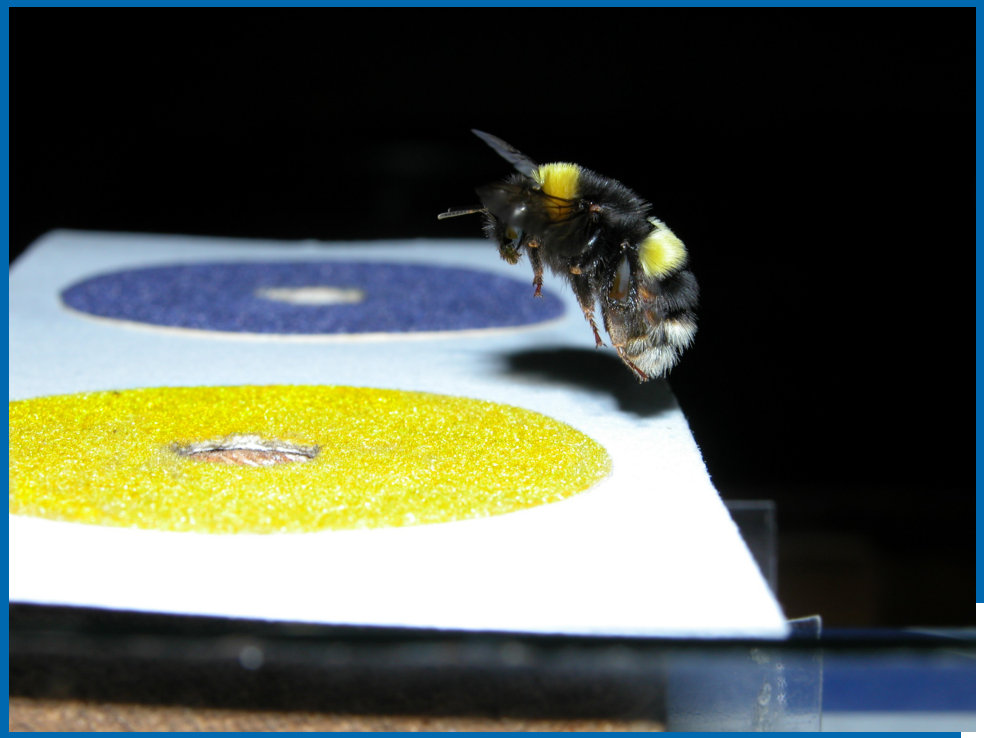
Barry Sinervo. 1966; 2012... а морфа – в вид?!



**Пример поведенческой специализации:**

**“наивные”трутни Bombus Hypnorum предпочитают стимулы круглые и минимального размера.**

# ЗНАНИЕ – СИЛА? … Не для всех



## Примеры когнитивной специализации

Фото В. Карцева

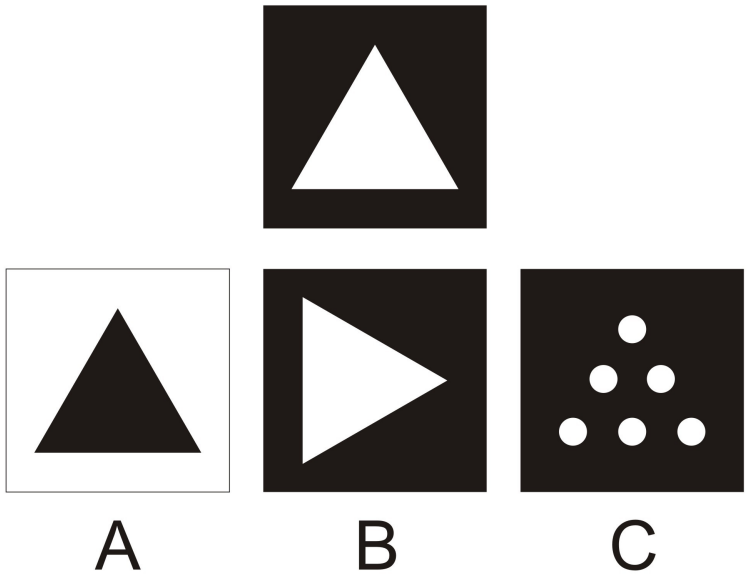


Фото В.Карцева

Фото Л.Холлен

# СОЦИАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

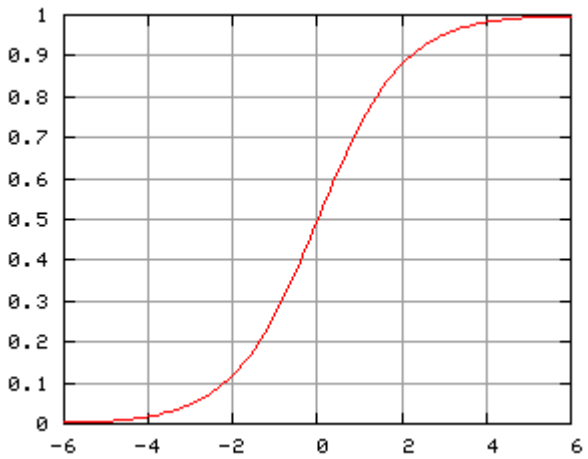
**Защита гнезда оставляет мало возможностей для интеллектуальной медитации**

## III. Плотностно – зависимые типы отбора (r- и K- стратегии)

Логистическое уравнение Ферхюльста-Пирла
(простейшее уравнение динамики популяций)

r – свойственная данной популяции скорость роста
K – емкость (несущая способность) среды, то есть предельная плотность насыщения
N – численность популяции

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right)$$




*Базыкин А.Д.*
**Нелинейная динамика взаимодействующих популяций**
2003.

Pierre Verhulst (1804 -1849, Brussels)

1838 уравнение роста численности популяции, ограничиваемого ресурсом

Raymond Pearl (1879–1940).

1927

R. MacArthur and E. O. Wilson (1967). The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, 203 p.

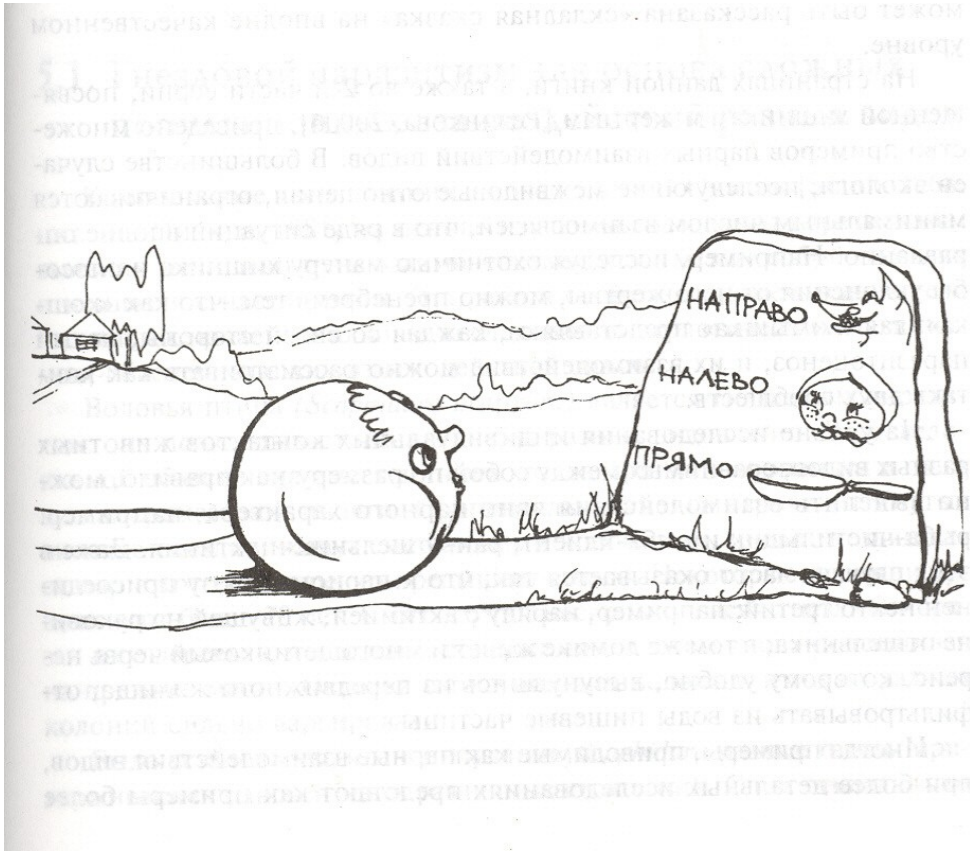
Pianka E.R. 1970. On R- and K- selection // American Naturalist, 104, p. 592-597.

r-K continuum (Pianka, 1979).

Возможно ли изменение стратегии?

***Spermophilus beldingi*** ; **К-стратег**

# ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ:ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ




**Еда: что, где, сколько, *почем*?**
**(optimal foraging)**

**Бороться или бежать?**
**(fight or flee?)**

**Кого выбрать в партнеры?**
**(mate choice)**

**Потомки: воспитывать или родить новых?**
**(parental investment; parent-offspring conflict)**

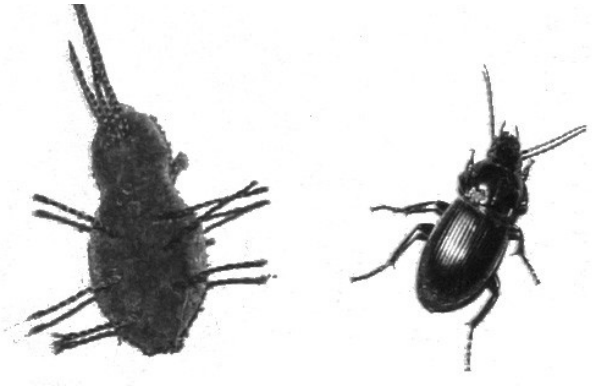
**Социализм или индивидуализм?**
**(social adaptations)**

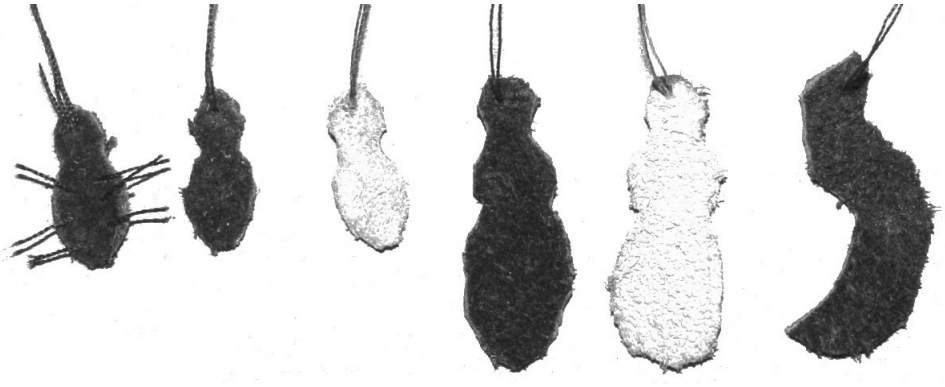
Далее-краткие иллюстрации направлений

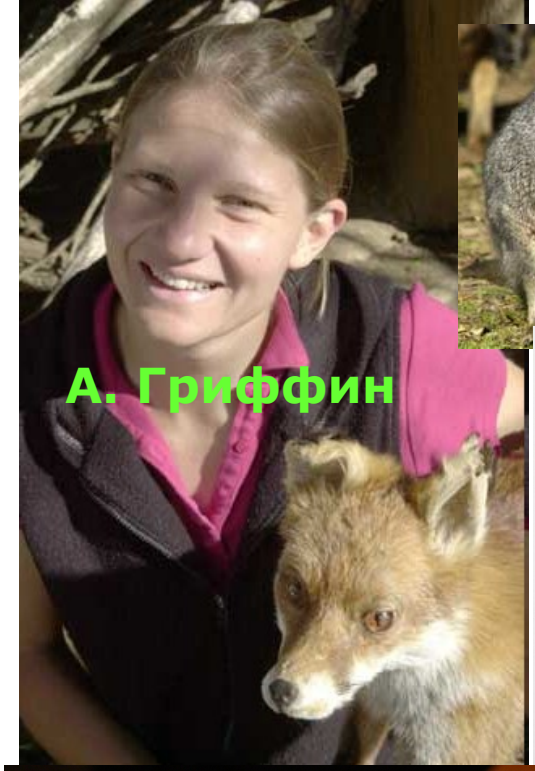
“Решения” часто основаны на действии универсальных поведенческих механизмов

**Отношения доминирования - соподчинения**

**Распознавание образов**

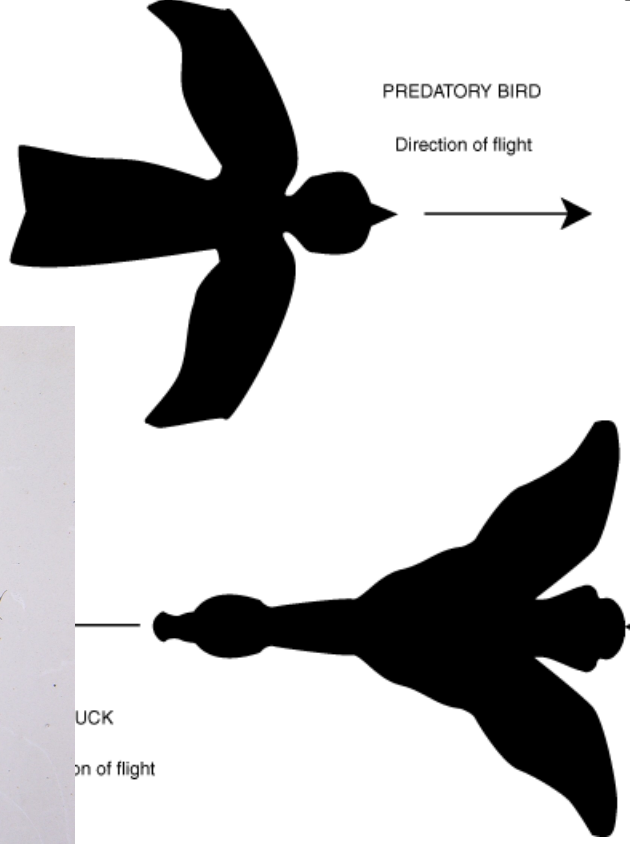






А. Гриффин

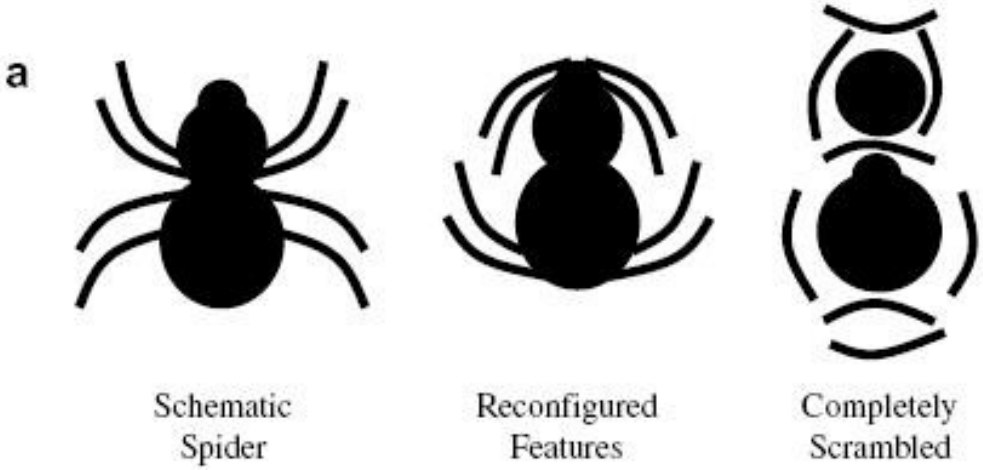
Е. Дорошева




Н. Тинберген

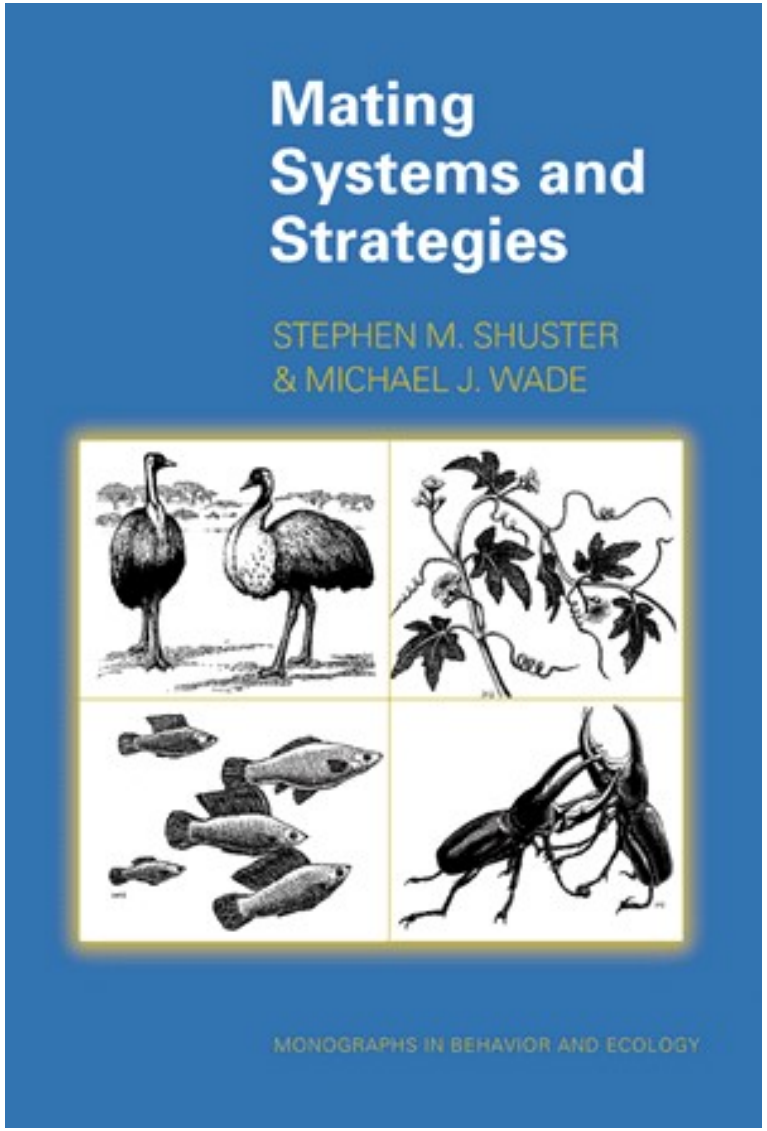
И.Яковлев

**Использование моделей и чучел при выявлении врожденного образа врага**



**1й этап: втрое дольше смотрят на “правильную” схему (24 сек)**
**2й: после демонстрации живых пауков, дольше – на “нарушенную”**

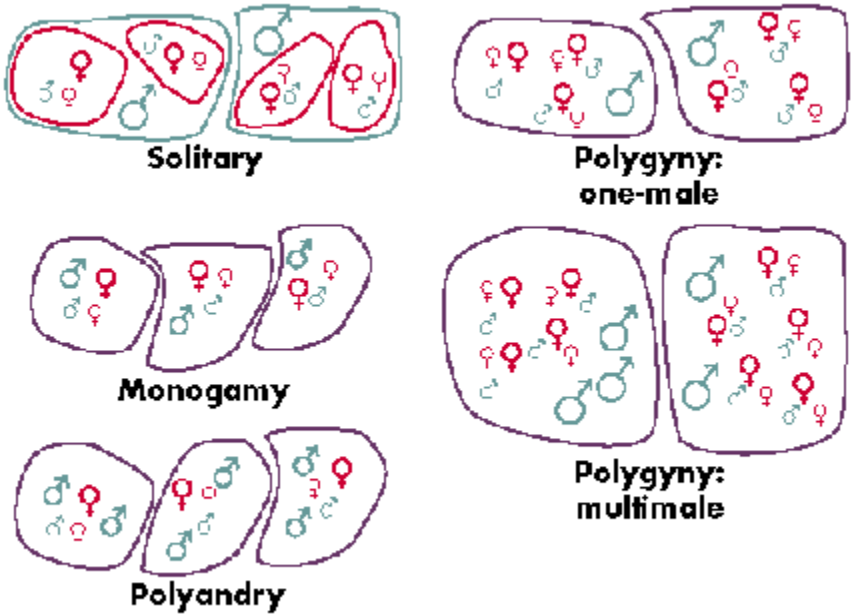
# СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ И РОДИТЕЛЬСКИЙ ВКЛАД

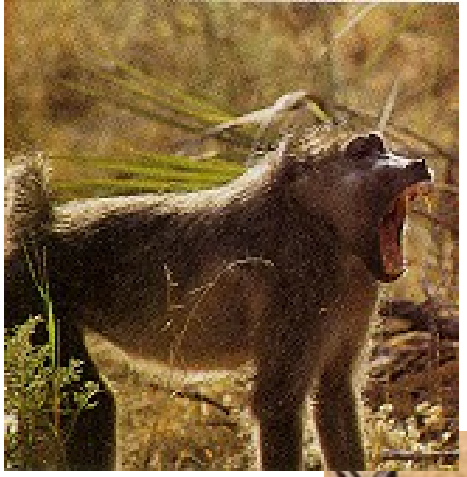


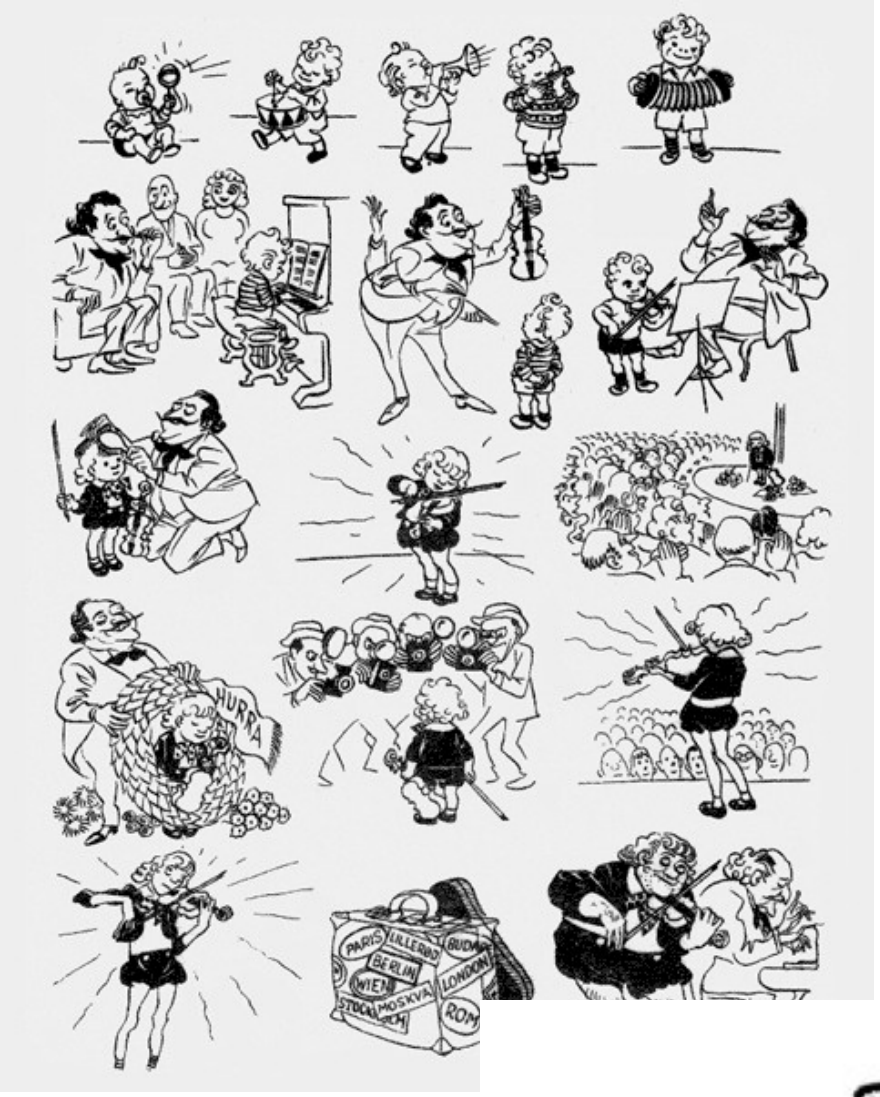

**Критические факторы:**
**распределение ресурсов**
**распределение потенциальных партнеров**

**Влияние экологических условий на стратегии размножения; Экологические корреляты**

**Потапов,Задубровская, Задубровский, Потапова, Евсиков 2012**
**“Системы брачных отношений у степной пеструшки и узкочерепной полевки”**

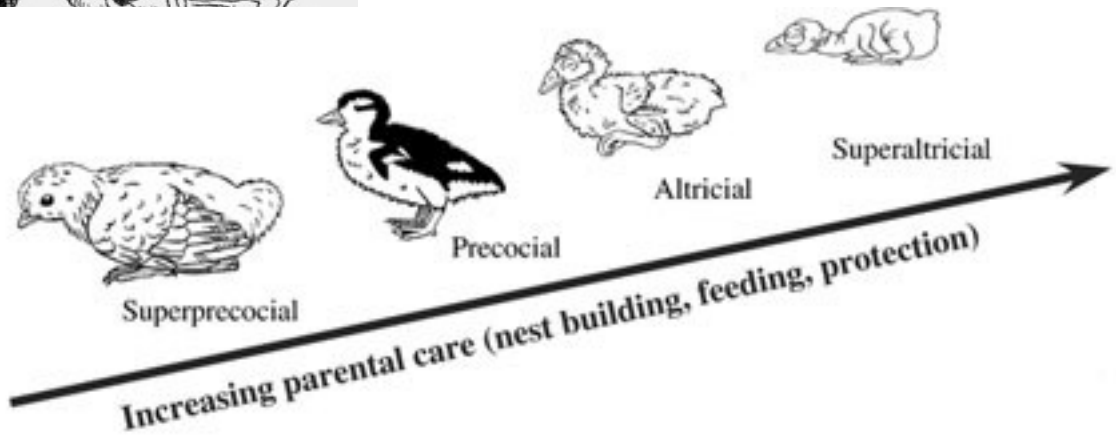

Solitary
Polygyny:
one-male
Monogamy
Polygyny:
multimale
Polyandry

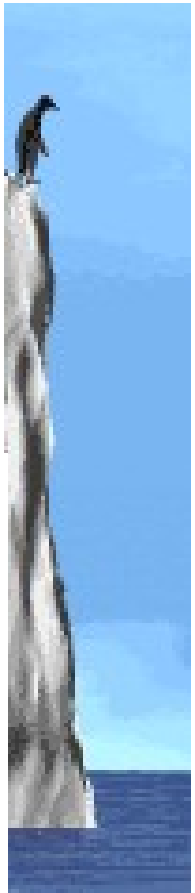




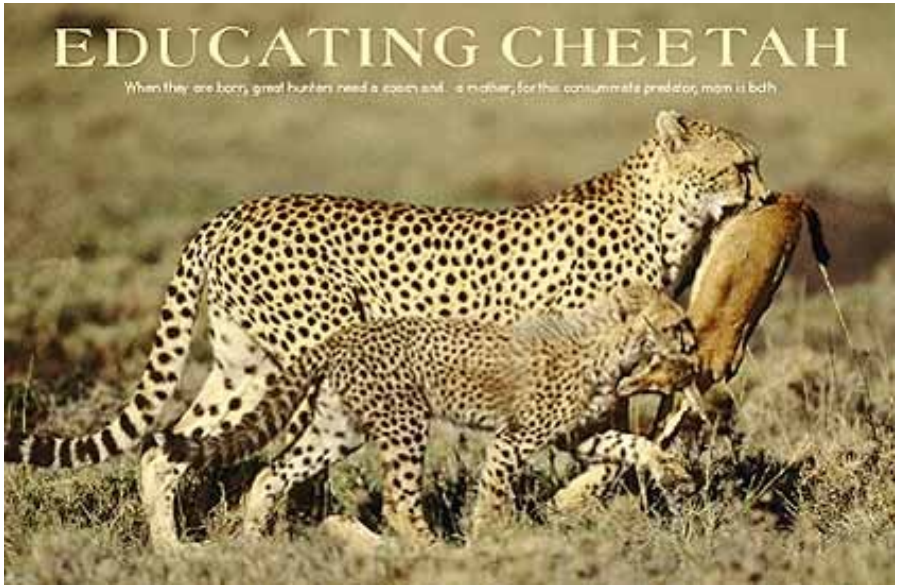

# СКОЛЬКО СТОИТ ВОСПИТАТЬ ВУНДЕРКНИНДА

## Parental investment; parent – offspring conflict



# ТЕОРИЯ РОДИТЕЛЬСКОГО ВКЛАДА
## (PARENTAL INVESTMENT; TRIVERS, 1972)



Обучают ли родители своих детей? Сколько это стоит родителям?

# ПРАВИЛА ОПТИМАЛЬНОЙ ФУРАЖИРОВКИ И ИХ НАРУШИТЕЛИ

# выбор диеты.

## Трубкозуб (Orycteropus afer)

**Плюсы и минусы специализации; “конструктивные ограничения”**

Термитофаг. **Земляной волк** (*Proteles cristatus*)
(до 300 тыс.термитов за ночь)

Пурпурная лягушка (термитофаг), Сейшелы

**Сезонная смена диеты;**
**Всеядность;**
**Детский террор**

# Теория оптимальной фуражировки: оптимизация затрат и выгод (cost and benefit) при добывании пищи

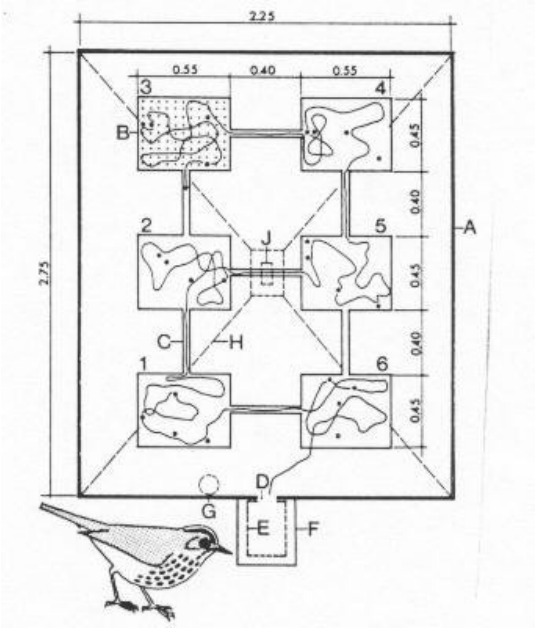
Heinrich,1979.Bumblebee economics

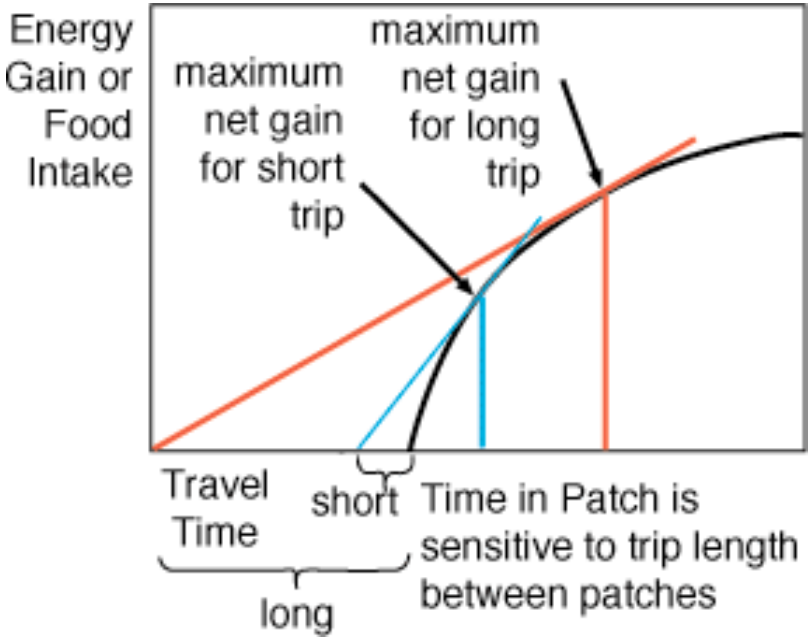
**Максимизируем: Выигрыш/ время поиска+ время обработки**

**Рентабельность“жертвы”: энергия, полученная за единицу времени обработки ее**

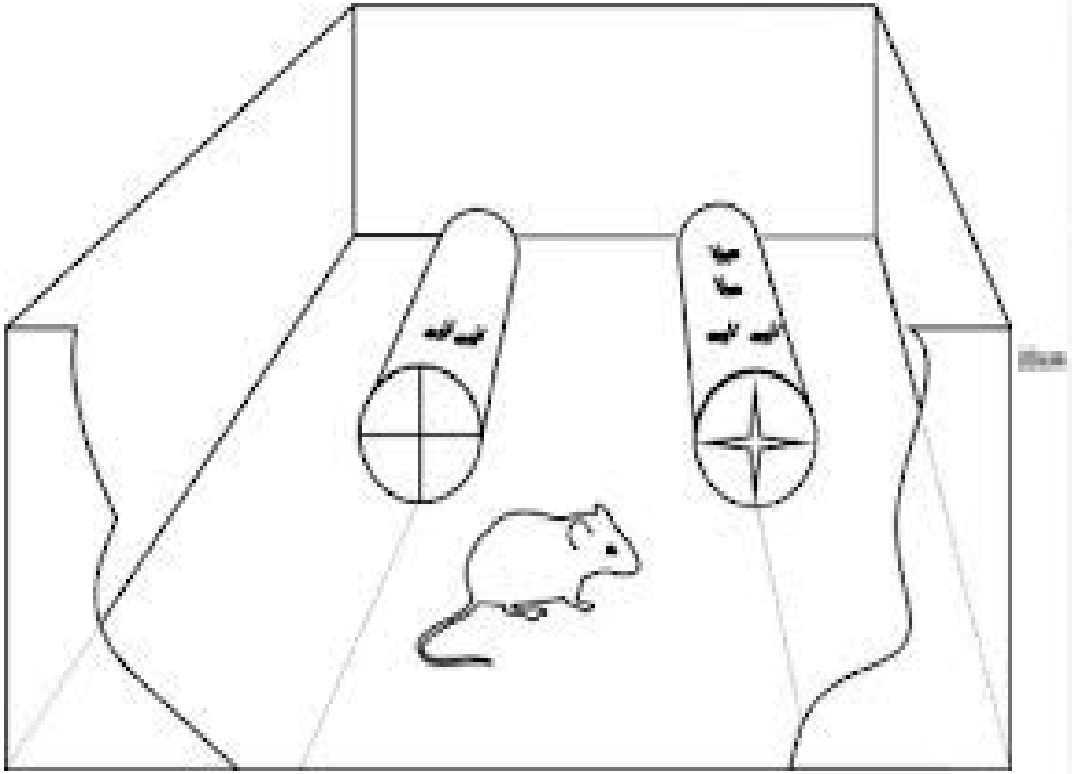
MacArthur,Pianka, 1966; Charnov, 1976

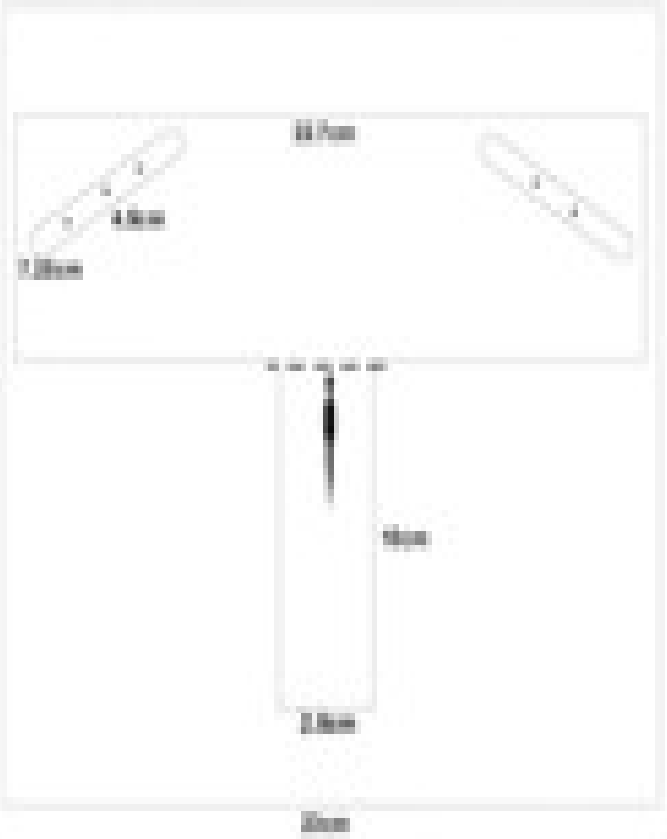
# Взаимодействие консумента и пищевого пятна




**Стратегии консумента в пищевом пятне: копатель (digger) и косильщик (grazer)**



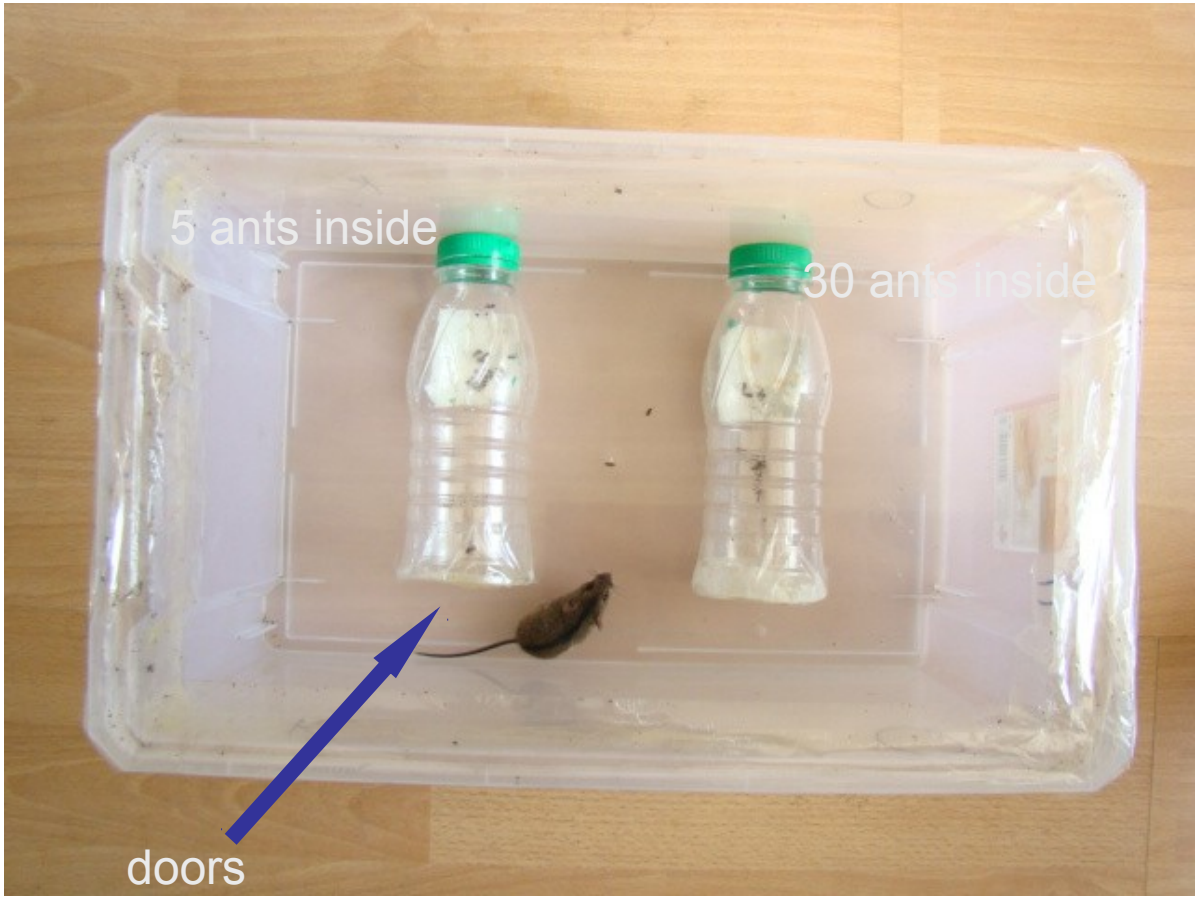


Panteleeva, Vygonyailova, Reznikova, 2013, Frontiers in Comparative Psychology.
"Quantity judgments in the context of risk/reward decision making in striped field mice: first "count," then hunt"
**Go for less!**

Uller et al., 2003.Animal Cognition, N 6
"Salamanders (Plethodon cinereus) go for more: rudiments of number in a species of basal vertebrate."

**Go for more!**

# Мышь выбирает контейнер с разным числом муравьев. Модель пищевого пятна.



**Mice “count” arbitrary stimuli**