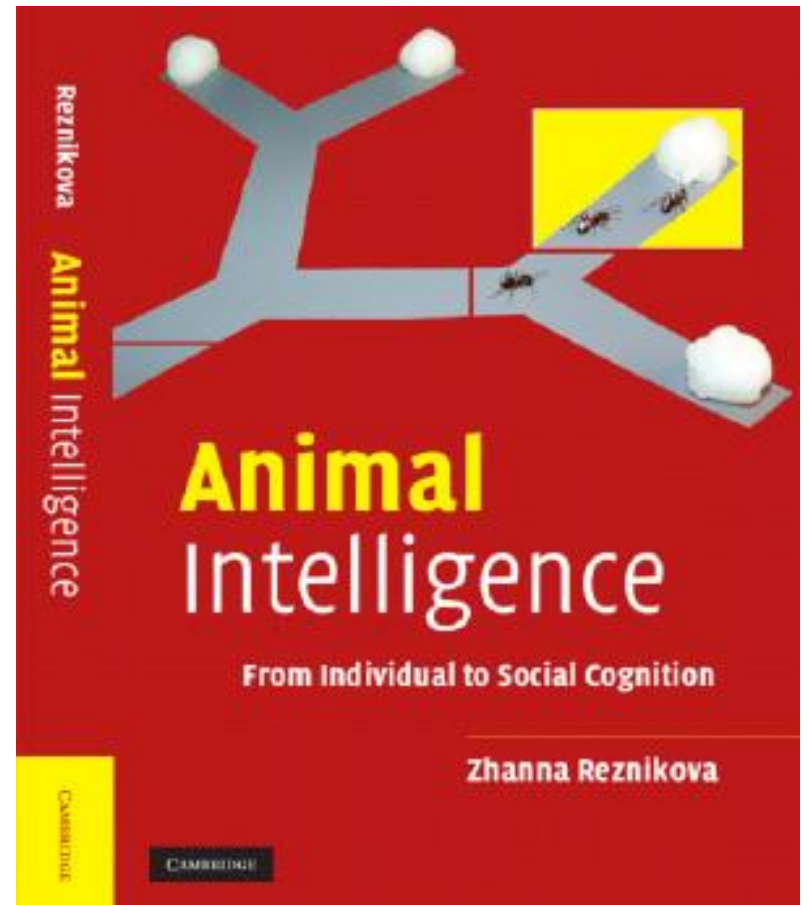


# ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС: ЗООПСИХОЛОГИЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ



## **Зоопсихология**

наука о психической деятельности животных, её проявлениях, происхождении и развитии, фило- и онтогенезе.

## **Сравнительная психология**

1) синоним зоопсихологии

2) наука, изучающая сравнительные аспекты поведения животных разных видов и человека, эволюционные истоки человеческой психики наука о психической деятельности животных, её проявлениях, происхождении и развитии в видовом и индивидуальном аспектах.

# Этология

наука, изучающая поведение животных в естественных условиях; уделяет преимущественное внимание анализу генетически обусловленных ( наследственных, инстинктивных) компонентов поведения, а также проблемам эволюции поведения. Термин "этология" был введен в биологию в 1859 г. И. Жоффруа Сент Илером

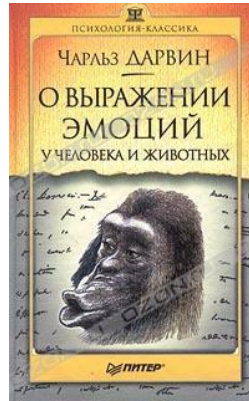


Н. Тинберген в статье «Задачи и методы этологии» (1963) сформулировал 4 основных вопроса, на которые призваны ответить исследования в области этологии.

1. Каковы причины совершения животным того или иного поведенческого акта?
2. Как происходит становление поведенческого акта в процессе индивидуального развития особи?
3. В чем значение этого поведенческого акта для выживания особи?
4. Как прошло эволюционное становление этого поведенческого акта?

## **Антропология –**

изучает эволюционную историю человека во времени и в пространстве: процессы антропогенеза, этногенеза, развитие рас, изменчивость морфологических, биохимических, иммунологических и других особенностей человека



## **Психология –**

наука, изучающая недоступные для внешнего наблюдения психические структуры и процессы, с целью объяснить поведения человека и животных, а также особенности поведения отдельных людей, групп и коллективов

## **Этология человека**

изучает прежде всего внешние проявления поведения; биологические эволюционные и культурные аспекты становления поведения человека на разных этапах онтогенеза и в различном социальном контексте

**Основной инструмент – сравнительный анализ поведенческих моделей**

**Основные методы - наблюдение за поведением (составление этограмм и т.д.), этологические эксперимента**

# Типы поведения

## Инстинктивное поведение

Понятие "инстинкт" появилось в трудах философов еще в III в. до нашей эры. Древние философы давали этому понятию следующее определение: ***инстинкт** - это бессознательное, внутреннее побуждение, целесообразность которого обусловлена божеством* (от латинского *instinctus* - побуждение).

### Современные представления

В этологии

В большей степени, в психологии

Под инстинктами понимают конкретные, строго фиксированные действия (движения), одинаковые в одинаковых ситуациях у всех представителей данного вида

Под инстинктами понимают поведенческие стратегии в ответ на возникновение в организме какой – либо биологической потребности: голода, жажды, потребности во сне, в обладании территорией, половой потребности, познавательной потребности, которая имеется у высших млекопитающих, др. Инстинкт, кроме того, отождествляют с понятием "драйв", что значит влечение, страсть.

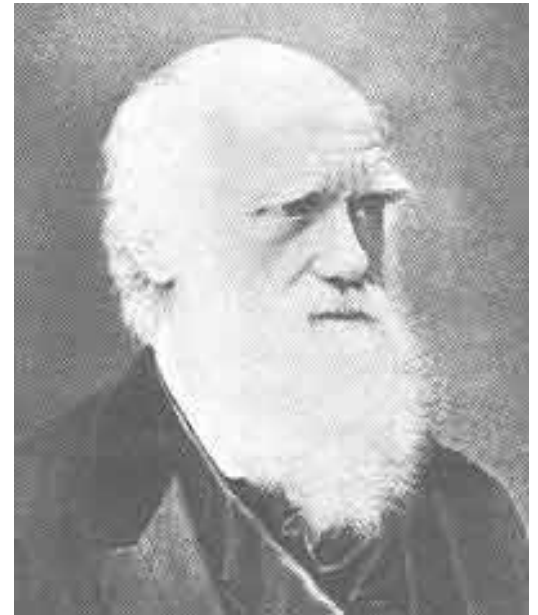
# Типы поведения

## Инстинктивное поведение

Реймарус (XVIII в): *все акты поведения, которые предшествуют индивидуальному опыту и исполняются животными одинаковым образом, должны быть рассматриваемы как инстинкты.*

Ч. Дарвин: *"Такой акт, который может быть выполнен нами лишь после некоторого опыта или одинаково многими особями без знания с их стороны цели, с которой он производится, обыкновенно называют инстинктом".*

*..."(Инстинкты) не нарочно дарованные или созданные, а только следствие одного общего закона, обуславливающего развитие всех органических существ, именно размножения, изменения, переживания наиболее сильных и гибели слабых".*



# Типы поведения

## Инстинктивное поведение

Г. Э. Циглер (1914).

- Инстинктивное поведение наследственно обусловлено и является характерным свойством определенного вида или расы.
- Оно не требует предварительного научения.
- Оно выполняется по существу одинаково у всех нормальных индивидуумов вида или расы.
- Инстинктивное поведение соответствует анатомическому строению животного, т. е. находится в связи с нормальным функционированием его органов.
- Оно приспособлено к естественным условиям жизни вида и находится в связи с регулярными естественными изменениями условий жизни, например, с временами года.

# Типы поведения

## Инстинктивное поведение

И.П. Павлов отождествлял с инстинктами сложные безусловные рефлексы, в силу:

- невозможности провести резкую границу между инстинктом и рефлексами;
- высокой сложности рефлексов наравне с инстинктами, поскольку рефлексы, как и инстинкты, образуют "многоэтажные" цепи, захватывающие весь организм, причем конец одного рефлекса возбуждает начало другого;
- того, что отдельные звенья сложной цепи рефлексов, так же как и инстинкт, зависят от гуморального состояния организма и от взаимодействия друг с другом.

Этологи находят такие отличия в проявлениях инстинктов и рефлексов как определенная спонтанность инстинктов (независимостью от средовых влияний), сложность, многоступенчатость



# Типы поведения

## Инстинктивное поведение

Ранние исследователи инстинктивного поведения к проблеме инстинкта относились статически, то есть как к факту существования инстинкта в противовес существованию выученного, приобретенного в процессе индивидуального развития поведения. Проблема ставилась таким образом: “Чем отличается врожденное поведение от приобретенного поведения? Является ли данный тип поведения врожденным или это поведение приобретено в процессе жизни?”

В последние десятилетия к проблеме инстинктивного поведения стали относиться динамически, то есть как к проблеме формирования поведения. Вопрос ставится таким образом: “Каковы закономерности взаимодействия врожденного компонента поведения и условий внешней среды?”

Современные исследователи считают, что у высших животных и человека инстинктивное поведение и научение не существуют в поведении сами по себе, а переплетаются в единый поведенческий акт

# Типы поведения

## Поведение, основанное на научении

Торп: научение – это появление адаптивных изменений индивидуального поведения в результате приобретения опыта

Результаты научения проявляются в повторяющихся ситуациях

? Насколько стойкими должны быть изменения поведения, чтобы считать их обучением?



Возможно, разные критерии для позвоночных и беспозвоночных животных

? Всегда ли научение адаптивно ?



Научение направлено на адаптацию, однако на практике не все изменения в поведении в результате приобретения опыта являются адаптивными, научение - попытка адаптации

# Типы поведения

## Рассудочная деятельность

*Наиболее характерное свойство рассудочной деятельности животных - их способность улавливать простейшие эмпирические законы, связывающие предметы и явления окружающей среды, и возможность оперировать этими законами при построении программ поведения в новых ситуациях.*

По определению Л.В. Крушинского, **рассудочная деятельность** - это выполнение животным адаптивного поведенческого акта в экстренно сложившейся ситуации.

## Когнитивные (познавательные) процессы

обеспечивающие те виды поведения животных и человека, в основе которых лежит не условно-рефлекторный ответ на воздействие внешних стимулов, а формирование внутренних (мысленных) *представлений* о событиях и связях между ними.

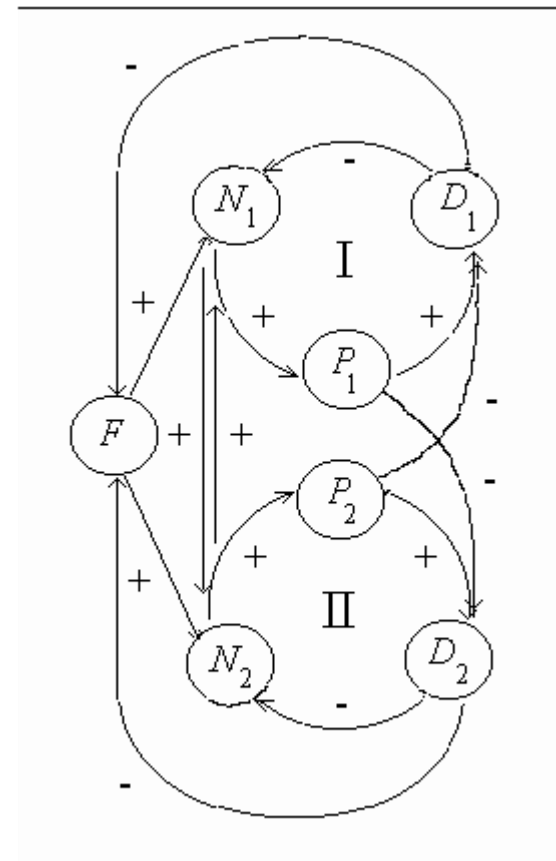
# Типы поведения

Система (мысленных) *представлений* о событиях и связях между ними -

по И.С. Бериташвили:  
*психонервные образы,*  
или *психонервные представления*

по Л.А. Фирсову (1972; 1993) -  
*образная память*

по Толмену: когнитивные карты (в широком смысле понятия)  
В узком смысле когнитивные карты – это система представлений о пространственном расположении объектов внешней среды



Пример двух когнитивных карт, взаимодействующих между собой

# Типы поведения

Критериями наличия у животных зачатков мышления могут быть следующие признаки:

- *"экстренное появление ответа в отсутствии готового решения"* (Лурия);
- *"познавательное выделение объективных условий, существенных для действия"* (Рубинштейн);
- *"обобщенный, опосредованный характер отражения действительности; отыскание и открытие существенно нового"* (Брушлинский)
- *"наличие и выполнение промежуточных целей"* (Леонтьев).



# ИНСТИНКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ



## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА

У. Крэйг выделил в инстинктивном поведении appetentную и consummatorную части.

Это последовательные реакции особи, проявление которых зависит от опыта животных. В appetentной («начальной», «поисковой») фазе инстинктивные движения у животных различны, варьибельны, их проявление во многом определяется состоянием внешней среды. Appetentное поведение подготавливает «выплёскивание» consummatorной (заключительной) части

Завершающая часть, стереотипна, не зависит от влияний окружающей среды

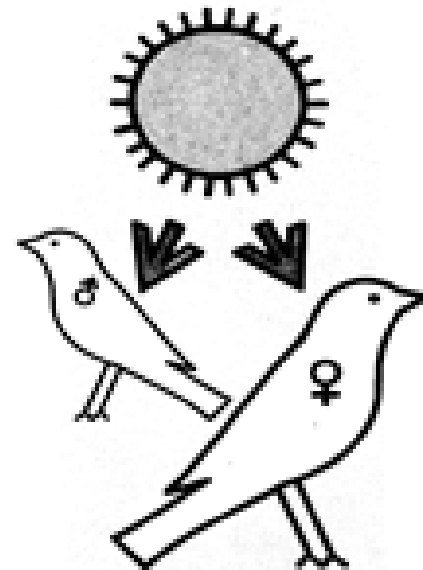
## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА

**К. Лоренц** выделил в поведенческом акте поисковую (гибкую) фазу, которая оканчивается обнаружением соответствующего ключевого стимула, «включающем» комплекс фиксированных действий. Инстинктивное поведение, по Лоренцу – это КФД.

В поведении животных в естественной среде КФД чаще не завершает изолированный поведенческий акт, но ведет к началу нового.

Пример: стимулы, управляющие размножением канарейки (по Н.Тинбергену, 1978):

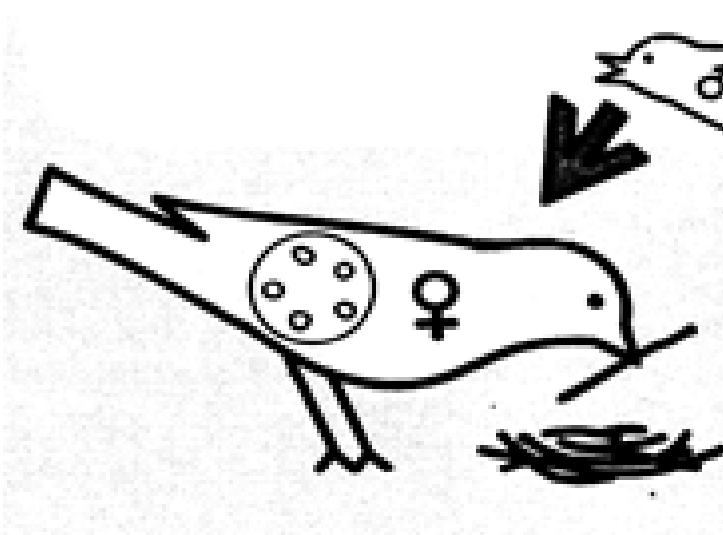
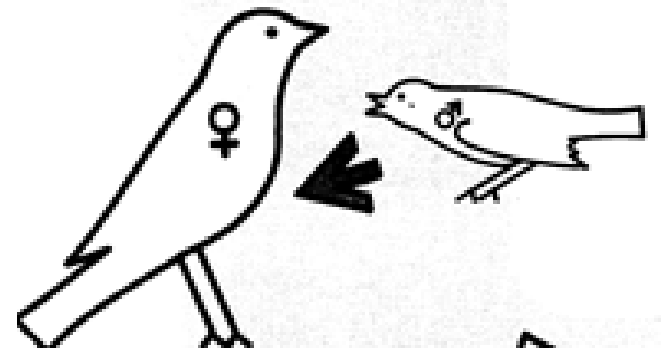
1. С удлинением дня, весной, солнечные лучи активизируют половые железы канарейки, стимулируя выделение первичных гормонов: андрогена у самца и эстрогена у самки. Это лишь первое звено в длинной цепи событий, которые в конце концов приведут к откладыванию яиц и выкармливанию молоди.





## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА (пример)

2. Выделение андрогена оказывает заметное влияние на поведение самца: он начинает ухаживания, выражающиеся в пении и демонстрации привлекающих внимание поз, что дополнительно стимулирует выделение эстрогена у его избранницы.

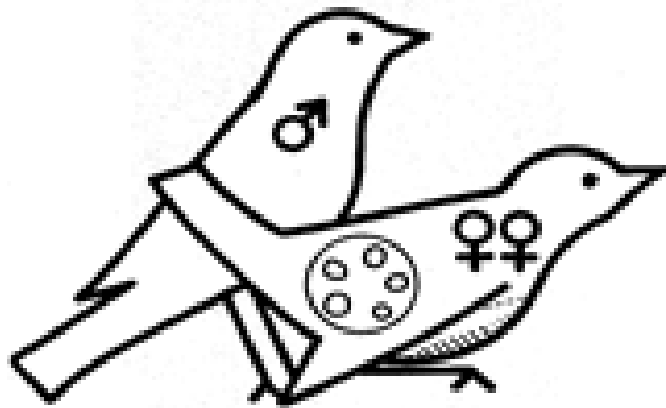
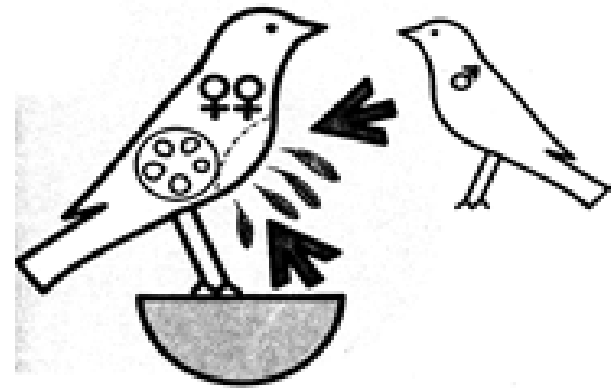


3. В результате продолжающейся стимуляции со стороны самца самка начинает собирать материал, который она потом использует при сооружении гнезда.

Почти в это же время крошечные яйца, которые развиваются в ее яичнике, начинают быстро увеличиваться. На этой стадии они достигают размеров зернышка.

## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА (пример)

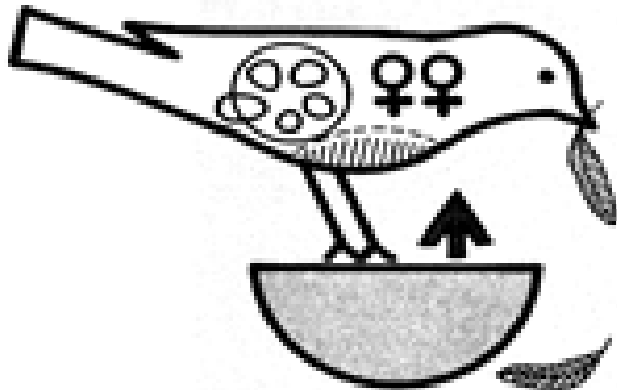
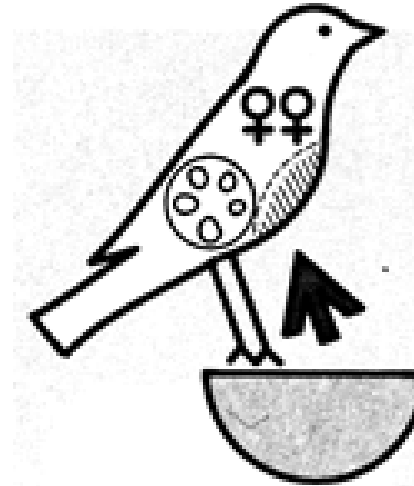
4. Под действием эстрогена и вторичных гормонов на брюшке самки начинают выпадать перья и постепенно образуется наседное пятно. Оголенный участок чувствительной кожи приходит в непосредственное соприкосновение с гнездом, что служит для самки не менее сильным стимулом, чем присутствие самца.



5. Незадолго до окончания постройки гнезда самка готова к спариванию. Под влиянием присутствия самца и собственных гормонов она выражает свою готовность, птицы спариваются несколько раз, прежде чем будет отложено первое яйцо. Затем активность самца угасает и спаривание прекращается — приходит время насиживания.

## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА (пример)

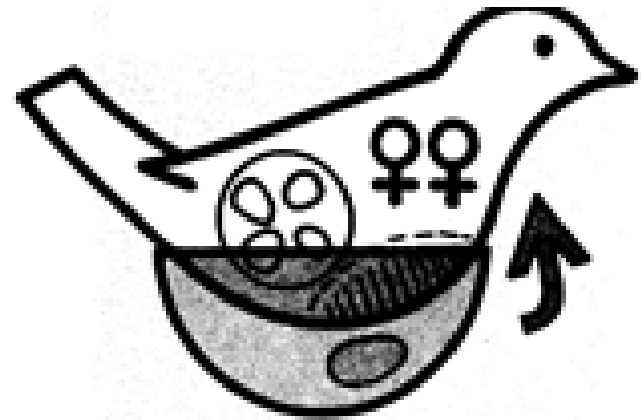
6. Из-за расширения подкожных кровеносных сосудов наседное пятно становится ярко-красным, особенно во время откладывания яиц. Действие эстрогена и вторичных гормонов приводит к значительному увеличению яйцевода. Гнездо в это время служит основным стимулом для самки.



7. Завершающая стадия постройки гнезда наступает, когда самка, реагируя на возросшую чувствительность наседного пятна, начинает выстилать гнездо мягкими перьями. Примерно в это же время совместное воздействие ощущений от гнезда и многочисленных гормонов, циркулирующих в крови самки, приводит к созреванию яиц.

## СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА (пример)

8. Самка начинает откладывать по одному яйцу в день и продолжает кладку несколько дней. Стимул, получаемый от соприкосновения наседного пятна с гнездом, побуждает самку выполнять почти все насиживание. Другие семейные заботы, например охрана гнезда, ложатся на самца.



Ключевые стимулы –

это врожденные раздражители, запускающие фиксированный комплекс действий



Пятна- «глаза» -  
признак хищника.  
Используется  
«обманщиками» для  
того, чтобы напугать  
охотника и успеть  
скрыться.

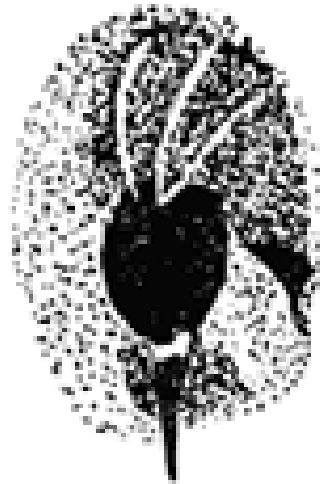
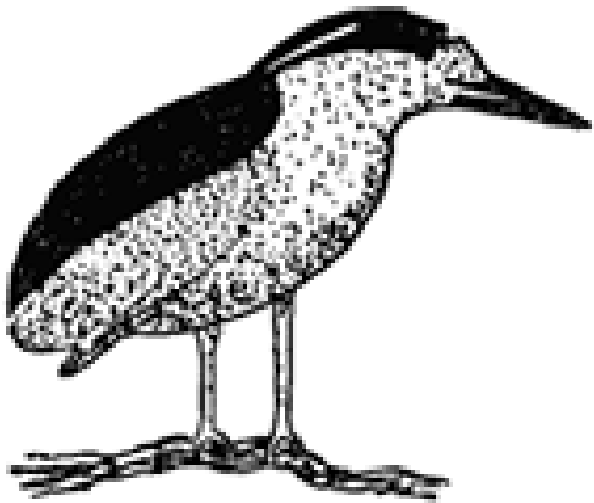
Красное пятно на груди  
зарянки – сигнал для  
самки «Здоров, готов к  
размножению», для  
самца-конкурента – «Я  
сильный противник»



## Ключевые стимулы

Согласно модели К. Лоренца, обычно, т. е. в отсутствие крайнего обострения потребности, эндогенная активность центров инстинктивных действий заторможена, или блокирована.

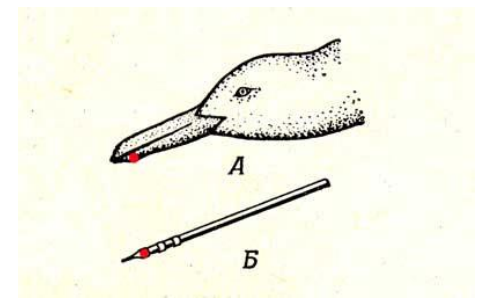
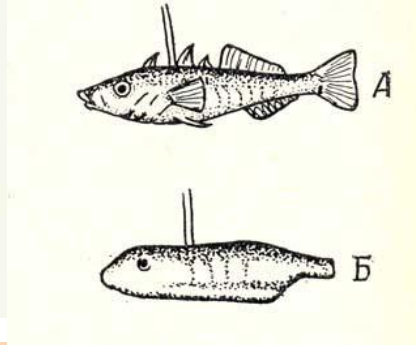
Адекватные стимулы снимают эту блокировку, действуя наподобие ключа, который открывает замок. Поэтому такие стимулы и получили название ключевых. Другое название их – релизеры («освобождающие» – инстинктивные действия).



Ночная цапля, или кваква *Nycticorax*, приближаясь к своему гнезду, наклоняет головку и показывает три стоящих торчком перышка: птенцы узнают мать по этому признаку (по Н.Тинбергену).

Сверхстимулы –  
это стимулы, вызывающие более сильную реакцию, чем естественные





Исследования ключевых стимулов предполагают использование моделей, имитирующих различные признаки естественного объекта, иногда усиленные



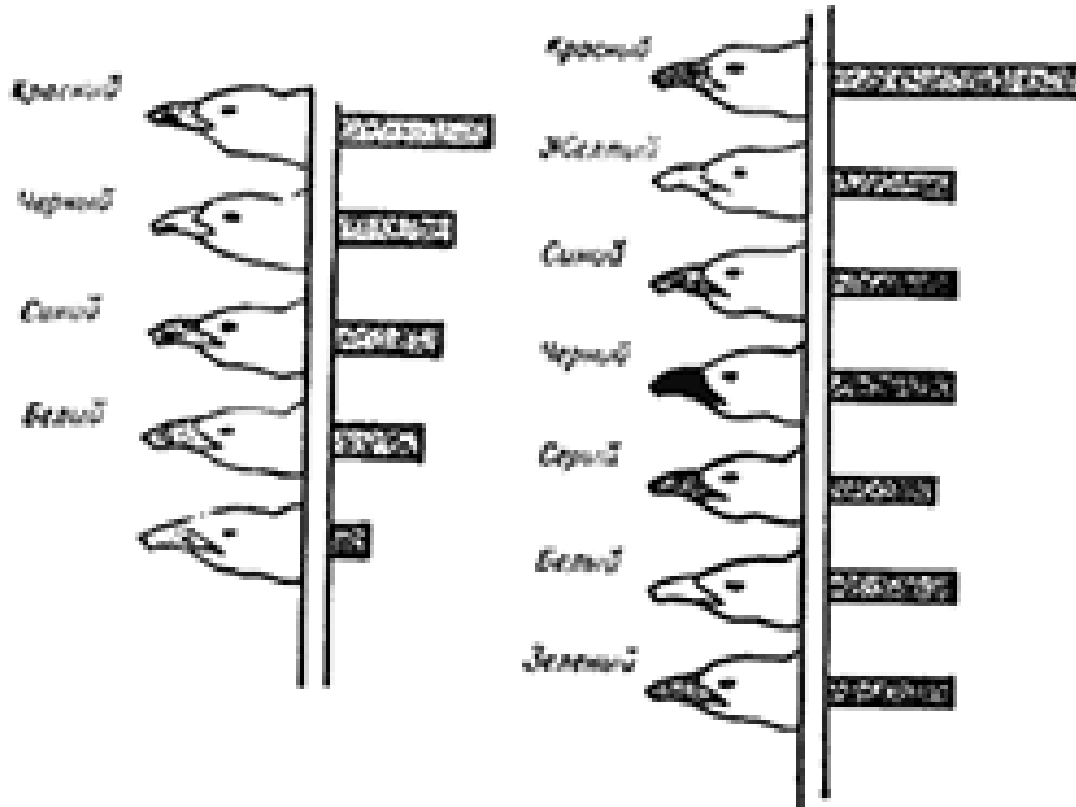
Выявление ключевых стимулов, по которым рыжие лесные муравьи распознают топических конкурентов – хищных жувелиц





## Исследования ключевых стимулов

Схемы, показывающие воздействие цвета клюва чайки на птенцов. Длина горизонтальных полос пропорциональна интенсивности реакции.

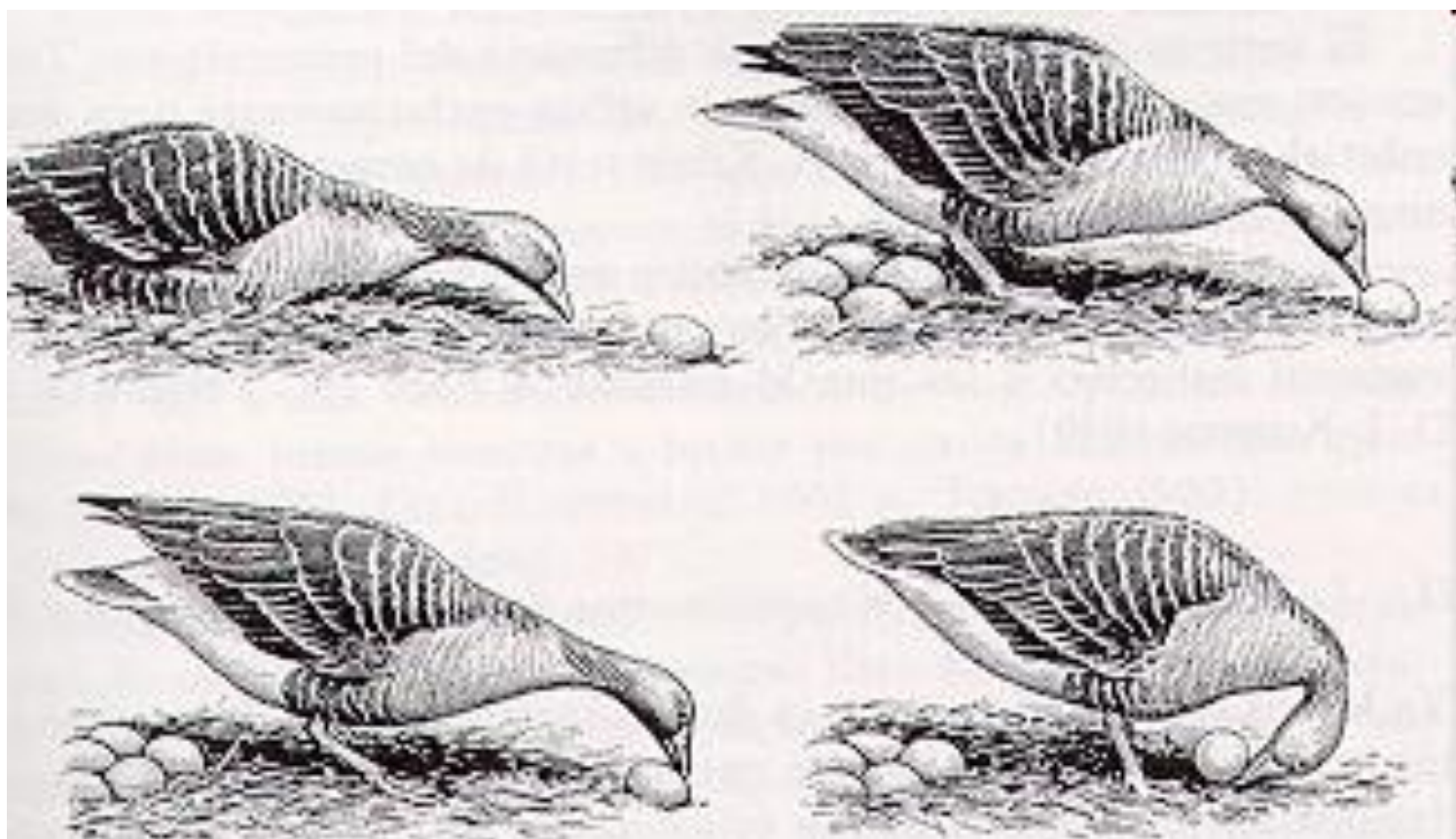


влияние цвета пятна на кончике клюва (клюв окрашен одинаково)

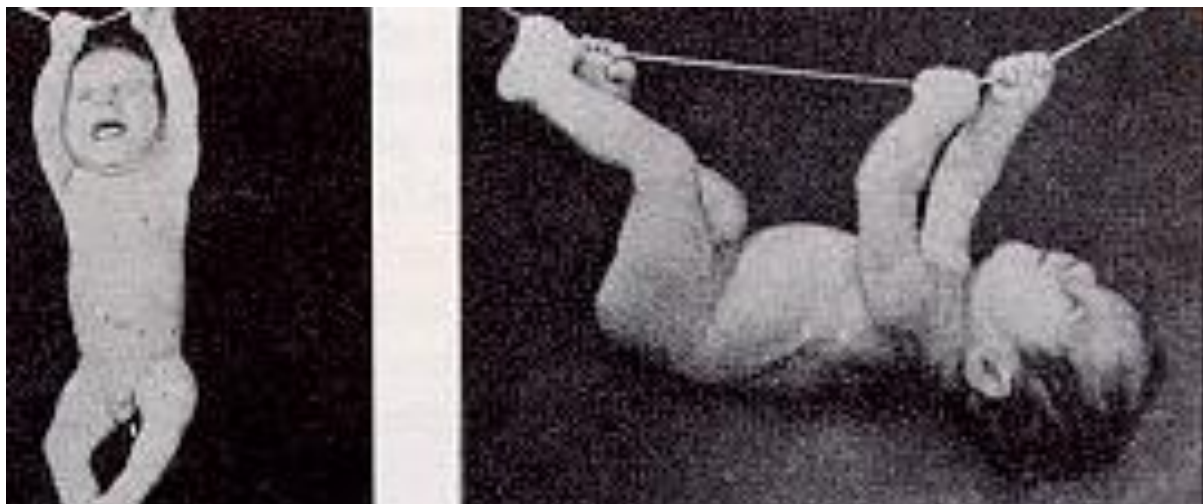
влияние цвета клюва; красный клюв представляет собой более действенный раздражитель, чем желтый, т. е., чем клюв естественной окраски

Изображение птичьей головы, вырезанное из картона. Опыты Н. Тинбергена и Берендса

## Примеры фиксированных комплексов действий



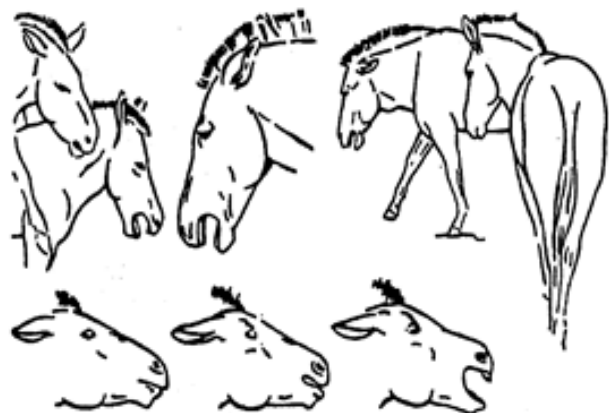
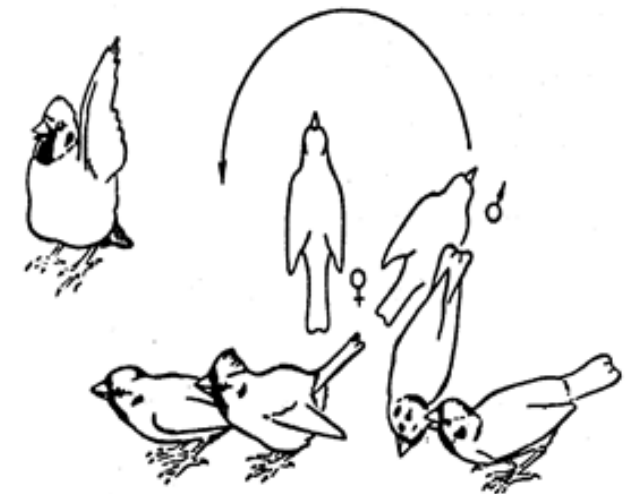
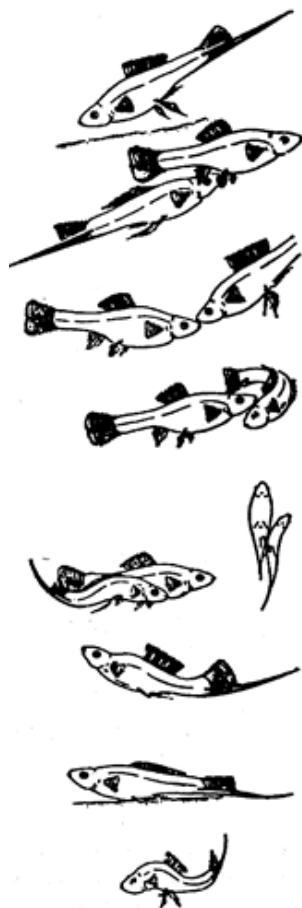
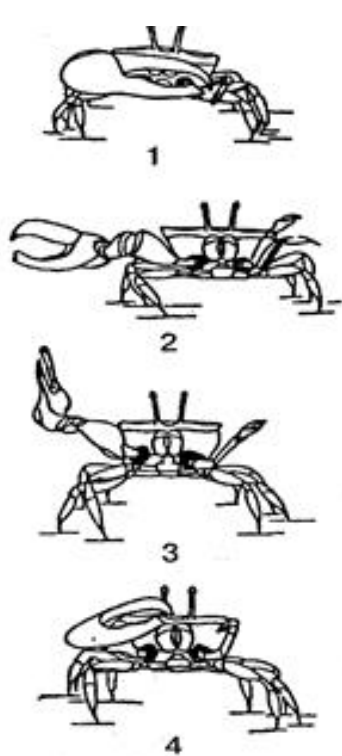
## Примеры фиксированных комплексов действий



Последовательность стереотипных двигательных паттернов в брачном поведении селезня



# Примеры фиксированных комплексов действий



Ритуальные движения краба, меченосца, полевого воробья, лошади  
(по К.Э. Фабри, 2001)

# Психогидравлическая теория инстинкта, предложенная К.Лоренцем

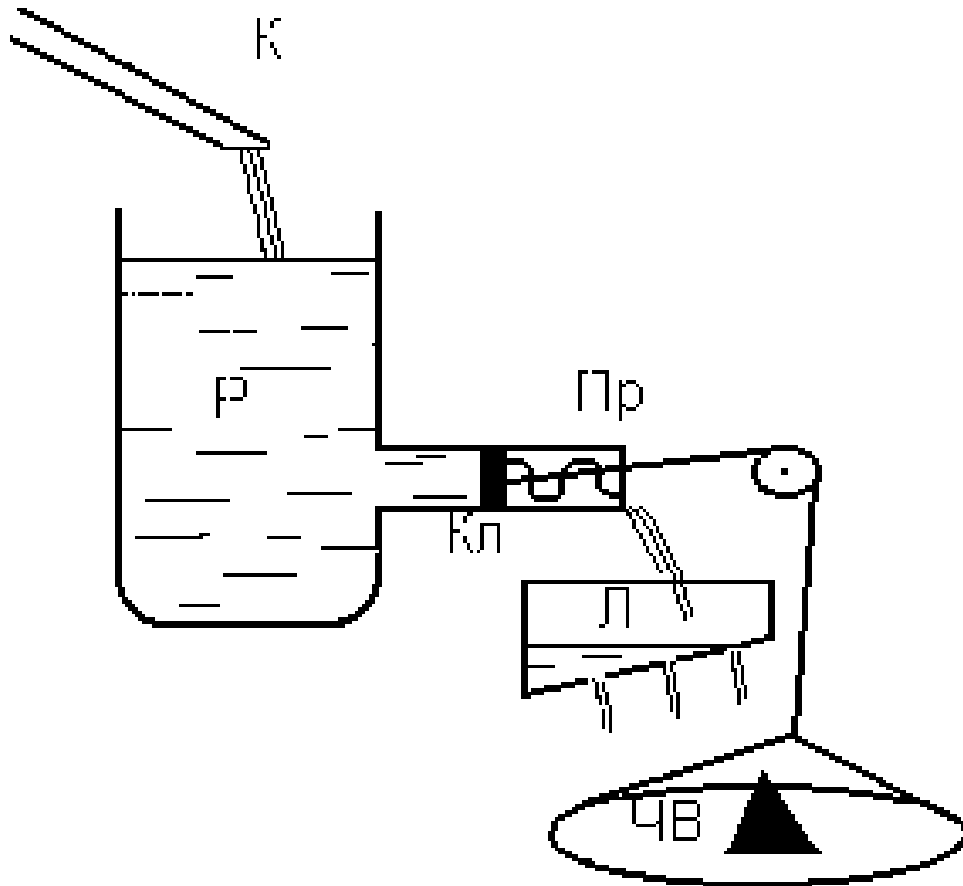
## Факты:

1) Наблюдаются «холостые» действия инстинкта, то есть проявление КФД в отсутствие внешних раздражителей, если данный тип поведения (половое, агрессивное, др.) слишком долго не реализовалось.

2) После длительного воздействия стимула и продолжения поведения наблюдается «самоистощение» КФД, то есть ситуацию, при которой фиксированные действия больше не проявляются, несмотря на продолжающееся воздействие стимулов.

К. Лоренц предположил: существует специфическая энергия действия, то есть относящаяся относится только к данному типу активности, не связанная ни с какими другими типами поведения.

# Психогидравлическая теория инстинкта, предложенная К.Лоренцем



*К – «кран» (по нему поступает специфическая энергия действия),  
Р – «резервуар» (здесь она накапливается), Кл – «клапан» (открываясь, выпускает энергию – и возникает поведение),  
Пр – «пружина»,  
Л – «лоток» (поведение),  
ЧВ - чашка весов (на ней находится стимул).*

Поведение тем легче возникает и тем интенсивнее, чем 1) больше накопилось энергии; 2) больший стимул предъявляется

# Иерархическая теория инстинкта, предложенная Н. Тинбергеном

## Факты:

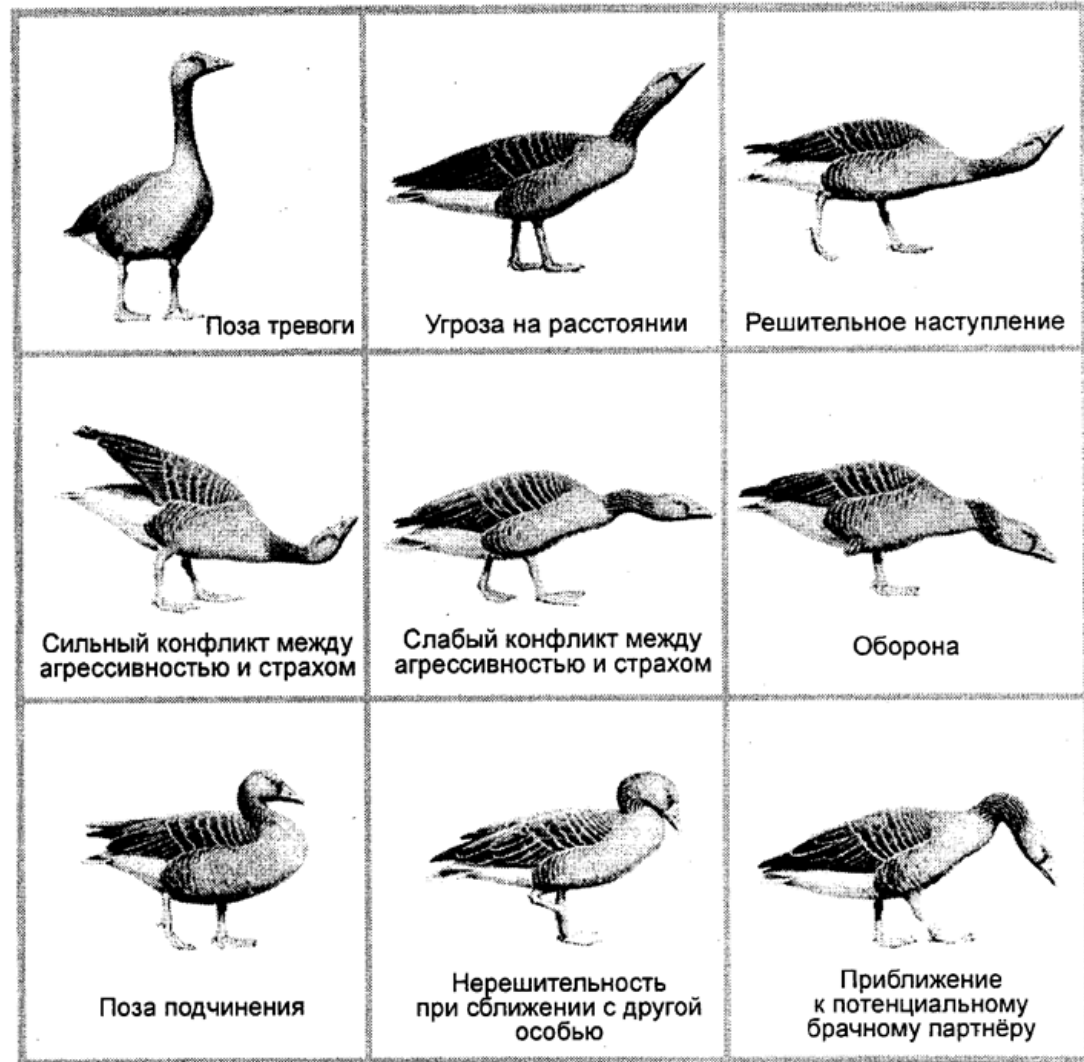
Между различными стереотипными двигательными реакциями существует ряд закономерных отношений.

В некоторых ситуациях группы инстинктивных движений появляются совместно. Они характеризуют определенное внутреннее состояние животного и имеют общие флуктуации порога поведенческой реакции. Повышение порога реакции *A* поднимает порог реакции *B* (и наоборот), а это свидетельствует о том, что обе они зависят от общего функционального "центра".

Н. Тинберген выдвинул гипотезу об иерархии центров, управляющих отдельными поведенческими реакциями. Согласно Тинбергену, инстинкт представляет собой завершенную иерархическую организацию поведенческих актов, реагирующую на определенный раздражитель четко координированным комплексом действий. Понятие «центр» у Тинбергена является главным образом функциональным и не может быть полностью отождествлено с анатомическим понятием нервного центра.

## Конфликт мотиваций

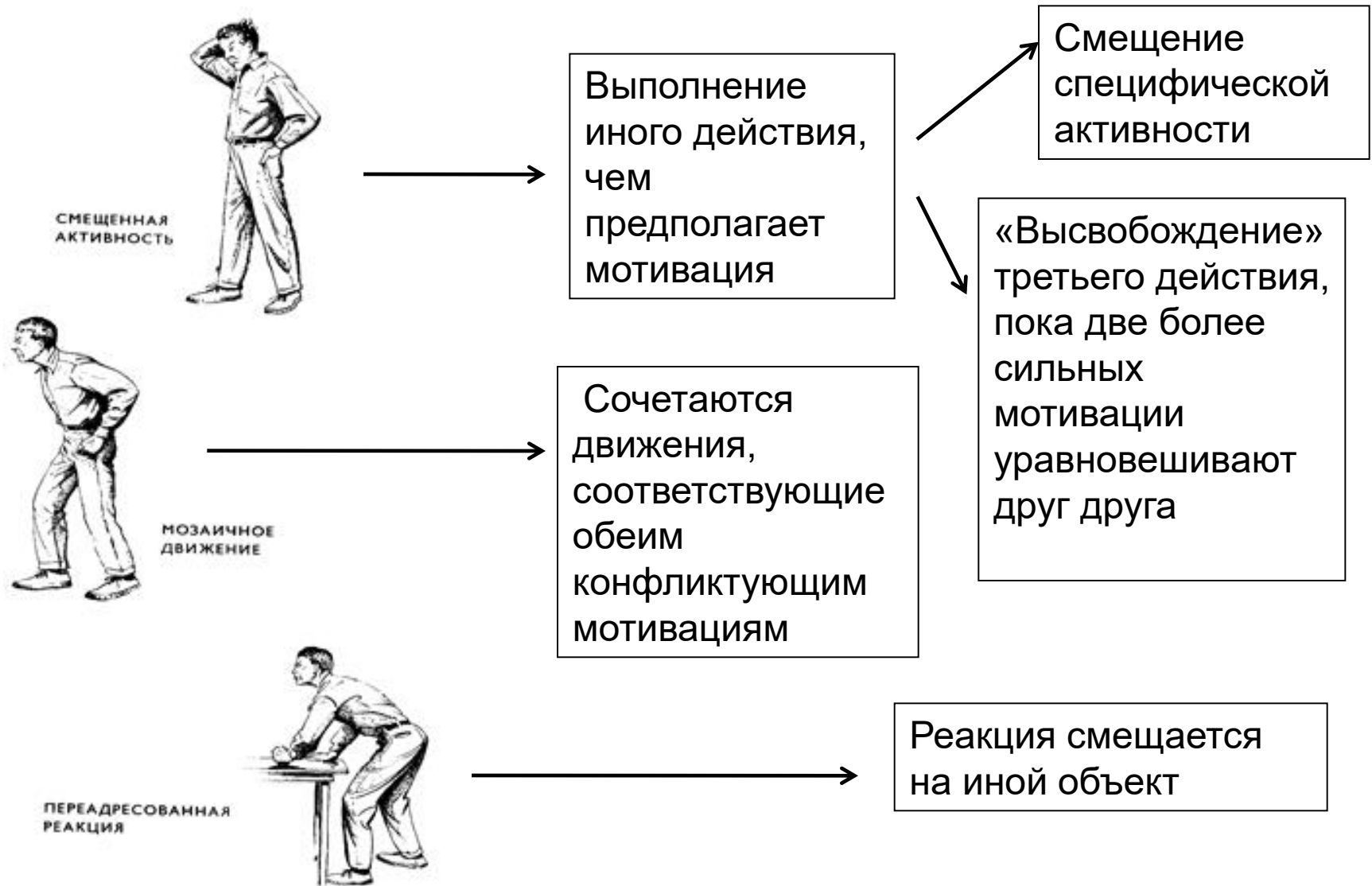
Как особый случай проявления взаимодействия «центров» можно рассматривать так называемое конфликтное поведение, когда у животного наблюдается одновременно несколько тенденций к различным (часто противоположным) типам поведения.



Позы серых гусей, соответствующие разным мотивационным состояниям



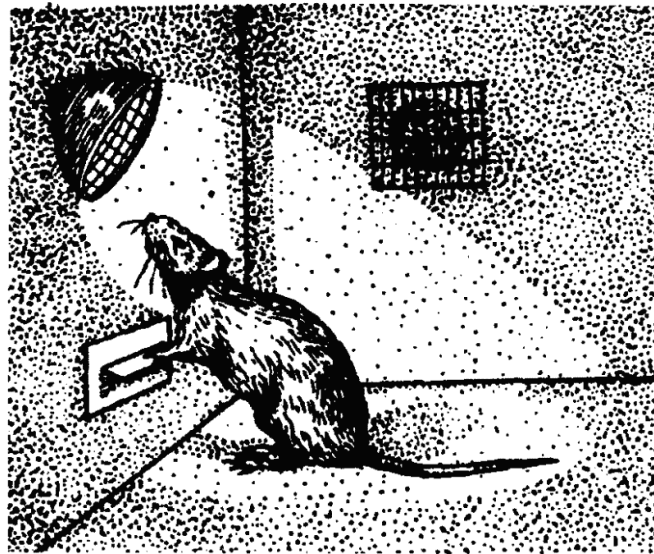
# Конфликт мотиваций



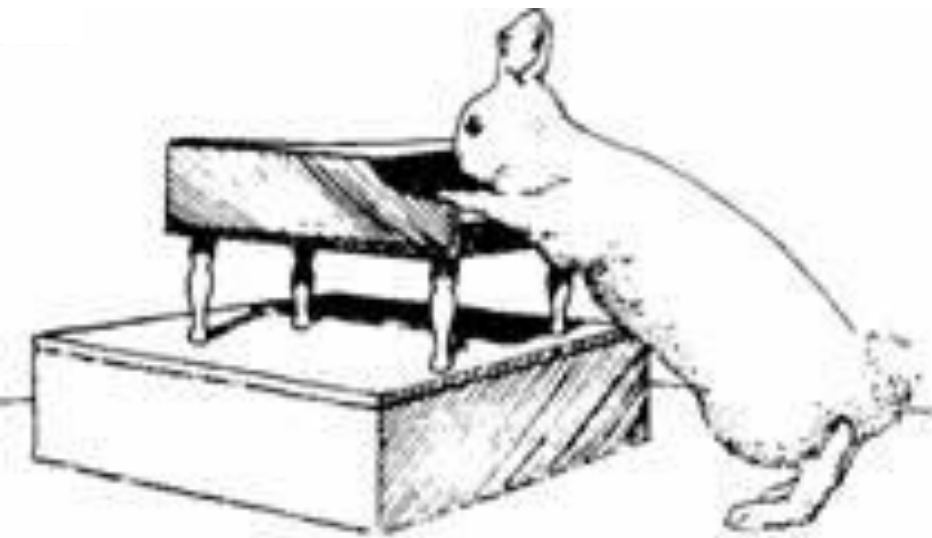
## ВЛИЯНИЕ ГОРМОНОВ НА ПОВЕДЕНИЕ

«Ложная щенность» у таксы

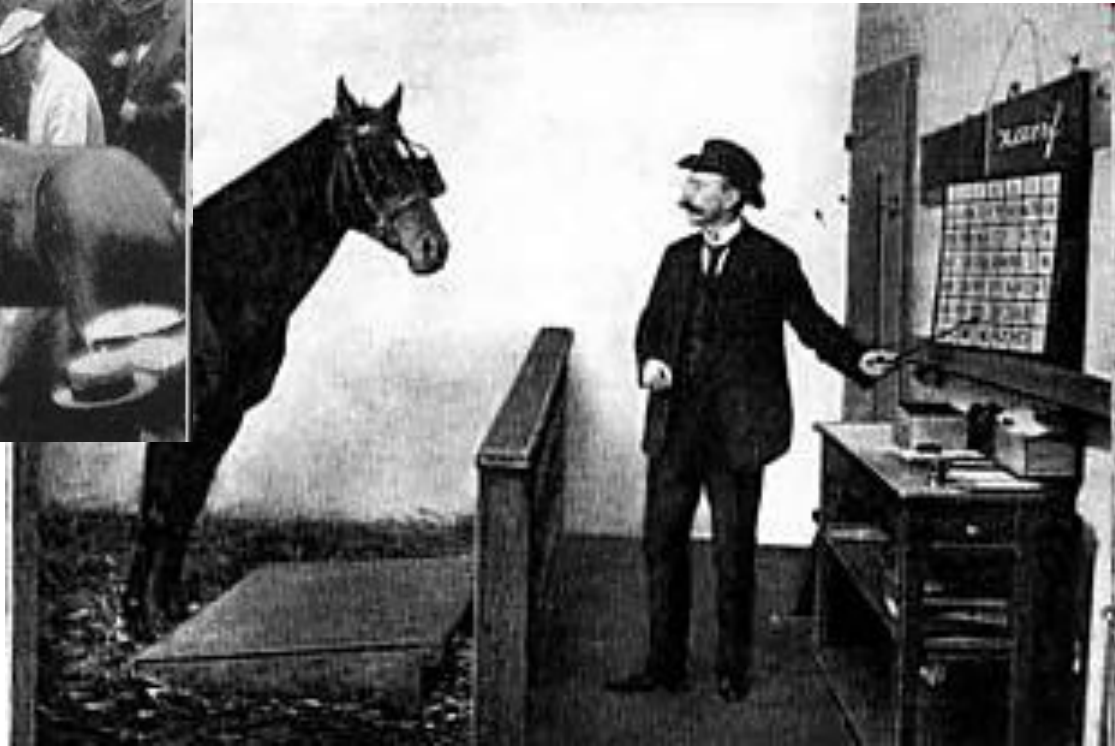




## Поведение, основанное на научении



## Чему Умный Ганс научил ученых?

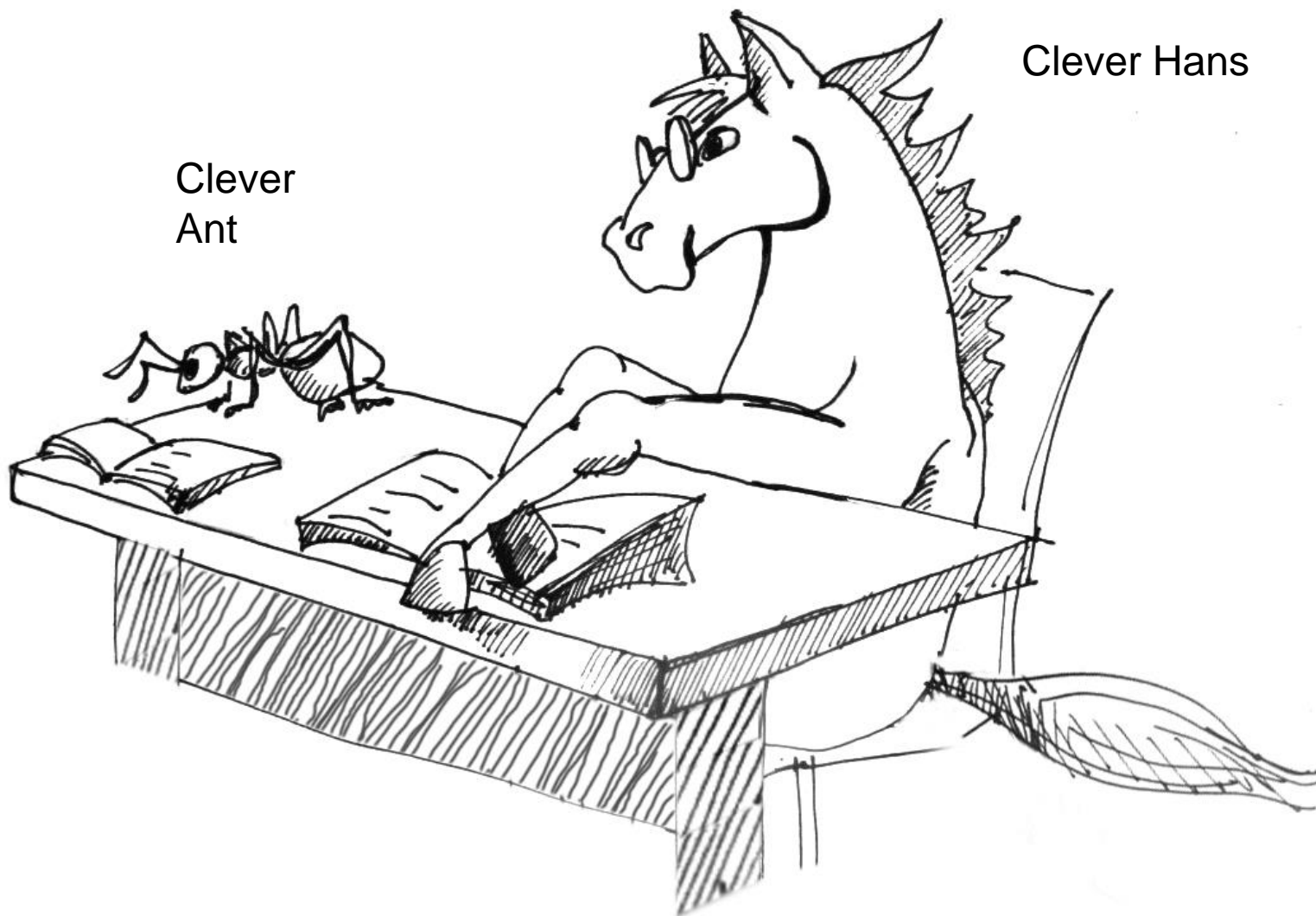


Правило экономии или канон Ллойда-Моргана:

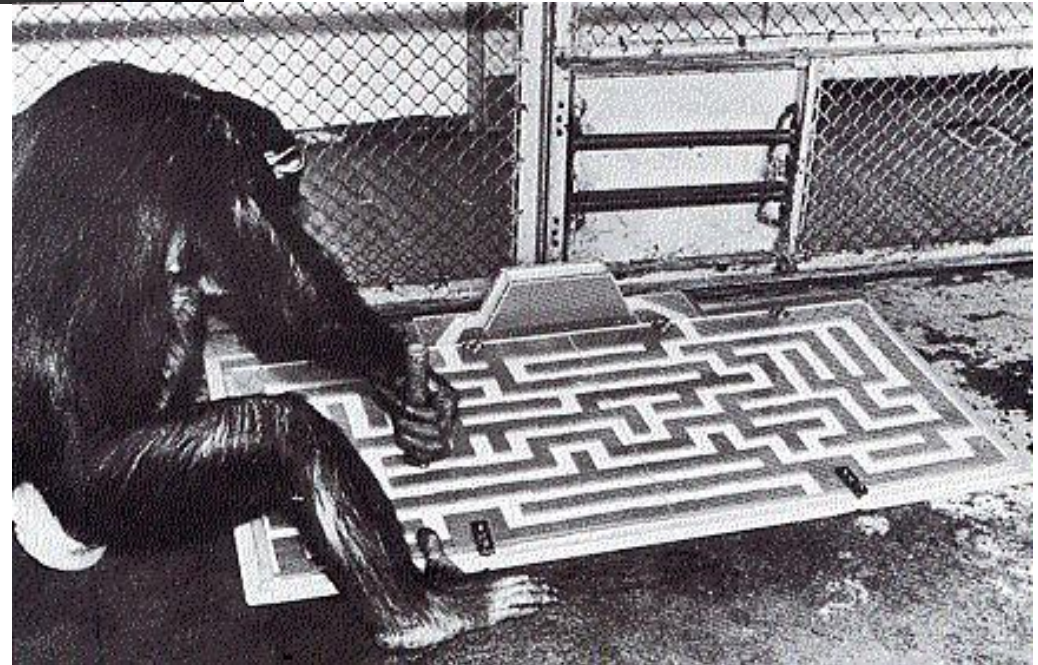
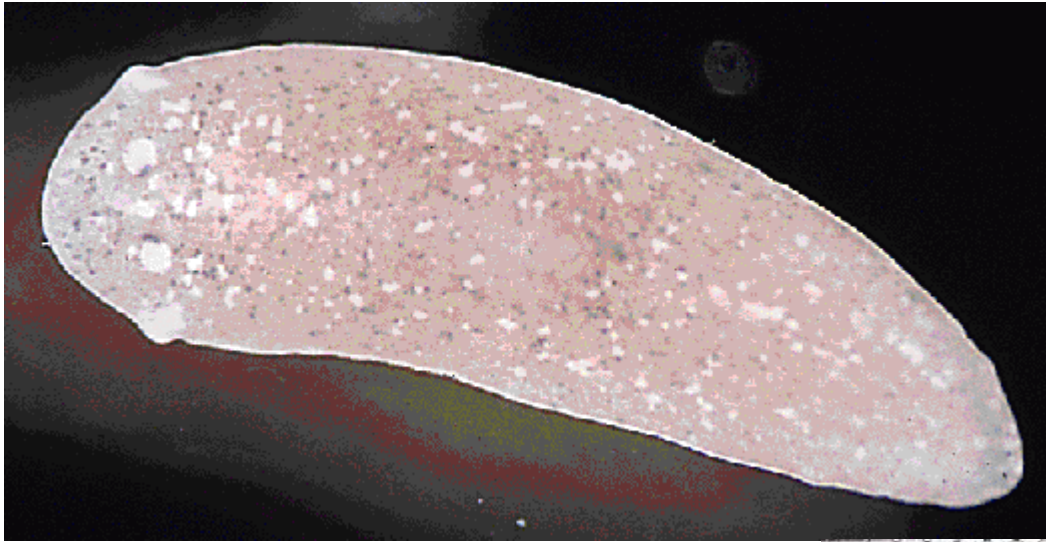
...то или иное действие ни в коем случае нельзя интерпретировать как результат проявления какой-либо высшей психической функции, если его можно объяснить на основе наличия у животного способности, занимающей более низкую ступень на психологической шкале

**Существуют ли гениальные животные?**

**Чему можно научить животных и чему они учатся сами?**



# Исследования научения – от инфузории до шимпанзе



# Классификация типов обучения по Торпу (1963)

- (1) Неассоциативное научение:  
привыкание и сенсбилизация (сенситизация)
- (2) Ассоциативное обучение
  - (3) Классические условные рефлексy
  - (4) Оперантное (или инструментальное) научение
  - (5) Научение путем проб и ошибок
  - (6) Выбор по образцу
  - (7) Установка на обучение
- (8) Латентное обучение
- (9) Инсайт
- (10) Имитация
- (11) Игра
- (12) Импринтинг (запечатление)

# Новая классификация типов обучения

(1) Ассоциативное научение

Классические (Павловские) условные рефлексы

(S-R: стимул-реакция)

Оперантное (Скиннеровские) условные рефлексы

(S-R-S)

(2) Извлечение правил

Классификация

Абстрагирование

Экстраполяция

Понимание закономерностей

Установка на обучение

Способность к количественным оценкам

(3) Латентное обучение

(4) Социальное обучение

(5) Наведенное обучение

Предрасположенность к формированию определенных ассоциаций

Импринтинг

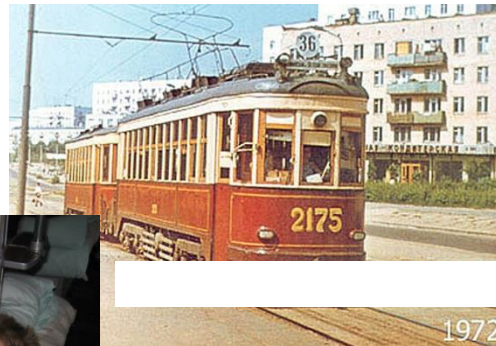
(6) Обучение из каталога (S-P: стимул - паттерн)



# Неассоциативное (простое) обучение

## Привыкание

ослабление (исчезновение) первичной ориентировочной реакции на повторяющийся стимул, если он безразличен для организма



Реакция восстанавливается не только при изменении параметров стимула, но и при смене окружающей обстановки. «Возможно, в этой обстановке стимул значим»

## Сенситизация (сенсибилизация)

увеличение реакции при суммации значимых для организма стимулов или параллельном воздействии слишком сильного или угрожающего стимула

# Механизм привыкания

Ориентировочная реакция на новый стимул в определенной обстановке



Угасание ориентировочной реакции при повторении стимула, если он незначим



Восстановление реакции при изменении параметров стимула



Восстановление реакции при изменении параметров обстановки

Не формируется, если стимул значим сам по себе или имеет сигнальное значение

# Механизмы сенситизации

(1)

Стимул

Дополнительный стимул

Усиление общей активации

Усиленная реакция на стимул

(2)

Стимул

Стимул

Стимул....

Суммация возбуждения

Усиленная реакция на стимул

«суммационный рефлекс» - не предполагает формирования временной связи между раздражителями

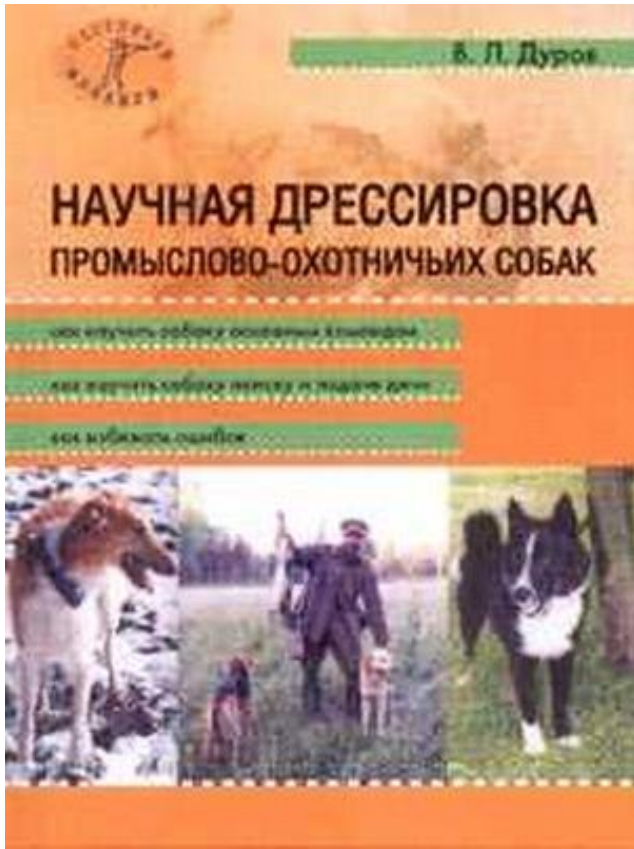
# Ассоциативное обучение

предполагает образование временной связи

получение подкрепления, положительного или отрицательного, связывается по времени с новым раздражителем или с новой собственной реакцией

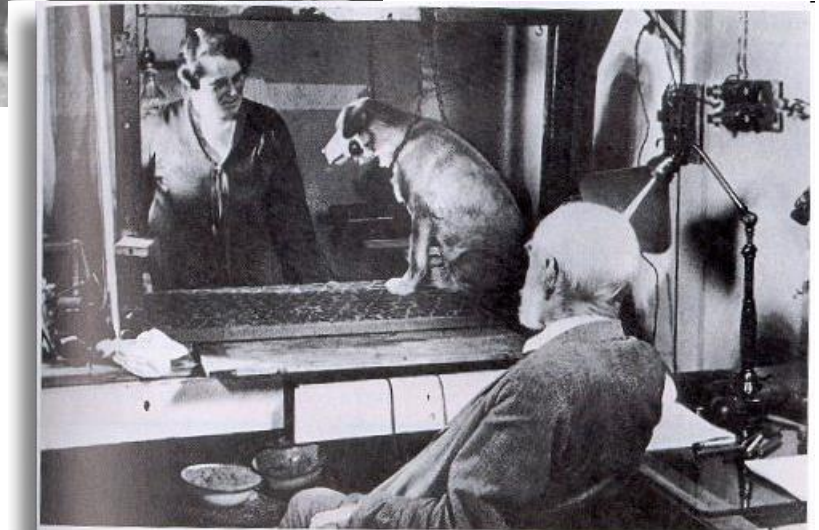


## Дуров против Павлова?



В.Л. Дуров,  
“ученый-  
самоучка”,  
1864-1934

И.П. Павлов, 1849-1936  
Нобелевский лауреат  
1904 г.

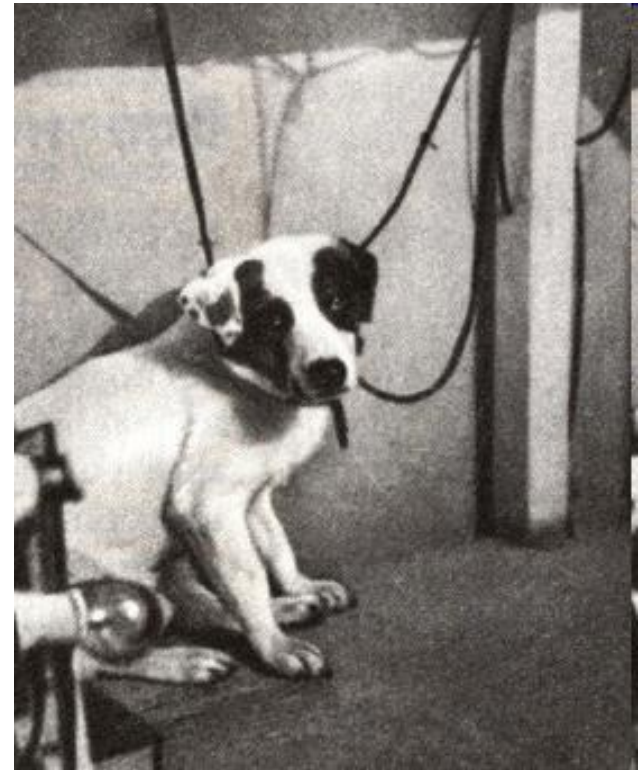


## Явление одно: ассоциативное обучение

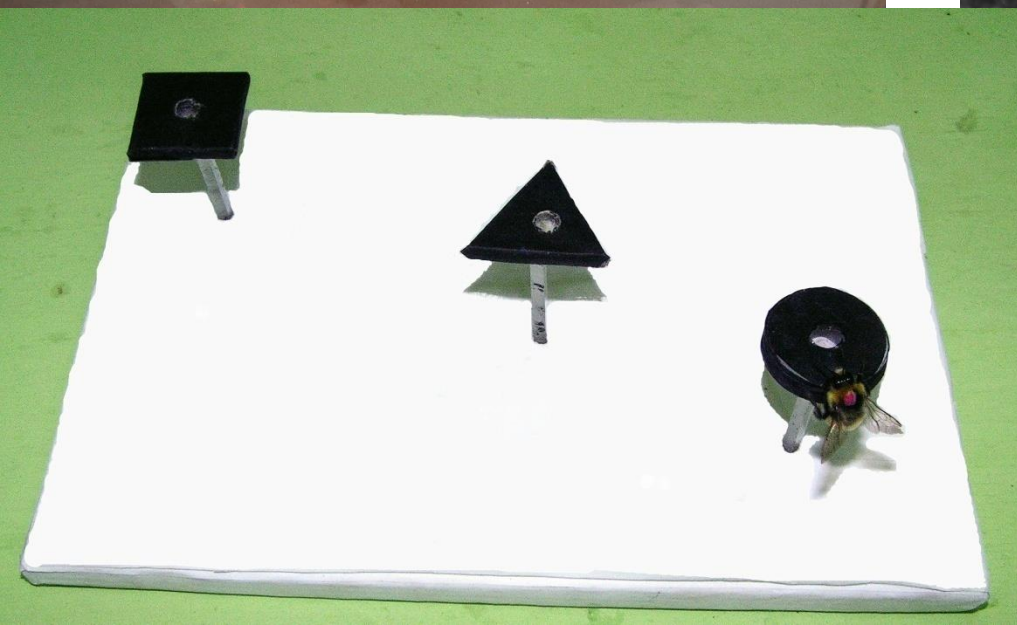


Методы разные:

- формирование условных рефлексов (ответов)
- формирование желаемых реакций на основе “свободного” поведения



Для ассоциативного научения необходим процесс дискриминации  
(различения)



С развитием когнитивной этологии павловские эксперименты стали сюжетами триллеров для собак

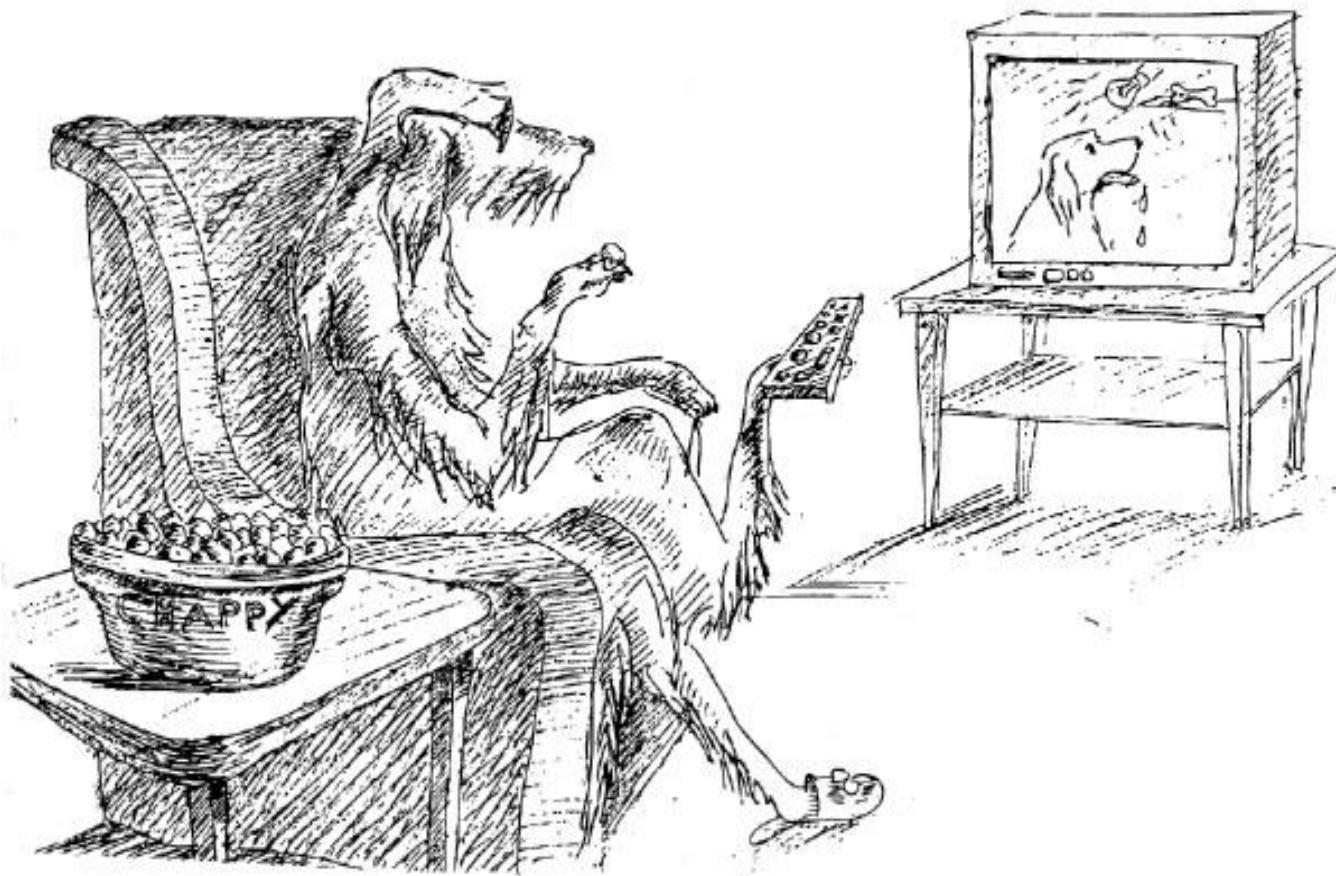


Иллюстрация П. Рябко к книге  
“Animal Intelligence”



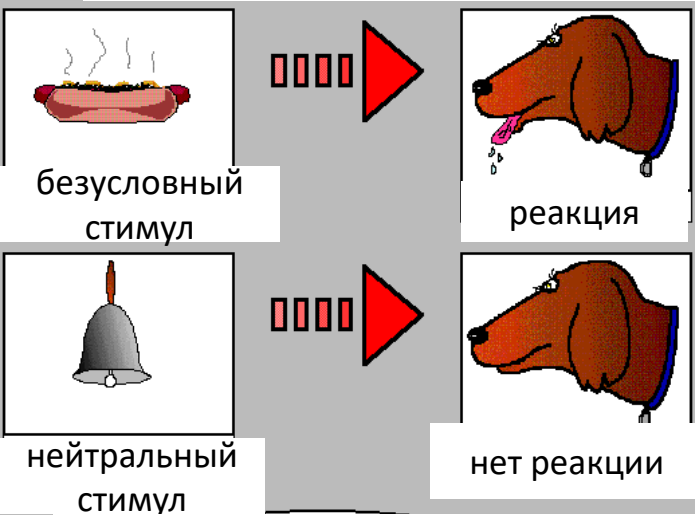
# Схема экспериментальной установки Павлова по формированию условных рефлексов



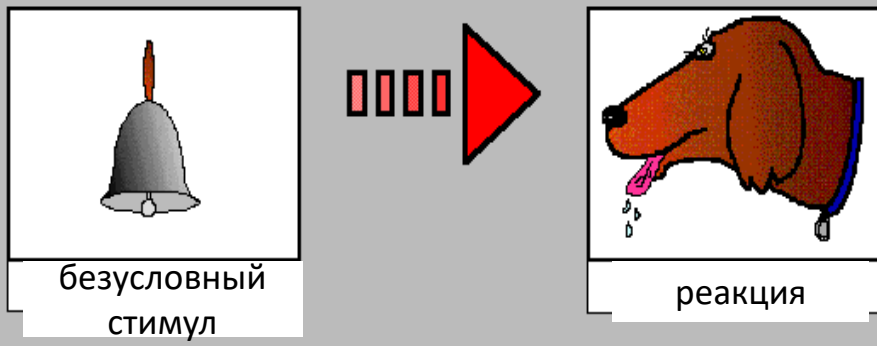
# Фрагменты экспериментальной установки, которую использовал в И.П. Павлов



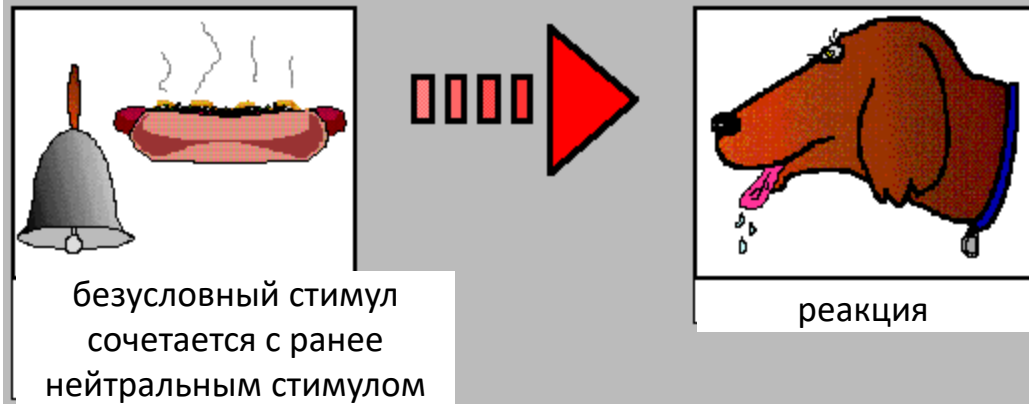
# Классический условный рефлекс (до формирования)



# Классический условный рефлекс (после формирования)



# Классический условный рефлекс (формирование)



Нейтральный стимул становится условным и вызывает реакцию

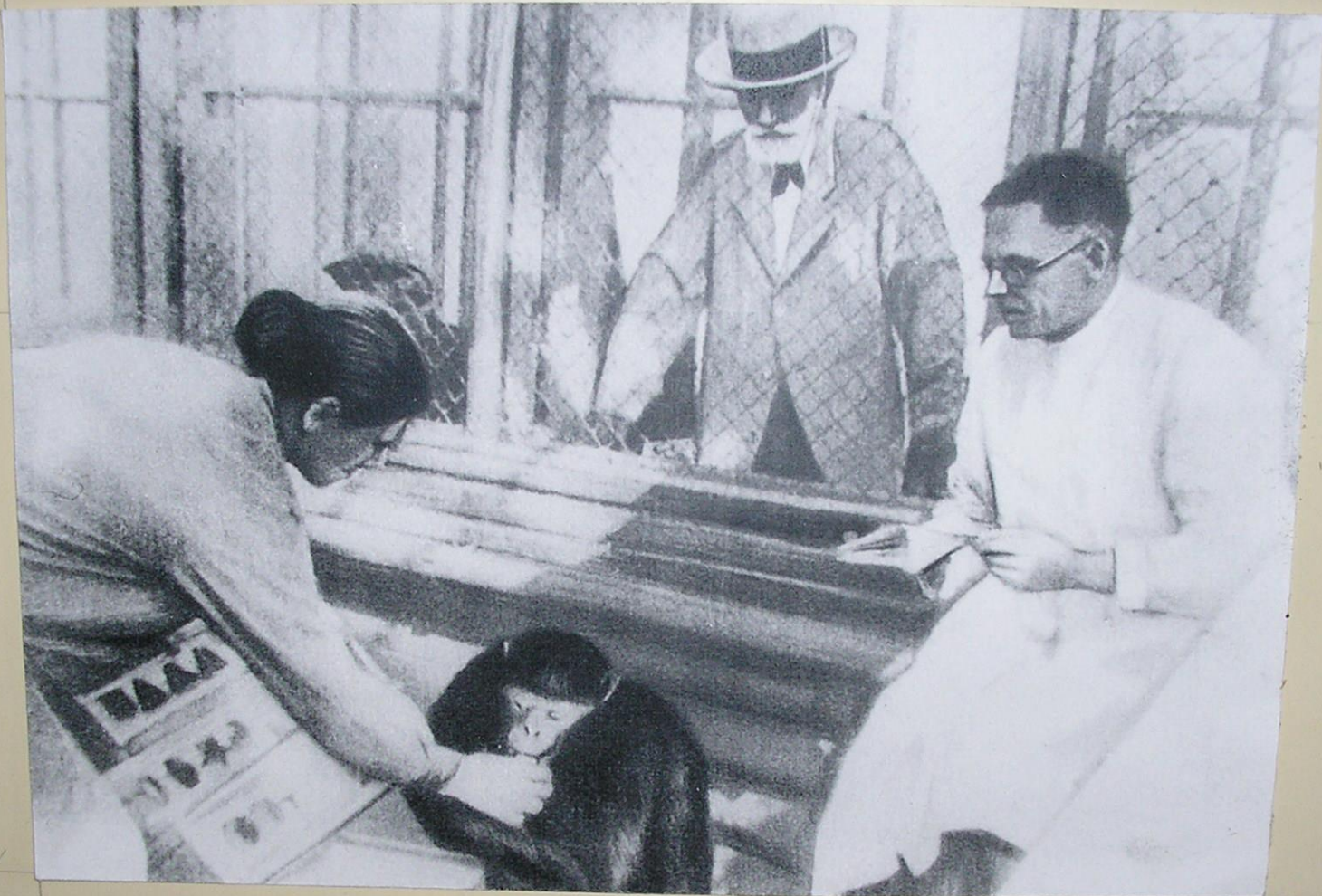


**СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА**



«Собака Павлова»



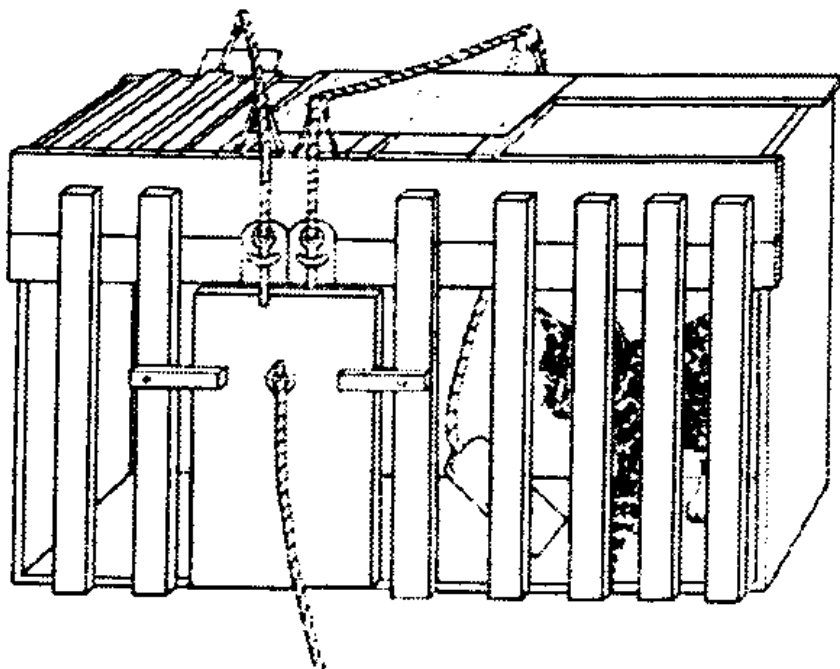


**И.П.Павлов на опыте в Колтушах по  
изучению реакции выбора у шимпанзе.  
Справа – П.К.Денисов, слева –  
О.Н.Добрынина (1934г.).**

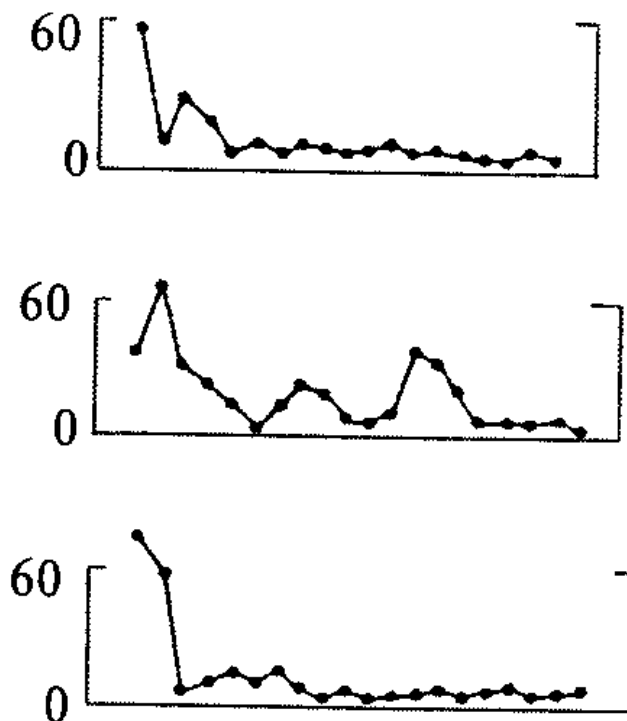
# Эксперименты Э. Торндайка

Научение методом проб и ошибок

«Проблемный ящик» (животному нужно выбраться из ящика, снаружи его ожидает подкрепление)



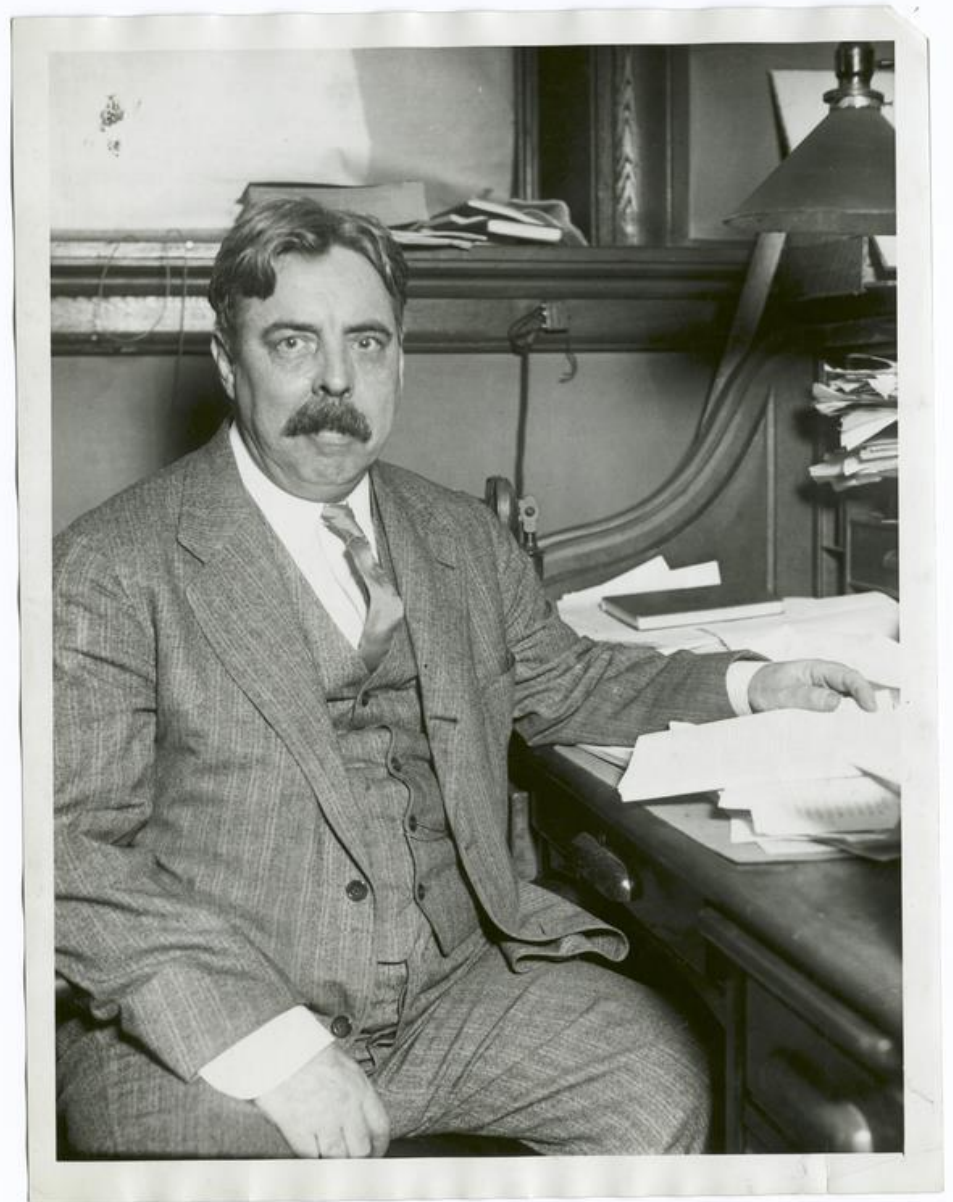
«Кривая научения» (число ошибок снижается с числом попыток решить задачу)



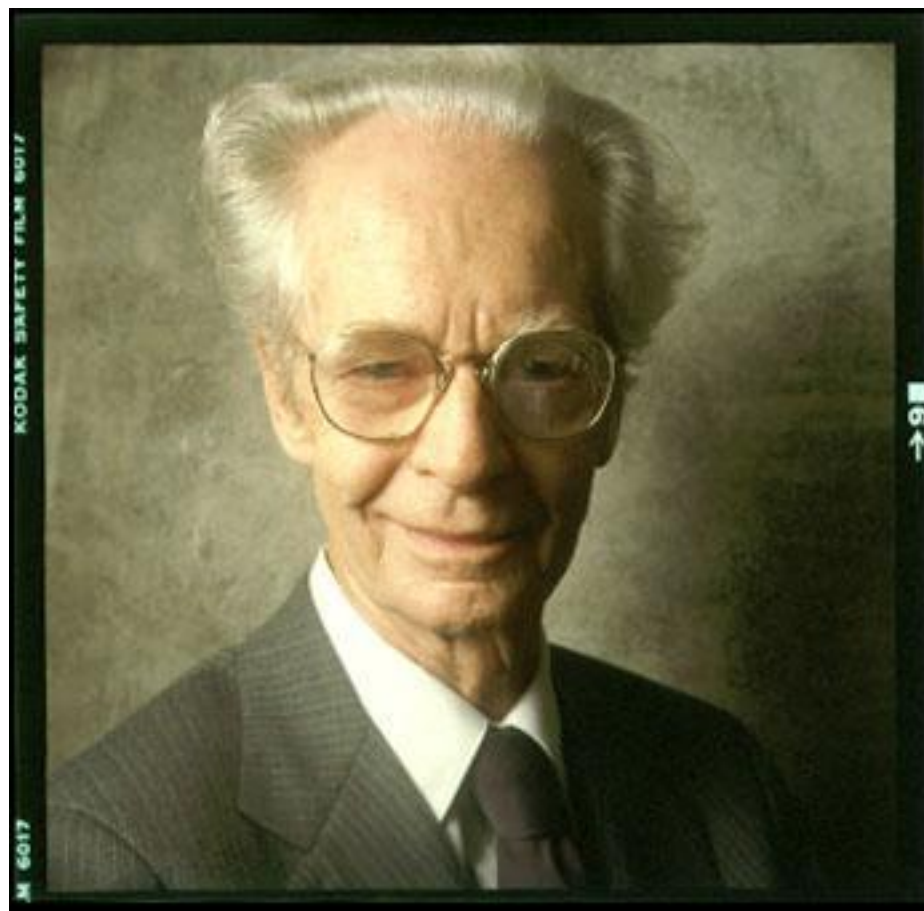
Thorndike , 1898 “Animal Intelligence:  
An Experimental Study of the  
Associative Processes in Animals”

**Закон эффекта (Э. Торндайк):**

для реакции, за которой следует  
состояние вознаграждения или  
удовольствия, вероятность  
повторения возрастает, для  
реакции, вызывающей вредное  
или неприятное последствие,  
вероятность повторения  
ослабевает



## Эксперименты Б. Скиннера (1904-1990)

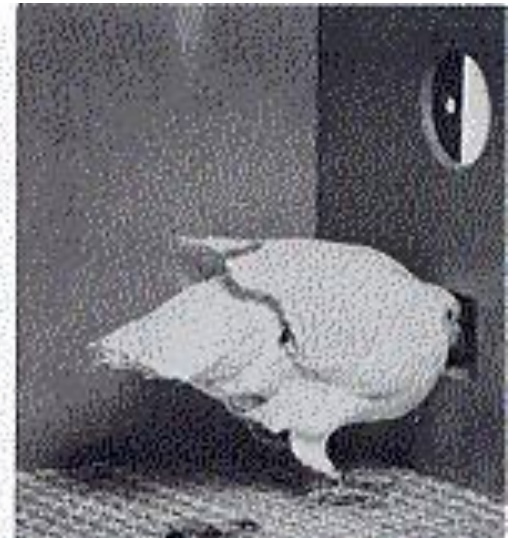


Оперантное поведение спонтанно, оно не является реакцией на действие стимула. Оперантное обучение формируется собственными последствиями. Ключевые слова: вознаграждение и режим вознаграждения.





## Оперантное обучение



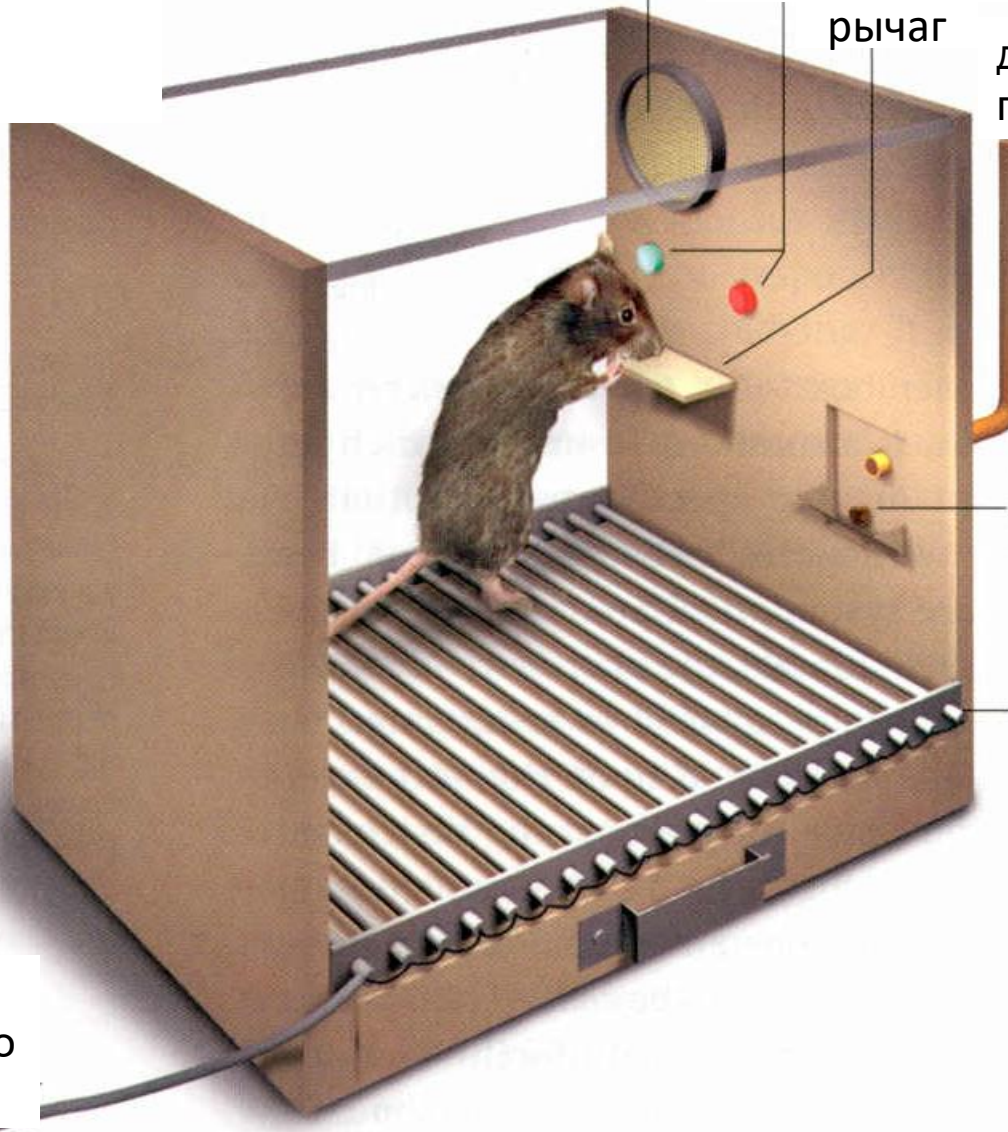
# Скиннеровский ящик

громкоговоритель

сигнальная лампочка

рычаг

дозатор  
пищи



кнопка  
подачи пищи

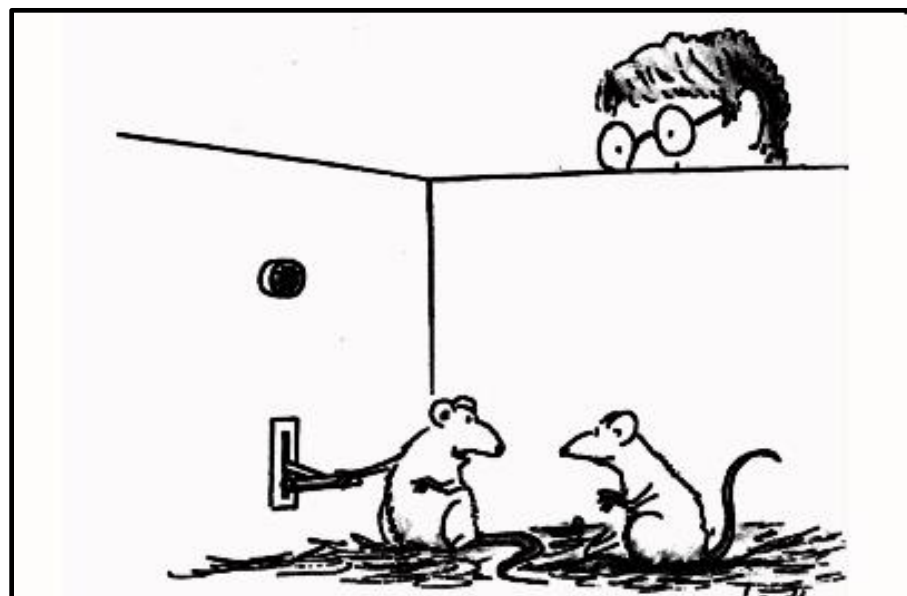
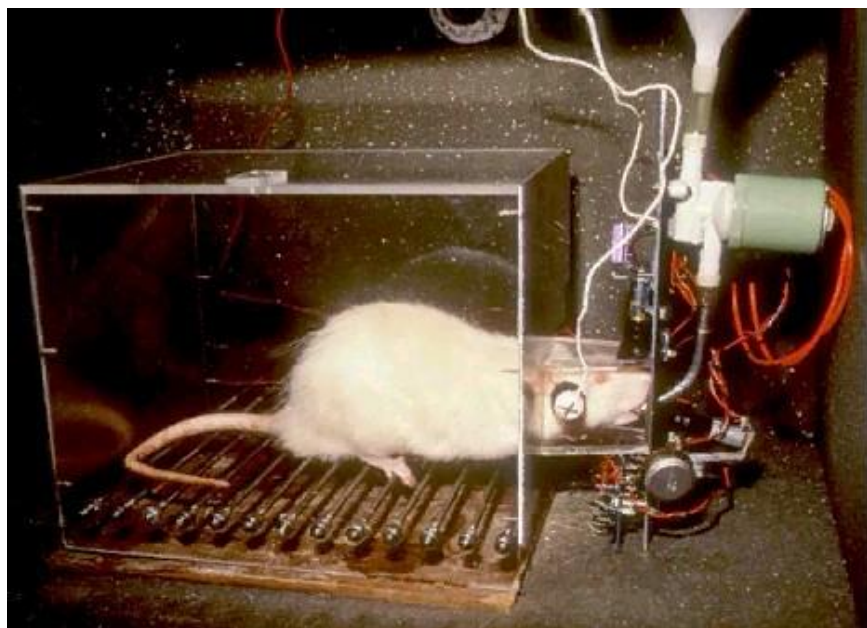
электроды

генератор  
электрического  
удара



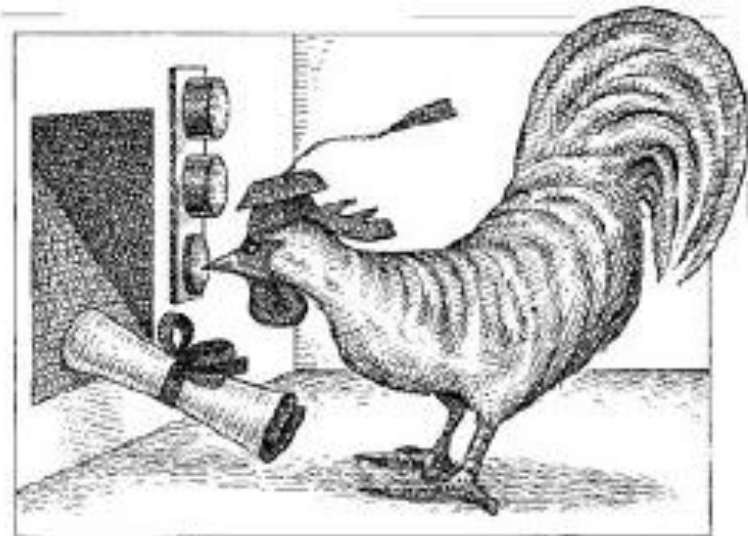
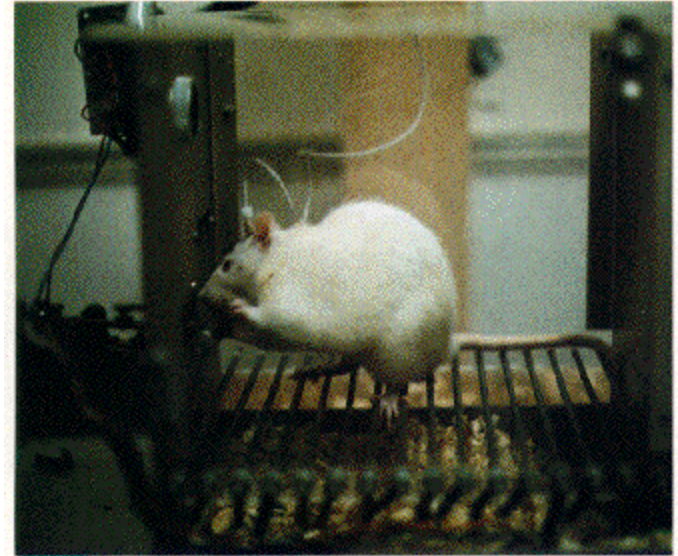
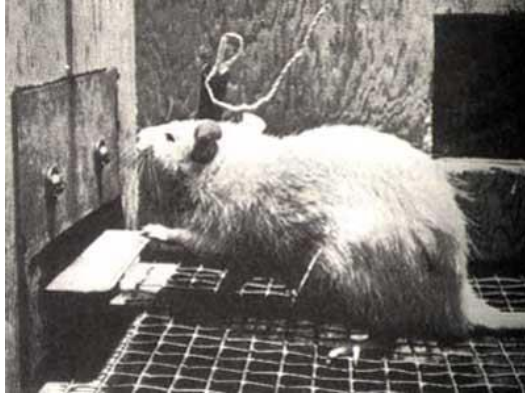
Животному в «ящике Скиннера» необходимо было выполнить действия, чтобы получить вознаграждение

В отличие от экспериментов И.П. Павлова, животное – активно действует

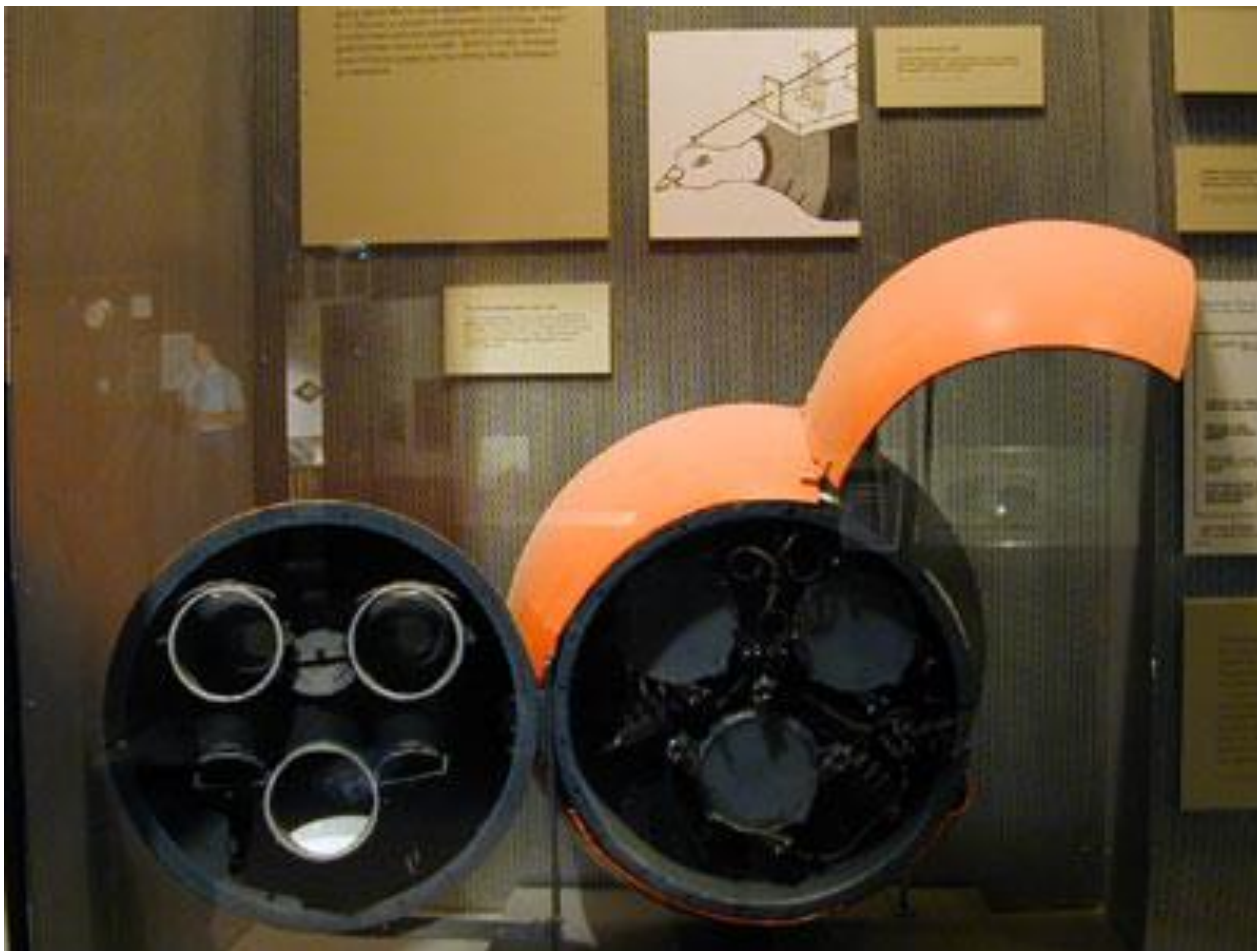


*Это очень интересное явление. Каждый раз, когда я давлю на эту кнопку, вон тот аспирант что-то пишет в своем блокноте!*

# Примеры скиннеровских ящиков



# Проект Скиннера “Голубиная бомба”



**Формирование поведения по Скиннеру** –  
последовательное подкрепление действий животных или человека,  
ведущее к нужной цели

## The Psychology of B.F. Skinner



William O'Donohue  
Kyle E. Ferguson



# Общие свойства ассоциативного обучения

## 1. Генерализация

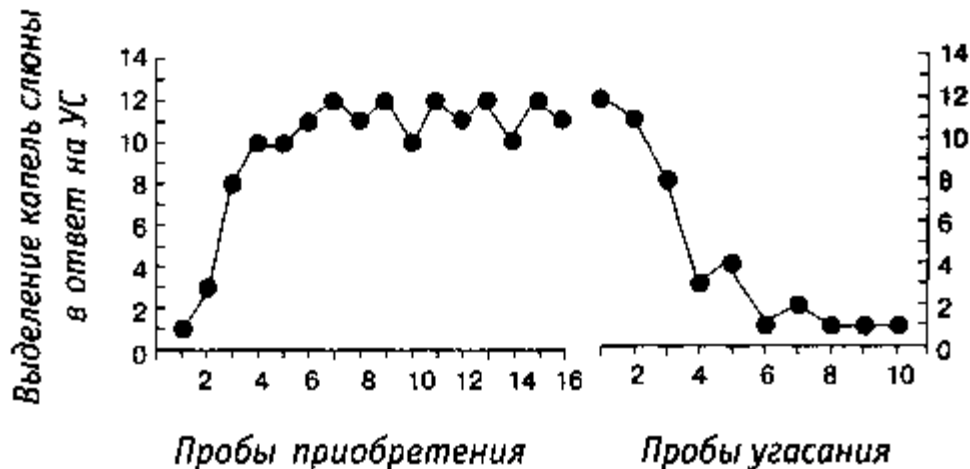
Распространение реакции на круг сходных объектов

## 2. Дифференциация

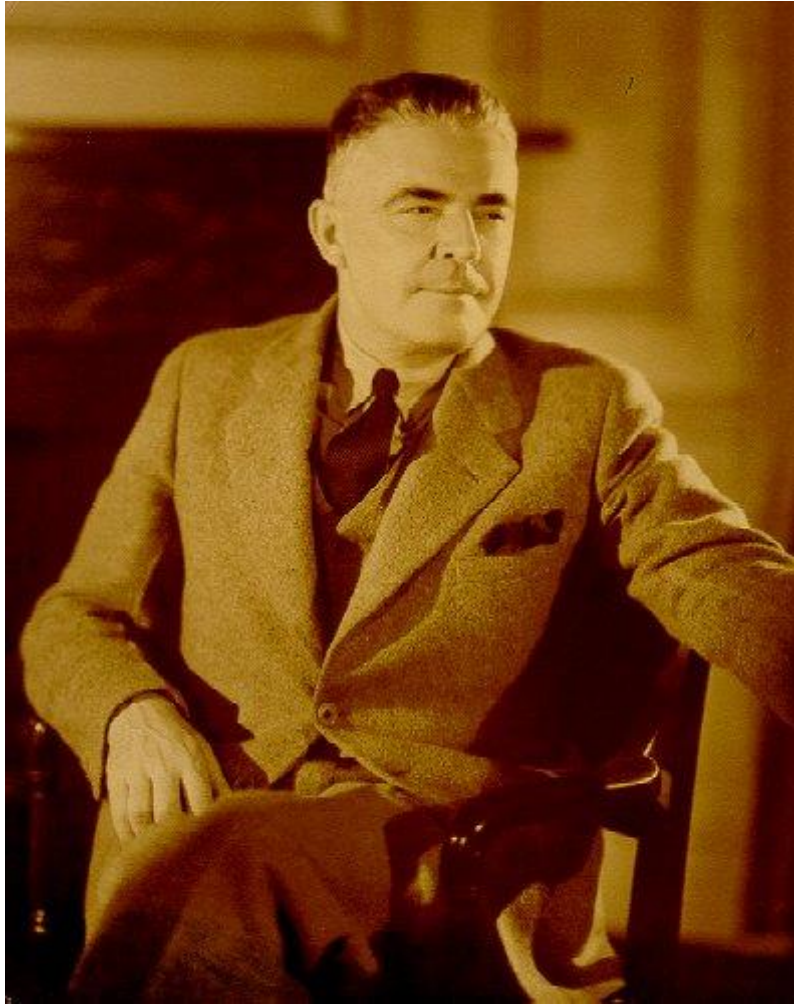
Свойство, обратное генерализации: если подкрепляется строго определенный раздражитель, формируется реакция именно на него

## 3. Угасание

Реакция угасает, если прекращается подкрепление



ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ СТРАХА У  
МЛАДЕНЦА  
ПРИМЕР ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ



**Джон Уотсон (John Broadus Watson)**  
1878-1958



До формирования реакции

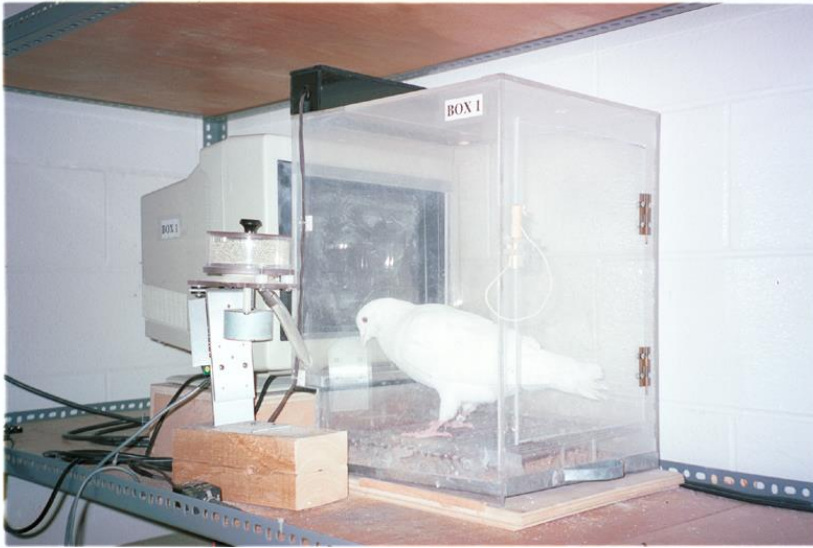


После генерализации реакции малыш  
боится даже бороды Санта-Клауса



## ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ СТРАХА У МЛАДЕНЦА

Джон Уотсон, «отец» бихевиористского направления в психологии, занимался исследованиями природы страхов и фобий. Изучая эмоции младенцев, Уотсон, среди прочего, заинтересовался возможностью формирования реакции страха применительно к объектам, которые ранее страх не вызывали. Ученый проверил возможность формирования эмоциональной реакции боязни белой крысы у 9-месячного мальчика Альберта, который крысу совсем не боялся и даже любил с ней играть. В ходе эксперимента в течение двух месяцев младенцу-сироте из приюта показывали ручную белую крысу, белого кролика, вату, маску Санта-Клауса с бородой и т.д. Через два месяца ребенка посадили на коврик посередине комнаты и разрешили поиграть с крысой. Вначале ребенок совершенно не боялся крысы и спокойно играл с ней. Через некоторое время Уотсон начал ударять железным молотом по металлической пластине за спиной ребенка каждый раз, когда Альберт прикасался к крысе. После повторения ударов Альберт начал избегать контакта с крысой. Спустя неделю опыт повторили - в этот раз по полосе ударили пять раз, просто помещая крысу в колыбель. Младенец плакал уже лишь при виде белой крысы. Еще через пять дней Уотсон решил проверить, будет ли ребенок бояться похожих объектов. Ребенок боялся белого кролика, ваты, маски Санта-Клауса. Поскольку громких звуков при показе предметов ученый не издавал, Уотсон сделал вывод о переносе реакций страха. Уотсон предположил, что очень многие страхи, антипатии и тревожные состояния взрослых формируются еще в раннем детстве.

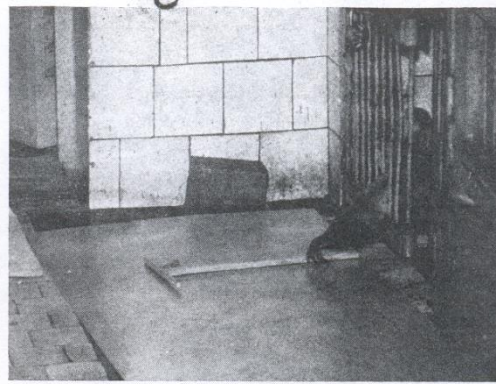


Механизмы классического и оперантного обусловливания, возможно, сходны.



С другой стороны, есть различия: согласно нейрофизиологическим данным, ведущей в процессах формирования классических условных рефлексов является ацетилхолинергическая система, оперантного обучения – ДОФАминергическая, т.е. система подкрепления

Обусловливание служит основой для сложных форм обучения, требующих вовлечения когнитивных ресурсов



## КОГНИТИВНЫЕ (ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ) СПОСОБНОСТИ ЖИВОТНЫХ



## КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД

Small (1900/1901) "An Experimental Study of the Mental Processes of the Rat"



Эдвард Толмен  
(1886 – 1959)  
Purposive behavior in  
animals and men (1932)



**Латентное научение** – это научение, которое происходит путем образования ассоциации между индифферентными раздражителями или ситуациями в отсутствие явного подкрепления.

Первые эксперименты на латентное научение были проведены Блуджетом (1929г). 3 группы крыс пробегали через лабиринт, имеющий 6 коридоров . Одна группа была контрольной, а две другие – экспериментальные.

I - контрольная группа. Эти животные осуществляли пробег по лабиринту традиционным образом. Эксперимент проводился один раз в день, в конце опыта крысы находили в кормушке пищу.

Группы II и III были экспериментальными. Животных II группы (не кормили в лабиринте в течение первых шести дней, они получали пищу в своих клетках через 2 ч после опыта. На 7-й день (отмечено маленьким крестом) крысы впервые находили пищу в конце лабиринта и продолжали находить ее там и в последующие дни.

С животными III группы поступали подобным образом, с той только разницей, что они впервые находили пищу в конце лабиринта на 3-й день и продолжали находить ее в последующие дни.

Наблюдалось, что экспериментальные группы, пока не находили пищу, по-видимому, не научались (их кривая ошибок не снижалась). Но в дни, непосредственно следующие за первым подкреплением, их кривая ошибок поразительно снижалась. Обнаружилось, что в течение неподкрепляемых проб животные научились значительно более того, чем они проявляли до этого. Это научение, которое не проявляется до тех пор, пока не вводится пища, Блуджет назвал "латентным научением".

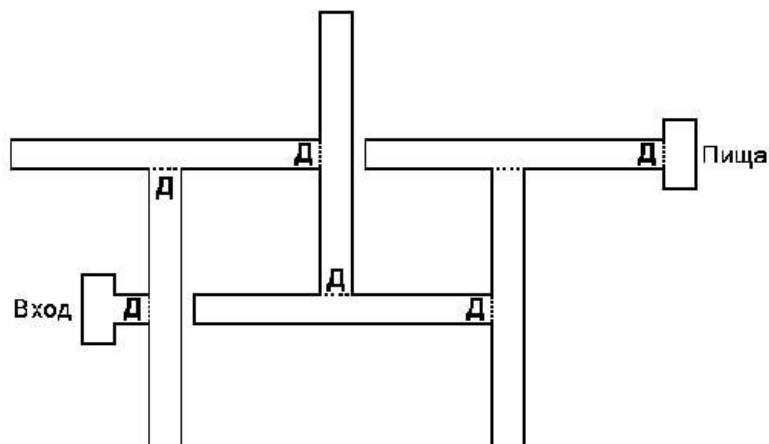
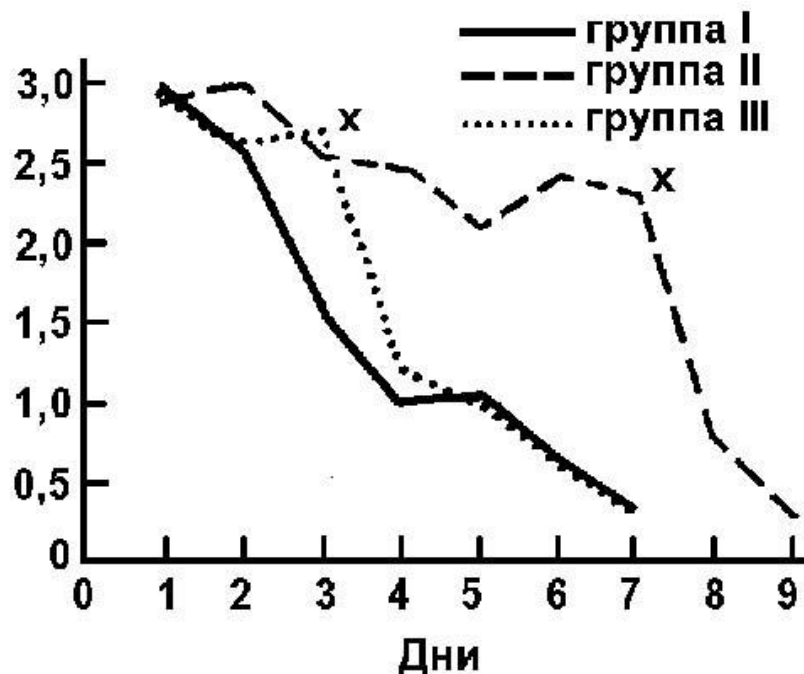


Схема лабиринта  
(Блуджет, 1929)

Кривые научения для трех групп крыс



Способности к абстрагированию

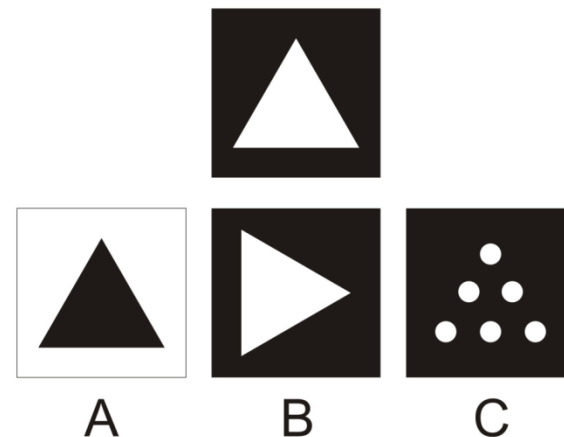
Абстрагирование –

выделение значимого признака,  
объединяющего группу объектов

Категоризация, классификация –

отнесение объектов к одной  
группе на основании какого-  
либо признака, на основе  
способности к  
абстрагированию

Есть врожденные  
предпочтения в выборе  
основных признаков для к  
классификации



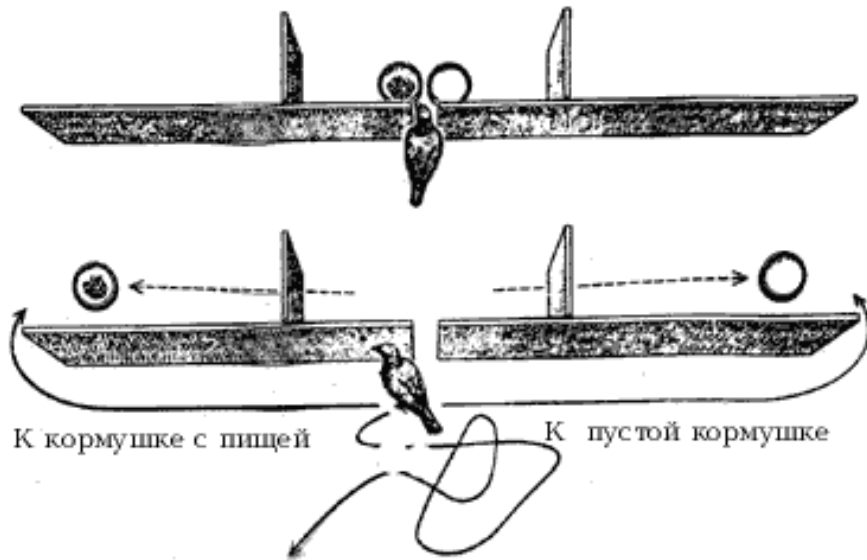


**RULE EXTRACTION**  
(понимание  
закономерностей)

**Лаборатория Мазохина-Поршнякова (МГУ)**  
**Абстрагирование и категоризация у пчел и ос**

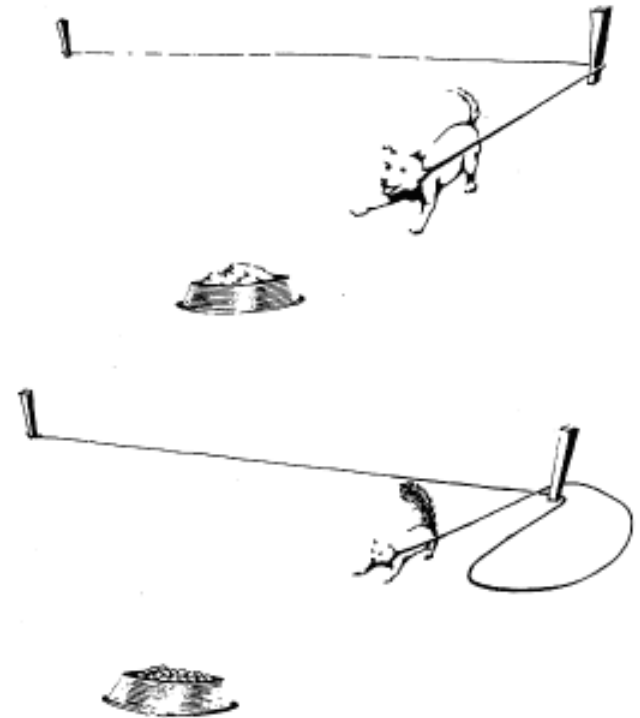
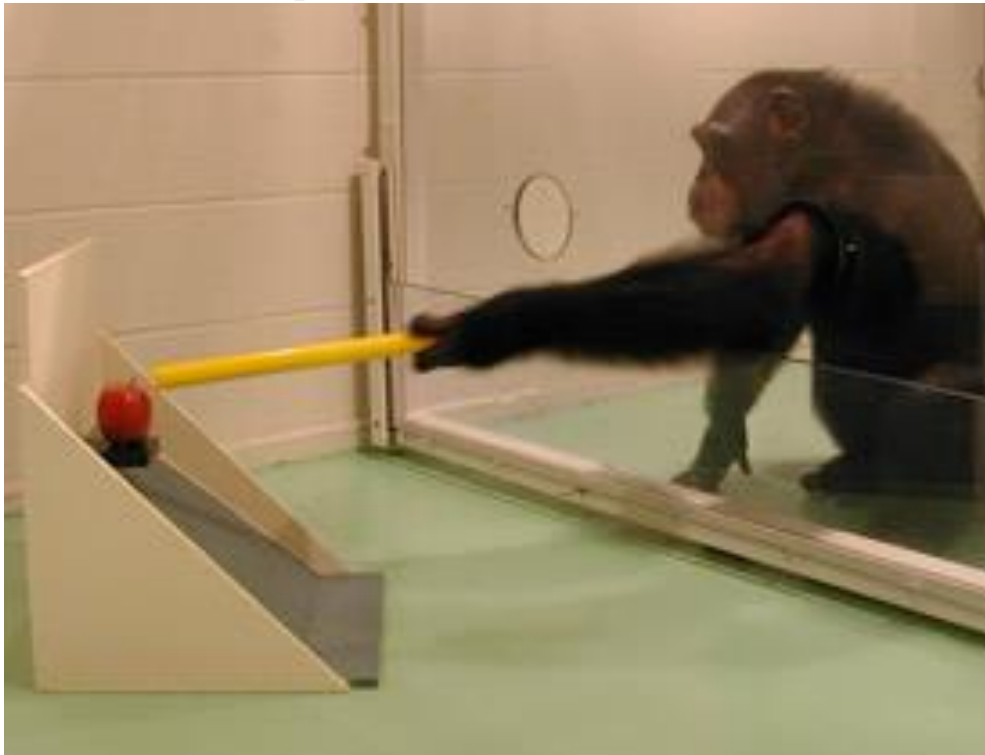


Поворачивающаяся дверь



**СПОСОБНОСТЬ К  
ЭКСТРАПОЛЯЦИИ (ОДНО ИЗ  
ОПРЕДЕЛЕНИЙ) -**

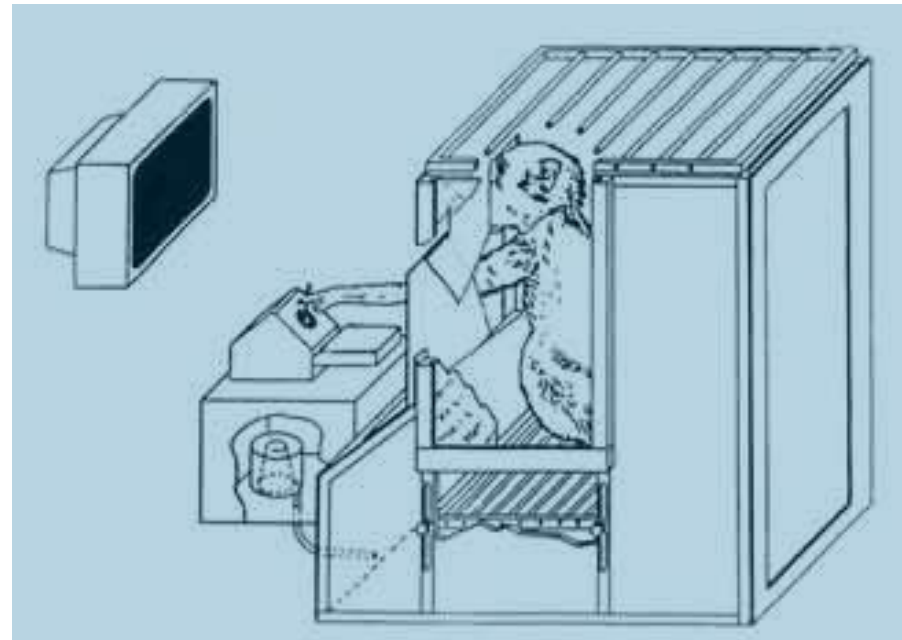
возможность по куску траектории  
объекта предсказать его  
дальнейшее движение при  
исчезновении из поля зрения



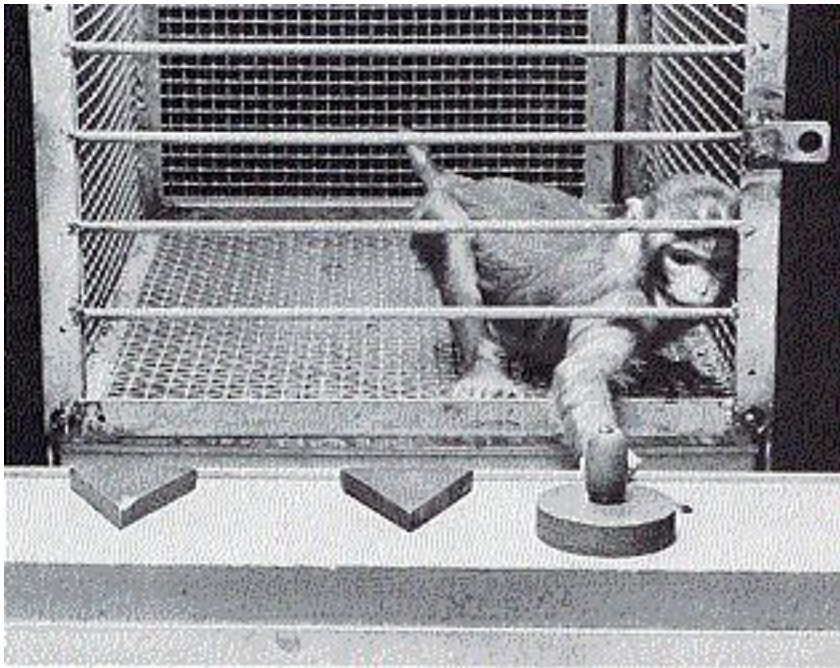
## ФОРМИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ НА ОБУЧЕНИЕ

Установки на научение обычно требуют способности устанавливать различия между двумя объектами. Под один из них прячут пищу, и задача животного состоит в том, чтобы выбрать объект, скрывающий приманку. Этому заданию легко научаются животные многих видов. Как только животное научается выполнять первое задание, ему предлагают следующее, затем еще; можно научить устанавливать сотни различий.

Многие животные при последовательных заданиях на различение действуют все лучше и лучше: они "научаются учиться" или "демонстрируют установку на научение". Другие научаются устанавливать последнее из различий столь же медленно, как и в начале опытов. Крысы, белки и тупайи демонстрируют весьма слабую динамику, даже решив сотни задач, тогда как шимпанзе, гориллы и макаки-резусы показывают быстрое улучшение результатов. Остальные приматы и хищники занимают промежуточное положение.

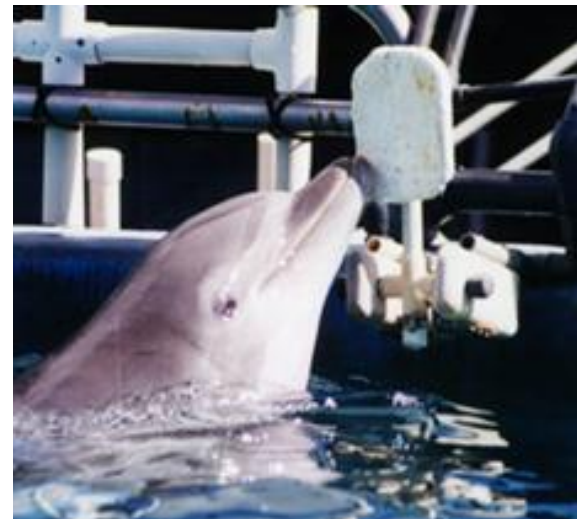


Learning set formation  
(Harlow, 1949) WGTA



## Выбор по образцу

Matching-to-sample (MTS)





Эксперименты  
Надежды Ладыгиной-Котс  
(1889 -1963)



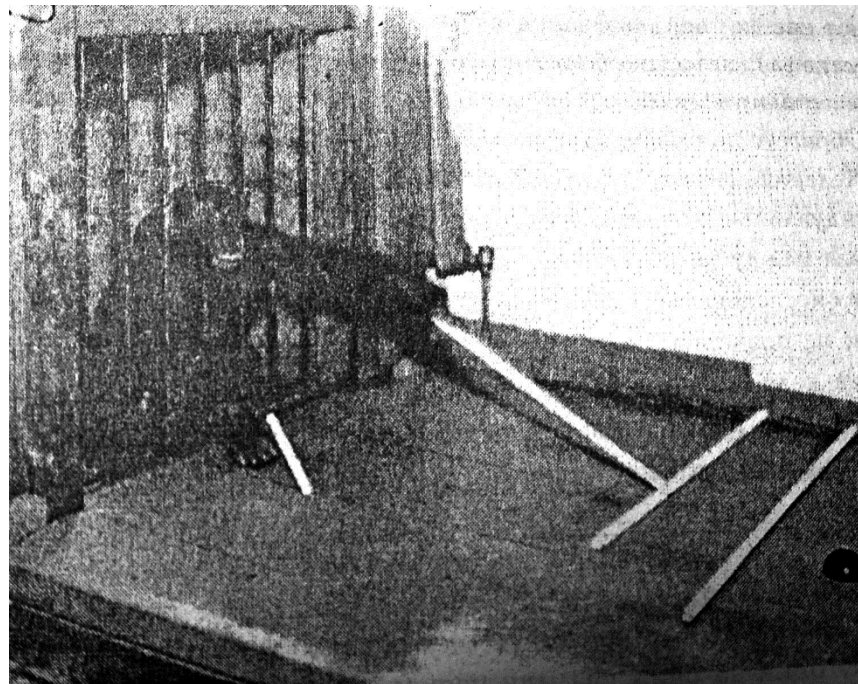
**Выбор по образцу**

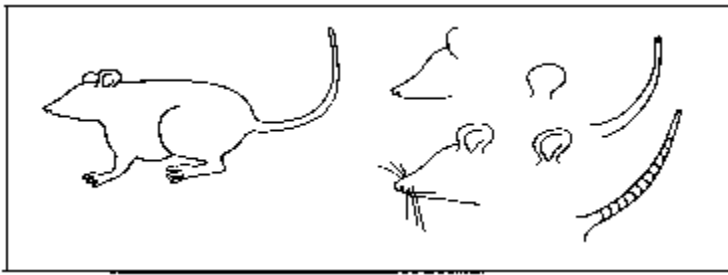
## Представление о решении проблемной ситуации в гештальт-подходе

Образы решений проблемной ситуации мысленно накладываются на образ проблемной ситуации, при совпадении решение применяется в поведении

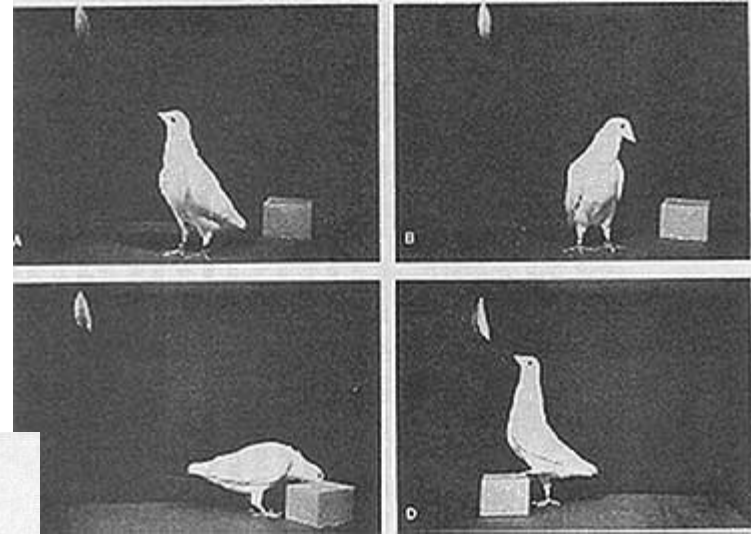


Важно то, что все компоненты проблемной ситуации должны находиться в поле зрения

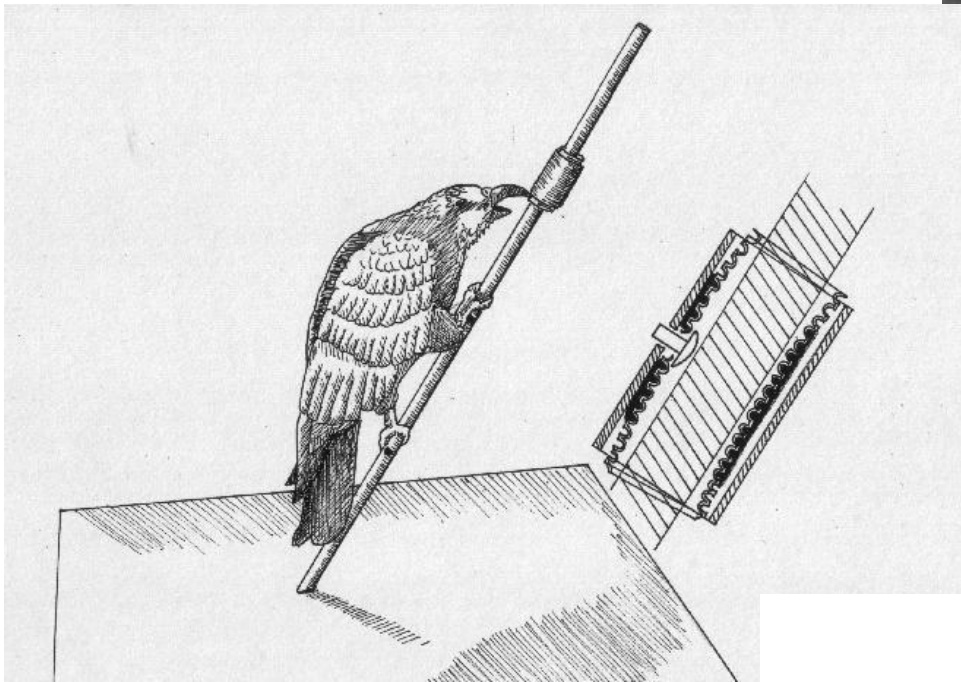




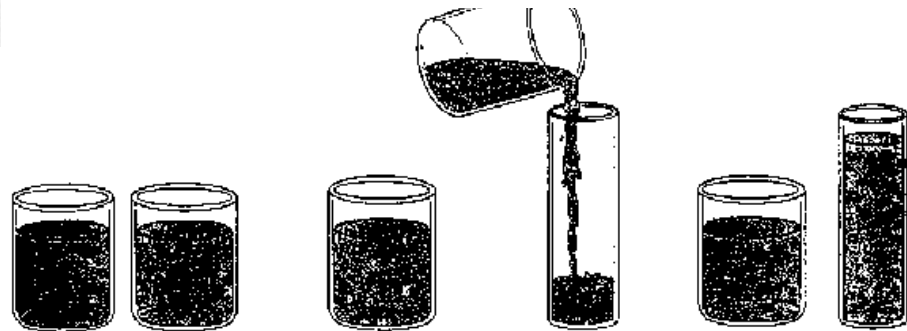
Gestalt perception,  
Max Wertheimer. 1912

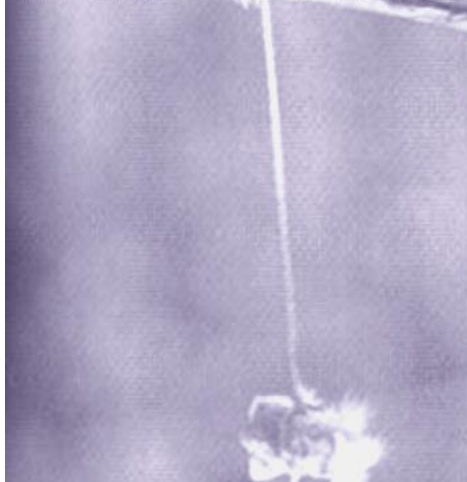


Epstein et al. 1984 «Insight» in  
the pigeon: Antecedents and  
determinants of an intelligent  
performance. *Nature*

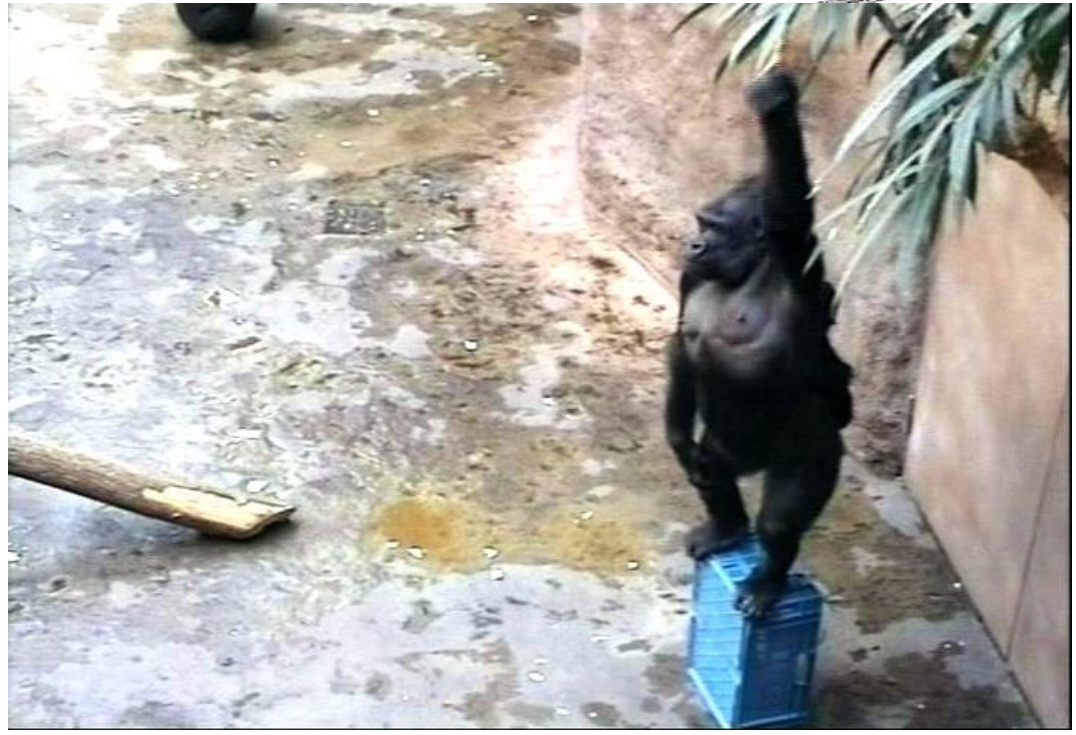
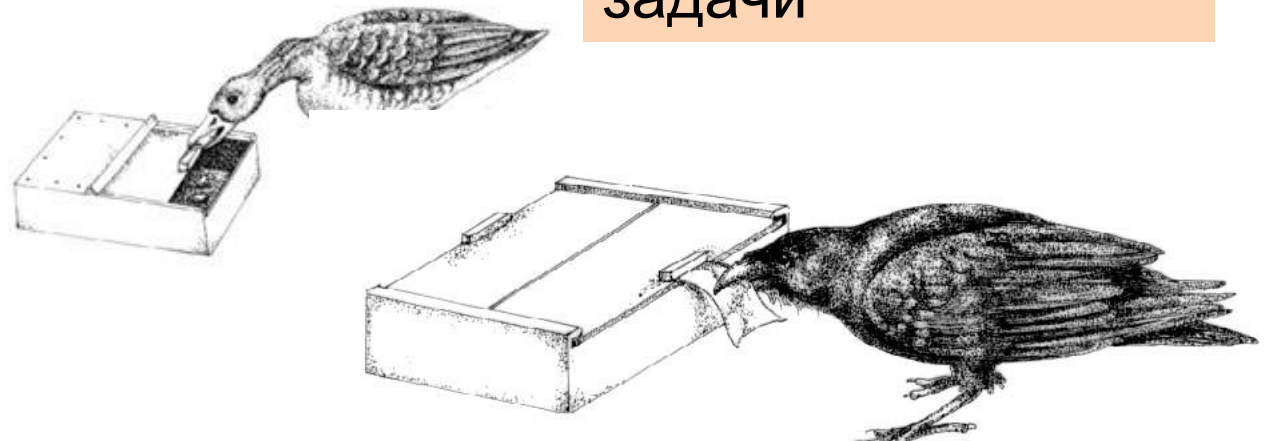


Уровень понимания  
задачи





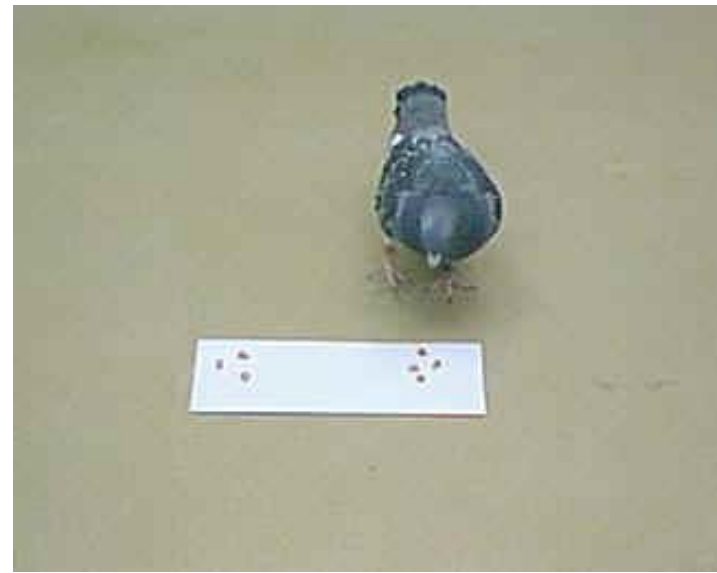
Уровень понимания задачи



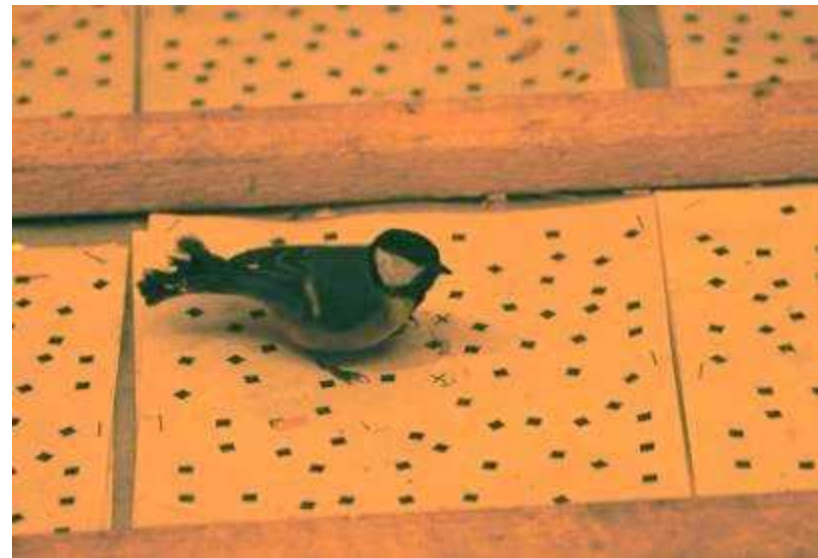
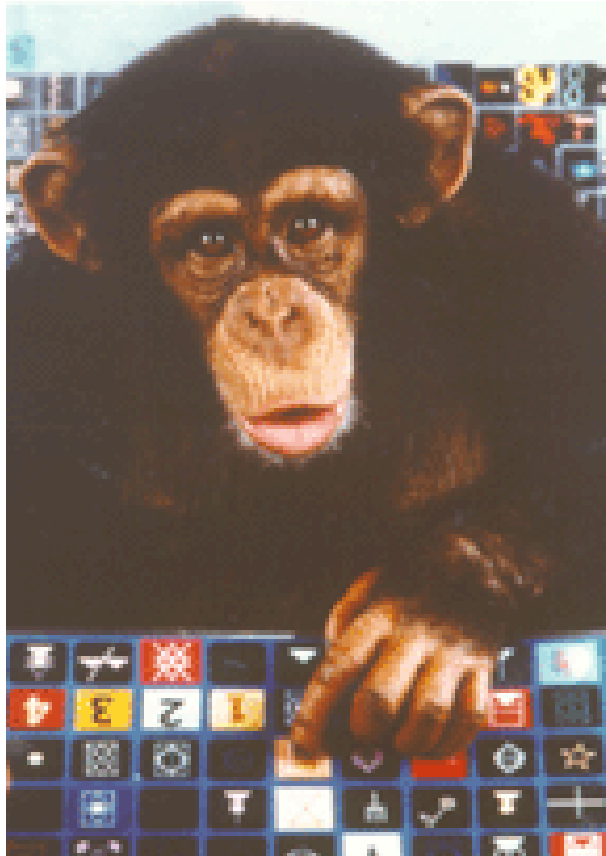


Методика: трубка-ловушка

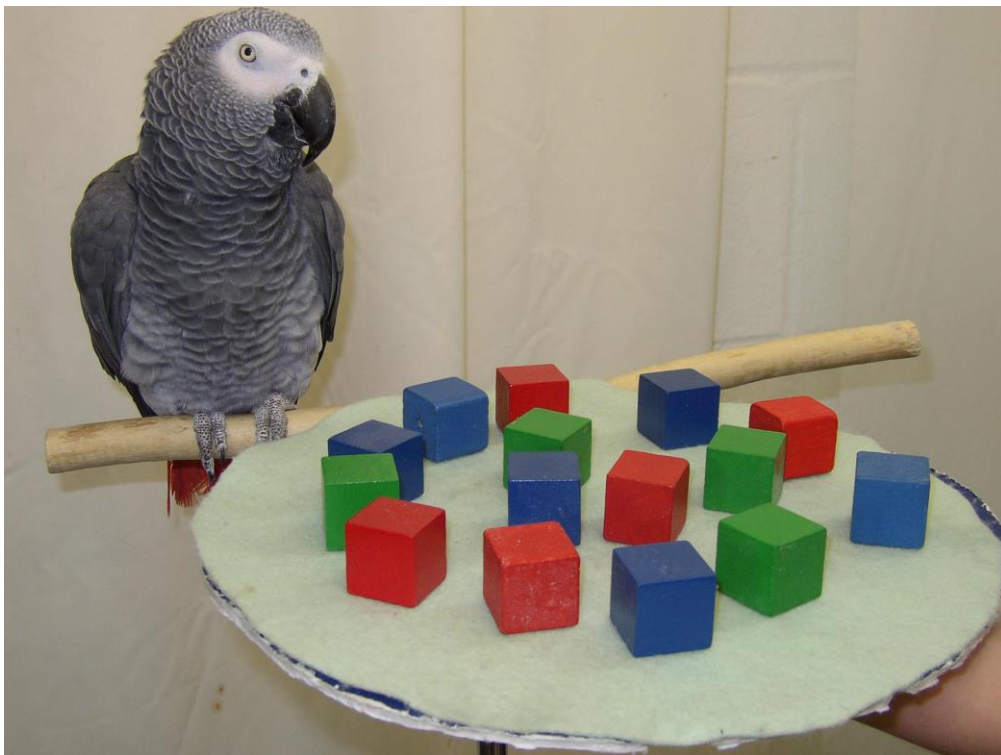
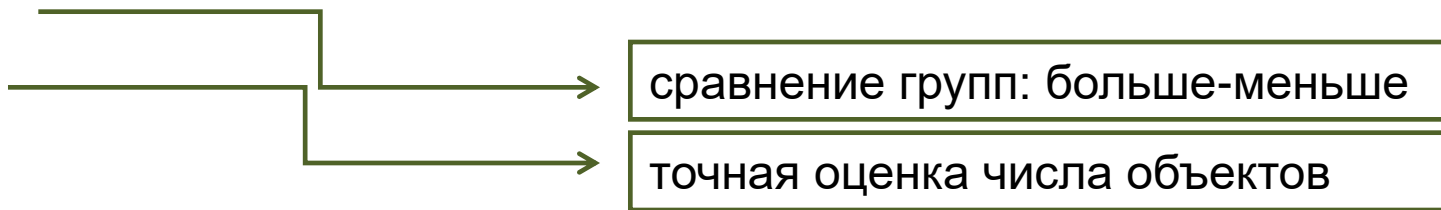




НУМЕРИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ  
ЖИВОТНЫХ

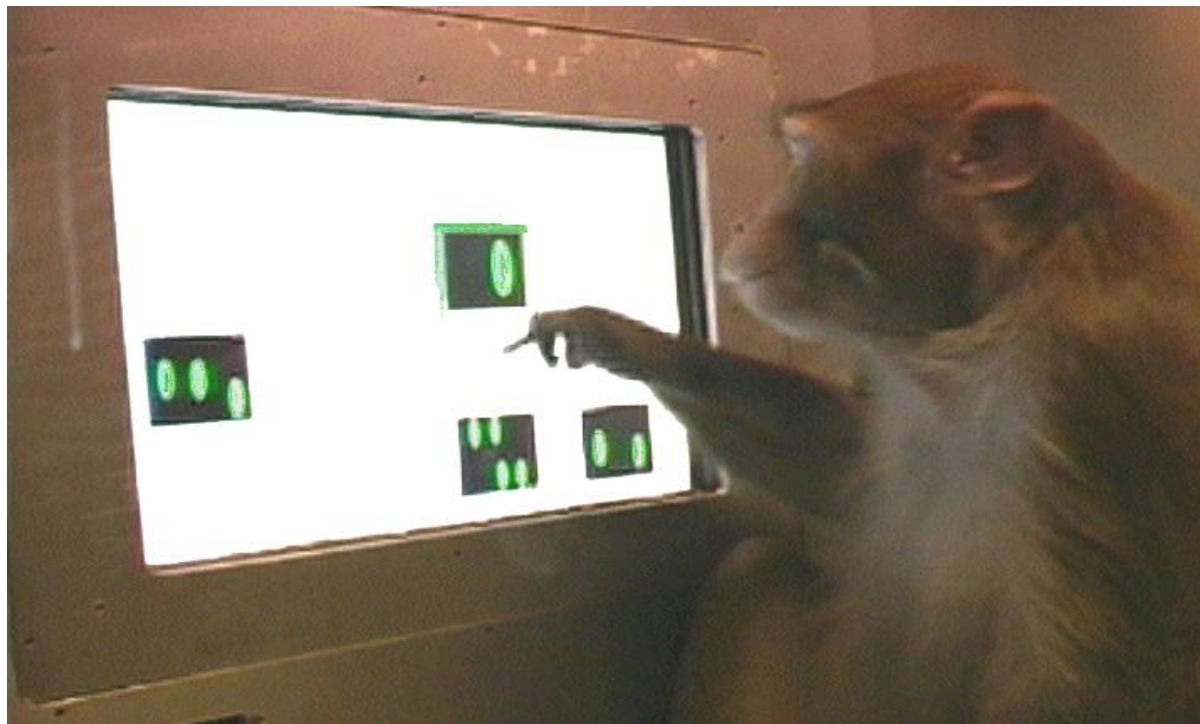


## Способности животных к оценке числа объектов



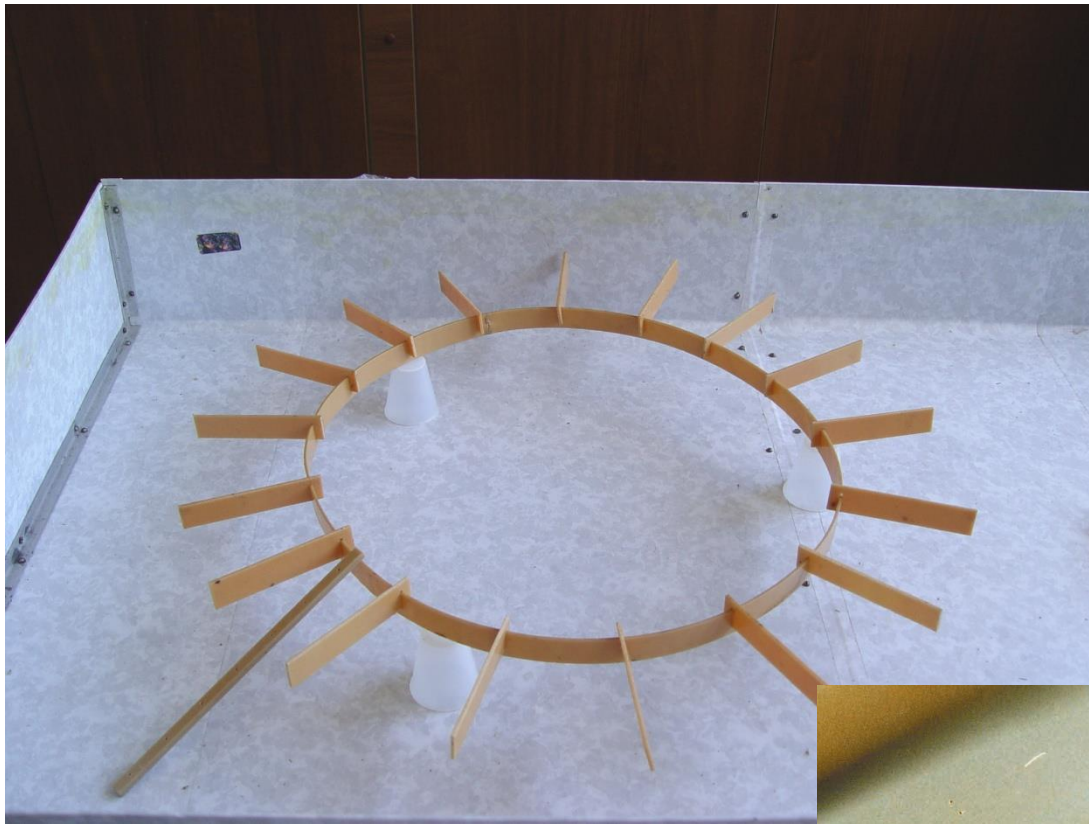
# Способности животных к оценке числа объектов





Кто считает лучше?





Установка для  
исследования  
способности к счету у  
муравьев



# N Numerical competence in animals, with an insight from ants

Authors: Reznikova, Zhanna<sup>1</sup>; Ryabko, Boris<sup>2</sup>

Source: Behaviour, Volume 148, Number 4, 2011, pp. 405-434(30)

Publisher: BRILL

[view table of contents](#) | [next article >](#)



### Buy & download fulltext article:

Price: \$35.00 plus tax ([Refund Policy](#))

[Add to cart](#) OR [Buy now](#)

[Mark item](#)

### Abstract:

We survey a variety of experimental paradigms for studying animal abilities to count, to understand numerical information and to perform simple arithmetic operations. There is a huge body of evidence that different forms and elements of quantitative judgement and numerical competence are spread across a wide range of species, both vertebrate and invertebrate. Here we pay particular attention to the display of numerical competence in ants. The reason is that most of the existing experimental schemes for studying numerical processing in animals, although often elegant, are restricted by studying subjects at the individual level, or by the use of artificial communicative systems. In contrast, the information-theoretic approach that was elaborated for studying number-related skills in ants employs their own communicative means and, thus, does not require the subjects to solve any artificial learning problems, such as learning intermediary languages, or even learning to solve multiple choice problems. Using this approach, it was discovered that members of highly social ant species possessed numerical competence. They were shown to be able to pass information about numbers and to perform simple arithmetic operations with small numbers. We suggest that applying ideas of information theory and using the natural communication systems of highly social animals can open new horizons in studying numerical cognition.

**Keywords:** [NUMERICAL COMPETENCE](#); [ARITHMETIC](#); [ANIMALS](#); [ANTS](#); [CHIMPANZEES](#); [BIRDS](#); [COMMUNICATION](#); [INFORMATION THEORY](#)

**Document Type:** Review article

**DOI:** 10.1163/000579511X568562

**Affiliations:** 1: Institute of Systematic and Ecology of Animals, Siberian Branch RAS and Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; Email: zhanna@reznikova.net 2: Siberian State University of Telecommunication and Computer Science, Novosibirsk, Russia

[Sign-in](#)

[Athens sign-in](#)

[Shibboleth sign-in](#)

[Register](#)

[Marked list](#)

### Tools

[Activate personal subscription](#)

[+ Export options](#)

[+ Linking options](#)

[Receive new issue alert](#)

[Latest TOC RSS Feed](#)

[Recent Issues RSS Feed](#)

[Get Permissions](#)

### Key

- F** Free content
- N** New content
- OA** Open access content
- S** Subscribed content
- T** Free trial content

### Text size:

[a](#) | [a](#) | [a](#) | [a](#)

# ARE ANTS SMARTER THAN FIFTH-GRADERS AT MATH?



Analysis by [Jennifer Viegas](#)  
Mon Apr 11, 2011 02:24 PM ET  
(9) Comments | [Leave a Comment](#)

Print Email

Like 3 likes. Sign Up to see what your friends like.

Share 1 Tweet 246



## FEATURED SIDE SHOW



**Ancient Artifacts: Fake or Authentic?**  
Are you sure that's Egyptian?

## DISCOVERY NEWS DELIVERED



**SIGN UP FOR DISCOVERY NEWS DAILY HEADLINES NOW**

Email:

## MOST POPULAR

- [New Marine Species Bubble Up in Bali: Photos](#)
- [Police Caution as 'Planking' Goes Global](#)
- [Recalculating...Don't Trust Your GPS](#)
- [Hawking: Surprise! There's No Heaven](#)
- [Strange Objects in Space : Photos](#)
- [Puzzle of the Week! Go, Jetman!](#)
- [Legacy Space Worms Flying on Shuttle](#)
- [Gliese 581d: An Exoplanet Fit for Humans?](#)
- [Pea-Sized Frog Found in Borneo](#)
- [Dinosaurs May Soon Go Extinct—Again](#)

## FOLLOW US ON ...





Surprisingly Human

Shop Animal Planet Store GO NOW ANIMAL PLANET STORE SHOP NOW

- TV SHOWS TV SCHEDULES THE SPOT PETS 101 WILD ANIMALS GAMES VIDEO BLOGS ROAR NEWSLETTERS SHOP

animals IN THE NEWS



Accumula...



Ants...

« Montana and Idaho Wolves Remain Protected -- For Now | Main | Wolf Spiders Turn Lady-killers, Cannibalize Cougar Spiders »

Ants May Be Math Wizards of the Animal Kingdom

04/12/2011



Ants can solve simple arithmetic problems and communicate numbers to their colony brethren, according to a new study in the journal Behaviour. While birds like pigeons ace math and non-primate humans like chimpanzees do OK, ants may have the most precise mathematical skills.

Read more at Discovery News

About the Blog

Follow the latest animal headlines through amazing photos in our daily blog.

Subscribe in a reader

Advertisement

TAGS

- Amphibians Animal Use Archaeology Birds Books Conservation Cryptozoology Current Affairs Documentaries Domestic and farm animals Endangered Species Evolution Film Fish Food and Drink Invertebrates Mammals Music Ocean Conservation Paleontology Pets Reptiles Science Sports Television Travel Wildlife Zoo animals

RECENT POSTS

- Shanghai, China's One Dog Policy Takes Effect Are These 8 Ways Dolphins Are Like Humans 8 Reasons We Should Free Them? Brain-eating Fungus Turns Ants Into Zombies Rescuers Cheer as Two Pilot Whales Beached in Florida Keys Return to Deeper Water In Focus Friday: Endangered Hawaiian Sea Turtles Surfing, in Stunning Underwater Photos Polar Bear Cub Orphaned in Oil Field Seeking Permanent Zoo Home Economic Recession Means Fewer Vet Visits, Increase in Treatable Pet Diseases Hummingbirds Prefer to Trap Rather Than Sip Their Nectar Foodie Bonobos Review and Share Best Spots for Foraging In Celebration of William and Kate: 10 Cutest Animal Wedding Photos

RECENT COMMENTS

Karrie on Are These 8 Ways Dolphins Are Like Humans 8 Reasons We Should Free Them?



Способности к счету



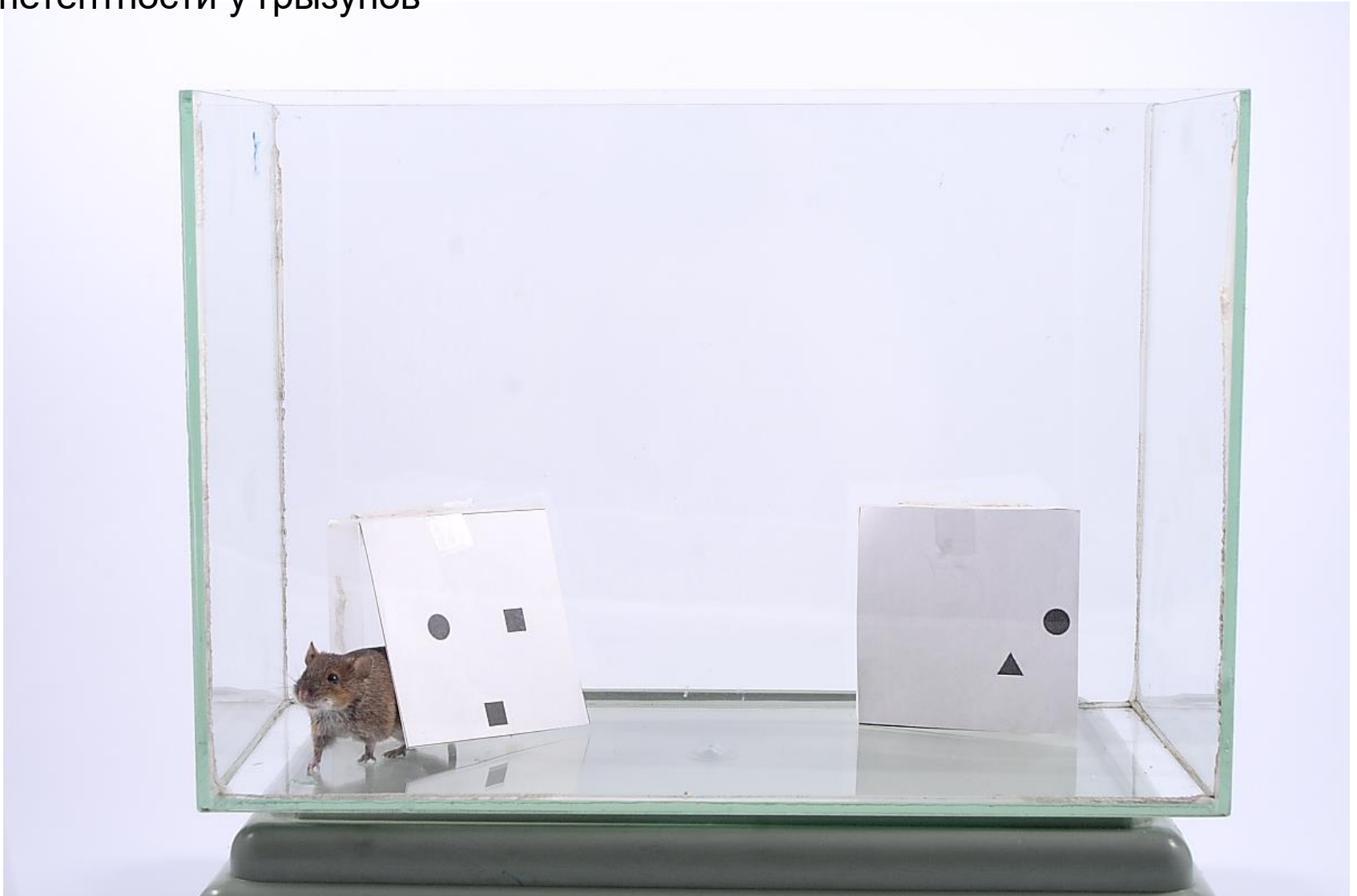
## Способности животных к оценке числа объектов

Экспериментальные установки для изучения нумерической компетентности у разных видов животных



## Способности животных к оценке числа объектов

Экспериментальная установка для изучения нумерической компетентности у грызунов



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНЫМИ ОРУДИЙ ТРУДА



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНЫМИ ОРУДИЙ ТРУДА

позволяет исследовать когнитивные способности животных



# ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ



# ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЧАТКОВ СОЗНАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

## Знание о себе



Животные, имевшие опыт наблюдения себя и окружающей обстановки в зеркале (человекообразные обезьяны, попугаи – серые жако – способны пользоваться зеркалом, чтобы удалять краску с невидимых без зеркала частей тела, для поиска предметов

# ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЧАТКОВ СОЗНАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

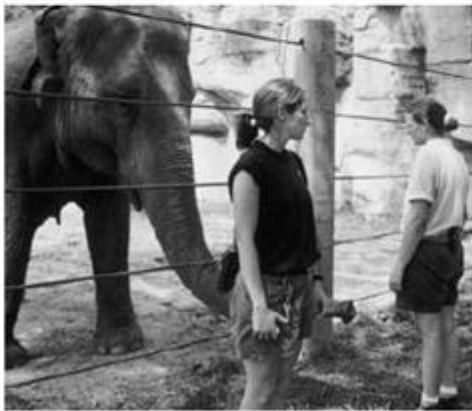
## Знание о себе





# ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЧАТКОВ СОЗНАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

Социальная компетентность, «осведомленность об осведомленности других»



# ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЧАТКОВ СОЗНАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

Социальная компетентность, «осведомленность об осведомленности других»с



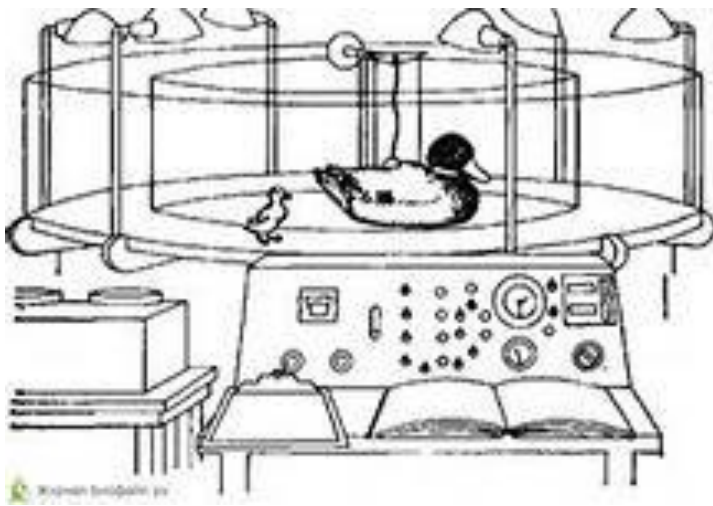
Сойки, имевшие собственный опыт воровства у других, перепрятывают еду из тайника, спрятанную на виду у сородичей, после их удаления. Не имевшие такого опыта – не перепрятывают.

# ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЧАТКОВ СОЗНАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

Социальная компетентность, «осведомленность об осведомленности других»

Способность обманывать – инстинкт или понимание?





## ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ



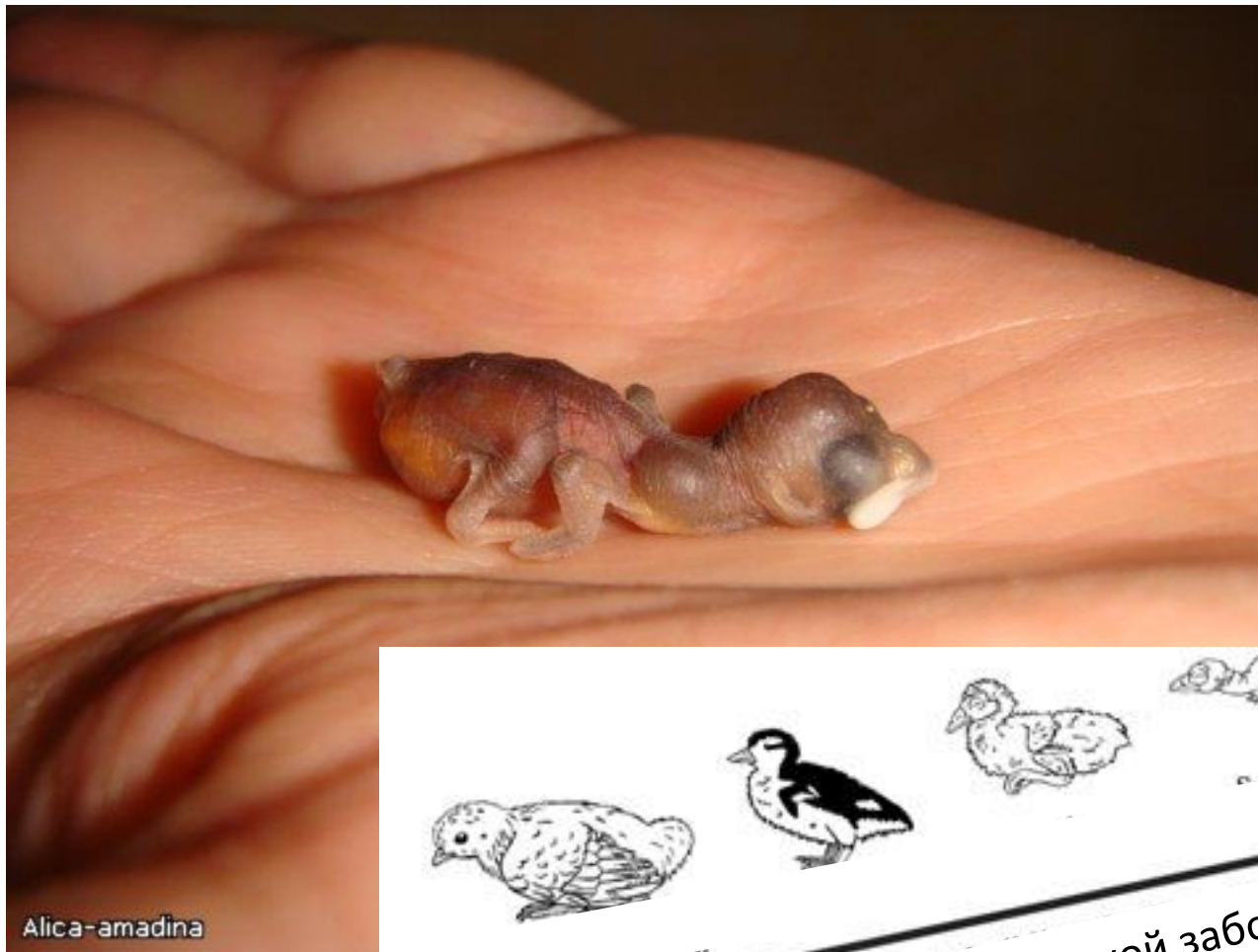
Родительский вклад в развитие потомства и «стратегии роста» резко различаются у разных видов животных



Из жизни австралийских большеногов: самец строит инкубатор; птенец, вылупляясь, сам выкапывается и растет сам, ни разу не видя своих родителей



Птенцы так называемых «гнездовых птиц» появляются на свет совершенно беспомощными и требуют длительного родительского ухода



Alica-amadina

# Опыты У. Дилгера (1962) на попугаях-неразлчниках

Скрещивал два вида, различающихся по манере переноски материала для гнезда (в лаборатории это были полоски газет), наблюдал за развитием гнездостроительного поведения у гибридов



Противоречивые «врожденные указания» препятствуют быстрому обучению гибридов

Переносят одну полосу в клюве

Fischer's lovebird



Переносят несколько полосок под перьями

Peach-faced lovebird



Первый год – не справляются с задачей, поскольку ищут компромиссный поиск переноски

Hybrid lovebird

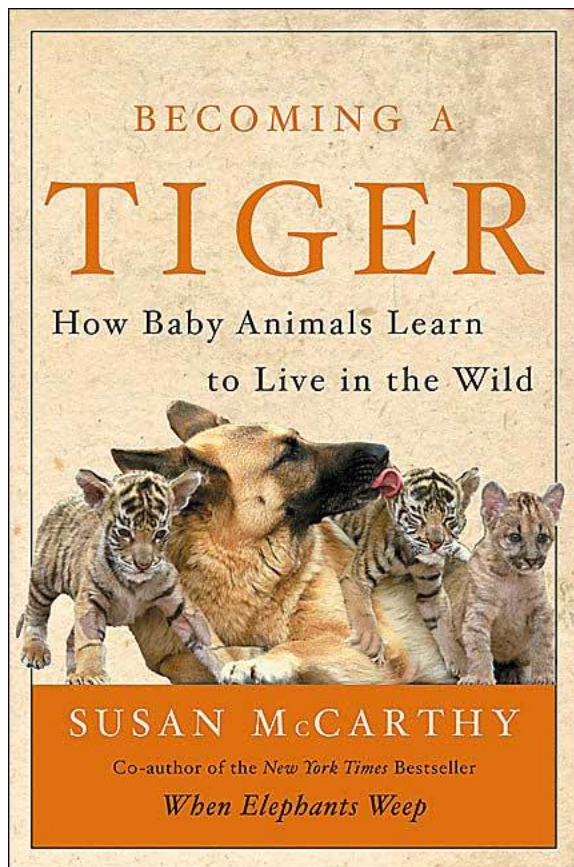


В дальнейшем научаются переносить в клюве

Hybrid lovebird



## Влияние раннего опыта на развитие поведения



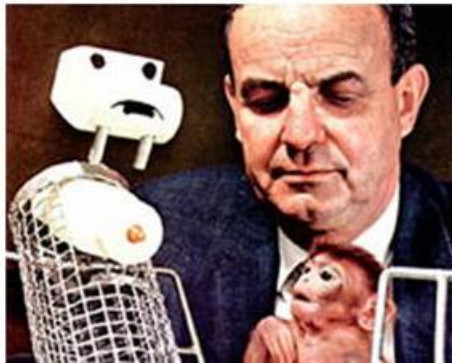
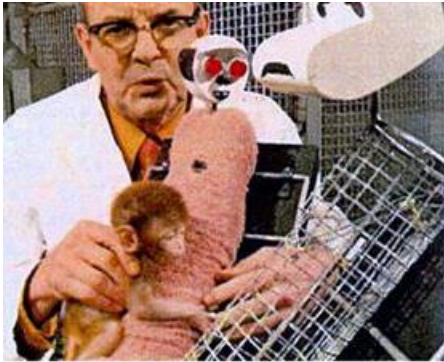
Каспар Гаузер

Влияние раннего опыта на развитие поведения у животных чаще всего выясняется в депривационных экспериментах (от слова «лишение», когда животное выращивается в обедненной среде (лишенной какого-либо компонента))



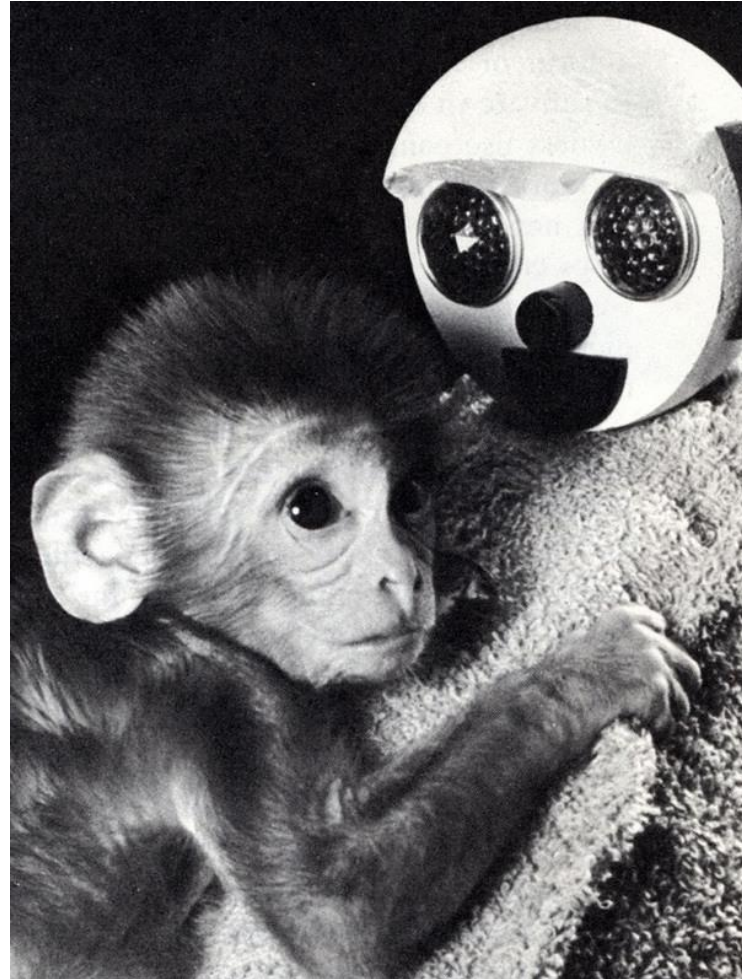
# ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

Материнская и социальная депривация у детенышей макак-резусов



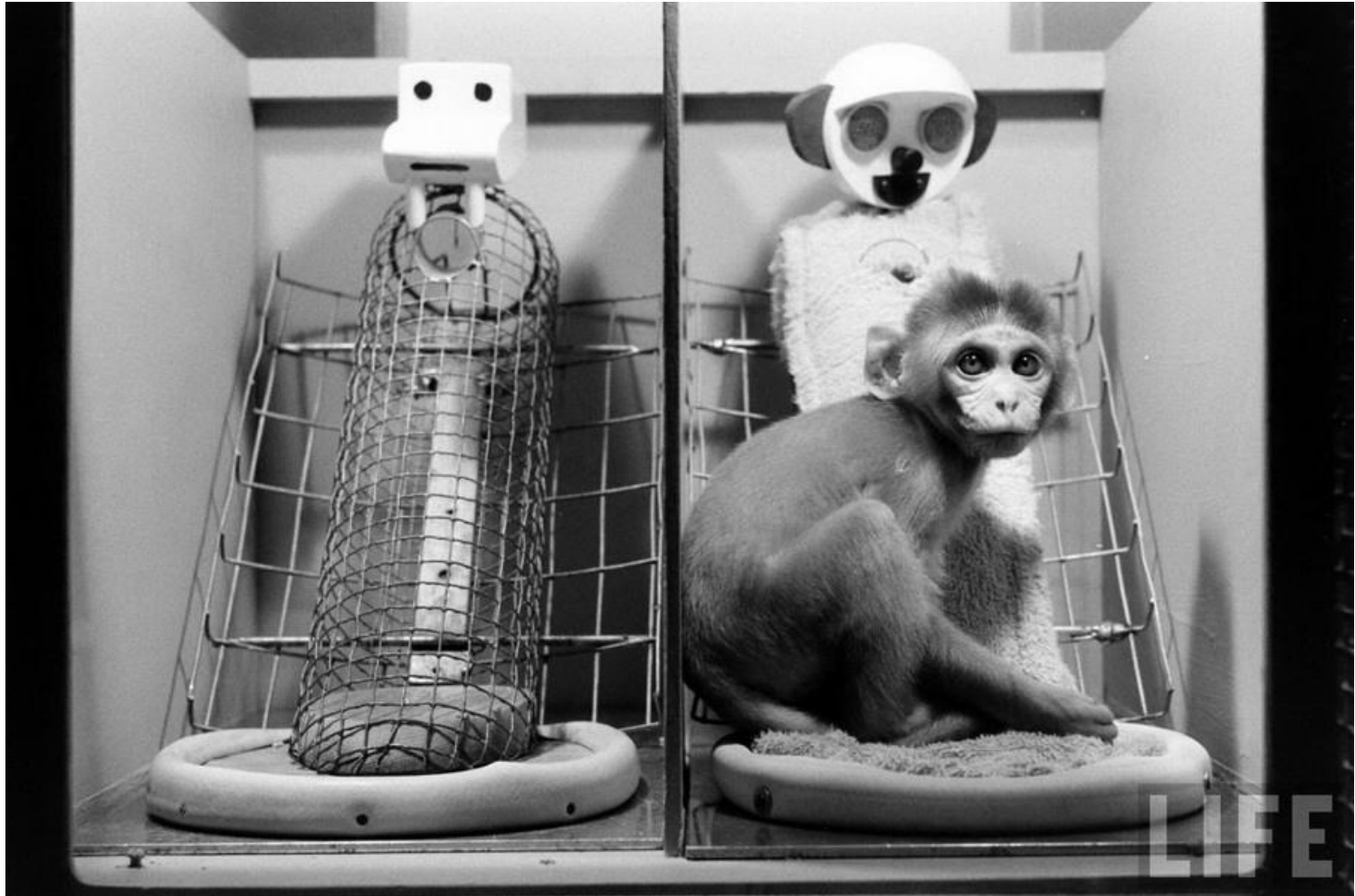
## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

Отлученным от матери детенышам обезьян предлагали «искусственных матерей» - из проволоки, с бутылкой с молоком, и плюшевую, но «не кормящую».



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

Все детеныши выбирали «мягкую» мать, изредка отправляясь попить молока и быстро возвращаясь обратно.



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

Детеныши переставали играть, исследовать новые предметы. В присутствии проволочной матери они сидели в углу комнаты в защитной позе.



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

В присутствии плюшевой матери в игровой комнате они забирались на нее и не исследовали комнату.



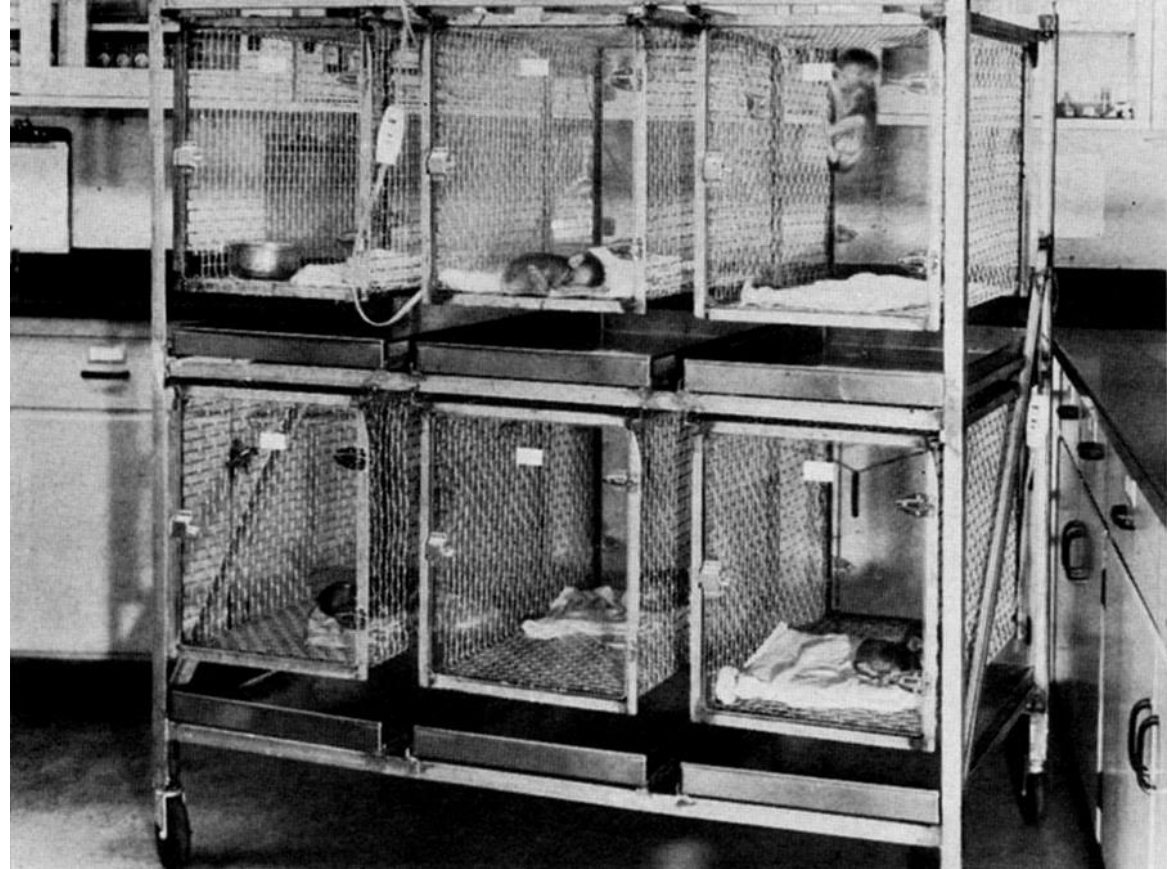
## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

В дальнейшем поведение этих детенышей оказывалось сильно измененным. При возвращении в группу они сидели в одиночестве, не проявляли исследовательской активности, не общались, совершали стереотипные раскачивающиеся движения.



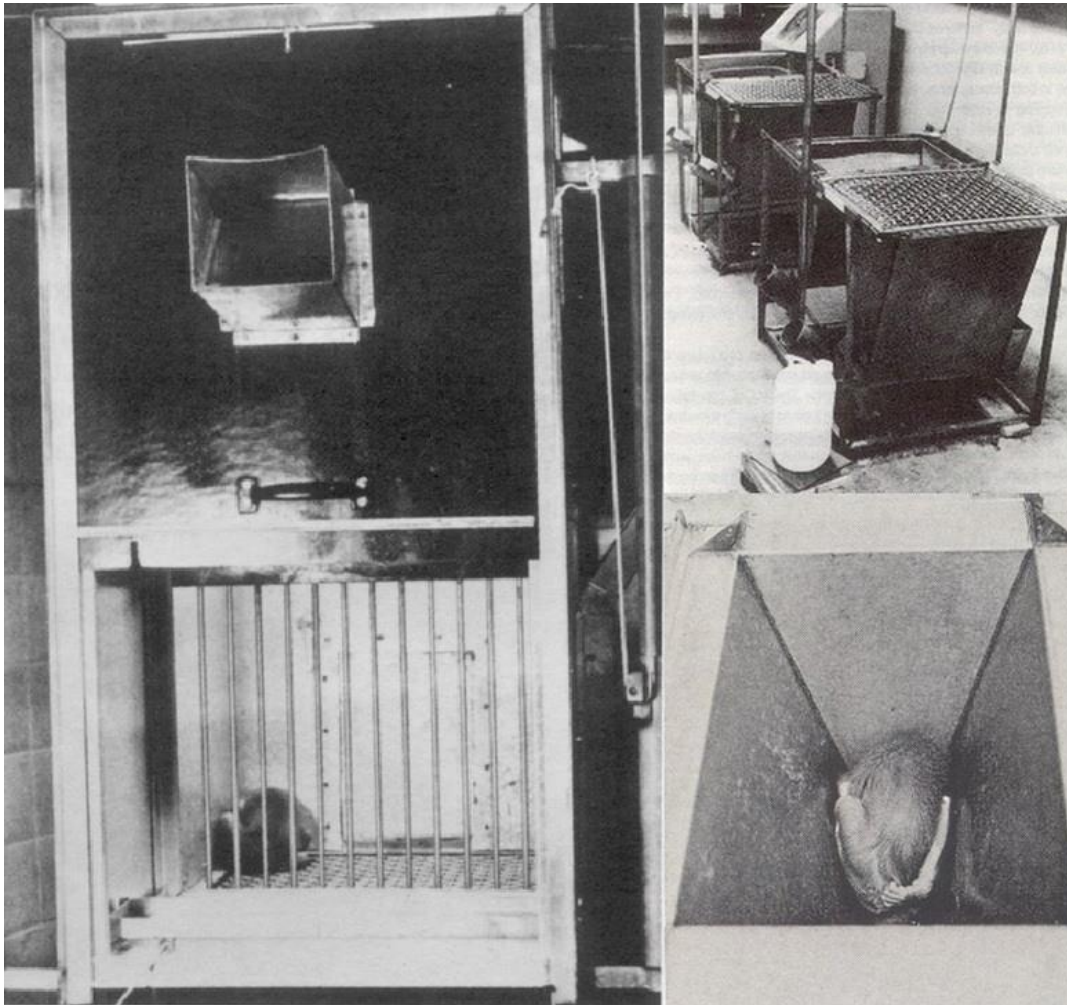
# ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

Вырастая, обезьяны с опытом депривации не контактировали с другими, не спаривались. Когда от нескольких самок удалось получить потомство, они не проявляли материнского поведения, бросали детенышей, могли жевать их конечности.



## ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГАРРИ ХАРЛОУ

В других экспериментах Г. Харлоу использоал крайнюю двигательную депривацию, помещая животных в очень тесные клетки, что приводило к еще большим нарушениям поведения.





## ВЛИЯНИЕ РАННЕГО ОПЫТА НА РАЗВИТИЕ ПОВЕДЕНИЯ

Использование обогащенной среды, напротив, усиливает разнообразие поведенческих моделей, эффективность решения проблемных ситуаций.



# ВЛИЯНИЕ РАННЕГО ОПЫТА НА РАЗВИТИЕ ПОВЕДЕНИЯ

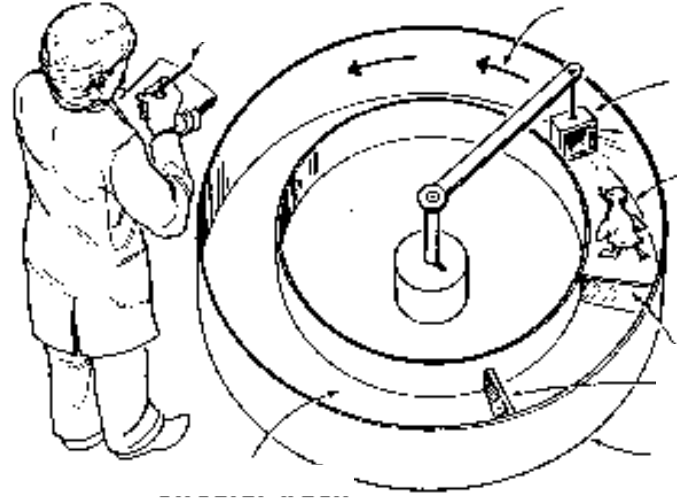
## Как воспитать вундеркинда?

Генно-средовое  
взаимодействие:

положительное:  
действие среды  
направлено «в ту же  
сторону», что и действие  
генов;  
отрицательное –  
воздействия генов и  
среды разнонаправлены



## ИМПРИНТИНГ



Импринтинг – это механизм, в соответствии с которым впечатление или образ, воспринятые в определенный критический период развития, прочно запечатлеваются в мозге, превращаясь в устойчивую поведенческую программу.

## ИМПРИНТИНГ

Гесс (1959), Готлиб (1961)

**Характеристики импринтинга:**

1. Импринтинг приурочен к критическому (чувствительному) периоду
2. Обучение почти “мгновенное”
3. Импринтинг необратим (обучение не угасает)
4. Отрицательные воздействия не мешают “впечатыванию” – скорее, наоборот
5. Существует «смутный врожденный образ» биологически значимого объекта – если предложить выбор между искусственным и естественным, запечатлен будет «настоящий» объект



## ВИДЫ ИМПРИНТИНГА

Детский (дети запечатлевают родителей)

Родительский (родители запечатлевают детей)

Сексуальный (запечатлевается не конкретная особь, но образ потенциального партнера собственного вида; оканчивается до полового созревания)



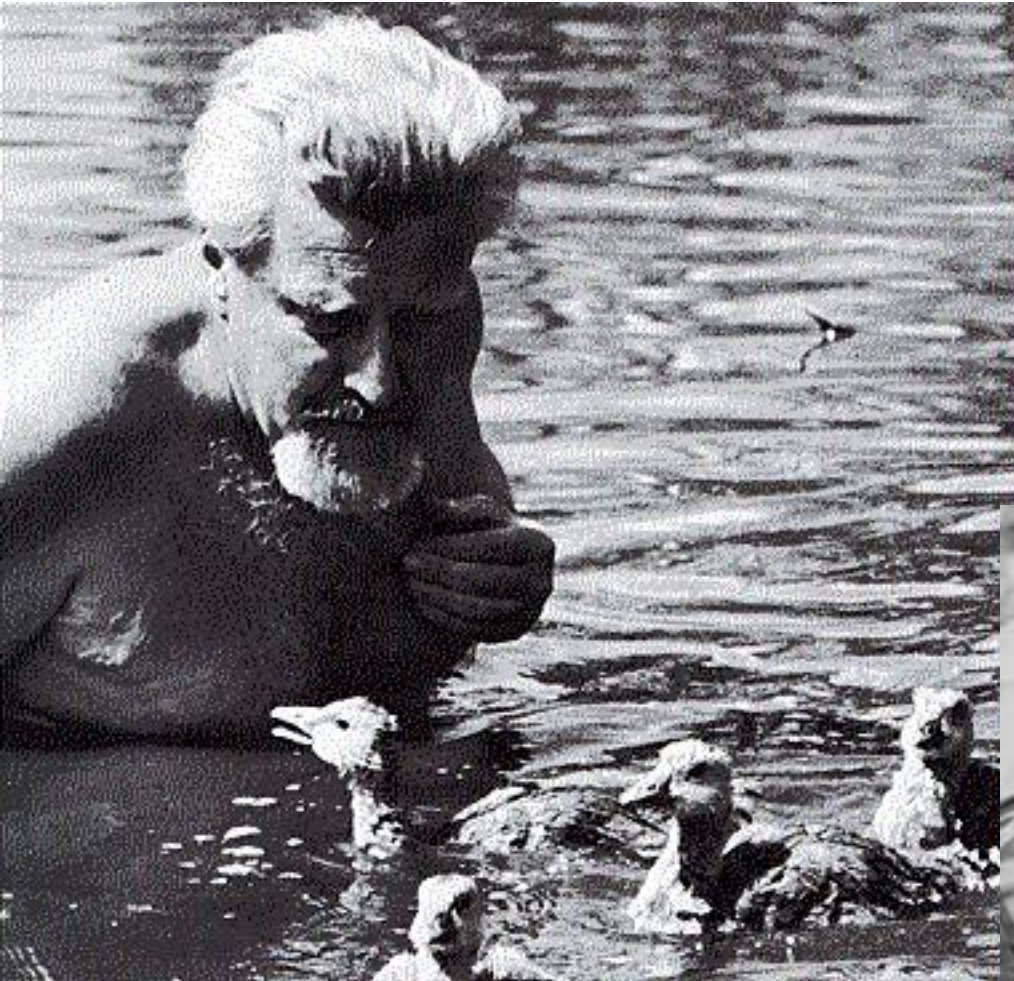
“дуду”

# ИМПРИНТИНГ



**“впечатывание” запаха у лососей**

# ИМПРИНТИНГ



## ИМПРИНТИНГ



Импринтинг ярко выражен у зрело-рождающихся млекопитающих и выводковых птиц



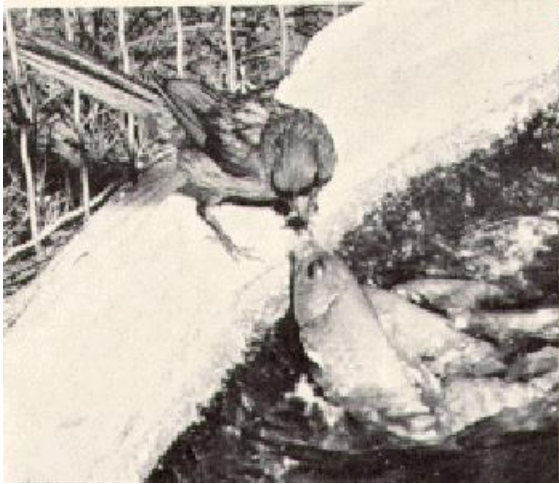
# ИМПРИНТИНГ



# ИМПРИНТИНГ



# ИМПРИНТИНГ



г. Шеньжень

# ИМПРИНТИНГ



## ИМПРИНТИНГ

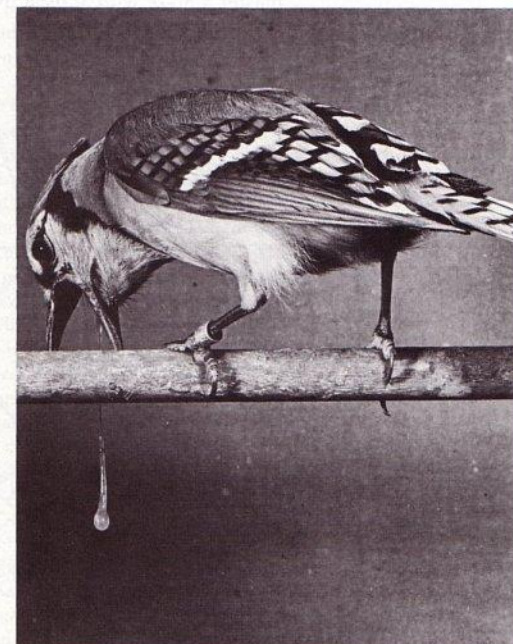
“Импринтированные на человека” животные включают его в свою социальную среду  
“Берегись кролика!”



## «НАВЕДЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

### Guided learning (Gould, Marler, 1987)

это врожденная склонность формировать одни ассоциации быстрее, легче, чем другие.



У сойки, съевшей ядовитую бабочку-данаиду, мгновенно формируется связь между обликом бабочки и неприятными ощущениями

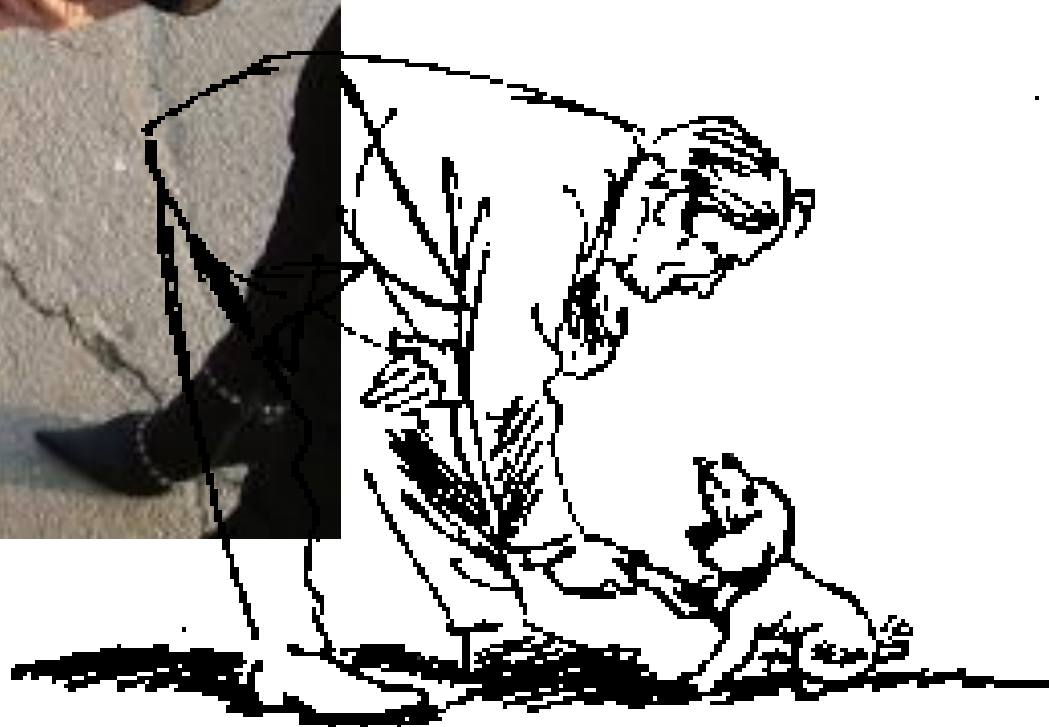
## «НАВЕДЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Легко обучить дельфина прыгать, а енота-полоскуна – полоскать белье – эти реакции есть в их видоспецифическом поведенческом репертуаре.



## «НАВЕДЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Почему собаку легче научить подавать переднюю лапу, чем заднюю?





## «НАВЕДЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Мильтрихт – массирование  
молочной железы матери –  
врожденный паттерн поведения



## «НАВЕДЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

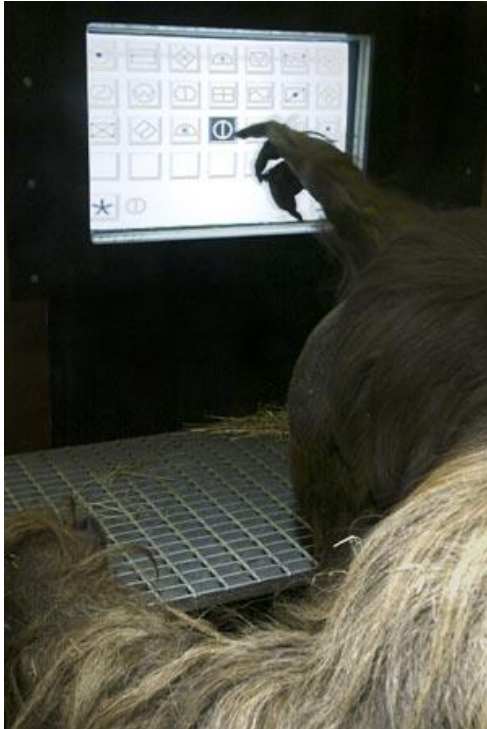
Необходимо отметить, что данная форма поведения широко распространена среди млекопитающих



## СОЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Три источника “знаний” для животных:

1. Врожденные программы поведения
2. Индивидуальный опыт
3. Социальный опыт (социальное обучение)



# СОЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

## Различные аспекты социального обучения



⇒ **Социальное:** обучение ● у других

● с другими

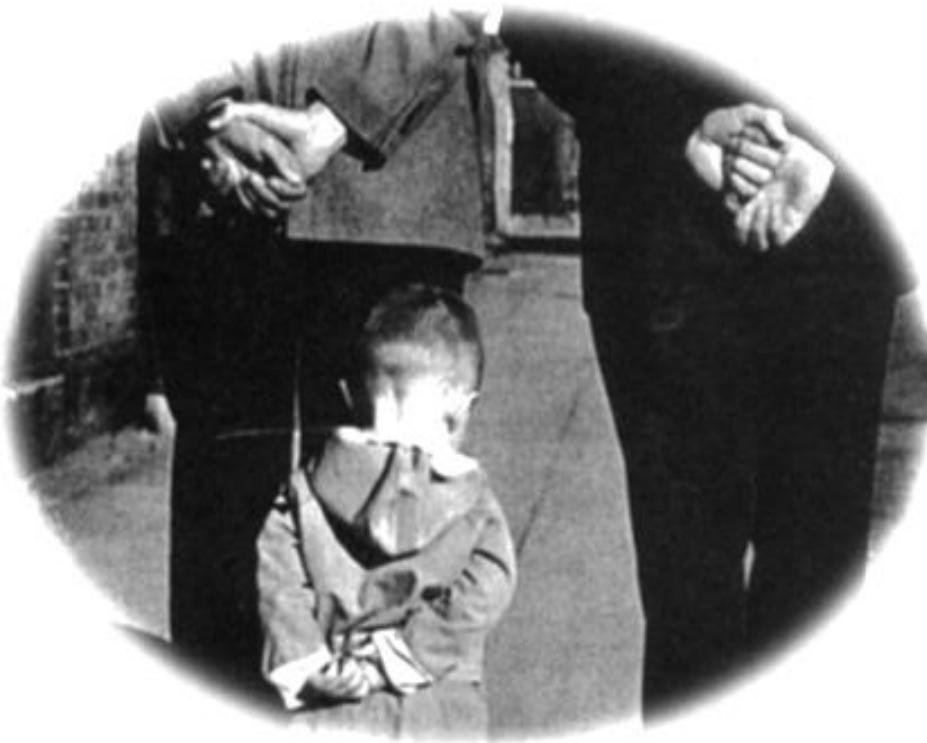
● о других

⇒ **Обучение:** ● разные формы

● экспериментальные  
подходы

⇒ **Распространение инноваций и  
“культура”**

## Подходы, методы, термины



Самая сложная форма-  
“Истинная имитация”

▶ ВОЗМОЖНА ЛИ  
ИСТИННАЯ ИМИТАЦИЯ  
У ЖИВОТНЫХ?

▶ ВОЗМОЖНО ЛИ  
“УЧИТЕЛЬСТВО” У  
ЖИВОТНЫХ?

From: T. Zentall, Ch.Akins  
«Imitation in Animals: Evidence,  
Function and Mechanisms»

## СОЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

«Apes badly ape».

Торндайк (1911), Обезьяны плохо обезьянничают

Обезьянничают ли обезьяны? Обезьянничают ли крысы?

Обезьянничают ли муравьи?



**«Истинная имитация» :**

**Наблюдатель понимает цель демонстратора и понимает, что этой цели можно достичь лишь копируя действия демонстратора ( Call, Tomasello, 1995).**

## СОЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Истинное подражание у обезьян, воспитанных людьми



«*rotten*» («воняет»)



«*sorry*» («извиняюсь»)

Использование жестового языка-посредника основано на способности приматов к подражанию

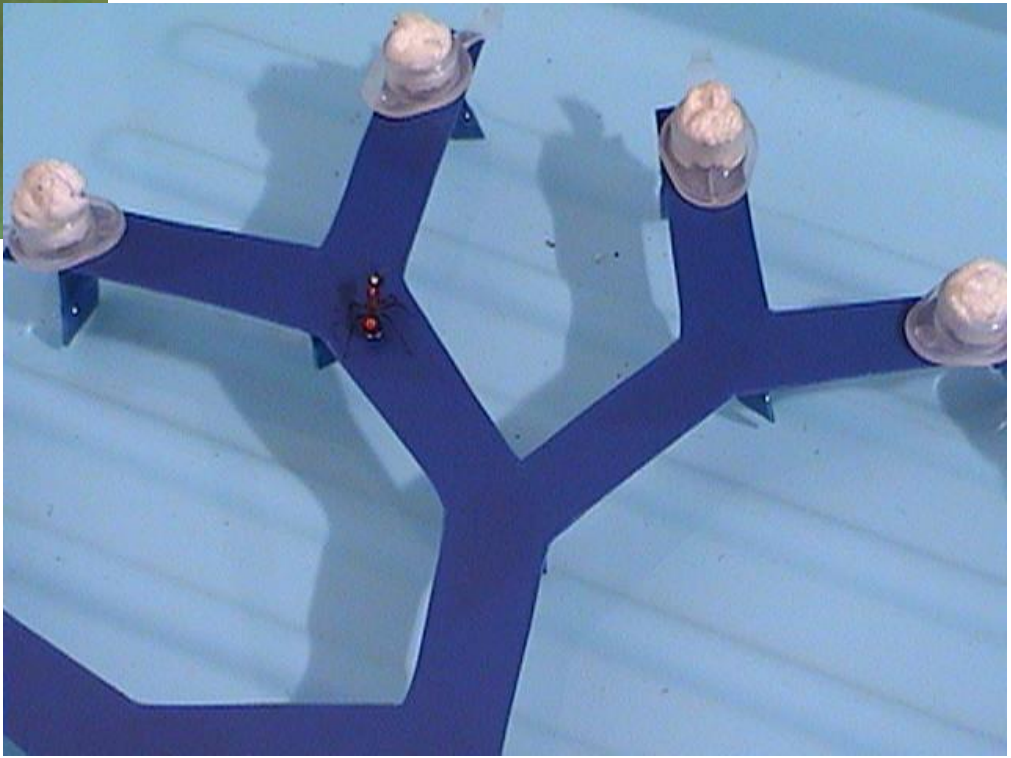
# СОЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ



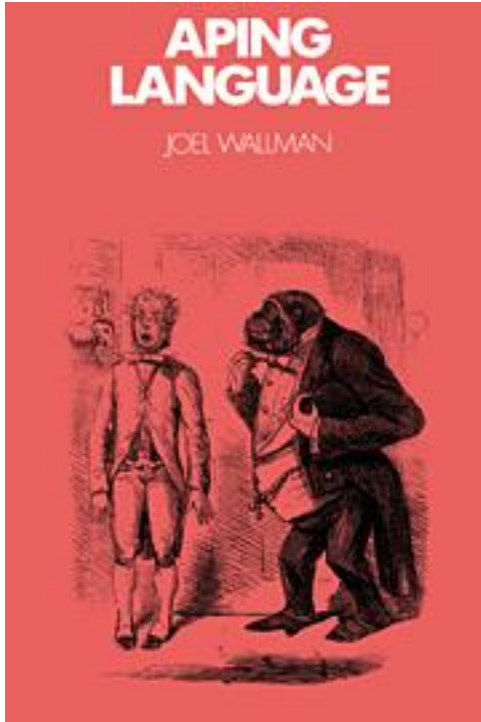








# Имитация и “передразнивание”



Подражатель (“зритель”) должен уметь  
“транспонировать” движения “актера”

**Meltzoff (1998) человек обладает врожденной  
склонностью к подражанию**

# “Дикие дети” и эксперименты с перекрестным воспитанием



Amala and Kamala

Наш вид -  
чемпион подражания  
(способность к смене  
поведенческого  
репертуара)



о Фрейду (1933), имитация – часть процесса  
моидентификации, в том числе, идентификации  
оловой принадлежности

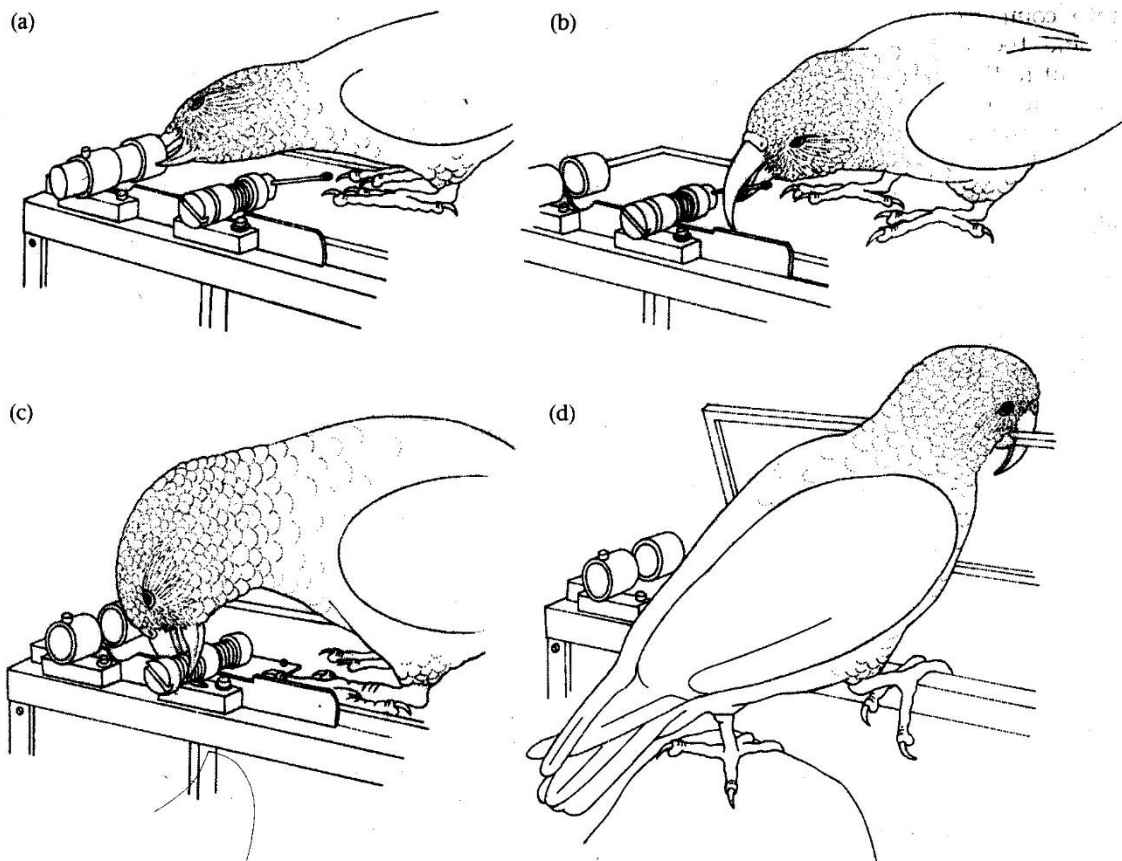
животные “задаются” более простыми вопросами:

что, когда и где добыть поесть?  
кого бояться?  
с кем драться?

# Экспериментальные методы

«два способа – один результат», с помощью «искусственного фрукта».

## An example



Эксперименты Губера  
Huber et al (2001)

с кеа:

Два демонстратора  
обучены разным  
способам открывания  
«фрукта».

## Формы социального обучения

- (1) **Contagion** – заразительное поведение
- (2) **social facilitation** – социальное облегчение  
в присутствии сородичей реакции проявляются  
с большей легкостью
- (3) **stimulus enhancement** – расширение стимулирования  
более вероятный и сходным образом выраженный  
ответ на тот же стимул
- (4) **observational conditioning** – образование  
условных связей, основанное на подражании
- (5) **emulation** – подражание  
Действия в том же направлении, цель достигается  
различными способами
- (6) **Imitation** – имитация (обучение технике исполнения)



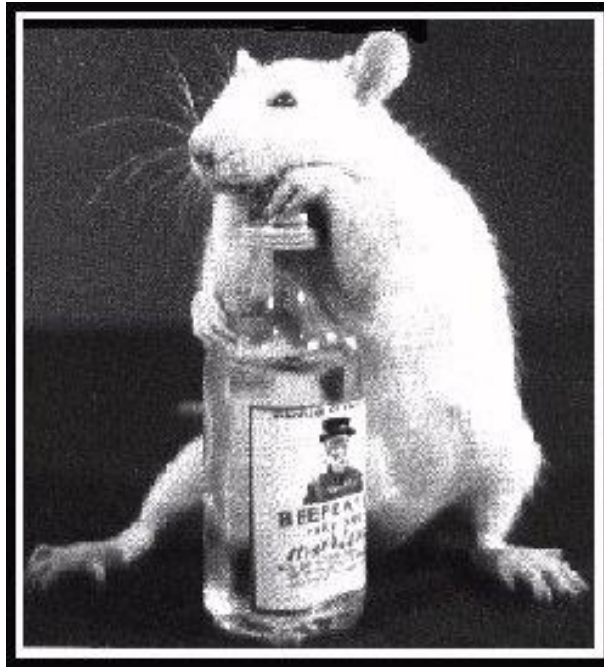
# Простые формы социального обучения широко распространены



Заразительное поведение



# Экологические аспекты социального обучения

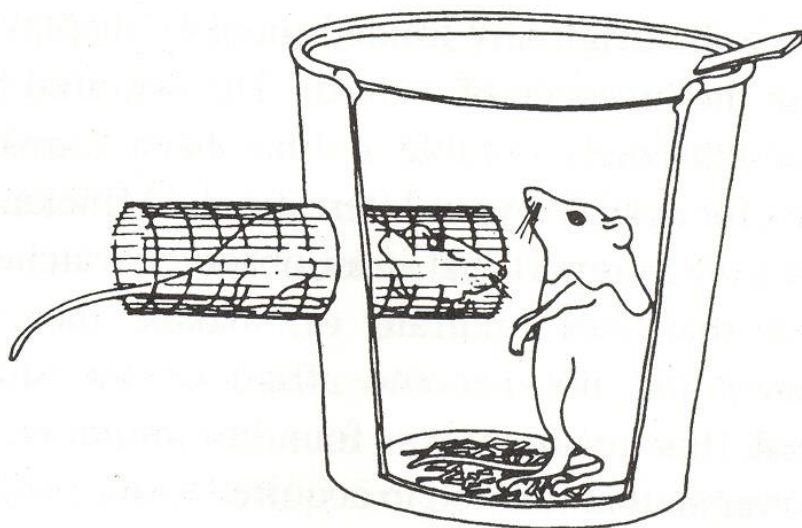


**Крысы обучаются  
избегать  
и пробовать новую  
пищу у  
сородичей**

**Формирование пищевых предпочтений у  
млекопитающих: генетическая предрасположенность  
к молоку и экскременты матери, запах ее пищи,  
подражание**



# Крыса – “спящая красавица”

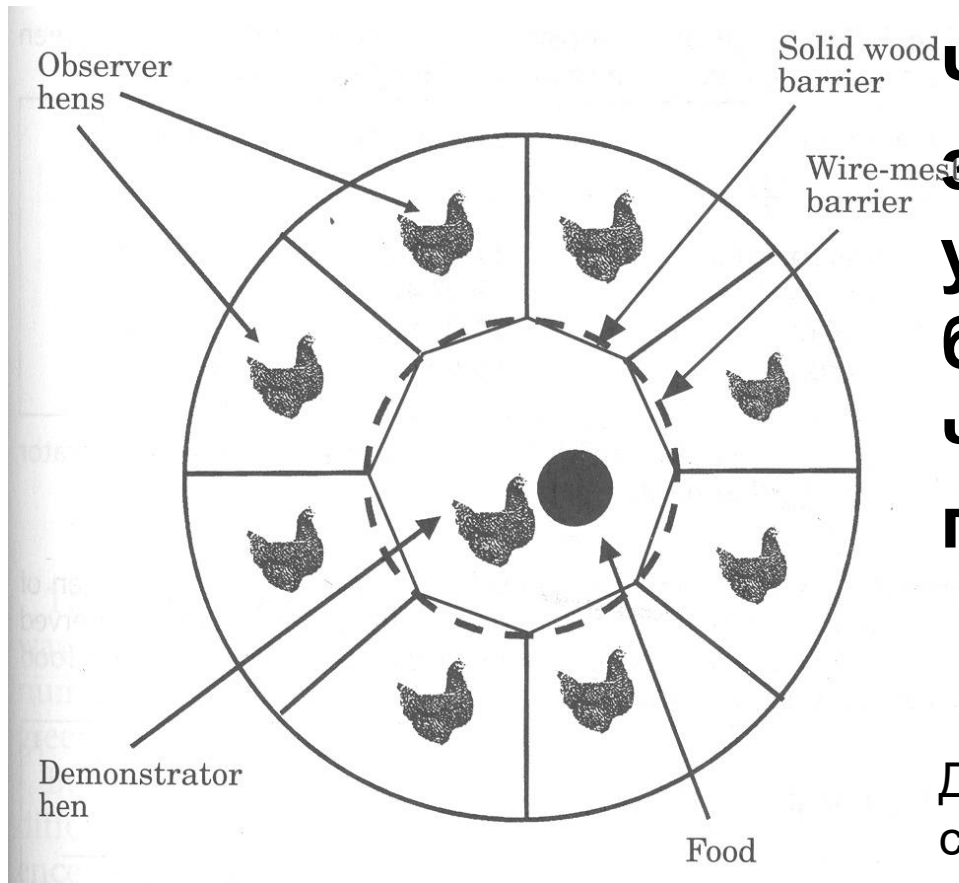


Нужно быть уверенным  
что демонстратор ел  
новую пищу

(Galef et al., 1985).

# Обучение есть незнакомую пищу (social facilitation + stimulus enhancement)

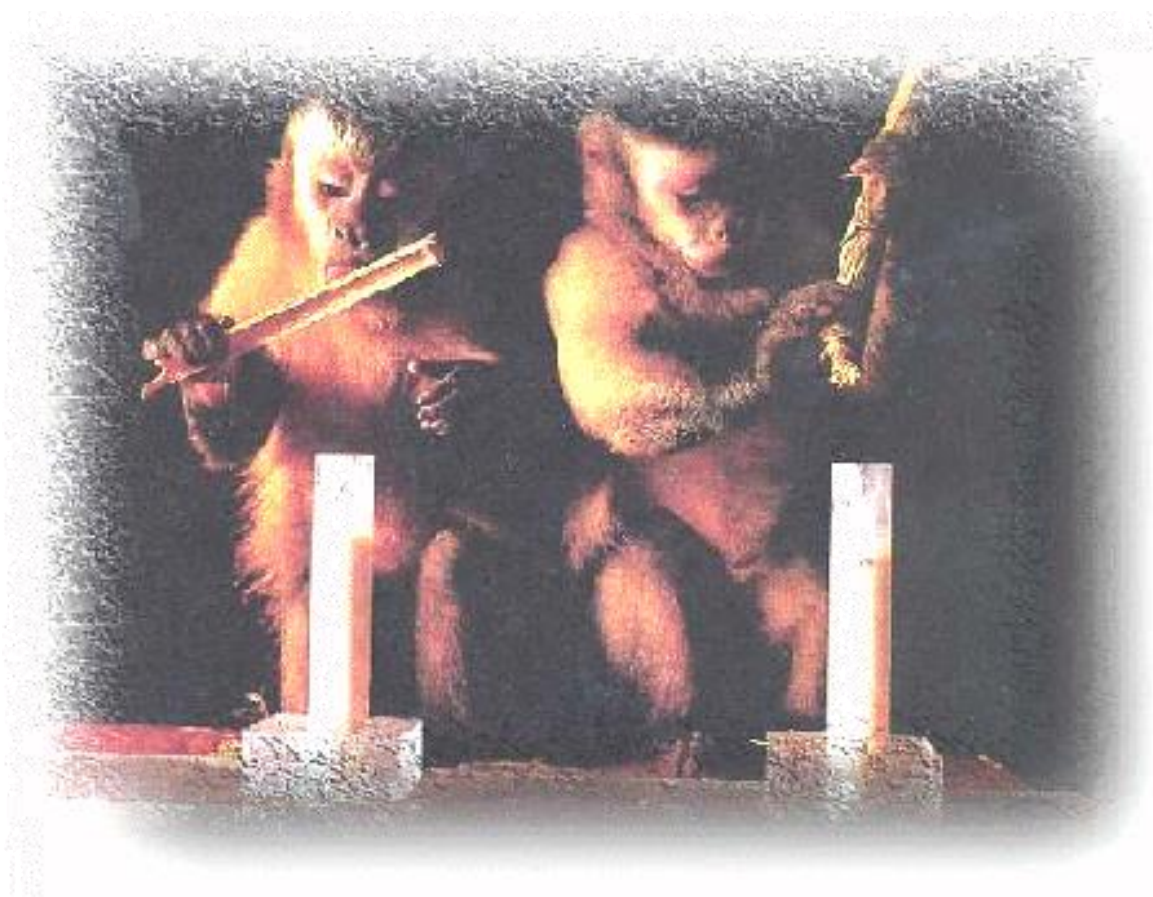
Sherwin et al., 2002



**Чем больше энтузиазма у демонстратора, тем больше вероятность, что зрители будут подражать**

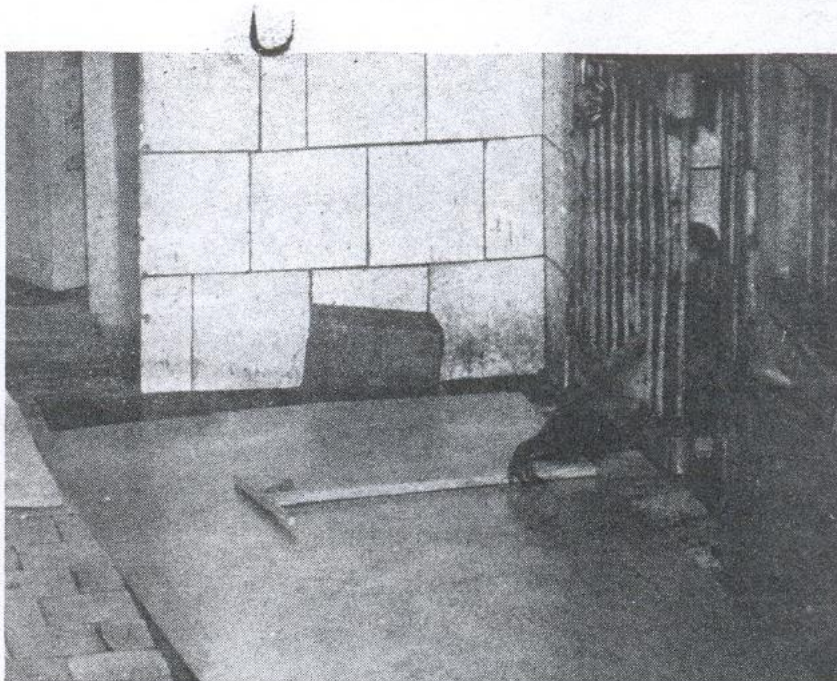
Демонстратор клюет синие зерна

# Подражание (**emulation**)



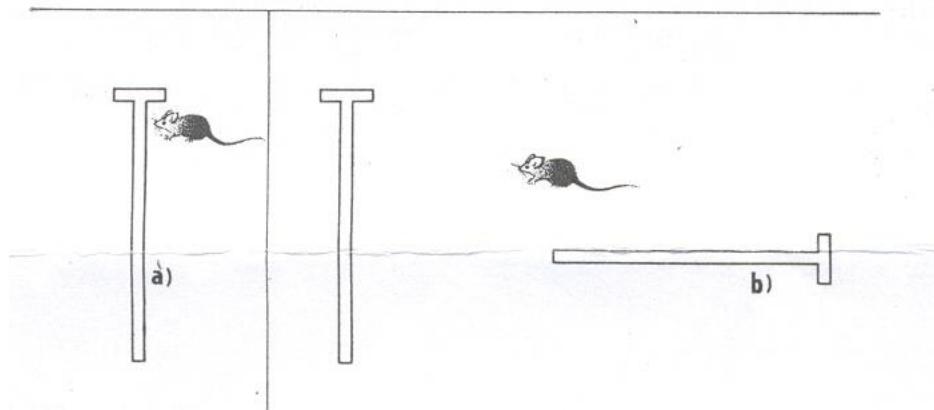
# Роль иерархического положения и мотивации

Vančatova (1984)



- (1) Подражают  
высокоранговой  
особи
  - (2) Лакомство доставать  
не хотят
- Мотивация: мышь  
(поиздеваться) вместо  
еды

FIGURE 2. *Monkey "demonstrator" reaching the titbit*



## Возможна ли культура у животных?

### Культурные традиции у шимпанзе (Nature, 1999)



Примеры: сбор камней и  
раскалывание орехов;  
доставание воды из дупла  
("губка" наколота на палку)





The cultural variation in tool technology and social customs in chimpanzees across Africa (Goodall, McGrew, Whiten, Boesch, Nishida and others).



Из многих сотен наблюдений только два случая

“учительства”.

Основной механизм передачи культурных традиций – эмуляция.

## **Учительство (тичинг, тьюторинг) как форма социального обучения**

Обучают ли родители своих детей?

(птены скопы в изоляции тоже ныряют за рыбой)







У сурикат “хелперы” обучают детенышей охоте на скорпионов



*Smithiantha*

Group-specific trait of washing sweet potatoes in Japanese monkeys (Imanishi, 1950).



Навык распространился путем подражания (**emulation**) юному инноватору.



Разные обычаи у японских макак



# Бывший классический пример “культурных традиций” (Fisher, Hind, 1949).



Позднее оказалось, что основную роль играет социальное облегчение ( Sherry, Galef, 1990).

# Сообщества ЖИВОТНЫХ



# Классификации сообществ

→ Анонимные (эквипотенциальные)  
Индивидуализированные

→ Открытые  
Закрытые

→ Территориальные  
Не приуроченные к определенной территории



Одиночный  
образ жизни

Семисоциальность

Парасоциальность

Квазисоциальность

Эусоциальность

# Эусоциальные сообщества

1. Вместе живут особи не менее чем двух последовательных поколений
2. Между членами группы существует кооперация
3. Имеется репродуктивная дифференциация



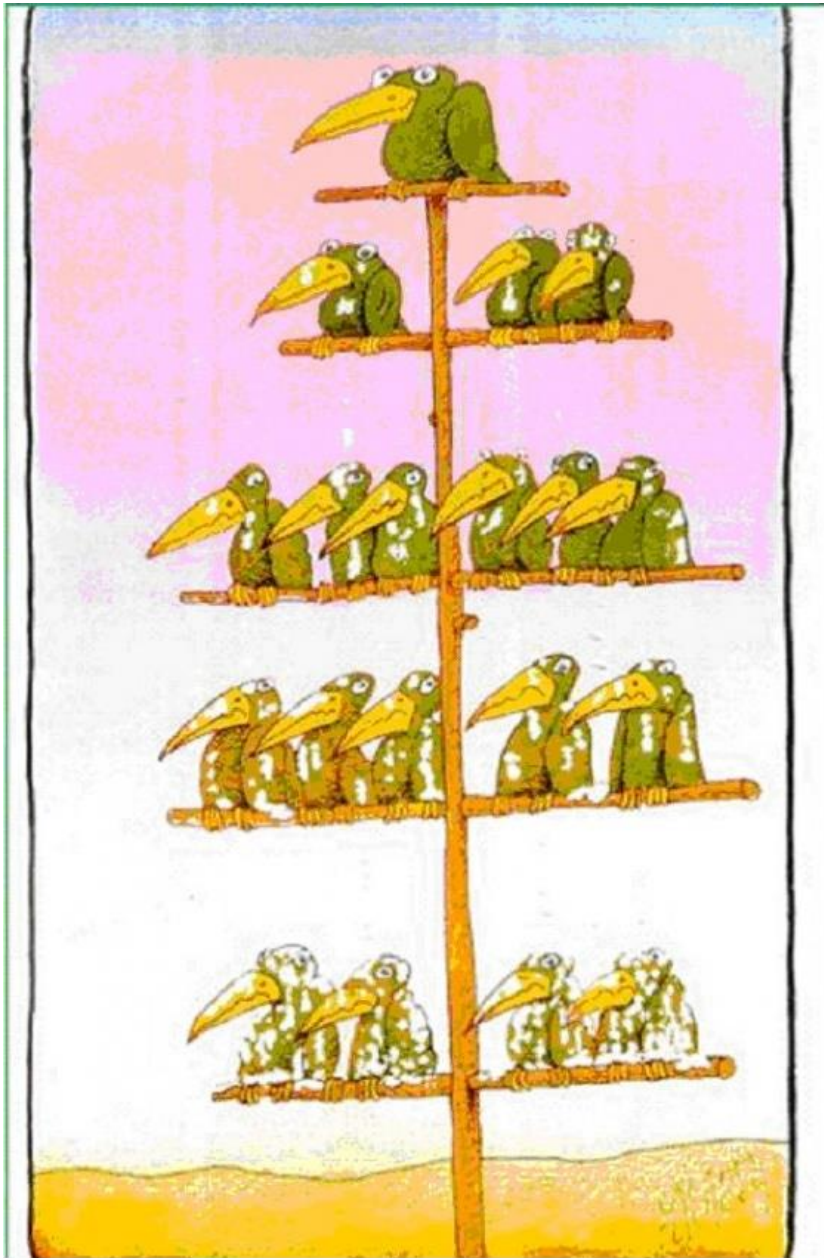
## Экологические корреляты социальных систем

Гибкость структуры сообщества в зависимости от условий (сезон, местообитание, плотность популяции)



Райские птицы: полигамные и моногамные виды. Определяющий фактор: тип питания





## Иерархические отношения в сообществах

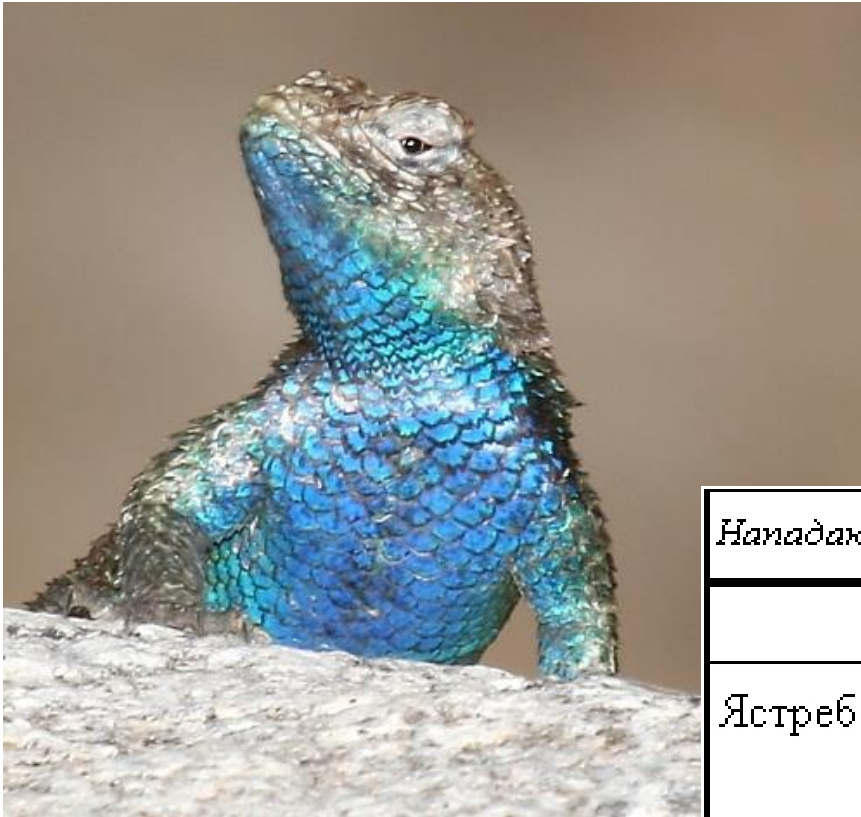
Типы иерархии:

- линейная
  - параллельная
  - абсолютное доминирование
  - иерархия группировок
- Т.д.

## Разделение ролей в сообществах



# Эволюционно стабильные стратегии



Нападающий	Противник	
	Ястреб	Голубь
Ястреб	$\frac{1}{2}(50) + \frac{1}{2}(-100) = -25$	+ 50
Голубь	0	$\frac{1}{2}(50 - 10) + \frac{1}{2}(-10) = +15$



# Теория отбора родичей

## Родственный альтруизм

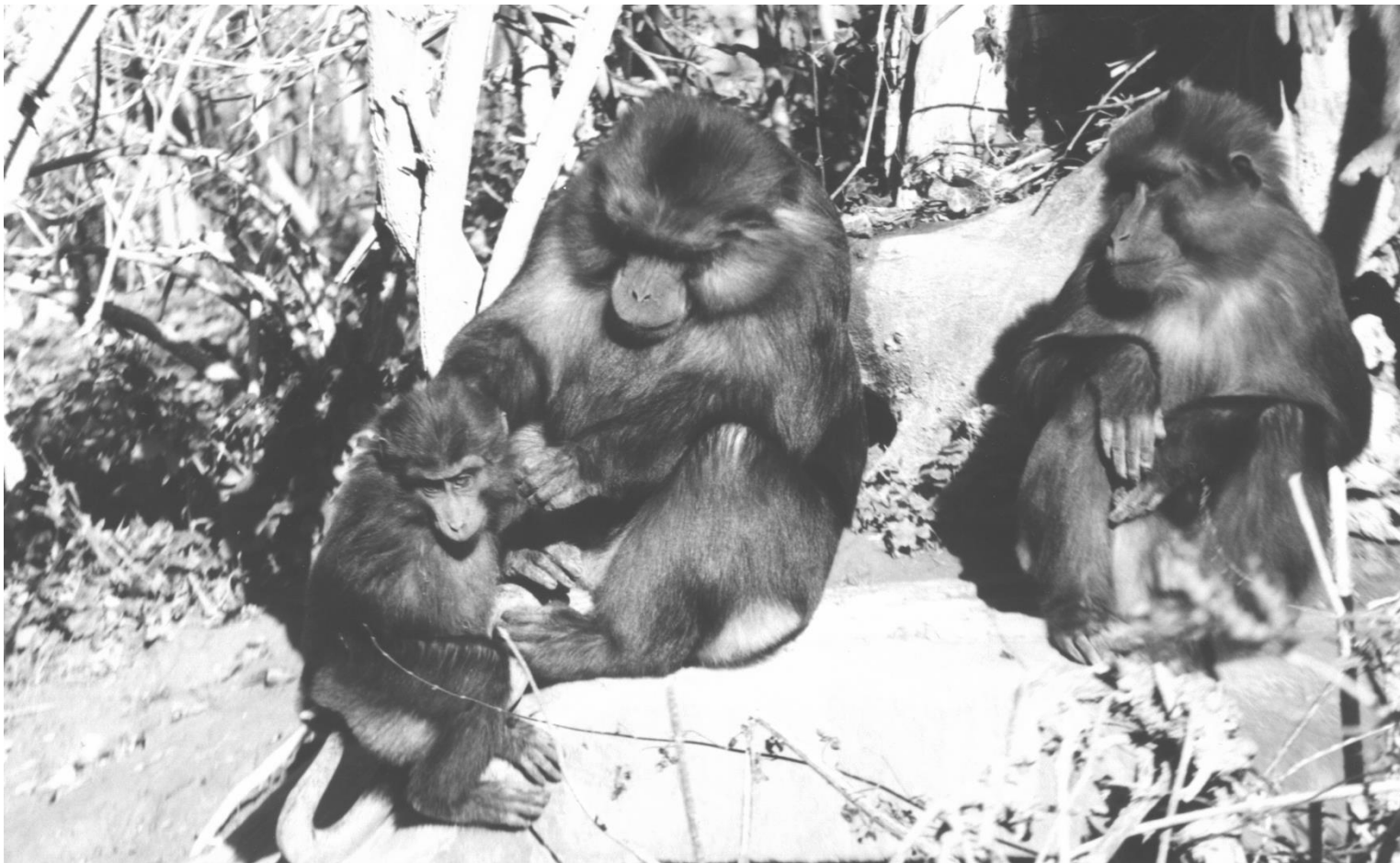


... и инфантицид

# Реципрокный альтруизм

Дружба

Чувство справедливости



# Макивеализм



Обман без  
участия «сознания»  
... и понимание  
намерений других



Чем орудийная деятельность отличается от конструктивной?

Конструктивная деятельность – манипулирование предметами и изготовление сооружений (гнезда, плотины...). Орудийная – использование предметов для достижения (долговременной) цели, воздействие предметами



Конструктивная деятельность может быть сложнее орудийной





“сшивание” гнезд,  
украшение беседок-  
конструктивная  
деятельность



Шалашник использует для украшения  
беседки орудие - “кисточку”

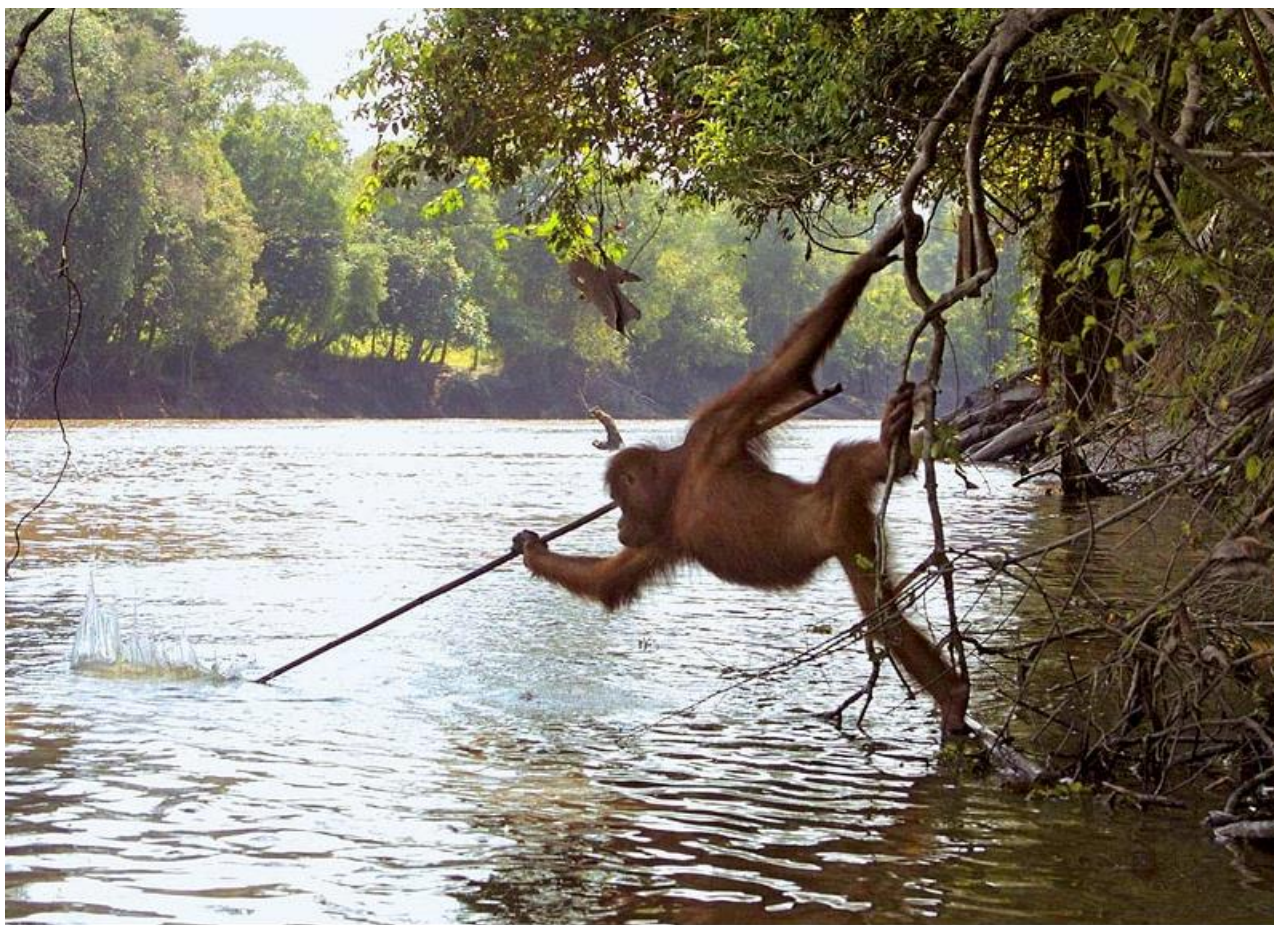


Tool use – использование орудий

Tool manufacture – изготовление орудий



Горилла использует палку, чтобы измерить глубину



Орангутан ловит рыбу “копьем”





Капуцины выбирают камень, чтобы расколоть орех

Преобразование предметов – отщепление, редукция, комбинирование





Орагутаны используют листья как зонтики

# Распространение орудийной деятельности в мире животных



В эксперименте грызуны дегу достают приманку с помощью “грабель”





Каланы используют “молот и наковальню”

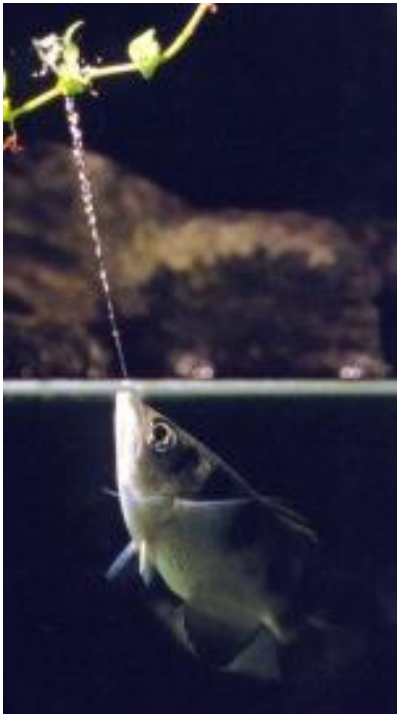




Дельфины используют губки, чтобы защитить свой роstrum (как “перчатку”)



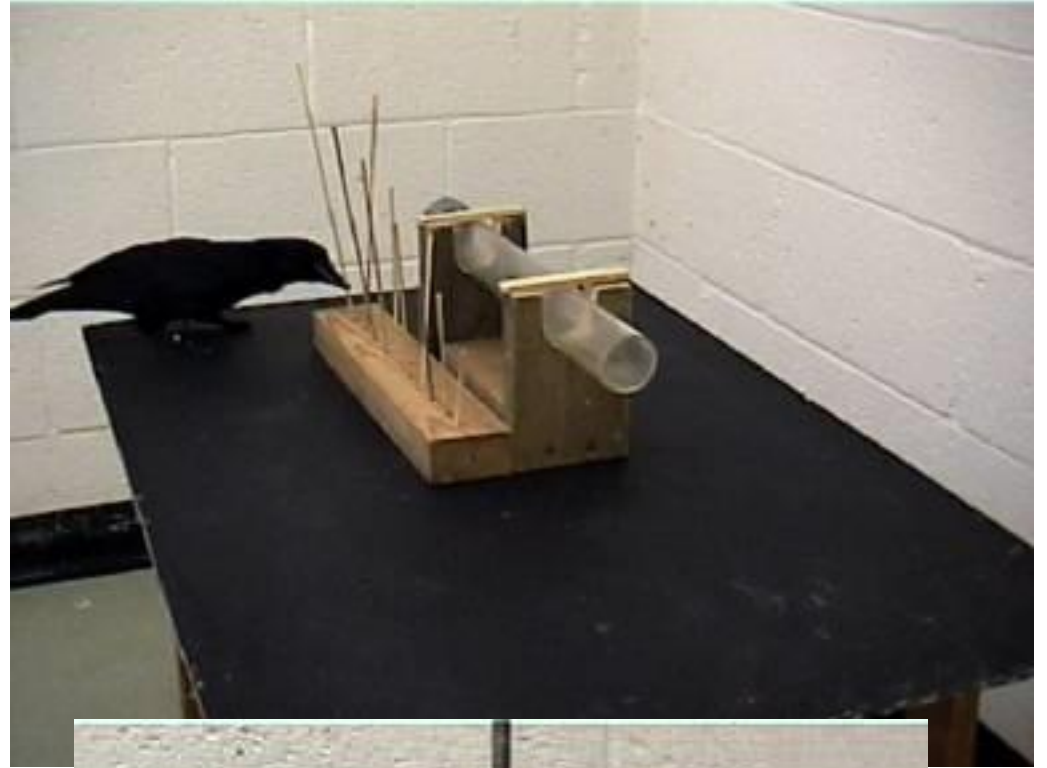
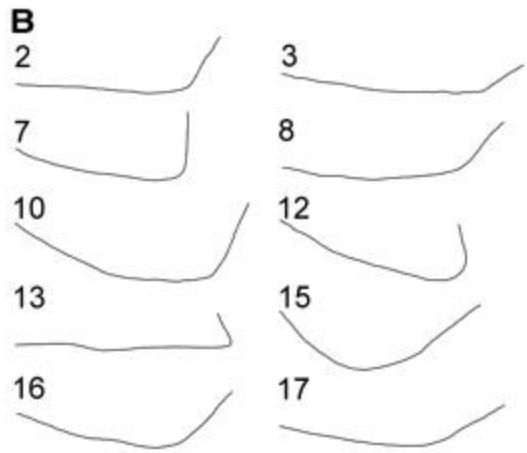




# Когнитивные аспекты орудийной деятельности







## Дарвиновы вьюрки



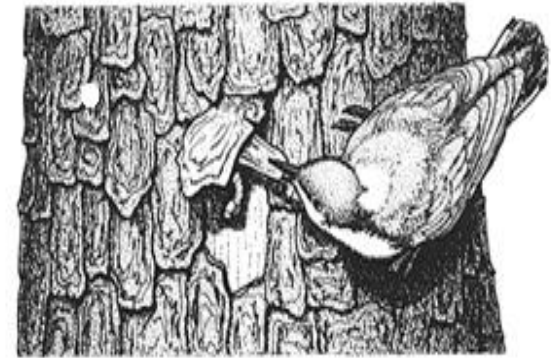
## Woodpecker Finches



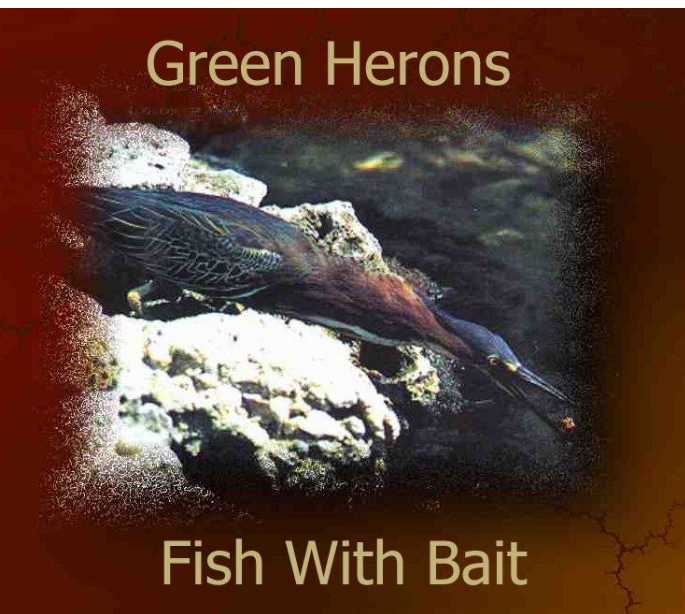
Use Improvised Beaks

“трубка с  
ловушкой”





Врожденные элементы орудийной деятельности



Egyptian  
Vultures

17 June 1999

International weekly journal of science

# nature

£5.45 € 7.59 FF61 DM15 Lire 16000 A\$16.50

www.nature.com

## Chimpanzee cultures

### Comet Hale-Bopp

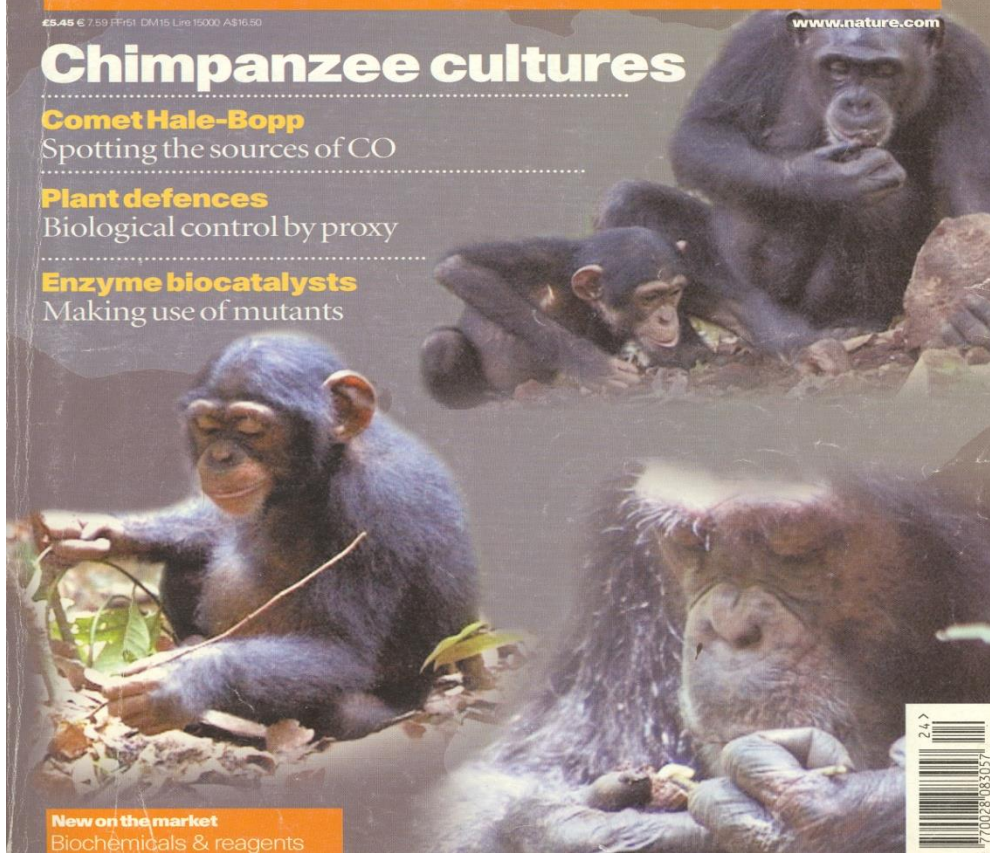
Spotting the sources of CO

### Plant defences

Biological control by proxy

### Enzyme biocatalysts

Making use of mutants



New on the market  
Biochemicals & reagents

