

Семинар по социофизике

11 октября 2016 г.

Мышление животных: гипотезы и факты

Зорина З.А.

zorina_z.a@mail.ru

*Д.б.н., профессор,
зав.лаб. физиологии и
генетики поведения,
кафедра ВНД,
биологический
факультет
МГУ имени
М.В.Ломоносова,
Москва*



Одна из ключевых проблем современной науки – поиск эволюционных предпосылок мышления и языка человека.

Решение этой проблемы входит в задачу ряда современных наук.

- **Биология:**

Генетика поведения, этология, зоология, поведенческая экология, нейробиология;

- **Психология:**

Зоопсихология, сравнительная и экспериментальная психология;

- **Когнитивная наука** (cognitive science) – комплекс направлений, который исследует **познание** и его эволюцию, интеллект, мышление, восприятие, сознание, представления и приобретение знаний, язык как средство познания и коммуникации, мозговые механизмы познания и сложных форм поведения.

-

- Единственный источник знаний о становлении психики **человека** в процессе эволюции – сравнительное изучение поведения и психики современных **ЖИВОТНЫХ**.

Некоторые определения

- **Мышление** — это высшая ступень психического отражения действительности, которая основана на операциях обобщения и абстрагирования поступающей информации и приводит к **образованию понятий, суждений, умозаключений**»
- **Мышление** – отыскание и открытие существенно нового, решение новых задач в «ситуациях, для выхода из которых у субъекта нет «готового решения».
- *(Ладыгина-Котс, В.Келер, Брушлинский, Лурия, Крушинский, Вурне, Rumbaugh, и др.)*

Основные направления экспериментальных исследований мышления животных:

- 1. способны ли животные **к решению новых задач** в экстренно возникших ситуациях, для выхода из которых у них нет «готового решения»;
- 2. способны ли животные **к обобщению, абстрагированию и усвоению символов.**

**Мышление человека - это
психический процесс сложной
структуры**

Мыслительные операции

- Анализ
- Синтез
- Сравнение
- Абстрагирование
- Обобщение

Формы мышления

- Понятие
- Суждение
- Умозаключение

Виды мышления

- Наглядно-действенное
- Образное
- Отвлеченное

Способы мышления

- Индукция
- Дедукция

Источники данных о мышлении и других когнитивных функциях животных:

Эксперименты в лаборатории (психология, физиология);

Наблюдения в природе (зоология, этология, когнитивная этология);

Результаты наблюдений и экспериментов дополняют и уточняют друг друга!!!!

- **!!! Эксперименты в природе, выполненные стандартными лабораторными методиками**

Фирсов, 1972,2010; Обозова и др., 2011, 2014



Цель доклада – показать, что:

- Зачатки мышления у животных есть;
- Они обнаружены не только у человекообразных обезьян, но также у ряда представителей классов млекопитающих, птиц и рептилий;
- Спектр форм мышления, доступных данному виду, зависит от уровня развития его мозга.

Структура поведения и психики

Человек:

Инстинкты,
Способность к
обучению,
Мышление,
Язык (вторая
сигнальная система),
Сознание.

Животные:

Инстинкты,
Способность к
обучению,
?? Мышление,
Язык, (??? зачатки второй
сигнальной системы)
??? Сознание.

Основу поведения составляют: «ИНСТИНКТЫ», «ОБУЧЕНИЕ» «МЫШЛЕНИЕ».

Поведение, которое строится по *наследственно обусловленной программе и не требует для своего развития специального обучения или тренировки* – «врожденные» действия, характерные для всех особей данного вида – «**ИНСТИНКТ**»

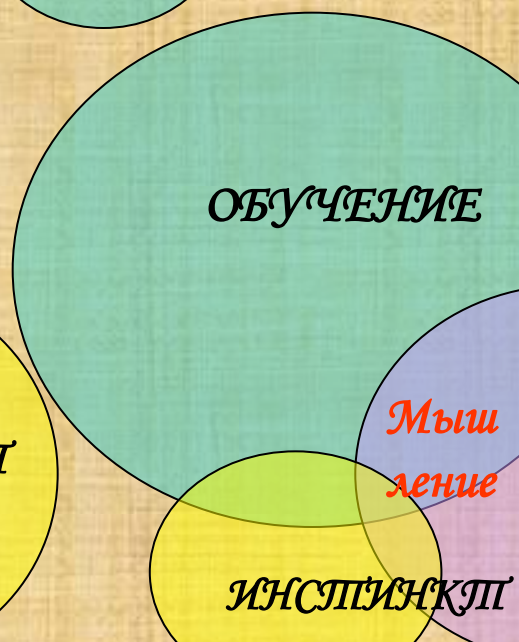
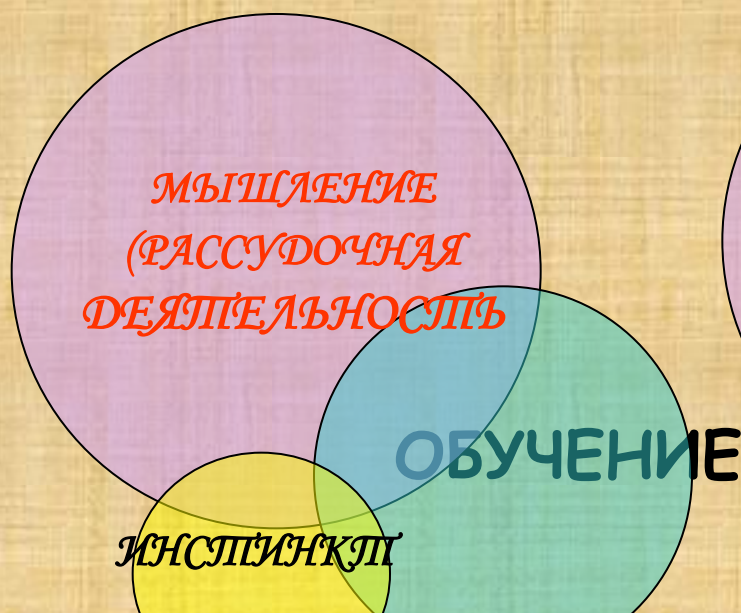
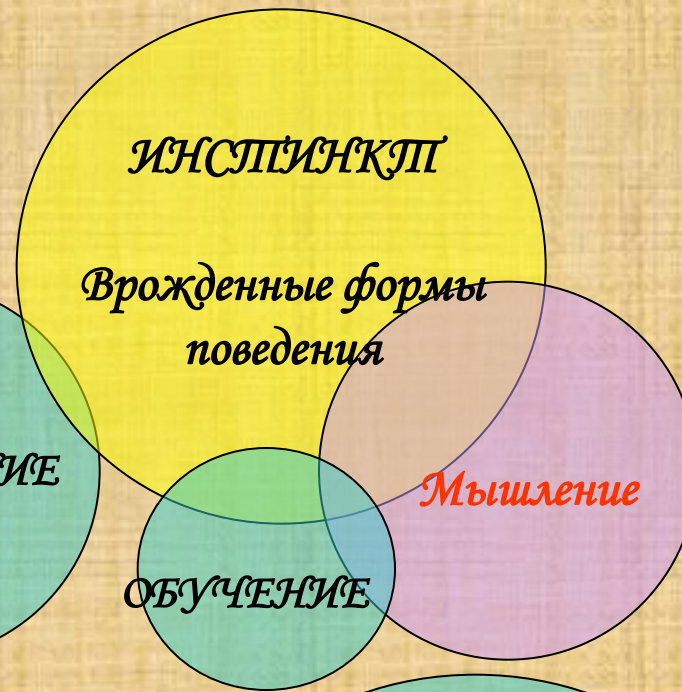
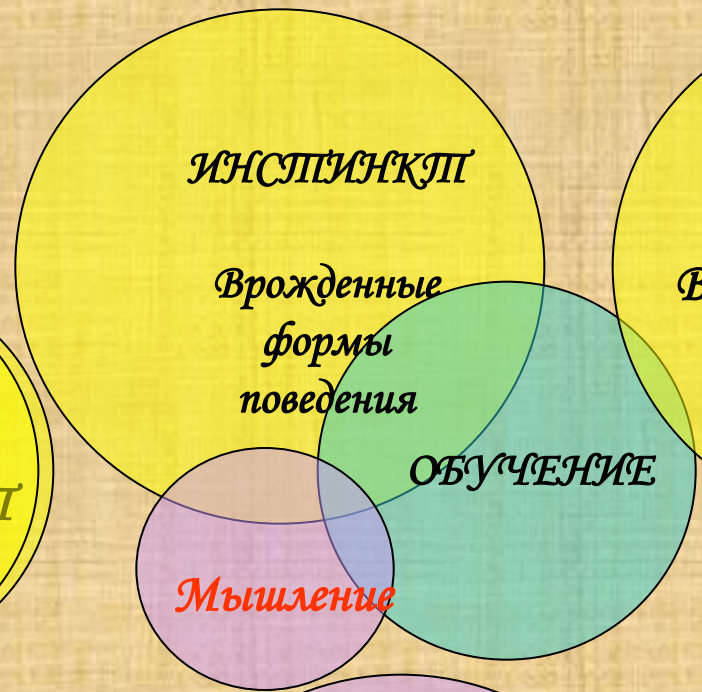
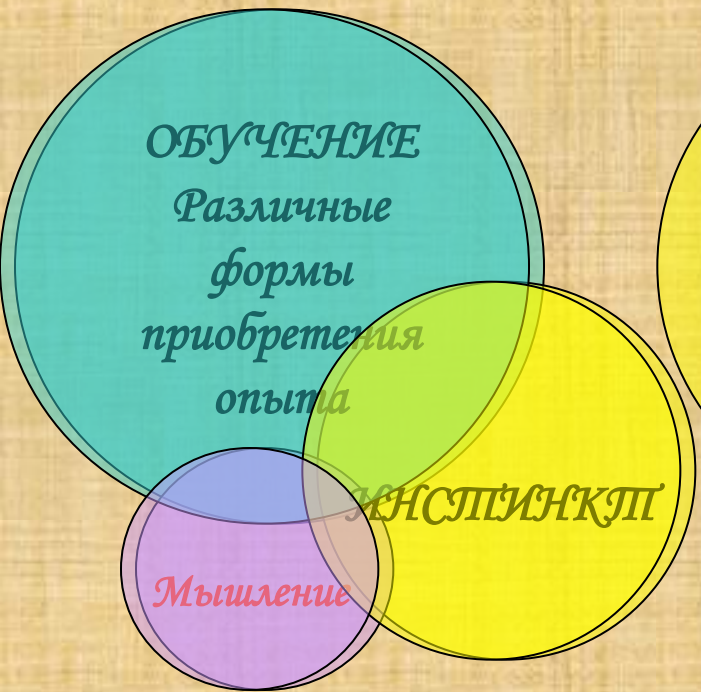
- Поведение, которое *формируется ПОСТЕПЕННО, по мере накопления индивидуального опыта* - для приспособления особи к конкретным условиям ее индивидуальной среды. Это **ПРИВЫКАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ** во всех его многообразных формах;
- Поведение в новой для животного ситуации на основе **ЭКСТРЕННОГО** принятия решения, за счет чего оно проявляется при **ПЕРВОЙ ЖЕ** встрече с новыми стимулами без предварительного обучения и при отсутствии соответствующей наследственной программы – это **МЫШЛЕНИЕ, или РАССУДОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, или РАЗУМ ЖИВОТНЫХ.**

**Основу поведения составляют:
«ИНСТИНКТЫ», «ОБУЧЕНИЕ» «РАЗУМ».**

**Каждый фактор обеспечивает особый способ
приспособления к условиям среды и
вносит особый вклад в адаптивность
поведения.**



**!!! каждый конкретный
поведенческий акт
представляет собой
результат сочетания
указанных факторов
в разных
«пропорциях».**



Сходные по внешнему проявлению поведенческие акты могут иметь разную природу:

- 1. разную степень наследственной обусловленности (инстинктивной основы);**
2. В их основе могут лежать разные формы «приобретенного» поведения, которые имеют разные психофизиологические механизмы.

Внешне сходные орудийные действия у дарвиновых вьюрков (инстинкт) и сойки (инсайт) имеют разную природу



Kamil, Jones (1972)

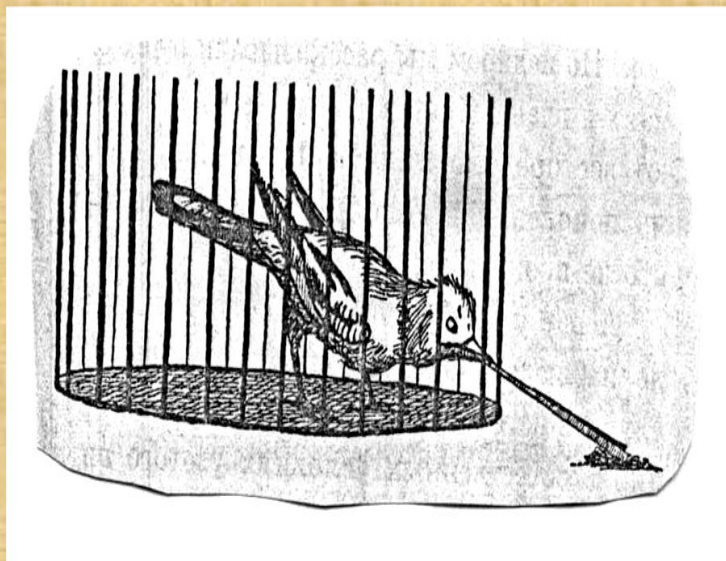
**Spontaneous insight-like tool-using
and tool-manufacturing in Corvids**

Поведение животных по Крушинскому, 1977

МЫШЛЕНИЕ **ИНСТИНКТ**
(РАССУДОЧНАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ)



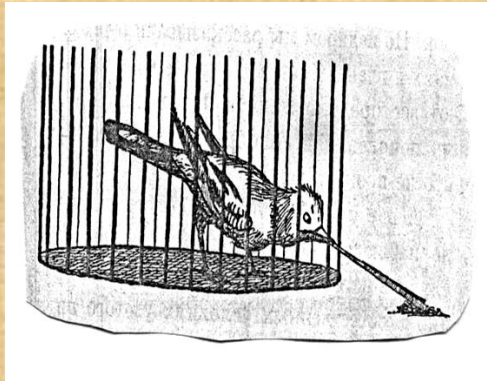
**Дарвиновы
вьюрки**



**Сойка, впервые
самостоятельно
изготовившая
нужное орудие из
полоски газеты**



Одна из соек впервые самостоятельно изготовила нужное орудие из полоски газеты



Часть птиц, сидевших в соседних клетках и наблюдавших за поведением первой, также начала изготавливать такие же «орудия».

*МЫШЛЕНИЕ
(РАССУДОЧНАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ)*

ОБУЧЕНИЕ

ИНСТИНКТ

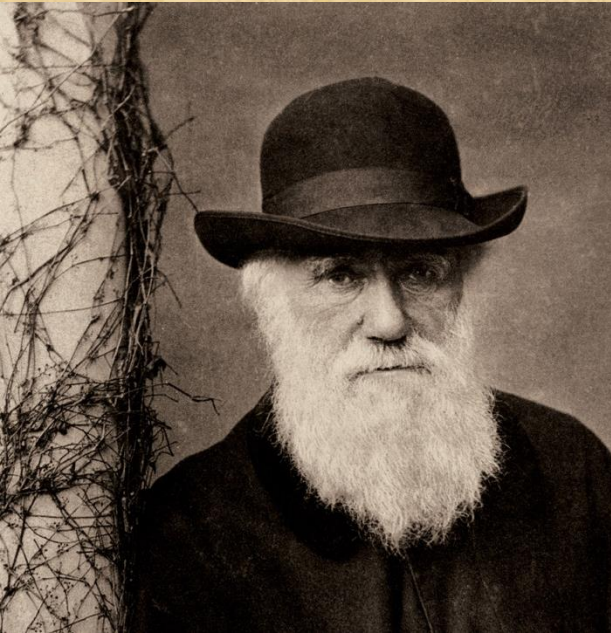
ОБУЧЕНИЕ путем наблюдения и подражания сородичам

Мышление?

ИНСТИНКТ

Гипотезы:

Впервые гипотезу о наличии мышления у животных четко сформулировал Ч. Дарвин



Ч. ДАРВИН
(1809-1882)

- Он ввел представление о **трех** основных составляющих поведения:
 - Инстинкт (врожденные программы),
 - способность к обучению,
 - **способность к «рассуждению» (мышление).**

«... лишь немногие могут отрицать, что **разница между психикой человека и высших животных**, как бы она ни была велика, это, конечно, **разница в степени, а не в качестве**».

Гипотеза Ч. Дарвина: высшие психические функции человека - продукт эволюции психики животных - их элементарного мышления.

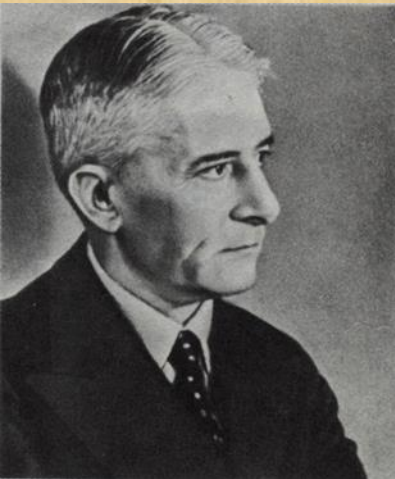
Альтернативная гипотеза:

Зачатков мышления у животных **нет!**
Их интеллект ограничен способностью к обучению – к выработке условных рефлексов.

- Вопрос о наличии зачатков мышления у животных издавна и до недавнего времени был остро дискуссионным.

Потребовалось около 100 лет
экспериментальных исследований, чтобы это
представление стало если не общепринятым,
то преобладающим.

1913 – начало опытов, в которых Н.Н.Ладыгина-Котс впервые описала способность шимпанзе к обобщению и абстрагированию.



1914 – начало опытов, в которых В.Келер впервые доказал способность шимпанзе **экстренно решать задачи на добывание приманки с помощью «орудий».**

Методология изучения мышления ЖИВОТНЫХ

- Гипотеза о наличии мышления у животных перестала быть гипотезой, благодаря **специфике экспериментальных подходов**, которая была заложена еще в работах классиков, и в полной мере реализуется в современных исследованиях.

- Сама по себе сложность и целенаправленность поведенческого акта еще не означает, что он основан на мышлении.

Во многих случаях высокоадаптивные и на первый взгляд «разумные» акты поведения на самом деле имеют другую природу и с процессом мышления никак не связаны.

Они могут оказаться результатом предшествующего обучения или проявлением генетически обусловленной (врожденной) инстинктивной реакции.





Изучение онтогенеза поведения показало, что размачивание пищи в воде – характерный для всех врановых птиц врожденный элемент пищевого поведения, который проявляется уже на 5-6-й неделе жизни даже при воспитании в неволе (без родителей).

**!!! Особенности методологии изучения
мышления животных:**

Канон К.Л. Моргана

("правило экономии"):

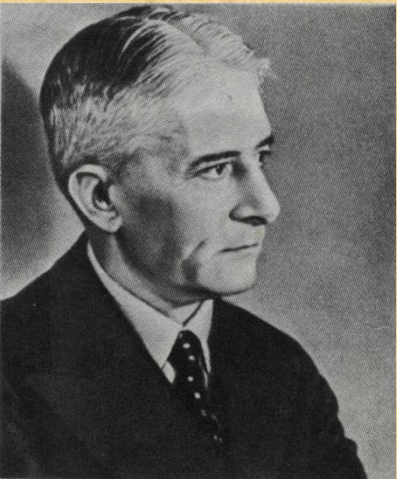
"то или иное действие ни в коем случае нельзя интерпретировать как результат проявления какой-либо высшей психической функции, если его можно объяснить на основе наличия у животного способности, занимающей **более низкую ступень на психологической шкале**



(1852 – 1936)

*«Всякое испытание интеллекта
необходимо является испытанием
не только для испытуемого, но и
для самого экспериментатора».*

В.Келер, 1930



*Когнитивные тесты должны соответствовать ряду условий, чтобы **достоверно** выявлять акты мышления животных, а не другие ментальные процессы.*

- возможность решения теста при первом же предъявлении (без слепых проб и ошибок);
- обеспечение “новизны” стимулов и ситуации при повторных предъявлениях задачи;
- соответствие условий эксперимента сенсорным, манипуляционным и локомоторным возможностям животных данного вида;
- оценка экологических и этологических особенностей данного вида;
- создание у животного мотивации, побуждающей его решать задачу;
- устранение побочных признаков, которые животное могло бы использовать при решении (обонятельные и пространственные др. стимулы - “подсказки”);
- устранение невольных “подсказок” экспериментатора.

Экспериментальные подходы к изучению высших когнитивных функций животных (виды тестов)

I. Задачи, решение которых возможно на основе:

- экстренного улавливания их структуры (инсайт):

– орудийные задачи;

– тесты Крушинского.

- экстренной реорганизации независимых элементов прошлого опыта.

II. Задачи, выявляющие способность к

операциям обобщения и абстрагирования:

на допонятийном уровне;

на уровне довербальных понятий;

– тесты, выявляющие способность к символизации;

– тесты на выявление общего алгоритма в серии однотипных задач (установка на обучение).

III. Операции логического вывода:

– тесты на транзитивное заключение;

– тесты на выявление аналогий.

IV. Тесты на самоузнавание, «theory of mind», «social cognition».

Основа современных исследований мышления животных:

● **комплексный подход** – множественная оценка когнитивных способностей вида или таксона производится на основе *всего арсенала имеющихся методик*, адресованных разным сторонам когнитивной деятельности.

Благодаря такому подходу удастся охарактеризовать «спектр когнитивных способностей вида».

● **сравнительный анализ** - последовательное сопоставление данных о мышлении животных с разным уровнем структурно-функциональной организации мозга (как внутри классов, так и между классами птиц и млекопитающих).

Схематическое изображение спектра способностей вида к решению когнитивных тестов



Основа современных исследований мышления животных:

- **комплексный подход** – множественная оценка когнитивных способностей вида или таксона производится на основе *всего арсенала имеющихся методик*, адресованных разным сторонам когнитивной деятельности
- **сравнительный анализ** - последовательное сопоставление данных о мышлении животных с разным уровнем структурно-функциональной организации мозга как внутри классов, так и между классами (гл. обр. птиц и млекопитающих).

Классические модельные виды (начало XX в.):

Голуби, грызуны, собаки и кошки; приматы.

Новые модельные виды (конец XX в.):

Врановые и попугаи; чайки, клесты, синицы.

Дельфины (2000-е гг.), слоны (2010-е гг.);

Почти не охарактеризованы: лошади, козы и овцы.

Диапазон сравнительных исследований постоянно расширяется.

**1913 – 2014 гг. – сто лет
экспериментальных исследований
мышления животных.**

I. Установлено, что животные способны к «**обобщенному и опосредованному отражению действительности**».

Операция обобщения – это мысленное объединение предметов и явлений по общим для них существенным признакам.

Допонятийный уровень – обобщение стимулов в пределах одной категории.

Наиболее высокоорганизованные животные могут формировать отвлеченные **довербальные понятия «число», «СХОДСТВО», «больше»** и др., применимые к стимулам разных категорий.

Ладыгина-Котс, 1963; Новоселова, 2001; Фирсов, Чиженов, 2003, 2004; Смирнова, 2011; Зорина, Смирнова, 2008, 2013; Lazareva, Wasserman, 2008; Mackintosh, 2000; Tomasello, Call, 1997, 2011; Rumbaugh et al., 2011.

Особое внимание уделялось изучению способности животных обобщать признак «СХОДСТВО» и формировать при этом отвлеченное довербальное понятие.

Методика «выбора по сходству с образцом» введена Н.Н.Ладыгиной-Котс (1923).



Н.Н.Ладыгина-Котс впервые применила метод «выбора на образец», который стал одним из основных методов в современных исследованиях (matching-to-sample).



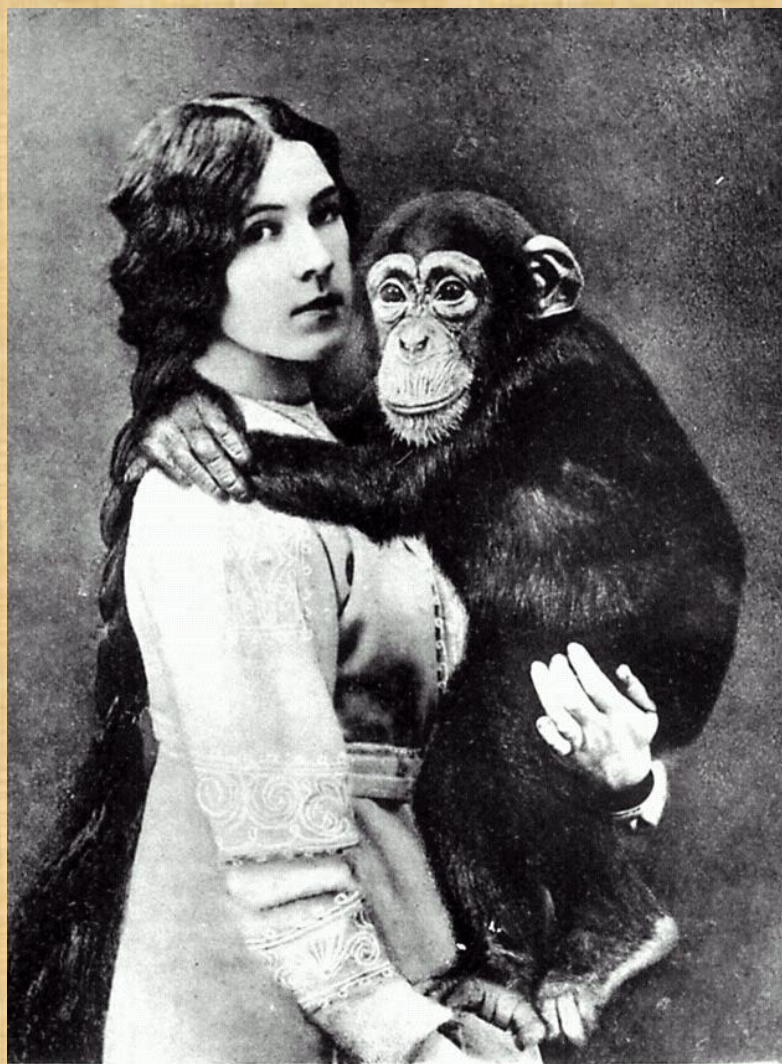
Иони показывали некий предмет – «образец», и он должен был выбрать такой же или похожий из нескольких предложенных.



Н.Н. Ладыгиной-Котс **ВПЕРВЫЕ**
в мировой науке удалось
показать, что шимпанзе не
только различает такие

зрительные признаки как цвет, форма и
величина предметов, но способен к
обобщению, т.е. к мысленному
объединению предметов по общим для
них существенным признакам.

Это было **первое экспериментальное**
доказательство наличия у животных
зачатков мышления.



ТРУДЫ ЗООПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ДАРВИНСКОГО МУЗЕЯ

Н. Н. ЛАДЫГИНА-КОТС

ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
ШИМПАНЗЕ

Часть I. РАСПОЗНАВАНИЕ ЦВЕТОВ

Часть II. ОТВЛЕЧЕНИЕ ЦВЕТА

с 18 таблицами

1925
NADIE KOHTS

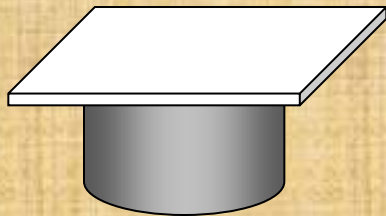
UNTERSUCHUNGEN
über die Erkenntnisfähigkeiten des Schimpansen

aus dem Zoopsychologischen Laboratorium
des Museum Darwinianum in Moskau
mit 18 Tafeln

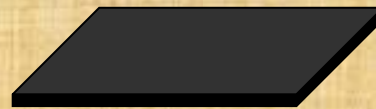
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1923 ПЕТРОГРАД

Задача выбора по сходству с образцом (matching-to-sample, MTS)

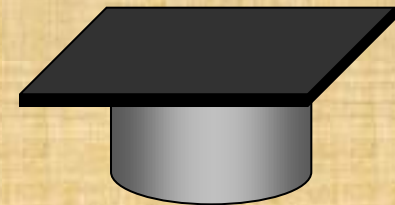
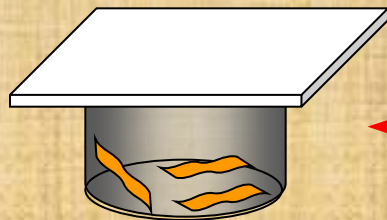
Стимул для выбора



Стимул-образец

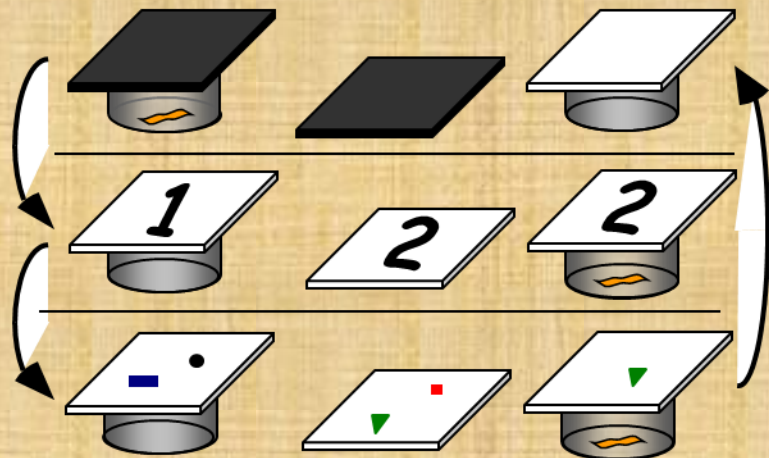


Стимул для выбора

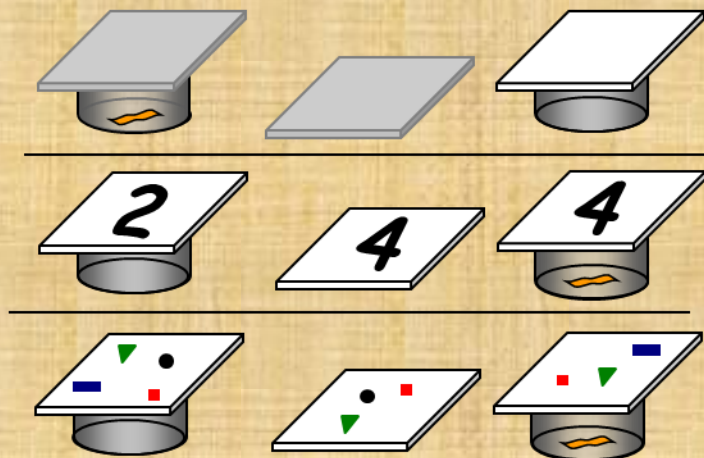


- После длительного обучения с использованием наборов стимулов разных категорий, животные усваивают **«отвлеченное правило выбора по сходству с образцом»** и далее могут без дополнительного обучения применять его к новым стимулам разных категорий.

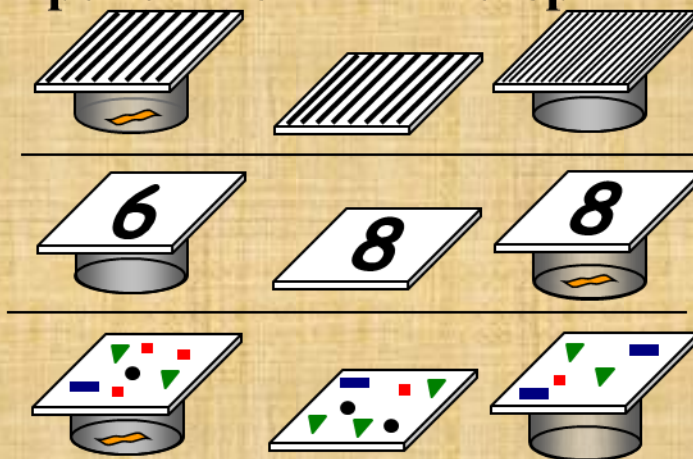
1. Обучение с тремя базовыми наборами стимулов:
потребовало более 3000 проб



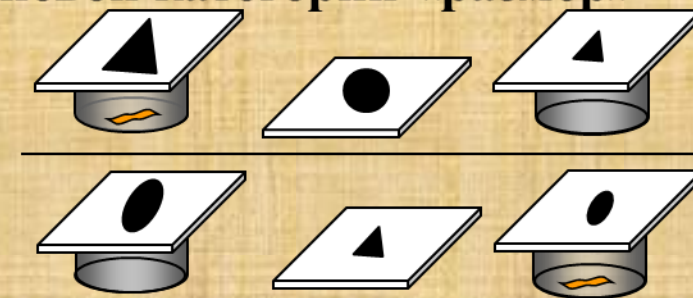
2. Обучение с добавлением новых стимулов трех знакомых категорий



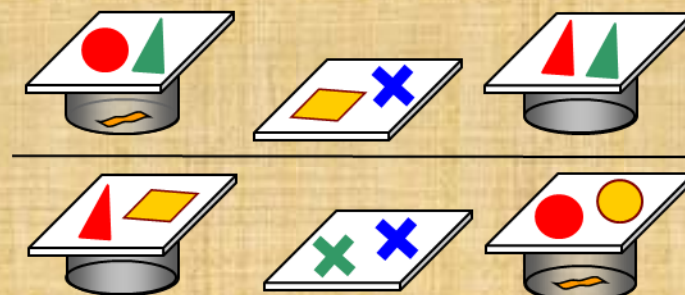
3. Тест с новыми стимулами трех знакомых категорий



4. Тест с новыми стимулами новой категории «размер»



5. Тест с новыми стимулами новой категории (сходство по аналогии)



- **Способность без дополнительного обучения применять правило выбора по образцу к разнообразным новым стимулам новых категорий свидетельствует о формировании у них **понятия «сходство»**.**

В этом случае задача выбора по образцу становится **инструментом для исследования более сложных когнитивных функций:**

- **выявление аналогий;**
- **способность к символизации.**

Выявление аналогий (analogical reasoning)

- Аналогия (от греческого ана logon, "в соответствии с соотношением") - сходство в каких-то отношениях между несколькими объектами, различными в других отношениях; а также сравнение, основанное на таком сходстве.
 - Стимул AA аналогичен стимулу BB,
 - но не аналогичен стимулу CD

- **Сформировавшие понятие «сходство» вороны, попугаи и шимпанзе с первых же проб правильно выбирают стимул, не имеющий перцептивного сходства с образцом, но аналогичный ему по соотношению составляющих его компонентов – одинаковых или разных.**

Smirnova, A., Zorina, Z., Obozova, T., and Wasserman, E. (2015). Crows spontaneously exhibit analogical reasoning. Curr. Biol. 25, 256–260.

Выбор по аналогии соотношения формы фигур: примеры комбинаций стимулов (8 из 384)

№	Левая карточка	Карточка-образец	Правая карточка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Фоновые
предъявления

Тест

Фоновые
предъявления

Тест

Серым цветом выделены стимулы, под которыми помещали подкрепление.

Выявление аналогий (analogical reasoning)

- Вороны спонтанно выбирали стимул, аналогичный образцу, уже с первых предъявлений теста более, чем в 80% случаев (Smirnova, Obozova, Zorina, Wasserman, 2015).
- Такие спонтанные проявления абстрактного мышления ранее были обнаружены у человекообразных обезьян (Vonk, 2003);
- **Павианы могут решать такие задачи только после долгого условнорефлекторного обучения !!!!!**
(Wasserman, 2002).



II. У высших позвоночных обнаружена **способность к символизации**, т.е. к установлению эквивалентности между предметами, действиями, явлениями или понятиями и исходно безразличными для субъекта знаками.

Операция **символизации** лежит в основе речи человека.

Biro, Matsuzawa, 2001; Boysen et al., 1996; Boysen, Berntson, 1989; Boysen, Hallberg, 2000; Matsuzawa, 2003; Pepperberg, 1987, 1999, 2007; Rumbaugh, Washburn, 1993, 2011; Tomonaga, Matsuzawa, 2002.

- Способность оперировать символами-числительными для маркировки множеств и сложения цифр была описана у шимпанзе (Boysen, 1989) и у высших птиц (Smirnova et al., 2001; Pepperberg, 2007).

5 Способность оперировать символами-числительными для маркировки множеств и сложения цифр была описана у шимпанзе.



Sheeba

Sarah T. Boysen

professor of
psychology at Ohio
State Univ.

(*Boysen & Berntson,
1989;1995;
Boysen,1993; Boysen
et al.,1995*)

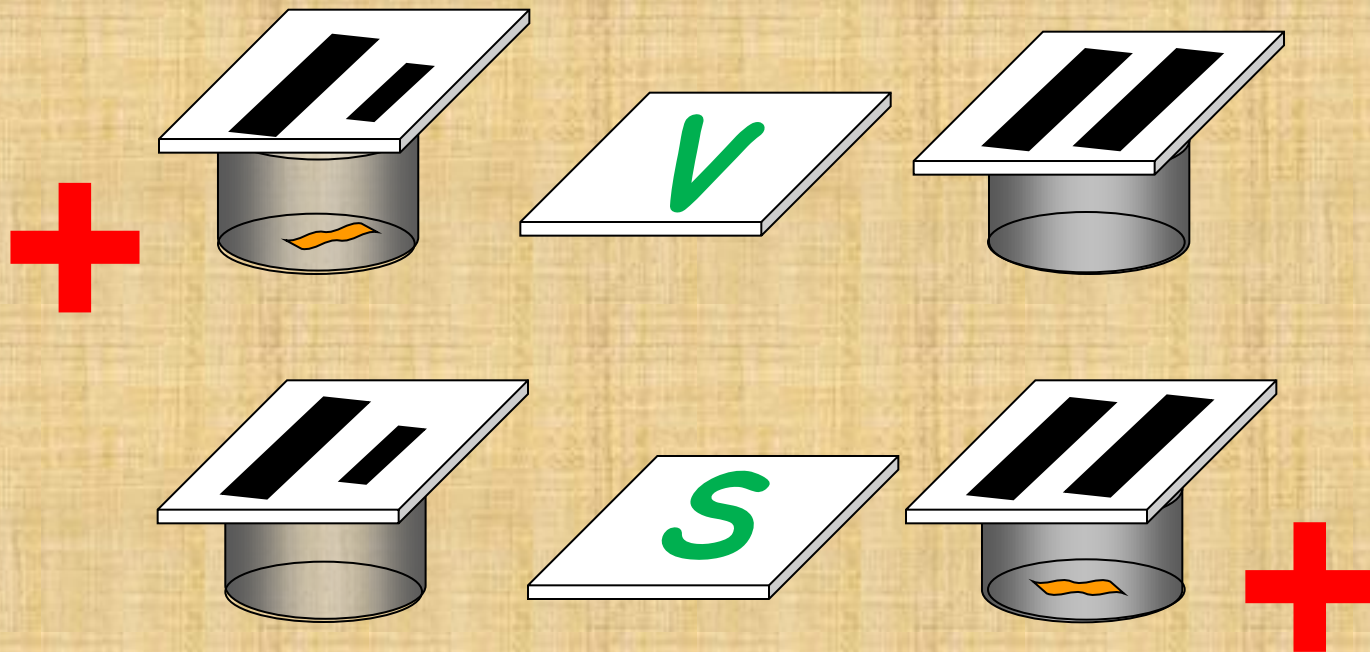
Высшие птицы (врановые и попугаи) обобщают признак «число элементов» в множествах разной природы и также выполняют сложение символов (цифр).

Могут ли животные усвоить другие знаки, например, для маркировки стимулов, состоящих из одинаковых или же из разных элементов?

Знаки понятий «сходство» («S») и «различие» («V»)

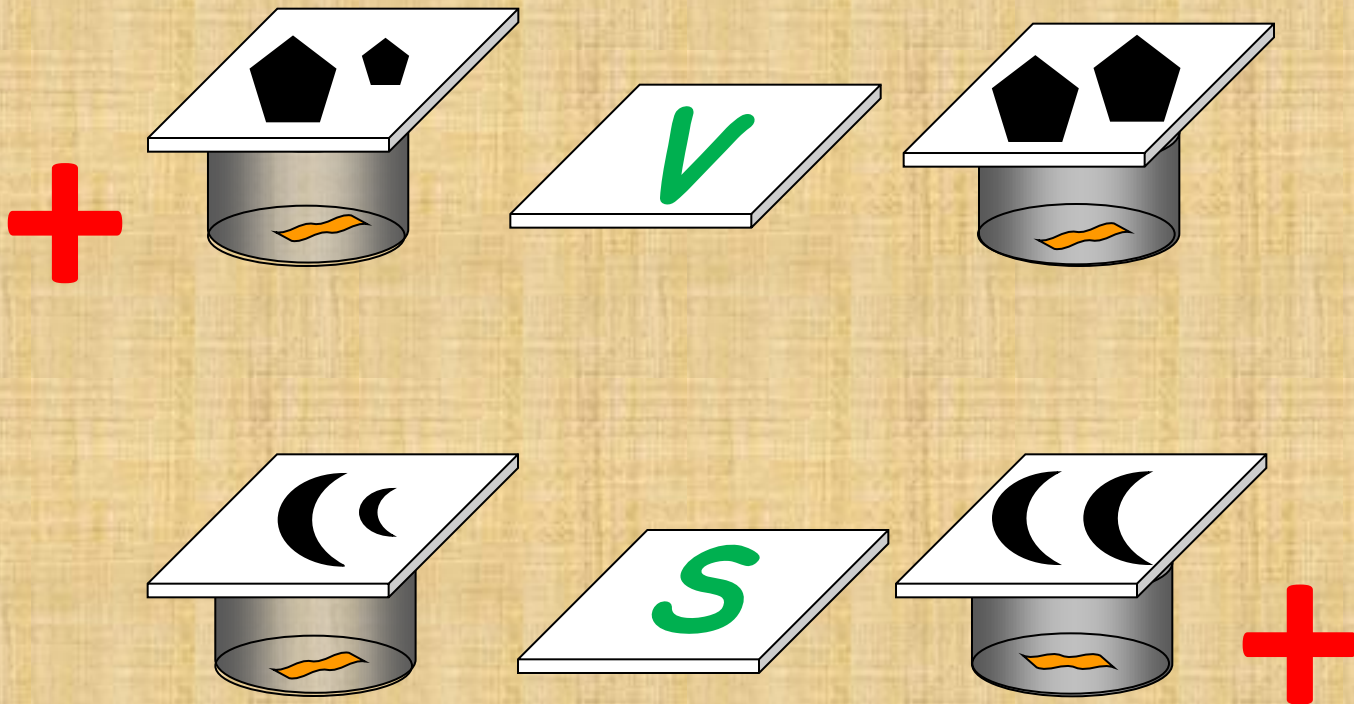
Этап 1: Обучение выбору
одинаковых по размеру фигур (6 пар), если
на образце знак «S»
и разных по размеру фигур, если на образце
знак «V»

(ЗНАК → ОБОЗНАЧАЕМОЕ)



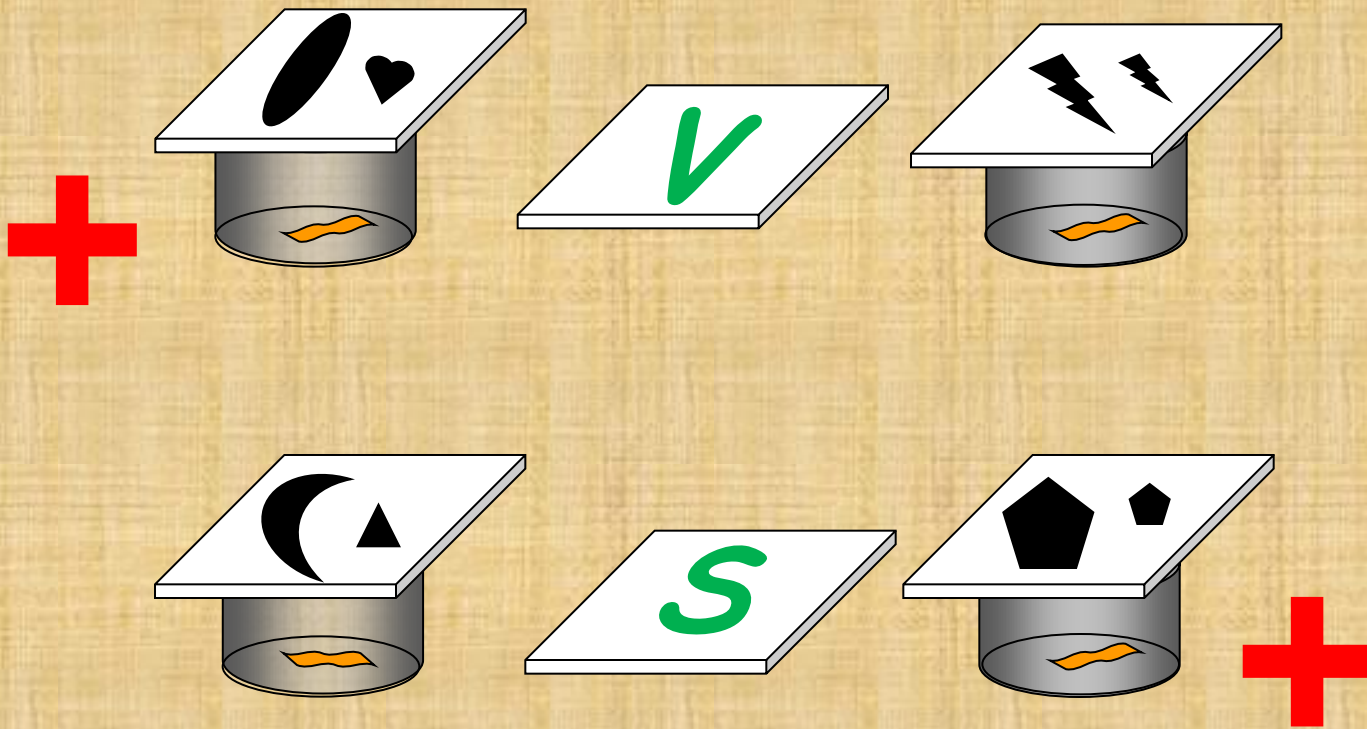
Этап 2

Тест на перенос правила выбора на новые стимулы знакомой категории (признак – сходство по размеру)



Этап 3

Тест со стимулами новой категории
(признак – сходство по форме)



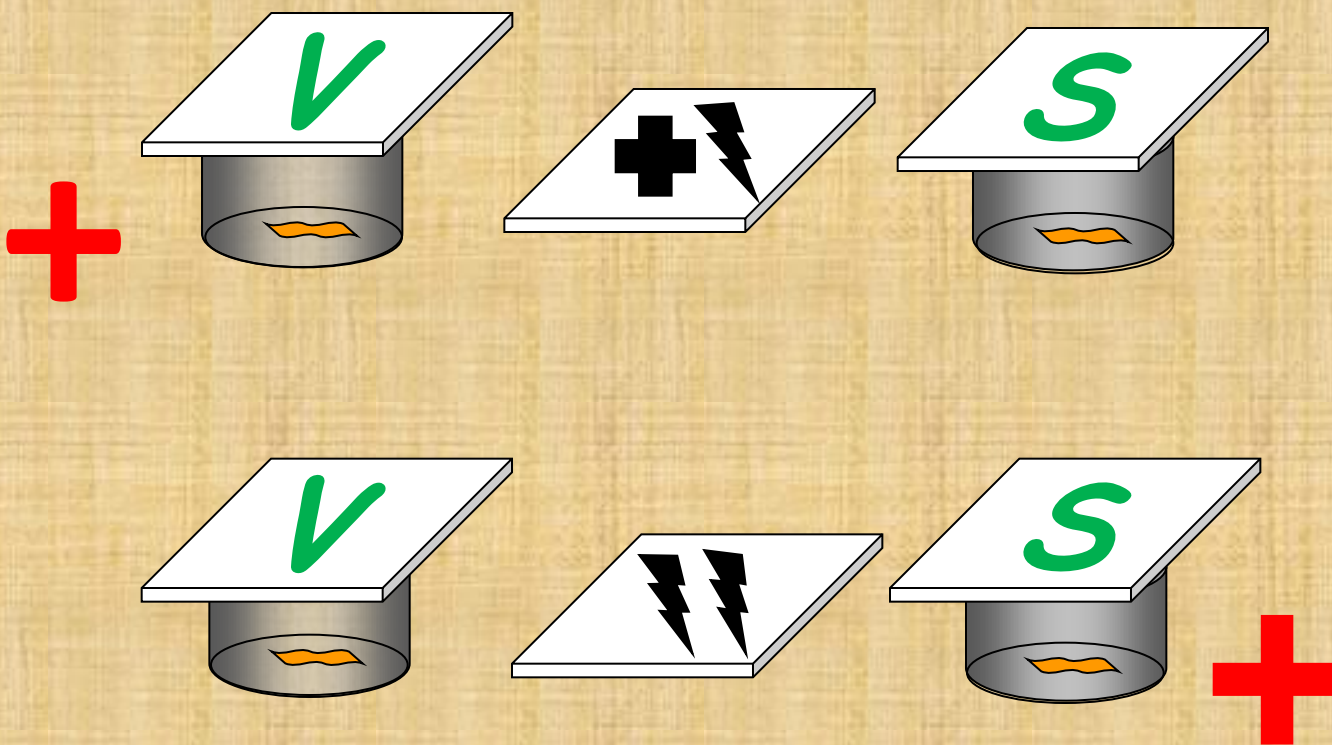
Результаты теста со стимулами новой категории (признак – сходство по форме)

	Фоновые предъявления		Тестовые предъявления		Достоверность различ. между (1) и (2)
	N_+/N_Σ	Доля «+» (1)	N_+/N_Σ	Доля «+» (2)	
Ворона	59/72	81.9% ($p < 0.0001$)	20/24	83.3% ($p < 0.0001$)	$p > 0.05$

Этап 4

Тест на проверку симметричности
отношений :

ОБОЗНАЧАЕМОЕ → ЗНАК





Благодаря примененной нами методике (серии тестов на обучение и на перенос на новые стимулы) удалось показать, что:

- **Серая ворона и попугай амазон обучились выбирать изображения двух одинаковых по размеру фигур, если образцом был знак «S», и изображения двух разных по размеру фигур, если образцом был знак «V».**
- **Обе птицы успешно справились с тестом при использовании **незнакомых стимулов**, а также с тестом на **отношения симметрии**: без дополнительного обучения выбирали знаки «S» или «V», когда образцом служили стимулы, состоящие из двух одинаковых или двух разных по форме фигур.**
- **Тесты показали, что птицы ассоциировали знаки не с конкретным набором стимулов, использованных при обучении, а с понятиями «сходство» и «различие».**

Способность к символизации:

- усвоение и оперирование символами-цифрами в пределах 7-8 - у **шимпанзе, врановых, попугаев;**
- усвоение и оперирование символами категорий «материал, число, цвет, форма» - у **шимпанзе и попугаев;**
- усвоение символов для понятий «сходство/отличие»; - у **врановых, попугаев и шимпанзе;**
- усвоение простых незвуковых аналогов человеческого языка – у **антропоидов.**

*Зорина, Смирнова, 2006, 2008;
Pepperberg, 2002, 2005.*

Обнаруженная у высших позвоночных способность к символизации, т.е. к установлению тождества между предметами, действиями, явлениями или понятиями и исходно безразличными для субъекта знаками, была проверена также в опытах по обучению человекообразных обезьян простейшим аналогам человеческого языка.

Есть ли у современных животных зачатки второй сигнальной системы – когнитивной основы для усвоения **языка** человека ?

В 1970-е годы в Америке начинаются исследования способности антропоидов к овладению простейшими аналогами языка человека – («языками-посредниками»).

Одно из наиболее ярких событий в научной жизни на рубеже 1960-1970-х гг. - появление в Science статьи R. A. Gardner, B. T. Gardner. // Science. 1969. Vol. 165. P. 664–672.

Teaching Sign Language to a Chimpanzee

A standardized system of gestures provides a means
of two-way communication with a chimpanzee.

R. Allen Gardner and Beatrice T. Gardner

The extent to which another species might be able to use human language is a classical problem in comparative psychology. One approach to this problem is to consider the nature of language, the processes of learning, the neural mechanisms of learning and of

Preliminary Considerations

The chimpanzee as a subject. Some discussion of the chimpanzee as an experimental subject is in order because this species is relatively uncommon in the psychological laboratory. Whether

We have always had to reckon with the likelihood that at some point Washoe's physical maturity will make this procedure prohibitively dangerous.

A more serious disadvantage is that human speech sounds are unsuitable as a medium of communication for the chimpanzee. The vocal apparatus of the chimpanzee is very different from that of man (2). More important, the vocal behavior of the chimpanzee is very different from that of man. Chimpanzees do make many different sounds, but generally vocalization occurs in situations of high excitement and tends to be specific to the exciting situations. Undisturbed, chimpanzees are usually silent. Thus, it is unlikely that a chimpanzee could be trained to make refined use of its vocalizations. Moreover, the intensive work of Hayes and Hayes (3) with the chimpanzee Viki indicates that a vocal language is not appropriate for this species. The Hayeses used modern, sophisticated, psychological methods and seem to have spared no effort to teach Viki to make speech

Беатрис и Алан Гарднеры с шимпанзе Уошо (1967 г.)



Авторы сообщали, что им удалось обучить молодую самку шимпанзе Уошо жестовому языку – амслену, которым пользуются глухонемые американцы.



Уошо (1966- 2007)

10.06.1967 – 1968 г. – 30 знаков.

1969 г. – 85 знаков.


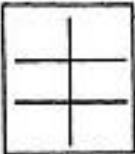

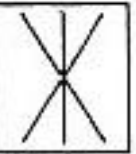




1970 г. – 130 знаков



Амслен



EXAMPLES OF LEXIGRAMS

 <p>1,7 purple MACHINE</p>	 <p>1,2 black NAME-OF</p>	 <p>1,5,6,9 red M and M</p>	 <p>1,4 black OUT-OF</p>
 <p>6,8 purple LANA</p>	 <p>3,5,8 blue EAT</p>	 <p>2,3,5,9 blue TICKLE</p>	 <p>5,7 black INTO</p>

Йеркис



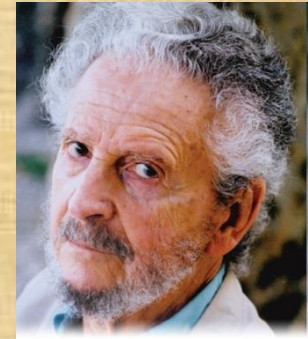
Авторы экспериментов по обучению антропоидов языкам-посредникам



Б. и А.Гарднер с Уошо



Р.Футс и Мойя



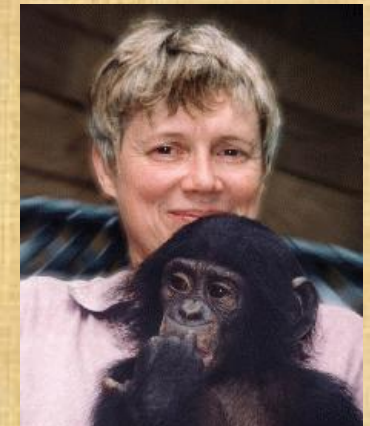
Д.Примэк и Сара



Ф.Паттерсон и Коко



Д.Рамбо - автор языка "yerkish",



С.Сэвидж-Рамбо и Панбэниша

В экспериментах участвовало более 30 обезьян 4 видов:

- Шимпанзе обыкновенный (*Pan trogloditus*)
 - Уошо, Люси, Шерман, Остин и др.
- Шимпанзе карликовый – бонобо (*Pan paniscus*)
 - Канзи, Панбэниша, Ньот, и др.
- Гориллы (*Gorilla gorilla*) – Коко, Майкл
- Орангутан – Чантек

Несмотря на значительные различия подходов и методов, результаты всех этих исследований свидетельствовали, что **антропоиды обладают задатками для овладения языками-посредниками** как средством коммуникации обезьяны и человека, а также обезьян между собой.

Результаты разных экспериментов совпадали и дополняли друг друга.



Словарь Уошо и др. «говорящих» шимпанзе:

- имена людей и клички других обезьян;
- глаголы и отглагольные существительные, (чистка, питье);
- названия мест и указания направлений (там, внизу);
- определения цвета, размера, вкуса, материала;
- обозначения эмоций (больно, смешно, страшно);
- оценки (жаль, хорошо, плохо);
- наречия (скорее, еще);
- отрицание (нет, не хочу, не буду);
- местоимения (я, ты, мой, твой) и указательные частицы (этот, тот);
- обозначения времени (сейчас и потом).
- Антропоиды понимают роль порядка слов в предложении !!!!! (синтаксис).



Д.Рамбо и С.Сэвидж-Рамбо (Language Research Centre in Atlanta) установили, что при определенных условиях воспитания шимпанзе могут спонтанно усваивать не только жесты и лексиграммы, но и звучащую речь человека, понимать не только отдельные слова, но и фразы с учетом порядка слов в предложении (синтаксис).



Канзи правильно выполнял устные задания (82% из 600).

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯЗЫКА	КОММУНИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ	ЯЗЫК ЧЕЛОВЕКА	AMSLAN YERKISH
I. ПО И.П.ПАВЛОВУ	1-я СИГН. СИСТЕМА ВРОЖДЕННЫХ ВИДОСПЕЦИФИЧ. СИГНАЛОВ	1-я СИГН. СИСТЕМА + 2-я СИГН. СИСТ. ЗНАКОВ-СИМВОЛОВ	Промежут. с/с
II. ФУНКЦИИ	ТОЛЬКО КОММУНИКАЦИЯ	КОММУНИКАЦИЯ + МЫШЛЕНИЯ	+?
III. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ	НЕПРОИЗВОЛЬНАЯ	ПРОИЗВОЛЬНАЯ, ПРЕДНАМЕРЕННАЯ	+
IV. ПРИРОДА СООБЩЕНИЙ	Непреднамеренное выражение внутр. состояния, нет внешних референтов (S-request)	Передача любой информации с помощью знаков-символов, есть внешние референты (Sign-referents)	+
V. По ВЫГОТСКОМУ: СЛОВО=ОБОБЩЕНИЕ	НЕТ	ДА	+
VII. КРИТЕРИИ ЯЗЫКА ПО Ч. ХОККЕТУ:			
1. SEMANTICS	да	ДА	+
2. ПЕРЕМЕЩАЕМОСТЬ (СВЯЗЬ МЕЖДУ СОБЫТИЕМ И СООБЩЕНИЕМ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ)	НЕТ (ЗДЕСЬ и СЕЙЧАС)	ДА (ТАМ, ПРЕЖДЕ, ПОТОМ)	+(огранич.)
3. ПРОДУКТИВНОСТЬ	НЕТ	ДА	+
4. КУЛЬТУРНАЯ ПЕРЕДАЧА	СЛАБО	ПРЕОБЛАДАЕТ	Имеется

Следовательно, у человекообразных обезьян – наших ближайших родственников, геном которых совпадает с геномом человека на 98-99 %, в мозгу уже **имеются мозговые структуры, позволяющие им оперировать символами на неслышащего 2-летнего ребенка.**

Предполагается, что у нашего общего с антропоидами предка имелась когнитивная основа для функционирования праязыка, которая у человека привела к развитию речи.

Эти данные подтверждают гипотезу Л.А.Орбели (1949)

"Мы должны себе представлять какие-то промежуточные этапы в развитии [сигнальных систем], которые обеспечили возможность использования символов вместо реальных объектов и реальных явлений".

"... основу второй с/с составляет не словесная речь как таковая, а сама возможность символизации, отвлечения от реальной действительности с помощью знаков - как более высокая степень приспособления по сравнению с условным рефлексом".



Л.А.Орбели

- В настоящее время в США имеется три поколения «говорящих» шимпанзе-бонобо. Они постоянно общаются и с сородичами, и с людьми при помощи языка-посредника Йеркиш.

Предполагают, что это аналог системы коммуникации, существовавшей у общего предка современных антропоидов и человека.



С. Сэвидж-Рамбо и Канзи.

1980-е гг.



в 2010-е гг.

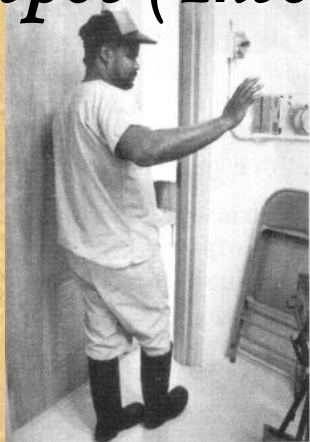


**Fields и Нью
2010 г.**

IV. У высших млекопитающих и высших птиц обнаружены зачатки способности к самоузнаванию в зеркале и к оценке знаний и намерений другой особи («theory of mind»).

Hayes & Hayes, 1951; G.Gallup, 1970, 1982, 1990; Povinelly, 1989; Plotnik, et al., 2006; Reiss , Marino, 2001; Prior et al., 2008; Premack, Woodruff, Povinelly, Nelson, Boysen, 1990; Heinrich, Bugnyar, 2007; Emery N. J., Dally J. M., Clayton, 2004; Clayton, Emery, 2009; Филиппова, 2010;

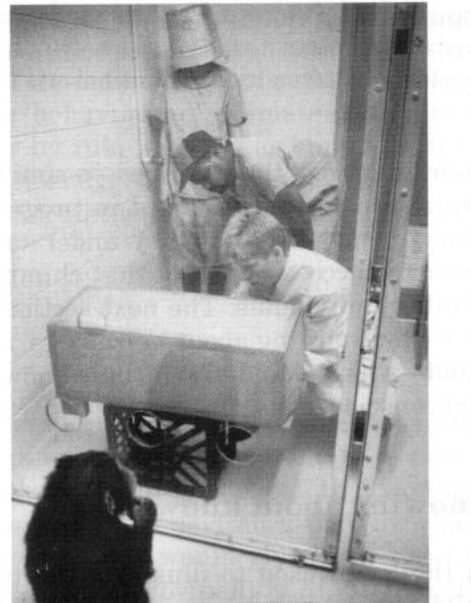
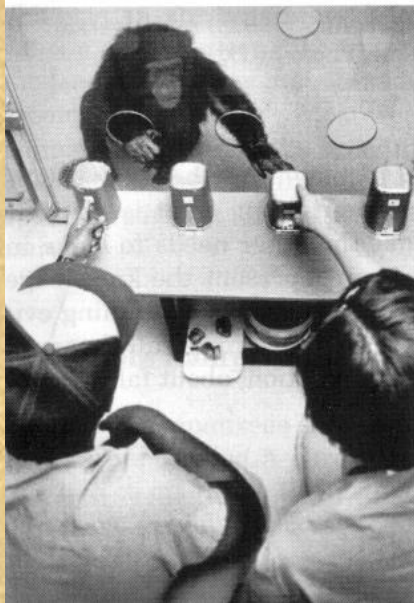
Только антропоиды, но не низшие узконосые способны к пониманию знаний и намерений партнеров (Theory of Mind) модель психического)



(a)

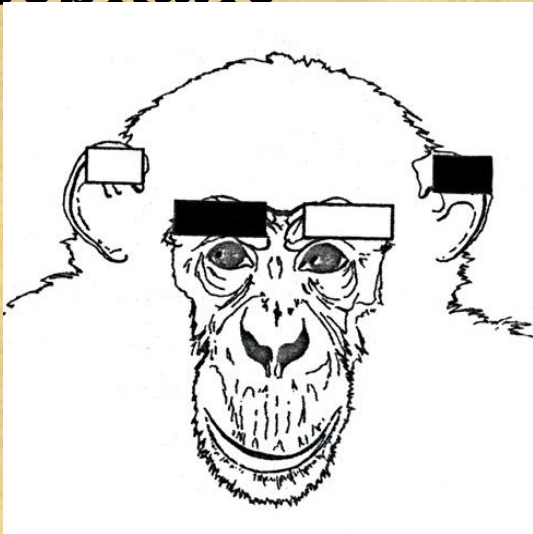


(b)

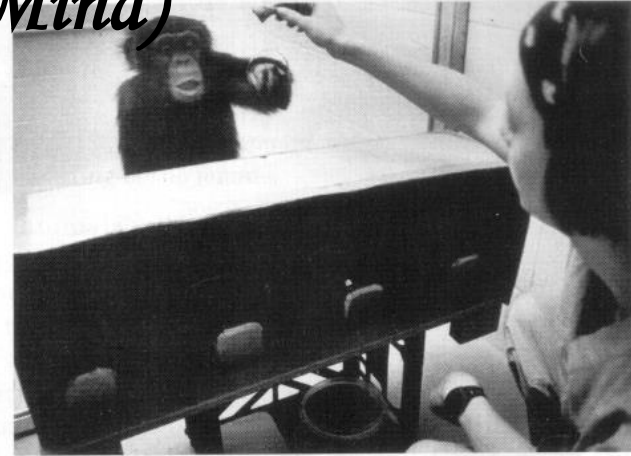
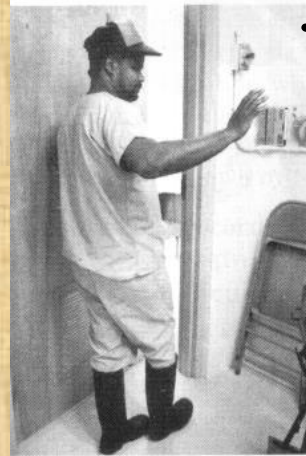


Povinelly, Nelson, Boysen, 1990

Антропоиды узнают себя в зеркале



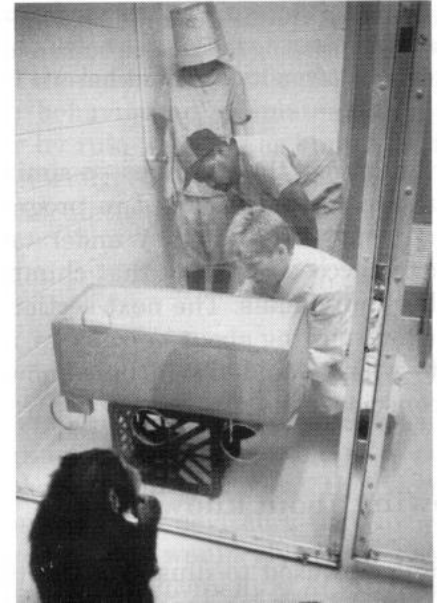
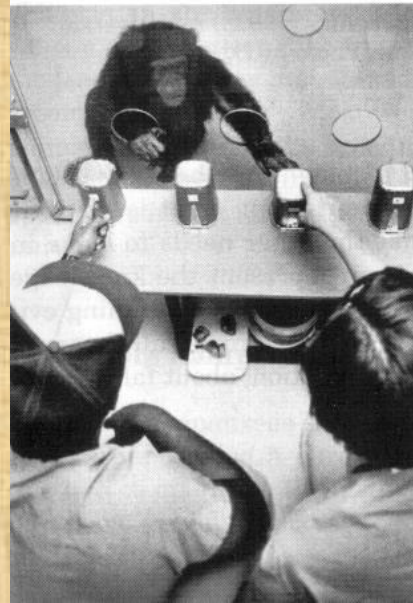
Антропоиды понимают знания и намерения партнеров (Theory of Mind)



(a)

(b)

«Маркировочный тест»



Povinelly, Nelson, Boysen, 1990

Способность узнавать себя на отражении в зеркале проявляется с помощью



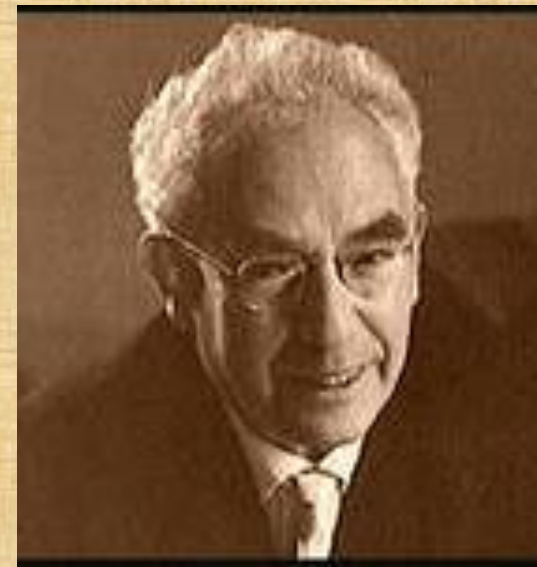
Способность узнавать себя в зеркале и строить «модель психического» обнаружена у человекообразных обезьян, нескольких врановых птиц и, по-видимому, у дельфинов и слонов.

V. Доказана способность животных к экстренному (при первом же предъявлении, без слепых проб и ошибок) решению новых задач в ситуации, для выхода из которой нет «готового решения».

Келер, 1930; Денисов, 1958; Крушинский, 1986; Ладыгина-Котс, 1959; Фирсов, 1977; Yerks, 1925; Mendes et al., 2007; Rumbaugh, 2000; Vancatova, 2008, 2009; & Savage-Rumbaugh et al., 2007; Weir et al., 2002, 2006;

Акт мышления возникает только тогда, когда у субъекта существует соответствующий мотив, делающий задачу актуальной, а решение ее необходимым, и когда субъект оказывается в ситуации, относительно выхода из которой у него **нет готового решения** - привычного (т.е. приобретенного в процессе обучения) или врожденного» .

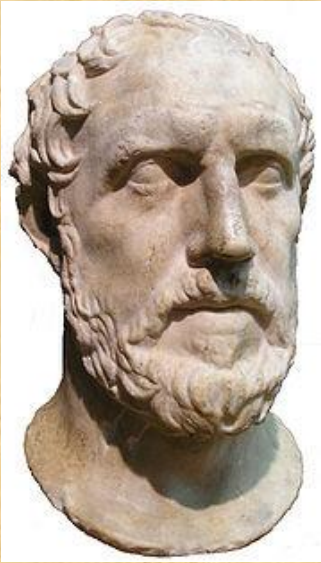
(Лурия, 1973).



**А.Р. Лурия
(1902-1977)**



Примеры наблюдений, свидетельствующих о сообразительности животных. Модель для лабораторного теста.

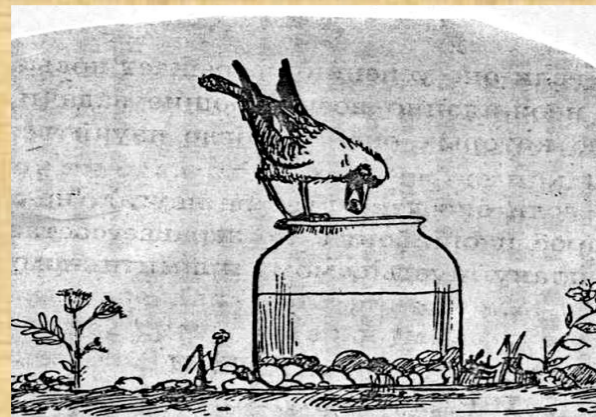


Греч. историк Фукидид (IV в. до н.э.) – в засуху ворон бросал камни в дупло, чтобы поднять в нем уровень воды и напиться;



**Аристотель, Ф.Бэкон и др.
Басня Эзопа «Ворона и
кувшин»;
Сказка про ворону и кувшин
есть у нескольких народов**

Поводья



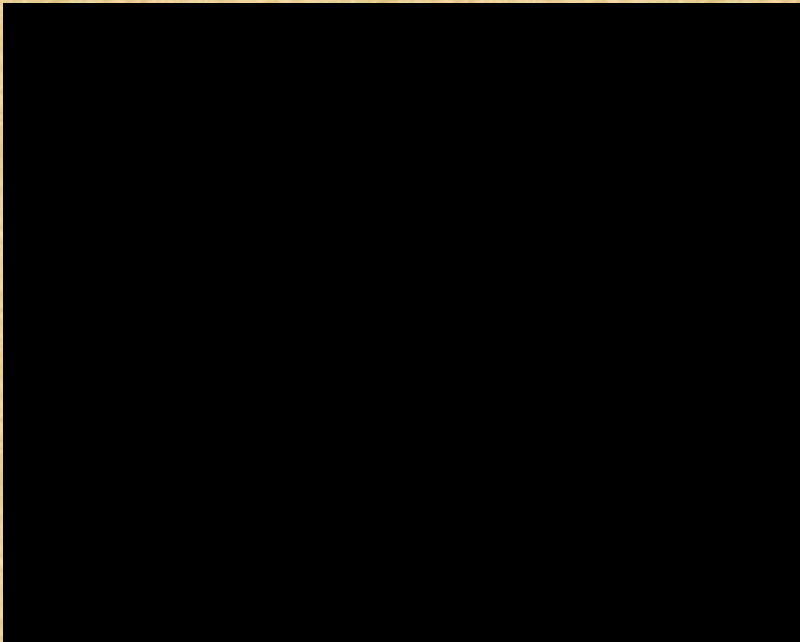
Универсальные орудийные тесты для сравнительных исследований:



Вода как орудие для достижения приманки (*Pongo pygmaeus*, *Pan Paniscus*)



Bird, Emery, 2009 (*Corvus frugilegus*)



Орангутаны доливают в трубку воду (принесенную во рту), чтобы всплыл лежащий на дне орех. (Mendes et al., 2007).

Один из шимпанзе применил свой способ поднять уровень жидкости в трубке



- Результаты экспериментов подтвердили достоверность описанных в литературе отдельных наблюдений за поведением животных в природе.

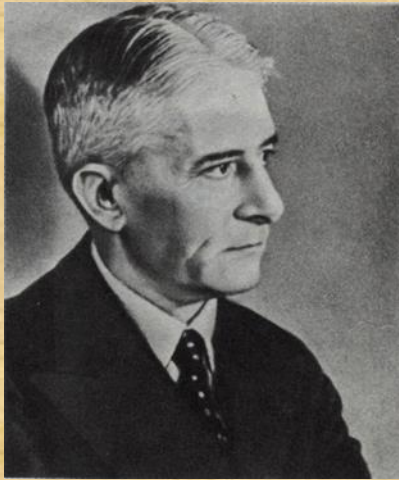
Задачи на поиск видимой, но физически недоступной приманки (W. Kohler, 1925) – одна из основных моделей для исследования мышления животных в эксперименте.



Вилла «Casa Amarilla» на
о.Тенерифе – развалины
приматологической станции, где
работал W.Kohler (1914 – 1920 г.)

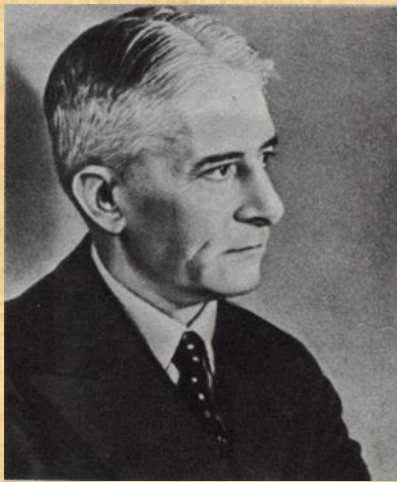
**Фото О.В.Щербаковой
январь 2013.**





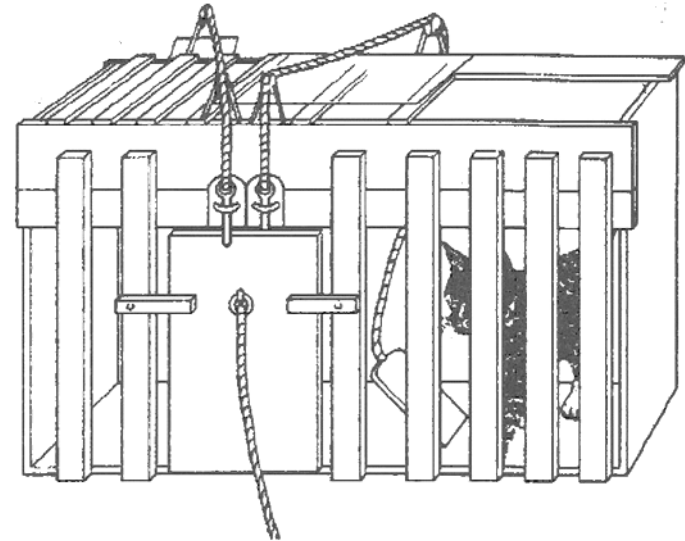
Задачи на поиск видимой, но физически недоступной приманки (W. Köhler, 1925) – одна из основных моделей для исследования мышления животных в эксперименте.

В.Келер разработал методику для изучения мышления животных – «орудийные задачи»: для достижения в **новой ситуации биологически значимой цели – получение видимой, но недоступной приманки – животное должно употребить посторонний предмет – «орудие».**



Принципиальные особенности структуры «орудийных» задач В.Келера:

(отличия от задачи в «проблемном ящике» Торндайка, где механизм открывания клетки находился **ВНЕ** поля зрения животного).



Келер, 1930

1. Задача должна быть **НОВОЙ** для животного;

2. Задача должна иметь структуру, **доступную для анализа:**

«эксперименты, при помощи которых мы испытывали животных, ставили последних перед вполне АКТУАЛЬНОЙ ДАННОЙ СИТУАЦИЕЙ, в которой также и решение **могло быть ТОТЧАС ЖЕ АКТУАЛЬНО ВЫПОЛНЕНО»**

(Келер, 1925, 1930).

3. Для этого все компоненты задачи должны находиться «**в пределах зрительного поля**», чтобы животное имело возможность их **ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ**, т.е.:

Определить пространственные соотношения между целью-приманкой и возможными средствами для ее решения;

Определить количественные параметры необходимого орудия;

Составить «мысленный план» серии действий, необходимых для достижения цели (промежуточные действия, подготовительные операции по А.Н.Леонтьеву).

В. Келер предлагал шимпанзе ряд постепенно усложнявшихся орудийных задач

- Приманку помещали за решеткой или под потолком вольеры на разных расстояниях, предлагали разные предметы для использования в качестве орудий;

Большинство обезьян решали эти задачи с первого же раза, не прибегая к слепым пробам и ошибкам.

Т.е. поведение шимпанзе в этих опытах принципиально отличалось от условнорефлекторного обучения методом проб и ошибок.

В.Келер обнаружил, что шимпанзе могут решать одну и ту же задачу

с помощью разных орудий;

разными способами;

могут последовательно применять разные орудия.

- **Примеры: «Хорошие ошибки» – Использование экспериментатора в качестве «орудия».**
- **Келер предположил, что успешное решение происходит благодаря мысленному формированию общей схемы решения, которая может выполняться разными способами.**

**Решение задачи при первом же
предъявлении, без повторных и слепых проб
и ошибок получило название **ИНСАЙТ –
«ПРОНИКНОВЕНИЕ» ИЛИ «ОЗАРЕНИЕ»****

**Опыты В.Келера были повторены и
подтверждены многими исследователями
при помощи разных методик.**

Структура акта мышления

по А.Р.Лурия (1973, 1997)

I – ориентировка в условиях задачи, анализ входящих в нее компонентов, выделение ее наиболее существенных частей и соотнесение их друг с другом.

II – выработка общей стратегии [акта] мышления: **формирование общей схемы решения задачи.**

III – **подбор соответствующих средств и выбор операций, адекватных **для выполнения** общей схемы решения задачи.**

по В.Келеру (1925, 1930)

I – «Целостная оценка отношений внутри ситуации».

-----**II – «выявление объективных отношений между элементами ситуации, существенных для успешного решения».**

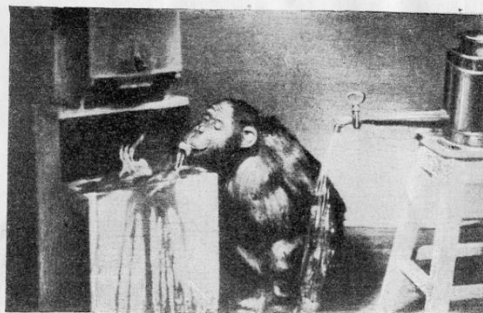
-----**III – многообразие способов решения задачи**

Опыты В.Келера повторили мн. др. ученые. Они подтвердили способность высших обезьян использовать **орудия для добывания приманки** в разных экспериментальных условиях и подтвердили ряд его гипотез. (1930 -1940-е гг.)



59. Горилла выталкивает палочкой плод из трубы (01)

«Развитие мозга и поведения»



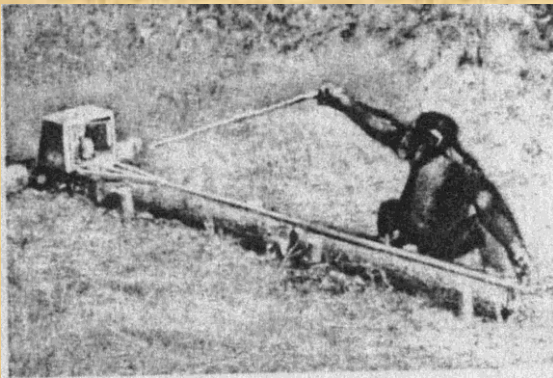
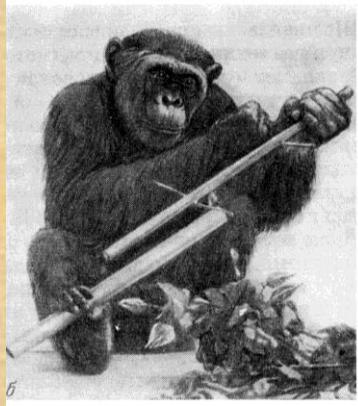
67. Шимпанзе гасит огонь (опыты Вавуро и Штодина). Стр. 50.

«Развитие мозга и поведения»



77. Решение задачи с подтягиванием приманки сразу за два конца тесемки оказалось недоступным шимпанзе (опыты Роинской). Стр. 52.

Применение орудий для решения задач в новой ситуации

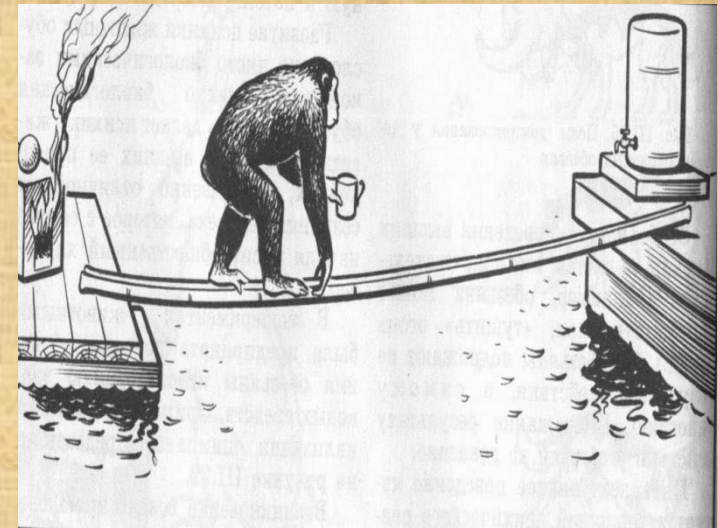


*В.Келер; Л.А.Фирсов; И.П.Павлов; Н.Н.Ладыгина-Котс;
С.Л.Новоселова, E.Visalberghi, Mendes et al., и мн.др. 105*

Многообразие способов тушения огня, преграждающего путь к приманке.



Лада
продемонстрировала
6 способов потушить
пламя



Денисов, Павлов,
Вацуру, Фирсов

Шимпанзе могут спланировать и последовательно применять разные орудия в новой ситуации

- Хронометраж повторения побега Лады и Невы
- *Фирсов «По ухабистым дорогам науки»
Спб. 2007. С. 110-113*

Л.А.Фирсов проанализировал операции, лежащие в основе орудийных действий антропоидов, и показал, что:

-

- **Шимпанзе могут:** ■
- применять одно и то же орудие разными способами;
- решать одну и ту же задачу с помощью разных орудий;
- Могут последовательно использовать разные орудия для достижения одной и той же цели («подготовительные операции» по Леонтьеву).
- могут создать нужное орудие из самых разных заготовок (до 600 в опытах Ладыгиной-Котс);

Можно предположить, что решение осуществляется не за счет постепенного накопления слепых проб и ошибок, а благодаря тому, что

1. животное проанализировало условия задачи и представляет ее структуру (выявило «причинно-следственные» отношения между ее элементами);
2. сформировало «мысленный план» решения задачи, которое может осуществляться в разных вариантах.

- В настоящее время тенденция к созданию новых универсальных методик для тестирования способности животных разных видов решать новые задачи с помощью орудий.



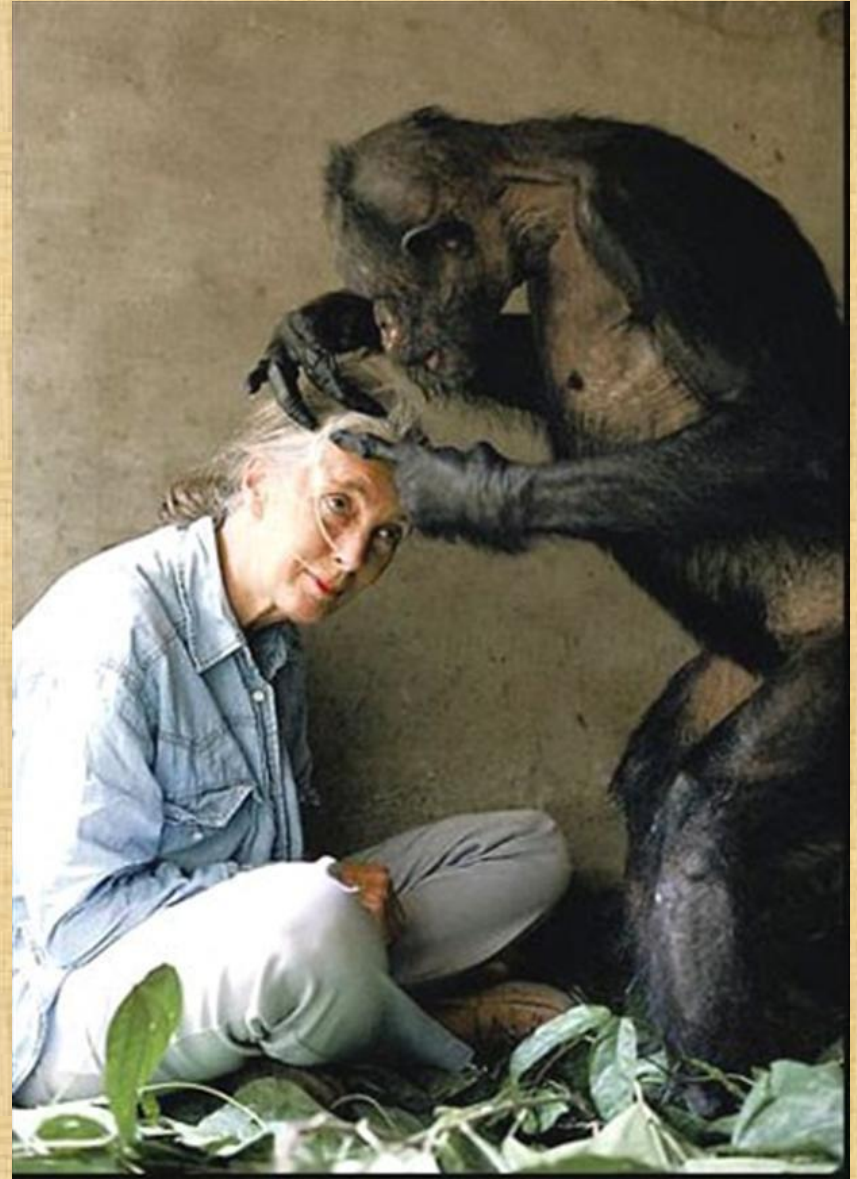
Особенность современного этапа изучения мышления животных:

Наряду с разработкой новых тестов и проведением контрольных экспериментов результаты лабораторных исследований сопоставляются с данными о вкладе мышления в естественное поведение животных в природных условиях.

- **Благодаря исследованиям этологов в настоящее время имеется детальное представление о всех сферах естественного поведения наших ближайших родичей – человекообразных обезьян.**
- **Изучение их поведения и психики – единственная модель, позволяющая в какой-то мере представить себе социальное и репродуктивное поведение древних предков человека на ранних этапах антропогенеза.**

Приучение диких шимпанзе к присутствию человека (Дж.Гудолл. Гомбе-стрим 1960-1990 гг.)

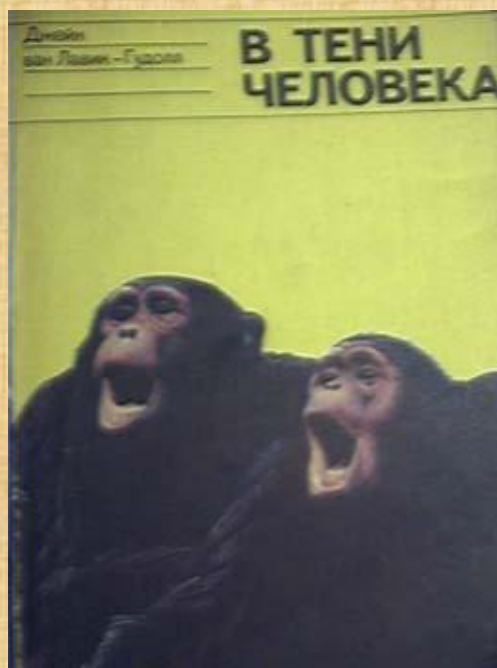




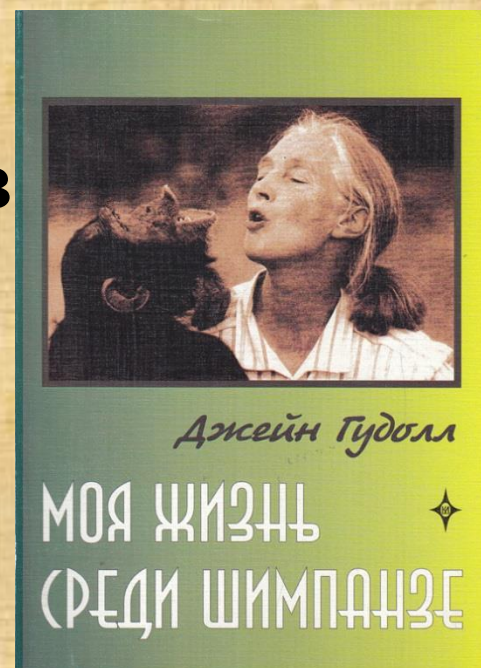
Исследования Дж. Гудолл в Гомбе-Стрим (Танзания). 1960 г. по наст. время.



«В тени человека»;
**«Шимпанзе в природе:
поведение»;**
«Моя жизнь среди шимпанзе»



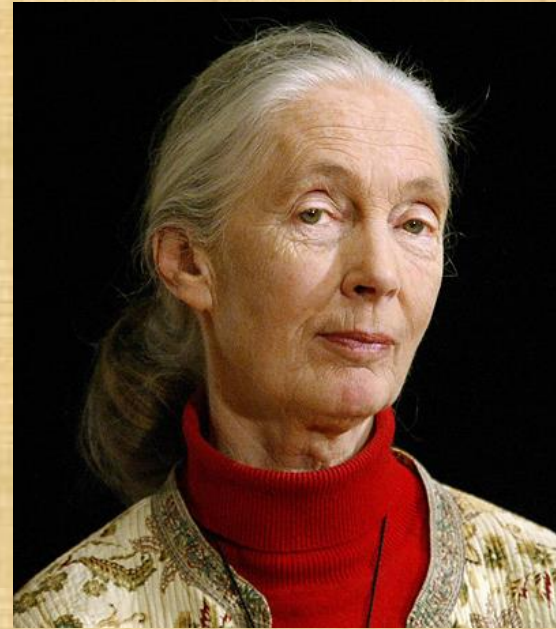
ез





1960 – начало работ в Гомбе-Стрим

1977 – основание Института Дж. Гудолл для поддержки заповедника Гомбе-Стрим в Танзании и для борьбы за гуманное обращение с шимпанзе.



- Дж.Гудолл – «Дама-Командор ордена Британской империи».
- **Декабрь 2010** – конф., посвящ. **50-летию** работ в основанном Дж.Гудолл центре изучения шимпанзе в Гомбе-Стрим (Танзания).



Шимпанзе Майк использовал канистры из-под керосина для усиления эффекта своих видоспецифических **СОЦИАЛЬНЫХ демонстраций**
Дж.Гудолл «В тени человека» 1992

« Для человекообразных обезьян характерно рассудочное поведение, включающее умение планировать, предвидеть, способность выделять промежуточные цели и искать пути их достижения, вычленять существенные моменты данной проблемы».

Дж.Гудолл по (*Mason, 1982*)

Доступность видеорегистрации существенно расширила возможности изучения поведения (в том числе орудийной деятельности) животных:

- 1. Фиксация всех спонтанных проявлений орудийной деятельности в условиях неволи;
- 2. Постоянная видеорегистрация во время всех экспериментов позволяет протоколировать все особенности и нюансы и иметь **документы важных эпизодов;**
- 3. **Фото- и видеоловушки позволяют зафиксировать спонтанные орудийные действия у диких животных (впервые у горилл).**



М.А. Vancatova
(*М.А. Шуринкина*) – ученица
Л.А. Фирсова – ведущий
приматолог Чехии

www.rozhlas.cz/odhaleni
http://jana-h.rajce.idnes.cz/Mojka_v_backurkac_h.1.2.2011/#Mojka_v_backurkac_h.jpg

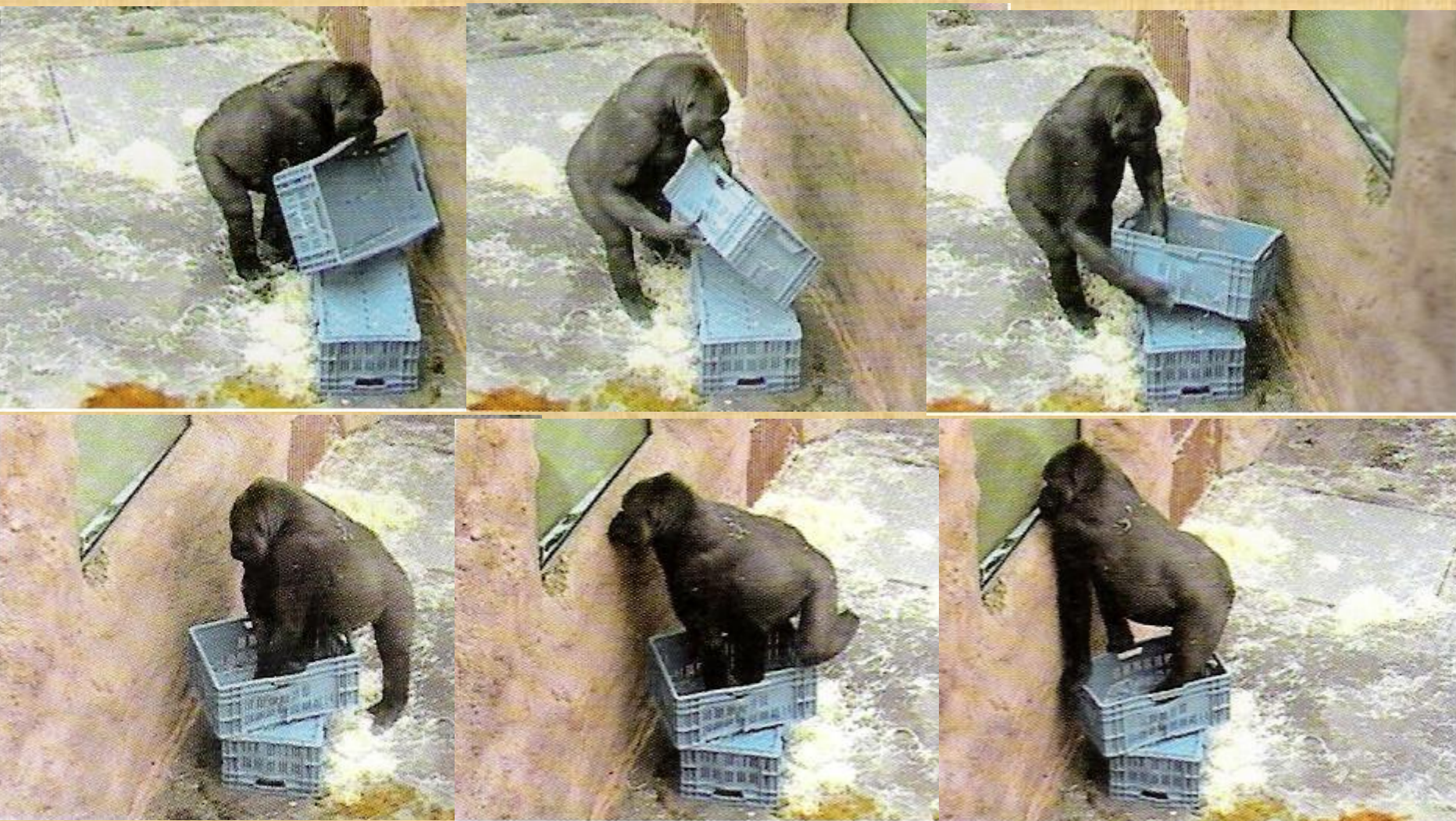
- Группа горилл в Пражском зоопарке имеет такую же структуру как и в природе:
 - Самец-доминант и 2-3 молодых самца;
 - 2-3 половозрелые самки;
 - детеныши и подростки разного возраста.
- С **2000 по 2013 г.** их поведение непрерывно снималось 4 видеокамерами on line.
- зарегистрированы многочисленные **примеры НОВЫХ СПОСОБОВ** спонтанного употребления орудий.



**Окно в препараторскую –
объект постоянного
интереса многих членов
группы.**



- За 10 лет наблюдений зарегистрированы сотни эпизодов употребления более 20 типов разных орудий главным образом у 3 горилл.



Спонтанное сооружение «пирамиды» гориллой аналогично поведению шимпанзе в опытах В.Келера

- Киджибу (старшая самка) первая пучком стружки стала закрывать фотоэлемент, который контролировал поступление воды из питьевого фонтанчика, и получала возможность пользоваться водой в неограниченном количестве.
- Ей подражала подросток Мойя, а затем подросток Тату.

Подросток Тату манипулирует фотоэлементом



- Т.обр., результаты наблюдений за спонтанным поведением группы горилл в Пражском зоопарке, подтвердили данные лабораторных экспериментов о способности высших обезьян использовать орудия в **разнообразных** новых ситуациях, **разными способами** и для удовлетворения самых **разных потребностей**.
- Представления о диапазоне орудийных действий человекообразных обезьян **ПОСТОЯННО ОБНОВЛЯЮТСЯ!!!**
- www.rozhlas.cz/odhaleni
Vancatova M. Tool behaviour in higher primates // Вестник НГУ. серия: Психология. 2008а. Т. 2, вып. 2, С. 61-69.

Какие еще животные употребляют орудия в новой ситуации, без обучения?

Низшие обезьяны – **НЕТ**, только после долгой дрессировки или в отдельных популяциях благодаря культурной преемственности.

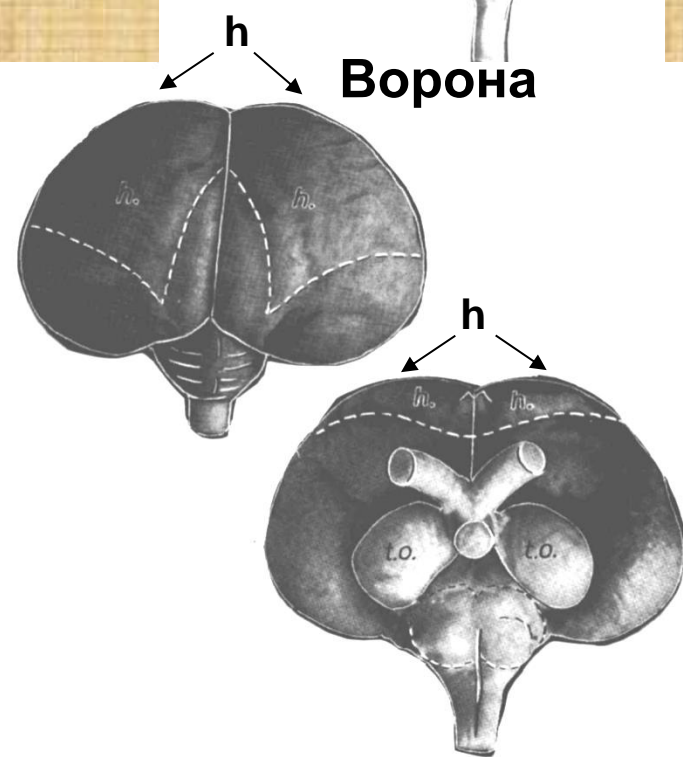
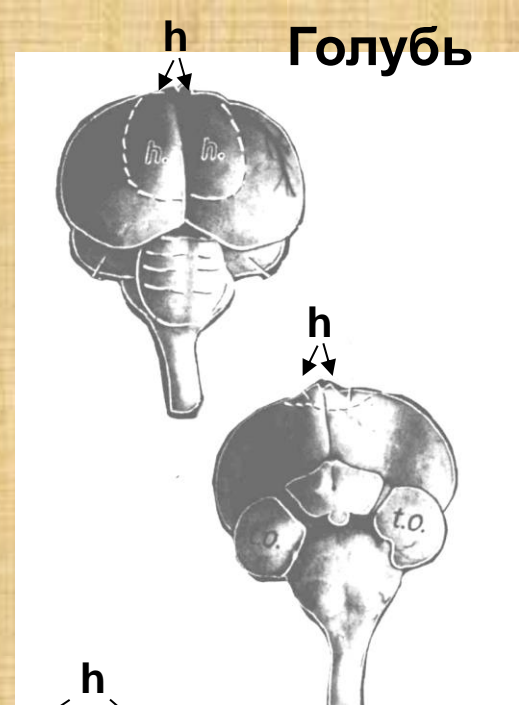
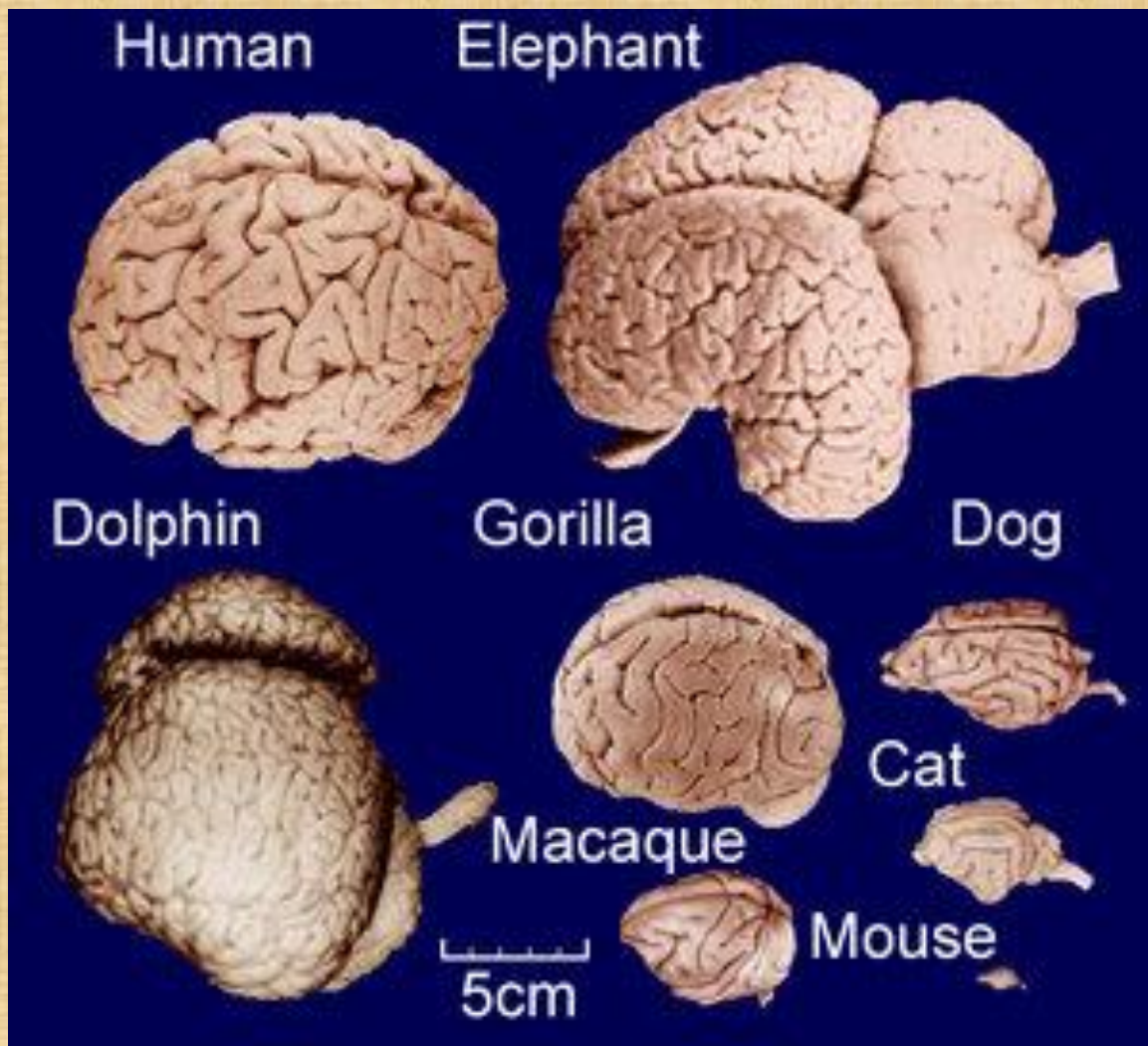
Хищные млекопитающие – единичные эпизоды.

Врановые птицы – значительный перечень употребления орудий как в лаб. условиях, так и в природе.

Спектры когнитивных способностей представителей разных таксонов

- Общепринято, что появление наиболее сложных уровней ментальной деятельности отражает характерное для позвоночных опережающее развитие (аллометрию) головного мозга.
- Конкретные уровни развития когнитивных способностей позвоночных коррелируют с этими показателями.

Мозг птиц устроен совершенно по-другому, чем у млекопитающих.



Сравнительная характеристика **спектров** когнитивных способностей высших млекопитающих и птиц

Тесты \ Группы	Хищные млекопит.	Низшие обезьяны	Антропоиды	Вороны (попугаи)
Элементарные логические задачи				
Экстраполяция	+++	+++	+++*	+++
Оперирование ЭРФ	—	+++	не изучены	++
Орудийная деятельность				
Инсайт	— (+динго)	--	+++	++
Уровень обобщения				
Довербальные понятия	—	++	+++	++
Символизация	не изучена	+	< +++	++
Языки-посредники	не изучены	не изучен	++ +	+
Выбор по аналогии	не изучен	+(обуч)	< +++	= +++
«Сознание»				
Самоузнавание	—	—?	+++	++
Theory of mind	не изучен—?	—	+++	+

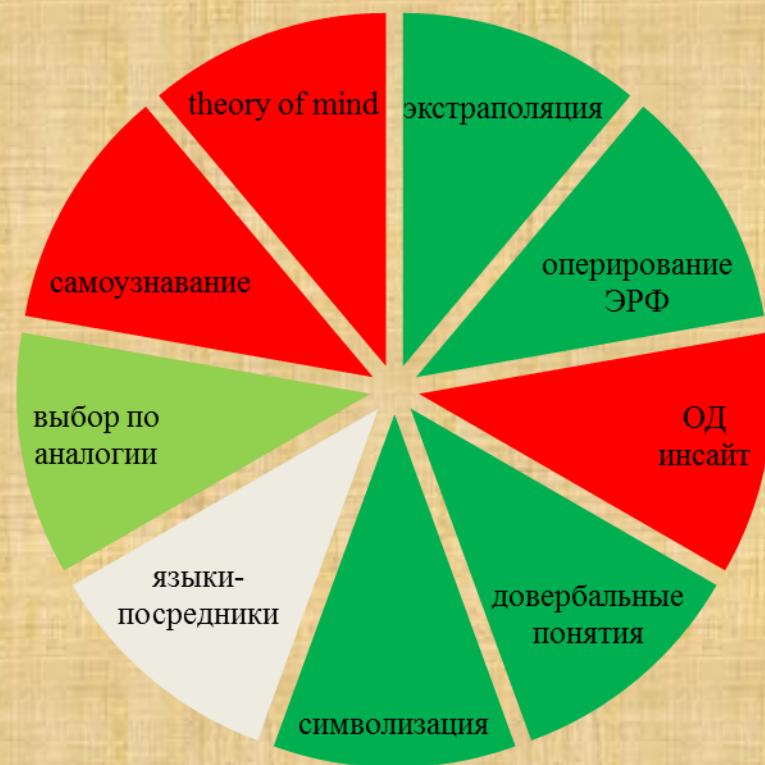
- Данные о поведении и психике приматов, полученные как в лабораторных экспериментах, так и благодаря наблюдениям этологов за их поведением в природных условиях, свидетельствуют, что человекообразные обезьяны обладают самым широким спектром когнитивных способностей, часть которых отсутствует у низших обезьян.

Спектры когнитивных способностей приматов с разным уровнем развития мозга

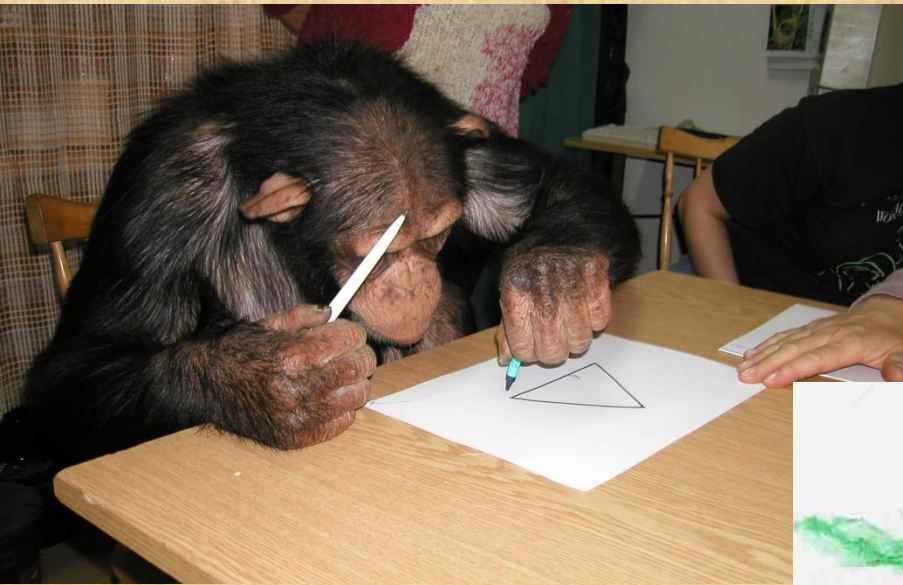
Антропоиды



Низшие обезьяны

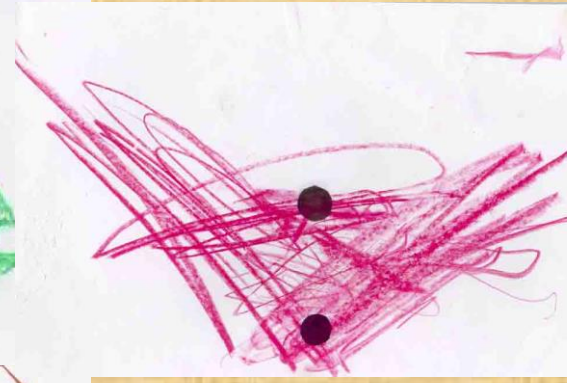
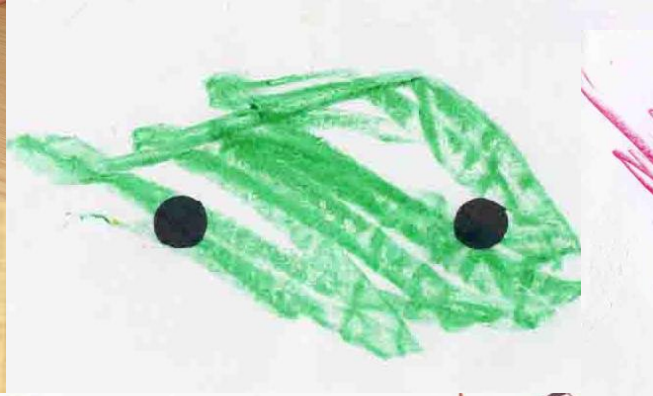


- **Наибольший спектр когнитивных способностей обнаружен у человекообразных обезьян.**
- **Он включает также ряд способностей, отсутствующих у других изученных видов, но имеющихся у детей 2-3 лет, например, способность к рисованию.**



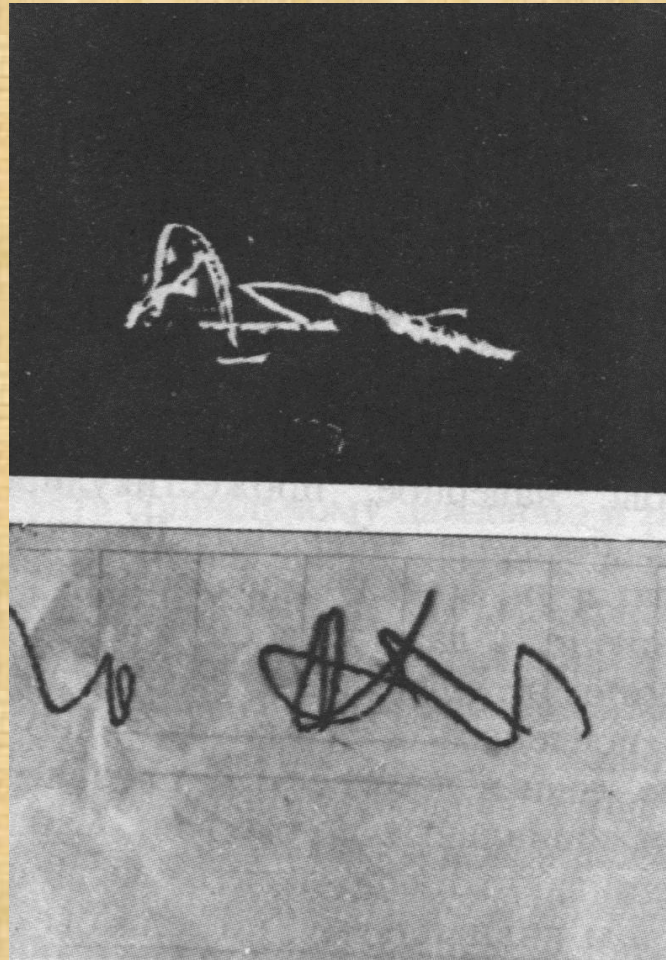
Антропоиды способны к рисованию (на уровне 2-3-летних детей)

Фирсов, 2003; Vancatova, 2008



Фирсов, 2004; Vancatova, 2008

«Яблоко» - рисунки с «подписью»
Уошо и Мойи



- Способности человекообразных к рисованию, формированию абстрактных понятий, усвоению простейшего аналога человеческого языка выходят далеко за рамки реальных «запросов» адаптации к среде.



**А. Н. Северцов
(1866-1936)**

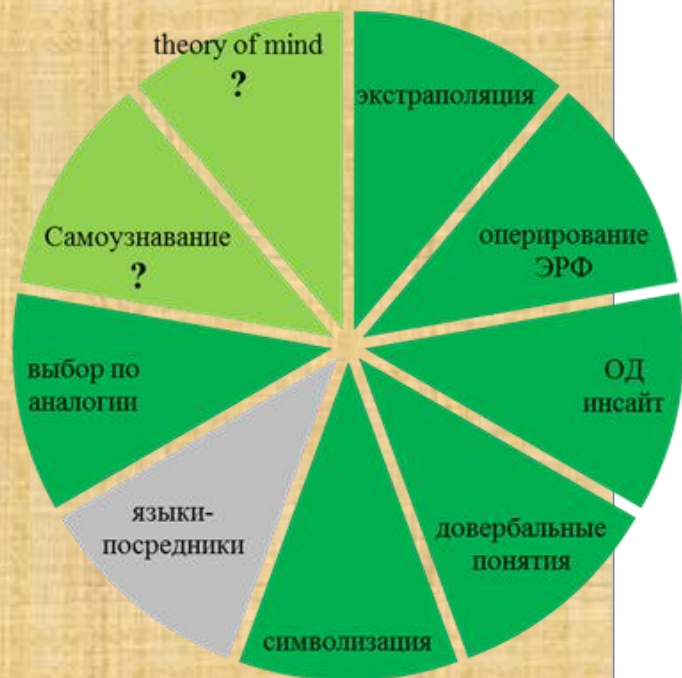
Их можно считать проявлением «потенциальной психики» или «запасного ума», которые, согласно А.Н.Северцову (1922), формируются в процессе эволюции за счет повышения общего уровня организации мозга.

«При эволюции деятельности «разумного типа» у животных не происходит видоизменения тех или иных определенных реакций организма, а увеличиваются потенциальные способности к осуществлению быстрых адаптивных действий».

- Существует тенденция объяснять наличие тех или иных когнитивных способностей необходимостью или наличием каких-то частных морфологических или поведенческих специализаций.
- Высказывалась гипотеза, что превосходство антропоидов обусловлено их развитой манипуляционной активностью.
- **НО...**

Спектры когнитивных способностей животных с ограниченными манипуляторными возможностями

Вороны (попугаи)

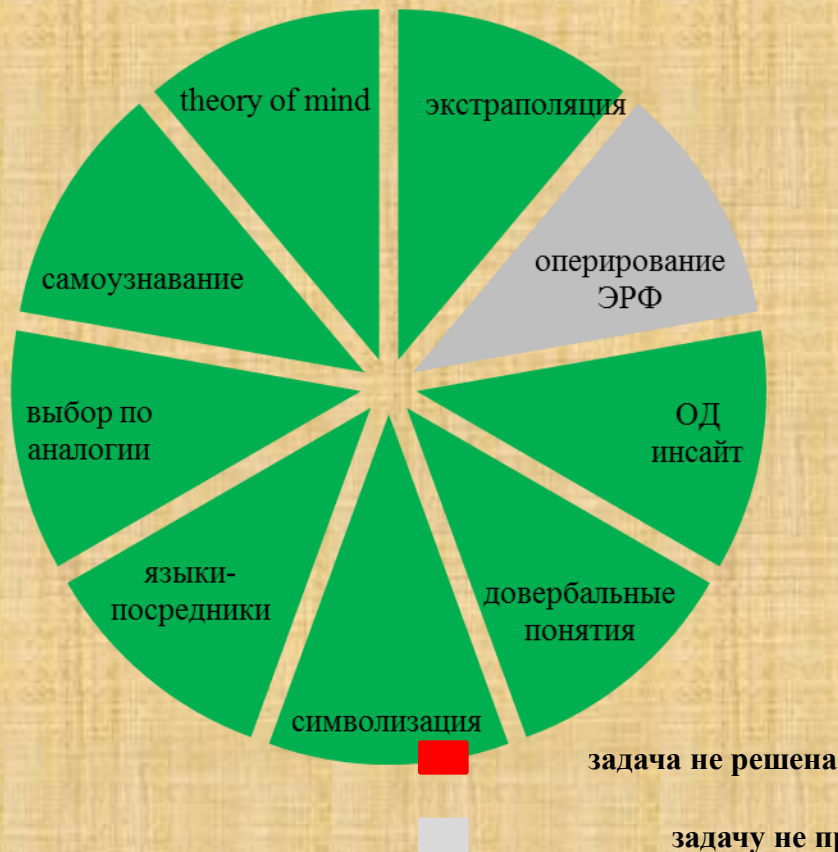


Дельфины

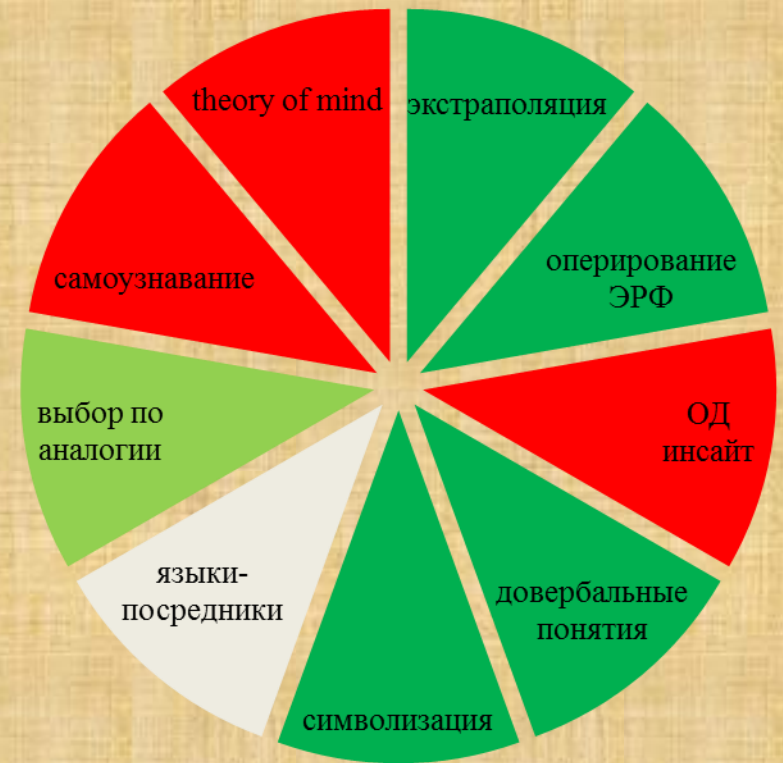


Спектры когнитивных способностей животных с развитой манипуляционной активностью

Антропоиды



Низшие обезьяны



Т.Обр., широкий сравнительный анализ показывает, что способность к манипулированию предметами, как таковая, не может быть единственной причиной:

- **Сходство с антропоидами спектров когнитивных способностей высших птиц и дельфинов при ограниченных способностях к манипулированию;**
- **Ограниченность спектра низших узконосых обезьян несмотря на развитую манипуляционную активность.**

Гипотеза: Vonk J., Aradhya Ch.. [Evolution of Cognition](#). In book: Basics in Human Evolution, chapter 35. July 2015. pp.479–491

- **Уникальные когнитивные способности человека появились как результат усложнения социальной структуры сообществ, основанных на кооперации и коммуникации.**
- **Но:**
- **Это не единственный фактор, т.к. имеются одиночно живущие виды, которые обладают таким же полным набором когнитивных способностей, а также приматы, не относящиеся к человекообразным, но образующие весьма сложные сообщества.**

- Vonk J., Aradhya Ch.. [Evolution of Cognition](#). In book: Basics in Human Evolution, chapter 35. July 2015. pp.479–491

- Птицы и млекопитающие разделились более 300 млн лет назад.
- Разная структура мозга

Вороны (попугаи)



Антропоиды



Гипотеза о конвергентной эволюции когнитивных способностей млекопитающих и птиц



Л.В.Крушинский
(1968)



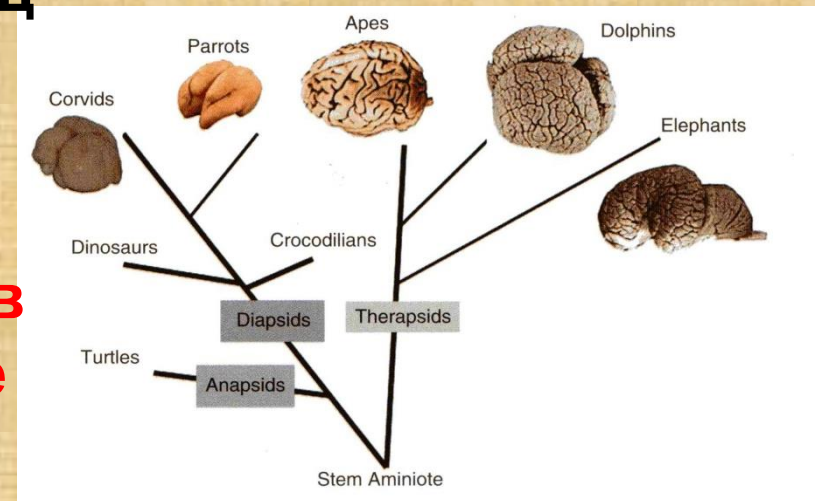
N. Clayton

Univ. of Cambridge and
Clare College
(2006)



N.J. Emery,
Royal Society Univ.
Research Fellow
(2006, 2007)

!!! мозг млекопитающих и птиц развивался в процессе эволюции независимо, но параллельно. **Высшие представители обоих классов имеют сходные когнитивные способности.**



Голуби, чайки
Полуш Инд 3-4



Клесты
Полуш Инд 9



Вороны, попугаи
Полуш Инд 15-17



задача решена успешно



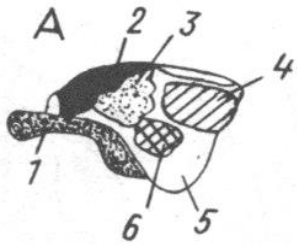
задача не решена



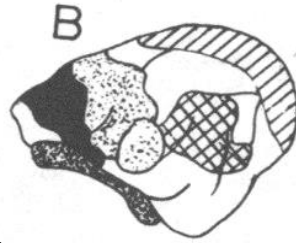
задачу не предъявляли

- Уровень когнитивных способностей мозга коррелирует с относительным весом мозга и развитием ассоциативных областей.

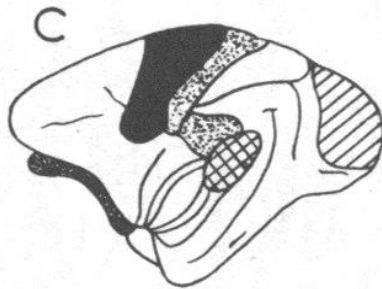
Кролик



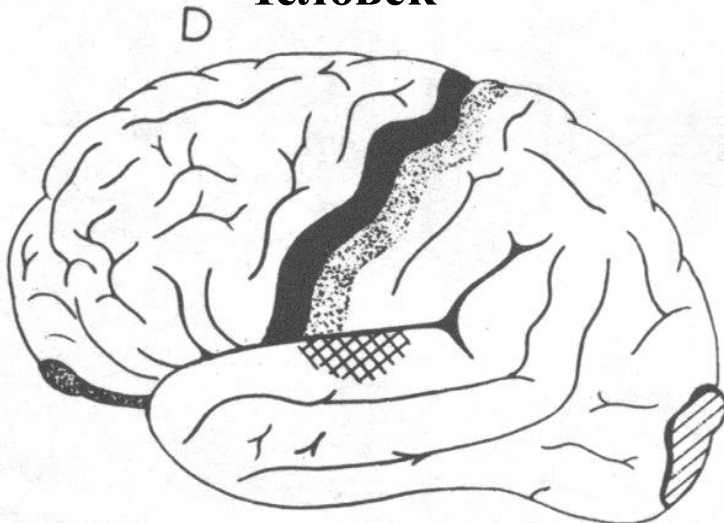
Собака



Макака



Человек



Ассоциативные зоны коры больших полушарий:

в ряду млекопитающих происходит увеличение площади ассоциативных зон коры больших полушарий (в частности, префронтальной или лобной зоны).

- 1 – обонятельные луковицы
- 2 – двигательная кора (черная)
- 3 – соматосенсорная кора
- 4 – зрительная кора
- 5 – ассоциативная кора (белая)
- 6 – слуховая кора

(no Manning, 1972)

- **Таким образом,** благодаря реализации сравнительного подхода и комплексного тестирования было установлено, что **спектры когнитивных способностей** животных разных видов могут быть весьма различными и их широта коррелирует с уровнем структурно-функциональной организации мозга.

Основные данные о мышлении животных

- 1. У животных обнаружены зачатки всех способов, операций и форм, которые характерны для мышления человека ;
- 2. Зачатки мышления обнаружены у животных разных таксономических групп, относящихся к разным «ветвям» филогенетического древа;
- 3. Чем более сложно организован мозг, тем большим числом видов мышления обладает данный вид.

Основные данные о мышлении животных

- 4. Наибольшего развития достигает мышление человекообразных обезьян, **в некоторых отношениях** сопоставимых по своим способностям с детьми 2-летнего возраста;
- 5. Выявлены наиболее простые и универсальные виды мышления, которые доступны рептилиям, птицам и млекопитающим с наиболее примитивно организованным мозгом.

- **Получена сравнительная характеристика развития элементарного мышления животных как биологической предпосылки мышления человека. Дальнейшие исследования позволят установить, насколько прав был Дарвин, когда писал:
«.... что разница между психикой человека и высших животных, как бы она ни была велика, это, конечно, разница в степени, а не в качестве».**

...«разница между психикой человека и высших животных, как бы она ни была велика, это **разница в степени, а не в качестве**»

Ч. Дарвин



Сердечно благодарю коллег А.А.Смирнову, Т.А.Обозову и
М.С. Багоцкую за неоценимое многолетнее
сотрудничество.



Работа поддержана грантами РФФИ № 01-04-48290-а;
№ 04-04-48445-а; № 07-04-01287-а; № 10-04-00891-а; № 13-
04-00747-а;



Спасибо за

внимание!