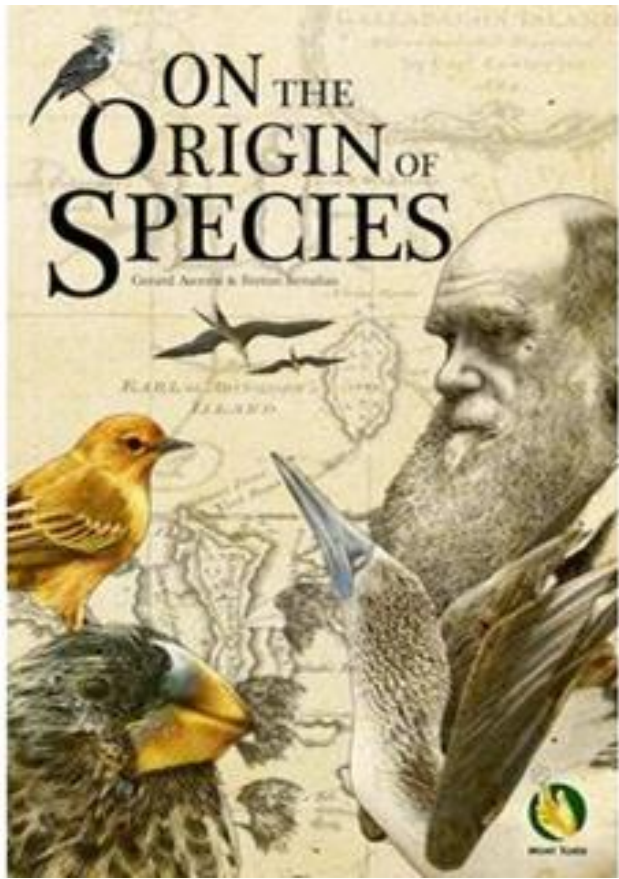
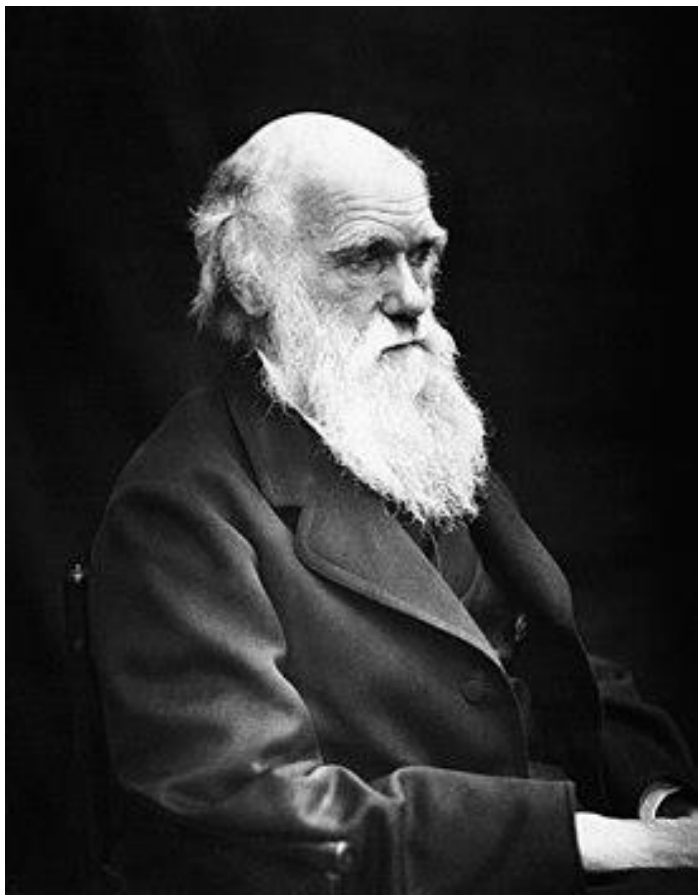


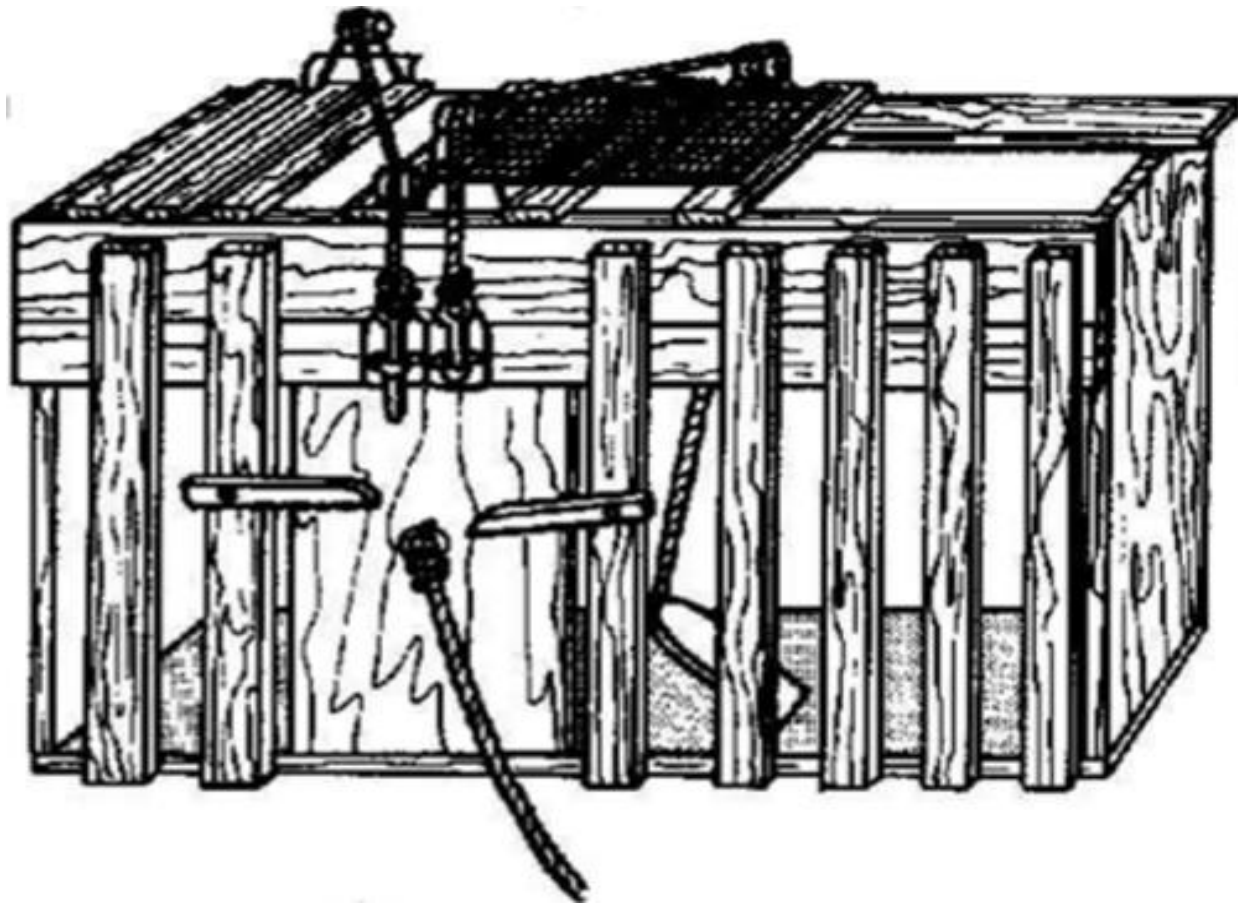
Нейробиологические основы поведения животных







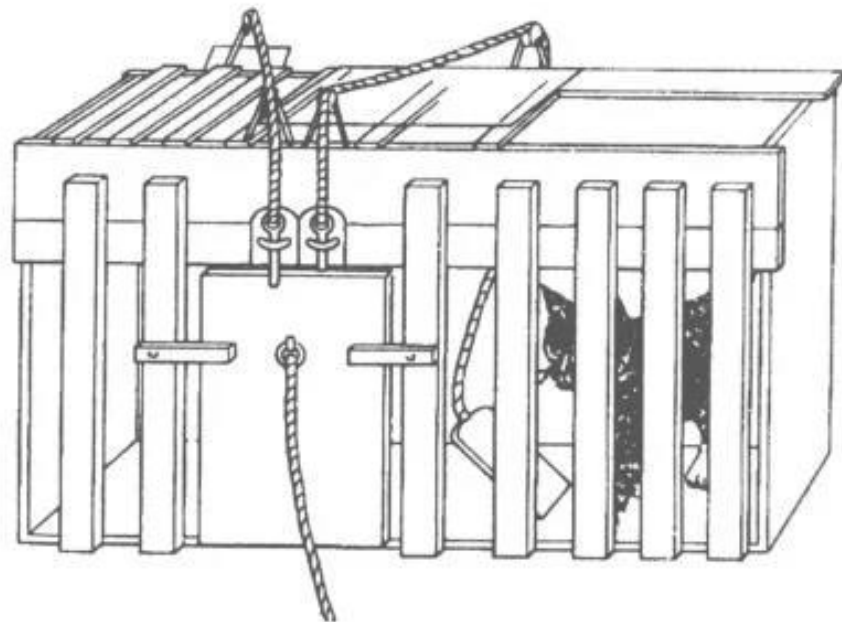
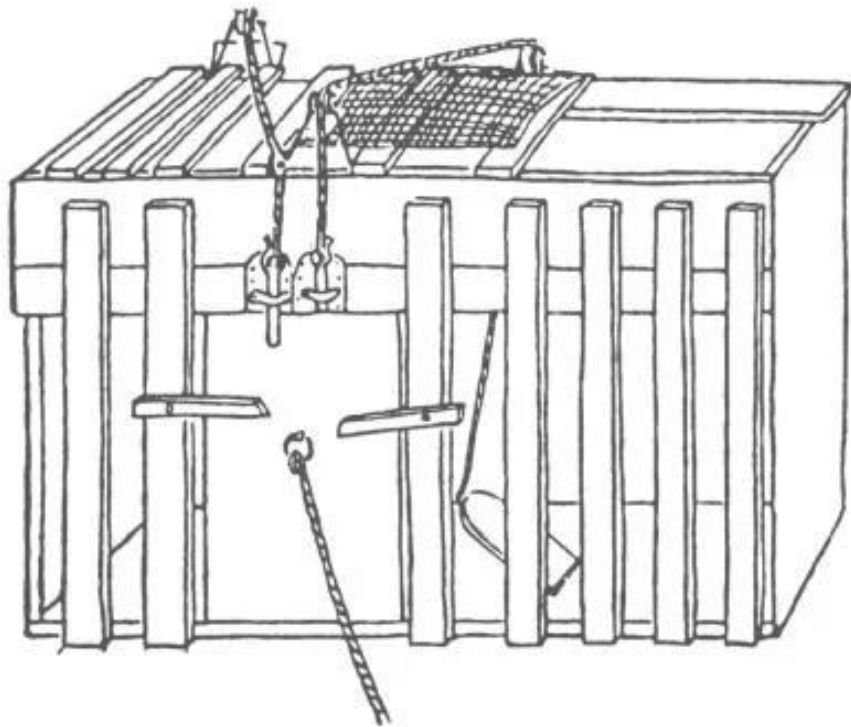
Эдвард Ли Торндайк



Один из вариантов «проблемного ящика» Эдварда Торндайка

1898

«Проблемный ящик» Эдварда Торндайка



1908

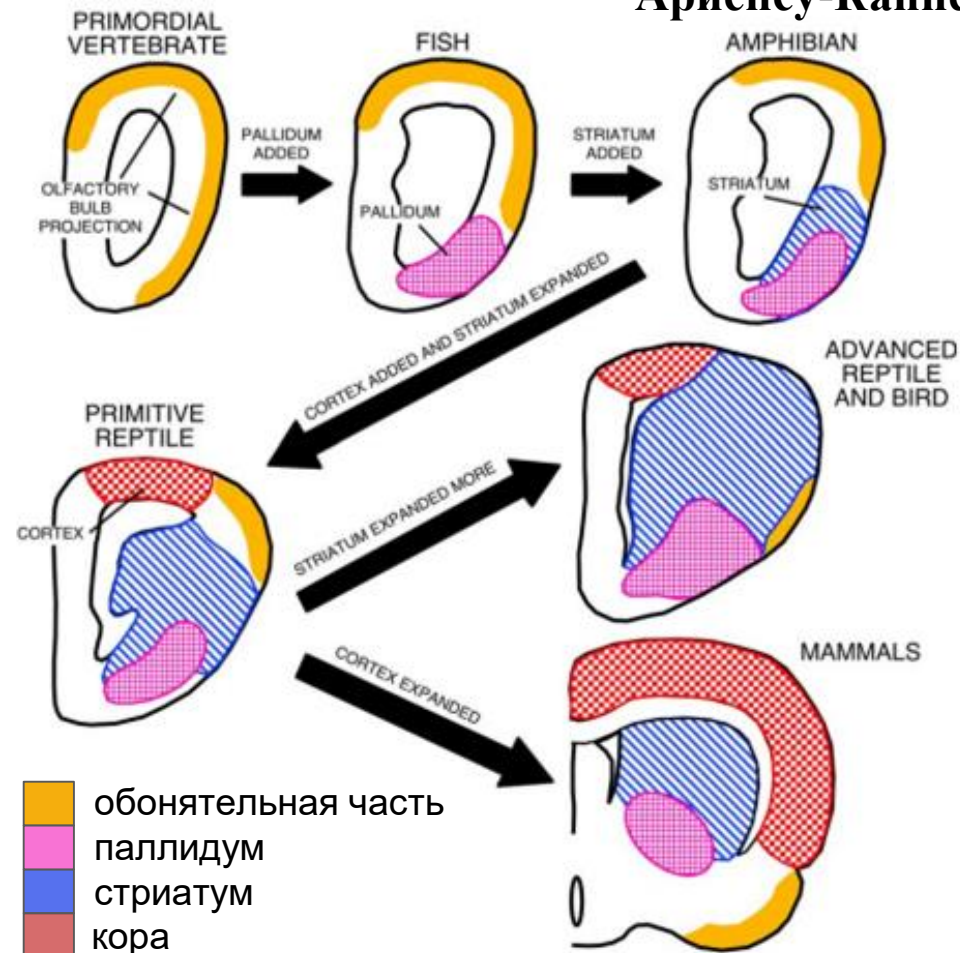


Л. Эдингер называет области птичьего мозга, основываясь на неправильном понимании их эволюции. Делает акцент на их стриальном, а не паллиальном происхождении.

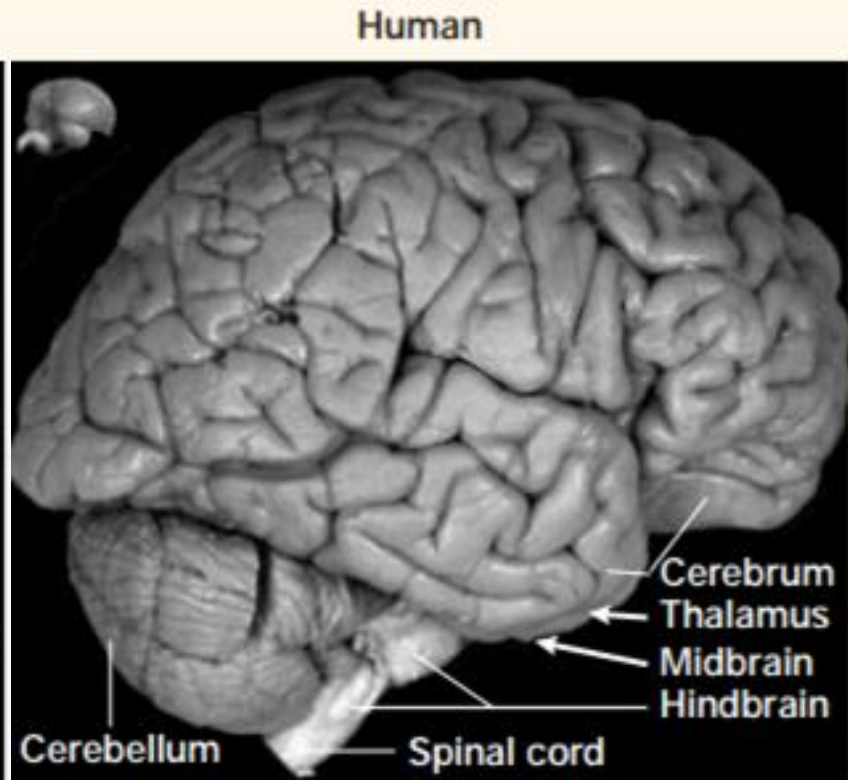
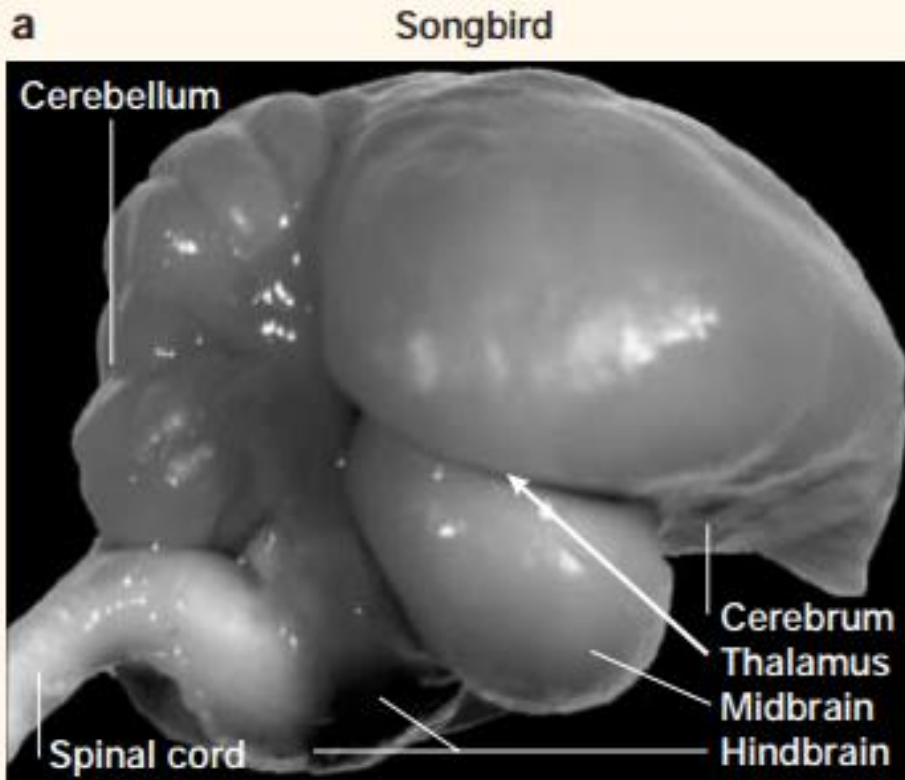


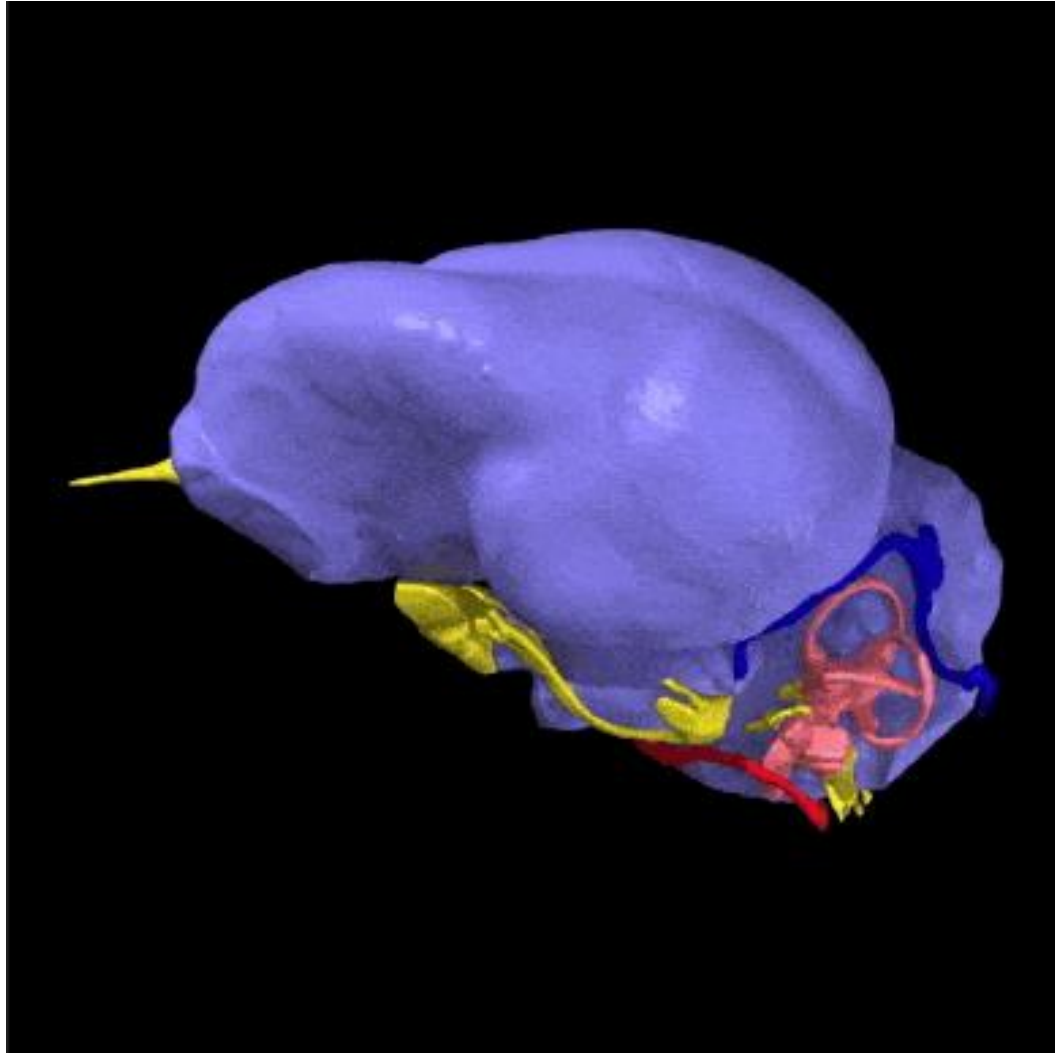
Людвиг Эдингер (1855-1918) Корнелиус Уббо Ариенс Капперс (1877-1946)

Классическая теория эволюции конечного мозга позвоночных по Эдингеру и Ариенсу-Капперсу 1885 - 1908



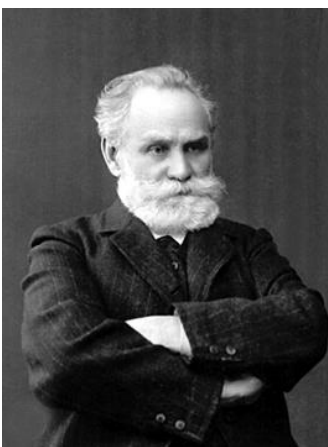
Согласно этой теории, основные части конечного мозга последовательно добавлялись по мере появления новых классов позвоночных - паллидум (или палеостриатум) у челюстных рыб, стриатум (или неостриатум) у амфибий и кора у рептилий. Считалось, что птицы расширили стриатум за счет добавления новой части (гиперстриатум), а млекопитающие - за счет развития и расширения коры рептилий в неокортекс.





1935

И. П. Павлов (1849—1936) - основоположник
учения о высшей нервной деятельности



Иван Петрович Павлов и Петр Константинович
Денисов, шимпанзе Рафаэль

Шимпанзе Рафаэль и Роза. Колтуши. 1934-1936



Владимир Александрович Вагнер
(1849-1934)

- разработал объективный («биологический») метод исследования поведения животных, который предусматривал изучение жизнедеятельности не в сравнении с человеком и простейшими, составляющими две крайние генетические ступени, а с близстоящими в эволюционном ряду группами, что давало возможность проследить качественные и количественные характеристики психики животных в онтогенезе и филогенезе
- возникновение отечественной зоопсихологии связывают с его именем
- считал, что инстинктивные и разумные формы поведения животных восходят к рефлексам, но не могут быть к ним сведены
- проанализировал данные В. Келера, который показал способность животных к мышлению
- ошибочно оценил уникальную работу Н.Н. Ладыгиной-Котс (1925)

Зоопсихология

Зоопсихология изучает проявления, закономерности и эволюцию психического отражения у животных разного уровня развития.

Предмет зоопсихологии - происхождение и развитие (фило- и онтогенез) психических процессов у животных, а также предпосылки и предысторию человеческого мышления и сознания.



Объект исследований – поведение животных.

1935



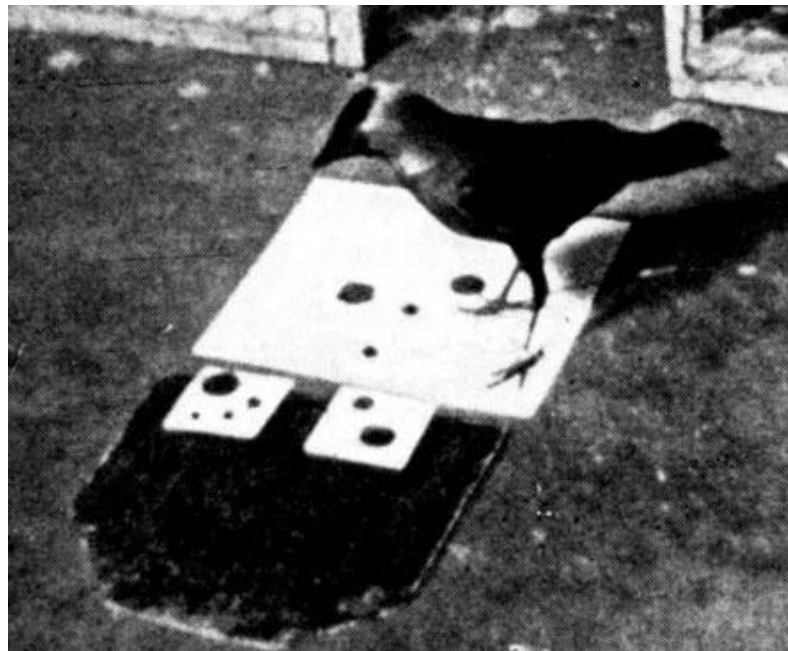
Импринтинг

Термин предложен Конрадом Лоренцем, который открыл явление запечатления, изучая серых гусей.

1948



Он был одним из первых, кто исследовал способность птиц к счету. Более того, он один из первых начал записывать свои эксперименты на галках на видео.



Отто Келер (1889 - 1974)

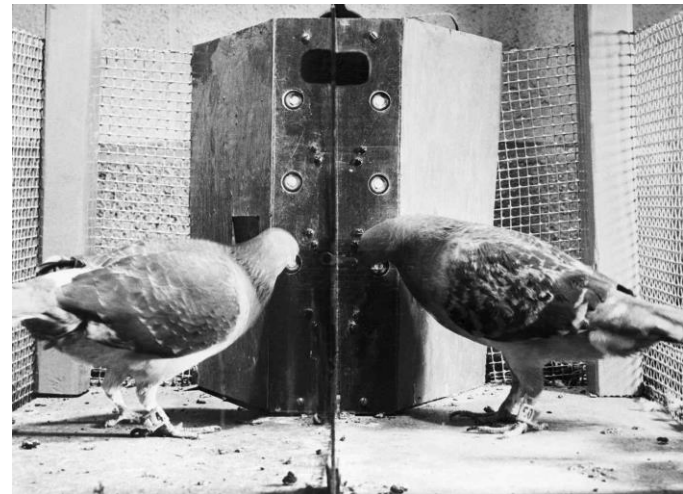
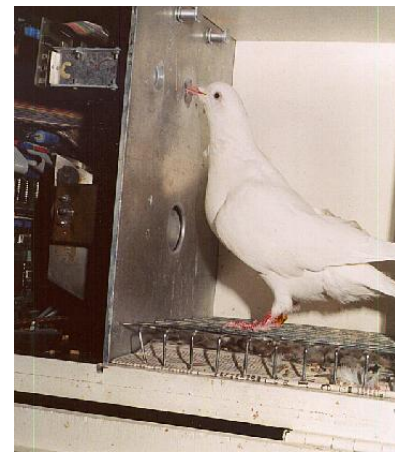
- немецкий зоолог
- Вместе с Конрадом Лоренцем был одним из редакторов-основателей журнала "Журнал психологии животных" ("Zeitschrift für Tierpsychologie"), который позже переименовали в "Этологию".



Беррес Фредерик Скиннер (1904 — 1990)

1948

бихевиорист
теория оперантного
обусловливания
ящик Скиннера
(Skinner box) — ящик,
предназначенный для
того, чтобы изучать
принципы
оперантного научения





Впервые об открывании бутылок птицами сообщили еще в 1921 году в Swaythling, а вот распространение этого явления связано с работой Фишера и Хинда в 1947 - 1949 годах

1949



1949

видео



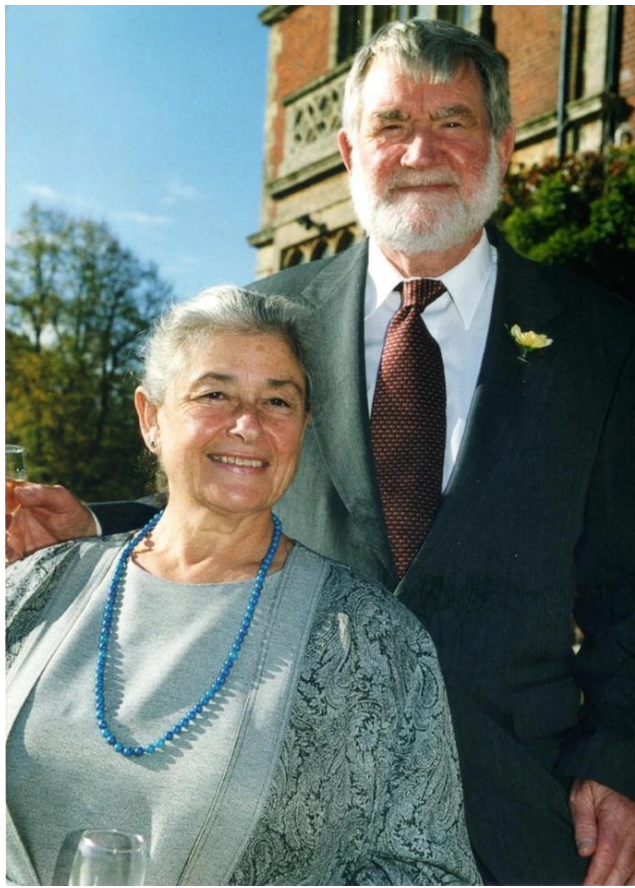
Уиллиам Хоман Торп (1902-1986)
“Билл Торп”

Начал научное исследование изучения песен птиц, разработал методику визуализации и анализа звуковых паттернов.



Торп возле Орнитологической полевой станции в 1950-х годах

1954

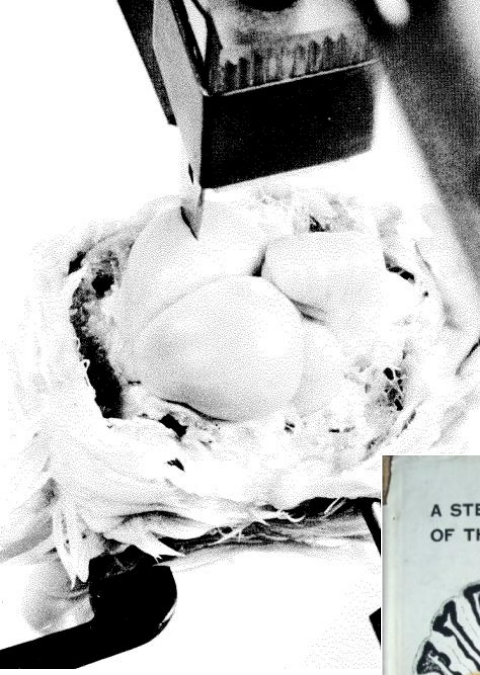


1964

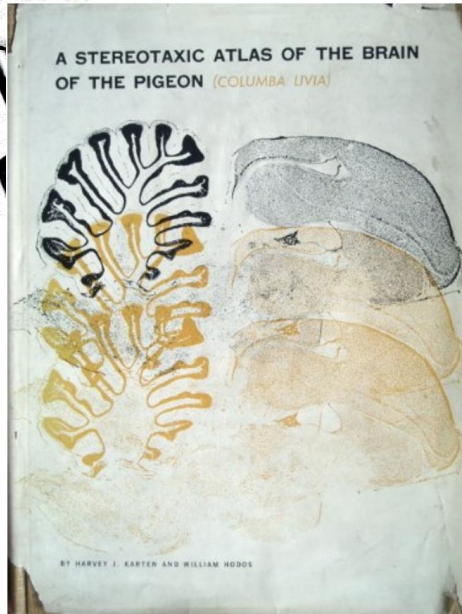


Исследовал диалекты в песнях и позовах певчих птиц. Его исследования привлекли внимание к формирующимся параллелям между человеческой речью и “языком” животных.

Питер Роберт Марлер (1928 - 2014)
с женой Джудит Марлер



1967



Harvey Karten

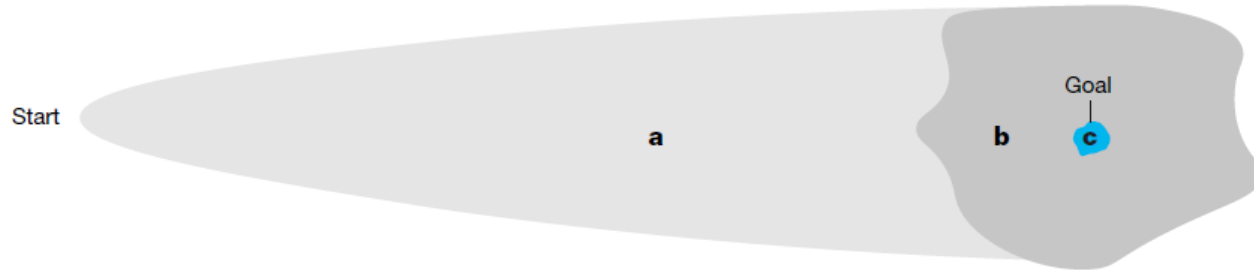


William Hodos

Картен и Ходос опубликовали свой стереотаксический атлас мозга голубя, который стал первой комплексной попыткой определить и назвать все части мозга птиц.

1971

Открыт магнитный компас голубя, ассоциированный с навигацией птиц



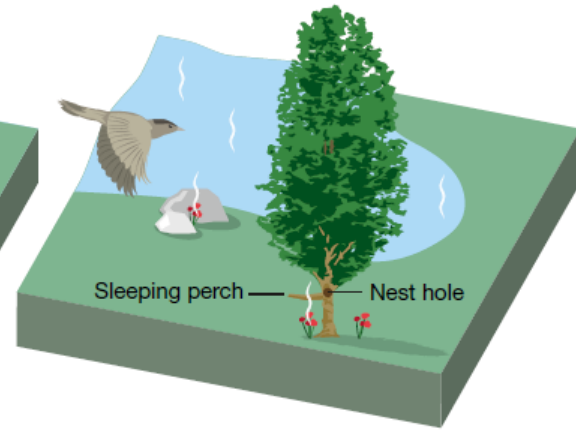
a Long-distance phase



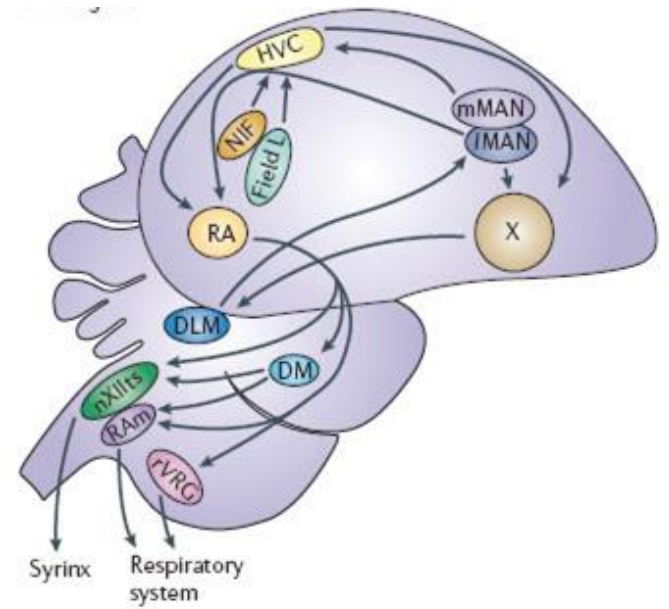
b Homing phase



c Pinpointing-the-goal phase



1976



Фернандо Ноттебом (1940) открыл у канареек схему управления песней. Его открытие позволяет начать важные исследования в области нейробиологии и изучения человеческой речи.

Ирен Пепперберг начинает
свои исследования
поведения знаменитого
попугая Алекса

1977



2002



The attendees of the Avian Brain Nomenclature Forum, 20 July 2002, at the end of the deliberations and decisions. Top row: Wayne Kuenzel, Kei Yamamoto, Kazuhiro Wada, Toru Shimizu, Scott Husband, Loreta Medina, Haru Horita, Connie Siang, Sarah Durand, Alice Powers. Middle row: Diane Lee, Lubica Kubikova, David Perkel, Stephanie White, Tom Smulders, Andras Csillag, Laura Bruce, Claudio Mello, Greg Ball, Gerald Hough, Jennifer Dugas-Ford. Bottom row: Ann Butler, Onur Gunturkun, Georg Striedter, Erich Jarvis, Tony Reiner, George Paxinos, Martin Wild

По итогу форума в 2002 году чуть позже была издана статья, согласно которой номенклатура мозга птиц была изменена. Только в 2004 года она стала соответствовать действительности

Pigeon (as thought until 2004)

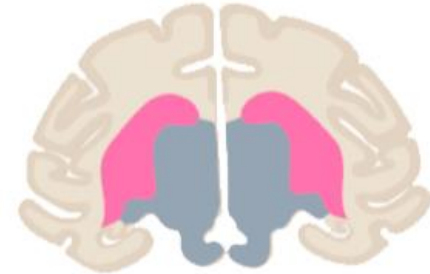


Pigeon (current understanding)

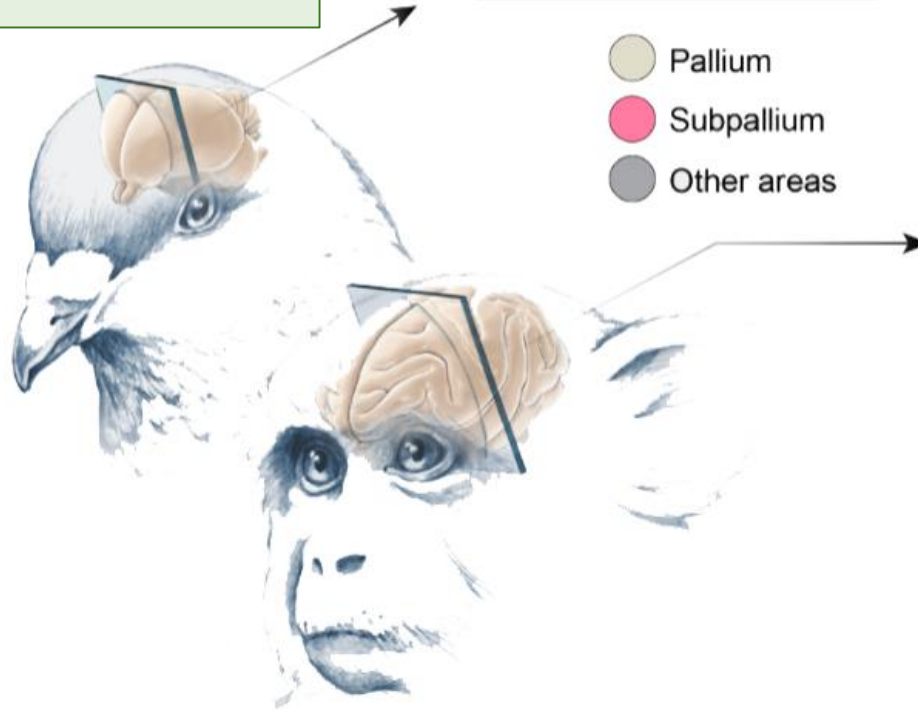


- Pallium
- Subpallium
- Other areas

Macaque



2004



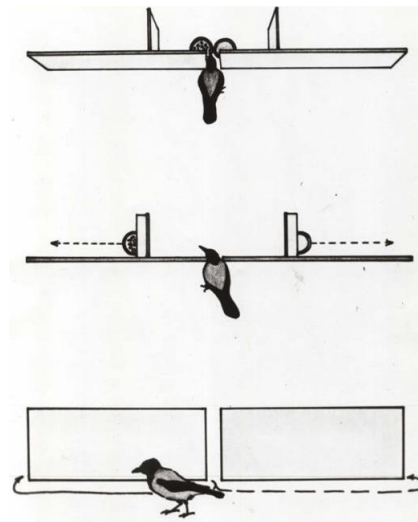
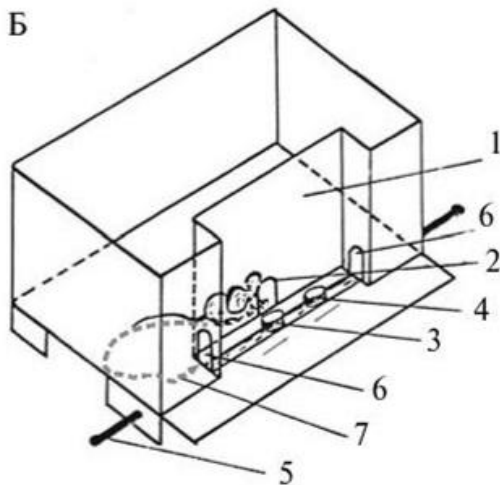
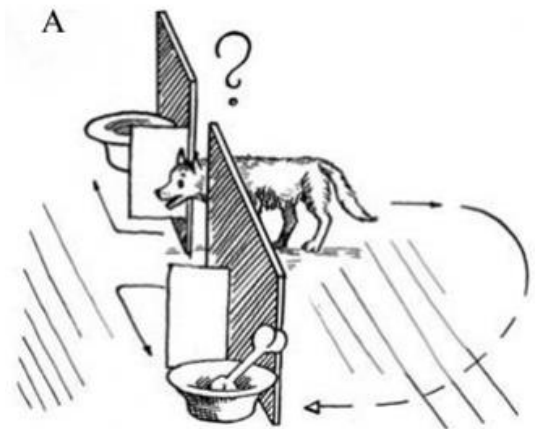
Леонид Викторович Крушинский (1911-1984)

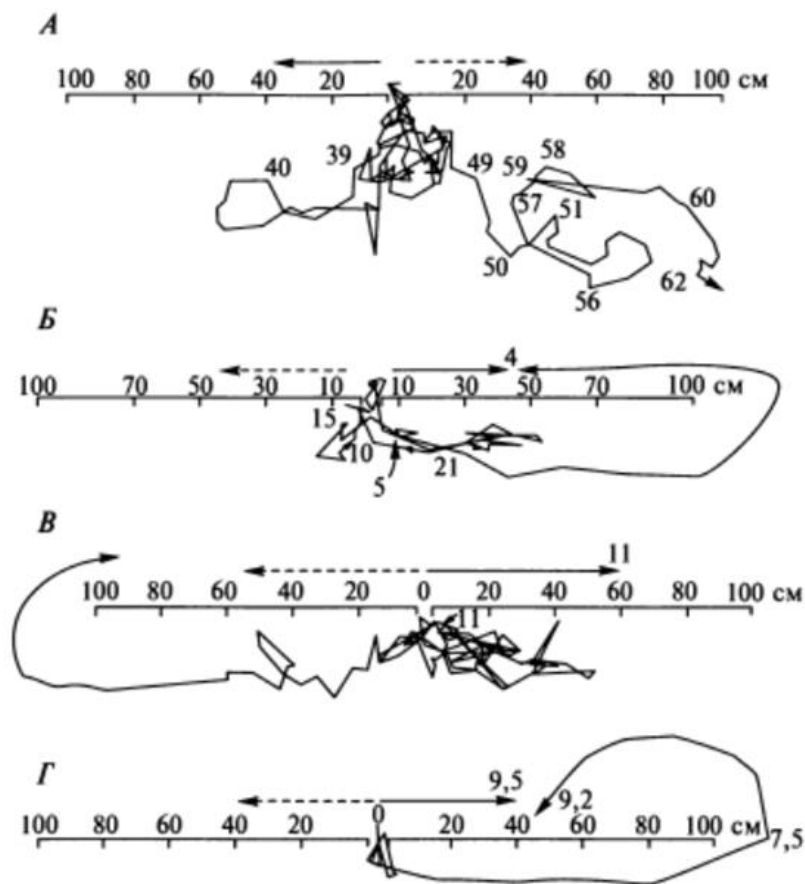


В 1950 г. была основана лаборатория патофизиологии ВНД. 1968 г. она была преобразована в лабораторию физиологии и генетики поведения, которая и в настоящее время продолжает развивать заложенные Л.В.Крушинским направления изучения поведения животных.

Л.В. Крушинский ввел понятие элементарной логической задачи, т.е. задачи, которая характеризуется логической связью между составляющими ее элементами.

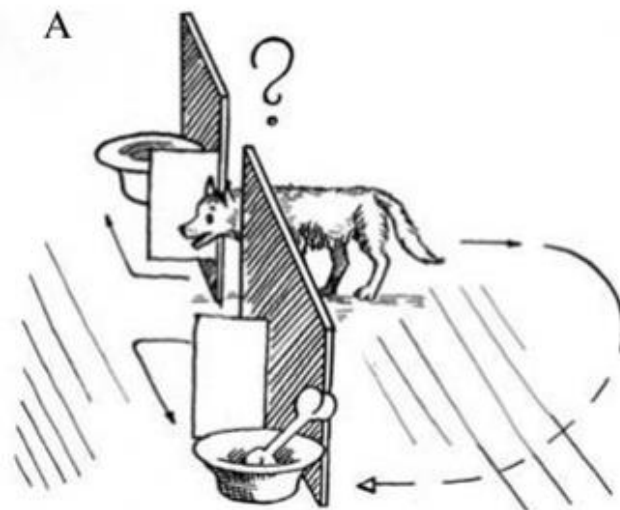
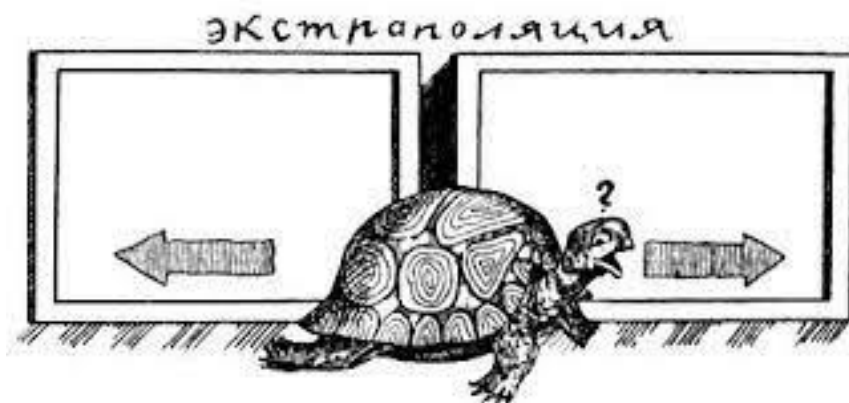
Решение такой задачи возможно логическим путем в соответствии с лежащим в ее основе принципом на основе мысленного анализа условий задачи (оно не требует предварительных проб и ошибок).





11. Мотограммы решения задачи голубем (А), курицей (Б), кошкой (В), вороной (Г) (по Л. В. Крушинскому, 1986).

Обозначения, как на рис. 7.10



Классификация форм поведения по Д.Дьюсбери (1981)

- Индивидуальное - включает разнообразные акты, направленные на выживание и жизнеобеспечение отдельной особи
 - Локомоция
 - Манипуляционная активность
 - Исследовательская активность
 - Кормовое (или пищедобывательное)
 - Поведение, направленное на поиск оптимального температурного режима, которое обеспечивает процессы терморегуляции
 - Защитное поведение
 - Гигиеническое поведение
 - Игра
 - Орудийная деятельность
- Репродуктивное
- Социальное



Подход к изучению поведения

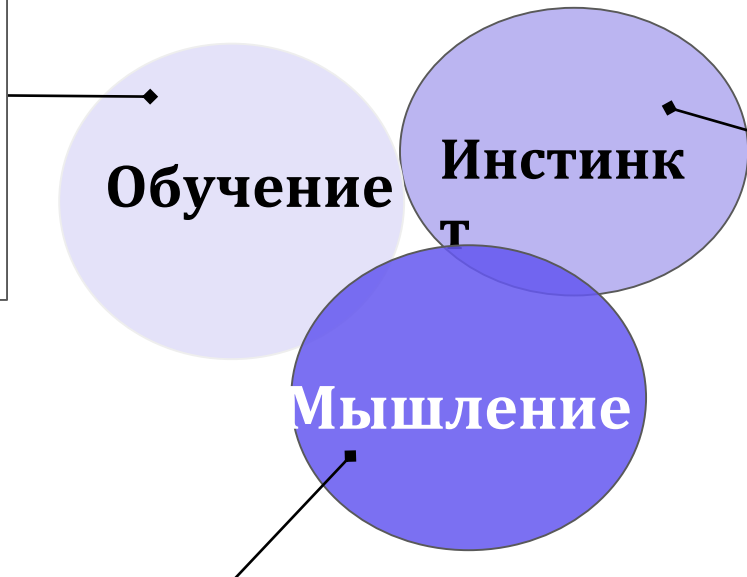
филогенетический подход - на основе сопоставления поведения видов - ближайших родственников исследуемого - можно проследить последовательную эволюцию инстинктов у разных групп животных

онтогенетический подход, в соответствии с которым происхождение инстинкта можно понять, анализируя его развитие у отдельной особи

анализ индивидуальных различий в проявлении инстинкта важен для понимания эволюционных изменений инстинктивного поведения

Факторы, определяющие поведение

Вносит вклад в поведение, которое формируется постепенно, по мере накопления индивидуального опыта.



Врождённая видоспецифическая стереотипная форма поведения, закономерно появляющаяся в потоке действий животного в специфической социальной ситуации.

Определяет поведение в новой ситуации, когда нет готового решения и отсутствует соответствующая наследственная программа; дает знание о существенных свойствах, связях и отношениях объективной реальности.

Элементарная рассудочная деятельность - способность животных улавливать **простейшие эмпирические законы**, связывающие предметы и явления окружающей среды, и возможность оперировать этими законами при построении программ поведения в новых ситуациях.

(Крушинский, 1986, С. 27)

Примеры элементарных физических законов

1. Закон неисчезаемости - предмет, который исчез из поля зрения, продолжает существовать

Примеры элементарных физических законов

1. Закон неисчезаемости

2. Закон вмещаемости - объемный предмет может находиться внутри другого объемного предмета

Примеры элементарных физических законов

1. Закон неисчезаемости
2. Закон вмещаемости
3. Закон перемещаемости - спрятанный предмет, находясь внутри другого, перемещается вместе с ним

Примеры элементарных физических законов

1. Закон неисчезаемости
2. Закон вмещаемости
3. Закон перемещаемости
4. Закон движения - движение предмета всегда имеет определенное направление и траекторию.

Видео экстраполяция

Орудийная деятельность

Некоторые направления изучения когнитивных способностей врановых птиц

Орудийные задачи



Виды, у которых была обнаружена орудийная деятельность



New Caledonian crows



Kea



Cockatoo



American Crow
Probe Tool



Blue Jay
Reaching Tool



Green Heron
Bait Fishing



Egyptian Vulture
Dropping Rocks



Woodpecker Finch
Probe Tool



Hyacinth Macaw
Wedge Tool



Marsh Tit
Stickers to Store Food



African Grey
Scratching Tools; Cups



New Caledonian Crow
Probe Tools



Burrowing Owl
Dung as Bait



Rook
Hooks, Stones, Sticks



Jungle Crow
Dropping Nuts on Roads



Goffin's Cockatoo
Probe Tool



Satin Bowerbird
Paint Bower Ornaments

- Observation in the wild
- Captivity or lab experiment
- Tool user and manufacturer
- Tool user only



nature video

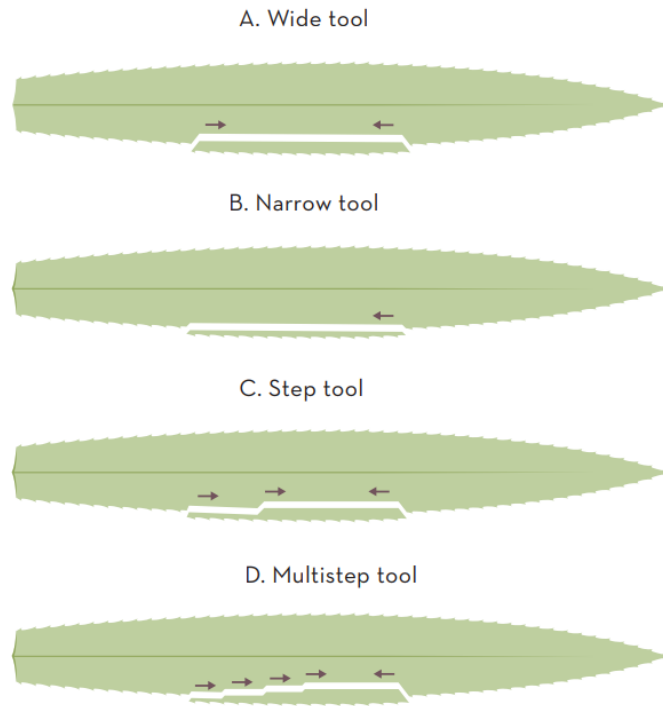
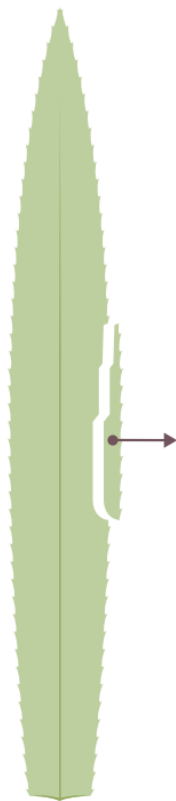


Орудия, изготовленные новокаледонскими воронами

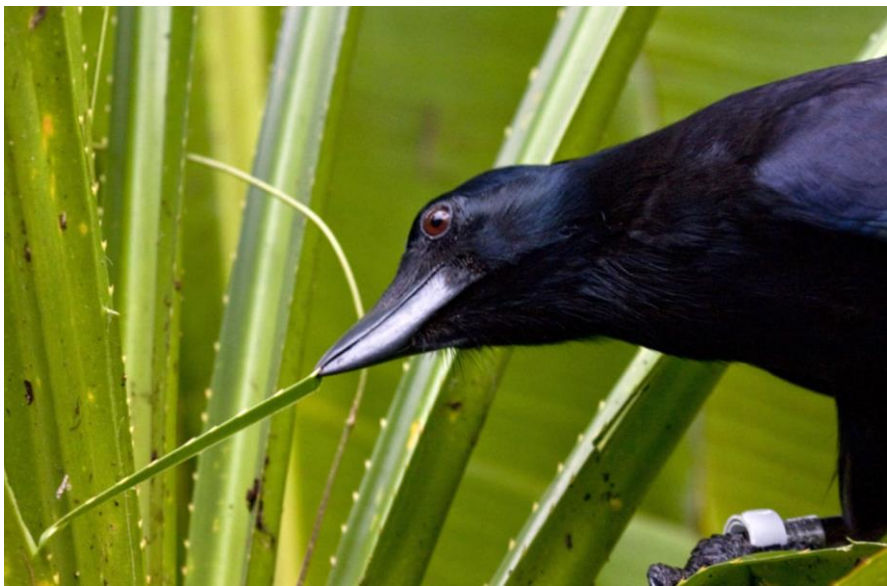


Изготовление орудий из листьев пандануса

Ворона делает небольшой надрез на одном краю листа вдоль края с колючками (A-D). Затем она делает достаточное количество надрезов для создания требуемого орудия, прежде чем удалить его с листа. Это говорит о том, что у вороны в “голове” существует **образ требуемого орудия**



Изготовление орудий из листьев пандануса



A. Wide tool



B. Narrow tool



C. Step tool

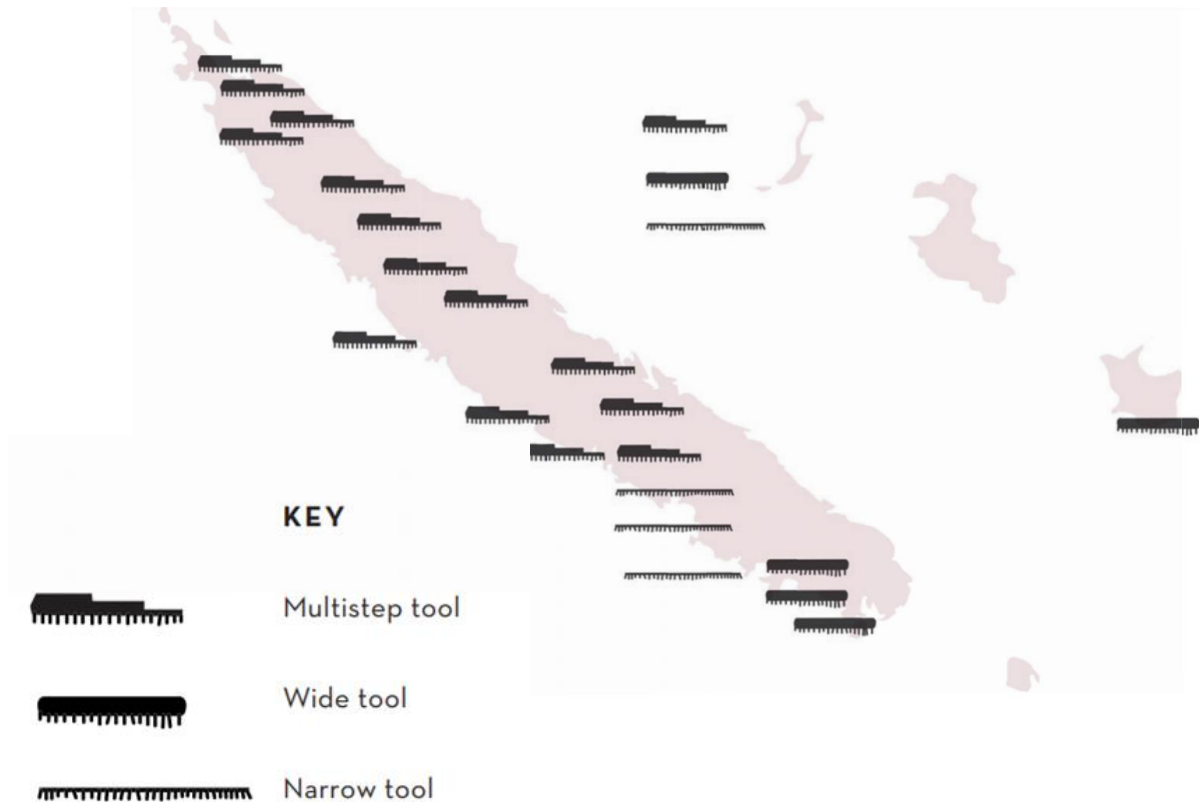


D. Multistep tool



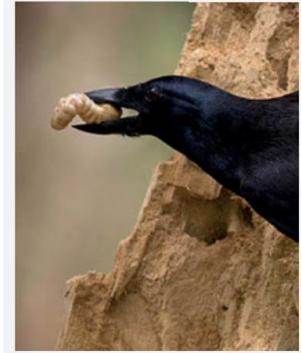
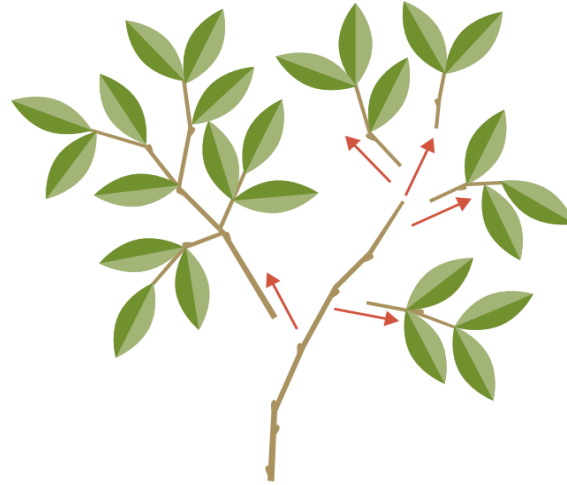
Карта Новой Каледонии с распределением различных типов орудий

Такое распределение связано с **культурной передачей навыка**; вороны в разных регионах переняли определенный тип изготовления орудий. Причем простая или ранняя форма изготовления орудия - свидетельство культурной передачи навыка. Однако доказательства этого слабы.



Изготовление орудий из веточек



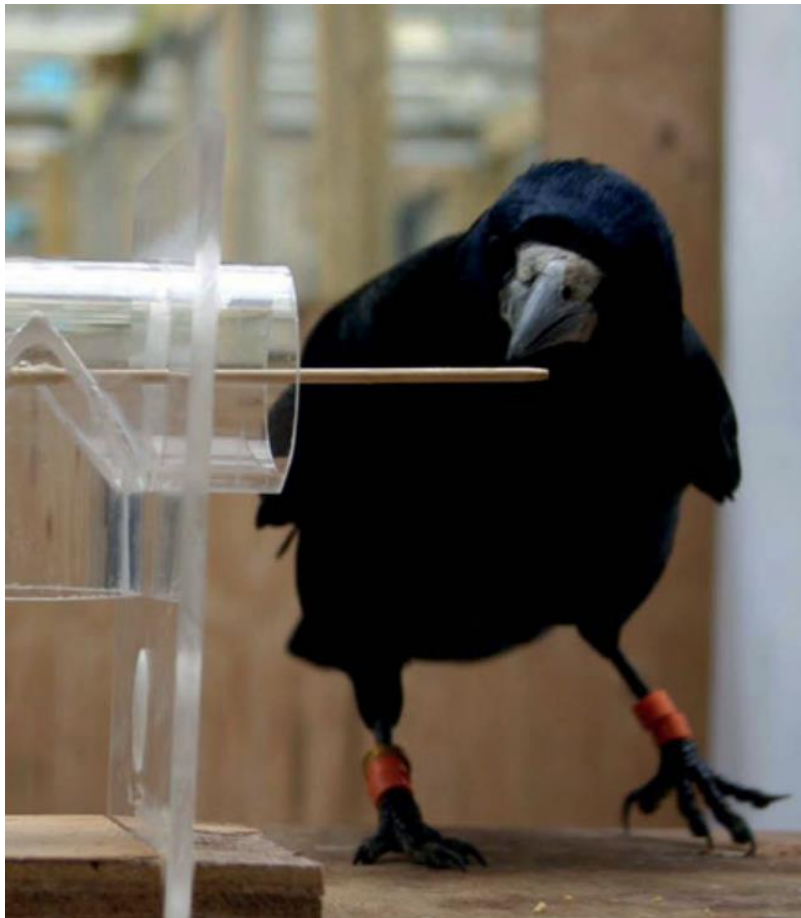


Эти орудия гораздо более жесткие, чем орудия из листьев пандануса. Они отличаются тем, что на их конце как правило есть крючок, с помощью которого можно выковыривать личинки. Для изготовления крючковатых инструментов вороны выбирают ряд соединенных между собой веточек с сохранившимися листьями. Действительно, ни одно другое животное не вносит **столько мелких изменений** в свои орудия.



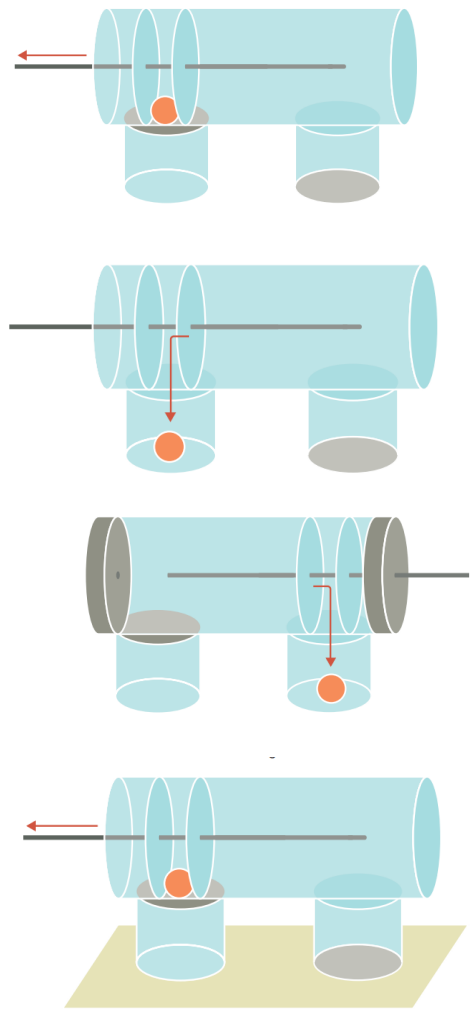
Типы задач, направленные на исследование орудийной деятельности

Трубка-ловушка



В такую трубку предварительно вставляли палочку. Животным предъявляли трубку с рабочими и “нерабочими” ловушками.

Результаты полученные на врановых птицах позволили предположить, что они могут формировать причинно-следственные связи.



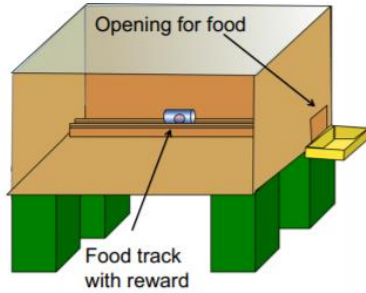


Новокаледонская ворона (*Corvus moneduloides*)

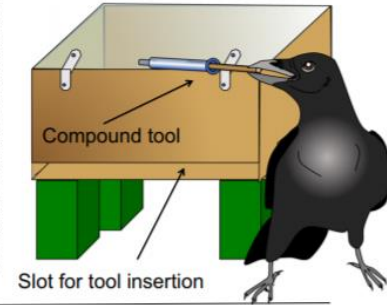
видео

Составные орудия

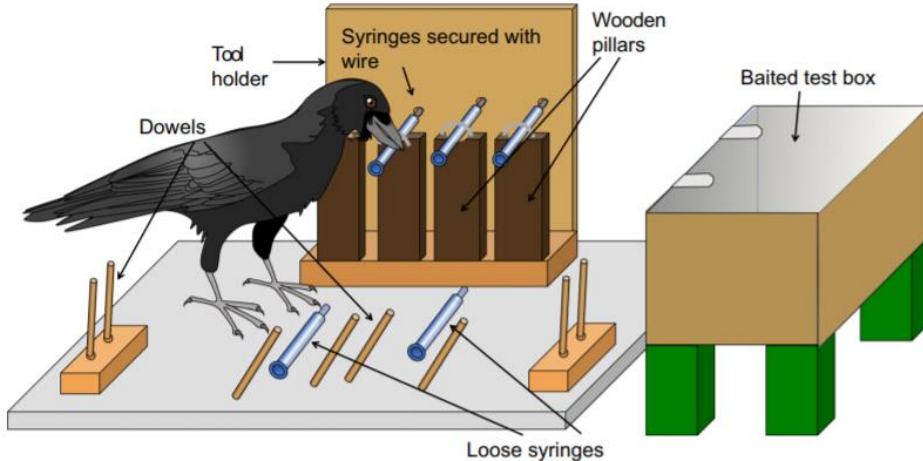
A Test box shown without front



B Test box closed

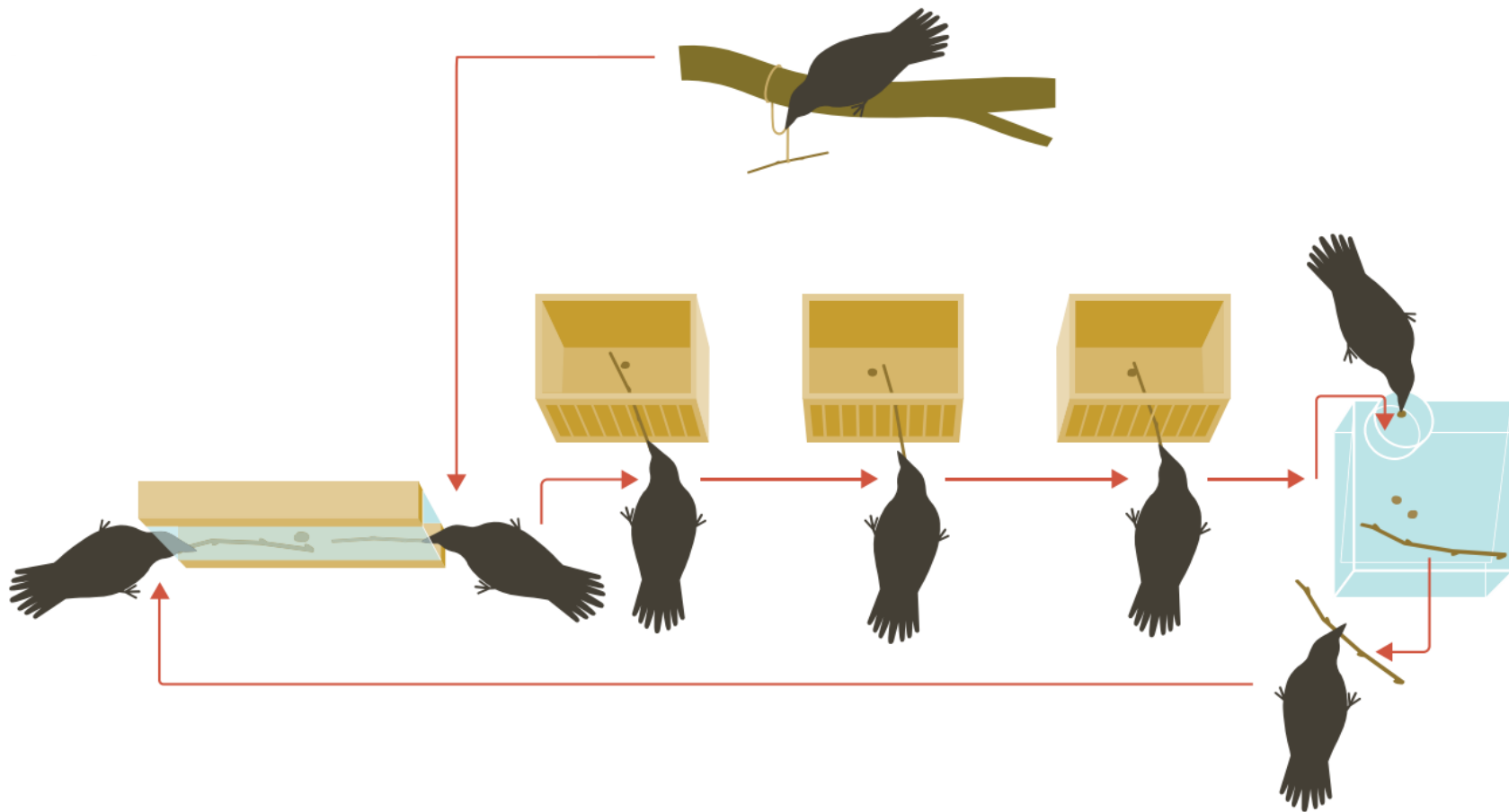


C Setup construction test



Исследовали способность новокаледонских ворон изготавливать орудия, состоящие из нескольких частей. Четыре вороны из восьми соединяли две или даже три короткие палочки, чтобы получить длинную, при помощи которой можно подтянуть к себе приманку.

Последовательное использование орудий



видео

Эзопов тест

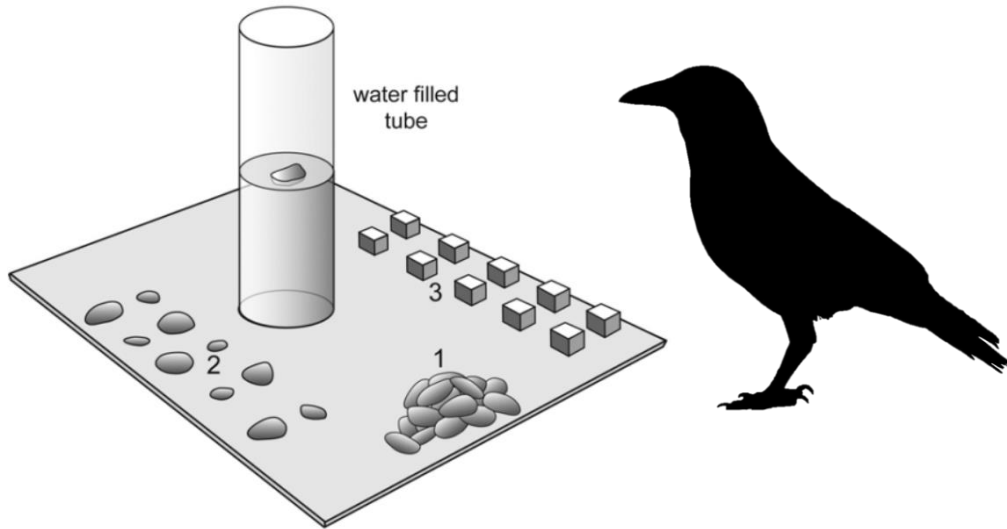
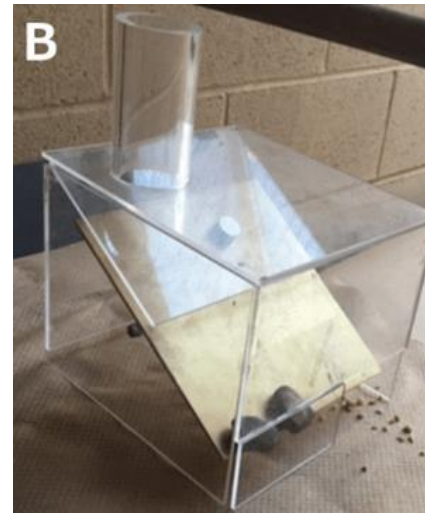
Тест проводили с:

- *понгидами*
 - ✓ *орангутами* (Mendes et al., 2007)
 - ✓ *шимпанзе* (Hanus et al., 2011)
 - ✓ *гориллы* (Hanus et al., 2011)
- *врановыми птицами* –
 - ✓ *грачами* (Bird et al., 2009)
 - ✓ *сойками* (Cheke et al., 2011; Logan et al., 2016)
 - ✓ *новокаледонскими воронами* (Miller et al., 2016; Taylor et al., 2011; Jelbert et al., 2014)
 - ✓ *сороками* (Zhang, Yu et al., 2021)
- *кеа* (Schwing et al., 2019)
- *граклами* (Logan, 2016)
- *енотами* (Stanton et al., 2017)

оценивает способность детей и животных добыть приманку, плавающую вне пределов досягаемости на поверхности воды в узком цилиндре, путем помещения в цилиндр тонущих объектов

Этот тест нацелен на оценку наличия представления о свойстве тонущих объектов поднимать уровень воды

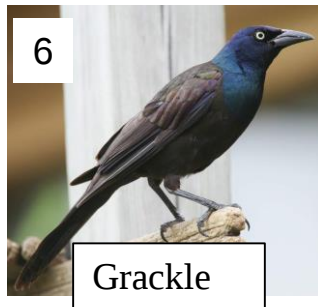
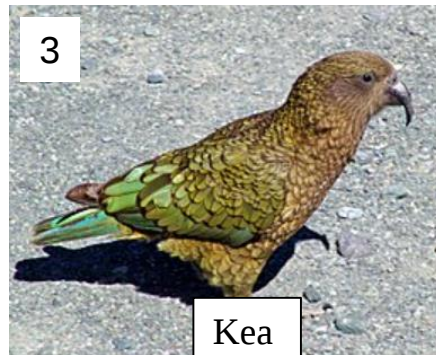
видео



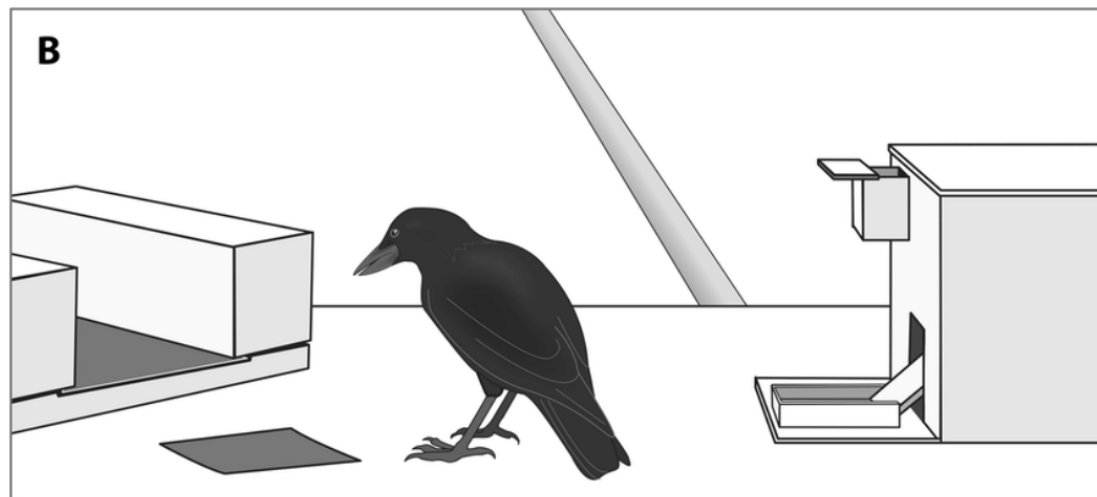
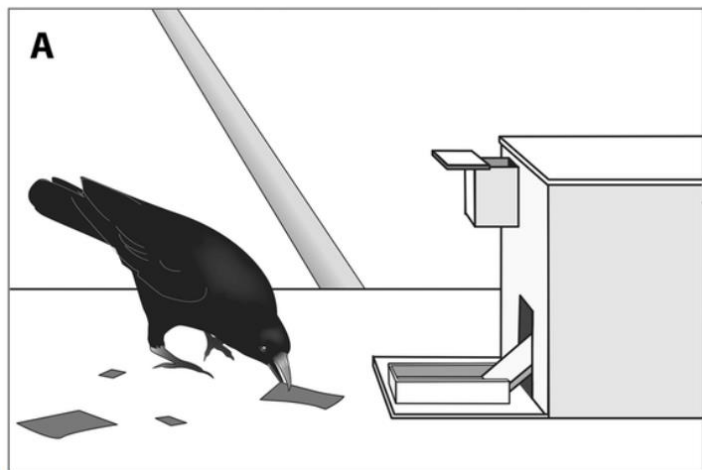
Testing the causal understanding of water displacement by kea (*Nestor notabilis*)

R. Schwing^{a,b,*}, F. Weiss^{a,b}, A. Tichy^c and G. Gajdon^{a,b}





Mental template matching is a potential cultural transmission mechanism for New Caledonian crow tool manufacturing traditions





Кусочек картона, который
обучили помещать

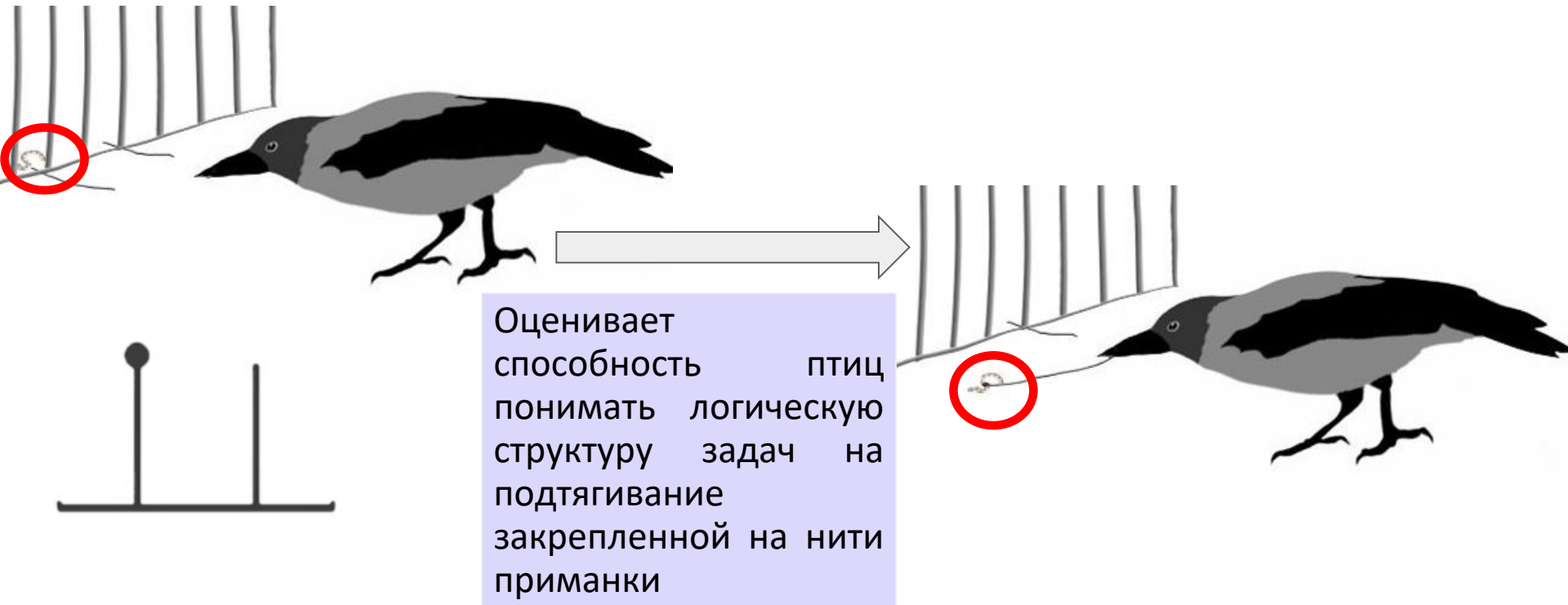


Кусочек картона, который
сделала ворона из целого листа
картона

видео

Проторудийная деятельность

Протоорудийные задачи: подтягивание приманки за нить

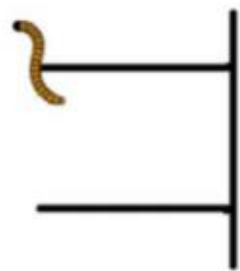


Некоторые направления изучения когнитивных способностей птиц

Протоорудийные задачи



Видео



T1



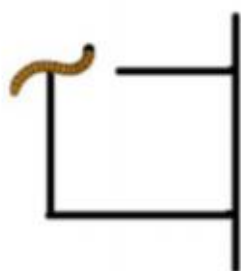
T2



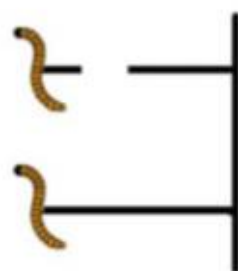
T3



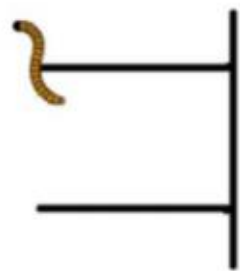
T4



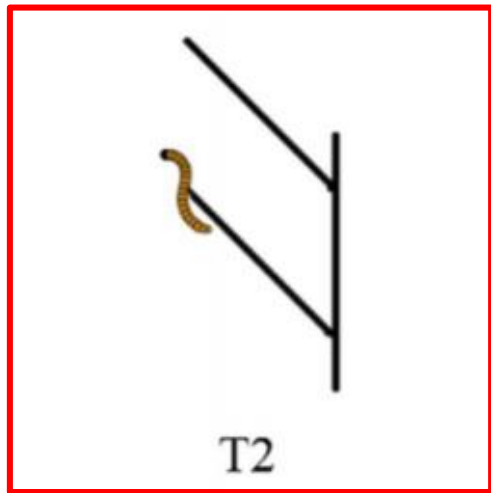
T5



T6



T1



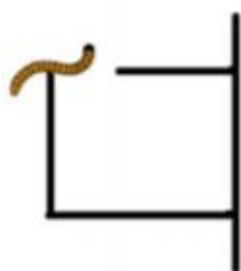
T2



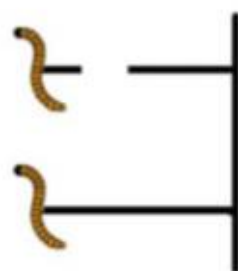
T3



T4



T5

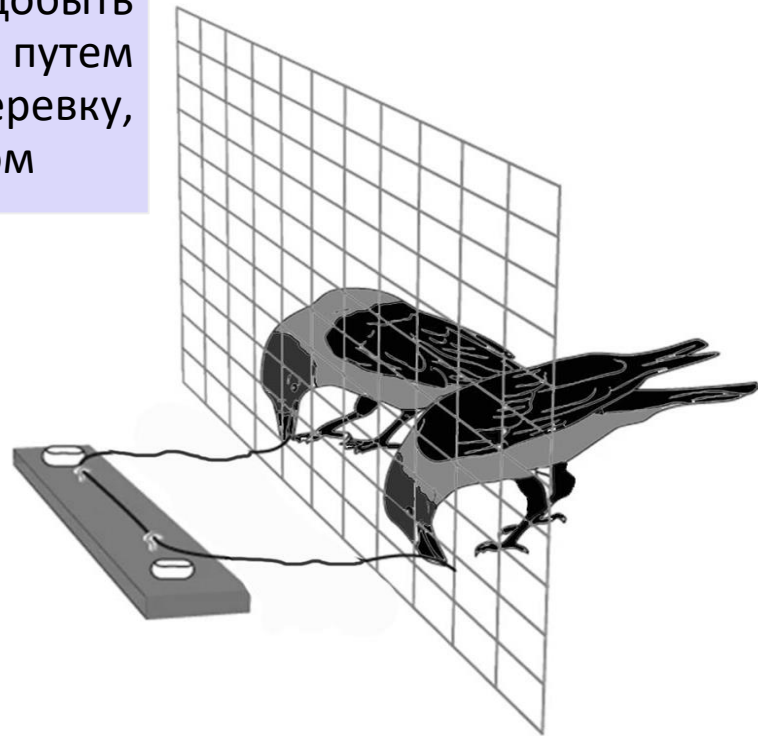
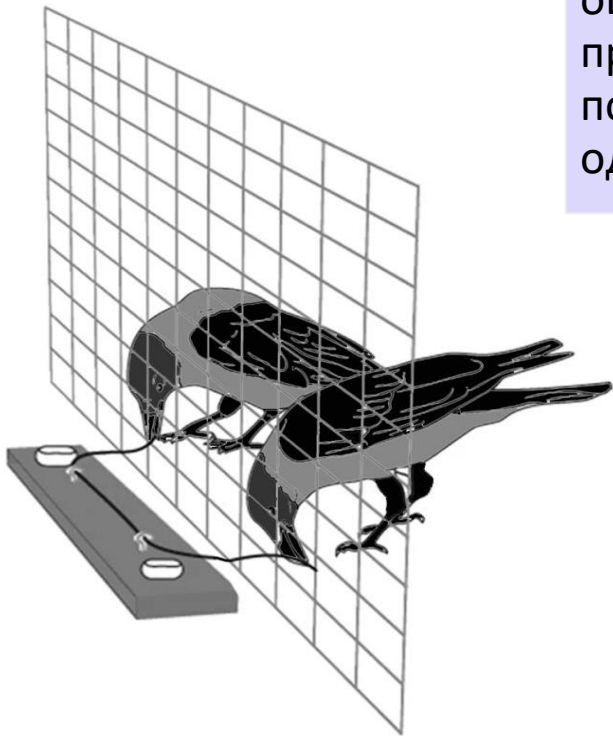


T6

Кооперация

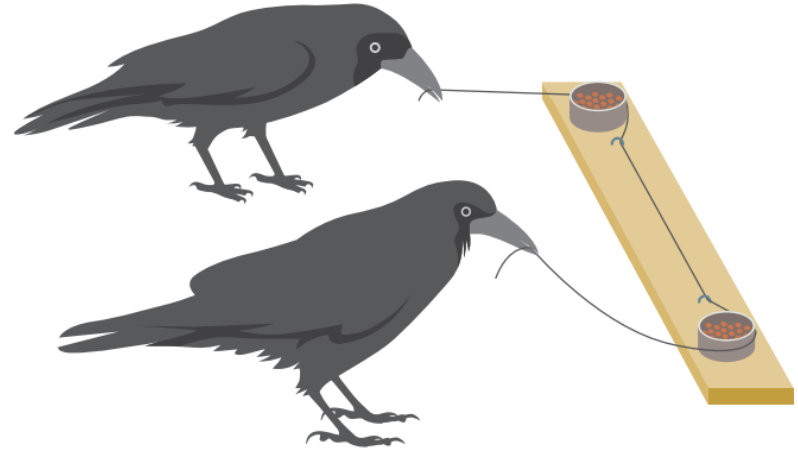
Задачи, для которых необходима кооперация

оценивает способность добыть
приманку с подноса путем
подтягивания его за веревку,
одновременно с партнером



Некоторые направления изучения когнитивных способностей врановых птиц

Задачи, для которых необходима кооперация



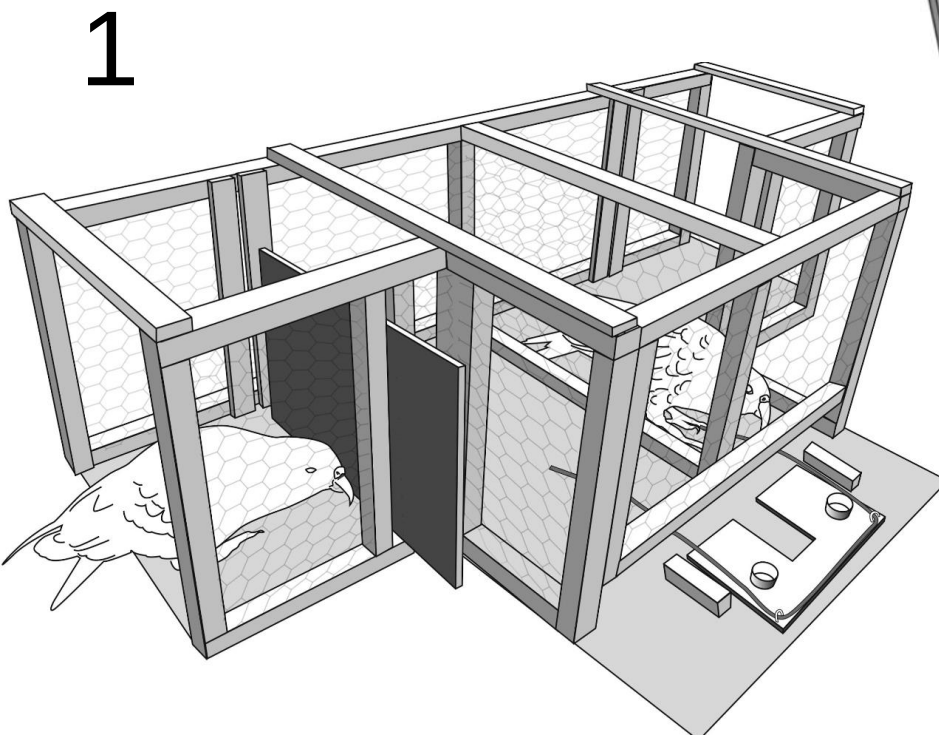
Тесты, оценивающие способность животных к кооперации



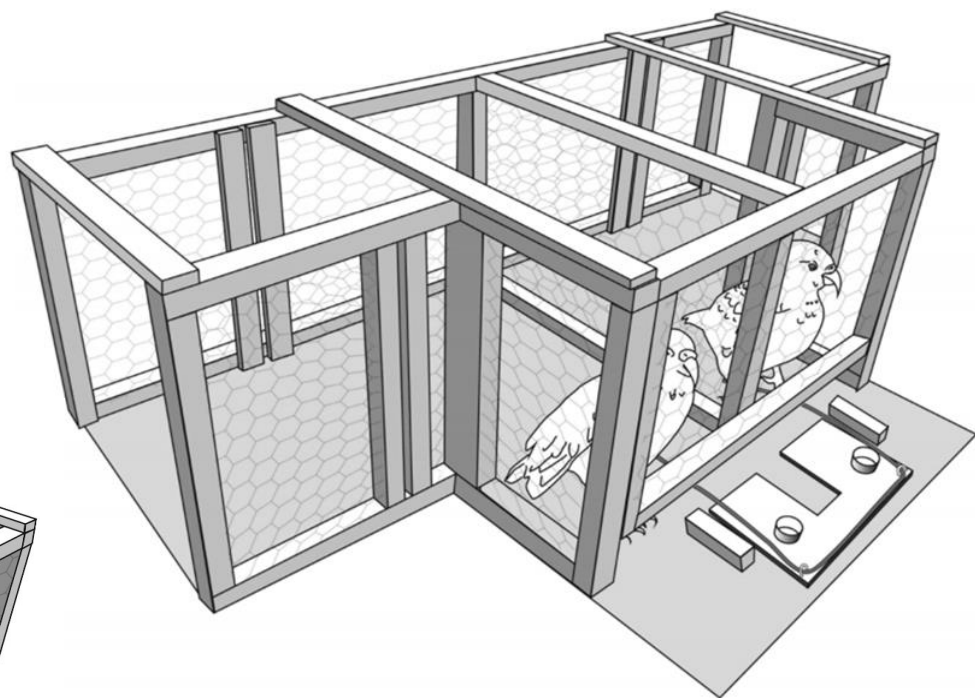
Marshall-Pescinia S. Schwarza J. Kostelnika I. Viránvia Z. Ranoe F. Importance of a species' socioecology: Wolves outperform dogs in a conspecific cooperation task. PNAS. 2017 Oct;114(44)



Plotnik J. Lair R. Suphachoksahakun W. B. M. de Waal F. Elephants know when they need a helping trunk in a cooperative task. PNAS. 2011 Mar;108 (12) 5116-5121



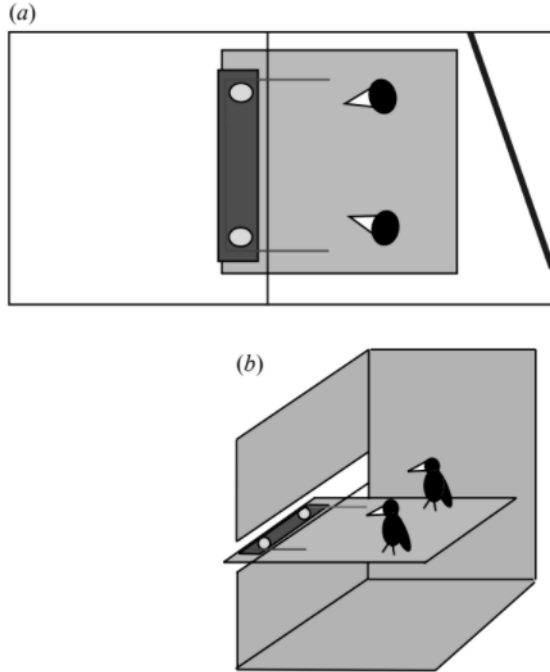
2



Тест проводили с:

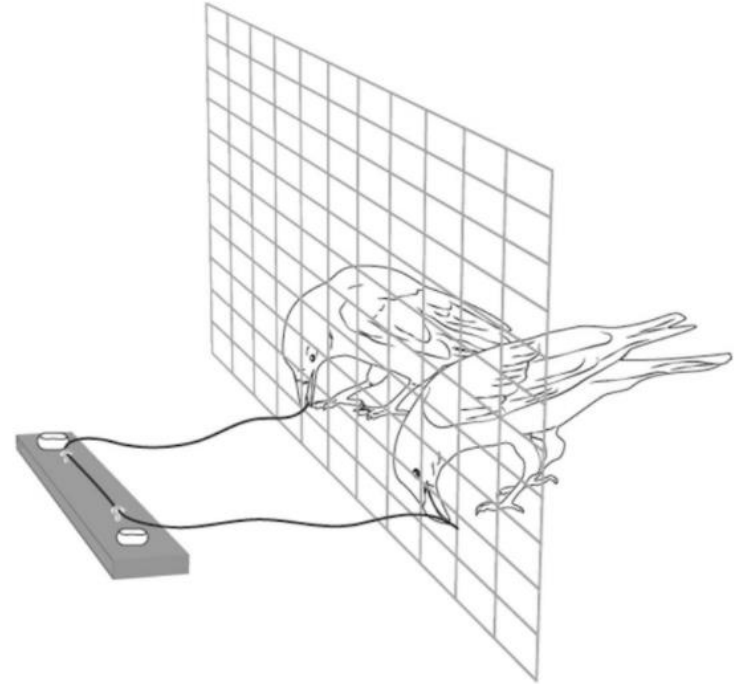
- грачами (Seed et al. 2008)
- воронами (Massen et al. 2015)
- кеа (Heaney et al. 2017)

Cooperative problem solving in rooks (*Corvus frugilegus*)



Seed et al., 2008

Tolerance and reward equity predict cooperation in ravens (*Corvus corax*)



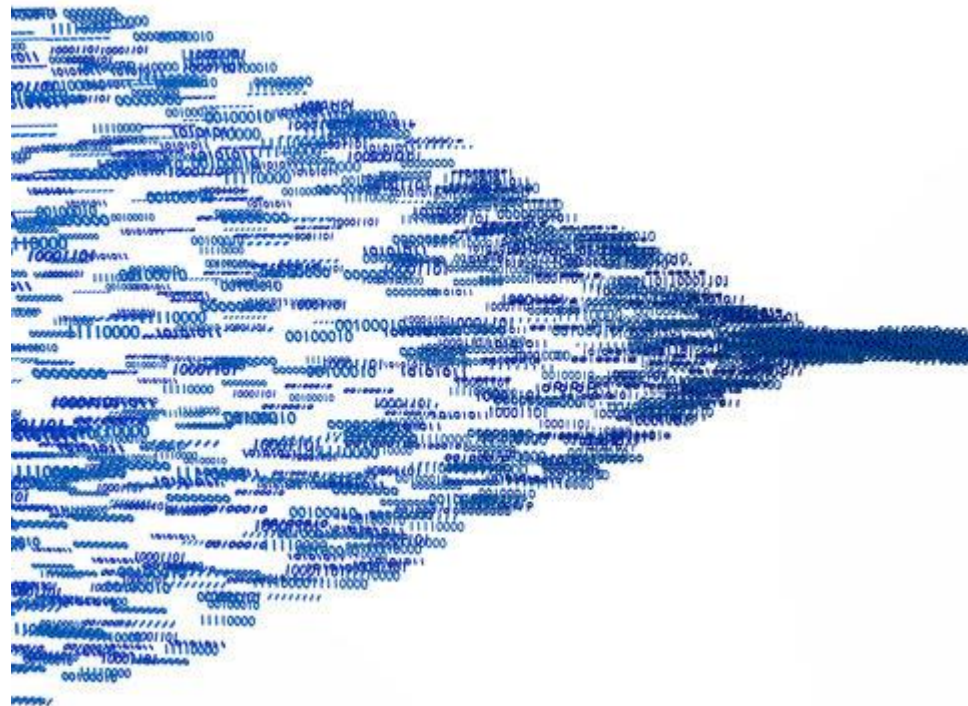
Massen et al., 2015

Среди врановых те или иные аспекты когнитивных способностей исследованы более чем у 10 видов:

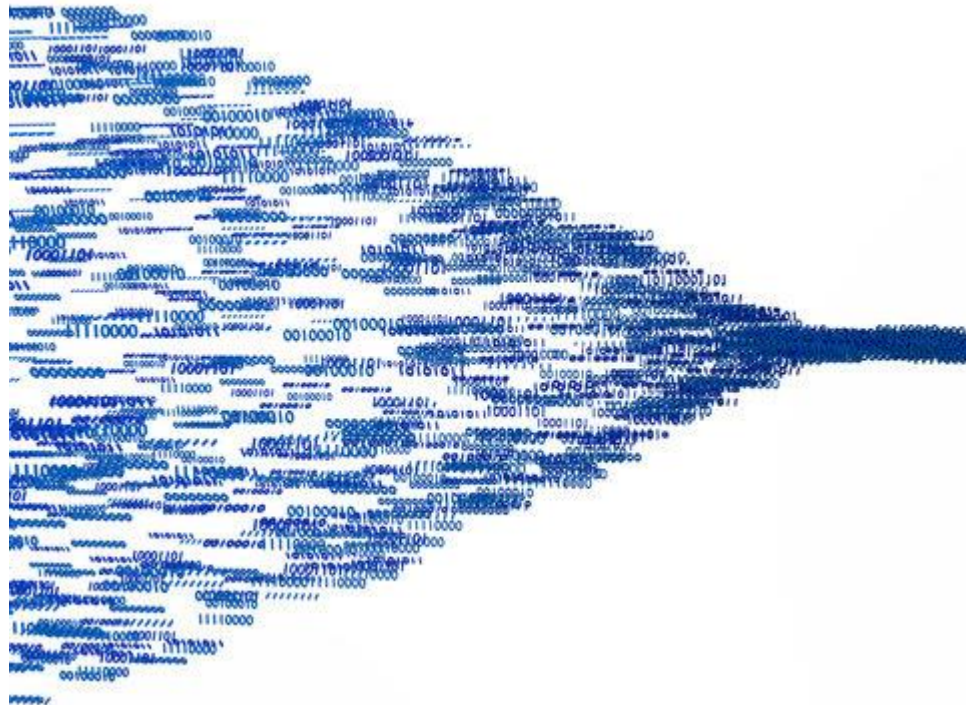
- ✓ у серых ворон (*Corvus cornix*; Smirnova et al., 2015)
- ✓ большеклювых ворон (*Corvus macrorhynchos*; Обозова и др., 2018)
- ✓ новокаледонских ворон (*Corvus moneduloides*; Auersperg et al., 2011a; Taylor, 2014; 2020; Cnotka et al., 2008; Rutz et al., 2016b; Jelbert et al., 2014; 2018; 2019; von Bayern et al., 2018; Clayton, Taylor, 2019)
- ✓ черных ворон (*Corvus corone corone*; Hoffmann et al., 2011; Cibulski et al., 2014)
- ✓ гавайских ворон (*Corvus hawaiiensis*; Rutz et al., 2016a; Klump et al., 2018)
- ✓ обыкновенных воронов (*Corvus corax*; Heinrich, 2011; Cibulski et al., 2014; Bugnyar et al., 2016; Kabadayi et al., 2016; Kabadayi, Osvath 2017b; Jacobs et al., 2019; Adriaense et al., 2019)
- ✓ грачей (*Corvus frugilegus*; Seed et al., 2006; Tebbich et al., 2007; Bird, Emery, 2009a)
- ✓ галок (*Corvus monedula*; Ujfalussy et al., 2013; Kabadayi et al., 2016; Lee et al., 2019)
- ✓ обыкновенных сорок (*Pica pica*; Pollok et al., 2000; Prior et al., 2008)
- ✓ голубых соек (*Cyanopica cyanus*; Jones, Kamil, 1973; Wang et al., 2019)
- ✓ обыкновенных (европейских) соек (*Garrulus glandarius*; Zucca et al., 2007; Cheke et al., 2011; Cheke, Clayton, 2012; Ostojić et al., 2017)
- ✓ калифорнийских кустарниковых соек (*Aphelocoma californica*, Correia et al., 2007; Ostojić et al., 2017).

Категоризация

Категоризация решает проблему “бутылочного горлышка”



Категоризация решает проблему “бутылочного горлышка”



Поскольку сенсорные системы передают нервной системе больше информации о стимуле, чем может ответить двигательная система. Категоризация уменьшает количество поступающей информации, “уплотняя” и “фильтруя” ее (Rosch, 1978; Zayan, Vauclair, 1998).

Как решить, что является неважным? Какая информация
будет лишней?

Как решить, что является неважным? Какая информация будет лишней?

Любая ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ в разных формах информация в окружающей среде будет лишней (Medin, 1989; Herrnstein, 1990; Zayan, Vauclair, 1998)

Поскольку объекты одной категории должны иметь общие черты, то способность распознавать новый объект и относить его к строго определенной категории позволяет субъекту применять к новому объекту знания, которые он приобрел во время предыдущих встреч с другими представителями этой категории (Medin, 1989; Huber, 2000).

Адаптивная функция категоризации

Категоризация позволяет животному не исследовать каждый новый объект по отдельности, а относить его к сформировавшейся категории. В противном случае распознавание объекта вновь и вновь будет занимать у субъекта “драгоценное” время, которое может быть смертельно важным для него.



- **Обнаружение (Detection)** - способность сигнализировать о существовании объекта в зрительном поле. Это основной поведенческий показатель при зрительной обработке.
- **Узнавание (Recognition)** - это способность определить, что субъект уже видел объект ранее, независимо от того, знает ли он, что это такое, т.е. также без возможности классифицировать его.
 - **Идентификация (Identification)** - уникальная идентичность объекта, а не к принадлежности к какой-либо категории.
- **Дискриминация (Discrimination)** - это способность, благодаря которой субъект способен различать членов одной и той же категории. Дискриминация осуществляется благодаря уникальным особенностям стимула, несмотря на наличие общих особенностей стимула.
- **Генерализация (Generalization)** - это способность группировать два или более стимула на основе обнаруженного сходства, несмотря на воспринимаемые различия между ними. Противоположность дискриминации.

Можно сказать, что животное обобщает, если оно научилось реагировать одинаково или сходным образом на два или более различных стимула. Обобщение - это процесс, посредством которого члены одной категории связываются вместе, часто путем экстраполяции по физическому измерению.

Уровни категоризации

Животные могут представлять (кодировать) классы стимулов довольно разными способами (Lazareva, Wasserman, 2008; Huber, 2010; Lazareva et al., 2012; Zentall et al., 2014):

1. На **перцептивном** уровне стимулы кодируются как массивы признаков (в их собственных абсолютных значениях). Категоризация основывается на их физическом сходстве.



Уровни категоризации

1. **Перцептивный** уровень
2. На **ассоциативном** уровне стимулы группируются вместе, поскольку они сигнализируют об одном и том же последствии, и таким образом формируются так называемые приобретенные классы эквивалентности.



Уровни категоризации

1. **Перцептивный** уровень
2. **Ассоциативный** уровень
3. На **функциональном** уровне члены категории выполняют одну и ту же присущую им функцию. Такие классы стимулов часто называют "концептами".

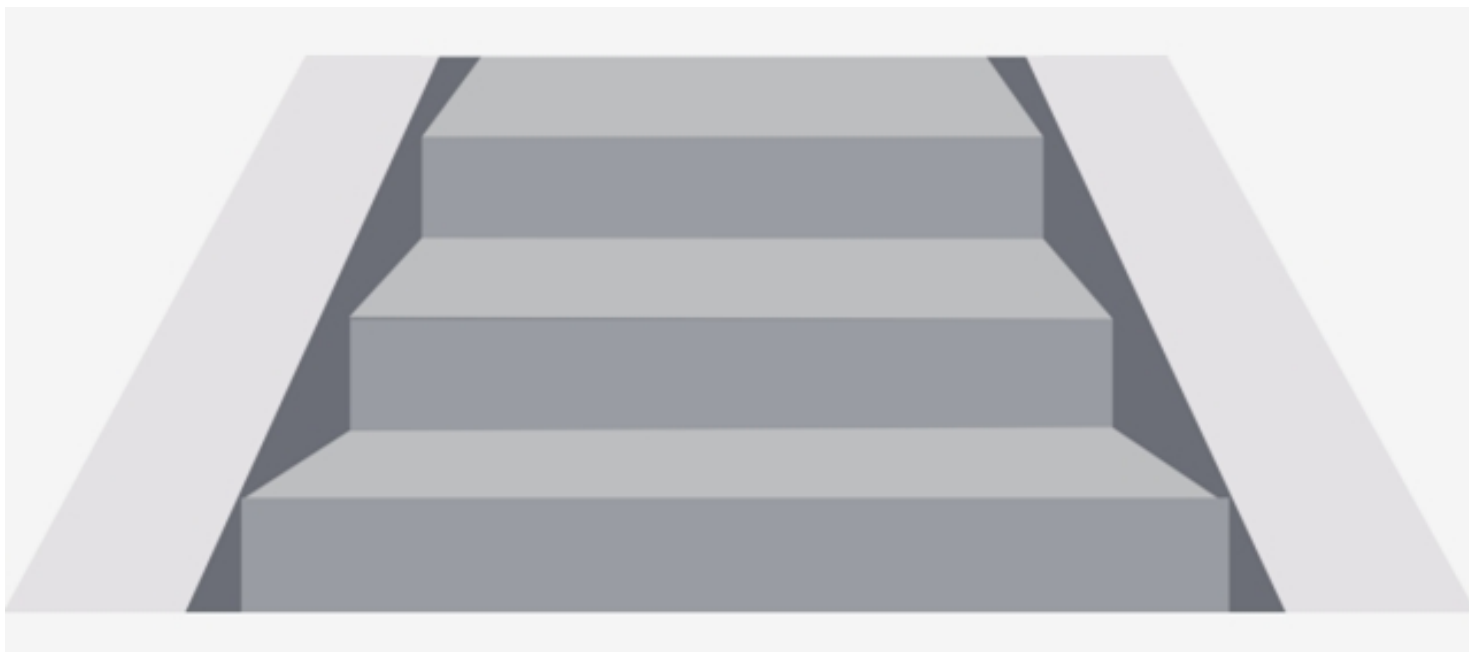


Уровни категоризации

1. **Перцептивный** уровень
2. **Ассоциативный** уровень
3. **Функциональный** уровень
4. На **абстрактном** уровне находятся реляционные категории, которые характеризуются абстрактными отношениями между членами категории (отношения первого порядка), между отношениями (отношения второго порядка, аналогии) или даже отношениями с другими классами (символические отношения).



Общая природа и формирование категорий возможно и по **трехступенчатой схеме**: подчиненных концептов, концептов базового уровня и суперординатных концептов (Rosch, Mervis, 1975).









Концепт базового уровня - стул.

Подчиненное понятие - обеденный стул.

Суперординатное понятие - мебель.

Суперординатные понятия возникают на основе того, что мы называем ассоциативными классами или понятиями, тогда как подчиненные понятия и понятия базового уровня возникают на основе более примитивных перцептивных механизмов дискриминации и первичного обобщения стимулов.

В процесс категоризации вовлечена память ...

Рекордсмен - кедровка Кларка. Эти птицы могут запомнить местонахождение около 3000 тайников с семенами через 7-9 месяцев после их закладки.



Североамериканская ореховка
(*Nucifraga columbiana*)

Семена появляются осенью, когда созревают шишки. К концу осени или началу зимы практически не остается семян. Кедровки Кларка, которые живут круглый год в этих местах, питаются этими семенами зимой и весной, включая сезон размножения (Giuntoli, Mewaldt 1978).

В случае, если переместить ориентиры или другие стимулы, то способность птиц находить свои тайники ухудшается (Vander Wall 1982; Balda, Turek 1984).

Например, Томбек (1980) измерила долю ямок, в которых находилась шелуха от семечек. Приняв шелуху за признак того, что семена были найдены, она обнаружила, что процент успеха намного выше, чем можно было бы ожидать случайно (32-67%).

Способность находить тайники была обнаружена у еще одного вида врановых (Vander Wall, 1990; Balda, Kamil, 2006).



Сойка сосновая, или западноамериканская
(*Gymnorhinus cyanocephala*)

Свои тайники также находят ...



Болотные синицы
(*Parus palustris*)



Черношапочная гаичка
(*Parus atricapillus*)

Sherry et al. 1981; Shettleworth, Krebs 1982, 1986

У голубей прекрасная память. Так ли это на самом деле?



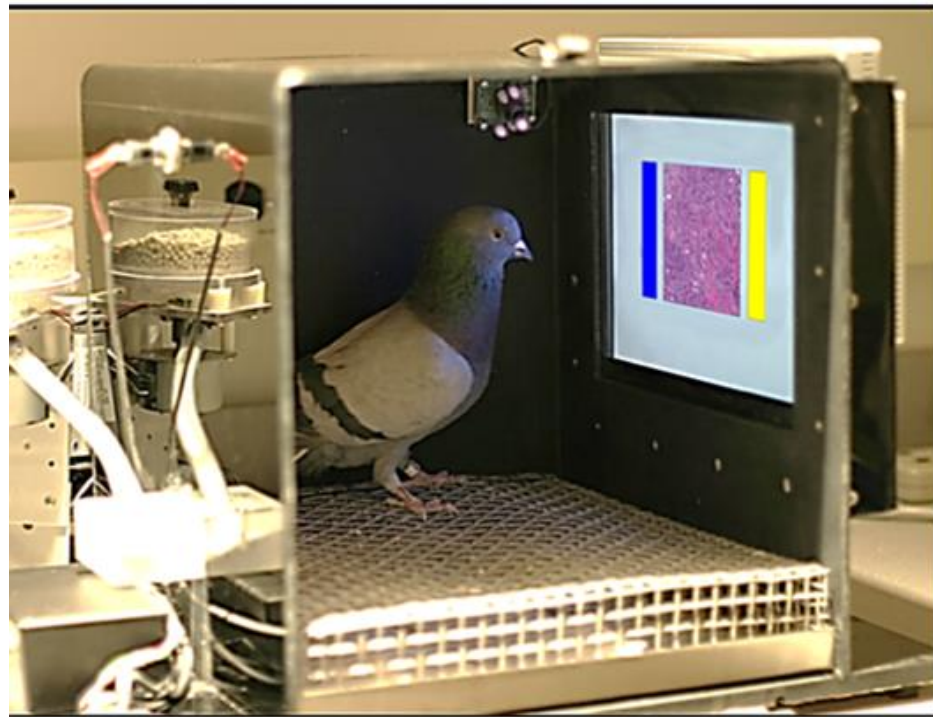
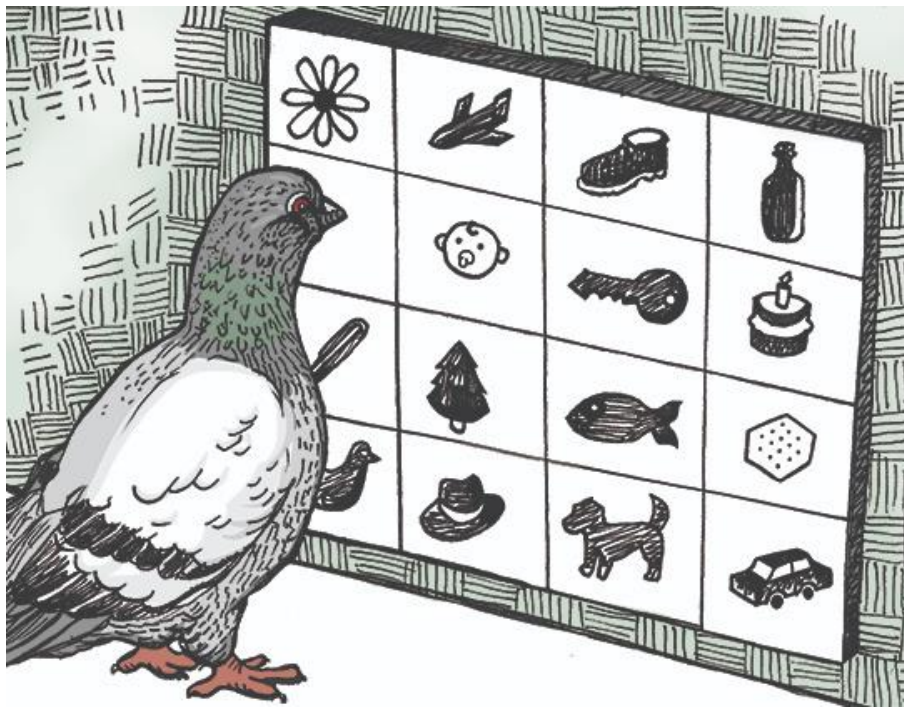
Evidence for large long-term memory capacities in baboons and pigeons and its implications for learning and the evolution of cognition

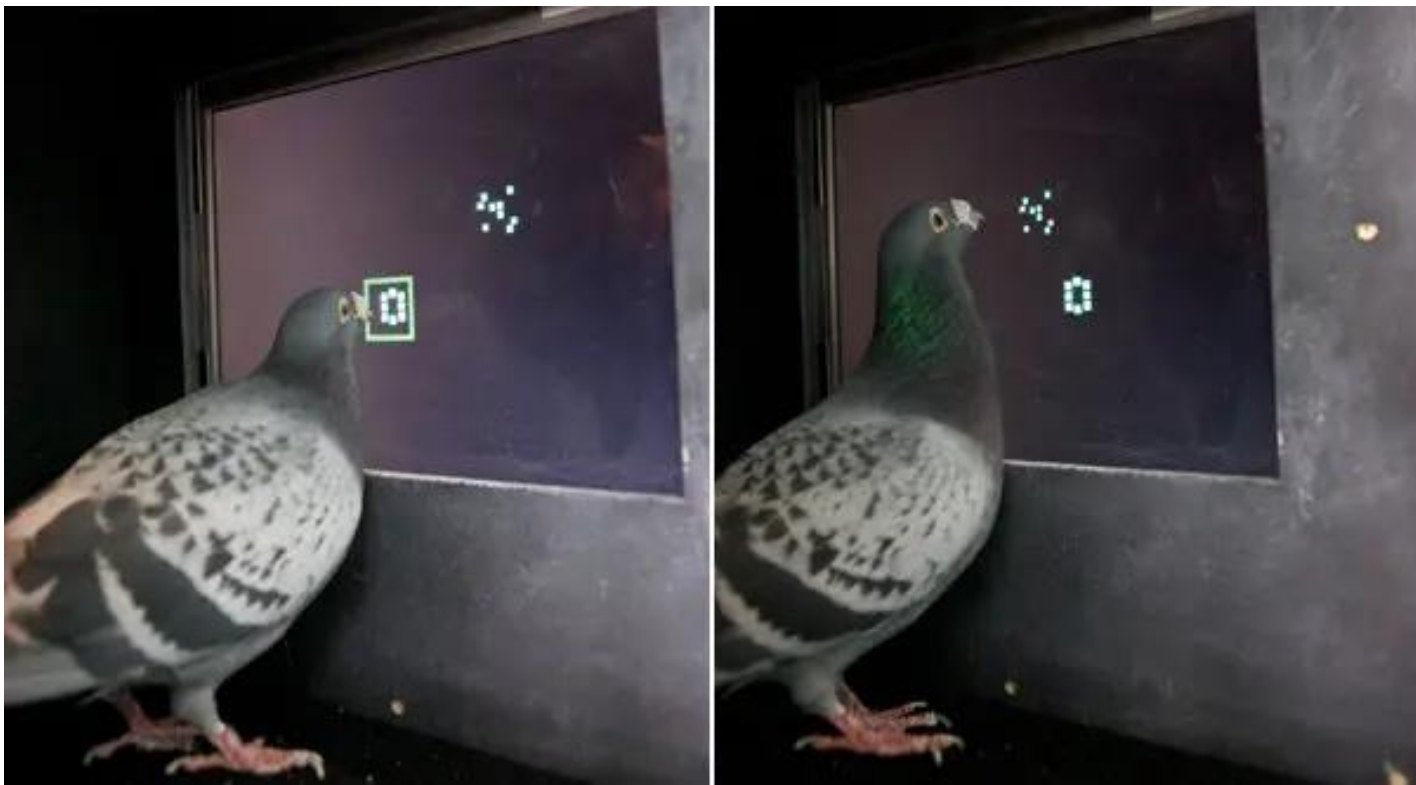
Joël Fagot [✉](#) and Robert G. Cook [Authors Info & Affiliations](#)

Edited by Gordon H. Orians, University of Washington, Seattle, WA, and approved October 5, 2006

November 14, 2006 | 103 (46) 17564-17567 | <https://doi.org/10.1073/pnas.0605184103>

Голуби (*Columba livia*) способны запомнить от 800 до 1200 картинок, причем запоминание конкретных предметов длится несколько месяцев, для этого необходимы десятки тысяч проб (Cook et al., 2005; Fagot, Cook, 2006).





От 800 до 1200 ассоциаций "картинка-реакция" - это максимальная емкость памяти голубей в этой задачи. В целом, объем долговременной памяти обезьян превышает объем памяти голубей как минимум в 4 раза.

Категоризационное обучение

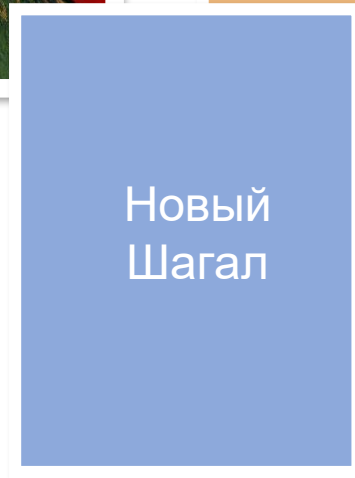
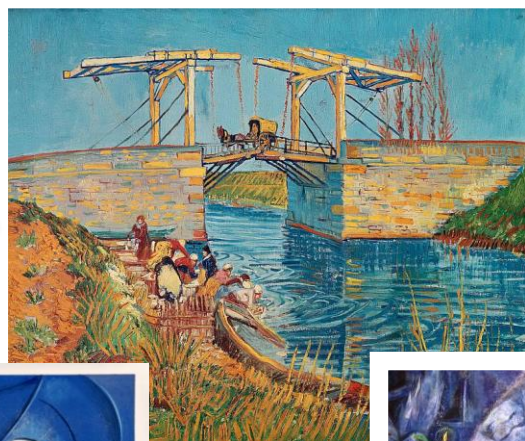
Различные виды животных обладают способностью к категоризационному обучению – формированию новых когнитивных элементов, отражающих специфические классы объектов и событий.

Так, например, голуби способны обучиться распознавать:

- принадлежность рисунков различных листьев к тому или иному виду дерева или присутствуют ли деревья как специфическая категория на различных фотографиях (Herrnstein et al., 1976)
- присутствуют ли рыбы на фотографиях подводных съемок (Cerella, 1980) или принадлежат ли животные на фотографиях к птицам и млекопитающим (Cook et al., 2013)
- принадлежность разных изображений к видам кухонной посуды, человеческой обуви, конкретным персонажам различных мультфильмов (Cerella, 1980, 1986, Smith et al., 2016; Wasserman, 2016) и тд.
- принадлежность полотен к кистям Моне, Ван Гога, Шагала или Пикассо (Watanabe et al., 1995, 2001).

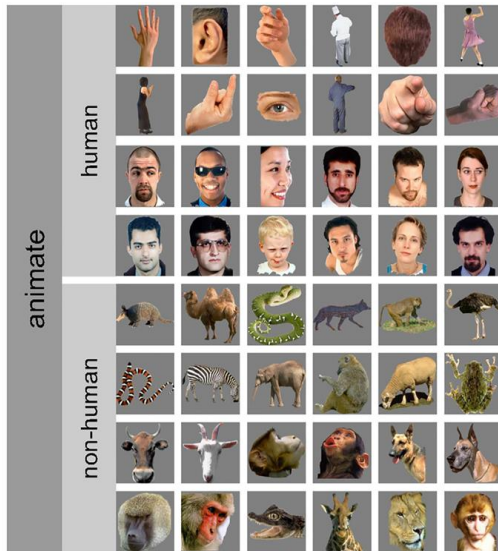


Птицы – удобная модель для изучения зрительной категоризации

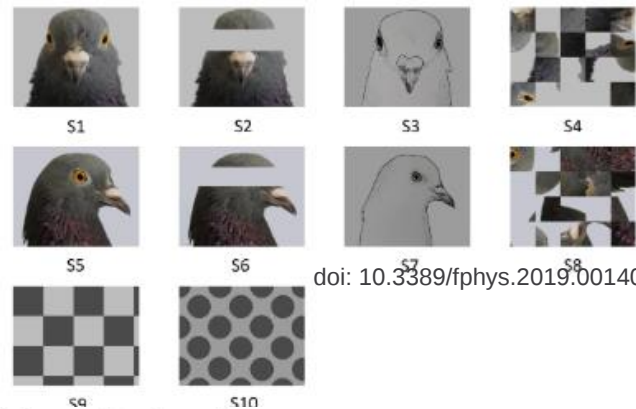


Голуби в ходе категоризационного обучения обучаются различать незнакомые для них полотна художников (Watanabe et al., 2001, Anderson et al., 2020)

Птицы – удобная модель для изучения зрительной категоризации

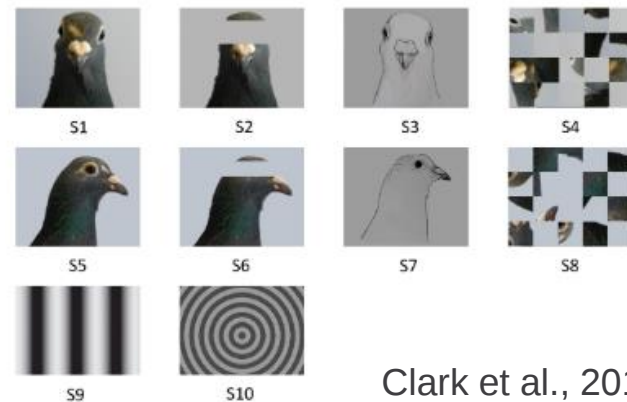


A Bob stimulus set



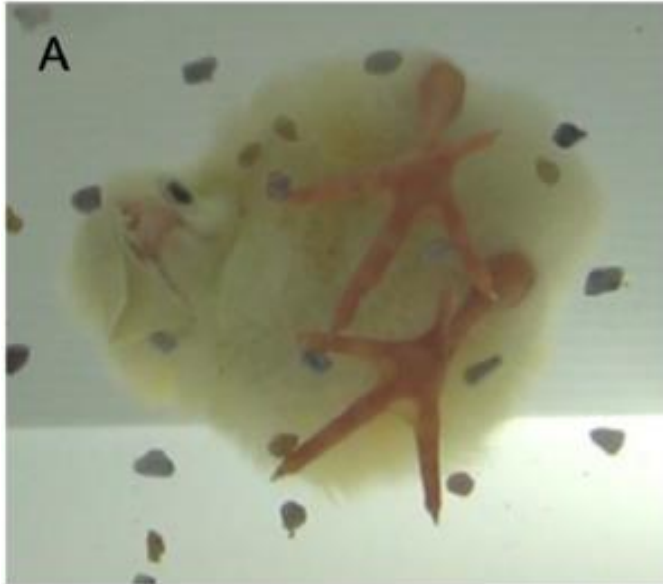
doi: 10.3389/fphys.2019.00140

B Larry stimulus set

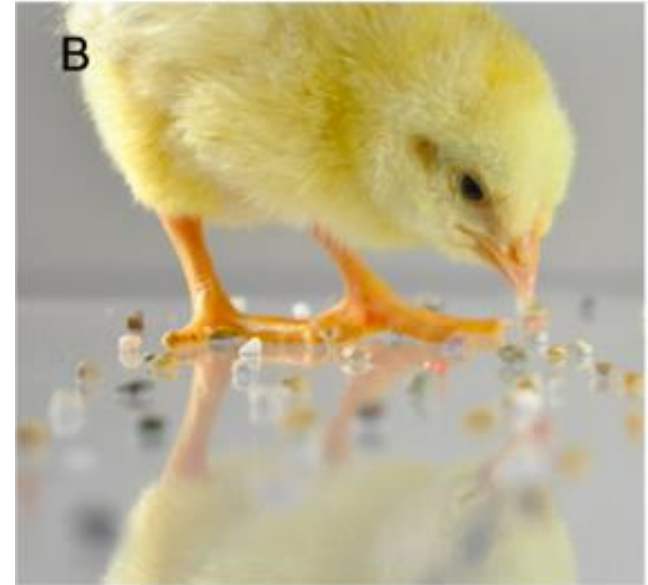


Модель «бусиничного пола»

Модель категориального обучения «бусиничный пол» была разработана в нашей лаборатории (Tiunova et al., 1998).



Молодых цыплят помещают на площадку, на которой приклеены несъедобные бусинки разного цвета и формы, между которыми рассыпаны похожие на бусинки гранулы корма.



Chiandetti et al., 2019

Категоризационное обучение и тестирование категориальной памяти цыплят в задаче “bead floor”

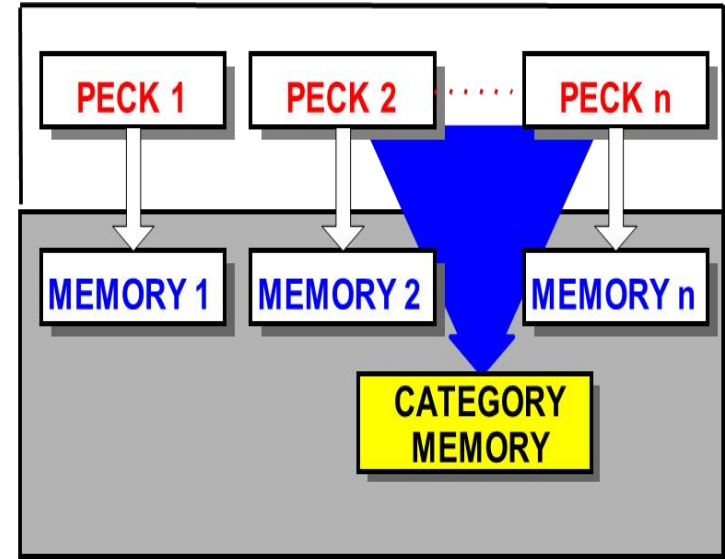
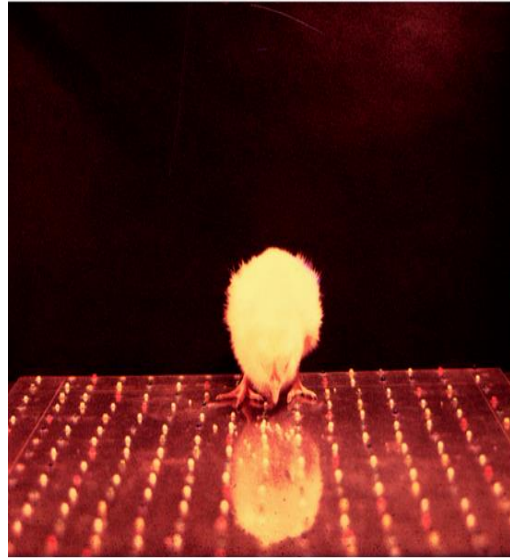
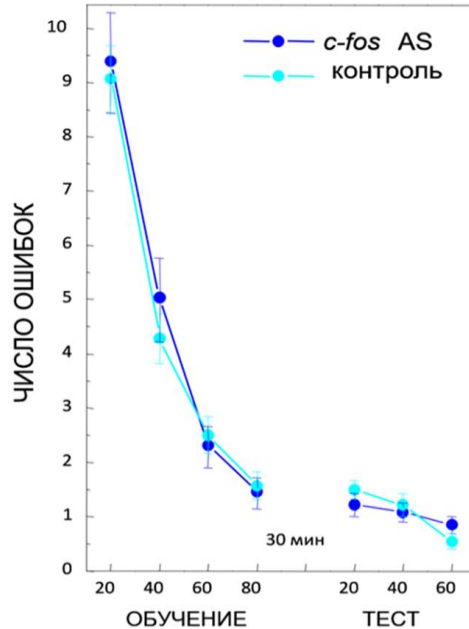


схема кумулятивного обучения

Число клеваний изначально незнакомых несъедобных бусинок, достигающее 50% в первые 20 клеваний и снижающихся до 7,5 % в последних 20 клеваниях в сеансе продолжительностью 5 минут

Тиунова, Анохин,
1996

Социальные взаимодействия



Published: 29 November 2011

The use of referential gestures in ravens (*Corvus corax*) in the wild

[Simone Pika](#)  & [Thomas Bugnyar](#)

[Nature Communications](#) **2**, Article number: 560 (2011) | [Cite this article](#)

8913 Accesses | **82** Citations | **90** Altmetric | [Metrics](#)

Было зафиксировано 38 социальных взаимодействий у 7 пар воронов (*Corvus corax*) в естественной среде обитания.

Все пары проявляли два различных поведения: **демонстрация** и **предложение**. Двадцать пять случаев включали демонстрации - подборание непищевого предмета (например, мха, мелких камней или веточек), удержание его в клюве. Голову при этом особи держали прямо или наклонив немного вверх. В таком положении они замирали. Десять других случаев включали “предложения”. В этом случае вороны брали непищевой предмет, держали его в клюве и двигали головой вверх и/или вниз.

Pointing gesture in a bird- merely instrumental or a cognitively complex behavior?

Gisela KAPLAN^{1, 2*}

¹ Centre for Neuroscience and Animal Behaviour, Faculty of Arts and Science, University of New England, Armidale, NSW- 2351, Australia

² Queensland Brain Institute, The University of Queensland, Brisbane Qld 4072, Australia



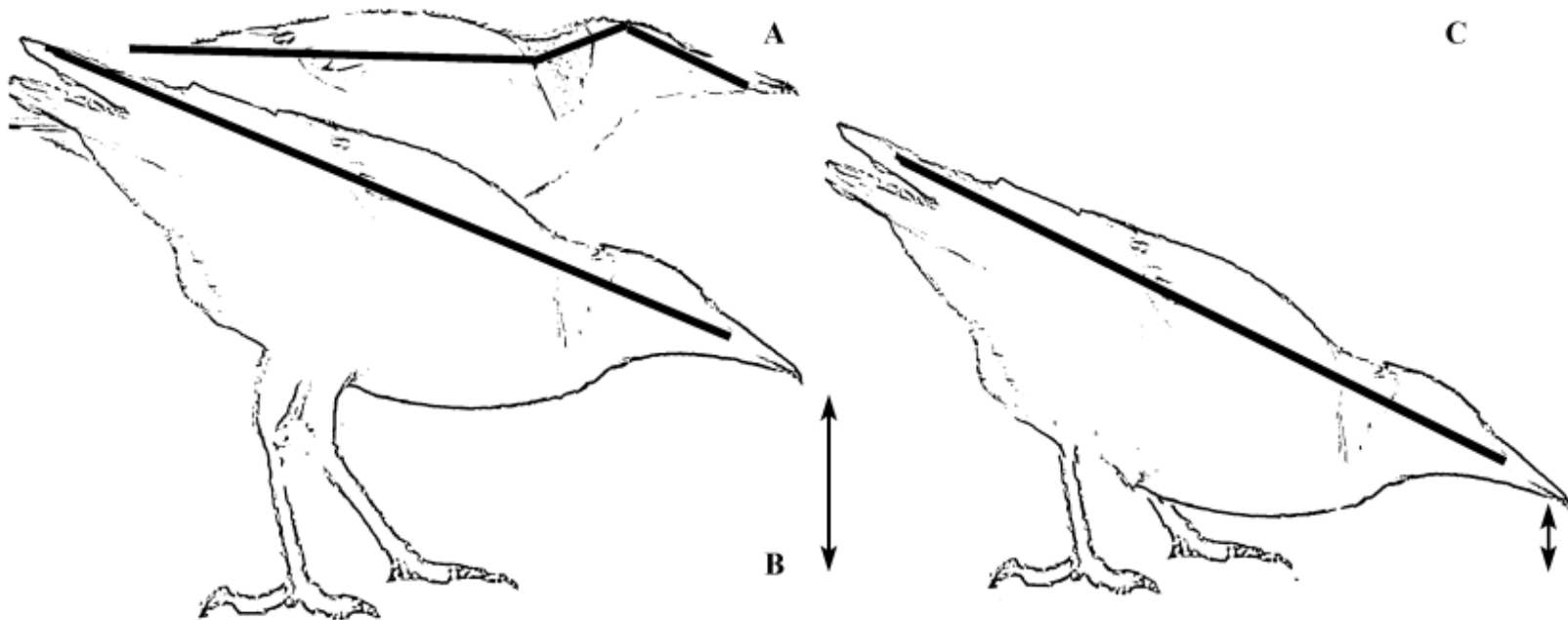
Семейство ласточковые сорокопуть
или артамовые
Ворона-свистун (*Gymnorhina tibicen*)



Клинохвостый орёл
(*Aquila audax*)

Вороны свистуны демонстрируют особую позу тела при встрече с хищником: они наклоняются вперед под углом почти на 45° ниже нормального положения спокойного состояния, таким образом, их тело образует прямую линию с клювом, обращенным к орлу.

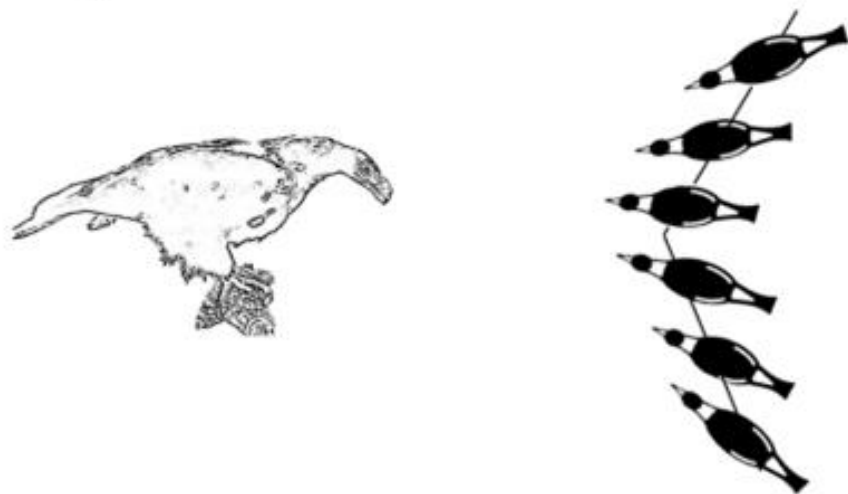
Этапы принятия позы, которая указывает на стимул

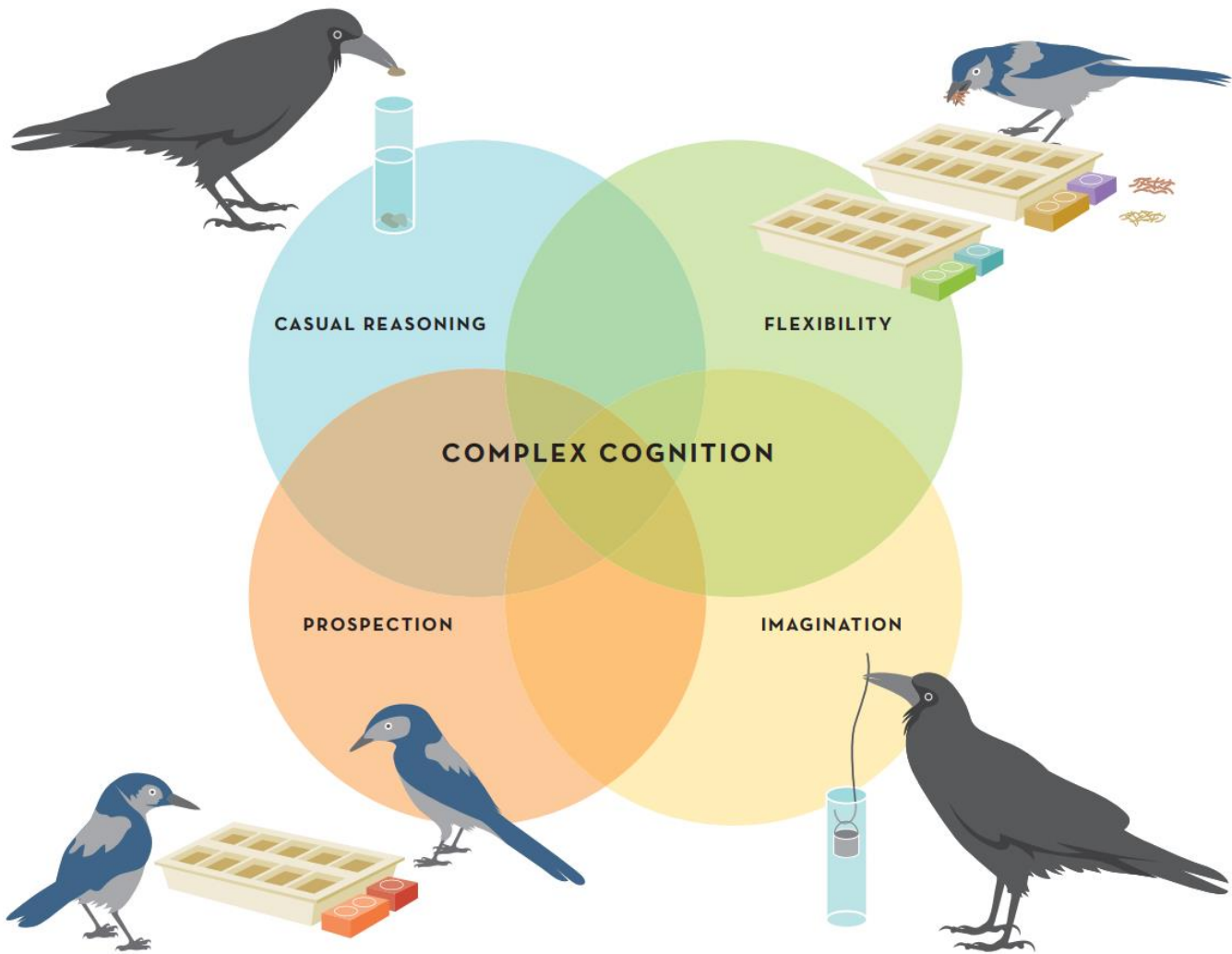


1



2





Сравнительное
исследование высших
КОГНИТИВНЫХ
способностей животных
позволяет понять пути
формирования
мышления и языка
человека.