

# Исследование когнитивных способностей серых ворон при помощи комплекса задач на базе Эзопова теста

Е. А. Диффинэ<sup>1</sup>, А. А. Смирнова<sup>2</sup>

Эзопов тест оценивает способность добыть приманку, плавающую на поверхности воды в узком цилиндре вне пределов досягаемости, путем помещения в него тонущих объектов. Мы исследовали способность серых ворон справиться с модифицированными вариантами этого теста (с пятью типами цилиндров и двумя типами объектов) спонтанно и после обучения с одним цилиндром и одним объектом.

**Ключевые слова:** Эзопов тест, орудийная деятельность, понимание причинно-следственных отношений, серые вороны.

Эзопов тест оценивает способность субъекта добывать приманку, плавающую вне пределов досягаемости на поверхности воды в узком цилиндре, путем помещения в него тонущих объектов для поднятия уровня воды. Детям и животным предлагают выбрать между двумя цилиндрами, один из которых заполнен водой на  $\frac{2}{3}$  (из него можно было добыть приманку, помещая тонущие объекты в воду), а другой - либо пустой, либо заполнен песком или водой на  $\frac{1}{3}$ . В другом варианте теста используют один цилиндр с водой и предлагают выбрать между тонущими и плавающими или большими и маленькими объектами (т.е. подходящими или не подходящими для решения этой задачи орудиями). Решение таких задач с первых проб может свидетельствовать о понимании структуры задачи. Если субъект не решает эту задачу с первых проб, он может обучиться ее решению в ходе повторных предъявлений теста. Однако результат обучения может быть принципиально разным: субъект либо может обучиться последовательности необходимых действий, либо начнет понимать структуру этой задачи. Метаанализ полученных на равных птицах данных указывает на то, что эти птицы в большинстве случаев решали эти задачи не с первой пробы, а благодаря обучению в

---

<sup>1</sup> Диффинэ Екатерина Андреевна — лаборант-исследователь, Институт перспективных исследований мозга МГУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: diffinenok@gmail.com.

Diffine E.A — Research Assistant, Institute for Advanced Brain Studies at the Lomonosov Moscow State University.

<sup>2</sup> Смирнова Анна Анатольевна — ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, e-mail: annsmirn1@gmail.com.

Smirnova A.A. — PhD in Biology, Senior Research Associate, Lomonosov Moscow State University, the Faculty of Biology, Department of Higher Nervous Activity.

ходе повторных предъявлений теста [3] [2]. Полученные на разных видах врановых птиц результаты, заметно различаются: кустарниковые сойки начинают решать подобные задачи лишь после сотен проб [5] [6], тогда как грачи и новокаледонские вороны начинали достоверно чаще выбирать «правильный» цилиндр или объект уже после 10–15 проб [1] [4] [7] [8]. Остается неясным, обучались ли птицы при этом чему-то большему, чем предпочтение определенного цилиндра или объекта, и повторению действий, приближающих приманку.

Целью нашей работы было выяснить, могут ли серые вороны справиться с модифицированным вариантом Эзопова теста (с пятью типами цилиндров и двумя типами объектов) спонтанно и после обучения с одним цилиндром и одним объектом. Исследование проводили на 8-ми серых воронах. Всем птицам дали возможность ознакомиться со свойствами компонентов задачи сначала в жилом вольере (месяц), а затем в экспериментальной клетке (5 серий по 15 мин каждая). Для этого к стенке вольера или экспериментальной клетки прикрепляли прозрачные пластиковые цилиндры, часть из которых была заполнена водой или песком либо доверху, либо на  $\frac{1}{3}$ , а некоторые были пустыми. Приманку в цилиндры не помещали. Перед цилиндрами размещали поддон с камнями и кусочками пробки. Несмотря на то, что вороны часто помещают различные объекты в установленные в вольере пластиковые тазы с водой, или в поилки в экспериментальной клетке, в цилиндрах, установленных в вольере, за весь месяц были обнаружены только 4 кусочка пробки, а в экспериментальной клетке вороны не помещали в них никакие объекты.

Далее провели модифицированный нами вариант Эзопова теста, в котором птицам нужно было выбирать между пятью типами цилиндров (два были заполнены водой и песком до уровня, на полсантиметра ниже доступного воронам, т.е. примерно на  $\frac{2}{3}$ ; два были заполнены водой и песком на  $\frac{1}{3}$  и один был пустым) и двумя типами объектов (камнями и кусочками пробки). В каждый из цилиндров помещали личинку мучного хрущака, привязанную к кусочку пробки. Поддон с камнями и кусочками пробки размещали около противоположной стенки клетки. Ворона могла достать приманку, поместив 3–5 камней в цилиндр, заполненный водой на  $\frac{2}{3}$ . Использование пяти цилиндров и проведение лишь трех тестовых сессий (по 10 мин каждая) уменьшило вероятность первого случайного правильного решения и влияние обучения на результат теста. Ни одна из восьми ворон не справилась с Эзоповым тестом (за 3 сессии они не поместила в цилиндры никакие объекты).

Далее всех ворон обучали помещать тонущие объекты в цилиндр, заполненный водой на  $\frac{2}{3}$  (на ее поверхности плавала приманка). Четырех ворон (Родя, Джо, Женя, Дятел) обучали помещать в цилиндр камень, а четырех других (Шнобель, Глаз, Малышка, Клара) – гайку. Объект

помещали на прозрачную платформу, закрепленную на краю цилиндра. После того как ворона 5 раз получала приманку, сбрасывая объекты в воду, платформу перемещали ниже. Шестер ворон удалось обучить поднимать объекты с пола и помещать их в цилиндр за 17 (Родя), 24 (Дятел) и 51 (Джо), 5 (Клара), 15 (Глаз) и 23 (Малышка) пробы (пробу считали выполненной, когда ворона добывала приманку с поверхности воды).

Для того, чтобы получение приманки было ассоциировано со всеми типами цилиндров, а не только с заполненным водой на  $\frac{2}{3}$ , птицам дали возможность получить приманку из остальных 4-х типов цилиндров (их предъявляли одновременно). Для того, чтобы приманка стала доступной, в нижней части трех из них (заполненных водой и песком на  $\frac{1}{3}$  и пустом) проделали отверстия, а в четвертый цилиндр песок насыпали почти доверху. Провели столько проб, чтобы каждая из ворон получила приманку из каждого из этих четырех типов цилиндров не меньшее число раз, чем ранее из цилиндра, заполненного водой на  $\frac{2}{3}$ . Анализ первых пяти проб этой серии показал, что две птицы (Родя и Дятел) помещали в эти цилиндры камни, хотя делать это для получения приманки не требовалось.

Далее повторно провели Эзопов тест с пятью типами цилиндров и двумя типами объектов. Ни одна из шести ворон за три десятиминутные тестовые сессии не добыла приманку. Только три птицы помещали в цилиндры какие-либо объекты. Родя бросил 3 камня в цилиндр, заполненный водой на  $\frac{2}{3}$ , а следующий камень он положил в цилиндр, заполненный песком на  $\frac{2}{3}$ . Дятел поместил 2 камня и 1 кусочек пробки в цилиндр, заполненный песком на  $\frac{2}{3}$ , и 3 камня – в цилиндр, заполненный водой на  $\frac{2}{3}$ . Глаз поместил кусочек пробки и камень в цилиндр, заполненный песком на  $\frac{1}{3}$ . Надо отметить, что для трех птиц (Малышка, Глаз, Клара) камни были новыми объектами – их обучали помещать в цилиндр гайки. Отрицательный результат второго теста свидетельствует о том, что обучения с одним цилиндром и одним типом объектов оказалось недостаточным для того, чтобы вороны могли решить эту задачу в новой ситуации – с пятью цилиндрами, новым типом тонущего объекта и объектами, размещенными не рядом с цилиндрами.

Следующие серии проводили с тремя воронами (Малышка, Глаз, Клара). Выясняли, смогут ли птицы справиться с тестом если его упростить: расположить объекты около цилиндров или заменить новые объекты на знакомые. Длительность каждой сессии увеличили до 20 минут. Вначале камни и кусочки пробки поместили около цилиндров. Птицы не помещали в цилиндры никакие объекты. Затем камни заменили на гайки (объекты, которые были использованы при обучении), вновь разместив их около противоположной стенки. Одна из птиц (Клара) добывала приманку из цилиндра, заполненного водой на  $\frac{2}{3}$  в каждой из трех 20-минут-

ных сессий (она ни разу не помещала в цилиндры кусочки пробки). Для двух других ворон задачу дополнительно упростили, поместив гайки и кусочки пробки около цилиндров. Ни одна из них и в этом случае не достала приманку. Глаз в двух пробах из трех помещал гайки в цилиндр, заполненный песком на  $\frac{1}{3}$ . Малышка помещала гайки во все типы цилиндров, кроме пустого, но приманку достать ей не удалось. Таким образом, лишь одна из трех ворон справилась с тестом с пятью цилиндрами, но только в том случае, когда ей предоставили знакомые объекты.

Далее мы выясняли, могут ли вороны справиться с Эзоповым тестом в новой ситуации (с пятью цилиндрами и новым типом объектов) после обучения с двумя новыми объектами. Трех ворон обучили добывать приманку из единственного цилиндра, заполненного водой на  $\frac{2}{3}$ , вначале при помощи черных болтов, а затем – серебристых цилиндров (объекты размещали около основания цилиндра). Все три птицы с первой пробы начали помещать новые объекты в цилиндр и добывать приманку. Для того, чтобы получение приманки было ассоциировано со всеми типами цилиндров, а не только с использованным в ходе обучения, птицам вновь дали возможность получить приманку из остальных 4-х типов цилиндров. После этого вновь провели Эзопов тест с пятью цилиндрами и новым типом объектов (золотистыми цилиндрами), которые разместили около цилиндров. С тестом справилась лишь одна из трех ворон - Клара. Она добывала приманку во всех трех тестовых сессиях, и не помещала объекты в другие цилиндры.

В целом можно заключить, что Эзопов тест оказался для ворон сложным. Ни одна из 8-ми ворон не справилась с его модифицированным вариантом (с пятью типами цилиндров и двумя типами объектов) спонтанно. Ни одна из 4-х ворон не справилась с простейшим вариантом этого теста - с одним цилиндром и одним типом объектов. Обучения с одним типом объектов оказалось недостаточным для того, чтобы вороны справились с этой задачей в новой ситуации - с пятью цилиндрами, новым типом тонущего объекта и объектами, размещенными не рядом с цилиндрами. После обучения с одним типом объектов лишь одна из трех ворон решила Эзопов тест с пятью цилиндрами и двумя типами объектов, но лишь тогда, когда ей предоставили знакомые тонущие объекты. После обучения с двумя новыми типами объектов лишь эта же ворона справилась с Эзоповым тестом с пятью цилиндрами и новым типом тонущего объекта.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ (проект №20-015-00287А), в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121032500080-8) и при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы

Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект».

## Список литературы

- [1] Bird C.D., Emery N.J., “Rooks use stones to raise the water level to reach a floating worm.”, *Curr. Biol*, **19** (2009), 1410-1414, doi.org/10.1016/j.cub.2009.07.033.
- [2] Ghirlanda S., Lind J., “‘Aesop’s fable’ experiments demonstrate trial-and-error learning in birds, but no causal understanding”, *Anim. Behav*, **123** (2017), 239–247, doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.029.
- [3] Hennefield L., Hwang H.G., Weston S.J., Povinelli D.J., “Meta-analytic techniques reveal that corvid causal reasoning in the Aesop’s Fable paradigm is driven by trial-and-error learning.”, *Anim. Cogn.*, **21** (2018), 735-748, doi.org/10.1007/s10071-018-1206-y.
- [4] Taylor A., Elliffe D., Hunt G., Emery N., Clayton N., Gray R., “New Caledonian crows learn the functional properties of novel tool types”, *PLoS One*, **6**:12 (2011), PP. e26887, doi.org/10.1371/journal.pone.0026887.
- [5] Cheke L., Bird C., Clayton N., “Tool-use and instrumental learning in the Eurasian jay (*Garrulus glandarius*)”, *Anim. Cogn.*, **14**:3 (2011), 441-455, doi.org/10.1007/s10071-011-0379-4.
- [6] Logan C., Harvey B., Schlinger B., Rensel M., “Western scrub-jays do not appear to attend to functionality in Aesop’s Fable experiments”, *PeerJ*, **4** (2016), PP. e1707, dx.doi.org/10.7717.
- [7] Jelbert S., Taylor A., Cheke L., Clayton N., Gray R., “Using the Aesop’s Fable Paradigm to Investigate Causal Understanding of Water Displacement by New Caledonian Crows”, *PLoS One*, **9**:3 (2014), PP. e92895, doi.org/10.1371/journal.pone.0092895.
- [8] Logan C., Jelbert S., Breen A., Gray R., Taylor A., “8. Modifications to the Aesop’s Fable Paradigm Change New Caledonian Crow Performances”, *PLoS One*, **9**:7 (2014), PP. e103049, doi.org/10.1371/journal.pone.0103049.

**Investigating the cognitive abilities of hooded crows using a set of tasks based on the aesop test**  
**Diffine E.A., Smirnova A.A.**

The Aesop's test assesses the ability to catch bait floating on the surface of the water in a narrow cylinder out of reach by placing drowning objects in it. We investigated the ability of hooded crows with a modified version of this test (with five types of cylinders and two types of objects) spontaneously and after training with one cylinder and one object.

*Keywords:* Aesop's fable paradigm, understanding cause-and-effect relationships, tool-use, hooded crows.

## References

- [1] Bird C.D., Emery N.J., "Rooks use stones to raise the water level to reach a floating worm.", *Curr. Biol*, **19** (2009), 1410-1414, doi.org/10.1016/j.cub.2009.07.033.
- [2] Ghirlanda S., Lind J., "'Aesop's fable' experiments demonstrate trial-and-error learning in birds, but no causal understanding", *Anim. Behav*, **123** (2017), 239-247, doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.029.
- [3] Hennefield L., Hwang H.G., Weston S.J., Povinelli D.J., "Meta-analytic techniques reveal that corvid causal reasoning in the Aesop's Fable paradigm is driven by trial-and-error learning.", *Anim. Cogn.*, **21** (2018), 735-748, doi.org/10.1007/s10071-018-1206-y.
- [4] Taylor A., Elliffe D., Hunt G., Emery N., Clayton N., Gray R., "New Caledonian crows learn the functional properties of novel tool types", *PLoS One*, **6**:12 (2011), PP. e26887, doi.org/10.1371/journal.pone.0026887.
- [5] Cheke L., Bird C., Clayton N., "Tool-use and instrumental learning in the Eurasian jay (*Garrulus glandarius*)", *Anim. Cogn.*, **14**:3 (2011), 441-455, doi.org/10.1007/s10071-011-0379-4.
- [6] Logan C., Harvey B., Schlinger B., Rensel M., "Western scrub-jays do not appear to attend to functionality in Aesop's Fable experiments", *PeerJ*, **4** (2016), PP. e1707, dx.doi.org/10.7717.
- [7] Jelbert S., Taylor A., Cheke L., Clayton N., Gray R., "Using the Aesop's Fable Paradigm to Investigate Causal Understanding of Water Displacement by New Caledonian Crows", *PLoS One*, **9**:3 (2014), PP. e92895, doi.org/10.1371/journal.pone.0092895.
- [8] Logan C., Jelbert S., Breen A., Gray R., Taylor A., "8. Modifications to the Aesop's Fable Paradigm Change New Caledonian Crow Performances", *PLoS One*, **9**:7 (2014), PP. e103049, doi.org/10.1371/journal.pone.0103049.