

КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

ЗМЕИ *ELAPHE RADIATA* УЧИТЫВАЮТ ГРАНИЦЫ СОБСТВЕННОГО ТЕЛА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В УКРЫТИЕ

И. А. Хватов (1, 2)

lttkrot1@gmail.com

1 – Московский институт психоанализа, Москва; 2 – МГППУ, Москва

Аннотация. Восприятие физических характеристик собственного тела является одной из филогенетически наиболее ранних составляющих феномена самосознания. Между тем классические экспериментальные методики изучения зачатков самосознания у животных (тест с зеркалом) обнаруживают свою ограниченность. Наше исследование посвящено изучению способности змей учитывать физические границы собственного тела, что является выражением феномена *body-awareness* (понимание собственного тела). В ходе экспериментов животным было необходимо учитывать естественные и увеличенные границы собственного тела при нахождении пути движения через отверстия различных диаметров в экспериментальной установке. Границы тела змей увеличивались путем скармливания им кормовых объектов – мышей. В результате эксперимента было установлено, что змеи способны научиться соотносить как естественные, так и увеличенные границы собственного тела с размерами отверстий и проявлять гибкость поведения при подборе подходящего отверстия для проникновения. Мы полагаем, что данный факт свидетельствует о наличии у змей феномена *body-awareness*.

Ключевые слова: *body-awareness*, змеи, рептилии, поведенческая гибкость, тело, схема тела, самосознание

Исследование поддержано грантом РФФИ № 17-06-00832-а.

Введение

Классическим экспериментом для выявления предпосылок формирования самосознания у животных является тест с зеркалом, выявляющий способность узнавать собственное отражение в зеркале (Gallup, 1970). На настоящий момент установлен факт наличия способности к самоузнаванию у понгид, дельфинов, слонов, косаток, сорок и ворон (подробнее см. Хватов, 2014). Следует отметить, что данный метод подвергается существенной критике в силу его ограниченности (см. там же).

Относительно недавно исследователи начали уделять внимание феномену *body-awareness* – способности животных учитывать отношения собственного тела с объектами окружающей среды и воспринимать свое тело как препятствие для решения различных задач (Dale, Plotnik, 2017). Существуют свидетельства того, как различные животные в естественных условиях учитывают свое тело целиком или отдельные его части при преодолении препятствий (Shettleworth, 1998).

Целью нашего исследования являлось изучение феномена body-awareness у змей, а точнее, их способности учитывать границы собственного тела при взаимодействии с внешними объектами.

Методика

Испытуемые животные: 20 змей лучистого полоза *Elaphe radiata* (10 самцов и 10 самок).

Оборудование. Экспериментальная установка представляет собой стеклянный террариум с двумя отсеками.

Отсек А — пусковая камера 500 × 390 × 500 мм.

Отсек Б — «влажная» камера (укрытие) 500 × 390 × 500 мм.

Камеры разделены между собой стеклянной перегородкой, также окрашенной в черный цвет. В перегородке имеются три круглых отверстия диаметром 70 мм, расположенных на уровне 5 мм от пола. Диаметр отверстий можно варьировать с помощью дополнительных вставок, помещавшихся с внутренней стороны отсека Б.

План эксперимента. Эксперимент состоял из четырех серий (табл. 1). Каждая серия (кроме 4) длилась до тех пор, пока змея не научится проникать в отсек Б кратчайшим путем. Критерий обученности: змея в течение 5 проб подряд не совершает неуспешных попыток проникновения, но осуществляет только 1 успешное проникновение в отсек Б.

В эксперименте использовались отверстия трех диаметров:

- большое отверстие ($D = 40$ мм, без вставки) — в данное отверстие змея могла проникнуть без затруднений даже после проглатывания пищи (далее — L);
- среднее отверстие (вставка с отверстием $D = 14$ мм) — в данное отверстие змея проникала без затруднений за исключением случаев, когда ее тело было увеличено после заглатывания пищи (далее — M);
- малое отверстие (вставка с отверстием $D = 8$ мм) — в данное отверстие змея проникнуть не могла (далее — S).

В начале каждой пробы змея помещалась в центр отсека А. Далее животное стремилось покинуть отсек А и проникнуть в отсек Б («влажную» камеру) через одно из трех отверстий.

В эксперименте принимало участие две группы по 10 особей в каждой:

- экспериментальная группа 1, в которой варьировались размеры отверстий в перегородке между отсеками А и Б;
- экспериментальная группа 2, в которой варьировались и размеры отверстий в перегородке между отсеками А и Б, и границы тела змей (естественные или увеличенные).

Серия 1. Ставилась задача сформировать у змей обеих выборок навык проникать в отсек Б через отверстие №1.

Серия 2. В группе 1 границы тела змей оставались неизменными, однако отверстие №1, через которое в предыдущей серии у них был сформирован навык проникновения в отсек Б, уменьшалось (S), а проницаемым (M) делалось отверстие №3.

Таблица 1. План эксперимента

Экспериментальные серии	Экспериментальная группа 1	Экспериментальная группа 2
Серия 1	Отверстия: №1 – М; №2 – S; №3 – S. Границы тела – естественные	Отверстия: №1 – М; №2 – S; №3 – S. Границы тела – естественные
Серия 2	Отверстия: №1 – S; №2 – S; №3 – М. Границы тела – естественные	Отверстия: №1 – М; №2 – М; №3 – L. Границы тела – увеличенные
Серия 3	Отверстия: №1 – S; №2 – М; №3 – S. Границы тела – естественные	Отверстия: №1 – М; №2 – L; №3 – М. Границы тела – увеличенные
Серия 4	Отверстия: №1 – случ.; №2 – случ.; №3 – случ. Границы тела – естественные	Отверстия: №1 – случ.; №2 – случ.; №3 – случ. Границы тела – увеличенные

У змей группы 2 увеличивались границы тела, благодаря чему они были неспособны проникнуть целиком в отверстие типа М и, соответственно, могли покинуть пусковую камеру лишь через отверстие типа L. Границы тела животного увеличивались благодаря скармливанию змее кормового объекта – мыши субадультного возраста (длина тела около 5 см).

Серия 3. Проводилась спустя 3 часа после окончания серии №2 и при условии, что к концу серии №2 у испытуемых обеих групп удалось сформировать новый навык проникновения в отсек Б через отверстие №3. В обеих выборках проницаемые отверстия перемещались в позицию №2.

Серия 4. Серия состояла из 20 проб для каждого испытуемого. У змей группы 1 в каждой экспериментальной пробе отверстия располагались случайно при условии, что одно из отверстий имеет диаметр М, а остальные – S. У змей группы 2 отверстия также располагались случайно в каждой пробе при условии, что хотя бы одно из них имеет диаметр L, остальные – М.

Результаты

У змей обеих групп в 1-й, 2-й и 3-й сериях происходило снижение количества неуспешных проникновений в различные типы отверстий от 1-й пробы к последней. Во всех трех сериях все змеи достигали критерия обученности в каждой из трех серий (см. табл. 2).

Для статистической оценки преобладания выборов проницаемых отверстий для проникновения в отсек Б у испытуемых обеих выборок мы использовали Pearson's chi-squared test. Исходя из того, что за все 20 проб 10 испытуемых каждой выборки совершили суммарно 200 успешных проникновений в отсек Б, получалось, что в первой группе данное проникновение было совершено с первой же попытки в 178 случаях и со второй попытки в 22 случаях; во второй группе успешное проникновение совершалось с первой же попытки в 166 случаях и со второй попытки в 34 случаях. Данные эмпирические распределения были сопоставлены с теоретическими распреде-

Таблица 2. Суммарное количество успешных и неуспешных попыток проникновения в отсек Б у испытуемых группы 1 и 2 на первой и последней пробах экспериментальных серий 1 – 3

	Группа 1		Группа 2	
	Успешные проникновения	Неуспешные проникновения	Успешные проникновения	Неуспешные проникновения
Серия 1				
Первая проба	10	21	10	22
Последняя проба	10	0	10	0
Снижение количества неуспешных попыток проникновения к концу серии	Wilcoxon T test = 1 ($p < .01$)		Wilcoxon T test = 3 ($p < .01$)	
Серия 2				
Первая проба	10	13	10	44
Последняя проба	10	0	10	0
Снижение количества неуспешных попыток проникновения к концу серии	Wilcoxon T test = 0 ($p < .01$)		Wilcoxon T test = 0 ($p < .01$)	
Серия 3				
Первая проба	10	4	10	7
Последняя проба	10	0	10	0
Снижение количества неуспешных попыток проникновения к концу серии	Wilcoxon T test = 21 ($p > .05$)		Wilcoxon T test = 10 ($p > .01$)	

лениями случайного успешного проникновения в отсек Б с первой же попытки или после одной или большего числа неуспешных попыток проникновения в слишком маленькие отверстия (см. табл. 3).

Из табл. 3 видно, что в серии 4 и испытуемые группы 1, и испытуемые группы 2 значимо чаще выбирали для проникновения в отсек Б подходящее по размеру для их тела отверстие, нежели этого следовало ожидать в ситуации случайного выбора отверстия.

Обсуждение и выводы

На основе полученных данных мы заключаем, что змеи способны учитывать границы собственного тела и сопоставлять их с размерами отверстий, что и является основой для поведенческой гибкости при выборе отверстия для проникновения в укрытие в серии 4. Мы полагаем, что учет границ собственного тела формировался у змей в течение первых трех серий эксперимента. Змей из группы 1 сформировали навык учета естественных границ собственного тела. Змеи из группы 2 сформировали навык учета увеличенных (за счет

Таблица 3. Статистический анализ преобладания выборов проницаемых отверстий в 4-й серии у змей групп 1 и 2.

	Проникновение в отсек Б с первой успешной попытки	Проникновение в отсек Б после одной или большего числа неуспешных попыток	χ^2	<i>p</i> -value
Группа 1				
Эмпирическое распределение	178	22	129.780	<i>p</i> < .01
Теоретическое распределение	67	133		
Группа 2				
Эмпирическое распределение	166	34	100.753	<i>p</i> < .01
Теоретическое распределение	67	133		

кормления) границ собственного тела. Результаты исследования согласуются с данными, полученными на других видах животных: синезычких сцинках, серых крысах (см. Хватов, 2014). Ранее не было получено данных, свидетельствующих о способности змей к учету физических границ своего тела.

Мы полагаем, что предложенный в данной статье методический подход к изучению *body-awareness* является эффективным для применения на различных видах позвоночных. Он имеет большую широту применения (по количеству видов, к которым он применим), нежели классические исследования способности к самоузнаванию в зеркале (Gallup, 1970). Кроме того, как мы полагаем, предложенный подход лишен тех недостатков, которые обнаруживались в эксперименте с зеркалом – в частности, он не опирается только лишь на зрение животного. Полученные с его помощью данные открывают новый аспект для сравнительно-психологического анализа когнитивных способностей различных животных.

Литература

- Хватов И. А. Эволюция самоотражения животных и человека в контексте дифференционно-интеграционного подхода // Дифференционно-интеграционная теория развития. Кн. 2. М.: Языки славянских культур, 2014. С. 343 – 360.
- Dale R., Plotnik J. M. Elephants know when their bodies are obstacles to success in a novel transfer task // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. No. 1. P. 46309. doi:10.1038/srep46309
- Gallup G. G. J. Chimpanzees: Self recognition // Science. 1970. Vol. 167. No. 3914. P. 86 – 87. doi:10.1126/science.167.3914.86
- Shettleworth S. J. Cognition, evolution and behavior. New York: Oxford University Press, 1998.

ELAPHE RADIATA SNAKES ARE AWARE OF THEIR BODY LIMITS WHEN TRYING TO HIDE IN A SHELTER

I. A. Khvatov

lttkrot1@gmail.com

Moscow Institute of Psychoanalysis, Moscow State University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow

Abstract. Body awareness was studied experimentally in the rat snake *Elaphe radiata*. The experimental design required that the snakes take into account the limits of their bodies when choosing a suitable hole for penetration into the shelter. The experimental setup consisted of two compartments, a launch chamber and a shelter, separated by a partition with openings of different diameters. The diameters of the holes and/or their position in the partition were changeable. The subjects were 20 snakes divided into two groups, for one of which only the locations of the holes varied; for the other, both the location of the holes and the limits of the body varied. The body size was increased by feeding the snakes. In the course of the first three experimental series, the snakes formed the skill of taking into account their body limits, which manifested in the reduced number of unsuccessful attempts to select holes too small for their bodies. During the fourth series, with the locations of holes randomized for each trial, the snakes demonstrated behavioral flexibility, significantly more often penetrating into the shelter from the first attempt irrespective of the location of the suitable hole. We argue that these results demonstrate body-awareness in snakes.

Keywords: body-awareness, self-awareness, body schema, behavioral flexibility, reptiles, snakes, body limits