

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования города Москвы "Московский детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма

«СПОСОБНОСТЬ К ОБУЧЕНИЮ PSYTALLA HORRIDA (HEMIPTERA) ПРИ КОНТАКТЕ С НОВОЙ ДОБЫЧЕЙ»

Автор работы:

Сафронов Егор Николаевич, 11 кл.

ГБОУ Школа №192.

Объединение дополнительного образования

«Гамма»,

ГБОУ ДО МДЮЦ ЭКТ.

Руководитель:

Яковлев Алексей Александрович,

Педагог дополнительного образования,

ГБОУ ДО МДЮЦ ЭКТ.

Москва, 2020

Оглавление

Введение.....	2
Цель и задачи.....	4
Методики.....	4
Результаты.....	5
Обсуждение результатов.....	6
Выводы.....	7
Список литературы.....	7

Введение

Насекомые являются самым крупным классом животных на планете. Они обитают на всех континентах и во всех средах обитания. Эти беспозвоночные являются несомненно важными компонентами пищевых цепей, занимают самые разнообразные экологические ниши [1]. Без насекомых современный мир невозможно представить – с их исчезновением были бы уничтожены практически все природные экосистемы, а человечество бы пало.

Исчезновение лишь медоносных пчел привело бы к вымиранию людей в течении нескольких лет [7]. Такого разнообразия и значимости насекомым удалось добиться за счет своих морфологических, физиологических и, конечно, поведенческих особенностей. Зачастую поведение насекомых имеет сложные закономерности и аспекты, и их понимание необходимо для их успешного изучения и поиска способов их практического использования. Многие насекомые обладают сложным поведением и относительно развитым интеллектом. Работы по его изучению проводились в основном на отряде Перепончатокрылые, богатом социальными представителями, однако существуют причины полагать, что у некоторых Полужесткокрылых интеллект развит не хуже, чем у пчел или муравьев, и, возможно, они даже способны обучаться. Именно это мы и решили проверить в нашей работе.

Изучение интеллектуальных способностей насекомых очень давно. Еще Аристотель в своем труде «История Животных» описывал коммуникацию пчел [3]. Поскольку животные в то время зачастую очеловечивались, мнение о наличии у пчел и вероятно других насекомых интеллекта, хотя бы отдаленно похожего на человеческий, прочно закрепилось в обществе. Лишь в шестнадцатом веке научное сообщество разделилось на два лагеря. В основе первой теории лежали старые идеи, и ее сторонники полагали, что насекомые действительно способны общаться и учиться. Альтернативная гипотеза гласила, что насекомые не являются интеллектуально развитыми животными. Предполагалось, что их действия обусловлены исключительно инстинктивными ответами на определенные раздражения, то есть эти

беспозвоночные, будто роботы, способны выполнять строго ограниченное количество задач. Первые эмпирические работы, призванные доказать наличие интеллекта у насекомых проводились в восемнадцатом веке. Энтомолог Эрнст Шпитцнер (Spitzner, 1758) проводил наблюдения за танцами пчел, и считал их доказательством наличия интеллекта у этих насекомых [4]. После него многие ученые (Dujardin, 1852, Emery, 1875: Bonnier, 1906 и др.) изучали и описывали коммуникацию этих общественных насекомых, однако в действительности эти работы не могли считаться полноценным доказательством, так как коммуникация существует и у куда менее развитых существ, интеллектом естественно не обладающих - такой аргумент приводили противники данной теории, в том числе и видные энтомологи того времени, как, например, Чарльз Рональд Риббандс, выпустивший отдельный труд, посвященный опровержению этой гипотезы: «The behavior and social life of honeybees» [4].

В 1973 году этолог Карл Риттер фон Фриш получил Нобелевскую премию за изучение языка пчел в своей работе «Die Tänze der Bienen, 1948». Его работа позволяла сделать выводы о том, что поведение пчел при коммуникации обусловлено не исключительно инстинктами, но также подразумевает под собой интеллектуальную основу [8]. От доказательств наличия интеллекта к исследованию обучения: несмотря на небольшие размеры, мозг насекомых способен демонстрировать сложные поведенческие реакции, обычно имеющие адаптивное значение. Еще большей адаптивности насекомые могут достичь за счет обучения. Обучение - изменения (краткосрочные или долговременные) в поведении, обусловленные индивидуальным опытом [6]. Исследования в этой области начались относительно недавно. Если взглянуть на результаты поиска в pubmed.com по запросу «обучение насекомых (insects cognition)», первые работы, связанные с его изучением, обнаруживаются после 2005-ого года. Энтомологи и этологи из разных уголков света занимались изучением этого аспекта жизни насекомых, однако абсолютное большинство работ связано с отрядом Перепончатокрылые. Такой интерес к нему обусловлен наличием социальных форм, выделяющихся сложным поведением, и которые с большой вероятностью будут показывать положительные результаты при исследовании.

Однако существуют основания полагать, что не одни Перепончатокрылые выделяются развитым интеллектом. В отряде Полужесткокрылые встречаются представители с разнообразнейшими способами коммуникации [2]. Помимо известного звукового общения цикад, в отряде, а именно у клопов, есть сложная система химических и вибрационных сигналов. В диссертации «Вибрационная коммуникация полужесткокрылых семейства *Pentatomidae (Heteroptera)* европейской части России» [5], кандидат биологических наук Шестаков Л.С. приводит большое количество примеров коммуникации этих клопов и поведения в ответ на полученные сигналы. Такое поведение может являться признаком относительно развитого

интеллекта. Общеизвестным считается факт, что умственные способности хищного животного чаще всего превосходят оные у травоядного его размера. Логично предположить, что среди хищных клопов семейства *Reduviidae* интеллект развит если не лучше, то по крайней мере не хуже, чем у питающихся в большинстве своем соком растений щитников семейства *Pentatomidae*.

Цель:

Целью работы:

- Выявить или опровергнуть наличие способности к обучению у клопов *Psytalla horrida*, семейство Хищнецы (*Reduviidae*).

Для достижения цели нами были поставлены следующие **задачи**:

- Изучить особенности охотничьего поведения клопов-хищнецов *Psytalla horrida*.
- Сравнить их охоту на трудную добычу (Зерновка гороховая, *Bruchidius incarnatus*) с охотой на привычную жертву (Сверчок домовый, *Gryllus domesticus*).
- Проверить, смогут ли клопы научиться справляться с трудной добычей эффективнее.

Методики

Эксперимент проводился в ноябре 2020 года. 30 особей клопов-хищнецов *Psytalla horrida* четвертого возраста были рассажены в отдельные баг боксы и помещены в одинаковые условия. В качестве баг-боксов использовались одноразовые пластиковые соусницы, в которых было проделано несколько вентиляционных отверстий. Все соусницы помещались в поле зрения камеры.

В первой части эксперимента клопам предлагалась привычная добыча – мелкие Сверчки домовые. Они имеют тонкие покровы, поэтому клоп легко с ними справляется.

Во второй части эксперимента, через три дня, когда клопы снова проголодаются, вместо сверчков им предлагались имаго гороховой зерновки. Каждая часть эксперимента длилась двенадцать часов и имела несколько повторностей.

После окончания эксперимента проводилось изучение и анализ материала, зафиксированного видеокамерой. Для каждой особи подсчитывалось количество неудачных попыток поймать жука до первой удачной, затем от

первой удачной до второй, и т.д. Результаты заносились в таблицу. Стоит отметить, что сложность поимки жука для клопа заключается в трудности проколоть его хоботком, поэтому попытки, ставшие неудачными по иным причинам, не учитывались в нашем эксперименте.

Результаты

Общая продолжительность экспериментов составила 144 часа: 72 часа клопы охотились на сверчков, и еще 72 на зерновок. В ходе каждого эксперимента были составлены таблицы, подобные представленной ниже.

Клоп №	Общее количество неудачных нападений	Количество неудачных нападений от начала эксперимента до первой успешной попытки	Количество неудачных нападений от первой успешной до второй успешной попытки	Количество неудачных нападений от второй успешной до третьей успешной попытки
1	3	1	2	/
2	1	0	0	1
3	3	3	0	0
4	/	/	/	/
5	0	0	0	0
6	3	2	1	0
7	/	/	/	/
8	3	/	/	/
9	4	/	/	/
10	1	1	/	/

Рис. 1. Таблица, составленная на основе данных первого эксперимента, добычей являлись зерновки гороховые

Охотясь на сверчков, все клопы справлялись с добычей с первого раза. По итогам эксперимента клопы разделились на четыре группы, различающихся стратегиями поведения при охоте на зерновку гороховую.

- В первую группу вошли клопы, не проявлявшие интереса к жукам и не совершавшие попыток нападения вообще. Отсутствие попыток в таблице показано символом «/». Доля таких клопов из общего числа составила 6,7%.
- Во второй группе оказались особи, которые эффективно охотились на сверчков с самого начала, не демонстрируя изменений в поведении со временем. Вероятно, это обусловлено их физическим превосходством над сородичами и им было проще совершить прокол за счет большей силы. Доля клопов второй группы – 26,7%.
- В третью группу мы поместили клопов, которые со временем улучшали свои навыки охоты: с каждой новой пойманной добычей

число попыток поймать нового жука сокращалось. Доля таких клопов составила 33,3% от общего числа.

- В четвертой группе находятся клопы, которые отказались от охоты на зерновку после большого числа неудачных попыток и перестали воспринимать ее как добычу в ходе всего эксперимента. Обычно для этого хватало 4-5 неудач. Доля таких особей, так же, как и для третьей группы, 33,3%.

Обсуждение результатов

Среди клопов исследуемой группы проявляется способность к анализу своих действий. В случае третьей группы, клопы справлялись с жуком все эффективнее, вероятнее всего потому, что находили и запоминали места, в которых можно проколоть зерновку. На примере четвертой группы заметно, что клопы смогли проанализировать количество энергии, затраченной при охоте на зерновку и сочли эту пищу слишком труднодоступной.

Эксперименты со сверчками и зерновками чередовались друг с другом, и клопы четвертой группы потребляли сверчков, однако при последующем предложении им зерновки от охоты отказывались. Подобные механизмы существуют у пчел: они не выбирают местом сбора пищи слишком отдаленные от улья участки, так как в таком случае расходуют на передвижение больше энергии, чем получают [8]. Пчелы являются интеллектуально развитыми насекомыми, и наличие подобных закономерностей у клопов говорит о тоже относительно высоких умственных способностях. На клопах первой и второй группы невозможно проследить какую-либо закономерность, так как они либо не охотились, либо охотились с практически одинаковой эффективностью все время эксперимента.

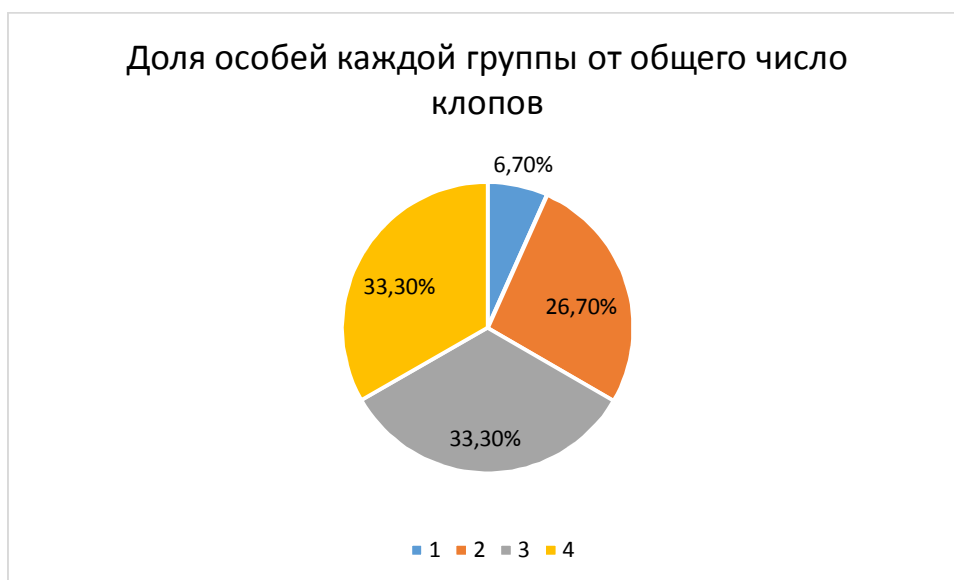


Рис.2. Диаграмма, иллюстрирующая распределение клопов по выделенным группам, различным по стратегиям охотничьего поведения

Выводы

- Нам не удалось опровергнуть наличие способности к обучению у *Psytalla horrida*. Вероятно, клопы-хищницы являются относительно интеллектуальными насекомыми.

Список литературы

1. Л.А. Зенкевич. Жизнь животных. Том 3. Беспозвоночные – М.: Просвещение, 1969 - с.575 ил
2. Станек В.Я. Иллюстрированная энциклопедия насекомых - Прага: Артия, 1977 - с.559 ил
3. Захваткин Ю. А. Курс Общей Энтомологии - М: Колос, 2001 – 376 с.
4. Adrian M. Wenner, Patrick H. Wells. Anatomy of a controversy. The Question of a «Language» Among Bees. – New York: Columbia University Press, 2009 – p.488
5. Шестаков Л.С, 2009. Вибрационная коммуникация полужесткокрылых семейства *Pentatomidae* (*Heteroptera*) европейской части России. <http://www.bio.msu.ru/dissertations/view.php?ID=15>
6. М.С. Гиляров. Биологический энциклопедический словарь. - М.: ДиректМедия Паблишинг, 2006. – с. 9000 ил
7. Christopher J. Rhodes. Pollinator decline - an ecological calamity in the making? - Sci Prog. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29669627/>
8. Карл Фриш. Из жизни пчел – М.: Издательство «Мир», 1980 – 216 с.