**Многообразие форм поведения**

Жданова Т. Д.

Поведение – это врожденные активные действия животного и их вариации в ответ на воздействие внешних и внутренних факторов. Все разновидности индивидуального, репродуктивного и социального поведения в своей основе являются инстинктивными и типичными для каждого вида животного. Но наследственная программа особи позволяет любое поведение дополнять как навыками, приобретенными в процессе научения и индивидуальной жизни особи, так и поведенческими приемами, связанными с элементарной рассудочной деятельностью. Однако эти приобретенные навыки, никогда не закрепляются генетически и не передаются потомкам. Поэтому каждому живому существу дана замечательная способность приобретать собственный опыт, проявлять свою индивидуальность для жизнедеятельности в постоянно изменяющейся среде обитания. Рассмотрим это подробнее.

**Основные группы поведения**

Успешная жизнедеятельность всех живых существ, включая насекомых, во многом обязана многообразию форм и механизмов их поведения. Существуют различные способы классификации поведения. Это связано с большим количеством критериев, которые могут быть положены в ее основу.

Одна из общепринятых классификаций объединяет все формы поведения животных в три основные группы: индивидуальное, где проявляются их индивидуальные поведенческие особенности, репродуктивное – взаимоотношения между самцами и самками, родителями и детьми, и социальное – поведение между членами сообщества животных и межвидовые взаимоотношения.

Индивидуальное поведение связано преимущественно с пищедобыванием (отыскание, схватывание, удержание добычи и последующее манипулирование ею), оборонительными (защитными) и другими действиями. Например, представители некоторых видов стрекоз, не имеющих возможность быстро спастись от нападения, защищают себя едкой жидкостью. При попытке ящериц или других животных их схватить, насекомые выбрасывают из себя струйки оранжевой жидкости. Разлетаясь с большой скоростью на расстоянии 40-50 см, она вызывает сильные ожоги кожи.

К индивидуальному поведению относится и ювенильное поведение – поведенческие возможности молоди. Примером одной из впечатляющих проявлений ювенильного строительного поведения является «предусмотрительность» личинки живущих в древесине усачей, или дровосеков. Перед тем, как окуклиться, каждая личинка изменяет направление своих ходов, поворачивая в сторону поверхности ствола. Там она устраивает себе удобное место для окукливания. Ведь появившиеся жуки уже не смогут грызть древесину, как это делали личинки. Если бы окукливание личинок происходило в глубине ствола, жукам не удалось бы выбраться на поверхность.

В индивидуальном поведении животных проявляется и исследовательская активность для выработки индивидуального поведения (комплекс реакций, знакомящих особь с окружающей средой или источником раздражения).

Репродуктивное поведение – это сложнейший комплекс поведения, связанный с образованием брачных союзов, строительством жилищ, выведением потомства, его кормлением, защитой, воспитанием и др. Для ряда видов насекомых характерна сложная активная забота о новом поколении, как, например, у домашних рыжих тараканов. Самка носит капсулу с яичками почти месяц, пока не разовьются зародыши. А когда поступает сигнал о том, что детям пришла пора покидать яички, она забирается в щель, ловко отцепляет капсулу и отгрызает боковой рубец. Появившихся беленьких тараканчиков с черненькими глазками мать поглаживает усиками и подталкивает к специально подготовленным крошкам пищи. А потом она водит их из щели в щель, обучая добывать еду. Интересно, что несколько самок группы тараканов объединяются для воспитания малышей, что помогает их выживанию даже в самых сложных условиях среды обитания.

Социальное поведение характеризуется различными типами взаимодействия животных в сообществе себе подобных и межвидовыми взаимоотношениями особей. Социальное поведение присуще в основном общественным насекомым. В их сообществах существуют как отдельно растущие и размножающиеся особи, так и их закономерно развивающиеся и воспроизводящиеся жизненные организации. И в каждом таком обществе насекомых обеспечена возможность взаимодействия, координации и управления процессами развития особей, чтобы превратиться в часть целесообразно устроенной органической структуры их сообщества. На вопросы, какие законы лежат в его основе, каким образом это осуществляется, ответа пока нет.

**Инстинктивное и приобретенное**

Установить, что является врожденным, а что приобретенным в поведении животного, возможно лишь опираясь на генетические позиции. Поведенческие проявления, как и морфологические признаки, обусловлены генетической программой животного, но обычно они воспроизводятся в новом организме под воздействием на него каких-либо факторов. Чтобы изолировать особей от этих факторов, в экспериментах в основном применяется метод воспитания молоди без контактов с родителями и членами сообщества. Тогда выступают инстинктивные признаки поведения животного, которые независимы от научения и приобретения индивидуального опыта. А если животное воспитывать без изоляции от традиционного окружения, то проявятся те дополнительные признаки, которые могут развиваться только при обучении. В отдельных случаях это происходит и при участии элементарного мышления. Но в любом случае способность к приобретению новых индивидуальных признаков генетически обусловлена.

В настоящее время принято условное деление поведенческих проявлений животных на инстинктивные и связанные с обучением и элементарной рассудочной деятельностью.

Инстинктивное поведение строится в основном по наследственно обусловленной программе и не требует для своей полной реализации специального обучения или тренировки. Оно соответствует базовым врожденным, или инстинктивным, действиям.

Поведение на основе научения (обучения) формируется постепенно с накоплением индивидуального опыта и приобретением определенных навыков. Способность к различным формам обучения «включается» наследственной программой на определенном этапе развития или под воздействием некоторых факторов.

Элементарная рассудочная деятельность проявляется у некоторых животных в новой, нестандартной ситуации и осуществляется при отсутствии предварительного обучения. Способность к такой деятельности заложена в наследственной программе животного и реализуется только под ее руководством, предоставляя особи возможность принимать экстренные нетрадиционные решения.

Реальное поведение животных, в числе которых насекомые, чаще всего представляет собой сложное переплетение базовых инстинктивных действий и приобретенного индивидуального опыта.

**Инстинктивное поведение**

Понятие инстинкта (от лат. instinctus – побуждение) появилось в трудах философов еще в III веке до нашей эры. Оно означает врожденную способность живых существ выполнять определенные стереотипные действия в силу внутреннего побуждения по определенной наследственной программе. В современной науке обычно избегают употребления понятия «инстинкт» в связи с многообразием и нечеткостью его толкования. Более употребимым является понятие «инстинктивное поведение», которое понимают как врожденный видотипичный (типичный для данного вида) комплекс поведенческих актов.

Инстинктивные проявления живых существ отличаются удивительной сложностью и целесообразностью, что зачастую не поддается научному пониманию. Вот некоторые примеры.

Не перестает удивлять способность жука-навозника получать из навоза идеально круглые шары. Он осуществляет это благодаря уникальному инстинктивному поведению и специальной форме задних ног, с помощью которых скатывает шарик. Параметры кривизны голеней заложены в наследственной программе создания организма и неукоснительно соблюдаются в процессе построения его конечностей. Кроме того, в генетической памяти жука существует в закодированном виде способность к определенным видам стереотипных действий. Поэтому при создании шара он четко следует получаемым «инструкциям». Жук всегда заканчивает работу только тогда, когда поверхность и размеры шара совпадут кривизной его голеней.

Самки жучков трубковертов обеспечены всем необходимым для создания уютного гнездышка-«сигары» из молодых листьев деревьев. «Орудиями производства» жучков являются ножки, челюсти и лопатка – вытянутая и на конце расширенная голова самки. Подсчитано, что инстинктивный процесс сворачивания «сигары» состоит из 30 четко и последовательно проводимых операций. Вначале самка тщательно подбирает лист без повреждений, так как он является не только материалом для домика, но и запасом пищи для будущего потомства. Чтобы свернуть трубочкой листья тополя, ореха или березы, самка сначала прокалывает в определенном месте черешок листа. Этот прием ей «подсказывает» наследственная программа с целью уменьшить приток соков в лист – тогда он быстро вянет и становится податливым для манипуляций. Далее самка делает на листе разметку, определяя линию предстоящего разреза. Ведь трубковерт выкраивает из листа лоскут определенной, довольно замысловатой формы. Для этого самка пользуется выкройкой, «чертеж» которой в закодированном виде тоже находится в ее генетической памяти. Когда-то немецкий математик Гейнс, пораженный наследственными «талантами» маленького жучка, вывел математическую формулу такого раскроя. Точность, с которой насекомое способно производить свои расчеты, до сих пор вызывает удивление. После этих предварительных операций жучок хотя и медленно, но точными и уверенными движениями сворачивает листок, даже если он это делает впервые. В процессе сворачивания трубковерт приглаживает его края лопаткой. Такой технологический прием необходим, чтобы из валиков на зубчиках листа выделялся клейкий сок. Жучок, конечно, не задумывается об этом. Выжимание клея для скрепления краев листа и получения надежного жилища будущему потомству определяет целесообразное инстинктивное поведение. Работа эта довольно кропотливая. Самке, работая и днем и ночью, удается за сутки свернуть лишь два листа. В каждый она откладывает по три-четыре яичка, внося тем самым свой скромный вклад в продолжение жизни всего вида.

**Реальное поведение**

Реальное поведение насекомых, которое является комбинированным, усложненным, характерно для условий, когда трудно достичь определенного результата на основе исключительно инстинктивного поведения.

Сложное реальное поведение насекомых как нельзя лучше демонстрируют муравьи-строители. Именно комбинированное поведение обеспечивает весь комплекс строительства их многоэтажных жилищ, помогает удобно и разнообразно распределять в них «комнаты», выбирать наиболее подходящее для постройки время, а главное, пользоваться случайными обстоятельствами и судить о целесообразности того или другого способа действий. Для всего этого требуется и инстинктивное поведение, и приобретенный опыт, и даже определенный уровень рассудочной деятельности. В одном из экспериментов колонию муравьев с царицей и многими личинками поместили в стеклянную бутыль с садовой землей. Муравьи тотчас принялись копать в ней галереи и комнаты для своих личинок. Объем работы, проделанной в достаточно короткое время, был поразителен. В течение 18 ч муравьи и личинки были удобно размещены в галереях и комнатах. Причем это происходило в совершенно незнакомом, стесненном стеклянными стенами пространстве. Очевидно, муравьи выработали в самое короткое время план действий, при котором громадное количество рабочих могли выполнять его сразу, не мешая друг другу. Вначале они сделали множество входов, что позволяло быстрее вести работы всеми одновременно. Несколько дней спустя, когда главная работа была выполнена, число входов уменьшилось до трех. И, в конце концов, был оставлен только один вход. А 19 дней спустя муравьи организовали массовые походы за насыпанными для них зернами, видимо, окончив за это время строительство своих складов.

Инстинктивное поведение муравьев-строителей составляет фундамент их реального поведения и практически одинаково в рамках каждого вида. Индивидуальное же освоение новой среды эти насекомые осуществили путем приобретения опыта или за счет элементарной рассудочной деятельности. Такое реальное поведение муравьев позволило им адекватно ответить на непредвиденные изменения привычных условий.

Рассмотрим более подробно участие удивительных способностей насекомых, связанных с их высшей нервной деятельностью в их реальном поведении (на примере муравьев).

**Способность к научению**

Муравьи относятся к тем представителям животного мира, которые наследуют от своих родителей и передают далее потомкам не только инстинктивные поведенческие приемы, но и способность к обучению и элементарной рассудочной деятельности. Причем во многих своих возможностях муравьи не уступают так называемым «высшим» животным, что будет продемонстрировано ниже.

Считается, что удивительные способности муравьев обеспечиваются исключительно «коллективным умом». Однако значительную роль в жизни семьи играют отдельные особи именно благодаря прекрасным способностям к запоминанию большого объема информации, обучению и элементарной рассудочной деятельности. Это подтверждается экспериментами и тем, что между этими индивидуальными способностями у муравьев даже одного вида существуют значительные различия. Так, работу лучше выполняют более опытные муравьи, и проявляют максимум способностей к старости. Среди молодых муравьев есть особи медлительные и быстрые, сообразительные и «бестолковые», лидеры и подчиненные. И все они постоянно учатся у более опытных соплеменников.

Муравьи являются самым прилежным ученикам и учатся постоянно, а попав в неожиданную ситуацию, они используют эти знания для принятия нужных решений. Опыт, приобретенный рабочим муравьем смолоду и дальнейшей жизни, служат ему до самой старости (эти насекомые живут до семи лет). При этом, чему-то научившись сами, муравьи сразу обучают своих соплеменников. Благодаря инстинкту подражания ученики с удовольствием повторяют все действия более опытных соплеменников. Под руководством умудренных знаниями воспитателей полученные молодежью знания гораздо полнее самостоятельно приобретенных навыков. И так из поколения в поколение!

**Исследования с использованием лабиринтов**

Для изучения поведения муравьев были специально разработаны различные лабиринты и установки, где муравьи продемонстрировали свои прекрасные способности к ассоциативному обучению. Например, муравей формика после нескольких уроков безошибочно проходит сквозь сложный лабиринт от гнезда к источнику пищи, не имея возможности ориентироваться по своему пахучему следу. Муравьи могут находить правильный путь и запоминать его даже в лабиринте с десятью тупиковыми ходами. При этом они способны использовать полученные в результате обучения навыки в совершенно новой для них ситуации, что ранее казалось возможным только для «высших» животных.

Исследования показали, что стеклянный лабиринт достаточно быстро одолевают степные муравьи, действуя в одиночку. Практически все фуражиры, увидев приманку сквозь прозрачные стенки, непременно добрались до добычи по специальным норкам. У луговых муравьев за четыре часа из сорока особей самостоятельно добрались только две – три особи. Но, используя их опыт, через определенное время нашли корм еще восемь – десять фуражиров. А у муравьев мирмика вначале тот же эффект, однако, освоив лабиринт, несколько разведчиков способно привести за собой до двухсот товарищей. Таким образом, лучшие способности демонстрируют степные муравьи. Луговые гораздо хуже справляются с трудной задачей и не способны последовать за лидерами. А лидеры муравьев мирмика, вероятно, наделены прекрасной системой коммуникации, позволяющей им привести к найденной добыче целую группу фуражиров.

**Создание «карты местности»**

Муравьи-фуражиры и разведчики определяют направление движения по зрительным ориентирам – форме, цвету предметов на местности, а также по взаимному расположению небесных светил, например, по положению Солнца. Для ориентации в своей среде обитания муравьям необходимо не только запоминать конкретные ориентиры, но и использовать пространственные представления – создавать мысленную «карту местности». При этом различным ориентирам муравьи придают разное значение, то есть у них существует иерархическая организация системы ориентиров. В систему ориентиров муравьи в первую очередь включают точечный источник света, за ним – цепочку вех и только потом – запах собственного следа. Муравьи быстрее запоминают геометрические признаки ориентира в том случае, если он служит на «карте местности» указанием пути в гнездо, а не к пище.

**Предвидение хода событий**

Обычно в работе с муравьями ставили упрощенные опыты, поскольку долгое время считалось, что их способности ограничены только элементарными условными рефлексами. Но подопытные «заставили» ученых взглянуть на свои способности по-новому. В одном из экспериментов по оценке ориентационных возможностей муравьев использовали простую лабораторную установку с одиннадцатью «ветками», расположенными под определенным углом друг к другу. Приманкой служила капля сахарного сиропа, наносимого на конец «ветки». Через каждые 10 минут приманку последовательно переносили с «ветки» на «ветку», все больше увеличивая угол по отношению к исходному направлению. Первые же наблюдения показали, что муравьи способны предложить значительно более интересный вариант опыта. Они стали быстро определять, на какой «ветке» окажется приманка при очередном предъявлении. При этом эксперименте исключалось действие запахового следа на их органы чувств. То есть, общественным насекомым свойственно предвидение хода событий. Удивление вызвала способность быстрого усвоения алгоритма решения задачи у муравьев. Значит, они способны осуществлять определенные логические операции на уровне «высших» позвоночных животных.

**Математические способности**

Многолетние лабораторные эксперименты показали, что муравьи обладают уникальными математическими способностями в сочетании с совершенной системой коммуникации. Они могут оценивать количество некоторых объектов в пределах нескольких десятков и способны передавать эту информацию другим особям. В одном из экспериментов муравью-разведчику одного из видов предложили гребень, на третьем зубце которого был закреплен кусочек сахара. Разведчик обследовал его, но унести не мог. Когда он отправился в гнездо, гребень заменили новым, чтобы не осталось химических следов от первого посещения. Сахар закрепили на пятом зубце, а два зубца выломали. По следу муравья-разведчика пришел другой муравей – фуражир, который сразу же начал искать сахар на третьем зубце, игнорируя выломанные зубья. Следовательно, муравей-разведчик сообщил этому фуражиру информацию о числе зубцов в гребенке, которые предшествуют тому, где находится сахар. Из серии подобных опытов выяснилось, что муравьи могут сообщать друг другу о координатах объекта и его топологических особенностях. Исследования подтвердили и способность муравьев совершать простейшие арифметические действия типа сложения и вычитания с небольшими числами. При этом их знаковая «система счисления» напоминает римскую (!).

**«Орудийная» деятельность**

Считается, что употребление вспомогательных средств («орудий») свойственно только позвоночным животным. А как же тогда способность некоторых муравьев специально применять природные «губки», чтобы принести в гнездо сочную пищу и воду? Интерес вызывает описание наблюдений за сложным поведением муравьев рода афеногастер. Мягкую ягоду или полужидкую пищу они собирают с помощью сухих кусочков древесины или пористых предметов и уносят их в гнездо. Интересно, что такое целенаправленное поведение позволяет муравьев обманывать своих менее «сообразительных» конкурентов. Крупные и более сильные муравьи могут отогнать афеногастера от добычи. И тогда, подобравшись к пище, муравей бросает на нее свой пористый материал и быстро убегает. Когда же появляется возможность подойти без риска, муравей забирает и уносит домой свое подобие «сосуда» с лакомой добычей.

В экспериментах муравьи подтвердили способность использовать орудия аналогично позвоночным животным. В опытах рядом с их гнездами раскладывали желеобразную приманку, и для ее перенесения в гнездо муравьи стали раскладывать по поверхности пищи кусочки древесины, хвои, сухой земли. Покрываемые желе материалы они уносили в гнездо и там слизывали или соскребали пищу. Как установлено, такая транспортировка продукта достаточно эффективна – за один рейс они уносят до 1, 38 мг (в зобике 0,13 мг).

Таким образом, реальное поведение муравья представляет собой сложный комплекс целесообразных действий в конкретных условиях. Пластичность поведения необходима для расширения жизненных возможностей особи. И ни в коей мере она не вызвана индивидуальными особенностями, возникшими случайным образом. Гибкость поведения связана только с «мудростью» многоуровневой наследственной программы жизнедеятельности каждой особи. Основной поведенческий репертуар муравьев каждого вида закреплен генетически. И кроме того, программой предусмотрено включение в нужный момент механизмов обучения и элементарной рассудочной деятельности.