

Общественные индивидуальности

Кандидат
биологических наук
Н.Л.Резник

Муравьи — насекомые общественные. Они живут семьей, каждый член которой выполняет четко определенные обязанности, и поэтому некоторые специалисты-мирмикологи не считают муравьиную семью полноценным сообществом, а самих муравьев рассматривают как запрограммированных природой биороботов. Но есть и другая точка зрения, которая не отказывает муравьям в индивидуальности, не отметая при этом и роли стереотипов.

Муравьи, как уже было сказано, имеют узкую специализацию. Есть среди них профессиональные матери, няни, сборщики пади, охотники, охранники, пастухи тлей — всех и не перечислить. Каждый специалист в своих занятиях руководствуется стереотипами, сиречь должностной инструкцией. Вот пример. Рыжий лесным муравьям свойственно гонять мелких хищных жужелиц. Для них жужелицы не еда, а потенциальные конкуренты — как же их не пугнуть! Так вот, встретив жужелицу, муравьи, собирающие падь, не обратят на нее внимания или постараются избежать встречи — это не их объект. Охотники на жужелиц нападают, но не очень часто, а охранники наверняка нападут, укусят или вцепятся мертвой хваткой. Поведение охотников и охранников во многом схоже, что неудивительно: охранные функции у рыжих лесных муравьев выполняют опытные муравьи, которые раньше охотились на подвижную добычу. Так же бывает и у людей: в охрану идут отставные «охотники» — военные и милиционеры. Сферу деятельности они меняют, а стереотип поведения сохраняется.



Еще пример. Луговым муравьям, «пастухам» и сторожам, находящимся при растении с тлями, экспериментаторы подкладывали мертвых комаров, пауков и мух. Это отличная еда, но пастухи не обращали на нее внимания; их задача — за тлями приглядывать. Сторожа обязаны были как-то среагировать, но и они не тащили добычу в муравейник, а переносили мертвых насекомых в прикорневую пещерку, в основании растения. Для доставки добычи в гнездо сторожа привлекали свободных фуражиров с ближайшего участка дороги, выполняя в данном случае роль координаторов. Тут стоит отметить, что территория луговых муравьев прекрасно приспособлена для жизни специализированных существ. Она, само собой, строго охраняется и пронизана сетью заглубленных в почву дорог. Все дороги поделены на зоны, к каждой зоне приписан постоянный контингент активных и пассивных фуражиров, которых при необходимости мобилизуют разведчики. Благодаря такой структуре муравьи и свои рутинные обязанности выполняют наилучшим образом, и к неожиданностям готовы. Как тут не вспомнить иных дам, которые выходят из дома за хлебом, а возвращаются с двумя полными сумками, но позабыв купить батон. А муравьи не отвлекаются — и поэтому ничего не забывают.

Однако же специализация, несмотря на все преимущества, могла бы здорово осложнить муравьям жизнь, если бы эти насекомые не умели применяться к обстоятельствам. Делают они это, быстро переключаясь на другой стереотип



Муравьи рода мирмика со своими куколками

поведения. Прекрасным примером служит охота красных муравьев на коллембол.

Коллемболы, они же ногохвостки, — мелкие бескрылые насекомые, живущие в лесной подстилке. На заднем конце тела у коллемболы есть специальная прыгательная вилка, с помощью которой она делает гигантские по сравнению со своими размерами прыжки в любом направлении. Мелкому красному муравью нечего и думать догнать такое существо, к нему можно только подкрасться и внезапно напасть. Однако, несмотря на такие сложности, в местах, где водится много ногохвосток, муравьи оставляют свою обычную дичь (тлей, личинок цикад, клопов и сухих беспозвоночных) и предпочитают добывать коллембол. При этом они обнаруживают редкое для охотников качество — способность переключаться с одного вида добычи на другой.

За муравьиной охотой удобно наблюдать в лабораторных условиях. Мирмикологи запустили ногохвосток в небольшие стеклянные контейнеры с гипсовым дном, куда накидали вместо подстилки прозрачную соломку, нарезанную из пластиковой бутылки. Открытые контейнеры вкопали в землю вблизи муравьиных гнезд (красные муравьи не строят больших муравейников). Муравьи могли свободно войти и выйти из контейнера, а 30 коллембол обречены были в нем сидеть, потому что не умеют лазить по стенкам.

У красных муравьев нет ни длинного жала, ни могучих челюстей. Если они встречают подходящую добычу, добывать ее приходится не силой, а умением. На коллембол нападают не все охотники подряд, а только мастера, владеющие особыми приемами охоты. Они ловко перемещаются в толще искусственной подстилки и, подкравшись к жертве, делают резкий выпад вперед, хватают ногохвостку челюстями сверху за передний конец тела, а в задний жалят.



Рыжие лесные муравьи



ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

Добычу муравьи уносили в гнездо и сразу бежали за следующей. Обычно охота занимает около пяти минут и оканчивается удачно более чем в половине случаев — это очень хороший показатель для хищников, и беспозвоночных, и позвоночных. Красные муравьи не только умеют поймать коллемболу, но и точно знают, где ее искать. Так, в контейнерах без подстилки муравьи не задерживались. Очевидно, они понимали, что на голом месте ногохвостки не водятся, да к ним и не подобраться, потому что прятаться где-то.

Охота на коллембол — безусловно, поведенческий стереотип, который проявляется как единый блок поведенческих реакций. При всем своем умении применяться к обстоятельствам красные муравьи не в состоянии прервать охоту: упустив ногохвостку, они часто «жалили» вхолостую. Но о том, что коллембола — добыча, муравью говорит не инстинкт, а опыт, либо личный, либо семейный. И умение поймать ногохвостку не врожденное — охоте надо научиться. Те муравьи, которым научиться не у кого, не могут изловить коллемболу: встретив, ощупывают усиками, как собрату-муравья, а получивши мертвую, не знают, что с ней делать.

Чему еще учится муравей? Как выяснилось, многому. Например, умению выпрашивать падь у тлей, но эта наука оказалась много проще охоты; муравьи осваивают ее всего за час. В первые же дни жизни муравьи учатся распознавать запахи. Они запоминают запах расплода, чтобы потом безошибочно узнавать своих личинок и куколок. Муравьи, родившиеся в чужой семье, относятся к личинкам и куколкам своего вида как к чужим. Насекомые, вышедшие из коконов в изоляции, тоже агрессивны по отношению к собственному расплоду.

Память у муравьев феноменальная. Луговые муравьи, например, запоминают и без ошибок передают по цепочке несколько бит информации. Этот факт ученые установили, гоня муравьев по лабиринту «бинарное дерево». Лабиринт, сделанный из пластика, имеет четыре развилки и 16 конечных «ветвей». На концах ветвей находятся одинаковые кормушки, одна из которых заполнена сахарным сиропом, а остальные водой. Муравьи могли полакомиться сахаром только в лабиринте, который поместили на одной половине пластиковой арены. На другой, жилой половине находилось гнездо муравьиного семейства с рабочими особями, самкой и расплодом.

У луговых муравьев за добычей ходят разведчики и фуражиры. Экспериментаторы по очереди подсаживали потенциальных разведчиков на кормушку с сахарным сиропом, а выход из лабиринта они находили самостоятельно. Память об одном повороте занимает 1 бит. Вернувшись домой, разведчики контактировали с муравьями, еще не бывавшими у кормушки, а те, в свою очередь, сообщали маршрут другим фуражирам. Местонахождение «сахарной» кормушки меняли от опыта к опыту, разведчика, передавшего информацию, сразу изолировали, а лабиринт заменяли на нехоженный. Но муравьи-фуражиры, узнавшие координаты кормушки через вторые или третьи антенны, немедленно



*Купола рыжих лесных муравьев.
Это целый...*

*А это разрушенный.
Видно, что его построили вокруг
трухлявого пня*



отправлялись в лабиринт и, не имея ни проводника, ни пахучего следа, безошибочно находили сахарный сироп. Более того, оказалось, что муравьи умеют улавливать закономерности и сжимать информацию. На передачу закономерной последовательности поворотов (шесть раз налево) они затрачивали меньше времени, чем на описание более короткой, но случайной последовательности (например, лево, право, право, лево, право). По способности улавливать закономерности луговые муравьи превзошли даже макака и шимпанзе (а также некоторых школьников), но лишь в той области, которая для них жизненно необходима – в фуражировке.

Вообще, муравей может освоить сложнейшие навыки, если они не противоречат врожденным стереотипам. Например, рыжего муравья практически невозможно научить избегать конфликтов, потому что стиль его жизни – наступательная конкуренция.

Муравьи обладают огромным количеством врожденных навыков, которые надо уметь правильно использовать, и в этом муравью помогает личный опыт. Каждый муравей выбирает из арсенала стереотипных блоков поведения один-два, наиболее подходящих к случаю, и обучается быстро применять их в соответствующих ситуациях. А умеющего выбирать и учиться никто не осмелится держать за биоробота.

Однако не только отдельная муравьиная личность прекрасно применяется к обстоятельствам, но и огромное муравьиное поселение. У разных видов муравейники разного размера. Рыжие лесные муравьи строят довольно крупные жилища: до полутора метров в диаметре и в высоту до полуметра. Когда муравьев становится слишком много, семья разделяется и рядышком вырастает другой муравей-

ник. В благоприятных условиях рыжие лесные муравьи образуют комплексы из десятков и сотен контактирующих гнезд. Когда муравейник ломается, например от падения дерева, муравьи стараются восстановить свое жилище; это поведенческий стереотип. Если муравьям не мешать, через год-два купол будет как новенький. Но в жизни бывают и более сложные ситуации. К жилищу муравьев могут повадаться кабаны или браконьеры, которые охотятся за личинками муравьев. Они окончательно сокрушат поломанный и ослабленный муравейник, и тогда он погибнет еще до конца следующего сезона. Попытки восстановить дважды разрушенный купол заранее обречены на провал – у его обитателей просто не хватит сил. Муравьи таких попыток и не делают, они меняют тактику. Конечно, можно было понастроить мелких муравейников, которые не так бросаются в глаза, и рассеяться по всему лесу. Но рыжие лесные муравьи предпочитают концентрироваться в больших куполах, а еще лучше в комплексе из нескольких достаточно крупных и активных муравейников, и постоянно перестраивают свои поселения соответствующим образом. Скопление муравьиных куч – прекрасная мишень для разорителя, но и спасение от последствий систематического разорения. В кризисных ситуациях все решают кадры, а в крупном муравейнике легче поддерживать температурный режим, необходимый для регулярного успешного воспроизводства оплодотворенных самок и рабочих муравьев, которые все починят и всех накормят. Поэтому рыжие муравьи не прячутся. Если муравейник пострадал, его обитатели по знакомым тропам перебегают в соседние жилища (для того и строят муравейники рядом, чтобы было куда бежать). Там они живут, а поломанный муравейник в это время чинят. Вернувшиеся разорители обычно не трогают пострадавший купол, если рядом есть целые, а все гнезда одновременно кабаны разрушают крайне редко. Так что у муравьев обычно есть время на починку. Чтобы ускорить восстановление гнезда, муравьи стараются устроить его на прежнем месте. Часть беженцев селится на пнях, колодах, в кустарнике и в других местах, где гнездо трудно сломать. В результате такой стратегии ассоциация крупных муравейников довольно устойчива к внешним воздействиям, хотя и может стать жертвой браконьеров.

Родичи рыжих лесных муравьев, тонкоголовые муравьи, тоже создают крупные, сложно организованные поселения из нескольких сотен гнезд, но могут существовать и в одиночных муравейниках. Гнездо они сооружают в основном из травы, поэтому при необходимости легко перемещают его с места на место. Кроме того, тонкоголовые муравьи практически не пользуются дорогами, что в сочетании с легкими гнездами позволяет им легко менять форму организации поселений. При относительно невысокой плотности своего населения насекомые строят одиночные муравейники, как правило, не очень большие. Они расположены на значительном расстоянии друг от друга, прямых связей

Этот красный муравей происходит из семьи, никогда не видевшей коллембол. Добыча тычет его усиком, а ему хоть бы что

Даже подойдя к коллемболе вплотную, необученный муравей не знает, что с ней делать

А этот знает. Он подкрадывается и сейчас укусит



Фото С.Н. Пантелеевой

между ними нет, а участки, на которых кормятся семьи, разделены нейтральными территориями. Если же кормовые участки пересекаются, то разные семьи используют их в разное время. По мере роста плотности населения муравейники становятся крупнее и ближе друг к другу. Они имеют общие кормовые участки или, если их разделяет менее трех метров, срстаются или соединены галереями. Помимо основных гнезд, в таких поселениях появляются и вспомогательные, которые муравьи используют для расплода и фуражировки. Вероятно, большинство поселений тонкоголовых муравьев возникают как группа соседствующих муравейников, переходя по мере развития к следующим типам организации. Самые сложные комплексы редки, поскольку неустойчивы. В тяжелые годы они разваливаются, в первую очередь исчезают многочисленные вспомогательные гнезда. Нередко более простые формы организации оказываются более выгодными, и муравьи умеют стабилизировать поселение на определенном этапе развития. Например, на Колыме с ее суровыми зимами муравейников много, но между ними нет ни вспомогательных гнезд, ни даже общей территории. В немалой степени благодаря гибкой структуре своих поселений тонкоголовые муравьи триумфально расселились по всей Палеарктике и в многовидовых муравьиных сообществах всегда лидируют.

Чрезвычайно сложное и интересное поведение муравьев настолько увлекает исследователей, что другие аспекты их жизни часто выпадают из поля зрения. Между тем даже обыкновенная муравьиная куча, изученная, казалось бы, вдоль и поперек, еще может удивить внимательного наблюдателя. Обычно купол рыжих лесных муравьев имеет форму усеченного конуса с более или менее уплощенной вершиной. Но иногда от вершины к основанию купола спускаются пять хребтиков, которые удается обнаружить только с помощью специальных топографических измерений. Пятилучевая симметрия распространена в живой природе, но то, что прилично морской звезде, совершенно не характерно для неживого объекта. А еще многим старым гнездам, строительство которых уже завершено, свойственна пропорция «золотого сечения»: отношение высоты купола к его диаметру близко к 1:1,618. Это наблюдение может проверить всякий желающий, проведя простые измерения и в лесу, и по многочисленным фотографиям, опубликованным в литературе и в Интернете.

Муравьиная куча, хотя и разрушается при сильном сжатии, в целом довольно упруга: она способна противостоять ветру, выдерживает падение ветвей или давление небольших животных. Такие механические свойства сообщает муравейнику оригинальная внутренняя конструкция, подобная строению карстовых пещер в карбонатных породах. Внутри купол представляет собой сложную двухъярусную систему полостей и ходов. Перегородки с устойчивыми арочными перекрытиями укреплены глинистыми минеральными веществами. Эта ажурная постройка очень сейсмостойчива, но при этом чутко воспринимает даже небольшие колебания почвы, так что ни человек, ни кабан не подкрадутся к муравейнику незаметно.

Вообще, муравейник замечательно защищает своих обитателей. Его крыша практически не смачивается благодаря подбору деталей, рациональной конструкции и геометрии купола. Он выполняет функцию термостата и даже защищает от радиации. На загрязненном участке, где мощность дозы гамма-излучения на почве достигала 5000 мкР/ч, радиоактивность внутренних частей купола оставалась в пределах нормы, а гнездо тем временем продолжали строить.

Неорганика составляет не более 5% от общего количества стройматериалов верхней части купола, но достойна особого упоминания. Размер неорганических частичек, ко-



ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

торые муравьи притаскивают в свои жилища, не превышает 1 мм. Это обломки пород, подстилающих почвенный покров, а также отдельные зерна многочисленных минералов. В рудных районах муравейники «магнитные» — содержание намагниченных минералов в них в 5 – 10 раз выше, чем в местной почве. Но даже там, где руды отсутствуют, рыжие лесные муравьи равнодушны к металлам. В одном из экспериментов рыжим муравьям красноярского Академгородка предложили на выбор несколько измельченных минералов: магнетит, пирит, гематит, сульфидную золотоносную руду с халькопиритом и малахитом и металлическую латунь. Насекомые целенаправленно таскали минеральные частицы в муравейник, а порошок латуни вызвал у них особый интерес. Купола муравейников намагничены, причем намагниченность повышается сверху вниз и с северо-запада на юго-восток. Кроме муравьиных куч намагничены только термитники и земляные погребальные курганы. Объяснения этому феномену специалисты пока не находят. Возможно, он связан с технологией строительства.

Муравьиная жизнь, как, впрочем, и человеческая, — это непрерывная цепь решений, принимая которые, муравей руководствуется и врожденными стереотипами поведения, и личным опытом. Он постоянно учится, и роль обучения в его поведении настолько высока, что значение самой индивидуальности у этих общественных насекомых должна быть ничуть не меньше, чем у позвоночных животных. Их общественная жизнь — образец рациональности, их жилища — сложнейшие конструкции. Их поселения гармонизируют с окружающим миром, и даже величие муравьиных комплексов целесообразно. Неудивительно, что иные писатели уже готовы увидеть в муравьях братьев по разуму, однако мы не будем следовать их примеру. Какими бы исключительными ни были муравьиные способности, все они лежат в области его жизненных интересов. Ничему противоположной своей природе муравей не научится. Ничего, нарушающего стереотипы поведения, не совершит. Он, безусловно, индивидуальность — но не более того.

Статья написана по материалам научных публикаций российских мирмикологов. Особенности обучения муравьев и их взаимоотношения с тлями, жужелицами и коллемболами изучают специалисты Института систематики и экологии животных СО РАН в Новосибирске под руководством доктора биологических наук Ж.И. Резниковой. К ней можно заглянуть на сайт <http://reznikova.net>. В Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН исследуют устройство муравьиных поселений (А.А.Захаров, Д.Н.Горюнов), а уникальные свойства муравейника обнаружил сотрудник Томского политехнического университета Ф.К.Бакшт. Их статьи, а заодно и ссылки на другие статьи и книги о муравьях можно найти в журнале «Успехи современной биологии» за 2007 год, том 127, № 2.

