

# Антиподы: другая Земля

Г.Ю.Любарский

В предыдущем номере (№6, 2014 г.) рассказывалось об «инопланетной цивилизации», о том, как устроена социальная жизнь у «царей» другой ветви царства животных — у муравьев. Говорилось о становлении социальности, о том, какие непростые закономерности удается выявить во вновь возникающих гнездах муравьев, когда конкуренция стремится разорвать социум на части, а специализация по функциям позволяет сосуществовать; об удивительных муравейниках, в которых живет одновременно два-три вида муравьев, вместе составляющих одну семью. Это не рабы и рабовладельцы, это виды одного уровня, на равных правах населяющие общее гнездо.

Здесь продолжается история о способах организации такого далекого от нас типа социальности, который демонстрируют муравьи. То, что мы вынужденно описываем общими словами, метафорически говоря о свойствах человеческой цивилизации (разделение труда, строительство крупных сооружений, сельское хозяйство, животноводство, дороги и обмен между обществами...), у муравьев имеет совершенно иную природу, чем у нас — и нам трудно понять рассказ о животных нашей планеты. Что уж говорить о фантазиях по поводу контакта с иным разумом...

## Обмен

К изучению деталей муравьиной карьеры ученые сейчас только подходят, примериваются. Это крайне трудное дело. Но кое-что по поводу самых общих показателей балансовых игр муравьиной семьи уже известно.

Муравьиная федерация — группа взаимодействующих союзных муравейников, между которыми идет обмен особями, — может насчитывать многие десятки и даже сотни муравейников. Они обмениваются куколками и взрослыми рабочими, самками. Какая доля численности семьи обновляется в обменах? Судя по разным данным — очень большая. У наших формик (род *Formica*) — примерно пятая часть численности семьи в день. У фараонова муравья — до половины численности семьи в день. Это просто с ума сойти как много. То, что нам кажется таким постоянным и устойчивым — муравейник, — состоит из потока муравьев, его состав обновляется, это не постоянная штука, а водоворот в течении. Но структура муравейника постоянна — при смене рабочих, выполняющих разные функции.

Скорее всего, есть постоянные члены семьи — какая-то (неизвестно какая) доля, всегда приписанная к данному муравейнику. И есть очень большая доля «транзитных» муравьев, которые переходят (или даже чаще — которых переносят) из гнезда в гнездо.

Федерация занимает площадь в сотни квадратных метров. Конечно, муравей не может помнить такую огромную территорию. Но кое-что помнить надо — известно, что охотники, активные фуражиры, помнят дорогу и размещение кормовых



**1**  
*Младший муравей по команде складывается в «чемоданчик», чтобы старший мог его перенести куда надо*

участков. После разрушения дороги старые муравьи уверенно прокладывают дорогу к той же самой колонии тлей — она не теряется, ее сохраняет за собой тот же муравейник.

Интересно, как это выглядит с точки зрения трудовой биографии отдельного муравья. Прежде всего надо знать, что муравей за время жизни обычно меняет много профессий (возрастной полиэтизм). Больше всего времени муравей проводит в «молодости» в качестве внутригнездового рабочего. Они выполняют очень разные функции — от весьма неспециализированных до продвинутых. Одно дело с личинками возиться, другое дело новые камеры строить.

Потом муравей может стать, например, «пассивным фуражиром», носильщиком. Ему показывают, откуда куда что

носить, и он носит — тем же маршрутом. Потом — иногда — он охотник на индивидуальном участке. Сам разведывает территорию, ищет добычу, мобилизует носильщиков для переноса. Потом — сторож на куполе. Карьера.

Так вот, насколько можно понять, больше всего передают из гнезда в гнездо внутри федерации — молодых рабочих, внутригнездовых. Фуражиры постоянно закреплены за муравейником, помнят дороги и т. п., а вот особенно многочисленная страта внутригнездовых — это и есть те, кого обменивают.

И что же эта необученная молодежь делает в муравейниках, транзитом следуя из одного в другой?

## Зачем нужны ленивые муравьи?

В муравейнике *Formica* все время находится множество рабочих, которые ничего не делают. Слоняются без дела по территории в окрестностях гнезда, сидят в специальных камерах, как раз и предназначенных для отдыхающих бездельников. В случае какого-нибудь аврала и всеобщей мобилизации все эти ребята привлекаются на работы или на защиту гнезда, но бывает это довольно редко. А резерв ленивых рабочих — большой.

Выясняется потихоньку, зачем нужны эти бездельники. Муравейник — система сложная. Конечно, есть плодущая самка, которая более-менее непрерывно кладет яйца, — то есть идет «сборка» все новых рабочих. А дальше хитро. Есть ряд функций-профессий, которыми рабочие занимаются. Одни функции входят в систему временных ролей — по мере взросления муравьев выполняет те или иные работы, от няньки внутри гнезда до охотника и, наконец, охранника. Но и среди внутригнездовых тоже есть старые профессионалы, которые, хотя и давно выросли, не сменили «детскую» работу.

Довольно много времени муравьи не делают ничего. По сути — бездельничают. И одновременно немножко учатся. Когда молодой рабочий начинает заниматься каким-то делом — хоть пищу носить в гнездо, хоть убирать мусор — у него часто не получается. Он работает в составе *бригады* особей по 7—15—20, там есть лидер-бригадир, который работает лучше других и понуждает других работать, — а чаще, наоборот, отталкивает молодого от работы, чтобы не портил.

А портить есть что. Удалось замерить цену муравьиного обучения. Оказалось, что эффективность фуражировки возрастает в четыре раза из-за индивидуального обучения фуражира — настолько опытный фуражир работает лучше молодого. Так во всех сферах: опытные в сражениях муравьи изучают новые боевые приемы и лучше дерутся, опытные разведчики находят больше корма, опытные носильщики больше перетаскивают.

Итак, бригады. В этих группах устанавливаются отношения доминирования: есть лидер и подчиненные. В лидеры выходят по способностям. Вот есть доминант, есть два почти одно-возрастных с ним старика-субдоминанта. И есть молодой, да ранний. Пока старик при группе — молодой субдоминант держится в сторонке и выполняет распоряжения. Но стоит старику уйти, и молодой сбивает вокруг кучку других молодых и начинает сам руководить работами.

Эти молодые неумехи — запас, ресурс. Из них вырастают профессионалы для замещения разных профессиональных групп. Видимо, распределяются по необходимости и способностям. В некоем возрасте молодому дурню приходит очередь взрослеть и наконец выбирать работу. Он как неспециализированный внутригнездовой рабочий переносится из гнезда в гнездо чуть не каждый день, путешествует на сотни метров от родного муравейника, по случаю выполняет в разных гнездах разные работы, то есть бездельничает в составе разных бригад, то мусор поносит немного, то кровлю чинит, то с личинками или куколками возится, то ходит из гнезда наружу, чтобы тепло носить или там влажность изменять,

— разные есть работы. И постепенно выясняется, что ему больше по душе, — там он закрепляется и остается. Если, конечно, не наступит аврал: скажем, потрясающий урожай, когда все резервные рабочие кидаются на переноску пищи, или на ремонт поврежденного купола, или, при разорении муравейника, на уход за куколками.

Так что жизнь муравья — как у средневекового подмастерья. Сначала он дите несмышленое, ничего особенно не делает, а его носят, аккуратно ухватив жвалами, из муравейника в муравейник, добиваясь определенного баланса численности. В каждом муравейнике в зависимости от его состояния — здоровья самки, температуры, возраста гнезда, климатического состояния и т. п. — должны быть определенные пропорции тех или иных типов рабочих. Вот и носят их носильщики. А муравьи молодые присматриваются, тренируются — и остаются в том или ином гнезде, когда срок приходит или работа подвернется.

Вот около муравейника бегают несколько муравьев. Это молодые выбежали из гнезда поразмяться. Однако стоит появиться на этой территории старику-доминанту, как вся молодежь мчится к муравейнику, стараясь не попадаться ему на глаза. Сначала, пока молодые еще не выучили отношения доминирования, старик, увидя неслуха, подходит, подает команду — молодой складывается в чемоданчик (так называется специальная поза, в которой муравья удобно переносить; рис. 1), и старик схватывает его жвалами и уносит в гнездо. Видимо, эта процедура, несмотря на обыденность, не очень нравится муравьям, так что вскоре молодые убегают, едва завидев доминанта. Сам уйду, сам, уже убегаю...

Старики гоняют молодых, потому что те мешаются. Бригады — те группы, о которых шла речь, — состоят из сработавшейся иерархии муравьев, с установленными отношениями доминирования и приобывших делать определенный вид работ. Если в эту группу добавить пару десятков молодых, ничего не умеющих, то они просто помешают работать. Вот старик их и гоняет — идите вдыхательную камеру и тихо там сидите... Молодой лидер, стремящийся покомандовать, чаще прочих сверстников забредает куда не надо — в какую-нибудь камеру или на изолированный кусок территории — и, если там оказываются его сверстники, начинает командовать и производить какие-то работы. Тем самым при старике он никто, а как старик ушел — он учится руководить. Со временем из таких молодых образуются новые группы.

Конечно, молодой может заменить старика — если в схватке с жужелицей старик, скажем, потеряет антенну и дней через десять помрет, молодой способен занять его место. Но вряд ли это произойдет — у старика есть его старые товарищи, его одногодки-субдоминанты, и обычно один из этих вице-лидеров и принимает старую, сработавшуюся команду. А молодой, скорее всего, будет сбивать новую, свою команду и постепенно встроится в работы гнезда.

В лидеры выходят по способностям и по темпераменту. Иной и шустрый, часто выходит на арену и многое пробует, но очень робкий, чуть что — деру. Из такого лидера не полу-



чится, а вот другой молодой — очень наглый, ничем его не испугать, всюду лезет и присматривает. Вот такой устойчиво упорный имеет шанс стать лидером.

И потому большое количество молодых в рабочих группах — мешает. Можно было бы послать сигнал — чтобы самка замедлила откладку яиц. Но это дело фундаментальное и рискованное. Затормозит — потом не сразу раскошегарится, а вдруг резкая убыль. Кладку яиц останавливать, это уж крайняя мера. Лучше этих бездельных молодых рабочих разогнать по камерам отдыха, пусть тихо сидят. Корм не лимитирующий фактор у общественных насекомых, не объедают они муравейник, устойчивая работа уже сложившихся групп дороже.

По характеру многие остаются при облюбованных работах — другие пошли по конвейеру смены профессий дальше, а эти остались. И дело не в том, что тупые. Просто таланты у них разные, так что муравей фактически выбирает себе профессию по таланту. Скажем, старый опытный фуражир будет работать наблюдателем на куполе гнезда. А кем может работать старый опытный внутригнездовой рабочий? Старшим охранником. Стоит у входа и лучше других проверяет, сзади топчется команда его молодых и субдоминантов, готовых по сигналу кинуться. Или вот команда грумов-чистильщиков. Если кто из муравьев запаршилвел — отправлен будет в вошебойку, в камеру, где много молодых отдыхает, и его интенсивно вылижут. Ну и, конечно, есть старшие охотники, старшие разведчики, старшие охранники внешней стороны гнезда...

Можно ли проверить такую теорию «запаса молодых-ленивых»? Можно. Например, дать в муравейник куколок — муравьи их всегда берут и ухаживают-растят. В результате получается незапланированный избыток молодых-необученных. И что с ними делается, их работать заставляют? Наоборот. От работы их гонят — не путались бы под ногами, неумехи... Сидят они в камере в углу, а потом, постепенно чему-то понаучившись, отделяются. Муравейник делает отводок — это такое дочернее гнездо, или создает еще одну колонну — ну, такой производственный комплекс. Туда входят некоторое количество старых профи и куча молодежи и начинают постепенно обустраиваться.

То есть *ограничивающим ресурсом* во многих ситуациях оказывается не пища, а *структура*. Для вовлечения имеющих особей в производственный процесс нужны наработанные структуры — муравьи-лидеры, доминанты и субдоминанты, достаточно опытные, а также их подчиненные — выученные и умеющие понимать иерархию. Сколько есть этого структурированного ресурса — столько можно взять молодежи, ну там три-пять штук в команду, чтобы учились потихоньку. Но слишком много брать нельзя — выгоднее, чтобы они вообще не работали и только кормились, осваиваясь и социализуясь.

Понятно, что при таких делах лидеры (активные профессионалы) имеют судьбу достаточно особенную — поскольку на многих этапах развития семьи они и есть дефицитный ресурс. У них карьерный рост, у них выбор работы по душе, подкормление к ним команд молодых, выделение молодому и подающему надежды лидеру

собственного участка, чтобы он не взламывал в карьерных целях сложившуюся бригаду старого лидера, чтобы заместители того могли спокойно работать дальше, а этому бодрячку — новую команду.

И вся эта страшно сложная штука существует даже в самом маленьком муравейнике. И там все время идут игры в баланс — перепроизводство молодежи, или нехватка таких-то специалистов, или освоение новых территорий, или — тупики: надо бы осваивать, но нет спецов, или наборы их не вполне сбалансированы — скажем, внутригнездовых профи хватает с избытком, а дальних разведчиков нету. И по каждому поводу имеются выработанные стратегии — что делать в таком случае, из кого вербуются эти спецы, как их обучать, кем их заменяются и с кем они взаимодействуют. А иначе — гибель муравейника «по структурным причинам» — для выполнения жизненно важных работ нет ресурса умелых рабочих.

## Орудийная деятельность муравьев

Может быть, к «орудийной» в широком смысле можно отнести много форм поведения муравьев — разведение домашних животных (тлей, гусениц), или выращивание грибов для пропитания муравейника, или шивание гнезда из листьев с помощью нитей, выделяемых личинками, — их держат взрослые муравьи и прикладывают живой ткацкий автомат к тем местам, которые нужно сшить...

Но это большие социальные предприятия, целые социальные институты. А как у них с индивидуальными орудиями? Ну, как мы используем молоток или топор.

Известно довольно много случаев использования насекомыми орудий. Очень красивый пример — с «губками». Муравьи рода *Aphaenogaster* используют при добычании пищи оригинальные орудия. Около их гнезд экспериментаторы выкладывали приманку в виде желе. Обнаружив приманку, рабочие уходили, а через минуту возвращались с небольшими кусочками листьев. Муравьи помещали эти кусочки на приманку и уходили за новыми листьями. За час муравьи перекладывали кусочки листьев на пищу несколько раз, а потом, когда те пропитались желе, начали уносить их в гнездо. В гнезде пища слизывалась и соскребалась с листьев. Кроме листьев, муравьи могут таким же образом, для вымакивания

пищи, использовать кусочки хвои, сухой грязи, древесины. Такие искусственные губки помогают переносить за одну ходку примерно в десять раз больше пищи, чем муравей способен унести в зобике.

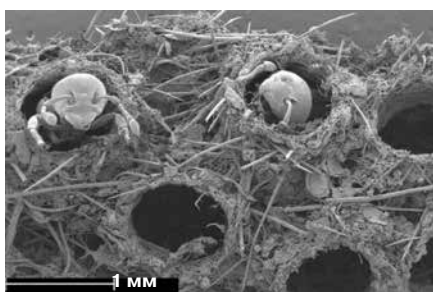
Оказывается, муравьи вымакивают комочками сухой грязи не только желе, предложенное экспериментаторами, но и некоторые естественные виды пищи: гемолимфу пауков и сочных личинок, гнилые фрукты. Как такое поведение могло произойти? Муравьи старательно прикрывают землей и кусочками листьев находящиеся около гнезда отбросы или грязь. Так что делать губки они умеют. Возможно, это оказало влияние на развитие орудийной деятельности муравьев *Aphaenogaster*. А может быть, такое оригинальное поведение возникло из привычки укрывать удаленные источники пищи, строить около них временные убежища для транспортировки.

## Чеканка

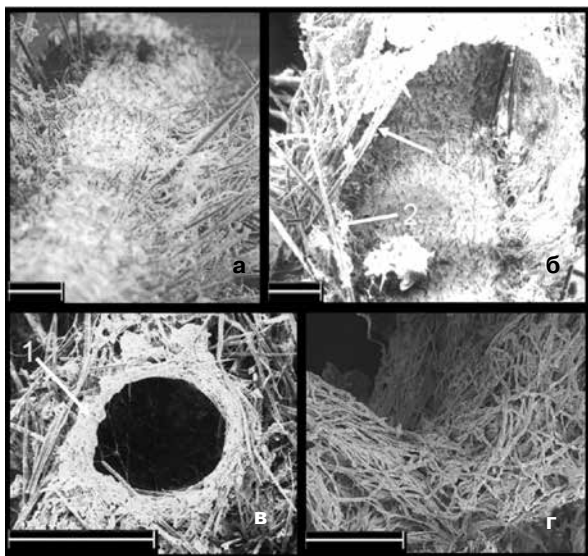
**Около входа в муравейник *Myrmica* суетились муравьи. Медные, аккуратные, длиной в полсантиметра, мирмики жили в бревне, снизу был один из входов в гнездо — на проплешину между моховыми подушками. Сантиметрах в 15 от входа — по муравьиным меркам, считай, у самых дверей — толклось человек семь—девять муравьев. Стояли неровным кругом. Между ними было что-то ярко-красное, и оно двигалось.**

**Маленькую, величиной с голову муравья, красную пластмассовую бусинку муравей охватывал ногами и катался вместе с ней одним большим мячом. Перекатившись несколько раз, слезал, и шарик оплетал другой муравей. Один за другим они катались мячиком в кругу ожидающих очереди.**

**Нет, не футбол, конечно. Как называется — когда во дворе стоят парни и один подбрасывает ногой мяч, пока не упустит, и тогда его место занимает другой? Чеканка.**



2  
Ловушки муравьев *Allomerus decemarticulatus*, построенные из растительных волокон и нитей грибницы. На фото г — увеличенный край отверстия с фото в. Масштабная линейка — на а, б, в 1 мм, на г — 0,2 мм



www.udc.es/euf/neurocom/trampa.html

Совершенные орудия помогают выиграть конкуренцию. Орудия нужны муравьям, так как за пищу ведется конкурентная борьба, и более сильные муравьи рода *Camponotus*, добравшись до еды, уже не подпускают маленьких *Aphaenogaster*. Поэтому афеногастеры и выучились скоростной транспортировке пищи в гнездо — пока не прогнали. На приманку, занятую великанами-кампонотусами, крошки-афеногастеры прокрадываются, кладут на нее листья и убегают, пока стража кампонотусов их не обнаружила. Потом афеногастеры снова приходят к приманке, хватают пропитавшиеся пищей листочки и убегают. Такое сокращение времени пребывания у приманки позволяет пользоваться ею, несмотря на присутствие мощных конкурентов.

Бывают у муравьев и другие орудия. Используя самодельную западню, крошечные амазонские муравьи научились ловить добычу, многократно превосходящую их по размерам. Муравьи *Allomerus decemarticulatus*, которые живут на амазонских растениях *Hirtella physophora*, строят целую ловчую систему из их волокон. Они отрезают тонкие волокна, чтобы очистить проход в стебле растения, оставляя его часть как каркас сооружения. Таким образом, стебель растения выгрызается и в нем создается оплетка, образующая ловушку (рис. 2).

Эти муравьи *Allomerus* также культивируют определенный гриб. Самка, улетая в брачный полет из родительской колонии, захватывает с собой кусочек грибницы. Причем эту плесень муравьи используют для устройства ловушки. Они высаживают нити грибницы поверх западни, чтобы ее укрепить. Согнутые травинки оказываются скреплены густой сетью грибных нитей — нечто вроде композитного материала.

Когда муравьи заканчивают сооружение ловушки, они проделывают множество аккуратных отверстий по всей ее поверхности, по размеру головы муравья. Затем сотни рабочих муравьев залезают внутрь и ждут жертву. Это может быть саранча, бабочка или другое крупное насекомое. Муравьи облепляют стенки ловушки изнутри, просовывая через отверстия челюсти. Успех ловушки зависит от типа добычи.



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Если у какой-нибудь гусеницы не окажется ничего такого, что провалилось бы в мелкие дырочки ловушки, то на такую гусеницу муравьи и не станут охотиться.

Очевидно, их добыча должна иметь конечности достаточно тонкие, чтобы попасть в живые капканы — расположенные в отверстиях ловушки челюсти муравьев. Когда добыча садится на стебель растения (ловушку), муравьи быстро захватывают ее конечности, обездвиживая жертву. Затем к ловушке прибывают новые отряды муравьев, поедают и расчленивают неподвижную добычу.

Пожалуй, это уже можно назвать изготовлением орудий.

## Экономика муравьев

Есть два вида среднеазиатских муравьев-жнецов рода *Messor* — *M.intermedius* и *M.variabilis*. Лучше пусть они будут А и Б. Это зерноядные муравьи — считается, что они едят только семена растений, их и запасают. Живут рядом, гнезда этих видов расположены близко друг от друга (Федосеева Е.Б., 2005, «Размерно-функциональная дифференциация у муравьев-жнецов», в сб. «Муравьи и защита леса», Новосибирск, 280—285).

Вид А специализируется на семенах эфемеров. Значит, сбор надо производить очень быстро, пара недель — и вся эфемерная растительность выгорит. Стало быть, необходима массовая фуражировка. Толпы муравьев идут за разведчиками в хлебные места, потоком несут семена в гнездо. Кассика.

Удивительно, как распределен бюджет времени у рабочего муравья А. Нередко забирается он на растение и грызет у семени плодоножку. Час, полтора... И уходит в гнездо, так и не закончив работу. Зря? Может быть, и нет — наступает сушь, все это завянет и быстро упадет вниз, где шныряют разведчики, приводя толпы фуражиров за упавшими семенами. То есть такие одиночные рабочие увеличивают вероятность появления внизу семян.

Можно застать вид А перед цветением эфемеров. И видно, что они прекрасно умеют охотиться на живую добычу (рис. 3). Семян еще нет — и зерноядные охотятся. Причем не поодиночке — часто они охотятся группами, одни растягивают жуков за ноги, а оставшиеся прогрызают броню. То есть даже у завязтых зерноядов имеется весь спектр умений охотников. Но проявляется это только весной, когда муравьи есть, а семян нет. Потом — не хищничают.

У вида Б семьи менее многочисленные и вариации размера рабочих меньше, а рабочие в среднем крупнее. Фуражируют они поодиночке, веером расходятся от входа в гнездо — уходят в степь, ищут семена... Можно насыпать семена эфемеров, за которые ломаются рабочие вида А, прямо перед входом в гнездо Б — не берут. Перелезают через семена и бегут далеко в степь. Обрато притаскивают какие-то невнятные комки земли.

Оказалось — это семена ядовитого многолетника *Peganum harmala*, травы, которую скот не ест, а самой этой травы полно. Семена эти опадают и лежат себе... срочности никакой. Разведчики идут подалее, начинают нюхать — замечают запах



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

этой ядовитой травки и вокруг нее начинают рыться в земле, отыскивая семена. Найдя, долго осматривают, очищают от лишней грязи.

У фуражиров разный процент мусора в том, что они несут в гнездо. У вида А — до 30%. Тащат раковинки улиток пустые, камешки, пустые оболочки семян... У вида Б — едва пара процентов мусора. Почти все фуражиры несут именно семена. Вроде понятно — массовый сбор у А, срочность, работа горит, семья огромная — нечего пустяками заниматься, отделять



antbase.net, www.myrmecos.net, www.discoverlife.org

мусор. Дело полевого рабочего — быстро перенести все, что попало, в гнездо. Там разберутся, отсортируют внутригнездовые рабочие. За спешность массового сбора платят процентом «брака». А у вида Б — спешки нет, семена будут долго лежать в почве, семья меньше — кто там будет сортировать? И фуражир персонально ответствен за качество — каждую находку проверяет и несет в гнездо только по делу.

Почему же Б не берут семена эфемеров? Видимо, специализация. Чтобы работать с ними, надо в гнезде запускать особый конвейер — отводить особые камеры, сушить, совершать другие операции обращения с семенами... Невыгодно. Они берут только эту самую ядовитую травку, складывают ее семена в глубокие сырые галереи — там, видимо, стенки плотных семян разрушаются, их легче потом вскрывать. Это совсем особое дело, другие приемы работы, чем с семенами эфемеров. Так что ими не интересуются. Хотя с голодухи вроде бы могут брать семена эфемеров и жить на них — все необходимые элементы поведения есть. Но при наличии вокруг близкого вида, который как раз таскает эти семена, — смысла нет с ним конкурировать, утяжеляя организацию переработки в собственном гнезде; работают только по «тяжелым» семенам. Потому что рабочие тяжелее и менее вариабельны — нацелены на один тип семян.

Гнезда обоих видов расположены так, чтобы кормовые территории не перекрывались — А удалены от других гнезд А, Б — от Б. Но А и Б могут располагаться рядом — друг другу не мешают.

О социальной жизни муравьев известно мало. Высказаны интереснейшие гипотезы — их надо проверять. Муравьев на Земле больше 10 тысяч видов, у каждого свои особенности. Что работает у одного вида, может не подтвердиться на другом, а у этого другого — свои загадки. Изучать социальное устройство муравьев крайне трудно технически — нужен особый парк приборов, нужны люди и годы наблюдения. Не всегда легко объяснить, зачем это надо делать. И все же изучение продолжается, и многие открытия совершены буквально в самые последние годы. А зачем — уже было сказано. Потому что человеку интересно, как он сам устроен, а устроен он так: на что бы человек ни смотрел — он видит прежде всего себя. Почему бы это не назвать «здоровым антропоморфизмом»?

И очень важно не обманываться ни романтическими, ни циническими иллюзиями. Нельзя сказать, что у муравьев есть «техника» и «цивилизация» или «разум». Они — просто животные, насекомые. И нельзя сказать, будто они — машины, автоматы, действующие по заложенной в них программе. Нет, они — просто животные, насекомые. Очень важно понимать, что кроме нас, каких мы себя знаем изнутри, разумных людей, и кроме сделанных нами машин, которые работают по программе, — есть в мире и нечто иное. Животные, насекомые — они устроены иначе.

