

# Звериный альтруизм

Кандидат  
биологических наук  
**Н.Л.Резник**

## Из уст в уста

Вампир, который не ел две ночи подряд, умирает. А поскольку напиться крови не так просто, как думают непосвященные, от вампиров давно осталось бы одно воспоминание, если бы сытые не подкармливали голодных.

Это я о летучих мышах, конечно, — вампирах обыкновенных *Desmodus rotundus*. Они живут в Центральной и Южной Америке всюду, где есть пастбища. Днем летучие мыши прячутся в пещерах или дуплах, а ночью вылетают на поиски добычи. Нападают они на млекопитающих, предпочитая лошадей. Для нормальной жизнедеятельности им нужно ежедневно выпивать крови больше половины собственного веса: к концу трапезы их живот заметно вздувается. Зато вампир, голодающий 60 часов, теряет четверть массы и не в состоянии поддерживать необходимую температуру тела. А поскольку кормится он только по ночам, две голодные ночи подряд для него смертельны, до третьей он просто не доживет. К сожалению, жертвы сопротивляются вампирам: лошади стараются стряхнуть или раздавить кровососа. Ежедневно 7—30% членов колонии, особенно молодежь, которая только учится кусаться быстро и безболезненно, остаются голодными.

В 1978 году зоолог Боннского университета Уве Шмидт впервые сообщил о том, что самки вампиров подкармливают своих детенышей, отгрызая им кровь в дополнение к молоку, но могут и о чужих позаботиться. Делиться пищей — поведение, которое редко встречается у млекопитающих. Неудивительно, что данными Шмидта заинтересовался Джеральд Уилкинсон, тогда сотрудник Калифорнийского университета в Сан-Диего. В 1978 году он приступил к наблюдениям за обыкновенными вампирами в Коста-Рике, по итогам которых опубликовал статью «Взаимный обмен пищей у летучих мышей-вампиров» («Nature», 1984, 308, 181—184, doi:10.1038/308181a0).

Коста-риканские вампиры живут в больших полых деревьях. Ход в такое дерево, как правило, один, у корней, и достаточно большой, чтобы туда мог протиснуться человек. Уилкинсон и его ассистенты так и поступали, ежедневно проводя по несколько часов на спине, как автолюбители под машиной, с торчащими наружу ногами, наблюдая в бинокль за летучими мышами. Свет в пещере скудный, рассеянный, но что-то видно. Чтобы животных можно было различать, их пометили цветными пластиковыми кольцами, закрепленными на запястьях.

Обычно дерево занимает колония, состоящая из немногих самцов, 8—12 самок и такого же количества детенышей. Малыши рождаются в течение всего года, поэтому они разного возраста. Самцы, повзрослев, покидают дупло, а самки остаются с матерью. Самцы защищают свою территорию — пещеру или дерево — и сражаются за место на иерархической лестнице. Обычно доминантный самец висит неподалеку от самок с малышами, которые кучкуются под сводом древесной пещеры, а несколько подчиненных располагаются поодиночке много ниже. Каждая группа имеет права на шесть деревьев, примерно раз в две недели колония снимается с места и перебирается в другое дупло.

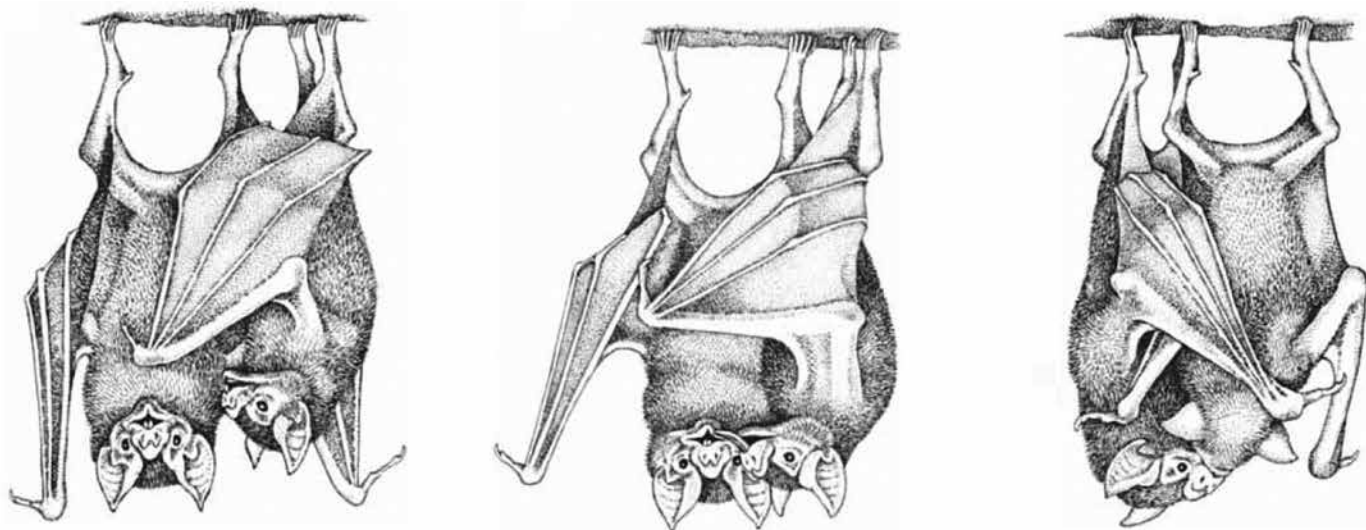
В те годы для определения родства сравнивали не последовательности ДНК, а белки сыворотки крови. На основании такого анализа ученые определили, что лишь половина мышей в группе имеют общего отца (самки время от времени меняют партнера или перебираются в другую группу). Но в колонии вампиров крепки добрососедские связи: наблюдения показали, что летучие мыши предпочитают зависать в пещере рядом с определенными особями, необязательно родственниками. Нередко такие отношения носят долговременный характер, одна пара мышей, как выяснилось, соседствовала 12 лет.

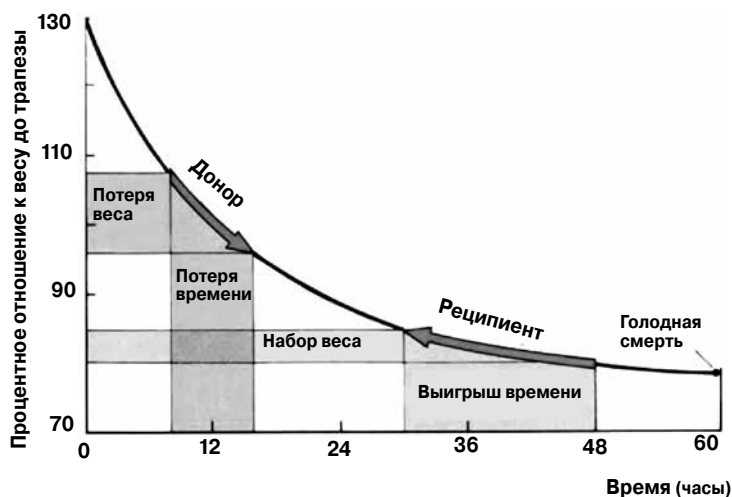
Что поддерживает эти связи? Возможно, обмен пищей. За почти пять лет наблюдений исследователи зарегистрировали 110 случаев отгрызания крови. Примерно в 70% матери подкармливали своих детенышей, но в остальных случаях взрослые самки делились пищей со взрослыми же самками. Было два случая, когда самцы кормили своих отпрысков. Но всегда летучие мыши разделяли кровь не абы с кем, а с теми, с кем предпочитали соседствовать в пещере. Кто они, эти соседи: родственники или просто добрые знакомые?

Чтобы это выяснить, исследователи провели лабораторный эксперимент. Они отловили по четыре самки в двух колониях, отстоящих друг от друга на 50 км. За одной из колоний к тому времени наблюдали уже несколько лет и знали, что среди пойманных вампиров были бабушка и внучка. Животных

1

Голодная летучая мышь (справа) просит соседку о помощи: сначала груминг, затем облизывание, и сытый вампир делится кровью





2

Когда сытая летучая мышь делится кровью с голодной, она теряет меньше, чем приобретает спасенная особь

держали в общей клетке и каждую ночь кормили из мерных пластиковых бутылок, но одну случайно выбранную летучую мышь отсаживали в отдельную клетку, где она постилась. Утром голодного вампира возвращали в колонию, и одна из сытых летучих мышей делилась с ним пищей, и даже можно было предвидеть, какая именно.

В лабораторной клетке знакомые вампиры из одной колонии образовали устойчивые дружеские пары: они висели рядышком, занимались взаимным грумингом (ухаживали за мехом соседа), облизывали друг друга. Вот к этим соседям голодающие и обращались за помощью, причем просьба походила на обычные соседские занятия: сначала груминг, затем голодная летучая мышь облизывает потенциального донора под крылом, потом лижет губы (рис. 1). Если он в состоянии, то откликается на просьбу и отгрызает кровь. Едой делятся только постоянные соседки или близкие родственники. За все время наблюдатели зафиксировали лишь один случай, когда донором стал «случайный» вампир.

Долг платежом красен: если случится голодать бывшему донору, его поддерживает, как правило, именно спасенная им особь. Как вампирское сообщество относится к обманщикам, которые кровь сосут, но долг не возвращают, исследователи не выясняли. Однако они полагают, что обман маловероятен, поскольку летучие мыши помогают преимущественно тем, кто раньше поделился с ними, а также родственникам.

Выгоды донорства понятны, но не чрезмерна ли его цена? Не рискует ли вампир отдать последнее и погибнуть от истощения? Чтобы выяснить это, Джеральд Уилкинсон взвешивал наевшегося вампира каждый час в течение суток и нарисовал зависимость потери его веса от времени (рис. 2). В первый час после трапезы летучая мышь теряет много выпитого с мочой; если еще через два-три часа она пожертвует пять миллилитров конденсированной крови, то приблизит роковое время истощения на шесть часов, но у нее еще останется 36 часов и две ночи для охоты. При этом вампир-реципиент, голодавший двое суток, получает 18 часов жизни, то есть шанс дотянуть до следующей ночи и поесть. Реципиент получает больше, чем теряет донор.

Еженощно не менее 7% вампиров охотится неудачно, их смертность от голода при отсутствии помощи должна была бы составить 82%. Однако каждый год умирает менее четверти летучих мышей, и Уилкинсон заключил, что кровообмен между ними поддерживается естественным отбором.

За тридцать лет, прошедшие со времени этого исследования, отношения между обыкновенными вампирами стали хрестоматийным примером взаимопомощи животных, однако, по мнению некоторых ученых, полученные результаты

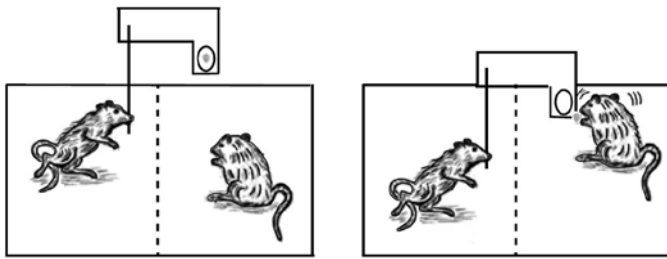


## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

допускают несколько объяснений. Джеральд Уилкинсон писал, что родство не создает преимуществ при обмене пищей, но не подсчитывал, какую часть доноров составляют родственники. Поэтому нельзя исключить, что летучие мыши подкармливают преимущественно родственников (не дадим нашей кровинушке погибнуть, а семейным генам пропасть), а соседей по пещере поддержали по ошибке. Допустим, среди нескольких животных, пойманных для эксперимента, родных не оказалось, но были особи, напоминающие их по запаху, вот вампиры и обозначились. В естественных условиях такие ошибки тоже возможны, особенно если значительная часть колонии состоит друг с другом в родстве. Или причиной поведения, которое наблюдатели воспринимают как взаимопомощь, могло быть банальное вымогательство: более сильная особь пристает к той, что послабее, и вынуждает поделиться.

Чтобы исключить действие принуждения или родственного отбора на взаимопомощь вампиров, Джеральд Уилкинсон вернулся к этой теме («Proceedings of the Royal Society B», 2013, 280, 20122573, doi:10.1098/rspb.2012.2573). За прошедшие десятилетия появились цифровые видеокамеры для съемки при инфракрасном освещении, избавляющие наблюдателя от необходимости проводить часы в неудобной позе в компании летучих мышей. Животных теперь не только метят кольцами, но и оснащают передатчиками. Новые методы позволяют собрать значительно больше материала в условиях, приближенных к естественным. Да и сам исследователь к тому времени возглавил лабораторию в Мерилендском университете, в его распоряжении была большая колония обыкновенных вампиров и пещера, в которой за ними можно было наблюдать. Исследователи поселили там 25 животных из разных линий: одиннадцать самцов, девять самок и детенышей. К началу эксперимента все они были знакомы, часть из них состояла в родстве. Пещера была достаточно велика, чтобы вампиры могли там свободно летать и объединяться в группы. Время от времени одно из взрослых животных на сутки забирали из пещеры, а затем, голодное, возвращали и в течение двух часов регистрировали происходящее с помощью цифровой камеры. Животных для голодовки отбирали случайным образом, каждую особь протестировали от одного до пяти раз.

Разглядывая потом полученные кадры, исследователи считали, что, когда один вампир облизывает другому рот, животные могут делиться пищей. Они также отмечали, кто, донор или реципиент, был инициатором облизывания. Эксперимент длился 780 дней, за это время ученые наблюдали 52 случая голодания, в 48 из которых сытые вампиры делились пищей. Чаще всего донорством занимались четыре самки, подкармливающие своих молодых (4 и 8 месяцев) или подрастающих сыновей (19 и 31 месяц). Что касается взрослых особей, то чаще всего обмен кровью происходит между самками, и никогда — между самцами. Их вскоре удалили из пещеры, потому что они слишком агрессивно себя вели, остались только самки с малышами разного возраста.



3

Потянув за палочку, крыса достаёт лакомство для соседки

Оказалось, что взрослого голодного вампира кормит не один донор, а несколько. В первые два часа после возвращения в пещеру реципиент успевал пообщаться в среднем с 3,9 донора и получить количество крови, равное 5% массы взрослого животного, то есть восстановить 20% веса, потерянного за время суточного голодания. Примерно две трети взрослых пар «донор — реципиент» состояли в той или иной степени родства, однако не оно оказалось определяющим фактором. Главным был обмен пищей. Доноры помогали тем, кто раньше подкармливал их самих. Значение имели также секс и взаимный груминг. Наблюдая за отношениями животных, исследователи довольно точно могли предвидеть, кто станет донором для того или иного голодающего вампира. Родство в этой шкале ценности занимало последнее место и было в 8,5 раза менее значимо, чем предыдущая подкормка. Даже в сытые дни бывшие донор и реципиент связаны друг с другом теснее, чем с другими членами колонии.

В 62% случаев обмен кровью происходил по инициативе донора, но нельзя сказать, что доноры обычно крупнее или старше реципиента или высасывают больше крови, чем в случаях, когда реципиент сам предлагает помощь, то есть никаких признаков принуждения Уилкинсон и его коллеги не обнаружили. Итак, подкармливание голодающих — процесс обоюдный, у взрослых животных родственные связи не играют в нем главной роли, а матери, естественно, заботятся о детенышах до определенного возраста.

Исследователи предполагают выяснить, как летучие мыши узнают своих соседей и реагируют на обман. Как и ожидалось, некоторые доноры отклоняют просьбы о помощи, но странно, что порой и голодные вампиры отказываются от предложенной крови. Так что в вампирских предпочтениях еще предстоит разбираться.

## Рычаги сотрудничества

Поведение вампиров, основанное на принципе «ты мне — я тебе», некоторые специалисты называют взаимным альтруизмом. Животное готово заплатить некоторую цену ради выгоды другой особи в расчете на будущую помощь от нее. Взаимный альтруизм может быть прямым или косвенным. В первом случае А помогает Б, потому что Б раньше помог А (это случай обыкновенных вампиров). При косвенной взаимопомощи А помогает Б, потому что Б раньше помог В. Однако бывает, что взаимность распространяется на все сообщество и каждый его член готов помочь любому, даже незнакомцу, но от любого же при необходимости ожидает помощи. Такое поведение называют анонимной кооперацией. Она до некоторой степени рискованна, потому что неизвестно, насколько партнер склонен к сотрудничеству, то есть оплатит ли он добром за помощь, оказанную ему, его родственнику или знакомому. С другой стороны, анонимная кооперация проще взаимной или косвенной, поскольку не требует запоминания и узнавания всех альтруистов, с которыми приходилось иметь дело. Это непростая задача даже при наличии соответствующих способностей, если группа велика или с момента последнего доброго дела прошло много времени.

Анонимная кооперация свойственна людям, во всяком случае, ее стараются культивировать, в больших обществах она выглядит как бескорыстное поведение. Интересно, вызвано ли оно культурным опытом или возникло в ходе естественного отбора? Для ответа на этот вопрос надо выяснить, есть ли анонимная кооперация у животных.

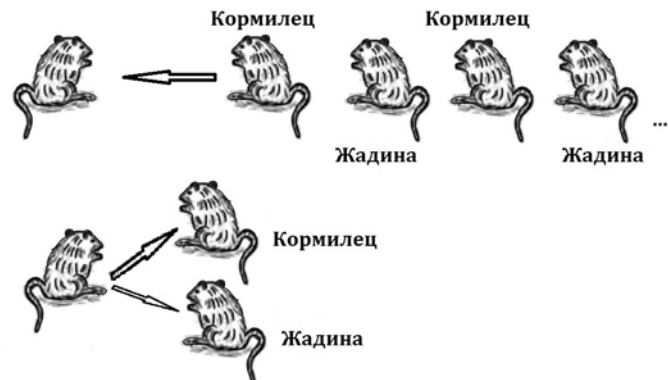
Профессор Бернского университета Михаэль Таборски несколько лет исследует сотрудничество серых крыс (пасюков) *Rattus norvegicus* («PLoS Biology», 2007, 5(7): e196, doi:10.1371/journal.pbio.0050196). Это идеальный объект для подобных исследований: в природе они живут большими группами и различают по запаху до 200 животных.

Прежде всего крыс научили подкармливать соседку по клетке (в экспериментах участвовали только самки). Сначала животное приучали тянуть за палочку, чтобы придвинуть к себе поднос с лакомством. Когда крыса осваивала эту премудрость, ее помещали в клетку, разгороженную сеткой. Теперь, потянув за палочку, крыса не могла достать лакомство: его получало животное в соседнем отсеке (рис. 3). Потом крыс меняли местами, и они довольно быстро научились доставать друг для друга угощение — овсяные хлопья, по штучке за раз.

А потом начался эксперимент. Тестируемую крысу — исследователи называют ее фокусной — посадили в отсек для получения лакомства, где ее несколько дней угощали по очереди три незнакомые соседки. К фокусным крысам другой группы подсаживали соседей, не обученных тянуть за палочку, поэтому никаких хлопьев им не досталось. Затем каждой из крыс предоставили возможность угостить соседку, которую она ранее не встречала (сквозь решетку хорошо видно, кто сидит в другом отсеке, и запахи ощущаются). Оказалось, что крысы, которых угощали, доставали лакомство для незнакомых соседей на 20% чаще, чем животные, не испытывавшие доброго отношения. Анонимная помощь, полученная ранее, увеличивает у крысы желание поспособствовать первому встречному в получении овсяных хлопьев.

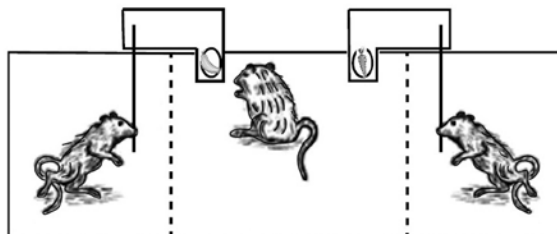
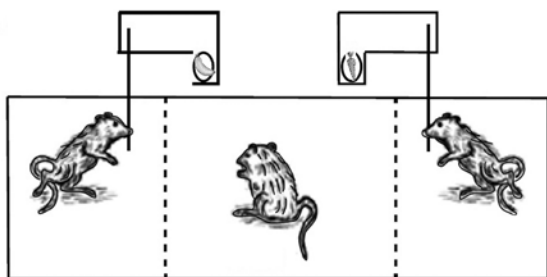
Спустя сутки ученые провели контрольный эксперимент, посадив фокусную крысу в клетку без соседки. При желании она могла тянуть за палочку, но угощать ей было некого, второй отсек пустовал. В одиночестве крысы двигают поднос крайне редко, следовательно, они отдают себе отчет в том, что делают. Этот опыт проводили и в других исследованиях, о которых речь пойдет дальше.

Итак, крысы у нас альтруисты, всем помогают, а если им самим до этого сделали что-то хорошее, помогают охотнее и чаще. Вполне объяснимый феномен, люди в ресторане тоже больше чаевых оставляют, если довольны обслуживанием. Так, быть может, все, что мы принимаем за взаимный альтруизм животных по отношению к определенным особям, есть лишь частный случай анонимной кооперации?



4

Крыса запоминает, кто угощал ее хлопьями (кормилец), а кто нет (жадина), и предпочитает потчевать тех, кто о ней заботился



5

*Серые крысы оценивают качество оказанных услуг. Банан вкуснее моркови, и крыса не забудет, кто предложил ей это лакомство*

Михаэль Таборски и его коллеги проверили и это («Behavioral Ecology and Sociobiology», 2008, 62, 499–505, doi:10.1007/s00265-007-0474-3). Прежде всего они выяснили, узнает ли крыса животное, которое с ней сотрудничало. Для этого исследователи подобрали группу незнакомых крыс, нескольких обучили пользоваться рычажком. К фокусной крысе последовательно подсаживали соседок, которые либо угощали ее хлопьями, либо нет. Назовем их кормильцами и жадинами, хотя на самом деле они не жадны, просто их не научили за палочку тянуть. Каждая экспериментальная сессия продолжалась до тех пор, пока фокусную крысу не угостят восемь раз овсяным чипсом (обычно это занимало около семи минут). Если соседка не умела тянуть за палочку и двигать поднос, ее удаляли через семь минут, а фокусная крыса получала от экспериментатора восемь хлопьев сразу. С каждой из партнерш крыса взаимодействовала пять раз, и все время эксперимента, а он длился дней двадцать, фокусная крыса только принимала угощения. Зато потом ее переместили в рычажное отделение, где она сама могла потчевать своих бывших соседок, которые менялись в случайном порядке (рис. 4). Когда крыса брала лакомство, поднос сразу возвращали в исходное положение и клали на него новую овсянку, а экспериментаторы фиксировали количество потягиваний, которые фокусная крыса выполнила за семь минут. Для кормильцев крыса тянула за рычаг 1,26 раза/мин, для жадин — только 0,86 раза/мин. Следовательно, серые крысы своих партнеров помнят и относятся к ним по-разному, в зависимости от истории сотрудничества, то есть готовы к прямой кооперации по принципу «ты мне — я тебе»

Второй эксперимент был несколько сложнее. Фокусная крыса регулярно получала хлопья от одной и той же соседки, а затем они менялись ролями. Или же фокусную крысу подкармливали по очереди три разные партнерши, после чего она сама угощала четвертую, причем все животные до эксперимента были знакомы. В этом случае фокусные крысы добывали лакомство для всех партнеров, но для тех, кто их угощал, — охотнее. Следовательно, разница между анонимным и прямым сотрудничеством все же существует. Крысы предпочитают иметь дело с партнером, отзывчивость которого гарантирована, но, если необходимая информация отсутствует, помогают на всякий случай любому. Такое различие ранее обнаружили у приматов. Игрушки и капуцины тоже вытаскивают лакомство для других обезьянок, причем более охотно для тех, с кем уже партнерствовали. Однако для неprimатов этот феномен описан и экспериментально доказан впервые. Во всяком случае, так уверяют исследователи

Не только отзывчивость партнера оценивают серые крысы, но и его физическое состояние, а также прикидывают, сколько сил на него не жаль потратить («BMC Evolutionary Biology», 2012, 12:41, www.biomedcentral.com/1471-2148/12/41). Профессор Таборски выяснил это в двух независимых экспериментах. В одном из них крыса, чтобы угостить соседку хлопьями, должна была тянуть палочку с разной силой, от почти

незаметного усилия в один ньютон до серьезной нагрузки, на пределе крысиных возможностей, — в пять ньютонов. Крыс научили распознавать сигнал, который показывал, какое усилие от них потребуется, и чем оно было больше, тем реже крысы тянули за палочку и тем дольше медлили перед этим движением. Соседки были знакомые: одни из них подкармливали фокусную крысу, другие нет, и ради отзывчивых партнеров крысы готовы были приложить большие усилия, чем для неотзывчивых, невзирая даже на сопротивление в 5 Н.

Во втором эксперименте сопротивление рычага было стандартным, а фокусной крысе предлагали угощать незнакомую соседку, голодную или сытую. Ученых интересовало, как на поведение крысы повлияет масса тела партнера. Голодать всю ночь — это не овсяшки лишиться, это уже серьезно. И голодных крыс, конечно, подкормили, причем крысы в самом плохом физическом состоянии, то есть более худые, получали больше хлопьев. Если животные, которых предстояло угощать, были сыты, то преимущество, напротив, имели самые упитанные. У серых крыс размер тела указывает на иерархию животного, чем оно больше, тем главнее, и крысы стремятся угодить наиболее уважаемому члену сообщества. Тут мотивация иная, чем при помощи голодному.

Помимо всесторонней оценки щедрости, физического состояния и социального статуса партнера, крысы обращают внимание на качество угощения («Biology Letters», 2015, 11, 20140959, doi: 10.1098/rsbl.2014.0959). Это выяснили, поместив крысу между двумя соседками: одна могла предложить ей морковь, а другая банан, который крысы любят гораздо больше моркови (рис. 5). Исследователи полагали, что фокусные крысы не забудут этой разницы, когда придет их черед оказывать любезность.

Итак, в первый день эксперимента одна из боковых соседок добывала бананы, другая — морковь. На второй день их поменяли местами, но предлагаемые ими лакомства остались прежними. Следующие два дня фокусная крыса проводила уже в рычажном отделении двухкамерной клетки, угощая бывших партнеров овсяными хлопьями.

Крысы предпочитают бананы, ни одна из них ни разу не отказалась от этого угощения, а морковь 18 из 20 крыс хоть раз, но отвергли. Неудивительно, что они чаще и с большей готовностью снабжали хлопьями поставщиков бананов. Эта разница возрастает со временем: в первый день она едва заметна, во второй очевидна. Почему так происходит, не вполне ясно. Возможно, на второй день крысы решили, что их благодарность должна быть более ощутимой, если они хотят и впредь получать бананы. Так что альтруизм альтруизмом, но с оглядкой на состояние и статус партнера, затраченные усилия и ожидаемые выгоды.

Серые крысы не одни такие. Подобным образом ведут себя и обезьяны, и люди. У людей, кстати, есть еще один стимул для помощи ближнему — они внимательны к тем, на кого уже потратили много сил. Интересно, присуща ли крысам такая мотивация?