

О природе любви

Развесистые рога, большие бивни, яркие перья, громкие песни и танцы до упаду. Все, что нужно, чтобы завоевать самку

Каждую самку в определенный момент жизни начинают волновать следующие вопросы: нравятся ли ей большие рога или не нравятся? или, может быть, лучше длинный хвост? или короткий? У нас как у ученых возникает чуть больше вопросов: почему именно самкам надо задумываться над выбором? почему этот выбор вообще должен быть? Давайте попробуем разобраться со всеми вопросами в обратном порядке и начнем с тех времен, когда полового отбора еще не было.



У одноклеточных грибов – дрожжей при половом процессе сливаются две похожие гаметы (половые клетки) различных полов – a и a . Так как a и a внешне не отличаются, их часто называют просто типами спаривания. Поскольку гаметы имеют одинаковый размер (изогамия), оба родительских организма вносят одинаковый вклад в потомство, и, таким образом, родительские клетки абсолютно равноправны. Конечно же, каждая гамета стремится слиться со здоровой и молодой гаметой противоположного пола, однако это стремление обоюдное. Таким образом, выбор симметричен, царит полное равноправие полов и, соответственно, половой отбор отсутствует.

Теперь представим, что гаметы стали немного отличаться по размерам. Например, некоторые гаметы a по случайным причинам стали чуть крупнее. С одной стороны, это должно привести к тому, что потомство от таких гамет станет более приспособленным из-за увеличенного запаса питательных веществ в них, а с другой стороны, это открывает возможность некоторым гаметам a уменьшаться и сливаться преимущественно с крупными гаметами a . Однажды начавшись, процесс специализации гамет будет двигаться дальше: гаметы одного типа будут все крупнее и крупнее, а гаметы другого типа будут все мельче и, возможно, приобретут подвижный жгутик для активного поиска крупных гамет противоположного пола. При этом одни гаметы специализируются для запаса и хранения питательных веществ, а другие для активного поиска и оплодотворения. Неспециализированные гаметы среднего размера окажутся менее приспособленными, поскольку не обладают ни одним из этих двух свойств. Скорее

всего половой процесс с помощью специализированных гамет обладал некоторыми дополнительными преимуществами по сравнению со слиянием неспециализированных гамет (например, подвижность мелкой гаметы обеспечивает оплодотворение неподвижной крупной гаметы на большем расстоянии), в результате чего почти у всех многоклеточных организмов сейчас мы видим два высокоспециализированных типа гамет (гетерогамия).

Гетерогамия нарушила изначальную симметрию полов: один пол (самцы) стал способен продуцировать миллионы мелких подвижных гамет, тогда как другой пол (самки) стал способен производить лишь небольшое число крупных гамет. Исходя из разных возможностей полов, казалось бы, каждому виду полезно иметь лишь небольшое число самцов, которые оплодотворяли бы всех самок. Действительно, зачем содержать много самцов, если их работу могут выполнить 1-2? А ведь каждый самец ест пищу, занимает место и, таким образом, конкурирует с нормальными, честными представителями вида – с самками, с теми, кто рождает детей и заботится о них. Вопиющая ситуация наблюдается в популяциях морских слонов, где только 4% самцов обеспечивают 88% спариваний с самками, а оставшиеся 96% самцов вообще непонятно зачем нужны. Удивительно, но на сокращение числа самцов решилась лишь малая толика организмов, такие как паразитические наездники.

Этот наездник откладывает свои яйца в куколку двукрылых насекомых (комары, мухи). Из яиц вылупляются личинки и начинают расти, поедая внутренние ткани куколки комара. Личинки наездника вылезают на поверхность хозяйской куколки, сами окукливаются, превращаются в зрелых насекомых, самцы оплодотворяют самок, самки разлетаются в поисках новых комариных куколок, а самцы остаются, потому что у них нет крыльев. Любой самке, откладывающей свои яйца в куколку комара, выгодно максимизировать число детей, внуков и правнуков, несущих ее гены. Поскольку вылупившиеся из яиц самцы смогут оплодотворить лишь тех самок, которые окажутся поблизости (то есть, скорее всего, тех, что вылупились из этой же куколки), то на числе самцов можно сэкономить. Так и поступает наездник – доля самцов в его кладке сильно меньше, чем доля самок, в результате чего число оплодотворенных самок с каждой куколки комара становится максимальным. Однако такое соотношение полов в потомстве наездника поддерживается лишь благодаря тому, что самцы не умеют летать и, следовательно, не могут оплодотворять самок из других, далеко расположенных зараженных комариных куколок. В этом случае эволюция соотношения полов в потомстве наездника зажата в пределах одной кладки внутри одной куколки комара.

Свобода спаривания, существующая у подавляющего числа самцов, принципиальным образом меняет соотношение полов в потомстве. Давайте представим, что самцы наездников научились оплодотворять не только самок из своей куколки, но находить и другие зараженные куколки и оплодотворять там самок тоже. Поскольку самцов в популяции наездников на первом этапе мало, каждый самец должен оплодотворять несколько самок, и получается, что самцы эффективнее передают свои гены, чем самки (у самца будет в среднем больше детей, чем у самки). В данной ситуации каждой самке, желающей максимизировать число потомков, несущих ее гены, выгодно увеличить долю самцов в кладке, чтобы самцы эффективно распространяли ее гены, оплодотворяя

других самок. Таким образом, доля самцов плавно увеличится и достигнет 50%. А что, если доля самцов станет больше, чем доля самок? Тогда далеко не каждый самец сможет оплодотворить самку и относительная приспособленность самцов упадет. В такой ситуации свои гены будет выгоднее доверить дочке, а не сыну, и соотношение полов снова сдвинется к увеличению доли самок и достигнет все тех же 50%. Таким образом, при свободе спаривания единственным стабильным соотношением полов является 1:1, а наше логичное предположение о том, что самцов должно быть мало, работает только в условиях отсутствия свободы спаривания, как в жизненном цикле наездников. Интересно, что увеличение доли самцов в кладке происходит у наездника в случае, когда самка откладывает яйца в куколку, в которой уже есть яйца другой самки. В этом случае вторая самка делает большую долю самцов, поскольку теперь у самцов появляется свобода выбора и они могут эффективно распространять гены своей мамы, оплодотворяя не только своих, но и чужих самок.

Итак, неравноправие полов вполне законно. Пусть самцы ничего не вкладывают в потомство, за исключением крошечного сперматозоида (давайте проигнорируем редкие случаи отцовской заботы о потомстве). Пусть при этом они составляют целую половину вида. Зато с их помощью можно распространять свои гены так же эффективно, как и с помощью самок. И это главное.

Поскольку самка вкладывает в потомство больше, чем самец, потенциально она может иметь меньшее число детей, и в связи с этим ей приходится внимательнее относиться к выбору отца ее детей. Она может подумать, посмотреть, сравнить и решить – с кем лучше спариться, кому доверить свои драгоценные яйцеклетки. Посмотрим на брачное поведение плодовой мушки дрозофилы. Самец плавно приближается к самке, описывая вокруг нее круги. Вскоре он оказывается «лицом к лицу» с ней, и далее его задача заключается в том, чтобы оставаться перед самкой, когда она будет перемещаться в разные стороны. Через несколько секунд танец заканчивается, и самка либо улетает прочь (если партнер ей не понравился), либо остается неподвижной (если партнер понравился), что позволяет самцу взобраться на нее и спариться. Чем руководствуется самка, решая – улететь или остаться? Видимо, качеством танца – самки чаще улетают от старых и больных самцов, которые плохо повторяют движения и не могут во время танца сохранять неизменную позицию относительно ее тела. Важно подчеркнуть, что выбор делает только самка. Например, все тот же самец плодовой мушки будет радостно танцевать с комочком воска на конце щетинки, если тот соответствующим образом двигается, и будет пытаться спариться с ним, если комочек остановится. Таким образом, самцы плодовой мушки оказываются не очень-то разборчивыми. Действительно, у них нет времени разбираться – самка это или комочек воска. Сперматозоидов много и их не жалко.

Но вернемся к выбору самок. Что именно выбирают самки?

Скорее всего они выбирают гены – то единственное, что самец обязательно вкладывает в свое потомство. Если гены качественные, то есть в них мало вредных мутаций, то и дети получатся здоровые, и внуков будет много, и, соответственно, гены самки, перемешанные с хорошими генами самца, будут хорошо распространяться в популяции. Если же самка сделает плохой выбор – детей и внуков у нее будет мало или вообще не будет, и гены такой самки будут

исчезать из популяции вместе с генами плохого самца.

Таким образом, мы ожидаем, что в результате эволюции самки научились по внешнему виду самца хорошо оценивать число вредных мутаций в его геноме. Действительно, те самки, которые плохо справлялись с этой задачей в прошлом, не должны были оставить после себя никакого следа.

Итак, глядя на самца, самка хочет понять, какие у него гены и стоит ли с ним заводить детей. Но по внешнему виду оценить качество генов достаточно сложно. На какие признаки ей надо смотреть?

Достаточно посмотреть на павлинов, оленей или любых певчих птиц, чтобы заметить, что у самцов ярко выражены некоторые признаки, смысл которых на первый взгляд не ясен. Чарльз Дарвин утверждал, что признаки, специфичные только для самцов, – вредные, однако эти признаки почему-то нравятся самкам, поскольку последние предпочитают спариваться с самцами, несущими такие признаки. То есть Дарвин полагал, что недостатки для самцов от выращивания таких признаков компенсируются повышенным предпочтением таких самцов самками. Однако Дарвин не предлагал никаких механизмов, объясняющих, почему самки предпочитают самцов с выраженными вредными признаками. Рональд Фишер предложил гипотезу, согласно которой, однажды появившись, предпочтение самок будет устойчиво существовать в популяции. Рассуждения Фишера основываются на наследуемой моде. Предположим, что среди самок павлинов в моде длинный хвост. Тогда любая самка захочет спариться с длиннохвостым самцом, чтобы ее сыновья тоже имели длинные хвосты (признак, наследуемый от отца) и, соответственно, тоже были востребованными среди молодых самок. Таким образом, из поколения в поколение наследуется предпочтение самок спариваться с длиннохвостыми самцами. Однако при этом непонятно, как такое предпочтение может возникнуть. Решение этой проблемы предложил Амоц Захави. Он выдвинул гипотезу гандикапа, согласно которой информативной мерой качества генома может быть только тот признак, который вреден для выживаемости. Чем сильнее выражен такой вредный признак, тем качественнее гены носителя данного признака. Например, среди павлинов только самец с качественными генами сможет дожить до половой зрелости с длинным хвостом, который мешает улетать от хищников. Таким образом, выбор длиннохвостого самца будет гарантировать высокий уровень качества генов. Такие признаки, как рога, яркая окраска оперения, громкие песни, делают самцов более заметными и уязвимыми для хищников, поэтому все эти признаки являются маркером качества генов. Возможно, что обе гипотезы (Фишер и Захави) играют роль в поддержании неадаптивных (вредных для выживания) признаков у самцов.

Итак, в результате полового отбора появляются неадаптивные признаки, функцией которых является реклама собственных генов, которая гласит: «Я прошел тест полового отбора: я выжил, несмотря на длинный хвост, который приходится везе таскать за собой, значит, разумно со мной завести детей, которые будут такими же здоровыми, как и я!». Очевидно, если бы хорошие самцы не тратились на такую рекламу, они еще эффективнее улетали от хищников, меньше уставали при поиске пищи, в результате чего у них была бы более высокая выживаемость. Но при этом они с трудом нашли бы применение своим

хорошим генам, ведь без рекламы самки не понимают, с кем надо размножаться. Поэтому самцам выгоднее платить за рекламу, получая за это преимущество при размножении. Причем платят не только самцы: самки, размножившиеся с длиннохвостым самцом, передадут свои гены длиннохвостым детям, которые также будут платить за длинный хвост пониженной выживаемостью. Вот если бы самки понимали качество генов самца напрямую, самцам можно было бы обойтись без вредных рекламных признаков. У видов с длинным периодом формирования пар такая возможность есть – надо просто долго наблюдать за самцом, как он себя ведет, как летает, как бежит, как находит пропитание, есть ли у него чувство юмора... Тогда можно сделать правильный выбор и без кричащих рекламных плакатов, и у таких видов окраска и поведение самцов и самок сходны (нет полового диморфизма). Однако у большинства видов сезон формирования пар достаточно короткий, и необходимость быстрого выбора партнера приводит к появлению неадаптивных рекламных признаков.

Поняв многое о дрожжах, плодовых мушках, наездниках и морских слонах, мы плавно подошли к самим себе. У человека период формирования пар может быть достаточно долгий, поэтому нет сильного полового диморфизма, и самки, помимо внешних признаков (например, степень маскулинности – мужеподобия, определяемая уровнем тестостерона), достаточно большое внимание обращают на поведение самца. Как вы думаете, почему говорят, что любовь «опьяняет» или от любви «крышу сносит»? Я думаю, в состоянии влюбленности мы рефлекторно начинаем показывать, какие хорошие у нас гены. Но, как мы уже поняли, анализируя животный мир, это можно показать только совершенно нерациональными и глупыми поступками. Вот мы и начинаем купаться в фонтанах, ходить на балы, танцы, прыгать с крыши сарая в крапиву голышом, переводить бабушек через дорогу, сочинять музыку и рисовать картины. В общем, чтобы завоевать принцессу, надо сделать какую-нибудь мировую глупость, но при этом остаться в живых.

Константин Попадьин,
сотрудник ИППИ РАН*

** Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук.*

Источник информации: <http://www.novayagazeta.ru/data/2009/015/16.html>