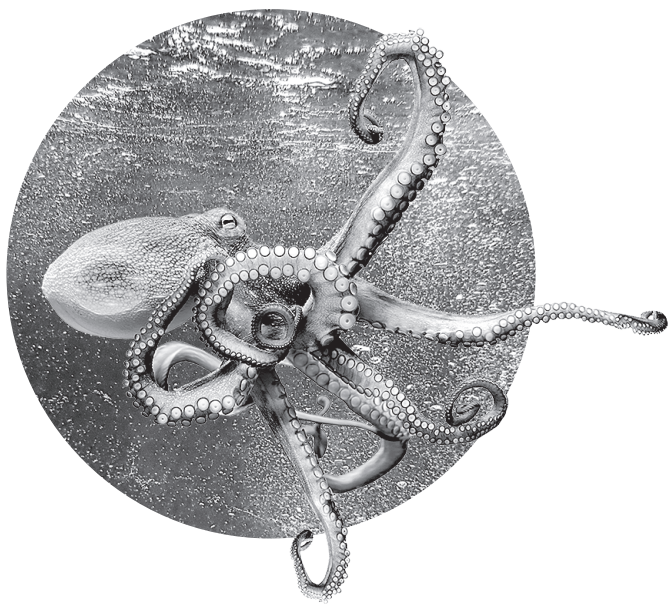


Содержание

Введение	7
Глава 1. Осьминоги играют в мяч: что такое игра?	17
Глава 2. Проект “Сурикаты Калахари”: гипотезы игры	33
Глава 3. Поросята кувыркаются, обезьяны делают сальто: подготовка к неожиданному	57
Глава 4. “Давайте пощекочем крыс”: нейронаука игры	81
Глава 5. Учивые собаки: конкуренция ради кооперации и кооперация ради конкуренции	109
Глава 6. Песни лесных дроздов, жонглирование у серебристых чаек и искусство шалашников: игра как корни культуры	129
Глава 7. Мемы и сны: сновидения как бестелесная игра	155
Глава 8. Эволюция игры	173
Глава 9. Изобретательные гориллы: удивительная роль игры в естественном отборе	203
Глава 10. Играя в животное	225
Эпилог. Игра, жизнь и все прочее	251
<i>Благодарности</i>	<i>257</i>
<i>Примечания</i>	<i>259</i>
<i>Список литературы</i>	<i>273</i>

Глава 1

Осьминоги играют в мяч: что такое игра?



Однажды в 1997 году профессор психологии Дженнифер Мэзер сняла трубку и услышала взволнованный голос Роланда Андерсона, своего коллеги по довольно необычному исследованию поведения животных*. “Она бросает мячик!” Андерсон выражался фигурально, но знал, что Мэзер его поймет. “Она” была самкой осьминога двух-трех лет, плававшей в одном из резервуаров Сиэтлского аквариума. “Мячик” был флаконом из-под средства от простуды, с дополнительной огрузкой для удержания прямо под поверхностью воды. И “бросание” было не совсем бросанием. У осьминогов сбоку головы есть трубчатый орган — сифон, через который они могут выбрасывать струи воды. Осьминожиха обхватывала флакон руками**, а затем отпускала; после этого она нацеливалась на него

* Тема вынуждает нас принимать определенные решения в части языка и формулировок. *Homo sapiens* — животное, однако зачастую удобно рассматривать его отдельно от других. Что касается этих других: словосочетание “нечеловеческие животные” (*nonhuman animals*) относится к миллионам видов, словно они составляют одну категорию, и тем самым игнорирует индивидуальность этих видов. В нашем случае это особенно значимое упущение, так как многие игры начинают лишь отдельные животные. Более того, это словосочетание неуклюже, его постоянное употребление будет мешать чтению. Поэтому с оговорками и с надеждой, что вы не забудете, что эти миллион с лишним видов так же отличаются друг от друга, как и от нас, я склоняюсь к прецеденту и использую слово “животное” для обозначения всех, кроме людей.

** Руки осьминогов имеют присоски по всей длине, тогда как щупальца по определению снабжены присосками лишь на концах.

сифоном и выпускала струю воды, отталкивая флакон к противоположной стенке аквариума, откуда с обратным током воды его снова прибивало к ней. Осьминожиха делала это вновь и вновь. После того, как на глазах Андерсона она повторила трюк 16 раз, он решил, что пора позвонить Мэзер.

Дженнифер Мэзер — выдающаяся исследовательница поведения осьминогов. Она странствующий ученый и изучала своих подопечных во многих местах. Во время подводного погружения у Бермудских островов она заметила любопытное поведение обыкновенного атлантического осьминога, известного как *Octopus vulgaris*. Тот нашел камешек, обхватил его руками и положил возле своей норки. Затем принес еще один. И еще, и еще. Потом скользнул в норку и подтянул за собой все камешки, закрыв перед сном вход от непрошенных гостей. Известно, что осьминоги проявляют зачаточный интеллект, но Мэзер сочла увиденное чем-то гораздо более сложным. Так как осьминог реагировал не на непосредственную угрозу, а скорее предчувствовал ее, он продемонстрировал предвидение и планирование¹.

Как и Мэзер, Роланд Андерсон увлекался дайвингом. Его излюбленной средой были довольно холодные воды залива Пьюджет-Саунд, в которые он погружался даже ночью и под дождем, однажды лишь для того, чтобы отыскать маленьких осьминогов *Octopus rubescens*, поселившихся в пивных бутылках на дне океана. Профессия и хобби у Андерсона счастливо совпадали. По профессии он был морским биологом в Сиэтлском аквариуме, где специализировался на естественной истории и поведении осьминогов. Однажды во время утреннего обхода Андерсон обнаружил, что один из гигантских тихоокеанских осьминогов разрыл гравий на дне своего резервуара, перекусил нейлоновые стяжки, удерживавшие фильтр, и разорвал фильтр на мелкие кусочки. Андерсон не понимал, зачем осьминогу понадобилось уничтожить фильтр, но знал наверняка, что его действия, как и действия осьминога, которого наблюдала

Мэзер, были методичными, требовавшими предвидения и планирования.

Мэзер и Андерсон познакомились на конференции и обнаружили, что оба увлечены одним и тем же отрядом головоногих моллюсков и оба подозревают, что в мозгах этих животных происходит больше, чем считают многие. Они задались вопросом, играют ли осьминоги. У этих существ есть склонность манипулировать предметами — признак одновременно ума и любопытства. Шаг от манипуляций объектами к играм с ними может показаться маленьким, и в поведенческом плане так и есть. Однако в плане таксономии это был бы гигантский шаг — точнее, скачок — между целыми типами. Давно известно, что млекопитающие и птицы играют, но они принадлежат к типу хордовых. Осьминоги же — представители типа моллюсков.

В начале III века нашей эры римский естествоиспытатель Клавдий Элиан писал: “Этому созданию очевидно приущи озорство и изобретательность”². За годы, прошедшие с тех пор, озорства и изобретательности у него не убавилось — судя по свидетельствам ученых, чьи инструменты осьминогам случалось разбирать. Когда морской биолог Джин Боул и ее коллеги отмечают у осьминогов “сравнительную несговорчивость в качестве подопытных”³, их устами, вероятно, говорят многие утомленные исследователи головоногих. Поведение осьминогов, безусловно, выглядит игривым. Однако никто не пытался продемонстрировать, что это действительно игра, или доказать в контролируемом эксперименте, что осьминоги играют. Реальное, эмпирическое подтверждение их умения играть стало бы открытием, из которого следовало бы, например, что игровое поведение развилось у двух типов, эволюционно разошедшихся 670 миллионов лет назад⁴.

Во многих экспериментах 1990-х оценивали интеллект и любопытство осьминогов. Большинство тех опытов относилось к примитивному типу “стимул — реакция”. Предмет — скажем, раковину мидии — бросали в аквариум к ось-

миногу. В поисках пищи тот обследовал раковину, толкая, щупая и переворачивая ее руками. Не найдя пищи и чего-то интересного, осьминог терял интерес к раковине и оставлял ее в покое.

Но если тот же эксперимент проводили с особенно любопытным осьминогом, реакция могла быть иной. При первом появлении раковины осьминог обследовал ее. Ощущение ребристой поверхности раковины могло подталкивать его к дальнейшему исследованию, и в конце концов осьминог добирался до вогнутой внутренней стороны. Ее гладкая фактура — особенно любопытный контраст в сравнении с наружной ребристостью — могла стимулировать новые исследования. Так продолжался повторяющийся цикл “стимул — исследование”, в котором каждый стимул побуждал к новому исследованию, а оно открывало новый стимул. Этот цикл значительно увеличивал продолжительность исследования: любопытные осьминоги гораздо дольше изучали раковину, прежде чем потерять к ней интерес.

Мэзер и Андерсон решили, что при подобном переходе от исследования к привыканию некоторые виды поведения можно обоснованно назвать игрой. Отличить игровое поведение от исследовательского непросто, но они разработали эксперимент, которым надеялись разрешить именно эту проблему. В качестве подопытных они избрали гигантских осьминогов (*Enteroctopus dofleini*), вид, приспособленный к холодным, богатым кислородом водам у северного побережья Тихого океана. Это крупнейшие из всех осьминогов*: взрослая особь может весить больше 49 килограммов и жить от четырех до пяти лет. Подопытные, пять самцов и три самки, были чуть помельче и помоложе — “подростки” двух-трех лет, весившие от 900 граммов до 9 килограммов.

Мэзер и Андерсон понимали, что осьминогов можно побудить к игре, дав им интересную вещьцу для обследования.

* Посоперничать с ними в размерах может лишь семирукый осьминог, *Haliphron atlanticus*. — Прим. ред.

Они остановились на четырех пластиковых флаконах от лекарства, нагруженных до состояния нейтральной плавучести*. У осьминогов плохое цветовое зрение, но они хорошо различают интенсивность света, поэтому два флакона покрасили в белый цвет, а два — в черный. А поскольку осьминоги восприимчивы к фактуре, поверхность одного черного и одного белого флакона сделали гладкой, а двух других — шершавой. Каждому осьминогу предоставили 10 возможностей, или “попыток”, продолжительностью по 30 минут: Мэзер и Андерсон сочли это время достаточным для того, чтобы осьминоги заинтересовались либо не заинтересовались флаконами.

Все восемь осьминогов так или иначе вступили в контакт с флаконами: они либо прижимали к флакону присоску, либо обвивали его рукой, либо подносили ко рту. Эти действия Мэзер и Андерсон расценили как исследовательские. Однако два осьминога затеяли с флаконами нечто вроде игры. Осьминог 8 пускал из сифона струю воды, толкавшую флакон к стенке аквариума и обратно. Осьминог 7 выпускал струю так, что флакон “кружился <...> по периферии аквариума”, — это и заставило Андерсона побежать к телефону⁵.

Было известно, что осьминоги используют сифон для передвижения, для расчистки от мусора входов в свои норки и для отталкивания того, что их раздражает — например, кусачих рыб и жалящих морских анемонов. В неволе осьминоги часто пользуются сифоном, чтобы оттолкнуть пищу, которую презирают — например, мороженных креветок. Но, судя по всему, никто не наблюдал *такого* применения сифона. Осьминоги 7 и 8 не отталкивали флакон — напротив, они нашли любопытный способ заставить его возвращаться.

Мэзер случалось выступать перед самой разной публикой — от профессиональных этологов до школьников — сотни раз, но она всегда говорит так неторопливо, будто

* Флаконы не шли ко дну, но и не всплывали на поверхность. — *Прим. ред.*

снова обдумывает каждое слово во время его произнесения. Используя в дальнейшем метафору Андерсона, она старательно ее разъясняла. “Это именно то, что мы делаем, когда бросаем мяч, — сказала она в интервью. — Когда вы бросаете мяч, вы не пытаетесь избавиться от мяча, вы пытаетесь вычислить, что можно с мячом сделать”⁶.

Классификация игры

Этологи выделяют три разновидности игр. Бывают *одиночные игры* — например, скачка пони, резвящегося в поле. Бывают *социальные игры* — как шуточная борьба детенышей шимпанзе. И бывают *предметные игры* — когда щенок приносит брошенную ему палку или когда осьминог толкает флакон струей воды из сифона. Это отдельные категории, и для этологов, изучающих тот или иной вид игры у определенного животного, такое фокусирование внимания полезно. Но за него приходится расплачиваться невниманием к более сложной реальности. Животные, не ведая об этологической классификации, смешивают виды игр. Два щенка, вырывающих друг у друга палку, заняты одновременно предметной и социальной игрой. Иногда игра может сочетаться с совершенно неигровым поведением: ворона, манипулирующая веткой, возможно, играет и исследует одновременно, а лори в ходе социальных игр могут заниматься ухаживанием. Проблему определения игры усугубляет то, что одиночными, социальными и предметными разнообразие игр не ограничивается. Психологи, изучающие игры человеческих детей уже более 100 лет, выявили много других типов — в частности, параллельную игру, строительно-конструктивную игру, “дочки-матери” и прочие изобразительные игры. Данных в пользу того, что их практикуют и животные, появляется все больше.

Такое многообразие игры — часть ее очарования, и для этологов, сосредоточенных на изучении конкретного живот-

ного, оно особого значения не имеет. Однако для тех, кто хочет получить всеобъемлющее представление об игре, включая ее истоки и эволюцию, это многообразие становится проблемой. Им приходится сравнивать игры разных видов и целых классов животных. Соответственно, им нужно точно знать, *что* они сравнивают, и убедиться, что в сравнении участвует не просто похожее, а *одно и то же* поведение. Для этого им требуется общее, универсальное определение игры, самодостаточное и недвусмысленное, но вместе с тем охватывающее игровое поведение во всех его разновидностях и вариациях. И если мы хотим пуститься в основательное исследование игры, нам такое определение тоже понадобится.

Определение игры

Создатели Нового оксфордского американского словаря перечисляют 10 определений игры, которые употребляются в контексте всех или большинства областей деятельности человека или животных: шесть глаголов с вариациями, четыре существительных с вариациями и десятки сложных слов и словосочетаний. Похоже, в слове “игра” немало игры.

Определения игры варьируют с восхитительным размахом, но у большинства есть ограничения. Некоторые — вроде “забавляющего занятия” — тавтологичны. Что бы ни значила “забава”, дать ей определение по меньшей мере так же непросто, как и игре. Некоторые определения опираются на термины “удовольствие” и “удовлетворение” — возможно, более точные, чем “забава”, но с трудом поддающиеся объективному измерению. Другие строятся вокруг какой-то заявленной функции игры, хотя ни единственной функции, ни их набора так и не установили. Третьи предполагают, что это поведение вообще лишено функций⁷, и потому не отличают игру от других видов поведения без ясной функции — например, повторяющихся и навязчивых

движений у животных в клетках или в состоянии стресса. К тому же утверждение, что у игры нет функций, не вполне верно. Многие игры, к примеру, требуют подвижности, а подвижность приносит животному пользу, повышая способность крови переносить кислород.

Иные определения перечисляют критерии игры, снабжая их оговорками типа “может быть” и “может включать”. Вот, например: “Игра — это всякая двигательная активность, осуществляемая постнатально, которая кажется бесцельной и при которой двигательные паттерны из других контекстов часто могут использоваться в модифицированной форме и измененной последовательности”⁸. Очевидно, что если мы хотим определенности от нашего определения, то от туманных выражений типа “часто могут использоваться” толку мало.

Играющие животные нечасто хотят и могут описать свои переживания исследователям, однако многие дефиниции исходят из того, что нам эти переживания известны. Одно из определений игры — как поведения, которое “является самоцелью”, — приписывает ей намерение. Другое, называя игру “приносящей удовольствие”, приписывает эмоции. Третьи наделяют игру мотивом или — как в определении “поведение, осуществляемое без «серьезного смысла», присущего подобному поведению в его нормальном контексте”⁹ — немотивированностью*.

Теоретически эмоцию, такую как счастье, можно определить, описав ее нейронную основу. Возможно, в игре

* Роберт Фейджен в “Игровом поведении животных” дает определение, лишенное большинства этих недостатков. Оно многословно и содержит специализированную лексику, зато восхитительно всеохватно. Это тоже пока рабочее определение. “Для задач настоящей книги, — пишет он (с. 21), — понятие игры включает невраждебные поединки и погони, поддерживаемые социальным сотрудничеством; вращательные движения, исполняемые в одиночку в отсутствие угрожающих хищников, паразитов и собратьев по виду; выработку одиночного или манипулятивного поведения, повторяемого с легкими вариациями на достигнутом прежде уровне освоения; и разнообразные эффекторные взаимодействия с неодушевленными предметами, следующие за окончанием начальной фазы изучения и освоения, включая исследовательские манипуляции, направленные на объект”.

тоже выражается активность специфического нейронного механизма. Исследования мозга и нервной системы мышей и крыс несколько продвинулись в этом направлении. Но так как подобные исследования проводят в лабораториях, подопытные могут вести себя иначе, чем вели бы себя в естественной среде, что делает результаты сомнительными. Более того, эти исследования нередко требуют “принесения в жертву” и вскрытия подопытного, то есть их невозможно гуманно провести на большинстве животных (многие скажут, что и на *всех*). И даже если бы исследователь мог нетравматично зафиксировать внутренние переживания животного, мониторя активность его нейронных сетей во время игр в естественной среде, он определил бы переживания лишь одного представителя одного вида среди множества способных играть.

Мы не знаем, что переживает животное во время игры. Поэтому для определения игры мы пока вынуждены ограничиться ее внешними признаками. Но это сопряжено со своими проблемами.

Как распознать игру

Можно постулировать, что, когда борются две собаки, или кот шлепает лапой по игрушечной мыши, или выдры кувыркаются и плещутся в реке, это игра, и мы, возможно, будем правы. Их игра кажется во многом похожей на нашу, и раз они такие же млекопитающие, как и мы, возможно, она *действительно* подобна нашей. Однако у многих животных игра, ухаживание и борьба смешиваются, и исследователю не всегда легко различить их.

Эта трудность усугубляется двумя видами поведения, которые к игре не относятся, но во многом напоминают ее. Первый вид этологи называют *стереотипиями*; один специалист по биологии поведения определяет их как “поведен-

ческий паттерн, который повторяется инвариантно и лишен очевидной цели или функции”¹⁰. В то время как игра ука­зывает на благополучие, стереотипии сигнализируют о том, что животному не хватает стимуляции или оно испытывает стресс. Мы все наблюдали, как попугай постоянно скачет с места на место в клетке, как волк в вольере часами ходит по одному и тому же маршруту, а мы с вами грызем каран­даш или накручиваем на палец прядь волос. Другой вид по­ведения, трудноотличимый от игры, это *исследование* — ко­гда животное продвигается по незнакомой территории или манипулирует каким-то объектом с целью разузнать о нем.

Игру не так просто распознать даже у наших собратьев по виду *Homo sapiens*. Играющие люди часто выказывают знаки удовольствия: смеются, кричат, размахивают руками. Но не всегда. Вспомним напряженное выражение лица шах­матиста, планирующего очередной ход, или футболиста, ко­торый гонит мяч к воротам. В английском языке у него даже есть собственное название, *game face* (“игровое лицо”). Но­вый оксфордский американский словарь определяет его как “нейтральное или серьезное выражение лица спортсмена, де­монстрирующее решимость и собранность”. Мало кто свя­жет подобную мимику с удовольствием, однако ее обладатели по определению играют. Нам нелегко распознать удоволь­ствие у представителей собственного вида, с которыми у нас общая физиогномика. Насколько же труднее в таком случае распознать удовольствие у более далеких от нас животных? Откуда нам знать, как выглядит игра у крокодила? А у атлан­тического лосося? Или термита?

Над этими вопросами задумывались некоторые этологи, но вряд ли кто-то делал это глубже и тщательнее Гордона Бургхардта, бородатого человека в очках, с мягкой речью и педантичностью сельского юриста. Его коллеги допускают, что играми увлекается широкий видовой спектр животных, в основном млекопитающие и птицы. Но Бургхардт нахо­дит свидетельства — а то и настоящие доказательства — иг-

рового поведения у животных, в способности которых играть многие не верили: у морских крокодилов, рыб цихлид и даже у медоносных пчел. Иные сочли бы подобные заявления несуразными, исходи они от кого-то другого. Но Бургхардт — заслуженный профессор кафедры психологии и кафедры экологии и эволюционной биологии Университета Теннесси в Ноксвилле. Его карьера столь же выдающаяся, сколь и длительная. Даже самые необычные свои идеи он превращает в убедительные, тщательно выверяя и обосновывая каждый исследовательский шаг. Один из коллег Бургхардта назвал его “разумным радикалом”¹¹.

Бургхардт нашел многие из предлагаемых определений игры неполными. Ему требовалось общее, универсальное определение, которое охватывало бы одиночные, предметные и социальные игры животных с их вариациями и притом годилось бы для выявления игры в поведении видов, традиционно подозреваемых в неспособности играть. Определение, отвечающее этому стандарту, избегало бы тавтологий и двусмысленностей. Оно не постулировало бы адаптивного преимущества или преимуществ. Оно обходилось бы без уклончивых формулировок типа “может быть”. Оно не спекулировало бы о ментальном или эмоциональном состоянии играющего. И четко отличало бы игру от стереотипий, исследования и других форм поведения, напоминающих ее. В своей книге 2005 года “Происхождение игры животных” (*The Genesis of Animal Play*) Бургхардт предложил пять критериев, на основании которых тот или иной вид поведения можно считать игрой.

Во-первых, игра должна быть “нефункциональной” — то есть она не должна никаким очевидным образом работать на выживание и размножение животного.

Во-вторых, игра должна быть делом добровольным, а не вынужденной реакцией на внешнее воздействие.

В-третьих, игра должна быть явно непохожей на другие виды поведения.

В-четвертых, движения животного во время игры должны повторяться: это отличает их от исследовательских действий, которые разнообразны. Но повторяться они должны в различном порядке и с модификациями, что отличает их от движений стереотипного поведения, которые неизменны.

Наконец, в пятом критерии Бургхардт исходит из того, что игра имеет место тогда и только тогда, когда животное сыто, здорово и в безопасности и никакие внешние факторы не вынуждают его так себя вести. Это проверка второго критерия, так как некоторые могут возразить, что слово “добровольный” в нем подразумевает внутреннее переживание животного — в данном случае намерение, — хотя мы не можем знать, каково оно. Отсутствие всякого внешнего воздействия скорее означает, что животное играет не потому, что ему приходится, а потому, что хочется.

Если вы наблюдаете поведение животного, которое нефункционально, добровольно и характеризуется повторяющимися, но варьирующими движениями, если животное при этом сыто, здорово и в безопасности, то профессор Бургхардт скажет, что вы наблюдаете животное за игрой.

Попробуем применить критерии Бургхардта к поведению осьминогов 7 и 8. Так как осьминоги забраковали флаконы в качестве пищи и тем более партнера, их поведение было нефункционально, не связано с выживанием или размножением. Поскольку ничто не принуждало осьминогов возиться с флаконами, их поведение было добровольным. Может, оно было исследовательским? Скорее всего, нет. Исследование и игра схожи, особенно когда в них задействованы предметы, но есть принципиальная разница. Как отмечала Мэзер, животное, исследующее объект, собирает информацию о нем; животное, играющее с объектом, открывает для себя, что можно с ним сделать. Осьминоги явно делали последнее. Ток воды в аквариуме возвращал флаконы к осьминогам, но всякий раз в чуть иное место. Чтобы

продолжить возню с флаконами, осьминоги меняли направление водяной струи и собственное положение. Таким образом, это поведение характеризовалось вариациями движений. Наконец, животное, исследующее новую среду, ищет две вещи: ресурсы и угрозы — грубо говоря, то, что оно может съесть, и то, что может съесть его. Вероятность обнаружения последнего означает, что исследующее животное не может ощущать себя комфортно. Лишь убедившись, что вблизи нет опасности, оно расслабляется, и, лишь расслабившись, оно может перейти к другим занятиям — таким как игра. Осьминоги пребывали в сытости, здравии и — в аквариуме без посторонних существ и внешних воздействий — в безопасности.

“Игра в мяч” осьминогов 7 и 8 отвечала всем критериям Бургхардта. Но некоторые исследователи, узнав об эксперименте Мэзер и Андерсона, проявили скептицизм. Джин Боул заявила, что этот вид поведения “мог отражать скуку, как у кошек хождение туда-сюда”¹². Сам Бургхардт возразил ей, что, если поведение служит реакцией на скуку, это не делает его априори неигровым и что скука может в действительности провоцировать игру¹³.

В 2003-м Мэзер вместе с коллегами провела очередной эксперимент¹⁴. Потенциальными игроками на этот раз служили семь представителей вида *Octopus vulgaris*, а потенциальными игрушками — детали лего и плавучие бутылки на веревочках. Разброс реакций отражал индивидуальность осьминогов — характеристику, отлично знакомую служителям аквариума. Одни вообще игнорировали предметы. Другие контактировали с ними при первой встрече и игнорировали затем. Два осьминога затащили предметы в свои норки. Только один осьминог продемонстрировал поведение, которое исследователи определили как “полноценную игру”, однако другие занимались тем, что получило название “игроподобные взаимодействия” — например, тянули и толкали деталь лего, перекладывали ее из одной руки в другую, та-

скали за веревочку бутылку. Эксперимент, согласно выводу Мэзер и ее коллег, выявил “многообещающие свидетельства игрового поведения у *O. vulgaris*”¹⁵.

Игра и естественный отбор

Давайте выделим три аспекта поведения осьминогов 7 и 8, которые характерны и для естественного отбора. Во-первых, оно лишено цели. У осьминогов, использующих сифон, чтобы привести в движение флакончик, нет ни конкретной цели, ни плана или программы. Они просто толкают флакон и немножко интересуются тем, что происходит, когда он движется. Во-вторых, их поведение непостоянно, оно подстраивается под актуальные условия. Осьминоги могут перестать толкать флакон в одном направлении, если толкать его в другом окажется интереснее. В-третьих, у их поведения нет предустановленной финальной точки. Оно может достигнуть определенной стадии — например, когда флакон облетит весь периметр резервуара, — но для осьминогов это не станет причиной завершить занятие.

Так осьминоги 7 и 8, толкая флакончики взад-вперед и по периметру аквариума, воплотили три принципа дарвиновской теории.