

*Джонатан
Бэлкомб*

**ЧТО
знает
РЫБА**

*Внутренний мир
наших подводных
собратьев*



УДК 591.5+597
ББК 28.693.32+28.688
Б97

Jonathan Balcombe
WHAT A FISH KNOWS
The Inner Lives of Our Underwater Cousins

Опубликовано с согласия
Scientific American / Farrar, Straus and Giroux, New York

Перевод с английского Павла Волкова

Научный редактор: Д. Д. Зворыкин, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории поведения низших позвоночных
Института проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН

На обложке: Семиполосный австралийский групер,
Hyporhamphus semicinctus (рисунок Фрэнка Эдварда Кларка)

Бэлкомб Дж.

Б97 Что знает рыба: Внутренний мир наших подводных братьев / Джонатан
Бэлкомб ; [пер. с англ. П.И. Волкова]. — М. : Колибри, Азбука-Аттикус, 2019. —
320 с. : ил.

ISBN 978-5-389-14366-1

«Рыбы — не просто живые существа: это индивидуумы, обладающие личностью и строящие отношения с другими. Они могут учиться, воспринимать информацию и изобретать новое, успокаивать друг друга и строить планы на будущее. Они способны получать удовольствие, находиться в игривом настроении, ощущать страх, боль и радость. Это не просто умные, но и социальные, общительные, социальные, способные использовать инструменты коммуникации, добродетельные и даже беспринципные существа. Цель моей книги — позволить им высказаться так, как было невозможно в прошлом. Благодаря значительным достижениям в области этологии, социобиологии, нейробиологии и экологии мы можем лучше понять, на что похож мир для самих рыб, как они воспринимают его, чувствуют и познают на собственном опыте». (Джонатан Бэлкомб)

УДК 591.5+597
ББК 28.693.32+28.688

ISBN 978-5-389-14366-1

© Jonathan Balcombe, 2016
© Волков П. И., перевод на русский язык, 2018
© Издание на русском языке, оформление.
ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2019
Колибри®

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|------------|
| Пролог..... | 9 |
| Часть I. Неверно понятая рыба..... | 17 |
| Часть II. Что чувствует рыба..... | 35 |
| Что видит рыба..... | 37 |
| Как рыба слушает, нюхает и ощущает вкус..... | 55 |
| Навигация и осязание..... | 74 |
| Часть III. Какие эмоции испытывает рыба..... | 89 |
| Боль, осознание и понимание..... | 91 |
| От стресса к радости..... | 109 |
| Часть IV. Что думает рыба..... | 129 |
| Плавники, чешуя и интеллект..... | 131 |
| Орудия, планы и неугомонные умы..... | 147 |
| Часть V. Кого знает рыба..... | 163 |
| Их много – в воде невесомых..... | 165 |
| Социальные отношения..... | 188 |
| Сотрудничество, демократия и миротворчество..... | 204 |

| | |
|--|-----|
| Часть VI. Как рыба размножается | 221 |
| Сексуальная жизнь | 223 |
| Формы родительской заботы | 241 |
| Часть VII. Рыба без воды | 259 |
| Эпилог | 285 |
| Благодарности | 294 |
| Примечания | 296 |

Часть I

Неверно понятая рыба

*Мы не оставим исканий,
И поиски кончатся там,
Где начали их; оглянемся,
Как будто здесь мы впервые¹.*

Т.С. Элиот [1]

¹ Перевод С. Степанова.

То, что мы небрежно именуем «рыбами», фактически представляет собой целое множество невероятно разнообразных животных. По данным FishBase — крупнейшей [2] и чаще всего используемой для справок компьютерной базы данных по рыбам, — по состоянию на январь 2016 года было описано 33 249 видов из 564 семейств и 64 отрядов¹. Это больше, чем число всех видов млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и земноводных, вместе взятых. Когда мы говорим о «рыбе» [3], речь идет примерно о 60 % всех известных позвоночных животных Земли.

Почти все современные рыбы — представители одной из двух основных групп: костных и хрящевых рыб. Костистые² рыбы, носящие научное название Teleostei (от греческого *teleios* — полный и *osteon* — кость), в наше время составляют подавляющее большинство рыб и насчитывают примерно 26 000–32 000 видов, среди ко-

¹ На январь 2019 г. в базу включено более 34 000 видов, но валидность далеко не всех из них подтверждена.

² Костистые рыбы (Teleostei) — это большая часть костных рыб (Osteichthyes).

торых такие знакомые нам, как лососи, сельди, окуни, тунцы, угри, камбалы, золотые рыбки, карпы, щуки и гольяны. Хрящевые рыбы, или Chondrichthyes (*chondr* — хрящ и *ichthys* — рыба), насчитывают примерно 1300 видов, включая акул, скатов и химер¹. Представители обеих групп имеют все десять систем органов, характерных для наземных позвоночных²: скелетную, мышечную, нервную, сердечно-сосудистую, дыхательную, сенсорную, пищеварительную, репродуктивную, эндокринную и выделительную [4]. Третья четко отличимая группа рыб [5] — бесчелюстные рыбы, или Agnatha (*a* — без и *gnatha* — челюсти), — маленькая группа, объединяющая около 120 видов и включающая миног и миксин³.

Мы условно разделяем обладающих позвоночником животных на пять групп: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Это может запутать, потому что не отражаются глубокие различия между рыбами. Костистые рыбы отличаются от хрящевых примерно в той же степени, в какой млекопитающие — от птиц. Возможно, тунец приходится более близким родственником человеку, чем акуле [6], а латимерия — «живое ископаемое», впервые обнаруженное в 1937 году, — находится на древе жизни ближе к нам, чем к тунцу. Так что существует как минимум *шесть* основных групп позвоночных, если принимать во внимание хрящевых рыб.

Иллюзия родства всех рыб отчасти объясняется ограничениями эволюции в плане эффективного движения в воде⁴. Плотность воды примерно в 800 раз больше, чем плотность воздуха, поэтому водный образ жизни у позвоночных животных имеет тенденцию благоприятствовать появлению обтекаемых форм, мускулистых

¹ Некоторые ученые выделяют химер, также известных как «призрачные акулы», в отдельную группу. — *Прим. автора.*

² Существуют разные классификации систем органов. К авторскому списку можно добавить также важные покровную и иммунную системы.

³ На самом деле бесчелюстные — не рыбы, а низшие позвоночные.

⁴ Фактически имеется в виду так называемая конвергенция — внешнее сходство, возникшее эволюционно под влиянием факторов одной среды (именно поэтому на рыб похожи, скажем, дельфины).

тел и уплощенных конечностей (плавников), которые производят толчок вперед. Все это минимизирует сопротивление воды.

Жизнь в более плотной среде также существенно снижает действие силы тяжести. Выталкивающая сила воды освобождает водные организмы от неблагоприятного действия веса на наземных существ. Поэтому самые крупные животные — киты — живут в воде, а не на суше. Эти факторы также помогают объяснить небольшой относительный размер мозга (отношение веса мозга к весу тела) у большинства рыб, который говорит не в их пользу при нашем цереброцентрическом¹ взгляде на другие формы жизни. Рыбы получают пользу от наличия крупных и сильных мускулов, которые двигают их в воде, более плотной, чем воздух, и от жизни в фактически невесомом окружении, означающем, что ограничение размера тела относительно размера мозга не приносит никакой выгоды.

В любом случае размер мозга не всегда имеет существенное значение для когнитивных способностей. Как заметила Сай Монтгомери [7] в работе об уме осьминога², всем сведущим в электронике известно: миниатюризировать можно все, что угодно. Маленький кальмар может научиться прохождению лабиринта быстрее, чем собака, а маленькая рыбка бычок сможет с одной попытки запомнить топографию приливной заводи, плавающая по ней во время прилива. Если на подобное способны люди, то очень немногие. Первые рыбообразные существа возникли в кембрийский период, около 530 миллионов лет назад³, и были

¹ Цереброцентрический — делающий особый акцент на степени развития головного мозга. — *Прим. перев.*

² Недавно в России вышла ее книга, посвященная этой теме: *Монтгомери С. Душа осьминога*. М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — *Прим. перев.*

³ Прошло еще 100 млн лет, прежде чем отважные потомки лопастеперых рыб сделали первые робкие шаги по суше. Чтобы представить себе длину этих отрезков времени, вспомните, что род *Ното*, к которому принадлежат современные люди, существует всего лишь около 2 млн лет. Если сжать все наше существование на Земле в одну секунду, на долю рыб выпадет больше четырех минут. Они украсили собой Землю в пятьдесят раз дольше, чем мы — даже до того, как выбрались на сушу. — *Прим. автора.*

совсем не большого размера. Значительным прорывом в эволюции рыб (и всех их потомков) было появление челюстей — примерно через 90 миллионов лет, в силурийский период. Челюсти позволили этим первым позвоночным схватывать и размельчать пищевые объекты и увеличить размеры головы, чтобы с силой засасывать добычу; это очень сильно расширило доступное им обеденное меню. Мы можем также считать челюсти первым «швейцарским армейским ножом» природы, потому что они способны выполнять и другие функции, включая манипуляцию предметами, рытье нор, переноску материала для постройки гнезд, транспортировку и защиту молодняка, передачу звуков и общение (как, например, «не приближайтесь ко мне, или я вас укушу») [8]. Обладание челюстями подготовило сцену для расцвета многообразия рыб, в том числе для первых суперхищников, в течение девонского периода, известного также как «век рыб». Большинство девонских рыб были *плакодермами* (пластинокожими)¹; у них была очень твердая, отчасти окостеневшая кожа на головном конце тела и преимущественно хрящевый скелет. Самые крупные плакодермы были огромны: длина тела некоторых представителей родов *Dunkleosteus* и *Titanichthys* явно превышала 9 метров². У этих рыб совсем не было зубов, но они могли резать и раздавливать добычу двумя парами острых костяных пластин, образующих челюсти³. Их окаменелости часто обнаруживают с комьями полупереваренных рыбьих костей; предполагается, что они отрывали их, как делают некоторые современные совы.

Хотя время плакодерм ушло вместе с девонским периодом и закончилось 359 миллионов лет назад, природа позволила

¹ По-русски их раньше называли панцирными рыбами, но сейчас это название считается неточным.

² В среднем длина тела взрослых особей колебалась от 4,5 до 6 метров при массе до 1 тонны.

³ На самом деле у плакодермов впервые появились зубы, а костные пластины не образуют челюсти. Челюсти — это преобразованные жаберные дуги, которые у плакодерм могли состоять из разных костей, иметь или не иметь острый край и т.д.

некоторым экземплярам сохраниться столь превосходно, что палеонтологи сумели обнаружить кое-какие интригующие аспекты их жизни. Одной из особенно информативных находок из местонахождения окаменелостей Гого в Западной Австралии оказалась *Materpiscis attenboroughi* (в переводе это означает «мать-рыба Аттенборо»), названная по имени культового британского режиссера фильмов о природе Дэвида Аттенборо, который восторгался ископаемыми рыбами в своем документальном сериале 1979 года «Жизнь на Земле». Этот экземпляр превосходно сохранился в объеме, что позволило осторожно убрать слои отложений и исследовать внутреннее содержимое. Ученые обнаружили хорошо развитого детеныша *Materpiscis attenboroughi*, прикрепленного к матери пуповиной. Это открытие сдвинуло возникновение внутреннего оплодотворения на 200 миллионов лет в прошлое и добавило в жизнь ранних рыб эротические нюансы. Насколько мы знаем, способ осуществить внутреннее оплодотворение только один: секс с использованием полового органа. Аттенборо выразил неоднозначное отношение к этому открытию и к сделавшему его австралийскому палеонтологу Джону Лонгу [9] в своей общественной лекции: «Это первый известный пример спаривания каких-либо позвоночных за всю историю жизни... и он назвал его в мою честь».

Несмотря на наличие у плакодерм сексуальных отношений, более яркое будущее ждало все же костных рыб, возникших примерно в то же самое время¹. Хотя они пострадали от значительных потерь во время третьего крупного вымирания, завершившего пермский период, но устойчиво наращивали разнообразие на протяжении следующих 150 миллионов лет — в триасовый, юрский и меловой периоды. Позже, около 100 миллионов лет назад, они достигли настоящего расцвета. С того времени до наших дней количество известных семейств костных рыб увеличилось более

¹ Принято считать, что плакодермы возникли 430 млн лет назад, а костные рыбы — 419 млн лет назад.

чем впятеро. Однако летопись окаменелостей раскрывает свои тайны неохотно, так что могут существовать гораздо более ранние семейства рыб, все еще сокрытые в камне.

Подобно своим костным собратьям, хрящевые рыбы также стабильно оправлялись после пермского краха¹, хотя и без взрывного роста многообразия в последующие эпохи. Насколько мы знаем, видов акул и скатов сейчас больше, чем когда бы то ни было в прошлом. И мы начинаем обнаруживать, что действительные факты о них входят в противоречие с их грозной репутацией.

Разнообразные и разносторонние

Из-за того что наблюдать за жизнью рыб сложнее, чем за жизнью большинства наземных животных, понять их нелегко. По данным Национального управления океанических и атмосферных исследований (США) [10], исследовано менее 5% Мирового океана. Глубоководная зона — самая обширная среда обитания на Земле [11], и там можно найти представителей существенной части земных животных. Семимесячное исследование, включавшее зондирование эхолотом мезопелагической зоны (100–1000 метров под поверхностью океана), результаты которого опубликованы в начале 2014 года, позволило сделать вывод о том, что там живет в 10–30 раз больше рыб, чем считалось ранее.

Почему бы и нет? Вы могли столкнуться с широко распространенным представлением о том, что жизнь на больших глубинах невероятно сложна для обитающих там существ. Это представление весьма поверхностно [12]: огромное давление слоев океана явно доставляет глубоководным существам не больше беспокойства, чем нам — давление атмосферы над нами, примерно десять тонн на квадратный метр. Как объясняет специалист по экологии океана Тони Кослоу в книге «Безмолвная бездна» (The Silent Deep), вода —

¹ Имеется в виду массовое вымирание видов.

относительно несжимаемое вещество, поэтому давление в глубинах моря оказывает меньшее воздействие, чем мы обычно думаем: давление внутри организма примерно такое же, как снаружи¹.

Технологии лишь начинают позволять нам заглядывать в океанские глубины [13], но даже в доступных местах обитания многие виды еще остаются неоткрытыми. Между 1997 и 2007 годами в одном только бассейне реки Меконг в Азии было обнаружено 279 новых видов рыб [14]. В 2011 году открыто четыре вида акул. Учитывая текущие темпы процесса, эксперты предсказывают [15], что общее количество описанных видов рыб достигнет примерно 35 000. С учетом прогресса в развитии методов распознавания видов на генетическом уровне, полагаю, оно могло бы быть еще на много тысяч больше. Когда я изучал летучих мышей в аспирантуре в конце 1980-х годов, было идентифицировано 800 видов; на сегодняшний день это число выросло до 1300.

Видовое разнообразие связано с внешним, и среди множества представителей рыбьего царства попадаются примечательные крайности и примеры причудливых жизненных циклов. Одна из самых маленьких рыбок (и самое малое позвоночное) — крохотный бычок, обитающий в одном из озер филиппинского острова Лусон [16]. Взрослая особь *Pandaka pygmaea* достигает всего лишь 8,5 миллиметра в длину и весит примерно 4,25 миллиграмма [17]. Если поместить триста этих рыб на чашку весов, они не сравнятся по весу с американским пенни. Некоторые самцы глубоководных рыб-удильщиков не намного крупнее — их длина чуть больше сантиметра [18]; недостаток размера они восполняют явной дерзостью своего способа существования. Обнаружив самку, самцы глубоководных удильщиков вцепляются ртом в ее тело и пребывают там до конца своих дней. Не имеет особого значения, где самец вцепился в самку — на ее животе или голове: в итоге они срастаются друг с другом. Самец во много раз мельче

¹ На самом деле глубоководные организмы испытывают очень серьезное давление, но они к этому приспособлены.

самки и представляет собой нечто лишь немногим большее, чем видоизмененный плавник; он живет за счет снабжения кровью самки и оплодотворяет ее. На одной самке могут оказаться трое или больше самцов, торчащих на ее теле, словно недоразвитые конечности.

Это выглядит как отвратительная форма сексуального домогательства; ученые назвали это явление *сексуальным паразитизмом*. Но происхождение столь необычной системы брачных отношений не так постыдно. Считается, что на 800 000 кубических метров воды встречается одна самка удильщика [19]. Это означает, что самец должен найти цель размером с футбольный мяч в темном пространстве размером (объемом) с футбольный стадион. Таким образом, удильщикам ужасно трудно отыскать друг друга в бескрайней тьме океанской бездны, и тогда мудрым шагом будет просто повиснуть на вашем брачном партнере, если вы его отыщете. Когда в 1975 году Питер Гринвуд и Дж. Р. Норман готовили третье издание «Истории рыб» (*A History of Fishes*) [20], не было обнаружено ни одного свободноплавающего взрослого самца удильщика, и ведущие ихтиологи полагали, что единственная альтернатива успешному сцеплению рыб — смерть. Но Тэд Питш из Вашингтонского университета, куратор коллекции рыб в Музее естественной истории и культуры имени Берка и ведущий мировой эксперт по глубоководным удильщикам, сообщил мне, что в настоящее время в коллекциях образцов по всему миру имеются сотни свободноживущих (некогда) самцов¹.

В обмен на совершенно пассивное существование самца самке больше никогда не приходится задумываться над тем, где находится ее брачный партнер субботним вечером. Оказывается, некоторые самцы действительно представляют собой нечто лишь немногим большее, чем просто придаток.

¹ Свободноживущие самцы удильщиков хорошо известны по крайней мере с 30-х гг. XX в.

Еще одно величайшее достижение рыб — их плодовитость, которая также остается непревзойденной среди всех позвоночных. Одна самка мольвы длиной полтора метра и весом 24,5 кг несла в своих яичниках 28 361 000 икринок [21]. Но даже это достижение бледно выглядит в сравнении с 300 миллионами икринок, которые откладывает луна-рыба, самая крупная из всех костистых рыб. То, что столь величественное существо может быть результатом такого скромного родительского вклада¹, как крохотная икринка, оставленная в толще воды, могло бы склонить чашу весов в сторону общего предубеждения к рыбам, якобы не достойным нашего уважения. Но в этом — и напоминание о том, что каждое живое существо начинается с единственной клетки. И, как мы увидим в разделе «Формы родительской заботы», многие рыбы выраженно заботятся о потомстве. Из скромной икринки размером меньше буквы «о» в слове «мольва» может вырасти особь почти двух метров длины, и это еще одно превосходное достижение рыб: настолько сильно они могут увеличиваться в размерах с начала своего индивидуального жизненного цикла. Одним из рекордсменов по росту среди позвоночных можно назвать острохвостую луну-рыбу [22]. Пусть она и не обладает обтекаемой формой тела (название семейства Molidae указывает на форму тела, подобную жернову²), но к моменту взросления она вырастает с 2,5 миллиметра до 3 метров и может увеличить свой вес в 60 миллионов раз.

Акулы находятся на противоположном конце шкалы плодовитости рыб. Некоторые виды производят на свет лишь по одному детенышу в год. И это лишь после того, как они достигают половой зрелости, что у некоторых видов может занимать четверть века или больше. В некоторых частях своего ареала акулы катраны — интенсивно промышляемые виды, которых вы могли

¹ В эволюционной биологии родительским вкладом (*parental investment*) называют любой вклад родителя в каждого отдельного потомка, увеличивающий его шансы на выживание, а как следствие — дальнейший репродуктивный успех.

² Mola (*лат.*) — мельничный жернов. — *Прим. перев.*

бы анатомировать, проходя курс биологии в колледже [23], — достигают возраста в среднем тридцати пяти лет, прежде чем окажутся готовыми к размножению. Некоторые акулы обладают плацентой, сопоставимой по сложности с таковой у млекопитающих [24]. Беременностей может быть мало, и их может разделять большой отрезок времени, а сама беременность может быть долгой. Плацентосные акулы предположительно вынашивают детенышей дольше трех лет [25], это самая долгая беременность в природе, известная нам. Я практически уверен, что их не тошнит по утрам.

Ни катраны, ни другие рыбы не умеют летать, но они могли бы выиграть мировое первенство по глиссированию на воде. Больше всего славятся этим летучие рыбы, около семидесяти видов которых заселяют поверхность открытого океана. Летучие рыбы отрастили очень большие грудные плавники, работающие как крылья. Готовясь к полету, такая рыба может развивать скорость 64 км/ч, а в полете нижняя лопасть хвоста может быть опущена в воду и использоваться в качестве дополнительного ускорителя, чтобы продлить полет до 365 метров и более [26]. Летают рыбы обычно над самой поверхностью воды, но иногда порывы ветра возносят этих воздушных акробатов на 4–6 метров вверх. Этим можно объяснить то, что они иногда приземляются на палубах судов. Интересно, не дыхательные ли ограничения жабродышащего существа мешают летучим рыбам полноценно махать своими «крыльями», летая по-настоящему? Рыбы нескольких других групп также выпрыгивают в воздух. Среди них — харацинообразные Южной Америки и Африки, а также — не думал, что их название звучит скорее как цирковой номер — долгоперы¹.

¹ В оригинале игра слов: английское название этих рыб созвучно с названием цирковых номеров на афише. Но способность долгоперов к полету вызывает большие сомнения, и в отечественной литературе по ихтиологии прямо указывается, что летать они не умеют. Возможно, заблуждение восходит к иллюстрации из книги А. Э. Брема «Жизнь животных», на которой художник изобразил летящих над морем долгоперов. — *Прим. перев.*

Если говорить о рыбьих достижениях и названиях, то одно из самых длинных явно принадлежит рыбе, символизирующей штат Гавайи, — спинорогу (*Rhinacanthus rectangulus*), известному местным жителям как *humuhumunukunukuapua'a* (перевод: рыба, которая шьет иголкой и хрюкает, как свинья). Возможно, приз за самое нелестное название должен получить удильщик, прозванный «волосато-челюстный мешкорот» (*Lasiognathus saccostoma*), а за самое нелепое — «саркастичный окаймленноголов»¹. На звание носителя самого непристойного названия я выдвигаю маленького прибрежного обитателя, губана *Halichoeres bivittatus*².

Но в действительности же самые захватывающие новости о рыбах — это непрерывная череда открытий, касающихся того, как они думают, чувствуют и проживают свою жизнь. В настоящее время вряд ли пройдет хоть одна неделя без нового показательного открытия из области биологии и поведения рыб. Тщательные наблюдения на рифах раскрывают полные нюансы симбиотические взаимоотношения рыб-чистильщиков и их клиентов, которые бросают вызов человеческому самолюбию, низводящему рыб до тупых существ с крохотными мозгами и рабов инстинкта. И печально известная трехсекундная память рыб была опровергнута простыми лабораторными исследованиями. На следующих страницах мы увидим, что рыбы — не просто умные, но и сознающие, общительные, социальные, способные использовать инструменты, добродетельные и даже беспринципные существа.

¹ Sarcastic fringehead (*англ.*) — щучья морская собачка. Вряд ли кто-то проводил конкурсы на самые смешные и нелепые русские названия рыб, но в старинных книгах о животных встречаются «топырщикъ-нетопырь» (морской нетопырь) и «куша-молоток» (акула-молот). — *Прим. перев.*

² У этого вида нет устоявшегося русского названия, а его английское название означает «скользящий Дик». Но словом *dic* также обозначается мужской половой орган, отсюда и комментарий автора. В книге Л.П. Сабанеева «Рыбы России» упоминаются местные названия подкаменщика, которые он скромно передал словами *vilva-piscis*. В наши дни якуты так же называют чукучана. — *Прим. перев.*

Не такие уж неважные

Среди позвоночных — млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных и рыб — именно рыбы наиболее чужды нашему пониманию. Игнорировать рыб, лишенных воспринимаемой человеческим глазом мимики и кажущихся немymi, легче, чем наших дышащих воздухом собратьев. Рыбье место в человеческой культуре почти повсеместно низведено до двух переплетенных друг с другом контекстов: «то, что можно поймать» и «то, что можно съесть». Ловля рыбы удочкой и вытаскивание ее из воды считались не просто каким-то полезным занятием, но символом всего хорошего, что есть в жизни. Рыбалка без всяких на то причин появляется в рекламе, а логотип одной из самых любимых киностудий Америки, DreamWorks, изображает отдыхающего мальчика с удочкой, похожего на Тома Сойера. Приверженцы одного из направлений вегетарианства, пескетарианства, едят рыбу, словно между треской и огурцом нет никаких различий с точки зрения морали.

Почему же мы склонны выводить рыб за пределы нравственного отношения? Одна из причин — то, что они «холоднокровные» (обывательский термин с малой степенью доверия со стороны науки). Я не понимаю, почему наличие или отсутствие встроеного термостата [27] должно иметь хоть какое-то отношение к моральному статусу организма. В любом случае у большинства рыб кровь не холодная. Рыбы — пойкилотермные животные; это означает, что температура их тела управляется внешними факторами, особенно водой, в которой они живут. Если они живут в теплых тропических водах, их кровь становится теплой; если же они обитают в ледяной бездне океанских глубин или полярных областей (там довольно много видов рыб), температура их тела колеблется возле точки замерзания.

Но даже такое описание оказывается недостаточным. Тунцы, меч-рыбы и некоторые акулы частично эндотермны: они могут поддерживать температуру тела выше, чем у окружающей их среды [28]. Они добиваются этого, удерживая тепло, выделяемое

их мощными и активными плавательными мышцами [29]. Обыкновенные (синеперые) тунцы могут поддерживать температуру тела на 9–10 °С выше температуры окружающей воды. Аналогичным образом у многих акул имеется крупная вена, которая обогревает центральную нервную систему, отводя теплую кровь от плавательных мышц внутри тела к спинному мозгу [30]. Крупные хищные мечерылые рыбы (марлины, меч-рыбы, парусники, копьеносцы) используют это тепло для обогрева мозга и глаз, чтобы обеспечить их оптимальную работу в холодных глубинных водах [31]. В марте 2015 года ученые описали явление эндотермии у опаха [32], который поддерживает температуру своего тела примерно на 5 °С выше, чем у холодной воды, в которой он плавает на глубине около километра, благодаря теплу, выделяемому при взмахах длинных грудных плавников и сохраняемому при помощи противоточной системы теплообмена в жабрах.

Другое предубеждение в отношении рыб, за которое мы уцепились, — то, что они «примитивные», то есть предположительно простые, недоразвитые, глупые, негибкие и бесчувственные. Рыбы «старше моего рассвета»¹, как написал Д. Г. Лоуренс в своей поэме «Рыба» в 1921 году.

Никто не подвергает сомнению тот факт, что рыбы существовали в нашем мире с давних времен, но именно это представление приводит к ошибке — навешиванию на рыб ярлыка примитивных существ. Предполагается, что те виды, что остались в воде, прекратили эволюционировать в тот момент, когда некоторые из них выбрались на берег. Но это представление идет полностью вразрез с неустанным процессом эволюции². Мозг и тело у всех ныне живущих позвоночных — сложный комплекс примитивных и про-

¹ Здесь и далее цитаты из «Рыбы» Д. Г. Лоуренса даются в переводе В. Постникова.

² Чтобы убедиться в этом, достаточно почитать книги по палеонтологии для детей: рассказ о рыбах обычно заканчивается на моменте выхода позвоночных на сушу. Этот стереотип восходит еще к старым книгам о доисторических животных, написанным более века назад. — *Прим. перев.*

двинутых особенностей. С течением времени, которого у них было предостаточно, естественный отбор сохраняет то, что работает, и отсеивает все остальное¹.

Все виды рыб, жившие на заре эпохи ног и легких, давно исчезли. Примерно половина их видов, которых мы видим на планете в наше время, принадлежит к группе под названием *Percomorpha*, которая пережила бурный этап видообразования всего лишь 50 миллионов лет назад² и достигла пика многообразия около 15 миллионов лет назад; тогда же в процессе эволюции появилось и надсемейство человекообразных обезьян *Hominioidea*, к которому принадлежим мы сами³.

Так что примерно половина видов рыб не более «примитивна», чем мы [33]. Но потомки ранних рыб эволюционировали на целые геологические эпохи дольше, чем их наземные коллеги, и в этом отношении рыбы оказываются наиболее высокоразвитыми из позвоночных⁴. Вы можете удивиться, если узнаете, что рыбы обладают генетическими механизмами для образования пальцев (и это показывает, насколько близки рыбы к современным млекопитающим). Просто в ходе эволюции они приобрели не пальцы, а плавники, лучше подходящие для передвижения в воде. Не стоит забывать и о сегментированной мускулатуре. *Rectus abdominis* – живот с «кубиками», который украшает торс наших самых накачанных атлетов (и есть у всех нас, хотя у некоторых спрятан под толстоватым слоем жировой ткани), – ведет начало от осевой сегментации мускулатуры, впервые образовавшейся у рыб. Как напоминает нам название популярной книги Нила Шубина «Внутренняя рыба», нашими предками (равно как и предками современных рыб) были ранние рыбы, и наши тела снабжены

¹ По современным эволюционным представлениям, у живых организмов могут сохраняться признаки, не имеющие явного адаптивного значения, но и не снижающие приспособленность.

² Принято считать, что древнейшие представители этой группы возникли 55,8 млн лет назад.

³ Надсемейство *Hominioidea* возникло около 30 млн лет назад.

⁴ Высокоразвитость не так просто связана со сроком эволюционирования.

видоизмененными структурами, происхождение которых можно отследить до общих водных предков.

Более древний организм — не обязательно более простой. Эволюция не стремится неуклонно к увеличению сложности и размеров. Самые крупные динозавры были не просто значительно крупнее, чем современные пресмыкающиеся: недавно палеонтологи обнаружили свидетельства того, что они были социальными существами, способными на родительскую заботу и на как минимум не менее сложные виды коммуникации, чем современные рептилии. Точно так же крупнейшие наземные млекопитающие исчезли тысячи или миллионы лет назад, в то самое время, когда разнообразие млекопитающих было особенно велико¹. Настоящий Век млекопитающих закончился. Мы склонны считать последние 65 миллионов лет Веком млекопитающих, но в течение этого же самого времени видов костистых рыб стало значительно больше. Век костистых рыб [34] — может быть, это звучит не так уж заманчиво, но зато более точно.

Эволюция не только не идет прямым путем в сторону увеличения сложности: она не является и процессом усовершенствования. При всей элегантности, с которой адаптация позволяет животным функционировать оптимальным образом, ошибкой было бы считать, что животные совершенным образом подогнаны под среду обитания. Такого просто не может быть, потому что среда обитания не статична. Смена погоды, геологические изменения вроде землетрясений и извержений вулканов, а также постоянный процесс эрозии — все это делает животных движущимися мишенями. Даже если не принимать во внимание нестабильность условий, природа сама по себе устроена неидеально. Неизбежно возникают компромиссы. К примеру, у людей есть аппендикс, зубы мудрости и слепое пятно в том месте, где зри-

¹ Вымирание некоторых крупных наземных млекопитающих в последние несколько десятков тысяч лет связано с деятельностью человека — в частности, с интенсивной избирательной охотой на крупнейших представителей мегафауны. — *Прим. перев.*

тельный нерв проходит сквозь сетчатку. Компромисс для рыб — это необходимое для дыхания закрытие жаберных крышек, которое дает ей толчок вперед. Если рыба желает оставаться на месте, когда отдыхает, она должна компенсировать этот импульс, создаваемый жаберными крышками. Вот почему редко можно увидеть стоящую на месте рыбу, у которой не движутся грудные плавники [35].

По мере того как мы все больше узнаём о рыбах, их эволюции или поведении, растёт и способность человека соотносить их существование с собственным. Самое важное в сопереживании — умение влезть в чужую шкуру или, в данном случае, чешую — это понимание чужого опыта. А важнее всего в этом — оценка чужого мира ощущений.

Часть II

Что чувствует рыба

*Действительности нет.
Существует одно только восприятие.*

Гюстав Флобер [1]

ЧТО ВИДИТ РЫБА

...Золотисто-красные, драгоценные, зеркально-светлые глаза.

Д. Г. Лоуренс. Рыба [2]

Нас учат, что есть пять чувств: зрение, обоняние, слух, осязание и вкус. По правде говоря, это ограниченный список. Подумайте, какой унылой была бы жизнь, не будь у нас чувства удовольствия! Мысль о жизни без боли может показаться привлекательной, но что было бы, не ощущай мы, что положили руку на раскаленную печь? Без чувства равновесия мы не смогли бы нормально ходить, не говоря уже о том, чтобы ездить на велосипеде. Без способности чувствовать давление умелое обращение с ножом и вилкой превратилось бы в задачи, требующие геркулесовых усилий для концентрации¹. Как и следует ожидать от существ, у которых было предостаточно времени на эволюцию, рыбы обладают разнообразными и прогрессивными способами чувственного восприятия.

¹ Здесь и далее автор не проводит грани между органами (системами) чувств, с одной стороны, и восприятием, эмоциями — с другой. Чувство удовольствия относится ко второй группе, а чувство равновесия — к системе вестибулярного аппарата. За ощущение давления отвечает чувство осязания.

Одна из моих любимых концепций, усвоенная еще в студенческие годы в курсе поведения животных, называется «умвельт». Термин предложен в самом начале XX века немецким биологом Якобом фон Иксюлем. Под умвельтом животного обычно подразумевается его воспринимаемый мир. Из-за различий в органах восприятия разные виды могут воспринимать мир по-разному, даже если населяют одну и ту же среду обитания.

Например, совы, летучие мыши и ночные бабочки летают в ночное время, но все же различия в их биологии предсказывают различия в их умвельтах. Совы во время ловли добычи полагаются главным образом на зрение и слух. Летучие мыши также зависят от слуха, но пользуются им совсем иначе: интерпретируют эхо от собственных высокочастотных сигналов, охотясь и ориентируясь при помощи эхолокации. Ночные бабочки, будучи беспозвоночными, могут оказаться наименее близкими к нам среди всей этой тройки с позиции нашего собственного умвельта, но мы знаем, что они обладают хорошим зрением¹ и могут находить брачных партнеров на большом расстоянии благодаря своим превосходным детекторам запахов. Знание того, как работают чувства того или иного вида, в какой-то степени способствует пониманию тайн его чувственного опыта. Умвельты рыб будут ожидаемо отличаться от нашего, поскольку рыбы эволюционировали в воде, а не на воздухе. Но эволюция — дизайнер-эконсерватор, склонный крепко цепляться за хорошую идею. Подходящий пример — глаза. За исключением отсутствия век², глаза рыб напоминают наши³. Как и у большинства позвоночных [3], глазные яблоки костных рыб

¹ Бабочки часто хорошо различают оттенки цвета, видят недоступные человеку части спектра, но это касается скорее дневных, а не ночных видов. Острота зрения у бабочек обычно оценивается как низкая.

² На самом деле веко (мигательная перепонка) есть у некоторых акул и даже костных рыб.

³ Тем не менее строение глаза и устройство зрения рыбы существенно отличаются от такового у человека. В частности, у рыб аккомодация осуществляется за счет перемещения хрусталика относительно сетчатки, а у человека — за счет изменения кривизны хрусталика. Более того, у разных рыб глаза тоже устроены по-разному.

обслуживаются тремя парами мышц, которые поворачивают глаз вокруг всех осей, а также поддерживающими связками. Входящая в состав так называемого колокола Галлера особая мышца, ретрактор хрусталика, позволяет рыбе сфокусироваться на пузырьках, которые поднимаются, кружась, из распылителя воздуха, или на прямоходящем существе, пристально разглядывающем их с другой стороны стекла. Такая система зрения выработалась у ранних рыб, эволюционных предков сухопутных животных. У самых мелких рыб заметить повороты глаз нелегко, но приглядитесь повнимательнее в следующий раз при посещении океанариума — и вы сумеете различить движения глаз крупных особей, когда они перемещают свой взгляд и смотрят на различные элементы окружающей обстановки.

Обладая сферическим хрусталиком [4] с высоким *показателем преломления* (абсолютный показатель равен отношению фазовых скоростей света в вакууме и в среде, в данном случае — в хрусталике), рыба может видеть под водой так же отчетливо, как мы на воздухе. У рыбы нет ни слезных желез, ни слезных протоков, ни век для увлажнения чувствительной поверхности глаз: это им не нужно, потому что глазное яблоко постоянно остается чистым и влажным благодаря воде, в которой плавает рыба.

Морские коньки, морские собачки, бычки и камбалы усовершенствовали мускулатуру своих глаз, чтобы позволить каждому глазу поворачиваться независимо от другого, как у ящериц-хамелеонов [5]. Из этого я могу лишь сделать вывод о том, что существо, снабженное таким приспособлением, может анализировать два поля зрения одновременно. Это выглядит настолько непохожим на работу человеческого мозга, что, когда я пробую представить себе мысленное восприятие двух независимых полей зрения, каждое из которых контролируется сознательно, это выходит за рамки моего умельта не меньше, чем попытка представить себе край Вселенной. Хотя команда ученых из Израиля и Италии смоделировала зрительную систему хамелеонов, построив «голову робота» с двумя независимо перемещающимися камерами [6], мне не

известно ни одной попытки понять, как единственный мозг обрабатывает поступающие от них данные. Думает ли хамелеон о двух вещах одновременно, когда один его глаз нацелен на сочного кузнечика на соседнем прутике, а другой в то же время ищет веточку наверху, чтобы проложить лучший маршрут для подхода? Может ли морской конек одним глазом высматривать потенциального брачного партнера, а другим — отслеживать движения затаившегося в засаде хищника? Мой мозг, подобный дороге с односторонним движением, этого не может. Если я читаю газету, а в это время по радио передают программу *This American Life*, разум может переключаться туда-сюда между этими источниками информации, но, как бы я ни старался, мне не удалось бы воспринимать оба потока одновременно. Не сумел бы я и осмыслить зрительные ощущения камбал, особенно на раннем этапе их детства. Молодые камбалы похожи на любых других обычных рыб: они плавают вертикально, с одним глазом на каждой стороне тела. Затем, в процессе перехода к взрослой жизни, они подвергаются причудливой трансформации: один из глаз переползает на другую сторону морды. Это напоминает реконструктивную хирургию лица, только в замедленном движении и без скальпелей и швов. Процесс даже не всегда протекает медленно. Полное перемещение занимает всего лишь пять дней, если речь о звездчатой камбале [7], и менее одного дня — у некоторых других видов. Если у рыб есть период юношеской нескладности, то это время у камбал вполне можно считать таковым.

В обмен на унижительную необходимость носить оба глаза рядом друг с другом на одном боку камбала получила невероятное бинокулярное зрение. Ее глаза торчат на теле, словно гордые соседи, и каждый может поворачиваться независимо от другого. (Может быть, камбалы — это единственные рыбы, способные увидеть себя, глядя себе же в глаза?) Бинокулярное зрение — это полезная адаптация к образу жизни, подразумевающему залегание в засаде на песчаном или каменистом дне, искусный камуфляж на фоне субстрата и выжидание возможности схватить молниеносным выпадом ничего не подозревающую креветку или другое

невезучее существо, проходящее мимо. Обладая превосходным ощущением глубины, камбала способна наилучшим образом выбрать подходящее время и место для устройства засады.

То, что у всех камбалообразных (отряда, насчитывающего свыше 650 видов, среди которых морские языки, тюрбо, палтусы, ложнопалтусы (паралихтиевые) и косороты) глаза расположены на одной стороне, может служить подтверждением адаптивности этого признака. Некоторые виды называют «правосторонними камбалами»: после того как их левый глаз мигрирует на правую сторону тела, они всегда лежат на левом боку. Другие камбалы — левосторонние. Несмотря на свои прекрасные адаптации, многие виды атлантических камбал и морских языков в настоящее время находятся под угрозой исчезновения из-за перепромысла.

Рыба четырехглазка, которая населяет пресные и солоноватые воды вдоль Атлантического побережья Центральной и Южной Америки, также обладает необычной анатомией глаз. Эти дальние родственники гуппи и естественные изобретатели бифокальной линзы приобрели четкую границу между верхней и нижней частью сетчатки глаза. Рыба плавает так, что линия этой границы точно совпадает с плоскостью поверхности воды; надводная часть глаз обеспечивает идеальное зрение на воздухе, а погруженная в воду — приспособлена к водной среде. Разная экспрессия генов фоторецепторов в разных участках сетчатки [8] делает верхние глаза чувствительными к длинам волн зеленого света, которые преобладают в воздухе, а нижние — к длинам волн желтого света, характерным для мутных вод. Это полезный набор оптических инструментов, если хочется найти аппетитный кусочек внизу, но при этом не оказаться жертвой внезапного нападения голодной птицы сверху.

Самые крупные и быстрые хищные рыбы открытого океана, в том числе меч-рыбы, тунцы и некоторые акулы, полагаются при ловле добычи на скорость и острое зрение. Глаза меч-рыбы длиной 3,65 метра могут насчитывать 10,16 сантиметра в поперечнике. Однако охота под водой ставит перед зрением целый ряд затруднений. Если вы когда-нибудь заходили в пещеру без фонарика, то

Научно-популярное издание

Джонатан Бэлкомб

ЧТО ЗНАЕТ РЫБА

**Внутренний мир
наших подводных собратьев**

Ответственный редактор А. Захарова

Редактор К. Герцен

Художественный редактор М. Левыкин

Технический редактор Л. Сеницына

Корректоры Л. Овчинникова, Е. Туманова

Верстка Н. Козель

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» —
обладатель товарного знака «КоЛибри»
115093, Москва, ул. Павловская, д. 7, эт. 2, пом. III, ком. № 1
Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19
E-mail: sales@atticus-group.ru

Филиал ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» в г. Санкт-Петербурге
191123, Санкт-Петербург, Воскресенская набережная, д. 12, лит. А
Тел. (812) 327-04-55
E-mail: trade@azbooka.spb.ru

ЧП «Издательство «Махаон-Украина»
Тел./факс (044) 490-99-01
e-mail: sale@machaon.kiev.ua

www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru

Знак информационной продукции (Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.) **18+**

Подписано в печать 12.04.2019. Формат 60 × 90 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Orbi».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,0.

Тираж 3000 экз. В-NTR-22604-01-R. Заказ № .

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт». 170546, Тверская область,
Промышленная зона Боровлево-1, комплекс № 3А
www.pareto-print.ru

