

РИЧАРД
ДОКИНЗ

ЭГОИСТИЧНЫЙ

ГЕН

ТЕКСТ

THE SEVEN

STAGES

OF A



Династия

Ричард Докинз

Эгоистичный ген

«Corpus (АСТ)»

1989

УДК 575
ББК 28.0

Докинз Р.

Эгоистичный ген / Р. Докинз — «Corpus (АСТ)», 1989

ISBN 978-5-17-077772-3

Мы созданы нашими генами. Мы, животные, существуем, чтобы сохранить их, и служим лишь машинами, обеспечивающими их выживание. Мир эгоистичного гена – это мир жестокой конкуренции, безжалостной эксплуатации и обмана. Ну а как же акты альтруизма, наблюдаемые в природе: пчелы, совершающие самоубийство, когда они жалят врага, чтобы защитить улей, или птицы, рискующие жизнью, чтобы предупредить стаю о приближении ястреба? Противоречит ли это фундаментальному закону об эгоистичности гена? Ни в коем случае! Докинз показывает, что эгоистичный ген – это еще и хитрый ген. И он лелеет надежду, что вид *Homo sapiens* – единственный на всем земном шаре – в силах взбунтоваться против намерений эгоистичного гена. Перевод сверен по юбилейному английскому изданию 2006 года. В формате a4.pdf сохранен издательский макет.

УДК 575

ББК 28.0

ISBN 978-5-17-077772-3

© Докинз Р., 1989
© Corpus (АСТ), 1989

Содержание

Предисловие к юбилейному изданию (2006)[1]	6
Предисловие ко второму изданию (1989)	12
Предисловие к первому изданию (1976)	16
Глава 1. Для чего мы живем?	18
Глава 2. Репликаторы	27
Глава 3. Бессмертные спирали	34
Конец ознакомительного фрагмента.	36

Ричард Докинз

Эгоистичный ген

© Richard Dawkins, 1989

© Н. Фомина, перевод на русский язык, 1993

© П. Петров, перевод предисловия на русский язык, 2013

© ООО “Издательство АСТ”, 2013

Издательство CORPUS ®

* * *

Фонд некоммерческих программ “Династия” основан в 2002 году Дмитрием Борисовичем Зиминим, почетным президентом компании “Вымпелком”.

Приоритетные направления деятельности Фонда – развитие фундаментальной науки и образования в России, популяризация науки и просвещение. В рамках программы по популяризации науки Фондом запущено несколько проектов. В их числе – Сайт elementy.ru, ставший одним из ведущих в русскоязычном Интернете тематических ресурсов, а также проект “Библиотека “Династии” – издание современных научно-популярных книг, тщательно отобранных экспертами-учеными. Книга, которую вы держите в руках, выпущена в рамках этого проекта.

Более подробную информацию о Фонде “Династия” вы найдете по адресу www.dynastyfdn.ru.

Предисловие к юбилейному изданию (2006)¹

На меня отрезвляюще действует мысль о том, что с книгой “Эгоистичный ген” я прожил почти полжизни. Шли годы, и после выхода каждой из семи моих последующих книг издатель организовывали лекционные туры в целях ее рекламы. Какой бы из этих книг ни было посвящено мое выступление, слушатели всегда встречали новую книгу с отрядным воодушевлением, вежливо аплодировали и задавали умные вопросы. Затем они выстраивались в очередь за моими книгами, покупали их и просили меня надписать для них... “Эгоистичный ген”. Я немного преувеличиваю. Некоторые из них все же покупали новую книгу, а что до остальных, то моя жена утешает меня, доказывая, что для людей, только что открывших для себя нового автора, вполне естественно начинать знакомство с ним с его первой книги, и, прочитав “Эгоистичный ген”, они наверняка еще доберутся и до моего последнего и в настоящее время самого любимого детища.

У меня было бы больше поводов для недовольства, если бы я считал, что книга “Эгоистичный ген” безнадежно устарела и вместо нее теперь лучше читать что-нибудь другое. К сожалению (в каком-то смысле – к сожалению), это не так. Многие подробности менялись, и факты сыпались как из рога изобилия. И все же, за одним исключением, к которому я незамедлительно вернусь, в этой книге найдется совсем немного утверждений, которые я поспешил бы взять назад или за которые теперь я стал бы просить прощения. Покойный Артур Кейн, один из моих любимых преподавателей времен моей учебы в Оксфорде в 60-х годах, а впоследствии профессор зоологии в Ливерпуле, в 1976 году сказал про “Эгоистичный ген”, что это “книга молодого автора”. А затем намеренно процитировал один отзыв о книге Альфреда Айера “Язык, истина и логика”. Мне польстило это сравнение, хотя я и знал, что Айер отрекся от многих взглядов, высказанных им в своей первой книге, и я не мог не отметить явно подразумеваемую Кейном мысль, что и мне следовало бы рано или поздно поступить точно так же.

Для начала я хочу поделиться своими запоздалыми соображениями относительно названия. В 1975 году, при посредничестве моего друга Десмонда Морриса, я показал рукопись своей еще не законченной книги патриарху лондонских книгоиздателей Тому Машлеру в его кабинете в издательстве “Джонатан Кейп” и обсудил с ним перспективы ее публикации. Ему понравилась книга, но не ее название: “В слове ‘эгоистичный’ слишком много негатива”. Не лучше ли было бы назвать книгу “Бессмертный ген”? “Бессмертный” – “позитивное” слово, бессмертие генетической информации – одна из ключевых тем моей книги, и в словосочетании “бессмертный ген” почти столько же интриги, сколько и в моем варианте названия (кажется, ни один из нас тогда не замечал созвучия “Эгоистичного гена” – *The Selfish Gene* – “Великану-эгоисту” Оскара Уайльда – *The Selfish Giant*). Теперь я думаю, что Машлер, возможно, был прав. Многие критики, особенно, как я впоследствии убедился, наиболее яркие и философски подкованные, склонны, читая книгу, ограничиваться ее названием. Этот подход, конечно, хорошо окупается, когда дело касается таких книг, как “Сказка о крольчонке Бенджамине” или “История упадка и крушения Римской империи”, но я не раз имел случай убеждаться, что мой “Эгоистичный ген” без пространного пояснения, образованного собственно текстом книги, может создать у читателя превратное представление об ее содержании. Если бы эта книга впервые выходила только теперь, для американского издания от меня так или иначе потребовали бы снабдить ее подзаголовком.

Наилучший способ объяснить название “Эгоистичный ген” состоит в том, чтобы указать, какое слово в нем ударное. Если в названии моей книги делать ударение на слове “эгоистичный”, то можно подумать, что это книга об эгоизме, хотя на самом деле внимание в ней уделя-

¹ Текст приводится в сокращении. Перевод выполнен кандидатом биологических наук Петром Петровым. – Прим. ред.

ется скорее альтруизму. На самом деле особый упор здесь на слово “ген”, и я сейчас объясню, почему. Один из камней преткновения в рамках дарвинизма связан с той единицей, с которой, по сути, работает естественный отбор, то есть с тем, что именно выживает (или не выживает) в результате такого отбора. Эта единица неизбежно будет более или менее “эгоистичной”. На других уровнях отбор вполне может благоприятствовать альтруизму. Работает ли отбор непосредственно с видами? Если да, мы могли бы ожидать от отдельных организмов альтруистического поведения “на благо вида”. Они могли бы ограничивать свою рождаемость во избежание перенаселения или сдерживать активность хищничества для охраны поголовья жертв, составляющих кормовую базу их вида. Именно такое – широко распространенное – превратное понимание дарвинизма и послужило первоначальным стимулом для написания этой книги.

Или же естественный отбор, как я настаиваю здесь, непосредственно работает все-таки с генами? Если так, то нас не должны удивлять случаи, когда отдельные организмы ведут себя альтруистично “на благо генов”, например снабжая пищей и защищая своих родственников, которые, скорее всего, обладают общими с ними копиями одних и тех же генов. Эгоизм генов может преобразовываться в альтруизм организмов только за счет альтруизма в отношении близких родственников. В этой книге объясняется суть данного преобразования, а также взаимной выгоды – другого важнейшего генератора альтруизма согласно дарвиновской эволюционной теории. Если бы мне довелось переписать эту книгу, запоздало сделавшись приверженцем “принципа гандикапа” Захави – Графена, я уделил бы в ней внимание также тем представлениям Амоца Захави, согласно которым альтруистические жертвы могут быть чем-то вроде показателя превосходства, подобного раздаче подарков на индийском празднике Потлач: “Видишь, как велико мое превосходство над тобой – я даже могу тебе кое-что пожертвовать!”

Мне бы хотелось еще раз повторить и подробнее изложить основания для использования в названии этой книги слова “эгоистичный”. Главный вопрос здесь в том, какой именно уровень иерархии жизни оказывается неизбежно “эгоистичным”, то есть подверженным непосредственному действию естественного отбора. Должны ли мы наблюдать эгоистичные виды? Эгоистичные группы особей? Эгоистичные организмы? Или эгоистичные экосистемы? Большинство перечисленных вариантов ответа можно как-то обосновать, и у большинства из них были свои сторонники, опрометчиво полагавшие какие-то из этих вариантов правильным ответом. Но они ошибались. Если считать, что основную идею дарвинизма можно лаконично выразить как “эгоистичное *что-то*”, этим *чем-то* оказывается именно ген, и основания для этого вывода я и излагаю в своей книге. Независимо от того, убедят ли вас мои аргументы, именно по этой причине я и дал книге ее название.

Надеюсь, сказанного достаточно, чтобы развеять наиболее серьезные заблуждения, связанные с этой книгой. Тем не менее я должен признать, что мне самому доводилось допускать в данной области ошибки. Особенно это касается первой главы, где содержится, в частности, такое характерное предложение: “Давайте попробуем *учить* щедрости и альтруизму, ибо мы рождаемся эгоистами”. В идее “учить щедрости и альтруизму” нет ничего неправильного, но утверждение “мы рождаемся эгоистами” может ввести читателя в заблуждение. Появление этого тезиса отчасти связано с тем, что я только в 1978 году начал отчетливо представлять себе разницу между *носителями* (обычно организмами) и *ездящими* в них *репликаторами* (в нашем случае – генами; этот вопрос подробно обсуждается в главе 13, добавленной во втором издании). Читая эту книгу, пожалуйста, мысленно вычеркивайте приведенное выше неудачное предложение и другие ему подобные и заменяйте их чем-то соответствующим мыслям, изложенным в данном абзаце.

Учитывая опасность ошибок подобного рода, теперь я хорошо понимаю, как можно превратно понять название этой книги, и уже поэтому мне, наверное, стоило остановиться на варианте “Бессмертный ген”. Еще одним возможным вариантом был бы “Альтруистичный носитель”. Быть может, такое название и показалось бы слишком непонятным, но оно, во всяком

случае, разрешало бы ненужный спор о том, ген или организм является единицей естественного отбора (проблема, до последних дней привлекавшая внимание покойного Эрнста Майра). Естественный отбор работает с двумя разновидностями единиц, и спорить здесь на самом деле не о чем. Ген является единицей отбора как репликатор. Организм является единицей отбора как носитель. И то, и другое важно. Ни то, ни другое не следует сбрасывать со счетов. Ген и организм представляют собой две совершенно особые разновидности единиц, и пока мы не оценим разницу между ними, мы неизбежно будем пребывать в прискорбном заблуждении.

Еще одной неплохой альтернативой заглавию “Эгоистичный ген” был бы “Отзывчивый ген” (*The Cooperative Gene*). Это название может показаться парадоксально противоположным по смыслу, но в одном из ключевых разделов книги я доказываю, что эгоистичным генам свойственна своего рода отзывчивость и склонность к сотрудничеству. Следует подчеркнуть, что это отнюдь не означает процветания групп генов в ущерб отдельным членам таких групп или в ущерб другим подобным группам. Здесь предполагается лишь, что всякий ген действует в собственных интересах на фоне других генов генофонда – набора претендентов на половое перемешивание в пределах вида. Эти другие гены входят в состав среды, в которой выживает каждый ген, точно так же, как в ее состав входят погодные условия, хищники и жертвы, растительность и почвенные бактерии. С точки зрения каждого гена “фоновыми” генами будут те, которые делят с ним общие организмы на своем пути к новым поколениям носителей. В долгосрочной перспективе это означает все другие гены в генофонде вида. Поэтому естественный отбор неизменно благоприятствует всем членам группировок взаимно совместимых генов (то есть в каком-то смысле отзывчивых по отношению друг к другу), когда подобные гены оказываются вместе. Такая эволюция отзывчивых генов ни в коем случае не нарушает фундаментального принципа эгоистичного гена. В главе 5 я разрабатываю эту идею, пользуясь аналогией с командой гребцов, а в главе 13 еще развиваю ее.

Принимая во внимание, что естественный отбор эгоистичных генов склонен благоприятствовать сотрудничеству между ними, следует также признать, что бывают и такие гены, которые ничем подобным не занимаются и работают против интересов остального генома. Одни авторы называли их беззаконными генами, другие – ультраэгоистичными, третьи – просто эгоистичными, неправильно понимая тонкую разницу между ними и теми генами, что действуют в собственных интересах совместно, образуя картели. Примеры ультраэгоистичных генов включают описанные в этой книге гены мейотического драйва и “паразитическую ДНК”, концепция которой была впоследствии разработана рядом авторов под популярным названием “эгоистичная ДНК”. Годы, последовавшие за первой публикацией этой книги, ознаменовались находками все более причудливых примеров ультраэгоистичных генов.

“Эгоистичный ген” критиковали за антропоморфную персонификацию, что тоже требует разъяснений, если не извинений. Я использую два уровня персонификации: генный и организменный. На самом деле с персонификацией генов не должно возникать никаких проблем, потому что ни одному человеку в здравом уме не придет в голову, будто молекулы ДНК обладают индивидуальным сознанием, и ни один вменяемый читатель не станет приписывать автору подобный бред. Однажды мне посчастливилось услышать рассказ классика молекулярной биологии Жака Моно о роли творчества в науке. Я не запомнил в точности его слов, но их смысл состоял в том, что обдумывая некую химическую проблему, он задается вопросом, что бы он делал, если был бы электроном. Питер Аткинс в своей замечательной книге “Еще раз о сотворении” прибегает к похожей персонификации, обсуждая преломление луча света, проходящего сквозь среду с более высоким коэффициентом преломления, вызывающую его замедление. Луч при этом ведет себя так, будто пытается минимизировать время, требуемое для достижения конечной точки. Аткинс представляет его себе как спасателя на пляже, спешащего на помощь утопающему. Следует ли ему бежать прямо по направлению к утопающему? Нет, потому что бежать быстрее, чем плыть, и разумно несколько увеличить долю времени, в

течение которого спасатель будет передвигаться по суше. Следует ли ему добежать до точки на берегу, расположенной непосредственно напротив цели, тем самым сведя к минимуму время передвижения по воде? Это будет лучше, но тоже не идеально. Если бы у спасателя было время провести расчеты, он мог бы найти оптимальный промежуточный угол, дающий наилучшее сочетание быстрого бега и последующего неизбежно более медленного плавания. Аткинс подытоживает:

В точности так же ведет себя и свет, проходящий через более плотную среду. Но откуда свет знает (причем, судя по всему, заранее), какой путь займет меньше всего времени? И если уж на то пошло, какое ему до этого дело?

На эти вопросы Аткинс дает интереснейшие развернутые ответы, черпая вдохновение в квантовой теории.

Персонификация такого рода – не просто своеобразный дидактический прием. Иногда она также помогает ученым находить правильные ответы на интересующие их вопросы, избегая искушения допустить неочевидную ошибку. Этот прием можно применять, например, к расчетам эволюционной выгоды альтруизма и эгоизма, отзывчивости и враждебности. Здесь очень легко сбиться и получить неправильный ответ. Персонификация генов, если пользоваться ею с должным вниманием и осторожностью, нередко оказывается кратчайшим путем к спасению дарвиниста-теоретика, утопающего в путанице собственных мыслей. Пытаясь соблюдать осторожность, я в то же время вдохновлялся примером Уильяма Д. Гамильтона. В своей статье, вышедшей в 1972 году (в тот самый год, когда я начал “Эгоистичный ген”), Гамильтон писал:

Естественный отбор благоприятствует тому или иному гену, если совокупность копий этого гена составляет увеличивающуюся долю всего генофонда. Нас здесь будут интересовать гены, предположительно влияющие на социальное поведение своих носителей, поэтому давайте попробуем оживить их обсуждение, приписав им (временно) обладание интеллектом и некоторой свободой выбора. Представьте себе, что такой ген раздумывает, как бы ему увеличить число своих копий, и представьте, что он может выбирать...

Именно в таком духе и следует воспринимать значительную часть “Эгоистичного гена”.

С персонификацией организмов могут возникнуть более серьезные неприятности. Дело в том, что у организмов, в отличие от генов, есть мозги, и поэтому у них действительно могут быть эгоистичные или альтруистичные мотивы в некотором субъективном смысле, который мы будем готовы принять. Если книга называется, например, “Эгоистичный лев”, она вполне может сбить читателей с толку, чего не должно случиться с читателями “Эгоистичного гена”. Точно так же, как можно мысленно поставить себя на место воображаемого луча, разумно выбирающего оптимальный путь для прохождения ряда линз и призм, или воображаемого гена, выбирающего оптимальный путь для прохождения ряда поколений, можно предположить и существование отдельной львицы, рассчитывающей оптимальную поведенческую стратегию для выживания ее генов в долгосрочной перспективе. Первым даром Гамильтона науке биологии был точный математический аппарат, который настоящему дарвиновскому организму, например льву, в сущности, пришлось бы применять, принимая решения, направленные на максимальное повышение длительных перспектив выживания своих генов. В этой книге я пользовался нестрогими словесными эквивалентами таких расчетов и делал это на двух разных уровнях.

В следующем отрывке из главы 8 мы одним махом переходим с одного из этих уровней на другой:

Мы рассматривали условия, при которых матери может быть выгодно гибель слабого детеныша. Интуитивно можно предполагать, что сам он должен бороться до конца, но с теоретической точки зрения это необязательно. Как только такой детеныш становится слишком маленьким и слабым, так что его ожидаемая продолжительность жизни снижается до уровня, при котором извлекаемая им из родительского вклада польза составляет менее половины того, что потенциально могли бы извлечь из этого вклада другие детеныши, слабосильный детеныш должен с достоинством умереть. При этом он обеспечит своим генам максимальный выигрыш.

Это самоанализ на уровне отдельного организма. Предполагается здесь не то, что детеныш выбирает, что доставит ему удовольствие, что будет ему приятно, а то, что отдельные организмы, населяющие дарвиновский мир, проводят расчеты “а что если”, выбирая наилучшую для своих генов стратегию. Эта мысль недвусмысленно высказана ниже в том же абзаце, где совершается быстрый переход к персонификации на генном уровне:

Иными словами, ген, дающий инструкцию: “Тело! Если ты гораздо мельче, чем другие члены одного с тобой помета, откажись от борьбы и умри”, может добиться успеха в генофонде, потому что его шансы попасть в тело каждого спасенного брата или сестры равны 50 %, тогда как шансы выжить, находясь в теле слабосильного детеныша, в любом случае весьма незначительны.

После этого мы возвращаемся к самоанализу нашего детеныша:

В жизни каждого слабого детеныша есть момент, после которого пути назад уже нет. До наступления этого момента он должен продолжать борьбу, а затем отказаться от нее и – что было бы лучше всего – позволить своим собратьям или родителям съесть себя.

Я вполне уверен, что эти два уровня персонификации не должны сбивать с толку, если читать книгу полностью и учитывать контекст. Корректно проводя на обоих уровнях расчеты “а что если”, мы неизбежно придем к одному и тому же выводу. Собственно, по этому критерию и можно судить о корректности таких расчетов. Итак, я не думаю, что решил бы отказаться от персонификации, если бы мне пришлось сейчас писать книгу заново.

Но одно дело – отказаться от написанного, и совсем другое – забыть прочитанное. Что, например, делать со следующим приговором, вынесенным одним читателем из Австралии?

Интереснейшая книга, но порой я жалею, что не могу забыть прочитанное в ней... На каком-то уровне я могу прочувствовать то восхищение, которое у Докинза с такой очевидностью вызывают механизмы работы столь сложных процессов... Но в то же время я склонен во многом винить “Эгоистичный ген” за ряд приступов депрессии, от которых я страдал последние десять с лишним лет... Я никогда не был уверен в своем духовном взгляде на жизнь, но пытался найти нечто более глубокое – пытался верить, хотя это и плохо у меня получалось. Но после прочтения этой книги все мои смутные размышления о религии как ветром сдуло, и они уже никак не могли сформироваться в нечто более цельное. Несколько лет назад это вызвало у меня тяжелый личностный кризис.

Я уже упоминал пару похожих читательских откликов:

Один иностранный издатель моей первой книги признался мне, что по прочтении ее он три ночи подряд не мог заснуть, так встревожила его холодная,

мрачная мораль, якобы содержащаяся в ней. Другие читатели спрашивали меня, как мне удастся находить в себе силы вставать по утрам. Школьный учитель из одной далекой страны с укоризной писал мне, что одна из его учениц, прочитав книгу, пришла к нему в слезах, оттого что мое сочинение убедило ее в пустоте и бесцельности жизни. Он советовал ей не показывать книгу друзьям, опасаясь, что и они заразятся тем же нигилистическим пессимизмом (“Расплетая радугу”).

Если нечто – правда, то с этим ничего не поделаешь, сколько бы мы ни силились выдавать желаемое за действительное. Вот первое, что я могу сказать. Есть и второе, почти столь же важное. После этих строк я написал:

У нас есть все основания полагать, что в конечной судьбе мироздания действительно нет никакой цели, но разве хоть кто-нибудь из нас связывает надежды собственной жизни с конечной судьбой мироздания? Разумеется нет, по крайней мере если мы в своем уме. Жизнью каждого из нас управляет масса всевозможных, чисто человеческих устремлений и представлений, намного более близких и сердечных. Обвинение науки в том, что она якобы отнимает у жизни ту сердечность, ради которой стоит жить, столь нелепо и ошибочно, столь диаметрально противоположно моим собственным чувствам и чувствам большинства действующих ученых, что едва не повергает меня в отчаяние, в котором меня напрасно подозревают.

Похожую склонность казнить гонца демонстрируют и другие критики, возражающие против тех нехороших социальных, политических или экономических выводов, которые, по их мнению, следуют из “Эгоистичного гена”. В 1979 году, вскоре после первых выборов, выигранных Маргарет Тэтчер, мой друг Стивен Роуз в журнале “Нью сайентист” написал:

Я не хочу сказать, что рекламное агентство “Саатчи и Саатчи” привлекло команду социобиологов в качестве спичрайтеров Тэтчер, и не хочу даже сказать, что некоторые оксфордские и сассекские преподаватели порадовались тому практическому приложению, которое нашли проповедуемые ими простые истины генетического эгоизма. Дело с совпадением модной теории и политических событий обстоит намного сложнее. Однако я действительно полагаю, что когда будет написана история произошедшего в 70-х годах XX века сдвига вправо – от законности и правопорядка к монетаризму и (не столь последовательным) нападкам на этатизм, – то сопутствующие сдвиги в научной моде, хотя бы от моделей группового отбора к моделям кин-отбора в эволюционной теории, будут восприниматься как часть той волны, на которой пришли к власти тэтчеристы с их концепцией неизменной, состязательной и ксенофобской викторианской природы человека.

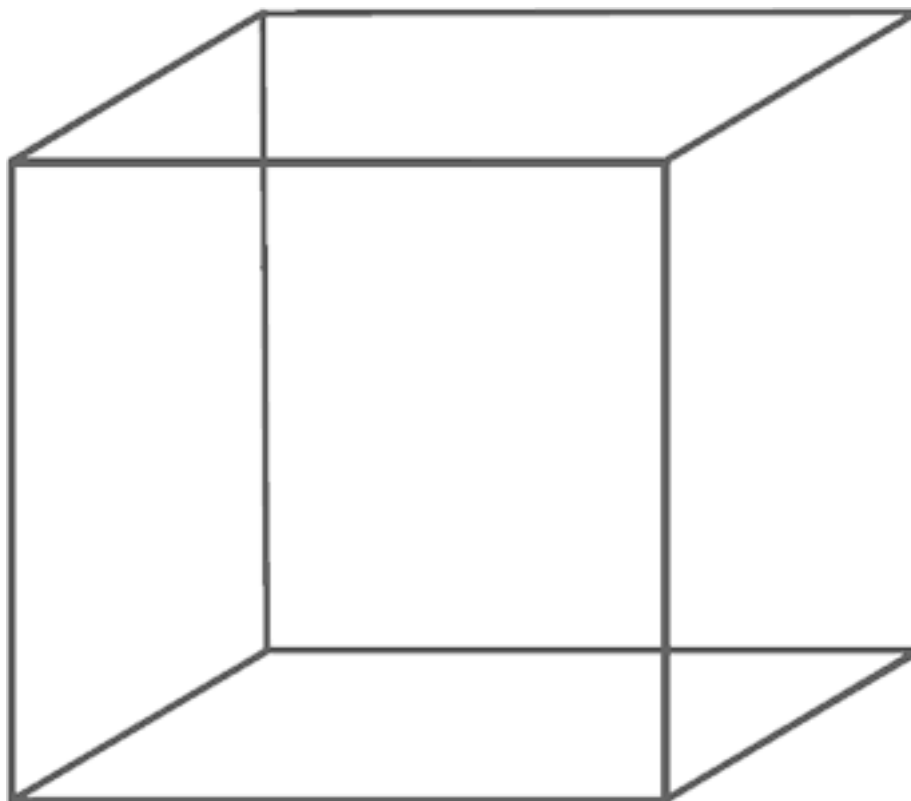
Под “сассекским преподавателем” подразумевался ныне покойный Джон Мейнард Смит, высоко ценимый и Роузом, и мной, ответивший на это в характерном для него стиле в письме, опубликованном в том же журнале: “А что нам было делать? Подогнать уравнения под другой ответ?” Основная мораль “Эгоистичного гена” содержит мысль (отстаиваемую также в заглавном очерке сборника “Капеллан дьявола”) о том, что нам вовсе не следует черпать свои ценности из дарвинизма, разве что делать это с обратным знаком. Эволюция нашего мозга достигла уровня, позволяющего нам восстать против тирании своих эгоистичных генов. Эта наша способность с очевидностью проявляется, например, в использовании противозачаточных средств. Тот же принцип может и должен работать в более широком масштабе.

Предисловие ко второму изданию (1989)

За двенадцать лет, прошедших после выхода в свет “Эгоистичного гена”, главная идея книги стала общепринятой и вошла в учебники. Это парадоксально, хотя парадоксальность и не бросается в глаза. Книга не принадлежит к числу тех, которые вначале терпели лишь поношение, а затем постепенно приобретали все больше и больше сторонников, пока в конечном счете не оказались столь ортодоксальными, что теперь мы только удивляемся, чем, собственно, был вызван переполох. Происходило как раз обратное. На первых порах рецензии радовали своей благожелательностью и книгу не считали спорной. Репутация вздорной созревала на протяжении многих лет, и лишь теперь к книге стали относиться как к произведению экстремистскому. Однако именно в те годы, когда за книгой все более закреплялась репутация экстремистской, ее фактическое содержание все менее казалось таковым, приближаясь к общепринятым взглядам.

Теория эгоистичного гена – это теория Дарвина, сформулированная иным способом, чем это сделал Дарвин, но, как мне хотелось бы думать, Дарвин сразу признал бы ее уместность, и она ему понравилась бы. Это, в сущности, логический продукт ортодоксального неodarвинизма, выраженный по-новому. В центре внимания находится не отдельный организм, а взгляд на природу с точки зрения гена. Это иное видение, а не иная теория. На первых страницах моего “Расширенного фенотипа” я объяснил это, воспользовавшись метафорой куба Неккера.

Перед вами плоский рисунок, сделанный чернилами на бумаге, но он воспринимается как прозрачный трехмерный кубик. Посмотрите на него в течение нескольких секунд, и вам покажется, что вперед выступает задняя грань. Продолжайте смотреть, и вновь вернется прежнее впечатление. Оба кубика одинаково соответствуют двумерной информации, поступающей на сетчатку, а в мозгу благополучно возникает то одно, то другое изображение. Ни одно из них нельзя считать более правильным, чем другое. На этом примере я хотел показать, что на естественный отбор можно смотреть с двух разных точек зрения – с точки зрения гена и с точки зрения индивидуума. При правильном понимании они равноценны; это два взгляда на одну и ту же истину. Можно перескакивать с одного на другое, но это будет все тот же неodarвинизм.



Теперь такая метафора кажется мне слишком робкой. Нередко самый ценный вклад ученого заключается не в выдвижении новой теории или обнаружении какого-то нового факта, а в новом взгляде на уже существующие теории или известные факты. Модель куба Неккера вводит в заблуждение, поскольку позволяет считать, что оба наши восприятия одинаково верны. Конечно, метафора эта отчасти правомерна: “углы”, в отличие от теорий, не поддаются проверке экспериментом. Мы не можем прибегнуть к привычным критериям, позволяющим установить истинность или ложность. Однако изменение подхода может в случае удачи подарить нечто большее, чем просто теорию. Оно может создать особую атмосферу мышления, в которой зародится много увлекательных, поддающихся проверке теорий и обнаружатся факты, которые нельзя было даже вообразить. Все это совершенно выходит за пределы метафоры с кубом Неккера. Она ухватывается за идею перескока зрительного восприятия, но оказывается не в состоянии отдать должное ее значению. То, о чем мы толкуем, это не перескок к равноценному взгляду, а – в крайних случаях – преобразование.

Я спешу сказать, что мой собственный скромный вклад отнюдь не претендует на такой статус. Тем не менее именно поэтому я предпочитаю не проводить четкой границы между наукой и ее популяризацией. Излагать идеи, которые до того рассматривались только в специальной литературе, – искусство нелегкое. Оно требует глубоко продуманных “перекручиваний” привычного языка и ярких наглядных метафор. Зайдя в обновлении языка и метафор достаточно далеко, можно в конечном счете обрести новый взгляд на вещи. А новый взгляд, как я только что говорил, может сам по себе оказаться оригинальным вкладом в науку. Эйнштейн был неплохим популяризатором, и мне приходит в голову, что его яркие метафоры помогли не только нам, простым смертным. Не подпитывали ли они также его творческий гений?

Взгляд на дарвинизм с точки зрения гена просматривается уже в работах Рональда Э. Фишера и других великих создателей неodarвинизма начала 30-х годов, но лишь в 60-е годы он был четко сформулирован Уильямом Д. Гамильтоном и Джорджем К. Уильямсом. Мне их проницательность казалась чем-то фантастическим. Однако я считал, что они излагают свои представления слишком лаконично и недостаточно решительно. Я был убежден,

что более полное и подробное изложение могло бы расставить все, относящееся к живому, по своим местам – как в сердце, так и в мозгу. Я хотел написать книгу, превозносящую взгляд на эволюцию с точки зрения гена. Приводимые в ней примеры я собирался черпать из области социального поведения, что помогло бы исправить бессознательную приверженность к теории группового отбора, которой в то время были пропитаны изложения дарвинизма. Я начал писать эту книгу в 1972 году, когда мне пришлось прервать свои лабораторные исследования вследствие перебоев с электроэнергией, вызванных забастовками. К моему сожалению, после написания двух глав перебои прекратились и я забросил свой проект, пока не получил в 1975 году годичный отпуск для научной работы. Тем временем неodarвинизм развивался, особенно благодаря работам Джона Мейнарда Смита и Роберта Триверса. Теперь я понимаю, что это был один из тех загадочных периодов, когда новые идеи носятся в воздухе. Я писал “Эгоистичный ген” в состоянии какого-то лихорадочного возбуждения.

Когда издательство “Оксфорд юниверсити пресс” предложило мне выпустить книгу вторым изданием, оно настаивало, чтобы я отказался от обычного последовательного пересмотра всего текста, страница за страницей. По их мнению, есть книги, явно обреченные на целый ряд переизданий, но “Эгоистичный ген” не относится к их числу. Первое издание позаимствовало от эпохи, в которую книга была написана, юношеский пыл. В мире повеяло революцией, вспышкой блаженной вордсвортовской зари. Казалось обидным подвергать переделкам дитя тех времен, откармливать его новыми данными или заставлять морщиться от всяких усложнений и оговорок. Так что было решено сохранить первоначальный текст со всеми его огрехами, сексистскими местоимениями и прочими недостатками. Все исправления, ответы на замечания и новые данные помещены в конце книги. Решено было также написать две совершенно новые главы на темы, которые, будучи новыми уже для своего времени, продолжали бы создавать атмосферу зарождающейся революции. Так возникли главы 12 и 13. При этом я черпал вдохновение в двух книгах, особенно волновавших меня в годы, разделяющие два издания: это “Эволюция кооперации” Роберта Аксельрода, поскольку она дает нам некую надежду на наше будущее, и моя собственная книга “Расширенный фенотип”, потому что она всецело владела мной все эти годы и потому что – хотите верьте, хотите нет – это, вероятно, лучшее из того, что я написал и напишу.

Заглавие “Хорошие парни финишируют первыми” я позаимствовал у телепрограммы “Горизонт”, которую представлял на Би-би-си в 1985 году. Это был 50-минутный документальный фильм Джереми Тейлора, посвященный эволюции сотрудничества в свете теории игр. Создание этого фильма, а также другого фильма Тейлора, “Слепой часовщик”, вызвало во мне новый прилив уважения к его профессии. Режиссеры, готовящие программу “Горизонт” (некоторые из их программ показывают в Америке, нередко под рубрикой “Нова”), иногда становятся высококвалифицированными экспертами по освещаемой ими теме. Работе с Джереми Тейлором и с группой, выпускающей “Горизонт”, глава 12 обязана не только своим названием, но и многим другим, за что я им очень признателен.

Недавно мне стало известно одно неприятное обстоятельство: некоторые влиятельные ученые имеют привычку ставить свое имя на печатных трудах, в создании которых они не участвовали. По-видимому, кое-кто из крупных ученых претендует на соавторство, даже если вся их роль сводится к предоставлению рабочего места, денежной субсидии и прочтению готовой рукописи. В таком случае возможно, что репутация некоторых ученых целиком основана на работах их учеников и коллег! Я не знаю, что можно противопоставить такой бесчестности. Быть может, редакторы журналов должны требовать подписанных авторами справок об участии каждого из них в представленной работе. Но все это между прочим. Я поднял этот вопрос с прямо противоположным намерением. Елена Кронин сделала так много для улучшения каждой строки, более того – каждого слова, что ее следовало бы, не будь она столь непреклонной, указать как соавтора всех новых частей книги. Я глубоко благодарен ей и сожалею,

что должен ограничить свою признательность лишь этим. Я благодарю также Марка Ридли, Мэриан Докинз и Алана Графена за их советы и конструктивную критику отдельных разделов, а Томаса Уэбстера, Хилари Мак-Глинн и других сотрудников “Оксфорд юниверсити пресс” за то, как бодро они сносили мои капризы и нарушения сроков.

Предисловие к первому изданию (1976)

Эту книгу следует читать почти так, как если бы это была научная фантастика. Она задумана с целью поразить воображение. Но это не научная фантастика, это наука. Мое отношение к правде точно выражает избитая фраза “превосходит самую смелую фантазию”. Мы всего лишь машины для выживания, самоходные транспортные средства, слепо запрограммированные на сохранение эгоистичных молекул, известных под названием генов. Это истина, которая все еще продолжает изумлять меня. Несмотря на то, что она известна мне уже не один год, я никак не могу к ней привыкнуть. Хочется надеяться, что мне хотя бы удастся привести в изумление других.

Я посвящаю эту книгу трем воображаемым читателям, которые стояли за моей спиной, когда я ее писал, и заглядывали в рукопись. Один из них – это рядовой читатель, то есть непрофессионал. Помня о нем, я почти не прибегал к научному жаргону, а в тех случаях, когда все же приходилось пользоваться специальными терминами, приводил их определения. Мне теперь кажется, что следовало бы по возможности изгонять жаргон и из научных журналов. Я исходил из допущения, что мой непрофессионал не обладает специальными знаниями, но не считал его глупым. Всякий может популярно изложить научную проблему, чересчур упростив ее. Я затратил немало усилий, стараясь представить в доступной форме некоторые сложные и хитроумные проблемы, не прибегая к языку метафизики, но и не в ущерб существу дела. Не знаю, в какой мере я в этом преуспел, так же как не знаю, удалось ли мне достичь другой своей цели – сделать книгу такой интересной и увлекательной, как того заслуживает ее тема. Я давно уже чувствую, что биология должна увлекать не меньше, чем какая-нибудь таинственная история, потому что она и есть некая таинственная история. Я не смею надеяться, что подарил читателю больше, чем крошечную долю того восторга, который способна вызвать тема книги.

Другим моим воображаемым читателем был специалист. Он был настроен резко критически, охая и вздыхая при некоторых моих аналогиях и оборотах речи. Его любимыми выражениями были: “за исключением того-то”, “однако с другой стороны” и “уф”. Я внимательно выслушивал все это и даже, в угоду ему, нацело переписал одну главу, но в конце концов мне пришлось вести рассказ по-своему. Специалист, вероятно, будет не очень-то доволен моей манерой изложения. Тем не менее мне хочется надеяться, что даже он найдет в книге что-то новое, новый подход к хорошо знакомым представлениям; а вдруг она даже натолкнет его на какие-то новые идеи. А если все это слишком самонадеянно, то, быть может, она просто развлечет его в дороге.

Мой третий читатель – студент, то есть тот, кто находится в процессе превращения из обыкновенного человека в специалиста. Если он еще не решил, в какой области биологии ему специализироваться, я надеюсь, что под влиянием этой книги у него возникнет желание поближе ознакомиться с выбранной мною областью – зоологией. Заниматься ею стоит не только потому, что она может быть “полезной” и что животные, в общем, существа “симпатичные”. Есть и другая, более серьезная причина: животные, к которым принадлежим и мы с вами, – это самые сложные и совершенные механизмы из всех известных нам во Вселенной. При такой постановке вопроса трудно понять, как человек может изучать что-то другое! Студенту, уже решившему посвятить себя зоологии, моя книга, надеюсь, окажет известную помощь. Ему непременно придется прорабатывать оригинальные статьи и научные монографии, на которых она основана. Если оригинальные источники покажутся ему трудными для усвоения, мое изложение может облегчить задачу в качестве вводного и вспомогательного пособия.

Совершенно очевидно, что попытка привлечь столь разных читателей сопряжена с определенными опасностями. Могу лишь сказать, что я хорошо сознавал эти опасности, но мне кажется, что положительные стороны такой попытки перевешивают их.

Я этолог, и книга эта посвящена поведению животных. Я многим обязан этологическим традициям, в которых был воспитан. Так, Николас Тинберген не представляет себе, сколь большое влияние оказывал он на меня на протяжении тех двенадцати лет, когда я работал под его руководством в Оксфорде. Слова “машина выживания”, хотя он их и не произносил, вполне могли принадлежать ему. Но этология недавно получила новый стимул, пополнившись идеями из источников, которые не принято считать этологическими. Книга в значительной степени основана на этих новых идеях. Их авторам, среди которых следует прежде всего назвать Дж. К. Уильямса, Дж. Мейнарда Смита, У. Д. Гамильтона и Р. Триверса, я отдаю должное в соответствующих разделах.

Разные люди предлагали для книги названия, которые я с благодарностью использовал для отдельных глав: “Бессмертные спирали” – Джон Кребс, “Генная машина” – Десмонд Моррис, “Генное братство” – Тим Клаттон-Брок и Джин Докинз независимо друг от друга, с извинениями в адрес Стивена Поттера.

Мы можем обращаться к воображаемым читателям со своими благочестивыми надеждами и притязаниями, но пользы от них меньше, чем от реальных читателей и критиков. Я отчаянный приверженец проверок, и Мэриан Докинз пришлось читать несчетное множество черновиков и новых вариантов каждой страницы. Ее широкое знакомство с биологической литературой и понимание теоретических вопросов, а также постоянное воодушевление и моральная поддержка имели для меня очень большое значение. Джон Кребс также прочитал всю книгу в первой редакции. Он знает предмет лучше, чем я, и был безгранично щедр в своих советах и предложениях. Гленис Томсон и Уолтер Бодмер подвергли доброжелательной, но строгой критике мое изложение генетических проблем. Я опасаюсь, что даже пересмотренный текст все еще не вполне удовлетворит их, однако надеюсь, что он покажется им более приемлемым. Я очень благодарен им за потраченное время и за терпение. Джон Докинз зорким глазом выявил все места, изложенные недостаточно ясно, и высказал чрезвычайно конструктивные предложения по их переделке. Я не мог бы пожелать себе более подходящего “интеллигентного неспециалиста”, чем Максвелл Стэмп. Его проницательность, позволившая ему заметить существенный общий недостаток в стиле изложения первого варианта книги, принесла большую пользу окончательному тексту. Конструктивные критические замечания по отдельным главам и другие ценные советы я получил от Джона Мейнарда Смита, Десмонда Морриса, Тома Машлера, Пика Блертона Джонса, Сары Кеттлуэлл, Ника Хамфри, Тима Клаттон-Брока, Луизы Джонсон, Кристофера Грэма, Джефа Паркера и Роберта Триверса. Пат Серл и Стефани Верхувен не только тщательно перепечатывали рукопись, но и воодушевляли меня, делая вид, что это доставляет им удовольствие. Наконец, я хочу поблагодарить Майкла Роджерса из “Оксфорд юниверсити пресс”, который не только сделал полезные критические замечания по рукописи, но и участвовал во всех процессах, связанных с изданием книги, что выходило далеко за пределы его обязанностей.

Глава 1. Для чего мы живем?

Разумная жизнь на той или иной планете достигает зрелости, когда ее носители впервые постигают смысл собственного существования. Если высшие существа из космоса когда-либо посетят Землю, первым вопросом, которым они зададутся, с тем чтобы установить уровень нашей цивилизации, будет: “Удалось ли им уже открыть эволюцию?”. Живые организмы существовали на Земле, не зная для чего, более трех тысяч миллионов лет, прежде чем истина осенила, наконец, одного из них. Это был Чарльз Дарвин. Справедливости ради следует сказать, что крупницы истины открывались и другим, но лишь Дарвин впервые связно и логично изложил, для чего мы существуем. Дарвин дал нам возможность разумно ответить на вопрос любознательного ребенка, вынесенный в название этой главы. Нам теперь нет нужды обращаться к суевериям, когда мы сталкиваемся с извечными проблемами: существует ли смысл жизни? для чего мы живем? что есть человек? Задав последний из этих вопросов, знаменитый зоолог Джордж Г. Симпсон заявил: “Я хочу... подчеркнуть, что все попытки ответить на этот вопрос, предпринимавшиеся до 1859 года, ничего не стоят и что нам лучше совсем не принимать их во внимание”².

В наши дни теория эволюции вызывает примерно столько же сомнений, сколько теория о вращении Земли вокруг Солнца, но мы еще не вполне осознали все значение совершенной Дарвином революции. Зоологией в университетах продолжают заниматься лишь немногие, и даже те, кто выбирает ее своей специальностью, нередко принимают такое решение, не задумываясь над ее глубоким философским смыслом. Философию и предметы, известные под названием “гуманитарных”, по-прежнему преподают так, как если бы Дарвина никогда не было на свете. Со временем такое положение вещей несомненно изменится. Эта книга не ставит своей целью пропаганду дарвинизма вообще. В ней будут рассмотрены последствия эволюционной теории для одной частной темы. Моя цель – изучение биологии эгоизма и альтруизма.

Помимо чисто академического интереса, эта тема безусловно важна для самого человека. Она затрагивает все аспекты его социальной жизни, любовь и ненависть, борьбу и сотрудничество, благотворительность и воровство, жадность и щедрость. На все это могли бы претендовать книги Лоренца “Агрессия”, Ардри “Общественный договор” и Эйбл-Эйбесфельдт “Любовь и ненависть”. Беда этих книг состоит в том, что их авторы совершенно ошибочно представляют себе все эти проблемы, поскольку они не понимают, как происходит эволюция. Они принимают неверное допущение, что самое важное в эволюции – благополучие вида (или группы), а не благополучие индивидуума (или гена). Парадоксально, что Эшли Монтегю критикует Лоренца как “прямого потомка мыслителей XIX века с их представлениями о природе как о чудовище ‘с окровавленными клыками и когтями’”. Насколько я понимаю взгляды Лоренца на эволюцию, он должен быть совершенно заодно с Монтегю, отбрасывая возможные заключения, вытекающие из знаменитого высказывания Теннисона. В отличие от них обоих я считаю, что “природа с окровавленными клыками и когтями” как нельзя лучше выражает наши современные представления о естественном отборе.

Прежде чем начать свое изложение, я хочу вкратце разъяснить, что это за книга, а также предупредить, чего от нее ожидать не следует. Если нам скажут о ком-то, что этот человек

² Некоторые люди, даже среди неверующих, были оскорблены этой цитатой из Симпсона. Я согласен, что при первом чтении она звучит грубовато и несколько безапелляционно, вроде высказывания Генри Форда: “История – это более или менее чепуха”. Но, не касаясь ответов, которые дает религия (мне они известны; не тратьте попусту почтовые марки), когда вам приходится задуматься над додарвиновскими ответами на такие вопросы, как “Что есть человек?”, “т.е. хоть какие-нибудь высказывания, не потерявшие в наши дни всякий смысл, если и не считать (значительного) исторического интереса? Ведь существуют же на свете совершенно неверные представления, и именно к их числу относятся все ответы, дававшиеся на эти вопросы до 1859 года.

прожил долгую и благополучную жизнь среди чикагских гангстеров, мы вправе сделать некоторые предположения о том, какой это человек. Можно предположить, что это человек крутой, всегда готовый пустить в ход оружие и способный обзаводиться преданными друзьями. Нельзя рассчитывать на то, что такие дедукции окажутся безошибочными, но зная кое-что об условиях, в которых данный человек жил и преуспевал, мы в состоянии вывести некоторые заключения о его характере. Основной тезис этой книги состоит в том, что человек и все другие животные представляют собой машины, создаваемые генами. Подобно удачливому чикагским гангстерам, наши гены сумели выжить в мире, где царит жесточайшая конкуренция. Это дает нам право ожидать наличия у наших генов определенных качеств. Я утверждаю, что преобладающим качеством преуспевающего гена должен быть безжалостный эгоизм. Генный эгоизм обычно дает начало эгоистичности в поведении индивидуума. Однако, как мы увидим в дальнейшем, при некоторых особых обстоятельствах ген способен лучше всего достигать собственных эгоистичных целей, поощряя ограниченную форму альтруизма на уровне индивидуальных животных. Слова “особые” и “ограниченная” в последней фразе имеют важное значение. Как бы нам ни хотелось верить, что все обстоит иначе, всеобщая любовь и благополучие вида как целого – концепции в эволюционном плане бессмысленные.

Это подводит меня к первому из нескольких предупреждений о том, чего читатель не найдет в этой книге. Я не проповедую в ней мораль, основанную на эволюции³. Я просто говорю о том, как происходила эволюция живых существ. Я не говорю о том, как мы, люди, должны были бы себя вести в нравственном плане. Я подчеркиваю это, потому что мне угрожает опасность оказаться непонятым теми людьми, а их слишком много, кто не умеет отличить констатации положения дел от пропаганды того, как они должны были бы обстоять. Я понимаю, что жить в обществе, в основе которого лежит один лишь установленный геном закон всеобщего

³ Некоторые критики ошибочно считают, что “Эгоистичный ген” проповедует эгоизм как нравственный принцип, которого мы должны придерживаться в жизни! Другие (возможно, потому, что они прочитали только заглавие книги или не пошли дальше первых двух страниц) полагают, что, по моему мнению, эгоизм и другие скверные черты характера составляют неотъемлемую часть человеческой природы, нравятся нам это или нет. В эту ошибку легко впасть, если вы считаете (как, по-видимому, полагают непостижимым образом многие другие люди), что генетическая “детерминированность” дана нам навсегда, что она абсолютна и необратима. На самом же деле гены “детерминируют” поведение лишь в статистическом смысле. Хорошей аналогией этому служит широко распространенное мнение, что красный закат обещает ясную погоду на следующий день. Возможно, что по статистике красный закат действительно предвещает великолепную погоду завтра, но никто не станет заключать об этом пари на крупную сумму. Мы прекрасно знаем, что на погоду действует множество факторов – и притом очень сложными путями. Любое предсказание погоды подвержено ошибкам. Это всего лишь предсказание, опирающееся на статистику. Мы не считаем, что красные закаты бесспорно определяют хорошую погоду завтра, и точно так же не должны считать гены окончательными детерминантами чего бы то ни было. Нет никаких причин, чтобы влияние генов нельзя было повернуть в противоположную сторону с помощью других воздействий. “Генетический детерминизм” и причины возникновения недоразумений всесторонне рассмотрены в главе 2 моей книги “Расширенный фенотип” и в статье “Социобиология: новая буря в стакане воды”. Меня даже обвиняли в том, будто я считаю, что все люди по своей сути – чикагские гангстеры! Однако главное в моей аналогии с чикагским гангстером заключалось, конечно, в том, что зная кое-что о среде, в которой преуспел данный человек, вы получите известное представление о самом человеке. Это не имеет никакого отношения к особым качествам чикагских гангстеров. Я мог бы с таким же успехом провести аналогию с человеком, возглавившим англиканскую церковь или избранным в “Атенеум”. В любом случае объектом моей аналогии были не люди, а гены. Я обсуждал это, наряду с другими недоразумениями, вызванными чересчур буквальным восприятием, в статье “В защиту эгоистичных генов”, из которой и взята приведенная цитата. Должен добавить, что, перечитывая свою книгу в 1989 году, я испытывал некоторую неловкость от встречающихся в этой главе политических отступлений. Фраза “Сколько раз в недалеком прошлом надо было повторять это [о необходимости обуздать свою эгоистичную жадность, чтобы избежать уничтожения всей группы] английскому рабочему классу” звучит так, как если бы я был тори! В 1975 году, когда она была написана, лейбористское правительство, за которое я голосовал, отчаянно боролось против 23-процентной инфляции и, естественно, было обеспокоено требованиями повышения заработной платы. Мое замечание могло быть взято из речи любого лейбористского министра того времени. Теперь же, когда Англией управляют “новые правые”, которые возвели низость и эгоизм в статус идеологии, мои слова приобрели скверный оттенок, о чем я сожалею. Я не отказываюсь от своих слов. Эгоистичная недалекость не утратила нежелательных последствий, о которых я говорил. Однако сегодня в поисках примеров эгоистичной недалекости в Англии следовало бы обращаться прежде всего к рабочему классу. В сущности, вероятно, лучше всего было бы не отягощать научный труд политическими отступлениями, поскольку они удивительно быстро устаревают. Книги склонных к политике ученых 30-х годов, например Джона Б. С. Холдейна и Ланселота Хогбена, сегодня в значительной степени проигрывают от содержащихся в них анахроничных колкостей.

безжалостного эгоизма, было бы очень неприятно. Но, к несчастью, как бы мы ни сожалели о тех или иных обстоятельствах, этого недостаточно, чтобы устранить их. Главная цель этой книги – заинтересовать читателя, но если он извлечет из нее какую-то мораль, пусть примет ее как предостережение. Пусть он знает, что если, подобно мне, он стремится к созданию общества, члены которого великодушно и самоотверженно сотрудничают во имя общего блага, ему нечего рассчитывать на помощь со стороны биологической природы человека. Давайте попробуем *учить* щедрости и альтруизму, ибо мы рождаемся эгоистами. Осознаем, к чему стремятся наши собственные эгоистичные гены, и тогда у нас по крайней мере будет шанс нарушить их намерения – то, на что никогда не мог бы посягнуть ни один другой вид живых существ.

К этим замечаниям относительно обучения следует добавить, что представление о генетически унаследованных признаках как о чем-то постоянном и неизменном – это ошибка, кстати, очень распространенная. Наши гены могут приказывать нам быть эгоистичными, но мы вовсе не обязаны подчиняться им всю жизнь. Просто научиться альтруизму при этом может оказаться труднее, чем если бы мы были генетически запрограммированы на альтруизм. Человек – единственное живое существо, на которое преобладающее влияние оказывает культура, приобретенная в результате научения и передачи последующим поколениям. По мнению одних, роль культуры столь велика, что гены, эгоистичны они или нет, в сущности не имеют никакого значения для понимания человеческой природы. Другие с ними не согласны. Все зависит от вашей позиции в спорах о том, что определяет человеческие качества – наследственность или среда. Это подводит меня ко второму предупреждению о том, чем не является эта книга: она не выступает в роли защитника той или другой из сторон в споре “наследственность или среда”. Конечно, у меня имеется собственное мнение по этому вопросу, но здесь я его выскажу лишь в той мере, в какой оно связано с моими взглядами на культуру, излагаемыми в заключительной главе. Если действительно окажется, что гены не имеют никакого отношения к детерминированию поведения современного человека, если мы в самом деле отличаемся в этом отношении от всех остальных животных, тем не менее остается по крайней мере интересным исследовать правило, исключением из которого мы стали так недавно. А если вид *Homo sapiens* не столь исключителен, как нам хотелось бы думать, то изучить это правило тем более важно.

Третье предупреждение состоит в том, что книга не содержит подробного описания поведения человека или какого-либо другого конкретного вида животных. Детали поведения рассматриваются в ней только в качестве иллюстративных примеров. Я не буду говорить: “Наблюдая за поведением павианов, вы обнаружите, что они эгоистичны, поэтому существует вероятность, что поведение человека также эгоистично”. В своем примере с чикагским гангстером я рассуждаю совершенно иначе: человек и павиан эволюционировали под действием естественного отбора. Изучая образ действия естественного отбора, приходишь к выводу, что любое существо, эволюционировавшее под его давлением, должно быть эгоистичным. Поэтому следует ожидать, что, занявшись изучением поведения павианов, людей и всех других живых существ, мы обнаружим, что они эгоистичны. Если же наши ожидания окажутся ошибочными и мы увидим в поведении человека подлинный альтруизм, то это будет означать, что мы столкнулись с чем-то загадочным, с чем-то, требующим объяснения.

Прежде чем пойти дальше, следует дать одно определение. Некое существо, например павиан, называют альтруистичным, если оно своим поведением повышает благополучие другого такого же существа в ущерб собственному благополучию. Эгоистичное поведение приводит к прямо противоположному результату. “Благополучие” определяется как “шанс на выживание”, даже если его влияние на перспективы фактической жизни и смерти так мало, что *кажется* пренебрежимым. Одно из неожиданных следствий современного варианта дарвиновской теории состоит в том, что, казалось бы, банальные и совершенно незначительные влияния на вероятность выживания могут иметь огромное эволюционное значение. Дело в том, что эти

влияния оказывались на протяжении огромных промежутков времени, прежде чем они проявились.

Важно понять, что приведенные выше определения альтруизма и эгоизма не субъективны: они касаются *поведения*. Меня здесь не интересует психология побуждений. Я не собираюсь вступать в споры о том, “действительно” ли люди, совершающие альтруистичные поступки, делают это во имя тайных или подсознательных эгоистичных целей. Возможно, что у них есть такие цели, а может быть и нет, и мы никогда этого не узнаем, но во всяком случае моя книга не об этом. Мое определение касается лишь того, повышает или понижает *результат* данного действия шансы на выживание предполагаемого альтруиста и шансы на выживание предполагаемого благополучателя.

Продemonстрировать воздействие поведения на отдаленные перспективы выживания крайне сложно. Пытаясь применить наше определение к реальному поведению, мы непременно должны вводить в него слово “по-видимому”. Действие, по-видимому, являющееся альтруистичным, это такое действие, которое на первый взгляд как будто повышает (хотя и слегка) вероятность смерти альтруиста и вероятность выживания того, на кого это действие направлено. При более пристальном изучении нередко оказывается, что действиями кажущегося альтруиста на самом деле движет замаскированный эгоизм. Повторяю еще раз: я не имею в виду, что альтруист втайне руководствовался эгоистичными побуждениями, однако реальные воздействия его поступка на перспективы выживания оказались противоположными тем, какими они казались сначала.

Я приведу несколько примеров поведения, кажущегося эгоистичным и кажущегося альтруистичным. Имея дело с представителями *Homo sapiens*, трудно подавить в себе привычку к субъективному мышлению, а поэтому я воспользуюсь примерами, относящимися к другим видам. Приведу вначале несколько примеров эгоистичного поведения индивидуальных животных.

Обыкновенная чайка гнездится большими колониями, в которых гнезда расположены на расстоянии 1,5–2 метра одно от другого. Только что вылупившиеся птенцы так малы и беспомощны, что их легко проглотить. Нередко чайка поджидает, пока соседка отвернется или отправится на рыбную ловлю, и, налетев на одного из соседских птенцов, заглатывает его целиком. Она получает таким образом хорошую питательную еду, не утруждая себя добыванием рыбы и не оставляя собственное гнездо без защиты.

Гораздо шире известен мрачный каннибализм самок у богомолы. Богомолы – крупные хищные насекомые. Их обычную пищу составляют мелкие насекомые, например мухи, но они нападают почти на все, что движется. При спаривании самец осторожно взбирается на самку и копулирует. При этом самка, если ей удастся, съедает самца, откусывая ему сначала голову. Она прodelывает это, когда самец к ней приближается, либо как только он взберется на нее, либо после того, как они разошлись, хотя, казалось бы, благоразумнее было начать поедать самца после окончания копуляции. Однако создается впечатление, что утрата головы не нарушает ритма полового акта. Более того, поскольку в голове насекомого расположены некоторые тормозящие нервные центры, возможно, что, съедая голову самца, самка повышает его половую активность⁴. В таком случае это дает дополнительную выгоду. Главная же выгода – получение прекрасной пищи.

Для таких крайних проявлений, как каннибализм, прилагательное “эгоистичный” может показаться слишком мягким, хотя оно хорошо соответствует нашему определению. Вероятно, нам легче понять поведение королевских пингвинов в Антарктике: в одной заметке сообща-

⁴ Я узнал об этой странной особенности самцов насекомых на докладе одного коллеги о его работе о ручейниках. Он сказал, что ему хотелось бы разводить ручейников в неволе, но как он ни старался, ему не удавалось заставить их спариваться. Один крупный энтомолог прорычал из первого ряда, как если бы это было самое очевидное упущение: “А вы что, не пробовали отрезать им головы?!”

лось, что они стояли на краю воды, не решаясь нырнуть, так как опасались пасть жертвой тюленей. Если бы хоть один из них рискнул нырнуть, остальные узнали бы, есть поблизости тюлень или нет. Никто, естественно, не хочет выступать в роли морской свинки, и поэтому они выжидают, а иногда даже пытаются столкнуть друг друга в воду.

Чаще эгоистичное поведение выражается просто в отказе поделиться каким-нибудь ценным ресурсом – пищей, территорией или брачным партнером. Приведем теперь несколько примеров поведения, очевидно альтруистичного.

Поведение рабочих пчел, жалящих грабителей, которые пытаются украсть у них мед, обеспечивает весьма эффективную защиту. Но эти пчелы, в сущности, выступают в роли камикадзе. Ужалив врага, пчела обрекает себя на гибель, так как при попытке вытащить назад жало она вытаскивает вместе с ним из собственного тела все внутренние органы. Ее самоубийственная акция может спасти запасы пищи, жизненно необходимые семье, но сама она уже не сможет воспользоваться ими. Согласно нашему определению, такое поведение следует называть альтруистичным. Напомню еще раз, что речь идет не об осознанных побуждениях. Как в этом случае, так и в примерах эгоизма такие побуждения, есть они или нет, не имеют отношения к нашему определению.

Пожертвовать жизнью ради друзей – несомненное проявление альтруизма, но подвергнуть себя ради них небольшому риску также следует считать альтруизмом. Многие мелкие птицы, заметив летящего хищника, например ястреба, издают характерный “крик тревоги”, в ответ на который вся стая принимает соответствующие меры, чтобы избежать нападения. Судя по косвенным данным, птица, подающая сигнал тревоги, подвергает себя особенно большой опасности, потому что привлекает внимание хищника к себе. Это лишь незначительный добавочный риск, но тем не менее такой акт следует, во всяком случае на первый взгляд, отнести в соответствии с нашим определением к числу альтруистичных.

Наиболее распространенные и самые ясно выраженные акты альтруизма среди животных совершают родительские особи, в особенности матери, по отношению к своим детенышам. Самки высиживают их в гнездах или вынашивают в собственном теле, кормят ценой больших жертв и подвергают себя большому риску, защищая их от хищников. Приведем лишь один пример. Многие птицы, гнездящиеся на земле, заметив приближающегося хищника, например лису, начинают “отводить” его от гнезда. Родительская особь отходит от гнезда, прихрамывая и приподняв одно крыло, как если бы оно было сломано. Хищник, почуяв легкую добычу, уходит от гнезда с птенцами. В конце концов птица перестает притворяться и взлетает вверх как раз вовремя, чтобы избежать лисьих челюстей. Она, вероятно, спасла жизнь птенцов, но рисковала при этом сама.

Рассказывая все это, я не пытаюсь что-то доказать. Избранные примеры никогда не могут служить серьезными аргументами ни для какого обобщения, заслуживающего доверия. Я привожу эти истории просто в качестве иллюстраций того, что я понимаю под альтруистичным или эгоистичным поведением на уровне индивидуумов. Эта книга покажет, как эгоизм или альтруизм отдельного индивидуума можно объяснить тем основополагающим законом, который я называю *эгоистичностью гена*. Однако сначала я должен остановиться на одном ошибочном определении альтруизма, поскольку оно широко известно и даже преподносится учащимся во многих школах.

Это объяснение основано на уже упоминавшемся мною неверном представлении, что предназначение эволюции живых существ – совершать действия “во благо данного вида” или “во благо данной группы”. Нетрудно видеть, как эта идея зародилась в биологии. Большая часть жизни животного посвящена размножению, а большинство актов альтруистичного самопожертвования, наблюдаемых в природе, совершаются родителями во благо своих детенышей. “Сохранение вида” – обычный эвфемизм, означающий размножение, и оно несомненно представляет собой *следствие* размножения. Достаточно лишь слегка продолжить наши рассуж-

дения, чтобы прийти к выводу, что “функция” размножения состоит в продолжении существования вида. От всего этого лишь один короткий неверный шаг к заключению о том, что поведение животных обычно направлено на сохранение вида. Совершенно очевидно, что следующий вывод – альтруизм по отношению к собратьям по виду.

Такой ход рассуждений можно сформулировать в терминах, приближающихся к дарвиновским и не слишком четких. Эволюция действует через естественный отбор, а естественный отбор означает дифференциальное выживание “наиболее приспособленных”. Но идет ли при этом речь о наиболее приспособленных индивидуумах, наиболее приспособленных расах, наиболее приспособленных видах или о чем-то еще? В ряде случаев это не играет большой роли, но когда мы говорим об альтруизме, решающее значение этого момента становится очевидным. Если в процессе, который Дарвин назвал борьбой за существование, конкурируют виды, то индивидуум, по-видимому, лучше всего рассматривать как пешку в игре, которой жертвуют во имя высших интересов вида как целого. Выразим это в несколько более пристойной форме: такая группа, как вид или популяция в пределах вида, отдельные члены которой готовы принести себя в жертву во имя благополучия данной группы, имеет больше шансов избежать вымирания, чем соперничающая с ней группа, отдельные члены которой ставят на первое место собственные эгоистичные интересы. Поэтому мир оказывается населенным главным образом группами, состоящими из самоотверженных индивидуумов. В этом суть теории “группового отбора”, которую биологи, недостаточно хорошо знакомые с эволюционной теорией, долгое время считали правильной и которая открыто и прямо изложена в знаменитой книге Веро К. Уинн-Эдвардса и популярно представлена Робертом Ардри в его книге “Общественный договор”. Ортодоксальную альтернативную теорию обычно называют “индивидуальным отбором”, хотя лично я предпочитаю говорить о геном отборе.

На изложенные выше соображения сторонник “индивидуального отбора” не задумываясь ответит примерно следующим образом. Даже в группе альтруистов почти наверное будет некое диссидентское меньшинство, которое откажется приносить какие бы то ни было жертвы. Если в группе имеется хоть один эгоистичный бунтовщик, готовый эксплуатировать альтруизм остальных ее членов, то он, по определению, имеет больше шансов выжить и оставить потомство, чем другие. Каждый из его потомков будет наследовать его эгоистичные черты. После нескольких поколений такого естественного отбора “альтруистичная группа” будет наводнена эгоистичными индивидуумами и станет неотличимой от эгоистичной группы. Даже допустив изначальное существование чисто альтруистичных групп без единого бунтовщика, что маловероятно само по себе, очень трудно представить, каким образом можно предотвратить миграцию эгоистичных особей из соседних эгоистичных групп и “загрязнение” ими – путем скрещиваний – альтруистичных групп.

Сторонник теории индивидуального отбора согласится допустить, что группы действительно вымирают и что вымирание или сохранение данной группы может зависеть от поведения ее членов. Он может даже допустить, что *если бы* члены данной группы обладали даром предвидения, они могли бы понять, что в отдаленной перспективе им самим выгоднее всего обуздать свою эгоистичную жадность, с тем чтобы избежать уничтожения всей группы. Сколько раз в недалеком прошлом надо было повторять это английскому рабочему классу. Но вымирание группы – процесс медленный по сравнению с чрезвычайно оживленной конкуренцией на уровне индивидуумов. Даже в то время, пока данная группа медленно и неотвратимо катится под откос, эгоистичные индивидуумы достигают кратковременного процветания за счет альтруистов. Граждане Британии могут быть наделены способностью к предвидению или лишены ее, но эволюция слепа к будущему.

Несмотря на то, что теория группового отбора в настоящее время не пользуется поддержкой среди тех профессиональных биологов, которые разбираются в эволюции, интуитивно она весьма привлекательна. Уже не одно поколение зоологов, выйдя из стен учебных заведе-

ний, с удивлением обнаруживает, что эта теория отнюдь не является ортодоксальной. В этом вряд ли можно винить их, поскольку в руководстве для преподавателей биологии в Англии (*Nuffield biology teacher's guide*) можно прочесть: “У высших животных поведение может принять форму самоубийства индивидуума для обеспечения выживания вида”. Анонимный автор этого руководства находится в блаженном неведении о том, что он высказал нечто спорное, оказавшись в компании с одним из нобелевских лауреатов. Конрад Лоренц в своей книге “Агрессия” пишет о функциях агрессивного поведения, направленных на сохранение вида, одна из которых состоит в том, чтобы возможность размножаться имели только наиболее приспособленные особи. Это самый великолепный пример аргументации, заводящей в порочный круг, однако я хочу обратить здесь внимание на то, что идея группового отбора укоренилась очень глубоко, а поэтому Лоренц, подобно автору упомянутого выше руководства, очевидно, не отдавал себе отчета, что его утверждения идут вразрез с ортодоксальной дарвиновской теорией.

Я недавно слышал прекрасный пример того же рода в одной, в остальном превосходной, телепрограмме Би-би-си, посвященной паукам Австралии. В этой программе “эксперт” заметил, что огромное большинство молодых пауков оказывается жертвой других видов, после чего продолжила: “Возможно, это и есть их истинное предназначение, ибо для сохранения вида достаточно выживания лишь некоторого числа его представителей”.

В “Общественном договоре” Роберт Ардри использовал теорию группового отбора для объяснения всего устройства общества. Он определенно считает человека видом, отклонившимся от праведного пути животных. Ардри по крайней мере основательно изучил проблему. Его решение не соглашаться с ортодоксальной теорией принято сознательно, и это делает ему честь.

Быть может, одна из причин привлекательности теории группового отбора состоит в том, что она полностью соответствует моральным и политическим идеалам, которые разделяет большинство из нас. Каждый из нас нередко ведет себя эгоистично, но в самые свои светлые моменты мы отдаем должное тем, кто ставит на первое место благо других, и восхищаемся ими. Правда, мы не совсем четко представляем себе, сколь широко мы согласны понимать слово “другие”. Нередко альтруизм в пределах данной группы вполне совмещается с эгоизмом в отношениях между группами. На этом основан тред-юнионизм. В других случаях главный выигрыш от нашего альтруистичного самопожертвования получает государство: от молодых людей ожидают, что каждый из них должен быть готов умереть как индивидуум к вящей славе своей страны как целого. Кроме того, их побуждают убивать других индивидуумов, о которых им ничего не известно, за исключением того, что они принадлежат к другой нации. (Любопытно, что в мирное время призывы к небольшим жертвам, которые бы чуть снизили скорость повышения жизненного уровня людей, оказываются, по-видимому, менее эффективными, чем призывы пожертвовать своей жизнью в военное время.)

В последнее время наблюдается неприятие расизма и патриотизма и тенденция к тому, чтобы объектом наших братских чувств стало все человечество. Такое гуманистическое расширение нашего альтруизма приводит к интересному следствию, которое опять-таки, по-видимому, подкрепляет эволюционную идею “во благо вида”. Люди, придерживающиеся либеральных политических взглядов, которые обычно бывают самыми убежденными пропагандистами “видовой этики”, теперь нередко выражают величайшее презрение к тем, кто пошел в своем альтруизме чуть дальше, распространив его и на другие виды. Если я скажу, что меня больше интересует защита от истребления крупных китов, чем улучшение жилищных условий людей, я рискую шокировать этим некоторых своих друзей.

Убеждение, что представители твоего собственного вида заслуживают особо бережного отношения по сравнению с членами других видов, издавна глубоко укоренилось в человеке. Убить человека в мирное время считается очень серьезным преступлением. Единственное дей-

ствие, на которое наша культура налагает более суровый запрет – людоедство (даже в случае поедания трупов). Однако мы с удовольствием поедаем представителей других видов. Многие из нас содрогаются от ужаса, узнав о вынесенных судом смертных приговорах, даже если это касается самых отвратительных преступников. Однако мы охотно одобряем уничтожение безо всякого суда довольно мирных животных, причиняющих нам неудобства. Более того, мы убиваем представителей других видов просто для развлечения. Человеческий зародыш, чувства которого находятся на уровне амебы, пользуется значительно большим уважением и правовой защитой, чем взрослый шимпанзе. Между тем шимпанзе чувствует и думает, а возможно – согласно новейшим экспериментальным данным – способен даже освоить некую форму человеческого языка. Но человеческий зародыш относится к нашему собственному виду и на этом основании сразу получает привилегии и права. Я не знаю, можно ли логически обосновать такую особую этику в отношении собственного вида, которую Ричард Райдер назвал “видизмом” (*speciesism*), более убедительно, чем расизм. Зато я знаю, что она не имеет надлежащей основы в эволюционной биологии.

Неразбериха в этических представлениях о том, на каком уровне должен кончаться альтруизм – на уровне семьи, нации, расы, вида или всего живого, – отражается, как в зеркале, в параллельной неразберихе в биологии относительно уровня, на котором следует ожидать проявлений альтруизма в соответствии с эволюционной теорией. Даже приверженец группового отбора не будет удивлен, обнаружив вражду между членами двух враждующих групп – так они, подобно членам одного профсоюза или солдатам, помогают собственной группе в борьбе за ограниченные ресурсы. Но в таком случае уместно задать вопрос, на основании чего он будет решать, какой уровень следует считать важным? Если отбор происходит на уровне отдельных групп в пределах вида или на уровне видов, то почему бы ему не действовать также и на уровне более крупных групп? Виды объединяются в роды, роды – в семейства, семейства – в отряды, а отряды – в классы. Львы и антилопы принадлежат к классу млекопитающих, как и мы с вами. Не следует ли нам поэтому ожидать, что львы должны воздерживаться от охоты на антилоп “во благо всех млекопитающих”? Безусловно, им надо было бы охотиться на птиц или рептилий, чтобы препятствовать вымиранию млекопитающих. Как быть, однако, в таком случае с необходимостью сохранения всего типа позвоночных?

Все это хорошо до тех пор, пока я, доводя свои рассуждения до абсурда, говорю о затруднениях, с которыми сталкивается теория группового отбора, но при всем при этом остается необходимым объяснить, очевидно, существующий индивидуальный альтруизм. Ардри заходит так далеко, что называет групповой отбор единственным возможным объяснением такого поведения, как “стоттинг” у газели Томсона. Эти энергичные прыжки, привлекающие внимание хищника, аналогичны крику тревоги у птиц: они, по-видимому, предостерегают других газелей от опасности, одновременно отвлекая хищника на себя. Мы обязаны дать объяснение такому поведению газели Томсона и всем сходным явлениям, и я займусь этим в последующих главах.

Но сначала я должен обосновать свое убеждение, что эволюцию лучше всего рассматривать как результат отбора, происходящего на самом нижнем уровне. На это мое убеждение сильно повлияла замечательная книга Джорджа К. Уильямса “Адаптация и естественный отбор”. Предвосхищением главной идеи, которой я воспользовался, была доктрина Августа Вейсмана, сформулированная им на пороге XX века, то есть в догенную эпоху, – доктрина о “непрерывности зародышевой плазмы”. Я буду настаивать, что основной единицей отбора, представляющей поэтому самостоятельный интерес, служит не вид, не группа и даже, строго говоря, не индивидуум. Основная единица – это ген, единица наследственности⁵. Некоторым

⁵ Написав свой манифест о генном отборе, я по зрелом размышлении подумал, а не существует ли также *некий* отбор более высокого уровня, действующий время от времени на длительном эволюционном пути. Спешу добавить, что говоря о

биологам в первый момент такое утверждение покажется экстремальным. Я надеюсь, что, когда они поймут, какой я в него вкладываю смысл, они согласятся, что оно в сущности ортодоксально, хотя и выражено необычным образом. Изложение моих представлений потребует времени, и нам придется начать все с самого начала – с возникновения самой жизни.

“более высоком уровне”, я отнюдь не имею в виду нечто, относящееся к “групповому отбору”. Я говорю о чем-то гораздо более тонком и интересном. Мне теперь кажется, что дело не только в более высокой способности отдельных организмов к выживанию: возможно, целые классы организмов более способны *эволюционировать*, чем другие. Конечно, эволюционирование, о котором мы здесь говорим, – это все та же добрая старая эволюция, происходящая путем действия отбора на гены. Мутации также сохраняются отбором в зависимости от их влияния на выживание и репродуктивный успех индивидуумов. Но крупная новая мутация, затрагивающая основной план эмбрионального развития, может также открыть новые шлюзы для эволюции во всех направлениях в течение последующих миллионов лет. Существует, возможно, отбор более высокого уровня для путей эмбрионального развития, поддающихся эволюции: отбор, направленный на повышение способности к эволюции. Отбор такого рода может быть даже кумулятивным и поэтому прогрессивным в таких аспектах, в которых групповой отбор непрогрессивен. Эти идеи выражены в моей статье “Эволюция способности к эволюции”, в значительной мере навеянной результатами эксплуатации “Слепых часовщика” – компьютерной программы, моделирующей некоторые аспекты эволюции.

Глава 2. Репликаторы

Вначале была простота. Объяснить, как возникла даже простая Вселенная, довольно трудно. Мне кажется, вряд ли кто-нибудь станет возражать, что было бы еще труднее объяснить внезапное возникновение во всей его полноте такого сложного упорядоченного феномена, как жизнь, или существа, способного создавать живое. Дарвиновская теория эволюции путем естественного отбора убедительна, потому что указывает нам, каким образом простое могло превращаться в сложное, как неупорядоченные ансамбли атомов могли группироваться во все более сложные структуры, пока в конечном счете это не привело к созданию человека. Дарвин нашел решение (единственное приемлемое из предложенных до сих пор) фундаментальной проблемы – нашего существования. Я попытаюсь объяснить эту великую теорию в более общем плане, чем это принято, начав с периода, предшествовавшего началу самой эволюции.

Дарвиновское “выживание наиболее приспособленных” – это на самом деле частный случай более общего закона *выживания стабильного*. Мир населен стабильными объектами. Стабильный объект – это совокупность атомов, которая достаточно стабильна или обыкновенна, чтобы заслуживать собственного имени. Это может быть единственное в своем роде собрание атомов, как, например, Маттерхорн, существующий достаточно давно, чтобы имело смысл дать ему название. Или это может быть некий *класс* объектов, таких как капли дождя, возникающие с достаточно высокой скоростью, чтобы заслуживать общего названия, несмотря на то, что каждая отдельная капля живет очень недолго. Все объекты, которые мы видим вокруг себя и сущность которых нам хотелось бы объяснить (горы, галактики, морские волны), представляют собой в большей или меньшей степени стабильные атомные структуры. Мыльные пузыри стремятся принять сферическую форму: это стабильная конфигурация для тонких пленок, наполненных газом. В космическом корабле стабильное состояние воды – это также сферические капли, но на Земле под действием гравитации вода в стабильном состоянии образует плоскую горизонтальную поверхность. Кристаллы поваренной соли стремятся принять кубическую форму, потому что при этом достигается стабильная упаковка ионов натрия вместе с ионами хлора. На Солнце самые простые атомы – атомы водорода – сливаются, образуя атомы гелия, потому что в преобладающих там условиях гелий более стабилен. Другие, еще более сложные атомы постоянно образуются в звездах по всей Вселенной. Их образование происходило и в момент Большого взрыва, который, согласно господствующей теории, положил начало возникновению Вселенной. Именно таков изначальный источник элементов, из которых построен наш мир.

Иногда при столкновении друг с другом атомы соединяются в результате химических реакций, образуя более или менее стабильные молекулы. Такие молекулы могут иметь очень большие размеры. Кристалл, подобный алмазу, можно считать отдельной молекулой, в данном случае вполне стабильной, но одновременно и очень простой, поскольку ее внутренняя атомная структура повторяется бесконечное число раз. У современных живых организмов имеются другие большие, чрезвычайно сложные молекулы, причем их сложность проявляется на нескольких разных уровнях. Содержащийся в крови человека гемоглобин представляет собой типичную белковую молекулу. Она построена из цепей более мелких молекул – аминокислот, каждая из которых состоит из нескольких десятков атомов, расположенных строго определенным образом. В молекуле гемоглобина содержится 574 аминокислоты. Они собраны в четыре цепи, перекрученные между собой и образующие невероятно сложную трехмерную глобулярную структуру. Модель молекулы гемоглобина напоминает густой куст боярышника. Но в отличие от настоящего боярышника такой “куст” имеет не какую-то случайную и не очень четкую, а строго определенную неизменную структуру, повторяющуюся в организме человека без всяких отклонений в среднем $6 \cdot 10^{20}$ раз. Точная форма молекулы белка, такого, как гемоглобин,

стабильна в том смысле, что две цепи, образованные одними и теми же последовательностями аминокислот, всегда, подобно двум пружинам, будут принимать совершенно одинаковую трехмерную конфигурацию. Одни гемоглобиновые “кусты” образуются в нашем организме в этой “предпочитаемой” ими форме со скоростью $4 \cdot 10^{14}$ в секунду, а другие такие “кусты” столь же быстро разрушаются.

Гемоглобин – одна из ныне существующих молекул, использованная мной для иллюстрации принципа, согласно которому атомы обычно образуют стабильные структуры. Здесь важно указать, что до возникновения жизни на Земле, возможно, происходила какая-то рудиментарная эволюция молекул с помощью обычных физических и химических процессов. Нет нужды придумывать какую-то предначертанность, цель или направленность. Если группа атомов в присутствии источника энергии образует некую стабильную структуру, она имеет тенденцию сохранять эту структуру. Самая ранняя форма естественного отбора состояла просто в отборе стабильных форм и отбрасывании нестабильных. В этом нет ничего таинственного. Это должно было произойти по определению.

Конечно, отсюда не следует, что существование столь сложных объектов, как человек, можно объяснить на основе одних только таких принципов. Бесполезно, отсчитав в сосуд нужное число атомов, встряхивать их с помощью внешнего источника энергии до тех пор, пока они не сложатся в нужную структуру и из сосуда не выпрыгнет Адам! Таким способом можно получить молекулу, состоящую из нескольких десятков атомов, но организм человека содержит 10^{26} атомов. Чтобы “изготовить” человека, вам пришлось бы поработать со своим биохимическим шейкером так долго, что возраст всей Вселенной показался бы одним мгновением, и даже при этом вы не достигли бы успеха. Вот здесь-то и приходит на помощь теория Дарвина в самой простой ее форме. Эта теория выступает на сцену в тот момент, когда медленное построение молекул со сцены уходит.

Представляемое здесь описание возникновения жизни не может не быть спекулятивным. По определению, никто не мог видеть, как это происходило. Существует несколько соперничающих теорий, но у всех у них есть некоторые общие черты. Описание, вероятно, не слишком далеко от истины⁶.

Нам неизвестно, какое химическое сырье имелось на Земле в изобилии до возникновения жизни, однако среди возможных химических веществ, по всей вероятности, были вода, двуокись углерода, метан и аммиак – все это простые соединения, имеющиеся по крайней мере на некоторых других планетах Солнечной системы. Химики пытались имитировать химические условия, существовавшие на юной Земле. Они помещали эти простые соединения в сосуд и подавали энергию, например ультрафиолетовое излучение или электрические разряды, имитирующие молнии. После нескольких недель такого воздействия в сосуде обычно обнаруживали нечто интересное: жидкий коричневатый бульон, содержащий множество молекул, более сложных, чем первоначально помещенные в сосуд. В частности, в нем находили аминокислоты – блоки, из которых построены белки, составляющие один из двух главных классов биологических молекул. До проведения этих экспериментов обнаружение природных аминокислот рассматривалось как свидетельство присутствия жизни. Если бы аминокислоты были обнаружены, скажем, на Марсе, наличие на этой планете жизни почти не вызывало бы сомне-

⁶ Существует много теорий возникновения жизни. В “Эгоистичном гене” я не стал излагать их все, а выберу одну из них, чтобы проиллюстрировать главную идею. Но я не хотел бы создать впечатление, что это единственный или даже наилучший серьезный кандидат. На самом деле в “Слепых часовщике” я умышленно выбрал другую теорию для той же цели – “глиняную” теорию Александра Г. Кернс-Смита. Ни в той, ни в другой книге я не присоединяюсь ни к какой гипотезе. Если я напишу еще одну книгу, я, вероятно, использую эту возможность для того, чтобы попытаться объяснить еще одну точку зрения – немецкого математического химика Манфреда Эйгена и его коллег. Задача, которую я всегда стараюсь решить, касается тех основных свойств, которые должны занимать центральное место в любой хорошей теории возникновения жизни на любой планете, в особенности идеи о самореплицирующихся генетических единицах.

ний. Теперь, однако, их существование должно означать лишь содержание в атмосфере Марса нескольких простых газов, а также наличие на этой планете вулканической активности, солнечного света или грозových разрядов. Сравнительно недавно при воссоздании в лабораторных условиях химического состояния Земли до возникновения на ней жизни были получены органические вещества, называемые пуринами и пиримидинами, из которых построена генетическая молекула – сама ДНК.

Процессы, аналогичные описанным, должны были дать начало “первичному бульону”, из которого, как полагают биологи и химики, состояли моря 3000–4000 миллионов лет назад. Органические вещества стали концентрироваться в отдельных участках, вероятно в высыхающей пене по берегам, или же в крошечных суспендированных капельках. В результате дальнейшего воздействия энергии, такой, как ультрафиолетовое излучение Солнца, они объединялись в более крупные молекулы. В наши дни большие органические молекулы не могли бы сохраняться достаточно долго, чтобы оказаться замеченными: они были бы быстро поглощены или разрушены бактериями или другими живыми существами. Но бактерии и прочие организмы появились гораздо позднее, а в то далекое время большие органические молекулы могли в целости и сохранности дрейфовать в густеющем бульоне.

В какой-то момент случайно образовалась замечательная молекула. Мы назовем ее *репликатором*. Это не обязательно была самая большая или самая сложная из всех существовавших тогда молекул, но она обладала необыкновенным свойством – способностью создавать копии самой себя. Может показаться, что такое событие вряд ли могло произойти. И в самом деле, оно было крайне маловероятным. В масштабах времени, отпущенного каждому человеку, события, вероятность которых так мала, следует считать практически невозможными. Именно поэтому вам никогда не удастся получить большой выигрыш в футбольном тотализаторе. Но мы, люди, в своих оценках вероятного и невероятного не привыкли оперировать сотнями миллионов лет. Если бы вы заполняли купоны тотализатора еженедельно на протяжении ста миллионов лет, вы, по всей вероятности, сорвали бы несколько больших кушей.

На самом деле вообразить молекулу, которая создает собственные копии, вовсе не так трудно, как это кажется сначала, да и возникнуть она должна всего один раз. Представьте себе репликатор как форму для отливки или матрицу, как большую молекулу, состоящую из сложной цепи разного рода более мелких молекул, играющих роль строительных блоков. Эти блоки в изобилии содержались в бульоне, окружавшем репликатор. Допустим теперь, что каждый строительный блок обладал сродством к другим блокам одного с ним рода. В таком случае всякий раз, когда какой-нибудь строительный блок, находившийся в бульоне, оказывался возле той части репликатора, к которому у него было сродство, он там и оставался. Прикрепляющиеся таким образом строительные блоки автоматически располагались в той же последовательности, что и блоки репликатора. Поэтому легко представить себе, что они соединялись друг с другом, образуя стабильную цепь, подобно тому, как это происходило при образовании самого репликатора. Этот процесс может продолжаться в форме постепенного наложения одного слоя на другой. Именно так образуются кристаллы. Но две цепи могут и разойтись, и в таком случае получатся два репликатора, каждый из которых будет продолжать создавать копии.

Более сложная возможность заключается в том, что каждый строительный блок обладает сродством не к таким же, а к другого рода блокам, причем это сродство взаимно. В таком случае репликатор выступает в качестве матрицы для образования не идентичной копии, а некоего “негатива”, который в свою очередь вновь создает копию исходного “позитива”. Для наших целей не имеет значения, относился ли первоначальный процесс репликации к типу “позитив – негатив” или “позитив – позитив”, хотя следует отметить, что современные эквиваленты первого репликатора – молекулы ДНК – реплицируются по типу “позитив – негатив”. Важно то, что в мир пришла новая форма “стабильности”. Прежде особого обилия сложных молекул какого-то одного типа в бульоне, по всей вероятности, не было, потому что образование

молекул каждого типа зависело от случайного соединения строительных блоков в ту или иную определенную конфигурацию. С возникновением репликатора его копии, вероятно, быстро распространялись в морях, пока запасы молекул, составляющих мелкие строительные блоки, не начали истощаться и другие крупные молекулы не стали образовываться все реже. Итак, мы, кажется, получили обширную популяцию идентичных копий. Однако теперь следует сказать об одном важном свойстве любого процесса копирования: оно несовершенно. Случаются ошибки. Я надеюсь, что в этой книге нет опечаток, но при внимательном чтении одну-две вы, возможно, обнаружите. Они, вероятно, не приводят к серьезным искажениям текста, потому что это ошибки “первого поколения”. Представьте себе, однако, что происходило в те времена, когда книгопечатания еще не было и такие книги, как Библия, переписывали от руки. Все переписчики, как бы они ни были внимательны, неизбежно делали сколько-то ошибок, а некоторые даже были склонны сознательно вносить небольшие “улучшения”. Если бы все они переписывали с одного оригинала, искажения смысла были бы незначительными. Но как только копии начинают делать с других копий, которые в свое время также были сделаны с копий, ошибки накапливаются, и дело принимает серьезный оборот. Мы считаем, что ошибки при копировании – это плохо, и, если речь идет об исторических документах, трудно представить себе примеры, когда ошибки можно было бы назвать улучшениями. Однако когда при переводе Септуагинты неверно перевели еврейское слово, означающее “молодая женщина”, греческим словом, означающим “девственница”, в результате чего получилось пророчество “Се, Дева во чреве примет и родит Сына”⁷, то можно по меньшей мере сказать, что это положило начало чему-то значительному. Во всяком случае, как мы увидим, ошибки, допускаемые биологическими репликаторами при копировании, могут привести к реальным улучшениям, и для прогрессивной эволюции жизни возникновение некоторого количества ошибок имело существенное значение. Мы не знаем, насколько точно исходные молекулы репликатора создавали свои копии. Их современные потомки, молекулы ДНК, удивительно добросовестны по сравнению с большинством точнейших механизмов копирования, созданных человеком, но даже они время от времени допускают ошибки, и в итоге именно эти ошибки делают возможной эволюцию. Вероятно, исходные репликаторы допускали гораздо больше ошибок, но в любом случае мы можем быть уверены, что ошибки совершались и что они были кумулятивными.

По мере того, как возникали и множились ошибки копирования, первобытный бульон наполнялся не идентичными репликами, а реплицирующимися молекулами нескольких разных типов, “происходивших” от одного и того же предка. Были ли некоторые типы более многочисленны, чем другие? Почти наверное да. Одни типы несомненно изначально обладали большей стабильностью, чем другие. Среди уже образовавшихся молекул вероятность распада для одних была ниже, чем для других. Молекул первого типа в бульоне становилось относительно

⁷ Несколько встревоженных корреспондентов выразили сомнение в том, что при переводе библейского пророчества действительно была допущена ошибка, превратившая “молодую женщину” в “девственницу”, и призвали меня к ответу. В наши дни оскорбление религиозных чувств – дело рискованное, так что я лучше подчинюсь. В сущности это доставит мне удовольствие, так как ученым редко удастся всласть пропылиться в библиотеке, позволив себе такую роскошь, как составление чисто академического примечания. На самом деле знатокам Библии эта ошибка хорошо известна и они не дискутируют по этому поводу. У пророка Исайи мы находим слово (*альма*), что по-еврейски бесспорно означает “молодая женщина”, отнюдь не подразумеваемая девственность. Если бы речь шла о “девственнице”, можно было бы использовать слово (*бетула*). Двусмысленное английское слово *maiden* показывает, как легко соскользнуть с одного прочтения на другое. “Мутация” произошла, когда в дохристианском греческом переводе, известном под названием Септуагинта, “альма” превратилась в (*парфениос*), что действительно означает “девственница”. Матфей (разумеется, не апостол и современник Христа, а автор Евангелия, написанного много лет спустя) в своем изложении, которое, видимо, представляет собой производное версии Септуагинты (из пятнадцати греческих слов идентичны все, кроме двух), цитирует Исайю, когда говорит: “А все сие произошло, да сбудется реченное Господом через пророка, который говорит: се, Дева во чреве примет и родит Сына, и нарекут имя Ему Еммануил”. Среди исследователей христианства широко распространено мнение, что история о беспорочном зачатии Иисуса была поздней вставкой, предположительно внесенной одним из грекоговорящих христиан, чтобы создать впечатление, что пророчество (неверно переведенное) сбылось. В современных версиях, таких как *New English Bible*, в книге пророка Исайи правильно дано “молодая женщина”. Столь же правильно в книге Матфея оставлено “дева”, поскольку она переведена с греческого.

больше не только потому, что это логически следует из их “долголетия”, но также потому, что они располагали большим временем для самокопирования. Поэтому долгоживущие репликаторы оказывались более многочисленными и, при прочих равных условиях, в популяции макромолекул должно было возникнуть “эволюционное направление” в сторону большей продолжительности жизни.

Однако прочие условия, по всей вероятности, не были равными, и еще одним свойством одного из типов репликатора, которое должно было играть даже более важную роль в его распространении в популяции, оказалась скорость репликации, или “плодовитость”. Если молекулы репликатора типа А создают свои копии в среднем один раз в неделю, а типа В – один раз в час, то нетрудно понять, что очень скоро число молекул типа В сильно превысит число молекул типа А, даже если молекулы А “живут” гораздо дольше, чем В. Поэтому в бульоне, по-видимому, существовало “эволюционное направление”, ведущее к более высокой “плодовитости” молекул. Третий признак молекул-репликаторов, который должен был сохраняться отбором, – точность репликации. Если молекулы типа Х и типа Y выживают в течение некоторого времени и реплицируются с постоянной скоростью, причем молекулы Х совершают по одной ошибке при каждой десятой репликации, а молекулы Y – при каждой сотой, то очевидно, что численность молекул Y будет возрастать. Контингент молекул Х в популяции теряет не только самих “заблудших детей”, но и всех их фактических или потенциальных потомков.

Тем, кто уже знает кое-что об эволюции, последнее замечание может показаться несколько парадоксальным. Можем ли мы примирить представление об ошибках копирования как о важной предпосылке, обеспечивающей возможность эволюции, с утверждением, что естественный отбор благоприятствует точности копирования? Ответ состоит в том, что хотя мы воспринимаем, пусть не вполне четко, эволюцию как нечто хорошее (тем более что сами являемся ее продуктами), в действительности ничто на свете не “хочет” эволюционировать. Эволюция просто происходит, хотим мы этого или нет, несмотря на все усилия репликаторов (а в наши дни – генов) предотвратить ее. Жак Люсьен Моно очень четко сказал об этом в своей Спенсеровской лекции, предварительно саркастически заметив: “У эволюционной теории имеется еще один любопытный аспект – каждый полагает, что он понимает ее”.

Вернемся к первичному бульону. По-видимому, его стали заселять стабильные разновидности молекул: стабильные в том смысле, что отдельные молекулы либо сохранялись в течение длительного времени, либо быстро реплицировались, либо реплицировались очень точно. Эволюционные направления, ведущие к стабильности этих трех типов, выражались в следующем: если бы вы взяли пробы бульона в два разных момента времени, то вторая проба содержала бы больше типов с высокими продолжительностью жизни, плодовитостью и точностью копирования. Это, в сущности, то, что имеет в виду биолог, говоря об эволюции применительно к живым организмам. И совершается она с помощью того же самого механизма – естественного отбора.

Должны ли мы в таком случае называть эти первоначальные молекулы-репликаторы “живыми”? Да какая разница! Допустим, я скажу: “Величайшим из когда-либо живших на земле людей был Дарвин”, а вы возразите: “Нет, Ньютон”, но я надеюсь, что наш спор на этом прекратится. Мысль моя заключается в том, что как бы ни разрешился наш спор, ни один важный вывод от этого не изменится. В истории жизни и свершений Ньютона и Дарвина не произойдет никаких изменений независимо от того, будем мы называть их “великими” или нет. Точно так же история молекул-репликаторов, возможно, протекала примерно так, как я это описываю, независимо от того, будем ли мы называть их “живыми”. Причина извечных мучений человечества заключается в неспособности слишком многих из нас понять, что слова – это лишь орудия, существующие для того, чтобы ими пользоваться, и что если в словаре имеется такое слово, как “живой”, то из этого вовсе не следует, что оно обозначает нечто определен-

ное в реальном мире. Будем мы называть первичные репликаторы живыми или нет, они были нашими предками, нашими родоначальниками.

Следующее важное звено в наших рассуждениях, на которое делал упор сам Дарвин (хотя он имел в виду растения и животных), – это *конкуренция*. Первичный бульон не мог обеспечить существование бесконечного числа молекул-репликаторов. Не говоря уже о конечных размерах Земли, важную роль должны были играть другие лимитирующие факторы. Описывая репликатор как матрицу или форму для отливки, мы предполагали, что он был погружен в бульон, богатый мелкими строительными блоками, то есть молекулами, необходимыми для создания копий. Но с возрастанием численности репликаторов эти блоки стали использоваться с такой скоростью, что очень быстро оказались дефицитным и дорогостоящим ресурсом. Репликаторы разных типов или штаммов конкурировали за них. Мы рассматривали факторы, которые могли участвовать в увеличении численности репликаторов предпочтительных типов. Теперь мы видим, что репликаторы, которым отбор благоприятствовал в меньшей степени, должны были действительно стать в результате отбора менее многочисленными и в конечном счете многие их линии должны были вымереть. Между разными типами репликаторов шла борьба за существование. Они не знали, что они борются, и не беспокоились об этом. Борьба шла без недобрых чувств, да и в сущности вообще безо всяких чувств. Но они боролись в том смысле, что любая ошибка копирования, в результате которой создавался новый, более высокий уровень стабильности или новый способ, позволяющий снизить стабильность противников, автоматически сохранялась и размножалась. Процесс совершенствования был кумулятивным. Способы повышения собственной стабильности или снижения стабильности противников становились более изощренными и эффективными. Некоторые из репликаторов могли даже “открыть” химический способ разрушения молекул противников и использовать освобождающиеся при этом строительные блоки для создания собственных копий. Такие протохищники одновременно получали пищу и устраняли конкурентов. Другие репликаторы, вероятно, открыли способ защитить себя химически или физически, отгородившись белковой стенкой. Возможно, именно так возникли первые живые клетки. Репликаторы стали не просто существовать, но и строить для себя некие контейнеры, носители, обеспечивающие им непрерывное существование. При этом выжили репликаторы, сумевшие построить для себя *машины выживания*, в которых можно было существовать. Первые машины выживания, вероятно, состояли всего лишь из защитной оболочки. Однако обеспечивать себе возможность существования становилось все труднее, по мере того как появлялись новые противники, обладавшие более совершенными и эффективными машинами выживания. Машины увеличивались в размерах и совершенствовались, причем процесс этот носил кумулятивный и прогрессивный характер.

Должен ли был существовать какой-то предел постепенному совершенствованию способов и материальных средств, использовавшихся репликаторами для продолжения собственного существования на свете? Времени для совершенствования, очевидно, было предостаточно. А какие фантастические механизмы самосохранения принесут грядущие тысячелетия? Какова судьба древних репликаторов теперь, спустя $4 \cdot 10^9$ лет? Они не вымерли, ибо они – непревзойденные мастера в искусстве выживания. Но не надо искать их в океане, они давно перестали свободно и непринужденно парить в его водах. Теперь они собраны в огромные колонии и находятся в полной безопасности в гигантских неуклюжих роботах⁸, отгороженные

⁸ Этот отрывок цитировали вновь и вновь, радостно приводя его как доказательство моего оголтелого “генетического детерминизма”. Проблема частично связана с широко распространенными, но ошибочными ассоциациями, возникающими при слове “робот”. Мы живем в золотом веке электроники, когда роботы перестали быть жесткими несгибаемыми идиотами и способны к обучению, мышлению и творчеству. По иронии, еще в 1920 году, когда Карел Чапек придумал это слово, “роботы” были механическими существами, которые в конце концов приобрели человеческие качества, например способность влюбиться. Люди, полагающие, что роботы по определению более “детерминистичны”, чем человеческие существа, заблуждаются

от внешнего мира, общаясь с ним извилистыми непрямыми путями и воздействуя на него с помощью дистанционного управления. Они присутствуют в вас и во мне. Они создали нас, наши души и тела, и единственный смысл нашего существования – их сохранение. Они прошли длинный путь, эти репликаторы. Теперь они существуют под названием генов, а мы служим для них машинами выживания.

(это не распространяется на людей религиозных, которые в соответствии со своей верой могут считать, что человек наделен божественным даром свободной воли, в которой отказано простым машинам). Если, подобно большинству критиков моего высказывания о “неуклюжих роботах”, вы нерелигиозны, то приготовьтесь к следующему вопросу: кто же вы, по-вашему, если не робот, пусть и очень сложный? Я обсуждал это в своей книге “Расширенный фенотип”. Ошибка эта содержала в себе еще один эффект – “мутацию”. Точно так же, как с теологической точки зрения казалось необходимым, чтобы Христос был рожден девственницей, кажется демонологически необходимым, чтобы любой сторонник генетического детерминизма, заслуживающий такого звания, верил, что гены “контролируют” любой аспект нашего поведения. Я написал о генетических репликаторах, что “они создали нас, наши души и тела”. В надлежащем образом искаженной цитате, например в книге Стивена Роуза, Леона Дж. Кеймина и Ричарда Ч. Левонтина “Не в наших генах” (с. 287), а до этого в научной статье Левонтина это прозвучало как “ [они] *контролируют* нас, наши души и тела” (курсив мой). Я думаю, что смысл использованного мною слова “создали” очевиден и что он сильно отличается от смысла слова “контролируют”. Каждый может понять, что в действительности гены не контролируют свои создания в буквальном смысле, критикуемом как “детерминизм”. Мы без труда (даже безо всякого труда) бросаем им вызов всякий раз, когда используем противозачаточные средства.

Глава 3. Бессмертные спирали

Мы представляем собой машины выживания, но “мы” – это не только люди. В это “мы” входят все животные, растения, бактерии и вирусы. Подсчитать общее число всех существующих на земном шаре машин выживания очень трудно. Нам неизвестно даже число видов организмов. Согласно оценкам, число ныне живущих видов одних лишь насекомых достигает примерно трех миллионов, а число отдельных особей, возможно, составляет 10^{18} .

Разные типы машин выживания, по-видимому, сильно различаются как внешне, так и по внутреннему строению. Осьминог ничем не похож на мышь, и оба они сильно отличаются от дуба. Между тем по основному химическому составу они довольно сходны. В частности, имеющиеся у них репликаторы, то есть гены, представлены молекулами, которые в своей основе одинаковы у всех живых существ – от бактерий до слонов. Все мы служим машинами выживания для репликаторов одного и того же типа – молекул вещества, называемого ДНК, но существует много различных способов жить в этом мире, и репликаторы создали целый спектр машин выживания, позволяющих воспользоваться этими способами. Обезьяна служит машиной для сохранения генов на деревьях, рыба – для сохранения их в воде. Существует даже маленький червячок, сохраняющий гены в кружочках, подставляемых в Германии под кружки с пивом. Пути ДНК неисповедимы.

Для простоты я представляю дело так, будто нынешние гены в общем почти то же самое, что и первые репликаторы, возникшие в первобытном бульоне. На самом деле это может оказаться неверным, хотя в данном случае и неважным. Исходными репликаторами могли быть молекулы, родственные ДНК, или же молекулы совершенно иного типа. Во втором случае мы могли бы допустить, что на какой-то более поздней стадии ДНК захватила их машины выживания. Если это так, то исходные репликаторы, очевидно, были полностью уничтожены, поскольку в современных машинах выживания никаких следов от них не сохранилось. Продолжая развивать это направление, Александр Грэм Кернс-Смит высказал занятное предположение, что наши предки – первые репликаторы – были, возможно, не органическими молекулами, а неорганическими кристаллами-минералами, кусочками глины. ДНК, была ли она узурпатором или нет, сегодня, несомненно, находится у власти, если только, как я предположительно заметил в главе 11, в настоящее время не начинается новый захват власти.

Молекула ДНК представляет собой длинную цепь из строительных блоков, которыми служат небольшие молекулы – нуклеотиды. Подобно тому, как белковые молекулы – это цепи из аминокислот, ДНК – цепи из нуклеотидов. Молекула ДНК слишком мала, чтобы ее можно было увидеть, но ее точная структура была установлена с помощью остроумных косвенных методов. Она состоит из пары нуклеотидных цепей, свернутых вместе в изящную спираль – ту самую двойную спираль, “бессмертную спираль”. Нуклеотидные строительные блоки бывают только четырех типов, обозначаемых буквами А, Т, Ц и Г. Они одинаковы у всех животных и растений. Различна лишь их последовательность. Блок Ц из ДНК человека ничем не отличается от блока Ц улитки. Но *последовательность* строительных блоков у данного человека отличается не только от их последовательности у улитки. Она отличается также (хотя и в меньшей степени) от последовательности блоков у любого другого человека (за исключением особого случая – однояйцовых близнецов).

ДНК обитает в нашем теле. Она не сконцентрирована в какой-то одной части тела, но распределена между всеми клетками. Тело человека состоит в среднем из 10^{15} клеток, и, за известными исключениями, которыми мы можем пренебречь, каждая из этих клеток содержит полную копию ДНК, свойственной данному телу. Эту ДНК можно рассматривать как набор инструкций, записанных с помощью нуклеотидного алфавита – А, Т, Ц, Г – и указывающих, как

должно строиться тело. Представим себе громадное здание, где в каждой комнате стоит шкаф, содержащий созданные архитектором чертежи, по которым это здание строилось. В клетке таким “шкафом” служит ядро. “Чертежи” для человеческого тела составляют 46 “томов”. У других видов число “томов” – хромосом – иное. Под микроскопом они имеют вид длинных нитей, в которых в определенном порядке расположены гены. Нелегко, да и, вероятно, даже бессмысленно, решать, где кончается один ген и начинается другой. К счастью, как мы вскоре увидим, здесь это не имеет значения.

Я воспользуюсь аналогией с чертежами, свободно чередуя метафоры со словами, обозначающими реально существующие объекты. “Том” будет фигурировать в моем тексте попеременно с хромосомой, а “лист” используется наравне с геном, хотя гены разделены менее четко, чем страницы книги. С этой метафорой мы пойдем достаточно далеко. Когда она наконец перестанет срабатывать, я введу другие метафоры. Между прочим, никакого “архитектора” не было. Содержащиеся в ДНК инструкции были собраны естественным отбором.

Молекулы ДНК выполняют две важные функции. Во-первых, они реплицируются, то есть создают копии самих себя. Такое самокопирование происходило непрерывно с тех пор как возникла жизнь, и надо сказать, что молекулы ДНК достигли в этом совершенства. Взрослый человек состоит из 10^{15} клеток, но в момент зачатия он представлял собой всего одну клетку, наделенную одной исходной копией “чертежей”. Эта клетка разделилась на две, причем каждая из возникших двух клеток получила собственную копию чертежей. В результате последовательных делений число клеток увеличивается до 4, 8, 16, 32 и так далее до миллиардов. При каждом делении содержащиеся в ДНК чертежи точно, практически без ошибок, копируются.

Говорить о дупликации ДНК – это полдела. Но если ДНК действительно представляют собой чертежи для построения организма, как эти планы реализуются? Как они переводятся в ткани организма? Это подводит меня ко второй важной функции ДНК. Она косвенно контролирует изготовление молекул другого вещества – белка. Гемоглобин, упоминавшийся в главе 2, – всего одна из огромного множества белковых молекул. Закодированная в ДНК информация, записанная с помощью четырехбуквенного нуклеотидного алфавита, переводится простым механическим способом на другой, аминокислотный, алфавит, которым записывается состав белковых молекул.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.