

# Самое грандиозное шоу на Земле: доказательства эволюции

**Автор:**

Ричард Докинз

Самое грандиозное шоу на Земле: доказательства эволюции

Ричард Докинз

Опубликованная в 1859 году книга Чарльза Дарвина “Происхождение видов путем естественного отбора” потрясла западное общество. Однако Дарвин едва ли мог вообразить, что поднятая им буря не уляжется даже через полтора столетия. Хотя серьезные ученые и многие теологи сейчас признают правоту эволюционизма, миллионы людей продолжают его отвергать. Ричард Докинз – всемирно известный биолог, популяризатор науки, атеист, рационалист, “ротвейлер Дарвина” – берется убедить любого непредвзятого читателя в том, что эволюция – это не “просто теория”, а всесторонне подкрепленный доказательствами факт.

Ричард Докинз

Самое грандиозное шоу на Земле: доказательства эволюции

Посвящается Джошу Тимонену

RICHARD DAWKINS

THE GREATEST SHOW ON EARTH

THE EVIDENCE FOR EVOLUTION

Художественное оформление и макет Андрея Бондаренко

Издание осуществлено при поддержке Фонда некоммерческих программ  
Дмитрия Зимина “ДИНАСТИЯ”

## Предисловие

Объем доказательств эволюции растет день ото дня, и никогда прежде эти доказательства не были настолько убедительны.

Но как ни удивительно, никогда на моей памяти не была столь же сильна и малограмотная оппозиция. Эта книга – мой персональный конспект доказательств, позволяющих мне утверждать, что теория эволюции является фактом – неопровержимым, как и любой истинно научный факт.

Это не первая написанная мною книга об эволюции, и мне придется объяснить, чем она отличается от остальных. Можно считать, что она представляет собой недостающее звено. В двух работах – “Эгоистичный ген” и “Расширенный фенотип” – я предложил нетрадиционный подход к традиционной теории естественного отбора, не обсуждая фактические доказательства эволюции. В следующих трех книгах я попытался устранить возможные препятствия на пути к пониманию теории эволюции. “Слепой часовщик”, “Река, текущая из рая” и моя любимая “Восхождение на пик Невероятности” отвечали на вопросы наподобие: “Что толку в половине глаза?”, “Кому нужна половина крыла?” и “Как может работать естественный отбор, если большинство мутаций производит негативный эффект?”. Но, хотя они и позволили убрать камни преткновения, доказательств эволюции в них не было. Самая большая моя книга – “Рассказ прародителя” – описывала историю жизни на Земле и оказалась чем-то вроде путешествия пилигрима в поисках предков, как у Чосера. Однако и в ней эволюция принималась как данность.

Окинув эти работы критическим взглядом, я понял, что ни в одной из них доказательства эволюции не изложены достаточно ясно и что этот пробел следует устранить. Момент для этого выдался подходящий: 2009-й – это год

двухсотлетнего юбилея Чарльза Дарвина и 150-летнего – выхода в свет его “Происхождения видов”. Нет ничего удивительного в том, что подобные мысли пришли в голову еще паре людей, и в результате появилось несколько отличных книг, включая замечательную “Почему эволюция истинна” Джерри Койна[1 - Моя в высшей степени благосклонная рецензия на эту книгу была опубликована на страницах “Таймс литерари сапплмент” и на сайте: <http://richarddawkins.net/article,3594,Heat-the-Hornet,Richard-Dawkins>. – Здесь и далее – прим. автора, если не указано иное.].

Мой неутомимый и дальновидный литературный агент Джон Брокман предложил в качестве рабочего заглавия слова

“Только теория”. Под этим названием книга и попала к издателям. Впоследствии выяснилось, что заглавие уже “застолбил” Кеннет Миллер для книги комментариев к судебному процессу “Кицмиллер против школьного совета округа Дувр”: тогда было принято решение о запрете преподавания креационизма в американской школе, и сам Кеннет сыграл в этом деле поистине героическую роль. Как бы то ни было, “Только теория” казалась мне неподходящим названием, и когда внезапно выяснилось, что идеальное заглавие все это время буквально лежало на соседней полке, я с легкостью расстался с первым вариантом. Несколько лет назад неизвестный доброжелатель прислал мне симпатичную футболку с лозунгом в стиле Ф. Т. Барнума[2 - Барнум, Финеас Тейлор (1810–1891) – знаменитый американский антрепренер. – Прим. ред.]: “Эволюция, самое грандиозное шоу на Земле, единственное представление”. Время от времени я надевал ее и читал лекции с таким названием. И однажды я понял, что лучше заглавия для книги не придумаешь – ну, разве что чуть-чуть его сократить. Так появилось “Самое грандиозное шоу на Земле”. А слова “Только теория” (с вопросительным знаком, чтобы обезопасить себя от охотящихся за цитатами креационистов) стали названием первой главы.

В работе над книгой мне помогало множество людей, в том числе Михаил Юдкин, Ричард Ленски, Джордж Остер, Кэролайн Понд, Генри Д. Грисино-Майер, Джонатан Ходжкин, Мэтт Ридли, Питер Холланд, Уолтер Джойс, Вон Янь, Уилл Аткинсон, Лата Менон, Кристофер Грэм, Пола Кирби, Лайза Бауэр, Оуэн Селли, Виктор Флинн, Карен Оуэнс, Джон Эндлер, Иэн Дуглас-Хамильтон, Шейла Ли, Фил Лорд, Кристин Де Блейз, Майкл Кетлуэлл, Аарон Галонски, Дэвид Ноакс, Элизабет Корнуэлл и Рэнд Рассел. Команды Салли Гаминар в Британии и Хиллари Редмон в Америке оказались невероятно толковыми, исполнительными

и всегда готовыми помочь. Пока книга находилась на финальных стадиях подготовки к печати, были обнаружены три блестящих научных открытия, и я трижды робко просил о приостановке процесса и включении в текст новых данных. В отличие от любого другого издателя, который без сомнения хотя бы ворчал на меня за срыв плана, Салли и Хиллари воспринимали мои предложения с энтузиазмом и буквально двигали горы для того, чтобы воплотить их в жизнь. Помощь Джиллиан Сомерскейлс, прочитавшей и прекрасно отредактировавшей книгу, была не менее важна.

Моя жена Лалла Уорд в который раз поддержала меня вдохновением, стилистическими замечаниями и предложениями. Эта книга была задумана и начата в течение последних месяцев моего пребывания в должности профессора кафедры им. Чарльза Симони и закончена после моего ухода оттуда. Я вышел в отставку спустя четырнадцать лет и семь книг после моей встречи с Чарльзом и по-прежнему чрезвычайно ему благодарен. Лалла и я надеемся, что мы с Чарльзом и впредь останемся друзьями.

Я посвящаю книгу Джошу Тимонену – с благодарностью ему и небольшой группе его единомышленников, участвовавших в создании сайта [RichardDawkins.net](http://RichardDawkins.net). Джош известен в Сети как талантливый веб-дизайнер с прекрасным воображением, но это занятие – только верхушка удивительного айсберга. Несмотря на то, что созидательный талант Джоша очевиден не всем, сравнение с айсбергом не отражает ни величину его вклада в наше общее дело, ни теплого юмора, которым он неизменно сопровождает свою работу.

## Глава 1

### Только теория?

Вообразите, что вы – преподаватель латыни и римской истории. Вы стремитесь привить своим ученикам любовь и уважение к античности: от элегий Овидия и од Горация до латинской грамматики и речей Цицерона, от стратегических находок Пунических войн до военного гения Гая Юлия Цезаря и излишеств сластолюбивых императоров периода упадка. Это сложное и достойное дело требует времени, концентрации и самоотверженности. К вашему огорчению,

группа игнорамусов (вы – учитель латинского, не забыли?), которая пользуется серьезной политической и финансовой поддержкой, постоянно отнимает у вас драгоценное время. Единственная цель этих людей – убедить ваших невезучих учеников в том, что римлян не было. И Римской империи не было. И что мир, каким мы его знаем, появился совсем недавно, незадолго до рождения ныне живущих людей. И что современные нам романские языки – испанский, итальянский, французский, португальский, каталанский, окситанский, ретороманский со всеми их диалектами – возникли совершенно независимо друг от друга и не имеют ничего общего с латинским. И вот, вместо того чтобы отдавать все свое время и силы благородному призванию исследователя и преподавателя классического наследия, вам приходится отвлекаться на поиск аргументов в защиту существования римлян, на борьбу с невежеством и предубеждениями, с которыми вы хоть плачь, но вынуждены сражаться.

Если вам кажется неуместной аналогия с латынью и римлянами, могу привести более реалистичный пример. Представьте, что вы – учитель новейшей истории и что ваши уроки, посвященные Европе XX века, бойкотируют или каким-либо образом срывают хорошо организованные группы, отрицающие Холокост. В отличие от гипотетических “отрицателей Рима”, люди, отрицающие Холокост, действительно существуют. Они привыкли к публичным выступлениям, их слова звучат на первый взгляд правдоподобно, а сами они умеют казаться образованными. Их поддерживает президент минимум одного могущественного государства. Среди них по меньшей мере один католический епископ. Так вот, от вас, учителя европейской истории, агрессивно требуют представить и “альтернативную” точку зрения, предполагающую, что Холокоста никогда не было – он изобретен сионистами, подделавшими факты и свидетельства. Несколько интеллектуалов-релятивистов сообщат вам, что абсолютной истины не существует, был Холокост или нет – вопрос личных убеждений, а все точки зрения равно значимы и должны уважаться.

Жизнь многих преподавателей естествознания в наше время ничуть не легче. Когда они пытаются объяснить ученикам базовый принцип биологии, честно рассматривая живой мир с исторической (то есть эволюционной) точки зрения; когда они объясняют и демонстрируют ученикам саму природу жизни, они подвергаются нападкам, им даже грозят увольнением. В лучшем случае они теряют драгоценное время. С большой вероятностью на них посыплются угрожающие письма родителей, их будут преследовать саркастические ухмылки зомбированных учеников. В рекомендованных государством учебниках слово “эволюция” исключается вовсе или заменяется “толерантным” “изменением с течением времени”. Еще недавно мы смеялись над этим явлением как над

исключительно американским, но теперь с той же проблемой сталкиваются учителя Великобритании и Европы – частично из-за влияния США, но главным образом из-за увеличения доли учеников-мусульман в классах. Этому, безусловно, также способствуют требования мультикультурализма и боязнь учителей прослыть расистами.

Часто говорят (и совершенно справедливо), что у высшего духовенства и теологов нет никаких возражений против эволюции, что, как правило, они даже поддерживают ученых в этом вопросе. Зачастую это действительно так, и я знаю об этом не понаслышке, ибо сотрудничал с лордом Ричардом Харрисом, бывшим епископом Оксфордским. В 2004 году мы опубликовали в “Санди таймс” совместную статью, которая заканчивалась так: “Сегодня спорить уже не о чем. Эволюция – это факт и, с точки зрения христианина, – одно из величайших творений Господа”. Эту фразу написал Харрис, весь остальной текст мы сочинили вместе. В 2002 году мы с епископом Харрисом отправили премьер-министру Тони Блэру коллективное письмо:

Господин премьер-министр!

Это письмо подготовлено коллективом ученых и епископов, выражающих опасения по поводу программы изучения естественных наук в городском технологическом колледже Эммануэль в Гейтсхеде.

Эволюция – это научная теория, обладающая огромным потенциалом для объяснения различных феноменов в широком спектре областей науки. Под влиянием фактов она может уточняться и даже радикально меняться. Эволюция ни в коем случае не является, как утверждает официальный представитель колледжа, “вопросом веры”, в отличие от библейской версии происхождения жизни, имеющей другой смысл и предназначение.

К сожалению, проблема гораздо глубже, чем вопрос о преподавании в конкретном колледже. Все больше беспокойства вызывает вопрос, что и как будет преподаваться в планируемых религиозных школах нового поколения. Мы уверены в том, что программы таких школ, равно как и колледжа Эммануэль, должны строго контролироваться, чтобы научные и религиоведческие дисциплины преподавались там с должным уважением.

Искренне ваши

Его преосвященство Ричард Харрис, епископ Оксфордский; сэр Дэвид Аттенборо, член Лондонского королевского общества; его преосвященство Кристофер Герберт, епископ Сент-Олбанский; Роберт Мэй, барон Оксфордский, президент Лондонского королевского общества; профессор Джон Эндерби, член Лондонского королевского общества, его секретарь по физико-математическим наукам; его преосвященство Джон Оливер, епископ Хирфордский; его преосвященство Марк Сантер, епископ Бирмингемский; сэр Нил Чалмерс, директор Музея естествознания, Лондон; его преосвященство Томас Батлер, епископ Саутуоркский; сэр Мартин Рис, член Лондонского королевского общества, королевский астроном; его преосвященство Кеннет Стивенсон, епископ Портсмутский; профессор Патрик Бейтсон, член Лондонского королевского общества, его секретарь по биологическим наукам; его преосвященство Криспиан Холлис, католический епископ Портсмута; сэр Ричард Саутвуд, член Лондонского королевского общества; сэр Фрэнсис Грэм-Смит, член Лондонского королевского общества, его бывший секретарь по физико-математическим наукам; профессор Ричард Докинз, член Лондонского королевского общества.

Мы с епископом организовали это письмо в большой спешке.

Тем не менее, насколько я помню, его согласились подписать все люди, которых мы об этом просили. Мы не получили отказа ни от ученых, ни от епископов. У архиепископа Кентерберийского нет никаких проблем с теорией эволюции, как и у папы римского (если исключить сомнения о точном археологическом времени, когда тело человека было укомплектовано душой), образованных священников и преподавателей теологии. Эта книга посвящена позитивным доказательствам эволюции, и я не задумывал ее как антирелигиозную. Антирелигиозную книгу я уже написал. Это другая футболка, и нет смысла надевать ее сейчас. Теологи и епископы, изучившие с должным вниманием доказательства эволюции, признали дальнейшую борьбу с ней неразумной. Некоторые, вероятно, сделали это с сожалением. Другие (например, епископ Харрис) – с энтузиазмом. Однако все, кроме совершенно неосведомленных, вынуждены признать факт существования эволюции. Они могут думать, что это Бог запустил процесс, а после устранился от руководства. Или что Бог запустил Вселенную вручную, снабдив ее непротиворечивым набором физических законов и констант,

рассчитанных так, чтобы выполнить некоторую не вполне ясную миссию, в которой нам отведена не вполне ясная роль. Итак, иногда неохотно, а иногда с радостью мыслящие и разумные представители церкви принимают доказательства истинности эволюции.

Однако ошибкой было бы предполагать, что раз такого мнения придерживаются видные церковники и теологи, с ними согласна их паства. Напротив, социологические опросы, результаты которых вы найдете в приложении, свидетельствуют, что более 40 % жителей США отрицают факт происхождения человека от других животных и уверены, что мы, как и все живые существа, были созданы Богом в последние десять тысяч лет. Эта цифра не столь велика в Соединенном Королевстве, но все же достаточно велика для того, чтобы вызывать беспокойство. И, заметим, беспокойство она должна вызывать не только у ученых, но и у церкви. К несчастью, эта книга необходима. Тех, кто отрицает эволюцию, я назвал “отрицателями истории”. Эти люди уверены в том, что возраст планеты исчисляется тысячами, а не тысячами миллионов лет, а также в том, что люди делили землю с динозаврами. Повторюсь: эти люди составляют более 40 % населения Соединенных Штатов. Эта доля изменяется от страны к стране, но 40 % – неплохая средняя величина.

“Я настаиваю: это только теория!”

Однако вернемся к просвещенным епископам и теологам. Как было бы хорошо, если бы они прикладывали чуть больше усилий к борьбе с антинаучной чепухой, которую они порицают! Многие проповедники, открыто признающие реальность эволюции, а также то, что ни Адама, ни Евы никогда не существовало, тем не менее с удовольствием говорят в проповедях о Еве и Адаме, естественно, без упоминания того, что их никогда не было. Если же вы начнете задавать вопросы, они будут утверждать, что используют исключительно “символическое” значение, связанное, вероятно, с “первородным грехом” или невинностью. Они с удовольствием добавят, что нет человека, уж поверьте, настолько глупого, чтобы понимать их буквально. Однако знает ли об этом паства? Откуда не слишком образованному человеку на церковной скамье или на молитвенном коврике знать, какие части проповеди следует воспринимать буквально, а какие – аллегорически? Так ли легко им об этом догадаться? Слишком много случаев, в которых ответом будет категорическое “нет”.

И любой может запутаться. Если не верите, загляните в приложение.

Поразмыслите об этом, епископ! Будьте осторожны, викарий! Развлекаясь с непониманием, готовым проявиться в любую минуту (более того, просто обязанным проявиться, если этого никто не предотвратит), вы играете с огнем. Не стоило бы вам быть аккуратнее, обращаясь к пастве? Не лучше ли активно противостоять этому уже чрезвычайно распространенному непониманию, свернув с проторенного пути и протянув руку помощи ученым и учителям?

Я адресую эту книгу в том числе “отрицателям истории”. Но, что важнее, я хотел бы обратиться к тем, кто сам историю не отрицает, однако знаком с такими людьми (возможно, членами его семьи или прихода) и недостаточно подготовлен к отстаиванию своей правоты.

Эволюция – это факт, вне разумных и обоснованных сомнений. Вне каких бы то ни было сомнений. Доказательства действительности эволюции по меньшей мере столь же сильны, как доказательства того, что Холокост действительно случился – даже при учете живых свидетелей Холокоста. Чистая правда, что все мы – близкая родня шимпанзе, более далекие родственники мартышек, муравьедов и ламантинов, седьмая вода на киселе бананам и турнепсу... Список можно продолжать еще долго. Эволюция – это не самоочевидная истина. Было время, когда даже самые образованные люди не считали ее фактом. И все-таки это факт. Нам удалось доказать это благодаря огромному и растущему объему доказательств. “Самое грандиозное шоу на Земле” – книга, которая призвана показать это. Ни один добросовестный ученый не спорит с теорией эволюции. И у непредубежденного читателя, прочитавшего эту книгу, не останется сомнений в истинности этой теории.

Остается один вопрос. Почему мы продолжаем говорить о теории эволюции Дарвина, упрощая жизнь проповедникам креационизма и их пастве?

Что такое теория и что такое факт?

“Только теория”? Интересно! Посмотрим, что значит это слово – теория.

“Оксфордский словарь английского языка” дает следующие значения (на самом

деле их больше, но нас интересуют два):

1 Схема или система идей или утверждений, используемая в качестве объяснения или описания группы фактов или явлений; гипотеза, подтвержденная наблюдением, экспериментом, или построенная на их основе, предлагаемая или принимаемая как объяснение известных фактов; утверждение, включающее общие законы, принципы или причины известных или наблюдаемых явлений.

2 Гипотеза, предлагаемая в качестве объяснения чего-либо; гипотеза, рассуждение, предположение; идея или совокупность идей о чем-либо; личная точка зрения или мнение.

Очевидно, что эти два значения слова отличаются друг от друга. И простой ответ на мой вопрос таков: ученые, применительно к теории эволюции, принимают первое значение, а креационисты (может быть, злонамеренно, а может, от чистого сердца) оперируют вторым. Хорошим примером первого значения может служить гелиоцентрическая теория строения Солнечной системы, утверждающая, что Земля и другие входящие в эту систему планеты вращаются вокруг Солнца. Теория эволюции также прекрасно подпадает под первое значение. Дарвиновская теория эволюции в самом деле представляет собой “схему или систему идей или утверждений”. Она, безусловно, объясняет обширную “группу фактов или явлений”. Это “гипотеза, подтвержденная наблюдением, экспериментом”, “построенная на их основе”. Это “утверждение, включающее общие законы, принципы или причины известных или наблюдаемых явлений”. Также очевидно, что эта теория очень далека от “гипотезы, рассуждения, предположения”. Как мы видим, ученые и креационисты понимают слово “теория” в двух разных смыслах. Эволюция является теорией в том же смысле, в каком является ею гелиоцентрическая модель мира. В обоих случаях уничижительное “только” использоваться не должно.

Что касается утверждений, что теория эволюции якобы не была “доказана”, замечу: большинство ученых старается не использовать термин “доказательство”. Влиятельные философы утверждают, что в науке доказать ничего нельзя. Единственные, кто может что-либо доказать – математики. А все остальные ученые вынуждены довольствоваться тем, что они не смогли

опровергнуть что-либо, несмотря на наличие принципиальной возможности такого опровержения и приложенные усилия. К удовлетворению некоторых философов, даже совершенно бесспорная вещь – что Луна меньше Солнца – не может быть доказана так же строго, как, скажем, теорема Пифагора. Однако накоплено столько свидетельств ее правдивости, что никто, кроме педантов, не возьмется утверждать, что это не факт. То же справедливо и для теории эволюции. Эволюция является фактом в той же мере, что и местоположение Парижа в Северном полушарии. Несмотря на то, что балом правят софисты[3 - Не самая любимая строчка из Йейтса, но на этот случай сойдет.], некоторые теории невозможно подвергнуть разумной критике. Мы называем эти теории фактами. Чем энергичнее вы пытаетесь опровергнуть теорию, тем ближе она окажется к тому, что обычно называют фактом (если выстоит, разумеется).

Можно было бы продолжать пользоваться словосочетаниями “теория в первом значении” и “теория во втором значении”, но это не слишком удобно. Придется найти замену. Для теории во втором значении есть отличный синоним – гипотеза.

Всем понятно, что гипотеза – это допущение, предположение, ожидающее подтверждения или опровержения. Гипотезой эволюция была во времена Дарвина. Найти адекватную замену первому значению слова “теория” сложнее. Удобнее всего, конечно, было бы забыть о втором смысле этого слова и пользоваться им как ни в чем не бывало. Другая отличная мысль: второго смысла не должно быть вовсе, оно избыточно и сбивает с толку, учитывая наличие слова “гипотеза”. Тем не менее второе значение, к сожалению, широко распространено, и игнорировать его мы не можем. Поэтому мне придется сделать существенное, но вполне логичное и оправданное, заимствование из математики. Я воспользуюсь словом “теорема”. Как мы увидим, это заимствование не совсем верно, но мне представляется, что риск оправдан. Дабы не обижать математиков, я изменю написание слова на “теорум”[4 - Только ради красоты / Напиши “теорум” ты.]. Для начала следует объяснить, как математики понимают смысл слова “теорема”, заодно прояснив высказывание о том, что только математики действительно способны что-либо доказать (в отличие от адвокатов, несмотря на претензии последних).

С точки зрения математика, доказательство – это логически непротиворечивая демонстрация того, что утверждение следует из аксиом. Так, теорема Пифагора следует из аксиом евклидовой геометрии (например аксиомы, гласящей, что параллельные прямые не пересекаются). Сколько бы вы ни измерили

прямоугольных треугольников, пытаюсь опровергнуть теорему Пифагора, вы зря потратите время. Кто угодно может прочитать доказательство, найденное пифагорейцами, и убедиться в его истинности. Теорема справедлива, и все тут! Чтобы отличить теорему от гипотезы, математики используют концепцию доказательства. Гипотеза представляет собой утверждение, которое кажется истинным, однако истинность его не доказана. В случае, если она будет доказана, гипотеза станет теоремой. Прекрасным примером гипотезы является проблема Гольдбаха, которая заключается в доказательстве того, что всякое целое число, большее или равное шести, может быть представлено в виде суммы трех простых чисел. Поскольку математикам не удалось опровергнуть гипотезу, с позиций здравого смысла это уже не гипотеза, а факт Гольдбаха. Тем не менее никто и никогда не смог доказать истинность этой гипотезы (несмотря на приз, ожидающий того, кто сумеет это сделать), и математики совершенно справедливо отказывают этой гипотезе в членстве в клубе теорем. Если кто-либо найдет доказательство, утверждение будет переименовано в теорему Гольдбаха. Или, быть может, в теорему X, где X – способный математик, опубликовавший доказательство.

Карл Саган отвечал людям, утверждавшим, будто они были похищены пришельцами:

Время от времени мне приходят письма от людей, якобы находящихся в “контакте” с инопланетянами. Мне предлагают задавать “любые” вопросы. За несколько лет я составил небольшой список: инопланетяне гораздо более развиты, чем мы, разве нет? Поэтому я задаю вопросы такого рода: “Пожалуйста, представьте короткое доказательство Великой теоремы Ферма. Или проблемы Гольдбаха...” Знаете, я не получил ни одного ответа. А когда я спрашиваю, следует ли нам хорошо себя вести, мне отвечают почти всегда. Эти инопланетяне счастливы ответить на любые нечеткие вопросы, особенно содержащие конвенциональные моральные суждения. Но в ответ на любой четкий вопрос, который позволил бы выяснить, знают ли они что-либо за пределами человеческих знаний, звучит только тишина.

Великая теорема Ферма, как и проблема Гольдбаха, представляла собой гипотезу с 1637 года, когда Пьер Ферма написал на полях старой математической книги: “Я нашел... поистине чудесное доказательство, но поля книги слишком узки для него”. Теорема была доказана английским математиком

Эндрю Уайлзом только в 1995 году. Поскольку доказательство Уайлза весьма длинно и сложно, а также учитывает новейшие методы и знания, большинство математиков склоняется к мнению, что Ферма искренне заблуждался, считая, что у него есть доказательство. Эту историю я пересказал только для того, чтобы пояснить, в чем разница между теоремой и гипотезой.

Я позаимствую из математики термин “теорема”, но чтобы отличить ее, изменю написание на “теорум”. Научный теорум, например эволюция или гелиоцентрическая система, вполне соответствует первому значению теоремы из Оксфордского словаря: “гипотеза, подтвержденная наблюдением, экспериментом, или построенная на их основе, предлагаемая или принимаемая как объяснение известных фактов; утверждение, включающее общие законы, принципы или причины известных или наблюдаемых явлений”.

Научный теорум никогда не будет доказан (и не может

быть доказан) так же, как доказывают математические тео

ремы. Но с точки зрения здравого смысла он является фактом.

Таковы утверждения, что земля круглая, а не плоская, а растения

добывают энергию из солнечных лучей. Прекрасно информированные наблюдатели и экспериментаторы собрали массу доказательств, подтверждающих истинность этих теорем – бесспорных фактов в общепринятом смысле слова. Тем не менее, если мы желаем быть педантами, нам следует признать, что мы не можем быть уверены до конца в доступных нам измерительных приборах и органах чувств. Бертран Рассел однажды сказал, что мы все “могли появиться на свете всего пять минут назад с готовыми воспоминаниями, в дырявых носках и с шевелюрами, которые пора стричь”. Учитывая имеющиеся сегодня данные, для того, чтобы эволюция оказалась не фактом, потребовался бы примерно такой же хитроумный трюк Творца, а в это мало кто из теистов согласится поверить.

Настало время выяснить, как словари объясняют слово “факт”. “Оксфордский словарь английского языка” дает несколько значений. Нам подходит одно:

Факт. Действительное, невымышленное происшествие, событие, явление; нечто, совершенно точно имеющее данные свойства; истина, известная благодаря непосредственному наблюдению или достоверному сообщению, в отличие от воображаемого, вымышленного или только предполагаемого; установленное знание, данное в опыте, служащее для какого-либо заключения, вывода, являющегося проверкой какого-либо предположения.

Заметим, что факт, как и теорум, не обладает привилегированным положением математической строго доказанной теоремы, с неизбежностью следующей из аксиом. Более того, как раз “непосредственное наблюдение или достоверное сообщение” может быть ужасающе ненадежным, и в залах судебных заседаний им придают неоправданно большое значение. Юрист, всецело полагающийся на показания очевидцев, был бы шокирован результатами некоторых психологических экспериментов.

Один из таких замечательных экспериментов был подготовлен и проведен профессором Университета штата Иллинойс Дэниелом Дж. Саймонсом. Участники эксперимента смотрят 25-секундный фильм, в котором шестеро молодых людей перебрасывают друг другу пару баскетбольных мячей. Игроки входят в круг и выходят из него, меняются местами, поэтому сцена выглядит довольно сложной. Перед показом экспериментатор сообщает испытуемым, что они участвуют в тесте на наблюдательность: им предстоит сосчитать, сколько раз мячи перешли из рук в руки. Результаты аккуратно фиксируются, однако – испытуемые об этом не знают – цель эксперимента совершенно иная.

Когда подсчет закончен, экспериментатор выкладывает козырного туза: “А кто из вас видел гориллу?” Большинство немедленно впадает в ступор. Стоит экспериментатору прокрутить пленку еще раз, предложив участникам теста расслабиться и просто посмотреть фильм, выясняется, что на девятой секунде в кадре появляется человек в костюме гориллы. Он пробирается между игроками, заглядывает в камеру, колотит себя в грудь (будто выражая крайнее презрение к свидетельским показаниям), а после покидает площадку. Но, несмотря на то, что “горилла” находится в кадре целых девять секунд – более трети фильма! – подавляющее большинство испытуемых во время первого просмотра ее не замечают. Под присягой они показали бы, что в течение двадцати пяти секунд они внимательнейшим образом смотрели запись, так как считали баскетбольные мячи. И никакого человека в костюме гориллы там не было. Все эксперименты, проведенные схожим образом, демонстрируют схожие результаты и вызывают

такой же шок у испытуемых, когда им открывают правду. К несчастью, показания очевидцев, “установленное знание” и “непосредственное наблюдение” являются чрезвычайно ненадежными или, по меньшей мере, могут быть таковыми. Об этом прекрасно знают фокусники.

Вот еще что забавно: в определении, которое дает словарь, сказано “непосредственное наблюдение или достоверное сообщение, в отличие от только предполагаемого” (курсив мой). Это “только” выглядит оскорблением: тщательное и обдуманное предположение может быть куда надежнее “непосредственного наблюдения”, несмотря на то, что наша интуиция восстает против этого. Я и сам, что греха таить, не заметил гориллу на пленке Саймонса и был, как и другие, при втором просмотре шокирован ее появлением. Теперь я никогда автоматически не отдам свидетельским показаниям предпочтения перед научными догадками. Мне кажется, стоит показывать пленку с гориллой или некий ее аналог присяжным, да и судьям, перед тем, как они удаляются для вынесения вердикта.

Очевидно, что все наши построения базируются на данных органов чувств. Вне зависимости от того, читаем мы распечатку из машины для секвенирования ДНК или от Большого адронного коллайдера, мы пользуемся глазами. Но, что бы ни говорила на этот счет наша интуиция, то, что видит на месте убийства очевидец, не обязательно надежнее, чем не прямое наблюдение следов преступления (например, ДНК в следах крови) при помощи качественного оборудования. Вероятность ошибиться при определении личности по свидетельским показаниям гораздо выше, чем при изучении ДНК. Удручающе велик список людей, ошибочно осужденных на основании свидетельских показаний и (иногда спустя много лет) освобожденных благодаря новым технологиям анализа ДНК. Только в американском Техасе с момента признания судом анализа ДНК в качестве средства доказывания было отпущено на свободу тридцать пять человек. Тридцать пять – и это только те, кто еще жив. Учитывая темп приведения в исполнение смертных приговоров в Техасе (например, в течение шести лет губернаторства Джорджа У. Буша смертный приговор подписывался в среднем один раз в две недели), вполне вероятно, что, будь в свое время доступна методика анализа ДНК, множество людей было бы оправдано и осталось в живых.

Умозаключения – настоящие, научные, а не “только” умозаключения – мы будем рассматривать в этой книге со всей тщательностью. Думаю, мне удастся показать вам неопровержимость умозаключения об истинности эволюции.

Очевидно, что подавляющее большинство эволюционных изменений недоступно непосредственному наблюдению. Большая их часть произошла до нашего рождения, и, при любом раскладе, они обычно происходят слишком медленно, чтобы мы могли их заметить. Это верно и для неуклонного расхождения Африки и Южной Америки, происходящего, как мы увидим в главе 9, слишком медленно для того, чтобы мы без приборов могли его зафиксировать. С эволюцией, как и с дрейфом континентов, мы можем только строить умозаключения и делать выводы после события, поскольку по понятным причинам нас не существовало на протяжении большей части события. Но не стоит недооценивать силу таких выводов. И постепенное расхождение Южной Америки и Африки, и наше общее с дикобразами и гранатами происхождение сегодня являются твердо установленными фактами в обыденном понимании этого слова.

Мы подобны следователям, оказавшимся на месте преступления после того, как оно было совершено. Деяние осталось в прошлом. Следователю не удастся его увидеть. Да и эксперимент с костюмом гориллы (и подобные ему) отучили нас безоговорочно доверять органам чувств. Что же остается следователю? Прежде всего – следы: отпечатки пальцев (в наше время – еще и ДНК), следы обуви, пятна крови, письма и дневники. Мир таков, каков он есть, потому что такие-то и такие-то события, а не какие-то другие, привели его в нынешнее состояние.

Немало исторических примеров говорит о том, что пропасть между двумя словарными значениями слова “теория” не является непреодолимой. Наука неоднократно видела превращение “только гипотез” в полноценные теоремы. Более того, состоятельная научная идея может начать “карьеру” с осмеяния и только затем пройти болезненный путь становления и выйти на уровень теоремы или неоспоримого факта, как это было с теорией дрейфа континентов. Неразрешимого противоречия в этом нет. Из-за того, что некоторые наши прошлые воззрения были развенчаны, а их неправильность последовательно и убедительно доказана, не следует бояться безусловной неправильности нынешних! А то, насколько уязвимы наши воззрения, прямо зависит от надежности доказательств. Прежде люди считали, что Солнце меньше Земли, поскольку доказательства, имевшиеся в их распоряжении, были несостоятельными. Теперь мы обладаем данными, надежно указывающими на то, что Солнце гораздо больше Земли, и можем быть полностью уверены в том, что эти данные никогда не будут опровергнуты. И это не гипотеза, которая пока просто не опровергнута. Многие из нынешних представлений о мире могут быть – и будут – опровергнуты. Но, с учетом доступных нам данных, мы можем составить перечень фактов, которые не будут опровергнуты никогда. И эволюция, и гелиоцентрическая система не всегда были в этом списке, но сейчас

они там есть.

Биологи часто проводят различие между признанным фактом эволюции (все живые существа – родственники друг друга) и теорией о том, что движет эволюционным процессом (под этим, как правило, понимается естественный отбор, который противопоставляется другим теориям, например теории упражнения и неупражнения органов, а также наследования приобретенных признаков по Ламарку). Но важно то, что сам Дарвин считал и то, и другое теориями в предположительном, гипотетическом смысле. В его времена фактические свидетельства были далеко не так многочисленны и убедительны, как сегодня, и многие видные ученые могли спорить как с теорией естественного отбора, так и с самим существованием эволюции. Теперь уже невозможно оспаривать факт эволюции. Он превратился в “теорум”, или твердо установленный факт, но все еще можно (при желании) сомневаться в том, что главной движущей силой эволюции действительно является отбор.

В автобиографии Дарвин рассказывает, как в 1838 году он “ради развлечения” прочитал “Опыт закона о народонаселении” Мальтуса (как предполагает Мэтт Ридли – под влиянием Гарриет Мартино, необычайно умной подруги его брата Эразма) и вдохновился идеей естественного отбора: “Теперь, наконец, я обладал теорией, при помощи которой можно было работать”[5 - Пер. С. Соболя. – Прим. ред.]. Для Дарвина естественный отбор оставался гипотезой, которая могла подтвердиться или не подтвердиться. Так же он думал и об эволюции. То, что мы считаем неопровержимым фактом, в 1838 году было гипотезой, требующей сбора и проверки доказательств. К 1859 году, когда было опубликовано “Происхождение видов”, у Дарвина было уже достаточно доказательств, чтобы предоставить эволюции (но не естественному отбору) статус факта. И именно этим – повышением статуса эволюции от гипотезы до установленного факта – занимался Дарвин в большей части своей великой книги. Сам процесс продолжался в течение долгого времени, и теперь уже ни один серьезный ум не сомневается в истинности эволюции, а ученые, пускай неформально, говорят о факте ее существования. Более того, все признанные биологи продолжают соглашаться с Дарвином в том, что одна из основных движущих сил этого явления – естественный отбор. Просто некоторые подчеркивают: одна из основных. Пусть не единственная, но я пока что не встречал серьезного биолога, который смог бы назвать мне альтернативу естественному отбору на роль движущей силы адаптивной эволюции – развития в сторону совершенствования.

В оставшихся двенадцати главах книги я покажу, что эволюция – это неопровержимый факт, и буду вместе с вами восхищаться ее невероятной силой, красотой и простотой. Эволюция повсюду: в нас самих, между нами, вокруг нас; ее творения отпечатались на скалах, видевших целые зоны. Поскольку мы, как правило, не можем увидеть эволюционные изменения собственными глазами (нам просто не хватает на это жизни), мы вернемся к метафоре со следователем, попадающим на место преступления после его совершения и строящим умозаключения. Косвенные и прямые доказательства, ведущие ученых к признанию эволюции, куда более многочисленны, неопровержимы и непротиворечивы, чем все показания очевидцев, когда-либо озвученные в любом суде по делу о любом преступлении. Доказательства вне всяких разумных сомнений? Разумных сомнений?

## Глава 2

### Собаки, коровы и капуста

Почему Чарльза Дарвина пришлось так долго ждать? Что помешало человечеству подойти к эволюции, этой восхитительно простой идее, раньше, чем к существенно более сложным математическим открытиям Ньютона, появившимся на целых два века раньше, или Архимеда, которые старше на целых два тысячелетия? Я слышал много ответов на этот вопрос. Возможно, наш разум смущает время, за которое происходят эволюционные изменения: разница между геологическим временем и временем жизни человека, пытающегося понять эволюцию, очень велика. Может, все дело в сдерживавших нас религиозных доктринах? Или, быть может, в восхитительной сложности органов наподобие глаза, о котором трудно думать иначе как о совершенном приборе, спроектированном опытным изобретателем? Возможно, все эти причины сыграли свою роль. Однако Эрнст Майр, один из корифеев синтетической теории эволюции, умерший в 2005 году в столетнем возрасте, многократно озвучивал совершенно другое предположение. С его точки зрения, камнем преткновения была старая философская доктрина, которая сейчас называется эссенциализмом. Открытию эволюции препятствовала мертвая хватка Платона[6 - Эти слова принадлежат не Майру, но вполне отражают его мысль.]

## Мертвая хватка Платона

Согласно Платону, видимая нами реальность – это не более чем тени, отброшенные на стены пещеры мерцающим огнем в очаге. Платон, подобно другим греческим мыслителям, в душе был геометром. Так, треугольник, нарисованный на песке – это лишь несовершенная тень истинной сущности треугольника, его идеи. Стороны идеального треугольника – истинные Евклидовы линии с длиной, но без ширины, совершенно прямые и никогда не пересекающиеся, если они параллельны. Сумма углов идеального треугольника составляет точно  $180^\circ$ . Очевидно, что это неверно для треугольника, нарисованного на песке, однако он, согласно Платону, только зыбкая тень идеального треугольника.

Эрнст Майр полагал, что биология заражена своего рода эссенциализмом. Биологический эссенциализм рассматривает тапиров и кроликов, панголинов и верблюдов так, будто это треугольники, ромбы, параболы или додекаэдры. Кролики, которых мы видим, – тени идеи Кролика, абсолютного, идеального платонического кролика, витающего где-то в пространстве идей вместе с совершенными геометрическими формами. Живые кролики из плоти и крови изменчивы, но все их разнообразие следует рассматривать только как случайные отклонения от идеала.

Отчаянно антиэволюционная картина! Для эссенциалиста любое разнообразие среди кроликов – это досадное искажение идеи кролика, и всякая попытка отклонения будет неизменно встречать сопротивление, как будто все живые кролики привязаны невидимой, но очень прочной нитью к небесному идеальному кролику. Эволюционисты видят жизнь совершенно иначе. Потомки могут бесконечно удаляться от родительской формы, причем любой из изменившихся потомков становится потенциальным прародителем будущих изменчивых вариантов. Между прочим, Альфред Рассел Уоллес, независимо от Дарвина пришедший к идее эволюции путем естественного отбора, назвал свою статью так: “О стремлении разновидностей бесконечно удаляться от первоначального типа”.

Если и есть на свете “стандартный” кролик, то это не более чем центр куполообразного распределения настоящих суетливых, пушистых, прыгающих изменчивых кроликов. Это распределение со временем меняется. Поколение сменяет поколение, и в какой-то точно не определенный момент может

случиться так, что распределение признаков животных, которых мы привыкли называть кроликами, удаляется от исходного настолько, что получает новое имя. Нет никакой непреходящей кроликообразности, как в небесах нет идеального кролика. Есть только популяции пушистых длинноухих, поводящих носом и поедающих собственные экскременты особей, статистически распределенных по размеру, форме, цвету и склонностям. То, что в прежнем распределении считалось сверхдлинноухостью, спустя некоторое геологическое время в новом варианте распределения может оказаться средним показателем длины ушей в популяции. После смены достаточно большого количества поколений перекрытие между распределением в родительской популяции и распределением в популяции потомков может совсем исчезнуть: самые длинные уши, которые встречались в исходной популяции, могут оказаться короче даже самых коротких ушей в новой. Как заметил Гераклит, другой древнегреческий философ, все течет и все движется, ничто не пребывает. Спустя сто миллионов лет уже трудно будет поверить, что предками этих животных вообще были кролики. При этом в каждом поколении преобладающий тип мог незначительно отличаться от преобладающего типа предыдущего и последующего поколений. Такой образ мышления Майр назвал популяционным. С его точки зрения, популяционное мышление – противоположность эссенциалистскому. Именно поэтому, считает он, теории Дарвина потребовалось столько времени, чтобы родиться на свет: благодаря ли греческому влиянию или какой-то другой причине, но эссенциализм крепко впечатан в наши мозги.

Для ума, ограниченного шорами платонизма, кролик – это кролик, ничего больше. Само предположение о том, что кроличий род представляет собой подвижное облако статистически распределенных значений, или о том, что типичный кролик современности может отличаться от типичного кролика, жившего миллион лет назад, или от типичного кролика, который будет жить через миллион лет, нарушает внутреннее табу. Действительно, психологи, изучающие развитие речи, утверждают, что дети – прирожденные эссенциалисты. Вполне вероятно, что дети вынуждены быть такими, чтобы сохранять рассудок, пока они учатся разделять вещи и явления на категории и группы, соответствующие отдельным существительным. Нет ничего удивительного в том, что, согласно Книге Бытия, первой задачей Адама было дать имена всем животным.

С точки зрения Майра, нет никакого чуда и в том, что человечеству пришлось ждать своего Дарвина до конца XIX века. Чтобы в полной мере осознать, до какой степени эволюционный подход противоречит эссенциализму, давайте представим себе вот что. С эволюционной, основанной на “популяционном

мышлении” точки зрения, любое животное связано с любым другим животным, например кролик с леопардом, цепочкой промежуточных звеньев. Эти звенья настолько похожи одно на другое, что каждое звено в принципе способно спариваться с соседним, давая фертильное потомство. Трудно грубее нарушить основное табу эссенциализма. И это не какой-нибудь сомнительный умственный эксперимент, существующий только в воображении ученого. С эволюционной точки зрения последовательность промежуточных животных – звеньев цепи, соединяющих кролика с леопардом, – действительно существует! Каждое из этих животных жило, дышало и могло быть отнесено к одному и тому же виду со своими соседями по длинному, медленно изменяющемуся непрерывному множеству. Каждое из звеньев цепи является потомком предыдущего звена и родителем следующего, при этом совокупность всех звеньев составляет непрерывный мост от кролика к леопарду. Однако (позднее мы детально рассмотрим это) следует понимать, что на свете никогда не было “кролипарда”. Такие же “мосты” существуют между кроликом и вомбатом, леопардом и омаром: они ведут от любого животного или растения к любому другому. Вполне возможно, вы и сами догадались, почему этот поразительный результат неизбежно следует из признания эволюционного взгляда на жизнь, однако я все же объясню. Назовем это шпилечным экспериментом.

Возьмем произвольную крольчиху (пол выбран для удобства и значения не имеет). Посадим ее мать рядом с ней. Затем продолжим последовательность, посадив рядом бабушку, и так все дальше и дальше, на тысячи и миллионы лет назад. Мы идем вдоль строя, внимательно рассматривая каждую крольчиху, как генерал, проводящий смотр. Мы заметим, что крольчихи древности немного отличаются от привычных. Однако быстрота изменения будет так низка, что мы, скорее всего, не заметим разницы между соседними поколениями, как мы не замечаем ход часовой стрелки или взросление собственного ребенка (это после мы сможем отметить, что ребенок стал подростком, а подросток превратился во взрослого человека). Есть и еще одна причина тому, что мы, скорее всего, не заметим различия между рядышком сидящими крольчихами: в любом столетии изменчивость в популяции кроликов, как правило, будет выше, чем различия между матерями и дочерьми. Следовательно, если мы попытаемся разглядеть движение “часовой стрелки”, сравнивая дочерей с матерями или бабушками, замеченные различия будут ничтожными в сравнении с изменчивостью родных и знакомых кролика, снующих в окрестных кустах.

Тем не менее, двигаясь назад во времени и наблюдая постепенные и малозаметные изменения, мы в конце концов доберемся до животных, все менее напоминающих кролика и все более – землеройку (хотя и не совсем на нее

похожих). Одно из этих существ мы определим как “изгиб шпильки” (причины вскоре станут ясны). Это животное представляет собой самого позднего общего предка кроликов и леопардов (по женской линии, но, как я уже говорил, для эксперимента это не важно). Несмотря на то, что мы не знаем, как в точности оно выглядело, мы твердо знаем, что оно существовало: эволюция не оставляет нам другого выбора. Это животное, безусловно, относилось к тому же виду, что его мать и дочь, как и другие животные. Продолжим прогулку вдоль строя, однако теперь, поскольку мы миновали изгиб шпильки, вперед во времени, по направлению к современным леопардам. Следует заметить, что по пути нам придется преодолеть множество развилок, ведущих к самым разным организмам, и на каждой мы выбираем дорогу, ведущую к леопардам. Теперь, когда мы движемся вперед во времени, за каждой похожей на землеройку зверюшкой следует ее дочь. Эти зверьки будут постепенно и неуловимо изменяться, проходя через массу промежуточных стадий, многие из которых, вероятно, будут очень похожи друг на друга, но в то же время совершенно не похожи ни на один из существующих сейчас видов. Затем, возможно, мы пройдем мимо последовательности зверьков, отдаленно напоминающих горностая, и, не заметив ни одного внезапного изменения на протяжении всего пути, дойдем до леопарда.

Об этом эксперименте следует сказать следующее. Во-первых, хотя мы и выбрали маршрут кролик-леопард, мы могли с тем же успехом воспользоваться линиями дикобраз-дельфин, кенгуржираф или человек-треска. И это важно: двух любых животных соединяет путь-шпилька, пролегающий через общего предка, потому что у любого организма с каждым имеется общий предок. Все, что от нас требуется – найти путь от первого вида к общему предку, в изгибе шпильки повернуть и дойти до второго вида.

Во-вторых, обратите внимание, что мы говорим только о цепочках животных, соединяющих современные виды. Мы не пытаемся из кролика вывести леопарда. Мы скорее де-эволюционируем кролика до общего предка, а затем развиваем это животное до леопарда. Ни один современный вид не эволюционирует в другой современный вид: у них общие предки, только и всего. Они – двоюродные братья. Это же ответ на распространенное замечание: если люди произошли от шимпанзе, то почему шимпанзе до сих пор существуют?

В-третьих, на пути от точки изгиба шпильки к современному леопарду мы выбираем маршрут, ведущий именно к леопарду. Это один из реальных путей, которым шла эволюция. Однако важно помнить, что мы пренебрегли массой

развилок, которые могли привести нас к другим современным животным: животное, представляющее собой “изгиб шпильки”, является общим предком не только кроликов и леопардов, но и многих других современных млекопитающих.

В-четвертых, как бы значительны ни были различия между концами шпильки (например, кроликом и леопардом), каждый шаг по цепочке на поколение вперед очень, очень мал. Каждое звено ровно настолько похоже на предыдущее, насколько дочери похожи на своих матерей. И, что важно, оно гораздо ближе к своим соседям по цепи, чем ко многим современникам из той же популяции.

Как видите, этот эксперимент камня на камне не оставляет от элегантного древнегреческого храма платонических идеальных форм. И если Майр прав относительно того, как глубоко в нас заложены эссенциалистские предубеждения, он может быть прав и в том, почему людям исторически так тяжело далось признание эволюции.

Чарльз Дарвин не знал термина “эссенциализм” – он был предложен только в 1945 году. Однако Дарвин был отлично знаком с биологической версией эссенциализма – теорией неизменности видов – и приложил массу усилий для борьбы с ней.

В самом деле, для полного понимания многих книг Дарвина (в основном это касается не “Происхождения видов”, а других его трудов) следует закрыть глаза на современные представления об эволюции и вспомнить, что подавляющее большинство его аудитории составляли эссенциалисты, не ставившие под сомнение неизменность видов. Поскольку одним из основных орудий Дарвина в борьбе с этой точкой зрения были данные об одомашнивании животных, мы посвятим ему остаток главы.

Взболтать, но не смешивать

Дарвин прекрасно разбирался в разведении животных и растений, переписывался с заводчиками голубей, садоводами и обожал собак. Кроме первой главы “Происхождения видов”, он посвятил домашним животным и растениям целую книгу – “Изменение животных и растений в домашнем состоянии”. В книге есть главы, посвященные собакам и кошкам, лошадям и

ослам, свиньям, коровам, овцам и козам, кроликам, голубям (целых две главы – голубей Дарвин особенно любил), курам и другой домашней птице, а также растениям, в том числе восхитительной во всех отношениях капусте. Капуста – плевков Флоры в лицо адептам эссенциализма и проповедникам неизменности видов. Дикорастущая капуста *Brassica oleracea* – невзрачное растение, отдаленно напоминающее одичавшую худосочную огородную капусту. Но человеку понадобилось всего несколько столетий для того, чтобы, держа в руках “стеки” и “чеканы” для “лепки” генофонда, получить из невзрачной травки целый спектр овощей, да еще таких разных: здесь и брокколи, и кольраби, брюссельская, листовая и цветная капуста, и романеско, и ранняя зелень, и множество других овощей.

Другим хорошо известным примером “лепки” генофонда может служить получение от волка *Canis lupus* более двухсот пород, признаваемых Клубом собаководства Великобритании. На самом деле пород, генетически разделенных, на манер апартеида, строгими правилами селекции, гораздо больше.

Кстати, именно волк, и только он, является эволюционным предком собак всех пород, хотя его одомашнивание могло происходить независимо в разных частях света и в разное время. Эволюционисты считали так не всегда. Дарвин, как и многие его современники, полагал, что среди предков современных собак есть представители нескольких видов диких псовых, в том числе волки и шакалы. Австрийский этолог Конрад Лоренц, нобелевский лауреат по биологии, считал так же. В опубликованной в 1949 году работе “Человек находит друга” он предположил, что современные породы собак подразделяются на две группы: происходящие от шакалов (большинство пород) и от волков (любимцы Лоренца, в том числе чау-чау). Никаких подтверждений этой гипотезы, кроме разницы в характере и темпераменте пород, у Лоренца не было. Вопрос оставался нерешенным до тех пор, пока за него не взялись молекулярные генетики. Им удалось разгадать загадку, так что сомнений на сегодняшний день нет: все собаки – потомки волков. Ни шакалов, ни койотов, ни лис в их родословной нет.

Основной момент, который я хотел бы проиллюстрировать сведениями об одомашнивании, – поразительная способность селекции в кратчайшие сроки произвольно менять внешний вид и поведение диких животных. Селекционер похож на скульптора, лепящего из невероятно пластичной глины или высекающего из камня, собак и лошадей, коров и капусту. Вскоре мы вернемся к этой аналогии. Хотя в ходе селекции фактором отбора выступает не природа, а

человек, в остальном процесс идентичен естественной эволюции. Именно поэтому Дарвин уделил столько внимания процессу одомашнивания животных в начале “Происхождения видов”: процесс эволюции, движимый искусственным отбором, понятен каждому. Естественный отбор отличается одним.

Строго говоря, изменениям подвергается не тело собаки или листья капусты, а генофонд породы или вида. Понятие генофонда является ключевым для синтетической теории эволюции. Сам Дарвин ничего не знал о генофонде. В его мире генов просто не существовало. Безусловно, он знал о том, что признаки наследуются из поколения в поколение; что особи, как правило, похожи на своих родителей, братьев и сестер; что некоторые признаки устойчиво сохраняются в породах собак и голубей. Наследственность была краеугольным камнем теории естественного отбора. Генофонд – другое дело. Концепция генофонда имеет смысл только в свете закона Менделя о независимом комбинировании наследственных признаков. Несмотря на то, что Дарвин и Мендель были современниками, первый ничего не знал о работах второго: Мендель описал свои открытия в немецком журнале, который Дарвин никогда не читал.

Менделевский ген подчиняется принципу “все или ничего”. При зачатии наследственный материал не смешивается, как краски на палитре (смешав синюю и красную, получим фиолетовую). Если бы наследственность функционировала так (а во времена Дарвина многие думали, что примерно так и обстоит дело), мы были бы “усредненными посредственностями”, то есть каждый из нас по всем признакам находился бы посередине между родителями. В таком случае все разнообразие в популяции очень быстро исчезло бы: сколько ни смешивай фиолетовый с фиолетовым, вы никогда не получите синий и красный. Однако очевидно, что всеобщей тенденции к снижению изменчивости в популяциях не существует. опыты Менделя объяснили, почему это так: отцовские и материнские гены в потомстве не смешиваются и не растворяются, а комбинируются, сохраняя при этом свою целостность (хотя термином “ген” Мендель не пользовался, его придумал Иогансен в 1909 году). Процесс похож не на смешивание красок, а, скорее, на перетасовку карт. Теперь мы знаем, что гены – это протяженные отрезки молекул ДНК. Они не разделены в пространстве, как карты, но принцип колоды остается верным. Гены не сливаются, а перетасовываются, причем перетасовываются плохо: некоторые карты слипаются и могут оставаться вместе в течение нескольких поколений-перетасовок, пока случайно не разделятся.

Любая из ваших яйцеклеток (или сперматозоидов, если вы – мужчина) содержит в себе только одну версию любого гена, полученную либо от отца, либо от матери, но никогда – не их смесь. И, что самое удивительное, этот конкретный ген достался вам только от одного из ваших дедушек или от одной из ваших бабушек. И только от одного/ой из прапрапрапрадедушек или прапрапрапрабабушек[7 - Данное утверждение полностью и безоговорочно справедливо для генетической модели, предложенной Менделем и использовавшейся до ДНК-революции, совершенной Уотсоном и Криком в 1950-х. Теперь, когда мы знаем, что гены – это длинные линейные участки ДНК, оно почти справедливо. В практических целях можно считать его истинным.]

Сегодня мы можем сказать, что это было очевидно с самого начала. Когда мы скрещиваем самца с самкой, то ожидаем получить сына или дочь, а не гермафродита[8 - На ферме, где я провел детство, была агрессивная и совершенно неуправляемая корова по кличке Аруша. Она имела буйный нрав и доставляла массу хлопот. Однажды мистер Эванс, пастух, в сердцах произнес: “По мне, Аруша – какая-то помесь быка с коровой”]. Сейчас кажется, что любой теоретик, сидя в кресле, мог бы прийти к выводу о наследовании по принципу “все или ничего”. Замечательно, что сам Дарвин вплотную подошел к этой мысли, но так и не сделал последний шаг. В 1866 году он писал Альфреду Уоллесу:

Мой дорогой Уоллес!

По-моему, вы не понимаете, что я имею в виду, когда говорю о несмешивании некоторых сортов. Речь идет не о плодовитости. Я объясню на примере. Я скрестил два сорта гороха, сильно различающиеся по окраске: Painted Lady и Purple sweet, и получил, прямо в одном и том же горшке, обе разновидности в чистом виде, но никаких промежуточных форм. Нечто подобное, как мне представляется, должно происходить и с вашими бабочками... Хотя подобные случаи выглядят весьма удивительными, я не уверен, что мы должны удивляться этому в большей степени, чем тому, что каждая самка производит в чистом виде мужское и женское потомство.

Да-да, вы не ослышались: Дарвин действительно был очень близок к открытию третьего закона Менделя, говорящего о несмешиваемости того, что мы сейчас

называем генами[9 - Бытует ошибочное мнение, будто в библиотеке Дарвина имелся немецкий журнал, в котором Мендель опубликовал результаты своих опытов, однако после смерти Дарвина выяснилось, что соответствующие страницы остались неразрезанными. Этот мем, по-видимому, обязан происхождением тому, что у Дарвина был экземпляр “Гибридизации у растений” (Die Pflanzen-mischlinge) Вильгельма Фокке. Тот действительно ссылался на работы Менделя, и эти страницы в экземпляре Дарвина не были разрезаны. Фокке, однако, не подчеркивал важность работы Менделя, и совершенно необязательно Дарвин осознал бы ее, даже если бы прочитал эти страницы. Да и немецкий Дарвина был не очень хорош. Если бы он прочитал саму работу Менделя, то развитие биологии могло бы пойти иначе. Возможно, даже Мендель не до конца понимал значение своих открытий, иначе он мог бы написать Дарвину. В библиотеке монастыря Менделя в Брно я держал в руках его экземпляр “Происхождения видов” (на немецком языке) с собственноручными пометками.]. В этой истории много общего с утверждениями многих позднейших биографов о том, что естественный отбор открыли до Дарвина другие ученые викторианской эпохи – например, Патрик Мэттью и Эдвард Блис. До некоторой степени так оно и есть, и Дарвин признавал это. Другое дело, что тщательное рассмотрение имеющихся свидетельств показывает, что они не понимали, насколько это важно. Они не заметили универсальности явления и его значения, в отличие от Дарвина и Уоллеса, увидевших в нем силу, способную направлять развитие всех живых существ на планете в сторону улучшения. Письмо, которое я процитировал выше, показывает, что Дарвин невероятно близко подошел к пониманию закона независимого наследования признаков, но не увидел всеобщности этого принципа и, главное, того, что в нем заключается ответ на вопрос, почему со временем из популяций не исчезает изменчивость. Эту работу выполнили ученые XX века, основывавшиеся на обогнавшем время открытии Грегора Менделя[10 - Эта история началась в 1908 году с усилий влюбленного в крикет математика Годфри Гарольда Харди и – независимо от него – немецкого доктора Вильгельма Вайнберга, а кульминации достигла благодаря великому генетику и статистику Рональду Фишеру, а также Джону Бердону Сандерсону Холдейну и Сьюэлу Райту.].

Ну вот, теперь понятие “генофонд” начинает обретать смысл. Любая популяция организмов, размножающихся половым путем, например крысы на острове Вознесения в Южной Атлантике, постоянно “тасует” генофонд. Нет тенденции к снижению изменчивости в популяции: крысы не становятся усредненносерыми. Гены сохраняются в целости, какими были, и, переходя от организма к организму, не смешиваются и не сливаются друг с другом. В любой момент все гены популяции находятся в телах крыс либо передаются от одного тела

другому в виде спермы. Если мы окинем взглядом множество поколений, мы увидим, что гены крыс на острове ведут себя, как карты в постоянно перетасовываемой колоде. Это и есть генофонд.

Думаю, что генофонд крыс на острове Вознесения весьма независим и очень хорошо перемешан: недавние предки любой крысы едва ли могли жить за пределами острова (не берем в расчет случайных пассажиров судов, заходивших на остров). А вот генофонд крысиной популяции, например, Евразии будет иметь куда более сложную структуру. Генетический материал живущей в Мадриде крысы будет происходить в основном от крыс западной оконечности Евразии, а не Монголии или Сибири – не из-за каких-либо специфических барьеров на пути распространения генов (хотя они тоже существуют), а просто из-за огромных расстояний. Перенос гена с одного конца континента на другой при помощи перетасовки скрещиванием занимает довольно много времени. Даже если на пути генов нет физических барьеров вроде больших рек или горных хребтов, поток генов через обширные территории все равно будет достаточно медленным, чтобы мы считали генофонд популяции “вязким”. Живущая во Владивостоке крыса будет происходить в основном от крыс Дальнего Востока. Таким образом, генофонд евразийской популяции крыс будет перемешан, как и на острове Вознесения, но не будет перемешан так же равномерно из-за большого расстояния между краями ареала. Более того, на пути равномерного перемешивания генофонда будут появляться высокие горы, глубокие реки и широкие пустыни, усложняя его структуру. Тем не менее эти сложности не обесценивают концепцию генофонда. Идеально перемешанный генофонд представляет собой полезную абстракцию вроде математической абстракции “прямая линия”. Реальные генофонды (даже такие маленькие и простые, как генофонд крыс острова Вознесения) – это неидеальные приближения к абстракции, они частично перемешаны. Чем меньше и ровнее остров, тем ближе генофонд к идеальной перемешанности.

Чтобы подвести черту под обсуждением генофондов, отмечу, что любая особь из любой популяции представляет собой выборку генофонда современной нашему животному популяции (вернее, современной его родителям). Не существует какой-либо всеобщей причины, по которой частота встречаемости того или иного гена в генофонде должна расти или снижаться. Но если мы все же наблюдаем систематический рост или снижение частоты данного гена в данном генофонде, то мы наблюдаем как раз то, что и называется эволюцией. Поэтому вопрос следует сформулировать так: почему частота встречаемости гена в генофонде может систематически расти или снижаться? Здесь начинается самое интересное, мы разберемся с этим позднее.

С генофондами домашних собак происходят странные вещи. Собаководы, разводящие пекинесов или далматинцев, принимают все мыслимые меры, чтобы не позволить генам перейти из одного генофонда в другой. Родословные отслеживаются на много поколений назад, и ничто не может испортить племенную книгу сильнее, чем запись о смешанном “браке”. Каждая собачья порода изолирована от всех остальных так, как если бы она жила на персональном острове Вознесения. С той разницей, что смешанным “бракам” мешают не просторы океана, а правила, установленные людьми.

Географически породы не изолированы друг от друга, их ареалы пересекаются, но они могли бы с тем же успехом жить на отдельных островах из-за неусыпного надзора хозяев за половой жизнью питомцев. Разумеется, иногда строгие правила нарушаются. Подобно крысе, прибывшей на остров Вознесения в трюме корабля, гончая может сорваться с поводка и спариться, допустим, со спаниелем. Но щенки-метисы, как бы их ни любили хозяева, будут изгнаны с острова Гончих. Он останется населенным чистокровными собаками. Существуют сотни таких “островов”, на каждом из которых обитает одна-единственная порода собак. Все эти острова – виртуальные: чистокровные гончие или шпицы живут по всему миру, и их гены транспортируют машины, корабли и самолеты. Виртуальный “остров”, каким является генофонд пекинесов, пересекается географически, но не генетически (не учитываем случаи обрывания поводка) и с “островом” боксеров, и с “островом” сенбернаров.

Теперь вернемся к замечанию, с которого мы начали разговор о генофонде. Я сказал, что если сравнивать селекционеров со скульпторами, то материал, с которым они имеют дело – не собачья плоть, а генофонды. Нам может показаться, что это собачья плоть, когда селекционер, к примеру, объявляет о своем намерении укоротить морду боксеров будущих поколений. Конечным продуктом его деятельности действительно будет укороченная морда, как будто он обработал резцом морду собаки-предка. Но, как мы говорили, типичный боксер из любого поколения – это выборка из существующего в данный момент генофонда. Не боксеров, а генофонд обрабатывали год за годом. Гены длинных морд отсекались и заменялись генами коротких морд. Все породы собак – от таксы до далматинца, от боксера до борзой, от пуделя до пекинеса, от дога до чихуахуа – были вырезаны резцом, вылеплены, отлиты, но скульпторы проделывали это не с плотью, а с генофондом.

Впрочем, не все породы были созданы таким путем. Некоторые выведены (в том числе совсем недавно, например, в XIX веке) путем гибридизации, скрещивания представителей других пород. Гибридизация, конечно, является сознательным нарушением режима строгой изоляции генофондов на виртуальных островах. Иногда схема гибридизации так тщательно планируется, что селекционеры категорически отказываются называть своих питомцев “помесями” или “дворнягами” (как с удовольствием называет себя президент Обама). “Лабрадудель” – это гибрид обычного пуделя с лабрадором-ретривером, продукт тщательно спланированного опыта по совмещению достоинств обеих пород. Владельцы лабрадуделей объединились в общества и клубы так же, как это принято у владельцев чистокровных породистых собак. Заводчики лабрадуделей и других подобных гибридов делятся на две партии. Приверженцы первой партии полагают, что можно и впредь получать лабрадуделей, просто скрещивая пуделей с лабрадорами, второй – что следует положить начало самостоятельному генофонду лабрадуделей, то есть добиться хорошей наследуемости ими характерных признаков при скрещивании друг с другом. Сейчас гены лабрадуделей во втором поколении перекомбинируются так, что потомство оказывается весьма разнообразным, а это считается недопустимым для чистокровных собак. Многие породы, ныне считающиеся “чистокровными”, были получены именно таким путем. Они прошли через промежуточную стадию повышенной изменчивости, которая в результате селекции постепенно сокращалась.

Иногда новые породы собак начинаются с единичной крупной мутации. Мутации – случайные изменения генов, поставляющие эволюции сырье путем неслучайного отбора. В природе значительные мутации сохраняются редко, но генетики любят их за простоту исследования в лаборатории. Коротконогие собаки вроде бассет-хаунда или таксы появились в результате одиночной мутации под названием хондродистрофия (или ахондроплазия). Это классический пример крупной мутации, которая едва ли уцелела бы в природных условиях. Схожая мутация ответственна за самый распространенный случай карликовости у людей: тело сохраняет нормальный размер, а руки и ноги оказываются намного короче обычных. Другие генетические пути приводят, например, к миниатюризации тела при сохранении пропорций. Заводчики получили различные формы и размеры, комбинируя несколько крупных мутаций, таких как хондродистрофия, с множеством мелких. Они добивались нужного результата, даже не зная генетики, простым подбором кандидатов для спаривания. Не правда ли, очень похоже на естественный отбор? Ведь природа, разумеется, не понимает не только генетики, но и вообще ничего.

Американский зоолог Реймонд Коппингер подчеркивает, что щенки всех пород похожи друг на друга гораздо сильнее, чем взрослые собаки. И вправду, щенки не могут сильно отличаться, поскольку их главное дело – сосать молоко, и требования к выполнению этой функции одинаковы у всех пород. В частности, длинная морда, как у ретриверов или борзых, плохо сочетается с эффективным сосанием. Поэтому все щенки похожи на мопсов, а про взрослого мопса можно сказать, что это собака, морда которой не выросла. У щенков большинства пород, напротив, после прекращения кормления морда растёт. Мопсы, бульдоги и пекинесы – исключение из этого правила: у них вырастают другие части тела, а морда сохраняет первоначальные пропорции. Это называется неотенией. Мы ещё столкнемся с этим явлением в главе 7, когда будем говорить об эволюции человека.

Если все части тела животного растут с одинаковой скоростью, так что взрослая особь – это просто увеличенная в масштабе копия детеныша, то подобный рост называется изометрическим. Он встречается очень редко. При аллометрическом росте, напротив, разные части тела растут с разной скоростью. Часто скорости роста разных частей тела связаны друг с другом простыми математическими соотношениями. Этот феномен подробно исследовал Джулиан Хаксли в 1930-х. Различия размеров частей тела у разных пород собак достигается благодаря генам, влияющим на аллометрические пропорции роста. Например, черчиллевский взгляд бульдогов обязан своим происхождением генетической тенденции к меньшей скорости роста носовых костей. Это приводит к относительному ускорению роста окружающих костей и тканей. Одним из побочных эффектов этих аллометрических изменений является необычный наклон нёба, из-за чего у бульдогов зубы торчат наружу, собаки постоянно пускают слюни и, подобно пекинесам, с трудом дышат. Бульдогам не повезло и в том, что у щенков непропорционально большая голова, и это осложняет роды. Поэтому большинство бульдогов появляются на свет в результате кесарева сечения.

У борзых все наоборот. У них очень длинная морда, причем она начинает удлиняться еще до рождения, так что щенки борзых, по-видимому, менее успешно сосут молоко. Коппингер высказывает предположение, что стремление заводчиков борзых натолкнулось на естественную преграду – способность щенков к выживанию.

Какие уроки мы можем извлечь из одомашнивания собаки? Во-первых, огромное разнообразие пород – от немецкого дога до йоркширского терьера, от риджбека

до таксы, от гончей до сенбернара – показывает, с какой удивительной эффективностью и скоростью направленная селекция генов – формирование генофонда – может привести к радикальным изменениям анатомии и поведения. Удивительно, что искусственный отбор при этом может затрагивать очень небольшое число генов. Однако изменения так велики, а различия между породами так заметны, что можно было бы подумать, что эволюция длилась миллионы лет, а не несколько столетий. Если такие изменения достижимы за несколько веков или даже десятилетий, задумайтесь, чего можно достичь за десять миллионов или сто миллионов лет.

Глядя на процесс, занявший несколько веков, мы видим, что заводчики собак обошлись с плотью, как скульптор с материалом. Микеланджело взял глыбу мрамора, удалил лишнее и явил миру статую Давида. Ни крошки мрамора не было добавлено. Генофонд, напротив, все время пополняется (например, новыми мутациями) и одновременно сокращается из-за неслучайной (избирательной) гибели особей. Здесь аналогия со скульптурой исчерпывается, и, как мы увидим в главе 8, ее не следует пытаться применять.

Когда думаешь о скульптуре, то на ум приходят сверхмускулистые тела бодибилдеров или аналогичные примеры из мира животных, например коровы породы бельгийская голубая. Этот ходячий завод по производству говядины был создан при помощи генетического изменения, известного как удвоение мускулатуры. В организме млекопитающих присутствует миостатин, ограничивающий рост мышечной массы. Если “выключить” ген, ответственный за выработку миостатина, мускулы вырастут больше обычных. Зачастую один ген может мутировать по-разному, приводя к одинаковому результату. Соответственно, есть несколько способов нарушить работу гена, ответственного за миостатин, и все они приводят к желаемому увеличению объема мускулатуры. Среди прочих примеров нарушения гена миостатина можно назвать породу свиней черный экзотик и отдельных собак со сверхразвитой мускулатурой, относящихся к различным породам. Бодибилдеры достигают схожих результатов при помощи изматывающих физических упражнений и зачастую приема анаболических стероидов, то есть под воздействием факторов внешней среды, эквивалентных по действию с генетическими факторами у бельгийских голубых коров и черных экзотических свиней. Важно, что результат один и тот же. Изменения наследственности и изменения условий окружающей среды могут приводить к одним и тем же результатам. Если вы хотите создать ребенка, который выиграет олимпийскую медаль по тяжелой атлетике, а у вас есть в запасе несколько столетий, можно заняться генетическими манипуляциями в расчете на получение такого же мутантного гена, как и у

бельгийских голубых коров. Более того, известны случаи делеций гена миостатина у человека, и мускулатура таких людей действительно переразвита. Если бы в качестве исходного материала у вас был ребенок-мутант и вы заставили бы его качать железо (что трудно проделать с коровами и свиньями), то был бы хороший шанс получить в итоге нечто более гротескное, чем Мистер Вселенная.

Политические противники евгенического подхода к деторождению часто доходят в рассуждениях до абсолютно неверного утверждения, что он в принципе невозможен. Это не только аморально, говорят они, но просто невозможно. К несчастью, то, что некий процесс недопустим с точки зрения морали или политически нежелателен, не означает, что он невозможен. Нет сомнений, что, имея достаточно времени и политического влияния, можно вывести расу превосходных бодибилдеров, прыгунов в высоту или толкателей ядра, спринтеров, сумоистов, ловцов жемчуга, а также художников, музыкантов, поэтов, математиков или сомелье (оговорюсь, что в животном мире нет таких примеров). Я уверен в возможностях селекции в направлении атлетических способностей потому, что необходимые для этого свойства прекрасно достигаются при разведении ломовых и скаковых лошадей, гончих и ездовых собак. В успехе (но не моральной или политической приемлемости) отбора людей согласно умственным или другим уникальным способностям я уверен потому, что есть чрезвычайно мало примеров неудачных попыток искусственного отбора животных, даже по признакам, которые могут казаться неочевидными. Кто бы подумал, к примеру, что собак можно разводить на улучшение пастушьих навыков, для охоты или для травли быков?

Хотите получать высокие надои – на много порядков выше, чем требуется корове, чтобы выкормить теленка? Пожалуйста, к вашим услугам искусственный отбор. Можно добиться того, чтобы вымя коровы увеличивалось до огромных размеров и продолжало вырабатывать молоко еще долго после окончания естественного периода кормления. “Молочных” лошадей никто не выводил, но есть ли у кого-либо сомнения в том, что если бы мы захотели, мы смогли бы? Это же, кстати, справедливо для “молочных” людей, если бы кому-нибудь это понадобилось. Слишком много женщин, сведенных с ума мифом о том, что огромные, как дыни, груди привлекательны, платят хирургам огромные деньги за имплантанты, добиваясь весьма непривлекательных – для меня, во всяком случае – результатов. Неужели кто-либо сомневается, что подобное искажение человеческого тела может быть достигнуто за несколько поколений путем искусственного отбора, как это было проделано, например, с коровами фризской породы?

Лет двадцать пять назад я придумал компьютерную модель, прекрасно иллюстрирующую мощь искусственного отбора: компьютерную игру, имитирующую выращивание выставочных роз, собак или коров. Игрок видит на экране девять фигур-биоморфов, средняя из которых – “родитель” остальных восьми. Все формы образованы на основании примерно дюжины “генов” – набора чисел, передающегося от “родителя” “потомству” с небольшой вероятностью “мутации” – малого изменения численного значения. Каждая форма, таким образом, моделируется на основании уникального набора генов. Игрок, в свою очередь, о генах не знает; он видит девять форм на экране и может выбрать форму, которую он хочет размножать дальше. Остальные биоморфы пропадают с экрана. Отобранная форма перемещается в центр и “порождает” восьмерых “потомков”. Игра продолжается так долго, как позволяет время или запас терпения. Внешний вид “организмов” на экране с каждым “поколением” меняется. “Потомкам” передаются только “гены”, и игрок, отбирая биоморфов по внешним признакам, неосознанно выделяет и определенный комплект “генов”. Точно так поступают и селекционеры.

Биоморфы, созданные программой “Слепой часовщик”

С генетикой, пожалуй, все. Игра становится еще интереснее, если ввести в нее “эмбриологическую” составляющую. “Эмбриология” биоморфа – это процесс, при помощи которого численные значения “генов” влияют на форму биоморфа. Можно представить себе множество эмбриологических схем, и немалое их количество я перепробовал. “Слепой часовщик” – первая программа, которую я написал, – основывается на модели бинарного дерева: “ствол” разделяется на две “ветви”, каждая из них – еще на две, и так далее. Количество ветвей, их длина и угол соединения со стволом определяются численными значениями “генов”. Важно отметить, что неотъемлемым свойством бинарных деревьев является их рекурсивность. Читателю, желающему узнать об этом больше, следует вооружиться книгой об информатике. Скажу только, что рекурсивность подразумевает: мутация влияет на все дерево, а не на отдельный его участок.

Несмотря на то, что мой “Слепой часовщик” начинается с простого бинарного дерева, он довольно быстро порождает целый калейдоскоп эволюционно развитых форм, многие из которых по-своему красивы, а некоторые (в

зависимости от устремлений игрока) могут сильно походить на знакомых нам насекомых, пауков и морских звезд. На иллюстрации вы видите бестиарий, собранный в потаенных уголках компьютерной страны чудес одним-единственным игроком (мною). В следующих версиях программы эмбриологические алгоритмы были усовершенствованы. Это позволило “генам” изменять окраску и форму “ветвей” при помощи мутаций.

Следующую, более сложную программу – “Артроморфы” – я написал вместе с Тедом Келером (тогда он работал в “Эппл”). Эмбриологический алгоритм этой программы учитывает особенности строения насекомых, пауков, многоножек, других членистоногих и предназначен для создания артроморфов – существ, сходных с членистоногими. В книге “Восхождение на пик Невероятности” я подробно описал артроморфов, биоморфов, конхоморфов (компьютерных моллюсков) и подобных им существ.

Конхоморфы – смоделированные компьютером раковины

По стечению обстоятельств, математические свойства алгоритмов развития раковин моллюсков глубоко разработаны и в целом выяснены; поэтому моя программа “Конхоморф” способна создавать формы, чрезвычайно близкие к существующим. В главе 13 я вернусь к этим программам. Сейчас я упомянул о них, чтобы продемонстрировать могущество искусственного отбора, огромное даже в сильно упрощенном пространстве компьютерной модели. В реальном мире сельского хозяйства и животноводства, в мире голубятника и заводчика собак, искусственный отбор может достичь куда большего. Биоморфы, конхоморфы и артроморфы только иллюстрируют принцип. По большому счету, сам искусственный отбор иллюстрирует принцип отбора естественного (речь об этом – в следующей главе).

Дарвин не понаслышке знал о возможностях искусственного отбора и воздал ему должное в первой главе “Происхождения видов”. Он рассчитывал подготовить читателя к восприятию величайшего своего открытия – могуществу естественного отбора. Если человек смог превратить волка в пекинеса, а дикую капусту – в цветную, и это за несколько сотен или тысяч лет, то почему неслучайное выживание растений и животных на протяжении миллионов лет не должно иметь сходных последствий?

## Глава 3

### Усыпанный розами путь к макроэволюции

В предыдущей главе я показал, как человек за многие поколения придал собачьей плоти множество форм, окрасок, размеров и характеров при помощи одного лишь селективного скрещивания. Однако мы привыкли делать сознательный выбор и принимать запланированные решения. Есть ли на свете другие животные, делающие то же самое и достигающие тех же результатов, пусть неосознанно? Да, есть, и они помогут нам еще на шаг приблизиться к пониманию эволюции. В этой главе мы будем не спеша двигаться от хорошо знакомого искусственного отбора и разведения собак к величайшему открытию Дарвина – естественному отбору. Первый шаг на этом пути (он буквально усыпан розами, согласны?) ведет в мир цветов.

Дикая роза – вполне симпатичный небольшой цветок, привлекательный, но до Pease, Lovely lady или Ophelia ему как до звезды небесной. Нежный аромат диких роз невозможно перепутать с каким-либо другим, но ему далеко до запаха Memorial Day, Elizabeth Harkness или Fragrant Cloud. Человеческие глаза и носы изрядно поработали над дикими розами, изменяя их размер и форму, удваивая количество лепестков, играя с окраской, усиливая природный запах (иногда до головокружительной силы), переворачивая с ног на голову климатические привычки и подвергая веточки сложнейшим гибридизационным процедурам. Теперь, спустя многие десятилетия искусного выведения, существуют сотни чудесных разновидностей, каждая со своим именем. Какой даме, в конце концов, не хочется, чтобы в ее честь назвали розу?

Насекомые – древнейшие специалисты по одомашниванию

История о розах по большому счету не отличается от рассказанной мною истории о собаках, но все же разница между ними есть, причем серьезная. Цветок розы существует именно потому, что за миллионы лет до того, как за

него принялись человеческие глаза и носы, над его формированием потрудились глаза и носы насекомых (вернее, антенны, которыми они улавливают запахи). Следует заметить, что это утверждение верно для всех цветов, украшающих наши сады.

Подсолнечник *Helianthus annuus* – североамериканское растение, в дикой природе похожее на астру или крупную маргаритку. В конце концов цветы культурного подсолнечника стали достигать размера тарелки[11 - Как и у прочих представителей семейства сложноцветных, каждый “цветок” на самом деле представляет собой корзинку из множества цветков, объединенных темным диском в середине. Желтые лепестки, окружающие “цветок”, на самом деле принадлежат цветкам, идущим по краю корзинки. Прочие цветки имеют лепестки, но они слишком малы и незаметны.]. В России был выведен гигантский подсолнечник, имеющий стебель длиной четыре-пять метров и соцветия не менее тридцати сантиметров в диаметре – почти вдесятеро больше, чем у дикого цветка. Кроме того, в отличие от дикой формы, каждое растение несет только один крупный цветок, а не множество мелких. Русские, кстати, начали выращивать это заморское растение по религиозным причинам. Во время Великого поста православная церковь запрещала использовать масло при приготовлении пищи. К счастью, по некоторым причинам (не очень понятным мне, недостаточно знакомому с теологическими тонкостями) подсолнечное масло под запрет не попадало[12 - Вероятно потому, что подсолнух, растение из Нового Света, в Библии не упомянут. Истинно теологический ум, по всей видимости, наслаждается тонкостями правил приема пищи и изворотливостью, необходимой, чтобы их обойти. В Южной Америке, к примеру, капибару считали рыбой, поскольку она живет в воде, и ели по пятницам в полном соответствии с католическими правилами. Известная кулинарная писательница Дорис Рейнолдс сообщает, что гурманы из числа французских католиков открыли уловку, позволявшую употреблять по пятницам мясо: они подвешивали баранью ногу в колодце, а после выуживали ее будто рыбу. Воистину, эти люди считали своего Бога глупцом.]. Это обеспечило экономические предпосылки для выведения подсолнечника в его нынешнем виде. Однако задолго до наших дней коренные жители Северной Америки разводили эти прекрасные цветы ради пищи, красителей и просто ради красоты. Они достигли промежуточных результатов между дикой формой и растением, которое вывели современные селекционеры. Но, как и все остальные ярко окрашенные цветы, подсолнухи подвергались селекции еще до появления человека. И обязаны они своим появлением насекомым.

Это верно для подавляющего большинства цветов, о которых мы знаем, и, вероятно, вообще для всех цветов, имеющих окраску кроме зеленого и запах кроме среднего растительного. Заметим, что не всегда первичный отбор производился именно насекомыми (иногда в роли основного опылителя, осуществляющего селективное размножение растения, выступают колибри, летучие мыши или даже лягушки), но принцип остается тем же. Мы улучшили и усилили не одно свойство диких цветов, сделав их декоративными, однако мы обратили на них внимание только благодаря кропотливой работе многих поколений насекомых, колибри или каких-нибудь других опылителей. Чем не селекция? Разница только в том, что растения отбираются не людьми, а насекомыми или птицами. Мне кажется, что эта разница несущественна. Не согласны? Значит, наш усеянный розами путь еще не окончен.

Почему эта разница может казаться существенной? С одной стороны, человек сознательно ставит себе целью вывести, скажем, самую темную на свете фиолетовую розу, причем делает это, чтобы удовлетворить свою жажду прекрасного, либо рассчитывает на материальную выгоду. Насекомые не руководствуются эстетическими соображениями. Они делают это потому, что... гм, пожалуй, здесь нам надо слегка отступить от темы и обсудить, в каких отношениях находятся цветы и их опылители. Устроено это примерно так. При половом размножении самое важное – не оплодотворять себя. В обсуждение причин этого я вдаваться не буду, но суть в том, что самооплодотворение лишает смысла саму идею полового размножения. Пыльца должна как-то переноситься с одного растения на другое. Двудомные растения, имеющие в одном цветке и мужские, и женские репродуктивные органы, часто используют весьма замысловатые способы, чтобы воспрепятствовать самооплодотворению. То, как это происходит у первоцветов, изучал и сам Дарвин.

Конец ознакомительного фрагмента.

notes

Примечания

1

Моя в высшей степени благосклонная рецензия на эту книгу была опубликована на страницах “Таймс литерари сапплмент” и на сайте:

<http://richarddawkins.net/article,3594,Heat-the-Hornet,Richard-Dawkins>. – Здесь и далее – прим. автора, если не указано иное.

2

Барнум, Финеас Тейлор (1810–1891) – знаменитый американский антрепренер. – Прим. ред.

3

Не самая любимая строчка из Йейтса, но на этот случай сойдет.

4

Только ради красоты / Напиши “теорум” ты.

5

Пер. С. Соболя. – Прим. ред.

6

Эти слова принадлежат не Майру, но вполне отражают его мысль.

7

Данное утверждение полностью и безоговорочно справедливо для генетической модели, предложенной Менделем и использовавшейся до ДНК-революции, совершенной Уотсоном и Криком в 1950-х. Теперь, когда мы знаем, что гены – это длинные линейные участки ДНК, оно почти справедливо. В практических целях можно считать его истинным.

8

На ферме, где я провел детство, была агрессивная и совершенно неуправляемая корова по кличке Аруша. Она имела буйный нрав и доставляла массу хлопот. Однажды мистер Эванс, пастух, в сердцах произнес: “По мне, Аруша – какая-то помесь быка с коровой”.

9

Бытует ошибочное мнение, будто в библиотеке Дарвина имелся немецкий журнал, в котором Мендель опубликовал результаты своих опытов, однако после смерти Дарвина выяснилось, что соответствующие страницы остались неразрезанными. Этот мем, по-видимому, обязан происхождением тому, что у Дарвина был экземпляр “Гибридизации у растений” (Die Pflanzen-mischlinge) Вильгельма Фокке. Тот действительно ссылался на работы Менделя, и эти страницы в экземпляре Дарвина не были разрезаны. Фокке, однако, не подчеркивал важность работы Менделя, и совершенно необязательно Дарвин

осознал бы ее, даже если бы прочитал эти страницы. Да и немецкий Дарвина был не очень хорош. Если бы он прочитал саму работу Менделя, то развитие биологии могло бы пойти иначе. Возможно, даже Мендель не до конца понимал значение своих открытий, иначе он мог бы написать Дарвину. В библиотеке монастыря Менделя в Брно я держал в руках его экземпляр “Происхождения видов” (на немецком языке) с собственноручными пометками.

10

Эта история началась в 1908 году с усилий влюбленного в крикет математика Годфри Гарольда Харди и – независимо от него – немецкого доктора Вильгельма Вайнберга, а кульминации достигла благодаря великому генетику и статистику Рональду Фишеру, а также Джону Бердону Сандерсону Холдейну и Сьюэлу Райту.

11

Как и у прочих представителей семейства сложноцветных, каждый “цветок” на самом деле представляет собой корзинку из множества цветков, объединенных темным диском в середине. Желтые лепестки, окружающие “цветок”, на самом деле принадлежат цветкам, идущим по краю корзинки. Прочие цветки имеют лепестки, но они слишком малы и незаметны.

12

Вероятно потому, что подсолнух, растение из Нового Света, в Библии не упомянут. Истинно теологический ум, по всей видимости, наслаждается тонкостями правил приема пищи и изворотливостью, необходимой, чтобы их обойти. В Южной Америке, к примеру, капибару считали рыбой, поскольку она живет в воде, и ели по пятницам в полном соответствии с католическими правилами. Известная кулинарная писательница Дорис Рейнолдс сообщает, что

гурманы из числа французских католиков открыли уловку, позволявшую употреблять по пятницам мясо: они подвешивали баранью ногу в колодце, а после выуживали ее будто рыбу. Воистину, эти люди считали своего Бога глупцом.

----

Купить: <https://tellnovel.me/richard-dokinz/samoe-grandioznoe-shou-na-zemle-dokazatel-stva-evolyucii>

надано

Прочитайте цю книгу цілком, купивши повну легальну версію: [Купити](#)