

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие автора	9
Введение	11
Часть первая. Как мы появились	27
1. Подвижные и похотливые	28
2. Первый Европейский союз	100
3. Когда мы были королями	189
I. Король жив.	189
II. Ричард III. Акт VI	219
III. Король умер.....	243
Часть вторая. Кто мы теперь	269
4. Конец расы	270
5. Самая удивительная карта, созданная человеком.....	343
6. Судьба	408
7. Краткое введение в будущее человечества	447
Эпилог	479
Благодарности.....	483
Словарь терминов	485
Литература.....	492

Стиву Джонсу

Стив Джонс был моим учителем и руководителем в Университетском колледже Лондона и за его пределами. На первом занятии в 1994 году он сообщил нам, неимущим студентам, что вернет деньги каждому, кто купит его знаменитую книгу «Язык генов». И я получил с него 55 пенсов. На протяжении многих лет он оказывал на меня такое сильное влияние, как, пожалуй, никто другой, так что данную книгу — с его разрешения — я рассматриваю как продолжение его классического труда. Когда в 2012 году я был удостоен чести выступить перед Британской гуманистической ассоциацией, Стив меня представлял. Надеюсь, он пошутил, когда сказал, что очень остро ощущает, как я жду его смерти, чтобы унаследовать его научные достижения. Поскольку он все еще жив и с благодарностью за 55 пенсов, я посвящаю эту книгу.

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Наука — занятие коллективное. В науке не бывает одиноких гениев или злых гениев, и лишь изредка встречаются гении-еретики. Почти всегда науку делают совершенно обычные люди, собирающиеся группами или работающие в сотрудничестве с другими людьми из той же или из другой области исследований. И все, что они делают, строится на плечах гигантов мысли прошлых лет или современности. Так считал еще Исаак Ньютон, повторяя слова философа XI века Бернарда Шартрского, а тот, в свою очередь, пересказывал греческий миф об ослепленном богами охотнике Орионе, дорогу которому указывал сидевший у него на плечах карлик.

Наука, о которой пойдет речь в этой книге, возможно, требует взаимодействия еще большего числа людей, чем большинство других наук, поскольку она связана с внедрением нового метода геномики в такие старые области исследования, как история, археология, палеоантропология, медицина и психология. Список авторов современных статей по генетике может содержать десятки, сотни и иногда даже тысячи имен. Давно миновали времена, когда изучением природы занимались только джентльмены, получившие богатое наследство.

В создании книги мне помогли множество людей, кроме того, я изучил большое количество научных

статей, процитированных в конце книги. Однако в тексте я почти не делал сносок и не указывал конкретный источник информации, чтобы не прерывать повествование. Большая часть материала предоставлена мне Марком Томасом из Университетского колледжа Лондона, и я очень благодарен ему за помощь и дружбу на протяжении многих лет. Изучением древней ДНК в настоящее время занимаются всего в нескольких лабораториях мира, однако по мере усовершенствования технологии и накопления данных эти исследования набирают обороты. Часть представленного материала я почерпнул из работ Сванте Паабо, Тури Кинг и ее проекта «Ричард III», Джо Пикрелла, Дэвида Рейха, Джошуа Эйки, Йоахима Бергера, Грэхема Купа, Йоханнеса Краузе и некоторых других людей, помогавших мне прямо или косвенно. Представленные в книге данные принадлежат им, ошибки — мне. В конце книги я привел список технических и малопонятных терминов, которыми часто пользуются генетики.

ВВЕДЕНИЕ

В будущем, я предвижу, откроется еще новое важное поле исследования. ...Много света будет пролито на происхождение человека и на его историю.

ЧАРЛЗ ДАРВИН. О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ, ГЛАВА 14, 1859 Г.

Эта история о вас. Она рассказывает о том, кто вы такой и как вы появились на свет. Это только ваша история, поскольку жизнь каждого человека — уникальное явление, но это и наша общая история, поскольку вы, как представитель всего рода человеческого, одновременно и типичны, и исключительны. Несмотря на различия между людьми, все мы — ближайшие родственники. Наше семейное дерево совсем не похоже на дерево, но все мы — его плоды.

Считается, что за все времена на Земле жило около 107 миллиардов людей современного типа, однако эта цифра зависит от того, откуда начать считать. Все мы — близкие родственники, поскольку весь наш вид произошел из Африки. Честно говоря, мы не знаем

толком, что это значит. Это не значит, например, что мы произошли от одной пары людей — гипотетических Адама и Евы. Обычно, когда мы говорим о родстве, мы имеем в виду семью, генеалогию, предков. И об отдаленном прошлом мы пытаемся думать таким же образом. Кем были ваши предки? Это могла быть традиционная семья, или, как у меня, невозможный клубок, напоминающий спутанные куски старых проводов. Но на каком-то этапе история каждого рода скрывается в тумане прошлого.

Каждый из нас имел двух родителей, и каждый из наших родителей имел двух родителей, и те тоже имели двух родителей... Если продолжать в том же духе, двигаясь назад до последнего завоевания Англии и удваивая число людей в каждом предыдущем поколении, мы получим гораздо больше, чем 107 миллиардов. В чем тут ошибка? Дело в том, что наши с вами родословные переплетаются, ветви дерева замыкаются в петли, и эта единая сеть родства охватывает каждого, кто когда-либо жил на свете. Нужно вернуться назад лишь на несколько десятков столетий, чтобы понять, что все семь миллиардов ныне живущих людей происходят от крохотной группы предков — буквально от населения одной деревни.

Письменная история (или просто история) — это тот отрезок времени, события которого мы тем или иным образом зарегистрировали. На протяжении тысячелетий мы рисовали, вырезали, записывали и пересказывали свое прошлое и настоящее, чтобы понять, кто мы такие и откуда мы взяли. Считается, что история началась с изобретения письменности. До этого был так называемый доисторический период,

когда люди ничего не записывали. Жизнь на Земле зародилась примерно 3,9 миллиарда лет назад. Вид *Homo sapiens*, к которому мы с вами принадлежим, появился всего 200 тысяч лет назад в восточной части Африки. Первая письменность возникла около 6000 лет назад в Месопотамии — где-то в той местности, которую мы сегодня называем Средним Востоком.

Книга, которую вы сейчас держите в руках, насчитывает примерно 111 тысяч слов, или 660 тысяч знаков (с пробелами). Если эту книгу сравнить со временем существования жизни на Земле, каждому знаку, включая пробелы, будет соответствовать 5909 лет. В таком измерении время существования современного человека эквивалентно

СЕМЬ МИЛЛИАРДОВ НЫНЕ ЖИВУЩИХ ЛЮДЕЙ ПРОИСХОДЯТ ОТ КРОХОТНОЙ ГРУППЫ ПРЕДКОВ — БУКВАЛЬНО ОТ НАСЕЛЕНИЯ ОДНОЙ ДЕРЕВНИ.

...точной протяженности данной фразы.

А длительность человеческой письменной истории в таком случае сводится к одному-единственному знаку — не больше этой точки <.>

И как разрозненны фрагменты этой истории! Письменные документы исчезают, растворяются, рассыпаются. Их убивает погода, насекомые или бактерии, их намеренно уничтожают, выкрадывают, подделывают или переписывают с искажениями. Я уже не говорю об объективности исторических записей. Мы не можем прийти к единому мнению относительно событий десятилетней давности. Газеты очевидно пристрастны. За камерами тоже стоят люди, которые записывают

только то, что происходит прямо перед ними, часто в отрыве от контекста. Да и сами люди — чрезвычайно ненадежный источник объективной информации. Так что мы пребываем в темноте.

Подробности событий 11 сентября 2001 года, когда были взорваны башни Всемирного торгового центра, так и останутся неизвестными из-за несогласующихся свидетельств и всеобщего хаоса. Показания свидетелей в суде всегда пристрастны и необъективны и должны оцениваться критически. Обернемся назад всего на несколько столетий и обнаружим, что у нас нет никаких свидетельств современников, повеству-

ПОЯВИЛСЯ НОВЫЙ СПОСОБ
ПРОЧЕСТЬ НАШУ ИСТОРИЮ, И НАШЕ
ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОСВЕТИЛОСЬ
ЯРКИМИ ОГНЯМИ. КАЖДЫЙ ИЗ НАС
НЕСЕТ ЭТОТ РАССКАЗ В СОБСТВЕННЫХ
КЛЕТКАХ.

ющих о жизни Иисуса Христа — одного из самых влиятельных людей в истории. Большинство рассказов о его жизни было записано через несколько десятилетий после его смерти людьми, которые никогда его не видели. И сегодня историческая достоверность подобных документов представляется неоднознач-

ной. Даже Евангелие, на которое опирается христианское вероучение, противоречиво и необратимо изменялось во времени.

Впрочем, это вовсе не означает, что не следует изучать историю (в том числе историю христианства). Это просто комментарий, иллюстрирующий туманность прошлого. До недавнего времени история записывалась главным образом в виде религиозных текстов, торговых соглашений и королевских указов.

В новое время возникла другая проблема: мы получаем слишком много информации и практически не имеем возможности ее оценивать. Каждый раз, покупая или разыскивая что-то в Интернете, вы сообщаете информацию о себе. Книжки, рассказы, записки, археологические находки, Интернет, базы данных, фильмы, радио, жесткие диски, пленка: мы накапливаем эти биты и байты информации, пытаясь по ним восстановить прошлое. Теперь биология тоже стала частью этой груды информации.

Эпиграф в начале книги — единственное упоминание о человеке, сделанное Дарвином в книге «О происхождении видов». Эта фраза находится почти в самом конце, как будто автор поддразнивает нас и подразумевает, что на этом рассказ не заканчивается. Его теория наследования модификаций в отдаленном будущем прольет свет и на нашу историю: ждите продолжения.

И это время наступило. Появился новый способ прочесть нашу историю, и наше происхождение осветилось яркими огнями. Каждый из нас несет этот рассказ в собственных клетках. И это совершенно уникальная и извилистая история. Примерно через 50 лет после открытия двойной спирали ДНК мы так хорошо научились расшифровывать последовательности ДНК, что генетический материал стал для нас историческим документом, доступным для подробного анализа. В геноме, генах и ДНК каждого из нас записано все, что происходило на Земле, — четыре миллиарда лет экспериментов, в результате которых появились и вы. Ваш геном — сумма всей вашей ДНК, примерно три миллиарда букв, и таинственный (с точки зрения

биолога) способ полового размножения, приведший к созданию вашей последовательности ДНК, тоже уникален. Этот генетический «отпечаток пальца» принадлежит только вам и отличается от «отпечатков» 107 миллиардов людей, когда-либо живших на Земле. Даже если вы с братом или сестрой однояйцевые близнецы, ваши геномы поначалу были неразличимы, но сразу после зачатия начали расходиться. Как у Доктора Сьюза*:

Сегодня вы — это вы! Это правдивее правды!
Нет никого на свете, кто был бы больше вы, чем вы!

Сперма, из которой вы получились, появилась в семенниках вашего отца за несколько дней до вашего зачатия. Один-единственный сперматозоид из нескольких миллиардов добрался до яйцеклетки вашей матери — одной из нескольких сотен. Яйцеклетки, как матрешки, зародились в теле вашей матери, пока она была еще в утробе своей матери, но эта конкретная яйцеклетка созрела в ходе последнего менструального цикла. Яйцеклетки поочередно выходят из каждого яичника, покидая место своего рождения. При контакте с яйцеклеткой сперматозоид-победитель выделяет химическое вещество, растворяющее мембрану яйцеклетки, отбрасывает хвост и внедряется внутрь. Как только он оказывается внутри, яйцеклетка выстраивает непреодолимую оборонительную систему, так что другие сперматозоиды больше не могут в нее

* Доктор Сюз, наст. имя Теодор Зойс Гайзель (1904–1991) — американский детский писатель и мультипликатор. — *Здесь и далее номерами обозначены прим. переводчика.*

проникнуть. Яйцеклетка и сперматозоид были уникальными, уникальным является и их сочетание, из которого появились вы. Даже место проникновения сперматозоида в яйцеклетку было уникальным: яйцеклетка имеет почти сферическую форму, и сперматозоид — с позволения звезд — проник в нее в каком-то специфическом месте, откуда стали поступать химические сигналы, и откуда началось построение вашего тела: голова с одной стороны, хвост — с другой. Для некоторых организмов известно, что направление роста эмбриона зависит от места проникновения сперматозоида-победителя в яйцеклетку; возможно, то же самое справедливо и для человека.

Генетический материал ваших родителей, их геном, при образовании сперматозоидов и яйцеклеток перемешался и разделился пополам. Родители ваших родителей — ваши дедушки и бабушки — снабдили их двумя наборами хромосом, и при перемешивании образовался набор, которого никогда прежде не было и никогда не будет. Но вам досталось и некоторое количество неперетасованной ДНК. Если вы мужчина, у вас есть Y-хромосома, которая почти в идентичной форме присутствует у всех мужчин вашего рода. Это махонький кусочек ДНК, содержащий всего несколько генов и множество обрывков.

ВЫ НАСЛЕДУЕТЕ УНИКАЛЬНУЮ
КОМБИНАЦИЮ ДНК ВАШИХ
РОДИТЕЛЕЙ, И В РЕЗУЛЬТАТЕ
ПРОЦЕССА МЕЙОЗА
(РЕДУКЦИОННОГО ДЕЛЕНИЯ)
ВЫ ТОЖЕ СОЗДАДИТЕ НОВЫЕ
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ.
НЕКОТОРЫЕ ИЗ НИХ ДОСТАНУТСЯ
ВАШИМ ДЕТЯМ, А ОНИ, В СВОЮ
ОЧЕРЕДЬ, СОЗДАДУТ НОВЫЕ
ВАРИАНТЫ.

В митохондриях яйцеклетки — маленьких электростанциях, снабжающих клетки энергией, — также содержатся небольшие кольцевые молекулы ДНК. Митохондриальный геном, находящийся внутри яйцеклетки, достается каждому человеку только от матери. Эти не подвергающиеся перемешиванию последовательности ДНК составляют лишь малую часть всего генома, однако с их помощью можно проследить за происхождением и древнейшей историей организма. Но большая часть вашей ДНК образовалась в результате перемешивания ДНК ваших родителей, их родителей и родителей их родителей. Этот процесс происходит всегда и не прерывался ни разу до вашего появления на свет.

Задалбливают мать с отцом:
тебе суют они, «любя»,
свои огрехи, все, гуртом,
плюс кучку сверх — лишь для тебя*.

Я не буду комментировать психологические или моральные аспекты стихотворения Филипа Ларкина, но в биологическом плане все верно. Каждый раз, когда образуются сперматозоиды и яйцеклетки, в результате перемешивания ДНК возникают новые варианты, что делает уникальным каждого владеющего ими человека. Вы наследуете уникальную комбинацию ДНК ваших родителей, и в результате процесса мейоза (редукционного деления) вы тоже создадите новые генетические варианты. Некоторые из них достанутся

* *Филип Ларкин*. Вот те стихи. Перевод Г. Яропольского.

вашим детям, а они, в свою очередь, создадут новые варианты.

Именно эти различия между организмами в популяции являются точкой приложения эволюционного процесса, и именно благодаря этим различиям мы можем проследить путь человечества — наш путь — через сушу и океаны, и через океаны времени до каждого уголка планеты. Так что теперь генетики вдруг стали историками.

Каждый геном содержит множество информации — вполне достаточно, чтобы «спроектировать» человека. Однако геномика — сравнительная наука, и в рамках

этой науки два человеческих генома содержат больше, чем двойной набор такой информации. В геномах всех людей присутствуют одни и те же гены, но все они могут чуточку различаться между собой. Именно поэтому все мы невероятно похожи, и одновременно с этим каждый из нас совершенно уникален. Анализируя эти различия, мы можем установить степень родства между двумя людьми и момент возникновения различий. Более того, теперь мы можем провести подобный анализ для всего человечества: для этого нам нужна только ДНК всех людей.

Когда под звуки фанфар в 2001 году была обнаружена первая «полная» последовательность человеческого генома, это, вообще говоря, была только

В ГЕНОМАХ ВСЕХ ЛЮДЕЙ
 ПРИСУТСТВУЮТ ОДНИ И ТЕ
 ЖЕ ГЕНЫ, НО ВСЕ ОНИ МОГУТ
 ЧУТОЧКУ РАЗЛИЧАТЬСЯ МЕЖДУ
 СОБОЙ. ИМЕННО ПОЭТОМУ ВСЕ
 МЫ НЕВЕРОЯТНО ПОХОЖИ,
 И ОДНОВРЕМЕННО С ЭТИМ КАЖДЫЙ
 ИЗ НАС СОВЕРШЕННО УНИКАЛЕН.
