

Б. САЙКС

РАСШИФРОВАННЫЙ

КОД

ЛЕДОВОГО

ЧЕЛОВЕКА

**ОТ КОГО МЫ
ПРОИЗОШЛИ**

или **Семь** дочерей Евы



Annotation

Книга профессора Брайана Сайкса стала мировой сенсацией. Она рассказывает об уникальном исследовании обнаруженных останков Тирольского ледового человека, пролежавшего в леднике на севере Италии не менее пяти тысяч лет. Профессору Сайксу путем генетических исследований удалось обнаружить прямого потомка Ледового человека — нашу современницу, которая живет в Британии.

В книге подробно и интересно описаны события, связанные с проведением идентификации останков Романовых — членов семьи российского императора, для которой был приглашен профессор Сайкс.

Читатель совершит увлекательное путешествие в далекое прошлое Земли и узнает о нашей генетической родоначальнице.

Для массового читателя.

Брайан Сайкс

Расшифрованный код Ледового человека: От кого мы произошли, или Семь дочерей Евы

От редактора

Представление этой книги правильно будет начать с вопроса: «Почему человечество мечтает о звездных далях?» Не потому ли, что на протяжении всей истории вопрос о происхождении человека каким-то образом связывается с космосом? А может, интуитивная тяга к звездам — это стертая память о «космическом доме» человечества? Настанет время, когда будут найдены ответы на эти вопросы, а в настоящее время генетиками приоткрыта тайна о наших древнейших предках, от которых пошел род человеческий.

Автор книги Брайан Сайкс — известный английский ученый, профессор Оксфордского университета, признанный во всем мире специалист по генетике человека. Изучая наследуемые заболевания костной ткани, Сайкс предположил, что ДНК — носительница наследственной информации и может сохраняться в ископаемых костях. Гипотеза подтвердилась, и Сайкс опубликовал в журнале «Nature» (1989) сведения об обнаружении древней ДНК. Профессор приобрел заслуженную репутацию, ему приходилось заниматься изучением сложнейших и интересных случаев, привлекающих к себе внимание, таких как Тирольский ледовый человек, Чеддерский человек.

Профессор Сайкс и его коллеги на основе своих исследований ДНК выстроили самое полное генетическое древо нашего биологического вида, какое когда-либо существовало.

Эта увлекательная и дерзновенная книга поведаст читателю о праматери человечества и о сложнейшем процессе — становлении современной природы, человека и его материальной культуры. Читатель станет свидетелем неоднократной смены физического типа людей.

Зинаида Львова

От автора

Моей матери

Эта книга появилась благодаря множеству людей, которые очень много сделали для этого. Я не хотел бы, чтобы у вас создалось ложное ощущение, будто все описанное в ней было выполнено только в моей лаборатории и является плодом лишь моего труда. Это совсем не так. Современная наука — это коллективный труд, и мне очень повезло, потому что на протяжении долгих лет в одной команде со мной трудились талантливые люди. Они, каждый по-своему, очень много сделали для того, чтобы книга увидела свет. Я хочу особенно выделить Мартина Ричардса, Винсента Маколея, Кейт Рендалл, Кейт Смолли, Джилл Бейли, Изабель Коулсон, Эйлин Хики, Эмилсе Вега, Кэтрин Ирвен, Линду Фергюсон, Эндрю Либоффа, Джейкоба Лоу-Бира и Криса Томкинса. Я также хотел бы поблагодарить оксфордцев Роберта Хеджеса из группы радиоуглеродных исследований, который, собственно, и помог мне начать всю работу, и Уильяма Джеймса, в свое время бывшего членом совета во многих оксфордских колледжах, за те вдохновенные гипотезы, которые он выдвигал, а в Лондоне — Криса Стрингера из Музея естественной истории за то, что под свою ответственность он позволял мне сверлить дыры в бесценных ископаемых костях. Я очень признателен Клайву Гэмблу за его консультации по Древнему миру. Я также хочу выразить особую благодарность профессору сэру Дэвиду Уэзераллу за его терпение, поддержку и разрешение проводить в его Институте молекулярной медицины в Оксфорде столь экстравагантное и на первый взгляд бессмысленное исследование.

У вас может возникнуть ошибочное впечатление, что моя группа — единственная в мире, занимающаяся исследованиями подобного рода. Это вовсе не так, ничто из задуманного нами не было бы возможно без пионерских работ, выполненных нашими предшественниками, среди которых нельзя не отметить Луку Кавалли-Сфорца, Альберто Пьяцца, Вальтера Бодмера, Аллана Уилсона, Сванте Паабо, Марка Стонкинга, Ребекку Канн, Дугласа Уолесса, Антонио Торрони, Марка Джоблинга и Питера Андерхилла. Читая книгу, вы убедитесь, что мы не всегда и далеко не во всем соглашались друг с другом, однако без них и без их исследований мой путь оказался бы куда более тяжелым и долгим.

В том, что эта книга увидела свет, есть особенная заслуга четырех человек. Уравновешенность и профессионализм моего редактора Салли Гасминар, а также заразительный энтузиазм моего агента Луиджи Бономи поддерживали меня, заставляя двигаться вперед. Добавьте к этому глубину и вдумчивость моего редактора Джиллиан Бромли и спокойствие Джулии Шеппард, с которым она разбирала мои каракули, печатая текст, и станет ясно, что мне посчастливилось, ведь отнюдь не у каждого автора книг бывает такая надежная поддержка.

Я испытываю огромную признательность тысячам добровольных помощников, которые, предоставив материал для анализа ДНК, помогли мне проникнуть в глубины их генетического прошлого. Не будь их — не было бы и истории, которая здесь рассказана. Некоторые имена были мною изменены, чтобы сохранить анонимность. Я особенно хотел бы поблагодарить правительство и жителей Раротонга на Островах Кука за их готовность оказать любую посильную помощь, а Малькольма Лакстона-Блинкхорна — за то радушие и гостеприимство, которое он оказывал мне во время пребывания на этом чудесном острове. И наконец, я благодарю Дженис, Джея, Сью и своего сына Ричарда (хотя когда я писал книгу, он еще находился в стадии эмбриона) за то, что они были рядом.

Брайан Сайкс

Пролог

Откуда я родом?

Как часто задаем мы себе этот вопрос, а всегда ли можем на него ответить? Мы, как правило, знакомы со своими родителями, чаще всего знаем также бабушек и дедушек; и только немногим известно хоть что-то о более отдаленных предках, для большинства прошлое скрыто в тумане. Но каждый из нас, оказывается, несет послание из глубины веков, причем послание это содержится в каждой клеточке нашего тела. Оно зашифровано в ДНК, генетическом материале, который передается из поколения в поколение. В ДНК записаны не только наши индивидуальные истории-родословные, но и история всего человеческого рода. Научные и технологические достижения последних лет позволяют приподнять завесу тайны. Мы наконец-то получили возможность расшифровать послания из прошлых веков. ДНК не может выцвести, как древний пергамент, или покрыться ржавчиной, подобно лежащему в земле мечу давно погибшего воина. Ее не развеет ветер и не смоет дождь, ей не страшен ни огонь, ни землетрясение. Эта путешественница во времени укрывается внутри каждого из нас.

Книга, которую вы держите в руках, повествует об истории мира, открытой и открываемой генетиками. В ней рассказано о том, каким образом история нашего вида *Homo sapiens* записана в генах и как это позволяет проследить и узнать наших предков, очень древних, из таких времен, когда еще и в помине не было письменности и даже наскальных изображений. Гены поведают историю, начавшуюся сотни тысяч лет назад, последние главы которой спрятаны в клетках каждого из нас.

Это также и моя собственная история. Я научный работник, исследователь, и для меня огромная удача, что я родился именно сейчас, в правильный момент, и благодаря фантастическим возможностям современной генетики получил возможность стать активным участником удивительного путешествия в прошлое. В скелетах людей, живших тысячи лет назад, я нашел ДНК и обнаружил в ней точно такие же гены, что и у моих современников.

Так было сделано открытие, поразившее меня самого: я обнаружил, что все мы, через наших матерей, являемся потомками всего нескольких женщин, которые жили на Земле давным-давно, десятки тысяч лет назад.

На страницах лежащей перед вами книги я расскажу о восторгах и разочарованиях работы на переднем крае науки — работы, которая привела к этим открытиям. Я достоверно расскажу о том, что происходит в генетической лаборатории. Как и на любом жизненном пути — в науке бывают взлеты и падения, встречаются свои герои и злодеи, соратники и недоброжелатели.

Глава I

КАК МЫ НАШЛИ В ДОРСЕТЕ РОДСТВЕННИЦУ ЛЕДОВОГО ЧЕЛОВЕКА

Эрика и Гельмут Симон, опытные немецкие альпинисты из Нюрнберга, проводили отпуск в итальянских Альпах. Был четверг 19 сентября 1991 года, поход подходил к концу. Накануне вечером они сделали незапланированную остановку в хижине в горах, а наутро собирались спуститься вниз, где оставался их автомобиль. Но стояла такая чудная солнечная погода, что вместо этого альпинисты решили подняться утром на вершину Финаиль высотой 3516 метров. Возвращаясь к хижине за оставленными в ней рюкзаками, они, сойдя с помеченной вешками тропы, сбились с дороги и попали в глубокую вымоину, наполовину заполненную тающим льдом. Из льда что-то выступало, при ближайшем рассмотрении оказалось, что это обнаженное человеческое тело.

Подобные зловещие находки — не такая уж редкость в высокогорных районах Альп, и Симоны решили, что перед ними труп альпиниста, сорвавшегося в пропасть лет десять, а то и двадцать назад. На следующий день место осмотрели два прибывших туда скалолаза. Их заинтересовала необычная форма ледоруба, лежавшего рядом. Странный инструмент заставил предположить, что несчастный случай в горах произошел очень и очень давно. Была вызвана полиция, проведена сверка по спискам пропавших альпинистов. Первоначально решили, что обнаружен труп Карло Капсони, учителя музыки из Вероны, пропавшего в этих местах в 1941 году. Только несколько дней спустя забрезжило подозрение, что эта находка относится совсем к другой эпохе. Инструмент, обнаруженный подле тела, никак не напоминал современный ледоруб. Его скорее хотелось сравнить с доисторическим топором. Неподалеку был обнаружен еще и сосуд, сделанный из бересты. Мало-помалу появилась уверенность, что тело пролежало в горах не десятки и даже не сотни, а тысячи лет! Случайная находка оказалась археологическим открытием огромной важности.

Мумуфицированные останки Тирольского ледового человека (так сразу же нарекли находку) перевезли в Институт судебной медицины в австрийском городе Инсбруке, где их заморозили и подготовили к исследованию. Группа ученых из разных стран собралась здесь для того, чтобы подвергнуть уникальную находку тщательному и всестороннему изучению. Поскольку моя научно-исследовательская лаборатория в Оксфорде была первой лабораторией в мире, где был проведен анализ ДНК ископаемых тканей, то и меня пригласили в команду, предложив попытаться извлечь ДНК из костей Ледового человека. Беспрецедентная, уникальная возможность поучаствовать в столь захватывающем предприятии оказалась достаточно сильным искушением; я, оставив рутинную карьеру специалиста по медицинской генетике, бросился очертя голову в совершенно новую для себя область науки, которую кое-кто из моих коллег рассматривал лишь как странное и эксцентричное отклонение, забаву, не имеющую никакого практического приложения.

К этому моменту радиоуглеродный метод (определение исчисляемого тысячами и миллионами лет возраста минералов, горных пород и органических остатков по накоплению в них продуктов распада радиоактивного изотопа углерода) подтвердил, что возраст Ледового человека колеблется в пределах от 5 000 до 5 350 лет. Это был куда более древний материал, чем тот, с которым мне прежде приходилось иметь дело, но, несмотря на это, шансы на успех были неплохие, ведь тело было заморожено в лед, где и находилось все эти долгие годы, не подвергаясь разрушительному для ДНК воздействию воды и

кислорода. Материал, с которым нам предстояло работать, был помещен в баночку с плотно притертой пробкой — вроде тех, в которых хранят материал для патолого-анатомических исследований. Внешне пробы выглядели невзрачно: какая-то невнятная сероватая кашица. Когда мы с Мартином Ричардсом (в то время он был моим ассистентом) открыли баночку и пинцетом извлекли первую порцию содержимого, то разглядели, что оно представляет собой частички кожи, перемешанные с фрагментами кости. Конечно, в этом не было ничего такого, от чего мы могли бы прийти в бурный восторг, но ведь мы не обнаружили и никаких признаков разложения тканей, а этого было вполне достаточно, чтобы приняться за работу, преисполнившись энтузиазма и оптимизма. И что же, вернувшись в лабораторию в Оксфорде и обработав крошечные фрагменты костной ткани тем же методом, которым мы ранее успешно пользовались при извлечении ДНК из других древних образцов тканей, мы обнаружили ДНК, и немало.

Результаты исследования были опубликованы в ведущем американском научном журнале «Science». Честно говоря, главной удачей было не то, что мы извлекли ДНК из тела древнего человека — к тому времени метод был освоен и стал рутинным, нас порадовало то, что последовательность ДНК у Ледового человека полностью совпала с той, которую получила работавшая независимо от нас группа исследователей в Мюнхене. Они, как и мы, показали, что ДНК принадлежала европейцу, и вот это-то и было самым поразительным. Доказано это было путем сравнения ископаемой ДНК и ДНК живых европейцев, наших современников. Вам может показаться, что ничего удивительного в этом нет, однако нельзя было исключить возможности масштабнейшей мистификации, было высказано подозрение, что в Альпы доставили мумию из Южной Америки и там вморозили в лед. На юге Перу и в северной части Чили расположена пустыня Атакама. Там неглубоко под землей имеются древние захоронения сотен тел, прекрасно сохранившихся благодаря холодному и чрезвычайно сухому воздуху пустыни. Для мистификатора, если бы такой нашелся, не составило бы большого труда извлечь одно из тел. В Европе климатические условия совсем другие: высокая влажность ускоряет разложение тел, так что остается один голый скелет, поэтому если мы имели дело с розыгрышем, то логичнее было предположить, что тело привезено из другого места, скорее всего из Южной Америки. Подобная подозрительность в отношении находки может показаться чрезмерной, но только не для тех, кому известно, к каким изощренным уловкам прибегают мистификаторы. Вспомним хотя бы печально известную находку в Пилтдауне. Останки древнего человека были обнаружены в гравиевом карьере в английском графстве Сассекс в 1912 году. Здесь была найдена нижняя челюсть, похожая на обезьянью, но сочлененная с черепом, гораздо больше напоминающим человеческий. Было объявлено об открытии того самого «недостающего звена», которое пытались и пытаются найти ученые,— звена, связывающего человека и человекообразных обезьян — горилл, шимпанзе, орангутанов. Лишь в 1953 году мистификация была разоблачена. Это удалось сделать благодаря радиоуглеродному анализу — тому самому методу, который был применен и при исследовании Ледового человека. Проведенное исследование показало, что череп из Пилтдауна принадлежит современному человеку. Выяснилось, что автор розыгрыша (найти его так и не удалось) искусно присоединил нижнюю челюсть орангутана к человеческой черепной коробке, а затем с помощью химических красителей придавал им одинаковую окраску, благодаря которой кости выглядели куда старше, чем были на самом деле. Пилтдаунскую подделку хорошо помнят до сих пор, и именно поэтому опасение, что новая находка также может оказаться фальшивкой, было для всех нас таким естественным.

Вслед за публикацией нашей научной статьи в прессе поднялась шумиха по поводу Ледового человека, и я дал интервью, разъясняя, как нам удалось доказать европейское происхождение останков. Если бы мы имели дело с фальшивкой, это удалось бы обнаружить с помощью анализа ДНК, тогда исследование выявило бы родство с южно-американцами, а не с европейцами. Но тут репортер газеты «Санди тайме» Луис Роджерс задала вопрос, который, как показали дальнейшие события, оказался поворотным.

— Вы говорите, что обнаружили в точности такую же ДНК и у европейцев — наших современников? А кто они? — спросила она тоном, не оставлявшим сомнений в том, что ожидает от меня немедленного и конкретного ответа.

— В каком смысле кто? Мы использовали образцы ДНК, которые собирали по всей Европе.

— Хорошо, но у кого именно? — настаивала Луис.

— Да я понятия не имею. Все записи, содержащие сведения о донорах, хранятся отдельно от результатов наших исследований. Но если бы даже я и знал, все равно эта информация строго конфиденциальна.

Однако после этого разговора с Луис я полез в свой компьютер, потому что мне и самому стало любопытно, чей же именно материал мы сравнивали с пробами древнего человека. Один из образцов именовался LAV 2803, а шифр LAV означал, что проба взята либо у сотрудника лаборатории, либо у родственника или близкого друга. Проверив номер по базе данных с именами добровольцев, я не поверил своей удаче. LAV 2803 была Мэри Мозли, и именно в этом образце ДНК была точно такой же, что и у Ледового человека. Полное совпадение могло означать только одно: Мэри и Ледовый человек состояли в родстве. По причинам, о которых я подробно расскажу в следующих главах, для меня это служило неопровержимым свидетельством того, что между Мэри и матерью Ледового человека имелась неразрывная генетическая связь, которая протянулась на пять тысяч лет и была надежно записана в структуре ДНК.

Мэри — наша подруга, ирландка, она работает консультантом по менеджменту неподалеку от Борнмута, в южно-английском Дорсете. Хотя Мэри сама не занималась наукой, но генетикой она живо интересовалась и за два года до описываемых событий предоставила нашей лаборатории несколько прядей своих длинных рыжих волос, которые мы и использовали для исследования ДНК. Мэри умница, она общительна и обладает прекрасным чувством юмора, так что я не сомневался, что она все поймет правильно и сможет справиться с бременем внезапной славы. Я позвонил и спросил, не возражает ли она, если ее имя будет опубликовано в «Санди тайме». Мэри не пришлось уговаривать, она сразу же дала свое согласие, и вот в следующем номере газеты появилась статья под интригующим заголовком: «В Дорсете проживает родственница Ледового человека».

Очень скоро Мэри приобрела международную известность. Среди многочисленных публикаций, которые были посвящены ей в прессе, меня особенно порадовала одна, в ирландской газете «Айриш таймс». Журналист спросил Мэри, осталось ли у нее хоть что-нибудь от ее ставшего знаменитым предка. Она призналась, что (вот сюрприз!) у нее ничего не сохранилось; статья вышла под заголовком «Тирольский ледовый человек не оставил нашей землячке — жительнице Борнмута никаких средств к существованию».

Был в этой истории один странный и поначалу неожиданный для нас момент, ради которого я, собственно, все это и рассказываю: Мэри вдруг призналась в непривычном ощущении — она испытывала к Ледовому человеку странное чувство близости, нечто большее, чем простое любопытство. Она разглядывала его многочисленные фотографии — в леднике, где он был обнаружен, в холодильнике, в анатомичке, где проходило вскрытие и были взяты образцы тканей для анализа. Для нее он больше не был неизвестным существом, диковинкой, о которой поведали газеты и телевидение. Мэри начала думать о нем как о реальном человеке, своем родственнике, коим он и на самом деле являлся.

Меня поразило то острое чувство кровного родства, что возникло у Мэри по отношению к Ледовому человеку. А потом я подумал: если мы обнаружили столь тесную генетическую связь между Мэри и человеком, умершим тысячелетия назад, то такую же связь в принципе можно проследить и для каждого

Из книги вы узнаете и о том, как были сделаны открытия, и об их последствиях для всех нас, где бы мы ни жили: в Европе или в самых отдаленных уголках нашей планеты. Это история единого прошлого для всех людей, общего для всех родословия. Мы побываем на Балканах во времена Первой мировой войны и на далеких островах Тихого океана. Из нашего времени мы перенесемся в те давние времена, когда лишь зарождалось земледелие, и еще дальше: в глубины прошлого, к тем нашим предкам, которые охотились рядом с неандертальцами. Не удивительно ли, что мы храним собственную историю в своих генах, фрагментах ДНК, которые, практически не изменившись, дошли до нас с тех древних времен, от далеких предков — предков, которые отныне перестали быть отвлеченным понятием и обрели реальные человеческие черты; предков, чья жизнь не имела ничего общего с современной жизнью, которым приходилось бороться за выживание и продолжение рода. Наши гены присутствовали при этом. Они дошли до нас спустя тысячелетия. Им выпало по странствовать по суше и морю, переваливать через горы и пробираться сквозь леса. Все мы, от самого сильного до слабейшего, от сказочно богатых до нищих, несем в своих клетках гены, которым удалось пережить все эти невероятные приключения. Нам есть чем гордиться.

А в общем началась эта история, по крайней мере, для меня, в Институте медицинской генетики в Оксфорде, где я работаю в должности профессора генетики. Институт — это часть Оксфордского университета, хотя расположен отдельно, да и по своему складу не слишком близок таинственному затворническому миру университетских колледжей. Сотрудники института — врачи и ученые, в своем труде применяют современные технологии генетики и молекулярной биологии для медицинских исследований. Среди них есть: иммунологи, занятые поиском вакцины против СПИДа; онкологи, которые воздействуют на опухоли и пытаются «убивать» их, прекращая доступ крови к опухолевым клеткам; гематологи, изучающие природу генетически наследуемой анемии, заболевания, из-за которого ежегодно становятся инвалидами и даже погибают миллионы людей в развивающихся странах; микробиологи, старающиеся проникнуть в тайны менингита, и много других специалистов. Работать в этом замечательном месте почетно и невероятно интересно. Я занимаюсь в нем проблемой наследственных заболеваний костей, в частности ужасного недуга *osteogenesis imperfecta* (несовершенный остеогенез) — наследственного заболевания, обусловленного нарушением синтеза коллагена в костной ткани. В тяжелых случаях болезнь приводит к трагическим последствиям в самом начале жизни: кости новорожденного настолько хрупки, что он не может сделать первый вдох — все ребра ломаются, ребенок задыхается и гибнет. Изучая причины возникновения этой страшной болезни, мы добрались до совсем, казалось бы, незначительных изменений в структуре генов, ответственных за формирование коллагена. Коллаген — очень важный белок, который в большом количестве содержится в костях, укрепляя их примерно настолько, насколько каркас из стальных прутьев укрепляет железобетонные конструкции. Логично было предположить, что отклонения в гене, отвечающем за коллаген, могут приводить к ломкости костей. Нам было необходимо подробнейшим образом изучить, как видоизменяется структура коллагена и его генов не только у больных, но и у здоровых — у возможно большего количества самых разных людей. Именно во время этого исследования я и познакомился в 1986 году с Робертом Хеджесом.

Роберт руководит лабораторией радиоуглеродного анализа археологического материала в Оксфорде. Он горит желанием извлекать побольше информации из тех костей, что проходят через его лабораторию, применяя для этого наряду с радиоуглеродным методом все мыслимые средства. Этот основной белок костей (коллаген) существует не только при жизни, он сохраняется в костях и после смерти. Поэтому нет ничего удивительного, что коллаген широко исследуется в изучении костей. Вот Роберт и подумал, не может ли какая-то генетическая информация содержаться в этих сохранившихся до наших дней фрагментах древнего белка. Мы решили провести совместное исследование, чтобы это проверить. Коллаген — белок, а значит, как и все белки, он построен из базовых элементов, которые называются аминокислотами. Как

мы с вами увидим в следующей главе, последовательность аминокислот в коллагене — да и в других белках — диктуется последовательностью ДНК и генов. Мы задумали расшифровать последовательность ДНК древних генов коллагена не прямо, а косвенным путем, определяя порядок аминокислот в фрагментах белка, сохранившегося в старых костях, имевшихся в лаборатории Роберта. Несколько раз мы давали объявления, приглашая сотрудников для участия в этом проекте, но охотников не находилось. Мы и не ожидали потока заявлений на должность научного сотрудника по генетике, а полное отсутствие интереса к этой должности объяснили необычностью идеи. Мало, очень мало молодых ученых, которые бы хотели в самом начале пути удаляться от общепринятого направления исследований и пускаться в сомнительные предприятия. То, что никто не откликнулся на призыв поработать с нами, означало, что начало работы придется отложить на год. Разочарование, что и говорить; однако оказалось, что отсрочка была к лучшему потому, что мы, еще не успев начать работу, узнали о новом открытии. Американский ученый из Калифорнии по имени Кэри Маллис изобрел способ амплифицирования, то есть многократного приумножения самых мизерных количеств ДНК (в идеальном случае достаточно даже единственной молекулы) в лабораторной пробирке.

В один прекрасный, теплый вечер в 1983 году Маллис вел машину вдоль океана по Сто первой автостраде. Как он вспоминал впоследствии, ночь была напоена влагой и ароматом цветущих каштанов, он рулил и рассказывал подружке, сидевшей рядом, о работе, которую выполнял для местной биотехнологической фирмы. Маллис работал в области генной инженерии, а следовательно, ему приходилось заниматься воспроизведением ДНК в пробирках. Этот процесс протекал мучительно медленно, потому что молекулы приходилось копировать по одной. ДНК напоминает длинный кусок веревки, и копирование идет с одного конца до другого, затем все опять начинается сначала, и получается еще одна копия. Об этом громко и увлеченно рассказывал Маллис, и тут его внезапно осенило: а если вместо того, чтобы начинать копирование с одного конца, начать сразу с *обоих* концов — это дало бы устойчивую цепную реакцию. В этом случае можно делать не по одной копии за раз с оригинала, а копии с копий, удваивая число в каждом цикле. Теперь вместо двух копий после двух циклов и, соответственно, трех копий после трех циклов, появлялась возможность удваивать количество копий с каждым циклом, получая две, четыре, восемь, шестнадцать, тридцать две, шестьдесят четыре копии за шесть циклов вместо одной, двух, трех, четырех, пяти и шести. После двадцати циклов, таким образом, можно было получить не двадцать молекул, а миллион. Это было истинное прозрение ученого, подобное «Эврике» Архимеда. Он повернулся к подружке, чтобы разделить с ней радость открытия, — девушка сладко спала.

За это открытие в 1993 году Кэри Маллису была заслуженно присуждена Нобелевская премия в области химии. Благодаря этому открытию произошли революционные изменения в области практической генетики. Это означало, что теперь генетики располагают неограниченными количествами ДНК для проведения исследований, даже при ничтожно малых количествах исходной ткани. Одного волоска, да что там — единственной клетки отныне достаточно, чтобы получить столько молекул ДНК, сколько потребуется. Что же касается нашего проекта, то в результате счастливого прозрения Маллиса я решил отказаться от восстановления структуры генов по коллагеновым белкам (эта методика оказалась неподъемно сложной и трудоемкой) и решил применить вновь открытую цепную реакцию для амплификации остатков ДНК в древних ископаемых костях. В случае удачи мы могли получить по ДНК массу информации — добиться же такого, исследуя коллаген, было просто невозможно ни при каких обстоятельствах.

Наконец пришел отклик на объявление, и к нашей группе присоединилась Эрика Хагельберг. Мы, понятно, не рассчитывали на появление в команде специалиста по изучению ископаемых ДНК, прежде всего потому, что до нас этим просто никто не занимался. Однако Эрика имела ученую степень по биохимии и опыт исследовательской работы в области гомеопатии и истории медицины — такой

послужной список свидетельствовал о солидной научной подготовке и разносторонних интересах, словом, мы сразу же поняли, что Эрика нам подходит, тем более что она была единственным кандидатом на вакантное место. Теперь нам не хватало только одного — образчиков древних костей.

В 1988 году нам стало известно о раскопках в Абингдоне, в нескольких милях к югу от Оксфорда. Там было начато строительство нового супермаркета, но бульдозеры, копавшие котлован под фундамент, неожиданно наткнулись на средневековое кладбище. Местным археологам дали срок два месяца для проведения раскопок, затем должно было возобновиться строительство. Когда мы с Эрикой прибыли на место, работа на участке кипела. День стоял солнечный и жаркий, по всему участку сновали десятки полуобнаженных участников археологической экспедиции. Одни скоблили землю лопатками; другие копошились в глубоких раскопах, тщательно осматривая каждый дюйм; третьи, увязая в грязи, преодолевали залитые водой траншеи. Из рыже-бурой земли виднелись наполовину откопанные скелеты, их крест-накрест пересекали маркировочные веревки, разделяющие участок раскопок на квадраты. Больших надежд увиденное не внушало. Я работал с ДНК много лет и привык относиться к ней с почтением. Я знал, что пробы ДНК следует хранить в замороженном виде при температуре минус 70 градусов Цельсия, а вынимая из морозильной камеры, немедленно помещать в контейнер со льдом. Если об этом забывали или лед таял, то пробы полагалось выкидывать, потому что было общеизвестно, что ДНК в таких условиях разрушается и разлагается. Никто и помыслить не мог о том, чтобы продержать пробу при комнатной температуре больше нескольких минут, а тут — материал, пролежавший в земле сотни, может быть, даже тысячи лет.

И все же попробовать стоило. Нам разрешили взять с собой три бедренные кости из раскопок. Мы вернулись в лабораторию. Теперь предстояло ответить на два вопроса: как извлечь из костей ДНК и какой фрагмент ДНК выбрать для реакции амплификации. Первое было нетрудно. Мы исходили из предположения, если ДНК сохранилась, то она связана с гидроапатитом, минеральным веществом, входящим в состав костей. Это содержащее кальций вещество применяют для абсорбирования ДНК в процессе очистки, поэтому нам казалось весьма логичным предположение, что гидроапатит может связывать и ДНК в древних костях. В этом случае необходимо было подумать о том, каким способом извлечь ДНК, отделить его от кальция.

Пилой-ножовкой мы вырезали маленькие кусочки кости, заморозили их в жидком азоте, измельчили в порошок, а порошок затем замочили в растворе химического вещества, которое медленно, в течение нескольких дней, вытягивало из него кальций. К нашей радости, когда весь кальций был извлечен, на дне пробирки еще оставалось кое-что — осадок выглядел, как невзрачная серая тина. Мы предполагали, что в осадке содержатся остатки коллагена и других белков, фрагменты клеток, возможно, жиры и (мы очень на это надеялись) хотя бы несколько молекул ДНК, которые предстояло выделить из этой смеси. От белков было решено избавиться с помощью ферментов. Ферменты — это биологические катализаторы, ускорители процессов, которые без них протекали бы во много крат медленнее. Мы остановили выбор на ферменте, разрушающем белок (таким же образом действуют ферменты, входящие в состав некоторых стиральных порошков, удаляя пятна, разрушая кровь и разные красящие вещества). От жира мы избавились с помощью хлороформа. То, что осталось, очистили фенолом, тошнотворной жидкостью, составляющей основу карболового мыла. Несмотря на то что фенол и хлороформ — это весьма агрессивные химикаты, мы знали, что на ДНК они вредного воздействия не окажут.

После всех обработок осталась чайная ложечка светло-коричневой жидкости, которая, по крайней мере, теоретически, должна была содержать ДНК, если она вообще изначально присутствовала в смеси. Но и при самом лучшем раскладе в чайной ложечке жидкости могло быть лишь несколько молекул ДНК, их-то мы и надеялись подвергнуть реакции амплификации, чтобы увеличить количество материала, прежде чем перейти к следующим этапам исследования.

В основе реакции амплификации лежит та самая система копирования ДНК, которая используется клеткой в естественных условиях. Прежде всего берут опять-таки фермент, на этот раз тот, который управляет копированием ДНК; от названия этого фермента, *полимеразы*, происходит научное название реакции — *полимеразная цепная реакция*, или сокращенно ПЦР. Затем добавляются один-два коротких фрагмента ДНК, чтобы направить фермент-полимеразу, минуя все прочее, прямо к тому сегменту исходной ДНК, который надо амплифицировать. Наконец в смесь добавляется строительный материал — азотистые основания — то сырье, из которого будут создаваться новые молекулы ДНК, и еще кое-какие добавки, необходимые для того, чтобы шла реакция, например, магний. Разумеется, не следует забывать собственно о веществе, которое предстоит амплифицировать (в нашем случае — экстракт костей из Абингдона, содержащий, как мы надеялись, несколько молекул древней ДНК).

Теперь предстояло выбрать, какой именно ген амплифицировать. Нам было известно, что если ДНК и имеется в экстракте, то ее очень мало. Мы решили, что шансов на успех будет больше, если выбрать так называемую митохондриальную ДНК, по той простой причине, что количество митохондриальной ДНК в клетке в сотни раз больше, чем любой другой. Впоследствии мы убедились в том, что митохондриальная ДНК к тому же еще и обладает рядом свойств, которые делают ее идеально подходящей для реконструкции прошлого. В первый раз мы остановили свой выбор на ней просто потому, что ее в клетке во много раз больше, чем ДНК любого другого типа, а значит, если в абингдонских костях вообще сохранилась ДНК, то охотиться следует именно на митохондриальную ДНК.

Итак, капли драгоценного костного экстракта были добавлены к ингредиентам, необходимым для проведения реакции амплификации митохондриальной ДНК. Теперь нужно было вскипятить жидкость в пробирке, охладить, затем подогреть несколько минут, а потом снова вскипятить, охладить, подогреть ... и повторить этот цикл еще по крайней мере раз двадцать. Современные генетические лаборатории богато оснащены самым разным хитрым оборудованием, позволяющим проделывать все эти операции автоматически. Но это сейчас. А тогда, в восьмидесятые годы XX века, только одной фирмой был разработан подобный аппарат, стоил он целое состояние, таких денег ни у кого из нас не было. Единственное, что нам оставалось, — это, вооружившись таймером и уставившись на три водяные бани (контейнеры, где поддерживается постоянная температура): кипящую, холодную и теплую, вручную переключать пробирку поочередно в первую баню, во вторую, в третью, снова в первую... и так каждые три минуты. Повтор. Еще повтор. И так в течение трех с половиной часов. Мне хватило одной попытки, чтобы прийти в бешенство, а реакция так и не пошла. Необходимо было искать какой-то выход. Может, испробовать электрический чайник? Следующие три недели я провел среди проводов, таймеров, реле, термостатов и длинных спиралей из медных трубок, клапанов от стиральной машины и принесенного из дому чайника. В конце концов я соорудил машинку, которая выполняла необходимые операции. Она кипятила и очень быстро охлаждала, когда клапан стиральной машины открывался, впуская холодную воду из-под крана в свернутую спиралью медную трубку. Потом машинка нагревала — все это действовало безотказно.

Мы нарекли машинку генной служанкой и удостоверились, что она прекрасно справляется с реакцией амплификации на контрольном материале, содержавшем молекулы современной ДНК, на котором мы отлаживали ее работу. Можно было смело доверить ей и экстракт абингдонских костей. Сравнив последовательность полученных молекул с данными, опубликованными в научных статьях, мы вскоре убедились, что ДНК, безусловно, принадлежит человеку. Мы добились своего. Вот здесь прямо перед нами была ДНК кого-то, кто умер сотни лет назад. Это была ДНК, в буквальном смысле поднятая из гроба.

Итак, отправной точкой нашей работы стало открытие ДНК в обломках костей из полуразрытых могил кладбища в Абингдоне, тех самых костей, которые не внушали никаких надежд на успех, когда я впервые увидел их наполовину скрытыми в мокрой земле. Сейчас мне с трудом верится, что спустя несколько лет

мы пришли к таким глубоким выводам, касающимся истории и, я бы сказал, самой сути нашего биологического вида. По мере того как будет разворачиваться повествование, вы увидите, что, как и в большинстве случаев, наше научное исследование отнюдь не походило на уверенное продвижение вперед к хорошо известной цели по заранее спланированному маршруту. Куда больше оно напоминало цепочку беспорядочных бросков, причем такие факторы, как подвернувшийся случай, личные взаимоотношения, денежные затруднения, даже физические травмы, определяли направление каждого из этих бросков не в меньшей степени, чем любая продуманная стратегия. Проторенных путей, которые привели бы нас к открытию семи дочерей Евы, просто не существовало. Исследование продвигалось маленькими шажками, каждый из которых помогал решить следующую конкретную задачу, вел к достижению промежуточной цели, которая тусклым маячком брезжила перед нами, и мы шли вперед ощупью, зная, чего достигли, но не представляя, что ждет нас впереди.

Первый полученный нами результат был огромной удачей, настоящим триумфом, но, как ни странно, мы его так не восприняли. Я объясняю это тем, что мы с Эрикой и не могли в тот момент осмыслить значение полученного результата, так как были слишком погружены в проработку мелких деталей. Кроме того, далеко не все шло у нас тогда гладко. У нас с Эрикой почему-то никак не налаживались отношения, работать вместе было нелегко, взаимное непонимание и напряжение росло и накапливалось. Лишь много позже я пойму, насколько далеко могут зайти подобные нестыковки, к каким последствиям в науке привести, да и не только в науке. Но осознание пришло позже, а тогда нас больше заботило, как бы не опоздать. По «беспроволочному телеграфу» до меня дошли слухи, что другая исследовательская группа также ищет ДНК в древних костях. Это означало, что нужно было как можно скорее опубликовать результаты нашей работы, в противном случае была реальная опасность, что нас обойдут. В науке не так важно, кто первым провел успешный эксперимент, важно, кто первым успел опубликовать результаты. Если чья-то публикация опередила бы нашу хоть на один день, именно они могли бы претендовать на награду. К счастью, нам удалось убедить редакцию научного журнала «Nature» поторопиться с публикацией нашей статьи, и она была напечатана в рекордные сроки, к Рождеству 1989 года.

Я оказался совершенно не подготовлен к тому, что последовало за выходом статьи. Прежде, когда я изучал наследственные заболевания костной ткани, местная пресса время от времени освещала мои исследования, а раза два об этом даже писали в центральных английских газетах, однако я бы не сказал, что был избалован популярностью. Так что, придя на работу на следующий день, я был вынужден без конца отвечать на телефонные звонки журналистов, желающих взять интервью, — ощущение было новым и острым. Несколькими годами раньше мне случилось проработать три месяца в Лондоне в качестве репортера телекомпании Ай-Ти-Эн, снабжающей большую часть британских телеканалов телевизионными новостями. Мое авантюрное начинание было частью проекта Королевского научного общества, цель которого — перекинуть мост через бездонную пропасть, лежащую между наукой и средствами массовой информации. Меня привлекли к той акции, посулив хорошее вознаграждение, с помощью которого я надеялся поправить свои финансовые дела. Но дело закончилось тем, что мои долги только выросли в значительной степени из-за того, что я провел бездну времени в барах и ресторанах с интервьюируемыми (как правило) людьми куда богаче меня самого. Однажды вечером, к примеру, я проявил крайнюю неопытность и незрелость, пригласив известного телевизионного ведущего выпить и опрометчиво заявив, что я угощаю. «Благодарю, юноша. Пожалуй, от бутылочки Боллингера не откажусь», — был ответ великого человека. Это дорогое шампанское явно было мне не по карману, но в данной ситуации что же мне оставалось делать, кроме как вынуть кошелек? Хотя меня и постиг полный финансовый крах, зато я многому научился за эти несколько месяцев, в частности, тому, что, давая интервью журналистам, нужно стараться отвечать на их вопросы только простыми фразами.

За утро, рассказывая репортерам о нашей научной статье, я изрядно устал подыскивать слова, чтобы

попроще и доходчивее объяснить, что такое ДНК и тому подобные вещи. К моменту, когда позвонил корреспондент из отдела науки газеты «Обсервер», я уже дошел до ручки. После нескольких рутинных вопросов он спросил, каких открытий мы ожидаем теперь, когда стало возможным извлекать ДНК из археологических останков. Я ответил, что теперь можно будет, например, точно выяснить, действительно ли вымерли неандертальцы. Это был совершенно разумный и серьезный ответ и даже, как выяснилось впоследствии, верный прогноз. Но вслед за тем меня понесло: «Конечно, мы теперь сможем ответить и на другие вопросы, над которыми столетиями ломали головы ученые: например, мужчиной или женщиной был фараон Рамзес». Насколько мне известно, вторая возможность никогда не приходила в голову ни одному ученому. Ни у кого не возникало ни малейших сомнений в принадлежности великого фараона к мужскому полу. И все же я не слишком удивился, прочитав в воскресной газете заголовок «Рамзес Второй — фараон или фараонша?».

Спустя много лет мне посчастливилось быть приглашенным на открытие новой Египетской галереи Британского музея в Лондоне. Ужин был дан в величественной галерее египетской скульптуры, и мое место оказалось как раз напротив громадной гранитной статуи Рамзеса. Фараон неотступно глядел на меня, не отводя осуждающего взора. Я сразу понял: ему все известно о дурацкой шутке, так что в загробной жизни у меня могут возникнуть серьезные проблемы.

Одной из самых больших трудностей, с которыми мы столкнулись, извлекая ДНК из древних костей, было то, что даже при соблюдении максимальной осторожности все же имелся большой риск амплифицировать современную ДНК, чаще всего свою собственную, вместо ископаемой. Древняя ДНК даже там, где она есть, представлена в чрезвычайно малых количествах. Химические процессы, происходящие главным образом под воздействием кислорода, постепенно изменяют структуру молекулы, так что она начинает дробиться на все более мелкие фрагменты. Если хоть самая крошечная частица современной ДНК попадет в пробирку и вступит в реакцию, то копирующий фермент-полимераза сконцентрирует усилия на чистеньком современном материале и с энтузиазмом наплодит миллионы копий. Ферменту ведь невдомек, что нам-то необходимо амплифицировать именно малопривлекательные истрепанные ошметки старой ДНК. В таком случае все будет выглядеть так, словно реакция прошла вполне успешно. Поместив каплю экстракта древних костей в пробирку, на выходе получим массу ДНК. И только много позже, анализируя материал, вдруг обнаружим, что полученные молекулы ДНК не имеют ни малейшего отношения к ископаемой.

Хотя мы и были уверены, что в случае с костями из Абингдона такого не произошло, однако решили провести еще один контрольный эксперимент, используя в нем ископаемые кости, но не человека, а животного. Это позволяло легко проверить, что мы амплифицируем ДНК животного — это было в данном случае нашей целью, или ДНК человека, что свидетельствовало бы о загрязнении пробы. Мы стали думать, где бы взять старые кости животных, и решили, что самое подходящее место — это останки потерпевшего крушение корабля «Мэри Роуз». Великолепный галеон затонул в 1545 году, отражая атаку французского флота в Портсмуте. Почти никому из команды не удалось спастись. Более четырех столетий обломки корабля пролежали на илистом дне на глубине четырнадцати метров, пока в 1982 году «Мэри Роуз» не была поднята и выставлена для всеобщего обозрения в музее Портсмутской гавани. Там она хранится и в наши дни, в смеси воды и антифриза, не дающей древесине коробиться. На поднятом корабле были найдены не только скелеты несчастных моряков, но и сотни костей рыб и других животных. Когда корабль затонул, его трюмы были полны съестных припасов, в том числе коровьих и свиных туш и соленой трески. Мы уговорили сотрудника музея выдать нам для анализа одно свиное ребро. Поскольку большую часть времени ребро провело без доступа кислорода на илистом дне залива, оно находилось в прекрасной сохранности, так что нам удалось выделить изрядное количество ДНК без особых хлопот. Мы провели анализ — никаких сомнений: полученная ДНК принадлежала свинье, а не человеку.

Я описываю все это не потому, что задался целью нудно, один за другим, перечислять каждый из наших экспериментов. Мне просто хотелось, чтобы вы могли вообразить себе, какова была реакция после публикации результатов этого контрольного исследования. Еще больше телефонных звонков, новые газетные заголовки — лично мне больше всех понравился вот этот, из «Индепендент он Санди»: «Посади свинью за стол — она и ребра на стол, для исследования ДНК». Похоже, нам предстояло сплошное веселье.

Глава II

ТАК ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ДНК И ЧТО ОНА УМЕЕТ?

Всем нам прекрасно известно, так было испокон веков, дети часто бывают похожи на своих родителей, что ребенок рождается спустя девять месяцев после оплодотворения яйцеклетки. Механизм наследования оставался тайной до самого недавнего времени, во все времена люди пытались найти ему объяснение, выдвигая всевозможные теории. В греческой литературе можно найти множество упоминаний о фамильном сходстве, а рассуждать о его причинах было излюбленным занятием античных философов. Аристотель примерно в 335 году до нашей эры высказывал догадку, что облик и все свойства будущего ребенка определяет отец, в то время как роль матери сводится к вынашиванию дитяти в утробе и заботе о нем после рождения. Эта гипотеза прекрасно отвечала патриархальной направленности западной цивилизации той эпохи. Казалось совершенно естественным, что отец, обеспечивающий в семье достаток и положение, является и «автором» всех черт и свойств своих детей. Не отрицалось, однако, и то, что подобрать подходящую супругу важно, даже необходимо. В конце концов семена, брошенные в добрую почву, всегда прорастают лучше, чем в бедной и тощей земле. Была, впрочем, одна проблема — она долгое время заставляла безвинно страдать несчастных женщин.

Если дети рождаются по образу и подобию своих отцов, откуда же берутся дочери? Аристотель ломал над этим голову всю свою жизнь и пришел к логическому заключению, что младенцы повторяют отцов во всем, включая и половую принадлежность, за исключением тех случаев, когда развитию что-то мешает во время вынашивания в утробе. Эти «помехи» могут быть совсем ничтожными, приводя к незначительным изменениям (например, волосы у ребенка рыжие, а не черные, как у отца), а более основательные помехи приводят к заметным отклонениям, вплоть до того, что ребенок может родиться с дефектами или оказаться девочкой. Такой подход имел тяжелые последствия для многих женщин, которых наказывали или подвергали преследованию за то, что им не удавалось родить сына. Эта древняя теория развилась в представление о «гомункулусе», крошечном, но уже заранее полностью сформированном существе, попадающем в организм женщины в момент полового сношения, а потом ему остается только увеличиваться в размерах. Еще в начале восемнадцатого века пионер микроскопии Антони ван Левенгук был убежден, что с помощью хорошо отполированных луп можно разглядеть крохотного гомункулуса, свернувшегося в клубочек в головке сперматозоида.

Гиппократ, чье имя увековечено в названии клятвы врачей (в прошлом эту клятву в верности медицинскому долгу давали начинающие врачи, кое-где этот обычай сохранился и поныне), придерживался менее крайних взглядов, чем Аристотель, отводивший женщинам столь незаметную роль. Он полагал, что семенную жидкость производят не только мужчины, но и женщины, а черты младенца определяются тем, чьей жидкости из родителей в момент зачатия оказалось больше. В результате дитя может получить отцовские глаза или материнский нос; если же жидкость в момент зачатия присутствует в равных количествах, то и ребенок будет похож на обоих родителей, например, цвет его волос может оказаться средним между материнским и отцовским.

Теория Гиппократа более естественным образом объясняла то, с чем не раз встречался в жизни каждый человек. «Он весь в отца» или «У нее мамина улыбка» — подобные замечания ежедневно звучат миллионы раз по всему миру. К концу девятнадцатого века большинство ученых признавали, что свойства потомства тем или иным образом определяются родителями. И Дарвину было известно не больше, именно поэтому ему никак не удавалось найти механизм, объясняющий теорию естественного отбора: по

этой логике получалось, если появляется что-то новое и благоприятное, оно не может удержаться, а неизбежно будет разбавляться и сводиться на нет из-за добавления все новых признаков в каждом последующем поколении. Современные генетики снисходительно посмеиваются над тем, как долго их предшественники были слепы, однако нельзя отрицать, что теория смешения была, даже сейчас она вполне правдоподобно описывает и объясняет наследственность.

В конечном итоге два практических достижения девятнадцатого столетия послужили ключом к пониманию того, как все происходит на самом деле: одним достижением явилось изобретение новых химических красителей для текстильной промышленности, а другим — совершенствование технологии шлифовки линз для микроскопов, которое позволило намного улучшить качество увеличения. Теперь под микроскопом можно было различить отдельные клетки, а с использованием новых красителей даже увидеть их внутреннюю структуру. Отныне появилась возможность наблюдать процесс оплодотворения, слияния крупной яйцеклетки и маленького целеустремленного сперматозоида. Можно было видеть, как в делящихся клетках формируются странные, похожие на ниточки структуры, как они собираются в центре, как затем равные их количества расходятся в две новые клетки. Эти необычные структуры — они хорошо и четко прокрашивались новыми красителями — получили название *хромосомы*, что на греческом языке означает буквально «окрашенные тельца». Понять роль хромосом удалось лишь спустя много лет.

В процессе оплодотворения один набор таинственных нитей как будто возникал из отцовского сперматозоида, а второй — из материнской яйцеклетки. Еще раньше это было предсказано человеком, известным всему миру как родоначальник генетики. Основы этой науки Грегор Мендель, монах из чешского города Брно, заложил на опытной грядке в монастырском огороде, где он выращивал горох в 1860-е годы. Он пришел к выводу, что наследственность (у любых видов) передается в равной мере от обоих родителей к потомству. К несчастью, Мендель умер, не увидев хромосом своими глазами, но предвидение его оказалось верным (за двумя важными исключениями — митохондриальная ДНК, о которой мы еще будем говорить в этой книге, и хромосомы, определяющие пол). Гены — специфические частицы генетического кода, находящиеся в хромосомах, наследуются в равных количествах от обоих родительских хромосомных наборов. К 1903 году определяющая роль хромосом в наследственности и тот факт, что в них должно содержаться какое-то вещество наследственности, были уже общепризнанными, но потребовалось еще полвека, чтобы узнать, из чего состоят хромосомы и как они действуют в качестве физических носителей наследственной информации. В 1953 году двое молодых ученых из Кембриджа — Джеймс Д. Уотсон и Фрэнсис Крик — расшифровали молекулярную структуру вещества, о котором давно уже знали, но считали его неинтересным и неважным. Словно для того, чтобы подчеркнуть его незаметность, веществу дали длинное название — *дезоксирибонуклеиновая кислота*, правда, позже появилась симпатичная аббревиатура — ДНК. Хотя было проведено несколько экспериментов по выяснению предполагаемой роли ДНК в механизме наследственности, на белки делались основные ставки, как на наиболее вероятные вещества, несущие наследственную информацию. Белки имеют сложное строение, состоят из двадцати различных компонентов (аминокислот), способны принимать миллионы различных форм. Разумеется, полагали исследователи, только таким, действительно сложным структурам под силу справиться со столь грандиозной задачей, как программирование, благодаря которому из оплодотворенной клетки вырастает и развивается полностью сформированный и функционирующий организм. Не представлялось возможным, чтобы ДНК, состоявшая всего из четырех компонентов, могла справиться с такой сложной задачей. Правда, ДНК находилась как раз в подходящем месте, в клеточном ядре, но ведь она могла заниматься там и каким-нибудь простеньким делом, скажем, впитывать излишки воды, напоподобие губки.

Несмотря на отсутствие интереса к этому веществу у ученых, современников Уотсона и Крика, им казалось, что именно в нем кроется ключ к разгадке химического механизма наследственности. Они

решили попытаться расшифровать молекулярную структуру ДНК, применив метод, уже испытанный при изучении структуры белка. Этот метод заключался в получении длинных волокон очищенной ДНК и их обработке рентгеновскими лучами. Рентгеновские лучи проникали в ДНК, и большая их часть проходила насквозь и выходила с другой стороны. Но некоторое количество лучей сталкивалось с атомами, входящими в структуру молекулы. Лучи отражались от атомов и рикошетом возвращались к той же стороне, откуда направились. В этом месте их фиксировали с помощью фотопленки — точно такой же, какой до сих пор пользуются рентгенологи для снимков перелома костей. Отраженные рентгеновские лучи «рисовали» на пленке узор из множества точек, по которым затем можно было определить расположение атомов в молекуле ДНК.

Уотсон и Крик провели долгие недели за изготовлением различных моделей из штативов, картонных пластинок и металлических шариков, изображающих атомы. Наконец одна из моделей полностью совпала с узором рентгеновских лучей. Модель была простой, но в то же время невероятно изящной. Ее структура сразу же навела ученых на мысль о том, как может осуществляться ее генетическая функция. Молодые ученые с подкупающей уверенностью сообщали о сделанном открытии в статье, опубликованной в научном журнале «Nature»: «От нашего внимания не ускользнуло, что специфическое удвоение, которое мы постулируем, может служить копирующим механизмом генетического материала». Они оказались совершенно правы, и в 1962 году Уотсон и Крик были награждены Нобелевской премией по медицине и физиологии.

Требования, предъявляемые к генетическому материалу: возможность многократного и точного его воспроизведения, чтобы при делении клетка давала двум новым «дочерним» клеткам равные порции хромосом в ядрах. Если генетический материал в хромосомах не будет копироваться всякий раз при делении клетки, то он довольно скоро иссякнет. Копирование же должно быть очень точным, иначе вновь образованные клетки просто не будут жизнеспособными. Уотсон и Крик обнаружили, что каждая молекула ДНК состоит из двух длинных спиралей, напоминающих две переплетенные винтовые лестницы — эта структура получила название «двойная спираль». Когда подходит время копирования, две винтовые лестницы двойной спирали разъединяются. ДНК построена всего из четырех базовых компонентов, которые обычно обозначаются первыми буквами их химических названий: А — аденин, Ц — цитозин, Г — гуанин и Т — тимин. Их общее название — азотистые основания (в дальнейшем для простоты мы будем именовать их просто основаниями). Теперь забудьте про химические названия и запомните только четыре буквы А, Ц, Г и Т.

Прорыв в расшифровке структуры ДНК был сделан, когда Уотсон с Криком обнаружили: четыре кирпичика, из которых строится ДНК, могут соединяться не каждый с каждым, а только попарно: А в одной спирали подходит только к Т, находящемуся прямо напротив него в соседней спирали. Словно ключ к замку или один кусочек головоломки — паззла к другому, А идеально подходит к Т, но никогда к Г, Ц или другому А. Точно так же Ц и Г на двух спиралях соединяются только друг с другом, но не с А и не с Т. Таким способом обе нити сохраняют комплементарно (то есть дополнительно друг к другу) закодированную информацию о последовательности. Например, последовательности АТТЦАГ на одной нити может соответствовать только последовательность ТААГЦЦ на соседней. Когда двойная спираль разъединяет нити, особые клеточные структуры достраивают напротив АТТЦАЦ старой нити новую последовательность ТААГЦЦ, и в то же время новое АТТЦАЦ строится напротив ТААГЦЦ второй старой нити. В результате появляются две новые двойные спирали, идентичные исходной. Последовательность четырех химических букв остается в неизменности на протяжении всего процесса дублирования. Что же означает эта последовательность? Это информация в чистом виде. Сама по себе ДНК не имеет никакой другой функции в организме. Она не помогает дышать или переваривать пищу. Она только дает организму указания, как ему это делать. В клетке имеются и «менеджеры среднего звена», вещества, которые получают инструкции

и, руководствуясь ими, выполняют работу,— это белки. Вам может показаться, что все слишком усложнено. Что ж, это и впрямь очень сложно, но белки на самом деле действуют по указаниям, получаемым напрямую из штаба, то есть непосредственно от ДНК.

Действительно, от того, насколько сложны клетки, ткани и организм в целом, просто дух захватывает, но при этом способ, которым записаны инструкции исходной ДНК, на удивление прост. Как и в большинстве известных нам знаковых информационных систем, таких, как язык, числа или бинарный код компьютера, важно не количество различных знаков, или букв, а та последовательность, в которой они расположены. В анаграммах, например «машинка» и «манишка», содержатся одни и те же буквы, только порядок их расположения немного различается, а в результате перед нами совершенно разные слова. Подобным образом 476 021 и 104 762 — совсем разные числа, которые обозначены одними и теми же цифрами, стоящими по-разному. Еще один пример: 001 010 и 100 100 имеют весьма разные значения в бинарном коде. Точно так обстоит дело и с порядком, в котором располагаются в ДНК четыре химические буквы. АЦГГА и ГАЦАГТ — анаграммы ДНК, которые имеют совершенно разный смысл для клетки, так же, как «машинка» и «манишка» имеют разный смысл для нас.

Итак, как же записывается сообщение и как его читать? ДНК прикована к хромосомам, которые в свою очередь никогда не покидают пределов клеточного ядра. Всю работу выполняют белки. В организме они — исполнители. Это ферменты, которые переваривают пищу и обеспечивают обмен веществ, и гормоны, которые координируют процессы, происходящие в разных частях организма. Это коллагены кожи и костей, гемоглобины крови. Это антитела, которые сражаются с инфекцией. Другими словами, они делают все. Некоторые белки — это молекулы невероятных размеров, другие совсем невелики, но все белки имеют общее свойство, а именно то, что представляют они собой цепочку звеньев, которые называются аминокислотами. Порядок расположения аминокислот и определяет функции белка. Аминокислоты одной части молекулы притягивают к себе аминокислоты другой части, так симпатичная и простая линейная цепочка сворачивается и скручивается в комок. Но комок этот имеет строго определенную форму, которая позволяет белку выполнять свое предназначение: быть катализатором биологических реакций, если это фермент; строить мышечную ткань, если это мышечный белок; отлавливать проникшие в организм бактерии, если это антитело, и так далее. Всего имеется двадцать аминокислот, названия некоторых прекрасно известны — например, лизин или фенилаланин (он входит в состав искусственного подсластителя), о других большинство людей, если они не специалисты, возможно, никогда не слышали — например, цистеин или тирозин. Порядок, в котором расположены аминокислоты, точно определяет его окончательную форму и функцию, стало быть, для того чтобы построить белок, требуется лишь получить от ДНК инструкцию, определяющую этот порядок. Закодированная информация, содержащаяся внутри клеточного ядра в ДНК, должна каким-то образом быть передана в другую часть клетки, где происходит синтез белков.

Вырвите у себя один волосок, если не жалко. Полупрозрачный пузырек на одном его конце — это волосяная луковица, или фолликул. Один такой фолликул состоит примерно из миллиона клеток, единственное жизненное предназначение которых — строить волос, состоящий преимущественно из белка кератина. Когда вы выдернули волосок, клетки еще продолжали работать. Представьте себе, что находитесь внутри одной такой клетки. Все вокруг занято производством кератина. Но как узнать, что нужно делать? Главное в создании молекул любого белка, в том числе и кератина,— это воспроизводить правильную последовательность аминокислот в них. Что такое правильная последовательность? Подойдем к ДНК, расположенной внутри клеточного ядра в хромосомах. Клетка волосяного фолликула, как и каждая клетка организма, располагает ДНК с полным набором инструкций, но нас интересует только кератин. Волосяным клеткам неинтересно, как воспроизводить кровь или кости, поэтому эти участки ДНК здесь отключены.

Но участок, содержащий инструкции насчет кератина, кератиновый ген, открыт для консультаций. Ген представляет собой не что иное, как последовательность символов или «букв» ДНК, определяющую порядок расположения аминокислот в кератине.

Последовательность ДНК в кератиновом гене начинается так: АТГАЦЦТЦЦТТЦ... и так далее. Поскольку мы не привыкли читать этот шифр, нам он кажется случайным набором четырех символов ДНК. Однако, хотя нам он представляется бессмыслицей, для волосных клеток это совсем не так. Для них это небольшой фрагмент кода кератина, и прочитав его очень просто. Сначала клетка считывает код группами, по три символа в каждой. Так АТГАЦЦТЦЦТТЦ превращается в АТГ-АЦЦ-ТЦЦ-ТТЦ. Каждая трехсимвольная группа называется триплетом, соответствует одной какой-либо аминокислоте. Первый триплет АТГ представляет собой код аминокислоты метионина, АЦЦ означает треонин, ТЦЦ — серин, ТТЦ — фенилаланин и так далее. Это генетический код, которым пользуются все гены, содержащиеся в клеточных ядрах всех видов растений и животных.

Клетка изготавливает временную копию этого кода, как бы ксерокопируя несколько страниц из книги, затем переправляет эту копию в другой участок клетки, в «цех» по изготовлению кератина. Когда копия прибывает сюда, станок, производящий кератин, приходит в действие. Сначала он считывает первый триплет и расшифровывает его значение — аминокислота метионин. Затем он достает с полки молекулу метионина. Считывает второй триплет (треонин) и достает молекулу этой аминокислоты и присоединяет ее к метионину. Третий триплет означает серин, и молекула серина крепится к треонину. Четвертый триплет соответствует фенилаланину, и его прикрепляют к серину. Теперь мы имеем четыре аминокислоты, соединенных в соответствии с последовательностью кератинового гена ДНК в правильном порядке: метионин-треонин-серин-фенилаланин. Следующий триплет считывается, пятая аминокислота встает на место за фенилаланином и так далее. Этот процесс считывания, расшифровки и сборки аминокислот в правильном порядке продолжается, пока вся инструкция не будет прочитана до конца. И вот, наконец, перед нами готовенькая новая молекула кератина. Она отсоединяется и устремляется к миллионам других таких же молекул, чтобы вместе с ними сформировать часть одного из волосков, растущих у вас на голове. Разумеется, только в том случае, если вы его не вырвали.

Глава III

ОТ ГРУПП КРОВИ К ГЕНАМ

Трудно найти в облике человека черту более характерную, чем волосы. О них в первую очередь упоминают, описывая внешность появившегося на свет младенца, нового знакомого или давая приметы преступника. Темные или светлые, волнистые или прямые, густые или редкие, все эти детали сразу помогают нам представить человека, которого мы никогда в жизни не видели, нарисовать в воображении его портрет. Мы придаем огромное значение тому, как выглядят наши собственные волосы. Парикмахерские салоны не пустуют, и мы не стоим за ценой, чтобы нас подстригли покороче или сделали замысловатую прическу. На прилавках аптек и магазинов выстроились ряды средств, позволяющих осветлить волосы или сделать их темнее, выпрямить или завить. Мы все стараемся улучшить волосы, данные нам от природы,— это внешняя сторона, а вот над исходным материалом, с которым мы появляемся на свет, трудятся гены. Различия между обладателем природных рыжих волос и натуральным блондином объясняются различиями в последовательности их ДНК. Именно она отвечает за наделение волос определенными характеристиками цвета и текстуры. Большую часть этих генов еще предстоит идентифицировать, но точно известно, что они наследуются от обоих родителей, хотя не всегда и не обязательно прямым путем — вот почему часто оказывается, что цвет волос ребенка иной, чем у обоих его родителей.

Тип волос — очень заметная и легко определяемая черта внешнего облика человека, по ней мы отличаем людей друг от друга. Но мы наследуем от родителей неизмеримо большее количество самых разных свойств и черт, часто невидимых и неразличимых до тех пор, пока они почему-либо не привлекут наше внимание. Первый такой наследуемый признак, который удалось расшифровать,— это группы крови. Невозможно определить по внешнему виду человека, какая у него группа крови. Нельзя определить этого даже при внимательном разглядывании капли крови. Кровь у всех людей выглядит примерно одинаково. Различия обнаружатся только тогда, когда мы смешиваем кровь двух разных людей, а поскольку до изобретения метода переливания крови никому не приходило в голову ее перемешивать, то о группах крови никто не догадывался.

Первые записи о произведенном переливании крови были сделаны в Италии и датировались 1628 годом, но люди в те времена так часто погибали от тяжелых последствий переливания, что эта практика была приостановлена, то же самое происходило во Франции и Англии. Было проделано и несколько экспериментов по переливанию бараньей крови, в частности, английским врачом Ричардом Лоуером в 1660-е годы, однако результаты также были плачевными, и от мысли о переливании крови отказались еще на несколько столетий. Попытки вновь возобновились в середине девятнадцатого века, надо было как-то противостоять частым, приводящим к фатальному исходу кровотечениям у женщин во время родов. К 1875 году было зарегистрировано 347 таких переливаний. Но многие пациентки по-прежнему страдали от тяжелой, порой приводящей к смерти, реакции на переливание донорской крови.

К тому времени ученые начали уже догадываться о существовании разных групп крови, наличие которых и могло приводить к подобным последствиям. Французский физиолог Леонар Лалуа первым исследовал природу реакции одной группы крови на другую на клеточном уровне в 1875 году, проводя эксперименты по смешиванию крови разных видов животных. Лалуа заметил, что кровяные тельца склеиваются и часто разрываются. А несколько позднее, в 1900 году, австрийский биолог Карл Ландштейнер, окончательно разобравшись в происходящем, впервые разработал систему групп крови,

отнеся каждого человека к одной из четырех категорий — обладателей группы А, В, АВ и О. Если донорскую кровь переливают пациенту с такой же группой, как у него, то плохой реакции нет, но если группы не совпадают, клетки крови склеиваются и выпадают в осадок, что и приводит к тяжелым последствиям. Есть исторические свидетельства, согласно которым южно-американские индейцы инки с успехом применяли переливание крови. Теперь известно, что большинство коренных южноамериканцев — обладатели одной и той же группы крови, (а именно группы О), так что переливания крови для индейцев инков представляли гораздо меньшую опасность, чем для жителей Европы.

В отличие от генетических схем, определяющих наследование цвета и структуры волос, настолько сложных, что их до сих пор не удалось полностью расшифровать, правила наследования группы крови на удивление просты. Генетика в этом случае совершенно незамысловата, и признак легко проследить от родителей к детям. До недавнего времени в случаях, когда необходимо было подтвердить или исключить вероятность отцовства, прибегали к исследованию группы крови. Лишь совсем недавно в подобных случаях стали делать неизмеримо более точный генетический анализ. Для нашего повествования все это имеет большое значение по той причине, что именно благодаря группам крови изучение эволюции человека вышло на новый важнейший этап — генетический. Чтобы увидеть, как это произошло, вернемся во времена Первой мировой войны, к статье, увидевшей свет 5 июня 1918 года в материалах Медицинского общества греческого города Салоники. Годом позже статья была переведена и опубликована в ведущем медицинском издании Британии, журнале «Ланцет» под заголовком «Серологические различия крови представителей разных рас: результаты исследования на македонском фронте». Чтобы вы могли ощутить остроту того, что публиковал «Ланцет» в те дни, упомянем, что это сообщение было размещено между лекцией видного хирурга сэра Джона Блэнд-Сьютона о рептилиях в третьем веке и уведомлением военного ведомства о том, что медсестрам, отмеченным за службу в Египте и Франции, в скором времени будут выданы благодарственные грамоты его величества короля.

Авторами статьи о группах крови были муж и жена — Людвик и Ганка Гершфельд. Они трудились в центральной лаборатории по изучению крови в королевской сербской армии, которая сражалась против Германии на стороне Антанты. Первая мировая война оказала громадное влияние на практическое применение переливания крови, послужив мощным стимулом для быстрого и успешного развития этой отрасли медицины. До войны, когда требовалось переливание крови, эта процедура была сложной: у родственников и близких больного брали анализы крови, пока не подбирали подходящую, затем донору делали кровопускание и его кровь немедленно переливали больному. Во время войны в Европе потребность в переливании крови многократно возросла, и, разумеется, возникла необходимость в создании банков крови, в которых можно было бы экстренно подбирать подходящую кровь для раненых. Все военнотружущие обязаны были сделать анализ крови на группу и носить при себе запись о ней, чтобы в случае серьезного ранения и большой кровопотери можно было обратиться в банк и сразу же подобрать кровь подходящей группы.

Людвик Гершфельд уже продемонстрировал несколькими годами раньше, что группы А и В ведут себя в точном соответствии с фундаментальными законами наследственности, выведенными Грегором Менделем. Он не был уверен, куда отнести группу О, а потому до поры до времени отставил ее в сторонку, хотя позднее было доказано, что и она подчиняется тем же правилам. Когда началась война, Гершфельд понял, что открывается возможность подробнее изучить группы крови и, в частности, сравнить их распределение у жителей разных частей мира. В союзнической армии воевали солдаты из многих стран, и вскоре Гершфельд смог обнародовать результаты сравнительного исследования групп крови у представителей многих национальностей. Работы было много, но в военное время организовать исследование подобного размаха было намного проще, чем в мирные годы, когда оно, как писали авторы, «неизбежно потребовало бы длительных поездок, что вылилось бы в долгие годы». По понятным

причинам военного времени, исследователи не располагали данными от неприятельской стороны, так что опубликованные в «Ланцете» цифры по немцам были приведены авторами «по памяти».

Когда Гершфельды приступили к обработке результатов своей работы, то обнаружили очень большие различия в том, с какой частотой встречалась кровь групп А и В у военных, принадлежащих к разным, как они выражались, расам. Среди европейцев кровь группы В встретилась примерно в 15% случаев, группы А — в 40%. В войсках из Африки и России процент солдат с группой В был значительно выше, а в подразделениях индийской армии, сражавшихся на стороне британцев, их число доходило до 50%. При этом кровь группы А встречалась, соответственно, на столько же реже.

В своих выводах Гершфельды на основании полученных результатов без всяких колебаний делали весьма глобальные выводы.

Они предположили, что всех людей можно отнести к двум различным «биохимическим расам», происхождение которых различно: раса А, к которой принадлежат люди с кровью группы А, и раса В, с кровью группы В. На том основании, что кровь группы В наиболее часто встречалась у индийцев, было сделано заключение, что «колыбель одной части человечества нужно искать в Индии». Сопоставляя частоту распределения группы крови у представителей различных национальностей, они продолжали: «Массовые перемещения индийцев происходили в двух направлениях — в Индокитай на востоке и на запад, поток постепенно убывал по пути, однако достиг, в конечном итоге, Западной Европы». У Гершфельдов не было твердой уверенности относительно происхождения расы А, но они предполагали, что корни следует искать где-то на севере Центральной Европы. Теперь нам известно, что эти выводы — полная бессмыслица но перед вами прекрасная иллюстрация того, как мало нужно подчас генетикам, чтобы без колебаний выдвигать самые грандиозные гипотезы и сколь далеко идущие выводы делаются порой на ничтожном основании — во все времена.

Основной вывод, сделанный на основании эволюционных умозаключений Гершфельдов, гласил, что у рас или популяций, имеющих одинаковые соотношения разных групп крови, вероятность общего происхождения выше, чем у рас, в которых эти соотношения сильно различаются. Такое заключение представляется вполне логичным и разумным. Но при исследовании групп крови в армиях союзников встречались и кое-какие сюрпризы. Например, соотношение групп крови солдат с Мадагаскара и из России оказалось почти идентичным. Значит ли это, что Гершфельдам удалось обнаружить генетические доказательства неизвестного доселе завоевания Мадагаскара русскими или даже, наоборот, массового малагасийского вторжения в Россию? А сенегальцы из Западной Африки — не придется ли пересматривать их происхождение, ведь и у них распределение групп крови близко совпадает с данными русских. Согласитесь, это немного неожиданно (чтобы не сказать больше) и удивляет больше, чем сходство данных англичан и греков. Что же произошло? Дело в том, что исследователи анализировали лишь одну генетическую систему — единственную, которая была им доступна, и хотя часть результатов, которые были ими получены при сравнении популяций, имела смысл, однако другая их часть оказалась полной ерундой.

После окончания Первой мировой войны американскому врачу Уильяму Бойду пришлось собирать материал по группам крови, в изобилии поступающий из центров переливания крови со всего мира. Обработывая материал, он обнаружил противоречивость и нелепость данных русско-малагасийского типа, которые то и дело возникали в данных Гершфельдов. Подобные вещи обнаруживались настолько часто, что Бойд стал активно отговаривать антропологов от каких-либо попыток истолкования данных по группам крови. Бойд цитирует письмо одного из огорченных корреспондентов: «Я надеялся с помощью групп крови выяснить что-нибудь о древнем человеке, но полученные результаты меня совершенно обескуражили». Но даже несмотря на это, неудачные попытки объяснить происхождение человека с помощью групп крови имели в глазах либерально настроенного Бойда определенные преимущества. Он писал: «Есть страны, где

человека могут счесть низшим, например, из-за темной кожи, но нигде в мире наличие у человека крови группы А не исключит его из приличного общества».

После Второй мировой войны эстафетная палочка собирателя сведений о группах крови перешла к англичанину Артуру Мурашу. Уроженец Джерси, острова в проливе Ла-Манш, Мурант поначалу занимался геологией, которая, впрочем, так и не стала его профессией. Весьма суровое воспитание (родители мальчика были членами методистской церкви) привело к сильнейшей эмоциональной неудовлетворенности, что и определило его решение сделаться психоаналитиком. Чтобы добиться этой цели, Мурант принял решение прежде всего начать изучать медицину и, в относительно позднем возрасте — тридцати четырех лет, поступил в медицинский институт святого Варфоломея в Лондоне. Это случилось в 1939 году, незадолго до того, как разразилась Вторая мировая война. Из-за налетов германской авиации на столицу медицинский институт был эвакуирован из Лондона в Кембридж. Именно здесь Мурант встретился с Р. А. Фишером, влиятельнейшим генетиком того времени. Фишер работал в области генетики новых факторов крови, тогда только что открытых, и был особенно увлечен изучением чрезвычайно замысловатого наследования одного из них — резус-фактора. Этот новый фактор был открыт Карлом Ландштейнером и его коллегой Александром Винером в 1940 году, после того, как они смешали человеческую кровь с кровью кроликов, которым в свою очередь были введены клетки крови обезьяны макак-резус (отсюда и название фактора). Фишер разработал запутанную теорию, призванную объяснить, каким образом разные подтипы внутри одной группы крови передаются детям от их родителей, однако теория подверглась свирепой критике со стороны Винера, предложившего куда более простое объяснение. Представьте же себе восторг Фишера, когда новичок Артур Мурант разыскал большую семью с двенадцатью детьми, оказавшимися живым подтверждением его теории. Фишер сразу же подыскал для него место, и педантичный Мурант провел остаток своей трудовой жизни, изучая группы крови, собирая данные и создавая самые детальные карты распределения групп крови, которые когда-либо существовали. Он так никогда и не стал психоаналитиком.

Резус-фактор крови не только послужил орудием, определившим профессиональную судьбу Артура Муранта,— ему отводилась центральная роль в тогдашней гипотезе, объяснявшей происхождение современных европейцев, а также в идентификации наиболее заметной в генетическом смысле популяции Европы — гордого народа басков, живущего на северо-западе Испании и юго-западе Франции. Басков (самоназвавшихся эускалдунаками) объединяет общий язык (эускара), уникальный в Европе тем, что у него не прослеживается лингвистическое родство ни с одним из живых языков. Само по себе то, что этот язык выжил и продолжает существовать в окружении более молодых соперников — испанского и французского языков — уже примечательно. Но две тысячи лет назад развал римской государственной системы в этой части империи явился единственной причиной, благодаря которой эускару не поглотила полностью латынь (это было тогда уделом многих других языков — например, иберийского, на котором говорили на востоке Испании и на юго-востоке Франции). Баски, как увидим на страницах этой книги, дали бесценный ключ к пониманию генетической истории всей Европы, но путь к определению их особого генетического статуса лишь начинался тогда, когда Артур Мурант начал скрупулезное изучение резус-фактора.

У многих термин «резус-фактор» в первую очередь вызывает ассоциации с так называемой гемолитической болезнью новорожденных. Это чрезвычайно опасное, часто угрожающее жизни состояние возникает во время второй и последующих беременностей у женщин с резус-отрицательной кровью. Это означает, что в их крови на поверхности красных кровяных телец (эритроцитов) нет резус-антигена. В этом случае происходит следующее. Когда резус-отрицательная мать вынашивает ребенка от резус-положительного отца (эритроциты которого *несут* на себе резус-антиген), есть высокая вероятность того, что плод унаследует это качество от отца и будет резус-положительным. Для первого ребенка это не проблема, но в момент его появления на свет часть его эритроцитов может проникнуть в кровеносную

систему матери. Иммунная система матери распознает эти клетки с их резус-антигеном, воспринимает их как чужаков и начинает вырабатывать против них защиту — антитела. Для матери это не представляет никакой опасности до тех пор, пока она не забеременеет повторно. Если и второй плод окажется резус-положительным, то он может быть атакован материнскими антирезусными антителами, проникающими через плаценту. В этом случае рождались синюшные младенцы из-за недостатка кислорода в крови, их могло спасти экстренное переливание крови, но риск при проведении этой процедуры был очень высок. К счастью, в наши дни гемолитическая болезнь новорожденных больше не представляет такой опасности для жизни ребенка. Стало возможным заблаговременно ввести резус-отрицательной матери антитела против резус-положительных клеток крови. Теперь, если в момент первых родов таким клеткам удастся проникнуть в кровь матери, они будут обезврежены раньше, чем ее иммунная система успеет среагировать на них и начать выработку антител.

Но при чем же здесь история происхождения европейцев? Дело в том, что Мурант осознал: наличие в крови людей в пределах одной популяции двух различных резус-факторов не имеет никакого эволюционного смысла. Даже простейшие подсчеты показывают, что настолько высокая детская смертность сильно осложняет стабильное развитие популяции. В случае, если бы резус-фактор у всех был одинаков, проблем бы не было. При этом неважно, положительный это резус-фактор или отрицательный, лишь бы он был одинаковым у всех. Серьезные затруднения возникали лишь в тот момент, когда детей заводили партнеры с разными резус-факторами. В прошлом, когда еще не умели переливать кровь и тем более использовать антигены, смертность новорожденных от гемолитической болезни была огромной. По идее столь тяжелое эволюционное бремя не может не привести к тому, что один из двух резус-факторов рано или поздно полностью исчезнет. И в конце концов это действительно случилось повсюду, за исключением Европы. В то время как население Земли преимущественно обладает резус-положительной кровью, в Европе упорно сохраняется почти равное соотношение обоих вариантов. Для Муранта это означало, что население современной Европы может представлять относительно молодую смешанную популяцию резус-положительных выходцев с Ближнего Востока, возможно, того народа, который около восьми тысяч лет назад познакомил Европу с основами сельского хозяйства, и потомков некоего более древнего резус-отрицательного народа — охотников-собирателей. Но кто же были они, эти резус-отрицательные?..

Муранту попала статья французского антрополога Валлуа, где он описал некоторые особенности скелетов современных басков. Сравнение обнаружило у них больше сходства с ископаемыми останками древних людей, возраст которых двадцать тысяч лет, чем с современниками из других стран Европы. Позднее правомерность подобных сравнений была подвергнута справедливому сомнению и ныне считается полностью несостоятельной, однако для Муранта прочитанное послужило толчком, направившим его мысли в определенное русло. Тогда уже было известно, что кровь группы В у басков встречается очень редко — реже, нежели у представителей других национальностей в Европе. Не окажется ли так-же, что в их крови отсутствует резус-фактор? Не они ли — те самые древние носители этого альтернативного вида крови? В 1947 году Мурант познакомился с двумя басками, пытавшимися сформировать в Лондоне временное правительство. Они с готовностью согласились поддержать попытку доказать генетическую уникальность своего народа. Подобно большинству басков, они поддерживали французское сопротивление и находились в оппозиции к фашистскому режиму Франко в Испании. Оба дали кровь для исследования, в обоих случаях она оказалась резус-отрицательной. С их помощью Мурант составил список французских и испанских басков, причем, как он и надеялся, кровь у них в подавляющем большинстве случаев была резус-отрицательной — по сути дела, частота случаев оказалась самой высокой в мире. Из этого Мурант сделал вывод, что баски являются потомками первых, исконных обитателей Европы, в то время как все остальное народонаселение Европы представляет собой смесь коренных

европейцев и тех, кто пришел сюда позднее,— он предполагал, что это были древние земледельцы с Ближнего Востока.

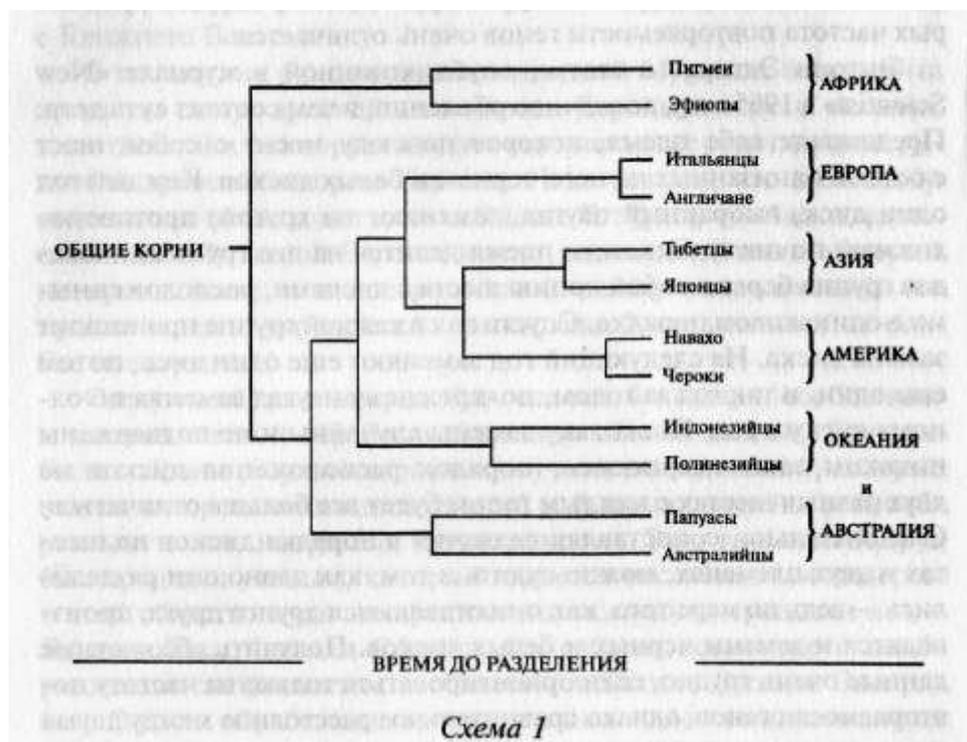
С тех пор, на основании исследований Муранта, баскам был присвоен статус древнейшего народа Европы, некоего эталона, в соответствии с которым следует оценивать все генетические гипотезы древней истории Европы. Надо сказать, что в большой степени так происходит и по сей день. Тот факт, что баски, единственные в Западной Европе, имеют уникальный язык, который не принадлежит к индоевропейской семье, охватывающей все прочие западно-европейские языки, еще более усиливал их особое положение.

Следующий шаг вперед был сделан благодаря обобщению и математической обработке большого объема данных. Воедино были собраны результаты разных научных исследований, которые велись на протяжении десятилетий и были посвящены разнообразным темам, например, группам крови. Этот громадный труд был проделан ученым, который является несомненным лидером в этой области науки на протяжении последних тридцати лет,— Луиджи Лука Кавалли-Сфорца. Он работал совместно с кембриджским специалистом в области статистики Энтони Эдвардсом. Энтони обрабатывал материалы на только что появившихся вычислительных машинах с перфокартами. Обобщая сразу много генетических систем, они смогли отбросить большую часть нелепых и алогичных выводов, полученных в результате изучения каждого из факторов в отдельности и серьезно дискредитировавших антропологический подход к изучению факторов крови. У такого подхода — использования единичного параметра — имелся существенный недостаток. Он заключался в том, что у разных народов, например, русских и малагасийцев, могло иметь место совпадение показателей по одному конкретному гену, совпадение случайное и вовсе не свидетельствующее о наличии у них общих генетических предков. Вероятность такой случайности во много раз снижается, если сразу анализировать несколько разных генов: один параметр может дать ложный, вводящий в заблуждение результат, в противном случае остальные, верные данные его нивелируют. Больше не возникало фантастических набегов России на Мадагаскар. Тем не менее в основе был все тот же принципиально неизменный подход. В эволюционном смысле у народов с большой частотой сходства повторяемости генов больше шансов оказаться в близком родстве друг с другом, чем у народов, у которых частота повторяемости генов очень отличается.

Энтони Эдвардс в статье, опубликованной в журнале «New Scientist» в 1965 году, доходчиво объяснил, в чем состоит суть дела. Представьте себе племя, которое повсюду носит с собой шест с сотней нанизанных на него черных и белых дисков. Каждый год один диск, выбранный наугад, заменяют на другой, противоположный по цвету. Однажды племя делится на две группы, и каждая группа берет с собой копию шеста с дисками, расположенными в одинаковом порядке. Спустя год в каждой группе происходит замена диска. На следующий год заменяют еще один диск, потом еще один, и так год за годом, по-прежнему наугад заменяя по одному диску в год. Поскольку замены случайны и не подвержены никаким закономерностям, порядок расположения дисков на двух разных шестах с каждым годом будет все больше отличаться. Следовательно, сопоставляя различия в порядке дисков на шестах в двух племенах, можно судить о том, как давно они разделились — ведь по мере того, как они отделяются друг от друга, производятся и замены черных и белых дисков. Получить абсолютные данные очень трудно, если ориентироваться только на частоту повторяемости генов, однако сравнительное расстояние между двумя племенами, именуемое *генетической дистанцией*, представляет собой меру, которой вполне можно пользоваться для определения степени их родства. Чем больше генетическая дистанция между племенами, тем дальше в прошлое отстоит момент, когда они разделились.

Этот пример прекрасно показывает процесс генетических изменений, так называемый генетический дрейф, происходящий в результате случайного процесса, в котором одни гены сохраняются, а другие исчезают по мере того, как они передаются от одного поколения к последующему. С течением времени этот процесс ведет к все большим и большим различиям в повторяемости генов. Как по

последовательности дисков в примере Эдвардса, так и по повторяемости генов можно проследить путь назад в прошлое и определить, были ли две изучаемые группы людей когда-то объединены и как давно они разделились. Такими группами (назовем их популяциями) могут быть деревни, племена или целые народы, а количество групп, которые можно сравнивать, не ограничено. Если проделать такое сравнение с населением всего мира, получим диаграмму, напоминающую схему 1.



На схеме справа даны национальности многих (я выбрал по две национальности для каждого континента), а линия внизу — это генетическая дистанция (временная ось). Перед нами то, что называется генетическим древом, где по линиям, слева направо, можно проследить предполагаемый порядок, в котором развивались, эволюционировали и отделялись друг от друга народности — такую реконструкцию можно сделать на основании сравнения повторяемости множества различных генов. На первый взгляд многие объединения выглядят вполне осмысленными. Две европейские нации, англичане и итальянцы, располагаются рядышком на коротких соседних ветвях древа. Два индейских племени находятся ближе всего к своим родственникам из Азии, чего и следовало бы ожидать, если придерживаться гипотезы, что первые американцы попали на Аляску из Сибири по перешейку суши, который сейчас лежит на дне Берингова пролива. Два африканских народа помещаются на дальней ветви, отделенной от остального мира, что вполне логично соответствует невероятной древности этого континента — колыбели человеческой эволюции.

Это древо выглядит более разумным и правдоподобным, чем то, которое можно было бы изобразить по данным исследований групп крови в Первую мировую войну — там, если помните, вскрылась генетическая связь России и Мадагаскара, которая была подробно описана.

Эдвардс, признавая, что «эволюционные древа, построенные по результатам исследований, едва ли окажутся последним и окончательным словом в изучении эволюции человека», предлагал вместо них использовать диаграммы, как наиболее приемлемый способ наглядно представить генетическую информацию. Поначалу авторы генетических древ составляли их со скромными и похвальными

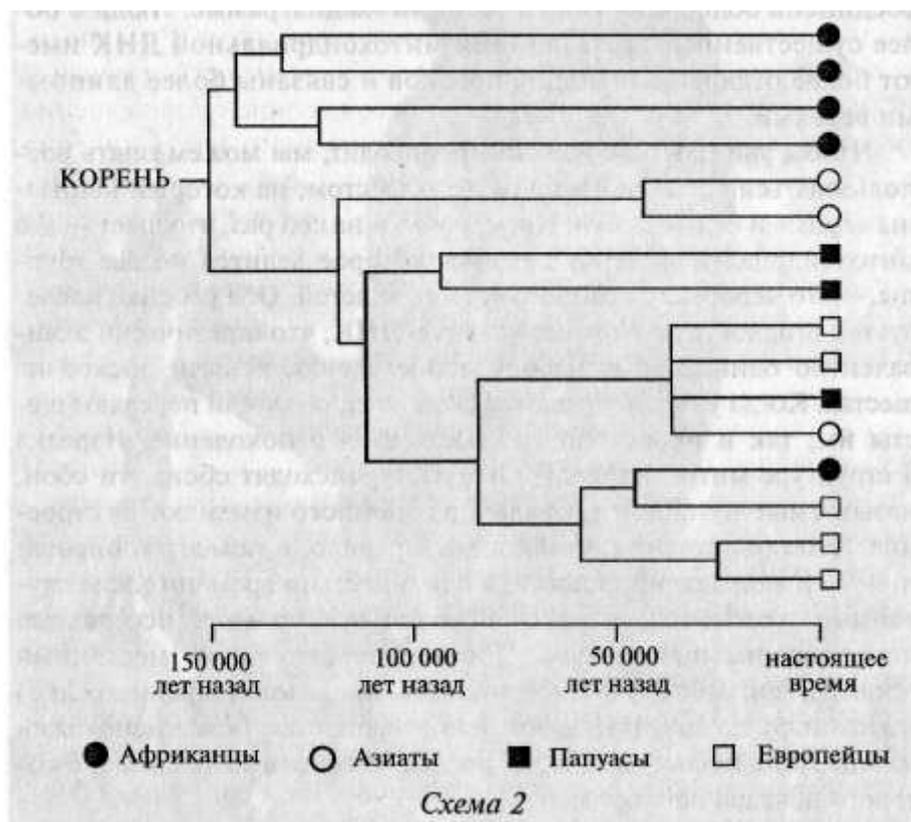
намерениями, но, к сожалению, впоследствии (при их интерпретации) они стали делать чересчур смелые выводы, ставшие источником споров и разногласий. Тому было много причин, одна из них — то, как выглядят эти схемы. Внешне они и в самом деле напоминают настоящие эволюционные деревья, часто их и принимают за таковые. Однако истинными эволюционными деревьями они могли бы стать лишь при условии, что человеческая эволюция действительно представляла бы собой постепенное разделение народов в точном соответствии с линиями схемы (точно как в выдуманных Эдвардсом для примера племенах с их шестами и дисками). Тогда и только тогда мы были бы вправе сказать, что те узлы или точки на древе, из которых расходятся линии, отражают реально существующую картину. Тогда возможно было бы различить народы или другие популяции, которые существовали до разделения, так сказать, протопопуляции. Но так ли все обстоит в настоящей, реальной эволюции? Например, в европейской части древа существовала ли когда-либо такая штука, как англо-итальянская протопопуляция, этакая преднация, которая однажды решительно и бесповоротно разделилась пополам, дав начало двум современным народам, населяющим ныне Англию и Италию? О чем-то подобном можно было бы говорить в том случае, если бы англичане и итальянцы стали двумя разными биологическими видами, лишенными возможности скрещиваться между собой и давать общее потомство. Но англичане и итальянцы этой способности не лишены, они женятся друг на друге, и такие смешанные браки заключались во все времена. Как мы увидим в следующих главах книги, людям просто не свойственно развиваться иначе.

Возможно, наиболее серьезный довод против обсуждаемых нами древ состоит в следующем: сама их структура подразумевает, что на концах ветвей, а именно, популяции (народы), представляют собой нечто законченное, неизменное и полностью сформированное. Подобное безапелляционное разделение людей на группы грозит тем, что может произойти увековечивание расизма и расистского подхода к классификации человечества. На схеме каждый народ изображен как некая отвлеченная генетическая величина, которой в действительности не существует. Есть люди, реально живущие на Тибете и в Японии, но *целостная популяция* — или народ Тибета или Японии — это бессмыслица с точки зрения генетики. Как покажет эта книга, объективного разграничения рас не существует, оно невозможно в принципе. Даже Артур Мурант полвека назад признавал этот факт: «Пожалуй, исследование групп крови демонстрирует гетерогенность любой, даже самой надменной нации и свидетельствует, что современные человеческие расы есть не что иное, как временные объединения, постоянно находящиеся в процессе... перемешивания, каковое характерно для любого биологического вида в его развитии». Соблазн классифицировать человечество, распределить людей по каким-то категориям, не имеющим под собой объективных оснований, есть неизбежное, но прискорбное следствие системы повторяемости генов, когда с ней заходят слишком далеко. Труды по генетике человека окончательно погрязли в интеллектуально бесцельной (и нравственно опасной) трясине попыток сконструировать все более детализированные классификации человечества. Так продолжалось довольно долго.

К счастью, из этого тупика наметился выход. Перелом наступил с появлением в январе 1987 года в журнале «Nature» статьи, авторами которой был ветеран американской эволюционной биохимии, недавно ушедший от нас Аллан Уилсон и двое его студентов — Ребекка Канн и Марк Стоункинг. Статья называлась «Митохондриальная ДНК и эволюция человека». Самым важным в статье была диаграмма, внешне напоминающая только что раскритикованные мною древа. Я воспроизвел небольшой ее фрагмент на схеме 2. В него попали только 16 человек из 134 представленных в оригинальной статье.

Это действительно эволюционное древо; только на этот раз диаграмма имеет значение. Значки на концах ветвей в правой части древа представляют не популяции (народы), а *шестнадцать индивидуальностей*, отобранных мной для иллюстрации. Шестнадцать человек из четырех различных частей света: африканцы, азиаты, европейцы и жители Папуа-Новой Гвинеи. Первое преимущество по сравнению с другими деревьями и состоит в том, что, в отличие от *народов*, ни у кого не может возникнуть

сомнений в том, что существуют ли реально отдельные *люди*.



Они существуют, это безусловно так. Другое преимущество заключается в том, что узлы на ветвях древа также реальные люди, а не какие-то гипотетические понятия вроде «протопопуляций». Каждый узел соответствует последнему общему предку двух человек, которые ответвляются в этой точке от общего ствола. Линии, соединяющие шестнадцать людей на диаграмме, вычерчены, чтобы показать генетические различия между ними по одному весьма своеобразному гену, митохондриальной ДНК, о необычных и важных свойствах которого я собираюсь вам рассказать. По причинам, которые я объясню в следующей главе, нам точно известно, что если два человека обладают очень похожей митохондриальной ДНК, то они находятся в более близком родстве по материнской линии, чем два человека, митохондриальная ДНК у которых сильно различается.

У этих двух человек имелся общий предок, причем жил он в сравнительно более недавнем прошлом, поэтому такая пара соединена более короткими ветвями на диаграмме. Люди с более существенными различиями митохондриальной ДНК имеют более отдаленных общих предков и связаны более длинными ветвями.

Чтобы увидеть, как все это происходит, мы можем опять воспользоваться образом племени с его шестом, на который нанизаны черные и белые диски. Но условимся на сей раз, что шест — это митохондриальная ДНК, а племя, которое делится на две группы, — это человек, у которого есть двое детей. Оба ребенка наследуют одинаковую митохондриальную ДНК, что генетически эквивалентно одинаковому набору и последовательности дисков на шестах. Когда у них появляются свои дети, родители передают шесты им, так и происходит из поколения в поколение. Изредка в структуре митохондриальной ДНК происходят сбои; эти сбои, называемые мутациями, каждый раз немного изменяют ее строение. Это происходит случайно, как правило, в момент копирования ДНК при делении клетки. По прошествии времени такие случайные изменения, а их становится все больше, передаются последующим поколениям.

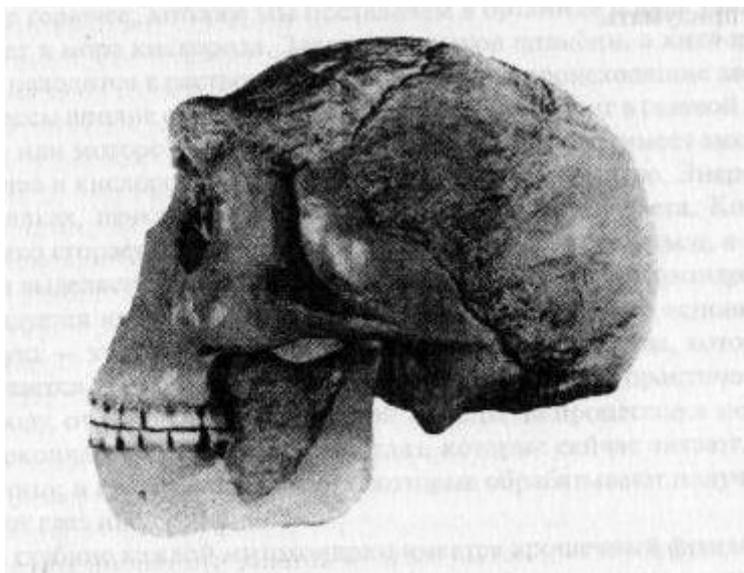
Постепенно (это очень медленный процесс, так как случайные мутации происходят крайне редко) митохондриальная ДНК потомков делается все более непохожей на митохондриальную ДНК их предка, того самого человека, с которого начался наш пример.

Линии на диаграмме на схеме 2 — реконструкции взаимоотношений между этими шестнадцатью людьми, разработанные на основе изучения различий их митохондриальной ДНК, о которой мы вскоре будем говорить подробно. Но сейчас давайте внимательно взглянем на сам рисунок, на это древо. Уходящий вглубь длинный ствол наверху оканчивается четырьмя африканцами, в то время как на противоположном конце ствола — люди из остальной части мира, а также присутствует еще один африканец. В части ствола — остальной мир, близко расположенные ветви объединяют людей из одной части света, например, азиаты или папуасы вверху или европейцы внизу. Но мы видим, что иногда они также связывают и людей из разных мест, например, ветвь у середины древа, которая объединяет папуаса с азиатом и двумя европейцами. Что происходит? То, что чисто африканская ветвь отделена от остального мира так рано — это дополнительное доказательство древности Африки, которую демонстрировало и эволюционное древо. Запутанная картина в стволе остального мира подтверждает как раз то, что имел в виду Артур Мурант. Это и есть то самое «перемешивание, каковое характерно для любого биологического вида в его развитии». Следовательно, не приходится удивляться тому, что эта диаграмма показывает, что генетически связанные человеческие особи непредсказуемо возникают там и тут, вовсе не в тех популяциях, где можно было бы ожидать, вопреки всем теоретическим расчетам. Основополагающая фундаментальная идея о народе (популяции) как генетически и биологически обособленной единице трещит по всем швам, когда оказывается, что у представителей одного народа имеются близкие родственники среди представителей другого. Более того, используя описанный выше процесс мутаций, мы можем оценить уровень, на котором митохондриальная ДНК изменяется со временем (позднее мы убедимся в этом и подробно узнаем, как это происходит). Это означает, что мы можем разработать соответствующую временную шкалу. Когда мы это сделаем, то увидим, что все ветви и стволы сходятся в единой точке, «корне» древа, точнее, расходятся от нее примерно на 150 тысяч лет назад. А это может означать только одно — человечество, как биологический вид, намного моложе, а все люди намного теснее связаны между собой, чем полагают многие из нас.

Эффект от статьи «Митохондриальная ДНК и эволюция человека» оказался поразительным. Эта статья стала на одну из сторон в многолетней дискуссии об основополагающем вопросе эволюции человека. На протяжении долгих лет ее участники ожесточенно ломали копья, споря о происхождении современного человека, базируя свои гипотезы и выводы на ископаемых скелетах, так и эдак интерпретируя археологические находки, главным образом черепа. Обе стороны пришли к соглашению относительно того, что современный *Homo sapiens*, вид, к которому мы все принадлежим, происходит из Африки. Обе стороны согласились и насчет того, что более древний вид человека, *Homo erectus*, представлял собой промежуточное эволюционное звено между нами и еще более древними, более напоминающими обезьяну видами, известными по ископаемым останкам. *Homo erectus* впервые появился около двух миллионов лет назад или даже раньше в Африке, оттуда он расселился в более теплые части Старого Света. Ископаемые останки *Homo erectus* находили в самых разных местах, от Европы на западе до Китая и Индонезии на востоке.



Реконструкция человека из Брокен-Хилла (по А. Шульцу)



Реконструкция черепа из Салданья-Бей в Южной Африке

Все это признавалось — и признается — обеими сторонами, принимающими участие в дискуссии. Расхождения касаются того, имело ли место гораздо более недавнее расселение из Африки современного человека. Сторонники африканской школы считают, что такое событие имело место приблизительно сто тысяч лет назад, что эти новые люди, принадлежащие к нашему собственному виду *Homo sapiens*, полностью и повсеместно вытеснили и заменили *Homo erectus*. В этой книге я так и назову эту школу — школой вытеснения. Придерживающиеся противоположных взглядов ученые — назовем их мультирегионалистами — на основании изучения ископаемых костей доказывают, что *Homo sapiens* эволюционировал непосредственно из местных популяций *Homo erectus*. То есть предлагается считать, что, например, современные китайцы являются прямыми потомками китайских *Homo erectus*, а современные европейцы сходным образом эволюционировали из европейских *Homo erectus*, в противовес предположению, что те и другие — потомки общего предка, африканского *Homo sapiens*, который вначале

стал этим видом, а затем расселился в разные места из Африки. В мультирегионалистской схеме современный европеец и современный китаец имеют очень древнего общего предка, который жил в глубокой древности, не менее одного миллиона лет назад, тогда как по «африканскому» сценарию выходит, что их общий предок может быть существенно «моложе».

Значение древа, построенного на основе изучения митохондриального гена, состоит в том, что с его появлением впервые стало возможным объективно оценить сроки событий прошлого. Со всей очевидностью было показано, что общий митохондриальный предок всех современных людей жил на Земле всего 150 тысяч лет назад. Такие выводы прекрасно согласовались с идеями сторонников «африканской» теории и были с энтузиазмом поддержаны ее сторонниками. Что до мультирегионалистов, то они, можно сказать, потерпели поражение. Если все современные люди связаны общим предком, который жил совсем недавно — каких-то 150 тысяч лет назад, это означает, что они не могли, просто не успели бы эволюционировать из местных популяций *Homo erectus*, который разбрелся по разным местам миллион лет назад. И хотя мультирегионалисты отказываются признать поражение, однако древо митохондриального гена пробило зияющую брешь в их теории, нанеся ей тяжелый удар, от которого она и сейчас еще не оправилась.

Нас новость просто потрясла. Наличие научной интриги мгновенно вознесло митохондриальную ДНК на почетное место первого молекулярного интерпретатора человеческого прошлого. В генетических лабораториях во всем мире возник заметный всплеск интереса к этой проблеме. А это означает, что появится множество данных, которые мы сможем сопоставить с нашими. Если уж мы собирались заниматься интерпретацией данных по ископаемым костям, проецируя результаты на современность, то ничего лучше, чем митохондриальная ДНК, просто нельзя было придумать.

Глава IV

ОСОБЫЙ ПОСЛАННИК

Митохондрии — это мельчайшие образования, которые есть в каждой живой клетке. Они располагаются не в ядре клетки, крохотном мешочке в центре клетки, в котором находятся хромосомы, а вне его — в заполняющей клетку среде, которая называется цитоплазмой. Работа, которую выполняют в клетке митохондрии, состоит в том, чтобы помогать клетке, используя кислород, получать энергию. Чем деятельнее клетка, тем больше энергии ей требуется, тем, стало быть, больше митохондрий она содержит. Клетки активных тканей, например, мышечной, нервной, а также клетки мозга содержат до тысячи митохондрий каждая.

Каждая митохондрия ограничена двойной мембраной, внутри сложнейшей мембранной структуры находятся все ферменты, участвующие в конечном этапе кислородного обмена. Это то место, где горючее, которое мы поставляем в организм в виде пищи, сгорает в море кислорода. Здесь нет языков пламени, а кислород здесь находится в растворенном виде, однако происходящие здесь процессы вполне сопоставимы с тем, что происходит в газовой горелке или моторе автомобиля, и горение здесь тоже имеет место. Горючее и кислород соединяются и производят энергию. Энергия в горелках, печках и моторах имеет облик тепла и света. Когда топливо сгорает в митохондрии, она не начинает светиться, а вот тепло выделяется — часть того тепла, которое дают митохондрии, расходуется на поддержание температуры тела. Однако основной продукт — это высокоэнергетичные молекулы вещества, которое называется АТФ; оно-то используется организмом практически повсюду, от сокращения сердечной мышцы до процессов в нервных окончаниях сетчатки ваших глаз, которые сейчас читают эту страницу, и клеток вашего мозга, которые обрабатывают полученную от глаз информацию.

В глубине каждой митохондрии имеется крошечный фрагмент ДНК, мини-хромосома, длина которой очень мала — всего шестнадцать с половиной тысяч оснований. Это действительно очень мало по сравнению с хромосомами ядра, содержащими три тысячи миллионов оснований. Сам по себе факт наличия ДНК в митохондрии оказался для всех полной неожиданностью. Но к тому же она весьма необычна во всех отношениях. Начнем с того, что двойная спираль этой ДНК замкнута в окружность. Циркулярные хромосомы известны у бактерий и других микроорганизмов, но в многоклеточных организмах и тем более у человека их нет. Следующий сюрприз состоит в том, что генетический код в митохондриальной ДНК слегка отличается от кода в ДНК ядерных хромосом. Митохондриальные гены содержат код участвующих в обработке молекул кислорода ферментов, тех самых, которые трудятся в митохондрии. Однако многие гены, управляющие процессами, происходящими в митохондриях, надежно внедрены в хромосомы ядра.

В чем причина таких странностей? Современное объяснение звучит фантастично. Есть гипотеза, согласно которой митохондрии некогда были свободно живущими микроорганизмами, которые очень давно, сотни миллионов лет назад, внедрились в более развитые клетки и стали жить в них. Можно назвать их паразитами, а можно сказать, что возник симбиоз, в котором клетки и митохондрии стали полезными друг для друга. Клетки получили громадную выгоду — способность использовать кислород. Ведь с помощью кислорода можно производить гораздо больше молекул АТФ, чем без него. В свою очередь митохондрии, очевидно, сочли жизнь внутри клетки более удобной, чем самостоятельное существование в среде. Постепенно, за миллионы лет, некоторые митохондриальные гены перекочевали в ядро клетки и остались там. Это значит, что отныне митохондрии стали пленницами клеток и не могут

перейти к свободному образу жизни, даже если бы захотели. Их существование в клетке узаконено и закреплено генетически. Даже сейчас можно видеть следы неудавшихся попыток обмена генами между митохондрией и ядром. Ядерные хромосомы изобилуют фрагментами — обломками митохондриальных генов, которые перебрались в ядро в ходе эволюции. Они не в состоянии принимать участия ни в какой деятельности, потому что эта их целостность нарушена. Так что они просто «сидят» там, словно молекулярные ископаемые, напоминания о неудачных перемещениях, происходивших в далеком прошлом.

Митохондрии имеют и еще одну уникальную черту. В отличие от ДНК в хромосомах ядра, которая достается нам в наследство от обоих родителей, митохондрии каждый из нас получает только от одного из родителей — от матери. Цитоплазма человеческой яйцеклетки буквально набита ими — она содержит четверть миллиона митохондрий. Клетки же спермы бедны митохондриями — их буквально несколько штук, ровно столько, чтобы сперматозоиду хватило энергии доплыть до яйцеклетки и проникнуть в нее. После успешного оплодотворения сперматозоид, доставивший к пункту назначения свой набор ядерных хромосом, больше в митохондриях не нуждается, и они отбрасываются вместе с хвостом-жгутиком. В располневшей оплодотворенной яйцеклетке теперь содержится ядерная ДНК, полученная от обоих родителей, но при этом единственные митохондрии в ее цитоплазме — те, что находились там все время, и все они попали туда от матери. Вот по этой простой причине митохондриальная ДНК всегда наследуется по материнской линии.

Оплодотворенная яйцеклетка делится раз за разом, формируя вначале эмбрион, затем плод, который в конечном итоге превращается в новорожденного младенца, и, наконец, вырастает во взрослого человека. В ходе этого процесса единственные митохондрии, которые можно обнаружить, — это копии оригинальных митохондрий из материнской яйцеклетки. Хотя митохондрии имеются во всех клетках тела и у мужчин, и у женщин, однако детям по наследству их передают только женщины, потому что только у женщин в организме развиваются яйцеклетки. Отцы передают потомству ядерные хромосомы с ДНК, но их митохондриальная ДНК к последующим поколениям не переходит.

Время от времени в ДНК, как митохондриальной, так и ядерной, происходят незапланированные изменения просто потому, что в процессе копирования при делении клеток случаются сбои и ошибки. Клетки снабжены особыми механизмами, которые отлавливают и исправляют большую часть подобных ошибок, но время от времени их бдительности оказывается недостаточно, и нарушителям удается проскользнуть. Если такие мутации возникают в клетках, из которых впоследствии разовьются яйцеклетки и сперматозоиды (такие клетки называются *половыми*), то они могут передаваться и последующим поколениям. Мутации, возникающие в других клетках тела, называемых *соматическими*, из которых не будут развиваться половые клетки, не могут быть переданы дальше. Большая часть генных мутаций вообще не имеет никакого значения. Лишь изредка, если мутация поразит или выведет из строя какой-нибудь важный для жизни ген, ее удастся заметить. В худшем случае такие мутации могут привести к серьезному наследственному заболеванию, о некоторых из них мы поговорим в следующей главе, но по большей части они безвредны.

Уровень возникновения мутаций в ядерных хромосомах чрезвычайно низок — грубо говоря, в норме при каждом делении клетки мутирует одно азотистое основание из тысячи миллионов. В митохондриях же контроль за ошибками не настолько отлажен, поэтому мутации возникают примерно раз в двадцать чаще. Это означает, что в митохондриальной ДНК можно обнаружить существенно больше изменений, чем в отрезке ядерной ДНК той же длины. Другими словами, «молекулярные часы», с помощью которых мы, посредством мутаций в ДНК, можем определять время, в митохондриях тикают намного быстрее по сравнению с ядром. Это делает митохондрии даже более привлекательными в качестве инструмента для исследования эволюции человека. Если уровень мутаций был бы чересчур низким, то у подавляющего

большинства людей на Земле митохондриальная ДНК была бы совершенно одинаковой, и из-за малого числа изменений было бы практически невозможно заметить происходящее со временем развитие.

А нас ждала и еще одна награда. Мутации, конечно, обнаруживаются по всей окружности митохондриальной ДНК, и Аллан Уилсон со своими студентами в «Митохондриальной ДНК и эволюции человека» изучали ее целиком. Однако имеется коротенький отрезок ДНК, где мутации особенно часты. Этот участок, длиной около пятисот оснований, назвали контрольным регионом. Ему удалось накапливать особенно большое количество мутаций благодаря тому, что, в отличие от остальной части митохондриальной ДНК, он не несет каких-то конкретных кодов. Если бы они там были, тогда повышенное количество мутаций могло повлиять на функционирование митохондриальных ферментов. Такое порой случается, если мутации поражают другие участки митохондриальной ДНК, вне контрольного региона. Некоторые редкие неврологические заболевания развиваются как раз оттого, что мутации этих генов выводят из строя важные части митохондриального механизма. Такие митохондрии из-за того, что слишком сильно повреждены, редко выживают, а следовательно, следующим поколениям они передаются лишь в исключительных случаях. Поэтому такие мутации постепенно сглаживаются и, наконец, исчезают вовсе. С другой стороны, мутации контрольного региона не исчезают именно потому, что зона не имеет никаких специфических функций. Эти мутации нейтральны. Создается впечатление, что, хотя для того, чтобы митохондрия могла правильноделиться, этот участок ДНК должен находиться на своем месте, его собственная точная последовательность при этом большой роли не играет.

Таким образом, для нашего исследования эта ситуация просто идеальна: короткий отрезок ДНК, до отказа набитый нейтральными мутациями. Конечно, куда быстрее и дешевле считать последовательность этого участка, всего пятьсот оснований, чем последовательность всей митохондриальной ДНК, в которой оснований, как вы помните, шестнадцать тысяч. Но окажется ли контрольный регион стабильным настолько, чтобы можно было опираться на нее в эволюционных исследованиях? Что, если контрольный регион мутирует себе направо и налево в каждом поколении, да еще и с непомерно высокой частотой? В этом случае было бы практически невозможно отследить хоть какие-то закономерности на больших отрезках времени. Нам уже было понятно из работы Аллана Уилсона, что если мы хотим с помощью митохондриальной ДНК копнуть поглубже генетическую историю своего вида, *Homo sapiens*, то придется углубиться как минимум на 150 тысяч лет человеческой эволюции — примерно шесть тысяч поколений, считая по 25 лет на поколение. Если мутации в контрольном регионе окажутся слишком беспорядочными или бурными, будет очень трудно, чтобы не сказать невозможно, различить важные сигналы и выделить их среди всех случайных изменений на протяжении нескольких поколений. Нам необходимо было найти способ удостовериться в том, что это не так, прежде чем замахиваться на масштабное и требующее колоссальных денежных и временных затрат исследование. Каким образом проверить это и получить убедительные подтверждения?

В идеале мне хотелось найти побольше людей из числа ныне живущих, для которых удалось бы доказать связь по материнской линии от одной-единственной женщины. Когда я занимался исследованиями в области медицинской генетики, изучая наследственное заболевание костей, то мне приходилось иметь дело с большими семьями; теперь я извлек из архивов списки, в которые вносил когда-то многочисленных родственников и предков.

Списки уходили вглубь на много поколений, однако, к моему разочарованию, в них было до обидного мало непрерывных материнских линий, которые связывали бы живых членов семейств. Конечно, можно было обратиться за помощью к семьям, чтобы выйти на других, не вошедших в мои таблицы родственников; правда, это была бы слишком долгая история. И все же казалось, что другого выхода не существует, так что я со вздохом принялся выписывать адреса и фамилии. В тот вечер, по пути домой, я пытался придумать, как еще можно выйти из положения, и тут меня осенило — то есть я испытал то редкое

состояние, когда из дальних закоулков разума всплывает нечто, какая-то невнятная мысль, и в считанные доли секунды человек понимает, что нашел решение проблемы, еще даже не успев сообразить, в чем же именно оно состоит. В данном случае я внезапно вспомнил о золотистом хомячке.

Когда я был маленьким мальчиком, то прочитал в детской энциклопедии, что все золотистые хомячки — зверьки, которых держат в качестве домашних питомцев по всему миру, что все они являются потомками одной-единственной самки. Я могу с уверенностью сказать, что не вспоминал о прочитанном в течение десятилетий. И лишь теперь это всплыло в моей памяти. Я отчетливо помню, как подумал, что это не может быть правдой. А что, если все же правда? Тогда это идеальная модель для проверки стабильности контрольного региона. Если все золотистые хомячки мира представляют собой прямую линию потомков по материнской линии от этой «праматери всех хомячков». Следовательно, все они должны были унаследовать от нее митохондриальную ДНК, ведь у хомячков она передается по материнской линии, точно так же, как и у людей. Оставалось только собрать образцы ДНК у как можно большего количества живых хомячков и сравнить последовательность азотистых оснований в контрольном регионе. И если и вправду все началось с одной самки, то не нужно было кропотливо отслеживать родословные — ведь они в любом случае привели бы к ней. А в том случае, если контрольный регион стабилен настолько, чтобы удовлетворять условиям наших исследований, его последовательность должна оказаться одинаковой или почти одинаковой у всех живущих на свете хомячков.

Я попросил Криса Томкинса, студента, который летом 1990 года как раз работал у нас в лаборатории над дипломным проектом по генетике, подобрать все возможные материалы по золотистому хомячку. Первое сделанное им открытие касалось названия — оказалось, что правильнее называть золотистого хомячка сирийским. После этого Крис отправился в Оксфордскую публичную библиотеку и вернулся оттуда с добрыми вестями: он обнаружил существование Национального совета Великобритании по сирийскому хомячку. Звонок секретарю, и на другой день мы уже ехали по полученному адресу в Илинг, что в западной части Лондона. Нас ждал радушный прием, секретарь Британского клуба по сирийским хомячкам Рой Робинсон (ныне, к сожалению, покойный) встретил нас весьма дружелюбно и приветливо.

Мистер Робинсон был человеком прошлой эпохи — самоучка, исследователь-любитель, но при этом великолепный и тонкий знаток в своей области. Его тускло освещенный кабинет оказался полон книг по генетике животных, многие из которых написал он сам. Он снял с полки книгу по сирийскому хомячку. Мистер Робинсон очень плохо видел, даже надел очки с толстыми стеклами, он различал текст, только поднеся книгу к самому лицу. Он подтвердил, что история, вычитанная мною в детстве, была правдой. По-видимому, в 1930 году члены зоологической экспедиции в горные районы вокруг Алеппо (сейчас Халаб) на северо-западе Сирии поймали четырех необычных грызунов, некрупных, золотисто-коричневых, трех самцов и одну самку. Зверьков взяли с собой, в Еврейский университет в Иерусалиме. Их держали в одной клетке, вскоре самка забеременела и принесла потомство, так что размножение в неволе оказалось делом совсем не сложным. Университет начал рассылать хомячков в медицинские исследовательские институты по всему миру, и вскоре они стали очень популярны как лабораторные животные в качестве альтернативы более обычным крысам и мышам, — и это несмотря на то, что хомячки были активны только по ночам. Они отличались скверным характером: так и норовили цапнуть за палец того, кто нарушал их покой (и правильно делали!). Первым начал работать с сирийскими хомячками Институт Совета по медицинским исследованиям в Милл-Хилле (на севере Лондона). Отсюда несколько зверьков было передано в Лондонский зоопарк. К 1938 году хомячки добрались до Соединенных Штатов.

Случается, что лабораторных животных, которые отработали свое и больше не нужны для исследования, сотрудники забирают домой, вместо того чтобы умертвить. Хомячки переходили из дома в дом, от владельца к владельцу, их популярность росла, со временем ими заинтересовались зоомагазины и торговцы животными. Хомячков внесли в каталоги, стали возникать объединения любителей. В 1947 году в

одном из пометов родился хомячок с пегой окраской. Это была первая из многочисленных цветовых вариаций, возникающих в результате спонтанных мутаций генов, ответственных за окраску шкурки, а проявилась она из-за близкородственных скрещиваний между животными. Скрестить мутантов было совсем не трудно, так была выведена чистопородная линия. Началась настоящая лихорадка — каждый стремился обнаружить у хомячков все новые варианты окраски, так что в последующие годы было найдено немало таких мутантов и выведено огромное количество чистопородных линий — кремовые, шоколадные, шелковые, черепаховые и множество других. Хомячки оказались прекрасными домашними питомцами, а разнообразие в окраске только добавило к ним интерес. Произошел своего рода популяционный взрыв — в наши дни любители животных по всему миру держат, в общей сложности, более трех миллионов хомячков.

Мистер Робинсон жил в старом садоводческом питомнике, который, во время нашего приезда, пребывал в запустении. Вытянутый прямоугольный участок, огороженный стенами из прекрасного старинного кирпича, занимали клумбы с беспорядочно разросшимися цветами да несколько парничков с разбитыми стеклами и поломанными рамами. Мы увидели впереди два сарая порядочных размеров и направились к первому из них. Мистер Робинсон и пригласил нас внутрь, отперев дверь. Войдя, мы не поверили глазам. Перед нами громоздились ряды клеток, пронумерованных и снабженных этикетками, и повсюду были хомячки — по семейству в каждой клетке. Мистер Робинсон собрал в своей коллекции образчики каждой цветовой вариации, которая когда-либо появлялась на свет. И скрещивал их между собой, пытаясь разобраться в их генетике. Здесь были хомячки белоснежные, сиреневые, хомячки с короткой темной шерсткой и хомячки в великолепных шубах, как у ангорской козы. Мистер Робинсон был столь заметной и почитаемой фигурой в мире сирийских хомячков, так велик был его авторитет, что, как только где-то появлялась новая мутация меха, пару зверьков незамедлительно отправляли в Илинг. Мы смотрели на коллекцию мирового класса. В завершение ее владелец открыл старую жестяную банку из-под конфет, в которой аккуратной стопочкой лежали высушенные шкурки необычных животных, которые ему также присылали. Мартин Ричардс, который ездил со мной и Крисом, так воодушевился, что на обратном пути приобрел в зоомагазине в Илинге пару хомячков. Они прожили у него дома два года и мирно скончались. Для нашей истории, пожалуй, важнее то, что мы увезли с собой по нескольку волосков от каждой линии животных, представленных в коллекции мистера Робинсона.

Мистер Робинсон также поделился с нами адресами клубов любителей и заводчиков сирийских хомячков во всем мире, и Крис уже собирался обратиться к ним с просьбой прислать пробы волосков, но мы засомневались в успехе этого предприятия. Мы уже знали, что для извлечения ДНК требуется изрядное количество волос. У хомячков волоски очень тонкие, хрупкие и имеют тенденцию ломаться у основания. Конечно, зверьки не возражали против того, чтобы мы вырвали у них несколько волосинок, но удовольствия им это не доставляло, было ясно, что владельцы вряд ли станут с энтузиазмом рвать клочки из шубок своих любимцев, а нам придется подыскивать другой источник ДНК. Мы решили попробовать один вариант, который на первый взгляд показался абсолютно диким. Зная, что реакция амплификации ДНК невероятно чувствительна, это делало возможным работу с ДНК ископаемых костей. Что, если с экскрементами хомячка из организма выходят и клетки слизистой оболочки его кишечника, хотя бы несколько клеток? Уж наверняка даже самый фанатичный любитель животных не пожалеет ради успеха науки нескольких катышков помета. Но сработает ли это? Получить ответ на этот вопрос можно было лишь одним способом. И вот на следующий день Мартин явился на работу со свеженьким пометом от своих новых постояльцев. Он мало чем отличался от помета мышей — ссохшиеся отвердевшие катышки, вовсе не противные. Тем не менее Крис вооружился пинцетом, чтобы поместить их в пробирку. Он несколько минут кипятил пробу, разогнал в центрифуге, чтобы отделить осадок, а затем взял каплю очищенной жидкости для реакции амплификации ДНК. Результат оправдал его усилия.

В течение всего лета мы получали небольшие посылки от любителей хомячков со всех концов света. Характерное постукивание извещало нас об их содержимом. В конечном итоге нам удалось получить ДНК от тридцати пяти хомячков, а в скором времени Крис расшифровал последовательность митохондриального контрольного региона для каждой пробы. Они оказались абсолютно идентичными. Стало быть, история была правдивой. Все миллионы домашних хомячков, которых держат у себя люди во всех странах, действительно оказались потомками одной самки. Для нас, разумеется, более важным было то, что контрольный регион митохондриальной ДНК остался совершенно стабильным. От той первой хомячихи, пойманной в сирийской пустыне, до миллионов ее пра-пра-пра-... пра-пра-правнуков во всех уголках мира, у всех и каждого из них контрольный регион ДНК был скопирован абсолютно верно, без единой опечатки.

Это навело на удивительную мысль. По грубым подсчетам, за год хомяки могут произвести на свет четыре-пять поколений. При такой скорости размножения с 1930 года на свет появилось по крайней мере двести пятьдесят поколений. Даже если все наши тридцать пять животных и не представляли бы независимые материнские линии, не пересекавшиеся от самого 1930 года, все равно тот факт, что у них не имелось ни малейших различий в последовательности ДНК, неизбежно означал, что я зря беспокоился насчет слишком быстрого нарастания мутаций в контрольном регионе. Напротив, этот участок ДНК поистине зарекомендовал себя как чрезвычайно надежный, не поддающийся внезапным вспышкам мутаций, которые могли бы сделать невозможным то, на что мы замахнулись — попытку пройти по следу сотен поколений и разобраться в секретах нашего прошлого. Конечно, оставалось еще опасение, что, хотя у хомячков контрольный регион стабилен, у человека все может быть по-другому. Но зная, насколько фундаментальны по своей природе митохондрии, я не думал, что такой поворот очень уж вероятен, и решился рискнуть.

Я был не одинок в своей заинтересованности. Скоро стало ясно, что многие ученые вели поиски в том же направлении и осознавали возможности небольшого участка ДНК, которому было под силу не только пролить свет на величественный замысел эволюции человека, но и раскрыть не столь древние тайны.

Глава V

ЦАРЬ И Я

В июле 1991 года из неглубокого могильника в березовом лесу на окраине русского города Екатеринбурга (бывший Свердловск), расположенного в горах Урала, были извлечены останки девяти тел. Эксгумация стала кульминацией многолетних и настойчивых поисков русского геолога Александра Авдони́на, который полагал, что обнаружил место упокоения Романовых, последнего императора России и его семьи. Николай Второй, его супруга, царица Александра, и их пятеро детей были казнены или злодейски убиты — в зависимости от отношения к этому событию его называли по-разному — вместе с их лейб-медиком и тремя слугами в подвале дома, в котором их держали в плену большевики. Это произошло 16 июля 1918 года, в разгар революционных событий в России, когда из опасения, что белая гвардия может освободить царственных пленников, на высшем уровне было принято решение об их уничтожении.

По свидетельствам того времени, Романовы уже готовились ложиться спать, а в это время заканчивалась разработка последних деталей расправы, план собирались приводить в исполнение. В Москву Ленину была послана телеграмма, в которой запрашивали санкцию на расстрел. Телеграмма попала в Кремль не раньше одиннадцати часов вечера. Ответ, дававший зеленую улицу, прибыл в Екатеринбург в час ночи. В половине второго к дому подъехал грузовик, готовый вывезти тела. Семью подняли и сообщили, что, в связи с военными действиями в городе, им необходимо перебраться в более безопасное место, в подвал, и провести там остаток ночи. До Романовых каждую ночь доносились звуки отдаленной артиллерийской канонады, так что ничего особо зловещего в предложении они не увидели и спокойно спустились по лестнице вниз.

Оказавшись в подвале, они и тут не насторожились, увидев, что количество охраны увеличилось. Они ничего не заподозрили, даже получив приказание построиться в шеренгу. Далее руководитель отряда подошел к царю и вынул листок бумаги, второй рукой сжимая револьвер в кармане. Второпях комкая слова, он прочитал смертный приговор. Николай в растерянности обернулся к своим родным, потом к палачам, которые уже доставали оружие. Девочки заплакали. Началась стрельба. Первым был убит царь; он упал на пол. Расстрельная комната огласилась криками жертв, смешанными со звуками выстрелов и свистом пуль, которые рикошетом отскакивали от стен. Это был настоящий ад; вскоре комнату наполнил дым, затрудняя стрелявшим попадание в цель, к тому же охваченные паникой жертвы беспорядочно металась по комнате. Был отдан приказ прекратить огонь; несчастных добивали штыками и прикладами ружей. Меньше трех минут потребовалось, чтобы положить конец династии, которая правила в России на протяжении трех столетий.

Дома этого более нет. Он был снесен в 1977 году по приказу Первого секретаря компартии Свердловской области, тогда молодого Бориса Ельцина. Но что произошло с телами Романовых, не было известно, все это долгое время оставалось тайной. В атмосфере недоверия и дезинформации, характерной для большевистской России, хотя и имелись официальные отчеты о событиях, в том числе и событиях такого исторического значения, как «казнь» Романовых, это не означало, что они соответствуют действительности. Ходили постоянные слухи, активно поддерживаемые в то время советской пропагандой, будто Романовы на самом деле тайно вывезены в такое место, где им не грозит опасность. По другому распространяемому ложному слуху, расстрелян был лишь Николай, царице же и детям удалось ускользнуть и бежать в Германию. Согласно еще одной версии, Николай находился... в Кремле, где Ленин

готовится реставрировать монархию и, как только будет искоренена ненавистная всем буржуазия, вновь возвести императора на престол.

Только обнаружение останков могло, наконец, предоставить некие объективные свидетельства происшедшего. Достоверность истории о расстреле царской семьи полностью зависела от того, удастся ли доказать, что тела, извлеченные из ямы, действительно принадлежат Романовым. Местоположение захоронения, во всяком случае, соответствовало некоторым свидетельствам современников, которые утверждали, что тела были вывезены на грузовике в лес на окраине города. Согласно этим свидетельствам, грузовик увяз в грязи, и исполнители казни в панике побросали тела в наспех вырытую яму, а потом облили серной кислотой в надежде, что после этого опознание будет невозможным.

Когда все извлеченные из захоронения кости собрали вместе, стало ясно, что налицо останки лишь девяти человек, на двух человек меньше, чем должно было бы быть, если только все жертвы жестокой расправы были захоронены в одной могиле. После долгой и невероятно трудоемкой работы по воссозданию скелетов из более восьми сотен разрозненных костей и восстановлению фрагментов черепов, раздробленных ружейными прикладами, был сделан вывод, что останки девяти человек принадлежат царю и царице, трем их дочерям — Марии, Татьяне и Ольге, их лейб-медику Евгению Боткину и трем слугам: камердинеру Алексею Труппу, повару Ивану Харитонову и Анне Демидовой — комнатной девушке царицы. Не было обнаружено никаких следов тел младшей дочери Романовых Анастасии и единственного их сына — царевича Алексея. Что, помимо этой реконструкции, можно было сделать для окончательной идентификации останков?

В 1989 году нами уже была опубликована статья о возможности извлечения ДНК из костей гораздо более древних; было совершенно естественно попытаться получить ДНК останков из раскопок под Екатеринбургом — это давало надежду узнать, наверное, принадлежат ли они Романовым. Российской академией наук и Криминалистическим центром министерства внутренних дел Великобритании было предпринято совместное исследование. Вначале с помощью рутинной криминалистической методики генетической идентификации был установлен пол каждого из останков, а затем удалось подтвердить, что среди них действительно имеются тела, принадлежащие к одной семье — двое родителей и трое детей. Анализ ДНК останков, предположительно принадлежащих доктору Боткину и прислуге, показал, что эти тела генетически не связаны ни с семейной группой, ни между собой. Пока все полученные результаты совпадали с выводами экспертов, изучавших скелеты.

Ученым, проводившим исследование, удалось также извлечь из костной ткани митохондриальную ДНК, причем внутри семейной группы оказалось две различные последовательности азотистых оснований, последовательность митохондриальной ДНК у взрослой женщины, предполагаемой царицы, и у троих детей оказалась идентичной. У мужчины, предположительно царя, последовательность была иной. Именно такой результат и должен быть получен в семье. Все трое детей унаследовали последовательность митохондриальной ДНК от своей матери, а их отец получил свою митохондриальную ДНК от собственной матери и не передал ее детям. Однако сам по себе этот результат никак не помогал доказать, что эта семья — именно Романовы, ведь в любой семье закономерность была бы той же — идентичная последовательность митохондриальной ДНК у матери и детей и другая у отца. Единственным способом определить, останки чьей семьи перед нами, было найти ныне здравствующих родственников царя и царицы, которые были бы связаны с погибшими Романовыми исключительно по женской линии. Необязательно, чтобы родство было очень близким; сила митохондриальной ДНК заключается в том, что дальность родства на нее не влияет. Главное, чтобы цепь родственных связей проходила исключительно по женской линии, не прерываясь звеном отец — ребенок, при этом условии митохондриальная ДНК остается идентичной.

К счастью, такие связи удалось обнаружить и проследить для обоих Романовых — Николая и Александры. Для Николая такая непрерывная цепочка по материнской линии проходила через его бабушку, королеву Дании Луизу Гессе-Кассельскую к семидесятилетнему князю Николаю Трубецкому, в прошлом банкиру, а в то время, когда мы разыскали его, жившему в тихом уединении во Франции, на Лазурном берегу. Прямая цепь связей по женской линии у царицы вела через ее сестру, принцессу Викторину фон Гессе к Её королевскому высочеству принцу Филиппу, герцогу Эдинбургскому, супругу Елизаветы Второй, королевы Британии. После многочисленных раундов переговоров оба высокопоставленных потомка согласились сдать кровь, по которой можно провести анализ последовательности ДНК. Что-то он покажет?..

Запись, которую всегда используют при сравнении последовательности митохондриальной ДНК, представляет собой число отличий от эталонной последовательности — в этом качестве выступает самая первая митохондриальная ДНК, последовательность которой была расшифрована в 1981 году учеными из Кембриджа. В запись вносятся порядковые номера тех оснований, которые не совпадают с эталонными: например, если последовательность исследуемой ДНК отличается от эталона по пятнадцатой и сотой позиции, то краткая запись выглядит так: 15, 100. Последовательность ДНК в образце герцога Эдинбургского, записанная по этому способу, выглядела как 111, 357. Все прочие 498 позиций в цепочке из 500 оснований точно совпадали с исходной.

Всегда сложнее получить полную, ненарушенную последовательность ДНК в ископаемых образцах по сравнению с современными. От времени молекулы могут дробиться, так что даже контрольный регион — относительно короткий сегмент, состоящий из 500 оснований, предстояло восстанавливать из ряда перекрывающихся фрагментов по 100 оснований или около того. Это была кропотливая работа, но в конце концов последовательность предполагаемой царицы и детей была воссоздана. Последовательность оказалась в точности такой же: 111, 357. Налицо было полное совпадение с данными герцога Эдинбургского.

Такой триумфальный результат, однако, не удалось повторить в случае с мужчиной, предполагаемым царем. Полного совпадения последовательностей у него и князя Трубецкого не было. ДНК князя имела последовательность 126, 169, 294, 296, в то время как у предполагаемого царя были отклонения от эталона только по позициям 126, 294 и 296 — последовательность очень похожая, но не идентичная! Это было ударом для всех. Столько неоспоримых фактов, казалось, свидетельствовало о принадлежности найденных тел семье Романовых, имелось, наконец, полное совпадение, полученное при анализе генетического материала останков женских скелетов и герцога Эдинбургского. Однако, решившись на проведение генетического анализа, невозможно потом отмахнуться от его результата. Близкое сходство не есть совпадение. А если материнская цепочка, ведущая через шесть поколений к князю Трубецкому, не была нарушена, то совпадение должно было быть полным.

Существовала ли вероятность того, что князь в действительности не приходился родственником царской семье, вопреки записи в родословной? В этом случае, где-то на линии от Луизы Гессе-Кассельской к царю и далее, к Трубецкому, должен был иметься разрыв. Это означало, по сути дела, что матерью кого-то в этой цепочке была не записанная в родословной, а другая женщина. Такая возможность всегда существует — ребенка могут усыновить или перепутать детей при рождении, но в данном случае это были лишь смутные предположения. Другое дело, если бы речь шла о мужской линии. Биологическим отцом ребенка легко может оказаться не тот мужчина, который женат на матери, но в случае с матерью подобную подмену организовать куда сложнее. В конце концов, сам момент рождения немислим без присутствия обоих — матери и дитя. Таким образом, при формальном подходе можно было сделать единственный вывод: перед нами не царь, а поскольку другие генетические анализы абсолютно достоверно указывают на него как на отца детей, то, следовательно, исследуемые останки вообще принадлежат не царской семье.

Однако невозможно было отвернуться от факта, что последовательности митохондриальной ДНК у Трубецкого и тела мужчины из раскопок не совпадали полностью, они все же были очень схожи. Такое близкое попадание навело на следующую мысль. У них совпадали три мутации в позициях 126, 294 и 296, у Трубецкого имелась и четвертая, в позиции 169. Не могло ли случиться, что при считывании последовательности ДНК у предполагаемого царя была допущена ошибка? Всей группой мы вернулись к исходной записи, выданной аппаратом, расшифровывающим последовательности, и принялись внимательно всматриваться в показания по позиции 169 в образце «Царь». Сама запись выглядит как четыре местами перекрывающиеся и пересекающие друг друга линии разных цветов, которые представляли показания четырех каналов, каждый из которых определял наличие одного из четырех оснований: красный цвет соответствовал Т, черный — Г, синий — Ц, а зеленый — А. У Трубецкого след в позиции 169 выдавал явственный красный пик, соответствующий Т (мутация), а след в пробе «Царя» в той позиции выглядел как небольшой синий пик Ц, точно такой же, как в эталонном образце. Однако, присмотревшись, можно было различить, что под синим пиком проглядывает слабый всплеск красного цвета. Не может ли это означать, что ДНК «Царя» представляет собой смесь двух разных митохондриальных ДНК: одной, основной, с последовательностью 126, 294, 296, и другой, представленной в гораздо меньшем количестве, с той же последовательностью, плюс мутация в позиции 169? Выяснить это можно было только одним способом — клонировать образец.

Клонирование — это единственный способ разделить разные молекулы ДНК, если они перемешаны. Если описать это в двух словах, то для этого приходится хитростью заставить бактерии принять одну молекулу ДНК и начать копировать ее, словно свою собственную. Введение ДНК в бактериальные клетки отличается очень низкой эффективностью; оно увенчивается успехом лишь в одном случае на миллион. И все же, если хоть дюжина бактерий позволит себя убедить принять чужую ДНК, о них можно позаботиться получше, предоставить им все условия для размножения, и тогда в чашке Петри разрастутся колонии бактерий с дополнительной ДНК. После этого остается обработать их, извлечь ДНК и определить последовательность. В пределах одной колонии все молекулы ДНК будут копиями исходной молекулы, которую «усыновила» бактерия. Если же исходных молекул две, то в части колоний обнаружится одна из них, а в другой — вторая. Специалистам удалось получить двадцать восемь клонов, содержащих митохондриальную ДНК из пробы «Царя». Когда каждый клон исследовали в отдельности, определив последовательность ДНК, обнаружилось, что в двадцати одном случае последовательность содержала только мутации 126, 294, 296, без мутации по позиции 169. Однако ДНК в семи клонах содержала еще и мутацию в 169-м пункте, а это делало последовательность в точности идентичной пробе князя Трубецкого.

Исследователи столкнулись здесь с крайне редким случаем, с новой, еще не устоявшейся полностью мутацией — это позиция 169, которая еще находится, так сказать, на распутье. Такое состояние, его научное название гетероплазмия, крайне редко наблюдалось ранее, и о нем почти ничего не было известно. Из последующих глав вы узнаете, что с тех пор явление гетероплазмии удалось изучить гораздо лучше, а вот в 1994 году, когда мы опубликовали статью о Романовых, это было чем-то совершенно новым. Именно это, однако, помогло продвинуть исследование, объяснив несоответствие. Нам удалось получить свидетельства, доказывающие связь между найденными под Екатеринбургом останками и живущим родственником российского императора Николая Второго.

Совпадение последовательности митохондриальной ДНК было, несомненно, прекрасным доводом в поддержку версии о том, что кости из екатеринбургского захоронения являются останками Романовых. Но можно ли считать это окончательным доказательством? Доказательство никогда не может быть абсолютным. Оно всегда относительно. В случае с Романовыми степень уверенности можно было выразить в математической форме, показав, какова вероятность подобного совпадения митохондриальной последовательности, скажем, в среднем по Европе. В те дни, когда наши исследования только начинались,

было трудно сказать, высока ли вероятность подобного совпадения. Сейчас-то мы располагаем куда большим числом образцов для сравнения, и нам точно известно, что последовательность ДНК герцога Эдинбургского (111, 357) встречается крайне редко: второй такой мы не нашли, протестировав больше шести тысяч европейцев. Поскольку больше мы не встречали такой последовательности, то не можем математически точно определить частоту, с которой она встречается, но в любом случае этот показатель вряд ли будет превышать одну тысячную. Это означает, что есть всего один шанс из тысячи, что последовательность митохондриальной ДНК у взятого наугад европейца окажется точно такой же, как у герцога Эдинбургского. Последовательность князя Трубецкого (126, 169, 294, 296) тоже очень редка и также не попала ни в одной из шести тысяч проб, взятых у современных европейцев. А вот последовательность царя (126, 294, 296) встречается у современных жителей Европы куда чаще, примерно в одном случае из ста. Так что еще оставалась лазейка, хотя и очень узкая, для предположения, что останки взрослого мужчины в захоронении принадлежат не царю, а какому-то другому человеку.

Хотя совпадения, полученные при анализе ДНК, сами по себе представляли доказательство очень высокой степени достоверности. Добавьте к этому все обстоятельства, тот факт, что в пределах одного захоронения имели место два столь точных совпадения генетических данных, и то, что оба они относились к родителям троих детей. Насколько все это влияет на результат? Все это действительно очень увеличивает возможность того, что останки действительно принадлежат Романовым. Вероятность такого события, то есть случайного совпадения *обеих* последовательностей митохондриальных ДНК, можно подсчитать математически. Это одна тысячная, умноженная на одну сотую, что в результате дает исчезающе малую величину — вероятность случайного совпадения равна одной стотысячной. Если же вспомнить обо всех сопутствующих обстоятельствах, о раскрытых фактах, которые и привели к открытию захоронения, о наличии пулевых ранений, то вероятность приблизится к стопроцентной. Подлинность останков царской семьи можно было считать неопровержимо доказанной.

Но оставалась еще одна тайна. Были найдены тела только пяти членов семьи Романовых — двоих взрослых и трех дочерей. Формально это давало основания вновь поставить под сомнение достоверность полученных результатов. Но, с другой стороны, перекликалось с упорными слухами о том, что младшим членам семьи удалось избежать расправы. Вскоре после того, как советская власть объявила лишь о расстреле царя, а об остальных членах семьи сообщалось, что они якобы переправлены в безопасное место, начали появляться многочисленные, совершенно явные самозванцы. В какой-то момент буквально в каждом сибирском городе, занятом в те годы белыми, было по своей «великой княжне» и по «царевичу». Фальсификации по большей части были грубыми, но некоторым претендентам удавалось быть достаточно убедительными.

Матушка царя, вдовствующая императрица Мария Федоровна, находясь в изгнании в Копенгагене, сделала больше, чем кто-либо другой, для поддержания мифа о том, что ее семья не погибла полностью. До самой своей смерти в 1928 году она отказывалась верить, что пережила детей и внуков. На протяжении последнего десятилетия жизни ей приходилось встречаться с множеством претендентов на роль ее внуков. Одной из самых убедительных претенденток была женщина, получившая известность как Анна Андерсон. Все началось с того, что молодая женщина бросилась с моста в канал Ландвер в Берлине в феврале 1919 года, спустя семь месяцев после екатеринбургской расправы. Девушку спасли, но она решительно отказывалась назвать себя и была доставлена в психиатрическую лечебницу как фрейлейн Унбеканнт, то есть Неизвестная. Одна из ее товарок по больнице, Клара Пойтерт, узнав из газет о трагедии в России, пришла к твердому убеждению, что замкнутая необщительная пациентка — не кто иная, как русская царевна Татьяна, вторая из четырех дочерей царя. Выйдя из больницы, Клара отстаивала версию о фрейлейн Унбеканнт в среде русских белоэмигрантов в Берлине. С их помощью ей удалось организовать приезд к бывшей фрейлейн Татьяне, баронессы Буксгевден. Это было первое в череде неудачных

опознаний, попыток установить настоящую личность Неизвестной, через которые ей приходилось проходить на протяжении всей оставшейся жизни. На этот раз фрейлейн Унбеканнт спряталась в постели. Решительная баронесса сдернула простыни и стащила девушку на пол. Это ни в коем случае не может быть Татьяна, воскликнула баронесса. Неизвестная была намного меньше ростом. В ответ на это безапелляционное заявление баронессы Неизвестная лишь ответила, что она и не называла себя Татьяной, которая в действительности была самой высокой из царских дочерей. По своему росту — всего пять футов два дюйма, Неизвестная скорее могла быть Анастасией. Именно это она и утверждала в конце жизни, объясняя, что взяла имя Анна как краткую форму от Анастасии. Фамилия Андерсон появилась много позже, она назвалась так, чтобы сбить со следа журналистов в Нью-Йорке, осаждавших ее в гостинице Лонг-Айленда.

Жалкая жизнь Анны Андерсон, проходившая в больницах и домах тех, кто пытался ей помочь, закончилась в 1984 году близ Шарлоттвилля, штат Вирджиния. Если это и на самом деле была Анастасия, ей было бы восемьдесят три года. На протяжении долгих лет ее постоянно втягивали в бесконечные суды и разбирательства между ее сторонниками и теми, кто пытался опровергнуть ее притязания. Ее оппонентов обвиняли в том, что они заинтересованы в смерти всех членов царской семьи, так как стремятся завладеть деньгами с банковских счетов Романовых. Сторонников тоже обвиняли в намерении незаконно присвоить эти сокровища. На всем протяжении конфликтов и противоборства сама Анна Андерсон никогда не была слишком настойчива в своих притязаниях. Порой ей предоставлялась возможность произвести благоприятное впечатление на родственников царя, согласившихся на встречу с ней, но всякий раз она делалась молчалива, угрюма, отказывалась отвечать на вопросы, а часто просто закрывалась у себя в комнате. Хотя такое поведение окончательно дискредитировало Анну в глазах ее очернителей, интерес прессы к ней не затухал, подогреваемый уверениями ее сторонников, а главное — ее глубокой убежденностью в том, что она — великая княжна Анастасия. До конца ее жизни никому так и не удалось ни доказать это, ни опровергнуть, и она отошла в мир, окутанная тайной. К счастью для нее, скончалась она прежде, чем генетики успели обратить в ее сторону свой холодный взгляд. В противном случае, проживи она еще несколько лет (здоровствует же ее сверстница Елизавета, королева-мать, благополучно разменяв вторую сотню лет), ее жизнь, построенную на обмане, могли безжалостно пустить под откос.

Как в захватывающем детективном романе, биопсию Анны Андерсон (она сохранилась в больнице после операции по поводу кишечной непроходимости в 1979 году) подвергли анализу на последовательность митохондриальной ДНК. Последовательность была совсем иной, чем у членов царской семьи. Анна Андерсон никогда не была Анастасией. Исследование, которое было выполнено в течение месяца, разрушило один из наиболее романтических и живучих мифов, волновавших мир на протяжении всего двадцатого столетия. Таково могущество ДНК, развеивающей мифы — даже те, в которые мы предпочли бы верить.

Последовательность ДНК из биопсии Анны Андерсон, однако, совпала с другой — живой родственницы по женской линии некоей Франциски Шанцковски, пациентки Берлинской психиатрической клиники, которая бесследно исчезла оттуда в 1919 году, незадолго до появления «Анастасии» в том городе. Противники Анны Андерсон всегда подозревали, что она и есть Франциска Шанцковска. ДНК подтвердила их правоту.

Итак, тайна Анастасии не разрешена по сей день. К нам много раз обращались с просьбой подвергнуть исследованию в нашей лаборатории и других претенденток. К сожалению, ни одна из них не прошла тщательного обследования на ДНК. В 1956 году на экраны вышел фильм «Анастасия» — скорее, романтическая выдумка, чем документальная история. В нем вдовствующая императрица Мария Федоровна заставляет Анастасию (которую играет Ингрид Бергман) пройти множество тестов, чтобы убедиться, что перед ней действительно ее внучка. В конечном итоге она признает в девушке внучку и

принимает ее, так что у фильма счастливый конец. Такого бы не случилось, если бы уже тогда умели анализировать ДНК. Но фильм к тому же принес некоторую денежную сумму Анне Андерсон, получившей часть прибыли.

Оказалось, что даже Анна Андерсон, самая убедительная из претенденток, не была Анастасией. Кто знает, возможно, великая княжна все же погибла вместе с сестрами. В яме были найдены останки только трех девочек. Два тела — великой княжны Анастасии и царевича Алексея — до сих пор не обнаружены. Были, кстати говоря, в истории и самозванцы, претендовавшие на роль царевича. Советский моряк Николай Дальский, к примеру, упорно заявлял о своих правах на корону империи, для чего, кстати говоря, в Советской России требовался определенный кураж и уверенность в себе, до самой своей смерти в 1965 году. Его сын, «Николай Романов», перенял от отца эстафету притязаний, своего сына Владимира он любил называть цесаревичем. Однако истинное положение дел, скорее всего, заключается в том, что погибли все представители царской семьи. Письменные отчеты, насколько им вообще можно верить, сообщают, что люди, которым было поручено уничтожить тела, сперва попытались сжечь их в лесу неподалеку оттого места, где были обнаружены останки. Они соорудили подобие погребального костра и бросили в него сначала самое маленькое тело, царевича Алексея, затем труп великой княжны, облили их керосином и подожгли. Но пламенем не было уничтожено все — рядом с костром лежали зубы и остатки костей. Тогда план был изменен, и оставшиеся тела побросали в неглубокую яму. Если эта версия событий верна, то останки Алексея и Анастасии не покоятся в могилах претендентов, а лежат, обугленные и обожженные, под опавшей листвой где-то в лесу на Урале.

Мне нравится этот экзотический напиток — водка, но на то, чтобы быть одним из Романовых, я не претендую. Однако ничего не поделаешь — я не мог не обратить внимание на то, что моя собственная последовательность ДНК очень схожа с последовательностью Николая Второго. Если не обращать внимания на незначительное отклонение в ДНК царя, возникшее в результате гетероплазмии в позиции 169, то в остальном запись у нас идентичная — 126, 294, 296. Если бы моя бабушка решила объявить себя русской принцессой Анастасией (хоть это и трудно было бы для уроженки Норфолка, которая в жизни не бывала в России), тот же тест на ДНК, который посмертно разоблачил Анну Андерсон, здесь невозможно было бы опровергнуть. Означает ли это, что я связан с Романовыми родством, пусть даже очень дальним? Удивительно, но ответ на этот вопрос положительный.

Здесь стоит задержаться и поговорить об одном совершенно логичном, но при этом весьма экстраординарном факте, который лежит в основе многих вещей, о которых повествует эта книга. Если два любых человека проследят свою родословную назад по материнской линии — от матери к бабушке, прабабушке и так далее, то рано или поздно две эти линии сойдутся на одной женщине. Если двое в нашем примере приходятся друг другу братьями или сестрами, это просто: их материнские линии сойдутся на общей матери. Если эти два человека кузены, дети двух сестер, то линии сойдутся на общей бабушке. Большинству людей не приходилось внимательно заниматься своими родословными, и чаще всего следы теряются где-то на уровне прабабушек, но несмотря на это, принцип остается тем же, разница лишь в том, насколько далеко в прошлое уходит момент слияния двух линий. Любые два человека в вашей семье, вашем городе, стране, да что там — в целом мире — через своих матерей и матерей их матерей связаны с общим предком-женщиной. Единственное различие состоит в том, насколько давно жила на свете эта женщина.

Письменных свидетельств таких связей по женской линии, как правило, немного — они охватывают лишь несколько последних поколений, поэтому мы не можем получить ответа на этот вопрос. Но ДНК помнит все. Митохондриальная ДНК благодаря своей уникальной особенности, тому, что она наследуется исключительно по женской линии, точно прослеживает связь, уходящую в прошлое. А поскольку последовательность митохондриальной ДНК посредством случайных мутаций изменяется, хотя и очень

постепенно, мы можем воспользоваться этими изменениями как своего рода часами. Если родословные двух человек сходятся к общему предку-женщине и место слияния находится в недавнем прошлом, то их митохондриальной ДНК не было времени на то, чтобы измениться из-за мутации. Тогда, как в случае с хомячками, последовательность ДНК у двоих будет абсолютно одинаковой. Если же она, женщина-предок, жила давно, в этом случае появляется вероятность, что у одного, а то и у обоих последовательность митохондриальной ДНК будет слегка нарушена в результате мутации, возникшей за время от деления линий до настоящего момента. Если женщина — общий предок жила еще в более отдаленном прошлом, на каждой линии могли успеть произойти две, а то и три мутации. Подсчитав количество различий между двумя последовательностями, можно определить долготу матрилинейной связи между любыми двумя людьми, живущими на Земле. А чтобы выразить все в точных цифрах, нам необходимо знать, с какой частотой возникают мутации в митохондриальной ДНК. О том, как это делается, мы поговорим далее. Результат подсчетов таков: если у двух человек имелся общий предок по женской линии десять тысяч лет назад, то в последовательности контрольного региона их митохондриальной ДНК будет одно отличие. Если женщина, бывшая общим предком двух человек, жила на свете двадцать тысяч лет назад, то можно ожидать, что число таких различий в последовательности, появившихся в результате случайных мутаций, увеличится до двух.

Конечно, нет ни малейших шансов на то, что обнаружатся письменные свидетельства родственных связей, связывавших кого-то из нас по материнской линии двадцать тысяч лет назад, поэтому мы придумали обходной путь. Если у двоих нет ни малейших различий в последовательности контрольного региона, стало быть, их общий предок жил в какое-то время на отрезке в последние десять тысяч лет. У меня и у русского царя последовательность контрольного региона одна и та же. Стало быть, наши материнские линии — с моей стороны через мою маму — Ирен Клиффорд и ее мать — Элизабет Смит, а со стороны Николая Второго через его мать, вдовствующую императрицу Марию Федоровну и ее мать Луизу Гессе-Кассельскую, королеву датскую, скорее всего, сходятся к общему предку — женщине, жившей где-то на отрезке последних десяти тысяч лет. Но, полагаю, это было не настолько недавно, чтобы я мог реально претендовать на богатства Романовых.

Измерение длительности родственных связей в десятках тысяч лет кажется слишком грубым и округленным, чтобы представлять интерес. Однако, хотя скорость митохондриальных мутаций кажется чересчур медленной, для того, чтобы изучать эволюцию человека на протяжении последних ста тысяч лет, она подходит просто идеально, а ведь основные события происходили именно на этом отрезке времени. Если бы скорость возникновения мутаций была намного больше, было бы труднее проследить взаимосвязи. Будь она медленнее, между людьми вообще почти не было бы различий, и нечего было бы изучать. Если продвинуться в логической цепочке на один шаг вперед, мы приходим к выводу, что если любые два человека связаны в прошлом общим предком, то, следовательно, то же самое можно сказать и о любой *группе* людей. До меня медленно доходило, что мы, похоже, заполучили средство, способное воссоздать матрилинейную генеалогию всего человечества. Не то чтобы это давало власть над целым миром, но все же я уверен: моему дальнему родственнику Николаю Александровичу Романову, самодержцу Всея Руси, идея понравилась бы. Теперь перед нами стоял вопрос: с чего начать?

Глава VI

ТАЙНА ПАЦИФИКИ

Каждый вечер в девять пятнадцать из международного аэропорта Лос-Анджелеса отправляется рейс авиакомпании Эн-Зи-Ай в Новую Зеландию. За тридцать секунд он пронесется над узкой полоской суши, отделяющей конец взлетной полосы от океана. На моторах не стоят заглушки, снижающие уровень шума. В них просто нет нужды. Все путешествие проходит над Тихим океаном, суша покажется только в самом конце полета, когда самолет, заходя на посадку в Окленде, пролетит над полуостровом Коромандель новозеландского острова Северный. Но сначала предстоит пролететь семь тысяч миль над открытым океаном, раскинувшим под крылом самолета свои воды,— бескрайним Тихим океаном. Там и тут раскиданы, словно брызги, тысячи островов, но они кажутся такими крошечными, что взгляд из иллюминатора самолета скользит по ним, не замечая. А ведь к тому времени, когда первые корабли европейцев только начали осваивать Пацифику (то есть регион Тихого океана), каждый из этих островков уже был обнаружен и заселен теми, кого я считаю величайшими мореплавателями всех времен и народов.— полинезийцами.

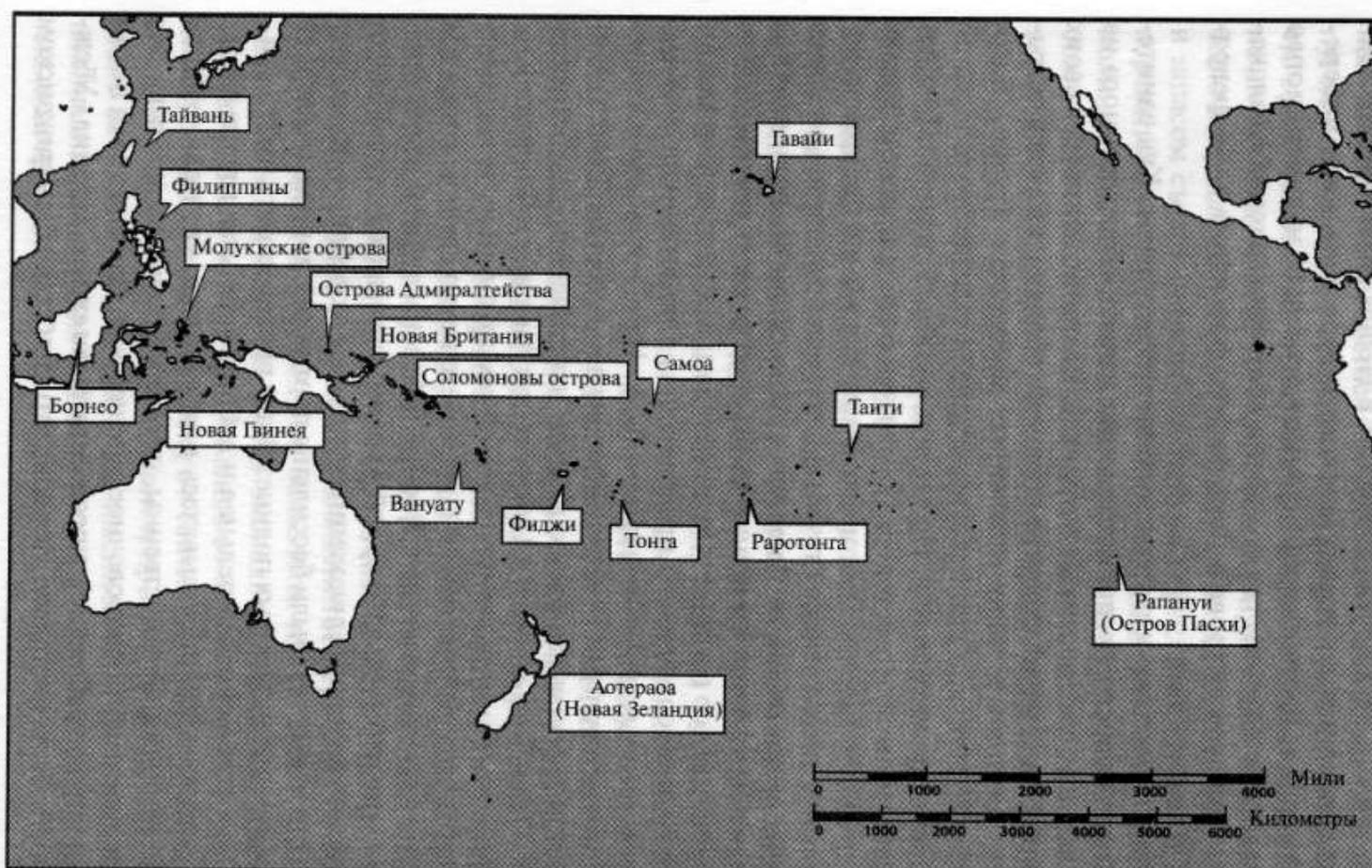
Как мне хотелось бы сказать вам, что решение потрудиться в Полинезии явилось результатом тщательного планирования, что я все проанализировал, положив на одну чашу весов те научные достижения, которых можно было добиться, работая с населением островов, а на другую — затраты на проведение исследований по ту сторону океана. Мне хотелось бы изобразить все таким образом, но истина заключается в том, что все было делом случая, точнее, несчастного случая в буквальном смысле слова. Осенью 1990 года я собирался взять положенный мне годичный творческий отпуск и хотел провести часть его, работая в университете штата Вашингтон, в Сиэтле, а оставшееся время — в Австралии, в Мельбурне. Чтобы попасть туда, нужно было пересечь Тихий океан, а поскольку я никогда не бывал на тропических островах, то запланировал остановки на Гавайях и еще в одном месте, которое называется Раротонга, что на архипелаге Кука. Об острове Раротонга я вообще слышал впервые, а об Островах Кука имел самое поверхностное представление, но эта остановка лучше укладывалась в маршрут, чем Таити или Фиджи, о которых мне было известно несколько больше.

К тому же два эти места представляли разительный контраст. Гавайи — действительно тропические и очень живописные острова, вот только (по крайней мере) на острове Оаху, где расположена столица, город Гонолулу — вам не дают забыть, что вы находитесь в Соединенных Штатах Америки, с их небоскребами, пиццей и кладбищами домашних зверюшек. Посадка и пребывание в Раротонга — это погружение в совершенно другую культуру, что ощущается во всем. Багаж не подают на движущейся ленте, вы просто вытягиваете свои чемоданы из общей груды. Какой-то человек с гитарой приветствует вас песней настолько искренне, словно он и впрямь вам страшно рад, что производит впечатление — в четыре-то часа утра. А потом был Малькольм. Радужный, краснолицый Малькольм Лакстон-Блинкхорн — англичанин, простецкий вид его и характер абсолютно не соответствуют величавому звучанию фамилии. Он, как говорится, попробовал себя в разных качествах: морской десантник, фермер-овцевод, актер, телевизионный продюсер... — теперь вот владелец гостиницы в Раротонга, женат на местной девушке. Гостиница располагалась на пляже, на другом конце острова, но следует заметить, что размер всего Раротонга составляет двадцать шесть миль по периметру, так что мы добрались до места очень быстро. Еще не рассвело, но кто бы устоял, чтобы не спуститься к воде или хотя бы просто посидеть у ее кромки? Спустя некоторое время я заметил, что вокруг совсем не такая тишина, как мне показалось вначале. До

меня доносился отдаленный, но непрерывный гул, напоминающий звук оживленной автомагистрали, расположенной в миле или двух. Но на острове практически не было автомобилей, а шоссе и подавно. Шумел океан, это его голос я слышал. Когда стало немного светлее, я разглядел на горизонте тонкую белую полосу. Там волны океана, даже в тихие дни, ударяются о коралловые рифы, окружающие и защищающие остров.

Я собирался провести на Раротонга несколько дней, потом лететь в Мельбурн и продолжить работу. Как большинство гостей острова, я взял напрокат небольшой мотоцикл, сдал экзамен по вождению, проехав пятьдесят метров по дороге возле полицейского участка, получил водительские права и отправился... напрямик в пальмовый ствол. Перелом плеча. Лететь нельзя, пока через несколько недель не снимут гипс. Я понял, что обосновался здесь надолго.

Раротонга — основной остров в южной части разбросанного архипелага Кука, расположенного в семистах милях к западу от Таити. Острова получили имя в честь известного капитана Джеймса Кука, английского мореплавателя XVII века, портрет которого (всегда один и тот же) можно видеть на островах повсюду, даже с бутылки местного пива на вас взирает его бесстрастное лицо. Хотя Кук открыл множество островов архипелага, он каким-то непостижимым образом пропустил Раротонга, самый большой из них, к тому же вздымающийся из воды на высоту 650 метров. Честь первооткрывателей острова принадлежит другим европейцам — впервые на землю Раротонга вступил экипаж военного корабля королевского флота «Баунти», сделавшего в 1789 году здесь остановку на пути к еще более отдаленным островам Питкэрн, куда направлялся в надежде укрыться от вездесущего британского королевского флота. Сегодня Острова Кука полностью автономны, по внешнеполитическому курсу это союзники Новой Зеландии, с которой у них общая система обороны, но некогда они были британским протекторатом, и по сей день острова остаются членом Британского содружества наций. Сомневаюсь, что хотя бы один англичанин из ста слышал об Островах Кука, однако это не мешает островитянам хранить верность и кое-какие традиции своих бывших колонизаторов. Времени у меня было хоть отбавляй и, с рукой на перевязи, я отправился слушать дебаты в парламенте Островов Кука. Здания парламента, расположенные совсем рядом со взлетно-посадочной полосой аэропорта, представляли собой просто-напросто несколько домиков под крышами из гофрированного железа. Несмотря на это, процедура в малейших деталях воспроизводила то, что происходит в палате общин в Вестминстере. Перед членами палаты сидел спикер, которому адресовались все замечания. Были представлены законопроекты для обсуждения и принятия в первом чтении. Заседания комитетов происходили на полу в здании, и продолжительные дебаты завершились голосованием и разделением голосов, а также одним предложением о гильотинировании.



Карта-схема 3

Было уже около пяти часов пополудни, когда, в разгар жарких дебатов о денежном содержании и льготах для депутатов парламента и госаппарата, было внесено предложение о гильотинировании за нарушение регламента. И почему? Кабинет принял решение исполнить песню во время сбора средств для волейбольной команды старшеклассников в шесть тридцать, следовательно, необходимо было закончить заседание к шести. Безусловно, здесь умели правильно расставить приоритеты.

Еще одно наследие прошлого на острове — музей с библиотекой. Здание музея было окружено кокосовыми пальмами и деревьями, ветви которых сгибались от тяжести спелых манго, но войдя внутрь, я оказался дома, в родной Англии: тишина, книжные полки, неприметный библиотекарь, резиновым штампом проставляющий срок возврата книг. И безлюдье. В библиотеке оказалась неплохая подборка книг о регионе Тихого океана, и я начал читать о части света, пленником которой оказался вопреки своим планам (но не против воли). Сидя у кромки воды на пляже, глядя туда, где на горизонте пенистые океанские волны разбивались о рифы, протянувшиеся на тысячи миль в обе стороны, я пытался ответить себе на вопрос, который меня занимал. Как полинезийцы нашли этот островок, как поселились на нем, и откуда они пришли сюда?

Капитан Кук, хотя он был и не первым, все же намного опередил большинство европейских мореплавателей, бороздивших на своих кораблях Тихий океан. Выросший в Йоркшире в суровых условиях, решительно настроенный уйти в море при первой же возможности, Кук сел на корабль, отправлявшийся в плавание из порта Уитби. В те времена без хорошей аристократической родословной о карьере военного моряка нечего было и мечтать, и все же своими блестящими способностями в навигации Кук пробил себе

дорогу и, постепенно поднимаясь по лестнице чинов и рангов, стал командиром корабля. Его знаменитое плавание по реке Святого Лаврентия в Канаде (во время войны с французами) произвело такое впечатление, что его назначили командиром на корабль королевского флота «Индевор» и он возглавил научную экспедицию Королевского общества, целью которой было наблюдение прохождения или транзита Венеры через солнечный диск. Знать точное время этого редкого события было очень важно для вычисления точного расстояния от Земли до Солнца, а лучше всего наблюдать транзит 1769 года можно было на Таити. Выполнив эту миссию, Кук продолжил исследование Тихого океана, побывав во время этого и двух других плаваний в Новой Зеландии, Австралии, добравшись до тихоокеанского северо-западного побережья Америки, пройдя через Берингов пролив и, наконец, попав на Гавайские острова, где его убили аборигены залива Кеалакекуа на Большом острове в День святого Валентина — 14 февраля 1779 года.

Будучи моряком и прекрасным профессионалом, Кук заинтересовался вопросом о происхождении народа, обнаруженного на этих дальних, разбросанных островках. На протяжении трех своих плаваний он отмечал сходство внешнего облика и языков у островитян, живущих в таких отдаленных местах, как Гавайи, Таити и Новая Зеландия, и пришел к выводу, что сходство это говорит об их общем происхождении. Но где она, их общая родина? Полинезийская традиция тоже говорит о древней родине предков, Хавай-ики, но не уточняет ее местоположения. Куку было прекрасно известно, что тихоокеанские течения и ветра направляются с востока на запад через океан, от Америки к Азии. Если бы полинезийцы были родом из Азии, им пришлось бы преодолевать течения и двигаться наперекор господствующим ветрам; если их родина Америка, те же природные силы превращались в помощников, и очень могущественных для путешественников. Испанские мореплаватели, которые первыми из европейцев начали освоение Тихого океана, могли пересечь его только в одном направлении,— с востока на запад. Отплыв со стоянок в Центральной Америке к Филиппинам, они просто не смогли вернуться домой тем же путем из-за господствующих в этом районе течений, им ничего не оставалось, кроме как двигаться по направлению к Японии и Аляске, а потом вдоль тихо-океанского побережья Северной Америки спуститься на юг. Если уж галеоны испанцев, великолепные, мощные корабли, чудо навигаторского искусства, были бессильны против сил природы, могли ли утлые суденышки первых полинезийцев противостоять им?

Одна особо снисходительная и доброжелательная группа западных антропологов высказывалась в том смысле, что полинезийцы были слишком невежественны, чтобы сознательно отправиться в подобное рекогносцировочное путешествие, особенно если в этом путешествии требовалось преодолевать пассатное течение. Убежденность была настолько твердой, что гипотезу об американском происхождении островитян они считали не нуждающейся в дополнительных доказательствах. На их взгляд, примитивный и никчемный народец мог добраться до островов единственно возможным путем — потеряться в открытом море во время рыбной ловли и просто дрейфовали, пока их не прибило к берегу. Никого совершенно не интересовало, что в этом случае на рыбную ловлю, видимо, надо было отправляться целыми семьями, со всеми пожитками, скотом и запасом съедобных клубней таро на борту. Этот отталкивающий пережиток — отголоски отношения белых колонизаторов — многие полинезийцы чувствуют на себе и сегодня. Доказательство их азиатского происхождения могло бы раз и навсегда покончить с оскорбительной бессмыслицей и доказать, что предки островитян были великими мореплавателями.

Противоречия в представлениях европейцев о происхождении населения полинезийских островов насчитывают два столетия. С одной стороны, археологические находки и лингвистические особенности, домашние животные и сельскохозяйственные растения убедительно свидетельствуют в пользу происхождения полинезийцев из Юго-Восточной Азии. С другой — традиционной была гипотеза, совсем недавно возрожденная норвежским антропологом Туром Хейердалом, согласно которой родиной первых жителей Полинезии являются два американских континента. Среди наиболее весомых доказательств американского происхождения — широкое распространение на островах Полинезии *кумары*, или сладкого

картофеля, родиной которого, вне всяких сомнений, являются Анды в Южной Америке. Хейердал в своих книгах проводит и другие параллели: в языках, мифологии и кое-каких археологических находках, например, каменные изваяния гигантских голов, найденные на острове Пасхи, которые поразительно напоминают стиль древних инков. Но самым убедительным из доказательств явилось само по себе знаменитое первое путешествие Тура Хейердала в 1947 году на бальсовом плоту (тростниковом) «Кон-Тики», на котором члены экспедиции проплыли, точнее, продрейфовали четыре тысячи миль от берегов Южной Америки до островов Туамоту неподалеку от Таити. Конечно, то, что современным ученым удалось продемонстрировать, что такое путешествие возможно, не означает, что именно оно и *было* сделано полинезийцами, но для большинства «Кон-Тики» остается решительным аргументом.

Раздраженные тем, что эффектно продемонстрировал Хейердал, серьезные антропологи, которые кропотливо, по кусочкам подбирали доказательства азиатского происхождения полинезийцев, в своих статьях дали волю чувствам. Просматривая их в библиотеке Раротонга, я был шокирован тем, сколько яда капало со страниц в тех местах, где упоминались теории Хейердала. Антропологи и не могли прийти в восторг от его идей, но мне, новичку и невежде в этой области, казалось, что его доводы достойны восхищения. Как странно, подумал я, что ученые мужи, обычно столь сдержанные и умеренные, вдруг теряют эти качества, стоит прозвучать имени замечательного норвежца.

Я сидел в кафе «У Люси» в Аварау, столице (а на самом деле, единственном городке) Раротонга, ел мороженое и разглядывал входящих и выходящих людей. Кого они больше напоминают — американцев или азиатов? Ответ мне не казался очевидным. Мне ясно вспомнилась одна маленькая девчушка, которая так и просилась на обложку журнала «Нейшнл Географик» в качестве иллюстрации к статье о влажных тропических лесах бассейна Амазонки. Вот если бы можно было протестировать митохондриальные ДНК у посетителей кафе! Я подумал, что смог бы точно установить, откуда тянутся их генетические связи — из Азии или из Америки. И вот во время очередного визита в местную больницу, где обследовали мое сломанное плечо, я объяснил, что я генетик, и рассказал о своем замысле. Сам не знаю как, я смог уговорить медиков выдать мне тридцать пять проб крови, оставшейся после проведенного анализа на сахар. Диабет в Раротонга очень распространен, поэтому многие сдают кровь для определения уровня глюкозы. Я хранил образцы крови в морозилке гостиничного холодильника. Когда плечо зажило — мне показалось, что это произошло слишком скоро, — я бережно увез драгоценные сосуды с кровью с собой в Австралию, причем на границе их чуть было не конфисковали на таможне, а оттуда наконец-то домой, в Англию, к себе в лабораторию.

На следующий день по возвращении домой я распаковал образцы. Все было в потеках крови. Пробирки были разбиты, но к счастью, не все. Двадцать пробирок остались целы, и я приступил к определению последовательности митохондриальных ДНК в этих пробах. Сейчас эта процедура выполняется автоматически с помощью очень дорогих машин, но в самом начале 1990-х это делалось вручную. Сначала метили отдельные фрагменты ДНК слабыми радиоактивными изотопами, а потом разделяли их с помощью электрического поля. Наконец в конце длительной процедуры наступил момент, когда рентгеновскую пленку с записью следов радиоактивных изотопов извлекли из проявочного аппарата. Хорошо ли будут видны следы? Проявятся ли они вообще на пленке? Если следы слишком слабые или вообще не светятся, значит, что-то прошло неверно и придется возвращаться в лабораторию на три дня, чтобы все повторить сначала.

В тот раз, с первым десятком из двадцати проб, все получилось. На исчерченной рентгеновской пленке были видны четыре широких ряда — четыре группы темных полосок, напоминающие штрихкоды; темные следы появились там, где слабое свечение радиоактивного маркера зачернило фотоэмульсию. В свою очередь четыре колонки были разделены каждая на десять полос, по одной на каждый образец. Каждая колонка представляла собой последовательность одного азотистого основания, так что, наложив

их друг на друга, можно было получить полную последовательность. Так я и поступил, и вот передо мной десять образцов рядышком, так легче сразу заметить сходство и различия между ними. Как раз на этом я и собирался сконцентрировать все внимание — на различиях между отдельными людьми. Прямая линия, проходящая поперек через все десять образцов, говорит о том, что по этому пункту между ними нет разницы; если линия прерывается, значит, некоторые образцы в этой позиции отличаются от других.

В лаборатории мы уже проверили последовательность у самих себя, а также кое у кого из друзей и знакомых, главным образом европейцев, и, как правило, на каждые десять образцов встречалось около двадцати — двадцати пяти таких прерывистых линий. И вот пленка с образцами жителей Раротонга перед нами — с ней все в порядке, она вся испещрена следами, но нет ни единой прерывистой линии. Все десять проб совпадали полностью. Не ошибся ли я? Может, где-то в ходе работы я, сам не заметив, перемешал образцы. Необходимо было срочно проявить вторую пленку с образцами 11—20. Когда я получил и ее, мне показалось, что я действительно запорол работу. Снова только прямые линии. Но тут я заметил один след, след одного человека, который отличался от остальных. Отличался очень сильно. А еще в трех следах было по одной прерывистой линии. Они не были перемешаны. Результаты были правильные, в тот момент я понял, что они поразительны и что очень скоро ответ на вопрос о происхождении полинезийцев будет получен.

Более тщательно изучив последовательности и сравнив их с эталонной последовательностью европейцев, я обнаружил, что у подавляющего большинства — шестнадцати из двадцати полинезийцев — отличия от эталона проходили по четырем позициям: 189, 217, 247 и 261. У трех человек, чьи анализы попали на вторую пленку, было отличие только от остальных по одному пункту — у них не было изменения от эталона в позиции 247. Если бы не это, последовательность митохондриальной ДНК у всех была бы идентичной; трое приходились, по всей видимости, близкой родней первым шестнадцати. Но вот двадцатая проба была совсем другой. Она отличалась от эталона в девяти пунктах, причем ни один из них не совпадал с остальными пробами с Раротонга. Поскольку анализы мне дали в амбулаторной клинике в Аваруа, я не был уверен, что все они принадлежат коренным жителям Раротонга, и предположил, что этот образец крови был взят у туриста или гостя, приехавшего из другой части света. К 1991 году было обнаружено так мало расшифровок последовательности митохондриальной ДНК, что определить, откуда родом был этот «гость», было невозможно.

Я сконцентрировал все внимание на основном, а именно на поразительном сходстве девятнадцати из двадцати проб. По-видимому, перед нами была митохондриальная ДНК первых полинезийцев. Все, что теперь нужно было сделать, — это сверить ее с образцами из Юго-Восточной Азии и из Южной Америки. Если черты сходства будут найдены в Чили или Перу или даже в прибрежных районах Северной Америки, стало быть, Хейердал был прав. Если же мы обнаружим совпадение в Азии — он ошибался. Если сходства не будет ни там, ни здесь, то ошибались все. При любом исходе ясно было одно: вскоре, раз и навсегда, мы положим конец страстям, бушевавшим вот уже двести с лишним лет. Я стал обдумывать следующую экспедицию.

Вы, возможно, сейчас подумали: «Если бы все было так просто, наверняка кто-нибудь давно уже решил бы загадку, исследовав у полинезийцев группы крови». Нельзя сказать, что никто не изучал группы крови у полинезийцев; первые результаты такого исследования (его провели на Самоа, в Центральной Полинезии) были опубликованы еще в 1924 году, спустя всего пять лет после появления в «Ланцете» статьи Гершфельдов, впервые осветившей возможности изучения групп крови для антропологии. Южная часть Тихого океана, как я узнал, долгое время оставалась притягательным местом для научных работ подобного рода. Они даже задали определенное направление дискуссии, высказавшись в пользу происхождения островитян из Юго-Восточной Азии. Однако, хотя группы крови и другие классические генетические системы изучали десятилетиями, это так и не дало определенного ответа, во-первых, потому, что различия

не были достаточно ясными и определенными, а во-вторых, потому, что нам неизвестны эволюционные взаимоотношения между группами крови. Поясню сказанное на примере: у полинезийцев, так же, как и у южно-американских индейцев и у жителей Юго-Восточной Азии, часто встречается кровь группы 0. У полинезийцев часто встречается еще и группа А, которая в Южной Америке практически отсутствует. Но у них, наряду с этим, очень редко отмечается кровь группы В, обычной для Юго-Восточной Азии. Какие выводы можно сделать по таким данным? Какую гипотезу могут они подтвердить? Защитники теории азиатского происхождения выбирают в качестве аргумента крайнюю редкость группы крови А у исконных жителей Южной Америки, а у полинезийцев кровь этой группы обычна, следовательно, они не могут быть родом из Южной Америки. Сторонники южно-американской гипотезы уверенно возражают, ссылаясь на предположение, высказанное в 1976 году Артуром Мурантом: кровь группы А у полинезийцев обязана своим появлением не азиатам, а европейцам, на протяжении трех столетий вступавшим с островитянами в смешанные браки. К тому же если полинезийцы — потомки азиатов, то куда, скажите, подевалась кровь группы В? Ко всей этой неразберихе прибавьте тот факт, что в конце-то концов все исконные жители Америки имеют азиатские корни — ведь именно из Азии тысячи лет назад первопоселенцы пришли сюда по суше в районе теперешнего Берингова пролива, и тогда все перепутается окончательно. Кровь группы 0 попала в Полинезию то ли напрямую из Азии, то ли опосредованно через Америку. Мы никогда не узнаем этого точно. Имея в распоряжении всего три гена групп крови — А, В и 0, невозможно добиться определенности.

Другие классические генетические маркеры более разнообразны, особенно один, который отвечает за систему иммунологических групп тканей, важную при трансплантации органов. Подобно тому, как перед переливанием крови проверяют ее группу, чтобы избежать нежелательной иммунной реакции, необходимо проверить, совместимы ли группы тканей донора и реципиента, когда проводят пересадку органов: сердца, почек или костного мозга. Нам не приходилось слышать, чтобы кто-то подолгу ждал переливания крови, потому что не нашлось подходящей группы, но у всех на слуху печальные истории о пациентах, проводящих месяцы и даже годы в ожидании подходящего сердца или донорской почки и зачастую умирающих, так и не дождавшись пересадки. Основная причина заключается в том, что если групп крови всего четыре (А, В, АВ и 0), то разных групп тканей существует множество.

Я вынужден признаться перед вами в серьезном личном недостатке, точнее, глубокой несостоятельности. Я совершенно тупею, когда пытаюсь осознать дикое многообразие иммунологических типов тканей. Среди моих ближайших друзей есть специалисты по клеточной иммунологии, для которых группы тканей — это вся их жизнь; в институте, где я работаю, таких специалистов множество. А вот у меня в мозгу что-то отключается с громким щелчком, как только начинают описывать разные группы тканей. Все они начинаются с сочетания трех букв: HLA. К нему присоединяются окончания, состоящие из комбинации букв и цифр: HLA- DRB1, HLA- DPB2, HLA- B27 и так далее. Время от времени я хожу на семинары, где меня выбивают из колеи слайды с таблицами, заполненными этой жуткой цифро-буквенной смесью. Многократно я пытался сосредоточиться, думая, что если я очень постараюсь, то смогу вникнуть и что-то понять. Кончилось тем, что мне приходится объяснять этот материал студентам, которым я читаю генетику. А толку мало. Я убедился в том, что генетически не способен разобраться в группах тканей и могу сказать о них лишь одно: их на свете столько, что оторопь берет. К счастью, для нашей истории этого вполне достаточно. Поскольку их очень много и набраны богатые данные по Полинезии, Южной Америке и Юго-Восточной Азии, сопоставить их оказалось относительно просто. Было бы естественно предположить, что больше всего совпадений будет у полинезийцев и жителей Азии. Не тут-то было! Тип, который называется HLA — Bw48, очень редко встречается у всех, за исключением полинезийцев и североамериканских индейцев. Однако, несмотря на большое разнообразие материала, эволюционная связь между различными тканевыми типами не была изучена. Так, к примеру, о типе HLA — Bw48, том самом, что был

обнаружен еще и в Северной Америке, невозможно было сказать, близко ли связан он с другими полинезийскими типами или нет. Сравните эту ситуацию с той, которую мы получили по митохондриальной ДНК жителей Раротонга. Мы знали, что получили три разновидности, знали также, что две из них очень близко связаны друг с другом, а третья с ними не связана совсем. Это, как вы потом увидите, нам очень здорово помогло. Мы могли изучать другие страны и не просто искать в них полинезийский тип митохондриальной ДНК, но и другие, похожие на него.

К тому времени, как я задумал повторную поездку на остров и убедил Королевское общество оплатить ее — ведь именно они финансировали первое плавание Кука на Таити, и я именно это подчеркнул в своей заявке, — стали появляться данные других исследователей по коренному населению Северной и Южной Америки. Точно так же, как в пробах с Раротонга выявился один основной кластер (если принять два очень близких типа за две подгруппы одного кластера и забыть о единственном отличающемся случае — туристе), в двух Америках было обнаружено четыре основных кластера. Три из них имели совершенно другие последовательности митохондриальной ДНК; четвертая несколько напоминала основную последовательность Раротонга — 189, 217, 247, 261, но только по двум позициям — 189 и 217. Это уже было интересно. Но кроме того, в ДНК жителей Раротонга и коренных американцев обнаружилась еще одна удивительная общая черта. В кольцеобразной молекуле их митохондриальной ДНК на участке, противоположном контрольному региону (а именно его последовательность мы изучали), отсутствовал маленький кусочек ДНК, всего девять оснований. Это, вне всяких сомнений, повышало вероятность того, что полинезийский и американский тип окажутся родственными. Все шло к тому, что победит Хейердал.

Я услышал о том, что на Гавайях Ребекка Канн (один из соавторов, опубликовавших в 1987 году вместе с Алланом Уилсоном оригинальную статью о митохондриальной ДНК и эволюции человека) занимается изучением ДНК у коренных островитян. Это было трудное дело, потому что, в отличие от Раротонга, на Гавайях почти не осталось туземного населения. В результате двухсотлетней иммиграции, главным образом из Азии и Америки, исконное население острова сократилось до минимума, причем многие коренные гавайцы владели жалкое существование — к этому привело пресловутое колонизаторское наследие. Однако в последнее время политика по отношению к коренному населению изменилась, появились специальные стипендии и пособия, выплачиваемые коренным жителям Гавайев, для получения которых было необходимо представить доказательства своего происхождения. Одним из способов получить такое доказательство был анализ ДНК, так что это послужило хорошим стимулом к тому, чтобы заниматься митохондриальной генетикой коренных гавайцев.

Во время второй поездки на Раротонга я созвонился с Бекки Канн на Гавайях, и вот мы сидим в ее лаборатории и, вместе с ее аспирантом Коджи Лумом, сравниваем наши результаты. Почти сразу же мы отметили, что обнаружили один и тот же основной полинезийский тип с выпадением фрагмента и одинаковыми вариантами контрольного региона. Нас взволновало это открытие — ведь оно доказывало общность народов Гавайев и Раротонга, живущих на расстоянии трех тысяч миль друг от друга. Я уже представлял себе необъятный океан, разделяющий две группы островов, и фантастические путешествия, которыми были унесены за море эти гены. Не то чтобы результат был совсем неожиданным, он лишь подтверждал многочисленные свидетельства, от капитана Кука до наших дней, согласно которым полинезийцев связывает общее происхождение, просто было очень здорово получить доказательство этому. Бекки неохотно отправилась готовиться к семинару, оставив нас с Коджи в кабинете, где мы наперебой восторгались путешествиями полинезийцев, принесших эти гены в Раротонга и Гавайи.

То, что за этим последовало, происходит в науке чрезвычайно редко; это был один из уникальных моментов, когда вдруг приоткрывается завеса над чем-то, чего никто никогда прежде не знал и не видел. Я уже собирался упаковать свои записи и тут припомнил о нетипичной последовательности с Раротонга, той

самой, которую я приписал туристу и о которой вообще-то просто забыл. Обернувшись к Коджи, я спросил, не встречалось ли ему что-нибудь подобное среди гавайских проб. Он сказал, что сейчас проверит, и достал свои списки с результатами. Среди них был один, стоящий особняком. Я снова разложил свои записи на бумаге, напоминающей рулон обоев,— ноутбуки тогда еще не появились,— где были записаны результаты с Раротонга, и почти сразу отыскал необычную последовательность. Сначала последовательности Коджи совершенно не совпадали с моими, а затем мы сообразили, что читаем их с разных концов. Я перевернул свои и начал вслух читать странную раротонгианскую последовательность. Я читал ее слева направо. Первый вариант стоял в позиции 144.

— Есть у тебя что-нибудь 144? — спросил я.

— Да,— сказал Коджи.

Я передвинулся на четыре позиции, к 148.

— Что-нибудь на 148?

— Да, в том же образце,— ответил он.

Я почувствовал, как холодок пробежал по спине. Я продолжил: -223?

— Да.

— 241?

— Да.

Я заспешил.

— 293?

— Да.

— 362?

— Да!

Они были идентичны. Мы одновременно подняли головы от записей. Наши взгляды встретились, а лица расплылись в широких, безмолвных улыбках. Это была совсем не ДНК заезжего ту-риста. Если только в мои пробы каким-то чудом не попала кровь туземного жителя Гавайев, проводящего каникулы в Раротонга, то перед нами, очевидно, был второй подлинный тип ДНК полинезийцев, который проник в глубины Тихого океана и достиг Островов Кука и Гавайев. Откуда он родом? Чтобы ответить на этот вопрос, потребовалось еще полгода.

Я вылетел назад в Раротонга, больше, чем раньше, уверенный, что мы стоим на пороге открытия тайны, окутывающей происхождение полинезийцев. Здесь Малькольм, у которого я остановился, как и в первый приезд, устроил мне встречу с секретарем премьер-министра. В большинстве стран это было бы совершенно невозможно, но в Раротонга встреча состоялась — на рождественской вечеринке, которую Малькольм организовал на пляже. Просто замечательно, что я был представлен Тере Тангити и успел условиться с ним о встрече в самом начале праздника, потому что в навсегда врезавшихся в память воспоминаниях об этой вечеринке нет места налаживанию дипломатических контактов — жива только память о синем цвете: цвете ликера Кюрасао, смешанного с шампанским — то есть о коктейле «Голубая лагуна». «Голубая лагуна», омлет с дарами моря и моя пищеварительная система — три несовместимые вещи. Я считаю, что сделал тогда интересное научное открытие — неважно, что именно используют для придания цвета ликеру Кюрасао, желудок человека переварить эту субстанцию не в силах. С тех пор минуло десять лет, но меня по-прежнему начинает подташнивать при одном виде «Голубой лагуны».

Мне необходимо было получить разрешение кабинета министров и заручиться поддержкой Джорджа Котеки из департамента здоровья, чтобы набрать по возможности более обильный материал ДНК на Раротонга и других островах. С членами кабинета я познакомился в офисе премьер-министра, расположенном над почтой, и они оказали мне всяческое содействие. За несколько недель я собрал пятьсот образцов с островов Раротонга, Атиу, Аи-тутаки, Мангайя, Пукапука, Ракаханга, Манихики и даже с крохотного атолла Пальмерстона (с населением шестьдесят шесть человек). Я тщательно упаковал все пробы в лед и отправился домой в Оксфорд.

Глава VII

ВЕЛИКИЕ ПУТЕШЕСТВЕННИКИ

Институт молекулярной медицины, в котором находится моя лаборатория, был создан благодаря пионерским научным исследованиям его основателя и первого директора — профессора сэра Дэвида Уэзералла. На протяжении последних двадцати пяти лет его работа была посвящена наследственным заболеваниям крови, в особенности тем, которые затрагивают основной компонент красных кровяных телец, или эритроцитов,— гемоглобин. Заболевания крови в северных широтах не так уж часто встречаются, но на здоровье народов Африки, Азии и Средиземноморского региона Европы оказывают поистине разрушительное действие. Основные заболевания — серповидно-клеточная анемия на юге Сахары в Африке и талассемия в Азии и Средиземноморье — ежегодно косят сотни тысяч детей. Причина этого бедствия заключается в незначительных на первый взгляд мутациях в генах гемоглобина, в результате которых нарушается способность эритроцитов переносить кислород. При серповидно-клеточной анемии изменяется внешний облик эритроцитов — их форма и дала название болезни, они теряют способность двигаться, скользя, протискиваясь и не задевая друг друга, по руслу тончайших кровеносных сосудов. Это нарушает доступ крови, а с ней кислорода к живым тканям организма. При талассемии изменяется структура самого гемоглобина, он образует внутри эритроцитов плотные желеобразные сгустки, в результате клетки разрушаются в селезенке. В любом случае анемии могут приводить к очень тяжелым последствиям и представляют угрозу жизни, если их не лечить, а единственным эффективным способом борьбы с ними до сих пор остаются регулярно повторяющиеся переливания крови, которые — не говоря уже об их побочном эффекте, возникающем от переизбытка железа в организме,— слишком дороги для государственного здравоохранения в большинстве пораженных этими заболеваниями регионов.

Почему эти болезни поражают людей в одних местах, оставляя в покое другие? Ответ на этот вопрос — малярия. Серповидно-клеточная анемия и талассемия обнаружены в тех регионах, для которых малярия была эндемична. Обеим болезням для того, чтобы развиться, требуется наличие двойного набора мутантного гемоглобинового гена — по одному гену от каждого из родителей. При этом родители — носители одного мутантного гена, сами не страдают от болезни. Большинство наследственных заболеваний следуют той же схеме; для европейцев, например, типично заболевание кистозным фиброзом, при котором у родителей, несущих по одному мутантному гену, симптомы заболевания также не проявляются. По причине, которая даже в настоящее время остается не вполне ясной, малярийному плазмодию, паразиту, вызывающему малярию, стоит большого труда внедряться в эритроциты носителей серповидно-клеточной анемии и талассемии, вследствие чего носители этих болезней в меньшей степени подвержены малярии. Через много поколений эта устойчивость к малярии приводит, благодаря механизмам естественного отбора, к широкому распространению мутантных гемоглобиновых генов в малярийных регионах. Однако, хотя носителям мутантного гена он помогает, для их детей эти мутации могут стать смертельно опасными, потому что в случае, если оба родителя являются носителями мутантных генов, кто-то из детей может заполучить по одному такому гену от каждого, а это неизбежно приведет к заболеванию анемией. Из-за драматических колебаний от преимуществ мутации к риску лишиться потомства, в малярийных регионах поддерживается высокий уровень гемоглобиновых мутаций. Малярия напрямую не вызывает анемии, но делает это опосредованно, способствуя появлению, распространению и даже расцвету гемоглобиновых мутаций, а в них и заключена истинная причина этих заболеваний. Следовательно, даже если удастся искоренить малярию в каком-то месте, это не будет означать, что и

болезни сразу исчезнут. В средиземноморских регионах Европы — в Сардинии, Италии, Греции, на Кипре и в Турции — малярия практически исчезла благодаря программам, направленным на истребление малярийного комара — переносчика малярийного плазмодия. А талассемия по-прежнему существует. Десятки тысяч людей все еще несут гемоглобиновые мутации, и снизить уровень заболеваемости, хотя бы частично, можно лишь с помощью совершенно другой программы, направленной на генетическое тестирование будущих родителей, которое позволяло бы выяснить, являются ли они носителями мутантных генов.

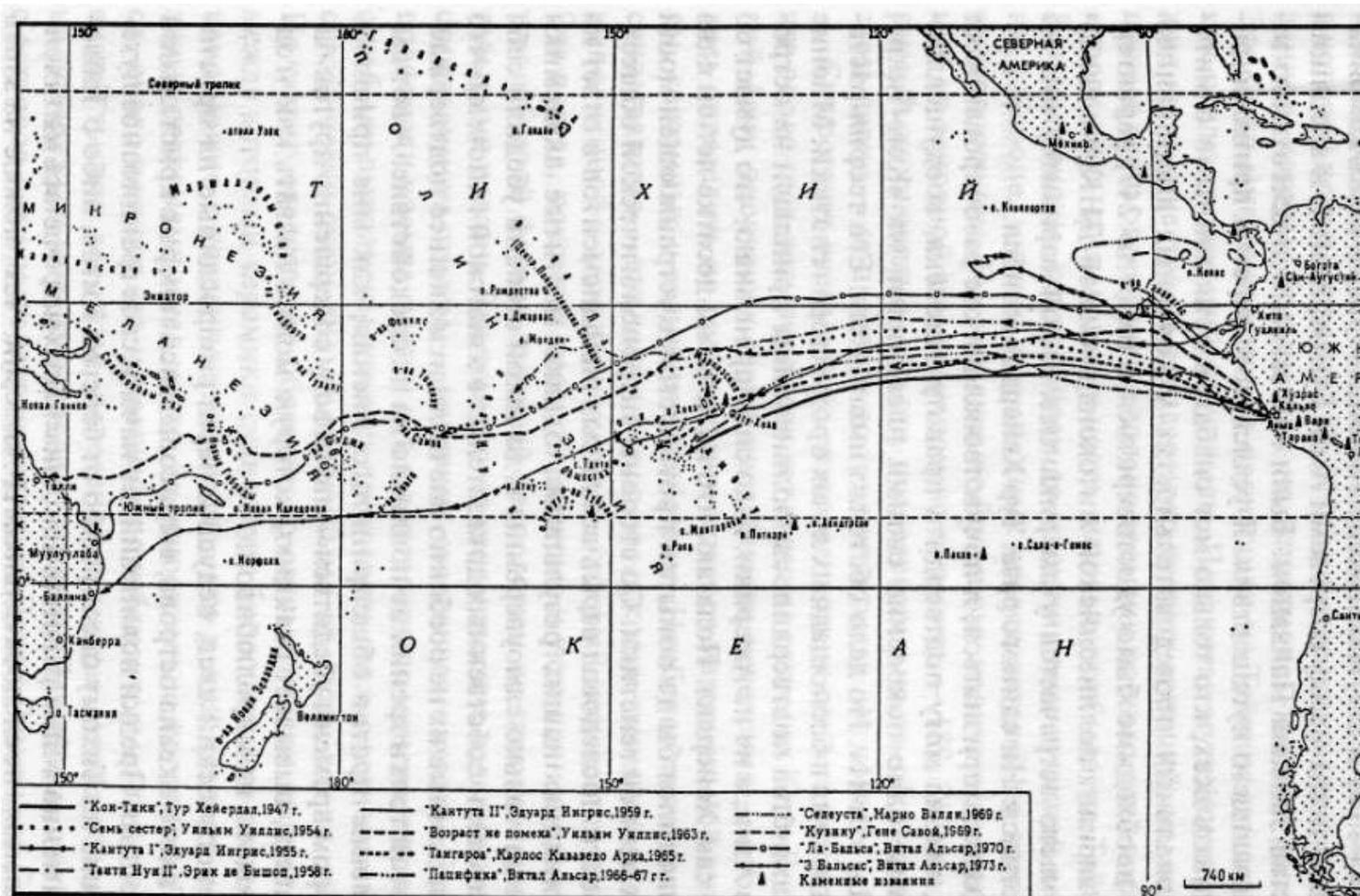
Многие жители Средиземноморья эмигрируют оттуда в разные страны, особенно в Соединенные Штаты, Канаду, Австралию и Британию. С ними, точнее, внутри их, путешествуют гены талассемии, а значит, и сама болезнь. Точно так же, ранее в результате насильственного вывоза африканцев, ген серповидных эритроцитов проник и в Северную Америку, где серповидно-клеточная анемия встречается до сих пор, даже в отсутствие малярии. Постепенно, через много поколений, мутантные гены сойдут на нет в этих популяциях, отчасти в результате активных программ, направленных на решение этой проблемы, отчасти же просто из-за высокой смертности больных анемией. Без малярии, которая помогала их распространению, они разделят судьбу всех генов, носителей заболеваний, исчезновение которых происходит в результате естественного отбора.

Раскрытие механизма распространения серповидно-клеточной анемии и талассемии оказало огромное воздействие на развитие генетики. Не будет преувеличением сказать, что, если бы не работы по двум этим заболеваниям, определившие направление исследований, вряд ли можно было бы ожидать тех великолепных успехов, которых, начиная с середины 1980-х годов, достигла медицинская генетика. Именно исследования наследственных анемий послужили для медиков и ученых окончательным доказательством того, что простые мутации в генах действительно приводят к возникновению болезней.

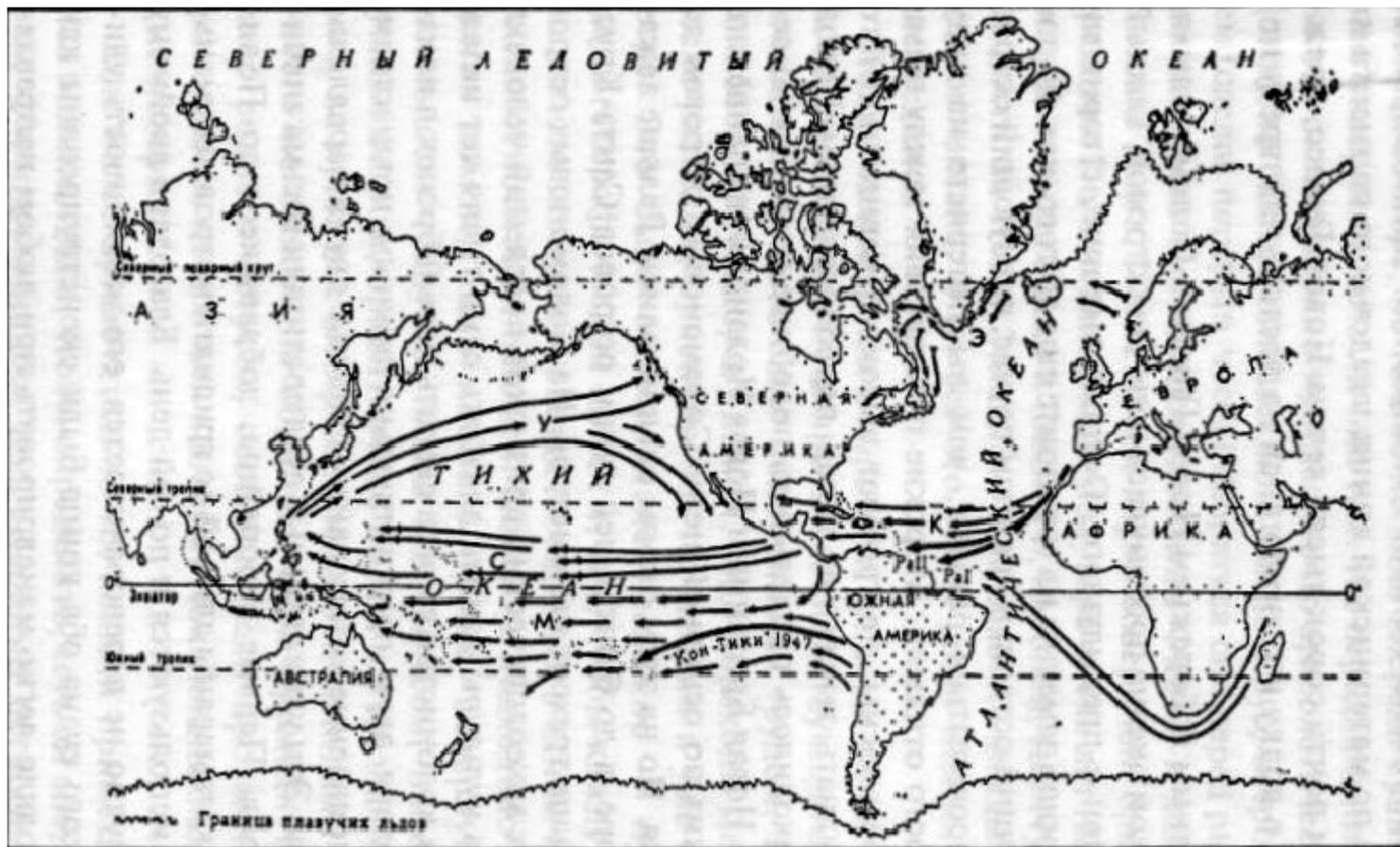
Эти исследования заинтересовали меня, когда я расследовал происхождение полинезийцев, а причины этого интереса были куда более прозаическими. На островах Океании и Юго-Восточной Азии, главным образом в Папуа-Новой Гвинее, Вануату и Индонезии, проводились те исследования, которые, наконец, доказали связь между талассемией и малярией. Гены талассемии удавалось обнаружить только в заболоченных низинах неподалеку от берега, где свирепствовала малярия, тогда как в гористых внутренних районах, на больших высотах, где комары не жили, опасные гены практически отсутствовали. Результатом этого исследования было и то, что холодильники в Институте молекулярной генетики ломались от образцов ДНК с этих островов. Ходить за ними было недалеко — мне стоило только подняться на второй этаж института, где я работал, и я приумножил свою коллекцию образцов из Полинезии, добавив к ней замечательное собрание, которое покрывало (более или менее полно) огромное расстояние от Юго-Восточной Азии до далекой Пацифики. Если полинезийцы шли именно этой дорогой, то мы обязательно должны были найти их след в виде «разбросанной» по пути митохондриальной ДНК.

За лето 1992 года я расшифровал последовательности для тысячи двухсот митохондриальных ДНК. Первым делом предстояло установить, есть ли среди них такие, где отсутствует небольшой фрагмент. На Раротонга такое выпадение было обнаружено в девятнадцати из двадцати проб, а проверить это было довольно просто. И вот результат: такая же особенность очень часта на Самоа и Тонга; западнее, в Вануату и на побережье Новой Гвинее, она встречается немного реже. В пробах с Борнео и Филиппин встречалось еще реже выпадение фрагмента ДНК, но все же мы обнаруживали его и там и даже западнее — у туземных жителей Тайваня. Это было похоже на солидный довод в пользу азиатского происхождения островитян Полинезии. Но, если вы помните, из публикаций в научной прессе мы уже знали, что точно такое же выпадение маленького фрагмента ДНК находили и в Северной и в Южной Америке. Неужели мы оказались в той же безвыходной ситуации, что и все те, кто до нас пытался разгадать головоломку с помощью генетики и оказывался не в состоянии различить гены, пришедшие в Полинезию напрямую из Азии, от

генов, попавших туда непрямым путем, по перешейку через Америку? Наша последняя и единственная надежда была на то, что мы сможем разобраться во всем с помощью последовательности контрольного региона.



Карта-схема 4. Плавание на плотках из Южной Америки в Океанию, начиная с 1947 г.



Карта-схема 5. Морские пути в Америку и из Америки, использованные первыми европейскими мореплавателями. Атлантический океан: Э — маршрут Эйриксона и норманнов от Норвегии до Северной Америки. К — маршрут Колумба и европейцев средневековья от Канарских островов до тропической Америки. Тихий океан: М — маршрут Менданы от Перу до Полинезии и Меланезии. С — маршрут Сааведры и последующих каравелл из Мексики к Малайскому архипелагу. У — маршрут Урданеты от Малайского архипелага до Северо-Западной Америки. «Кон-Тики», «Ра-I», «Ра-II» — маршруты Т. Хейсрдала, пройденные на плотках и папирусных ладьях по морским путям древних мореплавателей

Самая типичная последовательность в Раротонга и в пробах из лаборатории на Гавайях выглядела как 189, 217, 247, 261 и характеризовалась выпадением небольшого участка. Другая, менее распространенная последовательность была вариантом первой: 189, 217 и 261, но без изменения в позиции 247. Я здорово натренировался и сразу узнавал тот особенный рисунок полос, который свидетельствовал, что мы имеем дело с последовательностью полинезийца. Такой рисунок все время встречался нам в пробах с островов Полинезии. Чем дальше на запад продвигались мы и чем ближе подходили к Азии, тем реже встречалась полная последовательность с измененной позицией 247. В то же время стал появляться новый тип, всего с двумя изменениями — 189 и 217; максимальной концентрации такая комбинация достигала между островами Ами, Бунум, Атайял и входящим в состав Тайваня Пайваном. Были готовы записи всего этого захватывающего путешествия. Я уселся за телефон и принялся разыскивать всех, кто только мог снабдить меня данными о митохондриальных последовательностях у коренных американцев. Мне необходимо было удостовериться в том, что 247, характерный вариант полинезийской митохондриальной ДНК, не слишком часто встречается у американцев. Такой вариант у них не встретился. Ни единого раза. Тур Хейсрдал ошибся.

Должен признаться, я почувствовал легкое разочарование от того, что не могу подтвердить правоту

человека, воодушевлявшего не одно поколение своими плаваниями на «Кон-Тики», «Ра-I», «Ра-II». Но дело обстояло именно так. Его теория растаяла как тень в беспощадных лучах прожектора генетики. Мнение большинства подтвердилось: полинезийцы приплыли на острова из Азии, а не из Америки. Я до сих пор не знаю, что думает об этом сам Хейердал. Полагаю, что на девятом десятке лет он едва ли опустил бы до попытки противостоять устрашающей мощи современной генетики. Со стороны антропологической общественности последовал взрыв вежливых аплодисментов в ответ на публикацию наших результатов, однако маститые академики были настолько самоуверенны и до такой степени убедили себя в весомости собственных доказательств азиатской гипотезы, что новые данные их не особенно впечатлили и лишнее подтверждение этой точки зрения не повлияло на их спокойствие. А вот выступление против общепринятого мнения, как мне пришлось в скором времени убедиться — по поводу совершенно другой части света, вызывает реакцию, которую можно назвать как угодно, только не миролюбивой.

Генетический след, ведущий через разбросанные на просторах Тихого океана острова, вырисовывался теперь с кристальной четкостью. Предки полинезийцев начали свое грандиозное путешествие по Тихому океану либо от берегов Китая, либо с Тайваня. Именно в этих районах наиболее часто встречалась митохондриальная последовательность, которую мы можем считать принадлежащей предкам островитян — последовательность, найденная нами у большинства современных полинезийцев: с вариантами 189 и 217 и выпадением короткого фрагмента. В образцах с Тайваня мы нашли и другую последовательность, в которой кроме варианта 189, 217 были еще изменения, но в позициях, которые больше нам не встретились нигде в регионе. Это были мутации, которые произошли на Тайване после того, как предки полинезийцев уплыли. Подсчитав мутации и умножив их количество на стандартную частоту мутаций, мы можем прежде всего определить, сколько времени прошло с тех пор, как «предковая» последовательность впервые прибыла на Тайвань. Как мы увидим, когда дойдем до изучения генетической картины в Европе, мнения современных исследователей на этот счет противоречивы. Тем не менее по большому количеству отклонений от основной схемы (напомню ее запись — 189, 217) на Тайване было очевидно, что эта последовательность обосновалась здесь давно — от двадцати до тридцати тысяч лет назад.

Существует очень много археологических свидетельств тому, что около трех-четырёх тысяч лет назад на островах Юго-Восточной Азии произошел взрыв численности населения — это удалось определить по ряду древних остатков материальной культуры, связанных с сельским хозяйством. Наиболее значительные свидетельства — это дошедшие до нас осколки глиняной посуды, выполненной в характерном стиле, который называется лапита. Эта посуда, покрытая красной глазурью и украшенная орнаментом зубчатой формы, который расположен на глазури горизонтальными рядами. Для археологов керамические изделия с четко определимым стилем — поистине счастливая находка. Горшки пролежали в земле тысячи лет, и вот теперь по манере, в которой они были выполнены, удалось проследить связь с регионами, географически очень сильно удаленными от места, где их нашли. Из такого сходства не обязательно автоматически следует, что между авторами керамики существует биологическая связь; однако можно с уверенностью сказать, что некий контакт между двумя регионами имел место. За относительно короткий период, около пятисот лет, начавшийся приблизительно три с половиной тысячи лет назад, поселения культуры лапита возникли на побережьях многих островов Западной Пацифики, начиная с островов Адмиралтейства к северу от Новой Гвинеи, до Самоа в Западной Полинезии. Сторонники гипотезы об азиатском происхождении полинезийцев всегда приписывали это быстрое расселение, предполагающее наличие фантастических мореходных знаний и навыков, народу, заселившему в конечном итоге всю Полинезию. Таинственное отсутствие керамики лапита на островах к востоку от Самоа объясняли тем, что в тех местах не было подходящей глины. Теперь, когда генетика твердо высказалась в пользу азиатского, а не американского происхождения полинезийцев, можно было попытаться узнать что-то определенное и о

том, откуда началось это великое расселение людей и глиняных горшков.

Прежде всего полное отсутствие на Тайване варианта с позицией 247 говорило о том, что вряд ли все началось оттуда. На самом деле мне вообще ни разу не встретился вариант 247 к западу от Борнео. Так что если уж быстрое продвижение керамических изделий лапита было связано с генетикой, то оно началось где-то восточнее Борнео. Вариант 247 попался нам на Молуккских островах в Индонезии, причем там он существовал достаточно долгое время и успел накопить дополнительные мутации. По моим расчетам выходило, что место происхождения замечательных полинезийцев, владевших техникой лапита, именно здесь, на этих островах. Отсюда митохондриальный след выходил в Тихий океан и расходился на север к Гавайям, на восток к Рапануи (остров Пасхи) и далеко на юг к Аотеароа (Новая Зеландия).

Все эти выводы были сделаны на основании изучения основного полинезийского типа. Но как быть с той странной, редкой последовательностью, которую я нашел у единственного пациента в амбулатории Аваруа, а Коджи Лум обнаружил такую же последовательность у одного коренного гавайца? Не может ли она оказаться слабым отзвуком американских полинезийцев Тура Хейердала? Проводя исследование обширного материала, мы встречали эту последовательность по всей Полинезии, хотя ни в одном из регионов она не попадалась часто, но никто из моих коллег не отмечал ее ни в Южной, ни в Северной Америке. Потом мы нашли один такой образец в Вануату и еще два на северном побережье Папуа-Новой Гвинеи. Но вот я начал разбирать старые образцы из горных районов материковой части Новой Гвинеи — и обнаружил, что они пестрят этой последовательностью. Это была митохондриальная ДНК, которая передалась современным жителям Новой Гвинеи от более ранних обитателей этого громадного острова — обитателей, которые, согласно данным археологических раскопок, пришли сюда не менее сорока тысяч лет назад, в то же время и тем же путем, каким аборигены попали в Австралию. Таким образом, прямые предки по материнской линии загадочного пациента из Аваруа провели почти сорок тысяч лет на Новой Гвинее, прежде чем уселись в лодку и отправились на восток, навстречу неизвестности.

Между северным побережьем Новой Гвинеи и Соломоновыми островами в Тихом океане протянулась цепочка островов, каждый из которых виден с предыдущего. Острова высокие, с горными вершинами, хорошо заметны на горизонте еще до того, как вы покинете предыдущий остров; в крайнем случае, следующий остров начинает вырисовываться раньше, чем вы потеряете из виду пункт, из которого отплыли. Морские путешествия между ними относительно безопасны, не требуют высокого навигационного мастерства; тридцать тысяч лет назад первопоселенцам Новой Гвинеи уже приходилось проделывать подобные плавания на север до островов Новая Британия и Новая Ирландия (в архипелаге Бисмарка) и вниз по основной цепи Соломоновых островов до Сан-Кристовалья. Но на этом опоры оканчивались. Дальше лежало открытое море, а до ближайшей суши, островов Санта-Крус, расстояние больше трехсот километров. На Соломоновых островах нет никаких археологических признаков поселений человека до прихода туда культуры лапита двадцать семь тысяч лет назад.

Новая волна колонистов смогла сделать новый бросок в неизведанное благодаря двум принципиально важным новшествам. Первым было появление катамарана — лодки с двумя параллельными корпусами. Эти удивительные суда достигали весьма значительных размеров. Первые европейцы, добравшиеся до Полинезии, увидели катамараны длиной до тридцати метров, их уменьшенные копии используются и по сей день. Благодаря двойному корпусу такое судно не переворачивается, его устойчивость удивительна. У такого судна оба конца были сконструированы как носы, что позволяло легко маневрировать при любом направлении ветра и, не разворачиваясь, начинать двигаться в другую сторону. Вот такие корабли и несли полинезийцев в Тихий океан. Вторым и не менее важным событием стало то, что полинезийцы великолепно овладели сложнейшими мореходными навыками. Если более ранним путешественникам удалось достичь Австралии, Новой Гвинеи и Соломоновых островов, продвигаясь к целям, лежащим в пределах видимости, то полинезийцы правили в

открытое море, не только не видя впереди суши, но даже и не зная наверняка, есть ли она там. Их передвижение на просторах Тихого океана можно проследить по археологическим стоянкам. Довольно быстро они заселили Санта-Крус, острова Вануату, затем, сделав перерыв, чтобы набраться сил перед рывком на семьсот пятьдесят километров, достигли Фиджи и дальше дошли до Самоа и Тонга. После новой паузы совершили бросок к дальним пределам Полинезии. Около полутора тысяч лет назад они добрались до острова Пасхи и Гавайев и, наконец, тысячу двести лет назад достигли Новой Зеландии. Они освоили каждый остров в громадном океане, и на все это у них ушло немногим более двух тысячелетий.

Лодки-катамараны с хорошим запасом пищи и пресной воды отправлялись в путь против господствующего ветра. Может показаться, что это было непосильным трудом, зато обеспечивало безопасную дорогу домой, куда мореходы могли вернуться после разведки, ориентируясь по звездам и уже при попутном ветре. Это было относительно несложно — путешествовать вдоль географической широты, так, чтобы каждую ночь восходящая или заходящая звезда находилась в одном и том же положении относительно лодки. Когда же подходило время возвращения домой, было намного проще, повернувшись на сто восемьдесят градусов, плыть под парусом, наполненным попутным ветром, ориентируясь по тем же звездам (просто в теории), на практике же чревато многочисленными опасностями. Ничего не стоило на обратном пути промахнуться, проплыв мимо родного острова, особенно если проходить мимо него приходилось ночью или в шторм. Неизбежны были и человеческие потери.

Еще более примечательно то, какими приметами пользовались полинезийцы, чтобы определить, есть ли впереди суша. Облака, формировавшиеся над высокими островами, позволяли догадаться об их существовании раньше, чем они возникнут на горизонте. При определенных условиях облака отражали голубизну мелководья вокруг атоллов. Подсказкой были и летящие птицы, о которых было известно, что гнездятся они на суше. На то, что по ветру суша, указывал мусор растительного происхождения, плавающий на поверхности воды. Но древние путешественники не только просчитывали свой путь вперед, они его чувствовали. Даже в наши дни потомственные мореплаватели умеют понимать малейшие перемены в движении моря. Волны несутся по поверхности океана, но отражаются от островов, подобно тому, как волны от брошенного в бассейн камня отражаются от его бортика. Даже в сотне миль от суши опытный навигатор заметит изменение рисунка на поверхности воды, возникающее в результате наложения волн, идущих в двух разных направлениях.

Я описал, как пришли на острова полинезийцы. Это не отвечает на вопрос: *почему!* Что подвигло их на эти выдающиеся подвиги — остается для нас тайной. Их не могли гнать вперед экономические сложности, возникающие в результате перенаселения. Острова, лежащие в Тихом океане, по большей части просторны и плодородны, даже в наши дни плотность населения на них невысока. Может быть, их гнало вперед непреодолимое стремление к познанию неизвестного и нового. Они наверняка совершали плавания через Пацифику к берегам Южной Америки. Нам известно об этом потому, что сладкий картофель *кумару* до сих пор культивируют по всей Полинезии. То, что родина сладкого картофеля — Анды, не подлежит обсуждению, следовательно, факт свидетельствует о наличии хоть каких-то контактов между исконными жителями Южной Америки и полинезийцами. Генетика отмечает версию Тура Хейердала, по которой сладкий картофель был принесен на острова Тихого океана народом, который, как он предполагал, изначально жил в Южной Америке и заселил Полинезию: мы уже доказали с абсолютной достоверностью, что заселение Тихоокеанского региона продвигалось в противоположном направлении. Для того чтобы сладкий картофель попал на острова из Южной Америки, полинезийцы должны были проложить путь через весь Тихий океан. Но они не оставили в Америке заметного генетического следа. Насколько мне известно, там ни разу не было обнаружено ни единого образца полинезийской митохондриальной ДНК. Однако я, в конце концов, «поймал» две митохондриальные последовательности с Таити (Французская Полинезия), которые совпали с опубликованными последовательностями из Чили.

Мне нравится предположение, что это совпадение — отдаленная память о женщинах, бросивших родину, Южную Америку, и вместе с полинезийцами отправившихся в долгий путь через Тихий океан, но доказать этого я не могу.

Полинезийцы открыли и заселили Аотеароа, «землю длинного белого облака», которую мы знаем под именем Новая Зеландия. Генетические исследования твердо подтверждают это: маори, живущие на Аотеароа, обладают в точности такой же последовательностью митохондриальной ДНК, что и жители Полинезии. Это полностью согласуется с древними устными преданиями маори, которые рассказывают о восьми или десяти лодках-катамаранах, отправившихся откуда-то из Центральной Полинезии, возможно, даже с Раротонга, и после долгого путешествия достигших Аотеароа. Они обрели странную, но плодородную страну, в которой не было людей, но было множество удивительных, не виданных ими прежде живых существ, в том числе громадных нелетающих птиц моа, родственников страуса (моа были истреблены в результате хищнической охоты).

Дорога на юг была такой долгой, что у его участников вряд ли оставались реальные надежды на возвращение, даже если бы они и не открыли новую землю. Путешествовать к Аотеароа было не в пример более сложным и опасным делом, чем плыть по географической широте, зная, что, если никакая земля не встретится впереди, стоит только начать двигаться по той же прямой в противоположном направлении, и вскоре на горизонте покажется родной остров. Путь на Аотеароа пролегал перпендикулярно широтам и намного южнее надежных и знакомых ветров, в ту часть океана, где ветры были куда менее предсказуемыми. Это был уже совершенно иной уровень освоения морского пространства и такой уровень зрелости и отваги, что я уверен: полинезийцам было под силу достичь и берегов Австралии, настолько совершенным и отточенным было их мореходное искусство (иначе его не назовешь). Но если полинезийцы высаживались там, то они не оставили никаких следов своего пребывания. Возможно, они не считали достойным поселяться на уже занятых другим народом землях. Я задаю себе вопрос: продолжили ли они путь на юг от Австралии и затем через весь Индийский океан к Мадагаскару? Он был тогда необитаем, а сейчас, по крайней мере, частично заселен народом, говорящим на сходном языке. Могли они справиться с этим? Я уверен, что могли. Совершили ли они это в действительности? Когда-нибудь гены ответят на этот вопрос.

Я даже сейчас чувствую волнение, вспоминая о работе в Полинезии. Я случайно оказался на островке посреди Тихого океана, любовался тем, как пенятся, разбиваясь о рифы, его волны, и был охвачен жгучим желанием получить ответ на один вопрос. Мне страшно захотелось узнать, откуда же происходят полинезийцы. Начавшееся расследование было порождено чистым любопытством, а спустя три года с небольшим был получен ответ на мучившую меня загадку — ответ ясный и безоговорочный. Любуясь тем, как решительно митохондриальная ДНК разобралась с проблемой происхождения полинезийцев, я понял, что она, без сомнения, способна решать даже более запутанные вопросы и при этом гораздо ближе к моему родному дому.

Глава VIII

ПЕРВЫЕ ЕВРОПЕЙЦЫ

Археологические раскопки в Боксгроуе (возле Чичестера) в английском графстве Сассекс продолжались десять лет и были результативными, хотя и неэффективными. Сейчас в Боксгроуе карьер, а полмиллиона лет назад здесь была прибрежная равнина, узкая полоска между меловыми утесами и открытым морем. Песок и гравий, которые здесь добывают, были намыты наводнениями, происходившими от бурного таяния льдов в эпоху потепления, сменившую поздний ледниковый период. Много позже в Боксгроуе появились кремневые орудия и кости животных с отметинами, свидетельствующими о том, что туши были разделаны острыми, как бритва, каменными ножами. Если хотите составить представление о том, насколько остры они были, попробуйте отколоть слой от большого куска кремня. Им можно достаточно чисто побриться. Обработанные камни и кости являются убедительным доказательством деятельности человека, но там не было никаких следов самого человека. «Английское наследие» — правительственная организация, которая финансировала проведение раскопок, уже дала понять, что продолжение экспедиции оплачивать не собирается. В начале ноября 1993 года, буквально за несколько недель до полного свертывания раскопок, археологи разметили последнюю траншею, и Роджер Педерсен приступил к работе.

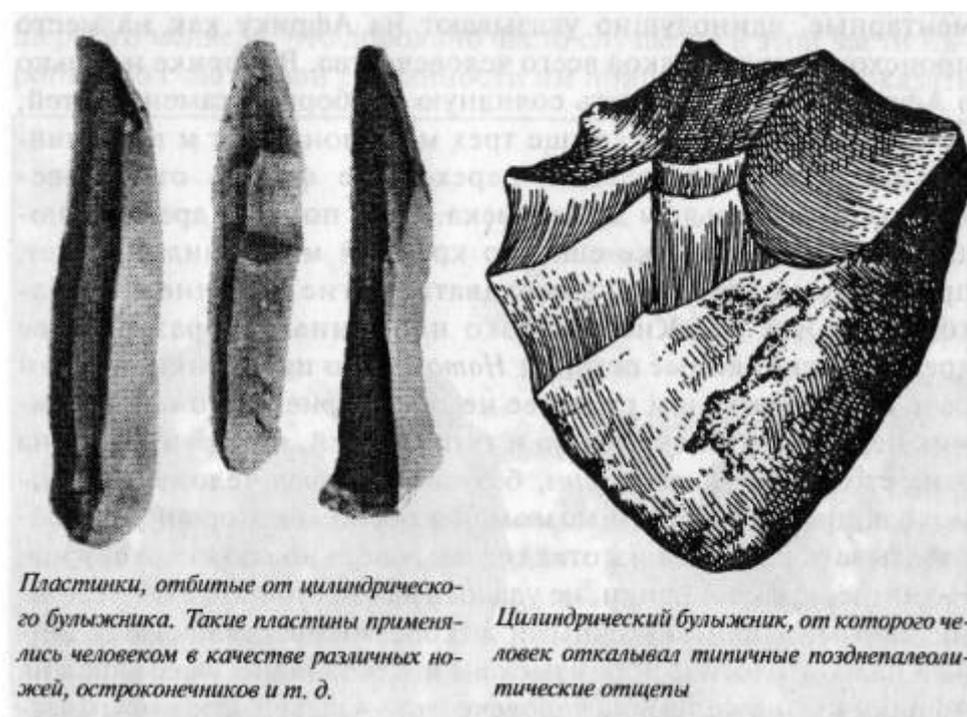
Роджер, один из множества энтузиастов-добровольцев, без которых немислима ни одна археологическая экспедиция, своей лопаткой начал углублять траншею. Через две недели он добрался до слоя песка, регистрируя местонахождение каждого объекта, встреченного им. Кропотливая работа продвигалась медленно, холод, ветер и дождь не делали ее приятнее и проще. Так обстояло дело, когда после обеда в пятницу 13 ноября 1993 года он обнаружил кость — большеберцовую кость очень древнего человека. Роджер нашел фрагмент Боксгровского человека. Своим энтузиазмом он спас раскопки.

Вскоре после этого кость попала ко мне, и хотя я не эксперт, даже я заметил, насколько толстыми были ее стенки, защищавшие костный мозг, по сравнению с современными костями. Перед нами была большеберцовая кость массивного, плотно сбитого человека. Но была ли она костью нашего предка? Этот простой и прямой вопрос бьет в самую суть противоречий относительно происхождения человека по простой причине: хотя у каждого ныне живущего человека (а также, в данном контексте, у каждого зверя и птицы) на Земле были предки, это вовсе не означает, что у каждого найденного ископаемого существа обязательно имеются современные нам потомки. Боксгровский человек мог оказаться предком наших современников — людей двадцать первого века, но мог, с равным успехом, принадлежать к другому, ныне вымершему виду.

Точно такие же неясности и споры возникают вокруг любых ископаемых останков древних людей. В Европе, в Азии и особенно в Африке есть множество мест, где нетрудно распознать знаки пребывания древнего человека. Чаще всего это остатки орудий, сделанных из обработанного камня, как правило, сохранившиеся в прекрасном состоянии. Кое-где находят, как в Боксгроуе, кости животных со следами ножей, срезавших мясо. Значительно реже удается обнаружить настоящие кости человека. Эти неправдоподобно редкие и потому знаменитые образцы на протяжении десятилетий изучают и всесторонне обсуждают палеонтологи. Их названия — *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis* — отражают бесконечные попытки расклассифицировать их и отнести к разным видам. Однако это деление на виды базируется на анатомических особенностях сохранившихся скелетов, главным образом черепов, а не на биологическом представлении о разных, генетически изолированных

видах, не способных скрещиваться друг с другом. Такая классификация является условной, она может быть удобна в работе, но не имеет никакого эволюционного смысла и значения. Абсолютно невозможно, основываясь единственно на форме костей, пытаться ответить на вопрос о том, были ли способны люди (в данном случае я употребляю этот термин в широком смысле, относя его ко всем представителям рода *Homo*), обитавшие в разных частях мира, скрещиваться между собой и давать потомство. Если такая возможность была, она открывала путь обмену генами и распространению возникающих мутаций, а это вело к формированию общего генофонда. Но если однажды случилось так, что разные типы человека не смогли иметь общих, способных к размножению детей, они тем самым лишились возможности обмениваться генами. Они превращались в два разных биологических вида с изолированными генофондами. Их эволюционные дороги неизбежно и необратимо расходились в разные стороны. Представим, что позднее этим двум (или более) видам пришлось вступить в конфликт, скажем, из-за жизненного пространства или пищи. В этом случае, если только они не договорятся, одному из видов предстояло быть вытесненным, исчезнуть с лица Земли.

Возникает важнейший для изучения человеческой эволюции вопрос, на который очень долго никто не мог дать однозначного ответа: являются ли виды, описанные палеонтологами — *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, и мы с вами — *Homo sapiens* — носителями общего, единого генофонда или нет? Или сформулируем это по-другому: можно ли считать современных людей прямыми потомками любого ископаемого человека, останки которого могут быть найдены в раскопках в любой части света, или может оказаться, что некоторые из таких останков принадлежат другому, уже вымершему биологическому виду?



Нет ни малейших сомнений в том, что все люди, живущие на земном шаре сегодня, являются представителями одного биологического вида — *Homo sapiens*. Исторические события нескольких последних тысячелетий привели к перемешиванию людей из разных регионов Земли, так что мы имеем бесчисленные примеры благополучных смешанных браков и рождения детей у людей всевозможных национальностей и рас, во всех мыслимых комбинациях. Я, конечно, написал это, не будучи полностью уверенным в том, что человечеству представилась возможность действительно перепробовать все

мыслимые комбинации, но я нисколько не сомневаюсь, что в этом случае не возникло бы никаких генетических препятствий.

Все палеонтологические данные, хотя и неполные и фрагментарные, единодушно указывают на Африку как на место происхождения предков всего человечества. В Африке и только в Африке удалось собрать солидную подборку окаменелостей, покрывающих период свыше трех миллионов лет и представляющих последовательные переходные формы от человекообразной обезьяны до человека. Судя по ним, древние люди прожили в Африке еще, по крайней мере, миллион лет, прежде чем отправились осваивать другие континенты. Находки на Яве и в Китае близко напоминают гораздо более древние ископаемые останки *Homo erectus* из Африки, причем речь идет о заметном сходстве не только внешнего облика самих первобытных людей, но и типа орудий, обнаруженных на этих стоянках. *Homo erectus*, безусловно, был человеком прямоходящим, с большим мозгом, человеком, который умел обрабатывать камень и изготавливать довольно сложные орудия. Но нигде, кроме Африки, не удалось найти стоянок с более примитивными, промежуточными ископаемыми останками. Данные палеонтологических изысканий однозначно указывают на Африку как на колыбель человечества — вывод, с которым мало кто может не согласиться в наши дни, хотя кое-какие оговорки имеются. Например, о том, что никаких следов древнего человека не было обнаружено в Западной Африке. Это не значит, что в древности там не жили люди; просто влажный тропический лес не самое лучшее место для того, чтобы после смерти превращаться в окаменелости. До сих пор не удалось, кстати говоря, найти и останков человекообразных обезьян — горилл, шимпанзе и орангутанов. Если считать такие находки единственным видом доказательств, следовательно, такие приматы никогда не существовали, но мы-то знаем.

Фрагменты Боксгровского человека и горстки других — это то малое, чем мы располагаем, говоря о древних европейцах, живших здесь свыше полумиллиона лет назад. Что же до более недавней истории Европы, то она сложным и запутанным образом связана с одной преобладающей формой — неандертальцами. В 1856 году рабочие, добывавшие известняк в долине Неандер близ Дюссельдорфа в Германии, взорвали маленькую пещерку и, расчищая ее от мусора, наткнулись на фрагмент черепной коробки, а вслед за этим на бедренные кости, ребра и кости рук. Сначала они решили, что нашли кости древнего пещерного медведя, что довольно часто случается в этой части Европы. По счастливой случайности им пришлось в голову показать находку местному учителю, страстно увлеченному естествознанием. Иоганн Карл Фульрот, так звали учителя, с первого взгляда понял, что это не медвежьи кости. Что же это было в действительности? Точно на этот вопрос не могли ответить долгие годы. Череп точно не принадлежал обезьянним, но с такими массивными надбровными дугами, и на череп человека он не был похож. Для начала надо было попытаться установить его возраст.

Кости из долины Неандер (по-немецки Неандерталь) были найдены тогда, когда начали подвергать сомнению правильность библейских сроков времени творения. Геологи не могли согласиться с тем, что возраст мира всего несколько тысяч лет. Тремя годами позже этой находки Чарльз Дарвин опубликовал труд «О происхождении видов», и история творения, изложенная в Книге Бытия и в те времена понимаемая буквально, начала рушиться. Постепенно представление о том, что у человека в древности имелись примитивные предки, становилось все более привычным, и все более естественной казалась мысль, что неандертальский человек, возможно, и есть один из таких предков. К этому выводу пришли не сразу, отдав сначала обычную дань ошибочным предположениям и необоснованным гипотезам, которые всегда окружают подобные неожиданные открытия. Гипотезы выдвигались самые разнообразные, от правдоподобных — это череп человека, пораженного неизвестной болезнью, которая и вызвала утолщение костей и появление надбровных дуг, до смехотворных — это скелет казака, раненного во время наполеоновской военной кампании и заползшего в пещеру, чтобы там умереть. Без оружия и одежды?..

На протяжении последующих ста лет было сделано много подобных находок, сходных по внешнему

виду: тяжеловесные; большая черепная коробка (действительно, объем черепа современного человека в среднем ненамного больше), вероятно, способная вместить крупный мозг; практически нет подбородка; выступающий нос; и, наконец, эти нависающие, тяжелые надбровные дуги. Находки были сделаны на Гибралтаре и на юге Испании — на самом деле, первый гибралтарский экземпляр был обнаружен еще в 1848 году, на восемь лет раньше открытия в Неандертале, но тогда эта находка не привлекла внимания. Были находки в Бельгии, во Франции и в Хорватии; а потом в Израиле, Ираке, в Узбекистане.

Каменные орудия, обнаруженные в Неандертале, носили следы обработки, хотя и были менее совершенными, как у их последователей. Возможно, они хоронили умерших и даже пытались лечить больных. Это были не те свирепые и разнузданные дикари, какими их часто считают. Но вопрос оставался: были ли эти люди предками современных европейцев или они представляли другую, слепую ветвь эволюции?

Этот же вопрос возникает и относительно других частей света. Являются ли современные китайцы потомками людей, останки которых были обнаружены в местечке Чжоукоудянь, недалеко от Пекина (возраст находки определяют в миллион лет)? Были ли древние люди из Нгандонга на Яве предками современных аборигенов Австралии и папуасов Новой Гвинеи? Такие варианты отвечают взглядам представителей влиятельной и утвердившейся современной антропологической школы, основанной на изучении материальной культуры, — мультирегионалистов. Изменения, происшедшие в облике человека за миллион лет, — от коренастых, тяжелого сложения предков до изящных (по крайней мере сравнительно) и тонкокостных потомков — эти ученые рассматривают как результат постепенного процесса адаптации, который с разной скоростью протекает в разных регионах мира. Несмотря на географическую удаленность этих групп друг от друга, между ними происходили контакты, достаточные для поддержания общего генофонда и для того, чтобы позволить современному *Homo sapiens* вступать в смешанные браки и успешно обзаводиться потомством. Исходя, разумеется, из допущения, что такая возможность им представится.

Представители противоположного лагеря — школа сторонников теории вытеснения — с жаром отстаивают свои взгляды, согласно которым как неандерталец, так и древние люди из раскопок в Чжоукоудянь и Нгандонга, известные также как пекинский человек и яванский человек, представляют собой вымерший вид человека, замещенный и вытесненный *Homo sapiens*, который появился в Африке и оттуда расселился по всему миру. Данные раскопок, говорящие в пользу этой теории, свидетельствуют о внезапном появлении около сорока пяти тысяч лет назад на территории Европы людей с более легкими скелетом и черепом, которых практически не отличить от современных европейцев. Здесь предмета для спора нет, даже самые большие спорщики из числа палеонтологов соглашаются, что перед ними останки представителей нашего собственного вида, *Homo sapiens*. В Европе эти древние люди известны как кроманьонцы — по названию (оно присвоено по тому же принципу, что и неандертальцам) местности Кро-Маньон во Франции — именно там располагалась пещера, в которой в 1868 году были впервые найдены подобные останки. С точки зрения школы вытеснения, невозможно представить себе, чтобы возникла мутация настолько мощная, чтобы приземистые, кряжистые неандертальцы превратились в людей совершенно современного облика — кроманьонцев чуть не за один день (по эволюционным меркам). Впервые в истории кости и рога животных используются в качестве материала для изготовления различных предметов быта и искусства. Тому, что неандертальцы не эволюционировали в кроманьонцев, а были ими внезапно вытеснены, имеются не только биологические (основанные на изучении скелетов), но и археологические доказательства. Они состоят в том, что у кроманьонцев были гораздо более совершенные и лучше обработанные орудия, например ножи, скребки и резцы, они были изготовлены из расслоенных кусков кремня; кроманьонцы впервые используют кость и рог животных в качестве поделочного материала; наконец, еще один важнейший момент — искусство.

Изобразительное искусство «придумали» кроманьонцы. Свыше двухсот пещер во Франции и северной Испании украшены удивительными, прекрасными и выразительными изображениями диких животных. Олени и лошади, мамонты и бизоны красуются на стенах скрытых глубоких пещер. Это не неумелые детские каракули, а зрелые и совершенные работы мастеров, передающие обобщенные образы их загадочного мира.

Возможно ли, что неандертальцы не только изменились внешне и изменили технологии ремесел, но еще и сделались художниками? Мультирегионалисты склоняются именно к такой точке зрения, и действительно, в некоторых останках и каменных орудиях они находят такие, которые можно считать свидетельством постепенного перехода. Однако ни в одной из пещер, в которых когда-либо находили следы пребывания неандертальцев, не было искусно выполненных рисунков. Сторонники гипотезы внезапного вытеснения считают, что люди с современным анатомическим строением, использующие улучшенные технологии, происходят из Африки, из таких мест, как Омо-Кибис в Эфиопии (возраст этой стоянки более ста тысяч лет). Но и в этом случае, хотя анатомически более современные черепа были обнаружены как бы на пути в Европу через Ближний Восток, например, в Кафзехе и Шкуле в Израиле, никаких следов искусства там нет.

Без новых доказательств, которые мог бы предоставить принципиально новый и независимый источник, генетика, дебаты о том, являются ли современные европейцы потомками неандертальцев или происходят от другого народа — кроманьонцев, появившихся на сцене позднее, остаются бездоказательными и потому пустыми. Как бывает всегда, если недостает объективных доказательств и свидетельств, мнения и люди, в конечном итоге, неизбежно разбиваются на два полярных лагеря непримиримых противников. Однажды заняв позицию, ее приверженцы уже не меняют ее, они скорее умрут, чем позволят себя переубедить. Такой была ситуация, когда мы собрались применить свой могущественный генетический инструмент для решения этой загадки, поэтому нам было ясно, что, двигаясь вперед, мы имеем все шансы угодить на минное поле.

Глава IX

ПОСЛЕДНИЙ ИЗ НЕАНДЕРТАЛЬЦЕВ

Генетика особенно могущественна, когда дело доходит до разбирательств между соперничающими теориями. В Тихом океане она решительно встала на сторону сторонников азиатского происхождения полинезийцев в ущерб теории американского происхождения, выдвигаемой Туром Хейердалом. Произойдет ли нечто подобное и в Европе? Смогут ли генетики дать столь же уверенный ответ на вопрос о судьбе неандертальцев? Были ли эти странные люди промежуточной стадией на пути к современным европейцам или они представляли совершенно другой вид, который был вытеснен тонкокостными, умелыми и артистичными пришельцами из Африки? Так звучал принципиальный вопрос, на который я решил попробовать ответить с помощью митохондриальной ДНК. В свое время успех с сирийскими хомячками дал мне уверенность в надежности сегмента ДНК, называемого контрольным регионом, после этого он блестяще показал себя в решении тайны Тихого океана, и вот теперь я почувствовал, что в силах подступить к разгадке гораздо более сложной головоломки в Европе.

Я раскрыл происхождение народов Полинезии, изучая то генетическое разнообразие, которое мы обнаружили у их потомков. У громадного большинства обследованных нами островитян записи последовательности ДНК были либо идентичными, либо очень похожими друг на друга. Из 500 оснований, составляющих нужный нам сегмент ДНК, различия между ними составляли одну, самое большее две мутации. На эволюционной временной шкале все эти люди имели общего предка, причем совсем недавно. Раскрывая генетический след идентичных и почти идентичных последовательностей, мы двигались в обратном направлении, от острова к острову, к Тайваню и югу Китая. Этот маршрут представлял собой как бы полный отчет о передвижениях первых полинезийцев, об их немислимых путешествиях, записанный в генах современного населения. Но было буквально несколько полинезийцев, всего около 4%, ДНК которых рассказала другую историю. Они, в пределах своей группы, были тесно связаны друг с другом, если судить по последовательности ДНК, но резко отличались от других полинезийцев в среднем на тринадцать мутаций. Эта группа вела родословную не из Азии, нам удалось проследить ее происхождение, как было описано ранее, с побережья Новой Гвинеи, откуда они, а возможно, это была она, сев в лодку, отправились (или отправилась?) на восток, в Тихий океан.

Митохондриальная ДНК совершенно четко показала, что предки по материнской линии современных полинезийцев происходят из двух разных мест — от двух очень различных народов, которые впоследствии перемешались. Может быть, и у европейцев мы обнаружим смешанное генетическое прошлое, так что в современной популяции Европы будут представлены, предположим, неандертальская и кроманьонская группы? Несмотря на то что смешение неандертальцев и кроманьонцев могло произойти сорок, а то и пятьдесят тысяч лет назад — срок огромный по сравнению с тремя-четырьмя тысячами лет в тихоокеанском деле, я все же не сомневался, что все равно смогу обнаружить все отдельные группы в Европе так же, как сумел сделать это в Полинезии. Откуда такая твердая уверенность? Только из-за удивительных особенностей механизма наследования митохондриальной ДНК. В отличие от хромосом ядра митохондриальная ДНК не перетасовывается в каждом поколении. Единственные изменения в ее структуре возникают в результате мутаций, а для них сорок тысяч лет не такой уж долгий период. Если смешение между неандертальцами и кроманьонцами реально имело место, мы должны были обнаружить свидетельства этого, изучая современное население Европы.

Выяснить это можно было лишь одним способом: моей исследовательской команде пора было

приниматься за работу. Предстояло тестирование обширнейшего материала. С чего начать, как подступиться к этой работе? К кому обратиться за помощью? И о чем просить — может, о том, чтобы дали свою кровь для исследования? Предстояло решить массу вопросов, но в одном я был твердо уверен. Насколько возможно, мы должны стараться сами собирать пробы крови, не полагаясь на старые образцы.

У этого требования было научное объяснение: я хотел, чтобы мы точно знали, что если та или иная проба получена, например, из северного Уэльса, то она взята у кого-то, чьи предки жили там же. Мы принялись за разработку плана кампании. Мартин Ричарде, который к этому времени был старшим научным сотрудником нашей лаборатории, предложил наладить контакт с местными обществами, занимающимися генеалогией и историей проживающих там семей; я, однако, не был уверен, что этот путь позволит чего-то добиться в сжатые сроки. Мы получили финансирование на свой проект, но деньги были выделены только на один год, после чего нам предстояло убедительно отчитаться о проделанной работе и на основании полученных результатов доказать, что исследование должно быть продолжено, то есть добиваться продолжения финансирования. Какую группу нам обследовать? Я предлагал обратиться к тем, кто торгует овцами и крупным рогатым скотом — мне казалось это логичным, поскольку фермеры — это, пожалуй, самая оседлая часть населения страны с уходящими далеко вглубь корнями. Но самое лучшее решение было предложено третьим членом нашей дружной команды — Кейт Смолли.

Кейт, до того как прийти в науку, была школьным учителем. Вот она и предложила — списаться с местными школами и предложить выступить перед учениками (в шестом классе как раз проходят общую биологию) с рассказом о достижениях современной генетики, чтобы они в обмен на это снабдили нас необходимым материалом. Идея оказалась чрезвычайно плодотворной. Кейт считала, что школы обязательно откликнутся, потому что удельный вес генетики в школьной программе все увеличивается и возможность получить новые знания из первых рук привлекательна не только для учеников, но и для самих учителей. Она оказалась права на сто процентов, мы получили положительный ответ из всех школ, куда послали запрос.

Откуда же начать? Нас интересовали такие регионы, где можно было рассчитывать найти как можно больше местных семей, подолгу живущих в этих краях. Я прочитал несколько старых статей, написанных в пятидесятые годы XX века, по группам крови в Уэльсе. Мое внимание привлекла одна анекдотичная история. Речь в статье шла о необычных формах головы якобы обнаруженных у некоторых жителей центрального Уэльса. То были дни (к счастью, они остались в прошлом), когда измерения черепа считались у антропологов важным и достоверным признаком, на основании которого можно подвергнуть все человечество классификации, разделив его на различные расовые типы. Согласно этой статье, головы у некоторых жителей центрального Уэльса несли черты сходства с человеком каменного века, что бы это ни значило. Шляпному магазину в небольшом городке под названием Лландисул, неподалеку от Кардигана, вроде бы регулярно приходилось заказывать шляпы по особым меркам, потому что многим покупателям были малы все стандартные размеры. Это, конечно, было сообщение не из тех, которые стоит принимать слишком всерьез, но и совсем отмахиваться от него тоже не следовало. В конце концов, ведь именно измерения черепов навели Артура Муранта на мысль о басках, когда он искал «предковую протопопуляцию» в Европе. Так что Уэльс показался нам подходящим местом, чтобы начать работу, и примерно через месяц, благодаря стараниям Кейт, был организован выезд туда на неделю.

Ранней весной 1992 года мы уселись в две машины, разметив предварительно сложный и путаный маршрут, так, чтобы две пары (к нам присоединилась еще Катрин Ирвен, отпросившись на неделю из другой лаборатории) проехали через разные населенные пункты. В середине маршрута мы должны были встретиться, чтобы обсудить, как идут дела. У меня тогда был тридцатилетний «Ягуар/Даймлер МК II», который я купил за год до этого в минуту помрачения рассудка на распродаже подержанных автомобилей в Новой Зеландии и доставил домой морем. У автомобиля этого была скверная особенность: у него

постоянно выходили из строя трубы водяного охлаждения — в результате охладитель заливало, температура мотора взлетала до предела, после чего, как правило, в самый неподходящий момент, он глох. И вот, со всем оборудованием для забора крови на борту, машина снова выдала весь набор своих трюков — как раз вовремя. Мы как раз въезжали в школьный двор в Бала, в центре северного Уэльса, как раздался громкий хлопок и салон заполнил мерзкий запах горящего масла. Мы дотянули до стоянки рядом с детской площадкой — из окон школы на нас глазели детишки. Я полез в мотор, чтобы понять, что случилось на сей раз. Все было залито черным маслом, а из того места, где прорвалась изношенная труба, валили густые клубы едкого серого дыма. Что и говорить, прибытие было обставлено не самым выигрышным образом. Теперь я не мог приступить к работе, пока не отмоюсь от масла; нельзя же было в таком виде заниматься взятием крови. Захлопнув капот, я поплелся в школьное здание.

Не всегда нам так везло, что все проблемы заканчивались во дворе. Договариваясь со школами, мы просили их также оповестить, если возможно, о нашем приезде местные газеты. Это казалось нам удачной идеей, пока я не попал в местечко Исгол-и-Гадер в Долгеллау. В кабинете у завуча Кэтрин Джеймс нас ждал репортер из «Кэрнарвон энд Денби Геральд».

— Так вы собираетесь изучать кровь у детей? — поинтересовался он; начало интервью показалось мне вполне безобидным.

— Ну, да, мы будем брать кровь, — ответил я. — Но нас интересует только источник ДНК, генетический материал.

— Почему же вы приехали именно в Долгеллау? — спросил он.

Я кратко описал суть нашего проекта и того, что мы собираемся делать. Я объяснил, что поскольку населению Уэльса свойственна оседлость и многие валлийские семьи прожили в здешних краях по нескольку столетий, то нас и интересуют места, подобные Долгеллау, где до сих пор разговаривают на древнем валлийском языке. Мне показалось, что он не очень мне поверил.

— На самом-то деле вы здесь из-за электростанции, не так ли? — Он взглянул мне прямо в глаза. — Хотите проверить, есть ли у детей мутации, разве не так?

Я был в шоке. Долгеллау расположен в двенадцати милях от ядерного реактора в Траусфюнниде. За несколько месяцев до нашего приезда газеты обсуждали возможность того, что мутации, обнаруженные у детишек, живущих рядом с ядерным производством, связаны с тем, что их отцы работали на этом производстве. Умеренная заинтересованность на лице учительницы быстро сменялась крайней подозрительностью. Неужели ее школа и она сама стали жертвой секретных агентов, копающих под ядерную индустрию, даром, что прикидываются невинными овечками, учеными, которых интересуют кельтские гены?

— Да нет, конечно же, нет, — пробормотал я, а потом разразился целой речью, полной уверений и разуверений. Я еще раз рассказал в подробностях всю предысторию нашего исследования, описал митохондриальную ДНК, вернулся к работам по ископаемым материалам и наконец произнес то, что, как я думал, неопровержимо свидетельствует о нашей благонадежности и честности: — Кроме того, — сказал я, — я только что вернулся с островов южной части Тихого океана, где проводил аналогичное исследование. — Это прозвучало очень убедительно. Или мне только так казалось?

— Это там, где проводились испытания атомной бомбы? — с быстротой молнии отреагировал газетчик.

Я застонал, сделал глубокий вдох и начал новый двадцатиминутный тур объяснений. В конце концов мне удалось-таки убедить их в своей невинности, и нас допустили к работе.

После того как я закончил свое выступление перед шестиклассниками, подошел момент взятия крови. Я предвидел, что на этом этапе могут возникнуть определенные сложности. Поскольку речь шла о старшеклассниках (чтобы все было законно, возраст детей должен был превышать шестнадцать лет), то взятие значительных объемов крови исключалось, предполагалось брать каплю крови из пальца. Это не совсем приятная процедура, и мы опасались, что никто не согласится ее проходить. Вначале, чтобы продемонстрировать, насколько это безболезненно, я уколол свой собственный палец и выдавил капельку крови на специальную пластинку абсорбирующего вещества. После меня то же проделала учительница; а потом, один за другим, стали подходить и ученики. Среди ребят попадались такие, кому ни разу в жизни не приходилось делать анализ крови — им, конечно, требовалось некоторое мужество, чтобы решиться подставить палец. То, что случилось после, было для нас неожиданным призом. Именно *потому*, что им пришлось немного поволноваться, ребята, прошедшие через эту процедуру, отправлялись на обед — была перемена — и немного погодя стали возвращаться с друзьями из других классов, которые тоже хотели пройти испытание. Энтузиасты выстроились в очередь, все уверяли, что им уже есть шестнадцать лет, и упрашивали взять у них кровь — не из-за вспыхнувшего интереса к науке, а из-за желания проверить себя и не ударить лицом в грязь. Волна бравады докатилась до помещений персонала и до кухни, так что после обеда старшеклассников сменили учителя, уборщики и поварахи.

К концу недели мы собрали по всему Уэльсу более шестисот проб крови в виде капель на специальных карточках — результат замечательный, намного превзошедший наши самые смелые ожидания. Хотя может показаться, что цифра совсем невелика и представляет лишь малый процент от всего трехмиллионного населения Уэльса, все же шестисот митохондриальных ДНК должно было хватить с лихвой, чтобы получить общее представление о преобладающей генетической структуре. Возвратившись в лабораторию, мы приступили к работе: высохшие капельки крови смывали с карточек, а затем экстрагировали из проб микроскопические количества содержащейся в них ДНК. Хотя в состав крови входит много разных клеток, они, по большей части, не подходят для нашей методики. Красные кровяные тельца, которые переносят кислород и окрашивают кровь — настолько специализированные клетки, что не имеют ни ядер, ни митохондрий. Только лейкоциты, чья задача — сражаться с проникающими в организм бактериями и вирусами, сохраняют и ядерную, и митохондриальную ДНК, а лейкоциты составляют всего 0,1% всех клеток крови, если в капле крови может насчитываться до пятидесяти миллионов клеток, то лишь пятьдесят тысяч из них содержат хоть какую-то ДНК. Но и этого вполне достаточно с тех пор, как в нашем распоряжении оказался высокочувствительный метод амплификации ДНК. Для работы с пробами крови мы воспользовались тем же методом, с помощью которого криминалистические лаборатории по следам на одежде делают генетический анализ, идентифицируют кровь и определяют, принадлежит она преступнику или жертве. Для этого высохшую кровь кипятят в щелочном растворе, который разрушает клетки и извлекает из них ДНК, потом добавляют смолу, которая впитывает железо из эритроцитов — иначе оно может помешать реакции амплификации ДНК. Метод пошел у нас без проблем, и довольно скоро мы уже получили первую сотню последовательностей уэльсской митохондриальной ДНК.

По сравнению с полинезийскими последовательностями, где все было очень наглядно, уэльские пробы, казалось, были слишком маловыразительны. Никаких признаков, по каким можно было бы сгруппировать материал, как это было в Полинезии, где четко определились две группы последовательностей, относившиеся к людям с совершенно разным происхождением. Здесь же вместо двух четких групп, отличающихся большим количеством мутаций, мы получили огромное количество того, что можно было с натяжкой назвать маленькими группками, притом все они были довольно близко связаны и между собой. Не похоже было, что мы имеем дело со смесью двух разных типов митохондриальной ДНК, как могло бы быть, если бы население Уэльса представляло смешанное потомство неандертальцев и кроманьонцев. Отличия, которые мы встретили у них, относились к слишком недавним

временам.

На отрезке митохондриальной ДНК продолжительностью в 500 оснований (уже известном контрольном регионе) различия между двумя людьми из числа уэльских добровольцев составляли в среднем три мутации. Давайте припомним, с какой скоростью идут «часы» митохондриальной ДНК. Эта скорость такова, что если ДНК у двух человек отличается на одну мутацию, то, значит, у этих двоих имелся общий материнский предок где-то в пределах последних десяти тысяч лет. Результаты из Уэльса показывали, следовательно, что средний отрезок времени, на который нужно вернуться в прошлое, чтобы отыскать общего предка двух жителей Уэльса, равнялся всего тридцати тысячам лет; даже если взять две пробы с полярными по отношению друг к другу значениями — разница между ними составляла восемь мутаций, а это значило, что их общий предок по материнской линии жил около восьмидесяти тысяч лет назад. Конечно, это очень глубокое прошлое, но этого даже приблизительно не было достаточно для того, чтобы один из них оказался потомком неандертальцев, а второй кроманьонцев. Если только палеонтологи (представители школы вытеснения) не ошиблись в сроках, неандертальцы и кроманьонцы встречались вместе, самое позднее, двести пятьдесят тысяч лет назад. Это означает, что митохондриальная ДНК потомка неандертальцев и ДНК потомка кроманьонцев должны бы различаться минимум на двадцать пять мутаций. А самая большая разница, которая нам встретилась в Уэльсе, была равна восьми. Это не могли быть потомки древних и современных людей. Современные валлийцы были потомками кого-то одного: или кроманьонцев, или неандертальцев. Но как узнать, кого именно?

Несколько последовательностей, полученных из других мест Западной Европы, показали, что у жителей Уэльса нет очень заметных отличий от остальных. Похоже было, что ко всей Европе приложима та же альтернатива — предки европейцев либо стопроцентные неандертальцы, либо стопроцентные кроманьонцы. Решающее испытание, которое должно было ответить, наконец, на вопрос о том, кто же истинный предок, состояло в сравнении между последовательностями европейцев и данными, собранными в других частях света, в том числе и нашими данными по Полинезии. Если разница между двумя этими группами данных будет составлять двадцать пять или больше мутаций, тогда можно смело высказываться в пользу неандертальцев как предков всех современных европейцев. Если различие в количестве мутаций будет составлять намного меньше — это будет означать стопроцентное кроманьонское происхождение европейцев и победу школы вытеснения над школой мультирегионалистов.

Когда мы просмотрели все данные, то обнаружили, что самая большая разница между двумя последовательностями составляла четырнадцать мутаций, которые отделяли Тери Тупуаки, рыбака из Мангаи на Островах Кука, от миссис Гвинет Роберте, которая готовит школьные завтраки в Бала. Эти два человека, живущих в разных концах Земли, помогли решить задачу, из-за которой на протяжении почти всего двадцатого столетия ученый мир был расколот на два непримиримых лагеря. Европейцы немногим отличались от жителей остального мира. Отличия были слишком малозначительны, чтобы можно было предположить, будто жители Европы происходят от неандертальцев. Это явно не соответствовало бы действительности. А поскольку вопрос стоял ребром — все или ничего, то ответ означал и то, что неандертальцы, скорее всего, вымерли. Все современные европейцы теперь могут с уверенностью вести свою родословную от тех, кто пришел в Европу позднее и занял место неандертальцев, от кроманьонцев, с их тонкими костями, умением обрабатывать кремень и с их великолепным искусством. Произошло полное замещение одного вида человека другим. Мы не знаем, как это происходило — может быть, пришельцы были агрессивны и силой изгоняли неандертальцев с обжитых мест или даже убивали их. А может, те были постепенно вытеснены и отступили под влиянием интеллектуального и технологического превосходства кроманьонцев. Генетика не в состоянии дать ответ на этот вопрос. Данные раскопок свидетельствуют о том, что стоянки неандертальцев продолжали существовать еще, по крайней мере, пятнадцать тысяч лет

после появления в Западной Европе кроманьонцев (это произошло сорок — пятьдесят тысяч лет назад), когда не стало последнего неандертальца (возможно, в южной Испании, где были обнаружены самые «недавние» скелеты), его (или ее) смерть обозначила окончание длительного этапа в освоении ими Европы. Эра, которая продолжалась без малого четверть миллиона лет, закончилась окончательно и бесповоротно в пещере на юге Испании около двадцати пяти тысяч лет назад.

Должен признаться, я был удивлен и даже, пожалуй, разочарован тем, что вытеснение было таким необратимым и полным. Даже теперь, когда в нашем активе расшифрованные последовательности митохондриальной ДНК шести тысяч европейцев, среди них нам пока не встретилось ни единой, которую можно было бы даже с натяжкой принять за неандертальский след. Но мы, разумеется, не проследили последовательности каждого человека, и при всем желании не могли бы получить материал из каждого уголка Европы. Я все еще надеюсь, что в один прекрасный день мне встретится последовательность, которая будет разительно отличаться от всех уже известных, последовательность, которая окажется отголоском давней встречи между кроманьонцем и неандертальцем, которая привела к рождению ребенка. Если бы такая последовательность нам попала, мы бы ее ни за что не пропустили. В 1997 году была расшифрована последовательность ДНК самого первого неандертальского скелета, найденного в долине Неандер. Она содержала двадцать шесть отличий от среднестатистического современного европейца — в точности столько, сколько должно быть у вида, имевшего с *Homo sapiens* общего предка четверть миллиона лет назад. О последовательности ДНК у второго неандертальца, на сей раз из раскопок на Кавказе, сообщалось в научной литературе. Эта последовательность полностью отличается от современной человеческой. Они не были нашими предками.

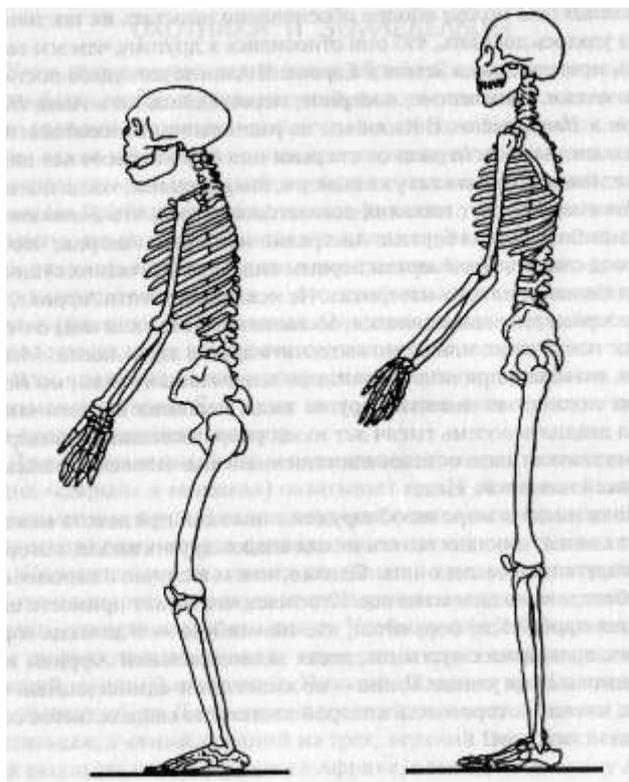
В 1998 году в Португалии был обнаружен фрагмент детского скелета, который по анатомическому строению напоминает и неандертальцев, и кроманьонцев. Уж не свидетельство ли это скрещивания между ними? Возможно. Последовательность ДНК этого ребенка еще не была расшифрована. Но если бы такие случаи были обычны, тогда мы, без сомнения, увидели бы отражение этого в современном генофонде, а этого ведь не случилось. Если бы контакты между неандертальцами и кроманьонцами походили на относящиеся к более недавним историческим временам столкновения за территорию между вновь пришедшими и коренными обитателями, тогда мы могли бы скорее ожидать связи мужчин-кроманьонцев с неандерталками, чем наоборот. В этом случае митохондриальная ДНК оказалась бы великолепным свидетелем этих событий, поскольку потомство, получив равные доли ядерной ДНК от каждого из родителей, по наследуемой от матери митохондриальной ДНК было бы стопроцентными неандертальцами. Мне как генетику очень трудно поверить, что социальные и другие табу могли оказаться настолько сильными, чтобы подобная связь никогда ни разу не осуществилась, однако приходится все время помнить об очевидном, о полном отсутствии неандертальской ДНК в современной Европе.

Но ведь могло случиться, что смешанные пары были, но не производили на свет способных к размножению детей. В животном мире есть масса примеров гибридизации между разными видами, в результате которой рождается совершенно здоровое, но стерильное потомство. Книжный пример — мул, плод случайного или намеренного скрещивания между самцом осла и самкой лошади. Лошадиные и ослиные гены вполне, по-видимому, совместимы, так что мулы — жизнеспособные, крепкие и здоровые животные, за одним исключением — они бесплодны. А все потому, что у лошадей и ослов разное количество хромосом. Двойной набор хромосом у лошадей содержит 64 хромосомы, а у ослов 62. Все млекопитающие, в том числе и люди, получают в наследство по половине такого хромосомного набора от каждого родителя, которые вместе образуют полный комплект. Стало быть, мул получает 32 хромосомы от мамы-кобылы и 31 от папы-осла и приобретает в целом 63 хромосомы. Для клеток тела мула это не проблема, потому что родительские гены независимо от того, гены это лошади или осла, могут считываться с любой из этих хромосом. Путаница начинается, только когда дело доходит до размножения. Во-первых,

63 — нечетное число, и от него невозможно получить половинный набор. Во-вторых, перестановка элементов хромосом, которая возникает в каждом поколении, приводит к появлению у мулов таких сперматозоидов и яйцеклеток, в которых некоторые гены присутствуют в двойном наборе, а некоторые отсутствуют вовсе. По обоим этим причинам мулы не способны иметь потомство.

Были ли связи между неандертальцами и кроманьонцами также обречены на появление единственного поколения бесплодных гибридов из-за того, что у них было разное количество хромосом? У наших ближайших родственников из отряда приматов — человекообразных обезьян (горилл, шимпанзе и орангутанов) на одну хромосому больше, чем у нас. С тех пор как люди и человекообразные обезьяны, имевшие общего предка, разделились, прошло шесть миллионов лет; за это время две хромосомы, которые у обезьян по-прежнему разрознены, у человека по какой-то причине срослись, образовав нашу хромосому номер 2. Неизвестно, почему так получилось и чем было вызвано появление этой сдвоенной хромосомы в нашем наборе, но представим, что это произошло *после* разделения линий, ставших впоследствии неандертальцами и кроманьонцами. Тогда должно было возникнуть несоответствие: сорок восемь хромосом у неандертальцев и только сорок шесть у кроманьонцев. Дети от связи между кроманьонцем и неандерталкой (или наоборот) получили бы сорок семь хромосом и, несмотря на нормальное физическое развитие, столкнулись бы с той же проблемой, что и мулы, — с нежизнеспособными сперматозоидами и яйцеклетками. Никому пока неизвестно, сколько хромосом было у неандертальцев, хотя я не теряю надежды, что когда-нибудь мы сможем это выяснить. А пока мы не знаем, чем объясняется полное отсутствие у современных европейцев митохондриальной ДНК неандертальцев — полной ли социальной несовместимостью или фундаментальным биологическим несоответствием между нашими кроманьонскими предками и другим видом человеческих существ, их соседями по континенту.

Публикация наших генетических выводов о судьбе неандертальцев была встречена в британской прессе ехидным хором насмешек и недоверия. «Дэйли экспресс» напечатала изображение неандертальца рядом с фотографией певца Лайэма Галлахера с характерным для него угрюмым взглядом исподлобья. Как, вопрошала газета, генетика может утверждать, что неандертальцы вымерли, если перед нами неопровержимое свидетельство обратного — того, что они существуют и прекрасно себя чувствуют в Британии конца двадцатого столетия? Разумеется, как и следовало ожидать, обыгрывалось стереотипное представление о неандертальцах как грубых тупицах, что, кстати, совершенно бездоказательно. Такие же предрассудки проглядывали и в потоке звонков и писем от людей, уверявших меня, что такой-то их знакомый (но, разумеется, никогда они сами) — сущий неандерталец. Я до сих пор помню письмо от Ларри Бенсона из Калифорнии, который не поленился написать мне о кассире из соседнего супермаркета, который по всем приметам должен был оказаться неандертальцем. Вообще-то это милейший человек (писал мой корреспондент) и будет только рад предоставить свою кровь для анализа ДНК. Я на это не купился.



Сравнение скелетов классического неандертальца (слева) и современного человека (справа)

Итак, неандертальцев больше нет — они полностью заменены в Европе кроманьонцами с превосходящим ареолом, отличительной утонченностью, более совершенными орудиями труда и привнесенным искусством — новым видом, *Homo sapiens*. То же, что произошло в Европе, насколько можно судить по генетическим данным, повторилось и во всем мире: *Homo sapiens*, сначала доминирующий, а затем единственный вид человеческих существ, полностью вытеснял другие, более ранние формы. Неандертальцы, или *Homo neanderthalensis* (мы можем вполне обоснованно называть их так теперь, когда удалось доказать, что они относились к другому, чем мы сами, виду), исчезли с лица Земли в Европе. В Азии та же судьба постигла *Homo erectus*. Неизвестно, наверное, пересекались ли в Азии *Homo sapiens* и *Homo erectus*. В Китае мы не располагаем палеонтологическими данными за период от ста тысяч до сорока тысяч лет назад. Может быть, *Homo erectus* уже вымер к тому времени, когда появился *Homo sapiens*. Нет никаких доказательств того, что *Homo erectus* когда-либо достигал берегов Австралии или обеих Америк, что дает повод считать *Homo sapiens* первым видом человеческих существ, поселившимся на этих материках. Не исключено, что в Африке, где *Homo sapiens* впервые появился, эволюционировав как вид, он также мог постепенно или резко вытеснить другие виды людей. Мы не знаем, по какой причине и благодаря каким механизмам, но *Homo sapiens* полностью заместил другие виды человека во всем мире. Когда двадцать восемь тысяч лет назад умер последний неандерталец, на земном шаре остался единственный вид человека, завладевший всей планетой. Наш.

Пока нигде в мире не обнаружено никаких признаков межвидовых связей, никаких генетических следов других видов, которые бы свидетельствовали о них. Однако, как и в случае с европейцами, обследованы далеко не все. Кто знает, что может принести следующая проба? Кто поручится, что где-нибудь — в далеких горах Бутана, аравийских пустынях, лесах экваториальной Африки или на многолюдных улицах Токио — не живет один-единственный человек, в генах которого или которой заключено свидетельство совсем иной истории?

Глава X

ОХОТНИКИ И ЗЕМЛЕДЕЛЬЦЫ

Хотя продвинутая технология обработки камня у кроманьонцев была весьма прогрессивной, все же они жили в каменном веке, главной отличительной чертой которого была охота. Археологи делят каменный век на три периода в соответствии с характером каменных орудий, которые тогда использовались. Это довольно приблизительная классификация, порой ее границы размыты, но она бывает полезна для датирования археологических находок, особенно если единственный критерий, от которого можно оттолкнуться,— это предметы материальной культуры, найденные на раскопках. Опытному археологу достаточно беглого взгляда на каменные орудия и другие предметы, чтобы сказать, что перед нами — стоянка древнего, среднего или нового каменного века. Ему даже не требуются человеческие кости для подтверждения диагноза.

Древний каменный век — палеолит (от греческих слов, означающих «старый» и «камень») охватывает время от первого появления каменных орудий около двух миллионов лет назад до конца последнего ледникового периода около пятнадцати тысяч лет назад. Поразительно, насколько отличаются друг от друга грубо обработанные дротики начала этого периода и изящные кремневые орудия, относящиеся к его концу. Чтобы дифференцировать разные стадии этих изменений, палеолит, в свою очередь, делят на нижний, средний и верхний. Нижний палеолит приблизительно охватывает эпоху *Homo erectus*, средний палеолит — время неандертальцев, а самый поздний из трех, верхний палеолит, начинается около ста тысяч лет назад в Африке, с выходом на сцену *Homo sapiens*. В Европе эпоха верхнего палеолита наступает лишь сорок — пятьдесят тысяч лет назад, когда здесь появляются *Homo sapiens*, кроманьонцы, умело работающие по камню.

После окончания последнего ледникового периода начинается средний каменный век, мезолит, который переносит нас во времена зарождения земледелия. Граница между верхним палеолитом и мезолитом очень нечетлива. Продолжает расти мастерство в изготовлении каменных орудий, возникают характерные стили обработки утвари, выполненной из кости и рога. На побережье появляется больше стоянок. Но никаких принципиально новых технологий в обработке камня в этот период времени, отделяющий средний каменный век от верхней границы палеолита, нет. Ближе к концу мезолита, однако, происходят чрезвычайно существенные изменения. Новый каменный век, или неолит — век земледелия — характеризуется появлением совершенного нового арсенала орудий: серпов для срезания стеблей пшеницы; каменных жерновов для перемалывания зерна. В то же время появляется и первая глиняная посуда.

Кроманьонцы европейского верхнего палеолита жили небольшими кочевыми группами, которые следовали за животными, на которых охотились, устраивая временные лагеря-стоянки. Хотя и в наши дни еще остаются люди, ведущие подобное существование (их количество исчезающе мало), для большинства из нас жизнь с тех пор неузнаваемо изменилась. Это произошло благодаря революционному перелому, который по своей роли в формировании современного мира превосходит любые, самые изысканные усовершенствования форм и видов каменных орудий. Этот перелом — переход к земледелию и животноводству. То, насколько изменилась жизнь человечества на протяжении каких-нибудь десяти тысяч лет, превосходит всякое понимание, и нельзя отрицать, что в основе всех этих глобальных перемен лежит обретение человеком возможности контролировать пищевые ресурсы.



Непрямое ударное расщепление камня, который зажимался между коленями

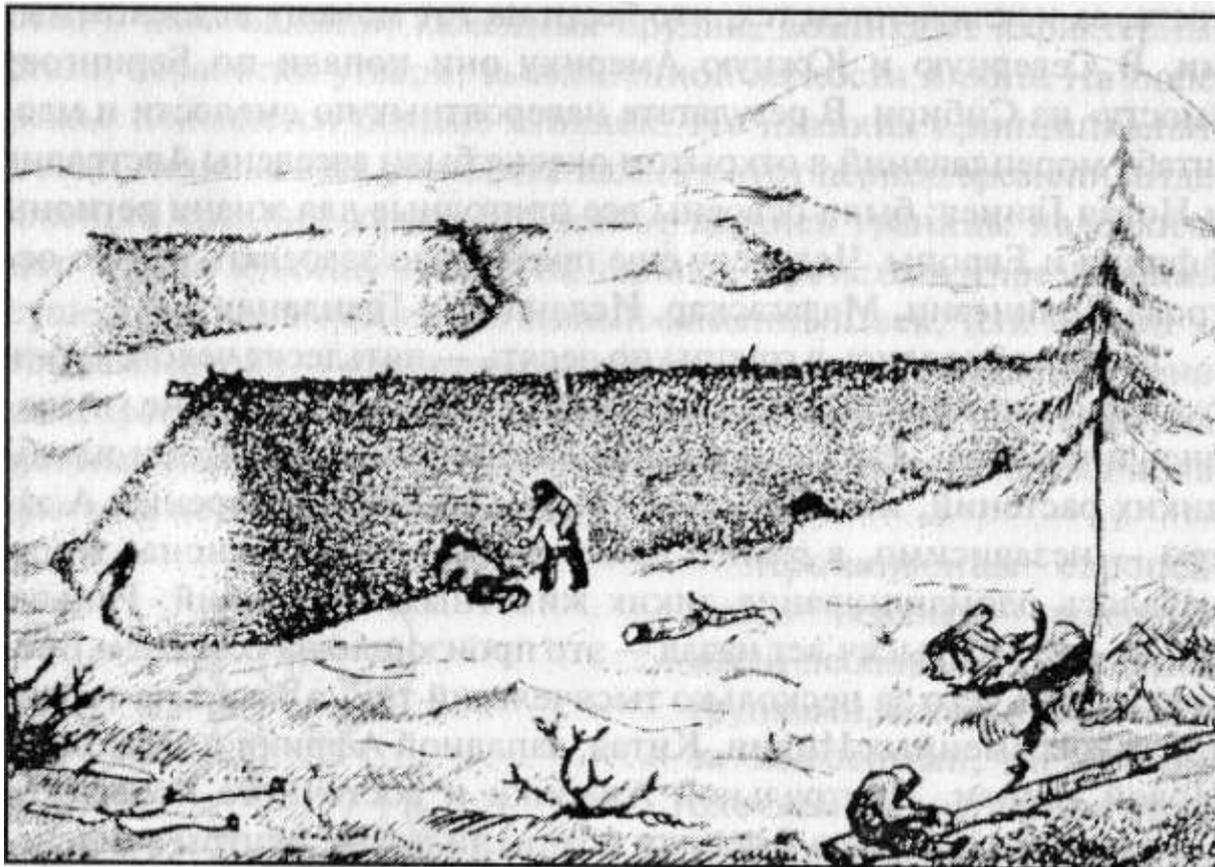
Вернемся в прошлое на десять тысяч лет. К тому времени наши предки — охотники-собиратели расселились уже по всем частям света, за исключением тех, что были на тот момент недостижимыми. В Северную и Южную Америку они попали по Берингову «мосту» из Сибири. В результате невероятных по смелости и масштабу мореплаваний в открытом океане были заселены Австралия и Новая Гвинея; были освоены все пригодные для жизни регионы Африки и Европы. Человеку еще предстояло завоевать только острова Полинезии, Мадагаскар, Исландию и Гренландию.

Люди собирались в группы по десять — пятьдесят человек, они охотились на любую дичь, с которой могли справиться, не гнушались и падалью, а когда подходил сезон урожая, собирали плоды диких растений, искали орехи, грибы, съедобные коренья. А затем — независимо, в разное время, в различных регионах мира, началось одомашнивание диких животных и растений. Раньше всего — десять тысяч лет назад — это произошло на Ближнем Востоке, после чего за несколько тысячелетий там, а также на территориях современных Индии, Китая, западной Африки и Эфиопии, Новой Гвинеи, Центральной Америки и восточного побережья Соединенных Штатов Америки возникли новые центры земледелия и животноводства. Это произошло не вдруг, не внезапно, но однажды начавшись, этот процесс постоянно и необратимо воздействовал на развитие нашего вида.

До сих пор ни у кого нет полностью удовлетворительного объяснения тому, почему сельское хозяйство зародилось именно на Ближнем Востоке, а не в другом месте и как оно распространялось по всему миру в те далекие времена, когда контакт между отдельными группами людей был практически невозможен. В те времена происходило постепенное, хотя и неравномерное (рывками), улучшение климата после долгой суровой зимы ледникового периода. Температура воздуха повышалась, увеличивалась и его влажность. Передвижения стадных животных становилось все труднее прогнозировать в связи с тем, что изменялась продолжительность сезонов дождей и менялся их характер. Все это, однако, не может объяснить отказа охотников-собирателей от привычного быта и решительного перехода к жизни земледельцев. Почему это не произошло раньше? Ведь и раньше на Земле уже жили люди — ледниковые периоды перемежались полосами потепления климата, с вполне приемлемым мягким

климатом, благоприятным для подобных экспериментов.

Чего-то не хватало тогдашним людям. А может быть, у них просто не возникало желания экспериментировать и рисковать?



Реконструкция двух длинных жилых объектов древнего человека

Но по каким бы причинам ни возникло сельское хозяйство, нет никаких сомнений в том, что оно оказало воздействие на все последующее развитие человечества. Прежде всего начала расти численность людей. По очень приблизительным оценкам, с учетом того, что эти данные могли сильно варьировать в разных регионах, одному охотнику-собирателю, чтобы прокормиться, требовалось около десяти квадратных километров. Если ту же территорию использовать для выращивания урожая или для выпаса одомашненных животных, продуктивность участка можно реально повысить в пятьдесят раз. Не нужно больше кочевать за стадами животных и с наступлением сезона бродить в поисках созревших ягод и плодов. Постепенно стоянки становились оседлыми, в свое время появлялись деревни, а затем и более крупные населенные пункты. Довольно скоро производство пищи превысило потребности населения. Отныне жизненная необходимость для каждого посвящать все свое время добыче пищи отпала. Таким образом, некоторые люди могли обратиться к другим занятиям, что они и делали, становясь ремесленниками, художниками, жрецами — словом, специалистами разного профиля.

Но не все складывалось так уж благополучно. Соседство домашних животных и скученность людей в деревнях и городах привели к появлению эпидемий: кори, туберкулеза и оспы. Преодолевая видовой барьер, болезни передавались людям от крупного рогатого скота. От свиней, уток и кур заражались малярией, коклюшем, гриппом. В наши дни то же самое происходит, например, со СПИДом. Постепенно у

людей вырабатывался иммунитет к этим болезням, и они становились менее опасными и серьезными. Однако стоило возбудителю заболевания впервые попасть туда, где с ним еще не сталкивались, как эпидемия вспыхивала с новой силой. Подобное многократно повторялось на протяжении всей истории человечества. Так, задачу европейцев, отправившихся покорять Северную Америку после плавания Христофора Колумба в 1492 году, значительно облегчило случайное (а порой и намеренное) заражение коренных жителей инфекционными заболеваниями, например оспой. Вспыхивавшие эпидемии уносили миллионы жизней.

Первый известный нам очаг одомашнивания образовался примерно одиннадцать тысяч лет назад на Ближнем Востоке. Этот регион включал в себя часть современной Сирии, Ирака, Турции и Ирана, его омывали воды Тигра и Евфрата. Примерно на этой территории охотники впервые стали собирать и применять в пищу семена диких растений. Они пока еще зависели от стад антилоп, кочующих в течение года от пастбища к пастбищу, а семена было легко собирать, и их было много повсюду. Это еще не было сельским хозяйством — это был только новый аспект в развитии древнего человека, выразившийся в приспособленности к собирательству диких растений. Часть семян неизбежно просыпалась на землю, затем они прорастали, а на следующей год вырастали новые растения. Оставалось сделать маленький шаг — вначале обратить на это внимание, а затем, уже осознанно, бросить семена в землю где-нибудь возле своего жилища. Постепенно такие посадки все более входили в привычку у обитателей региона, благо растений вокруг было достаточно, а значит, не было недостатка и в разнообразных семенах. Со временем люди начали сознательно выделять те растения, которые давали более крупные зерна, а семена отбирать их, в результате происходил искусственный отбор.

Тот же процесс позднее повторялся в других регионах мира и с другими растениями: в Китае это был рис, в Новой Гвинее — сахарный тростник и таро, в Центральной Америке — древний предок кукурузы теосинте, на востоке США — подсолнечник и тыква, в Индии — бобы, в Эфиопии — просо, в западной Африке — сорго. В жизнь рядом с древним человеком вступили не только дикие растения, но и дикие животные. На Ближнем Востоке — овцы и козы вместе с крупным рогатым скотом; в Индии и Африке — также крупный рогатый скот; свиньи в Китае; лошади и яки в Средней Азии, в южно-американских Андах были приручены ламы, все они начали служить человеку. Даже несмотря на то что многие виды оказали сопротивление, например, северные олени, которые и по сей день так и не поддались полному одомашниванию,— подчинение себе диких животных и растений означало появление надежных и устойчивых пищевых ресурсов, это послужило катализатором, позволившим *Homo sapiens* заселить планету и господствовать на ней.

Но как именно все это происходило, как осуществлялось? Может быть, древние «фермеры» вытесняли с земель охотников, примерно так же, как неандертальцев вытолкнули более развитые кроманьонцы? Или все было совсем по-другому, и с Ближнего Востока по всей Европе распространялась идея сельского хозяйства, а не сами земледельцы и животноводы? Снова перед нами был спор двух непримиримых теорий, и нам показалось, что можно разрешить и его средствами генетики — так что мы принялись за дело.

К лету 1994 года, когда мне удалось заручиться долгосрочным грантом — финансированием продолжения исследовательских работ на целых три года, у меня уже была собрана выборка, включавшая несколько сот образцов ДНК по всей Европе, не считая проб, собранных двумя годами раньше в Уэльсе. Многие пробы были взяты членами нашей исследовательской группы, кое-что присылали нам друзья, которые собирали их при каждом удобном случае. Один мой приятель, помолвленный с девушкой из страны басков в Испании, удивил своих будущих тестя и тещу, когда появился у них с коробкой ланцетов и завел разговор о том, нельзя ли поукалывать пальцы их родне и знакомым. Студент-медик из Германии, который провел лето в моей лаборатории, работая по другой теме, в каникулы отправился в Баварию

полетать на парашюте, при этом в рюкзаке у него лежал набор для взятия проб крови. Другие пробы на ДНК пришли от коллег-единомышленников из Германии и Дании, это были пакетики с волосками, наклеенными на клейкую ленту. Волосяные луковицы — прекрасный источник ДНК, но получить их нелегко, потому что у многих людей, особенно у блондинов, волосы имеют обыкновение ломаться выше корня, так что луковица не выходит наружу. К тому же выдергивать волосы довольно болезненно.

Прошел еще год, и к началу лета 1995 года в научной литературе стали появляться отдельные работы, посвященные митохондриальной ДНК, из Испании, Швейцарии и даже Саудовской Аравии. Непременное условие публикаций в научных журналах состоит в том, что исходные данные (в данном случае — последовательность митохондриальной ДНК) становятся общим достоянием, так что у нас появилась возможность с их помощью пополнить свою базу данных. Сами по себе статьи не внушали большого энтузиазма. Проводимая статистическая обработка данных сводилась, главным образом, к тому, что авторы с помощью имевшихся тогда компьютерных программ сравнивали усредненные данные по одной популяции с такими же усредненными данными по другой и строили пресловутое популяционное древо. При таком среднестатистическом подходе все популяции выглядели монотонными и похожими одна на другую, и авторы неизбежно приходили к пессимистическим прогнозам насчет того, стоит ли вообще заниматься митохондриальной ДНК в Европе. Рядом с яркой и впечатляющей генетической картиной в Африке, где в разных регионах обнаруживались куда более существенные различия в последовательностях ДНК, Европа проигрывала и начала приобретать репутацию скучной части света, не заслуживающей внимания. Я никак не мог с этим согласиться. Тут была масса вариаций. Нам лишь в редких случаях удавалось найти две полностью совпадающие последовательности. Что ж с того, что Африка «увлекательнее»? Нам хотелось разобраться с Европой, и я был уверен, что у нас все получится.

Собрав воедино все европейские данные, мы решили попробовать расположить их так, чтобы выявить эволюционные взаимоотношения между ними. Такой подход прекрасно сработал в Полинезии, где мы сразу обнаружили две различные группы последовательностей и смогли выяснить их географическое происхождение. Почти сразу стало ясно, что с Европой нам предстоит повозиться. Когда мы запустили данные в компьютер и обработали их с помощью специальной программы, переводящей молекулярные последовательности в подобие эволюционного древа, результаты напоминали ночной кошмар. Компьютер очень долго соображал, а потом выдал тысячи вариантов, на вид одинаково жизнеспособных. Выбрать из них «правильное» древо, казалось, невозможно. Картина была просто безнадежная. Это был удар. Без приличной эволюционной схемы, объединяющей все европейские последовательности, вся наша трехлетняя работа превращалась в набор слабых и довольно бессмысленных, на мой взгляд, сопоставлений между популяциями и не самых остроумных выводов, например, что голландцы генетически ближе к немцам, чем, скажем, к испанцам. Ах, какая неожиданность, ну кто бы мог предположить.

Публиковать такое нам совсем не улыбалось, а по условиям гранта мы должны были напечатать что-то вроде отчета, если рассчитывали на продолжение финансирования. Прежде чем покориться печальной судьбе, мы еще раз вернулись к исходным данным. На сей раз мы не стали «кормить» ими компьютер, а вместо этого начали вручную чертить диаграммы на листках бумаги. Результаты по-прежнему не наполнялись смыслом. Например, у нас имелись четыре родственные последовательности, но даже их нам никак не удавалось расположить в приемлемую эволюционную схему. Посмотрите на схему ба.

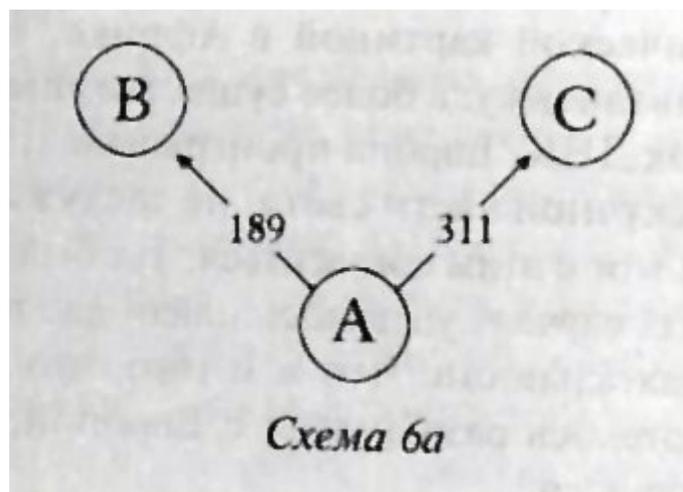


Схема 6а

Последовательность А служила нам в качестве эталонной, последовательность В отличалась от нее одной мутацией в позиции 189, а у последовательности С мутация была в позиции 311. Пока все достаточно просто. Сначала была последовательность А, потом мутация 189 привела к появлению последовательности В. Аналогичным путем мутация 311 превратила последовательность А в последовательность С. Пока никаких проблем. Никакого противоречия. Но что прикажете делать с последовательностью D, в которой имеются мутации 189 прямо и 311? D могла появиться из В с добавлением мутации в пункте 311 (или из С), если там случилась мутация 189 (см. схему 6б). В обоих случаях было очевидно, что мутации, от которых все зависело, возникали больше одного раза. И повторялись в одних и тех же позициях. Неудивительно, что компьютер приходил в замешательство.

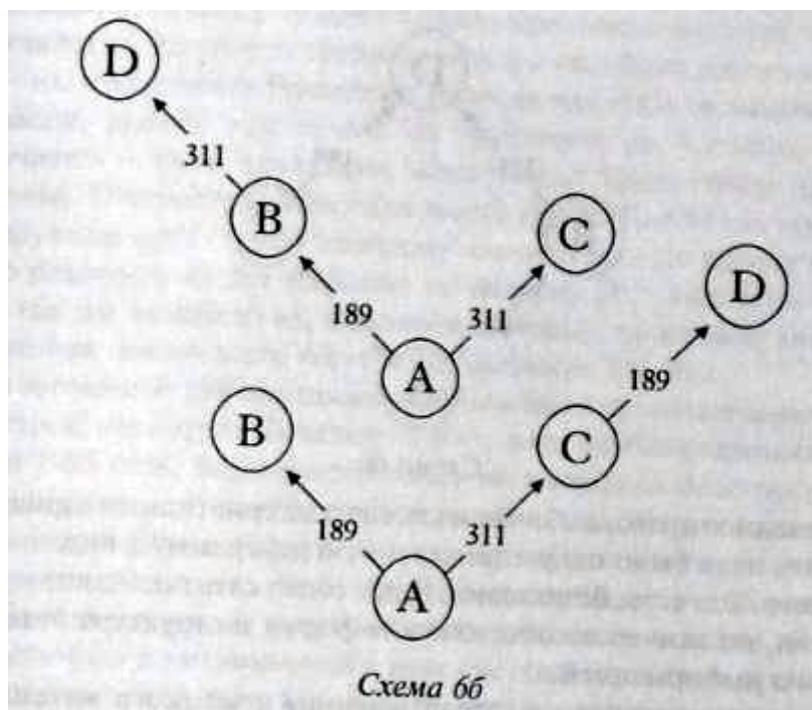
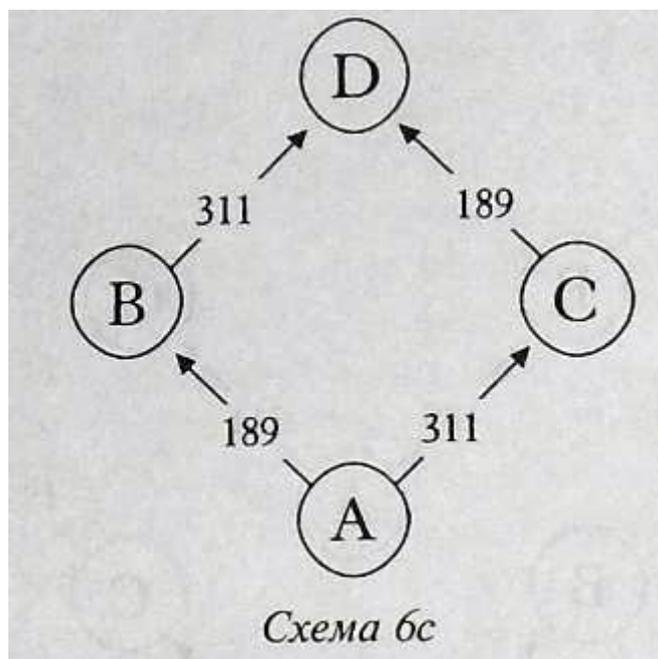


Схема 6б

Не в силах разрешить противоречие он старательно вырисовывал оба варианта древа. Если же где-то на последующих этапах возникала новая двусмысленность, это приводило к построению четвертого древа. Еще одно — и машина изображала восемь вариантов и так далее. Нетрудно понять, что потребовалось не

так уж много периодически повторяющихся мутаций, чтобы заставить компьютер плодить эволюционные схемы в сотнях и даже тысячах вариантов. Как же обойти это препятствие? Похоже, мы застряли. Всю следующую неделю, как только мне казалось, что ответ найден, я хватался за бумагу и начинал чертить, но всякий раз понимал, что и этот вариант не работает. Как-то я сидел в буфете, чертя бесконечные варианты схем на салфетках, и тут забрезжило решение. Нечего и пытаться построить безупречное древо. Надо отвлечься от неясностей и несоответствий в схемах. Вместо того чтобы ломать голову, какое выбрать древо, следует начертить вместо него квадрат (схема бс).



Пора раз и навсегда признать — да, мы не знаем, какая дорога вела к появлению варианта D. Ну и нечего вообще ломать над этим голову. Как только я освободил себя от необходимости мучиться над этой дилеммой, остальное пошло легче. Я расслабился. Мне больше не грозила перспектива строить совершенное древо, выбирая из тысяч альтернативных вариантов. Строить надо было одну-единственную диаграмму в виде не древа, а сети. Эта сеть, безусловно, будет содержать кое-какие противоречия, но зато ее всеобъемлющая форма и структура будет наполнена информацией.

Мы тогда не знали о существовании немецкого математика Ханса Юргена Бандельта, который разрабатывал теоретическое обоснование как раз для подобного случая. Он искал оптимальный способ, позволяющий группировать последовательности ДНК с такими параллельными мутациями, как те, что мы находили в эволюционных диаграммах. Он связался с нашей командой, так как нуждался в реальных данных, и сразу стало ясно, что мыслим мы в одинаковом направлении и просто необходимо объединить усилия. Действительно, он тоже предлагал схему в виде большой сети, а не диаграммы. Отличие состояло в том, что Ханс Юрген подходил к процессу построения сеток со строгой точностью математика, и в этом заключалось то принципиальное и неоспоримое преимущество, без которого невозможно было обосновать применимость этих сетей вместо традиционных диаграмм в форме древа.

Преодолев важное препятствие, мы могли, наконец, сконцентрировать внимание на той картине, которая вырисовывалась по Европе. Если в Полинезии мы видели две четкие группы последовательностей, то наши европейские сети разбивались на многочисленные группы, связанные друг с другом. Все эти группы разнились друг от друга, но не так отчетливо, как в случае с островитянами, в том смысле, что

каждая отличалась от других на меньшее число мутаций, чем полинезийские. Нащупать границы между ними было довольно трудно — мы с Мартином Ричардсом провели над этим пасьянсом много часов, решая, как лучше их группировать. Сколько групп получается — пять, шесть или, может, семь? Трудно было принять решение. Сначала мы выделили шесть групп. Потом мы вроде бы обнаружили признак, по которому самую большую группу можно было разделить на две меньшие по размеру. Это дало семь групп, или, как мы называли их, кластеров, которые, по нашему мнению, составляли основу всего коренного населения Европы.

В тот момент для нас самым важным было не точное количество кластеров, а сам факт их наличия. В статьях, опубликованных нами летом 1995 года, была представлена не аморфная бесструктурная масса данных, которая бы свидетельствовала о беспомощности авторов и отвратила других исследователей от желания работать с данными по Европе. Кластеры, конечно, были трудно различимы. Честно говоря, их почти невозможно было разглядеть. Однако примененная по отношению к ним система сеток (они проясняли картину) не оставляла никакого сомнения в существовании этих групп. Теперь у нас было семь кластеров, с которыми предстояло работать дальше. Можно было начинать исследовать, где именно обнаружен каждый из кластеров и каков их генетический возраст. Поскольку нам известна скорость возникновения мутаций в контрольном регионе митохондриальной ДНК, то, сопоставив с ней количество мутаций в каждом из семи кластеров, мы могли определить, сколько времени он эволюционировал. В полинезийском случае такой подход сработал наилучшим образом — тамошние два кластера успели набрать всего по несколько мутаций, что соответствовало времени появления людей в Полинезии (три-четыре тысячи лет назад). Полинезийские генетические данные на разных группах островов, с разными мутациями у их жителей, прекрасно ложились на соответствующие археологические сведения о времени заселения этих островов. У жителей островов Самоа и Тонга, заселенных в первую очередь, количество мутаций было самым большим, а генетический возраст, который мы определили в три тысячи лет, практически совпал с данными археологии. Дальше на восток лежат Острова Кука, на которых число накопленных мутаций было меньше, и генетический возраст популяции меньше. В группах данных по Аотеароа (Новая Зеландия), последнего острова из числа заселенных полинезийцами, количество мутаций совсем мало, а генетический возраст самый юный.

Когда мы применили в точности тот же метод к данным по Европе, нас ожидал сюрприз. Мы ожидали довольно «молодых» данных, но все же не таких юных, как в Полинезии, за счет громадного влияния миграций (носителей сельскохозяйственного уклада жизни) с Ближнего Востока в последние десять тысяч лет, что непременно подчеркивали все учебники. Но генетический возраст шести из семи кластеров заметно превышал десять тысяч лет. Согласно той версии генетической истории Европы, на которой нас всех воспитывали, с развитием сельского хозяйства на Ближнем Востоке произошел демографический взрыв, в результате которого его народы медленно, но неуклонно двинулись в Европу, занимая пространства, негусто заселенные охотниками-собирающими. Очевидно, если бы это было правдой, генетический возраст митохондриальных кластеров, во всяком случае, большей их части должен был составлять десять тысяч лет или около того. Но такому условию соответствовал лишь один-единственный кластер из семи. Остальные шесть были намного старше. Мы еще раз проверили последовательности. Может, мы ошиблись, и мутаций на самом деле меньше? Нет. Мы еще раз проверили расчеты. Они были точны. Мы столкнулись с новой головоломкой, но все еще не подвергали сомнению установившуюся догму — пока не дошли до данных по баскам.

По причинам, которые мы обсуждали в первых главах книги, именно басков долгое время считали последними потомками коренного населения Европы — древних охотников-собирающих. Язык басков в корне отличается от других европейских языков, они живут в той части Европы, куда сельское хозяйство добралось в последнюю очередь, и гордятся тем, что они другие. Если прочие европейцы происходят от

ближневосточных земледельцев и животноводов, логично предположить, что у басков, последних живых потомков охотников-собирателей, спектр митохондриальных последовательностей будет резко отличаться. Мы рассчитывали, что здесь встретим последовательности, которых нет больше нигде, и никак не рассчитывали увидеть здесь последовательности, обычные по всей Европе. Но получив данные от наших баскских друзей, мы не нашли ничего, кроме банальностей. Все было, как у остальных европейцев — за одним примечательным исключением: данные их распределились так, что представители попали во все шесть «старших» кластеров, но ни одна баскская последовательность не попала в седьмой, данные в котором были намного моложе. Мы попросили прислать нам побольше баскских проб. Тот же результат. Вместо того чтобы поразить нас необычными последовательностями, баски оказались среднестатистическими европейцами. Они никак не вписывались в сценарий, по которому охотников смела волна неолитических «фермеров» с Ближнего Востока. Если баски были потомками охотников-собирателей эпохи палеолита, то это же самое можно сказать и про большинство из нас.

А что же представлял собой седьмой кластер — группа, в которую не попал ни один баск, которая содержала самые «молодые» данные, относящиеся по возрасту к неолиту? Мы нанесли на карту Европы те места, из которых взяты были пробы этого кластера. Картина получилась примечательная. Шесть старых кластеров можно было встретить по всей Европе, хотя некоторые из них попадались в одних местах чаще, чем в других. Молодой кластер, напротив, дал совсем другое распределение. Он разделился на две ветви, набор мутаций в которых слегка различался. Одна ветвь шла с Балкан через венгерские равнины и по долинам рек Центральной Европы к Балтийскому морю. Вторая была приурочена к побережью Средиземного моря до Испании, затем ее следы прослеживались в Португалии и шли вверх по Атлантическому побережью к западной Британии. Эти две генетические дороги в точности соответствуют маршрутам движения самых первых «фермеров», если верить данным археологии. Ранние поселения земледельцев в Европе очень легко опознать по типу глиняной посуды, точно так же, как керамика лапита помогла определить ранние полинезийские поселения в Тихом океане. Бросок с Балкан через Центральную Европу начался около семи с половиной тысяч лет назад. Его след можно проследить по присутствию на этих ранних стоянках глиняной посуды, оформленной в характерном стиле, который называется линейно-ленточным. Сосуды украшали абстрактными геометрическими узорами, прорезанными в глине. Раскопки, где была обнаружена линейная керамика, расположены в Центральной Европе именно там, где по сей день все еще сконцентрирована одна из ветвей нашего молодого кластера. В центральном и западном Средиземноморье стоянки древних земледельцев характеризовал другой стиль глиняной посуды, отличавшийся тем, что на мягкой глине перед обжигом выдавливались разные изображения, чаще всего в виде раковин. И вновь распределение такой посуды с оттисками безошибочно совпало со второй ветвью молодого кластера. Это не было похоже на случайное совпадение. Две ветви молодого митохондриального кластера, казалось, идут, не отставая, по следам доисторических земледельцев на их пути в Европу.

Но прежде чем мы могли возвестить миру о своей радикальной версии древней истории Европы, нам необходимо было получить еще одно доказательство. Если самый молодой кластер действительно представлял собой далекое эхо доисторических крестьян, тогда этот след должен был встречаться на Ближнем Востоке с большей частотой, чем в Европе. В то время мы располагали только несколькими последовательностями из этого региона — они принадлежали бедуинам из Саудовской Аравии. По нашим данным, в молодой кластер попадали всего до двадцати процентов европейцев и добрая половина бедуинов.

Теперь у нас на руках были доказательства того, что большинство современных европейцев ведут свой род от древних, живших задолго до наступления неолита, палеолитических охотников-собирателей, в том числе от первых кроманьонцев, вытеснивших неандертальцев. Были и «новички», появившиеся в

эпоху неолита с Ближнего Востока; совпадение географического распределения данных молодого кластера с археологическими следами доисторических фермеров говорило само за себя. Только вот никакого сокрушительного вытеснения одних людей другими не было. Молодой кластер составляет самое большее 20% всех современных европейцев. Мы были готовы к тому, чтобы предать эти выводы огласке.

Глава XI

НАМ НЕ ДО СМЕХА

Профессор Луиджи Лука Кавалли-Сфорца — человек, столь же респектабельный, сколь эlegantный. Великолепная осанка, даже в его семьдесят с лишним, седые волосы всегда безукоризненно уложены; он чувствует себя как дома и в переполненном конференц-зале, где собираются академические круги днем, и в первоклассном ресторане, где самые именитые делегаты встречаются по вечерам. Его заслуги и влияние в своей области трудно переоценить. Ученые, которые когда-то работали под его началом, в Италии или позднее в Стэнфордском университете в Калифорнии, сегодня и сами стали признанными авторитетами в популяционной генетике человека. Именно Лука впервые сформулировал теорию о доисторической Европе, которая доминировала на протяжении последней четверти века. Согласно этой теории, или, скажем, версии, в которую верят археологи, первобытные «фермеры» с Ближнего Востока наголову разбили потомков кроманьонцев, которые сами ранее вытеснили неандертальцев. Это было широкомасштабное вытеснение, изгнание, а это означает, что большая часть европейского населения ведет свой род не от охотников-собираателей, а от первобытных «фермеров».

Собрав воедино тысячи образцов крови, волос со всей Европы и проведя генетические исследования, Лука свел все имевшиеся результаты в кривую частоты повторяемости генов. Эти градиенты были организованы в простые векторы, названные основными компонентами, и спроецированы на карту в виде линий. Самой впечатляющей была первая основная компонента, она проходила по диагонали через всю Европу, от Анатолийского плоскогорья в Турции на северо-запад к Британии и Скандинавии. По мнению Луки и его коллег, это был след массового притока людей в Европу с Ближнего Востока. Совпадение между осью этой генетической миграции (с юго-востока на северо-запад) и путем первобытных земледельцев (по данным археологии) выглядело убедительным. Земледельцы захватили Европу.

Влияние вывода Луки распространилось далеко за пределы узкого круга специалистов в области генетики человека, археологии и связанных с ними дисциплин. Хотя некоторые археологи не разделяли этого взгляда и рассматривали его как следы передвижения незначительных по размеру групп, их голоса не могли пробиться сквозь общий хор одобрения. Археология, подобно любой научной дисциплине, подвержена влияниям и моде, а модной в Европе в тот момент была теория массового заселения ее «фермерами» с Ближнего Востока. В семидесятые годы прошлого столетия, когда Лука и его коллега (американский археолог Альберт Аммерман) впервые вынесли на обсуждение свои идеи, все воспринималось по-другому. В те времена общепризнанными в науке были полностью противоположные взгляды: развитие Европы происходило целиком и полностью за счет туземного населения и за счет постепенного принятия европейскими охотниками-собираателями мезолита методов и практики ведения сельского хозяйства. О широкомасштабных переселениях народов речь не шла. Оригинальный аргумент, выдвинутый Кавалли-Сфорца и Аммерманом, свидетельствовал о том, что хоть какое-то движение человеческих масс, какая-то миграция с Ближнего Востока имела место. В атмосфере интеллектуальной недоброжелательности тех лет этот процесс предпочли назвать термином, звучавшим совсем не вызывающе — «демодиффузия». Приставка «демо» означает народный, имеющий отношение к народу, а «диффузия» — медленное проникновение. Это все вместе описывало процесс как постепенное, шаг за шагом, продвижение «фермеров» по Европе от их оплота на Ближнем Востоке. Однако демодиффузия была не просто умозрительной идеей — она имела сильное математическое обоснование, базировавшееся на математической модели, разработанной великим специалистом в области статической

генетики — великим Р. А. Фишером (учителем Артура Муранта). Фишер вывел уравнение для описания распространения чего-либо: животных, людей, генов, идей — в стороны из центра роста. Эта математическая модель получила выразительное название «волны распространения».

За последние двадцать пять лет название математической модели «волна распространения» постепенно возобладало над термином «демодиффузия» и в описании распространения сельского хозяйства в древней Европе. Я не до конца понимаю, почему это произошло. Возможно, поскольку модель получила широкое распространение, то постепенно отпала и необходимость преподносить всю концепцию в несколько уничижительном тоне, как пришлось сделать вначале, когда любые гипотезы о массовых переселениях народов принимались в штыки, а может быть, археологи просто не устояли перед властью красивого словосочетания «волна распространения». Как бы то ни было, постепенное было побито широкомасштабным. Идея последовательного и постепенного влияния пришедших с юго-востока «аграрников» была вытеснена в общественном сознании образом безостановочной волны — нашествия. Мнение, что «фермеры» изгнали исконных жителей, отбирали земли, сметали всех и вся на своем пути, укоренилось среди археологов и стало преобладающим.

Это человеческое цунами не только принесло в Европу сельское хозяйство, но также, согласно известнейшему кембриджскому археологу Колину Ренфью, отвечало за появление и распространение языковой семьи, к которой принадлежит большая часть современных языков Европы. Хотя об этом мало кто знает, кроме профессиональных лингвистов, однако нет никакого сомнения, что все, за немногими исключениями, языки, на которых говорят в современной Европе, происходят из общего источника. Они принадлежат к семье языков, которая называется индоевропейской. Способ конструирования фраз и большое количество совпадающих и похожих слов говорят о родстве между ними, хотя нам с вами это и не кажется столь очевидным, когда мы штурмуем разговорники и корпим над словарями. Надо быть лингвистом, чтобы увидеть связи между английским и португальским, греческим и гэльским языками. Исключениями являются баскский, финский, эстонский, лапландский и венгерский языки. Баскский язык уникален и не имеет «родственников» (правда, некоторые лингвисты прослеживают его связь с грузинским и другими языками кавказских народов), в то время как остальные четыре языка являются членами более восточной — уральской языковой семьи.

В слове «индоевропейская» есть частица «индо», указывающая на связь европейских языков с санскритом. Эту связь в 1786 году обнаружил Уильям Джонс, который служил судьей во время английского господства в Индии. Джонс провел исследование, удивительное для дилетанта; собственно говоря, именно он разработал концепцию языковых семей, до сих пор принятую в сравнительной лингвистике. Основная мысль концепции состоит в том, что все языки, входящие в языковую семью, имеют общий источник — как правило — это древний язык, ставший уже мертвым. В связи с этим возникает вопрос, где, в какой стране разговаривали на праязыке индоевропейской семьи и, что особенно важно, как он распространялся. Ренфью предполагал, что на исходном для индоевропейской семьи языке разговаривали первобытные земледельцы и животноводы в центральной Турции, а оттуда они разнесли его по всей Европе. Массовое вытеснение охотников-собирателей сельскохозяйственной «волной распространения», в которую чудесным образом преобразилась демодиффузия, оказалось как раз кстати для объяснения путей проникновения языка в Европу из района Анатолийского плоскогорья.

В результате сформировался могущественный союз генетики, археологии и лингвистики, которые объединились в поддержку теории о вытеснении из Европы мезолитических охотников-собирателей неолитическими земледельцами. Итак, повторюсь, к тому времени, когда мы получили свои неожиданные результаты, признанной истиной считалось следующее: предками большинства коренных обитателей современной Европы были не те люди, что пережили тяготы последнего ледникового периода, а земледельцы и скотоводы, которые каких-нибудь десять тысяч лет назад прибыли сюда с мешком зерна и

кое-какой животиной. Но по времени это никак не укладывалось в то, о чем свидетельствовали кластеры ДНК. Наши данные убедительнейшим образом свидетельствовали о другом: что митохондриальная ДНК большинства современных европейцев несравнимо старше десяти тысяч лет. Мы видели в этих сигналах генетический отголосок охотников-собирателей. И они, эти сигналы, были не слабым шепотом побежденного и отодвинутого в сторонку народа, голос наших предков, охотников-собирателей, звучал громко и уверенно: «Мы все еще здесь!»

Я решил представить нашу работу на Второй европейской конференции по популяционной истории, которая состоялась в Барселоне в ноябре 1995 года. Я прекрасно понимал, что там соберутся все основные сторонники теории «волны распространения», что ж, по крайней мере, можно было рассчитывать, что мое выступление будет замечено. Мне дали двадцать минут. В просторном конференц-зале было четыреста участников, а могло бы разместиться гораздо больше. Меня представил сэр Уолтер Бодмер, член Королевского общества, давний коллега и соратник Луки Кавалли-Сфорца, написавший в соавторстве с ним два солидных учебника генетики. Нельзя сказать, чтобы Уолтер был широко известен добродушием. Обо мне он сказал: «...что ж, следующий докладчик — Брайан Сайкс, он будет говорить о митохондриях. Я в митохондриях не верю»,— эту реплику даже с натяжкой не назовешь снисходительной. Я начал рассказывать о причинах, по которым мы взялись пересматривать доисторический период Европы.

Уолтер и Лука сидели прямо под сценой, бок о бок, в первом ряду. Удивительно, как много можно заметить, пока выступаешь перед аудиторией, даже в таком большом зале, как тогда. Пока я переходил от одного положения к другому, мне было видно, что Уолтер начинает волноваться. Он забормotal, сначала себе под нос, потом, повернувшись к Луке, вначале тихо, потом все громче и громче: «Бред, чепуха»,— ясно слышалось мне. Он проявлял признаки нетерпения, привставал на своем месте, потом откинулся на спинку кресла, когда я начал демонстрировать слайды. Когда я подошел к заключительному слайду, то уже отчетливо различал «клубы пара», валившего у него из ушей.

Не успел я закончить последнюю фразу, как Уолтер и Лука уже были на ногах, наперебой выкрикивая вопросы. Я давным-давно был знаком с Уолтером и не раз видел его в действии. Мне приходилось быть свидетелем того, как он расправляется с оппонентами, атакуя их агрессивными вопросами, и я не собирался становиться очередной жертвой. Против Уолтера имеется только одно средство, а именно, отстреливаться. Я был готов к фейерверку и в тот момент, под градом вопросов и насмешек, ощутил себя актером в сцене перекрестного допроса или жестокой перепалки в палате общин британского парламента. Я приготовился получить удовольствие от происходящего.

Уолтер, в частности, настаивал на том, что они (он и Лука) никогда не утверждали, будто земледельцы заняли Европу и вытеснили охотников-собирателей. Я прихватил на этот случай учебник «Генетика, эволюция и человек», написанный ими совместно. В ответ я раскрыл страницу, которую заранее заложил и прочитал: «Поскольку население Европы состоит в основном из потомков земледельцев, которые постепенно иммигрировали с Ближнего Востока, то гены выходцев с Ближнего Востока, возможно, постепенно разбавлялись местными генами, по мере продвижения земледельцев на запад. Однако плотность охотников-собирателей, по всей вероятности, была низкой, следовательно, и разбавление (ближневосточных генов, вот оно) должно было быть относительно умеренным». Это было написано черным по белому в их собственной книге. Уолтер в последний раз фыркнул и сел на место. Председатель закрыл заседание. Первый бой я выдержал, но нам еще предстояли жесточайшие испытания — дебаты и дискуссии, которые тянулись ни много ни мало пять лет.

В наши дни подобные международные научные конференции прекрасно подходят для того, чтобы сообщить о новых достижениях и сразу определить реакцию научной общественности. Но работа, хотя и представленная на конференции, не имеет настоящего научного веса до тех пор, пока она не опубликована

в научном журнале. Обычная процедура публикации в научном журнале включает рецензирование: эксперты-рецензенты знакомятся с материалами работы, методами, выводами — эта работа не оплачивается, а в том случае, если имеет место какое-либо столкновение научных интересов, рецензент обязуется об этом сообщить. Хотя все верят и тому, что доклад на конференции содержит правдивые сведения, однако только серьезной публикации предшествует рецензия, а все выводы, результаты и их интерпретация проходят тщательную проверку. Учитывая, какой агрессивной была реакция на нашу работу в Барселоне, нас не удивило, что, когда мы представили рукопись в «American Journal of Human Genetics», самый солидный и ведущий международный журнал по генетике человека, рецензенты были требовательнее, чем обычно. Они настояли на том, чтобы метод эволюционных сетей, который мы обнародовали в 1995 году в очень математичной и неудобопонимаемой для нематематиков статье, был еще раз объяснен в приложении. Они потребовали дополнительных таблиц, содержащих устаревшие, на мой взгляд, сопоставления популяций. Но в конце концов, они ее все-таки напечатали. «Палеолитические и неолитические истоки в европейском митохондриальном генофонде» — под таким названием наша статья появилась в 1996 году в июльском номере журнала. Свершилось. Теперь нам оставалось ждать реакции.

Сначала долго ничего не происходило. Потом через друзей до нас начали доходить сведения, что о работе заговорили, ее обсуждают, отзываясь в лучшем случае как о неинтересной и несвоевременной, а в худшем — просто неудачно поданной. К нашему удивлению, основным объектом клеветнической кампании оказались не мы сами, не наши личности, а митохондриальная ДНК — та самая, что отличилась, решив загадку полинезийцев. Вдруг о ней стали поговаривать как о ненадежной, слишком нестабильной, имеющей слишком много параллельных мутаций на участке, который мы выбрали для работы. Оценка времени по количеству мутаций была объявлена никуда не годным методом. Из этого вытекало, что наши кластеры на самом деле куда моложе, чем мы определили, а следовательно, прекрасно соответствуют модели «волны распространения» — модели генофонда, представленного, главным образом, генами земледельцев. Наконец, митохондриальную ДНК обвиняли в том, что это лишь один из множества маркеров, лишь один свидетель, на показания которого нельзя полагаться.

Когда появляется дискуссионная статья, нет ничего необычного в том, что поместивший ее журнал получает и публикует критические отзывы оппонентов. Для этого имеется рубрика «Письма в редакцию». Авторам оригинальной статьи дается возможность ответить, а затем оба письма печатаются рядом, в одном и том же номере журнала. Неудивительно, что скоро мы узнали о критическом отзыве на нашу статью Луки Кавалли-Сфорца и о том, что «American Journal of Human Genetics» принял его. Редактор прислал нам копию письма Луки с предложением подготовить ответ.

Письмо представляло собой убийственную атаку на митохондрии вообще и на нашу интерпретацию зоны влияния в частности. В нем, однако, содержалось одно очень интересное заявление, которое мы и ожидали услышать. Хотя всеобъемлющее влияние неолитических фермеров на облик европейского генофонда составляло основу модели «демодиффузии — волны распространения» Луки Кавалли-Сфорца, он никогда и нигде не представлял количественных данных в ее подтверждение. Не было никаких цифр, описывающих распределение генов. По нашим оценкам получалось, что приблизительно 20% европейцев несут в себе гены тех самых доисторических земледельцев-скотоводов, в то время как в работах Луки не было данных, которые можно было бы сопоставить с нашими. Признанное мнение гласило просто, что охотники-собиратели были «захлестнуты» волной земледельцев. Именно так целое поколение археологов интерпретировало модель «волны распространения». Но масштабы миграции никогда не оценивались. Возможно, им это не казалось необходимым. Модель и без того получила признание, и все знали, что она означает — или думали, что знают. Но вот теперь, впервые, Лука привел количественные данные, процент современных европейцев, носящих гены земледельцев с Ближнего Востока. Он, говорилось в письме, приблизительно равен проценту генетических вариаций, которые относятся к первой основной

компоненте (помните линию, прослеживающую прохождение генов через Европу с юго-востока на северо-запад). И составляет он 26%. Это утверждение не было подкреплено никакими математическими выкладками, но мы не собирались это обжаловать. Результат был настолько близок к нашим 20%, полученным в результате митохондриального анализа, что нам с ним спорить было просто не о чем.

Несмотря на столь важную новость, полученную от Луки, нам все же необходимо было ответить на его письмо и на критические высказывания в адрес митохондриальной ДНК, которые в нем содержались. Он имел полное право нас критиковать. Это абсолютно логично и правомерно — требовать исчерпывающих разъяснений от тех, кто бросает вызов устоявшимся взглядам. Чрезвычайные сообщения, подобные нашему, требовали сверхубедительных доказательств. Мы создавали все это, и все же не могли избавиться от ощущения очень сильного давления. Мы были в роли мальчишек, осмелившихся бросить вызов истэблшменту. Тем не менее я ни секунды не сомневался в том, что правы мы. И единственно верным в такой ситуации было сохранять спокойствие и подробно, по пунктам, ответить на все критические замечания.

Мы решили, что первое возражение — что выбранный нами участок митохондриальной ДНК, контрольный регион, ненадежен, так как в нем отмечается высокая частота параллельных мутаций — нужно проверить, и были уверены, что сможем доказать свою правоту. В кольце молекулы митохондриальной ДНК можно найти множество изменений других оснований и также использовать их в качестве генетических маркеров. Если бы вместо последовательности оснований контрольного региона мы прибегли к этим маркерам для построения нового эволюционного древа, результат мог быть двояким: наши кластеры могли совпасть с этими группами или не совпасть. Если они совпадут, значит, контрольный регион надежен, если нет — значит, ненадежен.

Для проведения этого теста мы объединились с Антонио Торрони, итальянским генетиком из Рима, который много лет работал над созданием сложной технической установки для таких маркеров. Он предоставил нам образцы, которые уже протестировал для нас своим методом, чтобы мы могли определить в них последовательность в контрольном регионе, а мы, в свою очередь, отправили в Рим наши образцы, чтобы он протестировал их на своей установке. Затем мы сравнили результаты. Они превзошли все наши ожидания. Кластеры, полученные с помощью маркеров Антонио и наши собственные, практически полностью совпали. За исключением одного или двух несущественных несовпадений, с которыми мы сразу же разобрались, остальное полностью совпало — настолько, что мы отказались от нумерации кластеров, которую применяли до сих пор, в пользу предложенных Антонио обозначений буквами алфавита. Теперь у нас было доказательство того, что контрольный регион — не непостоянный и неуравновешенный клочок ДНК, заведший нас в дебри ложных выводов, а проверенный (теперь мы с полным основанием могли назвать его так) и надежный компаньон.

С критикой по поводу частоты мутаций справиться было потруднее. Конечно, в случае, если наши показатели частоты мутаций были сильно занижены, то возраст кластеров «переползал» из палеолита в неолит и нам оставалось бы только нежно распрощаться со своей теорией.

Оценить частоту возникновения мутаций, в принципе, можно двумя способами: либо попытаться измерить их путем прямых наблюдений от одного поколения к следующему, либо рассмотреть, сколько мутаций накопилось в двух различных группах, например, племенах, популяциях или видах — время отделения которых друг от друга нам известно. Самая первая оценка частоты возникновения мутаций, скорости наших генетических часов, была проведена путем подсчета различий между человеком и ближайшим родственником, человекообразной обезьяной шимпанзе. Время, когда эти два вида отделились от общего предка, приблизительно известно и равно четырем — шести миллионам лет. Конечно, никто не знает абсолютно точно, когда именно от общего ствола отделились люди, а когда

обезьяны, особенно с учетом того, что до нас не дошли ископаемые останки шимпанзе, которые бы могли помочь в подсчетах. Вслед за этим было подсчитано количество мутаций у северо-американских индейцев, которые перебрались на свой континент около двенадцати тысяч лет назад. Примечательно то, что выводы на основании обоих подсчетов оказались очень близкими, это позволило подсчитать скорость возникновения мутаций, начиная от единого предка по материнской линии. Скорость приблизительно была равна одной мутации в двадцать тысяч лет. Определяя время, когда два современных человека имели общего предка, как я сделал, например, для себя и русского царя, мы имеем дело с двумя расходящимися родословными, в каждой из которых могут возникать мутации на пути от общего предка до нас с вами. Только одна мутация отделяет последовательность моего контрольного региона от последовательности царя, но она, эта мутация, могла возникнуть на отрезке любой из двух последовательностей, ведущих к нашему общему предку. При частоте возникновения мутаций, которую мы оценили как одна в двадцать тысяч лет на одну родословную, можно сказать, что общая длина двух наших родословных составляет двадцать тысяч лет. Поскольку я и русский царь практически являемся современниками, то длину нашей суммарной родословной можно разделить пополам и получить время, отделяющее каждого из нас от общего предка — оно равно десяти тысячам лет. Наше исследование в Полинезии к тому же продемонстрировало весьма точное совпадение археологической датировки возраста стоянок с генетическими данными частоты мутаций. Если критерий для определения частоты мутаций ошибочен для Европы (и должен быть уменьшен в десять раз, по мнению наших оппонентов), то он должен быть ошибочным и во всех прочих случаях. Это значило бы, что люди с шимпанзе разделились всего 400—600 тысяч лет назад, Америка была впервые заселена только 1200 лет назад, а Полинезия — каких-то жалких 300 лет назад, то есть уже после того, как туда попали европейцы. Такая очевидная бессмыслица явно свидетельствовала, что наши оценки частоты возникновения мутаций не так уж далеки от истины.

Прямое измерение частоты возникновения мутаций — дело слишком трудное. Оно означает, что надо ловить различия между матерями и их детьми. Мы прикинули, что для того, чтобы заметить единственную новую мутацию, придется протестировать тысячу пар родителей с детьми. Этот вариант отпадал сразу. К счастью, процесс мутаций в митохондриях происходит постепенно, и, как оказалось, его не так сложно наблюдать другим способом. Мутации возникают в индивидуальных молекулах ДНК, находящихся в индивидуальных митохондриях. Однако у большинства людей последовательность ДНК во всех митохондриях всех клеток тела в точности одна и та же. Здесь возникает некий парадокс. Новая мутация может возникнуть только в одной молекуле ДНК одной митохондрии одной клетки — так как же ей удастся разойтись по всему телу?

Чтобы мутация передалась следующему поколению, она должна возникнуть в незрелой половой клетке, одной из тех, которые после серии делений образуют яйцеклетки. Мутации возникают и в разных других клетках тела — в коже, костях, крови и так далее, — но из этих клеток они не могут быть переданы следующим поколениям, а значит, такие мутации не играют никакой роли в эволюционных процессах. По-видимому, происходит следующее: каждый раз когда незрелая половая клетка делится, каждый раз она забирает с собой только часть митохондрий. Если той митохондрии, в которой произошла новая мутация ДНК, удастся преодолеть этот барьер, то в результате это может привести к изменению уже большего процента митохондриальной ДНК в новых клетках. По мере того как разделятся и эти клетки, появляется шанс, что новая мутация еще продвинется, и так далее.

От одного поколения до другого незрелая половая клетка претерпевает в общем и целом двадцать четыре деления. Это двадцать четыре шанса на распространение новой мутации; только в редких случаях этого может хватить, чтобы мутация полностью «захватила» весь организм за одно поколение. Чаще у ребенка, который разовьется из этой яйцеклетки после ее оплодотворения, будет иметься сочетание двух

митохондриальных последовательностей: старой, той же самой, что и у его матери, и новой, которая появилась как новая мутация где-то в одной из митохондрий незрелой половой клетки его матери.

Мы очень тщательно просмотрели результаты нашей работы, все расшифрованные нами за последние несколько лет последовательности, стараясь обнаружить смесь митохондриальных последовательностей у одного и того же человека. Такие случаи действительно были, приблизительно у 1,5% обследованных мы нашли смесь двух митохондриальных ДНК. Затем мы проследили судьбу этих смесей в семьях и обнаружили, что новой мутации было достаточно в среднем шести поколений, чтобы установиться в своих позициях полностью. Помните необычный случай с российским императором, у которого в клетках костей была смесь двух разных митохондриальных последовательностей? По всей видимости, это и была переходная стадия, когда новая мутация боролась за свое место. В результате она его и заняла окончательно, в чем мы могли убедиться, исследуя клетки современных нам родственников царя, например, князя Трубецкого. Насколько мы могли судить по своим образцам, такой результат не был стопроцентной неизбежностью — некоторые новые мутации прекрасно чувствовали себя в одном-двух поколениях, но затем незаметно исчезали. Мы непосредственно наблюдали процесс возникновения и распространения новых мутаций, и на основании этих данных появлялась возможность оценить частоту возникновения мутаций, избежав при этом трудностей и осложнений, связанных с точной датировкой давно прошедших событий, вроде эволюционного разделения человека и шимпанзе. Эта независимая оценка, хотя и приблизительная, соответствовала частоте мутаций, которую мы использовали в своей работе. Так мы ответили и на второе критическое замечание. Митохондриальной ДНК удалось сохранить незапятнанную репутацию.

Вопросы, которые Лука задавал в своем письме и на которые мы ответили, были серьезны и по-настоящему важны, — они касались нового исследовательского метода, а само исследование к тому же претендовало на пересмотр принятой версии доисторических событий. Эти вопросы должны были возникнуть, это было правильно. То, что произошло после, поставило под угрозу не только нашу работу по Европе, но и все эволюционные исследования, использовавшие митохондриальную ДНК, которые когда-либо проводились на человеке. Нам пришлось иметь дело с рекомбинациями.

Почему хромосомы ядра клетки не используют для того, чтобы проследить эволюционную историю? Говоря коротко, это слишком трудно из-за того, что они имеют обыкновение перемешиваться, перетасовывая всю генетическую информацию в каждом поколении. До того момента, когда зародышевые клетки начинают свое последнее деление, в результате которого образуются гаметы (сперматозоиды или яйцеклетки), хромосомы живут каждая своей жизнью, не обращая особого внимания на соседок. Однако во время последнего деления все меняется: пары хромосом, унаследованные от родителей — по одной от каждого — сближаются, точно спаривающиеся червяки, и начинают обмениваться фрагментами ДНК. После этих объятий они отдаляются друг от друга и расходятся в разные гаметы. Теперь это уже не прежние хромосомы, а своего рода мозаика ДНК. Произошло то, что в генетике называется *рекомбинацией*. В ней-то, в конечном итоге, и кроется причина образования пола как такового. При помощи рекомбинации происходит образование новых и лучших генных сочетаний, которые способствуют успешной эволюции.

Для ученых в рекомбинации есть свои преимущества. Она очень помогает при серьезных наследственных заболеваниях для картирования генов в специфических хромосомах, трудно переоценить и ее роль в расшифровке генома человека в целом. Но если вы занимаетесь тем, что проследиваете ДНК через поколения, рекомбинация — это большая помеха. Почему же митохондриальная ДНК так отлично подходит для изучения далекого человеческого прошлого? Да именно благодаря той своей особенности, что информация, которую она несет, *не* перемешивается путем рекомбинации. Последовательности митохондриальной

ДНК у меня и моих прямых предков по материнской линии не имеют отличий, за исключением тех, которые возникают при мутациях — по одной за каждое тысячелетие. Если бы здесь происходила рекомбинация, нам пришлось бы иметь дело не с одной цепочкой митохондриальных предковых последовательностей, а с целыми десятками. В этом случае все, чего достигла митохондриальная генетика, было бы поставлено под сомнение.

И вот, в марте 1999 года в престижном издании Королевского общества «*Proceedings of the Royal Society*» появились две статьи, в которых доказывалось наличие рекомбинации в митохондриальной ДНК. Публикации вызвали потрясение во всем научном мире. Первые страницы широкоизвестных научных журналов «*Science*» в Вашингтоне и «*Nature*» в Лондоне были посвящены тому серьезнейшему вызову, который был брошен митохондриальной ДНК. Если бы оказалось, что рекомбинация действительно существует, как говорилось в статьях, то это означало бы, что все результаты, достигнутые с помощью митохондриальной ДНК в изучении эволюции человека за последние десять лет, полностью теряют свое значение.

Широкий отклик и известность, которые получили эти две публикации, объяснялись не только их содержанием, но и огромным авторитетом одного из авторов: Джон Мэйнард Смит, признанный глава биологов-эволюционистов Британии, автор учебников, монографий и других солидных научных трудов, который, несмотря на свои восемьдесят с лишним лет, по-прежнему представляет активную и значимую величину в науке. Раз уж такой известный и выдающийся деятель, который вдобавок, по всей видимости, не преследовал никаких корыстных целей, возвысил свой голос, это означало смертный приговор нам и всем, кто еще работал в нашей области — в том случае, если обвинения в адрес митохондриальной ДНК будут доказаны. Суть дискуссионного выступления Мэйнарда, носящего в основном теоретический характер, заключалась в том, что количество вариаций в митохондриальной ДНК слишком велико, чтобы можно было отнести их за счет одних только мутаций. Это утверждение, само по себе, было не столько доказательством наличия рекомбинации, сколько игнорированием других механизмов, которые могли вызывать то, что, по мнению Мэйнарда, намного превышало прогнозируемое количество мутаций. Аргументация напоминала совет Шерлока

Холмса, который он дает доктору Ватсону в «Знаке четырех»: «Отбросьте все, что не могло иметь места, и останется один-единственный факт, даже немислимый — он-то и есть истина». Но было нечто, что придавало словам Мэйнарда Смита особую силу, а именно — сообщение во второй опубликованной статье о доказательстве рекомбинации в митохондриальной ДНК, полученной на материале с крошечного далекого острова Нгуна в Тихом океане. Первым соавтором (из шести) второй статьи была Эрика Хагельберг.

Эрика, как вы помните, трудилась в моей лаборатории, когда мы впервые извлекали ДНК из человеческой кости в конце 1980-х годов. После этого она работала самостоятельно, приобрела имя, занимаясь ДНК ископаемых тканей, ее несколько раз приглашали участвовать в качестве эксперта в громких криминальных делах — самым нашумевшим был случай, когда Эрика и ее коллеги извлекали ДНК из останков Йозефа Менгеле, печально известного врача-фашиста, проводившего отвратительные эксперименты на заключенных концентрационного лагеря Аушвиц. В ее послужном списке были и другие интересные случаи, и со временем она приобрела репутацию одаренного ученого. Обе стороны несколько раз предпринимали попытки сломать лед, образовавшийся в последние (трудные для всех нас) дни пребывания Эрики в лаборатории. Но ничего не выходило, отношения оставались натянутыми. Эта напряженность придавала масштаб драме, которая должна была разыграться.

Суть сообщения Эрики о наличии рекомбинации состояла в том, что конкретная митохондриальная мутация в позиции 76 контрольного региона неожиданно обнаруживалась в нескольких различных

кластерах на островке Нгуна. Как и статья Мэйнарда Смита, напечатанная рядом, это сообщение не было прямым доказательством рекомбинации митохондриальной ДНК. Однако мутация в позиции 76 крайне редко встречается где бы то ни было в мире, поэтому тот факт, что она оказалось частой и к тому же встретилась в *разных* кластерах в пределах одного и того же островка, заслуживал специального разъяснения. Это могло означать одно из двух: либо сходная мутация почти одновременно возникла в разных группах благодаря случайному совпадению — в такое почти невозможно поверить, либо вновь возникшая мутация в позиции 76 каким-то образом передалась другим людям. А единственным путем, которым это вообще может произойти, действительно является рекомбинация.

Для того чтобы могла осуществиться рекомбинация митохондриальной ДНК, должны произойти две вещи. Первое, нужно, чтобы две кольцеобразные молекулы ДНК нашли способ проникнуть друг к другу и обменяться фрагментами. Это можно себе представить. В каждой митохондрии в среднем содержится по восемь молекул ДНК, и им никак не воспрещается свободно встречаться друг с другом. Гак что они могли бы затеять обмен. И это не кажется невозможным. Куда труднее согласиться с тем, что в пределах одной клетки могут содержаться геномы, сильно отличающиеся один от другого. Если во всех митохондриях клетки последовательность ДНК абсолютно идентична, то они могут обмениваться ее фрагментами — это ничего не изменит. Последовательность во всех митохондриях по-прежнему останется той же самой. Что-то можно было бы заметить только в случае, если бы фрагментами ДНК обменялись две *разные* митохондрии. Следовательно, чтобы произошло то, что было обнаружено на Нгуна, необходимо проживание на острове (в настоящее время или хотя бы в прошлом) людей со смесью разных митохондрий. Один компонент смеси должен представлять собой ДНК, относящуюся к одному кластеру, назовем ее А, с мутацией в пункте 76. Другой компонент — митохондриальная ДНК, относящаяся к совсем другому кластеру, назовем ее В, без всякой мутации в пункте 76. Две эти митохондриальные ДНК затем должны обменяться сегментами так, чтобы кусочек из ДНК А, содержащий мутацию 76, попал в ДНК В.

Возможен единственный способ заполучить в одну клетку две митохондрии из совершенно разных кластеров: одна из них должна попасть туда не с яйцеклеткой, а со сперматозоидом. Таким образом, если сведения о рекомбинации подтвердятся, для нас это будет смертельным ударом — причем двойным. Во-вторых, если имеет место рекомбинация, то митохондриальные последовательности оказываются слишком нестабильными, чтобы использовать их для исследования прошлого, но этого мало — получается, что митохондриальное наследование вообще происходит не исключительно по материнской линии. Больше нельзя будет утверждать с уверенностью, что мы получаем митохондриальную ДНК в наследство от матерей. Получается, она может переходить к нам и от отцов. Что-то надо было срочно делать. Мы собрались на экстренный совет.

Винсент Маколей, по образованию физик и к тому же прекрасный математик, примкнувший к нашей команде за два года до этих событий, продолжал проверять и перепроверять данные из статьи Мэйнарда Смита, которые касались последовательностей. Невероятно, но в данных оказалось множество ошибок. Отчасти их неверно скопировали из общедоступных баз данных, отчасти же сами последовательности, представленные в этих базах данных, были изначально неправильно определены (такое случается достаточно редко). Оба типа этих ошибок дали совокупный эффект, в результате чего количество мутаций в митохондриях казалось намного больше, чем было в действительности. После исправления ошибок в данных и пересчитывания выкладок Мэйнарда Смита стало очевидно, что теоретические аргументы в пользу рекомбинации не так уж сокрушительны. Мы, не откладывая, написали Мэйнарду Смицу, и он милостиво признал свою ошибку.

Заявление о рекомбинации, сделанное Эрикой Хагельберг, представляло куда более серьезный вызов. Да, у нее явно ощущалась нехватка настоящих доказательств в пользу рекомбинации, которые подразумевали бы определение сегментов, подвергшихся обмену между двумя разными

митохондриальными ДНК. Но и без того факты, приведенные в ее статье, трудно было объяснить какими-то другими механизмами. Насколько я мог разобраться, ситуация была необъяснимая, если только не предположить, что при определении последовательностей на Нгуна допускалась какая-то серьезная постоянная ошибка. В это трудно было поверить, зная, что Эрика очень опытный исследователь и отлично знакома с законом, согласно которому экстраординарные заявления должны быть подкреплены экстраординарными доказательствами. В данном случае все последовательности стоило тщательно и многократно проверить, прежде чем делать такие далеко идущие заявления, которые (она не могла этого не понимать) повлекут за собой очень серьезные последствия.

Нгуна была крошечным островком, лежащим в стороне от Еспирито Санто в Вануату, западнее Фиджи, а группа островов Вануату входила в наше исследование по Полинезии. Нас тогда снабдили несколькими пробами с Вануату, и сейчас, пересмотрев их, я обнаружил, что четыре пробы прибыли непосредственно с Нгуна. Тогда мы еще не описывали мутации ниже позиции 93, потому что системы, которыми мы пользовались, давали иногда по этому отрезку ненадежные показания. Так что неудивительно, что наш компьютер не зарегистрировал ни одной мутации в позиции 76. Но старые рентгеновские пленки, на которых последовательности выглядели как несколько исчерченных полос, у нас сохранились. Каким-то чудом мне удалось откопать последовательности с острова Нгуна, датированные 2 июня 1992 года, их качество было превосходным. Мне не составило труда просмотреть все последовательности с начала до конца. Никакого следа мутаций по позиции 76 ни в одной из проб не было обнаружено. Я немедленно отправился в институт к коллеге, который в свое время снабдил меня пробами крови, и объяснил, в чем проблема. У него оставалось еще несколько проб с Нгуна, мы все их протестировали, ища мутацию в позиции 76. Но ее не было, ни в одном случае. Казалось невероятным, что мы не обнаружили мутацию 76 в двадцати пробах с такого крохотного островка, в то время как Эрика сообщала об этой мутации чуть ли не у половины населения.

Ситуация складывалась довольно серьезная, так что контакта с Эрикой было не избежать. По электронной почте я послал ей сообщение в университет Отаго в Новой Зеландии, где она работала с недавних пор. Помня о наших непростых отношениях, я изложил суть дела со всей деликатностью и дипломатичностью, на какую был способен. Я объяснил Эрике, что в образцах с того же самого островка нам не встретилось никаких следов пресловутой мутации в позиции 76. Далее я любезно просил ее указать источник интересующих нас проб с Нгуна и прислать образцы, чтобы я мог воспроизвести ее результаты. Она ответила, что в своих результатах уверена, однако в самое ближайшее время сама проверит последовательности еще раз — никогда нельзя исключать вероятность ошибки, но при этом она располагает такой массой материала, в котором не сомневается, что и придало столь уверенный тон ее публикации. Учитывая сложность ситуации и то пагубное воздействие, которое могла оказать на репутацию целой отрасли науки даже тень подозрения в наличии митохондриальной рекомбинации, я вторично запросил пробы ДНК с Нгуна. Редкая настойчивость, но необходимая. Ранее я упоминал, что при опубликовании научной работы существует правило, согласно которому авторы должны там, где это возможно, предоставлять исходные данные и делать их доступными. Этот принцип лежит в основе научного прогресса. Без независимой проверки данных или, по крайней мере, без возможности ее проведения, результаты не имеют истинной научной ценности. В большинстве случаев проверка и не требуется, тем более что, как правило, очень скоро появляются новые данные. Но мы попали в исключительную ситуацию — под угрозой исчезновения находилась целая отрасль науки. Истину о пробах с Нгуна, какой бы она ни была, необходимо было установить. И незамедлительно.

Должен с грустью сказать, что все мои просьбы прислать пробы с Нгуна, чтобы я мог проверить последовательности, не дали никаких результатов. Не слышно было, чтобы другие лаборатории проявили желание связаться с Эрикой по поводу ее результатов. Тем временем репутация митохондриальной ДНК,

как надежного инструмента для изучения эволюционного развития, стремительно катилась под откос. Вся эта история не была секретом и для университетских студентов. В 1999 году на выпускных экзаменах по биологической антропологии в Оксфорде в ответах многих студентов чувствовалось, что митохондрию уже похоронили. На кафедре зоологии состоялся семинар, на котором один из сотрудников Мэйнарда Смита делал сообщение о его новой работе. После доклада я оказался в неловкой и неприятной ситуации, когда мне пришлось выступить и отстаивать репутацию митохондрий перед прославленными и выдающимися эволюционными биологами, на лицах которых была написана готовность поскорее списать ее со счетов.

К тому времени у меня не оставалось сомнений в том, что с данными Эрики что-то не в порядке. Но я не позволял себе думать о ней плохо. Как быть? Опубликовать свои собственные результаты по тому же островку? Это не принесло бы пользы — все равно ситуация оставалась бы неопределенной, ведь наши данные не могли служить опровержением оригинальной статьи. Если Эрика была неправа, сама должна была сделать заявление в научной печати, признав, что ошибалась. Тем временем я вышел и на других соавторов статьи, они всячески выказывали готовность к сотрудничеству; но образцов по-прежнему не было и в помине.

В сентябре 1999 года в Кембридже проходила конференция, на которой и Эрика, и я должны были выступать. Конференция была посвящена Европе, я заблаговременно подал заявку и собрался сделать сообщение о нашем европейском исследовании. Эрику пригласили с докладом об островах Тихого океана и, как мы предполагали, о митохондриальной рекомбинации. Как правило, научные конференции проходят в обстановке подчеркнутой вежливости и миролюбия. Председатель заседания кратко представляет следующую тему; докладчик выходит и делает свое сообщение, обычно иллюстрируя его несколькими слайдами; раздаются вежливые аплодисменты; из зала задают несколько вопросов; в этом месте могут еще немного поаплодировать. Председатель переходит к представлению следующего доклада. Когда подошла очередь Эрики выступать, в воздухе повисла ощутимая атмосфера ожидания, предвкушения развязки. Зал совершенно затих, не желая упустить ни слова.

Однако Эрика начала с того, что о рекомбинации она говорить не будет. По залу прокатилась волна удивленного шепота. Какой же был смысл ей лететь с другого полушария на конференцию по генетической истории Европы, если не для того, чтобы поговорить о рекомбинации? Пока Эрика произносила свой текст о других аспектах ее исследований в тихоокеанском регионе, я собирался с мыслями: я понимал, что после выступления мне придется задать прямой вопрос о результатах ее работы на Нгуна, даже если этот островок совсем не будет упомянут в докладе. Это был единственный способ как-то прояснить происходящее. Станет она отстаивать свои результаты или нет? Эрика закончила выступление, я поднял руку, и председатель предложил мне задать свой вопрос. Я страшно волновался, сердце так колотилось, что мне были слышны удары. Но тема была настолько важной, что я собрался и заговорил насколько мог бесстрастно и спокойно.

«Эрика,— начал я,— хотя вы в докладе этого не касались, всех в этой аудитории, как вы догадываетесь, интересуют те выводы, относительно митохондриальной ДНК, к которым вы пришли на основании исследований по острову Нгуна. Вам известно и то, что моя лаборатория не обнаружила признаков рекомбинации в пробах с того же самого маленького острова. В научной прессе высказывалось предположение (такая публикация действительно была, и ее автором был не я), что в последовательностях ДНК, представленных в вашей статье, могла оказаться системная ошибка. Как вы прокомментируете это предположение?»

Она без запинки ответила, что проверяла все свои данные и отвечает за их правильность.

Я продолжал: «В этом случае, Эрика, почему вы отказались предоставить мне ваши образцы оригинальной ДНК для проведения независимой экспертизы?»

Весь конференц-зал замер в полной тишине.

«Я не отказывалась»,— был ответ.

«Но вы не ответили на мою просьбу прислать их, что по сути и означает отказ»,— возразил я.

Скандал обещал получиться первоклассным. Эрика по полной программе обвинила меня в том, что я необъективен и, подвергая сомнению ее результаты, преследую не научные, а личные интересы. К счастью, мне не пришлось отвечать на такое обвинение — в этот момент кто-то из зала задал еще вопрос на интересовавшую всех тему о данных по рекомбинации и получил ответ, который показался мне столь же неубедительным. В тот момент у многих присутствующих в зале не могли не зародиться сомнения относительно достоверности результатов Эрики. И все же к концу заседания вопрос еще не был решен окончательно. Заблуждения не были признаны. Пока.

После конференции некоторые соавторы Эрики, которые выполняли с ней ту работу, прижали ее к стенке, требуя прояснить ситуацию. В конце концов, она признала, что последовательности были определены неверно, и в августе 2000 года, почти через полтора года после первой статьи, были опубликованы поправки. По каким-то необъясненным причинам последовательности в самом начале контрольного региона оказались сдвинутыми на десять позиций. Подобное иногда может случиться, когда в аппарате для определения последовательностей происходит сбой. Азотистое основание, которое машина посчитала мутацией в позиции 76, на самом деле оказалось нормальным основанием для позиции 86. Так что никакой мутации 76 не было вообще. Мы добрались до истины, пройдя неприятнейший и изматывающий путь. Никто не застрахован от ошибок. Однако так долго и с таким упорством настаивать на своей непогрешимости в столь серьезном и важном деле — на мой взгляд, это противоречит научной этике. Но главное — мы доказали свою правоту. Митохондрия выдержала испытание рекомбинацией и устояла.

Глава XII

О ЧЕМ ПОВЕДАЛ ЧЕДДЕРСКИЙ ЧЕЛОВЕК

Теперь наша научная аргументация, казалось, была полностью «водонепроницаемой», но я продолжал нервничать и искал «протечку» в нашей версии событий в доисторической Европе. Мне все казалось, что может обнаружиться какой-нибудь прокол, которого пока не заметили даже самые ярые и непримиримые наши оппоненты. Они здорово постарались, заставив нас подвергнуть основной наш инструмент — митохондриальную ДНК — подробнейшей проверке по каждому пункту, который вызывал хоть малейшие сомнения. Мы снова и снова уточняли свою оценку скорости мутаций, неделями проигрывали разные версии нашей модели эволюционных сетей и раз за разом приходили к одним и тем же результатам. Пережив бурю рекомбинации, мы по-прежнему были уверены, что основные главы генетической истории Европы были написаны во времена охотников-собирателей, задолго до прибытия земледельцев. Без сомнения, те несколько параграфов, которые добавило сельское хозяйство, были очень важны, но они не стерли основного текста. Теперь мы практически не сомневались в том, что большинство наших современников-европейцев являются потомками охотников-собирателей, которые жили здесь задолго до наступления неолита и прихода «фермеров».

Мы были уверены в своих данных и в нашей интерпретации этих данных. И тем не менее наши выводы пока были всего лишь догадками о событиях прошлого; эти догадки были построены на большом количестве данных и подкреплены мощной статистикой, но все равно они оставались догадками и ничем иным. Так что почивать на лаврах было рано, и я продолжал придираюсь к себе. Что, если мы напутали в определении сроков? Все говорило о том, что не напутали, но вдруг все же вкралась неточность, вдруг ошиблись где-нибудь в одном месте? Предположим, что события, которые мы датировали пятьюдесятью тысячами лет, на самом деле происходили только двадцать пять тысяч лет назад. Или еще хуже, данные по нашим основным митохондриальным кластерам, которые мы относили приблизительно к концу ледникового периода (от пятнадцати до двадцати тысяч лет назад), а если они имели место гораздо позднее — десять тысячелетий назад? Тогда они очутились бы в опасной близости к началу неолита, и, в конце концов, могли оказаться не чем иным, как частью волны ближневосточных земледельцев.

Сомнения продолжали одолевать. Прямой тест ДНК ископаемых человеческих останков, о которых точно было бы известно, что они заведомо относятся к времени, предшествующему прибытию земледельцев,— вот что нам требовалось. Если бы только удалось найти ДНК в останках охотника, жившего на Земле сотни тысяч лет назад, если бы ее последовательность совпала с одним из имеющих принципиальное значение кластеров. Вот тогда бы мы были в полном порядке. Нельзя было полагаться исключительно на современные последовательности. Реальное доказательство нужно было найти в древней Европе эпохи палеолита. Это окончательно докажет, что основные митохондриальные кластеры обретались там еще до вторжения волны с Ближнего Востока, и подтвердит правильность наших данных. И напротив, если последовательность древней ДНК не совпадет ни с чем из наших данных по Европе — мы вступим на шаткую почву. Тогда не может быть никакой уверенности, что родоначальники большинства современных кластеров жили в Европе до наступления эры сельского хозяйства.

Человеческие останки времен верхнего палеолита немногочисленны, и между ними лежат большие расстояния. Во-первых, десять тысяч лет — очень большой срок, кости могут сохраняться так долго лишь при самых благоприятных условиях. Редкие образчики, дошедшие до наших дней и найденные, ревностно хранят и блюдут — и это оправдано. Нужно было найти какую-то на редкость убедительную причину,

чтобы уломать хранителей позволить взять образец от такого раритета. Правда, неплохой рекомендацией могло служить то, что ранее мне уже приходилось работать с ДНК древних костей. Мы с моими сотрудниками были первыми в мире, кто выполнил такое исследование на материале из Абингдона в 1989 году, хотя возраст тех костей составлял всего несколько сот лет. Работа, которую мы осуществили чуть позже с Ледовым человеком, получила широкую известность, а отзывы о ней были самые благоприятные. Но тогда мы имели дело с уникальным случаем: тело сохранилось полностью, так как было заморожено в лед. Пять тысячелетий — почтенный возраст, но недостаточно старый, когда речь идет о периоде, предшествовавшем приходу земледелия в Европу. ДНК Ледового человека, кстати, соответствовала одному из ключевых кластеров, но мы не могли воспользоваться ею для подкрепления своей теории, потому что жил он через две тысячи лет после того, как сельское хозяйство добралось до Альп. Нам же требовались останки тех, кто был раза в два постарше ледового человека. Пока же он оставался самым древним из всех людей, из тканей которых удалось извлечь ДНК,— случай исключительный. Не было никакой уверенности, что в обычном пролежавшем в земле скелете через десять тысяч лет сохранится ДНК.

Молекула ДНК оказалась намного прочнее, чем кто-либо мог предположить раньше, когда считалось, что пробы на ДНК следует держать только в холодильнике из опасения ее распада. Однако сама по себе она не может продержаться очень долго. Чтобы просуществовать тысячелетия, ей нужен скелет. Кости и зубы отличаются от прочих биологических тканей тем, что в них содержится гидроксиапатит — твердое минеральное вещество, содержащее кальций. Он-то и защищает ДНК и белки от распада, скрывая их от микроорганизмов и грибов, уничтожающих мягкие ткани. Пока минеральное вещество не разрушилось, есть и шанс, что ДНК избежит разложения. Стоит пропасть кальциевому щиту, ДНК остается без защиты и вскоре исчезает. Кальций намного лучше сохраняется в щелочной почве, чем в любой другой. В нейтральных и особенно кислых почвах жизнь у ДНК намного короче. Тела, извлеченные из торфяных болот Северной Европы, у которых сохранились даже волосы и кожа, всегда несколько помяты и уменьшены, словно из них выпустили воздух, именно потому, что кислотные болота вымыли из костей кальций. Многие белки прекрасно сохраняются в бактерицидной кислой среде, предохраняющей их от разложения. К сожалению, молекулярная структура

ДНК такова, что в присутствии кислоты, даже сильно разбавленной, она разваливается на отдельные обрывки.

Высокая температура — тоже наш враг. Египетские мумии были первым объектом, на который нацелились генетики в поисках древней ДНК. Им удалось добыть кое-какой материал. Но только в тщательно набальзамированных телах богатых египтян, которые были защищены от распада естественными консервантами в составе бальзамирующих смесей, запечатаны в деревянные и каменные саркофаги и заключены в подземную гробницу, далеко от палящих солнечных лучей. Что касается захоронений тысяч людей победнее, которых хоронили не так пышно, в неглубоких могилах, вырытых в песке,— в них не было почти никаких признаков белка и ДНК, хотя по возрасту они были не такими уж старыми — две-три тысячи лет. Неорганический кальций не подвержен влиянию температуры, но органические молекулы давно распались и исчезли под воздействием обжигающего жара пустыни.

Нам, следовательно, негодились захоронения в жарком климате и в кислых почвах, мы обратили свой взор к известняковым пещерам Северной Европы. Воздух в пещерах всегда прохладен, и, что особенно важно, температура в течение года почти не меняется. Суточные перепады температуры в египетской пустыне наносят ДНК, пожалуй, не меньший вред, чем жара. Прохладная и постоянная температура давала больше надежд. Но особенно привлекателен известняк из-за его щелочной реакции. Упомянутый костный минерал и известняк очень похожи по химической структуре. В их состав входит кальций. В пещерах повсюду вода, богатая кальцием, она капает, образуя сталактиты и сталагмиты,

покрывая стены коркой каменных наплывов. Кальций повсюду. Если древние кости лежат в известняковой пещере, то кальций из них никуда не девается, а если он остается в костях, да еще и при прохладной температуре, то можно рассчитывать, что ДНК сохранен.

Пещеры в Чеддерском ущелье — самые знаменитые в Британии. Узкая извилистая дорога тянется вниз с вершин Мендипских холмов, что в двадцати милях к западу от Бата. Сначала кажется, что вокруг просто поросшая лесом равнина, обычная для этих мест. Рябина и боярышник растут по обочинам дороги, а весной лес наполняется белыми цветами и пикантным ароматом дикого чеснока. По мере спуска равнина по обе стороны дороги поднимается выше и выше, деревья отступают вверх по склонам, которые становятся все круче, а через пару миль можно видеть только отвесные известняковые стены примерно сто метров высотой. Нет никаких признаков реки, образовавшей эту теснину, разве что на самом дне. Река исчезла, давным-давно ушла под землю, размывая камень, образовала пещеры и гроты. Своды пещер обрушивались раз за разом — сформировалось ущелье. Самые молодые пещеры под действием сил воды и земного тяготения пока не обрушились. Для кишашего туристами городка Чеддера, расположенного у подножия ущелья, пещеры — одна из главных достопримечательностей, эта местность славится ими наряду со знаменитым сыром. По левую сторону ущелья, прямо напротив бара «Чеддерские пещеры — рыба и курица», располагается самая большая и живописная пещера Гофс-кейв, правда, вход в нее плохо заметен — его загораживает вход в кафе-бар «Эксплорер» и в сувенирную лавочку.

А в музее (рядом с входом в пещеру) стоит муляж ее самого знаменитого обитателя — Чеддер-мена, или Чеддерского человека. Его раскопали в 1903 году и позднее (с помощью радиоуглеродного метода) определили возраст — около девяти тысяч лет. Он, по крайней мере, появился на свет за три тысячелетия до того, как в Британию пришло сельское хозяйство. Слепок представляет собой копию настоящего скелета, который хранится в Британском музее естественной истории в ведении Криса Стрингера — руководителя Отдела древней истории человека. Я позвонил ему и договорился о встрече.

Я слышал о Крисе много хорошего и один раз встречался с ним на научной конференции в Сардинии. Музей естественной истории мне знаком с детства. Для меня и братишки всегда было радостью пойти туда с мамой во время школьных каникул. Проходя под величественными сводами через грандиозный викторианско-романский вход, я ощутил трепет и волнение оттого, что вхожу сюда не как рядовой посетитель, а как профессионал к своему коллеге. Мой путь к кабинету Криса лежал мимо гигантского скелета динозавра *Diplodocus*, который располагался в великолепном холле. Потом я свернул направо, в широкий коридор, стены которого были увешаны скелетами ихтиозавров и других морских рептилий, на которых до сих пор сохранились следы синей глины скал в Дорсетте, где они были найдены. Но когда я открыл дверь, ведущую в палеонтологический отдел, и вошел, то сразу ощутил, что атмосфера здесь иная; резко изменилось и оформление, с несколько театрального на профессиональное. Ряды одинаковых с виду шкафов с выдвигаемыми ящиками скрывали в себе строго занесенные в каталоги сокровища. Современный кабинет Криса Стрингера возвратил меня в сегодняшний день после соприкосновения с этими бесценными, но вместе с тем странно безмолвными свидетельствами о чудесах мира природы.

За кружкой чая я объяснил Крису, зачем нам потребовались образцы человеческих ископаемых костей эпохи палеолита. Он следил по литературе за нашей работой, знал о спорных моментах и согласился со мной, что есть смысл протестировать ДНК из скелета европейца доземледельческого времени. Он захотел узнать, каковы будут шансы по определению ДНК, если мы получим от него разрешение на исследование древних костей. На этот вопрос я не мог ответить точно. В конце концов,

Ледовый человек был настолько необычным, что я никак не мог гарантировать повторение успеха на незамороженном материале, который к тому же был вдвое старше. Без подобной гарантии Крис, и это совершенно объяснимо, не решался давать добро на взятие пробы, связанной с разрушением такой

ценности, как Чеддерский человек. Одно дело знать наверняка, что эта жертва будет не бесцельной и исследование принесет результат, но было бы легкомысленно подвергать скелет риску, если в нем могло и не оказаться ДНК. Я вспомнил о нашем успехе с костями животных с борта «Мэри Роз» и внес предложение, которое, как мне показалось, могло разрешить дилемму. Я спросил, не было ли найдено в пещерах при раскопках остатков костей животных. А если они там были, нельзя ли нам попробовать свой метод на них? Если это сработает, мы получим точный ответ на наш вопрос о наличии ДНК в костях, пролежавших в пещере десять тысяч лет. К счастью для нас, оказалось, что в пещере Гофс-кейв было найдено изрядное количество костей животных, так что в Оксфорд я возвращался с кусочком кости оленя.

Через месяц я снова появился у Криса в кабинете с хорошими новостями. В оленьей косточке мы обнаружили ДНК и в немалых количествах. Крис согласился, что это основательный довод, и мне было позволено получить для исследования человеческий материал. Он аккуратно выложил настоящие останки Чеддерского человека на стол в своем кабинете. Каждая кость хранилась на вате в отдельной картонной коробке. Для черепа был изготовлен особый деревянный ящичек с пенистой резиной, предохраняющей хрупкую, восстановленную и склеенную из дюжины осколков драгоценность. Я не осмелился дотронуться до нее. Наконец, мы остановили выбор на талусе, массивной с виду кости большого пальца ноги. Крис упаковал ее в картонную коробочку, и я отвез ее в лабораторию.

На другой день я бережно просверлил косточку насквозь. Ее массивный облик оказался обманчивым. В одну секунду сверло прошло через тонкую стеночку к сердцевине, заполненной пористым веществом, напоминающим пчелиные соты. В кучку коричневатого костного порошка, образованного от сверления, насыпались черные крупинки. Они явно не были похожи на кость, скорее всего это были частицы почвы, набившейся внутрь кости через трещину, при помощи глазного пинцета они были извлечены и отложены в сторону. Я получил ровно 17,8 миллиграмма костного порошка Чеддерского человека. Этого должно было хватить, вторую дырку сверлить не хотелось. На следующий день я узнал, что ничего не вышло. Никаких признаков ДНК. Контрольный опыт прошел нормально (он был поставлен параллельно, чтобы убедиться, что все реактивы работают и условия подобраны правильно). Яркое оранжевое свечение во всех позитивных контрольных пробах указывало на наличие амплифицированной ДНК. В пустых пробах (они проходили обработку одновременно, но в пробирках была только вода без экстракта кости, чтобы обнаружить возможные загрязнения) свечения не наблюдалось. И точно такая же картина была в пробирке с экстрактом Чеддерского пальца. Обидно до слез.

Я снова отправился в Лондон, чтобы обсудить с Крисом ситуацию. После эксперимента с костью животного мы точно знали, что условия пещеры достаточно благоприятны, чтобы ДНК могла сохраняться там в течение как минимум десяти тысяч лет. Возможно, имел значение тот факт, что кости больше полувека находились вне пещеры. Возможно, смола, которую используют для фиксации костей, ускорила распад молекул ДНК. Можно было строить разные предположения, наверняка мы ничего не знали. Крис снова принес в кабинет череп и еще раз положил его передо мной на столе. Я нахожу, что сложно соотнести кости черепа с человеческим лицом, но в тот раз, глядя на склеенный по кусочку череп на столе, я начал представлять себе, как он обрастает плотью и кожей. Сейчас, когда я пишу эти строки, все звучит довольно зловеще, но тогда — ни в малейшей степени, все было по-другому. Просто мне ясно представилось, что передо мной не кости, а живой человек. У меня не было ясного представления о его внешнем облике, о том, светлые или черные у него были волосы, карие или голубые глаза — я просто вдруг отчетливо ощутил, что передо мной находится личность. Странная, далекая, из древних времен — и все-таки личность. Какие истории мог он рассказать о своей жизни, о семье. Я взял в руку нижнюю челюсть и посмотрел на его зубы. Этими зубами он, должно быть, дробил лесные орехи и вгрызался в мясо только что пойманного оленя. Эмаль изнашивалась, но зубы были не гнилые. В действительности они были в лучшем состоянии, чем мои собственные — все в пломбах. Я машинально поделился этим наблюдением с Крисом,

а он ответил: «Что ж, если думаешь, что они хороши, пойдём-ка, я тебе ещё кое-что покажу». Мы перешли из его кабинета в просторное хранилище. Крис вынул другой деревянный ящичек. Он открыл его. Внутри, на подложке из пенорезины, лежала нижняя челюсть молодого мужчины. Зубы были в превосходном состоянии. Белые, ровные, без малейшего следа повреждений. Зубы с рекламы зубной пасты. Я решил, что их возраст — несколько сотен лет. Я ошибался. Это были зубы юноши, жившего более двенадцати тысяч лет назад — за три тысячи лет до Чеддерского человека — и которого Крис собственноручно выкопал в пещере Гофс-кейв в 1986 году.

В отлично освещённом кабинете зубы выглядели ещё лучше. Не может ли случиться, что зуб обеспечивает тканям даже лучшую сохранность, чем кость? Может, несколько молекул ДНК, так необходимые для нашего исторического исследования, прячутся там, внутри зуба, за несокрушимой и белоснежной эмалевой броней? Мы оба согласились, что попытаться счастья стоит, невзирая на полную неудачу с пальцем Чеддерского человека. Но ни у кого не имелось опыта по извлечению ДНК из зубов, тем более из зубов, которые крепко сидели в челюсти, причем вопрос об их возможном извлечении оттуда не стоял. Я пообещал Крису, что научусь так сверлить зубы, что и эмаль не будет повреждена, а зубы останутся в челюсти. При условии, что мне это удастся, Крис соглашался позволить взять образец ткани из челюсти, найденной в пещере Гофс-кейв.

Попрактиковавшись на зубах, образцы которых были мне любезно предоставлены моим дантистом мистером Миллером, через две недели я вернулся к Крису, в совершенстве овладев способом проникновения в коренной зуб, сидящий в челюсти. Несколько образчиков своего труда, извлеченного из зуба дентина, я принес на суд Крису. После того как обычные бормашины были испробованы и отвергнуты (из-за того, что сжатый воздух сдувал драгоценный порошок), по рекомендации коллеги я нашел крошечную бормашинку для протезирования в скобяной лавке на Тоттенхам Корт Роуд в Лондоне. Бор просто идеально подходил для того, чтобы просверлить крошечное отверстие под эмалью. Проникнув внутрь зуба, сверло можно было заменить на более длинное, которое свободно вращалось внутри зуба, превращая мягкий дентин в тончайшую пудру. Устройство для отсасывания слюны я приспособил для извлечения порошка из внутренней полости зуба прямо в маленькую пробирку. Теперь осталось только аккуратно запломбировать крохотную дырочку в зубе подходящим по цвету цементом — и дело сделано. А дентин, по крайней мере, в тех зубах, на которых я тренировался, содержал массу ДНК.

Чтобы не занести в древнюю пробу современную ДНК, чеддерский зуб нужно было сверлить у меня в лаборатории, где недавно установили специальную камеру с воздухоочистительными фильтрами. Мы приобрели для этой цели готовое оборудование, применяющееся в производстве силиконовых микросхем. Поступающий воздух фильтровался и постоянно держался под давлением выше атмосферного, а это означало, что у пыли или чешуек кожи не было шансов попасть в камеру, когда вы проходили сквозь воздушный затвор. Новшество обошлось нам в кругленькую сумму, но дело того стоило. Следовательно, мне предстояло доставить челюсть в Оксфорд — и это был кошмар. В Лондон я приехал на автобусе и автобусом возвращался. Бесценный и уникальный груз лежал в своем ящичке на соседнем сиденье. Постоянно через несколько секунд я поворачивался, чтобы убедиться, на месте ли ящичек, репетируя, что я стану лепетать, если потеряю его. Слава Богу, я его не потерял; ближе к вечеру он был заперт в шкаф для образцов в Оксфорде.

На другой день я приступил к извлечению дентина. Все получилось как нельзя лучше. Бор легко вошел в полость, но не слишком легко — это было бы признаком плохой сохранности, а в воздухе появился легкий запах гари — под сверлом испарялся коллаген, — запах, который я ненавижу, когда лечу зубы. Сейчас этому запаху я был рад — это было признаком присутствия в зубе белка, а где белок, там, как правило, есть и ДНК. Когда я подключил отсасывающее устройство, из полости зуба в пробирку полетел светлый, кремового цвета порошок. Его было много — почти 200 миллиграммов, я взял всего 50, а

остальные оставил для повторных исследований и запустил процесс экстракции.

К вечеру следующего дня я знал что у нас есть ДНК из древнего зуба. В течение следующих недель я определил последовательность, проверил ее еще раз и подтвердил результат повторной экстракцией. Я определял последовательность самых древних человеческих останков, каких еще не удавалось успешно определить никому и нигде в мире. Но не это было самое главное. Самое важное, что нас интересовало больше всего, была сама последовательность ДНК. Совпадет ли эта последовательность с теми, что мы видим у современных европейцев, или это будет нечто совсем иное, реликт, не дошедший до наших дней, пропавший в мрачной глубине веков?

Ответ оказался кристально ясным. Древняя ДНК из Чеддерской пещеры была вполне современной. Последовательность попадала точно в центр самого большого из семи митохондриальных кластеров. Это была едва ли не самая обычная последовательность в современной Европе. Именно ее мы обнаружили в зубе молодого человека, который жил за полных семь тысяч лет до появления в Британии ближневосточных «фермеров». Мы получили подтверждение того, что эта последовательность, этот кластер и, говоря шире, все, кто жил приблизительно в то же время, широко и прочно расселились в Европе задолго до прихода земледельцев. Гены верхнего палеолита не были роковым образом растворены среди генов земледельцев с Ближнего Востока. Мы оказались гораздо теснее связаны с охотниками, чем было принято считать.

Хотя необходимость сверлить палец Чеддерского человека отпала, но нам суждено было встретиться с ним еще раз. На этот раз нас, так сказать, свело телевидение. Филип Пристли, независимый продюсер, подготовил для телевизионного канала, вещающего на западе страны, серию документальных передач по археологии, одна из них была посвящена раскопкам в Чеддере. К тому моменту наши работы по установлению генетической связи между палеолитом и современностью приобрели некоторую известность, и Филипу пришла идея, которая вызвала бы невиданный интерес телезрителей к его передачам — найти среди жителей Чеддера прямых родственников знаменитого ископаемого человека, так сказать, его прямых наследников. Идея выглядела и забавной, и небесмысленной. Я объяснил Филипу, что уже пытался получить ДНК Чеддерского человека и не добился успеха. Если бы он смог вновь получить разрешение Криса Стрингера, то я готов сделать еще одну попытку, на этот раз не с костью пальца ноги, а с зубом. У меня было одно условие, если из этой затеи ничего не получится, то сниматься для передачи мы не будем. Я всегда придерживаюсь этого принципа — в жизни насмотрелся на проекты, которые начинались с широковещательных заявлений прессы, обещаний великого научного открытия в финале, а все выливалось в неубедительный и пустой эксперимент. Обговорив все условия, проделав изматывающее нервы путешествие на автобусе (на сей раз с еще более знаменитым реликтом в коробке), я просверлил первый коренной зуб чеддерского человека. Вот появился порошок — не такой чистый, как материал более старшего обитателя пещеры, но зато в достаточном количестве, чтобы попытаться извлечь ДНК. И мы действительно получили ДНК и определили последовательность — и уже не слишком удивились тому, что эта последовательность с удобством разместилась в одном из семи кластеров. Филип, который, естественно, нервничал все сильнее по мере того, как подходили сроки окончания съемок, был в восторге и сейчас же взялся за организацию второго этапа проекта — сбор образцов у жителей Чеддера. Мы решили отправиться в местную школу и поговорить со старшеклассниками в надежде, что они заинтересуются и согласятся принять участие в нашей программе. Читатель помнит, что процедура взятия образцов у нас была уже отлажена. Кровь мы больше не брали, выяснилось, что, если слегка провести по внутренней поверхности щеки, на щеточке остаются клетки, которых с избытком хватает для определения ДНК. После короткого визита в школу мы набрали двадцать проб — частично от добровольцев из числа шестиклассников и нескольких учителей. Исходя из того, с какой частотой нам встречалась в современной Британии последовательность чеддерского человека, я оценил вероятность того, что мы встретим близкий

к ней вариант в этих образцах как пятьдесят на пятьдесят. Через четыре дня мы получили результаты. Нам были известны имена добровольцев, что, как оказалось, имело принципиальное значение, и их возраст, Позвонил Филип.

«У нас есть совпадение», — сообщил я.

«Кто это?» — был первый вопрос.

Об этом мы не договаривались. Хотя мы согласились проверить, найдутся ли совпадающие последовательности среди двадцати проб, но сообщать какие бы то ни было имена я отказывался, и на то была очень веская причина. Хотя дети и их родители подписали документы, подтверждающие их согласие на проведение анализа ДНК и на участие в телевизионной передаче, я не был до конца уверен, что все они до конца осознают, как все может повернуться, если история получит большой отклик. Конечно, невозможно было заранее сказать наверняка, возникнет ли интерес к этой теме, но, имея опыт с Мэри Мозли и Ледовым человеком, можно было предвидеть, что шумиха поднимется изрядная.

Филип пришел в неописуемое волнение. Ему казалось, что история никого не заинтересует, если не будут названы конкретные участники. Он незамедлительно по факсу переслал мне копии подписанных соглашений, которые, на мой взгляд, представляли собой стандартные бланки и ничего больше, — явно, по моему разумению, недостаточное основание, чтобы позволить средствам массовой информации вторгаться в жизнь подростка. Я сверил последовательности со списком имен и возрастом испытуемых. Совпадений было не одно, а три: в двух случаях совпадение с последовательностью Чеддерского человека было полным, третье отличалось на одну мутацию. Две совпадающие последовательности принадлежали детям, та, что совпала частично — учителю, точнее, куратору по истории, который участвовал в организации съемок в школе — Эдриану Таргетту. Я решил обнародовать имя Эдриана, но не раскрывать личности детей. Как выяснилось впоследствии, это было одним из самых мудрых моих решений в жизни. Тайком от меня Филип со своей командой по раскрутке программы устроил настоящее шоу, где Эдриана Таргетта объявили потомком Чеддерского человека перед камерами и в присутствии телевизионщиков из других программ — до них постепенно начал доходить истинный масштаб события. На другой день, когда я пошел купить газету, то не поверил глазам. История Эдриана Таргетта и чеддерского человека была во всех газетах: от лондонской «Таймс» до желтой газетенки «Дейли стар», где на первой странице обложки красовался Эдриан крупным планом на фоне своего предка. Я закупил полный набор.

За последующие дни и недели история Чеддерского человека обошла мир. Я встретился с Эдрианом на телевидении, где мы участвовали в ток-шоу. Он рассказал, как одна бульварная газета, которая славилась фотографиями женщин с обнаженной грудью, предложила ему пятизначную сумму (стало быть, не менее десяти тысяч фунтов) за то, чтобы он снялся в меховой шкуре, изображая пещерного человека. Он отказался, дорожа своей репутацией и местом учителя. А я задумался о том, что газетчики, не задумавшись ни на минуту, предложили бы и девочке-подростку позировать в таком же, а может, и еще более откровенном наряде. Даже сейчас, спустя годы, люди вспоминают историю Чеддерского человека, хотя и с искажениями. В 2000 году я выступал в Америке и говорил на совершенно другую тему, когда одна женщина задала вопрос: «Не вы ли брали ДНК у Чеддерского человека?» Неудивительно, что тогда, даже спустя недели после нашумевшей истории, мой почтовый ящик был набит битком. В большинстве писем содержались поздравления и комплименты — некоторые были написаны вполне квалифицированно и со знанием дела, например, от одного из заключенных тюрьмы Сан-Квентин в Калифорнии, который собирался обсудить эту сенсацию на ближайшем собрании тюремного кружка по изучению антропологии. Но одно письмо выпадало из общего ряда, это было письмо от лорда Бата. Так случилось, что Чеддерские пещеры располагались во владениях лорда. Он прочитал статью о нашей истории (я так и не узнал, какую именно — в «Таймс» или в «Дейли стар») и хотел знать, не приходится ли и он родственником

чеддерскому человеку.

Александр Тинн, лорд Бат — владелец Лонглита, одного из самых красивых домов в Англии. Его угодня знамениты сафари-парком, где посетители могли любоваться великолепными львами и другими опасными зверями из автомобиля — не внушающего доверия с точки зрения безопасности. Сам лорд Бат, любовно называемый Львом Лонглита, был широко известен тем, как удивительно устроил свою личную жизнь. Помимо законной супруги и детей при нем состояла целая армия тех, кого он ласково называл «жёнками», причем многие из них жили прямо у него в имении. Такому человеку, безусловно, невозможно было отказать, и в следующий уик-энд я отправился к лорду. Меня провели наверх, в пентхаус, на последний этаж этого великолепного дома елизаветинской эпохи. Сам лорд Бат, шестидесятилетний господин с мальчишечьей искоркой в глазах, был одет в один из своих коллекционных разноцветных восточных халатов, которые горой лежали на совершенно необъятном деревянном столе. Он явно получал удовольствие от жизни. Пока я готовился взять генетическую пробу, он наполнил два бокала розовым вином из крана, торчавшего в стене. Позже, пропустив несколько бокалов, мы приступили к тестированию, лорд поскреб щеточкой внутреннюю сторону щеки. В течение всего утра в пентхаус заходили люди, каждому предлагалось пройти тест, на что они радостно соглашались. Лорд явно пользовался общей симпатией — к обеду набралось десятков щеточек с ДНК, а мне пора было ехать.

Вскоре мы получили результаты, которые показали (нас это не удивило), что лорд Бат и Чеддерский человек не состоят в тесном родстве. Собственно, у них не было никаких особых причин оказаться в родстве. А вот у Катберта, дворецкого, одного из тех людей, у которых я брал пробы в Лонглите, совпадение *было*, причем полное. Так что он мог претендовать на родословную, уходящую в прошлое на девять тысячелетий, рядом с которой пятисотлетний род Тинна выглядел жалким нуворишем. Я спросил лорда Бата, как воспринял эту новость Катберт. Не заставила ли она его задуматься о своей принадлежности к аристократии? «Что ж,— отвечал он с улыбкой,— в последнее время у него прибавилось уверенности в себе».

Теперь мы сделали все, что было в наших силах, чтобы подтвердить, что предки по материнской линии большинства современных европейцев проживали на территории Европы задолго до прихода сюда земледельцев с Ближнего Востока. Мы ничего не могли сказать о других генах, располагая только информацией о митохондриальной ДНК. На этом основании мы могли получить довольно четкую картину доисторической Европы, воссозданную на основании изучения современной и ископаемой ДНК. Это была картина не массового вытеснения охотников-собирателей ближневосточными земледельцами, а это говорило о крепкой связи современной Европы с палеолитом. Оставался только один критический довод, приведенный Кавалли-Сфорца, на который у нас не было ответа. Как бы то ни было, митохондриальная ДНК — не более, чем один-единственный ген, который может оказаться подверженным статистическим отклонениям, и это могло ставить под сомнение его представительность в качестве генетического маркера. Мне такое предположение не казалось вероятным; и все же, чтобы окончательно подтвердить нашу версию событий в доисторической Европе, необходимо было проверить наши выводы с помощью какого-нибудь совершенно другого гена.

Глава XIII

К КОМПАНИИ ПРИСОЕДИНЯЕТСЯ АДАМ

История, которую я излагаю в этой книге,— это история мира, запечатленная в гене, наиболее легко поддающемся расшифровке — митохондриальной ДНК. Можно сказать, что это весть от Евы. Изящество и простота, с которой митохондриальная ДНК позволяет прочесть запись прошлых событий, проистекают из ее уникальных генетических свойств — особенно того, что из поколения в поколение практически без перемен переходит ясно читаемое послание, в котором лишь изредка происходят изменения, по мере того, как тикают молекулярные часы и постепенно, одна за другой, накапливаются мутации.

Странно, если бы оказалось, что в других генах наших организмов запечатлена совсем другая история. Все эти другие гены сосредоточены в хромосомах клеточного ядра. По последним оценкам, их количество приближается к тридцати тысячам. Может статься, что эти тридцать тысяч разных версий человеческого прошлого ожидают расшифровки? В каком-то смысле это так, потому что все эти гены могут иметь разную историю. У каждого из них может оказаться свой, иной, чем у остальных, предок где-то на протяжении человеческой эволюции. Однако, поскольку гены ядерной ДНК медленно просачивались сквозь время, совершенно невозможно проследить их след в прошлое по известной цепочке предков таким образом, как мы делаем это с митохондриальной ДНК. Причина в том, что в отличие от митохондриальной ДНК «ядерные» гены мы наследуем в равных долях от обоих родителей. То есть митохондриальный предок последнего поколения у вас только один — это мать, при этом «ядерных» предков два — мать и отец. Это не сложно. Давайте углубимся на одно поколение. Здесь у вас уже четыре «ядерных» предка — бабушки и дедушки; а митохондриальный предок по-прежнему только один — матушка вашей матушки.

Еще одно поколение назад — в нем у вас восемь «ядерных» предков, четыре прабабушки и четверо прадедушек; а вот митохондриальный предок *по-прежнему один* — мама вашей бабушки по материнской линии. В каждом поколении количество «ядерных» предков удваивается. Если заглянуть в прошлое на двадцать поколений — примерно к 1500 году нашей эры — теоретически в это время у вас могло быть свыше миллиона предков, передавших вам свои «ядерные» гены. На практике число предков намного меньше, так как зачастую оказывается, что многие из этих потенциальных предков — одни и те же лица, чьи линии родства пришли к вам разными путями, непредсказуемым образом пересекаясь между мужчинами и женщинами в разных поколениях.

Проследить генеалогию всех тридцати тысяч генов, следуя по всем лабиринтам этих пересечений, не представляется возможным. Добавьте к этому рекомбинацию, и мы получим задачу поистине непостижимой сложности. Перетасовка хромосом в каждом поколении означает, что любой ген может сам оказаться комбинацией, получив часть от одного и часть от другого родителя. Читать индивидуальные версии истории человечества по генам и их частичкам, находящимся в клеточном ядре, задача на сегодняшний день непосильная. Пройдет, думаю, немало лет, прежде чем наука дойдет до того уровня, который позволит продвинуться в изучении человеческой истории дальше тех грубых обобщений, о которых мы уже можем, хотя и приблизительно, судить сегодня, на основании такого показателя, как повторяемость генов.

Однако один ген — точнее даже, одна хромосома — устойчива к этим кошмарным осложнениям. Она называется Y-хромосома (игрек-хромосома) и имеет только одно жизненное предназначение: создавать мужчин. По сравнению с другими хромосомами она маленькая, чахлая и несет только всерьез значимый один ген. Это ген, который не позволяет человеческому зародышу превратиться в маленькую девочку.

Дело в том, что в отсутствие Y-хромосомы человеческий эмбрион, по умолчанию, развивается в ребенка женского пола, такой путь для него естественен. Если же в зародыше присутствует Y-хромосома и если ген, получивший невыразительное название — три латинские буквы SRY, работает правильно, он запускает ряд других генов на разных хромосомах, и те изменяют сценарий развития эмбриона, направляя его так, что вместо девочки он становится мальчиком. Ген SRY активирует гены на других хромосомах, которые подавляют развитие яичников, а вместо этого стимулируют развитие семенников и продукцию мужского полового гормона тестостерона.

Два наблюдения определили ключевую и решающую роль упомянутого гена в определении пола. Очень редко, примерно в одном случае на двадцать тысяч, на свет появляется девочка с Y-хромосомой. Эти девочки нормально развиты в умственном и физическом отношении, и внешне они не отличаются от других, разве только ростом повыше, чем их сверстницы. Но в период полового созревания их яичники не развиваются должным образом, и поэтому они не могут иметь детей. Генетический анализ Y-хромосом этих девочек показал, что гена SRY у них либо нет вовсе, либо в нем имеется мутация, из-за которой развитие эмбриона пошло неправильно. Другое наблюдение проведено на лабораторных мышах и свидетельствует, что присутствия одного гена SRY достаточно, чтобы получить самца. Самцы мыши тоже имеют Y-хромосомы, которые несут ген, эквивалентный человеческому гену SRY — у мышей его, поддавшись взрыву вдохновения и бурной фантазии, назвали Sry. В очень элегантном эксперименте в области генной инженерии ген Sry, полученный у самца мыши, клонировали и трансплантировали его в оплодотворенную яйцеклетку мыши, которой предстояло развиться в самку. Невзирая на тот факт, что в наличии был только клонированный ген, а не вся Y-хромосома, эмбрион превратился в самца.

Стало быть, пол будущего ребенка определяют именно так. Отцы, будучи мужчинами, обладают Y-хромосомой. Половина их сперматозоидов тоже содержат Y-хромосому с геном SRY, а у другой половины сперматозоидов — X-хромосома. Пол будущего младенца целиком и полностью зависит от того, какую из этих двух хромосом — Y или X — содержит сперматозоид, оплодотворивший яйцеклетку матери. Если повезло сперматозоиду, несущему X-хромосому, — ребенок будет девочкой. Если его опередит сперматозоид с Y-хромосомой, тогда родится мальчик. Женщина никак не влияет на пол будущего ребенка. Скольких женщин минувших эпох это известие могло осчастливить...

Как часто в неспособности (а то и нежелании) произвести на свет сына обвиняли именно жен.

Точно так же, как митохондриальная ДНК сопровождает «материнскую» генеалогию через поколения, Y-хромосома, наследуемая сыновьями от отцов, должна была бы проследить, как зеркальное отражение, «отцовский» путь от одного поколения к другому. Если бы Y-хромосому можно было маркировать генетически, если бы она не была вовлечена в рекомбинацию, которая перетасовывает информацию, тогда бы мы имели хорошие основания считать, что нашли прекрасное дополнение к митохондриальной ДНК, помогающее читать историю не женщин, а мужчин. Y-хромосома, как и все остальные хромосомы ядра, — это очень длинная, линейная молекула ДНК. В то время как кольцеобразная молекула митохондриальной ДНК состоит всего из шестнадцати с половиной тысяч оснований, Y-хромосома растянулась от одного конца до другого на шестьдесят миллионов оснований. Для хромосомы человека это отнюдь не предельный размер, но все же митохондриальная ДНК «укладывается» в нее более чем в четыре тысячи раз. Кроме этого, в пределах хромосомы происходит некоторая перетасовка генов. На каждом конце Y-хромосомы есть секция ДНК, которая участвует в рекомбинации с X-хромосомой, но поскольку эти секции небольшие и составляют всего 10% всей хромосомы, то это не представляет серьезной проблемы. Гены, расположенные в рекомбинирующей части Y-хромосомы, не смогут свидетельствовать о генеалогии, непредсказуемо переходя от мужчин к женщинам, как и другие «ядерные» гены. Однако оставшиеся девяносто процентов Y-хромосомы между двумя кончиками, участвующими в рекомбинации, не перемешиваются. Этот длинный сегмент путешествует из поколения в поколение неизменным. Но отличаются ли Y-хромосомы

друг от друга и если отличаются, то в чем различие между ними? При условии многообразия и различий между ними Y-хромосомы могут быть использованы для прочтения человеческой истории. Ведь если бы все Y-хромосомы были совершенно одинаковы, они бы никак не соответствовали нашим целям.

Хромосомы — объект интенсивного изучения специалистов-цитогенетиков, которые трудятся в лабораториях медицинской генетики. Здесь могут поставить диагноз наследственных нарушений, как, например, синдром Дауна, или объяснить причины бесплодия. Занимаясь этими исследованиями, цитогенетики заметили, что некоторые Y-хромосомы были намного длиннее, отклоняясь от среднестатистической длины. Это, конечно, звучало многообещающе, но вряд ли помогло бы с точностью различить Y-хромосомы у большого количества испытуемых. Кроме того, длина Y-хромосом не была стабильной, изменялась от одного поколения к следующему. Нам требовался столь же надежный метод тестирования ДНК Y-хромосомы, что и тот, благодаря которому митохондриальная ДНК стала такой героиней. Тогда просто и дешево можно было бы напрямую идентифицировать Y-хромосомы сотен и тысяч добровольцев. Но как определить, в каких участках Y-хромосом имеются наибольшие различия между людьми, как найти эти участки?

Все многочисленные варианты митохондриальной ДНК сконцентрированы в маленькой кольцеобразной молекуле, длиной всего несколько тысяч оснований. Еще удобнее работать с контрольным регионом, в котором на отрезке длиной в шестьсот оснований сосредоточена треть всей информации — такое количество оснований можно без труда проанализировать на специальном автомате, который определит последовательность в один присест. Можно ли подыскать нечто подобное в Y-хромосоме? Ответа пришлось ждать недолго. Сразу многие лаборатории, надеясь на успех, начали искать различия между Y-хромосомами, сопоставляя последовательность какого-либо сегмента Y-хромосом у добровольцев, подбирая для этого сравнения как можно больше разных и не связанных между собой людей. Одно из первых исследований определило последовательность четырнадцати тысяч оснований в Y-хромосомах двенадцати человек из самых разных географических регионов. При этом была обнаружена только одна мутация. Если бы у того же количества людей взяли четырнадцать тысяч оснований митохондриальной ДНК, исследование показало бы десятки мутаций. Другая лаборатория определила последовательность сегмента одного гена Y-хромосомы, длиной 700 оснований, у тридцати восьми человек — не было обнаружено ни единой мутации!

Для ученых, которые этим занимались (слава Богу, меня среди них не было), результаты были удручающими. Было о чем подумать. Почему Y-хромосомы по всему миру такие одинаковые? Y-хромосомы не несли в себе никаких значимых генов, которые бы заслуживали внимания, а были полны «бросовой» ДНК, не имеющей очевидной функции. Но именно поэтому в Y-хромосоме можно было ожидать большего, а не меньшего количества вариаций, чем в обычных, богатых генами хромосомах. Мутациям ничто не мешает скапливаться в «бросовой» ДНК, потому что это ни на что не влияет, и точная последовательность большой роли не играет. Мутации, возникающие в тех генах, которые имеют действительно важные функции, по большей части препятствуют осуществлению этих функций и поэтому вскоре устраняются в результате естественного отбора. То, что в Y-хромосоме почти не было обнаружено мутаций, было странным и загадочным.

Одна популярная гипотеза пыталась объяснить это отсутствие вариаций тем фактом, что мужчины могут иметь больше детей, чем женщины. Если в прошлом лишь немногие мужчины обзаводились большим количеством детей (в том числе и сыновьями), то их Y-хромосомы быстро распространялись в популяции за счет Y-хромосом их современников — неудачливых мужчин, имевших мало детей или вовсе бездетных. Если такое повторялось многократно, продолжалось рассуждение, сейчас в обиходе должно остаться гораздо меньше различающихся Y-хромосом, чем если бы у всех мужчин количество детей было приблизительно равным. То, что на свете порой жили мужчины выдающейся плодовитости — правда.

Мировой рекорд принадлежит Исмаилу, правителю Марокко, о котором сообщали, что он был отцом 700 сыновей (и не исключено, столько же дочерей) к 1721 году, когда ему исполнилось сорок девять лет. Скончался он в 1727 году — то есть имел еще шесть лет на то, чтобы завести еще несколько детей. Самая плодовитая женщина отстает от него на порядок. Это русская крестьянка Федора Васильева, которая между 1725 и 1765 годами произвела на свет шестьдесят девять детей. При этом у нее рождались близнецы — шестнадцать двойней, семь тройней и четыре раза по четыре ребенка.

Эта славная женщина была уникальна в детородном отношении. Количество детей, которых может произвести на свет одна женщина, лимитировано в силу ее биологических особенностей, которые ограничивают частоту рождений примерно одной беременностью в год. Мужчины, напротив, не связаны подобными ограничениями и могут, по крайней мере, теоретически, иметь тысячи детей. Но фантазия о полигамных самцах с гигантской плодовитостью, настолько засеявших целый мир своим потомством, что от этого снизилась вариабельность Y-хромосом,— оказалась всего лишь фантазией. Благодаря огромной кропотливой работе, проведенной в лабораториях по всему миру в течение последних десяти лет, в Y-хромосомах было, в конце концов, выявлено довольно много мутаций.

Эти мутации отчетливо делились на два типа. Первый был в точности таким же, какой мы уже встречали в митохондриальной ДНК: простая замена одного основания на другое. Однако в отличие от митохондрий, где эти мутации аккуратно упакованы в контрольный регион, здесь они раскиданы через неправильные промежутки по всей длине Y-хромосомы. Это доставляло громадные неудобства, потому что каждую мутацию приходилось тестировать индивидуально, но это не было непреодолимым препятствием. Другой тип мутаций был очень нетипичным для митохондриальной ДНК, хотя один раз мы встретили такую, работая с полинезийскими пробами. Это было, если помните, выпадение из последовательности ДНК целого фрагмента длиной в девять оснований. Когда мы внимательно изучили последовательность ДНК вокруг выпавшего фрагмента, то стало ясно, что, собственно говоря, не у полинезийцев выпал фрагмент, а у всех остальных — у нас с вами — эти девять оснований продублированы, повторены дважды. Такой тип мутаций, когда короткие участки ДНК повторяются еще и еще раз, для ядерных хромосом оказался весьма распространенным и, хвала небесам, Y-хромосома в этом отношении не была исключением. В Y-хромосоме обнаруживаются десятки таких повторяемых сегментов, а разница между отдельными людьми состоит в количестве повторений. К счастью, это легко измерить. Этот богатый источник вариаций внезапно показал, что существуют тысячи разнообразных Y-хромосом и их можно отличить друг от друга по двум типам мутаций. Генетическая идентификация Y-хромосом становилась реальностью.

Из-за того, что между учеными, которые занимались поисками Y-хромосом, пригодных к использованию мутаций, бушуют страсти, то лаборатории с оглядкой подходят к вопросу о том, кому сообщать и кому не сообщать об обнаружении новой мутации. В результате этого соперничества лаборатории разбились на соперничающие группировки, которые используют для идентификации Y-хромосом разные наборы мутаций; общепринятый стандарт пока не выработан. Это означает, что разные группировки неизбежно имеют дело с разными эволюционными сетями. Это лишь временная ситуация, я надеюсь и предвижу, что в ближайшем будущем появится схема, приемлемая для всех. Но достоверно ли то, что мы имеем на сегодняшний день? В частности, сходится ли хоть в чем-то история Европы, скрытая в Y-хромосоме, с той, которую мы читаем по митохондриальной ДНК и которая лежит в основе этой книги? Совпадения или противоречия содержатся в Y-хромосомной версии событий по сравнению с митохондриальной, которая так уверенно называет палеолит в качестве источника нашего генетического происхождения? Другими словами, совпадает ли история женщин с историей мужчин? Ответ пришел со статьей, опубликованной 10 ноября 2000 года в журнале «Science».

«Генетическое наследие палеолитического *Homo sapiens* у современных европейцев: перспективы Y-

хромосомы» — была итогом масштабного совместного исследования группы ученых из Италии, Восточной Европы и Соединенных Штатов. Прямо в день публикации ко мне обратились из Би-Би-Си с просьбой прокомментировать статью и передали ее копию по факсу через Королевское общество в Лондоне, где я находился на научном семинаре. Пришел факс, я удалился в комнату и стал читать. Пробежав глазами длинный список авторов в начале статьи, мое сердце сильно забило. Там, вторым от конца, стояло имя Л. Луки Кавалли-Сфорца. После всех тех сражений, которые разыгрались между нами за четыре года, трудно было рассчитывать на то, что мой старый оппонент вдруг, наконец, со мной согласится.

Читая статью, я отметил, что она построена по принципу, в общих чертах сходному с нашей митохондриальной статьей 1996 года. Авторы идентифицировали Y-хромосомы 1007 мужчин из двадцати пяти регионов в Европе и на Ближнем Востоке. Затем, как и мы, они начертили эволюционную сеть и выделили кластеры. У них получилось десять Y-хромосомных кластеров, а не семь, как у нас с митохондриями. Потом они определили возраст кластеров, как сделали и мы, по числу накопленных мутаций в каждом из них. Я листал страницы с нарастающим возбуждением. Каким окажется возраст этих кластеров? Будут ли они в основном палеолитическими, подобно шести из семи митохондриальных кластеров? Или окажется, что они намного моложе и относятся к эпохе неолита и древних земледельцев? Я мог поручиться, что заранее знаю, что написано в статье, учитывая, что один из авторов — Лука, прекрасно известный своей позицией относительно влияния сельского хозяйства на генетическую ситуацию в Европе. Статья была полна статистическими выкладками, и вот, наконец, на предпоследней странице, я наткнулся на роковой параграф. Он начинался словами: «Анализ вариаций последовательности митохондриальной ДНК в европейских популяциях был проведен» — и следовала ссылка на нашу работу 1996 года. «Согласно этим данным,— говорилось далее,— генофонд на 80% имеет палеолитическое и на 20% неолитическое происхождение». Так, все правильно. Я перешел к следующему предложению, ожидая, что наша позиция будет оспорена и раскритикована. Но ничего такого там не оказалось. Вместо этого я прочитал: «Наши данные подтверждают этот вывод».

Я не верил собственным глазам. Напряжение медленно отпускало меня. Битва была окончена. За последние четыре с половиной года мы прошли огонь, воду и медные трубы. Нас обвиняли в том, что скорость мутаций оценена неверно, что митохондриальная ДНК подвержена рекомбинации, которая путает все на свете, что контрольный регион вообще ненадежен. И вот все позади. Митохондриальная ДНК и Y-хромосома рассказали одну и ту же историю. История мужчин совпала с историей женщин. Лука, наконец, согласился с нами. Сражение было жестоким, но честным.

Неолитические земледельцы, конечно, были важны, но их вклад в наши гены равняется лишь одной пятой. Основу современного европейского генофонда создали охотники, жившие в эпоху палеолита.

Глава XIV

СЕМЬ ДОЧЕРЕЙ

Останки из Чеддерского ущелья предоставили нам прямое доказательство генетически непрерывной цепи, тянущейся от охотников верхнего палеолита к людям, живущим сегодня. Теперь мы знали, что эта непрерывная нить, с точностью и достоверностью запечатленная в нашей ДНК, уходит еще глубже в прошлое и, минуя железный, бронзовый и медный века, скрывается в древнем мире льдов, лесов и тундры. Только один удар невероятно медленных молекулярных часов отделяет ДНК, найденную у чеддерского человека, от ДНК наших современников Эдриана Таргетта и дворецкого Катберта. Эволюционная реконструкция, сделанная на основе изучения ДНК тысяч современных нам европейцев, привела нас к этому выводу, и, в конечном итоге, мы обнаружили тому вещественное подтверждение. Теперь мы располагали доказательством того, что наши генетические корни действительно уходят глубоко в палеолит, полученным на основании исследования совершенно другой генетической системы — Y-хромосомы.

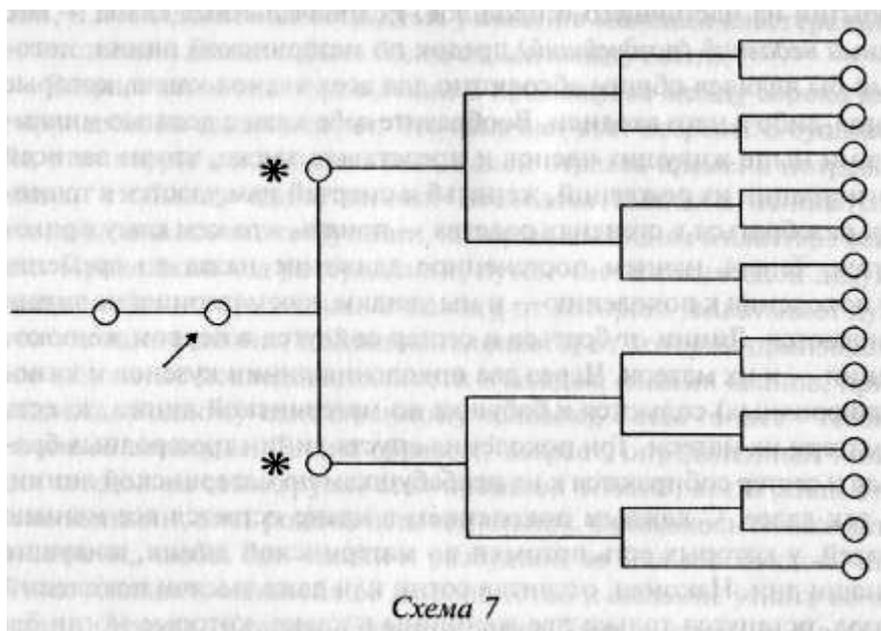
Наша реконструкция позволила разделить европейцев на семь основных генетических групп, или кластеров. В пределах каждого из кластеров последовательности ДНК либо идентичны, либо очень близки друг к другу. Более 95% современного коренного населения Европы вписывается в ту или иную из этих семи групп. Наше толкование событий, происходивших в доисторической Европе, и важная роль охотников палеолита, которая была подтверждена в результате наших исследований, зависели от того, насколько верно будет определен возраст каждого из кластеров. Мы разработали метод определения возраста по среднему количеству мутаций, найденных нами у современных европейцев, членов семи различных кланов. Эта единица измерения позволила определить количество ударов, пробитых молекулярными часами для каждого клана. Определив, с какой частотой тикают часы, мы вычислили возраст каждого клана. Старые кластеры накопили за тысячелетия больше мутаций, следовательно, им принадлежит больше ударов неизменно медленных молекулярных часов. Молодые кластеры, с другой стороны, не успели накопить столько мутаций, и последовательности ДНК у людей в молодых кластерах соответственно должны быть более схожи между собой.

Возраст семи кластеров лежал в промежутке между сорока пятью и десятью тысячами лет. Что означает этот возраст? В сущности, эти цифры показывают нам, какой отрезок времени потребовался, чтобы из единственной последовательности основателя клана развились все те мутации, которые мы видим в кластере сейчас. Продолжив ход рассуждений, путем чисто логической дедукции неизбежно приходишь к выводу, от которого захватывает дух, что эта единственная последовательность, от которой произошли все остальные последовательности в каждом из семи кланов, принадлежала одному-единственному человеку, а еще точнее — *единственной женщине*. Таким образом, возраст, определенный нами для каждой из семи групп, стал прошлой эпохой, когда жили эти семь женщин, семь родоначальниц кланов. Оставалось только дать им имена, чтобы они ожили и разбудили во мне и в каждом, кто о них услышит, сильнейшее любопытство и желание узнать об их жизни: Урсула, Ксения, Елена, Вельда, Тара, Катрин и Жасмин стали реальными людьми. Я выбрал имена, которые начинались на ту же букву, которая была присвоена их кластеру (с тех пор, как мы переняли у Антонио Торрони алфавитную систему их обозначения). Урсула (*Ursula*) была родоначальницей клана *U*. Кластер *H* происходил от Елены (*Helena*). Жасмин (*Jasmin*) стала общим предком кластера *J*, и так далее. Больше не было теоретических концепций, затемненных статистикой и компьютерными алгоритмами, они теперь

стали реальными женщинами. Но какими были эти женщины, с которыми состоят в родстве почти все жители Европы, связанные с ними непрерывными нитями родства, своего рода пуповиной, уходящей в далекое прошлое?

Для того чтобы стать праmaterью клана, необходимо отвечать нескольким условиям. *Прежде всего нужно*, чтобы у этой женщины было несколько дочерей. Это очевидно и понятно, ведь ген, который мы отслеживаем, митохондриальная ДНК, передается от матери к дочери. Женщина, у которой рождались только сыновья, не могла стать родоначальницей клана, потому что ее дети ни при каких обстоятельствах не передали бы следующим поколениям полученную от нее митохондриальную ДНК. Так что первый закон мы определили. *Второе условие*: дочерей должно было быть не менее *двух*. Проще всего понять, почему это так, мысленно обратив события из настоящего в прошлое. Родоначальница клана — это *самый недавний (позднейший)* предок по материнской линии, который бы являлся общим абсолютно для всех членов клана, которые когда-либо в него входили. Вообразите себе клан с десятью миллионами ныне живущих членов и представьте также, что из записей регистрации их рождений, женитьб и смертей нам удастся в точности разобраться в степенях родства — понять, кто кем кому приходится. Теперь начнем постепенное движение назад во времени, от поколения к поколению — и мы увидим, как материнские линии сливаются. Линии от братьев и сестер сойдутся в первом же поколении — к их матери. Через два поколения линии кузенов и кузин (двоюродных) сольются к бабушке по материнской линии, то есть к матери их матери. Три поколения спустя линии троюродных братьев и сестер собираются к их прабабушкам по материнской линии. И так далее. С каждым поколением в клане остается все меньше людей, у которых есть потомки по материнской линии, живущие в наши дни. Наконец, отсчитав сотни или даже тысячи поколений назад, останутся только две женщины в клане, которые могли бы заявить, что имеют потомков по материнской линии, живущих в двадцать первом веке. Откроем историю еще немного назад, и материнские линии этих двух женщин сольются к единственной женщине — их матери и истинной праmaterи клана, а у нее неизбежно должна быть не одна, а по крайней мере *две* дочери.

Чтобы пояснить этот довольно запутанный момент, посмотрите на схему 7. Я попытался проиллюстрировать свои объяснения воображаемым генеалогическим деревом пятнадцати современных женщин, представленных в правой части схемы в виде белых кружочков (все кружки на схеме обозначают женщин). Единственный кружок, помеченный стрелкой, — *самый недавний, позднейший* общий предок для всех пятнадцати живущих сегодня. Ее мать — также предок по материнской линии для всех последующих поколений, но она не *самая недавняя*. А вот ее дочь — да. Равным образом, *ее* две дочери, помеченные звездочками, обе являются предками по материнской линии живущих сегодня женщин, но ни одна из дочерей не стала предком всех пятнадцати наших современниц. Если назвать это кланом, то родоначальницей клана является только женщина со стрелкой. В точности тот же принцип может распространяться и на пятнадцать человек, и на пятнадцать тысяч, и на пятнадцать миллионов. Родоначальница клана по-прежнему только одна.



Быть родоначальницей клана вовсе не означало быть единственной женщиной, существовавшей на свете в те времена. Просто она единственная, от которой тянется нить из сверхпрочного материала — прямо в наши дни. Ее современницы, а у многих из них тоже были дочери и внучки, не стали предками кланов, потому что у кого-то в промежутке между ними и их теперешними потомками — либо у женщины, представляющей это промежуточное звено, вообще не было детей, либо у нее рождались только сыновья. Эти линии, таким образом, иссякали. Конечно, поскольку мы не располагаем записями «гражданского состояния» на период, превышающий несколько веков, у нас нет ни малейшей надежды определить точную генеалогию клана, доходящую до самой родоначальницы. Все, что мы можем сделать, это воспользоваться последовательностями ДНК и неуспешным тиканьем молекулярных часов и постараться воспроизвести основные события по мере того, как на этих материнских линиях медленно возникают мутации. Даже несмотря на то что добиться точной реконструкции нам, безусловно, не удастся, это не отменяет логической неизбежности того, что у каждого клана-кластера имелась только одна родоначальница. Этот вывод неотвратим.

Вопросом, открытым для обсуждения, остаются точное время и место, где жили семь родоначальниц. Я постарался как можно точнее определить время путем подсчета мутаций, накопившихся в каждом из семи кланов. Что касается мест, где жила каждая из семи женщин, то их я определил, исходя из географического распределения кланов и их отдельных ветвей в наши дни.

В общем и целом, вероятное географическое место происхождения клана следует искать не там, где представители клана наиболее часты сегодня, а скорее, там, где он в настоящее время встречается в наибольшем разнообразии вариаций. Например, возвращаясь к Тихому океану, клан, который очень обычен и распространен в Полинезии, ведет свое начало не оттуда. Даже несмотря на то что в Полинезии его представители необыкновенно многочисленны, здесь почти не наблюдается какого-либо разнообразия: у большинства современных полинезийцев, входящих в этот клан, последовательность ДНК одна и та же. Если исходить только из генетических оснований, место происхождения клана скорее может находиться дальше на запад на островах Индонезии вокруг Молуккского архипелага. Хотя в наши дни на Молуккских островах представителей клана не так уж много, зато здесь намного больше разных вариаций, чем в Полинезии. Только часть населения перебралась отсюда в Полинезию, поэтому разнообразие внутри клана резко снижается. У коренного населения Тайваня, однако, многообразие внутри клана даже еще

Глава XV

УРСУЛА

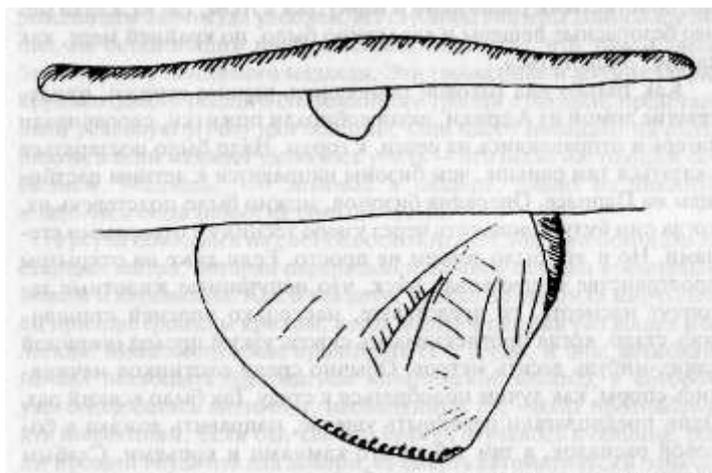
Урсула родилась в мире, который имел очень мало общего с нашим. Сорок пять тысяч лет назад на Земле было гораздо холоднее, чем сейчас, и похолодание все усиливалось по мере того, как надвигались тысячелетия великого ледникового периода. Урсула появилась на свет в неглубокой пещере, у подножия той горы, которая впоследствии стала называться Парнасом, рядом с местом, где позднее возник древнегреческий город Дельфы. Из пещеры открывался прекрасный вид на расстилающуюся на тысячу футов широкую равнину, уходившую на двадцать миль на юг, к морю. Сейчас эту равнину покрывает темная зелень древних оливковых деревьев; тогда же ландшафт был совсем иным — редкие, невысокие деревца, жмущиеся к склонам гор, да поросшие травой луга. Береговая линия в те времена отстояла дальше от пещеры на много миль, в наши дни море приблизилось. Уровень моря в то время был ниже, поскольку значительная часть океанских вод была скована льдом на полюсах, а долины крупнейших горных хребтов были заполнены громадными ледниками. Падение температуры воздуха продолжалось еще двадцать пять тысяч лет, этот период похолодания был частью климатического цикла, общей продолжительностью не менее четырехсот тысяч лет, — этот цикл не прекратился и сейчас.

Конечно, Урсуле были абсолютно безразличны эти долгосрочные прогнозы. Для нее и ее общины, состоящей примерно из двадцати пяти человек, имело значение лишь то, что происходило в настоящий момент. Урсула была вторым ребенком у своей матери. Первого малыша, когда ему было всего два года, утащил леопард, совершивший набег во время ночного привала. Это трагическое событие не было, однако, редкостью в том мире. Многие дети и даже взрослые становились добычей львов, леопардов и гиен. Для матери Урсулы потеря ребенка была ударом и серьезным потрясением, хотя, с другой стороны, она означала для нее возможность новой беременности. На время, пока женщина кормила сына грудью, менструации у нее прекращались, не было овуляций, и она не могла снова зачать. Такова была вынужденная эволюционная адаптация, необходимая, чтобы от рождения одного ребенка до другого проходили значительные промежутки времени. Только после того, как первый ребенок вставал на ноги и начинал достаточно уверенно ходить, чтобы, не отставая, следовать за взрослыми во время дальних сезонных переходов, у его матери появлялась физиологическая возможность зачать нового ребенка. Интервал между рождениями детей составлял три, а то и четыре года. Но тут ситуация сложилась по-иному — через год после того, как несчастная женщина потеряла сына, она родила Урсулу.

Произошло это в марте, дни становились длиннее, то было благоприятное время года — мать Урсулы всегда с нетерпением ждала весны. Побережье зимой было сырым и скудным. Там не было пещер, где можно было бы надежно укрыться, и ей приходилось ютиться в убогом шалаше из кольев и звериных шкур. Жилище было убогое, и сказать, что жить в нем было трудно и неудобно, значило бы выразиться слишком мягко. Но спускаться на зиму к побережью приходилось: в горах было слишком холодно, а главное — животные, от которых зависела их жизнь, уходили в низины, где зимой легче было добыть корм. Мелкая и крупная дичь заполняла равнину, но добыть ее стоило большого труда. Матери Урсулы нравились могучие бизоны, большие стада которых паслись в это время года на равнине. Охота на бизонов на открытой местности была слишком опасна. Это были осторожные и довольно агрессивные животные, тем более что зимой они и сами были голодны. В прошлом году на зимней охоте община потеряла двух молодых мужчин, их насмерть затоптало разъяренное стадо. Потеря была ощутимой, с тех пор люди решили не охотиться на бизонов зимой. Для маленькой общины гибель двух охотников была серьезной

потерей: на каждого охотника ложилась дополнительная забота кормить осиротевших женщин и их детей. Но община могла выжить только при таком условии.

Когда охота на бизонов была неудачной, то единственной доступной пищей для зимующих было собирательство (в ход шло все, что попадалось на глаза и могло быть употреблено в пищу). Собирательство было тяжким, удручающим занятием и небезопасным. Приходилось ходить с утра до ночи, зорко оглядывая окрестности и внимательно выискивая остатки трапезы хищников. Иногда случалось добыть раненого оленя, устроив засаду в лесу выше по склону. Если повезет, то в ясный день можно было увидеть в небе кружащих над пирующими львами хищных птиц.



Каменное скребло, вставленное в деревянную рукоять служило для обработки шкур

Но и в этом случае, прибежав на место, люди часто довольствовались тем, что слушали жуткий «хохот» опередивших их гиен, обгладывающих тушу. Чтобы справиться со стаей гиен, требовалось не меньше пяти человек — они с диким шумом устремлялись к туше и разгоняли огрызающихся гиен. Двое из группы принимались торопливо срезать с костей недоеденное мясо, а остальные отражали атаки пронзительно орущих гиен, пытавшихся вернуть утраченные позиции. Люди отпугивали гиен дикими криками, резкими движениями и брошенными камнями до тех пор, пока не заканчивалась разделка туши. Разделявали очень экономно — брали в пищу не только мякоть, но и кости, богатые костным мозгом. Отходить от скелета приходилось торопливо, снова бросая камни в гиен и вопя как можно громче, пока опасность не минует. Тут была и еще одна хитрость: на костях животного оставляли немного мяса, а то, что удавалось срезать, прятали под шкурой. В этом случае гиены возвращались к скелету доедать то, что оставалось. Тяжкая, опасная работа. Гиены агрессивны и ужасны с их устрашающим «хохотом» и такими мерзкими мордами, с которых капала слюна. Чтобы не умереть с голоду, приходилось добывать пропитание. Весной община торопилась распрощаться с топкими, болотистыми равнинами и вернуться в горы, где их ждали менее безопасные пещеры и где можно было, по крайней мере, как следует поохотиться.

Как только над головой появлялись первые стрижи, прилетевшие домой из Африки, люди собирали пожитки, сворачивали лагерь и отправлялись на север, к горам. Надо было постараться оказаться там раньше, чем бизоны направятся к летним пастбищам на Парнасе. Опередив бизонов, можно было подстеречь их, когда они будут проходить через узкую теснину с отвесными стенами. Но и это было совсем не просто. Если даже на открытом пространстве существовал риск, что испуганные животные затопчут насмерть, то представьте, насколько опасней становилось стадо, когда протискивалось сквозь узкий проход шириной каких-нибудь десять метров. Обычно среди охотников начинались споры, как лучше

подобраться к стаду. Так было всякий раз. Одни предполагали перекрыть ущелье, направить вожака в боковой распадок, а там забить его камнями и копьями. Слабым местом этого дерзкого проекта было то, что у некоторых бизонов, которые каким-то образом догадывались о подвохе, имелась скверная привычка: загнанные в угол, они разворачивались и мчались с опущенной головой прямо на охотников. Люди при виде несущейся на всех парах тонны мускулов и рогов не выдерживали и бросались под защиту скал. Беглец, возбужденно фыркая, весь в поту, присоединялся к остальным бизонам, тут паника охватывала все стадо, и оно на всем скаку направлялось к ущелью. Сторонники менее опасного метода возражали против такой прямой атаки, указывая на чрезмерный риск, доказывали, что гораздо проще дожидаться, пока основное стадо пройдет по ущелью, и отрезать дорогу отставшим. Может, героическим такой способ охоты не назовешь, зато срабатывал он наверняка.

Хотя в конце бизоньего стада обычно держались старые животные, их мясо все равно было намного вкуснее, чем отбитая у гиен падаль.

Пока шел спор между охотниками, мать Урсулы схоронилась в пещере, где устроили весеннюю стоянку. В пещере было сухо, и солнце, которое поднялось уже высоко, прогревало ее своими лучами. Удачно, что она успела забраться сюда, пока роды еще не начались. Нередко женщинам общины приходилось рожать в период больших переходов, но, конечно же, на стоянке, в пещере роженицам было куда удобнее. Из глубины пещеры доносился запах, не оставлявший никаких сомнений в том, что зимой здесь была берлога пещерного медведя. Эти громадные и жуткие твари, крупнее самого рослого современного гризли с Аляски, представляли реальную угрозу для общины. Они часто нападали на охотников, а если медведя удавалось убить — это было настоящим событием. Медведь, что зимовал в пещере, давно ее покинул и вернется сюда никак не раньше осени.

Урсула появилась на свет без осложнений. Матери помогала ее старшая сестра, которая перерезала пуповину острым кремневым ножом и перевязала. Как и все дети, Урсула оповестила мир о своем приходе громким криком, когда воздух в первый раз вошел в ее легкие. Мать поспешила приложить ее к груди, и она, зачмокав, начала поглощать благодатное материнское молоко, в котором уже содержались антигены, необходимые ей, чтобы противостоять инфекциям. Если бы, как это иногда случалось в общине, роды прошли неудачно для матери, ее смерть автоматически означала бы и гибель младенца, так как искусственного вскармливания молоком животных тогда еще не было.

Урсула провела в пещере с матерью всего несколько дней, а затем ее мать вернулась к основному занятию, своему и всей общины — поиску пищи. Расположение весенней стоянки было хорошо продумано; отсюда открывался отличный вид на поросшие лесом склоны и на ущелье, через которое должны были пройти бизоны, возвращаясь на летние пастбища в горы. Охотники не так давно заметили это место, они обследовали окрестности к востоку от своей основной стоянки, но это место было уже занято, но не такой же общиной, а другими, совершенно не похожими на них людьми, неандертальцами. Охотники обошли их, не затеявая ссоры. Чужаки были очень крепкие, коренастые и мускулистые, словно созданные для того, чтобы выдержать суровую зиму, но особой агрессии по отношению к чужакам они не выказали.

Вернувшись на следующий год, они обнаружили, что место пусто. Хотя неандертальцам под силу было справиться в открытой схватке с группой охотников, они каким-то образом почувствовали мощь и превосходство пришельцев, испугались и предпочли бросить стоянку и отступить вверх в горы, решив не рисковать и избежать столкновения. В коллективной мифологии общины было сложено множество историй о неандертальцах, историй, которые рассказывались и повторялись холодными зимами у костров. Теперь их вспоминали все реже, но раньше истории о неандертальцах наверняка были очень популярны. Практически во всех старых покинутых пещерах члены общины находили грубые каменные топоры,

которые были у неандертальцев основным орудием. На взгляд соплеменников Урсулы топоры были грубыми и примитивными; сами они обрабатывали тот же камень, что и неандертальцы, но у них это выходило куда лучше. Они могли, например, откалывать тончайшие лезвия из кремня и затем, оббивая, заострять их тупые края. Каждый должен был научиться делать кремневые ножи и скребки, но у кого-то это неизбежно получалось лучше, чем у остальных — либо они умели правильно выбрать самый подходящий кусок кремня, либо лучше чувствовали, где и как нужно ударить по нему, чтобы получить самые тонкие пласты. Неандертальцы, судя по оставшимся в пещерах камням, так и не преуспели в этом искусстве.

Странные это были создания, эти неандертальцы, с которыми община предпочитала не сталкиваться и которые сами избегали встреч. Они явно умели охотиться, это было видно по всему. Старые пещеры были усеяны крупными бизоньими костями, а на одной из стоянок была лощина, заполненная костями диких зверей, на которых были видны надрезы, как от ножа; создавалось впечатление, что животных сознательно подгоняли к обрыву, а потом разделявали туши там, куда они падали. Охотникам и теперь порой случалось встречать небольшие группки неандертальцев в лесу или на дальних склонах гор. Они были очень осторожны и сразу же скрывались за деревьями, избегая столкновений. Охотники, в свою очередь, никогда не нападали на неандертальцев. Кое-кто в голодное время подумывал о том, чтобы поохотиться на них, однако большинство относилось к этой идее с глубочайшим отвращением, это было почти табу — уж слишком эти существа были похожи на них самих, это были почти люди.

К тому времени, когда родилась Урсула, неандертальцы встречались уже совсем редко. Ее предки очень медленно, на протяжении поколений, перемещались с Ближнего Востока через Турцию. Они перебрались через Босфор, отделявший огромное озеро (современное Черное море) от Эгейского моря. Урсула продвинулась со своей общиной в Европу намного дальше, чем когда-либо; и на этот раз, в отличие от своих далеких предков, они не отступили на юг, когда снова начался холодный период.

Члены общины Урсулы заметно отличались от неандертальцев по внешнему виду. Они были ненамного выше ростом, но заметно более изящного сложения, выдающего приспособление к более теплему климату Ближнего Востока и Африки, где жизненно важна была способность отдавать тепло, а не сохранять его, как в более северных районах. Адаптация к холодному европейскому климату на протяжении более четверти миллиона лет привела к тому, что неандертальцы стали коренастыми, с короткими конечностями — это способствовало уменьшению поверхности тела и снижало расход тепла. Их лица имели скошенный лоб, подбородок практически отсутствовал, а над глазами нависали костные выступы (надбровные дуги). У соплеменников Урсулы носы были небольшие, короткие, а у неандертальцев были гораздо крупнее, выдавались вперед — холодный воздух успевал согреться, проходя к легким.

Эти физические характеристики сами по себе не могут служить объяснением того, почему неандертальцы постепенно начали сдавать позиции, по мере того как соплеменники Урсулы и их современники медленно продвигались в глубь Европы. Постепенное вымирание неандертальцев продолжалось еще около пятнадцати тысяч лет, прежде чем последний их представитель умер где-то на территории нынешней южной Испании. Не было ожесточенных битв, не было сознательного подавления «лучшим народом» неандертальцев. Не было ничего, что могло бы сравниться с европейской колонизацией, осуществлявшейся во всех частях света в последние столетия. Во-первых, соплеменники Урсулы еще и близко не достигли уровня политической организации, необходимого для осмысленной колонизации. У них не было государства, с территориальными притязаниями и армией. Эти группы людей, единственной целью которых было выжить, скорее можно было бы назвать стаями. Их навык в обработке кремня тоже не был определяющим обстоятельством. Самыми важными факторами, определившими высокие шансы народа Урсулы на выживание, оказались коммуникативные способности и более высокий уровень организации.

Урсула провела первый год жизни за спиной у матери, которая целые дни занималась собирательством. По большей части женщины искали съестное в лесу недалеко от своих пещер. Весна была голодной порой, плоды на деревьях и растениях появлялись гораздо позже. Община зависела от мужчин-охотников, которые старались добывать пищу. Как только Урсула начала ходить, она стала помогать матери. Нужно было ловить лягушек по берегам ручьев, искать в кустах птичьи яйца, палочкой или куском оленьего рога выкапывать корни и клубни. Осень в лесу была лучшим временем: появлялись орехи, на кустах висели спелые ягоды, на земле росли грибы. Времена года сменяли друг друга, и община перебиралась с одной стоянки на другую. Лето проводили в горах, занимаясь охотой, осенью перемещались в дубравы и устраивали стоянку у теснины, где подстерегали возвращающиеся стада. А потом наступала зима, и людям приходилось до весны снова уходить вниз, на равнины. Это повторялось из года в год. Были удачные годы, сытые, с обилием дичи, тогда меньше погибало детей. В голодные годы дети и старики умирали от голода в долгие зимы. Жизнь была сурова и трудна, и выживание зависело от крепости, здоровья и в очень большой степени от удачи.

Урсула была среди тех, кому повезло, она выжила. Ее мать умерла в возрасте двадцати девяти лет, когда Урсуле было двенадцать. К тому времени ее мать потеряла часть зубов, а осенью сломала ногу. Перелом был тяжелый, рана воспалилась, и через полтора месяца женщина умерла от заражения крови. Сравнительно ранняя потеря матери не очень сильно повлияла на жизнь Урсулы. Она была уже почти взрослой, опекать ее стала тетя, для которой еще одна пара рук была совсем не лишней: ей, с двумя малышами, нелегко было управляться с ежедневными делами. Прошло совсем немного времени, и Урсула, похорошевшая и развившаяся физически, стала привлекать взоры молодых мужчин. Они старались понравиться ей, устраивали бег наперегонки или боролись друг с другом, чтобы привлечь ее внимание. Один подарил ей ожерелье из полированных кусочков кости, вырезанных из оленьей лопатки и нанизанных на конские волосы. Другой преподнес затейливо украшенный кремневый нож — скорее произведение искусства, чем орудие. Третий заходил всякий раз после охоты и позволял ей первой выбирать долю из его дневной добычи. Каждый из них на свой лад старался показать Урсуле, что он хороший добытчик, способный обеспечить ее и их будущих детей. Она должна была определиться — и выбрала того, кто подарил ей нож с прекрасным орнаментом.

На следующую весну, когда Урсуле было пятнадцать лет, она родила. Так же, как это делала и ее собственная мать, она кормила дочку, носила ее за спиной, бродя по лесу в поисках пищи. Через четыре года на свет появилась вторая дочь. Обе девочки росли здоровыми и крепкими, и Урсула прожила достаточно долго, чтобы увидеть своих внуков — по одной от каждой из дочерей. Умерла она через несколько лет после их рождения, в возрасте тридцати семи лет — когда у нее выпали все зубы, она быстро слабела — не могла пережевывать твердую растительную пищу. Пришло время в очередной раз спускаться на зиму с гор в долину. Урсула поняла, что она не перенесет этот сложный переход, и попросила оставить ее умирать в пещере, где родилась она сама и ее дети. Семья отказывалась бросить ее, но в то же время все понимали, что общине не под силу иметь иждивенцев на длинном и трудном пути к побережью. Поэтому родные устроили ее поудобнее и завернули в медвежью шкуру, чтобы ей было теплее. Дочери со слезами на глазах простились с Урсулой и поспешили вдогонку — все остальные уже отправились в путь. Урсула легла у входа в пещеру, глядя на широкие равнины, что расстилались внизу, и ей показалось, что в мелких точках она различает своих соплеменников, направлявшихся к морю. А может, ей это только показалось, когда она засыпала. Наутро ее уже не было. Только обрывки кожи, растерзанные и окровавленные, свидетельствовали о ее страшном и быстром конце. Медведь вернулся.

Урсула, конечно, не была уверена, что обе ее дочери вырастут, тем более не подозревала она о том, что через внуков и правнуков их потомство по материнской линии расцветет и дойдет до наших дней. Она и не догадывалась, что станет родоначальницей клана, единственной женщиной своей эпохи,

соответствующей этому определению. От каждого отдельного члена ее клана можно проследить прямую и неразрывную линию назад в прошлое, к Урсуле. Члены ее клана — первые современные люди, которым удалось успешно колонизировать Европу. За сравнительно короткий отрезок времени они расселились по всей европейской территории, вытеснив неандертальцев и поставив их на грань вымирания. В настоящее время 11% европейцев — прямые потомки Урсулы по материнской линии. Они проживают в самых разных частях Европы, но особенно хорошо клан представлен на западе Британии и Скандинавии. Чеддерский человек, пожалуй, один из наиболее знаменитых представителей прошлых поколений клана.

Глава XVI

КСЕНИЯ

Двадцать тысяч лет миновало после смерти Урсулы. До нашей с вами эпохи оставалось двадцать пять тысяч лет, на планете стало еще холоднее. Неандертальцы давно исчезли, оставив Европу в полное распоряжение современным людям. На необозримых равнинах, которые простирались от британских низин на западе до Казахстана на востоке, не было ни деревца, если не считать редких березовых рощиц да зарослей ивняка на юге. Это было незащищенное место, открытое всем ветрам, что дули с неистовой силой от обширных ледяных полярных шапок, из-за которых температура воздуха опускалась до двадцати градусов ниже нуля и держалась на этих отметках неделями и даже месяцами. Холодно и неудобно было тогда на земле, но европейская тундра все же была полна жизни, и еды в ней тоже хватало. Громадные стада бизонов и северных оленей неторопливо разгуливали по равнинам, щипля мох и в изобилии росшую повсюду траву. Стада поменьше размером, диких лошадей и ослов, тоже паслись здесь и служили прекрасным объектом для охоты. Но преобладали гигантские шерстистые мамонты, животные, которым некого было опасаться. Никаких природных врагов, так оно и было, пока не появились люди.

Ксения впервые увидела свет ветреной и снежной, весной. Хотя уже наступил апрель, снег еще не начал таять и покрывал землю, лежа толстым и пышным слоем вокруг родовой стоянки. Родилась Ксения в круглой хижине диаметром около трех метров, ее остов был сделан из костей мамонта. Два гигантских бивня образовали вход, завешенный трехслойным пологом из бизоньих шкур, которые удерживали тепло в хижине. Промежутки между «столбами» были заполнены мхом и землей, а крыша сделана из торфа, уложенного слоями на плетеную решетку из прутьев. В центре жилища находился маленький очаг, красное мерцание костра тускло освещало стены. Тепло в хижине поддерживалось не древесиной — все деревья в окрестностях были давно сожжены, а от костей, которые горели у Ксении в очаге, исходила тошнотворная, всюду проникающая вонь, их отвратительный запах она ощущала постоянно. Тундра была буквально усеяна побелевшими скелетами мамонтов и бизонов — эти кости помогали выжить. Такое топливо неохотно горело и отвратительно пахло, но лучше было страдать от смрада костей, чем замерзнуть насмерть.



Часть позднепалеолитической стоянки с остатками конструкции кругового жилища и с тремя ямами-кладовыми

Стоянка общины была разбита на пологом склоне в миле от широкой, неторопливо текущей реки. Стада бизонов из поколения в поколение переходили здесь через реку вброд по пути к летним пастбищам и обратно. Весеннюю стоянку разбивали рядом с миграционными путями бизонов. Вспомним, что и летняя стоянка общины Ксени располагалась подобным образом, люди могли воспользоваться этим предсказуемым и очень важным для них источником пищи. Со времен Урсулы можно заметить некоторый технический прогресс. Была усовершенствована конструкция копий с наконечниками из кремня, точность и дальность броска увеличились благодаря специальным приспособлениям из небольших кусков кости или дерева (с чашеобразным углублением для копия на одном конце), которые служили рычагом и явились как бы продолжением бросающей руки. Нововведения и усовершенствования, подобные этому, быстро распространялись, так как отдельные группы людей собирались у речных переправ или встречались, бродя по тундре в конце лета.

Каждый год бизоны переправлялись через реку в одном и том же месте, там, где река делала поворот, так что воды со всей силой ударяли в крутой высокий берег из земли и галечника. Мигрирующие стада протоптали как раз в этом месте тропу к разрушающемуся берегу, но год от года он делался все круче, и животным становилось все труднее выбираться из реки на сушу. Будь бизоны хоть немного разумнее, они могли бы поискать другое, более безопасное место для переправы, однако веками ничего не менялось, и они продолжали пользоваться все той же привычной дорогой. Устойчивый инстинкт и неспособность к адаптации были на руку соплеменникам Ксени, обладавшим как раз противоположными качествами. Пока бизоны сражались с водной стихией и теряли силы, выкарабкиваясь на берег, они представляли легкую мишень для метателей копий. Чтобы стадо не заметило их раньше времени и не разбежалось в панике, охотники сооружали укрытия из костей мамонта, накрывая их шкурами.

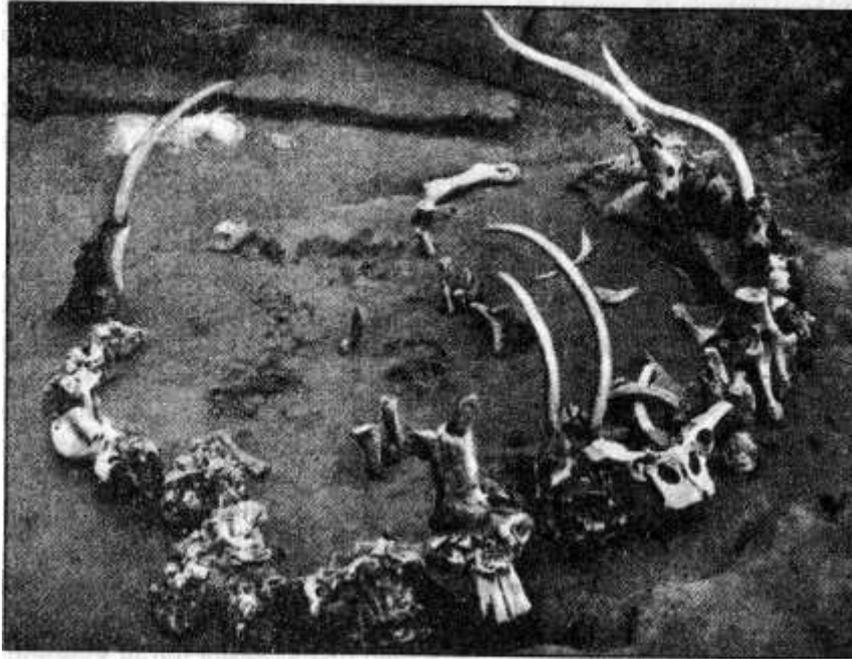
Стада не только придерживались одного маршрута, они и приходили на переправу всегда строго в одно и то же время года. Люди готовились к приходу животных в тот период, когда день начинал прибавляться, а с юга прилетали гуси. Вскоре появлялись бизоны, и община была уже готова к встрече. К моменту, когда бизоны входили в реку, охотникам уже необходимо было находиться на своих позициях.

Первым знаком приближения стада был доносившийся негромкий низкий гул, напоминавший отдаленный гром. По мере того как гул нарастал, росло и возбуждение охотников, они сжимали копыя, проверяли, достаточно ли остры наконечники, надежно ли закреплены на деревянных древках. Топот тысяч копыт, словно бой в тысячи барабанов, приближался, становился все громче. Затем слышался всплеск воды, извещающий о том, что первые бизоны вступили на мелководье на противоположном берегу реки. Охотники ждали, сгрудившись в укрытии, пока животные переплывали реку, казалось, проходила целая вечность, а на самом деле — не больше двух-трех минут.

Вот первые животные, намокшие, но не уставшие, появлялись в поле зрения. Пока первые бизоны пытались выбраться на крутой берег, сзади нажимали другие, началась паника, но в конце концов громадные рыжие животные находили почву под ногами и вылезали на сушу всего в полутора метрах от затаившихся охотников. Они продолжали топтаться на месте, в то время как остальные животные, стремясь выбраться из воды, напирали сзади. Только теперь, с близкого расстояния глядя сквозь щели между шкурами, охотники стали метать копыя в бизонов, целясь в шею и грудь. Острые, как бритва, кремневые наконечники глубоко впивались в плоть бизонов. Раненые животные выкатывали свои громадные глаза и припадали к земле. Убить такого гиганта наповал было почти невозможно; единственный расчет охотников был на то, что наконечник копыя перережет артерию или поразит бизона в легкое. Когда раненые бизоны отступали в тундру, охотники, покинув свои укрытия, бросались вдогонку. В случае удачи — раненый бизон, теряя силы, вскоре падал, тогда его добивали ударами копыя в сердце. Животные с менее серьезными ранениями могли продолжать бег на протяжении многих миль и умирали в тундре лишь через несколько дней.

Когда очередной бизон падал от потери крови или недостатка кислорода, охотники толпой окружали его, чтобы добить, кололи копыями до тех пор, пока его глаза не заволакивала муть, а язык вываливался — животное было мертво. Быстро орудуя своими острыми ножами, охотники свеживали и разделявали животных прямо там, где они падали. Добычу переносили домой — иногда приходилось идти с поклажей несколько миль. Во времена изобилия бизонов не обязательно было срезать со скелета все мясо дочиستا — охотники забирали только лучшие куски мякоти с боков и лопаток, да еще печень, сердце и почки, остальное они бросали в тундре. И только кремневые наконечники, которые оставались воткнутыми в шею поверженных гигантов, помогли археологам спустя тысячелетия узнать, как же бизоны встретили свою смерть.

Мяса убитых бизонов хватало на несколько недель, за это время снег в тундре окончательно таял, а дни становились длиннее. Бесчисленные стаи перелетных птиц, которые откочевывали к югу на зимовье, возвращались в тундру и начинали строить гнезда среди редкой травы и мха. На протяжении летних месяцев жизнь людей была гораздо легче. С наступлением тепла приходила пора передвижения на север вслед за стадами бизонов, стаями уток и гусей. Кочевая жизнь была привычной для Ксении и ее соплеменников, которые постоянно переходили от одного становища к другому. Главной заботой летом было, чтобы все в племени не только не голодали, но ели вдоволь и крепили, чтобы перенести предстоящую суровую зиму. Племя Ксении полностью полагалось на кочующие стада и все лето следовало за животными всюду, куда бы те ни направлялись. У них не было повозок на колесах, не было даже саней, все приходилось носить на себе.



Мезинское жилище — в вертикально поставленные челюсти мамонтов были воткнуты бивни

Каркасы жилищ из костей мамонта они оставляли, на следующий год их использовали вновь. А вот шкур, которыми покрывали хижины, хватало не больше, чем на одну зиму. У общины практически не было резервов, так что за жизнь тех, кто был не в состоянии совершать длительные переходы — больных, стариков, ослабленных — не боролись, позволяя им умирать.

Ксения была не по годам развитой девочкой, она унаследовала от отца светлые волосы и серо-голубые глаза. Вместе с другими детьми она сновала, помогая матери обустроить стоянку. Летом лишь изредка ей позволяли сопровождать отца, когда он в одиночку отправлялся охотиться на мелких животных и птиц. В тех случаях, когда охота была удачной, она помогала свежевать и разделывать добычу. Ксения обожала такие походы. Время от времени им приходилось встречать людей из других общин, которые обходили окрестные территории. Встречи обычно были мирными, люди из разных общин часто были уже знакомы по предыдущим встречам. Обычно они делились новостями, главным образом об охоте, но говорили и о погоде, и о семьях. Язык был примитивен, но его хватало, чтобы обмениваться основной информацией. Порой молодые мужчины ходили друг к другу в становища и даже могли остаться там на какое-то время — до следующего перехода. Так, мало-помалу информация и люди преодолевали безбрежные морозные просторы.

Подошло время, когда Ксения забеременела. Беременность была трудной, и она под конец срока едва передвигалась. Хотя молодая женщина была крепкой и сильной, ей стало не под силу носить непомерно огромный и тяжелый живот. Сначала забеспокоилась ее мать, а потом и другие женщины. К счастью, в это время они находились на летней стоянке, дичи вокруг было предостаточно, так что можно было оставаться на одном месте еще не меньше месяца. Но женщин волновало не это, а то, что Ксении, похоже, предстояло произвести на свет не одного ребенка, а близнецов. Это было ужасно. Никогда еще матери в их общине не удавалось выкормить двоих детей одновременно. Да и носить на себе ей пришлось бы вдвое большую тяжесть. Природа позаботилась о том, чтобы у женщины не появлялись дети слишком часто один за другим — следующая беременность наступала, лишь когда старший ребенок вставал на ноги и был способен передвигаться и есть самостоятельно. Гормональная адаптация предотвращала иной

поворот событий, просто не позволяла этому случиться. И все же один раз на сотню, а то и реже на свет появлялись близнецы, и именно это ждало Ксению. Такое случалось и раньше, и беспощадный закон общины требовал, чтобы более слабый из двух новорожденных близнецов был немедленно убит. Единственное исключение могло быть сделано, если в общине оказывалась женщина, которая потеряла своего собственного ребенка, но молоко у нее еще сохранилось.

Сама Ксения и не подозревала об этой жестокой, но необходимой традиции. Она даже не слыхала, что кому-то до нее доводилось рожать нескольких детей одновременно. Хотя Ксения не догадывалась, что носит близнецов, ее мать уже все поняла. Необычно то, что она доверилась отцу Ксении, все ему рассказав. Это было необычно потому, что в общине все, относившееся к вынашиванию и рождению детей, находилось исключительно в ведении женщин. Отцу не было известно о правиле, связанном с рождением близнецов, однако он согласился с ним, когда ему объяснили; его к тому же очень беспокоило то, что Ксения может не перенести родов. Весьма необычно было и то, что, повстречав в тундре знакомого охотника, отец Ксении поделился с ним своей тревогой — он знал, что у него есть дочь, ровесница Ксении. Надо же было случиться, что дочь охотника всего несколько дней назад родила — мальчик, ее первенец, был очень слабеньким, и все понимали, что он едва ли выживет. В тот же вечер родители Ксении разработали план: незаметно вынести из становища одного из младенцев и передать его другу из соседней общины, возможно, он согласится принять его для своей дочери, если к тому времени ее собственный сын умрет. Они очень рисковали, ведь не было никакой возможности заранее договориться о таком щекотливом деле.

В ту же ночь Ксения разрешилась двумя дочерьми. Она прижала обеих девочек к груди, прежде чем мать, решившись, вынесла одну из них наружу. Завернув ее в мягкую заячью шкурку, она передала сверток отцу, который уже поджидал. Не мешкая, он отправился в соседнее становище, расположенное почти в двадцати милях на восток. Уже начинало светать, когда он добрался до места и разыскал жилище своего друга. Да, новорожденный мальчик, сын его дочери, умер два дня назад. Отец Ксении протянул ему ребенка. Если он не возьмет девочку, отцу Ксении ничего не останется, кроме как убить младенца. Взвесив все за несколько мгновений, подумав о горе дочери, потерявшей малыша, и о том, не откажется ли она принять девочку чужой женщины, охотник принял решение и взял сверток (ребенок закричал в этот момент от голода), чтобы отнести его дочери.

Ксения не знала, какова была дальнейшая судьба ее второй дочки. Она не знала и того, что стала родоначальницей клана.

Дочь, оставшаяся с ней, положила начало долгой дороге, ведущей в наши с вами дни в современную Европу, где около 6% населения являются потомками Ксении по материнской линии. Вторая девочка — однайцевый близнец первой, принятая людьми другой общины, прожила долгую жизнь, стала матерью. Усыновившее ее племя и их потомки перемещались все дальше на восток, поколение за поколением передвигались по бескрайним степям Азии, затем через Сибирь и в конце концов совершили переход в Америку. Сегодня около 1% американских индейцев — прямые наследники Ксении по материнской линии. В самой же Европе клан образован тремя ветвями, раскинутыми подобно вееру. Одна из них по-прежнему широко представлена в Восточной Европе, а две другие идут дальше на запад, в Центральную Европу и далее до Франции и Британии.

Глава XVII

ЕЛЕНА

Елена жила двадцать тысяч лет назад, в эпоху, когда особенно свирепствовал ледниковый период. Ледники и поля нетающих льдов покрывали всю Скандинавию и простирались на юг до тех широт, где сейчас расположены города Берлин и Варшава. Балтийское море было сковано вечными льдами, как и Северное море от Дании до залива Хамбер на территории Великобритании. Атлантический океан замерзал на зиму, и паковый лед доходил до Бордо на юге Франции. Британия, по-прежнему соединенная с материком полоской суши, была скрыта подо льдом вплоть до тех мест, где сейчас центральные графства Великобритании, центральный Уэльс и южная Ирландия. Год за годом тундра, бедные равнины с тоненьким слоем плодородной почвы, распространялись все дальше и дальше на юг, почти до Средиземноморья. Низкие температуры, морозный воздух, густые снегопады делали зимнюю тундру необитаемой, и группы охотников, которые кочевали по большей части ее северной Европы, вынуждены были постепенно отходить южнее, передвигаясь через Пиренеи и Альпы. Многие общины спускались вниз в широкую долину реки Роны и отсюда расходились по долинам, окаймляющим Средиземное море. Как и сейчас, берег был изрезан многочисленными лагунами, сама же береговая линия находилась на расстоянии многих миль от теперешней. Уровень моря был на несколько сотен метров ниже современного, а древняя береговая линия, в настоящее время, скрыта в водах.

У береговой линии и в лесах, прилегающих к ней, вполне можно было прожить. Здесь и прошло детство Елены. Девочка помогала матери собирать грибы в лесу и обходить соленые лагуны в поисках съедобных моллюсков. Отец охотился на мелких оленей и других зверей. Но как только в утреннем воздухе над болотами начинали повисать первые туманы, становилось ясно, что пора готовиться к большому сбору.

Они сворачивали стоянку и направлялись в глубь земли. Путешествовали налегке, забирали с собой только самое необходимое. На пути им встречались другие общины, двигавшиеся в том же направлении. Между ними не возникало трения — все были охвачены одним общим чувством волнения и нетерпеливого ожидания, разлитого, казалось, в воздухе. Лес становился реже, и вскоре они вышли в тундру. Они продолжали движение, переваливая через округлые холмы и плоскогорья, пересекая широкие речные долины. Наконец после шести недель пути они добрались до места назначения, долины реки Дордонь. Широкая река спокойно и величественно текла между обрывистыми желто-серыми известняковыми скалами.

Здесь люди остановились, разбили стоянку в просторном каменном укрытии, из которого шел ход в глубокую пещеру. Прежде чем все вошли, мужчины обследовали пещеру и убедились, что в ней нет других обитателей. Эта разведка была опасной и рискованной. В пещерах могли жить гиены, львы или гигантские пещерные медведи. В этом случае людям грозила опасность быть искалеченными или даже убитыми. В этом году им сопутствовала удача; когда они прибыли на место, пещера была пуста. На ночлег устроились недалеко от входа. Долгое путешествие было позади. Теперь Елена и ее соплеменники могли отдыхать, греться на солнце, бродить вдоль реки, неторопливо текущей в сотне футов внизу. Отсюда открывался великолепный вид. Прошло еще несколько дней, и все окрестные пещеры были заняты людьми разных общин, прибывающих из дальних краев к этому магическому месту. Они приходили, как прежде приходили сюда их предки, что-бы перехватить северных оленей, когда те возвращались с летних пастбищ, расположенных высоко в горах, на зимние пастбища, в плодородные низины. По пути они переплывали Дордонь и должны были пройти здесь через узкое ущелье. Их-то и дожидалась здесь община Елены.

Но от этого великого для всех события отделяли еще недели, и к нему еще предстояло как следует подготовиться. Отец Елены занялся подготовкой новых кремневых наконечников. У него был припасен для этого отличный стержень мелкозернистого кремня, который он выменял в прошлом году на небольшой излишек дичи. Кремень был превосходного качества, без трещин и других изъянов. Такому умелому мастеру, каким был отец Елены, было под силу сделать из такого материала все что угодно. В этом году он решил обновить костяные наконечники для любимого копья, которое было его основным оружием во время охоты на оленей. Он уселся рядом со входом в пещеру и погрузился в работу. Сам стержень представлял собой цилиндр величиной с небольшую головку сыра. Он внимательно изучал его, рассматривал, поворачивая в руках то одной, то другой стороной, и его накопленный опыт и интуиция подсказывали, куда лучше направить удар, чтобы отколоть от края ровную пластину. Казалось, ему открыта внутренняя структура этого драгоценного куска камня, места, где молекулярные связи ослаблены. Наконец решение было принято. Держа камень в левой руке и зажав в правой громадную речную гальку, он с силой нанес удар. Камень раскололся, длинная узкая пластина отщепилась от края точно в том месте, которое он намечил. Пользуясь тем, что дело спорится, и стараясь не упустить подходящее настроение, он отколол еще пять заготовок, а потом спрятал драгоценный стержень в мешок. Заготовки, длиной примерно три дюйма (один дюйм равен 2,54 сантиметра.— *Прим. ред.*) и шириной в дюйм, можно было использовать для самых разных целей. После дальнейшей обработки и тонкой доводки они становились ножами, скребками, наконечниками для копий или орудиями для обработки вторичных материалов: рогов, костей. Повертев в руках и осмотрев каждую из заготовок, он отобрал три, чтобы сделать из них наконечники для копий; одному предстояло стать скребком для чистки оленьих шкур, а двум другим — инструментами для резьбы по кости. Хотя заготовки были в принципе универсальными и каждый из шести кусков кремня, претерпев обработку, мог стать любым орудием, но мастер видел между ними еле заметные различия, опыт помогал ему делать самый точный выбор, чтобы конечный продукт получился совершенным.

Сегодня он собирался поработать над костяными наконечниками для копья, да еще сделать матери Елены несколько новых игл для шитья. У него еще оставались прошлогодние наконечники, но он предпочитал обзавестись запасными, когда подходило время новой охоты. Он выбрал кусок оленьего рога длиной около шести дюймов и почти совершенно прямой. Рога было нетрудно найти в начале лета — северные олени сбрасывали рога и начинали отращивать новые. Для того чтобы собрать рога, приходилось отправляться в недельный поход в холмы позади становища — ему было хорошо известно то место, где рога были разбросаны в большом количестве. Поход за оленьими рогами был семейной традицией. Отец с семилетнего возраста брал его с собой, а теперь с ним за рогами ходил старший брат Елены. Благодаря этому у них всегда был неплохой запас рога. Он отламывал отростки и большую часть рогов оставлял, а с собой уносил лишь те куски, которые мог использовать, да еще немного сверх того — для изготовления лишних изделий, предназначенных для обмена. К примеру, недавно он договорился с одним из соплеменников обменять изделия из рога, которые ему очень хорошо удавались и ценились, на кремневые стрелы-заготовки. За кремнем лучшего качества приходилось ходить далеко, за много миль от стоянки. Было справедливо, что он ищет и обрабатывает рог, а кто-то еще отправляется в другую сторону и собирает куски кремня. Так что отец Елены пребывал в хорошем расположении духа и, удобно усевшись у входа в пещеру, поглядывал вниз на реку и на холмы на противоположном берегу. Елена, восьмилетняя девочка, подошла и села рядом с отцом, чтобы помочь в работе. Она унаследовала от него сноровку и умелые руки и постоянно что-нибудь увлеченно мастерила.

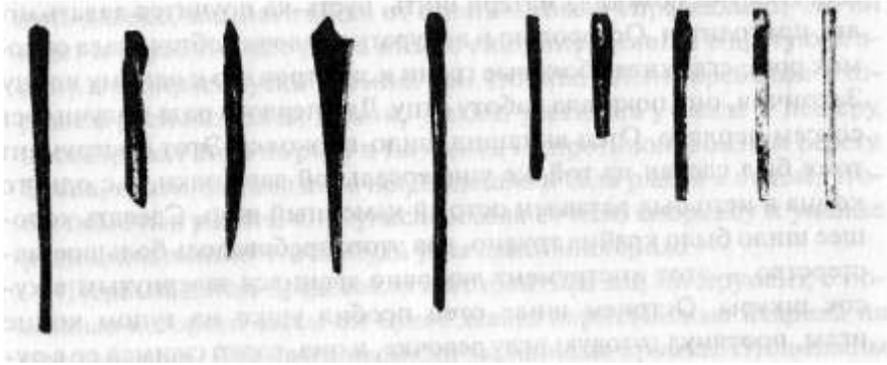
Первым делом предстояло изготовить резец, инструмент, с помощью которого затем он будет делать параллельные надрезы на оленьем роге. Для этого необходима плоская кромка. Отец Елены перебрал все заготовки, пристально их рассмотрел. Выбрав одну, он аккуратно уложил ее одним краем на землю, а другим на кусок оленьего рога. Он тщательно подправлял и передвигал заготовку до тех пор, пока не

решил, что кремень соприкасается с рогом именно в том месте, где он хочет его разломить. Тогда быстрым и точным движением он легонько ударил небольшой галькой, и конец пластины откололся. Линия скола получилась именно такой, какая нужна для резца: прекрасный ровный край, как у стамески, и очень острый. Такое не всегда удавалось с первого удара, но на этот раз вышло просто загляденье. Он поднял кусок рога и резцом процарапал вдоль него прямую линию. Хороший получился инструмент, как, впрочем, и всегда. Поворачивая в руке цилиндрический кусок рога, он снова провел линию и снова, пока не разделил его на пять равных сегментов. Новый резец так хорошо прорезал линии, что сегменты сразу получились примерно одного размера. Похоже, на этот раз обойдется без брака и отходов.

Медленно он поочередно углублял каждый из надрезов в твердой ткани рога, стараясь, чтобы линии оставались совершенно прямыми на всем протяжении. Эта работа заняла почти весь день. Наконец он дошел до сердцевины рога — с силой надавил на резец и повернул его. Кость легко подалась и, хрустнув, аккуратно отделилась по всей длине. Он осторожно извлек сегмент (представляющий в сечении почти правильный треугольник) длиной в шесть дюймов и толщиной в дюйм. Хороший будет наконечник для копья, хотя над ним еще предстоит потрудиться. Один за другим отец Елены отколол остальные сегменты. Только один раз у него не все вышло гладко, третий сегмент сломался пополам — он пойдет на иголки. Он отдал обломок Елене, протянул ей и резец. Она уже помогала матери шить, пусть-ка поучится делать иглы, пригодится. Осторожно и аккуратно девочка обтачивала обломок рога, сглаживая боковые грани и заостряя его к одному концу. Закончив, она показала работу отцу. Для первого раза получилось совсем неплохо. Отец вытащил шило-проколку. Этот инструмент тоже был сделан из той же универсальной заготовки, а с одного конца в него был вставлен острый каменный шип. Сделать хорошее шило было крайне трудно, для этого требовалось большое мастерство — этот инструмент любовно хранился завернутым в кусок шкуры. Острием шила отец пробил ушко на тупом конце иглы, протянул готовую иглу девочке, и она, гордо сжимая ее в руке, помчалась показывать свою работу матери.

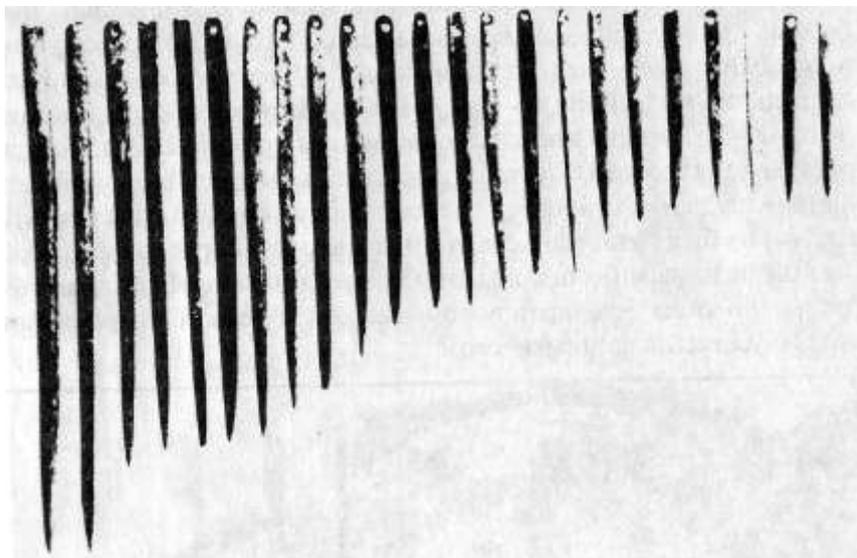
Добротная, теплая одежда была предметом первой необходимости. Зимой месяцами стояли морозы: температура воздуха опускалась ниже десяти градусов. К счастью, в шкурах не было недостатка, каждый мог обзавестись теплым нарядом, изготовленным по персональной мерке. Изнутри одежду отделявали мягкими шкурками зайца или белки. Шить одежду считалось женской работой, а у матери Елены были сильные пальцы и хорошее зрение. Она отбирала лучшие шкуры, затем подгоняла, подбирала куски шкур один к другому, собственным шилом пробивала отверстия вдоль краев. Потом, вдевая в иглу длинные оленьи сухожилия, накрепко сшивала куски между собой, аккуратно протягивая сухожилия сквозь каждое отверстие — сегодня она шила одежду для Елены. Дети в ее возрасте быстро растут и скоро вырастают из одежды. Брат Елены был на целых семь лет старше, а детскую одежду, как и любой лишний груз, не хранили так долго, так что

Елена не донашивала одежду брата. Время от времени перепадали ношенные вещи, когда у других женщин их общины вырастали дети, но она, конечно, больше любила новенькую, с иголочки одежду, сшитую матерью. Одежда должна была быть пригнана по фигуре, чтобы мороз не пробирался внутрь, и Елена терпеливо стояла перед матерью, пока та снимала мерки с помощью длинной полоски оленьей кожи. Процесс соединения отдельных шкур, подбора и шитья занимал не меньше трех дней. Хорошо сшитый наряд был предметом гордости, а мать Елены стремилась, чтобы ее работой восхищались. Она была признанной рукодельницей, а отец Елены славился искусной работой по рогу, поэтому семья занимала в общине высокое положение.



Изготовление игл из костных отщепов

С момента прибытия на новую стоянку они прожили в пещере уже десять дней и вошли в ритм своих ежедневных обязанностей. Елена щеголяла в новенькой одежде, у ее матери была дюжина новых костяных игл, у отца — костяные наконечники. Дни становились короче и холоднее; на деревьях желтела листва, а первые ночные морозы серебрили верхушки тростника в речной долине. Вскоре должны были появиться олени. Но до того, как это произойдет, и для того, чтобы обеспечить их приход, необходимо было совершить очень важный обряд. В ночь полнолуния (после первых заморозков) мужчины, не только из их общины, но все охотники отправлялись по боковой долине, к узкому отверстию в скале, заваленному круглым камнем. Лица охотников были разрисованы красной охрой, тела зачернены углями из кострища. Откатив валун в сторону, они в тишине один за другим забирались в пещеру, освещая путь небольшими коптилками из жира животных.



Мадленские костяные иглы различной величины (пещера Пекарна, Моравия)

Брат Елены в первый раз присутствовал на обряде. Возраст уже позволял ему участвовать в охоте, поэтому он должен был войти в пещеру. Он побаивался темноты, а еще больше его пугала необходимость протискиваться в узкую и тесную щель. В полной тишине мужчины продвигались все дальше и дальше в глубь скалы, тускло мерцали огоньки, на стенах плясали тени. Наконец, когда они прошли почти полмили, узкий проход начал расширяться и вскоре вывел их в просторную пещеру. Здесь царила полная тишина,

если не считать монотонного звука просачивающейся и капающей сверху воды. Местами стены были покрыты бледно-желтыми натеками, которые тускло блестели при свете коптилок. С одной стороны с потолка свисали три громадных сталактита, длиной по два метра, а навстречу им с пола пещеры поднимались три массивных сталагмита, они тянулись друг к другу, чтобы соприкоснуться, но это событие должно произойти в далеком будущем.

Люди пришли в пещеру не затем, чтобы восхищаться этим чудом природы. Повернув вправо, они стали карабкаться вверх по высокому проходу, идущему от основной пещеры. Высоко над ними на стене, едва видимые в бледно-желтом свете коптилок, различались силуэты — это были легко узнаваемые изображения диких животных. Гладкие стены были покрыты огромными изображениями бизонов, диких лошадей, оленей и свирепых быков. Брат Елены, уже взбудораженный долгим переходом по подземелью, метнулся назад и попал в крепкие объятия отца; светильник он выронил — тот упал в лужицу воды, огонек зашипел и погас. Дикий бык, казалось, мчится прямо на него, ноздри раздуваются, голова опущена, рога готовы поддеть его и прижать к стене пещеры. Хотя отец рассказывал ему о наскальных рисунках, он не был готов увидеть столь правдоподобные силуэты, казавшиеся живыми и опасными. Он хотел было выбежать из пещеры, но отец еще крепче прижал его к себе и потрепал по голове успокаивающим жестом.

В полной тишине мужчины глядели на изображения, которых они не только боялись — жизнь людей зависела от них. В неярком свете рисунки ожили. Они начали двигаться. Отец Елены протер глаза. Хотя он приходил сюда ежегодно вот уже двадцать лет, сначала со своим отцом, потом один, он всегда испытывал это странное чувство. Рисунки были слишком высоко, чтобы до них можно было дотронуться, проверить, правда ли они движутся. Мужчины все еще стояли в молчании, переводя взгляды с одного зверя на другого, словно проверяя, все ли они на месте. Они сосредоточились на предстоящей охоте, пристально глядя на силуэты нарисованных животных, готовясь встретиться с ними в жизни. Никто не знал, чья рука нанесла их на стены и как давно. Контур ладони, неясно проступавший на стене, мог принадлежать художнику, но никто этого не знал. Может, изображения были здесь всегда.

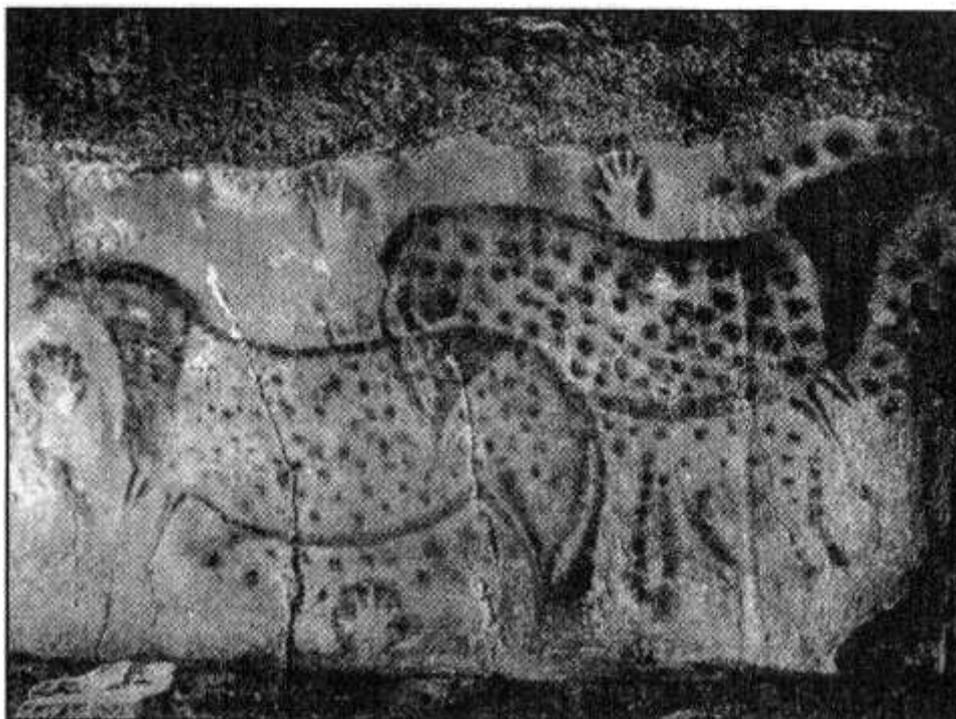


Рисунок лошадей «в яблоках» из пещеры Пеш-Мерль, Франция (длина 340 см)

Прошло какое-то время — брату Елены показалось, что прошла целая жизнь, и общий настрой изменился. К этому моменту мерцающие изображения уже представлялись охотникам совершенно реальными. Один за другим они хватали длинные копья и, громко крича, размахивали ими, метаясь в воображаемую добычу. Они не бросали копья в цель. Это было ни к чему. Звери отделялись от стен, висели прямо перед ними в колеблющемся воздухе. По всей пещере эхом отдавались леденящие кровь вопли охотников, когда они призывали добрые магические силы помочь им, превратить ритуальное убийство этих воображаемых зверей в успех на настоящей, реальной охоте.



Рисунок оленя из пещеры Нио, Франция (длина 81 см)

Через несколько минут шум постепенно стих; мужчины опустили копья и теперь стояли безмолвно, их взгляды опять были прикованы к изображениям. Они сделали все, что было в их силах, теперь можно было надеяться, что олени придут и охота будет удачной. Не раздалось ни звука, но каждый и без сигнала чувствовал, что время их пребывания здесь подошло к концу. Один за другим мужчины продвигались к выходу из пещеры и выбирались наружу, вдыхая холодный ночной воздух. Напряжение понемногу спадало, стали раздаваться голоса. Мужчины обсуждали предстоящую охоту, разрабатывали планы. Брат Елены просто радовался тому, что снова оказался под открытым небом.

Через неделю в долине показались первые северные олени, они неторопливо направлялись к узкой горловине. Все шло, как было задумано. Олени были на противоположном берегу, стало быть, чтобы добраться до горловины, им вначале предстояло переправиться через реку. Охотники из племени Елены заранее приглядели брод — место, где река текла по большим камням. Ширина реки в этом месте

составляла около пятидесяти метров, с каменистой насыпью вроде островка посередине. Здесь они и расположатся и, прячась за камнями, будут поджидать оленей в надежде, что те снова, как и в предыдущие годы, выберут именно это место для переправы. Вверх по реке было много подходящих мест, но здесь был остров, который давал стаду возможность отдохнуть, а кроме того, олени не шли выше, потому что берега там становились все более отвесными и скалистыми. От предполагаемого места охоты до пещеры, из которой Елена с матерью и другими женщинами наблюдали за затаившимися охотниками, было не более сотни метров.

В этом году отец Елены собирайся в первый раз испробовать новое приспособление для метания копья и съемный наконечник. Другие уже давно пользовались новинкой, но он до сих пор предпочитал традиционное оружие — увесистое деревянное копьё с заостренным костяным наконечником. Преимуществами копьемета, о которых без устали твердили ему друзья, были дальность полета, большая точность и — самое главное — в случае, если раненый зверь убежал, то терялся только наконечник, а не все копьё. Сам копьемет представлял собой массивный кусок дерева, он свободно закреплялся на конце древка копья, действуя как рычаг. Если положить его на плечо и резко толкнуть вперед, то наконечник копья сам вылетал из него и несся куда быстрее, чем пущенное рукой обычное, цельное копьё. Наконечник новой конструкции представлял собой острый кусок кости или кремня, крепившийся к короткой деревянной рукояти. Поскольку он был к тому же утяжелен камнем, то, попадая в цель, наносил по добыче более мощный удар, чем длинное деревянное копьё. Отец Елены тренировался с новым оружием. На самом деле он и брал его с собой на эту охоту, только чтобы успокоить друзей, что «правильное» копьё не останется дома.

Елена наблюдала, как отец с братом, согнувшись, прячутся за камнями на островке посреди реки. Неожиданно в трехстах метрах выше по течению появилась небольшая группа оленей, медленно идущая по берегу с ее стороны. Животные явно нервничали, они нюхали воздух, озирались, вертели головами в разные стороны. Она легла ничком и, припадая к земле, вглядывалась с обрыва вниз. Если олени увидят ее, то испугаются и могут убежать. Животные медленно продвигались к острову. Что, если они учуяли охотников, затаившихся за камнями? Они направлялись к переправе прямо под скалой, на которой лежала Елена, где река на повороте ударяла в утес. Девочка подползла к самому краю и, свесившись с него, разглядывала оленей. Ей были видны их серые спины и огромные ветвистые рога. Елена подумала, что среди них, наверное, много самок с оленятами. По этому берегу олени двигались вперед, их путь преградила отвесная скала, торчащая прямо из воды. Течение реки в этом месте было быстрое, дно — глубокое, и вода неслась с огромной скоростью. Олени задержались, казалось, они колеблются, раздумывая, стоит ли испытывать судьбу, в конце концов они решили не рисковать, развернулись и медленно побрели вдоль берега обратно. Вот они поравнялись с островком, где расположились охотники. Пустятся ли олени вброд или продолжат путь вверх по течению? Елена видела, что олени снова колеблются, наконец один из них погрузился в воду и поплыл к островку. Другие последовали за ним. Охотники напряглись. Сердца заколотились, рты мгновенно пересохли.

Как только первый олень достиг островка, охотники вылетели навстречу. С близкого расстояния утяжеленные наконечники копий попадали точно в цель и били наповал. Два оленя упали прямо там, где стояли, из шей у них струилась кровь. Другие рванули прямо вперед. Отец Елены метнул копьё, которое вонзилось глубоко в бок молодому оленю, он догнал его на мелководье и добил, перерезав горло ножом. После первого удара из копьемета несколько подранков повернули назад, пытаясь уйти тем же путем, каким попали на остров. Мужчины и юноши бросились в воду, чтобы не дать им уйти. Они хватили подранков, тянули назад. Брат Елены, не рассчитав силы, бросился за матерым самцом, получившим лишь легкое ранение, и попытался схватить его. Олень, повернув голову, нанес сильный удар рогом. Он пришелся в висок, мальчик без памяти упал в воду. Елена видела все сверху — она выпрямилась во весь

рост и что есть сил закричала, замахала руками, привлекая внимание отца. Тот поднял голову и, поняв, что что-то случилось, стал озираться, ища сына. Он увидел его плывущим по реке лицом вниз, бурное течение несло юношу вниз, прямо на острые камни. Отец, бросив убитого оленя, прыгнул в реку. Он успел доплыть до сына как раз вовремя и вытянул его на берег, напроочь забыв об охоте и оленях. Вскоре мальчик пришел в себя, но олени тем временем давно убежали. Убитый олень дрейфовал по течению, направляясь к острым камням. Догнать его было уже невозможно.

Когда Елена торопливо спустилась вниз, река не была больше зеленой и спокойной — ее вода стала красной от крови животных. Судя по тому, что цвет воды изменился и выше по течению, охота в других общинах была удачной. Ожидания общины, к которой принадлежала Елена, в этот раз не оправдались. Им удалось убить только трех оленей: двух молодых и одного взрослого. Это означало, что впереди голодная зима — если только не появится новое оленье стадо. Но оленей больше не было. Прошли две недели, община больше не могла ждать. Пошел снег, другие племена уже расходились к местам зимних стоянок. Собрались и они, им предстоял долгий путь назад к морю. Если удастся пережить эту зиму, они вернуться сюда через год в надежде на то, что повезет больше.

Шли годы, жизнь текла в однообразном ритме, подчиненном временам года. Брат Елены погиб через три года — он был затоптан насмерть обезумевшим табуном диких лошадей, которых они с друзьями — такими же молодыми и безрассудными — пытались загнать. Отец Елены прожил еще десять лет, достаточно долго, чтобы увидеть внучку — первую из трех дочерей Елены. Ее мать в это время уже больше не могла шить — она страдала жестоким артритом пальцев, а еще через год, когда болезнь перешла на колени и лодыжки, она умерла. Сама Елена прожила почти до сорока двух лет, что в ее эпоху было очень почтенным возрастом, так что первые внуки появились на свет еще при ее жизни.

Шли годы, сменялись поколения, и клан Елены преуспел, став самым многочисленным в Европе. Ее потомки расселились по всем частям континента. Эталонная последовательность, та самая, с которой теперь сравнивают все остальные и от которой отсчитываются все мутации митохондриальной ДНК, принадлежит именно Елене. Мы не знаем, почему у большинства европейцев биологическая родословная по материнской линии тянется к Елене и суровым морозным зимам последнего ледникового периода. Потому ли, что именно митохондриальная ДНК Елены дает ее носителям какие-то биологические преимущества, или столь примечательный успех — это просто случайность?

Глава XVIII

ВЕЛЬДА

И через три тысячи лет, после рождения Елены, оледенение не ослабило своих тисков, на европейской территории все еще свирепствовал холод. Семнадцать тысяч лет назад равнины Северной Европы были безжизненной пустыней; сократились области, освоенные человеком и животными, все живое переместилось на территории современных Украины, южной Франции, Италии и Испании. Вельда, четвертая из семи дочерей Евы, жила в северной Испании, в Кантабрийских горах, в нескольких милях от современного порта Сантандер, омываемого глубоководным Бискайским заливом, его дно уходит в глубину почти отвесно. В древности береговая линия не слишком отличалась от нынешней, хотя уровень моря был почти на сотню метров ниже, чем сейчас. Вся жизнь семьи Вельды, как и многих других семей до них и после, зависела от передвижения бизонов и других животных, которые проводили летнее время на высоких плато на юге. Кроме того, община Вельды также охотилась еще и в густых лесах, растущих полосой вдоль каменистого побережья. Это означало, что община, имея два пищевых ресурса, могла себе позволить не кочевать, ведя оседлую жизнь. За лучшие места для стоянок общин шла борьба, и это служило дополнительным стимулом людям из общины Вельды, чтобы круглый год оставаться на своем месте, охраняя от пришельцев свою территорию. Если им приходилось покидать становище во время сезонных миграций, следуя за стадами бизонов на побережье или в глубь материка, то всегда был риск, вернувшись, обнаружить, что место занято. Это обстоятельство таило в себе еще и опасность. Не раз бывало, что людей убивали, когда они пытались защитить свое жилище или вновь отвоевать занятую чужаками удобную пещеру.

Теперь, поскольку по большей части все пещеры были заняты постоянными хозяйствами, доказать свои права на жилище было гораздо проще, так что столкновения с применением силы остались, в общем-то, в прошлом, хотя изредка инциденты случались, если мужчины уходили из дома надолго, их вероятность возрастала. Муж Вельды был хорошим охотником, даже тогда, когда дичи было немного, ему всегда удавалось принести с охоты хоть что-нибудь для Вельды и трех дочерей. Пока муж охотился, она собирала съестное в лесу, стараясь не отдаляться от пещеры. Ее мать, тридцатисемилетняя старуха, присматривала за детьми, которые еще были слишком малы, чтобы ходить в лес. Заниматься собирательством изо дня в день на одном и том же участке леса — нелегкая работа. Она знала его как свои пять пальцев. Ей было известно, в каких ручьях водится мелкая рыбешка, какой пруд предпочитают лягушки и жабы, где растут дубы с самыми крупными желудями.

Вельда была женщиной необычной, даже выдающейся: очень высокая (сто шестьдесят сантиметров) по сравнению с большинством своих соплеменниц, с сияющими темно-карими глазами и темными густыми волосами до плеч. Зимой ее кожа была с нежным бледно-коричневым оттенком, ее легко покрывал загар, так что в конце лета лицо становилось эбеново-черным, ведь, несмотря на то что климат был холодным, солнце светило так же ярко, как в наши дни. Поиски пищи занимали значительную часть ее времени, однако оставалось время и для отдыха, и летом, в теплый солнечный денек, она находила укромное место и просто лежала на солнце, размышляя, вероятно, о своей жизни. Она дружила с соплеменницами — женщинами своего возраста (по большей части все они между собой состояли в разной степени родства), они часто собирались и обсуждали житейские вопросы. Вельда была довольна жизнью, даже несмотря на то что растить трех малышей было настоящим испытанием, так как мужа практически не было рядом. Ее мать и старшая сестра помогали всем трем девочкам появиться на свет. В

свою очередь Вельда помогала при родах сестре и подругам. Мужчины не помогали при родах. Считалось совершенно недопустимым, чтобы мужчина наблюдал процесс рождения своего ребенка, отцы оставались в стороне, когда их собственные дети появлялись на свет. Женщины полностью держали под своей властью процесс и непостижимую тайну рождения. В их руках было сосредоточено будущее всего рода. Мужчины тоже вносили свою лепту, обеспечивая детей и женщин пищей, защищая от нападения хищников, охраняя от всяких опасностей. Муж Вельды был добр и внимателен в повседневной жизни, она неизменно радовалась, когда он возвращался невредимым с охоты, особый восторг она испытывала при виде добычи, под тяжестью которой он сгибался. На охоту доводилось уходить далеко и на две-три недели. При удачной охоте он возвращался домой с большим количеством дичи, нес столько, сколько мог унести.

Во время его отсутствия, особенно когда все охотники общины уходили вместе, Вельда чувствовала себя уязвимой и незащищенной. Больше всего она опасалась ночного нападения леопарда. Она часто слышала рассказы о том, как леопарды похищали спящих детей. С наступлением темноты Вельда разжигала костер у самого входа в пещеру, а сама вместе с детьми забивалась в небольшую естественную расщелину в стене пещеры, где она устроила мягкое ложе из звериных шкур. Мать в ночные часы была рядом, так было безопаснее. Вельда спала чутко, просыпаясь приблизительно каждый час, чтобы поддержать костер. Только когда возвращался муж, она могла позволить себе расслабиться и как следует выспаться.

Иногда по ночам она просыпалась оттого, что снаружи в темноте бродили звери. Она не слышала их — они передвигались почти бесшумно, но каким-то образом Вельда ощущала их присутствие. Однажды в непроглядной ночной тьме она увидела два зеленых светящихся глаза, в которых отражался огонь от костра. Звери были всего в нескольких футах от нее. Она вся сосредоточилась, нащупала позади себя копьё, которое всегда держала наготове, подбросила веток в костер. Когда огонь вспыхнул с новой силой и во все стороны полетели искры, глаза исчезли, словно зверь отвернул голову в сторону. Она надеялась на то, что леопард, не зная, сколько народу в пещере, побоится нападать.

Дети, в результате прямой атаки хищника, погибали редко. Обычно они пропадали в результате беспечности или усталости взрослых, когда огонь гас в костре. Часто все похищения происходили так стремительно и так тихо, что никто из взрослых даже ничего не замечал, а спохватывались только наутро. Такие исчезновения наводили ужас, к тому же никто не знал, украден ребенок или просто ушел из пещеры и заблудился. Такое несчастье постигло одну из двоюродных сестер Вельды, она потом бродила по окрестным лесам целыми днями в надежде найти своего единственного ребенка. Была ли жива та девочка, может, она бродила где-то в лесах? Конечно, нет. Леопард схватил ребенка за горло, разом сомкнув свои мощные челюсти на тонкой шейке. Ребенок не вскрикнул, да уже и не дышал, когда огромная кошка бесшумно повернулась и беспрепятственно вышла из пещеры, неся добычу в пасти. Ночь держала в страхе всех матерей.

Вельда и другие женщины как могли утешали несчастную мать, выражали ей свое сочувствие, но она так и не оправилась после этой утраты. Она погрузилась в глубокую апатию, отказывалась есть и сидела в полном одиночестве на вершине холма, уставив неподвижный взгляд вниз, на темный лес, и громко клича потерянную дочь. Другие женщины, потерявшие детей, заводили новых, так что страшная боль от потери ребенка хотя бы частично притуплялась с появлением новорожденного. Но родственница Вельды не пошла по этому пути — она все надеялась на то, что ее дочка найдется. Ее муж, потеряв надежду на то, что она когда-то придет в себя, ушел из общины навсегда. А сестра Вельды все бродила по лесу, тихо плакала, заглядывала под каждый куст и за каждое дерево. На ночь Вельда с подругами уводили ее в пещеру, но она по-прежнему почти ничего не ела и не могла спать. Однажды, ближе к зиме, она не вернулась из леса до наступления темноты, хотя знала о том, как опасен ночной лес. В последнее время ее состояние резко

ухудшилось, и подруги просили ее возвращаться засветло. В течение нескольких дней она их слушалась, казалось, что наступило улучшение. И вот, не вернувшись. Они так и не нашли тело двоюродной сестры Вельды. Никто не знал, что с ней произошло, но подозревали, что тот же самый леопард, убивший дочь, выследил в лесу и мать. У нее не было сил для борьбы.

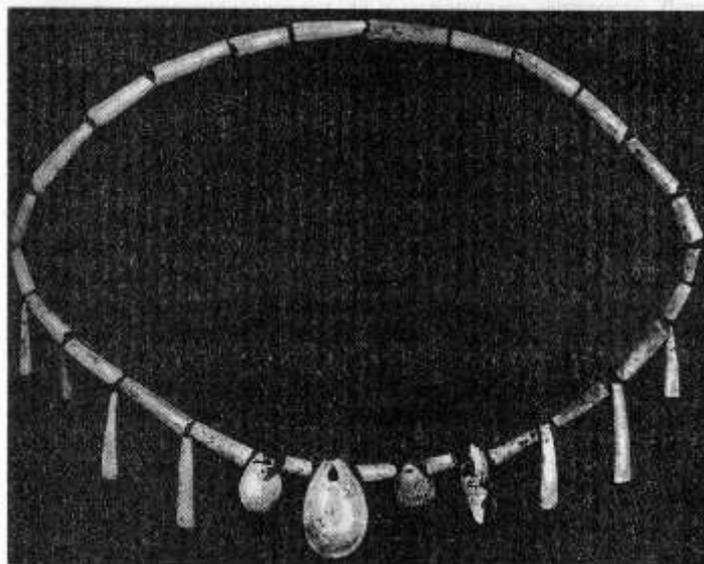
Пережив потерю своей родственницы, Вельда вернулась к своим занятиям, она была наделена незаурядными художественными способностями. Ее дед был одним из тех, кто расписывал стены ритуальных пещер, и она пыталась воспроизвести некоторые из его великолепных рисунков на стенах собственной пещеры. Больше всего Вельде хотелось, чтобы и ей разрешили сделать роспись в одной из больших пещер, используемых только для проведения обрядов перед охотой. Эту привилегию ревностно блюли. Чтобы быть допущенным к росписи, мало было уметь хорошо рисовать, необходимо было обладать и сверхъестественным магическим даром. Поскольку наличие таких способностей было практически невозможно доказать, талантливые художники обычно демонстрировали преувеличенно эксцентричное поведение или заявляли, что происходят из древнего рода чародеев. Вельда поражала своим талантом, нанося сложные и изысканные орнаменты на кость и на бивни мамонта, когда их удавалось раздобыть. Она вырезала магические символы, узоры и очень реалистичные изображения. Работа над одним изделием занимала недели и даже месяцы, обычно она занималась резьбой по кости вечером при свете костра, когда ее дети уже спали. Она задумывалась над тем, чтобы покрыть искусной резьбой копье, который мастерил для своего мужа из ствола можжевельника. Это оружие было бы пригодно не только для охоты, но и украсило бы ритуальные действия в пещере. В последнее время охотники все чаще стали брать в ритуальные пещеры для совершения обрядов оружие, которое они не использовали на реальной охоте. Иметь особое оружие для ритуалов казалось вполне осмысленным и оправданным. Вельда работала над этим изделием в течение трехлетних месяцев. Она надеялась успеть к церемонии, которая должна была состояться осенью. Она могла работать не таясь, когда муж был на охоте, в противном случае — прятала подарок в укромное место — в расщелину в стене пещеры. Ей хотелось сделать мужу неожиданный подарок.

У нее получилось настоящее произведение искусства. По всей длине Вельда вырезала группу из трех бизонов. Чтобы увидеть их изображение целиком, приходилось поворачивать древко, при этом пропорции животных были абсолютно точными. Один бизон, обернувшись назад, языком вылизывал себе бок. Она особенно внимательно проработала головы животных, тонкими линиями наметила волоски, дыбом стоящие на холках. Выпуклые линии очерчивали большие глаза бизонов, а ноздри раздувались, как у живых. Ночь за ночью она добавляла новые и новые детали, пока наконец не почувствовала, что удовлетворена своей работой и припрятала ее до возвращения мужа.

Но он не пришел домой. Его друзья, возвратившись с холмов, были удивлены — они думали, что муж Вельды давно вернулся. Убив бизона, он сразу же простился с ними, стремясь пораньше оказаться дома. Взяв с туши лучшие куски мякоти, он отправился в обратный трехдневный путь. Соплеменники, попрощавшись, видели, как он спускался в долину. Больше живым его никто не видел. Его друзья отправились на поиски пропавшего. Заблудиться он не мог — он знал окрестности лучше кого бы то ни было. Погода стояла хорошая; было не слишком холодно, так что замерзнуть насмерть он тоже не мог. Иногда молодые мужчины присоединялись на время к охотникам из другой общины, но такое бывало только в том случае, если их не ждали дома жены и дети. Прощаясь с друзьями, он также не жаловался и на здоровье. Словом, в этой истории была скрыта какая-то тайна. Четыре дня они искали его по всему маршруту, заглядывая во все пещеры и места, где они обычно устраивали привалы, но не нашли никаких следов пропавшего. На пятый день они поднялись выше в горы, чтобы проверить большую пещеру, в которую иногда заходили, когда охотились на козерогов. Он не собирался идти туда, но они решили, что должны проверить все возможные варианты, и стали карабкаться вверх.

Примерно в ста метрах ниже входа в пещеру они наткнулись на его тело, точнее на то, что от него осталось. Меховая одежда валялась окровавленным комом, прикрывая бесформенную грудку костей и разодранной плоти. Внутренних органов: сердца, печени, желудка, легких — не было. Ребра еще держались на полосках кожи и обрывках мышц. Охотники повернули назад. Они знали, что это он. У него не было лица — оно вместе со скальпом было сорвано, а рядом с телом лежало копьё. Копьё определенно принадлежало ему. Метрах в пятидесяти лежал другой труп — на сей раз не человеческий: большущая гиена с другим копьём в груди. Так вот как он погиб. В одиночку он отбивал нападение стаи прожорливых и свирепых хищников, смертельно ранил одного из них и, возможно, ранил еще нескольких. Но их было слишком много против одного человека, и в конце концов он не выдержал натиска и был разорван на куски.

Охотники подняли то, что осталось от его тела, и сложили в неглубокую расщелину в скале, прикрыв сверху камнями. Ближайший друг погибшего поднял с земли наконечник его сломанного копьё, и охотники молча удалились. Вельда сразу же, по выражениям их лиц, поняла, что случилось худшее. Громко плача, она взяла наконечник копьё и прижала его к груди. Позже, сквозь опустившееся на нее темное облако скорби, для безутешной Вельды стала вырисовываться ситуация, в которой она оказалась. Ей предстояло растить троих детей одной, без кормильца. Ходить на охоту она не могла, а в лесу было недостаточно пищи, чтобы продержаться всю зиму. Потеря мужа или жены была не таким уж редким событием. Обычно в этом случае старались поскорее найти себе нового супруга, и для такой красивой и работающей женщины, как Вельда, не составило бы труда найти мужа если не в своей, то в одной из соседних общин. Но Вельда этого не сделала. Она осталась у себя в общине. В первую зиму пришлось очень нелегко, но она удваивала и даже утраивала усилия, разыскивая в лесу все, что только можно счесть съедобным, собирая и запасая ягоды, грибы и орехи. Ее дочери, даже самая маленькая, помогали ей. Охота на бизонов в тот год была удачной, а осенью в реку на нерест зашло большое количество лосося. Общине удалось запасти много пищи, и Вельде с детьми кое-что перепадало.



Ожерелье из раковин улиток третичного периода (Моравия)

Община в любом случае помогала бы, но Вельда не хотела оставаться в долгу и в благодарность за поддержку дарила людям небольшие, украшенные резьбой изделия. Это были магические амулеты и обереги, маленькие и легкие, которые можно было носить при себе: бизон из бивня мамонта помогал на

охоте, рыбку — подвеску для ожерелья — нужно было надевать на шею во время рыбной ловли. Вскоре амулеты Вельды приобрели известность, их стали охотно приобретать даже люди из других племен.



Изображения бизона и горного козла из пещеры Нио, Франция (длина 90 см)

После гибели мужа ей пришлось нелегко, но удалось вырастить всех трех дочерей, и все три нашли себе мужей. Две девушки ушли в другие общины, а одна осталась с матерью в той пещере, где родилась и выросла. Вельде было уже за тридцать, она постарела, но по-прежнему была очень красива. В это время сбылась главная мечта ее жизни — ей позволили участвовать в украшении одной из стен ритуальной пещеры.

Умерла Вельда спокойно, во сне, когда ей было тридцать восемь лет — подошел возраст, да и накопилась усталость. Дочь обнаружила окоченевшее тело матери к утру, рядом с ней на шкуре, под которой она спала, дочь нашла два небольших предмета: обломок копья, отполированный за долгие годы, и самый красивый копьевет из дерева можжевельника, украшенный необыкновенной резьбой, какую еще не приходилось видеть.

В настоящее время почти 5% коренных жителей Европы принадлежат к клану Вельды; в Западной Европе ее потомков больше, чем в Восточной Европе. Многие потомки Вельды ушли далеко от ее родной пещеры в Кантабрийских горах. Небольшая группа забралась так далеко на север, что достигла самого севера Скандинавского полуострова, где их можно найти среди народа саами в Финляндии и северной Норвегии.

Глава XIX

ТАРА

Вельда и Тара были современницами и жили примерно в одну эпоху, около семнадцати тысяч лет назад. Возможно даже, что они жили не приблизительно, а точно в одно и то же время, но, кроме этого момента, в их жизнях больше не было никакого сходства, притом они никогда не встречались. Вельда жила в Испании, а родиной Тары были холмы Тосканы на северо-западе Италии. Вельда, а еще раньше Елена были сравнительно неплохо устроены. Обе они жили в мире, где предсказуемые сезонные миграции крупных животных, обитающих в тундре, обеспечивали, можно сказать, доставку свежего мяса прямо на дом. Благодаря такому изобилию, ведущему к относительному достатку, численность населения возрастала. Во время ежегодных сборов мужского населения на охоту между представителями различных общин происходили встречи, знакомства, зарождалась связь, способствующая межобщинному обмену, развивалась и процветала художественная культура. Прекрасные резные орнаменты на амулетах, ножах, наконечниках от стрел выполнялись умельцами. Материалом для поделок служило дерево, использовались бивни мамонтов, раковины, кости. Сотни пещер были расписаны великолепными, высокохудожественными изображениями животных.

Мир Тары был куда менее благополучным, несмотря на то что климат в исторической области Тоскана был значительно теплее. Мягкому, теплomu климату соответствовала и природа, вся местность, за исключением вершин холмов, густо поросла лесом. Здесь не водились тундровые гиганты. Вместо бизонов люди охотились на оленей и кабанов, что было трудно и опасно. Правда, лес предоставлял неограниченные возможности для собирательства, но отсутствие гарантированной крупной добычи означало, что эта земля могла прокормить намного меньше населения, чем, например, местность, где жила Вельда или Елена. Нужда подавляла рост художественных способностей, люди заботились о ежедневном пропитании, что вело к сложным отношениям, общины были более замкнутыми, необщительными. В составе каждой из них было около двадцати здоровых и сильных мужчин, которым приходилось гораздо больше и тяжелее трудиться, добывая пропитание. Все члены общины никогда не сидели сложа руки, женщины и дети занимались собирательством, постоянно передвигались с места на место, по мере того как скудные дары леса истощались. Вот какой была жизнь Тары.

Мать Тары умерла, когда девочке было десять лет, а младшему брату всего шесть. Их растила сестра матери, и Тара весь день работала наравне с ней. Отец приносил в семью, что мог: молодую дикую свинью, куницу, детеныша косули или, если повезет, целого громадного оленя. Добыть благородного оленя было целым событием, даже праздником для всей общины: все собирались у костра, и каждому доставался кусок мяса. Тара хранила флейту своей матери — в такие редкие радостные дни она доставала ее и выводила быструю веселую мелодию. Отец смастерил флейту много лет назад, проделав отверстия в тонкой кости из лебединого крыла: одно отверстие с одной стороны, чтобы дуть в него, и еще три с другого края, чтобы менять высоту звука, зажимая их пальцами. Диапазон у такой флейты был ограничен, а голос довольно сиплый, но и такая музыка создавала праздничную атмосферу, и все радовались, пели и плясали вокруг костра. На другой день все отдыхали, спали дольше обычного. Можно было позволить себе на немного отложить дневную работу.

Когда лето сменялось осенью, люди перебирались в низины, к долине реки Арно, и неторопливо двигались вниз по течению к морскому побережью. В то время этот путь был на двадцать миль длиннее, чем в наши дни, из-за более низкого уровня моря. Далеко за горизонтом лежали необитаемые острова

Корсика и Сардиния, в то время соединенные между собой полоской суши. Тара обожала море и подолгу бродила по широким песчаным пляжам, проходя целые мили; она собирала все, что попадалось и чему можно было найти хоть какое-нибудь применение. Ей нравилось собирать ракушки, она всегда возвращалась домой с полными горстями. Острым камешком она проделывала в ракушках отверстия и делала бусы, вплетая морские водоросли и листья тростника. Такие бусы были недолговечны, трава скоро засыхала, рвалась, но это было не так важно — зато у нее всегда находилась причина для новых походов к морю за новыми раковинами и водорослями.

Однажды во время одной из своих прогулок она увидела большую серую тень — что-то огромное лежало у самой кромки воды. Подойдя ближе, она увидела тушу крупного дельфина, выброшенного на берег, рот у него был широко раскрыт, так что виднелись ровные острые зубы. Накануне его здесь точно не было, значит, был еще совсем свежим. Слетелись чайки, они пытались выклевать глаза, а на толстую шкуру даже не покушались. Тара немедленно сообразила, что это — еда, много еды, и припустилась бегом к дому. Взрослые, вооружившись ножами, отправились на берег, их сопровождали юноши, молодые женщины и дети, которые бежали со всех ног, люди постарше тоже не остались в стороне, а те, кому было больше тридцати пяти лет, потихоньку плелись позади всех.

Они уже приближались к тому месту, где Тара видела дельфина, повернули к заливу и вдруг резко остановились. Вокруг дельфина стояли другие люди. Они уже начали свежевать тушу, заметив людей из общины Тары, они прекратили работу. События принимали скверный оборот. Их было всего пятеро — двое мужчин, женщина и двое детей — против десяти из общины Тары. Если дело не кончится миром, а дойдет до потасовки, они проиграют. Туша дельфина была ценной добычей, за которую стоило побороться. Существовал строгий закон, известный всем и каждому, согласно которому за охотником сохранялось право на убитую им добычу. Поэтому найденная туша принадлежала тому, кто ее обнаружил. Соплеменники Тары по идее должны были бы уступить, уйти, признав тем самым, что опоздали. Но ведь первой дельфина обнаружила Тара.

Тара законов не знала, но, чувствуя угрозу, она решительно направилась к группе, которая могла отнять ее добычу. Отец крикнул, пытаясь ее остановить, но она шла, не оглядываясь назад. Он поспешил за ней, бросил все, кроме короткого копья. Другие последовали за ним. Судя по позам, в которых замерли трое взрослых у туши дельфина, они не собирались отступать. Тара всегда резво бегала, отец не мог угнаться за ней, хотя и был в хорошей физической форме, расстояние между ними сокращалось медленно. От туши дельфина ее отделяли триста метров... двести метров... сто... Люди, стоящие у воды, подняли копьё. Сделав рывок, на последних пятидесяти метрах, отец схватил Тару за плечо и толкнул, упав вместе с ней на мягкий песок. Сразу же вскочив на ноги и заслонив собой Тару, он увидел два нацеленных на него копья: ему навстречу устремились двое мужчин. От своих его отделяло порядочное расстояние, а опасность была нешуточной. Между ним и чужаками оставалось несколько метров — и тут он узнал высокого, бегущего слева мужчину. Он громко выкрикнул его имя. Бегущие резко остановились. На лице того, кого называли по имени, расплылась широченная улыбка. Он отбросил копьё и, подойдя к отцу Тары, обнял его. На всех лицах читалось облегчение, общее возбуждение постепенно улеглось. Подошли соплеменники Тары и ее отца. Тара взахлеб рассказывала, как она первой обнаружила дельфина, и в доказательство тыкала рукой в цепочку собственных следов, еще сохранившихся на влажном песке — они вели в сторону ее становища. Но мужчины и так уже договорились поделить находку. Хватит всем, да и времени было мало, надо было торопиться разделать тушу до начала прилива.

Вместе с другими членами чужой общины на берегу появилась тетушка Тары, которая когда-то ушла жить к мужу — он-то и оказался тем мужчиной, которого так вовремя узнал отец Тары. Работа началась. Время от времени они сообща понемногу оттащивали тушу в глубь суши — всякий раз, когда подступающая с новой силой волна угрожала смыть добычу в воду. Дети относили срезанные с туши куски

мяса в безопасное место, куда не доходил прилив. Когда они закончили работу, огромное оранжевое солнце опускалось в море. Вечер выдался тихий, все решили остаться на берегу, немного отдохнуть и вместе полакомиться свежим мясом. Вокруг было достаточно плавника — обломков древесины, чтобы развести костер, нашли и вертел, чтобы переворачивать над огнем куски темно-красного мяса. Мягкое мерцание костра освещало лица, члены обеих общин заново знакомились друг с другом. Тара была слишком мала, чтобы помнить свою тетку, а ее отец много лет не виделся со своей сестрой, с тех пор, как она покинула родную общину. Теперь они сидели рядом, и она слушала рассказ о трагической гибели матери Тары и о том, что он все еще тоскует о ней, хотя и прошло уже два года. «Почему бы тебе не взять Тару и сынишку и не перебраться в нашу общину?» — спросила сестра.

Случилось так, что Тара и ее брат все же перебрались из своей общины в другую, которая охотилась также на побережье.

Четырьмя годами позже Тара забеременела и родила первую из двух дочек. Как только девочка появилась на свет, все увидели, что волосы у нее такие же ярко-рыжие, как и у ее отца. К тому времени, когда ей исполнился год, было уже очевидно, что дочь унаследовала от Тары независимый характер. Она отказывалась слушать наставления и поучения и все время запихивала в рот обкатанные морем камушки и даже острые кусочки кремня. Тара была заботливой матерью. В новой общине ей были рады. Муж ей достался любящий, они как могли скрашивали друг другу тяжелую жизнь.

Тара с нетерпением ждала прихода зимы, когда община перебиралась к морю. Она всегда первой вызывалась собирать съестное и плавник на берегу и неумоимо бродила вдоль песчаного пляжа с дочерью за спиной, проходя милю за милей, день за днем. Ей был знаком каждый утес, каждый камень, каждый клочок песчаной отмели, она сразу же замечала, если море выносило что-то новое. Больше всего она любила штормовую погоду, когда бешеные порывы западного ветра поднимали волны и несли их в сторону суши. После таких бурь, которые могли продолжаться по несколько дней, на берегу можно было найти много всякой всячины. Она прибегала на берег, как только рассветало, гонимая желанием поскорее узнать, какие новые сокровища вынесло на сушу море. После одного особенно сильного шторма — она ходила по побережью под дождем, сгибаясь от порывов ветра, — Тара наткнулась на длинный ствол дерева, побелевший от долгого пребывания в морской воде. Море с силой выбросило его далеко на берег: По всем признакам ствол явно пробыл в воде очень долго, это доказывали и морские желуди, рачки, которые облепили его, но почему-то только с одного бока. Это показалось Таре странным.

На другой день она привела мужа к дереву. Хотя ствол был довольно большим, почти трехметровый в длину и шириной около метра, им удалось немного сдвинуть его, что есть силы упираясь в него спинами. Одна сторона, та, которую покрывали рачки, была твердой, волны гладко отполировали ее. Другая сторона была рябой, неровной и мягкой. Тара поковыряла ее кремнем. Она легко поддавалась. Они начали отколупывать мягкую — по-видимому, большую — часть древесины до тех пор, пока не выскребли всю сердцевину бревна. Оно по-прежнему было довольно тяжелым, но теперь, с помощью нескольких присоединившихся к работе их друзей, удалось без труда перенести его. И первым делом они опустили его на воду и стали забрасывать камнями. Море совсем успокоилось, бревно слегка покачивалось на тихой воде. Но плавало оно все время одной стороной кверху — сделанным углублением, а другой бок, вместе с покрывшими его морскими желудями, был под водой. Это новое наблюдение было очень любопытно и означало, что игра усложняется: одно дело, если ты просто попал камнем в бревно, но совсем другое, если удалось закинуть камень внутрь.

Позже, когда игра надоела, все стали расходиться. Тара, сама не зная почему, вместе с дочерью задержалась на берегу. Они находились у кромки залива, там, где он заканчивался невысоким каменным обнажением. Бревно медленно дрейфовало вдоль берега, пока его не прибило к камням. Тара с дочерью,

усевшись на берегу, еще немного лениво побросали камни, целясь по бревну — оно было совсем близко. Бревно все еще держалось на плаву, несмотря на то что внутри находилось не меньше двадцати камней. Таре стало интересно, что будет, если бросить внутрь бревна еще большой камень. Она нашла большой серый булыжник и точно попала им в углубление. Теперь бревно должно затонуть. Но оно не затонуло. Таре даже показалось, что его меньше качает на волнах.

Тару озарило. Она подозвала дочку, взяла ее на руки и усадила в углубление бревна. Оно немного осело в воде, но не тонуло. Тогда Тара подтянула его к камням и сама шагнула внутрь. Они держались на плаву. Тара оттолкнулась от скалы, и лодка — ведь именно в нее превратилось бревно — медленно скользнула по воде. Женщина опустилась на колени, инстинктивно подгребая руками. Лодка замедлила ход и стала поворачивать. Это было потрясюще. Перегнувшись через край, они видели песок и темные камни на морском дне. Чтобы лодка не перевернулась через край, нужно было соблюдать осторожность. Прошло некоторое время, прежде чем Тара осознала, что течением их относит в соседний залив. Движениями ладоней по воде она подгрестила к песчаному берегу, выскочив из лодки, вытянула ее на сушу, вынула дочь.

К счастью, погода на следующий день была тихой, Тара вернулась к лодке вместе с другими членами общины. Дети играли, забравшись в лодку, мужчины опробовали невиданное до сих пор приспособление. Кто-то из них приспособил плоскую деревяшку вместо ладони — получилось весло. К вечеру Тара со своим мужем вплавь пригнали лодку к своей пещере и для большей надежности вытянули ее на берег. Зимой к ним приходили люди из других общин полюбоваться на новую забаву. Другого применения, кроме игры, ей пока не находилось. Лишь много позже лодку стали использовать в хозяйственных целях, чтобы добраться до островов, а еще плавали на ней по мелководью, выискивая на дне речной дельты камбалу и угрей. В конце весны они затащили ее высоко на берег и оставили там, а сами ушли — подошло время перебираться на места летней охоты. Прошедшей осенью у Тары родилась вторая дочь, волосы у нее были не рыжие, как у отца и старшей сестры, а прямые и темные, как у матери. Но глаза у всех были одинаковые — ярко-голубые. Это большая редкость, у большинства их соплеменников глаза были светло-карие, теплого оттенка.

Они вернулись к морю следующей зимой, лодка была на месте. Правда, древесина немного сгнила, но лодка сохранила плавучесть. Мужчины приступили к изготовлению новых лодок из упавших в лесу деревьев. Это было нелегко: некоторые стволы оказывались совсем гнилыми, почему и упали, у деревьев же, поваленных в бурю, древесина была слишком твердой. Весной следующего года Тара, которая так любила море, предложила не возвращаться в горы, а вместо этого остаться на побережье, построить побольше лодок и ловить рыбу на мелководье и во впадающих в море речках. Вместе с ними еще две семьи решили остаться и попробовать, они целый год кочевали вдоль побережья на своих новых суденышках. Мужчины охотились в болотах на оленей и кабанов, а женщины и дети собирали моллюсков на камнях во время отлива. Если добычи у охотников не было, они легко снимались с места и отправлялись на лодках вдоль побережья. Они открыли близлежащие острова, где скалы были покрыты иссиня-стальными раковинами мидий. На эти острова приходили тюлени — для отдыха или для размножения. Они были легкой добычей для охотников, которые могли тихо подплыть, не тревожа тюленей, а затем напасть, отрезая животным путь к воде. Жизнь вблизи моря очень нравилась Таре. Целиком люди не зависели от моря — всегда можно было уйти в глубь суши: в леса, в горы. Однако благодаря морю жизнь стала проще и разнообразнее, теперь она не сводилась к ежедневному копанию в лесу в поисках съестного. Кроме того, они почувствовали себя более уверенными и защищенными.

У Тары родился третий ребенок, мальчик. Все трое детей росли здоровыми и прожили достаточно долго, чтобы обзавестись собственными детьми. Тара увидела своих первых трех внуков — да, все три были девочками, а умерла она зимой на берегу моря, как раз там, где однажды увидела дельфина,

который изменил всю ее жизнь. Ее похоронили в могиле, выкопанной на безбрежном песчаном пляже. Ее лицо нарумянили охрой, на шею надели ожерелья — десятки нитей с сотнями ракушек. Так закончилась жизнь Тары, которая была погребена близ современного Ливорно, омываемого синими водами современного Средиземного моря.

Сегодня более 9% коренных европейцев принадлежат к клану Тары, они живут вдоль побережья Средиземного моря и на западе Европы, хотя строгой привязанности только к этим регионам, разумеется, нет. Особенно же многочисленны выходцы из клана Тары на западе Британии и в Ирландии.

Глава XX

КАТРИН

Площадь Сан-Марко в Венеции снова под водой. Море с журчанием и бульканьем поднимается все выше, просачивается сквозь каменные шлюзы, и озабоченные власти отдают приказ доставить деревянные тротуары, чтобы застелить ими площадь. Ничто, даже море, не может остановить туристов, переполняющих Базилику и Дворец дождей. Венеция медленно погружается в море. А пятнадцать тысяч лет назад здесь жила Катрин. В то далекое время море отстояло на сотни миль от современного города. Адриатическое море было совсем мелким, к тому же, в результате глобального понижения уровня вод в конце ледникового периода, оно было почти вдвое меньше, чем в наши дни. Она жила на бескрайней лесистой равнине, которая простиралась до самых Альп, захватывая широкую долину реки По от Болоньи до Милана и Турина. Будь климат более суровым, здесь бы простиралась тундра. Но благодаря тому, что на южных широтах было относительно тепло, здесь росли леса. Сам по себе лес напоминал тот, в котором жила Тара, еды в нем было достаточно, если знать, где ее искать, и постоянно без усталости трудиться, разыскивая ее. Однако леса в местах Катрин занимали существенно большее пространство, и немногочисленное население было рассеяно по этим просторам. Люди по-прежнему жили группами, общинами, которые встречались на охоте в лесу, общались и соединялись. Такое слияние общин становилось общей тенденцией. Община Катрин жила в северной части леса, где он выходил к отвесным склонам Альп. Горы подобно башням возвышались над равниной, их покрытые снегом вершины и громадные ледники, куда более обширные, чем в наши дни, представлялись Катрин другим миром, недоступным и запретным.

С раннего детства она была хороша собой, светловолосая, с зеленовато-кариими глазами, и женщиной стала рано, забеременев задолго до своего пятнадцатилетия от друга своего старшего брата. Перед рождением ее ребенка, летом, община перебралась в горы, где можно было охотиться на горных козлов и серн. Ее избранник был молод и неопытен, ему еще не приходилось охотиться так высоко в горах, с такой опасностью он встречался впервые. Преследуя стадо серн, он оказался на уступе скалы и решил подкрасться к животным незаметно и воспользоваться переполохом, возникшим от своего внезапного появления. Но тут нога его соскользнула, потеряв равновесие, он рухнул в пропасть со стометровой высоты и разбился насмерть. Он был горячим, импульсивным и к тому же, надо признаться, самоуверенным юнцом, так что община встретила известие о его гибели со смешанным чувством грусти и раздражения. Он только что повзрослел, пришло его время отдать общине долг за годы, которые община затратила на него, пришла его очередь кормить и поддерживать других.

Катрин, узнав новость, стала грустной и озабоченной. Глупость и неосмотрительность ее юного друга привели к тому, что ей теперь предстояло одной растить ребенка. Для себя она решила — как можно скорее найти мужу замену. Дочь родилась в конце октября, к тому времени они уже вернулись из гор и снова бродили по лесу в поисках съестного. Малышка была хорошенькая, с большими темными — как у отца — глазами. Но Катрин с самого начала не испытывала к ней теплых чувств. Сам вид младенца, сосущего грудь, вызывал у нее не умиление, а сильнейшее раздражение. Она была обречена возиться с ребенком от никуда не годного мужчины, который не имел права рисковать собой. Катрин не могла на кого-либо переложить свои заботы. В ее общине не было женщин, потерявших детей, поэтому вскармливать ребенка она должна была сама.

Мать Катрин видела, что с ее дочерью творится что-то неладное, но не знала, чем помочь ей и внучке.

Оставалось одно — ждать, пока девочка не подрастет хотя бы лет до трех. Шло время, девочка стала ползать, потом ходить, но ситуация не улучшалась, Катрин была раздраженной, в дочери не видела никаких своих черт. Зато в каждом новом проявлении — в том, как улыбается дочь, как она машет ручонкой,— она узнавала ее отца — безответственного юнца, которого она теперь уже ненавидела всей душой. Прошло четыре долгих, нескончаемых года, пока девочка полностью отказалась от груди. Теперь Катрин могла не посвящать ей все свое время. При каждом удобном случае она оставляла ребенка с матерью, а сама искала общества друзей старшего брата. За прошедшие три года она была близка с каждым из них неоднократно, но это ни разу не закончилось беременностью. Ее мать, догадываясь о происходящем, не раз предостерегала дочь. Отцу, казалось, до этого нет дела.

И вот неизбежное, разумеется, случилось. Она вновь была беременна, случилось это почти сразу после того, как первый ребенок был отлучен от груди. Отцом был один из трех юношей, только она понятия не имела, который именно. Заводить второго ребенка без мужа, который бы взял на себя обязательства обеспечивать семью, об этом нельзя было и помыслить. Мать, желая ей помочь, умоляла определиться и указать на будущего отца. Но она упрямо отказывалась назвать матери имена трех кандидатов на отцовство. Брату тоже не удалось ничего узнать. Положение было совершенно безысходным. У отца Катрин, а ведь он с годами стал слабее, в семье уже было два лишних рта, еще один было просто не прокормить. Отец любил свою дочь, поэтому он попытался ей помочь и старался выяснить у нее имя отца будущего ребенка. Она продолжала молчать. Новость о ее беременности распространилась по становищу, ни один из трех молодых людей не явился к Катрин.

Когда родился ребенок, мать Катрин приняла его и осторожно передала дочери. Катрин взглянула на новорожденного, ожидая, что, как и в первый раз, его вид вызовет лишь неприязнь. Но этого не произошло. Когда она взяла на руки крошечную девочку и поднесла к груди, ее внезапно переполнило нахлынувшее чувство теплоты и нежности. Ни раздражения, ни безысходности, как при виде первой дочери, она не ощущала. Хотя положение теперь было куда более тяжелым, даже угрожающим, она ни о чем не жалела. Никто из мужчин не пришел ей на помощь. Но рядом с ней был кто-то несравненно более слабый и беззащитный, кто нуждался в помощи гораздо больше, чем она сама. Ее отношение ко второй дочери было совершенно противоположным. Этой перемене в чувствах трудно было найти объяснение, но не было никаких сомнений в том, что и сама Катрин стала совсем другой. С нежностью и любовью заботилась она о ребенке, пестовала его. Она оставляла вторую дочь с матерью только в случае крайней необходимости, на время, когда она уходила на поиски съестного в лес. Даже отношение к старшей дочери постепенно менялось, становилось более теплым. Теперь она уже не воспринимала ее как обузу, камень на шее, ей все чаще хотелось защитить и старшую девочку. У столь резкой перемены не имелось видимых причин, но положительные результаты были налицо. Катрин после долгого перерыва присоединилась к другим женщинам и с удвоенной энергией работала в лесу. Отцу и брату Катрин стало легче не только физически, но и морально — появилась надежда прокормить увеличившуюся семью. Когда пришло лето и мужчины снова отправились в горы, Катрин даже высказала желание пойти вместе с ними на охоту. Еще год назад это было бы трудно себе представить — настолько она была апатична, погружена в свои обиды, даже не думала о том, чтобы помочь кому-нибудь. Но для похода с охотниками в горы время еще не подошло — у нее был маленький ребенок, которого необходимо было часто кормить.

Пока брат и отец были в горах, в базовом лагере, разбитом в сосновом лесу, ниже линии снега, случилось странное происшествие. Темной, безлунной ночью Катрин с матерью сидели рядышком, придвинувшись к костру. Дети спали, старшая девочка положила голову на колени матери, младшая лежала рядом на мягкой земле. Катрин и сама собиралась устроиться на ночлег, как ей вдруг показалось, что в лесу кто-то есть — метрах в десяти, по другую сторону костра, она уловила какое-то движение. Лес по-прежнему оставался опасным местом, где рыси, волки, медведи рыскали по ночам в поисках добычи.

Она долго еще пристально вглядывалась в лес, но, больше не увидев ничего подозрительного, наконец, улеглась и заснула.

Назавтра повторилось то же самое. Катрин позвала мать, но та ничего не разглядела: ее глаза уже не так хорошо видели. Но вот движение в лесу повторилось. Катрин протерла глаза и немного подалась в сторону, чтобы пламя костра не мешало смотреть. Теперь она должна была разглядеть «это», если оно еще раз шевельнется. Но все было тихо. Катрин отошла от костра метров на десять, чтобы глаза привыкли к темноте. Через несколько минут она подумала, что, наверное, обозналась, приняв большую серую тень от валуна за что-то живое. Но тут движение повторилось, очень легкое, почти незаметное, теперь она была уверена, что видела это шевеление. Она напрягла глаза. Там, вытянув перед собой лапы, почти неподвижно лежал крупный взрослый волк. Она издала резкий крик. Волк мгновенно исчез в темноте. Катрин тоже одним прыжком отскочила в безопасное место, к костру. От ее крика все проснулись и повскакивали, ожидая нападения из тьмы. Катрин, успокоившись, рассказала, что произошло. То, что волк так близко подошел к человеческому жилью, было очень необычно. Вокруг ходили целые стаи волков, можно было часто слышать их вой, который эхом отдавался в темных долинах. Иногда люди чувствовали, что кто-то идет следом, тогда, резко обернувшись, можно было разглядеть в отдалении длинноногие тени. Они не убегали, только стояли поодаль, словно говоря: «Будь с нами поосторожнее». Но, надо признать, на людей они нападали крайне редко, а уж группу людей, да еще у костра не атаковывали никогда. Все решили, что Катрин, должно быть, задремала и все привиделось ей во сне.

Свою ошибку они поняли следующей ночью, когда волк явился снова. Он сидел на небольшой поляне, заросшей травой, перед теми же большими валунами. Он был один. Один из мужчин медленно пошел к нему. Животное оставалось на месте до тех пор, пока разделявшее их расстояние не сократилось до двадцати метров, после чего встало и медленно отошло назад, в темноту. Что нужно этому существу? Нападать зверь явно не собирался, но какой был смысл просто так сидеть и наблюдать за людьми? Те же события повторились и на другой день.

К тому времени с гор вернулись отец и брат Катрин — каждый нес на плече по серне. Добычу быстро разделали, и вскоре над огнем уже вращался вертел, на котором жарилась дюжина сочных кусков мяса. Никто не заметил, как подошел волк, но он опять был здесь. Отец Катрин, с куском сырого мяса в одной руке и копьем в другой, медленными шагами направился к животному. Зверь поводит головой из стороны в сторону, как бы решая, убежать или остаться. Когда до волка оставалось двадцать метров, отец Катрин положил копье и опустился на землю. Он медленно двигался, почти крался к волку и одновременно говорил, обращаясь к нему тихим, спокойным голосом. Теперь их разделяло не больше семи метров. С каждым шагом охотника беспокойство волка росло. Но он не убегал. Мягко, не делая резких движений, отец Катрин бросил мясо, так что кусок упал рядом с волком, а затем, не поворачиваясь к зверю спиной, вернулся к своим. Когда он почти уже поравнялся с костром, волк поднялся, подошел к мясу, быстро обнюхал его и, схватив кусок, скрылся в темноте.

Несколько мгновений люди в полной тишине изумленно смотрели друг на друга, а потом наперебой бросились обсуждать удивительное событие. Кто-то из мужчин слышал, как подобное приключилось несколько лет назад в другом племени, к востоку отсюда, но не верил, что это правда. Поведению животного не было разумного объяснения. Ночь за ночью волк возвращался к людям и брал предлагаемое ему мясо. Он стал появляться и в дневное время. Шли недели, волк все больше привыкал к людям, становился ручным — он уже подходил к огню и в один прекрасный день, опасливо скалясь, взял мясо с руки. В одну из ночей он не пришел. Люди были огорчены. Они уже привыкли к своему необычному товарищу. Но мало-помалу о нем забыли и вернулись к привычному течению жизни, погружившись в ежедневные свои заботы.

Через полтора месяца отец и брат Катрин снова возвращались с удачной охоты, и им показалось, что кто-то идет за ними следом. Обернувшись, они увидели, что сзади, на почтительном расстоянии, но прямо по их следам, идет тот самый волк. Рядом были двое волчат. Так это был вовсе не волк. Волчица с детенышами дошла за ними до самого жилья и уселась на своем обычном месте. Не это ли было причиной, по которой она стала приходить к людям? Может, чувствовала, что люди смогут облегчить ее существование в трудное для нее время? Она принимала угощения, а когда и волчата подросли настолько, что могли питаться мясом, кормила их объедками. Несколько недель волчица оставалась возле людей, волчата и дети играли вместе, возились на мягкой травяной подстилке. Когда подошло время сниматься и уходить вниз на равнины, волчица как будто не собиралась с ними, но видно было — ей хотелось, чтобы люди оставили у себя ее волчат. Она разворачивала их и подталкивала назад, к людям, которые готовились к переходу. Катрин поняла, чего просит волчица. Она подошла, взяла в охапку обоих волчат и отнесла в становище.

За зиму на равнине волчата выросли очень быстро, они подбирали за людьми объедки и лакомились кусками мяса, которые им порой кидали. Они по пятам следовали за охотниками, куда бы те ни направлялись, даже присоединялись к погоне, помогая догонять убегающего оленя или кабана, раненных копытами. Они явно отработывали свое пропитание. Когда охотники встречались с людьми из других общин, те не верили собственным глазам, видя рядом с ними волков и слушая рассказы о том, что звери живут вместе с ними. Выходит, старые истории не лгали. Волки пробыли с людьми всю зиму, помогая охотиться, они все сильнее привязывались к Катрин и ее семье. На следующее лето, когда нужно было по заведенному обычаю перемещаться в горы, волчат, точнее, молодых волков охватило беспокойство. С наступлением темноты они стали уходить и возвращались только на следующий день. Они разрывались между новой жизнью с людьми, безопасной, сытной, и зовом стаи волков, вой которых разносился ночами по долинам. Как-то раз они ушли и не вернулись.

Катрин и ее община всегда помнили волчицу-мать и молодых волков. Подобные встречи между людьми и волками повторялись неоднократно. Волчата оставались с людьми на один год, но иногда и больше. Мало-помалу они привыкали к жизни с людьми, к зависимости от них, постепенно утрачивали свои дикие инстинкты — они становились первыми домашними животными — собаками. Восемь тысяч лет назад собаки уже были постоянными спутниками охотников, заселивших всю Европу после отступления последнего ледникового периода. Некоторые собаки стали так важны для своих владельцев, что их удостоивали чести быть похороненными со своими хозяевами.

Клан Катрин процветал на территории северной Италии, позднее он распространился за ее пределы. Спустя десять тысяч лет после ее смерти, один из множества ее потомков погиб в горах, пытаясь перейти Альпы. Это знакомый нам Тирольский ледовый человек. В наши дни шесть процентов коренных европейцев относятся к клану Катрин. Особенно часто ее потомков можно встретить в районе Средиземного моря, но, как и в случае с другими кланами, многие из ее клана расселились по всей Европе.

Глава XXI

ЖАСМИН

В сравнении с теми тяготами и тревогами, которые пришлось на жизнь шести уже знакомых нам женщин, время Жасмин было куда легче. Во-первых, она жила в постоянном поселении, одной из первых деревень. Конечно, ее жилище — круглую землянку, частично врытую в почву, с деревянными кольями, которые поддерживали тростниковую крышу,— нельзя было бы назвать роскошным, как ни напрягай фантазию. Землянки были крошечными, тесными, но это был дом. Население деревни составляло около трехсот человек, что было намного больше кочевого охотничьего становища, в которых жили первые шесть женщин. Деревня располагалась примерно в миле от реки Евфрат, на территории современной Сирии. Евфрат нес воды дождей и тающих снегов с Анатолийских гор, расположенных на севере, по широким травянистым равнинам, и, соединившись с другой рекой — Тигром, объединенные воды устремлялись к Персидскому заливу.

Ледниковый период заканчивался. На протяжении уже четырех тысяч лет ледовые шапки и языки ледников постепенно таяли, суточные температуры воздуха все росли, почти уже достигая современных величин. Воды, тысячелетиями скованные в этих ледовых ловушках, освобождались и устремлялись в океан, так что уровень моря на всем земном шаре неуклонно поднимался. Низина, лежащая между Аравией и Ираном, была затоплена, воды моря проникли далеко в глубь суши, образовав Персидский залив. Адриатика, наступая, отодвигала линию побережья все дальше и дальше на север, на ее современные позиции в лагуне Венеции. Вода, прорвавшись через Босфор, устремилась в Черное море. Британия и Ирландия оторвались от европейского материка и начали утрачивать связь между собой, по мере того как вода поднималась, образуя то, что сейчас стало Северным морем, Ирландским морем и проливом Ла-Манш. По другую сторону земного шара Австралия и Новая Гвинея, до того представлявшие единый материк, разделились, когда Торресов пролив заполнился водой. Плоские равнины, некогда соединявшие Малайзию, Суматру, Яву и Борнео в единую сушу, теперь стали морским дном. Наконец, Берингов Мост, перешеек, соединявший Азию с обеими Америками, скрылся под холодными водами Берингова пролива.

Все эти земли были населены людьми, которым приходилось спешно эвакуироваться по мере того, как уровень моря неуклонно поднимался вверх. Этот процесс вовсе не был таким, каким представляли его раньше — постепенным и почти незаметным, с подъемом уровня моря на доли миллиметра за год. Нет, новейшие исследования доказывают, что подъем моря проходил в несколько быстрых этапов, когда в течение одного-двух десятилетий уровень воды поднимался на много метров. Это происходило всякий раз, как прорывалась вода из полярных льдов и ледниковых покровов: тая, те превращались в исполинские пресные озера, выход в море которым преграждали только тонкие языки льда. Один такой язык перегораживал вход в то, что мы теперь зовем Гудзоновым заливом, сдерживая невероятных размеров пресноводное озеро, покрывавшее большую часть современной территории Канады. Когда ледяная преграда была, наконец, прорвана и вода устремилась в океан, уровень мирового океана за одну ночь увеличился на полметра. Если бы подъем уровня моря такого масштаба произошел в наши дни, это не только привело бы к затоплению миллионов квадратных миль суши в низинах, но и разрушило бы многие наши портовые и прибрежные города. Если такая версия событий верна, то внезапное окончание ледникового периода должно было стать трагедией для множества обитателей побережий во всем мире. Многие погибли, жизни других были разрушены. Мифы о Великом потопе имеются в мифологии почти

всех народов мира. Не исключено, что они возникли именно в те времена.

Деревня, где жила Жасмин, располагалась в безопасности, гораздо выше затопляемых окрестностей водами Персидского залива. Охота также зависела от сезонных миграций животных — от персидских газелей. Деревню построили неподалеку от пути их ежегодных весенних миграций из жарких аравийских пустынь в горы, где летом сохранялась сочная трава. Мясо сушили и в таком виде хранили месяцами, хотя на целый год его все равно не хватало.

Жасмин собирала в окрестных лесах желуди и фисташки, но основной ее обязанностью стал уход за тем, что сейчас бы мы назвали опытной деланкой. Вот уже много лет молодые охотники приносили с гор семена росшей там травы. В отличие от своих друзей-охотников муж Жасмин был не очень удачливым. Она была знакома с ним с детства. В играх она наблюдала за ним и иногда была не в силах удержаться от смеха, как он безуспешно пытается попасть камнем в воображаемую газель. Он был безнадежен. Попастись в добычу ему удавалось, если он бросал камень снизу. «Копье снизу никогда не бросают!» — кричал, бывало, его отец. Мальчик подрос, стал более ловким, но все же добыть газель он мог бы только чудом — он еще ни разу не вернулся с охоты с добычей. Никто, в том числе и Жасмин, не знал, что он страдает наследственным заболеванием, в результате которого мышцы плеча были частично атрофированы, а это означало, что ему никогда не добиться успеха на охоте. Но Жасмин он все равно нравился — она любила его за ум, любознательность, за доброту. У него был мягкий характер, что ей тоже очень нравилось, даже опасаясь, что он будет не в состоянии прокормить будущую семью, Жасмин хотела иметь много детей, она почему-то верила, что они вместе справятся с трудностями.

Когда она нянчила первого ребенка, он отправился с другими мужчинами в горы за газелями и горными козами, взяв с собой копье — он не строил иллюзий, что может быть полезен на охоте — просто так было принято. На самом деле он намеревался собрать в горах и принести в деревню как можно больше семян трав. Захватив с собой два больших мешка, сшитых из кожи газели, он направился в горы. На одном из холмов, густо поросших травой, он обнаружил много вызревших семян. Он срывал пучок травы, запихивал его в мешок через узкую горловину, после чего с силой встряхивал, так что большая часть семян падала на дно мешка. Чтобы наполнить оба мешка, ему потребовалось немного времени, управившись со своей работой раньше, чем мужчины успели убить первую газель, он не спеша двинулся к деревне.

Дома первым делом он попытался отделить ломкие чешуйки, которые попали в мешок вместе с семенами. Не вынимая семян, он стал катать по мешку круглый камень. Наконец содержимое мешка высыпал на землю, легкая шелуха, подхваченная ветерком, поднялась в воздух, а на земле осталась большая горка семян, почти полностью очищенных от чешуек. На некоторое время муж Жасмин замочил немного семян в воде, а потом протянул ей горсточку. Очень вкусными их назвать было нельзя, но они были вполне съедобны. Жасмин попыталась растереть сухие семена между двумя камнями — ей удалось убрать еще часть жестких чешуек — они также были развеяны ветром. Но самую лучшую и оригинальную свою выдумку муж Жасмин оставил на потом.

Он сохранил несколько горстей семян, чтобы попытаться посадить их где-нибудь за деревней. Он уже заметил, что семена прорастают и дают ростки. Люди на протяжении многих лет приносили в деревню семена трав в небольших количествах, и муж Жасмин заметил, как из семени, случайно упавшего на влажную почву, вскоре появляется зеленый росток. Со временем росток превратился в новое растение, на котором образовались семена. Но на этот раз он собирался попробовать, не удастся ли наладить систематическое выращивание растений из семян. Осматривая окрестности, он присмотрел небольшой участок земли в низине у реки в нескольких сотнях метров от берега. Участок порос редкой травой, он повырывал ее, расчистив место для посева. Затем, вооружившись каменным скребком, он процарапал в земле борозду. Тонкой струйкой насыпав в борозду семена, сверху присыпал землей, так как уже давно

заметил, что деревенские воробьи распробовали зерно и с удовольствием его клюют. Семян хватило на десять рядов, завершив работу, муж Жасмин направился домой.

На второй день он навестил участок. Со вчерашнего дня здесь ничего не изменилось. Следующие несколько дней шел дождь, и все оставалось по-прежнему. А потом, через неделю Жасмин пошла на участок с ребенком — там, пробиваясь сквозь землю, на свет появились всходы — десять рядов крохотных ярко-зеленых ростков. Жасмин бросилась домой, чтобы порадовать мужа, но он еще не вернулся с очередной безрезультатной охоты. С того радостного дня вся семья Жасмин проводила время на делянке. Сообща они расчистили еще кусок земли и сделали посадки. Они стали сажать семена всех растений, которые считали съедобными. Дикий горох и чечевица соседствовали с дикой исходной формой пшеницы. Когда растения стали подрастать, они продемонстрировали их всей деревне. Люди реагировали по-разному: одни пришли в восторг, другие реагировали скептически и даже откровенно враждебно. Они вовсе не предлагали заменить этими растениями основную пищу — мясо газелей или фисташки. Просто радовались возможности немного разнообразить диету и стать чуть менее зависимыми от уже известных источников питания. То, что зерна, выращенные на делянке, можно было употребить в пищу, не подлежало сомнению. Их можно было перемолоть между двумя камнями и освободить от жестких чешуек, в результате получалась довольно вкусная масса.

Жасмин и ее муж заметили еще кое-что — семена некоторых растений были крепче прикреплены к стеблям. Это произошло после того, как ураганный ветер унес семена почти всех растений, так что большая часть урожая пропала. Но несколько растений выдержали атаку. Стебли, на которых располагались семена, у этих растений были не такими ломкими. Они задумались, а если посадить семена этих уцелевших растений, дадут ли они такие же крепкие растения? Что ж, они решили попытаться. И у них все получилось. Понемногу, год за годом, семья отбирала семена растений: с крепким стеблем, с более крупным зерном. Прошло только несколько лет, а пшеница на их участке уже была не похожа на ее дикую разновидность, что росла на склоне холма. Так была осуществлена первая селекция пшеницы, произошел искусственный отбор растений по ряду важных для человека свойств.

После такой удачи большинство скептиков в деревне изменили свое отношение к занятию семьи Жасмин, особенно после того, как в один из годов газели в их местах почему-то не появились. Еще несколько семей решили попробовать заняться посадками на собственных участках. Семена они уже брали у Жасмин. Люди из соседних деревень удивлялись увиденному и просили у Жасмин для начала хоть несколько зернышек. Новшество быстро распространялось по всей местности. Муж Жасмин к этому времени оставил, наконец, свои бесплодные попытки стать охотником. Они наслаждались своим новым занятием, крепко стали на ноги, завели пятерых детей — многовато, считал муж Жасмин, но что поделаешь? Так уж получалось, что Жасмин беременела без конца, не успев отлучить от груди предыдущего ребенка, она обнаруживала, что снова понесла. Еды, по крайней мере, благодаря делянкам, хватало всем, а площади под посадки за это время стали во много раз обширнее.

До семьи Жасмин дошел слух, что в одной деревне, в шести днях пути на север, люди держат дома диких коз. Они вроде бы живьем изловили двух козлят на охоте и принесли поиграть детям. Когда козы выросли, так что играть с ними было уже невозможно, то, вместо того чтобы их забить и съесть, как собирались вначале, люди привязали их к деревянным кольям, чтобы козы не сбежали, пускали пастись. Прошел год, у самки родился козленок. Теперь у них было с дюжину коз разных возрастов. В этом случае не надо запасать мясо, при необходимости люди забивали козу. Это куда проще, чем ходить на охоту. Мысль выращивать для семьи коз захватила их.

Дела Жасмин и ее семейства шли хорошо. Они обрабатывали свой большой участок у реки, несколько женщин и детей из деревни помогали им, получая за это часть урожая. Все больше народа, глядя на них,

перенимали новый образ жизни. Это было действительно привлекательно. Каждый мог выполнять такую работу: и дети, и матери с малышами, и старушки. Работы хватало всегда: шелушение семян, полив, возделывание целины под новую делянку. Дополнительно к урожаю собирали желуди и фисташки: деревья, приносящие плоды, были вокруг. И охотиться на газелей можно было, как и раньше,— получалось идеальное сочетание.

Когда Жасмин любовалась на свое маленькое поле, засеянное созревающей пшеницей, то вряд ли задумывалась о том, что вместе с мужем и другими единомышленниками, они начали великую революцию, которая навсегда изменит мир. Всего через несколько поколений все деревни в этом регионе полностью перейдут к новому образу жизни — от той, основой которой были охота и собирательство, к другой, в которой будут разводить и пасти коз, овец, а впоследствии рогатый скот и выращивать культурные растения. Селекция привела к тому, что растения и животные стали окультуренными и перешли на службу человеку в удивительно короткие сроки. У овец выростала более густая, длинная шерсть, из которой можно было прясть нитки. Козы давали молоко. Дикие зубры в результате одомашнивания превратились из свирепых и опасных животных в покорный домашний скот — надежный источник мяса, молока и так необходимую тягловую силу.

Когда человек стал регулировать производство пищи, а с развитием земледелия началось освоение земель, то население стало увеличиваться быстрыми темпами. Отчасти это произошло в результате того, что появился более надежный источник питания, но еще и потому, что злаки (новый вид пищи, богатой углеводами) сняли гормональную блокировку овуляции в период лактации, из-за которой между рожденьями детей был длительный перерыв. Это привело к чрезмерному повышению плотности населения и развитию инфекционных заболеваний, распространение которых прежде в разрозненных и малочисленных общинах охотников-собирателей было затруднено. Близкое соседство людей с одомашненными животными вызвало к жизни новые для человека вирусы — безопасные для старых хозяев (животных), они стали беспрепятственно распространяться среди людей. Корь, туберкулез и оспа приобретены были от коров, грипп и коклюш — от одомашненных свиней и уток. Судя по признакам болезней, изуродовавших скелеты, здоровье первых земледельцев и скотоводов резко пошло на убыль по сравнению с их предшественниками охотниками-собирающими. После того как люди практически полностью отказались от охоты, перейдя на питание за счет собственных участков и домашних животных, им стал угрожать голод в случае засух, когда погибал урожай, или когда болезнь косила скот. И все же численность населения росла. Ничто не могло остановить распространение сельского хозяйства. Спустя тысячу лет после Жасмин, агрикультура, неуклонно расширяясь, выйдя из Анатолии, пересекла Эгейское море, прибыла на равнины в северной Греции. По тому, что стоянки охотников-собирателей в этом регионе археологами почти не обнаружены, можно догадываться, что эта часть Европы оставалась не заселенной людьми до того времени, пока туда не пришли первобытные земледельцы и скотоводы. Но в остальных регионах Европы охотники-собиратели жили еще долгое время.

Когда закончился последний ледниковый период, южная граница тундры стала медленно отодвигаться на север. С ней уходили стада диких животных, а за ними люди. Потомки Урсулы, Ксении, Елены, Вельды, Тары и Катрин двигались на север, осваивая бескрайние равнины Европы. На южной границе ледников становилось теплее, начали расти деревья, ландшафт становился иным, холмы и горы были покрыты преимущественно соснами. Хотя эти земли были не так богаты, как тундра, но и здесь оставались жить люди, которые продолжали осваивать море, все больше полагаясь на добычу моллюсков и рыбную ловлю в дополнение к охоте, тем более что дичь становилась труднодоступной.

На старых картах распространение сельского хозяйства изображали толстыми стрелками, расходящимися по всему земному шару; это немного напоминало план хорошо продуманной военной операции. Европа на этих картах была взята как в клещи двумя такими стрелками, расходящимися из

что по потомкам можно проследить путь, по которому их пращуры — земледельцы и скотоводы — шаг за шагом продвигались по Европе с Ближнего Востока.

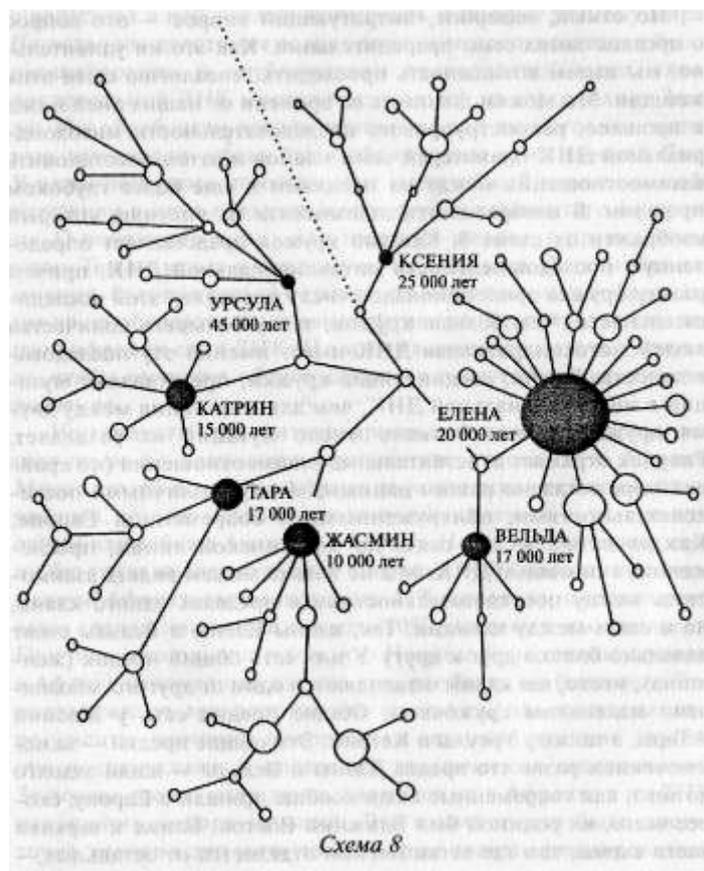
Глава XXII

МИР

Воображаемые жизни этих семи женщин порождают массу вопросов. Были ли они единственными женщинами, каждая в свое время? Мы очень ясно увидели — нет, это было не так. Они жили и умирали среди многих других женщин. К примеру, у Урсулы, старшей из наших прародительниц, было множество современниц. Но только с ней одной, единственной из всех, прослеживается прямая связь по материнской линии у 11 % современных европейцев. Материнские линии ее современниц не пробились, не дошли до наших дней. В какой-то момент между прошлым и настоящим они были прерваны, если у кого-то из женщин не было детей или рождались одни сыновья. Очень может быть, что некоторые их гены, те, что находятся в клеточном ядре и обмениваются между полами в каждом поколении, дошли до нас сегодняшних. Но они двигались извилистым кружным путем, который, к сожалению, невозможно проследить. Многие современницы Ксении, только *не сама* Ксения, были потомками Урсулы по материнской линии, которая жила раньше их. Подобным образом Елена, Вельда, Тара и Катрин наверняка должны были пересекаться с членами более старых кланов. А когда с Ближнего Востока вместе с другими пионерами сельского хозяйства прибыли потомки Жасмин, они также должны были пересечься с потомками других шести прародительниц.

Другой вопрос, который задают часто и вполне обоснованно, таков: было ли что-то особенное в этих женщинах, чем они выделялись среди прочих? К сожалению, вынужден ответить на него отрицательно — за исключением того, что каждая отвечала обязательному условию иметь не меньше двух дочерей, в них, скорее всего, не было ничего исключительного. Не королевы и не императрицы — таких титулов тогда еще не было.

Они могли быть красавицами или героинями, а могли обладать совершенно заурядной внешностью и вести обычную, непримечательную жизнь. В общем и целом это были обыкновенные женщины. Их образ жизни разительно отличался от нашего сегодняшнего, но в пределах своего времени и народа они, скорее всего, ничем не выделялись. Они и представления не имели, что станут родоначальницами кланов и героинями этой книги. Точно так же любая женщина нашего времени, у которой есть две дочери, имеет шанс стать основательницей нового клана, которая (если допустить, что эта книга будет переписана и переиздана через пятьдесят тысяч лет) будет, может статься, горделиво красоваться на ее обложке. К тому времени один или все семь теперешних кланов могут рассеяться и исчезнуть, а им на смену могут прийти новые кланы, основательницами которых будут наши современницы, которые живут где-то среди нас, не догадываясь об этом.



Но самый, наверное, интригующий вопрос — это вопрос о предках самих семи прародительниц. Как это ни удивительно, мы имеем возможность проследить генеалогию семи этих женщин. Мы можем, двигаясь во времени от наших дней назад в прошлое, реконструировать последовательности митохондриальной ДНК праматерей семи кланов и затем восстановить взаимоотношения между их предками в еще более глубоком прошлом. Я изобразил эти взаимосвязи на рисунке, который изображен на схеме 8. Каждый кружок представляет определенную последовательность митохондриальной ДНК, причем размер кружка пропорционален числу носителей этой последовательности. Чем больше кружок, тем у большего количества людей митохондриальная ДНК имеет именно эту последовательность. Линии, соединяющие кружки, представляют мутации в митохондриальной ДНК, чем длиннее линия между двумя кружками, тем большее число мутаций их разделяет. Рисунок отражает действительные взаимоотношения (по крайней мере согласно нашим данным) между различными последовательностями, обнаруженными в современной Европе. Каждая линия — это связь по материнской линии, прослеженная с помощью ДНК. Мы не только можем видеть взаимосвязь между последовательностями в пределах одного клана, но и связь между кланами. Так, кланы Елены и Вельды стоят довольно близко друг к другу. У них есть общий предок (женщина), место, где кланы отщепляются один от другого, обозначено маленьким кружочком. Общие предки есть у Жасмин и Тары, а также у Урсулы и Катрин. Эти общие предки — за исключением разве что предка Елены и Вельды — жили задолго до того, как современные люди вообще пришли в Европу, скорее всего, их родиной был Ближний Восток. Ближе к верхней части схемы, там где ветвь Ксении отделяется от остальных, — общий предок всех европейцев. Через эту женщину вся Европа соединена с остальным миром. Эта связь обозначена на рисунке пунктирной линией. А поскольку Европа ничем не отличается от остального мира, то мы можем точно так же построить более масштабное генеалогическое матрилинейное (то есть отражающее наследование по материнской линии) древо, которое охватит весь мир.

другими, вымершими видами человека — неандертальцами и *Homo erectus*, — и, в конце концов, к общему предку людей и других приматов.

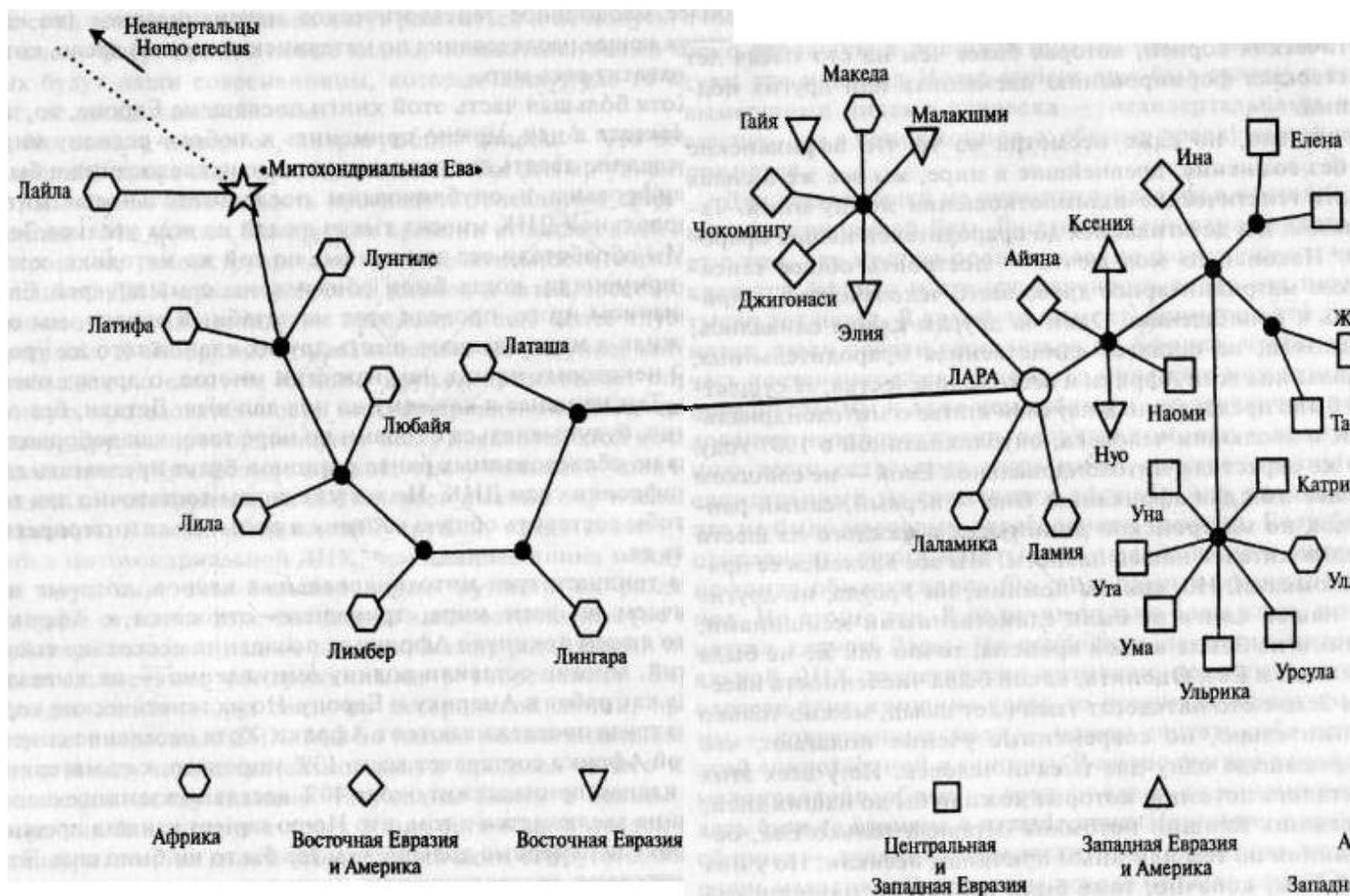


Схема 9. Клань мира и где они были найдены

Для наших целей не нужно углубляться в прошлое дальше митохондриальной Евы. Генетика очень ясно свидетельствует о том, что местом происхождения современного человека является Африка и что это случилось около ста пятидесяти тысяч лет назад. В какой-то момент, примерно сто тысяч лет назад, люди начали расселяться по Африке, чтобы затем начать постепенное освоение всего мира. Это может показаться поразительным и даже невыносимым, но генетические исследования неопровержимо говорят о том, что к этому заселению всего остального мира имеет отношение лишь один-единственный из тринадцати африканских кланов. Так что это не было массовым переселением народов. Если бы в путь отправились сотни или тысячи людей, тогда в мировом генофонде обнаружилось бы множество разных африканских кланов. Но это не так. В наличии только один клан, который я назвал кланом Лары. На основании изучения митохондриальной ДНК теоретически возможно допустить, что всего-навсего одна женщина когда-то покинула Африку и что все мы — современные люди — можем считать себя потомками этой единственной женщины. Я лично считаю такой вариант маловероятным — вряд ли какая-то женщина отправилась бы в те времена в путешествие. Наверное, с ней была ее община — древние собиратели. Но количество людей было очень невелико. О массовом исходе не было речи. Сама Лара не участвовала в походе. Она жила в Кении или в Эфиопии — определенно в Африке. Нам известно это

потому, что многие африканцы, наши современники, входят в ее клан. Так что она, по-видимому, жила в Африке, не подозревая о том, какой дар принесла миру, а в путешествие за пределы континента отправились ее потомки. Даже и в этом случае мы приходим к невероятному заключению, что все люди, живущие сегодня в мире за пределами Африки, являются прямыми потомками Лары по материнской линии. Ее можно считать митохондриальной Евой всего остального мира.

Все указывает на Ближний Восток как на стартовый трамплин, с которого началось дальнейшее освоение и заселение мира современными людьми. Из Африки туда вела только одна сухопутная дорога — через Синай. Помимо этой была еще только одна возможность — пересечь Гибралтарский пролив, отделяющий северную Африку от Испании. Этот пролив глубок и никогда не был сушей, даже при самом низком уровне моря. Ширина пролива всего 15 километров в самом узком месте, а высокий мыс Гибралтар отчетливо виден с африканского берега. Но и археологи и генетики считают тем не менее, что древние путешественники этим путем не воспользовались.

Данные раскопок в Израиле убедительно свидетельствуют о том, что *Homo sapiens* достиг Ближнего Востока по меньшей мере сто тысяч лет назад. В этой книге мы проследили за неуверенным продвижением нашего вида на север и запад Европы, которая была окончательно завоевана только пятьдесят тысяч лет назад. Что же до этого удерживало людей на Ближнем Востоке на протяжении целых пятидесяти тысяч лет? Европа уже была заселена неандертальцами, физически хорошо адаптированными к холодам и образу жизни, основой которого была охота на крупных млекопитающих тундры. Для *Homo sapiens*, живущих на Ближнем Востоке, необходимы были преимущества, хотя бы небольшие, перед неандертальцами, чтобы продвигаться на занимаемые ими территории. Длительный период, проведенный ими на Ближнем Востоке, потребовался для постепенного, медленного развития технологий и, что более важно, социальных взаимодействий, а это, в конечном итоге, подготовило их к переселению в Европу на постоянное место жительства.

Заселение Северной Азии задержалось, скорее всего, по тем же причинам. Эта обширная территория, также представляющая собой преимущественно степи и тундру, протянулась сплошной широкой лентой от Урала на западе до горных плато Монголии на востоке. Археологические раскопки стоянок в Монголии (возраст их около тридцати пяти тысяч лет) свидетельствуют о появлении на этих неплодородных территориях охотничьих племен, использовавших сложные и совершенные кремневые наконечники для стрел, примерно в то же время, когда современный человек *Homo sapiens* начал освоение равнин западной Европы. Их жизнь была очень похожа на жизнь первых европейцев, с которой мы уже знакомы: она сводилась, главным образом, к сезонным миграциям вслед за тундровыми животными и к борьбе за выживание долгими голодными зимами. Нам очень мало известно о митохондриальной генетике этого обширного региона, слишком мало материала удалось оттуда протестировать, но мы знаем достаточно, чтобы с полной уверенностью заявить, что именно отсюда началось заселение двух Америк.

Результаты генетических исследований свидетельствуют о том, что среди коренных американцев доминируют четыре митохондриальных клана. Все четыре без труда реконструированы, а в результате были установлены явные генетические связи с народами, ныне живущими в Сибири или северо-центральной Азии. Мы располагаем достаточной информацией о колебаниях уровня моря на протяжении последних ста тысяч лет, которая свидетельствует о том, что были два периода, в которые между Сибирью и Аляской появлялся сухопутный мост. Первый мост образовался пятьдесят тысяч лет назад и просуществовал около двенадцати тысяч лет. Второй возник в результате последнего ледникового периода, когда суша поднялась над водой (примерно двадцать пять тысяч лет назад) и снова скрылась (тринадцать тысячелетий назад).

Между учеными кипели ожесточенные споры на тему, когда люди впервые заселили Америку.

Произошло это, так сказать, в эпоху первого моста или второго? В Южной Америке археологами были обнаружены два места, которые позволяли утверждать, что заселение произошло в более ранний период. Одно из них представляет собой открытую пещеру в Педро Фурада в Бразилии, знаменитую своими наскальными изображениями. На земле под каменной стеной были обнаружены частицы краски на уровне, возраст которого был определен в семнадцать тысяч лет. Но имеется некое противоречие, точнее, неясность — неизвестно, действительно ли эти частички краски упали именно тогда или это произошло намного позже, но частички как-то попали на нижний уровень — скажем, их могли утащить вниз черви, перемешивающие частицы почвы. Второе место находится в Монтеверде на севере Чили. Там обнаружены фрагменты древесины — возможно, деталь жилища — на уровне, который соответствует периоду около тридцати тысячелетий назад. Однако сейчас археолог, проводивший раскопки, по ряду признаков определяет возраст находки как более поздний. Ни в Педро Фурада, ни в Монтеверде не были найдены человеческие останки, а относительно датировки обоих мест имеются серьезные сомнения.

Возможно, самое сильное доказательство, свидетельствующее против версии о более раннем освоении двух Америк человеком, состоит в следующем: можно было бы ожидать, что на земле, обильной дичью и доселе не занятой людьми, произойдет взрыв численности населения. При этом до наших дней не могли бы не дойти многочисленные следы и свидетельства их пребывания. Но ничего подобного — и если бы никто эти следы не искал! Американские археологи ищут их изо всех сил, но безуспешно: до сих пор никто так и не смог ничего обнаружить. Однако в то же время имеется множество доказательств пребывания людей, оседлых поселений, построенных двенадцать тысяч лет назад и позднее. Таких стоянок сотни, и они раскиданы повсюду как в Северной, так и в Южной Америке.

Генетические данные современных коренных американцев говорят в пользу более позднего заселения обеих Америк. Накопление мутаций у коренных американцев в каждом из четырех кланов позволяет определить их возраст как соответствующий как раз тринадцати тысячам лет. Реконструкции, проведенные на материале по современной Сибири и Монголии, чрезвычайно ясно демонстрируют, что кланы эти определились, устоялись и были уже вполне развиты задолго до того, как они добрались до Америки. То же относится и к пятому клану, клану Ксении, в который сегодня входит один процент коренных американцев. Мы уже видели, что этот клан возник когда-то на границе Европы с Азией.

Генетические данные хорошо укладываются в версию о том, что переход был совершен из Сибири на Аляску по сухопутному проходу, который имелся там в конце последнего ледникового периода, как раз перед тем, как воды, поднимаясь в результате таяния льдов, снова поглотили его. Но проникновением на Аляску эта история не оканчивается. Северную Америку покрывали два громадных ледовых щита. Один охватывал Скалистые горы и высокие горы южной Аляски, другой занимал всю территорию Канады. На пике последнего ледникового периода, когда уровень Мирового океана понизился настолько, что дно пролива между Сибирью и Аляской обнажилось, превратившись в сушу, эти два громадных массива льда преграждали доступ в глубь материка. Перед исследователями заселения Америки встала дилемма. Первопоселенцы Америки добрались до Аляски по суше, когда было очень холодно, но еще холоднее было бы переходить по ледовым щитам на другую их сторону — такое было невозможно. С другой стороны, в более позднее время двигаться в глубь материка по ледовым щитам стало теплее, но к тому моменту перешеек между Азией и Америкой был уже затоплен. Следовательно, какой период времени первые американцы должны были провести на западной Аляске, прежде чем двигаться дальше. Позднее два ледовых массива раздвинулись настолько, что между ними образовался узкий коридор. Это была не просторная долина, а тесный проход, но именно через него пионеры понемногу продвигались вперед. В конце концов коридор выходил на широкие просторы Великих равнин, изобилующих дичью. Можно представить, каким прекрасным и манящим показался их вид измученным первопроходцам, пробившим себе путь через узкий ледовый коридор. Отсюда ничто уже не задерживало их дальнейшего быстрого

продвижения по материк, и, судя по данным многочисленных археологических раскопок, освоение Северной и Южной Америк произошло с рекордной скоростью — всего за одно тысячелетие.

Генетические данные хорошо вписываются в данный сценарий — за исключением одной детали: среди современных обитателей Сибири и Аляски практически отсутствуют представители одного из четырех кланов, клана Ины. Он обнаружен в Южной и Центральной Америке, в изобилии представлен он и среди коренных американцев, живущих несколько севернее — на острове Ванкувер у северо-западного Тихоокеанского побережья. Загадочным образом тот же клан оказывается причастным и к заселению островов Полинезии в Юго-Восточной Азии. Как мы знаем из предыдущих глав, последовательности митохондриальной ДНК у полинезийских и американских членов этого обширного клана имеют довольно значительные различия. Эти отличия настолько велики, что версия о заселении Америк морским путем из Азии по Тихому океану через Полинезию была признана как несостоятельная. Однако необъяснимое отсутствие клана Ины среди современных жителей Сибири и Аляски позволяет предположить, что этот клан может быть генетическим отголоском более поздних событий — второй, «морской» волны заселения Америки, которая проходила вдоль побережий — на север вверх вдоль побережья Азии, затем вниз по Тихоокеанскому побережью Северной Америки. Быстрый подъем уровня моря, приведший к затоплению огромных территорий на юго-востоке Азии, заставил жителей этих мест спешно искать, куда переселиться. Не могло ли случиться, что одно и то же вынужденное переселение этих мореплавателей в результате не только привело к освоению дальних островов Тихого океана, но и подвигло другую ветвь этого замечательного клана отправиться на поиски новых земель на севере — в путешествие, маршрут которого пролегал через полярные воды и окончился в зоне умеренного климата в Центральной Америке? Трудно даже вообразить себе эту удивительную одиссею.

Люди с материковой части Азии пришли и в Японию примерно в то же время, когда впервые люди достигли Америки. Один из основных вопросов первобытной истории Японии состоит в том, с кем современные японцы состоят в более близком генетическом родстве — с этими первопоселенцами, йомон, которые, как полагают, достигли Японии двенадцать тысяч лет назад, или с йоуи, пришедшими из Кореи гораздо позднее — в последние два с половиной тысячелетия.

В Японии была проделана сравнительно небольшая по объему работа, но получены обнадеживающие результаты, которые позволяют надеяться, что генетика в состоянии решить этот вопрос. Наряду с японцами, живущими на центральных островах Хонсю, Сикоку и Кюсю, антропологи различают еще две современные этнические группы: айны с острова Хоккайдо на севере и рюкюйцы, живущие главным образом на самом южном острове Окинава. Одна из теорий заключается в том, что эти две группы являются потомками первых поселенцев йомон, которые некогда занимали всю Японию, а позже были вытеснены с центральных островов к северу на Хоккайдо и к югу на Окинаву пришельцами йоуи из Кореи. Небольшое исследование, проведенное в Японии, лишь частично подтверждает эту гипотезу: оно показало, что современные японцы с центральных островов имеют очень много общего в генетическом плане с современными корейцами, с которыми у них намного больше одинаковых и сходных митохондриальных типов, чем с айнами и рюкюйцами. Однако показано еще и то, что между айнами и рюкюйцами практически нет черт сходства. Оценка возраста, подобная той, которую мы проводили для основных кластеров в Европе, показала, что обе эти этнические группы накопили определенные мутации за последние двенадцать тысячелетий — это позволяет предположить, что они действительно являются потомками исходного народа йомон, но и доказывает, что с тех пор эти две группы не контактировали между собой.

У большинства современных японцев, проживающих на Хонсю, Сикоку и Кюсю, обнаружено много общих митохондриальных последовательностей с современными корейцами, что доказывает их родство по материнской линии с йоуи и свидетельствует о вторичных, сравнительно недавних миграциях. Однако

среди японцев есть довольно много и таких, кто является потомками йомон и тесно связан по материнской линии либо с рюкюйцами, либо с айнами. Хотя генетические исследования подчеркивают, что влияние поселенцев йоуи с материковой Азии было очень существенным, намного более массовым по сравнению, например, с первобытными ближневосточными земледельцами в Европе, все же и оно не было непомерно велико. Для окончательного ответа на все вопросы о Японии необходимо проделать еще очень большую работу, но нет никаких сомнений в том, что уже показала митохондриальная ДНК: современные японцы представляют собой смесь йомон и йоуи, а это лишний раз подчеркивает, что вопрос о генетической классификации различных рас абсолютно непромомерен.

Как Америка, так и Япония были вначале заселены потомками охотников, приспособившихся к выживанию в нелегких условиях азиатской тундры. Это был суровый мир, совсем не тот, который знали их предки на Ближнем Востоке. По-видимому, пятьдесят тысяч лет, проведенных на Ближнем Востоке, потребовались *Homo sapiens* для акклиматизации, для того, чтобы адаптироваться к этим экстремальным условиям не только физически, но и организационно. Но с Ближнего Востока был и еще один путь, на котором не требовалось приспособляться к жизни в тундре и к однообразной диете из мяса бизонов и северных оленей. Этот маршрут вел вдоль берегов Аравии, Персидского залива и Пакистана, южнее великих горных массивов Азии в Индию и Юго-Восточную Азию. Этот путь был куда более теплым, больше напоминал условия Африки, чем ледяной северный путь. По нему можно было идти немедленно, не тратя времени на долгие перестройки, которых требовали холода северных широт. Воспользовались ли люди южным путем за тысячелетия до того, как их отдаленные потомки переселились, наконец, в Европу и Северную Азию? К сожалению, мы не располагаем археологическими свидетельствами, которые подтверждали бы эту гипотезу, потому что тогдашнее побережье, по которому люди могли двигаться, ныне покоится на морском дне. Однако не так давно на раскопках, ведущихся на берегу Красного моря, были обнаружены топоры и ножи из вулканического стекла. Хотя на раскопках не найдены человеческие скелеты, которые бы помогли анатомически подтвердить, что стоянка принадлежала именно *Homo sapiens*, все же перед нами прямое доказательство человеческой жизнедеятельности, происходившей на этом пути в глубокой древности.

Независимо от того, кто были первопоселенцы Австралии, мы точно знаем, что они умели путешествовать по морю. Даже при самых низких уровнях Мирового океана путь к Австралии тем не менее все равно пролегал через открытое море — в лучшем случае проплыть пришлось бы около пяти-десяти километров. Но когда они прибыли? Как и в случае с древними американскими находками, датировка самых древних археологических находок в Австралии весьма противоречива. Однако же, судя по захоронению, обнаруженному недавно в юго-восточной части Австралии, можно сказать, что *Homo sapiens* уже был здесь по меньшей мере шестьдесят тысяч лет назад. Даже если эта датировка приблизительна, она тем не менее означает, что современные люди достигли Австралии за тысячи лет до начала освоения ими Европы и северной Азии.

Если выводы археологии неясны, что скажет генетика? По понятным причинам коренные австралийцы очень настороженно относятся к всевозможным генетическим исследованиям, особенно в тех случаях, когда они организованы теми, кто прежде угнетал их народ. Это привело к тому, что мы, к сожалению, располагаем лишь единичными митохондриальными последовательностями австралийских аборигенов. Те из них, которые были опубликованы в научной литературе, свидетельствуют только о том, что родство с четырьмя кланами из северной Азии — теми самыми, что заселили Америку, — у них лишь самое отдаленное. Это полностью отвергает вероятность, что те же самые охотники, которые пересекли Азию севернее Гималаев и продолжили свой путь, освоив Америку, также повернули на юг и стали первыми, кто достиг Австралии. В этом мы можем быть уверены, и это говорит в поддержку той теории, согласно которой имело место более раннее переселение людей с Ближнего Востока через Юго-Восточную

Азию. Печально, что нам настолько мало известно о митохондриальной генетике аборигенов Австралии, что невозможно более убедительно подтвердить генетически связь с людьми, живущими в разных частях Южной Азии. По тем немногим последовательностям, которые были опубликованы, уже можно заключить, что в Австралии, возможно, имеется много разных кланов, среди которых могут оказаться и еще не идентифицированные. Есть признаки того, что люди прибыли на материк очень рано, так что для возникновения и накопления мутаций имелось предостаточно времени. Есть также признаки того, что очень небольшая популяция поддерживала неизменную численность на протяжении тысячелетий. Это хорошо вписывается в то, что нам известно о засушливом климате и трудных для жизни условиях на далеком континенте, которые и сводили прирост населения к минимальному уровню.

Я совершенно убежден в том, что генетика еще сможет многое рассказать нам о том, как, когда и откуда появились первопоселенцы в Австралии. Я также убежден и в том, что история этого континента принадлежит ее коренным жителям, а не европейцам вроде меня. Это их история, а не моя. Я просто буду очень рад, если они захотят когда-нибудь поделиться ею с нами.

путешествий через тысячи лет и тысячи миль, но мы, по крайней мере, можем дорисовать их в своем воображении.

Я на сцене. Передо мной, в тусклом свете, все люди, которые когда-либо жили, они построились в линии, ряд за рядом, растягиваясь на бесконечно далекое расстояние. До меня от них не долетает ни звука, но я вижу, что они разговаривают между собой. В руке я сжимаю кончик нити, которая связывает меня с моей праmaterью, тянется от меня назад в прошлое. Я дергаю нить, и по одному женскому лицу в каждом поколении поворачивается в мою сторону — они ощутили рывок. Их лица в толпе выделяются, словно их высвечивает для меня странный свет. Это мои предки. Я узнаю свою бабушку, она стоит в переднем ряду, но остальные лица мне не знакомы. Я всматриваюсь в них. Женщины не похожи одна на другую. Среди них есть высокие и маленькие, одни настоящие красавицы, лица других заурядны, одни кажутся богатыми, другие бедными. Мне хочется расспросить каждую из них по очереди об их жизнях, надеждах, разочарованиях, об их радостях и бедах. Я говорю, но они не слышат меня. И все же я ощущаю сильную связь с ними. Все они мои матери, которые передавали бесценное послание от одной к другой через тысячу рождений, тысячу криков, тысячу раз прижимая к себе новорожденных младенцев. Связующая нить в моей руке становится крепкой и неразрывной, как канат.

За тысячу рядов от меня стоит сама Тара, родоначальница моего клана. Она держит другой конец каната. Стоящие в громадной толпе наши предки — их не меньше миллиона — чувствуют натяжение нитей, которые лучами отходят от нее, как от центра. Я ощущаю, как и у меня внутри словно что-то тянет. Стоя на ярко освещенной сцене бытия, я осматриваюсь, смотрю направо и налево и понимаю, что другие чувствуют то же, что и я. Это другие люди из клана Тары. Мы всматриваемся друг в друга, ощущая сильную взаимную связь. Я вижу своих братьев и сестер. Теперь, когда мне известно, кто они, во мне растет какое-то глубокое чувство общности, большей близости к этим людям, чем к другим. Как и мои предки, они все очень разные, но есть существенная разница — с ними я могу поговорить.

Когда два человека обнаруживают, что принадлежат к одному клану, у них неизбежно возникает это чувство общности. Мало кто может облечь эти странные ощущения в слова, и все же это именно так. Хотя инструментом для установления генетических связей является в данном случае митохондриальная ДНК, я не думаю, что она имеет какое-то отношение к этому ощущению. Мне кажется невероятным, чтобы несколько генов, включенных в митохондриальный геном, могли напрямую отвечать за возникновение подобных чувств и ощущений. Это, безусловно, важные гены, которые, как мы увидели в одной из предыдущих глав, отвечают за то, чтобы клетки были в состоянии использовать кислород. Как-то трудно и даже невозможно поверить, не имея на этот счет твердых доказательств, что простое сходство клеточного обмена веществ может вызывать сильное эмоциональное переживание и ощущение общности. Несомненно, что ДНК — это физический объект, который в буквальном смысле слова передается от поколения к поколению, но в данном случае этот объект важен скорее благодаря тому, что является символом или знаком общности происхождения, о котором он свидетельствует, чем благодаря химическому обмену организма, который он непосредственно контролирует.

Многим людям уже пришлось испытать ощущение близости и даже родственные чувства по отношению к представителям своего клана. А может ли подобное чувство возникнуть, если анализ ДНК не вскроет эти связи? Двое незнакомых людей входят в комнату. Их взгляды встречаются, и они внезапно понимают, что их тянет друг к другу какая-то неодолимая сила, но они не могут объяснить, в чем тут дело. Может, все происходит как раз под влиянием подсознательного знания о древней связи? Никто пока не исследовал такие интригующие и загадочные возможности, но по мере того, как все большее количество людей будут выяснять, к какому клану они принадлежат, у них будет возникать реакция на вновь обретенных предков и друг на друга.

Что же это мы ощущаем, что разделяем с другими членами собственного клана? Мы разделяем одинаковую ДНК, которая пришла к нам от наших древних предков-женщин, передаваясь по материнской линии. Мы постоянно ею пользуемся. Клетки любой ткани в организме читают послание, которое несет эта ДНК, и выполняют ее инструкции миллионы раз в секунду. Каждый атом кислорода, который участвует в биохимических процессах в нашем организме, когда мы дышим, обязательно обрабатывается по формуле, врученной нам нашими предками. Это само по себе уже очень крепкая, основополагающая связь. Но путь, которым этот ген добрался до нас от наших предков, сам по себе имеет особое значение, поскольку проходит прямо по тем узам, которые крепко связывают каждую мать и ее дитя. Этот ген — живой свидетель круговорота боли, заботы и крепнущей любви, который повторяется вновь всякий раз, когда рождается новое дитя. На протяжении тысяч поколений он безмолвно сопутствует таинственной и загадочной квинтэссенции женственности. В этом и заключена та глубинная магия, которая связывает всех членов одного клана.

Такая связь вовсе не безусловна и не очевидна в нашем мире, где семейная история и генеалогия базируется на наследовании по отцовской линии. Мы все знакомы с богато украшенными свитками, на которых увековечены родословные богатых и могущественных. Все они без исключения регистрируют переход титулов, земель и состояний от отцов к сыновьям из поколения в поколение. Да и фамильные древа более скромных родов тоже неизменно зиждятся на том же принципе наследования по отцовской линии. Причина этой мужской монополии на прошлое чрезвычайно проста и заключается в том, что те записи, на которых и строится вся генеалогия, в очень большой степени зависят от использования фамилий. Если фамилия мужа — это единственное, что отражают записи, то нет ничего удивительного в том, что в результате получается родословное древо, посвященное исключительно мужчинам. Но исходная причина все та же — патриархальная ориентация всей цивилизации Запада, с которой мы столкнулись в первых теориях наследственности. Богатство и положение считались единственными вещами в мире, достойными того, чтобы быть полученными в наследство, а передавали их по мужской линии.

Как правило, выходящие замуж женщины принимают фамилию мужа взамен девичьей фамилии, в связи с этим проследить женскую линию очень трудно: женщины меняют фамилию в каждом поколении. Но и сохранение девичьей фамилии не решило бы проблемы, ведь и она, в конечном итоге, не более, чем фамилия отца вместо фамилии мужа. При таком положении дел не удивительно, что для многих людей откровением оказывается само существование такой вещи, как фамильное древо по женской линии — зеркальное отражение традиционной мужской версии. Я, должен признаться, ни разу не видел подобного древа, вычерченного кем-нибудь.

Генетика действительно помогает детально воссоздать такие древа даже в пределах существующих письменных свидетельств, но для будущих поколений специалистов в области генеалогии неплохо было бы наряду с этим подумать о создании нового класса имен. Каждый наследовал бы это имя от своей матери. Женщины передавали бы их своим детям. Это было бы точным зеркальным отображением существующей ныне системы фамилий, которые люди получают от отцов и, если это мужчины, передают своим детям. Таким образом, у всех нас было бы по три имени: собственно имя, фамилия и новое имя, назовем его, скажем, *матроним*. Мужчина передает детям свою фамилию, а женщина дает свой матроним. Поскольку эти имена будут следовать по материнской линии наследования, окажется, что они близко сопутствуют митохондриальной ДНК. Они к тому же будут отражать биологические взаимосвязи более точно, чем фамилии, потому что сомнения в идентификации матери и ребенка возникают только в очень редких случаях. Со временем люди получат возможность распознавать своих родственников по материнской линии по одинаковым матронимам, точно так же, как могут заподозрить и обнаружить родственников по мужской линии среди однофамильцев. Но пока это время не настало, да и настанет ли, реконструкция фамильного родства по материнской линии на основании письменных документов остается

делом куда более сложным, чем аналогичная операция в мужском варианте.

За то короткое время, что я стал помогать людям вновь обрести предков или родственников с помощью ДНК, я получаю множество писем с просьбами от людей, которые пытаются установить связи по документальным записям, но по той или иной причине им это не удается. Архивные записи могут сгореть в пожаре, их могут съесть термиты, уничтожить плесень и сырость, наконец, они могут быть утеряны. ДНК способна заполнить эти пробелы, возникающие в архивах на местах пропавших документов. Она помогает компенсировать недолговечность, присущую записям, сделанным с помощью пера и бумаги, но есть множество людей, для которых полное отсутствие каких бы то ни было письменных документов объясняется не стечением обстоятельств, а намеренным преданием каких-то фактов забвению. В этих случаях ДНК не просто полезное дополнение к традиционным методам генеалогии. Она превращается в единственную физическую связь с прошлым.

Для Джендаи Сервах восстановление связей с ее прошлым было делом огромного значения. Джендаи — жительница Бристоля, родители ее приехали в Англию с Ямайки, когда были подростками. Более далеких предков когда-то, по-видимому, вывезли из Африки работорговцы для работы на плантациях. Но никакие письменные документы, подтверждающие это, не сохранились. В судовые журналы кораблей работорговцев не заносились практически никакие сведения о невольниках, указывали только общее количество мужчин и женщин на борту и количество выживших до конца долгого плавания по морю. После высадки на берег и невольничьего рынка, где рабов покупали плантаторы, личности несчастных стирались преднамеренно, окончательно и бесповоротно. Им давали европейские имена. Никаких записей об их женитьбах, замужествах, рождениях детей не велось. Их связи с прошлым уничтожали, их личные воспоминания вытравливали из памяти. Для Джендаи было не просто затруднительно проследить свои связи от известных ей родственников на Ямайке на несколько поколений назад — это было совершенно невозможно. Конечно, она догадывалась, что ее предки были выходцами из Африки, но этому не было реального подтверждения, иного, чем общая историческая посылка, согласно которой многие уроженцы западной Африки становились жертвами работорговцев, их вывозили и продавали плантаторам в регионе Карибского моря. Учитывая это, никого особенно не удивило, когда, протестировав ДНК Джендаи, мы четко подтвердили африканское происхождение. Однако, когда я, сообщив ей об этом, добавил, что мы обнаружили почти полное совпадение ее ДНК с кенийцем Кикуйу, это известие ошеломило ее. Она буквально лишилась дара речи. Вот здесь, прямо перед ней, находилось, наконец, то самое, индивидуальное подтверждение, о котором она так долго мечтала. Все выглядело так, словно сама ДНК оказалась как бы письменным свидетельством, письмом от ее предков — и в каком-то смысле так оно и было. Свидетельство, передаваемое из поколения в поколение, от женщины, которая была вынуждена проделать ужасное морское путешествие из Африки и смогла его перенести. Документ, который не смогли уничтожить плантаторы, потому что они не догадывались о его существовании, который оставался скрытым и непрочитанным на протяжении долгих поколений. И теперь он заключен в самой Джендаи — безукоризненное доказательство ее африканского происхождения, хранимое в клетках ее тела.

Я был свидетелем многих других поразительных путешествий, о которых сообщил этот замечательный кусочек ДНК. В Западной Европе более 95% коренного населения вписываются без труда в один из семи основных кланов. И все же остается еще 5% — довольно большое количество людей, чьи глубинные генетические связи по материнской линии рассказывают иные истории. Для них, в отличие от Джендаи, экзотические путешествия, записанные в их ДНК, оказались полной неожиданностью. К примеру, учительница начальной школы из Эдинбурга оказалась носителем несомненной полинезийской митохондриальной ДНК, которую я способен распознать за километр. Она хорошо знает свою семейную историю за последние двести лет, и там никаких намеков на то, как столь экзотическая ДНК

могла оказаться по другую сторону земного шара. Но в том, что это путешествие когда-то состоялось, никаких сомнений нет. Какие удивительные сказки могут рассказать нам южные моря! Может, она потомок таитянской принцессы, полюбившей красавца капитана, или рабыни, захваченной арабами на берегу Мадагаскара? И немало подобных, не менее интригующих и загадочных путешествий записано в наших ДНК: корейская последовательность, ни с того ни с сего регулярно появляющаяся у рыбаков Норвегии и северной Шотландии; несомненно африканская ДНК у фермера-дояра из Сомерсета — вероятно, генетический отголосок римских рабов из Бата; последовательность книготорговца из Манчестера, которая оказалась такой необычной, что ближайшее соответствие ей удалось обнаружить только у австралийских аборигенов.

Одна особенно выдающаяся генетическая история поведала нам о кругосветном плавании. У двух рыбаков на маленьком островке к западу от побережья Шотландии были обнаружены необычные митохондриальные последовательности, и я подумал вначале, что они, вероятно, могут приходиться друг другу близкими родственниками, сами того не зная. По мере того как мы расшифровывали все новые последовательности, получаемые из разных уголков Европы, нам удалось подобрать более близко подходящие варианты для каждого из рыбаков — одну в Португалии, другую — в Финляндии. Это были сравнительно необычные последовательности для Европы, не входившие ни в один из семи основных кланов. Португальская ДНК совпадала со многими последовательностями из Южной Америки, а финская была близка нескольким последовательностям из Сибири, где также была обнаружена и предковая последовательность южноамериканцев. Таким образом, два рыбака и в самом деле оказались родственниками, но только через общего предка в Сибири. Одна линия их предков по материнской линии проделала путешествие из Сибири вдоль побережья Северного Ледовитого океана в Скандинавию, а затем на запад Шотландии, возможно, с викингами. Вторая добралась до Америки через Берингов Мост, оттуда направилась в Бразилию. В какой-то момент, вероятно, когда Бразилия стала португальской колонией, женщина — носительница интересующей нас ДНК пересекла Атлантику и приплыла в Португалию, а оттуда ДНК каким-то образом проделала путь на север по Атлантическому океану до западного побережья Шотландии. Два путешествия, начавшихся в Сибири и проделанных в противоположных направлениях, обогнули весь мир, после чего окончились на одном и том же островке. Разве это не удивительно?

Эта и подобные ей истории лишний раз доказывают полнейшую несостоятельность попыток подвести биологическую основу под расовые классификации. То, о чем я рассказал здесь,— это лишь самая верхушка громадного айсберга, отчетливая информация, доступная, благодаря гену, который легче всего прочесть. Десятки тысяч других генов в клеточном ядре могут свидетельствовать о том же. В нас все перемешано — и в то же время мы все родственны друг другу. От каждого гена можно провести линию в прошлое, к другому общему предку. Это совершенно потрясающее, уникальное наследие, полученное нами от людей, живших раньше нас. Наши гены не возникают из ничего в момент нашего появления на свет — их несли нам, передавая через тысячи поколений, миллионы отдельных людей, конкретных личностей.

На прошедшей недавно конференции я познакомил аудиторию, состоявшую из специалистов в области биотехнологий и патентного права, со всеми доводами за и против патентования генов. Развернувшаяся дискуссия велась полностью в юридическом русле. ДНК для юристов — не что иное, как просто химическое вещество. Если можно его искусственно синтезировать, спрашивали они, то почему нельзя и запатентовать его так же, как и другие химические вещества? В какой-то момент к аудитории обратился полный энергии менеджер одной крупной фармацевтической компании. Обсуждая это положение, он проиллюстрировал свою точку зрения с помощью диаграммы, на которой было показано распределение обладания человеческим геномом, полным набором всех человеческих генов, между основными корпорациями. Диаграмма в виде круга была нарезана на куски, как пирог, и порции были

подписаны. Финансовые аргументы звучали несокрушимо убедительно. Нельзя ждать больших вложений средств от фармацевтической компании до тех пор, пока эти вложения не будут защищены патентом. Патенты, закрепляющие право на собственность и монополию на наши гены, оформляются ежедневно. Я сидел там, и у меня возникло странное, довольно волнующее и крайне неприятное чувство — все части моего организма и моего прошлого распроданы и кем-то куплены.

Доклад продолжался, а я размышлял о том, что вот сижу здесь, в этом конференц-зале одного из наиболее передовых в мире научных институтов, занимающихся изучением ДНК, и в этот же момент в больших лабораториях по обе стороны от конференц-зала рядами выстроилась современнейшая аппаратура, которая в безмолвии расшифровывает секреты человеческого генома. На электронном табло в холле вспыхивали последовательности ДНК, показывая, что прочитана еще одна. Перед моими глазами по экрану проходили подробности генома, которые на протяжении всей эволюции были скрыты от глаз человека. Человеческое существо, сведенное к цепочке химических букв,— что это означает? Крайнее выражение эры прагматизма, когда, оторвав сначала разум человека от интуиции, нас теперь пытаются отстранить, отдалить от нашей природы и прошлого? Какая ирония судьбы, что ДНК может быть инструментом, с помощью которого мы и открываем тайны прошлого, и в то же время сводим до полного ничтожества наше ощущение индивидуальности.

Это вовсе не просто химическое вещество, а драгоценный дар.