



Б Е Т Ш А П И Р О **ЖИЗНЬ,**  
**КОТОРУЮ**  
**МЫ**  
**СОЗДАЛИ**

*Как 50 000 лет  
рукотворных  
инноваций  
усовершенствовали  
и преобразили  
природу*



Книжные проекты  
Дмитрия Зимина

Мы сделали из животных  
и растений породы и сорта,  
идеально приспособленные  
к современному миру,  
где главная эволюционная  
сила — это мы.

CoRpus

ЭЛЕМЕНТЫ 2.0

Элементы 2.0

Бет Шапиро

**Жизнь, которую мы создали. Как  
пятьдесят тысяч лет рукотворных  
инноваций усовершенствовали  
и преобразили природу**

«Издательство АСТ»

2021

УДК 602.7  
ББК 28.041.12

## **Шапиро Б.**

Жизнь, которую мы создали. Как пятьдесят тысяч лет рукотворных инноваций усовершенствовали и преобразили природу /

Б. Шапиро — «Издательство АСТ», 2021 — (Элементы 2.0)

ISBN 978-5-17-146297-0

Бет Шапиро — известный специалист по проблемам древней ДНК, занимающаяся исследованиями ДНК мамонтов, додо и других навсегда потерянных для нас животных. В этой книге она увлекательно рассказывает о влиянии человека на эволюцию других видов. Спор о том, стоит ли ученым вмешиваться в ход жизни на Земле, скрещивая различные виды ради получения более вкусной и долго хранящейся еды и красивых и охотно поддающихся дрессировке животных, длится не первое десятилетие. Многие из нас выступают против такого вмешательства, полагая его вредным и "неестественным". Однако, изучая прошлое, мы узнаём, что представители вида *Homo sapiens* оказывали намеренное воздействие на эволюцию живой природы на протяжении всей своей истории. Так может, не стоит бояться генно-модифицированных продуктов? В формате PDF A4 сохранен издательский макет книги.

УДК 602.7  
ББК 28.041.12

ISBN 978-5-17-146297-0

© Шапиро Б., 2021  
© Издательство АСТ, 2021

# Содержание

Пролог	6
Часть I	12
Глава первая	12
Конец ознакомительного фрагмента.	25

**Бет Шапиро**  
**Жизнь, которую мы создали**  
*Как пятьдесят тысяч лет*  
*рукотворных инноваций*  
*усовершенствовали и преобразили природу*

Издание осуществлено при поддержке «Книжных проектов Дмитрия Зимина»  
Художественное оформление и макет Андрея Бондаренко

© 2021 by Beth Shapiro

© А. Бродоцкая, перевод на русский язык, 2023

© Michael Blann, cover photo

© А. Бондаренко, художественное оформление, макет, 2023

© ООО «Издательство Аст», 2023

Издательство CORPUS ®

\* \* \*



Эта книга издана в рамках программы «Книжные проекты Дмитрия Зимина» и продолжает серию «Библиотека фонда „Династия“». Дмитрий Борисович Зимин – основатель компании «Вымпелком» (*Beeline*), фонда некоммерческих программ «Династия» и фонда «Московское время».

Программа «Книжные проекты Дмитрия Зимина» объединяет три проекта, хорошо знакомых читательской аудитории: издание научно-популярных книг «Библиотека фонда „Династия“», издательское направление фонда «Московское время» и премию в области русскоязычной научно-популярной литературы «Просветитель».

Подробную информацию о «Книжных проектах Дмитрия Зимина» вы найдете на сайте [ziminbookprojects.ru](http://ziminbookprojects.ru)

*Джеймсу и Генри, которые сочли прочитанные им вслух отрывки  
из этой книги «довольно интересными».*



## Пролог

### Мысли о будущем

Где-то в самом сердце американского Запада старая бизониха отщипывает пучок молодой травы. Зубы начинают перемалывать травинки, и тут раздается волчий вой, заглушающий мягкое неумолчное журчание реки Снейк. Бизониха поднимает голову, настороженно замирает и, прядая ушами, принохивается. Несколько мгновений проходят в тишине... разве что комар, пища, бестолково кружится в воздухе. Но, похоже, стаду ничего не угрожает – и бизониха снова опускает морду к земле и принимается жевать. Потом она переходит на участок со свежей травой, и следом за ней снимаются с места несколько десятков других бизонов – все стадо медленно тянется на юг, в сторону гор, неспешно пощипывая траву.

До чего же мирная, радующая душу картина! Стадо диких бизонов благоденствует в одном из последних уголков дикой природы на Земле, и ничто из происходящего за его пределами животных не тревожит. Картина, полная надежды. Да, мы, люди, устроили на своей планете суший кавардак, однако остались еще места, где бизоны могут бродить себе спокойно вдалеке от всех уродливых явлений современного мира. Вдобавок эта картина дарит вдохновение. Бизоны существуют, потому что мы их спасли. К концу XIX века бизоны, миллионные стада которых когда-то бродили по равнинам, почти полностью исчезли. И все же они не вымерли! Люди создавали для их стад убежища, где можно было жевать жвачку и растить телят, и составляли и принимали законы, чтобы охранять эти убежища от браконьеров, охотников и прочих напастей. Именно благодаря нам в Северной Америке насчитывается сегодня более полумиллиона бизонов.

И, наконец, самое главное – нашим глазам представилась естественная жизнь американского бизона, обитающего в первом в Северной Америке национальном парке среди дикой местности. Таким и должен быть природный мир, и таковым он и был испокон веку.

За исключением тех случаев, когда бывало иначе.



В прошлое десятилетие мы стали свидетелями развития мощных биотехнологий, кажущихся одновременно и поразительными, и обнадеживающими, и откровенно жуткими. Клонирование, редактирование генома, синтетическая биология, генные драйвы – все эти слова и словосочетания сулят различные варианты будущего, но надо ли нам приветствовать его? С одной стороны, технологический прогресс – это прекрасно, ибо биотехнология предотвращает болезни, лечит уже имеющиеся, делает нашу пищу вкуснее и позволяет ей долго не портиться. С другой стороны, биотехнология сплошь и рядом порождает нечто до ужаса неестественное – например, кукурузу с генами бактерий или курицу, из яиц которой вылупляются утята<sup>1</sup>. Становится все труднее отыскать хоть что-то, к чему человек еще не приложил руку. И пока ученые наперегонки пытаются защитить природу и ее оставшиеся нетронутыми уголки, непрерывно возникают различные кризисы – разливы нефти, ускорение темпов вымирания, новые инфекционные болезни, – которые требуют решений, выходящих за пределы возможностей нынеш-

---

<sup>1</sup> Это правда! Можно вводить первичные половые клетки (гоноциты) – клетки, которые в дальнейшем станут либо сперматозоидом, либо яйцеклеткой, – из развивающихся утиных яиц в куриные. Когда курица вылупится и достигнет половой зрелости, у нее будет два типа яйцеклеток – одни из ее собственных гоноцитов, а другие – из введенных ей утиных гоноцитов. Если искусственно осеменить курицу спермой селезня, сперматозоиды оплодотворят утиные яйца (оплодотворить куриные яйца они не могут, поскольку эволюционно отошли слишком далеко, поэтому создать гибрид утки и курицы невозможно). В дальнейшем из этих яиц вылупятся утята. – *Здесь и далее, если не указано иное, прим. автора.*

них технологий. Как же нам быть? Углубиться в исследования, радуясь мощи современной науки, и с нетерпением ждать будущего, где всю грязь, которую мы развели, подчистят бактерии, по просторам Сибири побредут стада косматых мамонтов, а над ними запищат комары, не оставляющие потомства? Или же наша задача – попытаться предотвратить такое будущее и перестать лезть не в свое дело, пока еще не стало поздно?

Многим из нас будущее, полное модифицированных человеком растений и животных, кажется безрадостным. Пожалуй, искусственные микробы, мамонтообразные слоны и комары, неспособные переносить болезни, в чем-то даже полезны, но создавать их как-то нехорошо, а мир, где они есть, какой-то ненастоящий. Те, кто придерживается такой позиции, склонны винить во всем науку. Ведь это из-за ученых и их технологий XXI века наш мир приблизился к грани, за которой нас ждет новая природа – природа, созданная исключительно людьми и для людей, где найдется все что угодно, кроме истинно природного. Правда, этот невротический нарратив предполагает, что люди лишь сейчас начали вмешиваться в дела природы и что рубеж между естественным и неестественным очевиден и не размыт. Однако история, а также археология, палеонтология и даже геномика говорят совсем другое. Изучая прошлое, мы узнаем, что представители вида *человек разумный* оказывали намеренное воздействие на эволюцию живой природы на протяжении всей своей истории. Последние пятьдесят тысяч лет люди охотились, загрязняли окружающую среду, участвовали в естественном отборе – и в итоге истребили сотни видов. Они превратили волков в бостон-терьеров, теосинте в попкорн, дикую капусту в браунколь, брокколи, брюссельскую, цветную и листовую капусту (и этот список можно продолжить). Наши предки учились охотиться, путешествовать и одомашнивать животных и растения, и в результате их действий и перемещений различные виды получали возможность адаптироваться и эволюционировать. Какие-то из них пережили встречу с человеком, каким-то это не удалось, но все они так или иначе преобразились. Сегодня все живое стало таким, каким создали его мы: отчасти его сформировала случайная эволюция, а отчасти – далеко не такое случайное человеческое воздействие.

Но вернемся к американским бизонам. Скорее всего на территорию, которую мы сейчас зовем континентом Северная Америка, люди пришли лишь потому, что следовали за этими весьма аппетитными зверями. С тех пор миновало более двадцати тысяч лет, и за это время были разработаны сложные технологии охоты на бизонов, нередко позволявшие убивать за одну атаку тысячи животных. Выживали только те из них, кому удавалось спастись от двуногих хищников. К тому же климат становился прохладнее, условия обитания бизонов ухудшались, и их популяции резко сокращались.

Однако около двенадцати тысяч лет назад ледниковый период завершился, ареалы, пригодные для обитания бизонов, снова расширились, и поголовье восстановилось. Потепление климата оказалось благоприятным и для людей – их популяции множились. Растительность стала гуще, и для преобразования ландшафта люди начали применять огонь. Они научились загонять бизонов в ареалы, где на них было легче охотиться. Бизоны, приспособившись к переменам, плодились и размножались, а человеческая жизнь соотносилась теперь с сезонной динамикой бизоньих стад. Люди получали от бизонов мясо, шкуры, навоз и кости, то есть пищу, одежду, топливо и орудия труда. Появились торговые связи, соединявшие человеческие популяции по всему континенту.

Когда примерно полтысячелетия назад в Северную Америку пришли европейцы, они сполна оценили вкус бизоньего мяса. Со временем, по мере продвижения европейских иммигрантов на запад, огромные бизоньи стада начали дробиться и исчезать, разделяемые развивавшейся инфраструктурой железных дорог и стремительно увеличивавшимися популяциями людей. Войны за владение бизонами и бизоньими ареалами разгорались все жарче, в них гибло много людей – и еще больше бизонов. Подписывались договоры, которые тут же и нарушались; огромное количество страданий выпало на долю коренных американцев. Распространилось

скотоводство на ранчо, коровы стали конкурировать с бизонами за пищу, пространство и воду. Эти перемены оказались настолько быстрыми, что приспособиться к ним бизонам не удалось. К началу XX века несколько особей было поймано и содержалось в неволе, еще несколько оставалось на свободе, но от их когда-то неисчислимых стад не осталось и следа.

Позднее, примерно около ста лет назад, люди наконец осознали, что бизоны оказались в беде. Озаботившись сохранением природы, чиновники принялись принимать законы, предотвращавшие истребление бизонов. Те, кто отвечал за использование природных ресурсов, создавали охраняемые территории, чтобы уберечь животных, и на этих территориях отбирали бизонов-производителей для следующих поколений. Идеальной стратегией для бизонов стало не спасаться от людей, а впечатлять своих «тюремщиков». Бизоны приспособились – и для них вновь наступила пора процветания.

Сегодняшние биотехнологии позволяют нам вмешиваться в жизнь биологических видов вроде бизонов быстрее и точнее, чем удавалось нашим предкам. Искусственное осеменение, клонирование и редактирование генома повысили наш контроль над передачей ДНК следующему поколению, что, безусловно, укрепило позиции *человеческого намерения* как эволюционной силы. Сегодня эти биотехнологии особенно сильно влияют на сельское хозяйство. Сто лет назад фермер, приметивший поросенка, который оказался крупнее своих братьев и сестер, мог оставить на племя только его, а затем постепенно, на протяжении многих поколений, улучшать породу своего стада. Пятьдесят лет назад этот фермер мог бы собрать сперму борова, который рос быстрее всех, и оплодотворить этой спермой своих свиноматок, повысив количество потомства, унаследовавшего эту черту – быстрый рост. Сегодня этот фермер заказал бы секвенирование ДНК свиней, чтобы узнать, какие генетические варианты отличают быстрорастущих поросят от их более медленно растущих братьев и сестер. Фермер собрал бы клетки от лучших своих свиней и клонировал их, так что у всех полученных эмбрионов были бы варианты ДНК, способствующие быстрому росту. Эти эмбрионы он бы подсадил суррогатным свиноматкам. Фермер имел бы возможность непосредственно редактировать ДНК свиней, чтобы создавать комбинации ДНК, заставляющие свиней расти еще быстрее. Конечный продукт подобного вмешательства во всех трех случаях одинаков: более крупные свиньи, более заманчивый доход. Вдобавок сегодняшние технологии окупаются за считанные годы, а не за десятки и сотни лет.

Некоторые новые биотехнологии наделяют нас могуществом, какого не было у наших предков, и вот тут-то и начинаются сложности. «Экосвинья» («Энвайропиг») – это, бесспорно, свинья, и ее ДНК – это в основном ДНК свиньи. Но ее геном включает еще и ген микроба, и ген мыши. Создать экосвинью не смогла бы даже самая тщательная селекция – а наша биотехнология может. Экосвинья решает конкретную сельскохозяйственную проблему. Водоемы вокруг свиноферм нередко сильно загрязнены фосфором – важнейшим микроэлементом, который фермеры добавляют в корм свиньям и которого в результате очень много в их экскрементах. Два лишних гена в ДНК экосвиньи вносят в свиную слюну белок, который расщепляет соединения фосфора, переводя их в форму, пригодную для использования в обмене веществ. Экосвиньям можно добавлять в корм меньше фосфора (что сэкономит деньги фермерам), и они будут лучше усваивать фосфор из пищи (что сэкономит водные ресурсы). В 2010 году создатели экосвиней попытались получить лицензию на их разведение, но никто не понимал, как это сделать. Процесс лицензирования забуксовал, и в итоге у авторов проекта кончились деньги. Экосвиньи могут помочь справиться с проблемой, терзающей едва ли не самую крупную в мире отрасль сельскохозяйственной промышленности, но лежащая в основе проекта технология настолько нас смущает, что прорыва, который она была бы способна обеспечить, так и не произошло.

История экосвиньи показывает, насколько неловко нам приближаться к следующей фазе своих отношений с другими видами и насколько дорого обходится нам эта неловкость. Подоб-



ные мысли смущают нас, препятствуя исследованию безопасности и увеличению потенциала новых технологий. Мы упустили возможности внедрить биоинженерные методики, которые позволили бы очистить экосистемы от загрязнений, спасти множество видов от вымирания и повысить продуктивность сельского хозяйства. Однако эту нашу неловкость легко понять. Многие простейшие способы применения биоинженерных технологий запятнали свою репутацию, поскольку оказались недостаточно прозрачными: например, никто не потрудился описать, как именно создаются генно-модифицированные сельскохозяйственные культуры и чем они отличаются от традиционных (ничем). Непрозрачность дала возможность горстке громогласных экстремистов, воспользовавшихся нашим естественным нежеланием не идти на риск, распространять дезинформацию. Открытому обсуждению научных методов, положенных в основу создания генно-модифицированных культур, годами мешали и плохо согласованные законы, и ожесточенные споры об интеллектуальной собственности. Все это в совокупности оставило у многих потенциальных потребителей неприятный осадок, так что их сомнения по поводу генно-модифицированных пищевых продуктов имеют под собой почву.

Генно-модифицированные продукты питания вошли в наше меню еще в середине девятых годов прошлого века (по крайней мере теоретически), но в последнее время появилась возможность применить технологии их создания и для преодоления другого кризиса – глобальной утраты биоразнообразия, вызванной тем, что планету захватили люди. Сегодня темпы вымирания видов во много раз выше, чем фоновый темп вымирания согласно палеонтологическим данным. Это наша вина – вымирание вызвано постепенным ухудшением качества и снижением количества ареалов обитания, доступных другим видам, кроме нас самих и тех, кого мы одомашнили. Никто не спорит с тем, что нужно что-то предпринять в связи с этим кризисом вымирания, однако пока неясно, как именно нам следует поступать. Одни хотят сохранить природу нетронутой и для этого изолировать чуть ли не половину планеты от всякого человеческого влияния. Другие, напротив, полагают, что единственный способ замедлить темпы вымирания, вызванного деятельностью человека, – это прямое вмешательство. Десятилетиями биологи вручную изымали инвазионные виды, перемещали отдельных особей из одной популяции или ареала в другие, вводили виды-заместители, чтобы занять важные, но опустевшие (как правило, из-за вымирания) экологические ниши. Однако сегодняшние биотехнологии позволяют зайти куда дальше. Мы можем, например, при помощи генной инженерии подправить геном того или иного вида, чтобы помочь ему приспособиться к более сухой почве, более кислой океанской воде, более грязным рекам. Можем создать системы генных драйвов, которые уничтожат инвазионные виды. Можем даже воскресить вымершие виды, чтобы восстановить недостающие экологические взаимодействия и улучшить здоровье экосистемы. Эти биоинженерные интервенции обладают феноменальным восстановительным потенциалом – однако чреваты дополнительным риском.

В 2017 году Хелен Тейлор и ее коллеги опросили специалистов по охране природы в Аотеароа / Новой Зеландии, чтобы выяснить, что они думают о применении генной инженерии в рамках их полевой природоохранной деятельности. Годом раньше правительство страны объявило о смелых планах к 2050 году избавиться от крыс, щеткохвостов и горностаев, которых завезли на новозеландские острова и которые теперь губят туземную фауну. Сроки осуществления этого проекта весьма оптимистичны, и многие полагают, что ключом к успеху могла бы стать биоинженерия. Однако опрос Тейлор и ее коллег показал, что готовность внедрять подобные тактики зависит от того, с какими именно видами предстоит манипулировать. По мнению большинства ответивших, модифицировать ДНК инвазионных видов можно и нужно, а вот манипулировать подобным образом туземной фауной нехорошо. Более того, многие респонденты признались, что скорее допустили бы вымирание туземных видов, чем применение ради их спасения биоинженерных технологий. Чем вызвана такая реакция? Да тем, что людям при-

дется играть в Бога и преднамеренно вмешиваться в ход эволюции, а такая роль их смущает! Если, конечно, речь не идет об инвазионных видах.

Подобные мысли – сущая погибель для природоохранной деятельности. Пора брать ответственность на себя.



В последующих главах я поделю историю изменчивых отношений нашего вида с другими на две части – (приблизительно) до и после появления технологий генной инженерии, которое многие считают переломным моментом в нашей способности манипулировать природой. Часть I, «Как обстоят дела», охватывает три хронологических стадии человеческих инноваций – хищничество, одомашнивание и охрану. В главе 1, «Костяные прииски», описан мой путь от студенческой скамьи до преподавания и развитие области исследований древних ДНК. Я расскажу, как мы с коллегами применяли ДНК, сохранившиеся в палеонтологических находках, чтобы реконструировать эволюционную историю. В главе 2 – «Откуда мы взялись» – будет рассказано о том, что именно древние ДНК говорят о происхождении нашего вида (в частности – о влиянии на наш эволюционный путь встреч с архаическими родственниками). Третья глава, «Блицкриг», описывает постепенное распространение людей по планете и роль нашего вида как преобладающего хищника. Мы попробуем понять, почему первое появление человека в необитаемых доселе областях совпадает по времени с вымиранием местной фауны. В главе 4, «Переносимость лактозы», повествуется о переходе наших предков от охоты к земледелию и о том неожиданном факте, что вымирание фауны вовсе не неизбежно. Чтобы лучше обеспечивать себя пропитанием, наши предки изобрели различные способы разводить и пасти скот и принялись расчищать леса под пастбища. В главе 5, «Бекон из озерной коровы», описан следующий переход нашего вида – от земледельцев к землепользователям, который начался, когда стремительно растущие популяции людей и домашних животных поглотили нетронутые ареалы и довели до вымирания многие обитавшие в них виды. Тогда-то и родилось движение за охрану природы.

Сегодня мы полагаемся на технологии, которые были разработаны нашими предками за эти три первых этапа человеческих инноваций. Однако мы не прекращаем вмешиваться в окружающую природу, что не может не влиять на все живое вокруг нас. Индустриализация сельского хозяйства помогает удовлетворить потребности почти девяти миллиардов<sup>2</sup> человек – именно столько живет нас сейчас на планете, – а международные законы защищают экосистемы земных океанов, суши, воздуха и пресных вод. Но наша планета снова оказалась на грани кризиса. На нынешнем этапе человечество уже невозможно прокормить при помощи имеющихся технологий. Мы так сильно изменили планету, что условия обитания меняются слишком быстро и виды не успевают к ним приспособиться. Вот почему темпы вымирания взлетели до небес. Однако в нашем распоряжении в очередной раз появились новые инструменты, и эти инструменты позволяют манипулировать другими биологическими видами с невиданной скоростью и невиданными способами.

Часть II, «Как могло бы быть», посвящена биотехнологиям следующего этапа человеческих инноваций. В главе 6, «Безрогие», рассказано о том, как биотехнологии наподобие клонирования и генной инженерии влияют на животноводство и растениеводство, – поскольку позволяют нам, к примеру, моделировать одомашненные виды, избегая долгой возни с традиционными методами селекции. В главе 7, «Предвиденные последствия», говорится о новых биотехнологиях, могущих защитить оказавшиеся под угрозой виды и ареалы. Биотехнологии –

---

<sup>2</sup> Все же восьми миллиардов. – *Прим. науч. ред.*

от клонирования мамонтов до трансгенных хорьков и самоограничения численности комаров – способны ускорить процесс адаптации и при этом замедлить темпы утраты биоразнообразия и восстановить стабильность в угасающих экосистемах. Наконец, в главе 8 – «Рахат-лукум» – мы поговорим о том, что еще можно предпринять, вооружившись новыми биотехнологиями. Теперь, когда нас больше не останавливают традиционные границы видов, какой из двух путей мы изберем – будем придерживаться известного и по-прежнему непрерывно совершенствовать свою пищу, посевы и домашних любимцев, или же выйдем за пределы воображимого и изобретем что-то лучшее?

Сегодняшние биотехнологии не похожи на биотехнологии прошлого и требуют другого к себе отношения. В нашей власти теперь менять биологические виды, и мы должны осознать и принять это и научиться ею (властью) пользоваться. Это будет непросто, однако все же возможно. Ведь мы-то, в конце концов, тоже изменились. Мы значительно лучше понимаем устройство мироздания. Мы обладаем более глубокими познаниями в биологии, в законах наследственности и в экологии и способны оценивать риски, налаживать межкультурную и межкузыковую коммуникацию и распределять интеллектуальное и экономическое бремя. А главное, у нас есть опыт манипулирования природой – манипулирования, практикуемого десятки тысяч лет с одной и той же мотивацией: создать организмы, которые лучше делают то, чего мы от них хотим.

Но полагать, будто нынешние биотехнологии в мгновение ока перенесли нас туда, где царит контроль над природой, было бы ошибкой – ведь люди и так уже какое-то время контролируют ее.

## **Часть I**

### **Как обстоят дела**

#### **Глава первая**

#### **Костяные прииски**

Канадская территория Юкон устроена так, что от кофейни на Фронт-стрит в Доусоне до последнего ледникового периода меньше часа езды на джипе. Доусон, расположенный примерно в 500 км к северо-западу от Уайтхорса, – захолустный северный городок: немощенные улицы, деревянные тротуары, салуны с распашными дверями и шаткие домики, опасно накренившиеся из-за подтаявшей мерзлоты. Сегодня экономика Доусона держится в основном на туризме. Но так было не всегда. В 1896 году здесь обнаружили золото и после этого в близлежащем Клондайке с его мощной системой рек и ручьев добыли 15 миллионов тройских унций золота (то есть более 460 000 кг).

Однако старатели Клондайка нашли здесь не только золото. Занимаясь поисками этого драгоценного металла, они ежегодно вымывали из промерзшей почвы Клондайка тысячи окаменелостей ледникового периода, в том числе остатки мамонтов, мастодонтов, бизонов, лошадей, бурундуков, волков, верблюдов, львов, леммингов, медведей, ив и хвойных деревьев. Ветки, семена, кости, зубы, а иногда и мумифицированные целиком животные и растения представляют флору и фауну Клондайка различных периодов на протяжении примерно последнего миллиона лет.

С самого начала золотой лихорадки ученые собирали и детально изучали ископаемые Клондайка в надежде с их помощью реконструировать климатические условия и экологические системы последних ледниковых периодов. Сегодня эти ископаемые – основной предмет моих исследований, и из года в год я провожу в Клондайке не меньше нескольких летних недель. Сейчас-то мне известно, какие проселки Клондайка скорее всего размоет, какие речки прорежут самые перспективные (с точки зрения ископаемых остатков) почвы или какие слои вулканического пепла подскажут возраст той или иной находки, но в теплый денек 2001 года, когда я приехала на прииски в первый раз, я не знала ровным счетом ничего.

Тогда мы отправились из Доусона в Клондайк втроем – я и мои друзья и коллеги Дуэйн Фроз и Грант Зазула. Все мы были аспирантами, и наши исследования опирались на данные, полученные из этого региона, но я была единственной, кто еще ни разу не бывал на приисках. Мы приехали в Доусон на конференцию – дни посвящали научным докладам, а после заката исследовали ночную жизнь города. Однажды вечером, изучая затрапезный бар, который местные называли «Яма», мы повстречали приятеля Дуэйна, старателя, который после нескольких коктейлей «Золото Юкона» пригласил нас назавтра к себе – взглянуть на коллекцию костей. Дружно решив прогулять конференцию, мы приняли его приглашение и поехали на прииски в Клондайк. Я была готова к солнцепеку, к вездесущим клондайковским комарам и даже к возможности наткнуться на медведя. Но вот к чему я, как выяснилось, готова не была, так это к воню.

Выехав из города на пикапе Дуэйна, мы минут через двадцать свернули с большой дороги и покатали по извилистым пыльным проселкам через прииски. Меня поразили контраст между миром природы Клондайка и миром здешних людей. Мы то ехали через девственный хвойный лес или осторожно форсировали ручеек, надеясь, что он не слишком глубокий, то вдруг оказывались посреди голого пустыря, где бульдозеры ворочали комья промерзшей земли. Дорога была извилистая и ухабистая, как стиральная доска, и когда наш пикап лихо закладывал

виражи, меня мутило. Свернув в какой-то длинный проезд, машина сбавила скорость, и мне до смерти захотелось глотнуть свежего воздуха. Перегнувшись через Гранта со своего среднего сиденья, я открыла окно – и усвоила первый урок Клондайка: он *воняет*. Гнилостный воздух ударил мне в нос, я охнула и в изумлении плюхнулась обратно. Между тем Грант и Дуэйн запаха, казалось, не замечали.

Вскоре мы остановились у главной старательской конторы. Грант и Дуэйн сразу выскочили наружу, а я все никак не могла решиться. Окружающая вонь, похоже, лишь усиливалась. Я даже малодушно подумывала дождаться их возвращения в джипе, хотя приехала сюда только потому, что мечтала своими глазами увидеть и кости, и прииски. И в конце концов, втянув ноздри побольше воздуха из салона, я распахнула дверь и ступила в это зловоние.

Справа от меня были контора и несколько хозяйственных построек, слева – сарай (источник вонь?), два-три грузовика и какие-то ржавые металлические конструкции, которых, как мне подумалось, хватило бы на несколько мусорных контейнеров. В отдалении я увидела группу людей – наверное, старателей, – которые возились с чем-то вроде пожарного шланга, установленного на гиростабилизированной платформе. Дуэйн уже двинулся в их сторону, и я последовала за ним, стараясь держаться подальше от того, что испускало этот запах. Как ни странно, чем ближе мы подходили к старателям, тем ощутимее становилась вонь. Я покосилась на Гранта и с отвращением зажала нос. Впереди включился мощный генератор, обрушившись на другой мой орган чувств. Я громко застонала и пнула камень, который угодил Дуэйну в пятку ботинка.

Дуэйн обернулся и закричал, перекрывая генератор:

– Ты чего?

Запах он явно не чувствовал.

Грант засмеялся.

– Она тут впервые! – напомнил он Дуэйну.

– А, точно, – кивнул Дуэйн и прищурился против солнца, пытаясь понять, нет ли его приятеля среди тех, кто возился со шлангом. – Воньца, да? А то будто никто не знает, из чего состоит здешняя грязь... – добавил он, ни к кому не обращаясь.

– Это мертвые мамонты, – с ухмылкой пояснил Грант. – А еще мертвые деревья, трава и прочая тухлятина, которая гниет тут с самого ледникового периода.

Что ж, теперь понятно. Замороженные органические отходы, пролежавшие десятки тысяч лет в земле и внезапно оказавшиеся под летним солнцем, вполне могли неприятно пахнуть. – И ледниковые наносы к тому же, – добавил Дуэйн. – Ты уж давай поосторожнее.

Мы втроем двинулись дальше, в сторону устройства с пожарным шлангом, которое уже вовсю заработало: я пыталась приспособиться к воню и шуму, а Дуэйн махал руками над головой и кричал. Старатели заметили нас и уменьшили напор воды, отчего генератор сменил высоту звука. Дуэйн расценил это как приглашение и бросился к ним поболтать, а мы с Грантом остановились и принялись высматривать во вскопанной земле признаки жизни ледникового периода.

Я почти сразу же заметила торчащий из замерзшей глыбы в самом низу груды кончик бизоньего рога. Пихнула Гранта локтем в ребра и взволнованно показала в ту сторону. Он улыбнулся – мои навыки искателя произвели на него впечатление (по крайней мере, я так надеялась) – и знаком предложил мне забрать находку. В восторге от своей первой окаменелости ледникового периода я побежала к вожаемой грудке. На цыпочках перешла мелкий ручеек, бежавший с той стороны, где велись работы, перепрыгнула через лужу, скопившуюся в углублении, – и усвоила второй урок Клондайка: ступай нежнее. Тогда я еще не знала этого правила и в результате совсем не нежного прыжка угодила по щиколотку в грязь и начала тонуть. В панике я попыталась выдернуть ногу. Мало того, что у меня это не получилось, так еще и вторая из-за увеличившегося давления ушла глубже в грязь. Я снова дернула ногой. На этот раз успешнее:

вытащить ее удалось... правда, ботинок остался в грязи. Я зашаталась, стараясь удержать ногу в носке над мокрой грязью, однако потеряла равновесие и повалилась назад. Увязнув обеими ногами, обеими руками и попой в вонючем болоте, я обернулась, чтобы позвать на помощь Гранта, и увидела, что тот согнулся пополам от хохота, радуясь, что я угодила-таки в ловушку, куда он меня отправил. – А я предупреждал, что надо осторожнее! – прокричал мне Дуэйн. Старатели, стоявшие у пожарного шланга, только улыбались и покачивали головами.

Когда я наконец выбралась из грязи (для чего пришлось снять оба ботинка, потерять один носок и слиться воедино с вонью тысячилетней мертвечины, а заодно, как я теперь понимаю, пройти обряд инициации и получить право работать в здешних краях), мы направились в контору – взглянуть на коллекцию костей. Кости были в основном бизоньи, что мне понравилось, поскольку я тогда как раз изучала бизонов ледникового периода, но попадались среди них и лошадиные, и мамонтовые (включая обломки бивней), и кости и рога карибу, а иногда кости медведей и крупных кошачьих. Нам велели забрать их в музей в Уайтхорс, поэтому мы пометили каждую и записали в полевых дневниках, к какому виду они принадлежат, когда были добавлены в коллекцию и как называется прииск. Я взяла маленькие образцы нескольких бизоньих костей при помощи дрели на батарейках, чтобы потом, вернувшись в оксфордскую лабораторию, выделить оттуда ДНК. После этого мы захлопнули дневники, поблагодарили старателей и погрузили кости в пикап Дуэйна, чтобы перевезти свои трофеи в Уайтхорс.

### **Как все начиналось (для меня)**

В 1999 году, когда я только приступила к работе над диссертацией, я вовсе не собиралась изучать бизонов. Я не думала о бизонах ни тогда, когда впервые робко пробиралась по коридорам отделения зоологии Оксфордского университета, ни тогда, когда отыскиала стол, за которым мне предстояло просидеть целых пять лет. В детстве я тоже не особенно интересовалась бизонами – я вообще познакомилась с настоящим бизоном только спустя несколько месяцев после того, как начала работать в университете: тогда мини-пилой фирмы «Дремель» я сделала срез бизоньей кости, которой было тридцать тысяч лет (да, это тоже считается). Стыдно признаться, но когда мне пришлось впервые всерьез задуматься о бизонах, то никакой симпатии к ним я не испытывала: мысли мои лихорадочно метались, ибо я судорожно подыскивала формулировку для вежливого отказа моему будущему научному руководителю, предложившему «Не хотите поработать с бизонами?» К счастью для моей карьеры, за этим сразу последовала фраза «Если согласиться участвовать в этом проекте, поедете в Сибирь». Ну как тут можно было не согласиться?!

То были годы становления отрасли исследований под названием «секвенирование древней ДНК». Появилась же она примерно пятнадцатью годами ранее, когда ученые, работавшие в исследовательской лаборатории Аллана Уилсона при Калифорнийском университете в Беркли, выделили и секвенировали ДНК из маленького фрагмента мышечной ткани из сохранившихся столетних останков квагги – вымершего вида зебры. Открытие, что ДНК иногда сохраняется в мертвых организмах, произвело фурор в научных кругах. В лабораториях всего мира создавались тогда рабочие группы, задачей которых было секвенировать ДНК мамонтов, пещерных медведей, моа и неандертальцев. Ученые конкурировали за почетное право первыми опубликовать самую древнюю ДНК и ДНК самого необычного вида, почти не придавая значения тому, была ли подтверждена достоверность наиболее впечатляющих результатов. К середине девяностых в уважаемых научных журналах были уже опубликованы результаты секвенирования ДНК динозавров<sup>3</sup> и ДНК древних насекомых из янтаря. Научный мир затаил дыхание в ожи-

---

<sup>3</sup> Это не ошибка автора, как можно было бы подумать. В середине 1990-х действительно появились сообщения о том, что удалось прочитать последовательность ДНК динозавров (см., например: S. Hedges, M. Schweitzer. *Detecting dinosaur DNA* //



дании сенсаций... но тут возникли сложности. Некоторые опубликованные последовательности древних ДНК можно было проверить, однако все самые древние последовательности ДНК оказались ненастоящими. Мало того: большинство (не все!) последовательностей ДНК предположительно старше нескольких сотен тысяч лет, как выяснилось впоследствии, были постоянными примесями – иногда от микробов, иногда от людей, иногда от того, что исследователи ели на обед. Для секвенирования древних ДНК настали черные дни.

В 1999 году, когда я пришла в профессию, секвенирование древних ДНК только начало формироваться как серьезная научная дисциплина. Ученые выяснили, что древние ДНК обычно распадаются на крошечные фрагменты, подвергшиеся химическому повреждению, а в ходе экспериментов древние ДНК загрязняются неповрежденными ДНК живых организмов – например исследователя, проводящего опыт. В конце девяностых годов несколько институтов и университетов потратили кучу денег на создание исключительно чистых лабораторий для исследований древних ДНК. Руководители этих лабораторий составляли строгие протоколы работы с древними ДНК: требовали проводить эксперименты только в стерильной среде, вымачивать все в отбеливателе (чтобы уничтожить другие ДНК, которые могли исказить результаты), носить стерильные халаты, бахилы, перчатки, шапочки и маски, чтобы не загрязнить древние образцы... а также не верить результатам конкурирующих лабораторий. Впрочем, у этих мер был и побочный эффект: уменьшилось количество лабораторий, могущих соревноваться между собой в поисках самой интересной, самой древней ДНК.

Когда я неловкими детскими шажочками притопала в Оксфорд, чтобы погрузиться в секвенирование древней ДНК, я пребывала в блаженном неведении относительно того, какая жестокая конкуренция существует в этой научной области. Тамошняя лаборатория тогда лишь создавалась. Алан Купер, ее руководитель и мой будущий босс, только что вернулся из Беркли, где – вместе с другими первопроходцами в исследовании древней ДНК – обучался в группе Аллана Уилсона. Алан организовал стерильное помещение в Музее естественной истории при Оксфордском университете и пригласил Иэна Барнса в качестве постдока<sup>4</sup>. Когда я согласилась к ним присоединиться, нас стало трое.

Казалось бы, в относительно новой области исследований, которыми занимались лишь несколько лабораторий, я должна была располагать обширным выбором тем для изучения. Но вскоре выяснилось, что в секвенировании древней ДНК дело обстояло иначе. К 1999 году все таксономические категории были распределены между лабораториями, и самые любопытные – хищники, древние люди и тому подобное, что могло бы пробудить интерес редакторов научных журналов и журналистов-популяризаторов, – уже успели расхватать. Сванте Паабо (тоже из группы Аллана Уилсона) и Хендрик Пойнар, оба из недавно организованного Института эволюционной антропологии Общества Макса Планка в Лейпциге, забрали себе мамонтов, гигантских ленивцев мегатериев, людей и неандертальцев. Боб Уэйн из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе взялся за собак, волков и лошадей. Росс Макфи из Американского музея естественной истории – за овцебыков. Ну, а Алану достались медведи и кошки, которых затем отхватил себе Иэн, и еще бизоны, которые, похоже, никого особо не интересовали.

Меня же древняя ДНК манила в любом виде. Во время летней полевой практики по геологии в колледже я была просто поражена тем, как земные процессы формируют живые системы, и не могла без волнения смотреть на шрамы на поверхности земли, до сих пор заметные там, где надвигались и отступали исполинские ледники в эпоху плейстоцена, – этот геологический период занял основную часть последних нескольких миллионов лет. Я представ-

---

Science. 1995. V. 268. № 5214. P. 1191–1192). Но эти данные сразу были поставлены под сомнение. «ДНК динозавров» оказалась на самом деле человеческой, попавшей в ископаемые образцы в результате контаминации. Увы, со времен динозавров ДНК не сохраняется. – Прим. науч. ред.

<sup>4</sup> Постдок (*postdoctoral research, postdoctoral fellowship*) – временная позиция, которую занимают молодые ученые со степенью кандидата наук (Ph.D.). – Прим. науч. ред.

ляла себе, как наползавший ледник каждый раз перезагружал все живое на своем пути: одни виды из-за него вымирали, другие объединялись в новые сочетания, и все это давало возможность для эволюции. Последний ледниковый период совпал еще и с первым массированным нашествием людей в Северную Америку, которое, так сказать, подлило масла в тлеющее пламя биологического переворота, усугубленного отступлением ледника, – очень похоже на тлеющее пламя биологического переворота наших дней. В сущности, я выбрала Оксфорд именно для того, чтобы исследовать эту связь прошлого и настоящего и – в дополнение к моей подготовке по геологии и экологии – изучать палеонтологию и эволюционную биологию (Оксфорд славится сильным преподаванием этих дисциплин). До знакомства с Аланом я не слышала о секвенировании древних ДНК, но мне сразу стало очевидно, как много эта дисциплина даст для выявления влияния недавних ледниковых периодов на эволюцию жизни на Земле. Если я научусь выделять и анализировать древние ДНК, то смогу проследить эволюционные перемены, записанные в ДНК в периоды прошлых биологических переворотов. Я смогу усвоить уроки прошлого, необходимые для защиты современных видов и экосистем. Да, признаюсь, меня слегка опьянял энтузиазм, но это и понятно: ведь древние ДНК – это так *круто*.

Впрочем, одного энтузиазма оказалось недостаточно. У меня был нулевой опыт в молекулярной биологии. Я ни разу в жизни не работала с пипеточным дозатором и не выделяла ДНК. Я не представляла себе, какие именно фрагменты ДНК стоит исследовать. Не знала, где и как добывать ископаемые, из которых можно выделить ДНК. И абсолютно ничего не знала о бизонах.

Не собираясь сдаваться, я решила начать с библиотеки. Принесла страшную клятву не пить чай в читальном зале и беречь книги от огня (без этого мне не выдали бы читательский билет библиотеки Оксфордского университета) и принялась изучать бизонов. Книг по этой теме оказалось на удивление много, причем некоторые до меня явно никто даже не открывал. Несколько недель я провела в холодной и сырой полутьме библиотечного подвала, с трудом справляясь с невероятно сильным искушением согреться горячим чаем или поджечь книги и набираясь знаний о бизонах, которые оказались гораздо интереснее, чем я думала.

## Что такое бизоны?

Животные, которые на языке лакота называются «татанка» или «пте», а на языке дене – «тлэкьере» и у которых есть множество других имен в языках тех, кто прожил бок о бок с ними много тысяч лет, первое свое английское название получили в XVI веке от европейцев, наименовавших их «буффало». Сегодня слово «буффало» вызывает ассоциации с чем-то грозным и невозмутимым – весьма подходящие характеристики для этих гигантских своевольных зверей. Однако в XVI веке оно напоминало о толстом кожаном камзоле *буфффе*, для которого, по мнению колонистов, очень годилась бизонья шкура. Но мало того, что зверя нарекли в честь верхней одежды, – слово «буффало» даже не было названием конкретного вида: европейцы называли так всех новых (для них) животных, в которых видели потенциальные куртку или штаны. Переизбыток буффало оказался проблемой и вызвал ожесточенные баталии среди европейских систематиков, поскольку их профессия требует тщательности и осмотрительности во всем, что касается названий. К середине XVIII века в спорах за таксономические приоритеты засквозил здравый смысл и количество буффало снизилось до трех: североамериканский буффало, африканский буффало и азиатский буффало. Затем, в 1758 году, Карл Линней официально назвал американского буффало *Bison bison*, и систематики дружно вздохнули с облегчением. Отныне, объявили они, американский буфффе будет именоваться бизоном. И время от времени мы так их и называем.

Бизоны в Северной Америке, можно сказать, новички. Если мамонты и лошади были частью североамериканской фауны миллионы лет, то бизоны, возникшие в ходе эволюции в

Азии около двух миллионов лет назад, появились в местной палеонтологической летописи относительно недавно. Они пришли в Северную Америку через Берингов перешеек, названный в честь Берингова моря (которое теперь его затопило), а море, в свою очередь, получило название в честь Витуса Ионассена Беринга, датского первопроходца и картографа, который впоследствии, спустя сотни тысяч лет, прошел тем же маршрутом на корабле.

Палеонтологи XIX и начала XX века не знали точно, когда именно бизоны пересекли Берингов перешеек, но кое-какими данными они все же располагали. Например, ученые знали, что пройти по перешейку можно было только в самые холодные периоды плейстоцена, когда уровень моря опускался ниже нынешнего, поскольку почти вся пресная вода на планете замерзала. Обнажившийся Берингов перешеек представлял собой сплошной коридор свободной от ледников земли, где животные могли свободно перемещаться. По Берингову перешейку переходили и в дальнейшем рассеивались по континентам мамонты, львы, лошади, бизоны, медведи и даже люди – правда, не одновременно и не в одном и том же направлении. Поскольку перешеек поднимался над водой лишь иногда, палеонтологи знали, что бизоны пришли в Северную Америку во время холодной стадии, причем сравнительно недавно. Большинство бизоньих костей, найденных на Северо-Американском континенте, не успели минерализоваться, а значит, они, скорее всего, были не слишком древними. Однако некоторые из них, найденные в зонах более теплого климата, где минерализация происходит быстрее, оказались частично минерализованы, что не могло не сбивать с толку. Палеонтологам требовался надежный способ измерения возраста бизоньих остатков, и в пятидесятые годы прошлого столетия он наконец появился: именно тогда зародилась новая технология – радиоуглеродный анализ.

Радиоуглеродный анализ показывает, давно ли умер тот или иной организм. Эта технология опирается на то, что организмы в процессе роста поглощают из атмосферы углекислый газ и применяют его как строительный материал для создания костей, листьев и прочих своих частей. Точнее, они поглощают два разных изотопа углерода – стабильный углерод-12 и углерод-14, радиоактивный изотоп, который получается, когда космическое излучение бомбардирует верхние слои земной атмосферы. Углерод-14 нестабилен и распадается на углерод-12 с периодом полураспада 5730 лет. После смерти организм перестает поглощать углерод из атмосферы, однако углерод-14 в биологических остатках продолжает распадаться на углерод-12. А значит, отношение углерода-14 к углероду-12 будет с течением времени сокращаться с известной скоростью. Измерив это отношение, мы узнаем, сколько лет прошло с тех пор, как организм перестал поглощать новый углерод-14. Это скажет нам, когда организм умер, а следовательно, сколько лет ископаемой находке.

Хотя радиоуглеродный анализ и произвел революцию в палеонтологии, у этого метода есть свои ограничения. Главное из них – радиоуглеродный анализ можно применять только для изучения возраста относительно молодых древних остатков. Где-то через пятьдесят тысяч лет углерода-14 остается настолько мало, что точное измерение становится невозможным и метод лишь покажет, что находка старше этой величины.

Когда радиоуглеродный анализ применили для оценки возраста старейших бизоньих костей в Северной Америке, большинство их оказалось моложе пятидесяти тысяч лет, однако нашлись и настолько древние, что датировке они не поддавались. Следовательно, бизоны пришли в Северную Америку больше пятидесяти тысяч лет назад. Такое положение вещей сохранялось примерно полвека, пока ответ на загадку не дало секвенирование древней ДНК... а помог в этом вулкан.

В 2013 году Берто Рейес, геолог из Университета провинции Альберта, работая на дальнем севере канадской территории Юкон, нашел замерзшую бизонью ногу, торчавшую из такого же замерзшего утеса. Утес был частью Чьиджи-Блафф, геологического обнажения возле уединенного поселения Олд-Кроу. Кость находилась чуть выше толстого покрывала вулканического пепла – так называемой тефры Олд-Кроу – в отчетливо выделявшемся слое темно-корич-

невой почвы, который был набит ветками, корнями и другим органическим мусором: именно такие отложения образуются во времена потепления между ледниковыми периодами. Над толстым темным слоем, куда вклинилась кость, лежал мелкозернистый серый слой: подобные отложения накапливаются в ледниковые периоды. Поскольку на образование геологических слоев нужно много времени, Берто заключил, что кость принадлежала животному, жившему в теплый период, предшествовавший ледниковому. Это подсказало ему возраст бизоньей ноги. Однако на протяжении плейстоцена сменилось целых двадцать ледниковых периодов с потеплениями между ними – так как же узнать, к какому именно потеплению принадлежит находка Берто?

Вот тут-то и помог вулкан.

При извержении вулкана в верхние слои атмосферы выбрасываются в виде пепла мелкие осколки камней, стекла и кристаллов. Воздушные течения подхватывают этот пепел и уносят прочь от вулкана, иногда на тысячи километров. В конце концов пепел оседает на землю и покрывает ее, словно снег, слоем толщиной от микроскопических величин до нескольких метров. После этого пепел постепенно размывается дождями, разлетается по ветру, скрывается под слоями других отложений и подвергается воздействию прочих естественных процессов. Проходят тысячелетия, и накопившиеся слои почвы прорезает река, отчего обнажается стена ущелья, на которой между полосами обычного грунта виднеется словно бы случайно попавшее туда белое одеяло. Это белое одеяло и есть пепел – и метка времени: все, что ниже слоя пепла – вся почва, все кости, деревья и прочий органический материал, – попало туда до извержения вулкана, а все, что выше – наслоилось после.

Слои вулканического пепла (тефра) часто встречаются в отложениях ледникового периода на Аляске и в Юконе. Извержения, производящие тефру, происходят на двух ближайших вулканических полях – это Алеутская дуга вместе с регионом полуострова Аляска и вулканическое поле Врангеля на юго-востоке Аляски. Поскольку у каждого вулкана своя сигнатура (характерный химический состав пепла), оседающая при их извержениях тефра имеет особенности, позволяющие связать пепел, обнаруженный на большой территории, с одним и тем же извержением. Для наших целей важно, что частички стекла в пепле позволяют датировать извержение – благодаря методу, похожему на радиоуглеродный анализ и измеряющему радиоактивный распад урана-238. Поскольку период полураспада у урана-238 больше, этот метод позволяет определить даты извержений, произошедших за последние два миллиона лет.

Тефра Олд-Кроу (тефра под тем слоем, где Берто нашел бизонью ногу), по оценкам геологов, возникла примерно 135 000 лет назад. По составу слоев почвы над ней мы знаем, что бизон жил во время потепления перед недавним ледниковым периодом. И еще из геологических данных нам известно, что на протяжении последних 135 000 лет и до наступления последнего ледникового периода существовал лишь один временной промежуток, когда на севере Юкона было достаточно тепло, чтобы могли выжить древесные растения: это было примерно 119 000–125 000 лет назад. Должно быть, именно тогда там и обитал бизон Берто.

Кость из ноги бизона, найденная Берто, – похоже, самые древние датированные ископаемые остатки бизона в Северной Америке. Мы с коллегами искали бизонов в самых разных более древних слоях, богатых ископаемыми, в том числе в тех, которые расположены ниже тефры Олд-Кроу и, следовательно, старше ее. В таких местах часто встречаются кости лошадей, мамонтов и других животных ледникового периода, но бизоньи не попадались никогда. Когда мы секвенировали древнюю ДНК из бизоньей кости, которую нашел Берто, то оказалось, что она вполне соответствует диапазону генетического разнообразия североамериканских бизонов, как вымерших, так и современных, то есть все эти бизоны – потомки той породы, которая пришла по Берингову перешейку. Бизон Берто был одним из первых бизонов, живших в Северной Америке.

Бизоны, вероятно, пересекли Берингов перешеек около 160 000 лет назад, когда он обнажился во время ледникового периода, после которого жил бизон Берто. По мере потепления климата и увеличения площадей травянистых равнин эти животные распространились на восток и на юг по всему континенту, о чем свидетельствуют десятки тысяч ископаемых остатков всевозможных форм и размеров, обнаруженные от Аляски до самого юга (нынешней Северной Мексики) и с запада на восток поперек практически всего континента. Удивительнейшие из них получили подобающее название *Bison latifrons* – гигантский длиннорогий бизон, размах рогов у которого превышал 210 см от кончика до кончика. Длиннорогие бизоны были более чем вдвое крупнее своих северных современников и – судя по тому, что жили они одновременно с другими видами, которые прекрасно себя чувствовали в теплый межледниковый период, – появились не меньше 125 000 лет назад. Мало того: они так сильно отличаются от остальных бизонов, что некоторые палеонтологи считали их отдельным видом, который пришел по перешейку независимо. Однако, как ни странно, в северной половине континента не нашлось никаких остатков длиннорогого бизона, хотя в этой части мира ископаемых окаменелостей необычайно много. Получается, что если длиннорогие бизоны и впрямь пришли по Берингову перешейку обособленно, то по северной части континента они промчались так быстро, что не оставили по себе даже костей.

Аспиранткой я была уверена, что смогу разрешить эту загадку, если получу ДНК гигантского длиннорогого бизона. Увы, длиннорогие бизоны жили, во-первых, очень давно, а во-вторых, в теплый период – оба эти обстоятельства весьма скверно влияют на сохранность ДНК. Годами я пыталась выделить древнюю ДНК из остатков длиннорогого бизона и отказалась от этой идеи, лишь когда окончила аспирантуру и занялась другими проектами. Но после того как 14 октября 2010 года Джесс Стил случайно перепахал бульдозером тушу мамонта, передо мной вновь замаячили перспективы.

Бригада Стила расширяла водохранилище, которое снабжало водой жителей Сноум-эсс-виллидж в Колорадо, откуда рукой подать до лучших горнолыжных склонов Скалистых гор. Когда Стил выдернул из зубьев бульдозера диковинное гигантское ребро, он и не догадывался, что только что открыл едва ли не богатейшие залежи ископаемых остатков в Северной Америке. На место прибыла рабочая группа под эгидой Денверского музея науки и природы и Службы геологии, геодезии и картографии США. Летом 2011 года сотни сотрудников музея и волонтеров и десятки ученых, которым, как и мне, было невозможно оставаться в стороне, надели ярко-желтые жилеты и глянцевиные белые каски и принялись за раскопки, продлившиеся почти два месяца. В конце концов мы собрали более 35 000 ископаемых остатков растений и животных. В том числе десятков длиннорогих бизонов, а также мастодонтов, мамонтов, гигантских ленивцев, верблюдов, лошадей и мелких животных – саламандр, змей, ящериц, речных выдр и бобров. Все они были в поразительной сохранности. Листья ив и осоки возрастом в сто тысяч лет были еще зеленые, когда мы извлекали их из глины. Мы добыли фрагменты древнего плавленника длиной до 20 метров. Хитиновые панцири насекомых, раковины моллюсков, чешуя змей во многом сохранили первоначальную яркую окраску. У меня появились веские поводы надеяться, что мы найдем ДНК длиннорогого бизона.

И мы ее нашли – правда, выделить ее нам удалось только из одной кости длиннорогого бизона. Этот бизон, сохранившийся лучше всех, оказался в слое древнего озера, который отложился около 110 000 лет назад. Его ДНК была почти совсем разрушена, но мы тщательно собрали последовательность, которую и смогли добавить к нашей большой базе данных. Когда мы провели дополнительные исследования, места для сомнений не осталось: длиннорогий бизон при всей своей характерной морфологии генетически не отличался от других бизонов. Гигантский длиннорогий бизон оказался не особым видом, а экоморфой – линией, которая имеет особый внешний вид, поскольку приспособилась к другой среде. То, что своими габаритами он вдвое превосходил бизона из Чыджи-Блафф, скорее всего, объяснялось обильными

ресурсами центральной Северной Америки в теплый межледниковый период, когда жили эти звери.

Позднее, когда планета остыла, а травянистые луга исчезли, исчез и длиннорогий бизон. Девяносто тысяч лет назад все бизоны были уже маленькими, а на Северную Америку снова надвинулся ледниковый период. На одном из раскопов в Юконе мы обнаружили тысячи бизоньих костей, связанных с другим слоем вулканического пепла – тефрой Шипкрик, которая отложилась около 77 000 лет назад. Обилие бизонов в этом месте – я имею в виду и общее количество костей, и их распространенность по сравнению с другими животными, в том числе мамонтами и лошадьми, – указывает на то, что популяции бизонов в Юконе в то время были очень многочисленны. В сущности, промежуток между 77 000 лет назад и 35 000 лет назад, когда началась самая холодная часть последнего ледникового периода, имеет смысл назвать «бизоньим пиком».

На протяжении всего бизоньего пика бизоны распространялись между холодными арёалами севера и более теплой центральной частью континента. Мигрирующие стада встречались и скрещивались с другими стадами, обеспечивая и морфологическое, и экологическое разнообразие. Оно-то и стало ареной профессиональных игр для палеонтологов XIX и начала XX века, которые отмечали малейшие отличия – легчайшие нюансы изгиба рогов, расстояние между ними, форму глазницы – и победоносно объявляли ту или иную находку Невиданным и, следовательно, Новым Видом. Остатки, особенно черепа, измеряли, зарисовывали, снова измеряли. Эти замеры служили кофейной гущей, гадание на которой позволяло определять новые виды, издавать научные статьи и становиться светилами палеонтологии.

Я обожаю истории из этой эры бизоньей лихорадки. Мой друг Майк Уилсон, специалист по систематике бизонов, знает массу анекдотов о таксономических интригах той поры. При этом он изо всех сил придерживается позиции законопослушного невмешательства, чтобы не компрометировать коллег-палеонтологов, однако сюжеты говорят сами за себя. Например, чтобы решить, кому принадлежат те или иные ископаемые остатки – новому виду (вау!) или уже известному (фи!), палеонтолог брал череп, клал его на землю (нос вперед, рога вправо и влево), а потом измерял отношение длины черепа к его ширине у основания рогов. Затем эту величину сравнивали с аналогичными измерениями уже описанных видов бизонов, чтобы определить, нельзя ли причислить эту особь к совершенно новому виду. Казалось бы, с ростом количества найденных остатков темпы открытий новых видов должны были постепенно замедляться – но не тут-то было! Мало того: в самый разгар бизоньей лихорадки ученые стали фиксировать положение рогов, когда нос черепа смотрел не вперед, а влево, так что то, что раньше называлось длиной, теперь считали шириной<sup>5</sup> – явно с целью все запутать и «открыть» побольше новых видов.

В результате этой костяной лихорадки бизоны, найденные в тот период, получили десятки ученых наименований: *Bison crassicornis*, *Bison occidentalis*, *Bison priscus*, *Bison antiquus*, *Bison regius*, *Bison rotundus*, *Bison taylori*, *Bison pacificus*, *Bison kansensis*, *Bison sylvestris*, *Bison californicus*, *Bison oliverhayi*, *Bison icouldgoonforever*, *Bison yougetthepointus*. Но в конце XX века некоторые палеонтологи пришли к убеждению, что на самом деле в Северной Америке обитал только один вид бизонов, – и я решила проверить эту гипотезу при помощи секвенирования древней ДНК. С разрешения и при содействии многих долготерпеливых музейных кураторов я собрала крошечные фрагменты ископаемых костей, которые отнесли к тем или иным видам. Я

---

<sup>5</sup> По крайней мере, Майк рассказывал мне о таких измерениях. Ученые вполне могли придумать что-нибудь другое – например, нацелить нос сначала влево, а потом вправо или прибегнуть еще к какой-нибудь уловке с ориентацией черепа в пространстве. Так или иначе, это возмутительно грубый морфологический способ определения видов, причем не только потому, что никто не соблюдал общепринятых правил. На форму бизоньих рогов влияет множество факторов, не имеющих никакого отношения к видовой принадлежности животного, – в том числе здоровье конкретной особи в период формирования рогов, а также то, часто ли ей на протяжении жизни приходилось драться с другими бизонами.



объездила множество музеев Северной Америки и целыми днями пропадала в разных подсобках, уставленных передвижными стеллажами, на которых хранились тысячи окаменелостей, – искала, идентифицировала и высверливала маленькие образчики из сотен костей. В перерывах я с дурной головой выходила в ярко освещенные выставочные залы, судорожно вцепившись в свой временный пропуск. Случившихся рядом посетителей, несомненно, забавляло зрелище плененной ученой чудачки с багровыми вмятинами от маски на лице и белой костяной пылью в волосах. Помимо всего прочего, я почему-то постоянно оказывалась в разных частях музея, как будто радушные кураторы нарочно использовали меня для развлечения публики. Впрочем, я этому только радовалась.

Фрагменты бизоньих костей я увезла к себе в Оксфорд, где выделила и секвенировала их ДНК, а затем сравнила полученные последовательности друг с другом и с ДНК ныне живущих бизонов. Древние бизоны генетически отличались от современных. Точнее, их геномы были значительно разнообразнее. Это подсказало мне, что популяции древних бизонов были огромны. Однако я не нашла никаких подтверждений тому, что генетическое разнообразие древних бизонов соответствовало «разным видам», которым приписывали палеонтологические находки. По данным ДНК, в Северной Америке был только один вид бизонов. Как же его назвать? Ответ на этот вопрос неожиданно прост. Правила систематики (а их много) требуют, чтобы в случаях, когда одному виду дают много имен, приоритетом пользовалось хронологически первое из них. Поэтому североамериканские бизоны называются *Bison bison*. Все до единого.

### Поворот к худшему

Жизнь североамериканского бизона изменилась к худшему примерно тридцать пять тысяч лет назад. До этого ледниковый период был относительно мягким – разумеется, для ледниковых периодов. В Берингии – такое название получил географический регион, который тянется от реки Лены в Западной Сибири до реки Макензи в канадском Юконе и включает в себя в том числе и Берингов перешеек, в наши дни скрытый под водой, – условия обитания бизонов были самыми благоприятными. Ежегодное количество осадков было слишком низким, чтобы этот регион покрылся льдами, но достаточно высоким, чтобы поддерживать пышную степную растительность, идеальную для бизонов. Однако по мере похолодания климата и снижения количества осадков на смену травам пришли менее питательные кустарники. Бизонов, питавшихся преимущественно травой, временно вытеснили размножившиеся лошади, которые могли довольствоваться и кустами. Однако и их успех оказался мимолетным – климат продолжил ухудшаться, и исчезли даже кусты.

Примерно двадцать три тысячи лет назад, во время пика холода последнего ледникового периода, и бизоны, и лошади Берингии оказались в крайне сложном положении. Среда обитания совсем оскудела, да к тому же территория современной Западной Канады покрылась льдами, поскольку там сошлись воедино два массивных ледника – Кордильерский ледниковый щит, тянувшийся у подножия Скалистых гор с восточной стороны, и Лаврентийский ледниковый щит поверх Канадского щита, – отчего из Берингии стало не попасть на юг, где условия, вероятно, были лучше. Эта ледяная преграда сохранялась почти десять тысяч лет.

В самые холодные времена последнего ледникового периода бизонам в Северной Америке жилось несладко. Мало того что практически исчезли пастбища, так еще и появился новый хищник, у которого имелись особые виды на бизонов. Этот хищник, только что переметавшийся по перешейку из Азии, ходил прямо, на двух ногах, и умел швыряться остроконечными предметами. Да, я говорю о первых людях, ступивших на континент. Бизонам никогда еще не приходилось сталкиваться с хищниками, которые охотились подобным образом. Обычные хищники, угрожающие бизонам (то есть волки, медведи и крупные кошачьи), способны за

одну успешную охоту завалить одного-двух бизонов, обычно или самых молодых, или старых либо больных. А люди работали сообща и могли за раз истребить десяток, а то и больше особей. Они нацеливались не на самых слабых в стаде, а на самых крупных, здоровых и жирных. Человеческие популяции росли, люди охотились на бизонов все чаще и активнее, и это разрушало структуру бизоньего стада. Приходили и уходили брачные сезоны, самок становилось все меньше, а значит, было меньше и телят – и поголовье бизонов постепенно сокращалось. Вдобавок среда обитания бизонов совсем оскудела, и уцелевшие стада теснились на островках травянистых лугов, которые быстро уменьшались. К несчастью для бизонов, люди тоже знали, где находятся эти островки.

Палеонтологи могут рассчитать, как сокращалось поголовье бизонов в ледниковый период, по количеству датированных этим периодом бизоньих костей, однако данные секвенирования древней ДНК значительно надежнее. К тому времени, когда ледниковый период подошел к концу и мир начал отогреваться, популяция бизонов Берингии, некогда огромная и единая, сократилась до нескольких небольших, географически изолированных стад, каждое из которых влачило жалкое одинокое существование на последних островках травы. Остатки популяции продержались еще какое-то время, иногда несколько тысяч лет, но времена изобилия канули в прошлое. Особи, жившие на том или ином островке, были генетически идентичны – признак того, что популяции стали очень малы, – и редко переходили на другие островки. Последние северные популяции бизонов вымерли две тысячи лет назад.

Бизонам, очутившимся при слиянии Лаврентийского и Кордильерского ледниковых щитов с южной стороны, также пришлось тяжело – ведь здесь с конца ледникового периода тоже были люди. Они жили рассеянными поселениями и изобретали все новые орудия, иногда предназначенные специально для охоты на бизонов. Тринадцать тысяч лет назад к югу от ледников осталось уже совсем мало бизонов – одно или, может быть, несколько стад. Все нынешние бизоны происходят от этой южной популяции. Если бы не несколько выживших бизонов к югу от ледниковых щитов, эти животные вымерли бы, повторив судьбу мамонтов, гигантских медведей, североамериканских львов и многих других знаменитых зверей ледникового периода.

## Передышка

Когда последний ледниковый период завершился и наступил нынешний период потепления – новая геологическая эпоха под названием голоцен, – климат улучшился и в центральной части Северо-Американского континента снова пышно разрослись травы. Мамонты и лошади уже вымерли или находились на грани вымирания, а следовательно, у бизонов было меньше конкуренции в этой растущей экологической нише. В итоге 10 000 лет назад их поголовье восстановилось и они прекрасно себя чувствовали. Миллионы бизонов (состоявших в близком родстве друг с другом) распространились по равнинам (впоследствии их назовут равнинными бизонами) и по лесам, тянувшимся к северу (они станут именоваться лесными бизонами). Ранний голоцен был идеальным временем для североамериканских бизонов.

Люди, разумеется, тоже чувствовали себя отлично. К тому времени, как равнины Северной Америки снова заросли травой, люди успели расселиться практически по всему континенту. Эти первые жители Северной Америки подходили к вопросу истребления бизонов весьма творчески. Вооруженные копьями, луками и стрелами, они загоняли зверей в сугробы, теснили в ущелья и естественные загоны, устраивали на них засады у переправ через реки и озера. Они гнали бизонов на замерзшие водоемы, нападали на них у водопоя и сгоняли с крутых обрывов, отчего животные гибли или калечились – либо в результате самого падения, либо потому, что валились друг на друга. В таких местах массовых убийств – «бизоньих прыжков» – за один раз с обрыва нередко сгоняли до нескольких сотен особей.

Общинная охота на бизона была важной частью социальной жизни первых жителей Северной Америки. Общинная охота – это общинная добыча, а значит, разрозненные группы объединялись, чтобы как можно лучше распорядиться горами бизоньих трупов (иногда это были буквально горы). Во время таких дележей добычи воссоединялись семьи, отмечались те или иные успехи, принимались политические решения, заключались браки. Бизоньи шкуры превращали в обувь, каноэ, стены вигвамов, из рогов делали кубки и погремушки. Эти предметы, а также песни, устные рассказы, танцы и произведения искусства хранят память о более чем четырнадцати тысячах лет взаимодействия между людьми и бизонами в Северной Америке. Люди жили за счет бизонов, а бизоны участвовали в формировании ранней эволюционной истории человечества.

Бизоны тоже адаптировались к сосуществованию с людьми. К раннему голоцену бизоны стали миниатюрнее своих предков, живших в ледниковый период. Палеонтолог из Аляскинского университета в Фэрбенксе Дейл Гатри в своей книге (Dale Guthrie, *Frozen Fauna of the Mammoth Steppe*) объясняет измельчание бизонов взаимодействием с людьми. В ледниковый период на бизонов охотились главным образом львы, гигантские медведи и саблезубые тигры, а эти животные нападают поодиночке или небольшими стаями. Чтобы не дать себя съесть, бизон может сопротивляться или даже пойти в контрнаступление, воспользовавшись своими огромными грозными рогами. После того как эти животные вымерли, главными хищниками, охотившимися на бизонов, стали люди. Когда на стадо бизонов нападает стая волков или группа участников общинной охоты, лучшая стратегия для выживания – бежать. Поэтому новый тип охоты благоприятствовал эволюции относительно мелких и подвижных бизонов. С этой точкой зрения согласен и канадский биолог Валериус Гейст: он напоминает, что люди скорее всего тоже оказывали на бизонов сильное эволюционное воздействие, поскольку в результате их методов охоты самые крупные и храбрые самцы были истреблены, ибо именно такие особи были особенно склонны бросаться на людей, вооруженных копьями, а поэтому и гибли с большей вероятностью. Около пяти тысяч лет назад, то есть, вероятно, примерно через 15 тысяч лет после первой встречи с человеком, североамериканские бизоны уже выглядели примерно как сегодня – масса их тела составляла около 70 процентов массы их предков, живших в ледниковый период.

Вероятно, уменьшение размеров бизонов косвенно повлияло и на людей. Поскольку у людей появились бесперебойные источники бизоньего мяса, они основывали постоянные поселения в лучших местах обитания бизонов – ведь вооруженный человек всегда победит в борьбе за территорию. Бизонов оттеснили туда, где растительность была менее обильной и питательной и где небольшие бизоны, которым требовалось меньше ресурсов, получили преимущество перед своими более крупными братьями и сестрами. Бизоны приспособились и стали жить дальше, пусть даже их вес и количество уменьшились.

Потом настала передышка... по крайней мере для бизонов. Примерно пятьсот лет назад в Северную Америку пришли европейцы, и по континенту пронесли разрушительные волны эпидемий – оспы, коклюша, тифа, скарлатины и других болезней, которые едва не истребили коренное население. При такой смертности многие достаточно древние человеческие поселения исчезли и охотиться на бизонов стали меньше, так что это бремя было с них отчасти снято. Судя по историческим источникам, к середине XVIII века на равнинах Северной Америки паслось уже 60 миллионов бизонов. Однако закрепить этот успех не удалось.

Европейцы не только занесли в Северную Америку инфекционные болезни, но и вернули туда лошадей. Лошади появились в Северной Америке миллионы лет назад в результате эволюции, но вымерли на этом континенте к концу последнего ледникового периода, сохранившись только в Европе и Азии. Когда в XVI веке испанские первопроходцы снова завезли лошадей, бизоны оказались в опасности. К началу XVIII века все – и колонисты, и коренные жители – обнаружили, что верхом на лошадях особенно удобно загонять и убивать бизонов.

А еще европейцы привезли с собой ружья, которые стали вторым после лошадей врагом для бизонов, потому что они стреляли в зверей метко и быстро.

В начале XIX века темпы европейской колонизации ускорились, и это естественным образом отразилось на охоте на бизонов. Колонисты, волнами распространявшиеся на запад, быстро сообразили, что бизоны вкусные и хорошо продаются. Звероловы и торговцы ежегодно привозили на Восточное побережье сотни тысяч бизоньих шкур. Железнодорожные компании предлагали пассажирам (как сейчас нам на борту самолета предлагают посмотреть фильм) своеобразное развлечение: скакать верхом по прериям рядом с поездом и стрелять в бизонов. Но главное, правительство и военные считали бизонов ресурсом врага, а врагом становился любой индеец, который не желал отказываться от охоты на этих зверей, переселяться в резервации и осваивать земледелие. Чтобы справиться с «проблемой», следовало, по мнению политиков, полностью уничтожить бизонов, всех до единого, и неважно, сколько мирных договоров придется ради этого нарушить. Из десятков больших стад, существовавших в середине XVIII века, к 1868 году уцелело всего два – одно на северных равнинах, другое на южных, – разделенные железной дорогой. Экономический кризис 1873 года привлек в прерии новых звероловов – охотников на буффало, целью которых было превратить бизоньи шкуры в деньги. Охота оказалась успешной, рынок переполнился, прибыль с каждого убитого животного снижалась, поэтому, чтобы добыть хлеб насущный, мертвых бизонов требовалось все больше. Стада исчезли с равнин, оставив по себе лишь груды костей и разлагающиеся брошенные туши (без шкур). К 1876 году бизоны полностью исчезли с южных равнин. В 1884 году в Северной Америке насчитывалось меньше одной тысячи бизонов.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

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

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