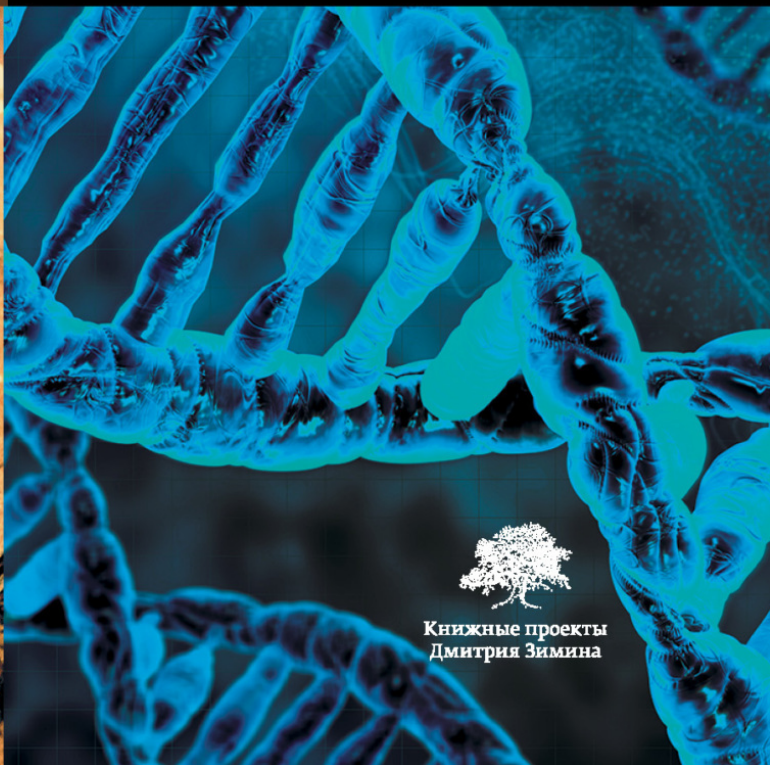




Александр Марков  
Елена Наймарк

# ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

КНИГА III  
КОСТИ, ГЕНЫ  
И КУЛЬТУРА



Книжные проекты  
Дмитрия Зимина

Эволюция человека

Александр Марков

**Кости, гены и культура**

«Corpus (ACT)»

2022

УДК 572  
ББК 28.71

**Марков А. В.**

Кости, гены и культура / А. В. Марков — «Corpus (ACT)»,  
2022 — (Эволюция человека)

ISBN 978-5-17-137580-5

В третьем томе знаменитой “Эволюции человека” рассказывается о новых открытиях, сделанных археологами, палеоантропологами, этологами и генетиками за последние десять лет, а также о новых теориях, благодаря которым наше понимание собственного происхождения становится полнее и глубже. В свете новых данных на некоторые прежние выводы можно взглянуть под другим углом, а порой и предложить новые интерпретации. Так, для объяснения удивительно быстрого увеличения объема мозга в эволюции рода Номо была предложена новая многообещающая идея – теория “культурного драйва”, или сопряженной эволюции мозга, социального обучения и культуры. В формате PDF A4 сохранён издательский дизайн.

УДК 572  
ББК 28.71

ISBN 978-5-17-137580-5

© Марков А. В., 2022  
© Corpus (ACT), 2022

## Содержание

Предисловие к книге третьей	7
Глава 1	11
Кто первым начал изготавливать каменные орудия?	13
Самые древние орудия	16
Впрочем, орудия ли это? (История о том, как южноамериканские обезьянки добавили ложку дегтя в бочку палеоантропологического меда)	18
Древнейший представитель человеческого рода?	22
Пятый череп из Дманиси показал огромный размах индивидуальной изменчивости ранних <i>Homo</i>	24
Переизучение типового экземпляра <i>Homo habilis</i> подтвердило вывод об огромной изменчивости ранних людей	27
Скорость распространения олдувайской культуры была выше, чем предполагалось	30
Вымирание африканских хищников последние два миллиона лет направлялось эволюцией гоминид, а не климатом	33
Глава 2	40
Пищевая революция эректусов: прощание с лесами	41
Конец ознакомительного фрагмента.	46

# Александр Марков, Елена Наймарк

## Эволюция человека. Книга

### III. Кости, гены и культура

Издание осуществлено при поддержке “Книжных проектов Дмитрия Зимина”

Рекомендовано к опубликованию решением Ученого и Учебно-методического советов биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

Рецензенты: кандидат биологических наук, доктор исторических наук **Мария Медникова**, кандидат биологических наук **Елена Северцова**

© А. Марков, 2022

© Е. Наймарк, 2022

© Е. Мартыненко, иллюстрации, 2022

© Е. Серова, иллюстрации, 2022

© А. Бондаренко, художественное оформление, макет, 2022

© ООО “Издательство АСТ”, 2022

Издательство CORPUS®



## Книжные проекты Дмитрия Зимина

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)**

## Предисловие к книге третьей

В 2011 году был опубликован наш двухтомник “Эволюция человека”. В нем мы попытались обобщить главное, что на тот момент могли сказать о происхождении и эволюции человека такие научные дисциплины, как палеоантропология, этология, эволюционная психология, нейробиология, психогенетика, сравнительная геномика и только-только начавшая всерьез развиваться палеогенетика. Данные всех этих наук мы старались осмыслить с позиций современных представлений о механизмах биологической эволюции, рассказывая попутно о важнейших идеях и моделях, разработанных эволюционистами-теоретиками и приложимых к тем или иным аспектам антропогенеза: от теорий полового и родственного отборов до эффекта Болдуина и гипотезы сопряженной эволюции пароксиального альтруизма и войн.

С тех пор наука не стояла на месте. Открытия, прямо или косвенно связанные с происхождением и эволюцией человека, в последние 10 лет продолжали сыпаться как из рога изобилия. Вдруг обнаружилось многие недостающие кусочки мозаики и встали на свои места. В результате некоторые важные вопросы, еще недавно казавшиеся очень далекими от разрешения (а то и вовсе неразрешимыми), начали проясняться.

Наконец настал момент, когда мы почувствовали, что к двум томам “Эволюции человека” пора дописывать третий. Правда, за это время появилось много новых книг по эволюции человека. Среди них есть очень достойные и важные (выделим особо книги “Неандерталец” Сванте Пэабо, “Кто мы и как сюда попали” Дэвида Райха и “Остались одни” Криса Стрингера). Однако интерес читателей к нашему двухтомнику сохраняется, о чем свидетельствуют периодические допечатки тиража. А раз так, имеет смысл обновить книгу в соответствии с новыми данными. Набралось же этих данных не на “издание второе, исправленное и дополненное”, а как раз на третью книгу. В ней мы расскажем и о новых открытиях археологов, палеоантропологов, этологов и генетиков, и о новых теориях, благодаря которым наше понимание собственного происхождения становится полнее и глубже. Второе, исправленное издание уместно, когда первое сильно устаревает, а его выводы нуждаются в пересмотре. Но у нас не тот случай: большинство фактов и идей, изложенных в первых двух книгах, сохранили актуальность. Просто к ним добавилось много нового, и в свете этих добавлений на некоторые прежние выводы можно взглянуть под другим углом, а порой и предложить новые интерпретации.

Например, в первых двух книгах, пытаясь объяснить удивительно быстрое увеличение объема мозга в эволюции рода *Homo*, мы делали акцент в основном на теориях макиавеллиевского интеллекта и полового отбора. Это отличные теории, ничуть не потерявшие с тех пор своей привлекательности и работоспособности. В третьей книге мы представим на суд читателей еще одну идею, относительно новую и, на наш взгляд, даже более продуктивную, – теорию “культурного драйва”, или сопряженной эволюции мозга, социального обучения и культуры. При этом мы постараемся показать, что культурный драйв не только не противоречит первым двум теориям, но в определенном смысле объединяет и их, и еще несколько плодотворных идей – он фактически “стоит на их плечах”. Поэтому для читателя, желающего разобраться в причинах увеличения мозга у наших предков, знакомство с теорией культурного драйва, описанной в третьей книге, не отменяет необходимости познакомиться также с теориями полового отбора, о котором рассказано в первой книге, и макиавеллиевского интеллекта, которому посвящен ряд разделов второй книги.

Третья книга, как нам представляется, – не замена первым двум, а дополнение или, точнее, надстройка: она опирается на них и рассчитана (в идеале) на читателя, знакомого с их содержанием. Впрочем, читать третью книгу, не прочтя две первые, тоже можно: мы старались везде, где это необходимо, вкратце напоминать о “пройденном материале”, не ограничиваясь одними лишь отсылками к первым двум томам. Но есть риск, что в этом случае некоторые

наши интерпретации и выводы покажутся скептически настроенному читателю недостаточно обоснованными или даже надуманными.

Эта книга, как и предыдущие, во многом основана на рассказах о новых научных открытиях, которые мы уже более 15 лет пишем для сайта “Элементы” (*elementy.ru*). Эти рассказы изначально пишутся нами (и будут в дальнейшем писаться) с расчетом на то, что в будущем они, возможно, станут частями книги. Кроме того, мы использовали материалы курса лекций по эволюции человека, которые один из авторов периодически читает на разных площадках, включая МГУ имени М. В. Ломоносова.

Некоторым темам, затронутым в первых двух книгах, в третьей уделено заметно меньше внимания (ну и наоборот). Например, в третьей книге читатель найдет мало рассуждений о классической эволюционной психологии – науке, которая ищет в человеческой психике врожденные, генетически обусловленные задатки и склонности и пытается их интерпретировать как эволюционные (то есть развившиеся под действием естественного отбора) адаптации к тем условиям среды, в которых издавна существовали наши предки, палеолитические охотники-собиратели. Некоторые разделы эволюционной психологии сейчас переживают непростые времена, что отчасти связано с так называемым кризисом невоспроизводимости. Яркие результаты, полученные ранее в психологических экспериментах, порой не воспроизводятся (или воспроизводятся лишь частично) в последующих исследованиях. Возможно, в ряде случаев психологи действительно погорячились и опубликовали недостаточно проверенные результаты. В других случаях хорошие, достоверные исследования могли стать жертвой излишнего энтузиазма опровергателей. Это ведь сейчас модно – опровергать громкие, запоминающиеся научные результаты, объявляя их “мифами”, и глубокомысленно рассуждать о том, что “все не так просто”. Тем более что эта область науки затрагивает болезненные морально-этические и идеологические вопросы, то и дело оскорбляя чьи-то чувства. Чтобы разобраться в подобных спорных ситуациях, требуются многократные перепроверки и метаанализы, так что дело может затянуться.

Например, во второй книге (глава 5, раздел “Вопросы репутации”) разбирались исследования, показавшие, что если перед испытуемым на экране компьютера или где-нибудь в интерьере комнаты нарисованы глаза, то это повышает вероятность его просоциального (то есть альтруистического или общественно полезного) поведения. Впоследствии эти результаты были поставлены под сомнение. Не все попытки их воспроизвести оказались удачными, и в какой-то момент начало казаться, что все это, возможно, ерунда и нарисованные глаза на самом деле не влияют на просоциальность поведения. Но исследований становилось все больше, и многие из них давали-таки положительные результаты. Закономерно настал черед метаанализов, то есть совокупного статистического изучения результатов многих отдельных экспериментальных исследований. Получилось, что исходный эффект все же реален: изображения смотрящих на человека глаз действительно, как правило, делают поведение менее асоциальным (*Dear et al., 2019*). Но общая ситуация с проверкой результатов психологических экспериментов заставляет относиться к ним с осторожностью и по возможности пока воздерживаться от окончательных выводов.

Существуют в эволюционной психологии и методологические проблемы более общего плана. Например, изначальная установка на поиск *экологических* факторов отбора, обусловивших развитие тех или иных психологических черт, страдала от недостаточного осознания того факта, что наши предки адаптировались не только к африканской саванне как таковой, но и к той культурной среде, которую они сами себе создали и которая с давних пор была необходимым условием их выживания в этой самой саванне. Адаптация шла не только к экологической нише, но и к нише культурной, причем эти два процесса и два явления издавна были сплетены в неделимое целое. Развивающаяся культура сама была, с одной стороны, набором адаптаций, передающихся негенетическим путем, с другой – важнейшим фактором отбора и ключевым

компонентом “окружающей среды”, к которому гоминиды должны были адаптироваться в ходе своей биологической эволюции (Henrich, 2015; Laland, 2017). Не то чтобы эволюционные психологи вообще игнорировали это обстоятельство, которое все сильно усложняет (и делает более интересным), но они его порой явно недооценивали<sup>1</sup>.

Поэтому мы решили дать психологам-экспериментаторам побольше времени, чтобы привести свои дела в порядок и как следует разобраться, где там у них надежные выводы, а где не очень, а заодно, может быть, слегка обновить теоретический базис планируемых экспериментов. Кроме того, сейчас начинается новое направление – эволюционная психиатрия. Она рассматривает обычные, распространенные душевные недуги с позиций адаптации человека к своей общественной и материальной среде обитания. Возможно, глубокий врачебный опыт в спайке с эволюционным мышлением поможет прояснить некоторые запутанные вопросы эволюционной психологии.

Не исключено, что в дальнейшем мы вернемся к этим темам, но пока лучше поговорить о чем-нибудь другом, благо в науке об эволюции человека хватает новых открытий, не вызывающих столь бурных споров.

\* \* \*

Сейчас принято в предисловиях к научно-популярным книгам давать краткий обзор содержания по главам. Мы решили последовать этой традиции.

Итак, третья книга трехтомника “Эволюция человека” состоит из 12 глав. В первой главе (“Начало человечества”) мы расскажем о новых находках, проливающих свет на самые ранние этапы эволюции человеческого рода, в том числе на истоки столь характерной для *Homo* сложной орудийной деятельности, на судьбу первых человеческих культур и на возможные экологические последствия экспансии умных двуногих обезьян, научившихся изготавливать каменные орудия.

Во второй главе (“От хабилисов к эректусам, хоббитам и прочим”) речь пойдет о питекантропах, их непростой судьбе и странных маленьких потомках, о новооткрытых видах древних людей, о “пищевой революции”, освоении огня и первых проблесках художественного творчества.

Третья глава (“Наследники питекантропов в Европе и Азии”) посвящена в основном неандертальцам – их происхождению, расселению, гибридизации с другими древними людьми.

Четвертая глава (“Эти загадочные денисовцы”) посвящена таинственным денисовцам. Из нее мы, в частности, узнаем, как палеогенетические данные позволили воссоздать внешний облик этого исчезнувшего вида, от которого осталось лишь несколько небольших, морфологически неинформативных косточек.

В пятой главе (“Тем временем в Африке”) мы познакомимся с новыми данными о ранних сапиенсах – древнейших представителях той эволюционной линии, которая оставалась у себя на родине в Африке, пока неандертальцы с денисовцами осваивали Евразию. За 10 лет ученые выяснили кое-что важное об их культурных достижениях и странных соседях.

---

<sup>1</sup> Например, во второй книге (глава 5) мы упоминали о трудностях, с которыми сталкиваются классические эволюционные модели при объяснении врожденной склонности к *бескорыстному* альтруизму, имеющейся, возможно, у некоторых людей. Если принять в расчет культурную эволюцию, то к предложенным во второй книге вариантам решения этой проблемы можно добавить еще и такой гипотетический сценарий: культурная эволюция, направляемая межгрупповой конкуренцией (см. главу 12), породила в сообществах наших предков *социальные нормы* – выгодные для группы традиции, предписывающие альтруизм и самоотверженность вкупе с обычаем уважать альтруистов, а эгоистов презирать и наказывать. Предполагаемая врожденная склонность к бескорыстному альтруизму в таком случае могла (по крайней мере теоретически) развиваться как *биологическая адаптация* к жизни в обществе с такими *культурными адаптациями*.

Шестая глава (“Три вида, не забывшие родства”) посвящена в основном тому, с кем и когда скрещивались наши предки-сапиенсы (как вышедшие из Африки, так и оставшиеся на родном континенте) и к каким последствиям это привело.

В седьмой главе (“Сапиенсы в Евразии: история древних миграций”) мы обсудим великое расселение сапиенсов по Азии и Европе, начавшееся 60–50 тыс. лет назад, и новые данные, проливающие свет на верхнепалеолитическую культурную революцию (когда внезапно широко распространились настоящая живопись, скульптура, музыкальные инструменты, орудия из кости и рога, швейные иглы и множество других новшеств).

В восьмой главе (“Когда растаяли ледники”) пойдет речь о том, как палеогенетика пролила новый свет на заселение Америки, происхождение древних египтян, современных европейцев и домашних кошек.

Таким образом, первые восемь глав дополняют первую книгу трехтомника (“Обезьяны, кости и гены”). Каждая из них начинается с рисунка, где показана хронология рассматриваемых этапов антропогенеза и указаны новые методы, находки, данные, благодаря которым стали возможны новые открытия.

Дополнения ко второй книге (“Обезьяны, нейроны и душа”) содержатся в четырех заключительных главах.

В девятой главе (“Что не так с нашим мозгом?”) формулируется главный вопрос всех наук об эволюции человека: почему и зачем у представителей рода *Homo*, и только у них, всего за каких-то два миллиона лет втрое увеличился объем мозга? Как нам удалось стать наконец настолько разумными, чтобы изобрести электронные часы и построить Нью-Йорк<sup>2</sup>? Мы попробуем нащупать подходы к разрешению этой загадки, опираясь на новые нейробиологические данные, и заодно поговорим об эволюционных корнях агрессии.

Десятая глава (“Социальность и интеллект”) рассказывает о новых открытиях, подкрепляющих идею о том, что общественный образ жизни наших предков, возможно, является главным ключом к пониманию природы и происхождения человеческого разума. Судя по всему, наш разум развивался в первую очередь для решения каких-то социально ориентированных задач. Но вот каких именно?

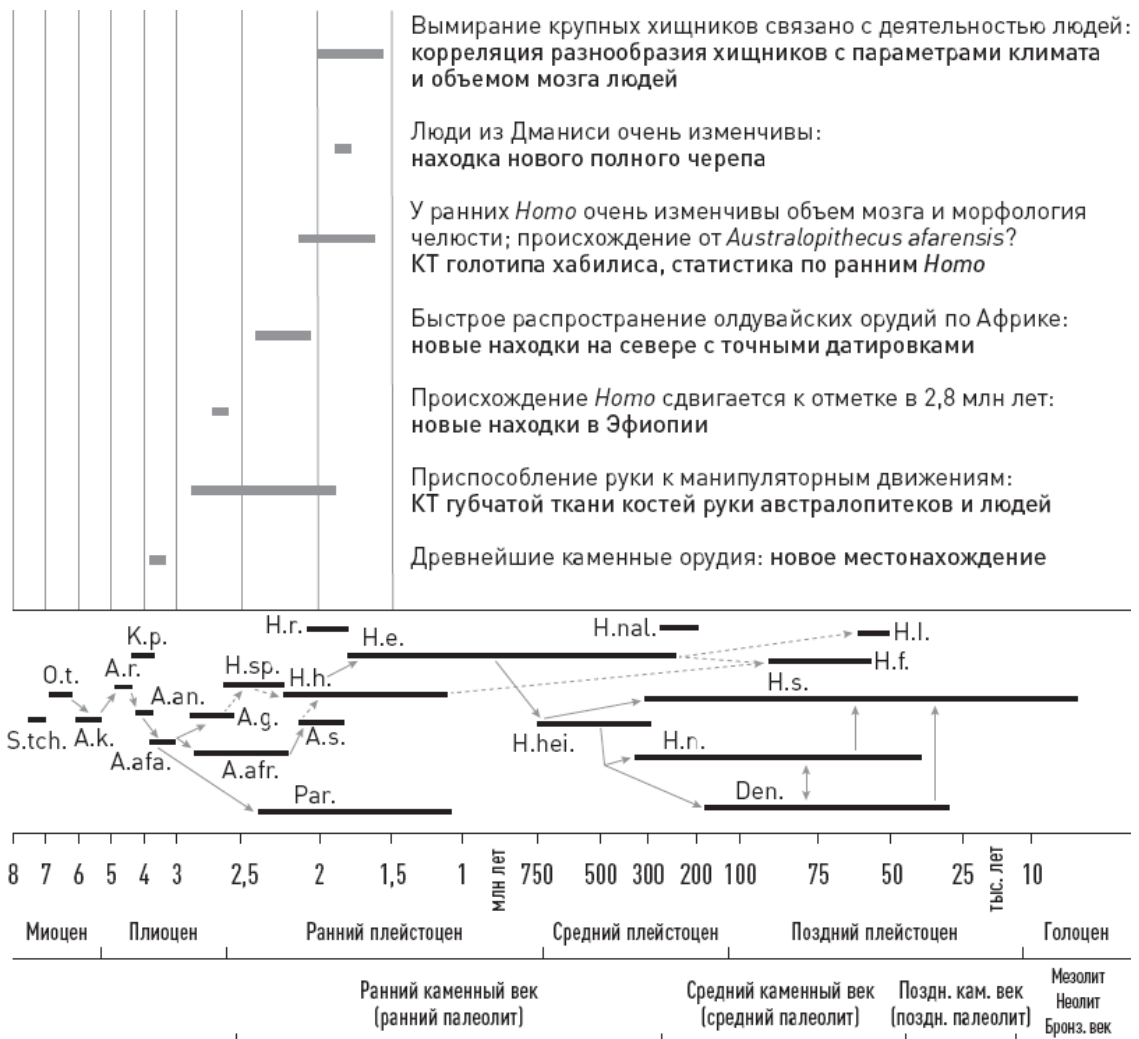
Одиннадцатая глава (“Социальное обучение и культурные традиции”) посвящена темам, которые, как мы теперь понимаем, были незаслуженно обойдены вниманием в первых двух книгах. Мы попробуем показать, что способность перенимать навыки и знания у сородичей (это и называют “социальным обучением”), во-первых, широко распространена в животном мире, во-вторых, является эффективнейшим средством оптимизации поведения и выработки адаптаций, передающихся негенетическим путем (полезных культурных традиций), а в-третьих, создает предпосылки для принципиально нового способа эволюционного развития – культурной эволюции.

Наконец, в двенадцатой главе (“Сопряженная эволюция мозга, социального обучения и культуры”) мы познакомим читателя с тем подходом к объяснению эволюции человеческого мозга и разума, который представляется нам сейчас – по прошествии всех этих лет и на основе всех этих фактов – наиболее правдоподобным и перспективным.

---

<sup>2</sup> Подробнее см.: Д. Адамс, “Автостопом по галактике”.

## Глава 1 Начало человечества



\* В начале этой и семи следующих глав приведены схемы, помогающие сориентироваться в изложенных фактах и вписать их в общий контекст. Показанные на схемах интервалы существования видов, так же как и связывающие их стрелки (“кто от кого произошел”), не являются истиной в последней инстанции. Многие из них указаны очень приблизительно и предположительно. Как датировки, так и родственные связи продолжают пересматриваться и уточняться. Условные обозначения: S.tch. – *Sahelanthropus tchadensis*, O.t. – *Orrorin tugenensis*, A.k. – *Ardipithecus kadabba*, A.r. – *Ardipithecus ramidus*, K.p. – *Kenyanthropus platyops*, A.an. – *Australopithecus anamensis*, A.afa. – *Australopithecus afarensis*, A.g. – *Australopithecus garhi*, A.afr. – *Australopithecus africanus*, H.sp. – древнейшие представители рода *Homo*, Par. – парантропы (они же массивные австралопитеки), H.h. – *Homo habilis*, A.s. – *Australopithecus sediba*, H.r. – *Homo rudolfensis*, H.e. – *Homo erectus*, H.hei. – *Homo heidelbergensis* (в самом широком смысле), H.n. – *Homo neanderthalensis*, H.s. – *Homo sapiens*, Den. – денисовский человек, H.nal. – *Homo naledi*, H.f. – *Homo floresiensis* (“хоббиты” с острова Флорес), H.l. – *Homo luzonensis* (карликовые люди с острова Лусон).

Эта глава посвящена новым открытиям, проливающим свет на самые ранние этапы эволюции человеческого рода. Род *Homo* выделился из разнообразной и процветающей группы

африканских двуногих обезьян – австралопитеков – в какой-то момент между 3 и 2 млн лет назад. Климат в Африке в то время становился более засушливым, саванны расширялись, а леса сокращались. Расширение саванн вело к росту разнообразия и биомассы травоядных. Это, в свою очередь, открыло новые эволюционные горизонты перед всевозможными хищниками и падальщиками. И вдруг, к большому удивлению саблезубых кошек, гигантских гиен, грифов и прочих мясоедов с миллионолетним стажем, с ними начали всерьез конкурировать за мясные ресурсы саванны какие-то странные двуногие обезьяны. У них не было подходящих для такой жизни зубов и когтей, но они придумали, как заменить естественные инструменты искусственными. Новые открытия палеонтологов и палеоантропологов сдвигают появление первых *Номо* глубже в прошлое и проясняют истоки орудийного поведения гоминид. Они показывают, что жесткая конкуренция наших предков с хищными млекопитающими началась уже очень давно, и помогают понять, как и почему умелые руки и сообразительные мозги сумели бросить вызов острым клыкам, когтям и клювам – и одержать победу.

## Кто первым начал изготавливать каменные орудия?

Умение изготавливать каменные орудия – уникальная особенность гоминид, которая, скорее всего, сыграла не последнюю роль в эволюции человеческого разума (книга 1, глава 2, раздел “Обезьяна берет каменный нож”).

“Труд сделал из обезьяны человека” – эта фраза из статьи Энгельса знакома каждому со школьной скамьи. “Они [наши предки] были сплошь покрыты волосами, имели бороды и остроконечные уши и жили стадами на деревьях. Под влиянием в первую очередь, надо думать, своего образа жизни, требующего, чтобы при лазании руки выполняли иные функции, чем ноги, эти обезьяны начали отвыкать от помощи рук при ходьбе по земле и стали усваивать все более и более прямую походку. Этим был сделан *решающий шаг для перехода от обезьяны к человеку*”, – рассуждал Энгельс в своей работе “Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека”.

Разумеется, сегодня нам уже недостаточно общих рассуждений, чтобы принять идею о решающей роли “труда” в происхождении человека. Антропологи, изучающие первые шаги человечества, обязаны задать много вопросов. Какой именно труд? Как именно он сделал из обезьяны человека? Действительно ли сначала возникло прямохождение, а потом труд, или эти процессы шли параллельно? А как мы можем все это доказать?

Данные антропологии показывают существенный разрыв между возникновением первых признаков прямохождения, появлением ранних орудий труда и формированием руки, способной эти орудия сделать. Сначала, от 7–6 до 3–2 млн лет назад, появляются и постепенно развиваются признаки прямохождения у сахелянтропов, орроринов, ардипитеков, австралопитеков (книга 1, глава 1). Руки у этих гоминид сочетают анатомические признаки более ранних обезьян и современного человека. У неандертальцев и, возможно, *Homo erectus* руки были уже практически такие же, как у нас. А каменные орудия человеческого производства появляются, как считалось до недавних пор, лишь вместе с человеком умелым (*Homo habilis*), который жил раньше неандертальцев и эректусов.

Означает ли это, что для производства орудий и их использования не обязательно иметь руку, подобную руке современного человека? Можно ли изготавливать и применять каменный инструмент с помощью обезьяньей руки? Или, если задаться более точным вопросом, какие движения руки и пальцев позволили людям стать умелыми мастерами?

Хитрые вопросы, ведь все, что у нас, теперешних, есть, – это немногочисленные сохранившиеся фрагменты косточек рук и кое-какие каменные орудия. Как от этой скудной информации перейти к живым талантам и способностям древних предков?

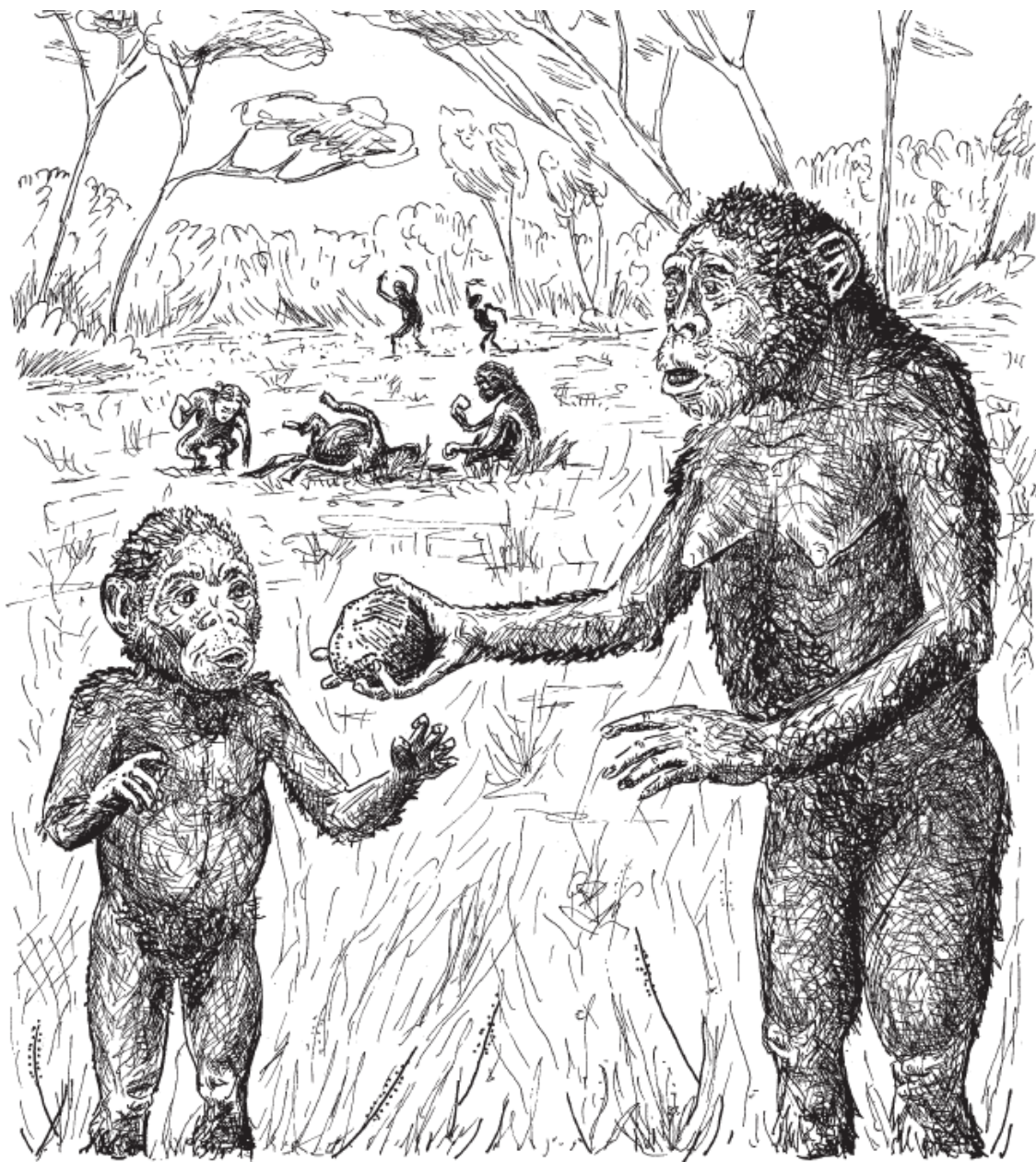
Оказывается, это возможно, как показывает статья большого международного коллектива антропологов, опубликованная в 2015 году в журнале *Science* (Skinner et al., 2015). Ученые ориентировались на такой морфологический признак, как объем и распределение губчатой костной ткани внутри пястных косточек. Известно, что губчатая ткань нарастает там, где повышаются нагрузки и требуется укрепить кость. Это называют “законом Вольфа”. Если изменяются направление и уровень нагрузок на косточки ладоней и пальцев, то в соответствующих местах костей должна измениться и конфигурация губчатой ткани. Предположим, что какие-то гоминиды от лазанья по деревьям и хватания за ветки перешли к прямохождению, а руками стали совершать сложные манипуляции с предметами. Нагрузки на кости при этом обязательно изменятся, а значит, по-другому будет распределяться губчатая ткань. Эта гипотеза хороша тем, что ее сравнительно легко проверить: нужно лишь взять кости рук обезьян, современных и древних людей – да и измерить параметры губчатой ткани. Именно это антропологи и проделали, воспользовавшись высокоточным томографом *SkyScan* и изучив с его помощью пястные

кости больших и средних пальцев шимпанзе, австралопитеков, ранних *Homo*, неандертальцев и сапиенсов – древних и современных.

Выяснилось, что уже у австралопитеков в пястных косточках меньше губчатой ткани, чем у шимпанзе (которые, как известно, много времени проводят на деревьях, а по земле передвигаются на всех четырех). По сравнению с шимпанзе у австралопитеков была снижена общая нагрузка на руку вообще и на большие пальцы в частности. У ранних *Homo* эта тенденция стала еще заметнее.

Менялся не только объем губчатой ткани, но и ее распределение в пределах пястных костей. Судя по этому признаку, у австралопитеков и распределение нагрузок, и набор характерных движений кисти и пальцев были иными, чем у обезьян-древозапов. По всей видимости, австралопитеки уже могли с силой хватать, щипать и удерживать небольшие предметы между большим и четырьмя другими пальцами. Такой *точечный захват* не характерен для шимпанзе (которым удобнее “сгребать” предметы всей ладонью), зато он вполне подходит, чтобы пользоваться каменными отщепами – скажем, для соскребания мяса с костей. Напомним, что у археологов уже есть свидетельства использования орудий австралопитеками. Например, кости травоядных возрастом около 3,4 млн лет с царапинами от каменных орудий, найденные в 2009 году в районе Дикика в Эфиопии (рис. 1.1). Правда, самих орудий поблизости не нашли (книга 1, глава 2, раздел “Обезьяна берет каменный нож”).

Получается, австралопитеки – это не просто спустившиеся с дерева полусевшие обезьяны, которые с трудом, на полусогнутых ногах перемещались от разоренного термитника к обглоданному остову антилопы. Это, можно сказать, уже почти люди, которые умели пользоваться острыми камнями – то ли найденными подходящими обломками, то ли самостоятельно изготовленными отщепами. Возможно, они носили их с собой, ведь удобные каменные “ножи” не всегда валяются под ногами. И они манипулировали этими предметами, беря их пальцами, а не всей ладонью, как обычно поступают шимпанзе. Эта способность постепенно совершенствовалась – и вот уже в руках современной швеи иголка с ниткой, а часовщик точно прилаживает друг к другу крошечные колесики...



*Рис. 1.1. В 2009 году в Эфиопии в слоях возрастом 3,4 млн лет вместе с костями австралопитеков были найдены кости животных со следами каменных скребков. После этого австралопитеков стали изображать с каменными орудиями.*

## Самые древние орудия

Еще недавно на роль первого изготовителя каменных отщепов, использовавшихся для разделки туш и соскребания мяса с костей, уверенно претендовал *Homo habilis*. Собственно, именно поэтому его и называли “человеком умелым”. Человек умелый появился, согласно сегодняшним представлениям, 2,33 млн лет назад. Но в нескольких точках Восточной Африки (например, в районе Гона в нескольких километрах к западу от упомянутой выше Дикики) были найдены орудия возрастом 2,5–2,6 млн лет – более древние, чем известные на тот момент костные остатки *H. habilis* и других ранних *Homo*. Иногда в тех же слоях обнаруживались кости животных с царапинами от орудий, так что эти изделия явно использовались по назначению. Добавим к этому исцарапанные кости из Дикики возрастом 3,4 млн лет – хотя орудий рядом с ними не нашли, а некоторые антропологи вообще предположили, что царапины оставлены не каменными инструментами, а крокодильими зубами. Так или иначе, указания на возможное использование каменных орудий еще на “дочеловеческом” этапе эволюции гоминид постепенно накапливались.

В 2015 году в Кении, в районе озера Туркана, была сделана сенсационная находка. Каменные орудия, намного более примитивные, чем олдувайские, обнаружили в слое возрастом 3,3 млн лет (*Harmand et al.*, 2015)! Орудия нашли на западном берегу озера в местонахождении Ломекви-3. Так как в оценке возраста слоя с артефактами никто не сомневается (слой надежно датирован радиометрическими методами по прослоям вулканических туфов), главный вопрос состоит в том, действительно ли найденные камни – это орудия, сделанные человеческой (ну или австралопитечьей) рукой?

Среди каменного материала нашлись отщепы, нуклеусы (ядрища, от которых откалывались отщепы), каменные гальки с двусторонней оббивкой и наковальни. Всего около 149 каменных артефактов. Большая часть из них (120) собраны на поверхности, поэтому их датировки не так надежны, но 29 извлечены из самого слоя – и сомневаться в их датировке нет оснований. Два образца из этих 29 представляют собой нуклеус и скол, подходящие друг к другу совершенно точно, как кусочки пазла.

Судя по форме сколов и присутствию ударных бугорков на поверхностях и специфических выщербин, появляющихся на камнях при направленном ударе, собранные каменные фрагменты наверняка оформлены руками гоминид. Все орудия и по весу, и по размеру значительно крупнее, чем аналогичные орудия олдувайской культуры, сделанные человеком умелым. Также они заметно крупнее тех, что в ходу у шимпанзе, когда нужно расколоть орехи. Наковальни, которыми пользовались древнейшие каменотесы, вообще огромны: масса одной из них – 15 килограмм.

Орудия из Ломекви-3 условно разделили на три группы по способу изготовления: полученные с помощью ударов камней друг о друга (камни находятся в руках), с помощью удара заготовкой по неподвижной твердой поверхности и с помощью каменного отбойника (“молотка”), которым ударяют по заготовке на неподвижной наковальне. Чтобы разобраться с этими технологиями, мало было тщательно изучить характер выщербин и направление ударов. Ученые вдобавок имитировали изготовление подобных орудий из местного каменного материала. Таким способом они продемонстрировали сходство получившихся выбоин и микроповерхностей с теми, что обнаружены на орудиях из Ломекви-3 (илл. 1 на цветной вклейке). Дело это, конечно, кропотливое, но важное, поскольку прибавляет достоверности интерпретациям древних находок.

В итоге стало понятно, чем отличаются орудия из Ломекви-3 от типичных олдувайских. На камнях много отметин и царапин, которые группируются вокруг ударных бугорков. Это говорит о том, что точность удара была не слишком высока: древние каменотесы хотя и пони-

мали свойства камня и представляли конечный образ орудия, но добиться требуемого результата сразу не могли. В основном для обработки заготовок они пользовались техникой удара заготовкой о камни или же использовали отбойники с наковальнями. Можно рассматривать эту технологию как нечто промежуточное между простым битьем камнем о камень и направленным скалыванием, характерным для олдувайских орудий. Ученые считают, что не следует объединять орудия из Ломекви с олдувайскими, так как это разные этапы развития каменных технологий.

Новые находки заставляют по-новому взглянуть на становление орудийной деятельности гоминид. Представлялось, что орудия человека умелого крайне примитивны и являются исходной, базовой каменной технологией. Но теперь ясно, что до человека умелого были другие технологии, еще более примитивные. В районе Дикика, где найдены кости травоядных с царапинами, имеются относящиеся к тому же времени остатки австралопитеков. Возможно, именно они и пользовались теми орудиями. Тем более что руки австралопитеков, как мы увидели выше (см. раздел “Кто первым начал изготавливать каменные орудия?”), уже были приспособлены к тонким и точным движениям. Что же касается версии о крокодилах, оставивших царапины на тех костях, то благодаря орудиям из Ломекви она теряет изрядную долю своего обаяния. И хотя она не исключается полностью (в Дикике есть кости с царапинами, но не орудия, а в Ломекви есть орудия, но нет костей с царапинами), однако идея об орудийном происхождении царапин на костях из Дикики все же выходит на первый план.

Неизвестно, какие именно гоминиды – австралопитеки? кениантропы? – неумелой рукой изготавливали эти орудия. Пока что о них, кроме их интереса к обработке камня и немалой физической силы, известно мало. Ученые неплохо представляют себе разве что ландшафт, окружавший этих гоминид: заросшие деревьями и кустарниками берега рек и озер, населенных гиппопотамами и крокодилами. Подальше от берегов начинались кустарниковые саванны, где паслись крупные антилопы (*Parmularius*, *Megalotragus*), родичи импалы (*Aepyceros shungurensis*) и трехпалые лошадки *Eurygnathohippus*. Там бродили слоны, бегали между кустарниками наземные обезьяны теропитеки и охотились крупные кошки. Вся эта информация получена благодаря анализу изотопного состава ископаемых почв, а также определению костных остатков животных, извлеченных во время раскопок из слоя с орудиями. Будем надеяться, что археологам повезет найти в отложениях Ломекви остатки гоминид или кости от их мясных пиршеств, тогда начнет проступать из темноты прошлого портрет древнейших каменотесов. Так что пожелаем археологам удачи!

## **Впрочем, орудия ли это? (История о том, как южноамериканские обезьянки добавили ложку дегтя в бочку палеоантропологического меда)**

Современные обезьяны до недавних пор не оказывались замечены за целенаправленным раскалыванием камней. Это позволяло антропологам считать древние орудия, даже самые примитивные, надежным свидетельством интеллектуального прогресса гоминид. Правда, в некоторых сообществах шимпанзе, а также чернополосых капуцинов и макак-крабоедов существует традиция колоть орехи камнями. Причем иногда раскалываются не только орехи, но и камни, а поскольку шимпанзе зачастую колют орехи на одних и тех же местах тысячелетиями, то в таких местах образуются настоящие археологические слои с ореховой скорлупой, перемешанной с каменными обломками. Впрочем, археологи умеют отличать случайно расколовшиеся камни от результатов целенаправленного битья камнем о камень.

Британские и бразильские приматологи в 2016 году опубликовали сообщение о том, что систематические удары одним камнем о другой, приводящие к откалыванию острых обломков, все-таки не являются уникальной особенностью человеческой эволюционной линии (*Proffitt et al.*, 2016).

Ученые наблюдали за дикой популяцией чернополосых капуцинов (*Sapajus libidinosus*) в национальном парке Серра-да-Капивара на востоке Бразилии. Этот вид обезьян славится своей сообразительностью. В естественных условиях они часто используют деревянные и каменные орудия (*Moura, Lee*, 2004). Камнями они не только колют орехи и разбивают другие съедобные предметы с жесткой или колючей оболочкой вроде кореньев или кактусов, но и стучат по деревьям (возможно, чтобы отпугивать хищников) и выкапывают корешки, что не свойственно другим обезьянам, за исключением отдельных особо одаренных человекообразных, выросших в обществе людей<sup>3</sup>. Еще один очень трогательный способ использования камней в повседневной жизни капуцинов состоит в том, что самки этих обезьян, готовые к спариванию, швыряют камешки в самцов, чтобы обратить на себя внимание (*Falótico, Ottoni*, 2013).

Но это, как выяснилось, еще не все, на что способны дикие капуцины. Ученые наблюдали, как обезьяны приходят к скале из галечного конгломерата, берут камень и начинают с силой долбить по другому камню, вмурованному в конгломерат (илл. II на цветной вклейке). Вмурованный камень порой выбивается из конгломерата, после чего капуцины могут использовать его уже в качестве молотка. Сам молоток нередко раскалывается, от него отлетают обломки разной формы, в том числе плоские отщепы с острыми краями, которыми вполне можно пользоваться как каменными ножами. Впрочем, капуцины никогда этого не делают. Они вообще не проявляют интереса к обломкам – продуктам своей “каменной индустрии”.

В чем смысл этого занятия, пока неясно. Обезьяны постоянно нюхают и облизывают то место наковальни, по которому бьют молотком. Исследователи предположили, что капуцины таким способом удовлетворяют свою потребность в кремнии. Ничего более питательного в изученных камнях не обнаружено, это обычный кварцит. Можно, конечно, придумать и другие интерпретации. Быть может, обезьяны оттачивают навыки колки орехов или просто играют. Возможно, им нравится ощущение мелкой каменной крошки на языке или как язык прилипает к свежесколотому камню. Или же это “ритуализованное” поведение – бессмысленная, но и безвредная культурная традиция вроде обычая швырять камнями в деревья, обнаруженного

---

<sup>3</sup> Речь идет о знаменитом бонобо Канзи и его сестре Панбанише, “обезьяньих гениях”, которые после долгих безуспешных попыток все-таки освоили (конечно, не сами, а под терпеливым руководством людей) простейшую технологию изготовления каменных осколков с острыми краями и научились пользоваться ими для добывания угощений из труднодоступных мест (*Roffman et al.*, 2012).

недавно в некоторых сообществах шимпанзе (см. раздел “Причуды местной культуры” в главе 11).

Ученые собрали в местах “работы” капуцинов большую коллекцию каменных обломков и детально их исследовали. Оказалось, что по всем признакам эти обломки практически неотличимы от наиболее примитивных каменных орудий, обнаруженных в Африке в районах проживания древних гоминид. В частности, присутствуют ядрища (нуклеусы), от которых однонаправленными ударами последовательно, раз за разом откалывались многочисленные отщепы с острыми краями – ничем не хуже тех, что использовались ранними *Homo*. Исследователи не сомневаются, что, если бы эти артефакты были найдены в соответствующем археологическом контексте – например, в Африке в одном слое с костями австралопитеков, – их без малейших колебаний интерпретировали бы как каменные орудия, сознательно изготовленные для тех или иных практических целей.

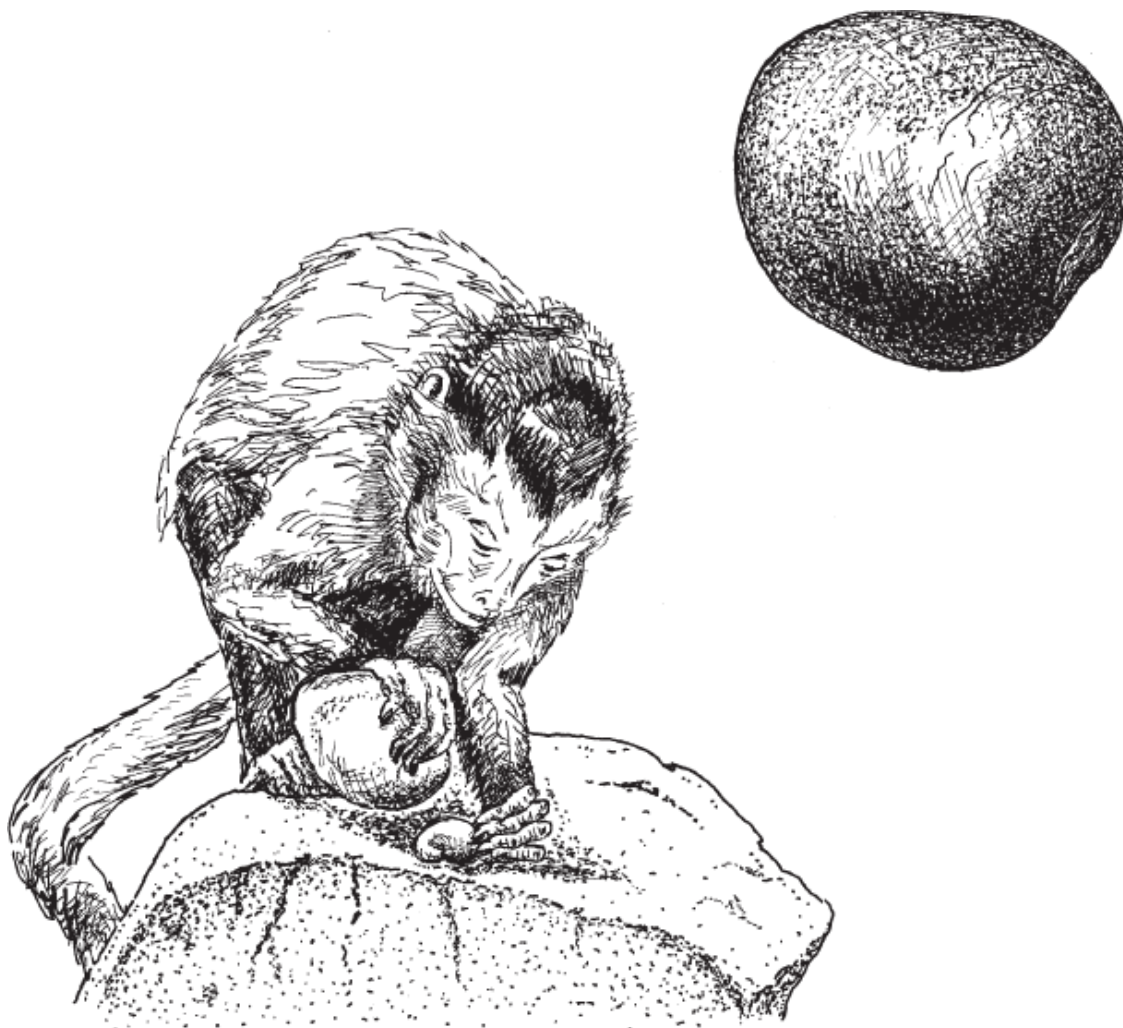
Нетрудно заметить, что обсуждаемая статья является (буквально!) камешком в огород Сони Харманд и ее коллег, описавших примитивные каменные орудия из Ломекви возрастом 3,3 млн лет (*Harmand et al.*, 2015; раздел “Самые древние орудия” выше). На орудиях из Ломекви есть следы ударов, которые не привели к той цели, которую, предположительно, преследовали древние каменотесы, – к отделению отщепа. Харманд и ее соавторы трактуют это как свидетельство неловкости первобытных мастеров. Им трудно было наносить точные удары, может быть, по причине слабого развития премоторных и моторных отделов коры мозга. На “изделиях” капуцинов из Серра-да-Капивара присутствуют точно такие же отметины. Но только в случае капуцинов дело не в неловкости мастера, а в том, что он вовсе и не хотел изготавливать никаких отщепов. Он просто знай себе долбил камнем о камень, а отщепы получались как побочный и бесполезный продукт этого увлекательного занятия.

На орудиях из Ломекви нет следов использования; также поблизости не обнаружено костей животных с царапинами от каменных орудий. Возможно, новые находки подтвердят, что эти орудия для чего-то использовались. Но теперь мы знаем, что не исключен и альтернативный вариант. Может быть, у ископаемых африканских гоминид раскалывание камней поначалу было такой же странной культурной традицией, забавой, ритуалом или прихотью, как у шимпанзе, швыряющих камни в деревья, или у капуцинов, которым нравится колотить камнем о камень непонятно зачем. Лишь много позже какой-то догадливый австралопитек или его преобразившийся потомок (ранний *Homo*) сообразил, что острые обломки можно употребить для дела, а другие стали ему подражать. Напомним, что бесспорные свидетельства производства каменных орудий *в сочетании* со следами их использования для соскребания мяса с костей в археологической летописи гоминид появляются лишь 2,6 млн лет назад – на 0,7 млн лет позже времени изготовления орудий из Ломекви.

Ну и раз уж мы заговорили о капуцинах, нельзя не упомянуть еще об одной статье той же группы исследователей, что изучали их псевдоорудия (*Falótico et al.*, 2019). На этот раз ученые сообщили о результатах настоящих археологических раскопок, проведенных ими на участке, где в наши дни капуцины разбивают орехи кешью специально принесенными для этого камнями (рис. 1.2). Эта деятельность оставляет множество понятных археологу следов: камни-молотки со следами от ударов, наковальни, случайно отколовшиеся каменные обломки.

Раскопки проводились на площади 67 м<sup>2</sup> до максимальной глубины 77 сантиметров. Радиоуглеродное датирование вскрытых слоев показало, что капуцины работали здесь в течение четырех периодов – “хронологических фаз”. Фаза I, самая недавняя, соответствует современному этапу: радиоуглеродный возраст относящихся к ней проб – от 0 до 60 лет. Возраст датированных проб из нижележащего слоя фазы II составил от 0 до 330 лет, из слоя фазы III – от 525 до 685 лет. У проб из слоя самой древней фазы IV возраст оказался довольно внушительным – от 2400 до 3000 лет. Кроме людей, столь древними каменными орудиями до сих пор могли похвастаться только шимпанзе: в местах, где шимпанзе колот орехи, тоже прово-

дились археологические раскопки, в ходе которых были найдены обезьяньи орудия возрастом до 4300 лет.



*Рис. 1.2. Молодой чернополосый капуцин (Sapajus libidinosus) в национальном парке Серра-да-Капивара в Бразилии разбивает орех кешью кварцитовым молотком на наковальне из песчаника. Справа вверху – один из молотков со следами многократного использования. Естественный цвет камня – белый, а потемнел он от прилипшего к нему материала ореховых оболочек.*

В общей сложности в четырех слоях найдено 1699 камней размером более двух сантиметров, из которых на 123 (7,2 %) имеются следы ударов. Ближайшая точка, откуда капуцины могли приносить эти камни, находится в 25 метрах от места раскопок и представляет собой русло иногда пересыхающего ручья.

Самое интересное и неожиданное открытие состоит в том, что наборы каменных артефактов в четырех слоях заметно отличаются друг от друга.

В самом молодом слое (фаза I) преобладают довольно крупные молотки с немногочисленными следами от ударов или вообще без таких следов. Понять, что это молотки и для чего они использовались, можно по прилипшим к ним остаткам оболочки орехов кешью. В наши дни капуцины на этом участке обычно используют в качестве наковален не камни, а корни и толстые ветки деревьев кешью, что хорошо видно по остающимся на коре следам. С этим согласуется тот факт, что среди каменных артефактов фазы I мало наковален (две целых и два обломка). Отсутствие следов от ударов на молотках объясняется тем, что подобные отметины

остаются, когда обезьяна попадает камнем по камню. При современном способе работы с орехами такое происходит редко. Таким образом, набор артефактов из слоя I соответствует орудийному поведению местных капуцинов, наблюдаемому в наши дни.

В чуть более старом слое II больше каменных наковален (восемь целых и шесть обломков), а молотки в среднем увесистее. Возможно, это говорит о том, что не так давно капуцины на этом участке работали не только с кешью, но и с более крупными и прочными объектами. Известно, что размер используемых капуцинами молотков положительно коррелирует с размером и прочностью разбиваемых предметов. Следы от оболочек кешью на старых камнях, по видимому, просто не сохраняются, они есть только на молотках фазы I.

Комплекс артефактов из слоя III – промежуточный по своим характеристикам между комплексами слоев II и IV. Здесь тоже есть наковальни (три штуки), но молотки небольшие, с многочисленными следами от ударов. В самом древнем слое IV наковален нет, а молотки совсем маленькие и сильно побитые. Исходя из того, что известно об орудийном поведении современных капуцинов, исследователи заключили, что в древности обезьяны кололи здесь не орехи кешью, а какие-то более мелкие плоды или семена. При этом одни и те же некрупные кварцевые гальки могли использоваться попеременно то как молотки, то как наковальни. Многочисленные следы от ударов объясняются тем, что при разбивании мелких объектов капуцины часто ударяют молотком не только по объекту, но и по наковальне.

Ученые подчеркивают, что им впервые удалось археологическими методами показать меняющееся со временем орудийное поведение обезьян. Для человеческой археологии это обыденность, но “археология обезьян” – наука молодая, и ей до сих пор не удавалось получить подобных данных.

Что касается причин выявленных изменений, то о них пока можно лишь гадать. Они могут быть связаны с доступностью разных ресурсов. Сейчас вокруг изученного участка в изобилии растут деревья кешью, но что тут росло 300 или 3000 лет назад, толком неизвестно, хотя серьезных изменений климата и растительности в регионе в тот период не было. С другой стороны, в разных популяциях капуцинов существуют разные культурные традиции, в том числе связанные с использованием каменных орудий. Может быть, 3 тыс. лет назад здесь жило другое обезьянье племя, не умевшее разбивать орехи кешью, но умевшее что-то другое. Или, допустим, племя было то же самое, но обычаи в нем постепенно менялись. Остается только надеяться, что со временем археологи научатся отвечать и на такие вопросы.

## Древнейший представитель человеческого рода?

По мнению некоторых антропологов, первые люди (представители рода *Homo*) могли появиться значительно раньше, чем принято считать. С этой идеей хорошо согласуется находка, сделанная в Эфиопии в месте под названием Леди-Герару, район Афар (*Villmoare et al.*, 2015; *DiMaggio et al.*, 2015). В том же районе, в 30–40 километрах от Леди-Герару, находятся знаменитые местонахождения Хадар, Дикика и Гона, где обнаружены многочисленные костные остатки австралопитеков и ранних *Homo*, а также древнейшие орудия олдувайского типа возрастом 2,6 млн лет. Однако в Леди-Герару вплоть до 2015 года ископаемых гоминид не находили, несмотря на усердные поиски.

Находка представляет собой фрагмент нижней челюсти с шестью зубами (клык, два премоляра и три моляра), принадлежавший, по мнению исследователей, древнейшему представителю рода *Homo*. Отложения, где нашли фрагмент челюсти, заключены между двумя слоями вулканических туфов, которые удалось датировать радиометрическими методами. Эти датировки, наряду с биостратиграфическими и палеомагнитными данными, позволили надежно установить возраст челюсти: 2,75–2,80 млн лет. Получается, что обладатель челюсти жил позже последних афарских австралопитеков (самые молодые находки *Australopithecus afarensis* имеют возраст около 3 млн лет), но раньше людей из Хадара (2,33 млн лет), которые до этого считались древнейшими бесспорными *Homo*. Таким образом, если человек из Леди-Герару действительно человек, то он – древнейший из известных нам людей.

Но можно ли по таким скудным остаткам – по обломку челюсти – уверенно судить о принадлежности образца именно к *Homo*, а не к австралопитекам? Кость и зубы хорошо сохранились, что позволило исследователям довольно убедительно обосновать свое смелое утверждение. По некоторым признакам индивид из Леди-Герару похож на *A. afarensis* и парантропов, но и отличий немало. Большинство признаков, отличающих LD 350-1 от австралопитеков, сближает его с людьми.

Например, у *A. afarensis* так называемое подбородочное отверстие, служащее для прохождения нервов и кровеносных сосудов, открывается вперед и вверх и находится в нижней части углубления на боковой поверхности челюсти. У LD 350-1 углубление отсутствует, соответствующий участок поверхности выпуклый, а подбородочное отверстие, как и у многих *Homo*, открывается назад. Высота челюсти у LD 350-1 примерно одинакова на всем своем протяжении, как и у большинства *Homo*, тогда как у австралопитеков кость наиболее массивна спереди (имеет наибольшую высоту под премолярами) и постепенно сужается сзади (под молярами ее высота меньше). Есть и другие признаки, указывающие на близость LD 350-1 к *Homo*. К их числу относится характер истертости зубной эмали и наклон наружных (щечных) краев моляров: у *Homo* эти края почти вертикальны, у австралопитеков, как правило, скошены.

Форма зубной дуги у LD 350-1, насколько можно судить по обломку, была примитивной, примерно как у типового экземпляра, относящегося к *Homo habilis* (ОН7, см. раздел “Переизучение типового экземпляра *Homo habilis* подтвердило вывод об огромной изменчивости ранних людей” ниже), но не как у более продвинутого, хотя и более древнего экземпляра AL 666-1, который относят к тому же виду.

Несмотря на отличия LD 350-1 от австралопитеков и некоторое сходство с *Homo*, его челюсть трудно назвать “типичной человеческой челюстью”. Она имеет архаичные черты и отличается от челюстей бесспорных ранних *Homo* – хабилисов и рудольфензисов, живших позднее. По мнению исследователей, челюсть LD 350-1 выглядит в точности так, как должна выглядеть челюсть переходной формы между афарскими австралопитеками и более поздними людьми, такими как хабилисы и рудольфензисы. Так что LD 350-1 можно было при желании отнести и к роду австралопитеков. И уж точно нет никакой гарантии, что другие, ненайденные

части скелета данной особи были такими же “человеческими”, как нижняя челюсть. С аналогичной дилеммой палеоантропологи сталкиваются всякий раз, когда находят формы, переходные между выделенными ранее родами и видами. Делать выбор порой приходится, чуть ли не бросая монетку, хотя в научных статьях и не принято об этом писать. Аналогичная история была, например, с *Australopithecus sediba*, о котором мы рассказали в первой книге (глава 2). Заметим, что решающим аргументом в пользу отнесения *A. sediba* к австралопитекам стал небольшой объем черепной коробки. Какого размера был мозг у обладателя челюсти LD 350-1, разумеется, никто не знает.

Ничто так живо и наглядно не демонстрирует верность дарвиновской идеи о постепенной эволюции, как эти мучения палеоантропологов, пытающихся провести четкие границы между плавно переходящими друг в друга видами.

Итак, по-видимому, уже 2,8 млн лет назад некоторые австралопитеки, близкие к *A. afarensis*, начали эволюционировать в “человеческую” сторону – по крайней мере в том, что касается формы челюстей и зубов (какие у них были руки, ноги, мозги и поведение, мы пока не знаем). Кстати, ранее уже были найдены разрозненные зубы близкого возраста, в том числе восемь зубов KNM-ER 5431 из Кооби-Фора в Кении (2,7 млн лет), которые по форме являются промежуточными между зубами типичных австралопитеков и ранних *Homo*.

Если эта гипотеза подтвердится новыми находками и действительно окажется, что первые *Homo* произошли от *A. afarensis*, то придется признать, что некоторое сходство с людьми, отмеченное у более поздних представителей грацильных австралопитеков, таких как *A. garhi* и особенно *A. sediba*, является результатом параллельной эволюции.

Судя по сопутствующей ископаемой фауне, предполагаемый древнейший человек LD 350-1 жил в открытой и довольно сухой местности, похожей на современные африканские саванны, возможно, с узкими полосами лесов (так называемыми галерейными лесами) вдоль берегов водоемов. Это следует из обилия травоядных и отсутствия древесных млекопитающих. На вероятное присутствие галерейных лесов указывают кости дейнотериев, а ископаемые рыбы, крокодилы и гиппопотамы жили, очевидно, в местных водоемах. Эти данные согласуются с идеей о том, что ранние этапы эволюции людей были связаны с адаптацией к открытым саваннам и, возможно, с общей тенденцией к аридизации (усилению засушливости) климата и расширению саванн (книга 1, глава 2, раздел “Пара слов о влиянии климата”).

## Пятый череп из Дманиси показал огромный размах индивидуальной изменчивости ранних *Homo*

О людях из Дманиси мы рассказали в первой книге (глава 2, раздел “Покорение Евразии”). Эти люди – представители древнейшей волны мигрантов с африканской прародины. Примерно 1,8 млн лет назад они добрались до территории современной Грузии и обосновались там. По своей анатомии люди из Дманиси занимают промежуточное положение между хабилсами и типичными эректусами. Они пользовались каменными орудиями олдувайского типа. Более продвинутая ашельская культура в то время только начинала зарождаться в Африке, а предки людей из Дманиси, очевидно, покинули свою прародину задолго до ее изобретения.

Наши знания об этих первых выходцах из Африки существенно расширились, когда в 2013 году грузинские палеоантропологи Давид Лордкипанидзе и Абесалом Векуа и их коллеги из Швейцарии, Израиля и США опубликовали в журнале *Science* описание еще одного – пятого по счету – черепа из Дманиси (*Lordkipanidze et al.*, 2013).

Находка отличается исключительной сохранностью и отсутствием посмертных деформаций. На сегодняшний день это древнейший из *полностью* сохранившихся черепов гоминид. Возраст находки такой же, как и у других черепов из Дманиси, – от 1,77 до 1,85 млн лет.

Нижнюю челюсть данного индивида (взрослого мужчины) нашли еще в 2000 году, а череп, получивший инвентарный номер D4500, обнаружился пять лет спустя в двух метрах от челюсти. На его изучение ушло восемь лет. Поблизости найдены и другие части скелета, которые, скорее всего, принадлежали тому же индивиду. По своим пропорциям скелет близок к современным. Это был человек невысокого роста (146–166 сантиметров), весивший 47–50 килограмм. Более поздние представители *Homo erectus* были в среднем выше и крупнее.

Череп D4500 отличается от других черепов ранних *Homo* сочетанием двух примитивных черт: малым объемом мозговой коробки и очень крупным лицом с сильно выступающими вперед челюстями. По объему мозга D4500 заметно уступает четырем своим сородичам из Дманиси ( $546 \pm 5 \text{ см}^3$  против 600, 640, 650 и  $730 \text{ см}^3$ ) и сопоставим с крупноголовыми представителями австралопитеков и парантропов. Впрочем, среди одновозрастных африканских ранних *Homo* (*H. habilis*) есть особи с примерно таким же крохотным мозгом, как у D4500 (например, экземпляры из Олдувая).

Небольшой размер мозга у D4500 сочетался с массивной жевательной мускулатурой. Правая скуловая дуга сохранила следы множественного перелома, впоследствии зажившего (левая скула – целая). Подрался с другим дманисцем? Зато левый челюстной сустав поврежден артритом, а правый, напротив, в порядке. Мощные надглазничные валики и ряд других особенностей лицевого скелета сближают D4500 с более поздними представителями азиатских *H. erectus*, в особенности с яванскими питекантропами из Триниля и Сангирана. Кстати, согласно уточненным датировкам 2019 года, древнейшие находки яванских питекантропов имеют возраст около 1,3 млн лет, а самые молодые – 108–117 тыс. лет.

Зубы D4500 сильно стерты, причем характер износа резцов свидетельствует о том, что зубы использовались не только для жевания, но и для хватания и удерживания предметов.

Несмотря на примитивные черты, череп D4500 все же явно ближе к восточноафриканским ранним *Homo* (включая *H. habilis*), чем к южноафриканскому *Australopithecus sediba* (книга 1, глава 2, раздел “*Australopithecus sediba* – австралопитек, похожий на человека”). Так что эта дманисская линия, ведущая, возможно, к более поздним азиатским эректусам, имеет, скорее всего, восточноафриканское происхождение и тянется от форм, близких к *H. habilis*, а не от южноафриканских *A. sediba*, как предположил антрополог Ли Бергер.

Едва ли можно сомневаться в том, что все пять черепов из Дманиси относятся к одному виду (и даже к одной популяции). Сравнение морфологии этих черепов показало огромный размах индивидуальной изменчивости, сопоставимый с тем, что наблюдается в современных человеческих популяциях. Изменчивость хорошо видна на иллюстрации III на цветной вклейке. Особенно бросается в глаза контраст между примитивными, обезьяньими чертами D4500 (второй череп снизу) и гораздо более человеческим обликом старика D3444 (нижний). Кстати, именно этого беззубого старика (или, возможно, старушку) принято считать древнейшим бесспорным свидетельством альтруистической заботы о сородичах у гоминид. Особь D3444 прожила немало лет после утраты всех зубов, что было бы невозможно при отсутствии заботы о стариках. Случайно ли, что именно у этой особи мозг самый крупный из пяти? Может быть, уже в те времена люди ценили пожилых, умудренных сородичей – хранителей культурного наследия?

Если ранние *Homo* из Дманиси обладали такой изменчивостью, то встает вопрос, правомерно ли традиционное разделение восточноафриканских находок древнейших *Homo* на несколько отдельных видов (*H. habilis*, *H. rudolfensis*, ранние *H. ergaster*). Что, если все эти люди на самом деле были представителями единого, быстро эволюционировавшего, полиморфного вида со сложной и переменчивой популяционной структурой? Такие догадки высказывались и ранее, но изучение черепа D4500, резко расширившее представления о размахе внутривидовой изменчивости древних людей, прибавило им весомости. По словам одного из авторов статьи, Марсии Понсе де Леон из Антропологического института Цюрихского университета, если бы пять дманисских черепов были найдены в разных районах Восточной Африки, их с большой вероятностью отнесли бы к нескольким разным видам (*Gibbons*, 2013). Новая находка показала, что многие морфологические различия, традиционно трактовавшиеся как межвидовые, в действительности находятся в пределах нормальной внутривидовой изменчивости ранних *Homo*.

На основании новых данных исследователи предложили относить всех представителей человеческого рода, живших около 1,8 млн лет назад, к одному виду – *H. erectus*, ранние представители которого выделяются в “хроноподвид” *H. erectus ergaster*. Для популяции, проживавшей на территории Грузии, они предложили название *H. erectus ergaster georgicus*. От своего прежнего мнения о том, что целесообразно выделить людей из Дманиси в отдельный вид *Homo georgicus*, ученые официально отказались.

Все эти номенклатурные дискуссии лишней раз показывают, что попытки впихнуть морфологическое разнообразие представителей быстро эволюционирующих линий в прокрустово ложе традиционной линнеевской систематики – занятие если не совсем бессмысленное, то уж точно неблагоприятное.

Исследователи также отметили, что люди из Дманиси как по морфологии, так и по характеру внутривидовой изменчивости значительно больше похожи на своих африканских сородичей-современников, чем другие крупные млекопитающие, кости которых обнаружены в Дманиси в отложениях того же возраста, – на своих африканских кузенов. Иначе говоря, другие африканские животные не могли просто так взять да и выйти из Африки, поселившись где-нибудь в Евразии, и почти не измениться при этом. А люди – могли. Это указывает на более высокий потенциал расселения и лучшую приспособляемость ранних *Homo* по сравнению с другими африканскими животными.

Логично предположить, что возросшая способность к освоению новых местообитаний была связана с появлением каменных орудий олдувайского типа. А еще, возможно, с развитием внутривидовой кооперации, о чем свидетельствует упомянутый выше череп беззубого старика D3444. И то и другое, скорее всего, обеспечивалось в большей мере культурными традициями, нежели чем генетически детерминированными инстинктами. И то и другое откры-

вало доступ к ценным пищевым ресурсам, почти недоступным для других обезьян, – прежде всего к мясу крупных травоядных.

Большой размах изменчивости по объему мозга в дманисской популяции наводит еще на одну мысль. Не исключено, что для успеха в конкурентной борьбе с крупными хищниками, падальщиками и другими гоминидами (книга 1, глава 2, раздел “Мозг начинает расти. Зачем?”) маленьким сплоченным группам наших предков достаточно было иметь в своем составе лишь несколько особей с увеличенным мозгом. Все остальные могли “экономить на мозгах”. При определенных условиях отбор мог бы поддержать аллели (генетические варианты), способствующие усиленному росту мозга не в обязательном порядке, а лишь с какой-то вероятностью – у небольшого процента носителей этих аллелей. Впрочем, о росте мозга и его причинах речь у нас впереди.

## Переизучение типового экземпляра *Homo habilis* подтвердило вывод об огромной изменчивости ранних людей

Не только черепа из Дманиси указывают на исключительно высокую изменчивость ранних *Homo*. Вот еще один пример. В 2015 году британские, германские и танзанийские антропологи разработали новые, более точные реконструкции типового экземпляра *Homo habilis* ОН7 (возраст 1,8 млн лет), найденного в 1960 году в Олдувайском ущелье в Танзании (*Spoor et al.*, 2015). Изученный материал включает слегка деформированную нижнюю челюсть с зубами и два обломка теменных костей. Бесценные находки были переизучены при помощи рентгеновской компьютерной томографии. Разобравшись в структуре всех посмертных трещинок и деформаций, ученые реконструировали форму челюсти и теменной части черепной коробки с максимально возможной точностью.

Сравнение реконструированной челюсти с другими известными челюстями ранних *Homo* и австралопитеков, а также современных людей, шимпанзе и горилл показало, что челюсть ОН7 “примитивна”, то есть имеет ряд архаичных признаков, сближающих ее с предками – австралопитеками<sup>4</sup>.

Примитивной является, прежде всего, форма зубной дуги. Для челюсти ОН7 характерны длинные, почти параллельные ряды премоляров и моляров. Это говорит о сильном прогнатизме. Попросту говоря, челюсти у этого человека по-обезьяньи выступали вперед. Между тем известны находки ранних *Homo*, в том числе и более древние, чем ОН7, у которых челюсти имели более “человеческие” очертания. Например, у верхней челюсти AL 666-1 возрастом 2,33 млн лет, которая до недавних пор считалась древнейшей находкой *Homo*, зубная дуга короче и шире, а зубные ряды идут не параллельно, а расходятся, как у более продвинутых представителей человеческого рода.

Статистический анализ показал, что у ранних *Homo* размах изменчивости по форме зубной дуги существенно превышает все то, что можно наблюдать в пределах одного вида у современных человекообразных, включая людей. Например, челюсть KNM-ER 1482, традиционно относимая к виду *Homo rudolfensis*, отличается от ОН7 почти так же сильно, как челюсть современного человека от челюсти шимпанзе.

Проанализировав попарные внутри- и межвидовые различия формы зубной дуги у разных гоминид, исследователи пришли к выводу, что по данному признаку ранние *Homo* довольно четко разделяются на три кластера, которые предположительно соответствуют трем разным видам: *H. habilis*, *H. rudolfensis* и ранним *H. erectus*. При этом у хабилисов форма зубной дуги скорее “обезьянья” (чуть ли не в большей степени, чем у афарских австралопитеков), а у рудольфензисов и эректусов – более “человеческая”. Таким образом, авторы обсуждаемой статьи не согласны с Давидом Лордкипанидзе и его коллегами, которые на основании данных по черепам из Дманиси предложили считать всех ранних *Homo* единым изменчивым видом.

Разумеется, этот вывод не является окончательным. Он основан на небольшом числе находок и морфологических признаков. К тому же не все находки ранних *Homo* хорошо ложатся в предложенную схему. Например, ученые отметили, что экземпляры ОН65 (1,6–1,8 млн лет) и упомянутый выше AL 666-1 (2,33 млн лет), обычно относимые к *H. habilis*, слишком сильно отличаются от типового экземпляра ОН7 и не укладываются в их концепцию хабилисов. Эти экземпляры также лишены специфических особенностей лицевой части

---

<sup>4</sup> Слово “примитивный” в современном биологическом языке означает просто-напросто “как у предка”. Его антонимы – “продвинутый” или “производный”, то есть “не как у предка”.

череп, характерных для *H. rudolfensis*. Может быть, их следует сблизить с ранними эрекутами, но вопрос пока открыт.

Исследователи также рассчитали объем эндокрана (внутренней полости черепа) ОН7 по сохранившимся фрагментам теменных костей. Расчеты основаны на двух альтернативных способах реконструкции теменного отдела черепа и на двух способах вычисления объема мозга по форме этого отдела, так что в итоге получилось четыре числа. Они находятся в интервале от 729 до 824 см<sup>3</sup>, что существенно превышает прежние оценки (647–687 см<sup>3</sup>). Таким образом, ОН7 имел весьма объемистый (по тем временам) мозг, который, как ни странно, сочетался с мощными, сильно выступающими “обезьяньими” челюстями. Такая комбинация признаков не очень-то согласуется с известной гипотезой о том, что ослабление челюстей и жевательной мускулатуры у ранних *Homo* было важной предпосылкой роста мозга.

Новые данные подтверждают, что для ранних *Homo* был характерен колоссальный размах изменчивости по объему мозга. Предполагаемые три “зубных” кластера ранних *Homo* по этому признаку неразличимы: диапазоны их изменчивости по размеру мозга почти полностью перекрываются (рис. 1.3).

Эти результаты несколько меняют представления о ранней эволюции человеческого рода. Антропологи еще долго будут спорить о классификации этих форм и о том, объединять ли их в один вид или делить на несколько. С эволюционной точки зрения это вопрос не принципиальный. В любом случае едва ли можно предположить, что ранние люди, обитавшие одновременно на одной территории в Восточной Африке, подразделялись на четкие группировки, которые в течение длительного времени были репродуктивно изолированы друг от друга. По-видимому, перед нами типичная картина начальных этапов быстрой морфологической дивергенции, как у барбусов (усачей) озера Тана (14 форм, образовавшихся там менее чем за 30 тыс. лет, одни ихтиологи считают разными видами, другие – разновидностями) или цихлид больших африканских озер. Причем эта дивергенция должна была начаться задолго до той эпохи, когда жил ОН7. Это следует, например, из того, что челюсть ОН7 примитивнее более древней челюсти AL 666-1. Значит, уже 2,33 млн лет назад одновременно существовали представители человеческого рода, сильно различавшиеся по форме зубной дуги: были люди и с более “человеческими”, и с более “обезьяньими” челюстями. То же и с размером мозга: его изменчивость у всех популяций (или видов) ранних *Homo* была исключительно высока. Одни особи почти не отличались по этому признаку от предков-австралопитеков, тогда как другие были намного мозговитее.

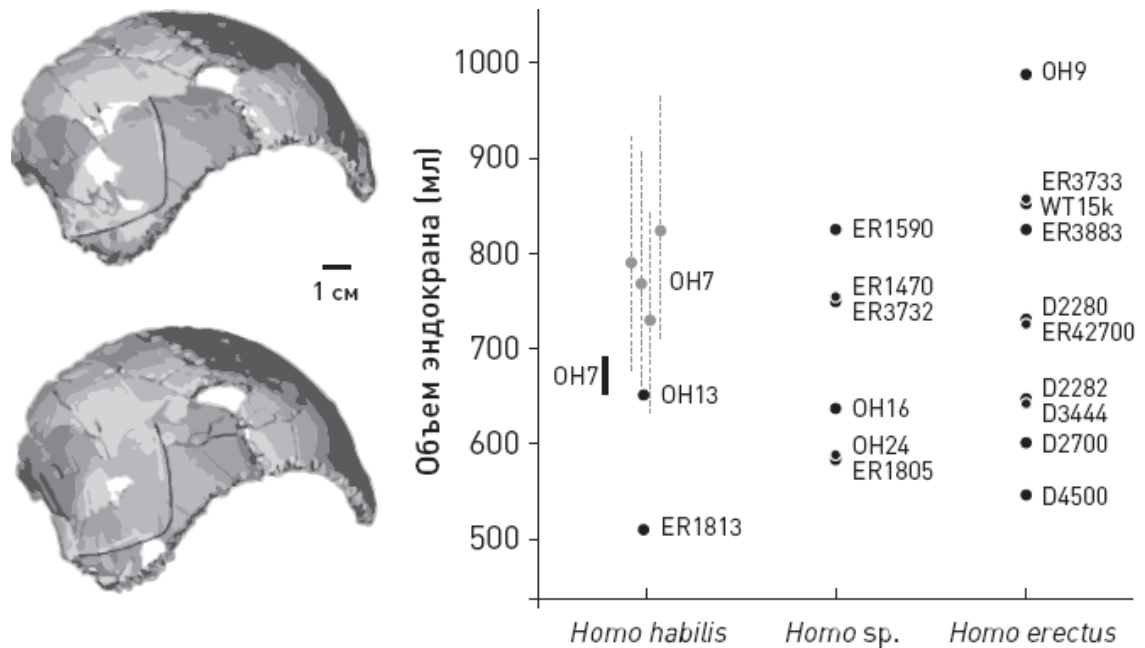


Рис. 1.3. Две альтернативные реконструкции теменной части черепа ОН7 и оценки объема эндокрана у разных представителей ранних Homo. На графике серым цветом показаны оценки, основанные на новых реконструкциях черепа ОН7 (черным цветом – на старой реконструкции). По рисунку из Spoor et al., 2015.

О чем может говорить столь высокая изменчивость с эволюционной точки зрения? Она может говорить о каком-то крупном эволюционном прорыве, о выходе в некие новые, малонаселенные области адаптивного пространства, где перед нашими предками открылось много невиданных возможностей. Это могло привести к ослаблению ограничений, обычно удерживающих внутривидовую изменчивость в относительно узких рамках. Некоторые предположения о природе этого прорыва напрашиваются сами собой: начало освоения мясных ресурсов саванны, олдувайская каменная индустрия, первые шаги *культурной эволюции* – накопления полезных навыков в череде поколений. Подробнее мы поговорим обо всем этом в заключительных главах книги.

## Скорость распространения олдувайской культуры была выше, чем предполагалось

Итак, появление олдувайской культуры и начало систематического использования каменных орудий для разделки туш, несмотря на все оговорки и новые открытия, все же приблизительно совпадают во времени с появлением рода *Homo*. Хотя некоторые австралопитеки, скорее всего, и раньше пробовали заниматься чем-то подобным.

Имеющиеся находки до недавнего времени указывали на то, что олдувайская культура зародилась в Восточной Африке около 2,6 млн лет назад, а в другие районы Африки проникла намного позже. Впрочем, ученые понимали, что такая картина могла быть следствием лучшей изученности восточноафриканских местонахождений. По мере накопления данных из других частей Африки упомянутый разрыв начал понемногу сокращаться. Так, раскопки, проводимые на северо-востоке Алжира в течение последних двух десятилетий, показали, что североафриканские гоминиды уже 1,8 млн лет назад разделяли туши животных при помощи каменных орудий (*Parés et al.*, 2014).

Очень важные результаты дали раскопки в восточной части Атласских гор на севере Африки в местонахождении Айн-Бушери (*Sahnouni et al.*, 2018). Находки из Айн-Бушери не только расширили географию олдувайской культуры, но и поставили вопрос о месте и времени ее появления. А главное, они показали, что уже самые первые культурные достижения человечества обладали способностью к быстрому распространению.

Айн-Бушери – это местонахождение, сформированное речными осадками в межгорной впадине. В двух пластах речных наносов найдены орудия и кости животных. Один из них, более древний, авторы обозначили как АВ-Lw (от слов *artifact bearing* – “содержащий артефакты” и *lower* – “нижний”), другой, более молодой, – как АВ-Up (*upper* – “верхний”). Выше и ниже этих слоев, а также между ними залегают другие слои, в которых не найдено следов деятельности гоминид. Еще выше по разрезу (“выше по разрезу” означает, что в последовательной стопке осадочных слоев исследователь продвинулся ближе к современности), в слоях возрастом 1,8 млн лет, ранее уже были найдены настоящие олдувайские орудия, а если смотреть еще выше, то там есть слой с орудиями, представляющими следующий, ашельский этап развития каменных технологий.

Артефакты из слоев АВ-Lw и АВ-Up – это типичные орудия олдувайской культуры. Среди них есть ядрища из известняка и кремня, от которых без предварительной подготовки откалывали отщепы случайной формы, а также сами отщепы, лишь немногие из которых слегка дорабатывались (подвергались ретушированию). На большинстве артефактов сохранились участки исходной выветрелой поверхности камня (корки), что говорит о примитивности технологии их изготовления. Весь каменный материал – местного происхождения, издавна ничего не носили.

В древнем слое АВ-Lw найдено 7 ядрищ, 9 отщепов и 1 ретушированный обломок кремня. В более молодом слое АВ-Up улов оказался побольше: 121 ядрище, 65 целых отщепов, 47 фрагментов и 3 ретушированных отщепа. В целом набор артефактов из Айн-Бушери практически не отличается от типичных олдувайских комплексов Восточной Африки (если не считать нескольких ядрищ редкой субсферической формы, что может быть связано с особенностями местного каменного материала или с небольшими различиями в культурных традициях).

В слое АВ-Lw найдено 296 костей млекопитающих разных размеров, в основном представителей семейств лошадиных и полорогих. На 17 из них (5,7 %) сохранились царапины, оставленные каменными орудиями. Царапины встречаются на ребрах, черепахах и костях ног (в основном бедренных и плечевых). Судя по распределению царапин, местные гоминиды имели

дело не с жалкими объедками, оставшимися после пиршества более сильных хищников или падальщиков, а с крупными частями или даже целыми тушами. В их рацион входили как мелкие, так и крупные животные. С помощью каменных орудий добычу свеживали, потрошили, отрезали головы, отделяли мясо от костей, а также дробили кости, чтобы добраться до мозга (найденно четыре таких расколотых кости).

В слое АВ-Ур картина примерно такая же. Здесь найдено 277 костей, тоже принадлежащих в основном лошадиным и полорогим. Две из них имеют царапины, семь – расколоты ударами камней.

Итак, в Айн-Бушери когда-то жили гоминиды, обладавшие типичной олдувайской индустрией. Но это, конечно, мало о чем говорит, пока находки не датированы. Главное достижение исследователей состоит как раз в получении датировок для слоев АВ-Lw и АВ-Ур. Для этого пришлось использовать целый комплекс взаимодополняющих методов.

Самые надежные результаты дал магнитостратиграфический анализ. Осадочные породы в Айн-Бушери сохранили остаточную намагниченность, показывающую направленность магнитного поля Земли в тот момент, когда эти породы формировались. Это позволило идентифицировать слои, соответствующие периодам прямой и обратной геомагнитной полярности (северный и южный магнитные полюса Земли, как известно, периодически меняются местами – это называют инверсиями магнитного поля).

Чтобы понять, каким интервалам глобальной магнитной шкалы (а она надежно датирована) соответствуют выявленные в Айн-Бушери периоды прямой и обратной полярности, нужно было хотя бы приблизительно оценить возраст слоев каким-то другим методом. Ученые воспользовались для этого данными биостратиграфии (в отложениях есть кости вымерших видов лошадей и хоботных – ананкусов, – время вымирания которых известно) и некоторыми другими, более замысловатыми методами, которые дали не очень точные результаты, но в совокупности все же позволили привязать палеомагнитные данные к общей шкале. В итоге удалось определить, между какими магнитными эпохами заключены слои АВ-Lw и АВ-Ур, установив таким образом верхнюю и нижнюю границы их возможного возраста. Оказалось, что слой АВ-Lw не старше 2,58 и не моложе 1,94 млн лет, а возраст слоя АВ-Ур находится в интервале от 1,78 до 1,94 млн лет.

Эти выводы вполне надежны. Однако исследователи не остановились на достигнутом и попытались сузить границы неопределенности. Для этого они сделали смелое допущение о постоянстве скорости осадконакопления в пределах каждого магнитостратиграфического интервала. Смелость допущения отчасти оправдывается его удобством, ведь оно позволяет напрямую переводить сантиметры осадочной толщи в годы.

Исходя из положения слоев АВ-Ур и АВ-Lw относительно верхней и нижней границ соответствующих магнитостратиграфических интервалов, принимая скорость осадконакопления в каждом интервале постоянной, а также игнорируя возможные различия в степени последующего уплотнения породы, исследователи высчитали, что возраст слоя АВ-Ур равен  $1,92 \pm 0,05$  млн лет, а слоя АВ-Lw –  $2,44 \pm 0,14$  млн лет. Они считают такую оценку возраста “наиболее разумной”, хотя и признают, что она может оказаться неточной.

Так или иначе, исследование показало, что гоминиды, владеющие олдувайскими технологиями и способные добывать целые или почти целые туши крупных (размером с лошадь) животных, появились на севере Африки значительно раньше, чем считалось: задолго до рубежа 1,94 млн лет, а возможно, и все 2,44 млн лет назад.

Это открытие, наряду с другими находками последних десятилетий (такими, например, как находка сахелянтропа на северо-западе Чада), заставляет осторожнее относиться к устоявшейся теории о том, что главным плацдармом антропогенеза была Восточно-Африканская рифтовая долина. Может быть, эволюционные процессы, которые в итоге привели к появлению

нию *Homo sapiens*, на самом деле разворачивались на более обширных пространствах Африканского континента.

Это открытие также хорошо согласуется с идеей о том, что олдувайская технология давала большое преимущество тем группам, которые ей владели. Такие группы быстро наращивали свою численность, делились на дочерние группы и постепенно расселялись по обширным территориям, вытесняя менее продвинутых в культурном отношении гоминид.

О том, в чем именно могло состоять это преимущество, говорилось в первой книге (глава 2). Вкратце напомним: в плейстоценовой африканской саванне наверняка существовала острая конкуренция за туши крупных животных. Группам гоминид приходилось конкурировать за этот исключительно ценный ресурс не только со специализированными крупными хищниками и падальщиками, но и с другими гоминидами. В такой ситуации способность оперативно расчленивать тушу острыми камнями и побыстрее убежать с отрезанными кусками мяса в укрытие могла быть решающей для выживания группы и успешного размножения ее членов.

Еще одна важная идея, косвенно подкрепляемая этими данными, состоит в том, что у самых ранних представителей рода *Homo*, возможно, уже имелись (или, по крайней мере, начинали развиваться) некие весьма эффективные способы социального обучения, благодаря которым такая сложная культурная традиция, как изготовление и использование олдувайских орудий, не только устойчиво сохранялась в течение сотен тысячелетий, но и быстро распространялась на новые территории. Но здесь мы немного забегаем вперед – подробнее о социальном обучении, культурных традициях и их возможной роли в становлении человеческого разума мы поговорим позже, в заключительных главах.

## **Вымирание африканских хищников последние два миллиона лет направлялось эволюцией гоминид, а не климатом**

Уже давно идет дискуссия о вымирании крупных животных в позднечетвертичное время, то есть в последние 120–130 тыс. лет, и о том, какую роль сыграли в этом поздние представители рода *Homo*, и в первую очередь, конечно, *Homo sapiens*. Палеонтологи накопили немало данных, указывающих на то, что именно сапиенсы оказались главным “агентом уничтожения” позднечетвертичной фауны (ниже мы еще вернемся к этой теме).

Однако что касается более древних времен, то тут ситуация менее ясная. С одной стороны, древнейшие гоминиды не умели охотиться на крупную дичь, да и мясо не было основной их рациона. Поэтому они вряд ли могли серьезно подорвать численность популяций крупных животных, как травоядных, так и хищников.

С другой стороны, неоднократно высказывалась гипотеза, согласно которой еще до изобретения эффективных способов охоты на крупную дичь гоминиды (эректусы, хабилисы и, вероятно, даже австралопитеки) могли заниматься *агрессивным клептопаразитизмом*, то есть отгонять хищников от их добычи. Некоторые антропологи предполагают, что для этого могли использоваться колючие ветки. И, конечно, необходимы были слаженные коллективные действия, отвага и готовность идти на риск ради коллектива.

Более того, даже если ранние гоминиды не охотились на крупную дичь и не вступали в открытую конфронтацию с хищниками, они могли потихоньку воровать добычу у каких-нибудь зазевавшихся саблезубых кошек. Это тоже могло негативно сказаться на долгосрочных перспективах выживания хищников.

Понемногу накапливаются факты, согласующиеся с гипотезой о влиянии древних гоминид на вымирание африканских хищников (*Werdelin, Lewis, 2013*). В 2020 году шведские палеонтологи получили новые аргументы в ее пользу (*Faurby et al., 2020*). Работа шведских ученых основана на анализе данных по относительно небольшому, но исключительно хорошо изученному в палеонтологическом отношении району Восточной Африки. Этот район, охватывающий часть территорий Эфиопии, Кении и Танзании, на протяжении последних 4 млн лет был действующей ареной эволюции гоминид (если и не единственным или главным центром). Ископаемая летопись гоминид здесь весьма богата и прослеживается от ардипитеков, живших около 4 млн лет назад, до поздних сапиенсов включительно.

Местная плиоценовая (5,33–2,58 млн лет назад) и плейстоценовая (2,58–0,0117 млн лет назад) фауна хищных млекопитающих изучена очень подробно, причем один из авторов исследования, Ларс Верделин, внес важный вклад в ее изучение. Именно он собрал и выверил массив данных по восточноафриканским ископаемым хищникам, на котором основана работа. То, что все находки проверялись и интерпретировались одним и тем же специалистом, в данном случае хорошо. Это позволило минимизировать неопределенность, часто возникающую в подобных исследованиях из-за того, что у разных палеонтологов могут быть разные взгляды на систематику изучаемых групп и таксономическую принадлежность находок.

Массив включает 88 видов хищных млекопитающих, живших на изучаемой территории в течение последних 4 млн лет, и 279 “нахождений”, то есть комбинаций “место / время / вид животного”. Лишь девять из 88 видов существуют и поныне, все остальные вымерли. Среди вымерших крупных хищников – гигантские гиены, выдры, куницы и циветты, саблезубые кошки и медведи *Agriotherium* sp. (рис. 1.4).

Всех хищников подразделили на две группы: крупные с массой тела более 21 килограмма и мелкие. Такое разделение является более или менее общепринятым среди специалистов

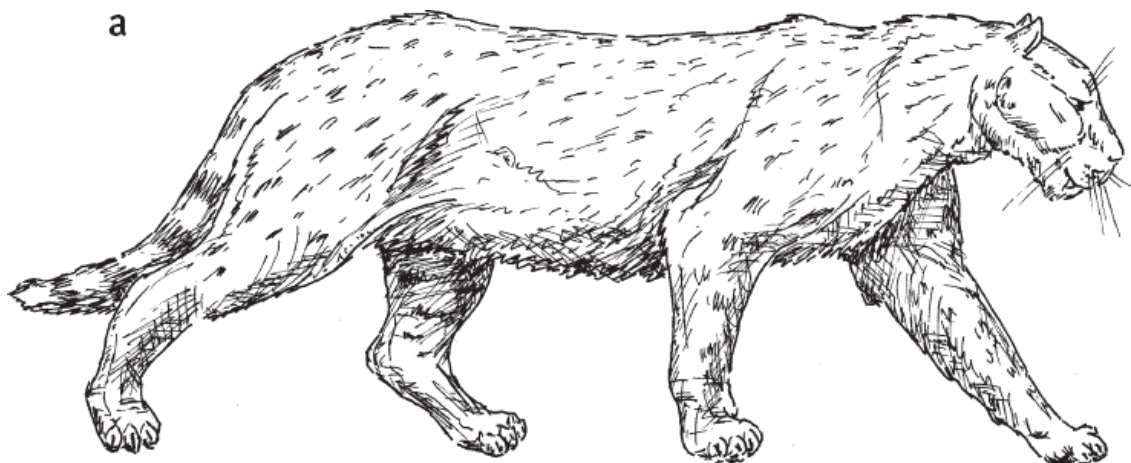
по экологии хищных зверей, поскольку отражает существенные различия в способах добычи пропитания и спектре доступных жертв. Мелкие хищники, как правило, охотятся на тех, кто помельче, затрачивая на каждую охоту не слишком много времени и сил. Крупные хищники полагаются в основном на крупную добычу, поэтому охотятся реже, но с гораздо большими затратами. Эти различия важны в контексте предполагаемого влияния гоминид – например, клептопаразитизм вряд ли способен сильно навредить мелким хищникам, но может представлять серьезную проблему для крупных.

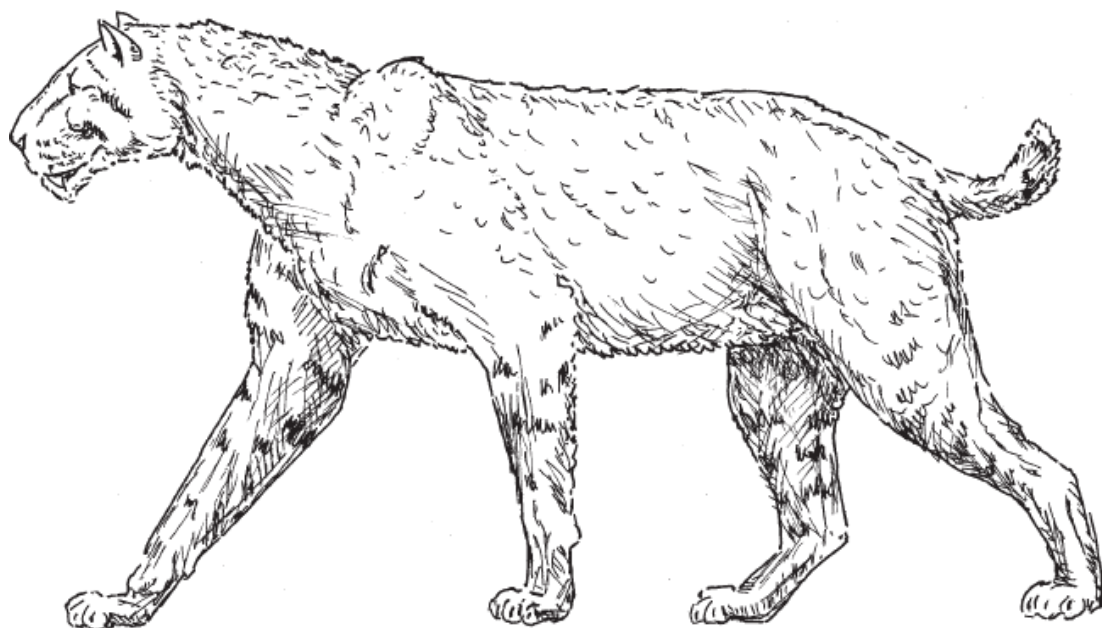
Реконструированная динамика видового разнообразия крупных хищников в рассматриваемом районе показана на рисунке 1.5.

Данные указывают на стабильно высокое разнообразие крупных хищников от 4 до 2 млн лет назад и на последующий быстрый упадок. Примечательно, что упадок происходил почти синхронно во всех группах, за исключением разве что псовых (которые, впрочем, никогда не играли большой роли в местных экосистемах). Это трудно объяснить какими бы то ни было внутренними закономерностями эволюции крупных хищников, не привлекая внешних факторов, таких как климатические изменения или, например, эволюция гоминид.

Ученые сопоставили данные по хищникам с оценками температуры, количества осадков, площади лесов и дефицита влаги в изучаемом районе, а также с данными по объему мозга местных гоминид (рис. 1.6).

Статистический анализ не выявил никакой связи между вымиранием крупных хищников и колебаниями климата (температуры, количества осадков). Из рассмотренных переменных только две могут претендовать на роль факторов, способствовавших упадку крупных хищников, – прогрессивная эволюция гоминид, отразившаяся в увеличении объема мозга, и сокращение площади лесов. Причем первый фактор, по-видимому, влияет сильнее, чем второй (точнее говоря, его связь с вымиранием хищников имеет более высокий уровень статистической значимости).





6

В

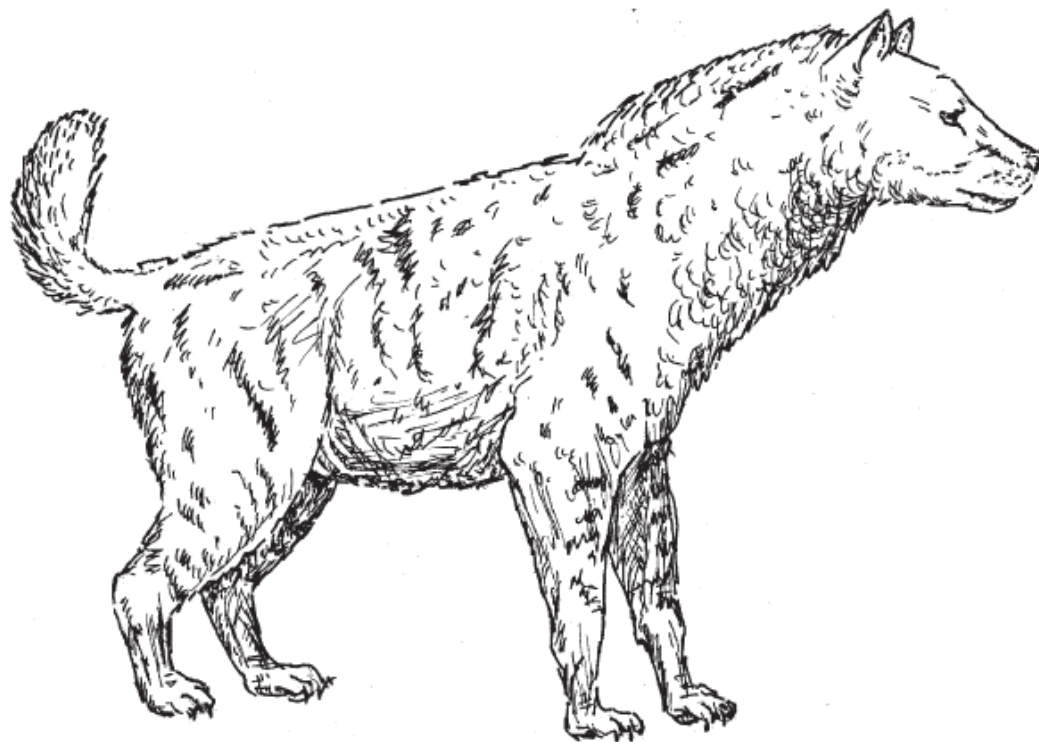




Рис. 1.4. Некоторые крупные хищники, когда-то обитавшие в Восточной Африке вместе с гоминидами. а – саблезубая кошка *Dinofelis* sp. В изученном районе в период от 4,23 до 4,09 млн лет назад встречалось как минимум три вида этого рода. б – саблезубая кошка *Homotherium* sp. (обитала от 4,1–4,35 до 1,39–1,64 млн лет назад). в – гигантская гиена *Pachycrocuta* sp. (от 3,63–3,85 до 3,0–3,2 млн лет назад). г – гигантская выдра *Enhydriodon dikikaе*. В изученном районе водилось четыре вида этого рода, и все были крупные. Возраст самых древних находок гигантских выдр на этой территории – 4,07–4,23 млн лет, самых молодых – 1,88–2 млн лет.

Что касается мелких хищников, то скорость их вымирания в течение последних 4 млн лет оставалась практически постоянной. По-видимому, на их вымирание не оказывали существенного влияния ни климатические изменения, ни прогрессивное развитие гоминид.

Таким образом, результаты показывают, что упадок крупных хищников в Восточной Африке мог быть связан либо с эволюцией гоминид, либо с сокращением лесов. Выделить одну из этих гипотез на основании данных по единственному району не удастся, потому что между ростом мозга гоминид и сокращением лесов в Восточной Африке прослеживается сильная корреляция (оба процесса шли параллельно: мозг рос, а леса сокращались).

Чтобы разрешить эту дилемму, ученые использовали данные по соотношению крупных и мелких хищников в разных районах современной Африки. Идея была в том, что те факторы, которые вызвали упадок крупных (но не мелких) хищников в Восточной Африке в плейстоцене, наверное, должны срабатывать и сегодня, снижая долю крупных видов в общем разнообразии хищных млекопитающих.

Выяснилось, что в наши дни доля крупных хищников в разных районах Африки связана обратной зависимостью со степенью антропогенного воздействия и количеством осадков, но практически не зависит от температуры. Влияние площади лесов тоже прослеживается, хотя и слабое. Опираясь на эти *современные* корреляции между долей крупных хищников и количеством осадков или площадью лесов, исследователи попытались ретроспективно рассчитать динамику доли крупных хищников за последние 4 млн лет (без учета антропогенного фактора). Получилось, что если бы соотношение крупных и мелких хищников контролировалось количеством осадков и площадью лесов так же, как в наши дни, то оно должно было бы оставаться примерно постоянным в плиоцене и плейстоцене. Что явно противоречит наблюдаемому упадку крупных хищников (на фоне сохранения разнообразия мелких) в последние 2 млн лет. Это можно рассматривать как косвенный аргумент в пользу того, что главной причиной упадка крупных хищников были все-таки люди.

Еще один аргумент удалось получить, сравнив африканские данные с аналогичной, хотя и менее детальной и выверенной информацией по плиоцену и плейстоцену Северной Америки. Дело в том, что в течение нескольких последних миллионов лет сокращение лесов происходило не только в Африке. Это был глобальный процесс, захвативший в том числе и Северную Америку. Однако там вплоть до самого конца плейстоцена не было гоминид.

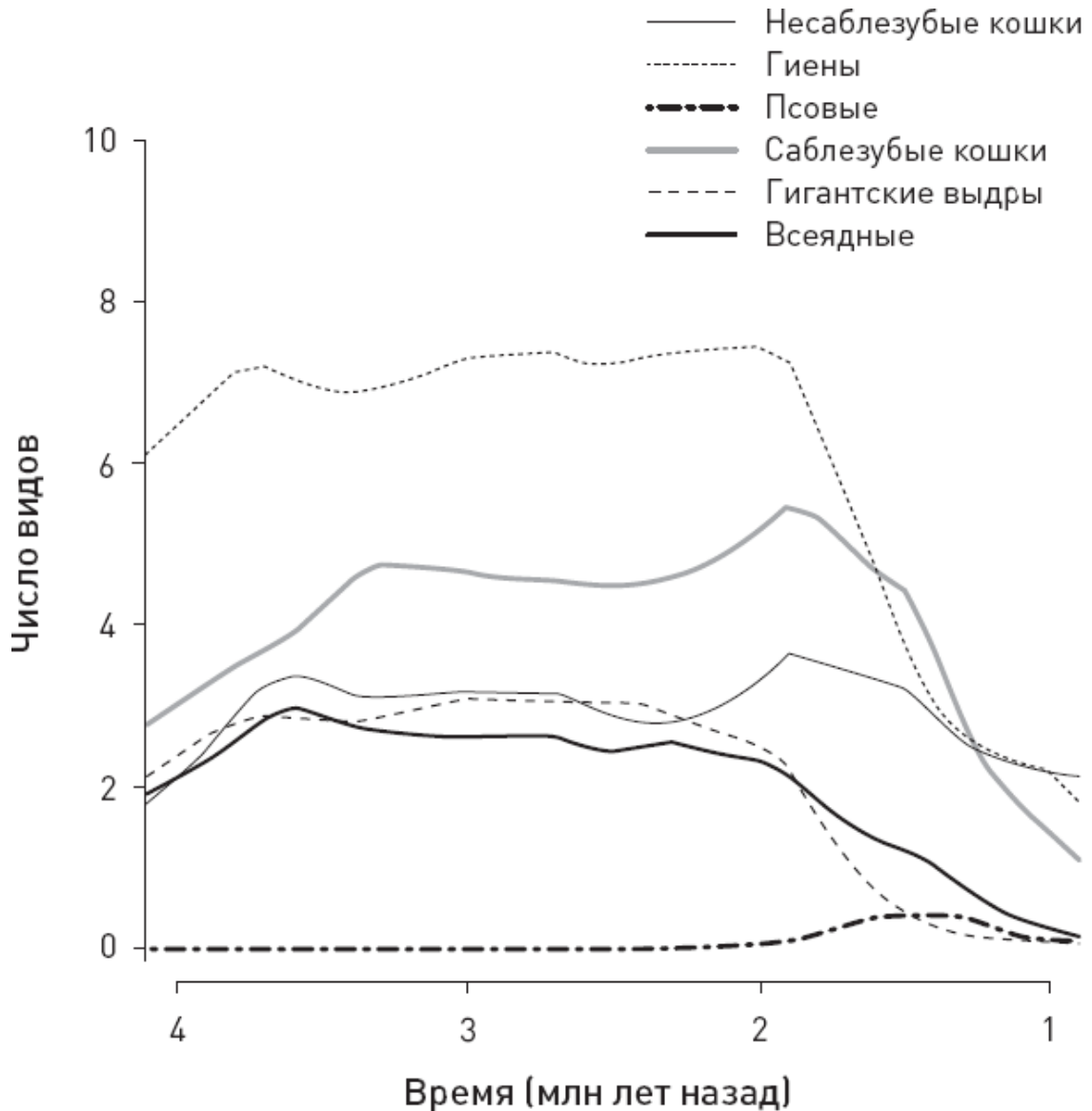
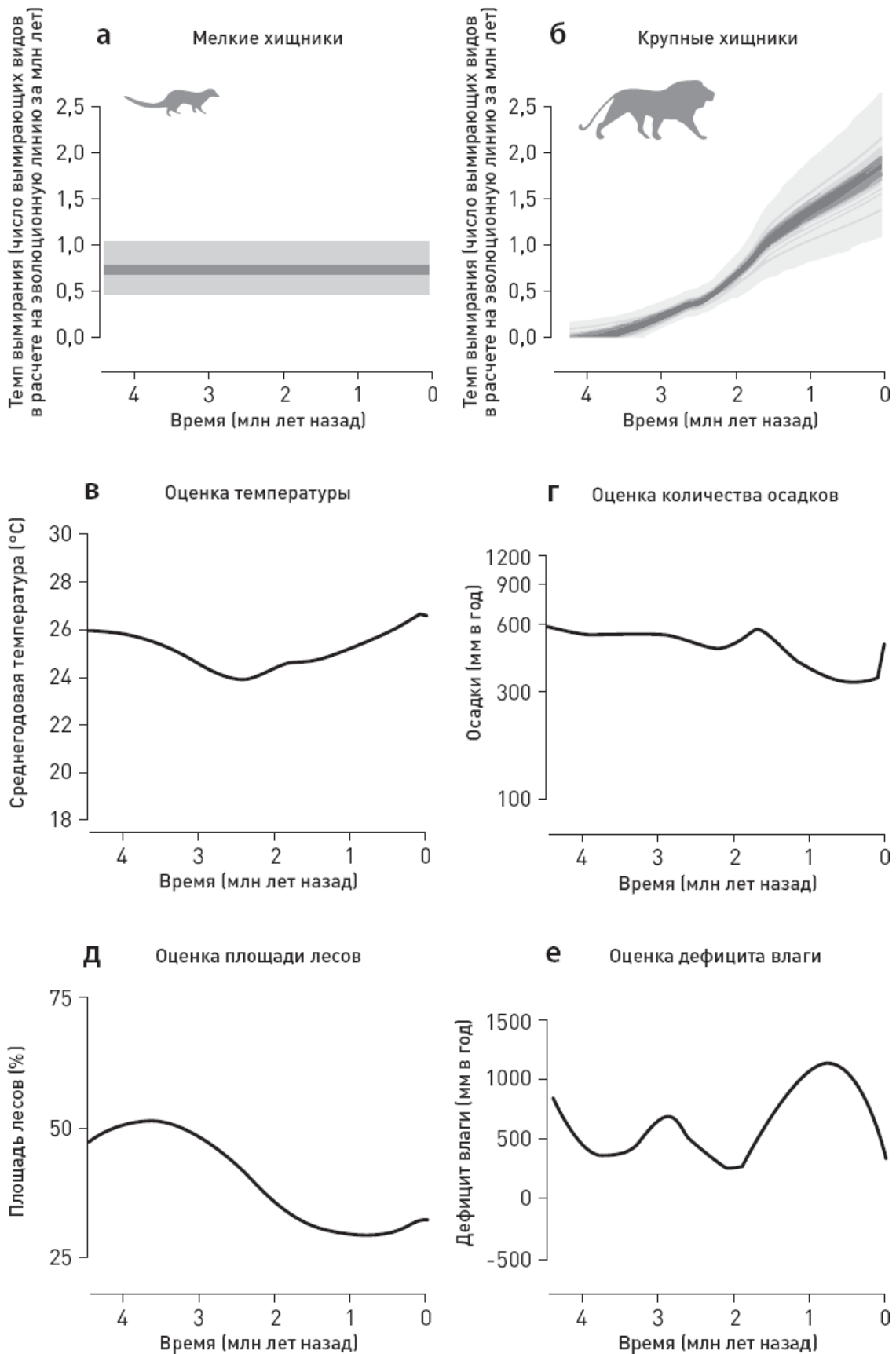


Рис. 1.5. Реконструкция динамики видового разнообразия крупных хищников в рассматриваемом районе. Показаны данные по шести важнейшим группам: кошачьи с коническими зубами, то есть несаблезубые, гиены, псовые (все три группы существуют по сей день), саблезубые кошки, гигантские выдры и “всеядные” (все три исчезли). В последнюю группу входят вымерший медведь *Agriotherium*, гигантская куница и три вида гигантских циветт. То, что число видов (по вертикальной оси) обычно нецелое, связано с тем, что разнообразие реконструировалось сложными статистическими методами на основе заведомо неполной выборки и неточных датировок. По рисунку из Faurby et al., 2020.

Палеонтологические данные показывают, что сокращение лесов в Северной Америке не сопровождалось упадком крупных хищников. Даже наоборот: доля крупных хищников в общем разнообразии североамериканских хищных млекопитающих увеличилась в плейсто-

цене по сравнению с плиоценом (с 34–37 до 42–43 %). Это делает еще менее правдоподобной гипотезу, согласно которой упадок восточноафриканских крупных хищников был вызван сокращением лесов.



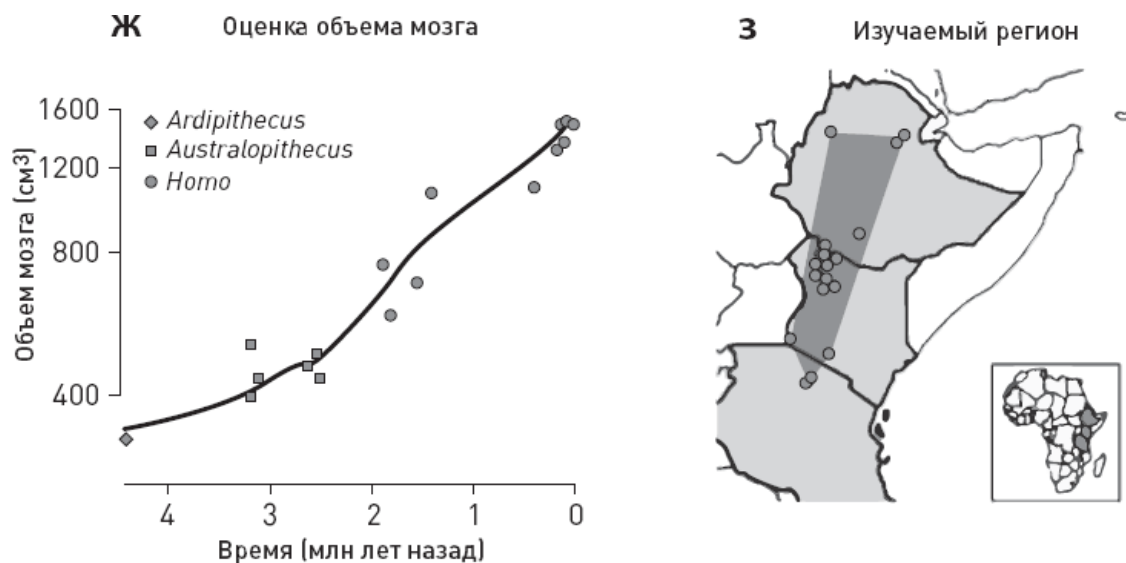


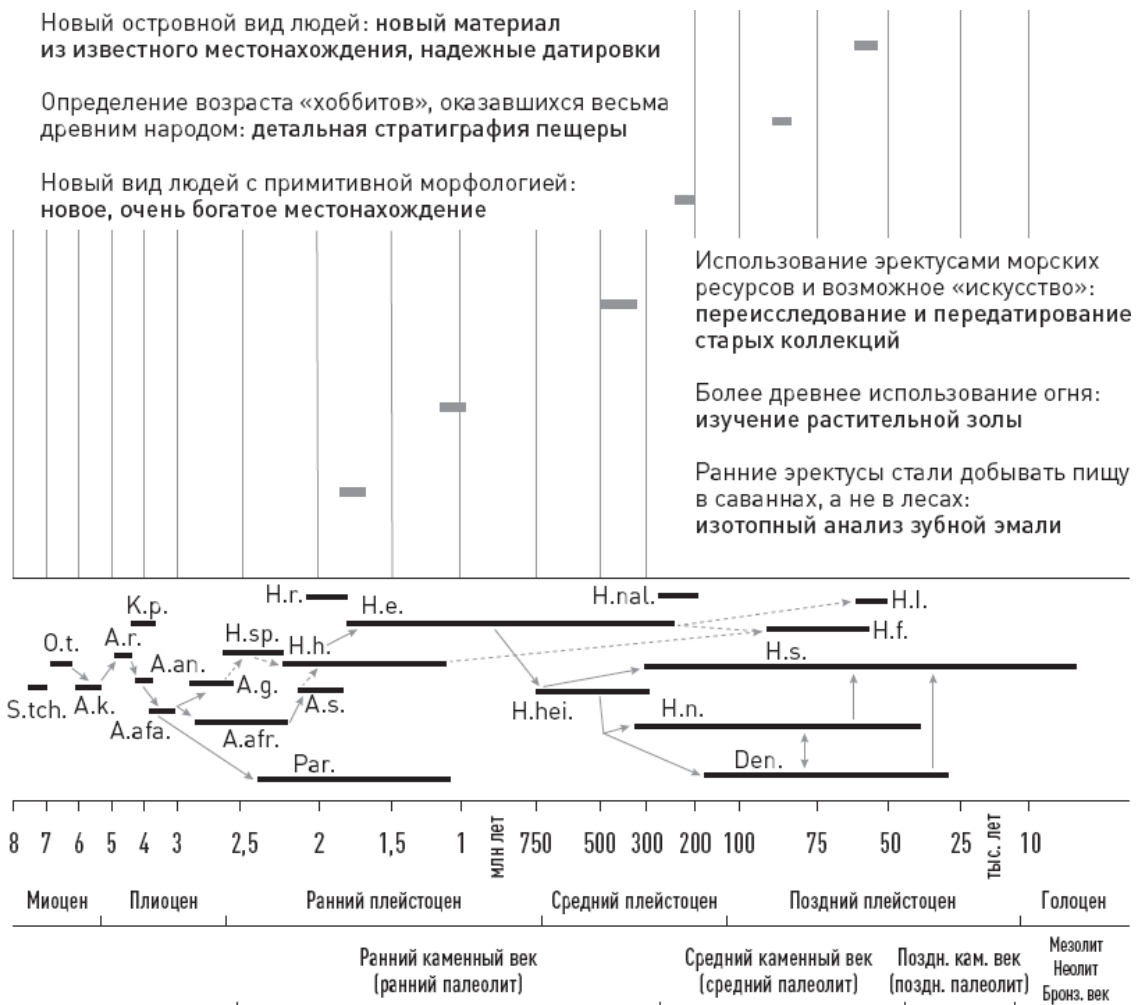
Рис. 1.6. Вымирание восточноафриканских хищников и его возможные причины. а, б – модели, лучше всего описывающие динамику вымирания мелких и крупных хищников. Для мелких хищников (а) оптимальной оказалась модель с постоянной скоростью вымирания видов, для крупных (б) – модель, предполагающая линейную зависимость скорости вымирания хищников от объема мозга местных гоминид. в—е – оценки температуры, количества осадков, площади лесов и дефицита влаги в изучаемом районе (дефицит воды оценивался по соотношению изотопов кислорода в зубной эмали травоядных). ж – оценка объема мозга местных гоминид. з – карта изученного района, кружочками показаны местонахождения ископаемой фауны (палеоклиматические реконструкции основаны на данных из тех же местонахождений). По рисунку из Faurby et al., 2020.

Таким образом, результаты свидетельствуют в пользу важной роли древних гоминид в вымирании крупных хищников в Восточной Африке. Пока трудно сказать, каким был основной механизм влияния гоминид на хищников (охота, клептопаразитизм или что-то еще) и когда это влияние стало набирать силу. Ученые попробовали разобраться в этом, сравнивая модели двух типов: первые предполагали, что скорость вымирания крупных хищников всегда была прямо пропорциональна объему мозга гоминид, а вторые – что гоминиды начали влиять на вымирание хищников не сразу, а лишь начиная с какого-то момента (например, это мог быть момент изобретения охоты на крупных животных, приручение огня или что-то еще). В итоге модели второго типа проиграли в статистическом состязании моделям первого типа. Таким образом, нет оснований считать, что некие примитивные варианты поведения гоминид еще не влияли на вымирание хищников, а более продвинутые стали влиять. Похоже, это влияние началось еще в очень давние времена, когда ни о какой охоте на крупную дичь не могло быть и речи.

Может показаться, что слишком смелые выводы были сделаны на основе пусть и тщательно собранного и детально изученного, но все-таки скудного материала. Напомним, что речь в конечном счете идет всего лишь о 279 палеонтологических находках с надежными привязками к месту и времени. Однако такая ситуация как для палеонтологии, так и для археологии палеолита не только типична, но и неизбежна: материал всегда катастрофически неполон, датировки приблизительны, видовые определения часто спорны. В данном случае исследователи сделали все возможное, чтобы извлечь из имеющегося материала максимум полезной информации.

## Глава 2

### От хабилисов к эректусам, хоббитам и прочим



Человеческий род, едва утвердившись в Африке, начал расширять свои владения. Люди расселялись по разным регионам, осваивали новые ресурсы, приручали огонь, начинали проявлять первые признаки символического мышления. Разнообразили свою морфологию и культуру, пересекали морские проливы, добирались до уединенных уголков, где порой превращались в обособленные виды. В разных популяциях эволюция шла разными путями, меняя то одни черты, то другие. У кого-то мозг при этом рос (как у наших прямых предков), у кого-то нет, а у кого-то и вовсе уменьшался. Биологическая и культурная эволюция ранне- и среднеплейстоценовых *Homo* не была похожа на дружное, всеобщее движение к сияющим вершинам разума и цивилизации. Однако постепенное совершенствование орудийной деятельности и мозга в отдельных популяциях позволяло им побеждать в конкуренции с другими животными и друг с другом, понемногу вытеснять группы с менее эффективной культурой, осваивать новые территории и адаптироваться к неблагоприятному климату.

## Пищевая революция эректусов: прощание с лесами

Одним из самых информативных источников сведений о диете ископаемых гоминид является изотопный состав углерода в зубной эмали. У углерода два стабильных изотопа: легкий  $^{12}\text{C}$  и тяжелый  $^{13}\text{C}$ . В природе они встречаются в соотношении, близком к 93:1. Если в зубной эмали у животного повышена доля тяжелого изотопа  $^{13}\text{C}$  (ее обозначают  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ena}}$ , где *ena* – сокращение от слова *enamel*, “эмаль”), то это, скорее всего, значит, что животное питалось в основном дарами открытых пространств, поросших травами, – саванн или степей (их еще называют травяными биомами). То есть либо травой, либо травоядными животными. Низкие же значения  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ena}}$  указывают на питание дарами леса.

Дело в том, что большинство лесных растений использует обычный, “классический” вариант фотосинтеза (так называемый  $\text{C}_3$ -фотосинтез), в ходе которого в качестве сырья для синтеза органики используются преимущественно молекулы  $\text{CO}_2$  с легким изотопом углерода  $^{12}\text{C}$ . Название “ $\text{C}_3$ -фотосинтез” связано с тем, что углерод из углекислого газа включается в состав трехуглеродных органических молекул (а не четырехуглеродных, как при  $\text{C}_4$ -фотосинтезе), хотя для дальнейшего нашего обсуждения это неважно.

Во второй половине кайнозойской эры, начиная примерно с 30 млн лет назад, уровень  $\text{CO}_2$  в атмосфере стал снижаться, а климат на планете – портиться. В высоких широтах похолодало: сначала покрылась льдом Антарктида, а позже, в плейстоцене, начались периодические оледенения в Северном полушарии. При этом в низких широтах во многих районах климат постепенно становился более засушливым. Это вело к сокращению площади лесов и расширению травяных биомов, в том числе африканских саванн. В новых условиях получили преимущество травы, практикующие другой вариант фотосинтеза – так называемый  $\text{C}_4$ -фотосинтез, при котором в состав органических веществ включается больше тяжелого изотопа  $^{13}\text{C}$ . Растения с  $\text{C}_4$ -фотосинтезом лучше приспособлены к сухому жаркому климату в сочетании с нехваткой  $\text{CO}_2$ . Вот поэтому мы и можем определить, чем питалось то или иное африканское животное: если в эмали его зубов много  $^{13}\text{C}$ , то дарами саванны, если мало – дарами леса.

Но вернемся к гоминидам. Изучение изотопного состава углерода в зубной эмали ископаемых гоминид показало, что 4 млн лет назад ранние австралопитеки, такие как анамский австралопитек (*Australopithecus anamensis*), получали углерод в основном из лесных ( $\text{C}_3$ ) растений. У жившего 3,3 млн лет назад кениантропа *Kenyanthropus platyops* диета была более разнообразной, судя по разбросу значений  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ena}}$  у разных индивидов.

Около 2 млн лет назад восточноафриканские гоминиды подразделились на две ветви. Одна из них (ранние *Homo*) поначалу питалась  $\text{C}_3$ - и  $\text{C}_4$ -ресурсами с некоторым предпочтением (65 %) лесной продукции, а другая (парантропы) отдавала должное продукции саванн (75 %).

Позднее, около 1,7–1,5 млн лет назад, у людей, которые к тому моменту уже были представлены более продвинутым видом – человеком прямоходящим (*Homo erectus*), произошел сдвиг в сторону потребления ресурсов саванн ( $\text{C}_4$ ). В итоге люди сравнялись в этом отношении с парантропами, у которых все осталось по-прежнему (*Cerling et al.*, 2013).

Антропологи давно склоняются к мысли, что лейтмотивом ранней эволюции рода *Homo* было освоение саванны и новых способов добычи пропитания – вплоть до полноценной охоты на крупных травоядных. Но датировки остаются спорными. Некоторые специалисты считают, что самые радикальные перемены должны были произойти не 1,7–1,5 млн лет назад, а свыше 2 млн лет назад, при переходе от поздних австралопитеков к первым *Homo*. Ведь в это время

начинается увеличение мозга и систематическое использование каменных орудий для разделки туш.

Впрочем, идея о радикальном переломе 1,7–1,5 млн лет назад тоже выглядит логичной, потому что примерно в это время ранних *Homo* – человека умелого (*H. habilis*) и человека рудольфского (*H. rudolfensis*) – с их олдувайской культурой, крупными челюстями и увеличенными молярами сменяют рослые *H. erectus* с более совершенной ашельской культурой и менее мощным жевательным аппаратом.

Так почему же изменился рацион ранних гоминид? Нужно ли усматривать в этом признаки активно идущей биологической и культурной эволюции, затрагивающей пищевое поведение, или же это просто пассивный ответ на изменения условий среды? В первом случае рацион должен был измениться без всяких климатических причин, в силу развития мозга и культурного прогресса, позволившего расширить спектр доступных ресурсов. А во втором ведущей силой должна была стать смена окружающей обстановки: саванны расширились, леса сокращались, а люди, как могли, подстраивались под новые условия. Может быть, люди и не меняли принципиально своего пищевого поведения, а продолжали использовать те же С<sub>3</sub>– и С<sub>4</sub>-ресурсы, что и раньше, просто вокруг стало больше вторых.

Чтобы разобраться в этом, нужно понять палеоэкологический контекст. Прежде всего выяснить, как менялись растительность и диета млекопитающих в тех местах, где обитали гоминиды. Если у других животных все происходило так же, как у гоминид, то, по-видимому, следует принять версию о пассивном ответе гоминид на смену ландшафтов. Если иначе, то правдоподобнее будет выглядеть гипотеза об активном освоении гоминидами новых ресурсов.

В 2019 году большой коллектив американских палеоантропологов и геологов опубликовал результаты масштабного исследования, посвященного выяснению причин увеличения  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ена}}$  у людей, живших в период от 2 до 1,4 млн лет назад (*Patterson et al.*, 2019). Работа базировалась на хорошем ископаемом материале из Кении, из восточных окрестностей озера Туркана. В материале были представлены и растительный, и животный комплекс, и, конечно, гоминиды. Чтобы получить общее представление о смене рациона у млекопитающих, ученые проанализировали соотношение изотопов углерода в 999 образцах зубной эмали. Кроме того, был измерен изотопный состав углерода палеопочв из тех же мест и слоев.

Помимо углерода оценивалось также соотношение изотопов кислорода ( $\delta^{18}\text{O}$ ), по которому можно судить о круговороте воды (известно, что вода с тяжелым изотопом  $^{18}\text{O}$  испаряется медленнее). У животных с невысоким уровнем испарения с поверхности тела, например у гиппопотамов, носорогов и слонов, значения  $\delta^{18}\text{O}$  мало связаны с засушливостью или влажностью климата и примерно соответствуют содержанию  $^{18}\text{O}$  в дождевой воде. И напротив, у животных с высоким уровнем испарения – жирафов и буйволов –  $\delta^{18}\text{O}$  повышается при аридизации климата.

Что же выяснилось? Ни у каких групп млекопитающих, кроме гоминид, не было тенденции к смене рациона с лесного на степной, то есть не было сдвига в сторону С<sub>4</sub>. Даже у животных со смешанным питанием, которые одинаково охотно употребляют С<sub>3</sub>– и С<sub>4</sub>-растения (таковы некоторые полорогие), никакого существенного сдвига в сторону С<sub>4</sub> не произошло. А ведь эта группа, по идее, должна была бы в первую очередь изменить спектр питания, если бы экологическая обстановка того требовала. Зато у представителей *Homo* переход с лесных ресурсов на саванные прекрасно заметен (рис. 2.1). Если сначала (2,0–1,7 млн лет назад) они потребляли больше С<sub>3</sub>-ресурсов, то затем переориентировались на С<sub>4</sub>-ресурсы, став в этом плане ближе к парантропам (см. рис. 2.1, б).

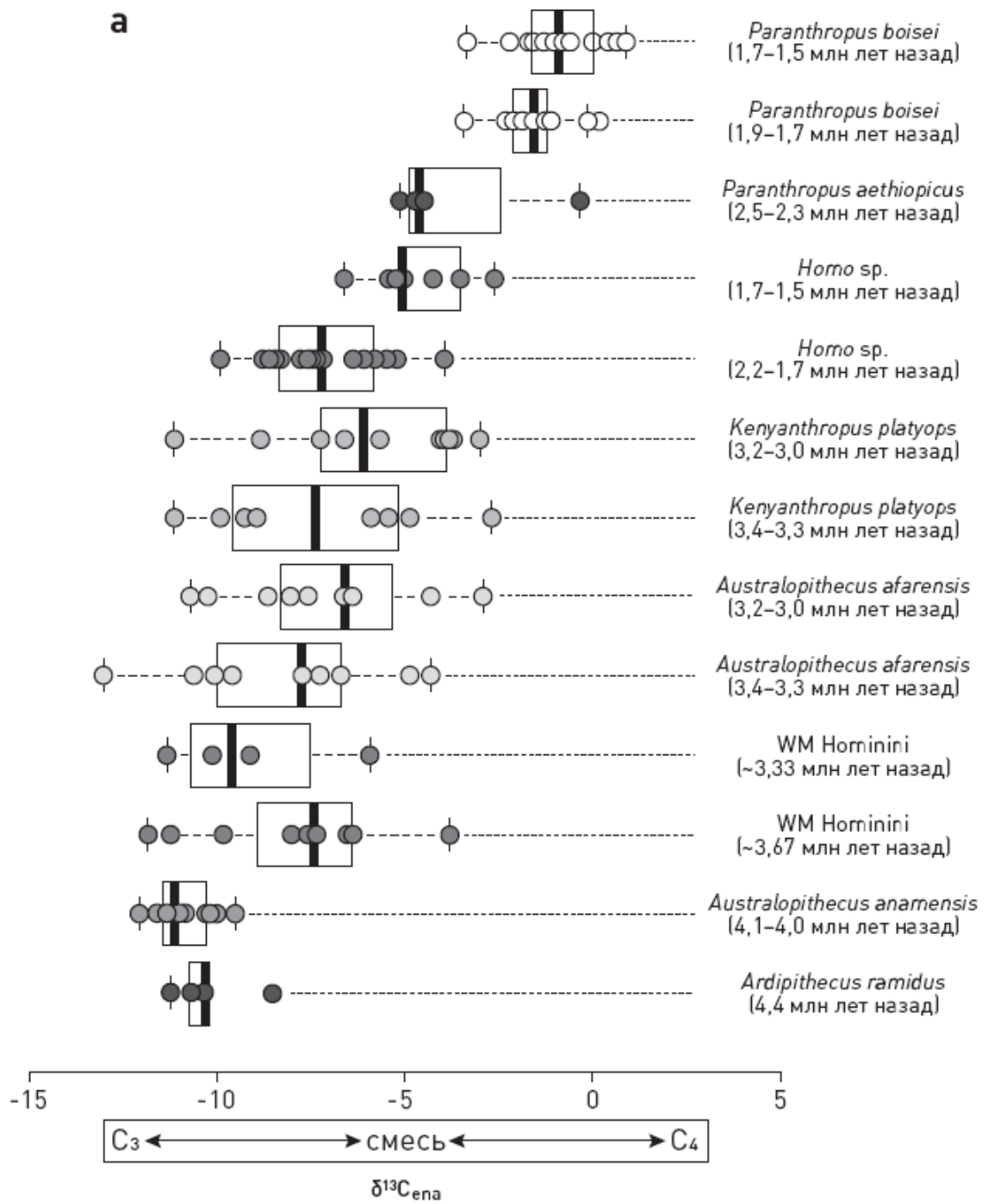
Что касается показателя  $\delta^{18}\text{O}$ , то у *Homo* регистрируется достоверное его снижение, тогда как у парантропов он практически не менялся. Скорее всего, это говорит об изменениях эко-

логии и пищевого поведения людей. Тем более что доля  $^{18}\text{O}$  в дождевой воде, по-видимому, не снижалась, а росла. Об этом можно судить по увеличению  $\delta^{18}\text{O}$  в зубной эмали гиппопотамов. Еще нужно учитывать, что низкие значения  $\delta^{18}\text{O}$  в целом более характерны для хищников, чем для растительноядных. Поэтому снижение  $\delta^{18}\text{O}$  у эректусов по сравнению с хабилисами согласуется с идеей о том, что эректусы стали есть больше мяса.

По имеющимся данным можно понять, когда в окрестностях озера Туркана начала меняться растительность. В этом помог анализ изотопов углерода в палеопочвах. По-видимому, саванны с преобладанием  $\text{C}_4$ -растительности распространились в этом районе гораздо раньше 2 млн лет назад. А между 2 и 1,4 млн лет назад если и происходило какое-то дополнительное расширение саванн, то очень незначительное. Вспомним данные о снижении площади лесов в Африке, приведенные выше (см. рис. 1.6): леса начали заметно сокращаться около 3 млн лет назад. Это согласуется с тем, что численность травоядных, потребителей  $\text{C}_4$ -растений, по сравнению с другими группами 2,0–1,4 млн лет назад не увеличивалась. Из этого опять-таки следует, что рост доли  $\text{C}_4$ -ресурсов в диете эректусов по сравнению с хабилисами не может быть пассивным следствием изменения доступной им растительности (и животных, которые ей питались). Ведь растительность почти не менялась. Менялся образ жизни людей и стратегии добычи пропитания.

Все это вместе – серьезный аргумент в пользу того, что изменения, происходившие у *Homo*, не были пассивным ответом на изменения среды. По-видимому, они были связаны именно с эволюцией людей – биологической или культурной (хотя противопоставлять эти два процесса у *Homo* вряд ли правильно: скорее всего, они были с самого начала сплетены в неразрывное целое).

Таким образом, получается, что 1,7–1,5 млн лет назад в диете представителей рода *Homo* – а это уже первые эректусы – произошли серьезные изменения, не связанные с изменениями окружающей растительности и ландшафтов и не наблюдавшиеся у других млекопитающих, включая приматов (парантропов и ископаемых павианов). Эректусы стали потреблять больше ресурсов саванны ( $\text{C}_4$ ) по сравнению с ранними *Homo*.



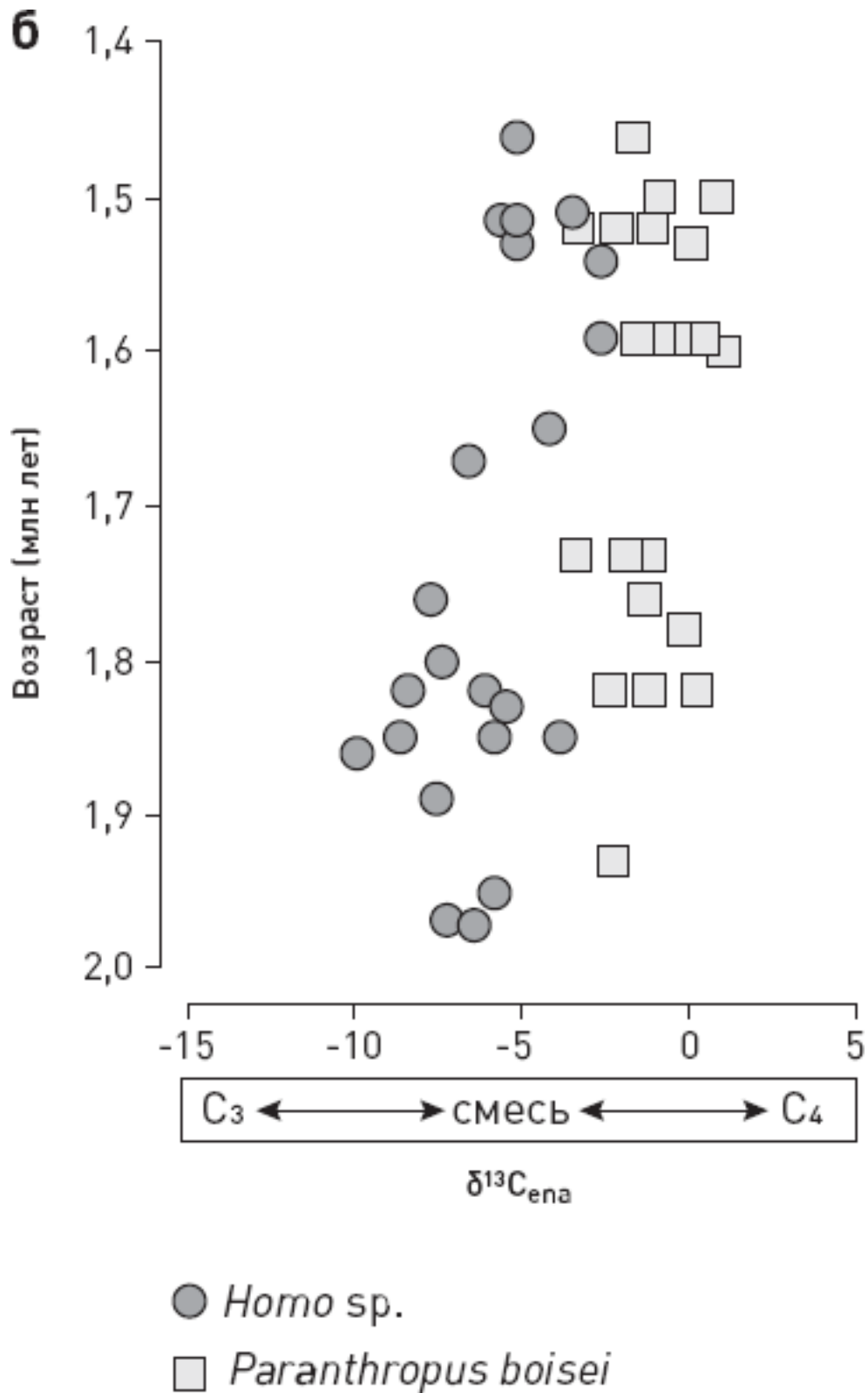


Рис. 2.1. Уточненные данные по изотопному составу углерода в зубной эмали ( $\delta^{13}C_{ena}$ ) у восточноафриканских гоминид. Чем правее расположена точка, тем выше в диете доля ресурсов саванны ( $C_4$ ). WM Hominini – австралопитеки из Ворансо-Милле. Отдельно (б) показаны подробные данные по людям и парантропам с указанием возраста каждого образца (по вертикальной оси). Видно, что парантропы были и оставались специализированными потребителями ресурсов саванны, а вот люди постепенно меняли свои предпочтения, приблизившись к парантропам после отметки в 1,7 млн лет назад. По рисунку из Patterson et al., 2019.

## **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.