

**В.В. КУФТЕРИН**

**АТЛАС АБРИСОВ КОСТЕЙ  
КОНЕЧНОСТЕЙ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ  
ДЛЯ ВОЗРАСТНОЙ  
ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ**



**ИНСТИТУТ ЭТНОЛОГИИ И АНТРОПОЛОГИИ  
ИМ. Н.Н. МИКЛУХО-МАКЛАЯ РАН**

**МАРГИАНСКАЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ**

**В.В. КУФТЕРИН**

**АТЛАС АБРИСОВ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ  
ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ДЛЯ ВОЗРАСТНОЙ  
ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ  
(по материалам Гонур-депе)**

УДК 572.08  
ББК 28.71  
К88

Работа подготовлена в соответствии с планами научно-исследовательских работ Института этнологии и антропологии РАН (Тема 5. Ультрасоциальность человека: биосоциальные и кросскультурные аспекты)

ИНСТИТУТ ЭТНОЛОГИИ И АНТРОПОЛОГИИ ИМ. Н.Н. МИКЛУХО-МАКЛАЯ РАН  
МАРГИАНСКАЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

**В.В. КУФТЕРИН**

# АТЛАС АБРИСОВ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ДЛЯ ВОЗРАСТНОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ

(по материалам Гонур-депе)

## Рецензенты:

доктор исторических наук М.Б. Медникова  
кандидат биологических наук Н.Я. Березина  
кандидат исторических наук Н.В. Харламова

## Рецензенты первого издания:

доктор биологических наук, профессор Е.З. Година  
кандидат исторических наук Г.В. Рыкушина

## Куфтерин В.В.

К88 Атлас абрисов костей конечностей детей и подростков для возрастной экспресс-диагностики (по материалам Гонур-депе) / В.В. Куфтерин / Отв. ред. Н.А. Дубова. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Старый сад, 2024. – 166 с.

ISBN 978-5-89930-177-3

DOI 10.33876-978-5-89930-177-3-1-166

В Атласе приводятся контурные обводы (абрисы) 456 костей конечностей детей и подростков из раскопок Гонур-депе – крупного памятника Бактрийско-Маргианского археологического комплекса (Юго-Восточный Туркменистан, III–II тыс. до н.э.). Предложен графический метод экспресс-диагностики возраста незрелых индивидов. На материале, включающем останки 130 детей и подростков (735 скелетных элементов), обсуждаются особенности темпов продольного роста представителей гонурской палеопопуляции. Второе издание (первое вышло в 2017 г.) содержит полностью переработанную текстовую часть и дополнено разделом, включающим регрессионные уравнения для оценки возраста по диафизарным длинам трубчатых костей детей и подростков. Издание предназначено для антропологов, археологов, а также всех интересующихся скелетной биологией древних популяций.

© Куфтерин В.В., 2024  
© Институт этнологии и антропологии РАН, 2024

*Издание второе,  
переработанное и дополненное*

Ответственный редактор  
**Н.А. Дубова**

Москва, 2024

**VLADIMIR V. KUFTERIN**

**ATLAS OF GRAPHIC CONTOURS OF NON-ADULT  
BONES FOR EXPRESS AGE ESTIMATION**

(A case of Gonur Depe)

*Second Edition,  
Revised and Expanded*

**Kufterin V.V.**

Atlas of graphic contours of non-adult bones for express age estimation (A case of Gonur Depe) / V.V. Kufterin / Ed. N.A. Dubova. Rev. and Exp. 2nd Edn. – Moscow: Staryi Sad, 2024. – 166 p.

**ISBN 978-5-89930-177-3**

**DOI 10.33876-978-5-89930-177-3-1--166**

The Atlas outlines graphic contours of 456 non-adult bones from Gonur Depe excavations – an outstanding BMAC/Oxus Civilization site in Southeastern Turkmenistan, 3rd–2nd mill. BC. A graphic method for express estimation of non-adult age is proposed. Studied sample consists of 130 infant and children skeletons (735 bones). The patterns of the longitudinal growth in the Gonur skeletal population are discussed. The second edition (the first was published in 2017) contains a completely revised text and is expanded by a chapter that includes regression equations for non-adult age estimation based on diaphyseal long bone lengths. The publication is intended for biological anthropologists, archaeologists, as well as all those interested in the skeletal biology of past human populations.

Edited by  
**Nadezhda A. Dubova**

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	8
Введение .....	9
Благодарности .....	11
<b>Часть I. РЕКОНСТРУИРОВАННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДОЛЬНОГО РОСТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ У НАСЕЛЕНИЯ ГОНУР-ДЕПЕ.....</b>	<b>12</b>
<b>Часть II. АТЛАС АБРИСОВ .....</b>	<b>22</b>
Таблица 2.1. Лопатка.....	23
Таблица 2.2. Ключица .....	26
Таблица 2.3. Плечевая кость.....	37
Таблица 2.4. Лучевая кость.....	55
Таблица 2.5. Локтевая кость .....	65
Таблица 2.6. Подвздошная кость.....	77
Таблица 2.7. Бедренная кость.....	87
Таблица 2.8. Большеберцовая кость.....	111
Таблица 2.9. Малоберцовая кость .....	131
<b>Часть III. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ПО ДИАФИЗАРНЫМ ДЛИНАМ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ ДЕТЕЙ 0–12 ЛЕТ .....</b>	<b>142</b>
Список литературы.....	148
Приложение.....	153

---

## CONTENTS

Preface .....	8
Introduction.....	9
Acknowledgments .....	11
<b>Chapter 1. LINEAR LONG BONE GROWTH IN THE GONUR DEPE SKELETAL POPULATION .....</b>	<b>12</b>
<b>Chapter 2. ATLAS OF GRAPHIC CONTOURS .....</b>	<b>22</b>
Table 2.1. Scapula.....	23
Table 2.2. Clavicle.....	26
Table 2.3. Humerus .....	37
Table 2.4. Radius .....	55
Table 2.5. Ulna.....	65
Table 2.6. Ilium.....	77
Table 2.7. Femur .....	87
Table 2.8. Tibia .....	111
Table 2.9. Fibula.....	131
<b>Chapter 3. THE ESTIMATION OF NON-ADULT AGE (0–12 YEARS) FROM DIAPHYSEAL LONG BONE LENGTHS BY LINEAR REGRESSION .....</b>	<b>142</b>
Bibliography.....	148
Appendix.....	153

## ПРЕДИСЛОВИЕ

С момента выхода в свет первого издания книги-пособия «Атлас абрисов костей конечностей детей и подростков для возрастной экспресс-диагностики (по материалам Гонур-депе)» прошло шесть лет. За этот период появился ряд важных работ, касающихся как общих и специальных вопросов изучения детских палеоантропологических материалов (Медникова, 2017; Lewis, 2018), так и палеоауксологических аспектов их исследования. В частности, М. К. Карапетян при участии автора представлена и апробирована широкая программа сбора палеоауксологической информации (Карапетян, Куфтерин, 2020), на основе обновленных референсных данных М. Мареш предложен новый подход к количественной оценке роста в группах древнего населения (Spake, Cardoso, 2021), вновь акцентирована проблема искажения выборочных характеристик при исследовании детских остеологических серий (Spake et al., 2022). Все это потребовало существенной переработки текстовой части Атласа с учетом актуальных разработок в области палеоауксологии. Кроме того, текстовая часть первого издания содержала ряд неточностей и ошибок, также нуждавшихся в исправлении.

Следует отметить, что автор придерживается расширенной трактовки понятия «палеоауксология», рассматривая это направление как объединяющее все исследования процессов роста и развития в группах древнего населения (кратко об истории термина см.: Карапетян, Куфтерин, 2020). Специфику и одну из основных методических сложностей палеоауксологических разработок составляет то обстоятельство, что главным исследовательским инструментом здесь является метод поперечных срезов. В отличие от классических ауксологов, специалисты, работающие со скелетными останками (выборкой умерших разного возраста), по очевидным причинам не имеют возможности применять лонгитюдинальный метод как способ исследования возрастной динамики ростовых процессов в одной и той же группе объектов на протяжении времени.

Часть I настоящего издания Атласа, озаглавленная «Реконструированные особенности продольного роста длинных трубчатых костей у населения Гонур-депе», полностью переработана на основе материалов докторской диссертации автора (Куфтерин, 2022). Поскольку одно из критических замечаний в адрес первого издания заключалось

в отсутствии инструментов количественного определения возраста, настоящее издание дополнено Частью III, содержащей серии регрессионных уравнений для оценки возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей 0–12 лет. Серии уравнений получены с использованием как обратной, так и классической калибровочных моделей. Подчеркнем, что разработанные регрессионные уравнения, как и собственно абрисы, представляют данные по одной выборке и, следовательно, группоспецифичны. Это обстоятельство нужно иметь в виду при использовании предложенных материалов для получения возрастных оценок.

Вместе с тем, судя по данным «Научной электронной библиотеки» (портал [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), «Атлас абрисов костей конечностей детей и подростков для возрастной экспресс-диагностики (по материалам Гонур-депе)» входит в десятку наиболее цитируемых работ автора. Это свидетельствует о востребованности издания, ссылки на которое присутствуют как в общих методических сводках (Методика работы..., 2020, с. 42), так и методических разделах публикаций, посвященных исследованию конкретных палеоантропологических материалов (Добровольская, Свиркина, 2018, с. 24; Скепьян и др., 2020а, 2020б; Филькин, Воронцова, 2020; Смертин, 2023; Шнайдер и др., 2023). При практической работе со скелетными останками, контурные обводы (абрисы) костей, представленные в электронном варианте Атласа, неудобны. Поскольку печатный тираж первого издания давно разошелся, а спрос у потенциальных читателей и пользователей на печатную версию существует, этот факт в значительной степени также стимулировал нас к осуществлению второго издания Атласа. Иллюстративная его часть (собственно Атлас) в отличие от переработанной и расширенной текстовой, оставлена без изменений. Громоздкие таблицы индивидуальных данных для удобства перенесены в раздел «Приложение».

Автор надеется, что в представленном виде «Атлас абрисов костей конечностей детей и подростков для возрастной экспресс-диагностики (по материалам Гонур-депе)» будет продолжать пользоваться популярностью у заинтересованных специалистов и, возможно, найдет новых читателей.

Москва, февраль 2024 г.

*В. В. Куфтерин*

## ВВЕДЕНИЕ

Идея создания настоящего Атласа зародилась у автора в 2008 г. Во время обработки коллекций на кафедре археологии Самаркандского государственного университета, профессор Н. А. Аванесова ознакомила нас с некоторыми методическими разработками своего учителя – Михаила Петровича Грязнова (1902–1984), бывшего не только широко известным археологом, но и антропологом (Грязнов, Руденко, 1925). Особый интерес представляли контурные обводы (абрисы) бедренных костей детей в возрасте 0–12 лет, которые приводились в первом издании Атласа (Куфтерин, 2017, с. 9–10).

В исследовательской практике нередко приходится сталкиваться с ситуацией, когда для установления возрастной принадлежности останков детей и подростков отсутствует возможность использования надежных критериев зубного возраста (в силу тафономических и иных причин). Графический экспресс-метод диагностики возраста по обводам бедренных костей, в связи с этим, показался нам довольно интересным методическим решением.

Известно, что существующие методы определения возраста по длинам диафизов трубчатых костей или другим размерам предполагают в основном два методических подхода: 1) использование регрессионных формул (Scheuer et al., 1980; Facchini, Veschi, 2004; Rissech, Black, 2007; Rissech et al., 2008, 2013а, 2013б; Danforth et al., 2009; Boccone et al., 2010; López-Costas et al., 2012; Primeau et al., 2012, 2016; Carneiro et al., 2013; Cardoso et al., 2014, 2017а, 2017б; Stull et al., 2014) и 2) использование таблиц «стандартов» возрастной изменчивости (Федосова, 2003; Методика работы..., 2020, с. 79-85; Maresh, 1955; Merchant, Ubelaker, 1977; Ubelaker, 1978, р. 48-49; Black, Scheuer, 1996). Следует отметить, что данные М. Мареш (Maresh, 1955), наиболее часто используемые в качестве возрастных «стандартов» в практике биоархеологических исследований (Goode et al., 1993; Sciulli, 1994), демонстрируют наименьшее соответствие показателям зубного возраста применительно к сериям древнего населения (Primeau, Tipper, 2017) и изначально не представлялись для оценки биологического возраста скелетных останков. То же касается данных, полученных в результате исследования ростовых процессов у индейцев арикара (Merchant, Ubelaker, 1977; Ubelaker, 1978, р. 48–49), иногда используемых для оценки возраста по размерным характеристикам костей. Отметим, что способ повышения адекватности референсных данных М. Мареш недавно предложен Л. Спейк и Х. Кардосо (Spake, Cardoso, 2021). Он заключается в представлении новых референсных значений средних и среднеквадратичных отклонений по более дробным возрастным интервалам с учетом рентгеновского искажения (как для объединенной по полу, так и для разнополовых выборок) и использовании z-оценок.

Графический метод диагностики возраста детей и подростков, предлагаемый в настоящей работе обладает, с точки зрения автора, одним неоспоримым преимуще-

ством: проигрывая в точности определения, он позволяет устанавливать ориентировочный скелетный возраст без предварительных метрических процедур. Последнее особенно существенно в случае фрагментации проксимальных или дистальных сегментов диафиза. Предлагаемое пособие, при этом ни в коей мере не подменяет собой фундаментальных методов, описываемых в руководствах по остеологии детей и подростков (Scheuer, Black, 2000, 2004; Baker et al., 2005; Schaefer et al., 2009; Cunningham et al., 2016). Не является он альтернативой и достаточно хорошо зарекомендовавшим себя в исследовательской практике антропометрическим методам установления возраста, используемым отечественными специалистами, в первую очередь, судебными медиками (табличные сводки см.: Пашкова, 1963, с. 87-101; Пашкова, Резников, 1978). Для получения детальных сведений по особенностям строения и развития детского скелета можно также рекомендовать классические работы по возрастной остеологии (Штефко, 1947) и анатомии (Андронеску, 1970). Специфика паттернов роста различных отделов скелета человека подробно рассматривается в статье Л. Хамфри (Humphrey, 1998).

Предваряя непосредственное описание материала, резюмируем преимущества предлагаемого нами методического подхода возрастной диагностики скелетных останков детей и подростков:

- 1) графический метод не требует предварительных измерений и позволяет производить ориентировочную диагностику возраста в предельно сжатые сроки;
- 2) использование абрисов дает возможность, опираясь на приблизительные продольные параметры, устанавливать возрастную принадлежность фрагментированных останков;
- 3) для археологов-полевиков данный метод может служить хорошим подспорьем при описании «биологических характеристик» погребенного, поскольку не требует специальных знаний и владения традиционными методами возрастной диагностики (в частности, критериями зубного возраста). Последнее, естественно, не исключает обязательную верификацию предварительных «полевых» определений специалистом-антропологом.

В процессе многолетней полевой работы с массовым палеоантропологическим материалом из раскопок Гонур-депе – одного из крупнейших памятников Бактрийско-Маргианского археологического комплекса (Юго-Восточный Туркменистан, конец III – середина II тыс. до н.э.) (Сарианиди, 1990, 2001, 2002, 2005, 2008; Sarianidi, 2007), автор неоднократно сталкивался с ситуацией невозможности, в силу разных причин (прежде всего тафономического характера), использовать показатели зубной зрелости для оценки возраста детей и подростков. Последнее обстоятельство и побудило нас к разработке схем определения возраста по размерным характеристикам костей применительно к изучаемой серии.

У детей с установленным по общепринятым критериям зубным возрастом (прорезывание и оксификация молочных и постоянных зубов) (Ubelaker, 1978, p. 42; Standards for data..., 1994, p. 50-51; AlQahtani et al., 2010) производилась зарисовка костей пояса и свободной конечности. Контурные обводы осуществлялись остро отточенным карандашом на листах формата А4 в натуральную величину. В дальнейшем производилось сканирование и графическая обработка абрисов в программе Photoshop CS. Использовались кости только правой стороны. Отметим, что по сравнению с фотографиями скелетных элементов, контурные обводы выглядят довольно архаичным и менее презентабельным способом визуализации. Однако их основное достоинство, с нашей точки зрения, состоит в большем удобстве непосредственного использования на практике. Для повышения удобства практического использования не проводилась и графическая доработка изображений, представляющих собой предельно упрощенные схематические рисунки.

Материал собирался в течение полевых сезонов 2010–2015 гг. В общей сложности Атлас содержит обводы 456 костей (27 лопаток, 53 ключиц, 61 плечевой, 63 лучевых, 56 локтевых, 37 подвздошных, 54 бедренных, 57 большеберцовых и 48 малоберцовых). В отличие от схемы М. П. Грязнова или прорисовок скелетных элементов, приведенных в работе Б. Бейкер с соавторами (Baker et al., 2005, p. 164–170), представлены не «усредненные» данные, а весь спектр индивидуальных вариаций (как в размерах, так и в форме костей) в пределах той или иной возрастной категории исследованного материала.

Выборку, привлеченную для анализа особенностей продольного роста у населения Гонур-депе составляют скелетные останки 130 индивидов (табл. 1.1). Общая численность исследованных скелетных элементов – 735 единиц (144 плечевых, 139 лучевых, 131 локтевая, 127 бедренных, 108 большеберцовых и 86 малоберцовых костей). Общее число изученных костей существенно превышает количество тех, по которым сделаны абрисы в силу двух обстоятельств: 1) обводы осуществлялись только для элементов правой стороны; 2) в случае даже небольших посмертных разрушений (не исключавших возможности морфометрического исследования) кости не зарисовывались. Изменчивость размерных характеристик костей плечевого и тазового пояса в работе не обсуждается и по этим элементам (лопатка, ключи-

ца, подвздошная кость) представлены лишь контурные обводы.

При использовании предлагаемого Атласа следует иметь в виду ряд моментов:

1) данные графические таблицы разработаны на материалах одного памятника одной хронологической эпохи, поэтому ни в коей мере не являются универсальными;

2) наиболее адекватное применение предлагаемые схемы могут найти в случае исследования скелетных выборок со сходными типом пропорций взрослого населения (Бабаков и др., 2001; Dubova, Rykushina, 2004, 2007) и темпами продольного роста (см. Часть I настоящего Атласа);

3) применение данных графических таблиц оправдано только в случае невозможности установления возраста с использованием надежных критериев зубного возраста;

4) более «точное» отнесение исследуемого индивида к той или иной возрастной категории возможно при использовании данных по нескольким костям (в случае принципиальной осуществимости такой возможности);

5) данный метод экспресс-диагностики подразумевает последующую верификацию установленного возраста с использованием традиционной морфометрии в камеральных или полевых условиях (в случае принципиальной возможности ее осуществления);

6) предлагаемые графические таблицы, с учетом индивидуальной изменчивости, позволяют осуществлять лишь ориентировочное, предварительное определение возрастной принадлежности;

7) использование настоящих схем археологами целесообразно в непосредственной полевой работе с материалом для приблизительного определения возрастной категории погребенного (например, в ситуации невозможности изъятия останков для передачи специалисту-антропологу).

Предлагаемый Атлас состоит из трех частей: первая представляет собой результаты исследования особенностей процессов роста длинных трубчатых костей у населения Гонур-депе, вторая содержит собственно графические таблицы контурных обводов (абрисов) костей, а в третьей представлены диагностические уравнения регрессии для определения возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей 0–12 лет. Очевидно, что представленные регрессионные формулы также группоспецифичны и перечисленные выше в пунктах 1–3 ограничения касаются обоих способов установления возраста (визуального и расчетного) в равной степени.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Автор считает приятным долгом высказать слова признательности в адрес друзей и коллег, оказывавших помощь и поддержку на различных этапах работы над книгой и без участия которых в настоящем виде издание вряд ли бы состоялось. В первую очередь, большая благодарность Надежде Анатольевне Дубовой (ИЭА РАН), которая встала во главе Маргианской археологической экспедиции после ухода из жизни Виктора Ивановича Сариниди (1929–2013), продолжая наряду с этим курировать все антропологические исследования на Гонур-депе. Помимо того, что Н. А. Дубова выступила ответственным редактором как первого, так и настоящего изданий Атласа, именно она инициировала тщательную обработку детских палеоантропологических материалов из раскопок памятника и стимулировала стойкий интерес автора к работе с детскими скелетами.

За постоянную поддержку, интересное обсуждение и решение самых разнообразных вопросов в непростых полевых условиях высказываю слова признательности в адрес друзей-коллег по Маргианской экспедиции – Роберта Мидхатовича Сатаева (1971–2023), Алексея Ивановича Нечвалоды (ИИЯЛ УФИЦ РАН), Алексея Викторовича Фрибуса (ИИМК РАН) и Мухамметназара Беглиева (Государственный историко-культурный заповедник «Древний Мерв», г. Байрамали).

Я благодарен Ноне Армаисовне Аванесовой (Самаркандский государственный университет), познакомившей меня с архивными материалами своего учителя – М. П. Грязнова. Выполненные им контурные обводы (абрисы) бедренных костей детей в возрасте 0–12 лет послужили источником вдохновения для автора и способствовали возникновению идеи реализации подобных разработок на материалах Гонур-депе. Глубокая признательность Елене Зиновьевне Годиной (НИИ и Музей антропологии МГУ) и Галине Викторовне Рыкушиной (1947–2023), выступившими рецензентами первого издания Атласа. Е. З. Година, кроме

того, являясь ведущим отечественным ауксологом, немало способствовала развитию палеоауксологического направления в нашей стране вообще и возникновению интереса к ним у автора, в частности.

Я чрезвычайно признателен всем коллегам, с большим энтузиазмом воспринявшим предложенные методические разработки и активно внедряющим их в свою исследовательскую практику. В первую очередь, это Марина Петровна Рыкун (Томский государственный университет) и Наталия Яковлевна Березина (НИИ и Музей антропологии МГУ). Н. Я. Березиной также отдельное спасибо за согласие выступить рецензентом настоящего издания Атласа. Другим рецензентом любезно согласилась выступить Мария Борисовна Медникова (ИА РАН), которой автор также глубоко признателен. Отметим, что М. Б. Медникова вместе со своими учениками и коллегами активно развивает исследовательское направление «биоархеология детства» в стенах Института археологии РАН. Высказываю слова благодарности и Наталье Владимировне Харламовой (ИЭА РАН), ставшей третьим рецензентом настоящего издания Атласа.

Нельзя не поблагодарить коллег, высказавших конструктивные критические замечания в адрес как предложенного подхода, так и первого издания Атласа. Это, в первую очередь, Маргарита Михайловна Герасимова (ИЭА РАН) и Иван Григорьевич Ширококов (МАЭ (Кунсткамера) РАН). Не во всем соглашаясь с высказанной критикой, автор, тем не менее, постарался учесть сделанные рекомендации и замечания в дальнейшей работе, в том числе при подготовке настоящего издания.

Наконец, приятной необходимостью считаю выражение слов глубокой благодарности Марине Кареновне Карапетын (НИИ и Музей антропологии МГУ), не только терпеливому редактору моих текстов, но и верному сподвижнику и соавтору в области палеоауксологических исследований.

## ЧАСТЬ I РЕКОНСТРУИРОВАННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДОЛЬНОГО РОСТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ У НАСЕЛЕНИЯ ГОНУР-ДЕПЕ

### Методика исследования

У детей с установленным зубным возрастом (Standards for data..., 1994, p. 50-51; AlQahtani et al., 2010) измерялись продольные размеры диафизов (без эпифизов) всех шести длинных костей. Измерения длин диафизов производились по методике И. Д. Фазекаша и Ф. Коши (Standards for data..., 1994, p. 44–46) штангенциркулем или скользящим циркулем у детей младших возрастов (точность 0,1–0,5 мм), а у детей старших возрастов – с помощью измерительного штатива / остеометрической доски (точность до 1 мм).

На первом этапе темпы продольного роста изучались на основе оценки индивидуальных ( $\delta l_i$ ) и средних ( $\delta l_m$ ) отклонений длин диафизов от современных «стандартов» (Goode et al., 1993; Sciulli, 1994). В качестве возрастных «стандартов» использованы данные М. Мареш по современным детям и подросткам европеоидного происхождения, полученные в результате продольного рентгенографического исследования в Денвере (Колорадо, США) в 1943 г. (Maresh, 1955). На этом этапе анализа использовалась модификация этих данных, осуществленная В. Н. Федосовой и заключающаяся в представлении медиан и средних по выборке без учета пола (Федосова, 2003, с. 522–526).

Второй этап анализа включал использование скорректированных данных М. Мареш (с поправкой на рентгеновское искажение), представленных Л. Спейк и Х. Кардосо (Spake, Cardoso, 2021), а также стандартизированных z-оценок. Стандартизированные оценки величин получены по формуле:

$$z = \frac{(x - \mu)}{\sigma}$$

где  $x$  – индивидуальное значение измеренной длины диафиза;  $\mu$  – возрастоспецифическое среднее значение длины диафиза;  $\sigma$  – возрастоспецифическое стандартное отклонение. Значения  $\mu$  и  $\sigma$  использовались согласно данным таблицы 3 исследования Л. Спейк и Х. Кардосо (Spake, Cardoso, 2021, p. 237–238).

Нормальность распределения z-оценок анализировалась с применением тестов хи-квадрат и Колмогорова – Смирнова. Значения z-оценок для разных костей сравнивались с использованием t-критерия, а возрастные различия в их распределении – с помощью однофакторного дисперсионного анализа (возраст – регулируемый фактор).

На третьем этапе вычислялись размеры костей конечностей детей и подростков в процентах от соответ-

ствующих величин взрослой выборки из «руин» дворцово-храмового комплекса Гонура (раскоп 5, мужские скелеты) (Dubova, Rykushina, 2004, p. 331), т.е. проводилась стандартизация на дефинитивные размеры в группе (Mensforth et al., 1978; Mensforth, 1985; Lovejoy et al., 1990; Mays et al., 2008). Сравнение стандартизованных на дефинитивные размеров с данными по современной выборке (денверское исследование М. Мареш) проводилось путем сглаживания данных по каждой из шести длинных костей и усреднения полученных значений. Для процедуры сглаживания использовалась полиномиальная регрессия вида:

$$y = a + bx + c \ln x,$$

где  $y$  – средняя величина дефинитивных размеров в процентах, а  $x$  – возраст в годах. Скорость роста вычислялась как производная первого порядка этой функции:

$$y' = \frac{bx + c}{x}$$

При построении ростовых кривых, пересчитанные на дефинитивные размеры данные для денверской выборки М. Мареш, а также рассчитанные по этой группе скорости роста взяты из работы О. Лавджоя с соавторами (Lovejoy et al., 1990, p. 537). Статистическое сравнение процентов от средних дефинитивных размеров в исследуемой и модельной группах проведено с использованием t-теста для связанных выборок.

Важно отметить, что половая принадлежность скелетных останков детей и подростков не определялась и не учитывалась. Это вполне допустимо по причине отсутствия статистически значимых половых различий в длинах диафизов костей у детей с известным полом и возрастом (Facchini, Veschi, 2004; Cardoso et al., 2014; Pietrobelli et al., 2022). Условные возрастные категории, использованные при анализе отклонений от данных М. Мареш, а также стандартизованных на дефинитивные размеров, включали 6-месячные интервалы до и после установленного зубного возраста, что соответствует обычному при анализе ростовых кривых годовому разбиению выборки (Mays et al., 2008, p. 87; Agnew, Justus, 2014, p. 198). При рассмотрении z-оценок применялись 3-месячные интервалы (Spake, Cardoso, 2021), поэтому распределение индивидов по возрастам в этой части анализа несколько отлично (см.: примечание к табл. 1.3). Общие данные об абсолютном и относительном распределении по условным возрастным категориям приводятся в таблице 1.1.

На заключительном этапе исследования ростовых процессов проводилось сравнение данных по относительной длине бедренной кости с возрастоспецифическим распределением стрессовых индикаторов – линейной гипоплазии эмали, поротических изменений в области орбит (*cribra orbitalia*) и маркеров неспецифических инфекций. В этом анализе использованы неэквидистантные возрастные интервалы, по-видимому, лучше отвечающие решению подобной задачи (ср.: Куфтерин, 2016а; Куфтерин, Карапетян, 2021).

При регистрации гипоплазии эмали учитывались только линейные дефекты, хорошо видимые невооруженным глазом на поверхности передних зубов (резцов и клыков) постоянной смены – форма этого патологического состояния, которая, по-видимому, действительно свидетельствует о пережитом стрессе (Goodman, Rose, 1991, p. 281). Признаки поротизации на верхней стенке орбит (*cribra orbitalia*) фиксировались по трехбалльной шкале – порозные, кривозубные и трабекулярные изменения (Nathan, Naas, 1966). Все стадии развития *cribra orbitalia* учтены совместно, в том числе для неполных случаев и в независимости от стороны проявления. Периостит длинных костей отмечался в случае наличия визуально определяемых наслоений новообразованной костной ткани (Ortner, 2003, p. 87-91, 206–215). «Бороздки» или «исчерченность» кортикального слоя диафизов длинных костей, наличие мелких ямок и ограниченных отложений костной ткани на небольших участках рассматривались в качестве проявления нормальной изменчивости (псевдопатологии или «физиологического периостита» в широком смысле этого термина) и не регистрировались.

Связь между относительной длиной бедра и встречаемостью индикаторов стресса тестировалась с применением коэффициента ранговой корреляции Спирмена, а возрастные различия в распределении самих индикаторов – с помощью критерия хи-квадрат. В качестве непараметрического показателя возрастоспецифических связей между последними использовался Q коэффициент ассоциации Юла (Yule, 1912; см.: Mensforth et al., 1978, p. 38–39). Проверка параметров стабильности регрессионной модели для длины бедренной кости в выборках с наличием и отсутствием поротического гиперостоза проведена с применением теста Чоу (Chow, 1960) по формуле:

$$F = \frac{(SS - SS_1 - SS_2) / (k + 1)}{(SS_1 + SS_2) / (n - 2k - 2)},$$

где  $SS$  – сумма квадратов отклонений первоначальной модели;  $SS_1$  – сумма квадратов отклонений подвыборки 1;  $SS_2$  – сумма квадратов отклонений подвыборки 2;  $k$  – количество параметров уравнения регрессии;  $n$  – число наблюдений по совокупности.

**Таблица 1.1. Общая численность выборки детей и подростков из Гонур-депе с известным зубным возрастом\***  
**Table 1.1. Total sample size of non-adults from Gonur Depe with known dental age\***

Возрастная категория**	N	%
0	37	28,5
1	24	18,5
2	17	13,1
3	5	3,8
4	4	3,1
5	14	10,7
6	2	1,5
7	7	5,4
8	7	5,4
9	5	3,8
10	2	1,5
11	1	0,8
12	3	2,3
13	1	0,8
14	1	0,8
Суммарно	130	100,0

**Примечания.** \* В совокупную выборку включены скелетные останки всех индивидов, представленные хотя бы одним элементом любой стороны.

\*\* Условные возрастные категории представляют собой середины 6-месячных интервалов до и после обозначенного возраста в годах (например, к категории 1 год отнесены индивиды в возрасте 0,5–1,49 лет и т.д.). К категории «0» отнесены индивиды в возрасте менее 6 месяцев (включительно).

**Notes.** \* The total sample includes the skeletal remains of all individuals represented by at least one element from any side.

\*\* Age categories include 6 months prior and 6 months after the year indicated (e.g. 1 year age class represents children between 0.5 and 1.49 years old, etc.). Category “0” includes only individual below 6 months of age.

### Результаты

Представление об изменчивости продольных размеров длинных костей детей и подростков из Гонура позволяет получить таблица 1, приведенная в Приложении. Индивидуальные данные по длинам диафизов и их отклонениям от «стандартных» размеров также представлены в Приложении (табл. 2 и 3). В таблице 1.2 содержатся средние значения длин диафизов относительно соответствующих размеров современной модельной группы (данные М. Мареш в редакции В. Н. Федосовой).

Представленные данные позволяют отметить, что в детско-подростковой выборке из Гонур-депе наблюдается довольно существенное отклонение в росте длинных костей от современной американской группы детей. Общее для выборки значение показателя  $\delta l_m$ , характеризующего среднее отклонение от «стандартных» размеров, составляет величину 0,83. При этом наблюдаются значительные индивидуальные вариации в показателях продольного роста. Разброс значений  $\delta l_i$  (индивидуальные

отклонения от соответствующих размеров современной группы) для отдельных костей следующий: плечевая 0,73–1,19, лучевая 0,74–1,17, локтевая 0,76–1,21, бедренная 0,72–1,15, большеберцовая 0,72–1,21, малоберцовая 0,70–1,23. Наибольшее отставание в росте демонстри-

руют кости ног (особенно бедренная и малоберцовая), наименьшее – кости предплечья. Наименьшие отклонения в длинах диафизов характерны для детей от рождения до двух лет, наибольшие – для трех- и шестилетних детей (по старшим возрастам данные малочисленны).

Таблица 1.2. Средние отклонения ( $\delta I_m$ ) длин диафизов костей детей и подростков Гонур-депе от «стандартных» размеров\*  
Table 1.2. Values of  $\delta I_m$  (summary indicator of relative growth) in the Gonur Depe non-adult sample\*

Возраст	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б.берцовая		М.берцовая		Суммарно	
	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$	N	$\delta I_m$
0	40	0,98	37	0,96	38	0,99	41	0,93	38	1,00	29	0,99	223	0,98
1	27	0,90	29	0,90	27	0,91	19	0,87	13	0,90	6	0,89	121	0,90
2	28	0,93	24	0,95	23	0,95	19	0,92	16	0,93	12	0,91	122	0,93
3	3	0,78	3	0,78	3	0,81	9	0,80	5	0,79	3	0,77	26	0,79
4	4	0,81	4	0,82	4	0,84	3	0,77	3	0,77	1	0,79	19	0,80
5	10	0,81	17	0,83	14	0,82	13	0,80	12	0,79	14	0,77	80	0,80
6	4	0,78	4	0,78	3	0,79	4	0,77	4	0,75	4	0,74	23	0,77
7	10	0,81	4	0,82	4	0,83	4	0,83	5	0,81	5	0,79	32	0,82
8	8	0,84	5	0,82	6	0,85	5	0,82	5	0,81	2	0,78	31	0,82
9	4	0,78	6	0,86	5	0,85	7	0,80	4	0,80	5	0,79	31	0,81
10	2	0,80	2	0,81	1	0,82	-	-	-	-	2	0,78	7	0,80
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,78	1	0,78
12	4	0,83	3	0,85	2	0,88	2	0,81	2	0,80	2	0,81	15	0,83
13	-	-	-	-	1	0,84	-	-	-	-	-	-	1	0,84
14	-	-	1	0,83	-	-	1	0,74	1	0,77	-	-	3	0,78
Суммарно	144	0,84	139	0,85	131	0,86	127	0,82	108	0,83	86	0,81	735	0,83

Примечания. \* В качестве стандартов возрастной изменчивости использованы данные М. Мареш в редакции В.Н. Федосовой (средняя без учета пола) (Федосова, 2003, с. 522–526). \*\*  $\delta I_m$  – Показатель, характеризующий среднее отклонение от стандартных размеров

костей конечностей. Вычислялся по формуле  $\delta I_m = \frac{\sum \delta I_i}{n}$ , где  $\delta I_i$  – индивидуальные отклонения от стандартных размеров ( $I_{эм.} / I_{станд.}$ ), n – число наблюдений.

Notes. \* Mareš's data as modified by Valeria N. Fedosova were used as the standard for age-related variability (mean lengths for boys and girls for each age class divided by two) (Fedosova, 2003, pp. 522–526). \*\*  $\delta I_m$  – average proportion of the corresponding value from the reference group (Mareš's data).

Calculated using the formula  $\delta I_m = \frac{\sum \delta I_i}{n}$ , where  $\delta I_i$  – individual standardized proportion for each long bone ( $I_{emp.} / I_{ref.}$ ), n – number of observations.

Индивидуальные данные по стандартизированным оценкам продольных параметров диафизов длинных костей детей и подростков Гонур-депе приведены в Приложении (табл. 4). Использование модифицированных данных М. Мареш (с коррекцией на рентгеновское искажение) и z-оценок, а также разбиение группы по 3-месячным, а не полугодовым интервалам дало следующие результаты (табл. 1.3).

Индивидуальные значения z-оценок для всех шести костей варьируют в диапазоне от –5,80 (бедренная кость) до 4,76 (локтевая кость). В целом по группе, для отдельных костей получены следующие минимальные и максимальные оценки: плечевая –5,20 и 3,68, лучевая –4,14 и 4,22, локтевая –4,39 и 4,76, бедренная –5,80 и 4,29, большеберцовая –4,78 и 4,01, малоберцовая –5,22 и 4,30. Среднее по группе значение z-оценок для всех костей и возрастов составляет величину –1,08. Распределение стандартизированных оценок достоверно не отличается от нормального для костей верхней конечности. Отличные от нормального распределения

зафиксированы с использованием теста хи-квадрат для бедренной ( $\chi^2 = 10,10$ ; df = 4; p = 0,039) и большой берцовой ( $\chi^2 = 13,21$ ; df = 5; p = 0,021) костей, а с применением теста Колмогорова – Смирнова – для малоберцовой (d = 0,145; p < 0,20). Значения z-оценок для костей предплечья достоверно выше, чем для бедренной кости (лучевая: t = 2,07; p = 0,040; локтевая: t = 2,17; p = 0,032). Между остальными парами костей статистические отличия в распределении стандартизированных оценок не зафиксированы.

Аналогично данным по средним отклонениям ( $\delta I_m$ ) в длинах диафизов, z-оценки демонстрируют наибольшее отставание от «стандартов» детей старше трех лет, наименьшее – индивидов от рождения до двух лет. Дисперсионный анализ подтверждает значительный вклад возрастного фактора в распределение z-оценок. При рассмотрении данных с учетом принадлежности к старшей (> 24 мес.) или младшей ( $\leq 24$  мес.) возрастным группам получены следующие результаты теста ANOVA (F-статистики при уровне значимости p = 0,000000):

плечевая кость – 72,95; лучевая – 45,95; локтевая – 53,25; бедренная – 47,90; большеберцовая – 67,68; малоберцовая – 89,25. Результаты сравнения z-оценок в двух возрастных группах визуализированы на рисунке 1.1.

Таблица 1.3. Стандартизированные оценки (z-оценки) длин диафизов костей детей и подростков Гонур-депе\*  
Table 1.3. Mean z-scores for diaphyseal long bone lengths in the Gonur Depe non-adult sample\*

Возраст**	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б.берцовая		М.берцовая		Суммарно	
	N	z	N	z	N	z	N	z	N	z	N	z	N	z
0	29	0,82	24	0,65	25	0,95	25	0,78	25	1,30	19	1,29	147	0,96
1	19	-1,39	19	-0,75	20	-0,86	14	-1,95	9	-1,39	5	-1,64	86	-1,33
2	16	-0,66	17	-0,05	16	-0,21	12	-1,26	11	-0,82	9	-1,29	81	-0,71
3	4	-3,69	3	-2,94	3	-3,34	6	-3,97	3	-3,30	2	-3,97	21	-3,53
4	4	-3,40	4	-2,64	4	-2,56	1	-2,30	2	-2,81	3	-3,14	18	-2,81
5	5	-2,95	8	-2,32	7	-2,55	7	-3,48	6	-3,18	7	-3,93	40	-3,07
6	4	-3,99	3	-3,59	3	-3,60	3	-3,86	3	-3,62	3	-4,21	19	-3,81
7	6	-2,72	4	-1,69	4	-1,69	3	-2,86	4	-1,62	2	-2,48	23	-2,18
8	5	-2,43	4	-1,97	5	-1,73	4	-2,60	3	-2,39	3	-2,76	24	-2,31
9	2	-3,26	4	-1,45	3	-1,77	3	-2,63	3	-2,54	3	-2,88	18	-2,42
10	1	-3,27	1	-2,80	1	-2,59	-	-	-	-	1	-2,78	4	-2,86
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-2,83	1	-2,83
12	2	-2,59	2	-1,91	1	-1,32	1	-2,51	2	-2,44	1	-2,46	9	-2,20
Суммарно	97	-1,19	93	-0,81	92	-0,77	79	-1,45	71	-0,85	59	-1,40	491	-1,08

Примечания. \* В качестве стандартов возрастной изменчивости использованы скорректированные (с поправкой на рентгеновское искажение) данные М. Мареш для объединенной по полу выборки (Spake, Cardoso, 2021, p. 237–238). Приводятся оценки по костям преимущественно левой стороны. В случае отсутствия левого элемента, недостающие значения восполнялись данными по правым костям без поправок.

\*\* Условные возрастные категории, по причине использования 3-месячных интервалов, несколько отличны от представленных в таблицах 1.2 и 1.4. К категории «0» отнесены индивиды в возрасте от 0 до 6 месяцев включительно (0–0,5 лет), к категории «1» – индивиды от 9 до 18 месяцев (0,75–1,5 года), к категории «2» – индивиды от 21 до 30 месяцев (1,75–2,5 года) и т.д. (Spake, Cardoso, 2021).

Notes. \* Sex-combined means of Mareš's data with correction for radiographic magnification as the standard for age-related variability (Spake, Cardoso, 2021, pp. 237–238). Z-scores are given mostly for the left side, substituted with right side when left side bones were absent.

\*\* Age categories due to the use of 3-month intervals are different from those in Tables 1.2 and 1.4. Category “0” includes individuals aged from 0 to 6 months (0–0.5 years), category “1” includes individuals from 9 to 18 months (0.75–1.5 years), category “2” includes individuals from 21 to 30 months (1.75–2.5 years), etc.

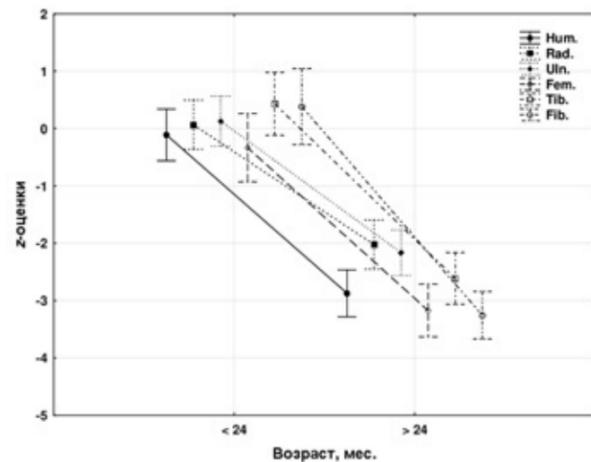


Рис. 1.1. Сравнение z-оценок продольных параметров диафизов шести длинных костей в группах детей Гонур-депе младше (N = 72) и старше (N = 56) 24 месяцев  
Fig. 1.1. Comparison of mean z-scores of maximum diaphyseal lengths of six long bones in the subsamples of Gonur Depe children  $\leq 24$  (N = 72) and  $> 24$  (N = 56) months of age

Наконец, полученные по итогам предыдущих аналитических процедур результаты (большее отставание в росте костей нижней конечности) в известной степени подтверждаются рассмотрением данных по отношению продольных параметров детских костей к дефинитивным размерам во взрослой группе гонурского населения (табл. 1.4).

Анализ относительных темпов роста всех шести длинных костей (табл. 1.5; рис. 1.2) позволяет констатировать, что гонурские дети в сравнении с современной «стандартной» группой американских детей европейского происхождения характеризуются очень серьезным (в 1,63 раза) запаздыванием в скорости роста в течение первого года жизни (рис. 1.3). Разница остается довольно существенной вплоть до преодоления возрастного интервала 3,5–4,5 года. Скорость роста гонурских детей на первом году жизни оказывается даже ниже, чем в архаической группе Либбен (Огайо) периода позднего Вудленда – 10,4 или 10,6 против 8,6 на Гонуре (Mensforth et al., 1978, p. 41; Lovejoy et al., 1990, p. 537). Скорость продольного роста начинает полностью совпадать в исследуемой и модельной группах в интервалах после 9,5 лет. Период догоняющего роста, судя по величинам ростовых прибавок, мог приходиться в гонурской серии на время после достижения 6-летнего возраста (различия между достигнутой

величиной дефинитивных размеров у 6,5 и 7,5-летних детей составляют почти 6%). В свете полученных данных, статистически значимые различия в процентах от средних дефинитивных размеров у детей в выборке из Гонура и в модельной группе современного населения (*t*-тест для связанных выборок:  $t = 5,44; p = 0,000$ ) должны объясняться фатальным отставанием первых в скорости роста на начальных этапах постнатального онтогенеза.

Таблица 1.4. Длина диафизов костей конечностей детей и подростков Гонур-депе в процентах от дефинитивных размеров (раскоп 5, мужские скелеты)\*  
Table 1.4. Percent of adult long bone length achieved (Area 5, male skeletons) in the Gonur Depe non-adult sample\*

Возраст	Плечевая	Лучевая	Локтевая	Бедренная	Большеберцовая	Малоберцовая
0	25,6	26,3	27,3	20,7	21,3	21,4
1	33,0	32,8	33,9	29,4	28,8	29,4
2	40,3	39,0	39,9	36,1	35,4	35,6
3	37,9	36,6	37,0	35,0	34,4	34,6
4	42,7	41,4	42,9	38,8	38,1	40,2
5	48,0	45,8	46,7	45,5	42,9	43,7
6	48,6	46,5	47,9	46,7	44,5	45,8
7	55,4	53,7	54,9	53,4	51,8	52,7
8	61,0	57,2	59,1	59,3	57,4	57,1
9	59,4	62,3	61,6	60,9	58,6	60,2
10	63,0	60,5	62,3	-	-	62,0
11	-	-	-	-	67,9	65,9
12	71,1	71,2	74,1	71,6	70,0	70,9
13	-	-	77,1	-	-	-
14	-	79,8	-	77,2	81,4	-

Примечания. \* При расчетах использовалось наибольшее значение из средних правой или левой стороны.  
Notes. \* Calculated using the maximum mean values for the right or left side.

Таблица 1.5. Проценты от средних дефинитивных размеров шести длинных костей и скорости роста в выборке из Гонур-депе в сравнении с данными по современному населению (Денвер)  
Table 1.5. Comparison of the percent of adult average long bone length and growth velocity of Gonur Depe and Denver children

Возраст	% дефинитивных размеров*		Скорость роста**	
	Гонур-депе	Денвер***	Гонур-депе	Денвер***
0,5	27,5	25,1	8,6	14,0
1,5	34,5	34,3	5,3	6,9
2,5	36,8	40,3	4,6	5,5
3,5	38,3	45,4	4,3	4,9
4,5	43,1	50,1	4,2	4,5
5,5	46,1	54,5	4,1	4,3
6,5	50,2	58,7	4,0	4,2
7,5	56,1	62,8	3,9	4,0
8,5	59,5	66,8	3,9	4,0
9,5	61,4	70,7	3,9	3,9
10,5	64,0	74,6	3,8	3,8
11,5	68,7	78,4	3,8	3,8

Примечания. \* Вычислено путем сглаживания данных по каждой из шести длинных костей и усреднения полученных значений. Использовалась полиномиальная регрессия вида:  $y = a + bx + c \ln x$ , где  $y$  – средняя величина дефинитивных размеров в процентах, а  $x$  – возраст в годах.

\*\* Производная первого порядка функции:  $y = a + bx + c \ln x$  ( $y' = \frac{bx + c}{x}$ ).

\*\*\* Данные взяты из работы О. Лавджоя с соавторами (Lovejoy et al., 1990, p. 537).

Notes. \* Calculated by smoothing the data for each of the six long bones independently, and averaging the six values. Smoothing consisted of applying a polynomial regression of the form:  $y = a + bx + c \ln x$ , where  $y$  is the average adult long bone length for that bone and  $x$  is age in years.

\*\* The average first derivative of function:  $y = a + bx + c \ln x$  ( $y' = \frac{bx + c}{x}$ ).

\*\*\* Data are from the C. Owen Lovejoy and coworkers study (Lovejoy et al., 1990, p. 537).

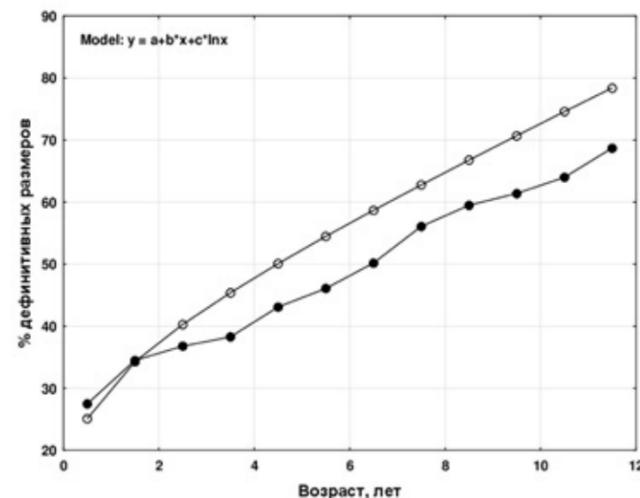


Рис. 1.2. Кривые процентных отношений продольных параметров шести длинных костей к дефинитивным размерам в выборке из Гонур-депе (сплошные круги) в сравнении с данными по современному населению (полые круги)  
Fig. 1.2. Comparison of percent of adult length as a function of age in the six long bones for the Gonur Depe (black circles) and modern samples (white circles)

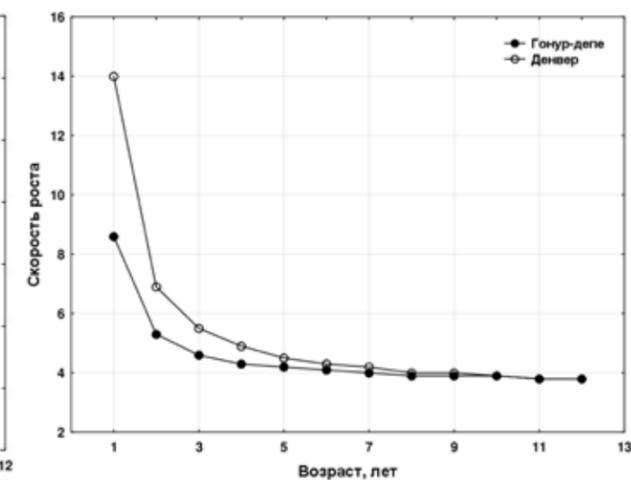


Рис. 1.3. Кривые скоростей роста, вычисленные как производные первого порядка от процентных отношений продольных параметров шести длинных костей к дефинитивным размерам, в выборке из Гонур-депе в сравнении с данными по современному населению  
Fig. 1.3. Growth velocity calculated as the first derivative of percent attained of adult length for six long bones in Gonur Depe and modern children

При анализе взаимосвязи палеоантропологических характеристик с встречаемостью стрессовых индикаторов (линейная гипоплазия эмали постоянных зубов, *cribra orbitalia*, проявления неспецифических инфекций) использована схема возрастной периодизации (Васильев, 1996, с. 18), отличная от принятого в палеодемографии строгого разбиения на пятилетние интервалы. Как уже отмечалось выше, применение неэквидистантных возрастных интервалов, по всей видимости, лучше отвечает задачам подобного анализа, чем рассмотрение распределений по стандартным пятилетним категориям (ср.: Куфтерин, 2016а; Перерва, 2019; Куфтерин, Карапетян, 2021).

Таблица 1.6. Средние отклонения ( $\delta l_m$ ) длины диафиза бедренной кости и встречаемость неспецифических стрессовых индикаторов в выборке детей и подростков Гонур-депе по возрастным группам  
Table 1.6. Mean values of  $\delta l_m$  as an indicator of relative growth for femur diaphyseal lengths and the frequency of occurrence of non-specific stress markers in the Gonur Depe non-adult sample by age categories

Возраст	Длина диафиза бедренной кости			Эмалевая гипоплазия			<i>Cribr</i> a orbitalia			Инфекции		
	N	$\delta l_m$		N	n	%	N	n	%	N	n	%
< 1	41	0,93		-	-	-	17	3	17,6	28	0	0,0
1–3	47	0,86		-	-	-	39	13	33,3	45	4	8,9
4–7	24	0,79		12	1	8,3	40	13	32,5	31	1	3,2
8–11	12	0,81		29	8	27,6	39	15	38,5	21	1	4,8
> 12	3	0,78		10	3	30,0	11	1	9,1	7	0	0,0
Суммарно	127	0,83		51	12	23,5	146	45	30,8	132	6	4,5

Наблюдаемые различия в возрастном распределении стрессовых индикаторов оказываются статистически незначимыми (табл. 1.7). При этом выявлены достоверные возрастоспецифические положительные ассоциации между встречаемостью *cribra orbitalia* и индикаторов инфекций (два случая синусита, периоститы и случай остео-

Средние отклонения длины диафиза бедренной кости, пересчитанные в соответствии с принятыми для данного варианта анализа возрастными интервалами, а также сведения по частотам встречаемости трех стрессовых индикаторов представлены в таблице 1.6. Единственная достоверная, но слабая корреляция для длины диафиза бедренной кости обнаруживается с встречаемостью *cribra orbitalia* –  $r_s = 0,32, p < 0,05$ . Связи между длиной бедра и наличием гипоплазии ( $r_s = 0,07; p > 0,05$ ), а также длиной бедра и встречаемостью маркеров инфекций ( $r_s = 0,11; p > 0,05$ ) отсутствуют.

омиелита), а также эмалевой гипоплазии и неспецифических инфекций (суммарно и в группе 8–11-летних детей) (табл. 1.8). Связь между встречаемостью эмалевой гипоплазии и *cribra orbitalia* обратная в группе детей 4–7 лет и прямая в старшей возрастной группе (> 12 лет), однако в обоих случаях недостоверная.

Таблица 1.7. Статистическое тестирование (критерий хи-квадрат) возрастных различий по частоте встречаемости стрессовых индикаторов в выборке детей и подростков Гонур-депе

Table 1.7. Chi-square values for the age-specific distribution of stress markers in the Gonur Depe non-adult sample

Сравниваемые группы	Эмалевая гипоплазия		Cribra orbitalia		Инфекции	
	$\chi^2$	p	$\chi^2$	p	$\chi^2$	p
< 1 vs 1-3	-	-	1,427	0,233	2,633	0,105
< 1 vs 4-7	-	-	1,303	0,254	0,919	0,338
< 1 vs 8-11	-	-	2,352	0,126	1,361	0,244
< 1 vs > 12	-	-	0,399	0,528	-	-
1-3 vs 4-7	-	-	0,006	0,938	0,958	0,328
1-3 vs 8-11	-	-	0,223	0,637	0,348	0,556
1-3 vs > 12	-	-	2,501	0,114	0,674	0,412
4-7 vs 8-11	1,836	0,176	0,307	0,580	0,080	0,778
4-7 vs > 12	1,721	0,190	2,374	0,124	0,232	0,631
8-11 vs > 12	0,021	0,884	3,401	0,066	0,346	0,557

Таблица 1.8. Ассоциация между встречаемостью стрессовых индикаторов в выборке детей и подростков Гонур-депе

Table 1.8. Values for the age-specific associations between stress markers in the Gonur-Depe non-adult sample

Возраст	$\chi^2$	Q
Эмалевая гипоплазия и cribra orbitalia		
4-7	2,74	<b>-0,68*</b>
8-11	0,88	-0,24
> 12	1,49	<b>0,62</b>
Суммарно	1,19	-0,21
Эмалевая гипоплазия и инфекции		
4-7	0,51	0,46
8-11	<b>4,30**</b>	<b>0,77</b>
> 12	2,55	<b>1,00</b>
Суммарно	<b>9,99***</b>	<b>0,80</b>
Cribra orbitalia и инфекции		
< 1	<b>5,29**</b>	<b>1,00</b>
1-3	<b>7,74***</b>	<b>0,67</b>
4-7	<b>9,46***</b>	<b>0,87</b>
8-11	<b>7,93***</b>	<b>0,85</b>
> 12	0,674	<b>1,00</b>
Суммарно	<b>31,95***</b>	<b>0,81</b>

Примечания. \* Полу жирным шрифтом выделены подтвержденные значения коэффициента ассоциации Юла Q (по модулю > 0,5). \*\* Достоверно на уровне p < 0,05. \*\*\* Достоверно на уровне p < 0,01.

Notes. \* Confirmed values of Yule's Q coefficients (abs > 0.5) are highlighted in bold. \*\* Statistically significant at p < 0.05. \*\*\* Statistically significant at p < 0.01.

Сравнение параметров регрессионных моделей (рис. 1.4; табл. 1.9) показало отсутствие различий по относительным темпам роста бедренной кости в подвыборках с наличием поротических изменений в области орбит (cribra orbitalia) и без этого стрессового индикатора. По тесту Чоу (Chow, 1960):

$$F_{\text{факт}} = \frac{(213348,2 - 159731,0 - 41677,7) / (1 + 1)}{(159731,0 + 41677,7) / (65 - 2 - 2)} = 1,81$$

Рассчитанная величина F = 1,81 меньше табличного значения F-статистики для уровня значимости p > 95%: F<sub>табл.</sub> (0,05; 2; 61) = 3,15. Следовательно, статистических оснований для отвержения нулевой гипотезы о равенстве коэффициентов регрессии для длины бедра у индивидов с наличием и отсутствием cribra orbitalia нет.

Таблица 1.9. Параметры регрессионных моделей в выборках детей и подростков Гонур-депе с отсутствием и наличием поротических изменений в области орбит (cribra orbitalia)

Table 1.9. Linear regression models for the Gonur Depe non-adult subsamples with the absence and presence of cribra orbitalia

Параметр	Регрессия по всем данным	Регрессия по выборке без СО	Регрессия по выборке с проявлениями СО
n	65	45	20
$\hat{y}$	108,3535 + 18,3215 × X	105,6367 + 18,5396 × X	119,6103 + 16,8245 × X
R <sup>2</sup>	0,946	0,954	0,925
F	1113,56	885,45	223,20
SS	213348,2	159731,0	41677,7

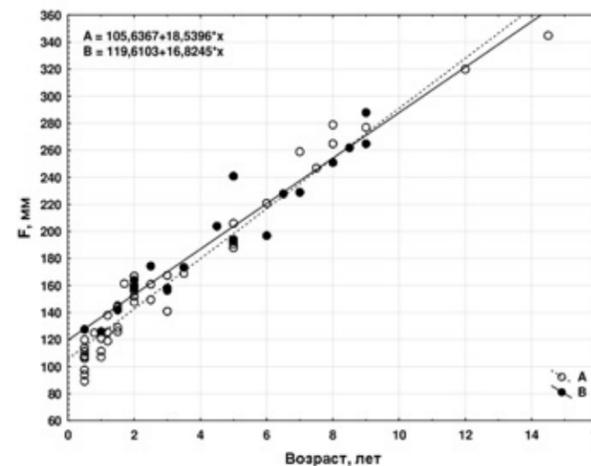


Рис. 1.4. Сравнение линий регрессии в выборках детей и подростков Гонур-депе (N = 65) без cribra orbitalia (A) и с наличием этого стрессового индикатора (B)  
Fig. 1.4. Comparing two linear regression models for the Gonur Depe non-adult subsamples (N = 65) with the absence (A) and presence (B) of cribra orbitalia

Примечания. F – длина диафиза бедренной кости.  
Notes. F – femur diaphyseal length.

\* \* \*

В настоящее время количество работ, сфокусированных на анализе процессов роста и развития в различных группах древнего населения, насчитывает десятки наименований (обзоры см.: Федосова, 2003; Lewis, 2007, p. 60-80; Saunders, 2008, p. 133-138). Типичное для практически любой палеопопуляции отставание в скоростях продольного роста в сравнении с современными «стандартами» (Федосова, 2003, с. 529) объясняется, чаще всего, комплексным воздействием негативных средовых факторов, в частности пищевого стресса, поскольку улучшение экономического статуса группы приводит к ускорению ростовых процессов и наоборот (Larsen, 1997, p. 8-13). Основные методические сложности анализа ростовых процессов у древнего населения заключаются в отсутствии стандартных приемов описания и сравнения ростовых кривых, трудности сопоставления данных разных авторов (в силу различающихся наборов признаков и/или числа возрастных интервалов), недооценке возможности различий в скоростях роста сегментов конечностей в популяциях разной территориальной и/или хронологической приуроченности (Федосова, 2003, с. 526).

Для гонурской серии характерно более значительное запаздывание скоростей роста костей нижних конечностей по сравнению с верхними. Аналогичная особенность ранее отмечалась, например, у представителей афанасьевской культуры Горного Алтая (Тур, Рыкун, 2006, с. 74, 109) и срубно-алакульского культурного типа Южного Зауралья (Куфтерин, Нечвалова, 2016). Зафиксированное с применением z-оценок меньшее отставание в росте дистальных сегментов конечностей в сравнении с проксимальными (костей предплечья относительно плечевой и большеберцовой относительно бедренной) соотносится с характерным для взрослого населения Гонура типом пропорций – общей мезо- или долихоморфией при удлинённых относительно плеча и бедра предплечье и голени (Бабаков и др., 2001; Dubova, Rykushina, 2004, 2007). По-видимому, тенденция к формированию характерных для взрослых гонурцев паттернов остеологической конституции могла проследиваться уже на ранних этапах онтогенеза.

С другой стороны, в свете недавнего исследования, посвященного сопоставлению особенностей продольного роста гонурского населения и представителей срубно-алакульских групп Южного Урала, подобные тенденции могут носить универсальный характер (Карапетын, Куфтерин, 2023). Поскольку для обеих сравниваемых выборок характерно большее отставание в росте костей нижней конечности по сравнению с верхними, авторы этой работы пришли к заключению, что в значительной степени данное обстоятельство следует рассматривать в контексте специфики референсных данных М. Мареш – акселерированной группы американских детей середины XX века. Известно, что наибольший прирост в процессе акселерации наблюдается для длины ног (Властовский, Ямпольская, 1974). Большая подверженность секулярным изменениям костей нижней конечности (в первую очередь, дистального сегмента), подтверждается и результатами масштабного исследования материалов с территории США, датированных 1800–1970 гг. (Jantz, Jantz, 1999). В этой связи, при сравнении со «стандартами» М. Мареш от любой древней выборки можно ожидать подобного градиента изменчивости (Карапетын, Куфтерин, 2023).

Факт наименьшего отставания в росте длинных костей детей в возрасте от рождения до 2–3 лет от данных по современному населению обычно связывается в основном

с двумя обстоятельствами – оптимальным питанием (грудное вскармливание) и устойчивой генетической детерминацией ростовых процессов в этот период (Федосова, 2003, с. 529). Традиционная интерпретация отставания в темпах роста в древних группах в сравнении с современными «стандартами» заключается в чутком реагировании этого процесса на колебания внешних факторов в периоды наибольшей сенситивности растущего организма (после грудного вскармливания и во время подросткового ростового скачка) (Федосова, 2003). Ретардация роста рассматривается в этом контексте, что отмечалось выше, как отражение пищевой недостаточности и физиологического стресса (Larsen, 1997, p. 8–13).

В действительности, однако, ситуация представляется более сложной. В частности, в исследовании И. Рибо и Ш. Робертс справедливо отмечается: «... интерпретация результатов остается сложной, так как рост настолько вариабелен, а этиология индикаторов стресса настолько гипотетична...» (Ribot, Roberts, 1996, p. 67). И далее более нетривиальный вывод, к которому приходят авторы: «... связь между частотой стрессовых показателей и ростом длинных костей отсутствует» (Ribot, Roberts, 1996, p. 75). Не придерживаясь в полной мере столь категоричных позиций, отметим, что по некоторым данным, действительно, стрессовому воздействию подвергаются в первую очередь мягкие ткани, а не скелетная система (Little et al., 1988). Кроме того, взрослые с гипоплазией эмали и без нее, например, не демонстрируют различий в длине тела (Temple, 2008). По некоторым данным, однако, определенная связь между скоростью роста «ниже среднего значения» и частотой линейной гипоплазии эмали у детей прослеживается (Floyd, Littleton, 2006). Степень этой связи варьирует в зависимости от таких параметров как возраст образования эмалевого дефекта, продолжительность и тяжесть стрессового эпизода (Pinhasi et al., 2014, p. 128). Частота выраженного поротического гиперостоза, как еще одного стрессового индикатора, по некоторым данным, также возможно коррелирует с задержкой роста, правда, только до шестилетнего возраста (в течение периода ростовой децелерации) (Ribot, Roberts, 1996, p. 75; см. также: Huss-Ashmore et al., 1982, p. 414–423).

Полученные нами результаты демонстрируют, что умеренная корреляция для относительной длины бедренной кости наблюдается лишь с частотой поротических изменений в области орбит при отсутствии связи с встречаемостью эмалевого гипоплазии и индикаторов инфекций. Примечательно, что различия в ростовых кривых у детей в выборках без проявлений *cribra orbitalia* и с наличием этого стрессового индикатора отсутствуют. Этот результат соотносится с заключением М. Скиллаци с соавторами о том, что нарушения ростовых процессов не ассоциированы непосредственно с поротическим гиперостозом (данные по индейцам пуэбло Юго-запада США) (Schillaci et al., 2011).

Ранее нами отмечалось, «что с высоким уровнем жизни и демографическим благополучием гонурцев (Дубова, Рыкушина, 2007, с. 318) хорошо согласуется положение о некотором замедлении процесса онтогенеза в “долгожительских” популяциях, обусловленном ретардацией скелетной зрелости у детей (Павловский, 1987; Бужилова, 2005, с. 20)» (Куфтерин, 2016, с. 280). Ряд авторов допускает, что, кости, растущие с более высокой скоростью, сильнее подвергаются влиянию неблагоприятных средовых факторов (Saunders, Норра, 1993; Sciulli, 1994). С учетом этого, думается, что сделанное нами ранее и приведенное выше несколько наивное заключение, в целом, не потеряло своей актуальности и в свете новых данных по Гонур-депе.

Несомненный интерес, в контексте обсуждаемых проблем, представляют результаты изучения продольного роста в земледельческих и скотоводческих палеопопуляциях эпохи бронзы – раннего железа с территории Украины (Piontek et al., 2001). Редукция размеров тела у земледельцев («скотоводческое» детское население оказалось более высокорослым, чем «земледельческое») объясняется польскими и украинскими исследователями, в числе прочего, различными репродуктивными стратегиями (близкими к экологическим *r*- и *K*-стратегиям) (Piontek et al., 2001). Земледельческие группы, по мнению этого авторского коллектива, характеризуются повышенной фертильностью, большим репродуктивным потенциалом, сокращением периода грудного вскармливания и ранним взрослением (Piontek et al., 2001, p. 69).

Если ограничиться только рассмотрением захоронений в «руинах» дворцово-храмового комплекса Гонура, то, учитывая задержку ростовых процессов у гонурских детей и подростков, абсолютное преобладание детских захоронений на этой части памятника весьма соблазнительно трактовать как проявление экологической *r*-стратегии. Однако такое прямолинейное оперирование концептами теоретической экологии представляется не вполне уместным. Во-первых, абсолютное большинство видов (тем более популяций – будь то «земледельцы» или «скотоводы») не подвержены только *r*- или *K*-отбору в чистом виде. Во-вторых, сама теория *r/K*-отбора вскоре с момента своего появления (Pianka, 1970) была подвергнута критике (Stearns, 1977), а фокус исследований сместился на анализ возрастоспецифических паттернов смертности в контексте эволюции жизненного цикла (Reznick et al., 2002). Наконец, последовательное следование теории означает, в случае *r*-стратегии, допущение о нестабильности и непредсказуемости окружающей среды (Pianka, 1970, p. 593), что и для земледельцев, и для скотоводов представляется явным нонсенсом.

Обсуждая далее авторское видение методических сложностей исследования ростовых процессов, следует подчеркнуть, что трактовка снижения продольных размеров длинных костей на данный зубной возраст

как свидетельства проживания группы в неблагоприятных условиях и наоборот – одна из ключевых проблем интерпретации палеоантропологических данных. Очевидно, что такое прямолинейное истолкование не всегда и не вполне корректно (Stull et al., 2021). К другой важной проблеме можно отнести гиперинтерпретацию данных – стремление исследователей объяснить все наблюдаемые различия в темпах продольного роста (зачастую случайные) при оперировании выборками малых численностей (например, см.: Nicosia et al., 2016)<sup>1</sup> и недоучет взаимосвязей между разными системами биологического взросления (Миклашевская и др., 1988; Šešelj, 2013). Последнее важно в том плане, что формирование зубной системы и изменчивость размеров длинных костей конечностей не являются независимыми друг от друга параметрами. В одном и том же возрасте индивиды с более зрелой зубной системой в среднем демонстрируют большие длины костей в сравнении с индивидами с менее зрелой (Šešelj, 2013). Зачастую полностью игнорируется то обстоятельство, что во многих случаях достоверные различия в темпах роста у представителей разных археологических выборок на самом деле обусловлены немногочисленностью последних и расхождением в оценках зубного возраста (Карапетян, Куфтерин, 2020; Konigsberg, Holman, 1999).

В целом, следует полностью согласиться с мнением С. Мэйса о том, что если мы хотим получить более полное представление об особенностях ростовых процессов у детей в древних выборках в контексте изучения «благополучия» той или иной группы, важно не ограничиваться изучением особенностей продольного роста длинных костей (Mays, 2018). Их поперечные размеры, в частности, могут продолжать увеличиваться и после того как практически прекратился продольный рост. В добавление к этому отметим, что один из методов стандартизации палеоантропологических данных, в том числе, использованный в настоящей работе и предполагающий приведение «детских» диафизарных размеров к размерам «взрослых» соответствующей выборки, не учитывает возможной вариации в размерах эпифизов костей (Карапетян, Куфтерин, 2020).

Можно заключить, таким образом, что перед исследователями, занимающимися разработкой палеоантропологической проблематики, встает целый ряд методических и аналитических затруднений. Их преодолению в известной степени может способствовать унификация процедуры сбора данных, что предполагает разработанная М.К. Карапетян при участии автора и частично апробированная широкая программа палеоантропологического исследования (Карапетян, Куфтерин, 2020).

<sup>1</sup> – В этом исследовании обсуждается протекание ростовых процессов в выборке детей и подростков общей численностью 15(!) индивидов.

## ЧАСТЬ II АТЛАС АБРИСОВ

Для установления ориентировочного биологического возраста детского скелета с использованием предложенных методических разработок можно рекомендовать следующий алгоритм действий. На первом этапе производится сравнение размеров имеющихся в наличии костей с представленными ниже их контурными обводами (абрисами). Последние, как отмечалось, приводятся для костей правой стороны, но это обстоятельство не имеет принципиального значения. При возможности лучше производить сравнение с использованием максимально возможного количества имеющихся элементов. Полученные крайние значения точечных оценок возраста будут служить своего рода эмпирическими доверительными интервалами. При использовании данных по одной кости, следует иметь в виду индивидуальную изменчивость в размерах и форме костей. Крайние значения точечных оценок возраста в этом случае, опять же, могут выступать в качестве эмпирических доверительных интервалов.

В случае неповрежденных метафизов, можно дополнительно произвести измерения длины диафизов трубча-

тых костей, которые осуществляется штангенциркулем или скользящим циркулем (точность 0,1–0,5 мм), а у детей старших возрастов – с помощью остеометрической доски (точность до 1 мм). Полученные величины следует сравнить со средними и/или индивидуальными данными, приводимыми в таблицах 1 и 2 Приложения. Для получения более «точных» индивидуализированных оценок, включающих доверительные интервалы, следует воспользоваться уравнениями регрессии, приводимыми в Части III настоящего Атласа. Во всех случаях следует помнить, что предложенный способ определения возраста разработан на материалах одной выборки. В связи с этим, всегда существует риск получения в той или иной степени смещенных оценок при применении к материалам другой территориальной и/или хронологической приуроченности. По этой причине, лучше представлять максимально широкие интервалы определяемого возраста (например, 3–5 лет), а не ограничиваться точечной оценкой.

Таблица 2.1. Лопатка

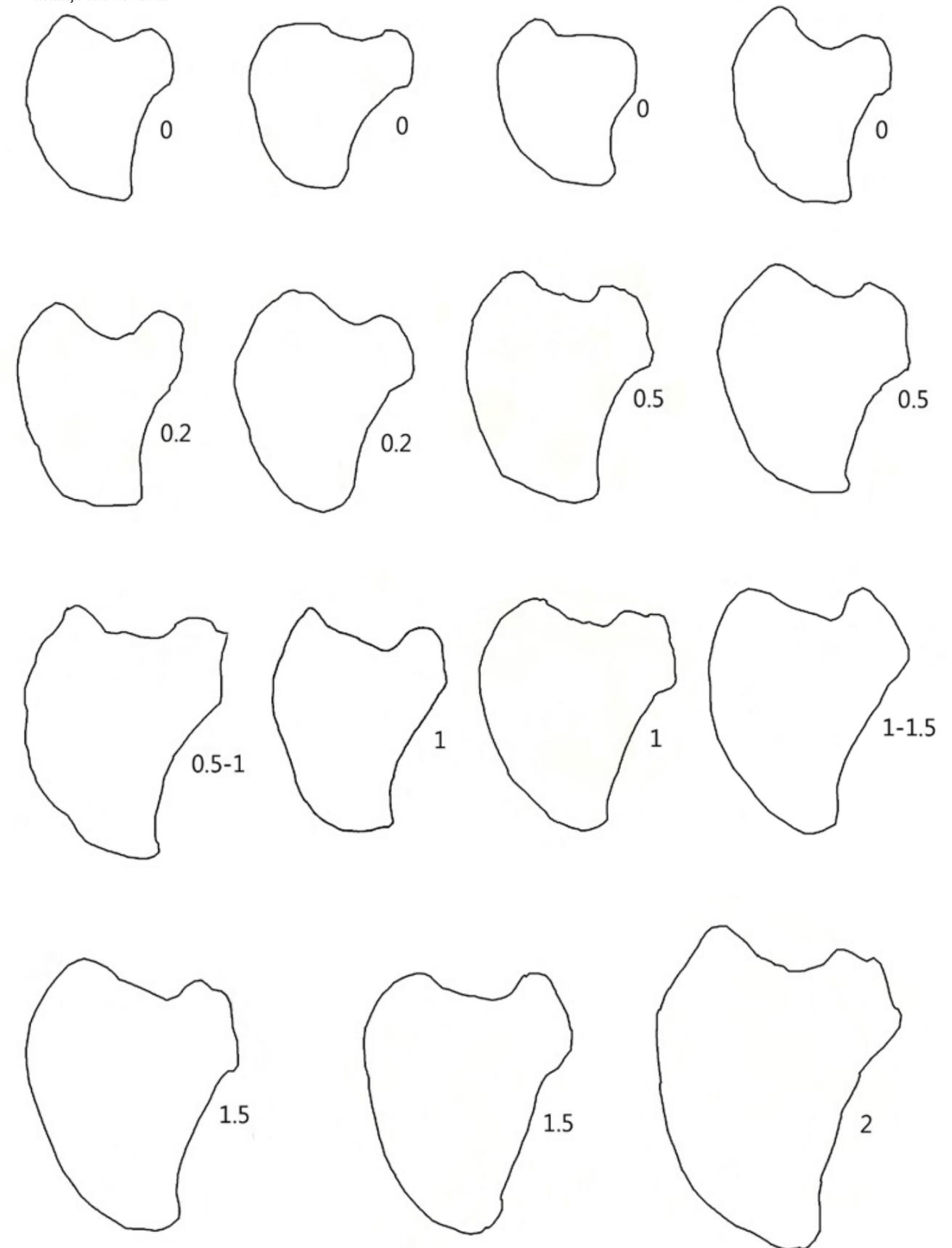


Таблица 2.1. Лопатка

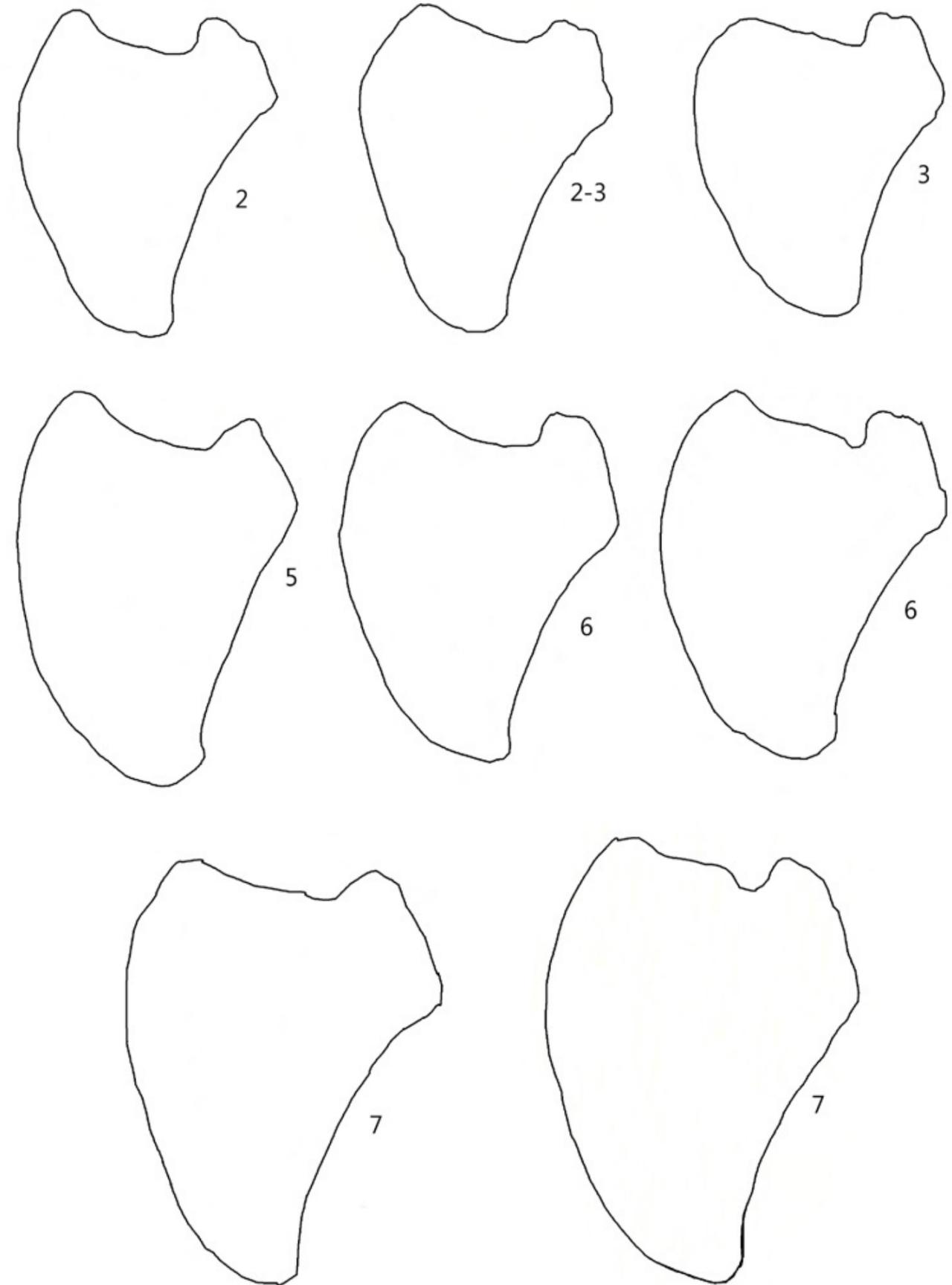


Таблица 2.1. Лопатка

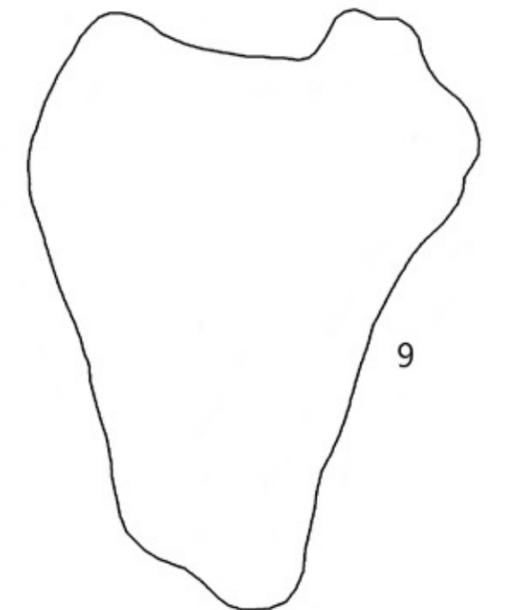
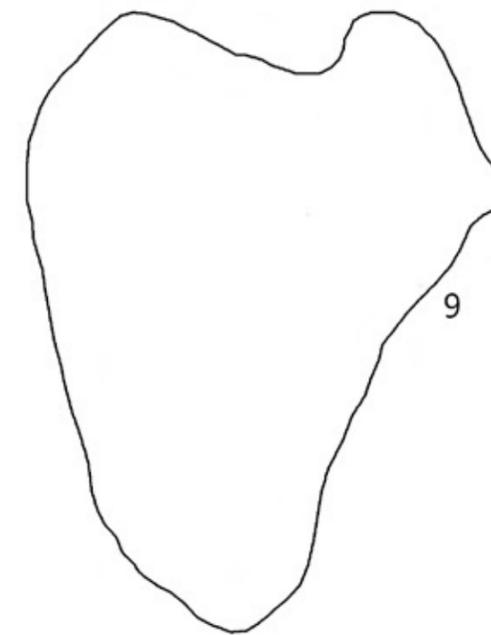
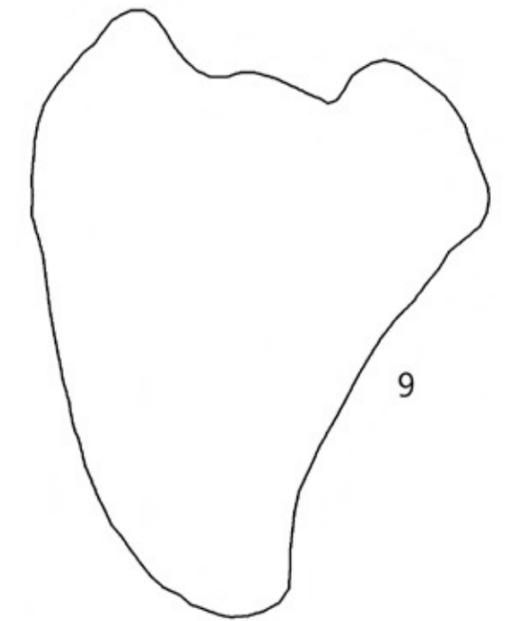
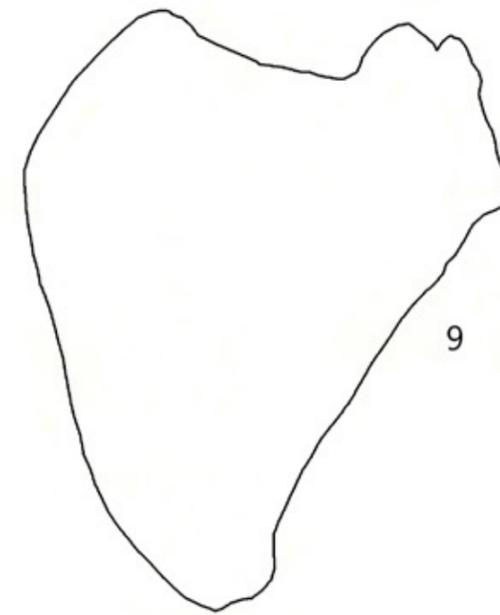


Таблица 2.2. Ключица

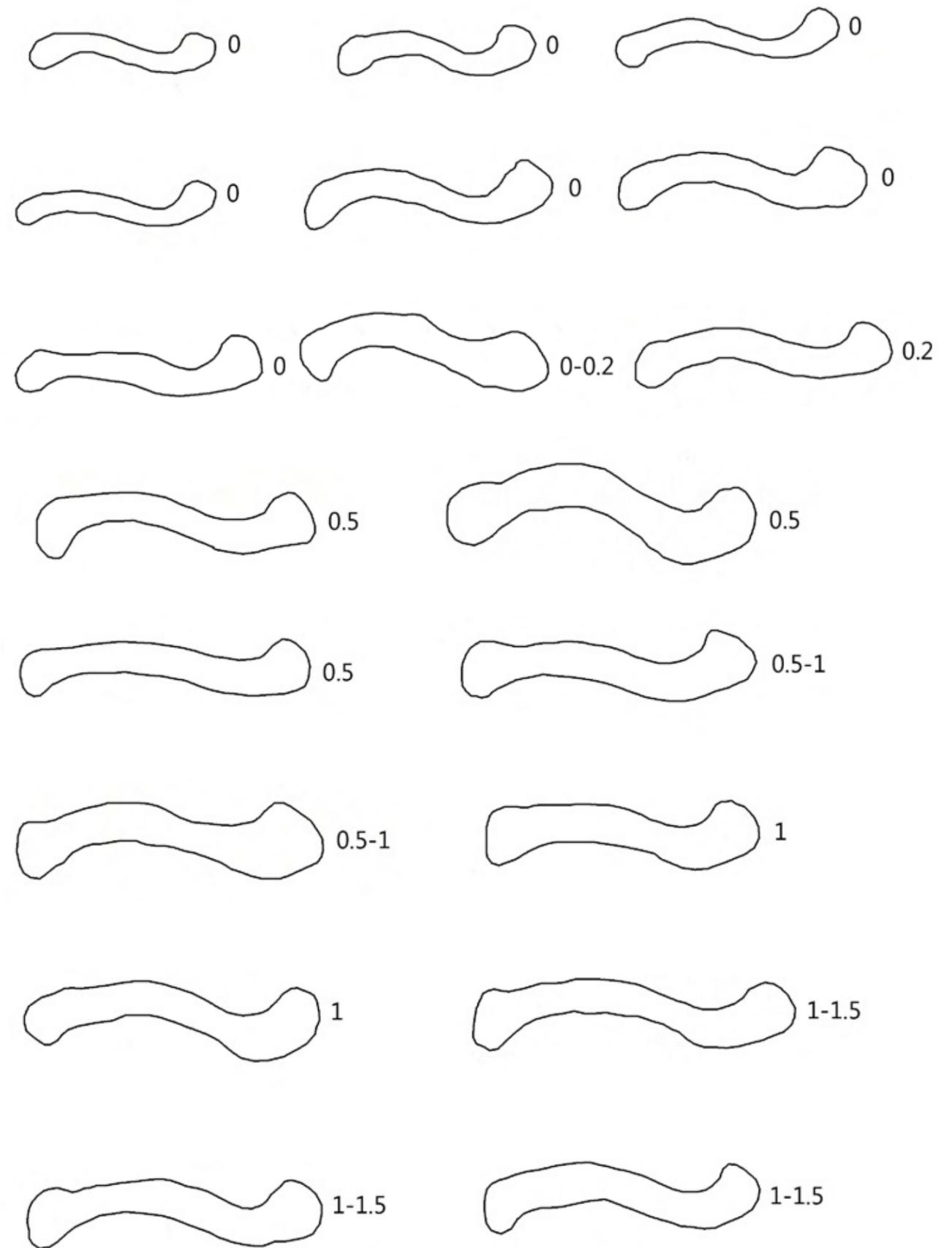


Таблица 2.2. Ключица

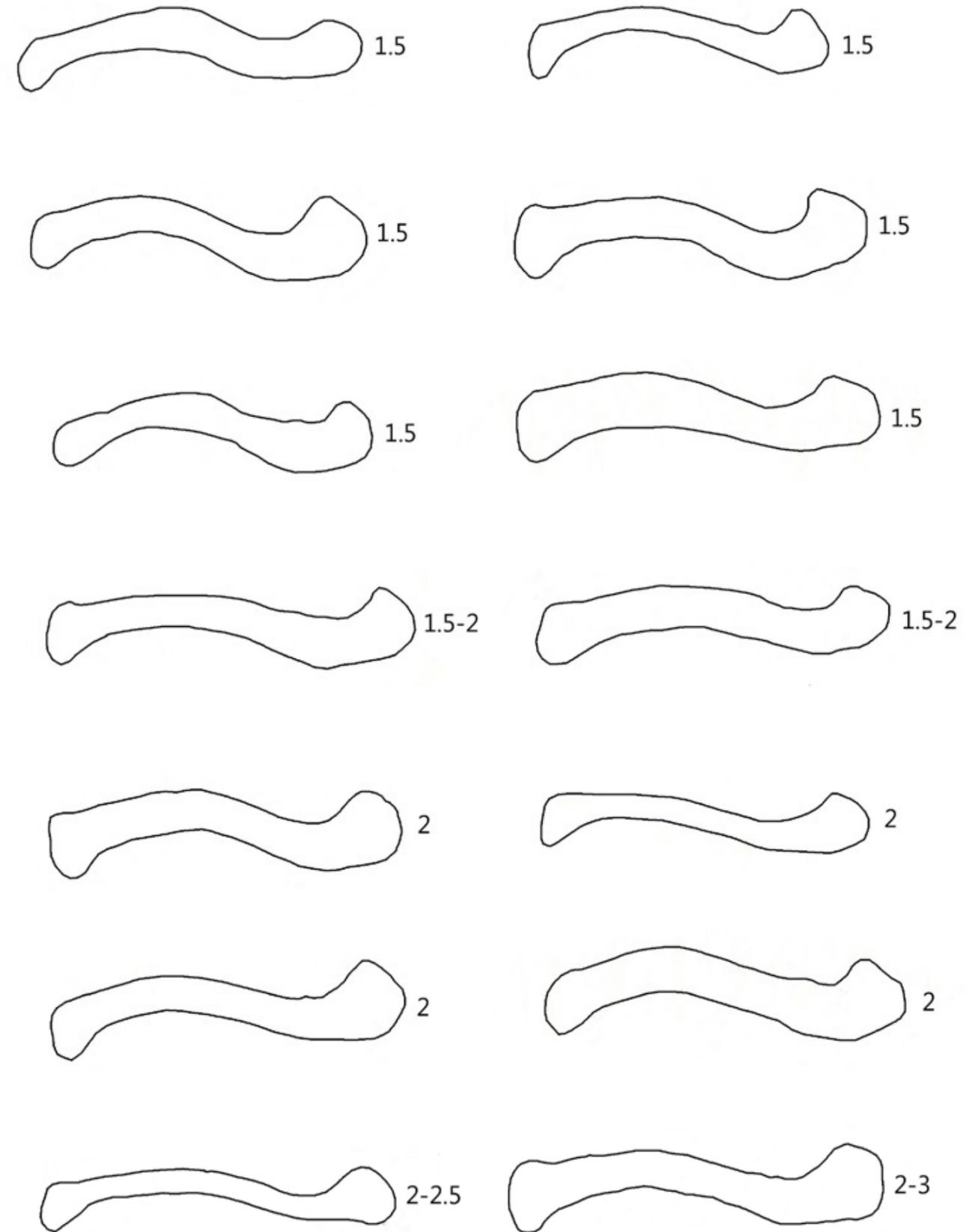


Таблица 2.2. Ключица

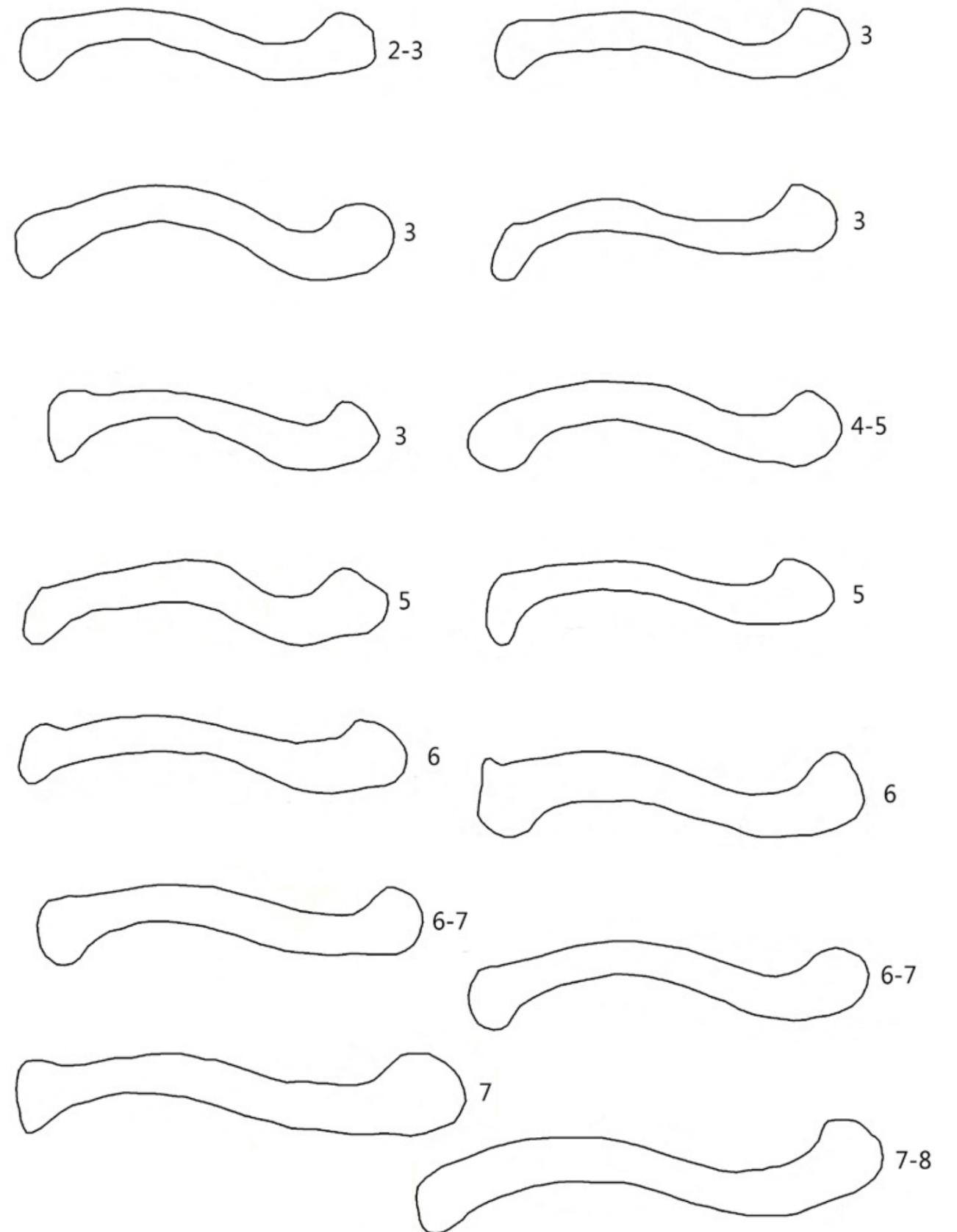


Таблица 2.2. Ключица

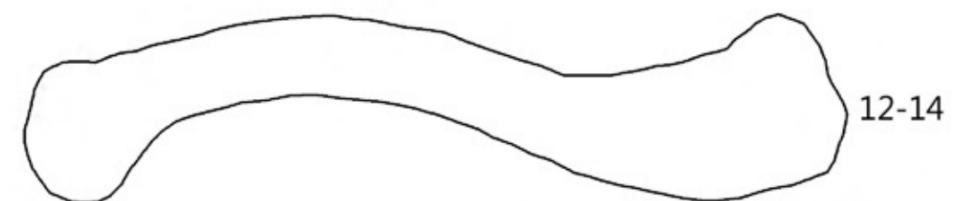
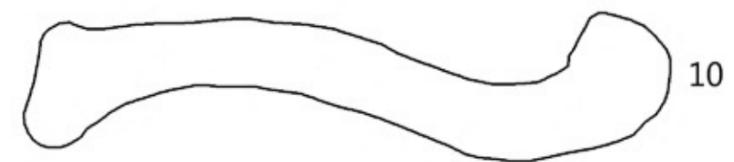
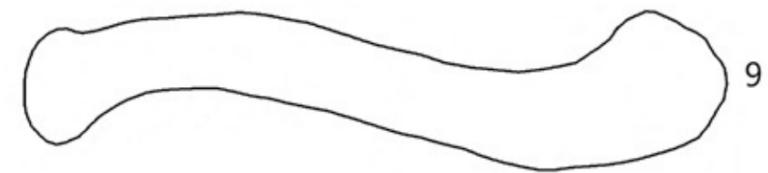
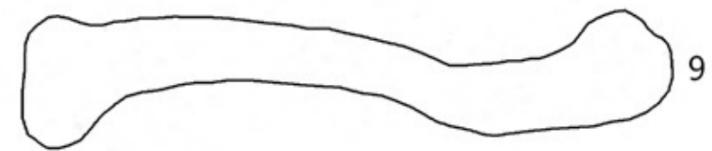


Таблица 2.3. Плечевая кость

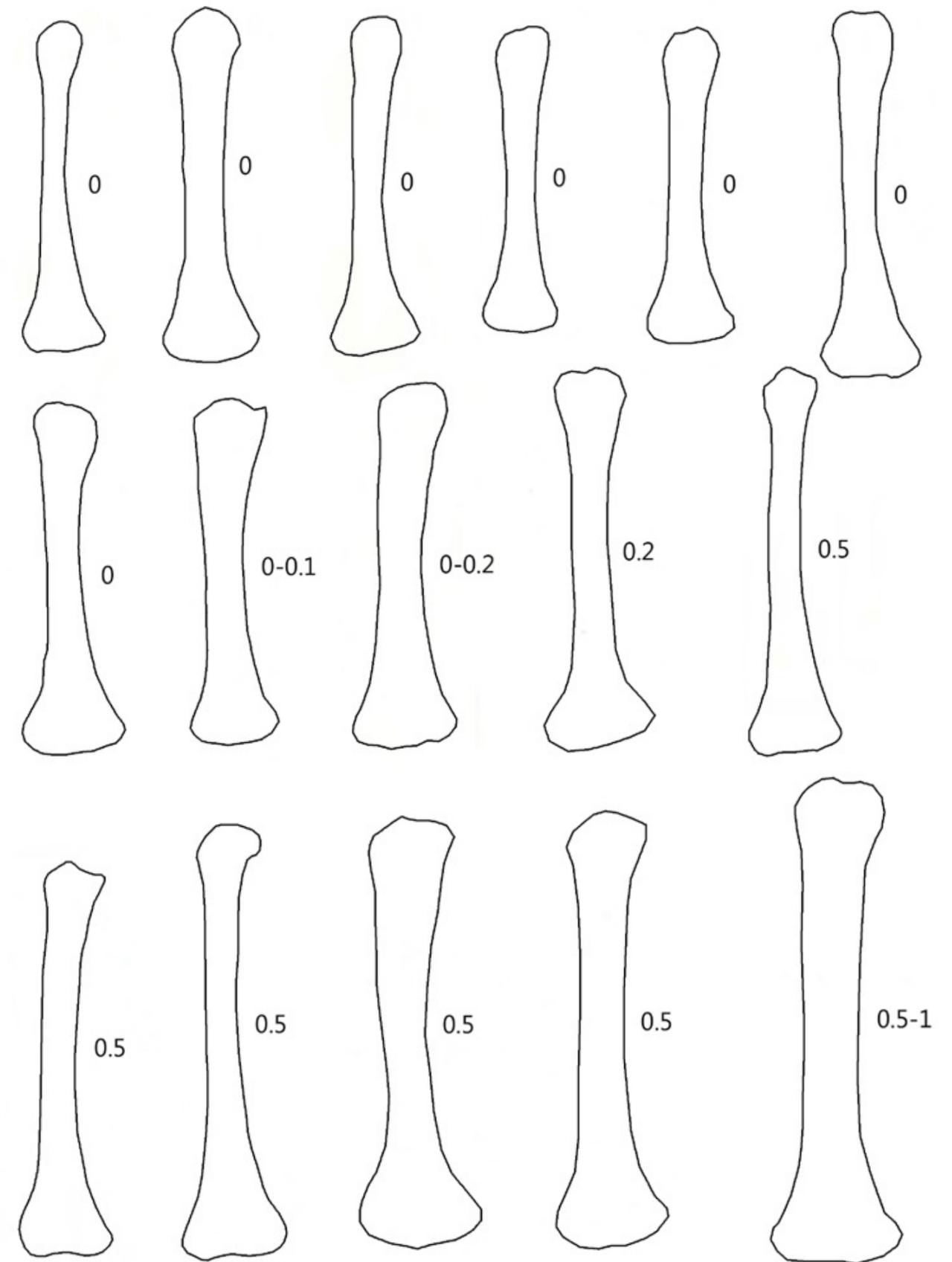


Таблица 2.3. Плечевая кость

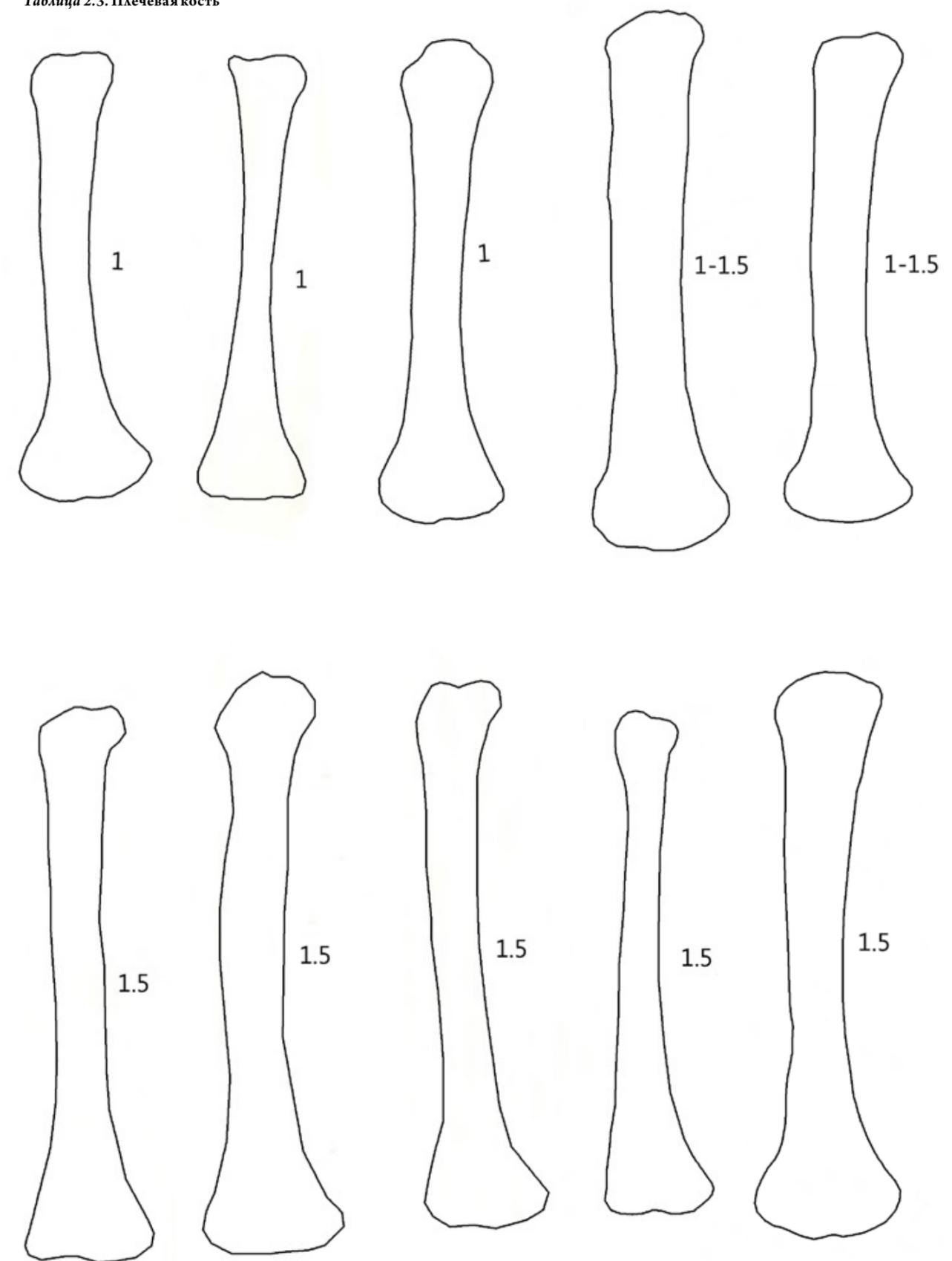


Таблица 2.3. Плечевая кость

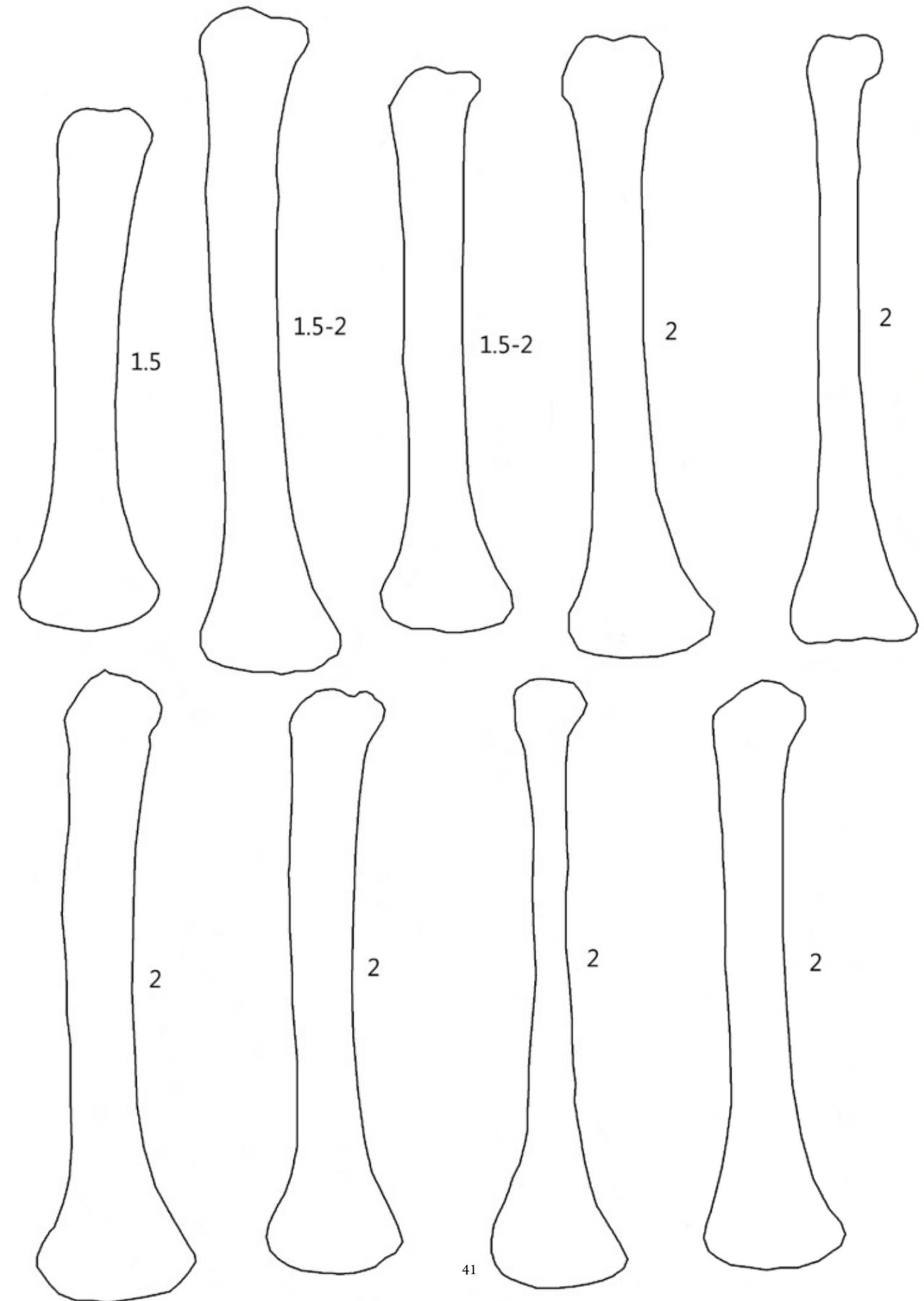


Таблица 2.3. Плечевая кость

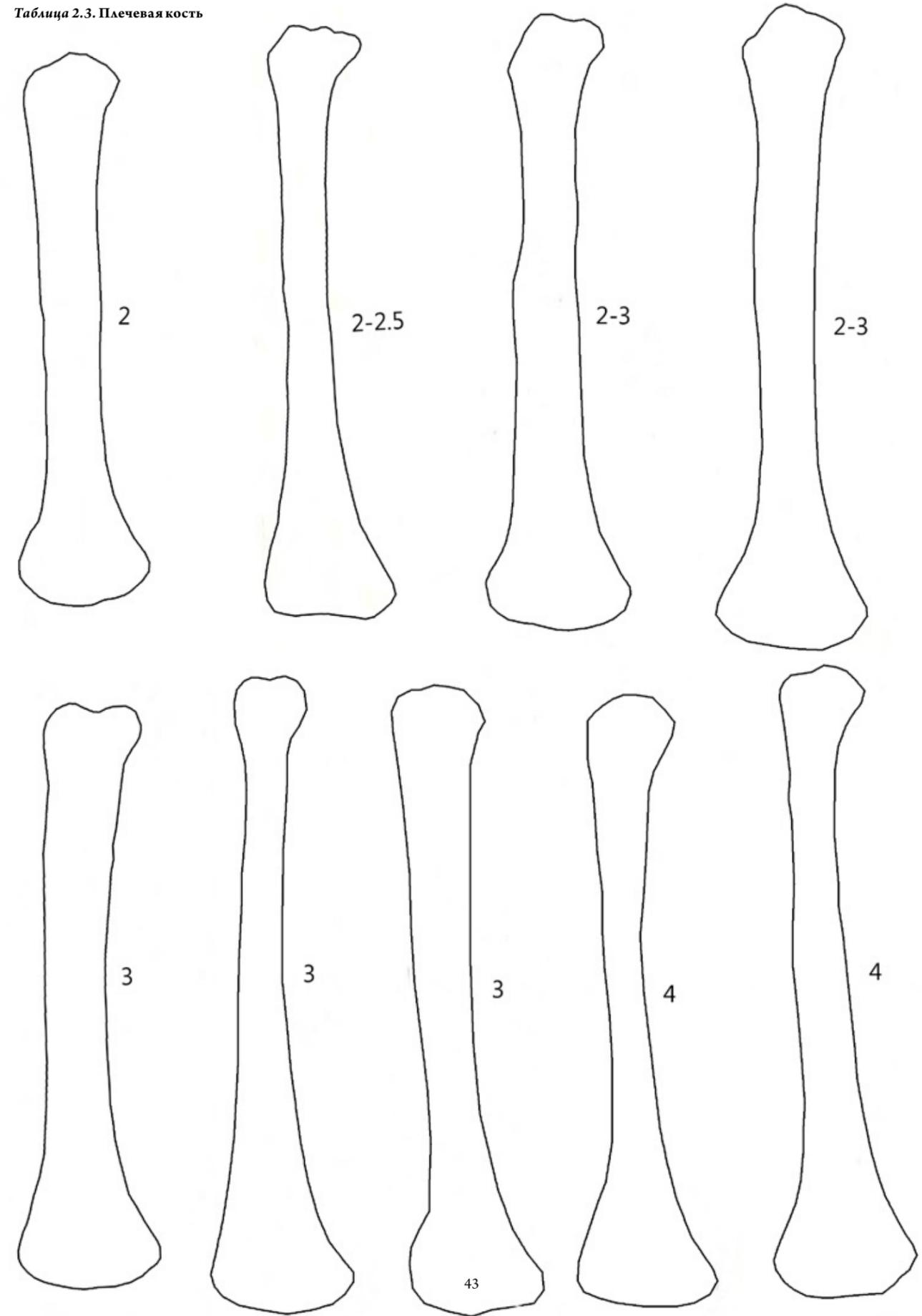


Таблица 2.3. Плечевая кость

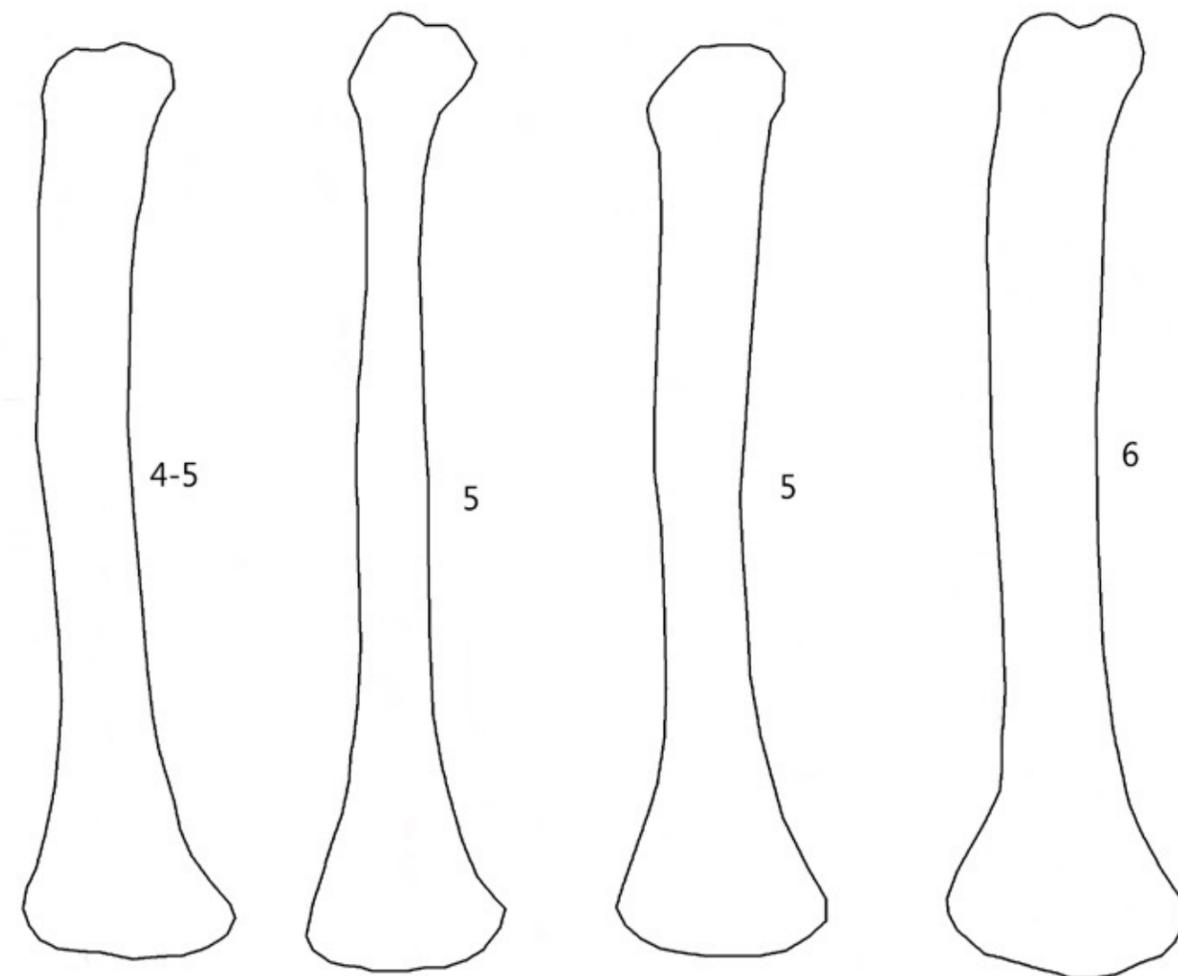


Таблица 2.3. Плечевая кость

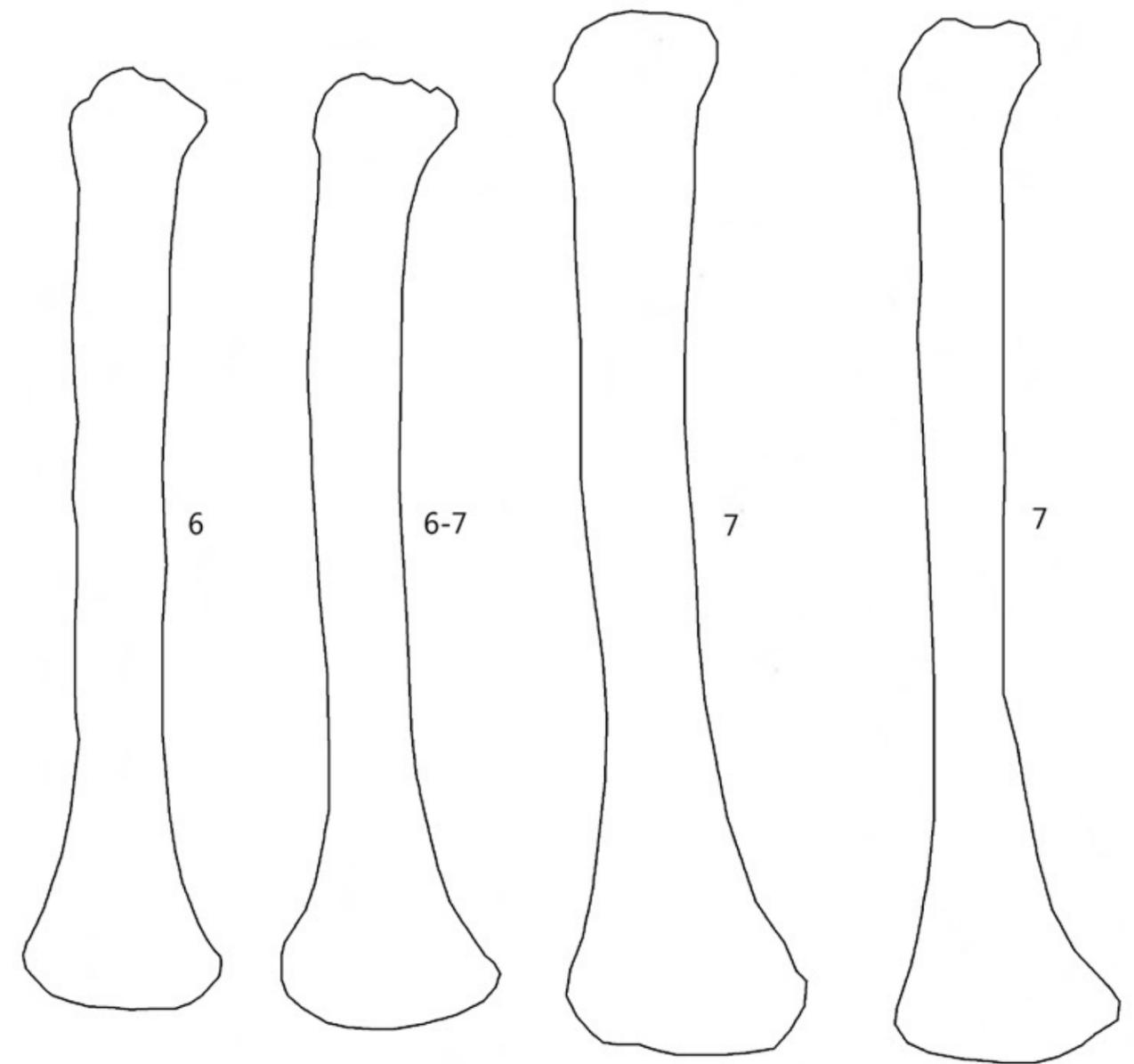


Таблица 2.3. Плечевая кость

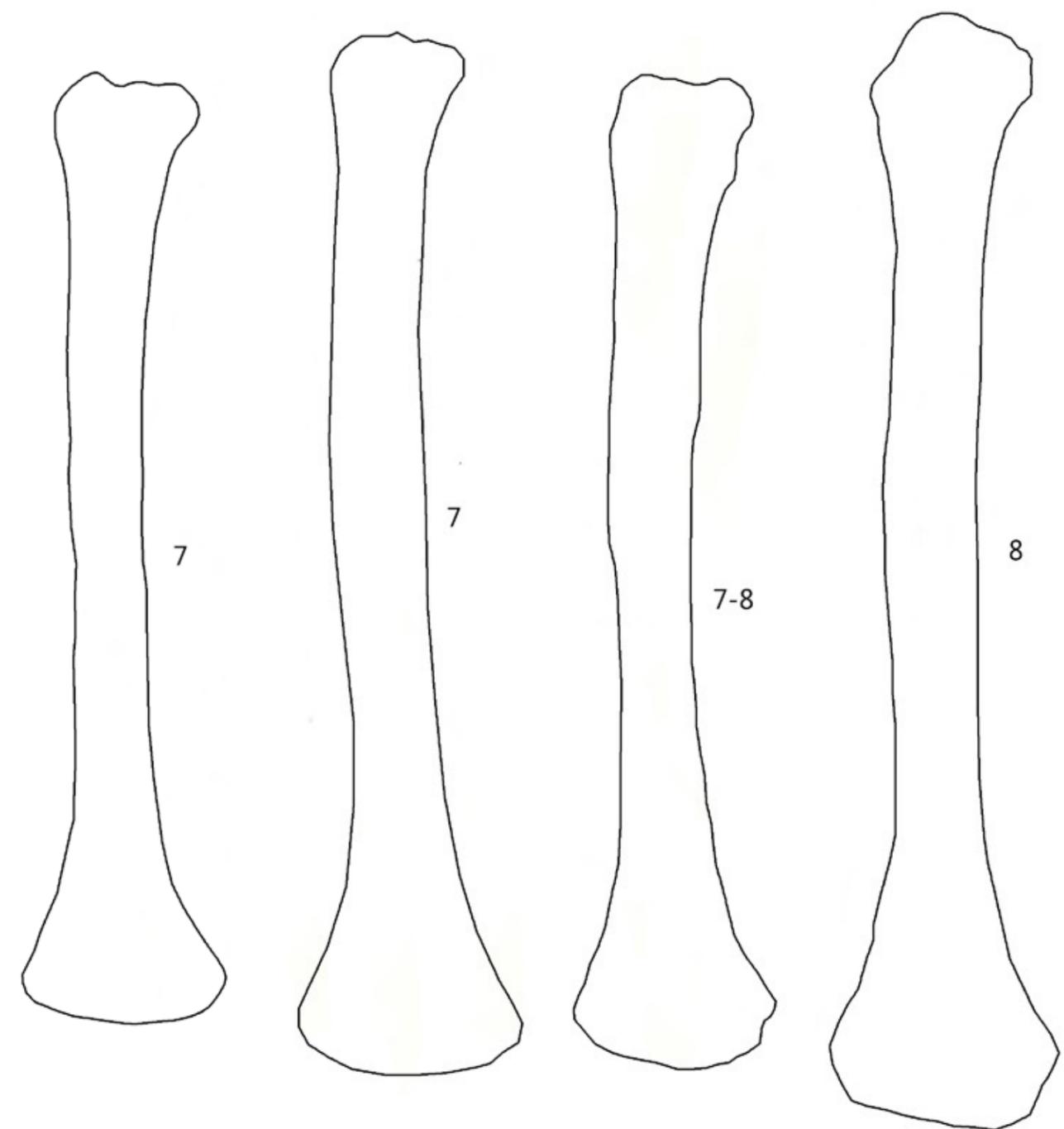


Таблица 2.3. Плечевая кость

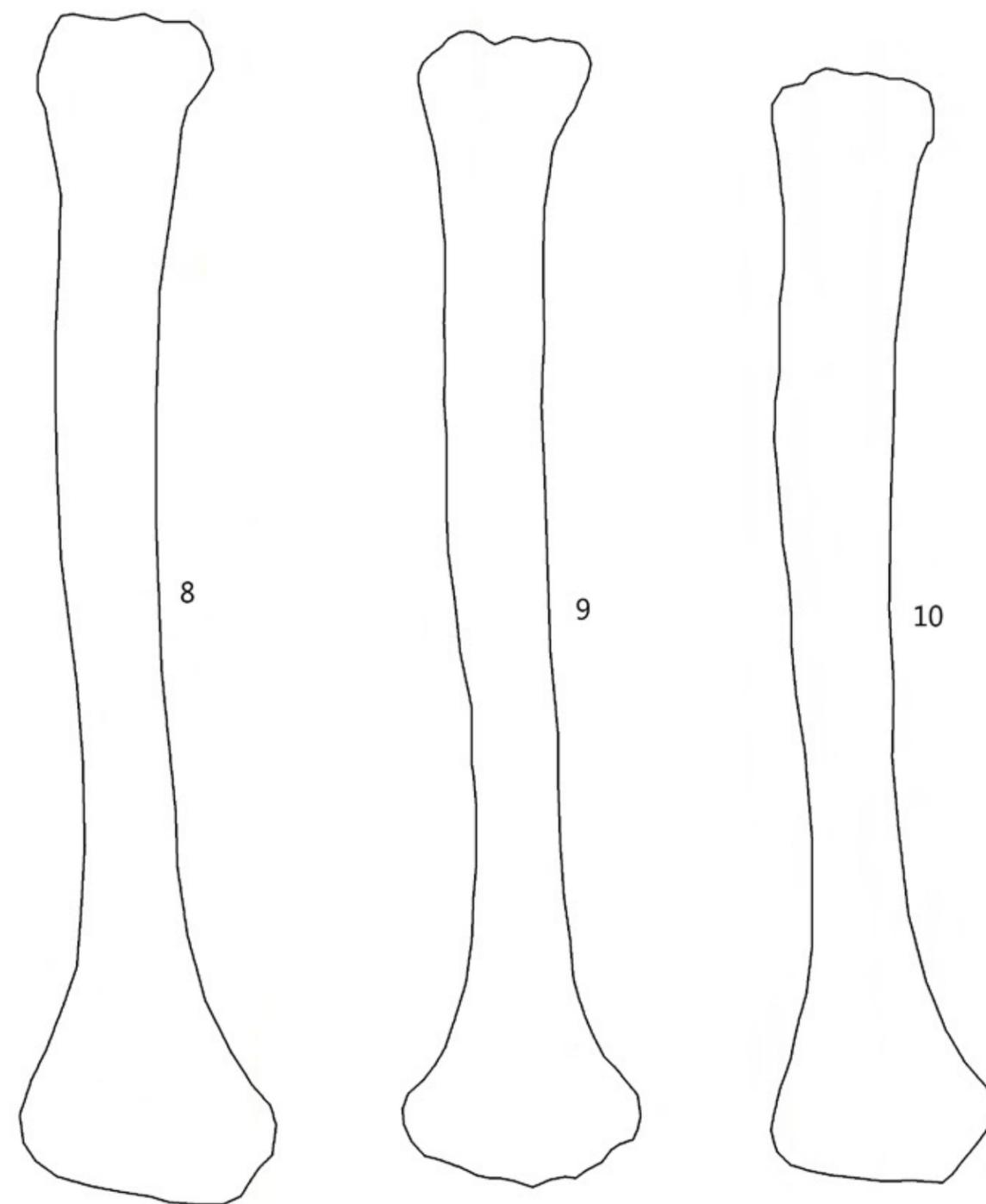


Таблица 2.3. Плечевая кость

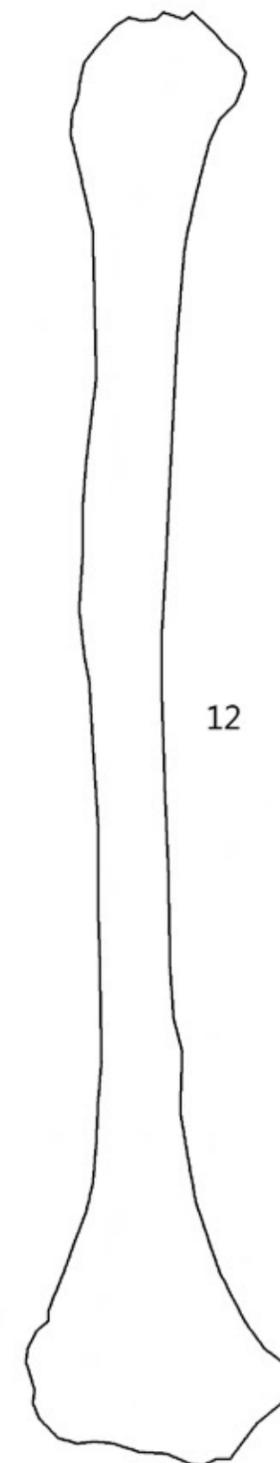
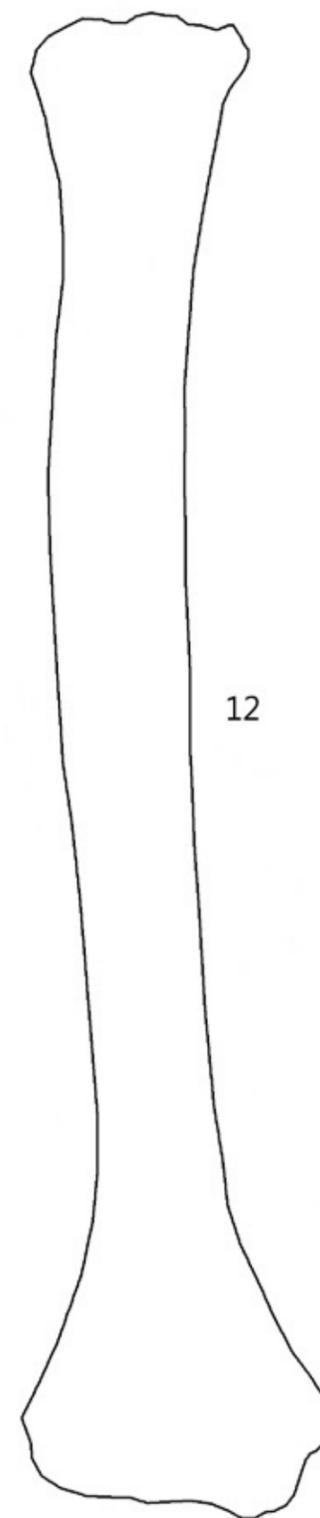


Таблица 2.4. Лучевая кость

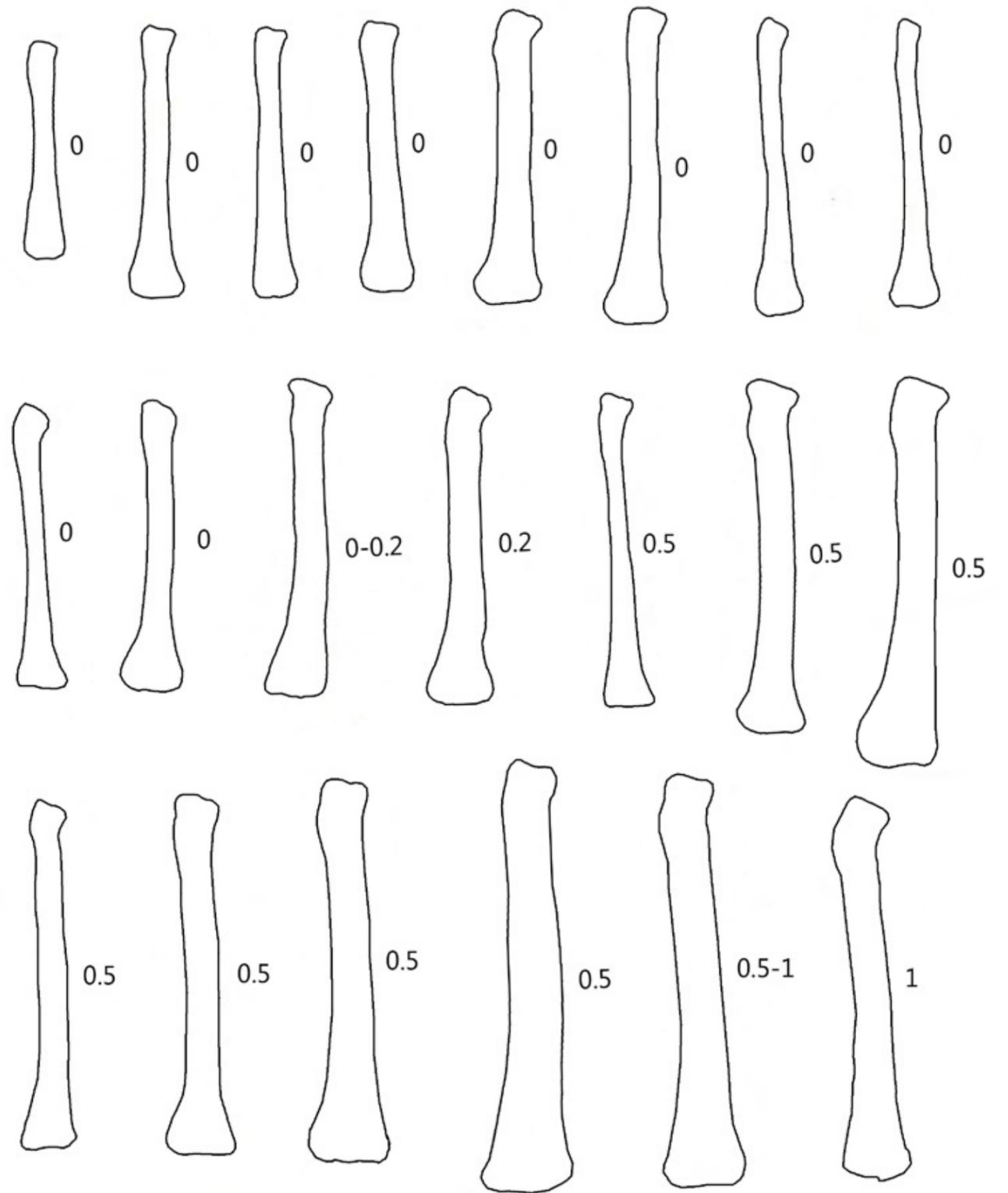


Таблица 2.4. Лучевая кость

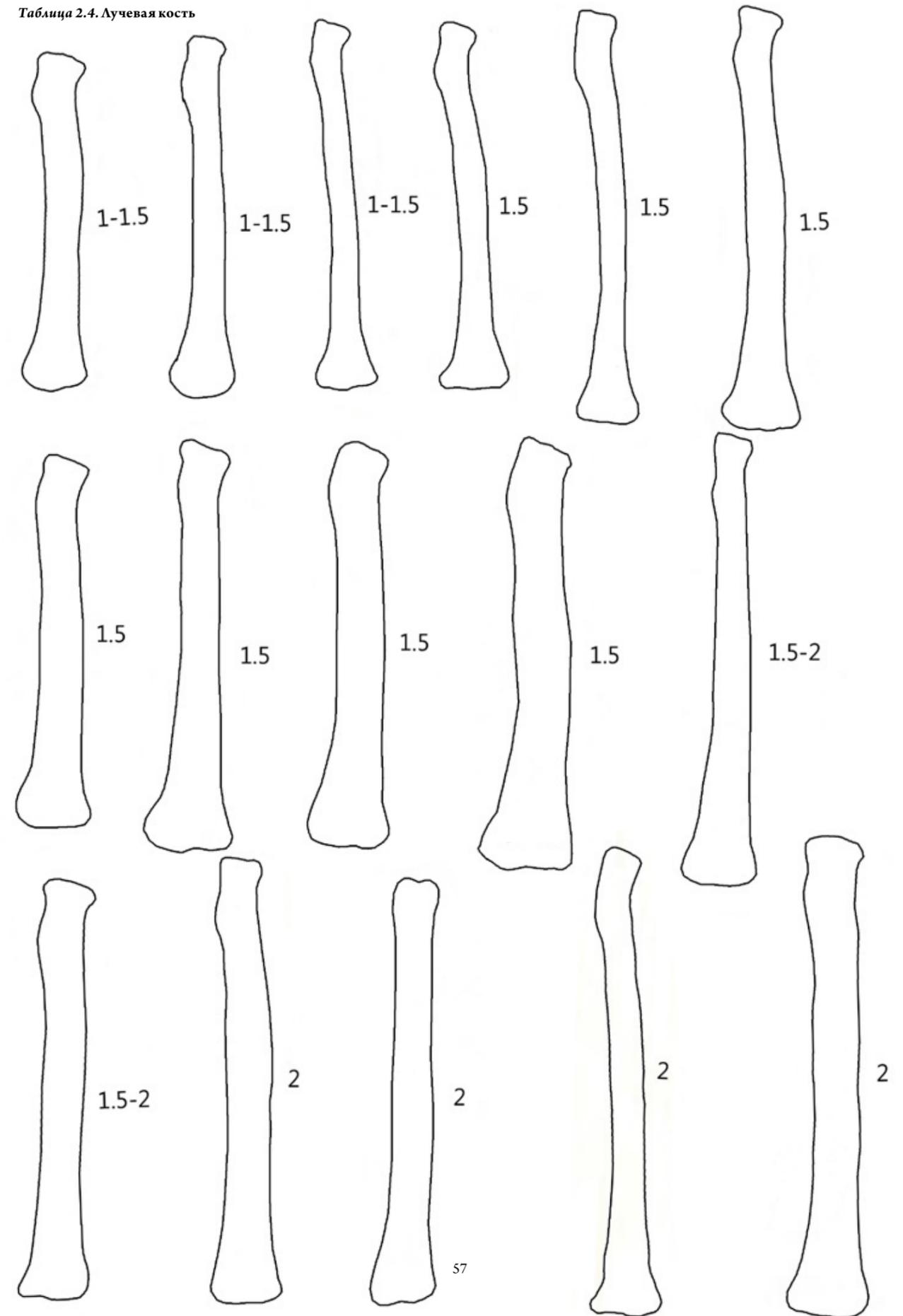


Таблица 2.4. Лучевая кость

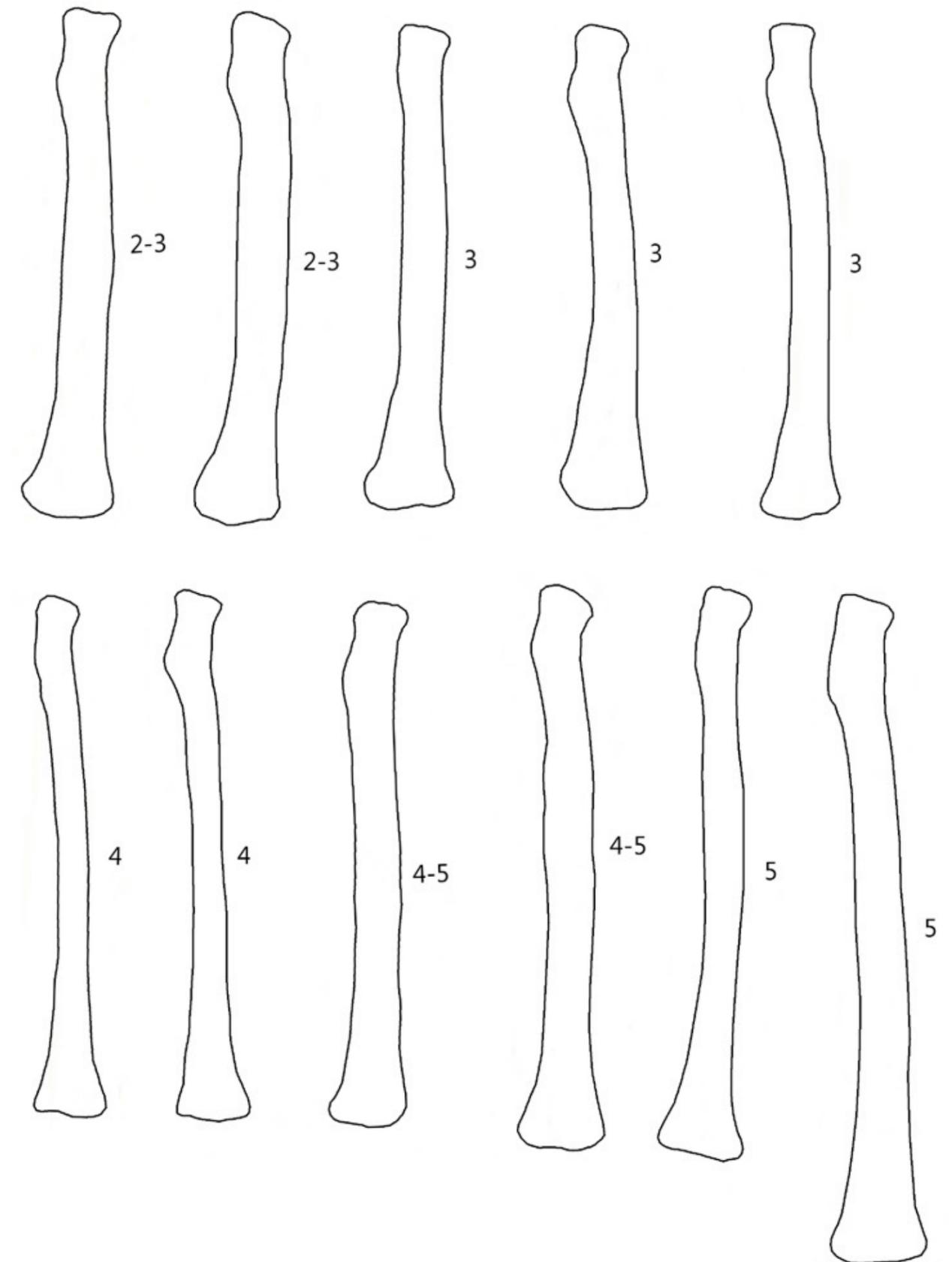


Таблица 2.4. Лучевая кость

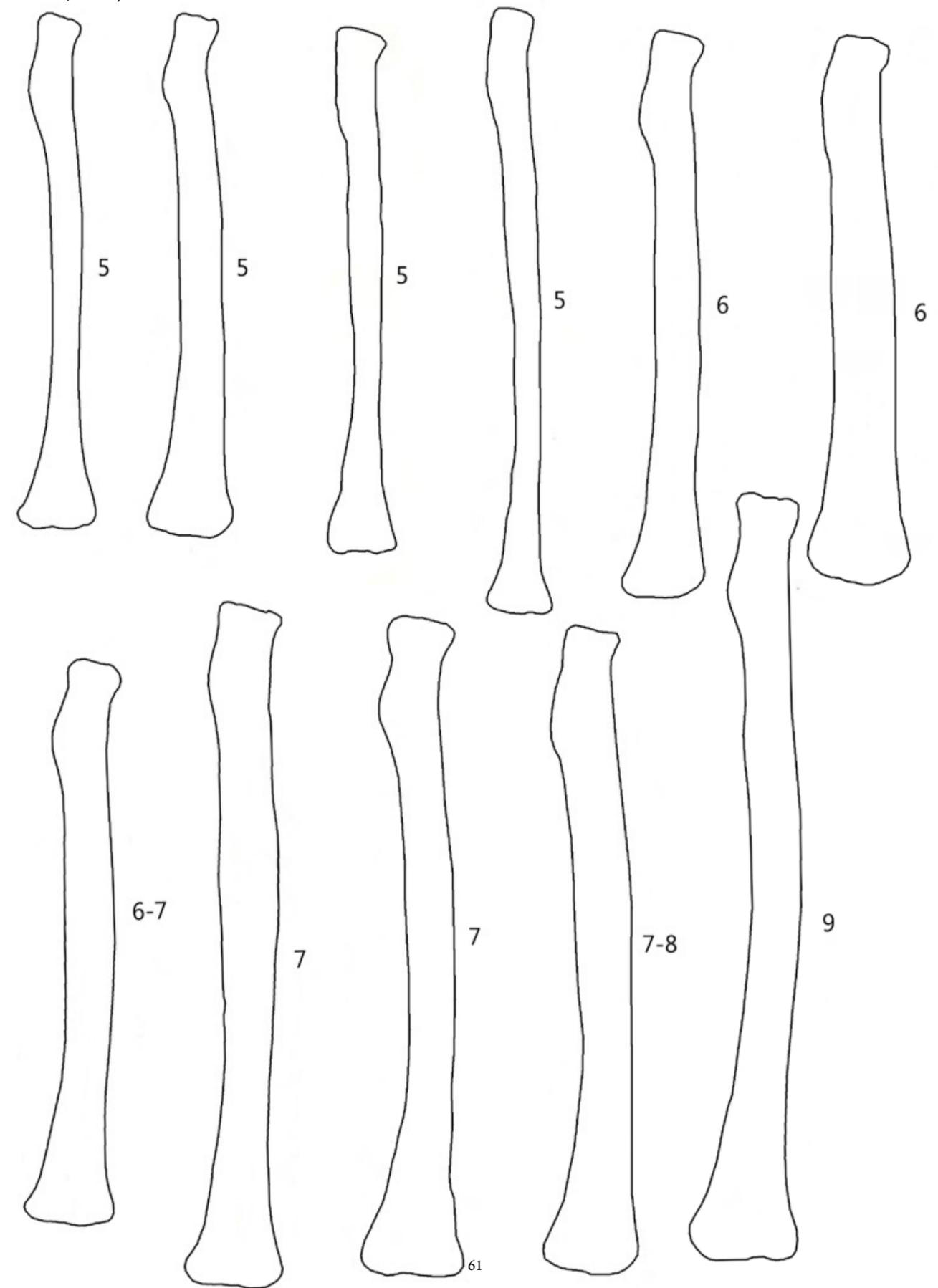


Таблица 2.4. Лучевая кость

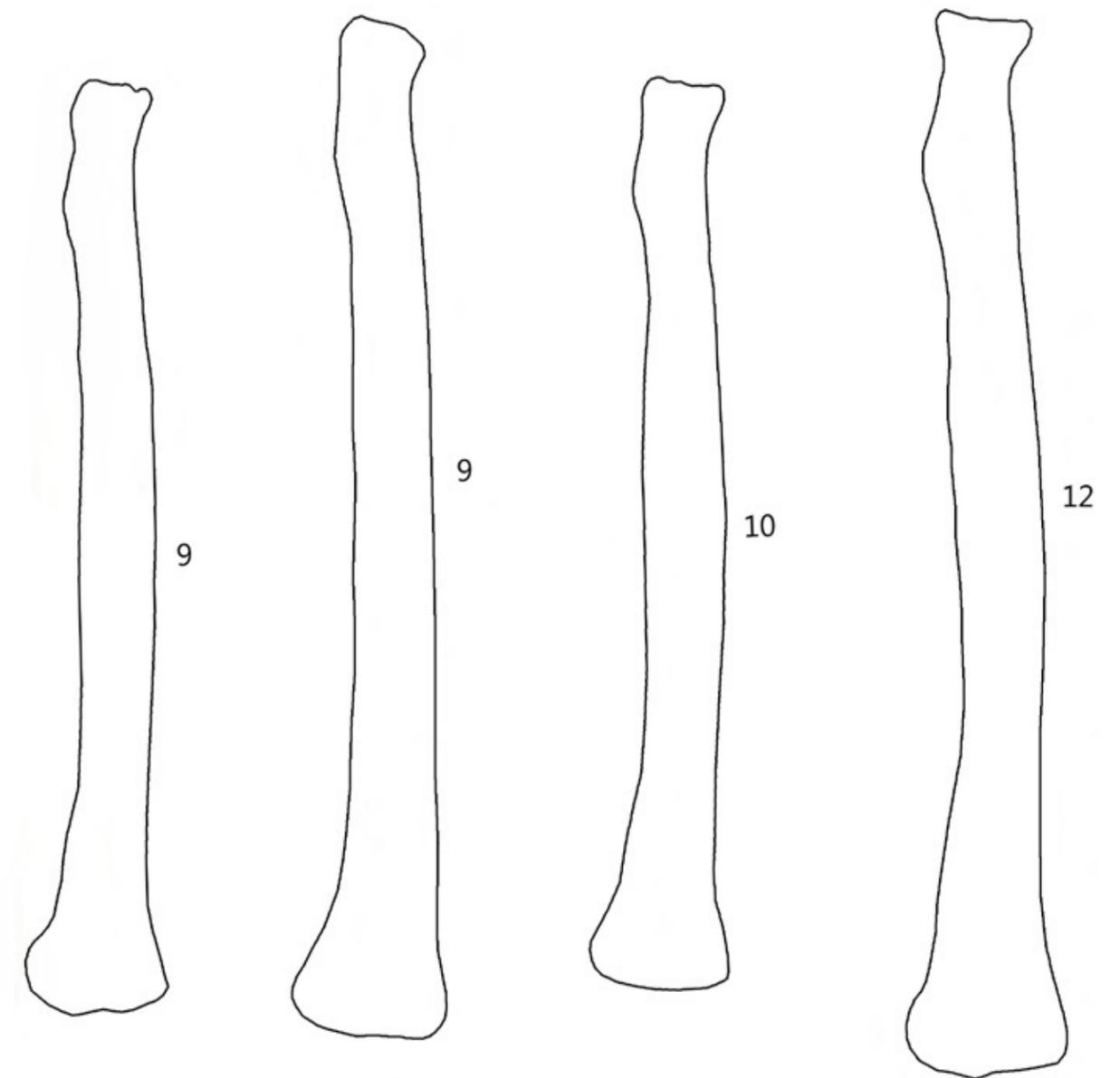


Таблица 2.5. Локтевая кость

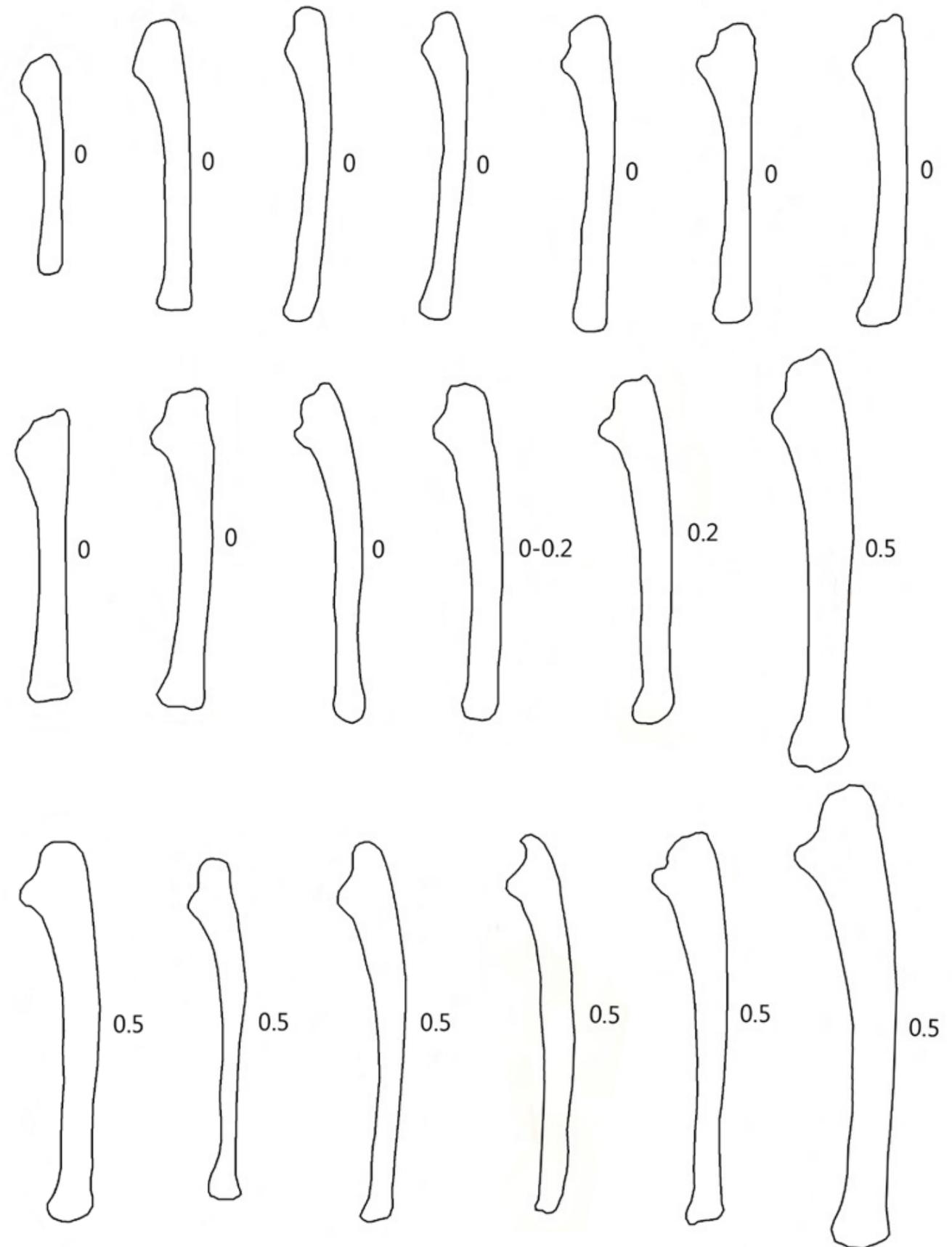


Таблица 2.5. Локтевая кость

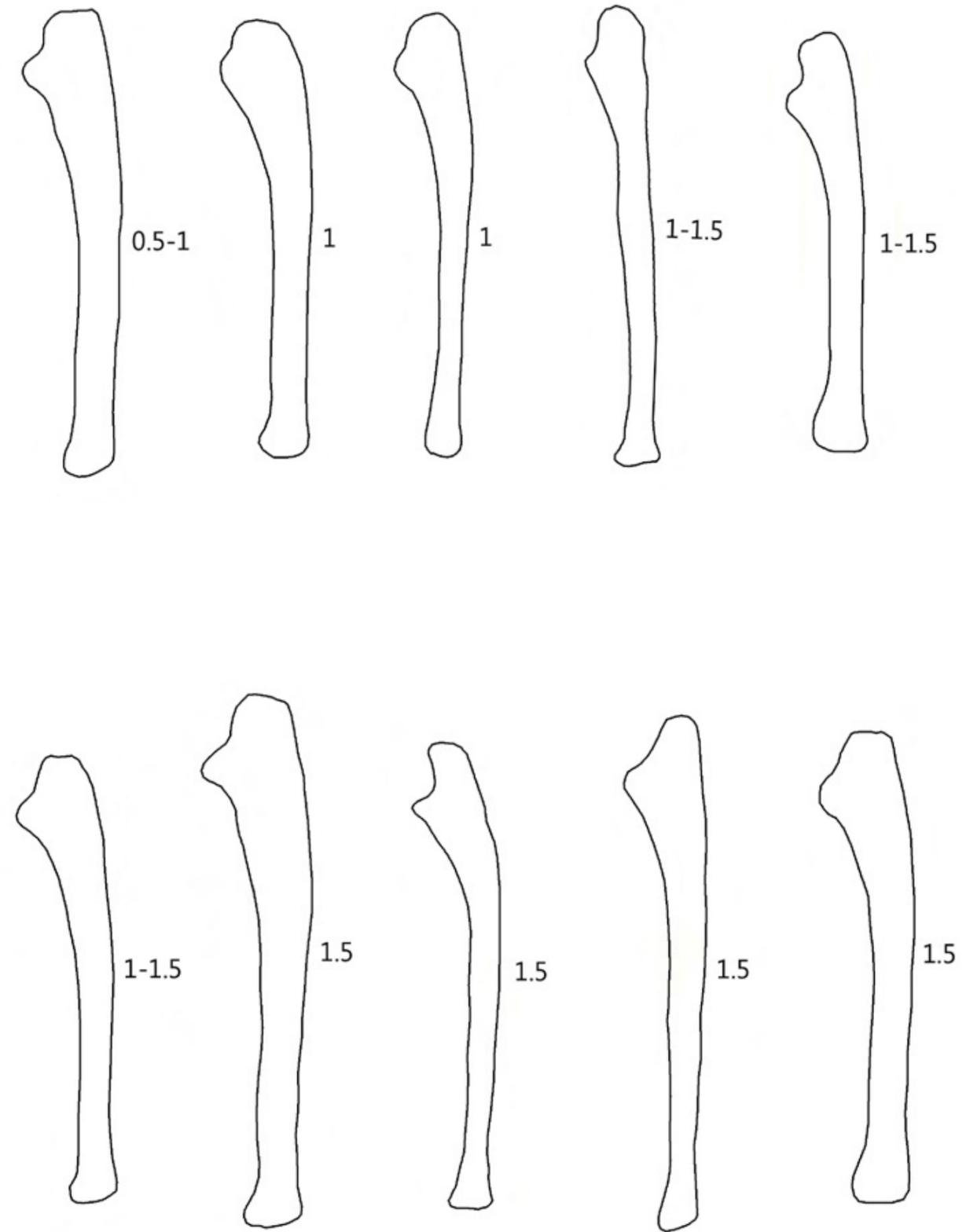


Таблица 2.5. Локтевая кость

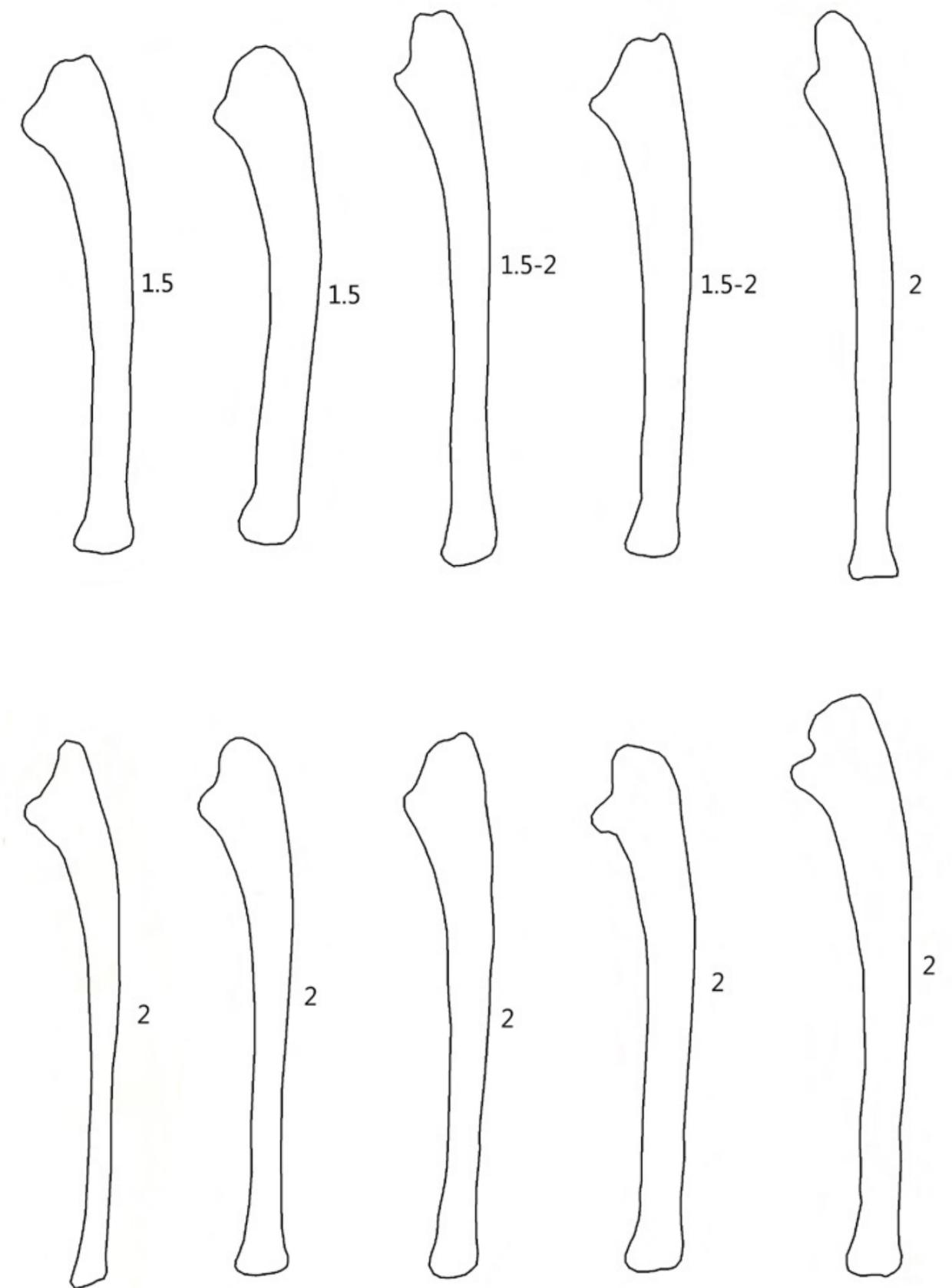


Таблица 2.5. Локтевая кость

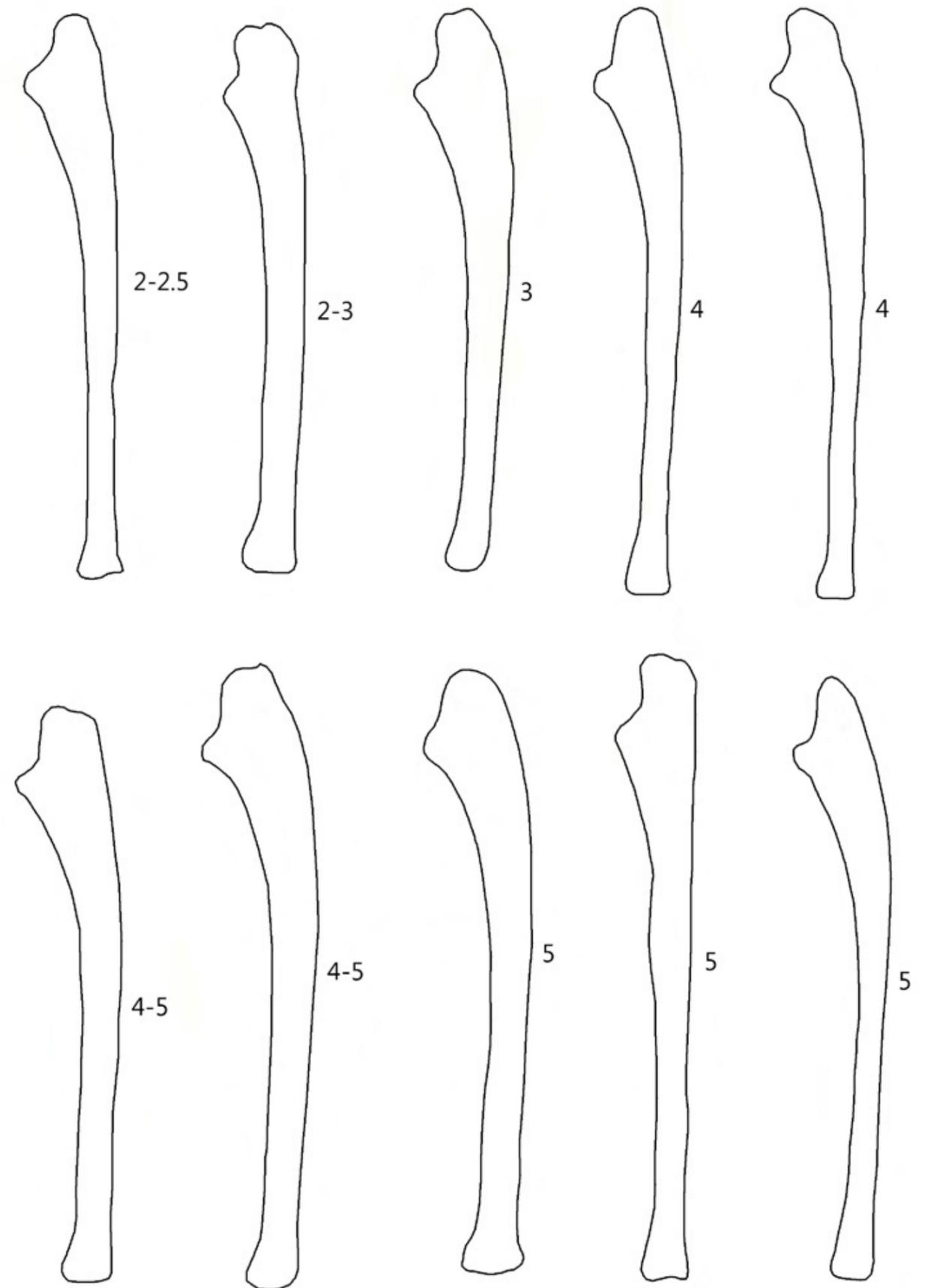


Таблица 2.5. Локтевая кость

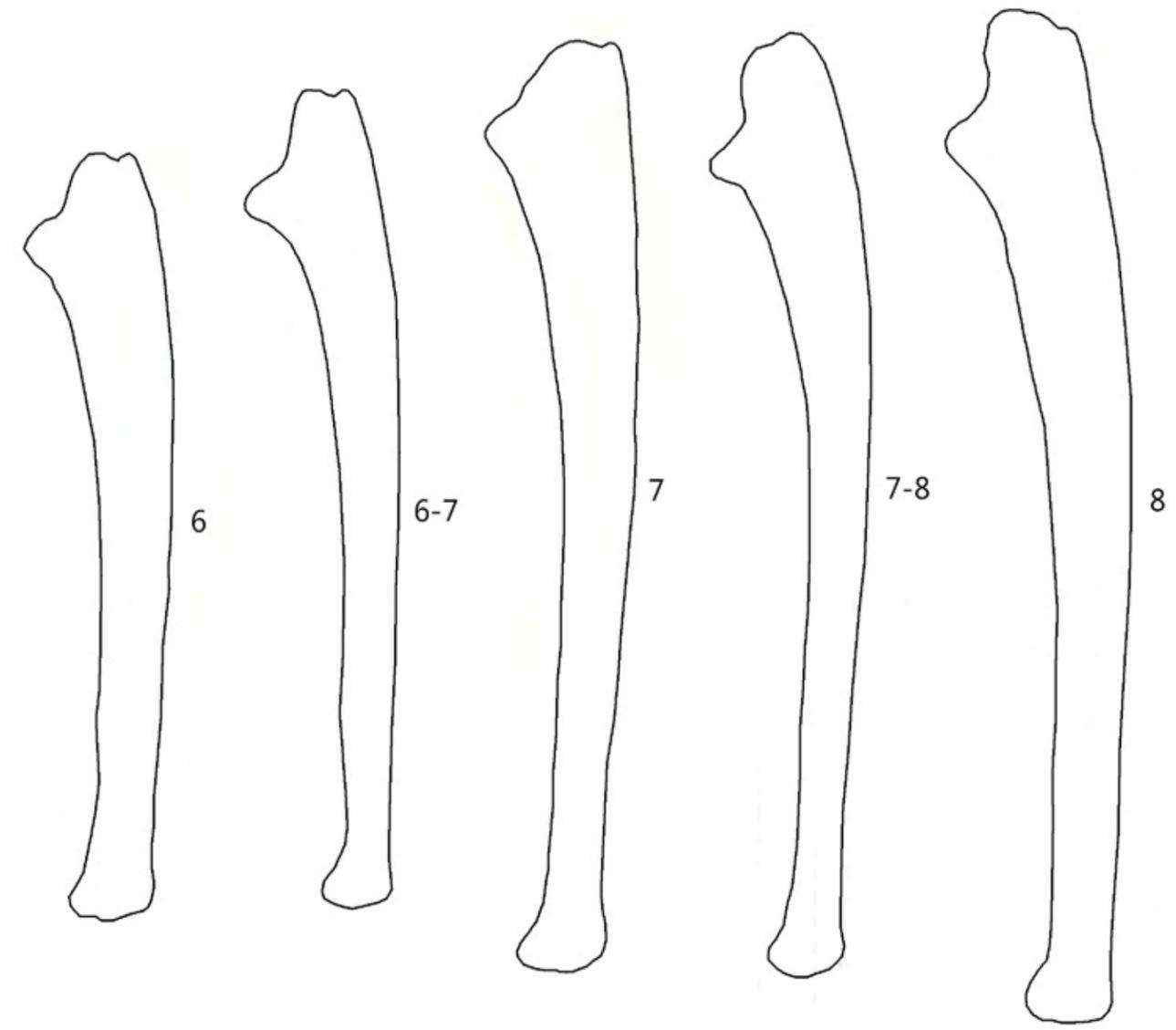


Таблица 2.5. Локтевая кость

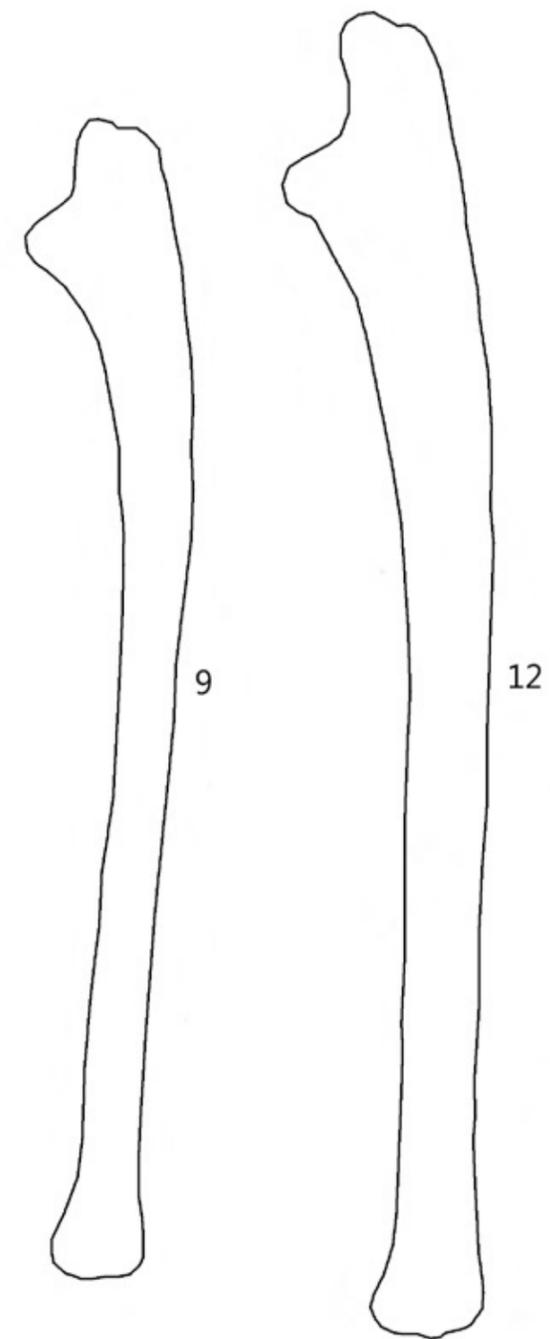


Таблица 2.6. Подвздошная кость

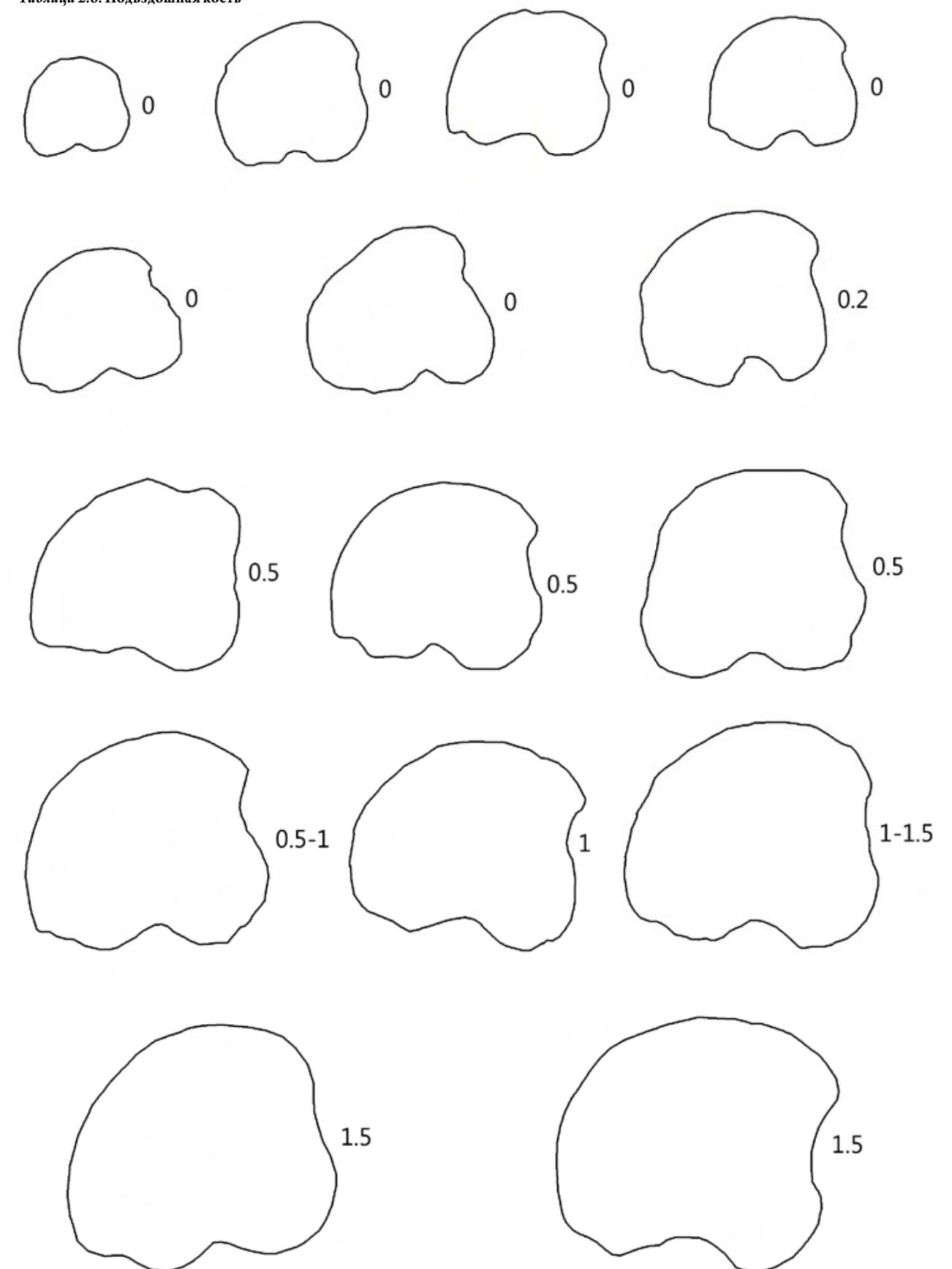


Таблица 2.6. Подвздошная кость

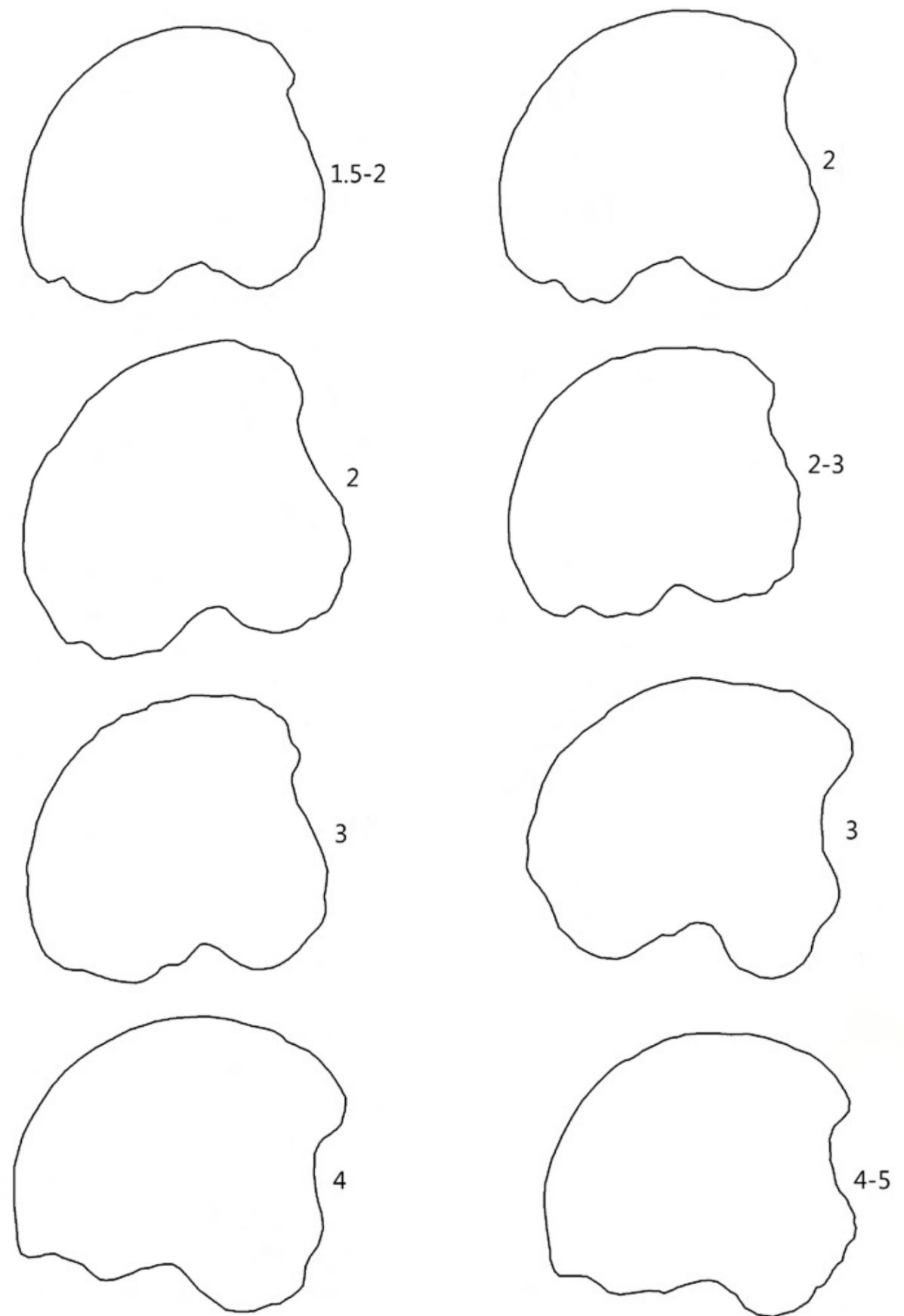


Таблица 2.6. Подвздошная кость

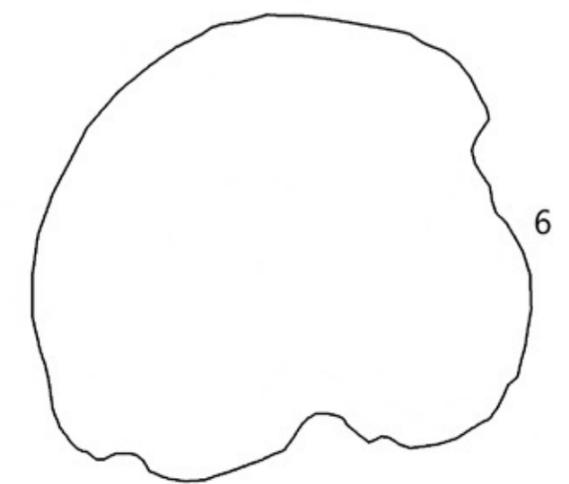
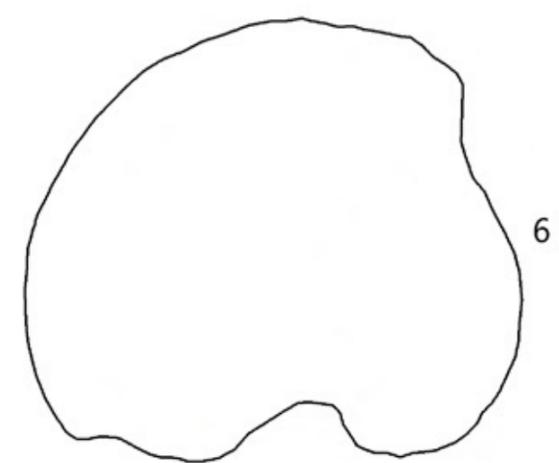
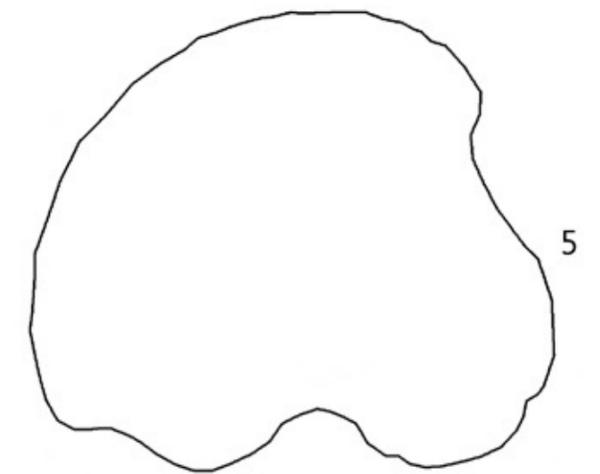
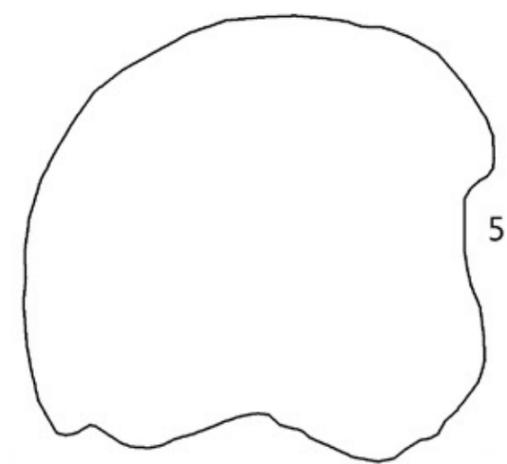
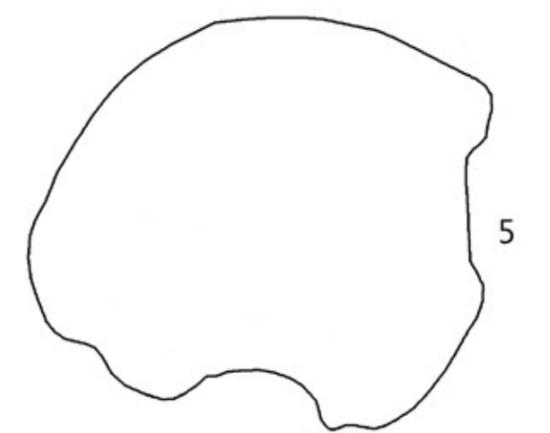
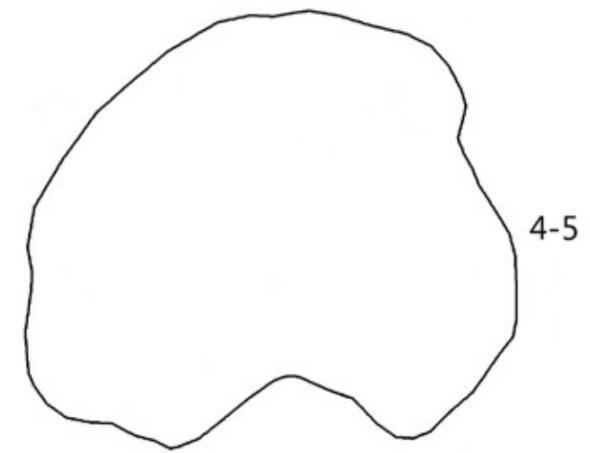


Таблица 2.6. Подвздошная кость

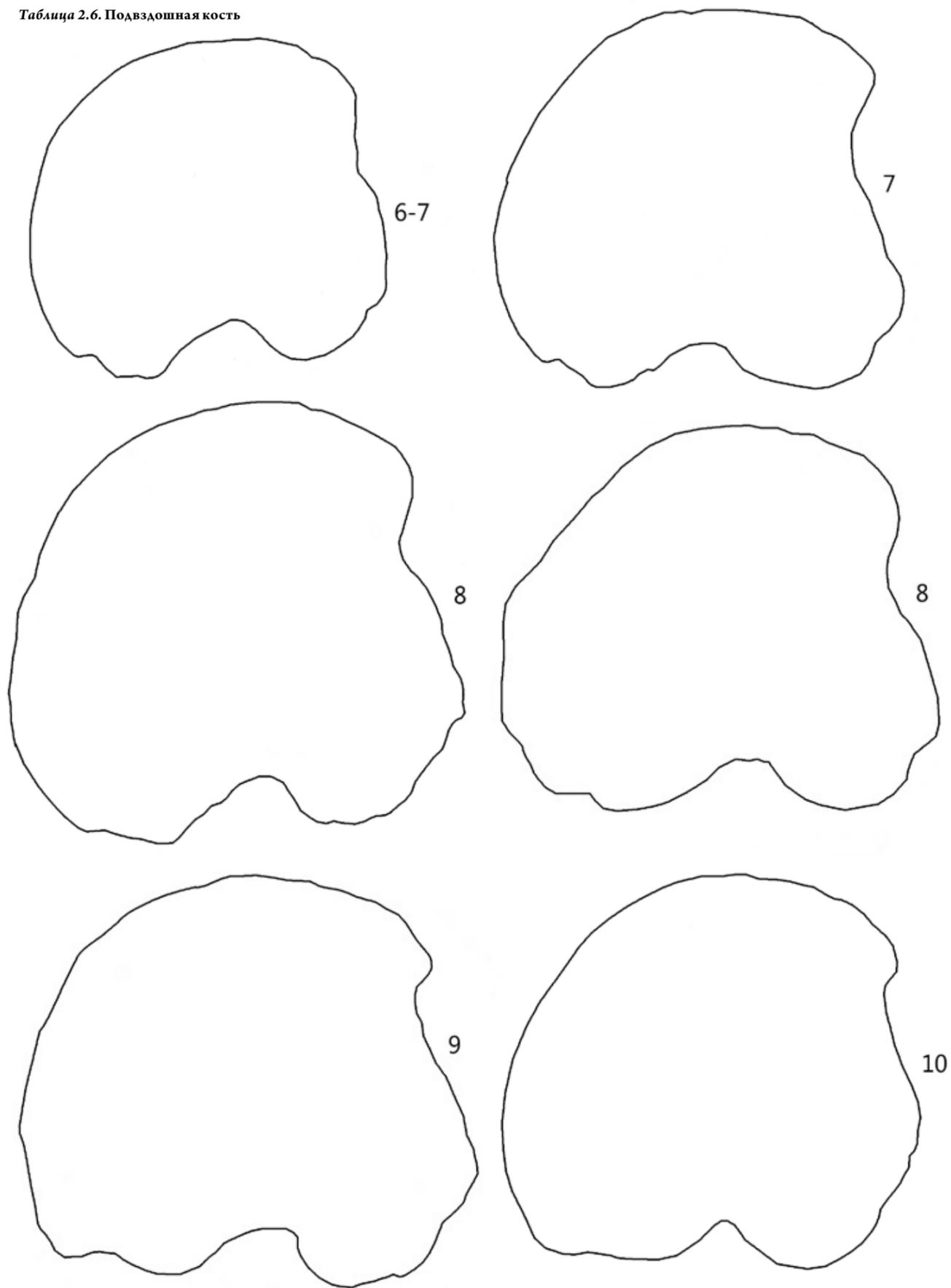


Таблица 2.6. Подвздошная кость

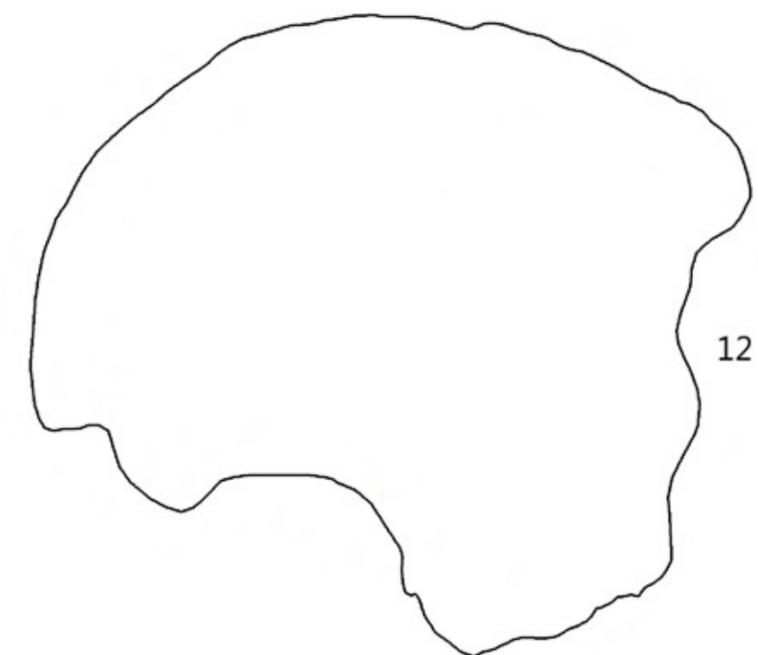
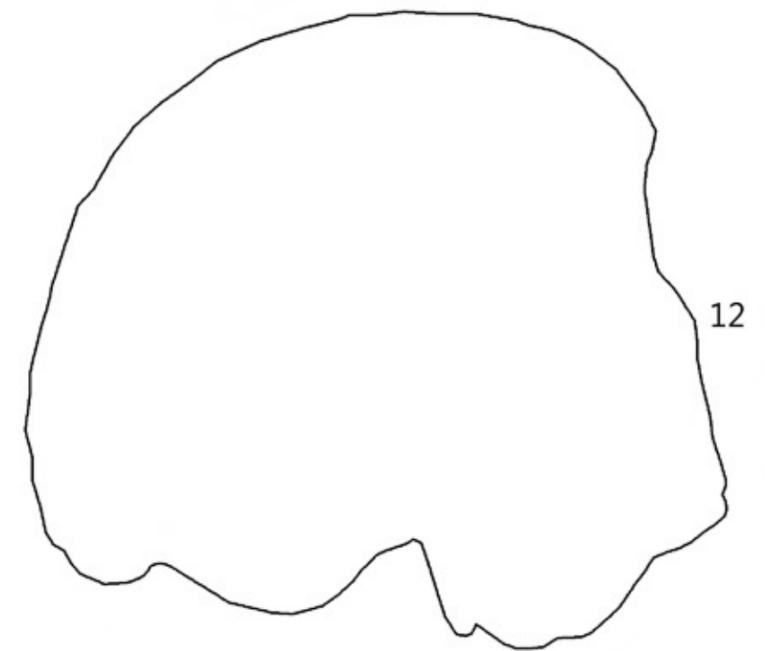


Таблица 2.7. Бедренная кость

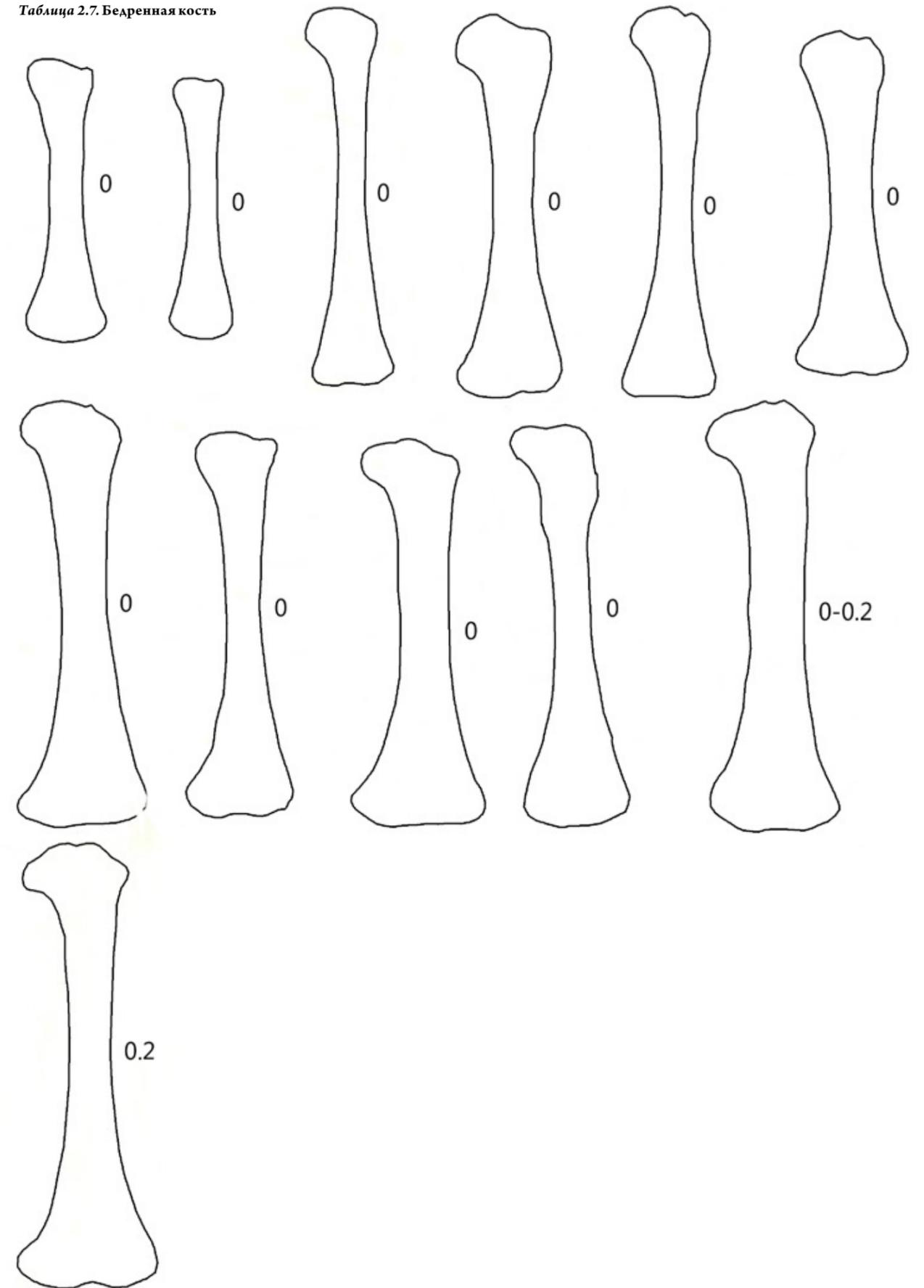


Таблица 2.7. Бедренная кость

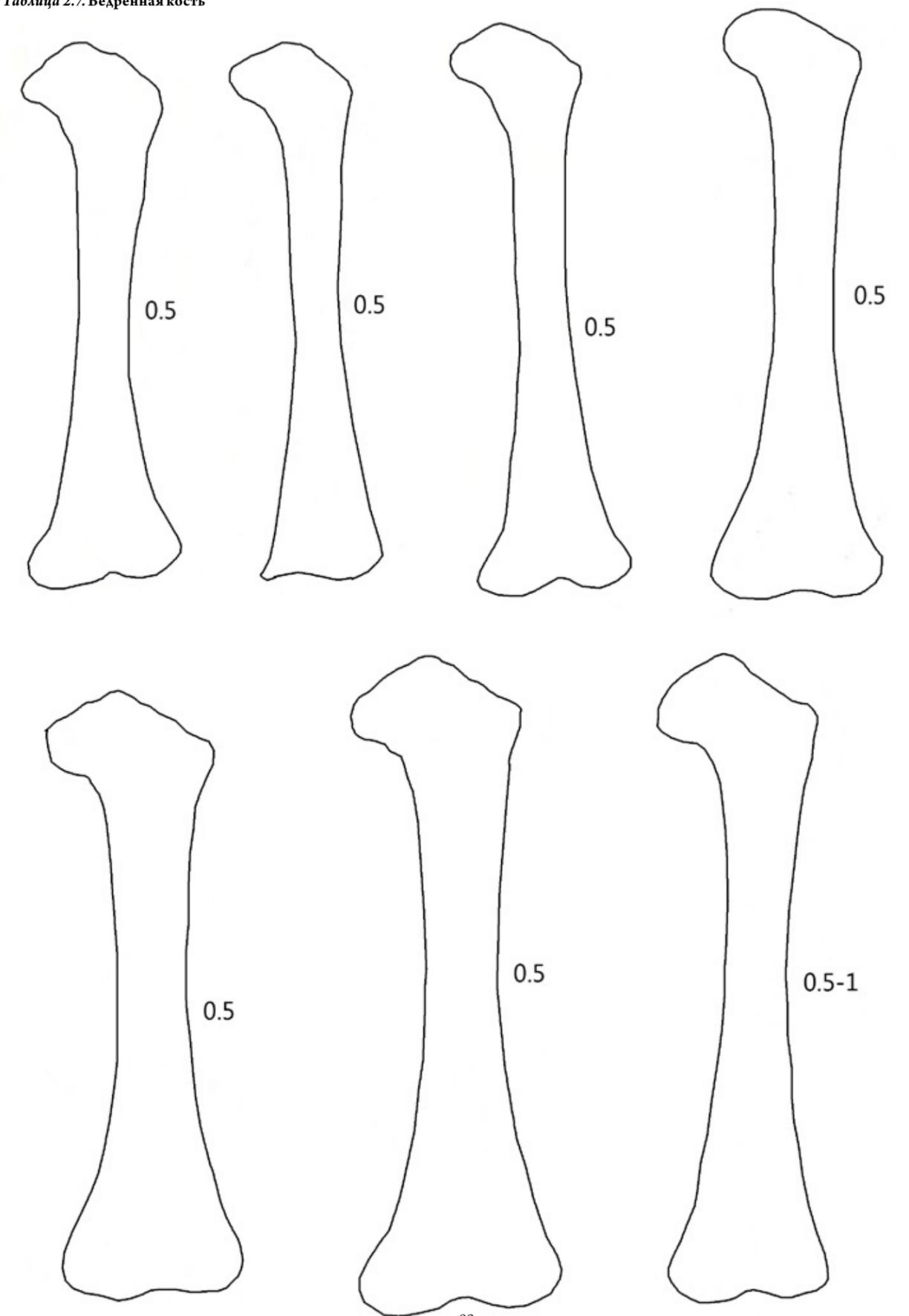


Таблица 2.7. Бедренная кость

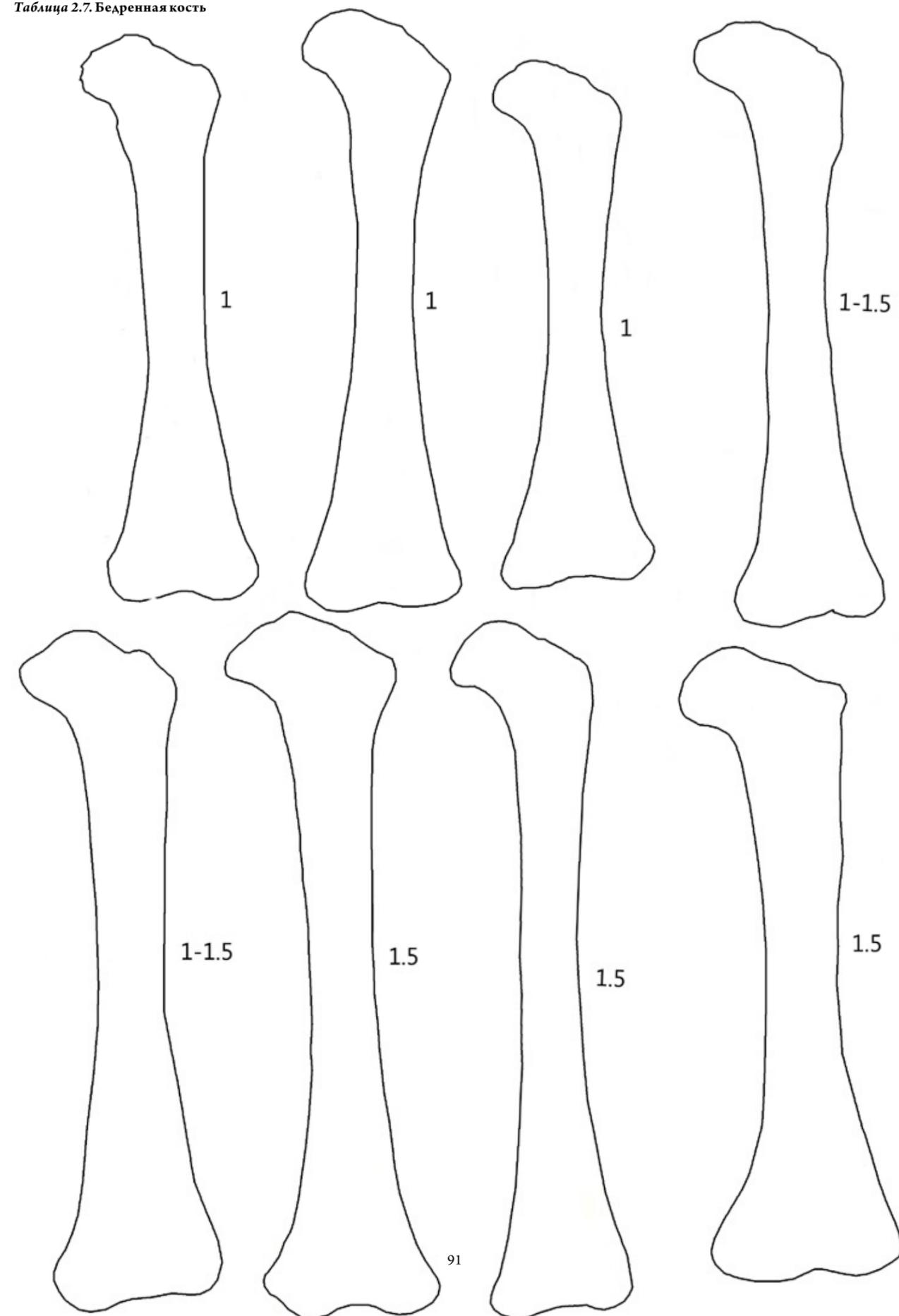


Таблица 2.7. Бедренная кость

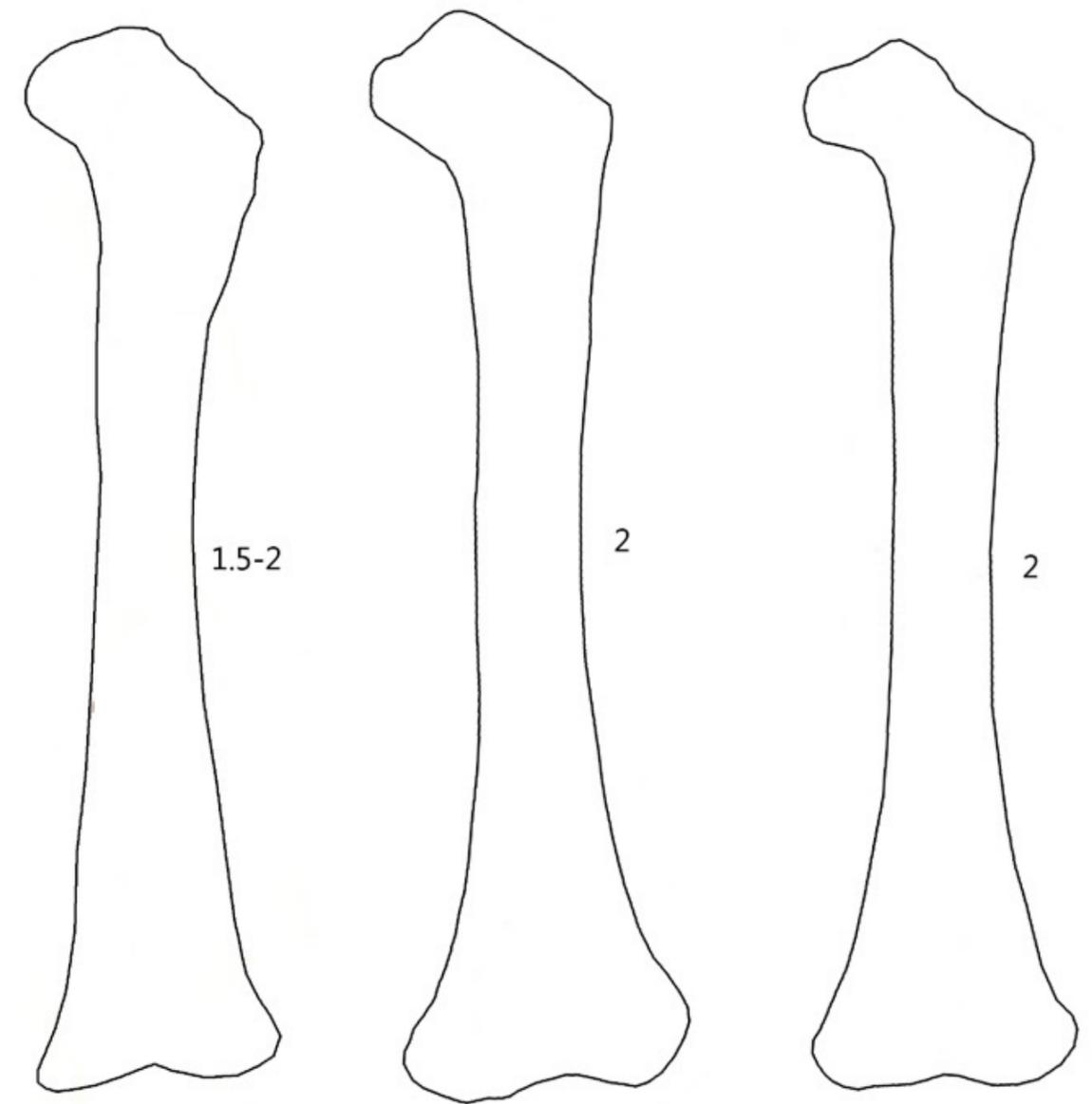


Таблица 2.7. Бедренная кость

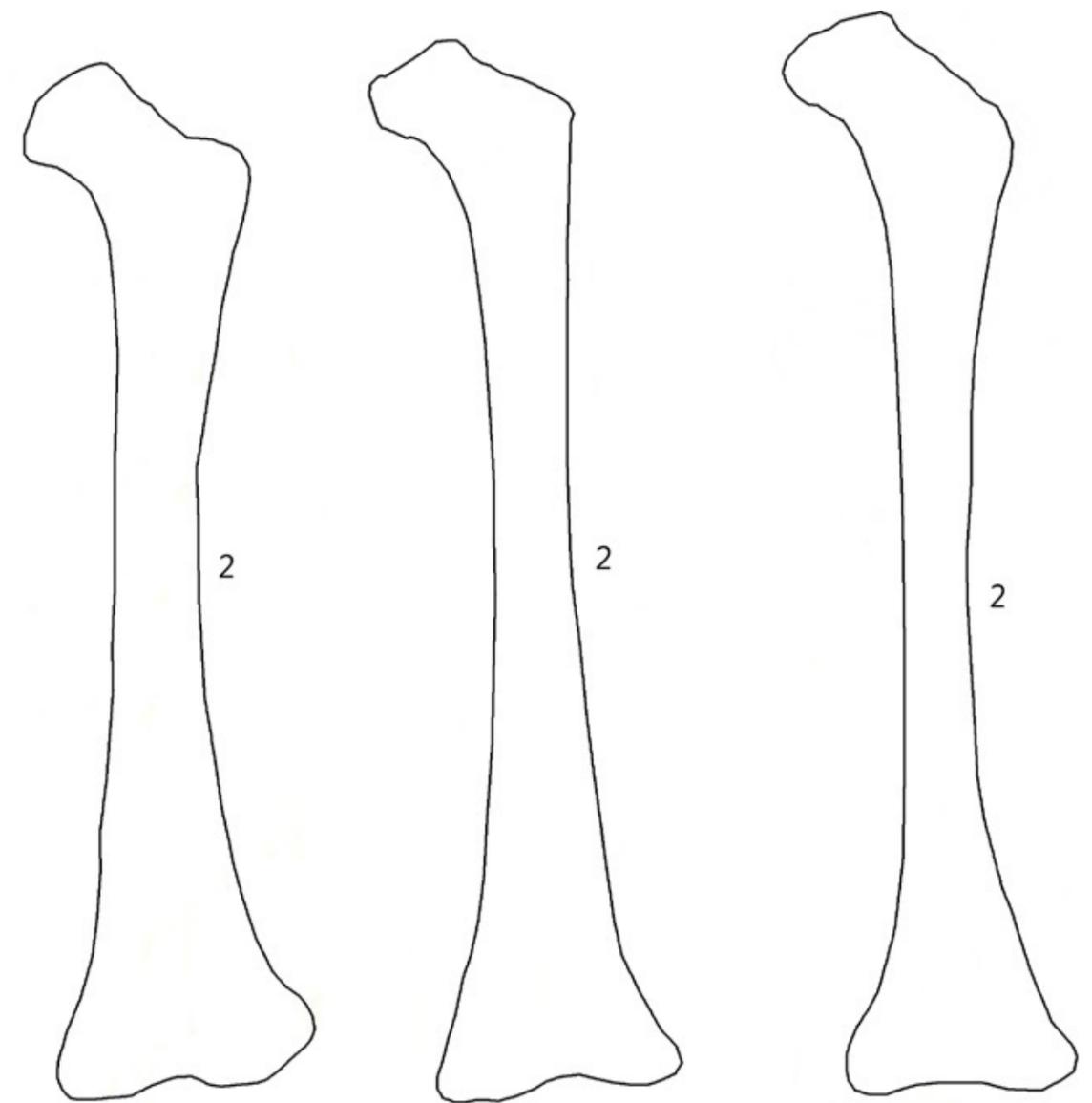


Таблица 2.7. Бедренная кость

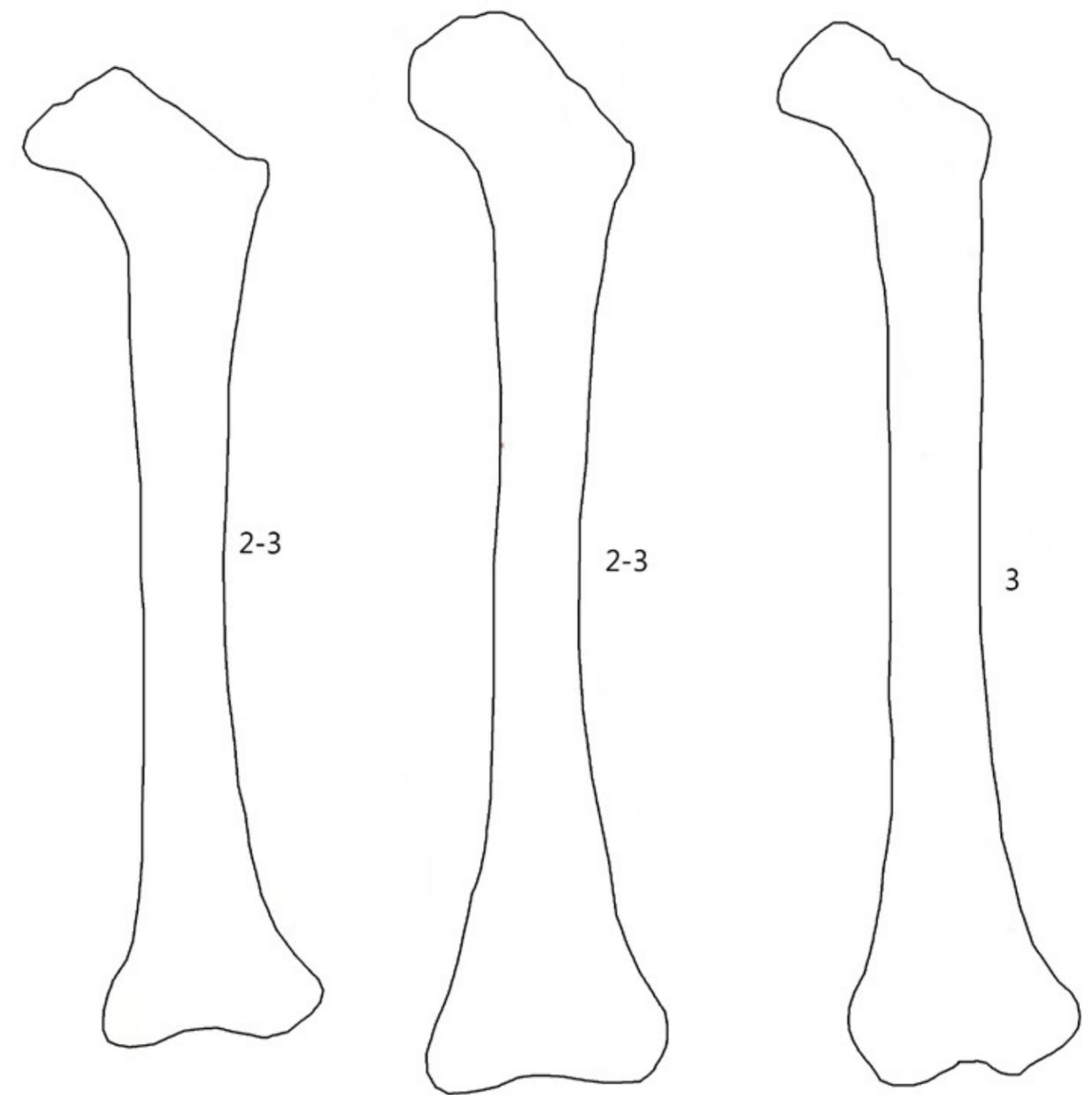


Таблица 2.7. Бедренная кость

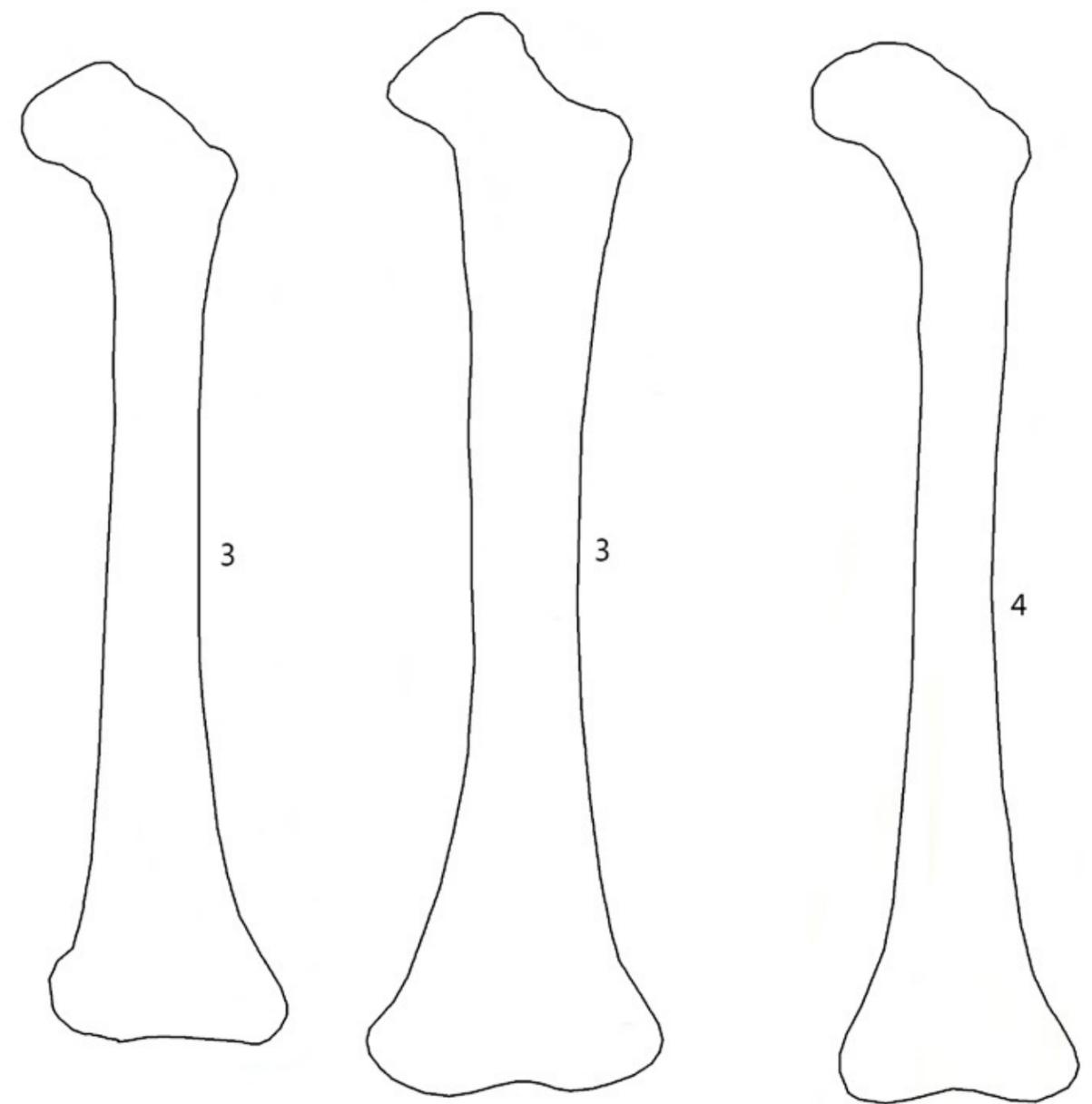


Таблица 2.7. Бедренная кость

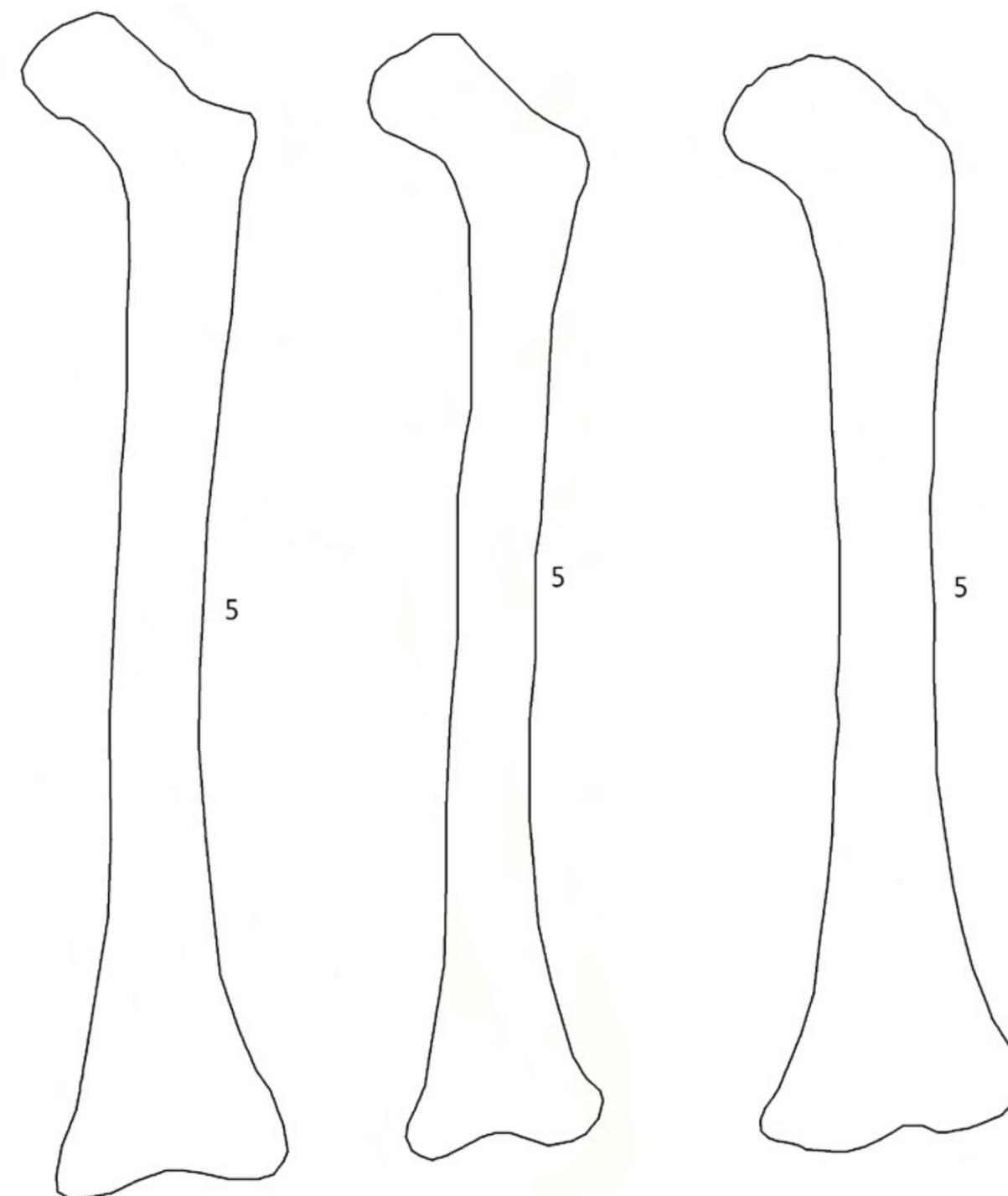


Таблица 2.7. Бедренная кость

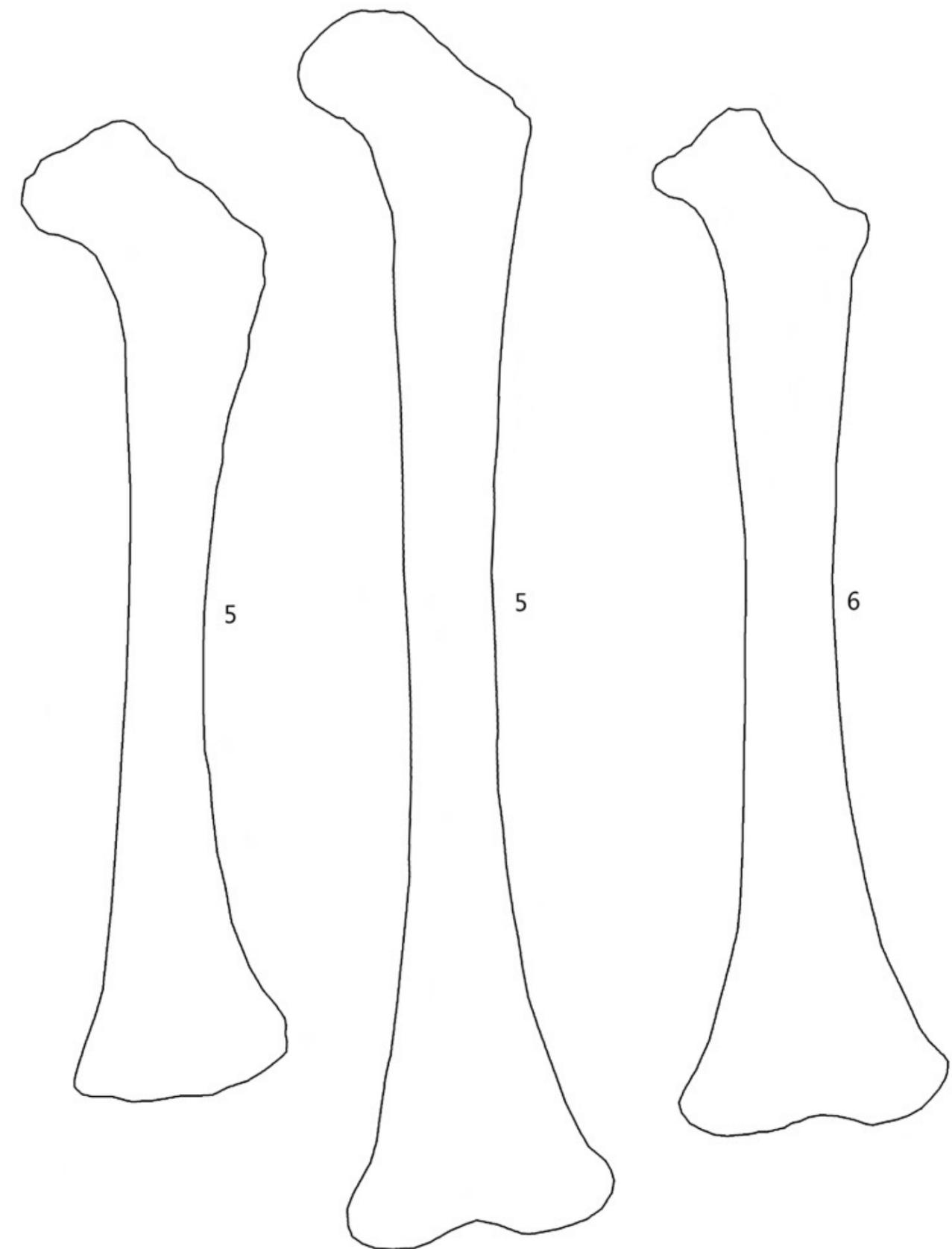


Таблица 2.7. Бедренная кость

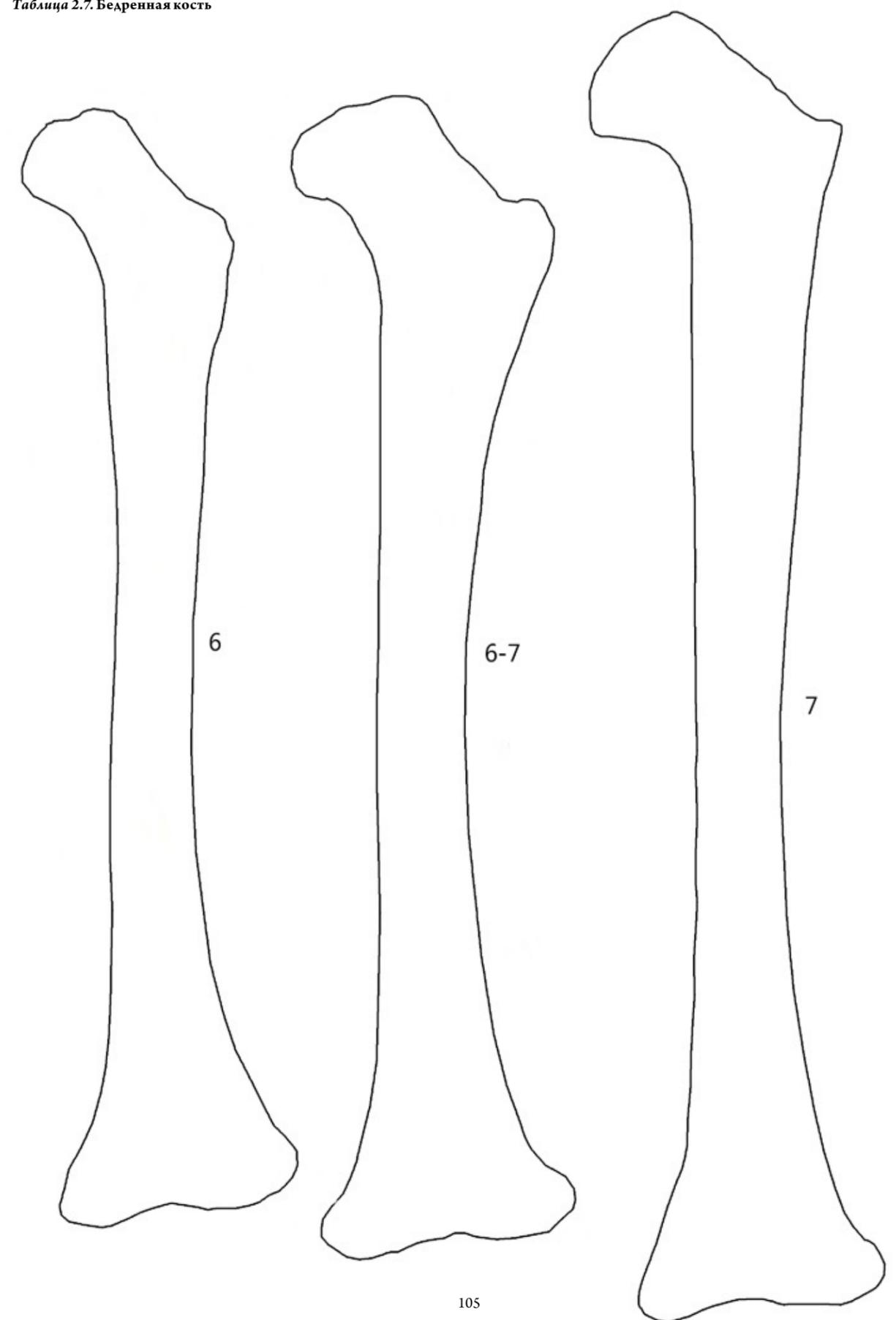


Таблица 2.7. Бедренная кость

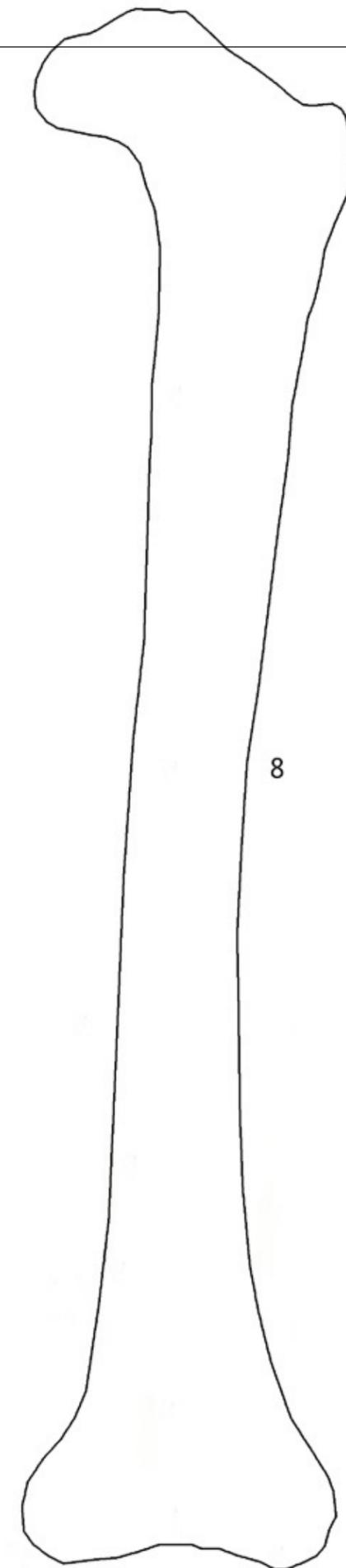
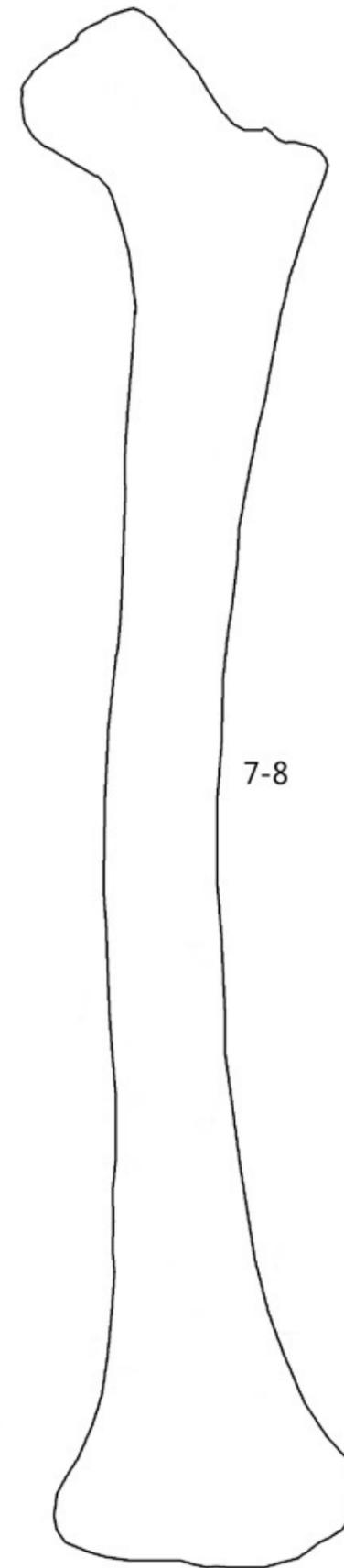
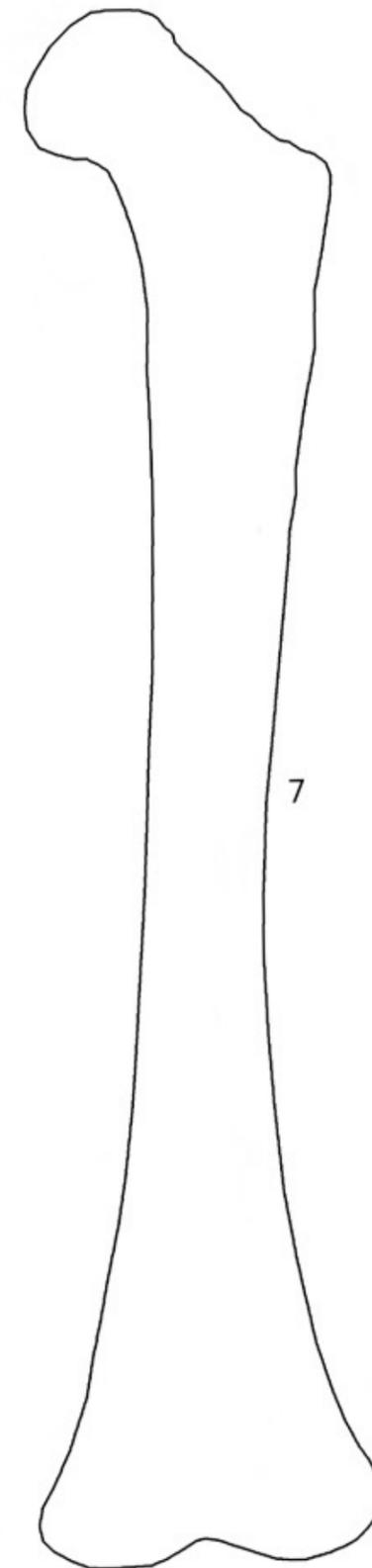


Таблица 2.7. Бедренная кость

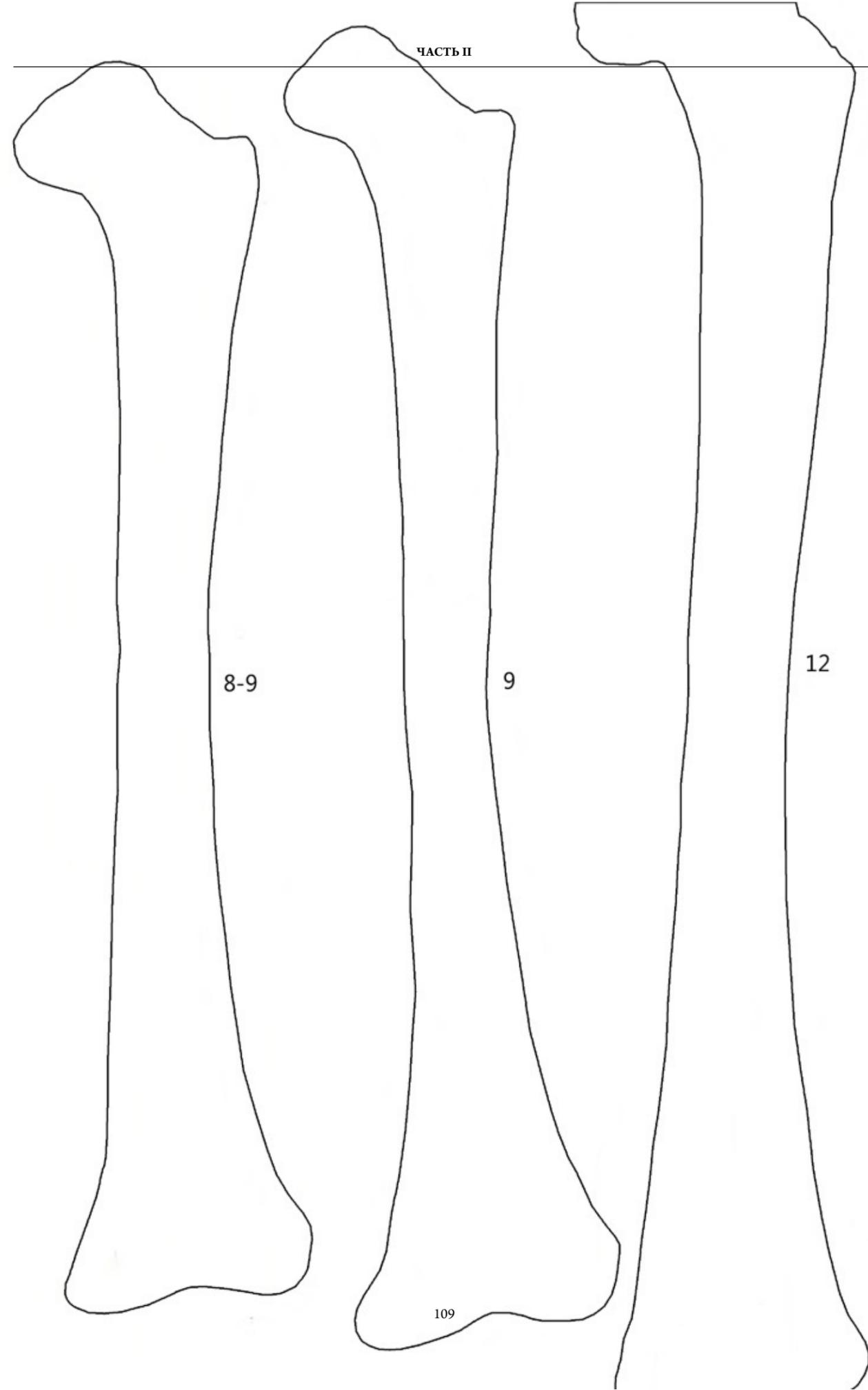


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

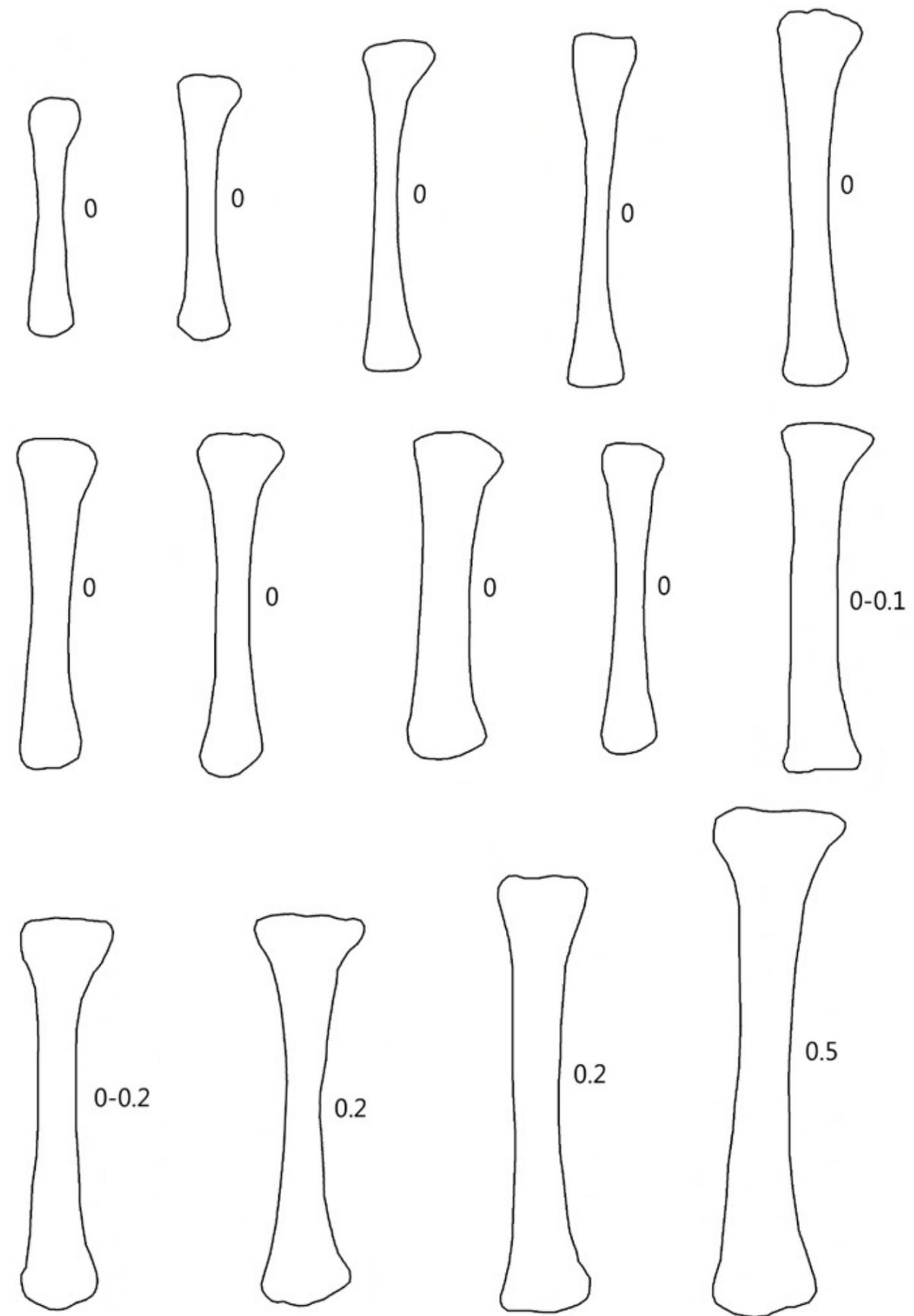


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

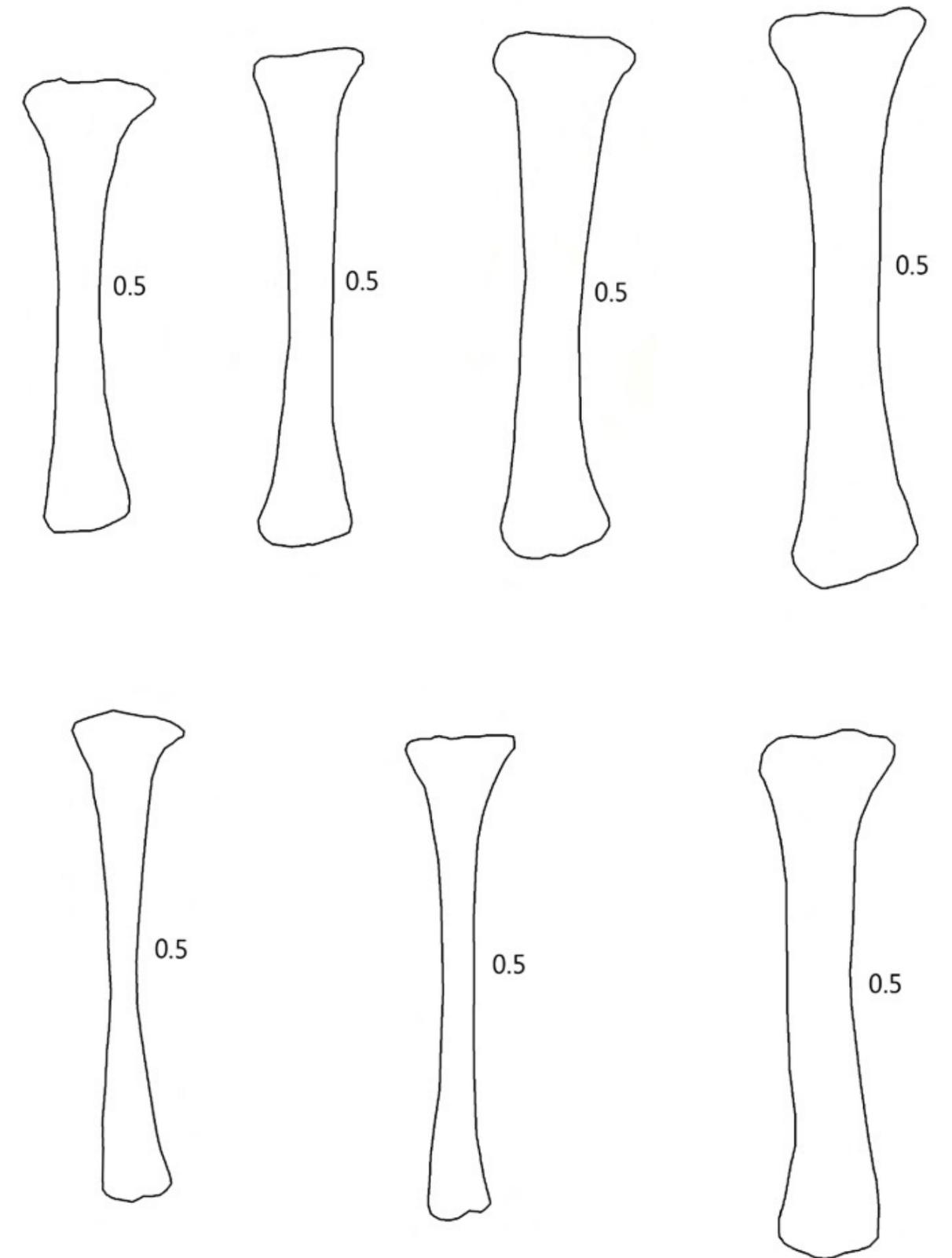


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

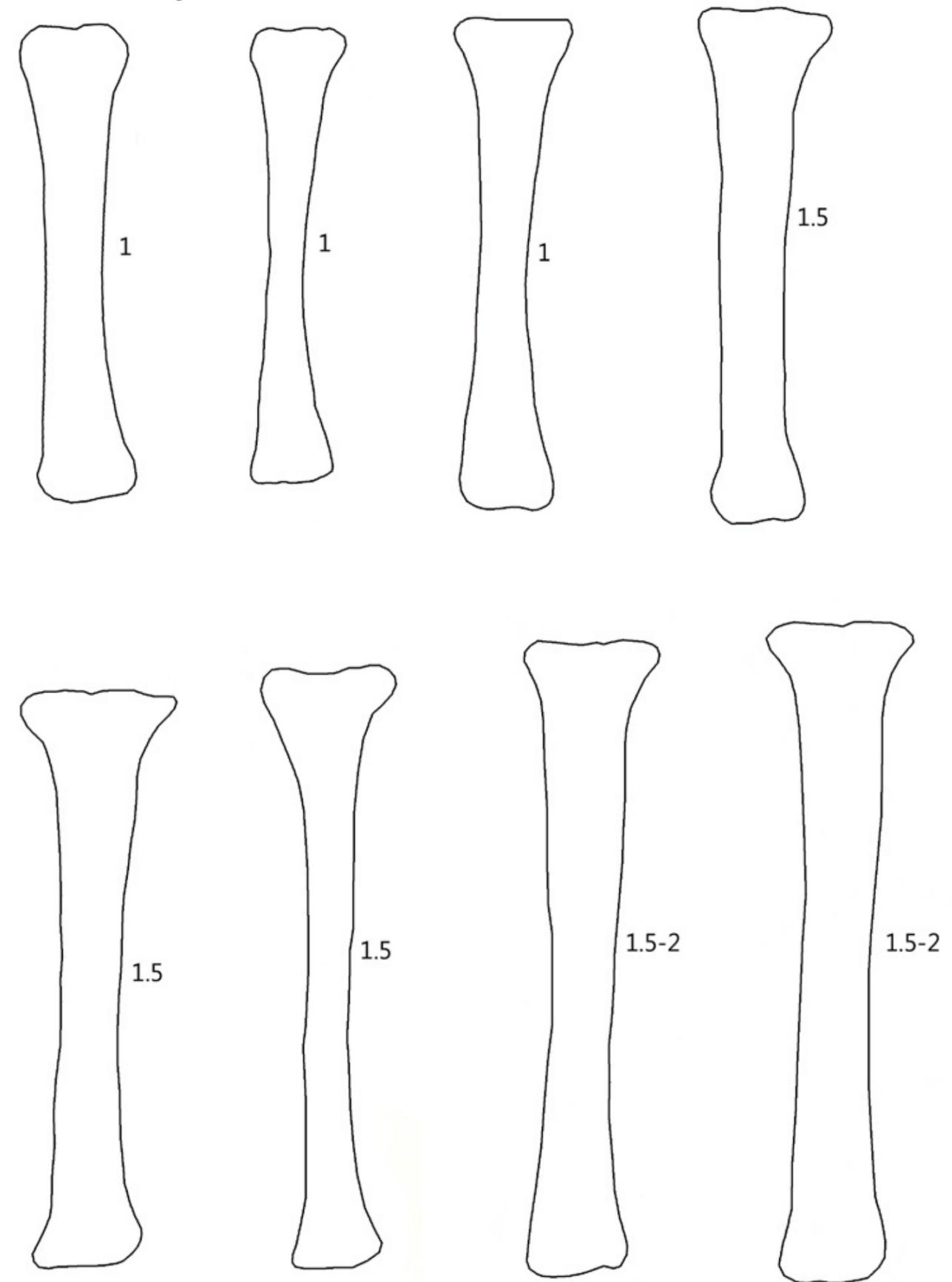


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

ЧАСТЬ II

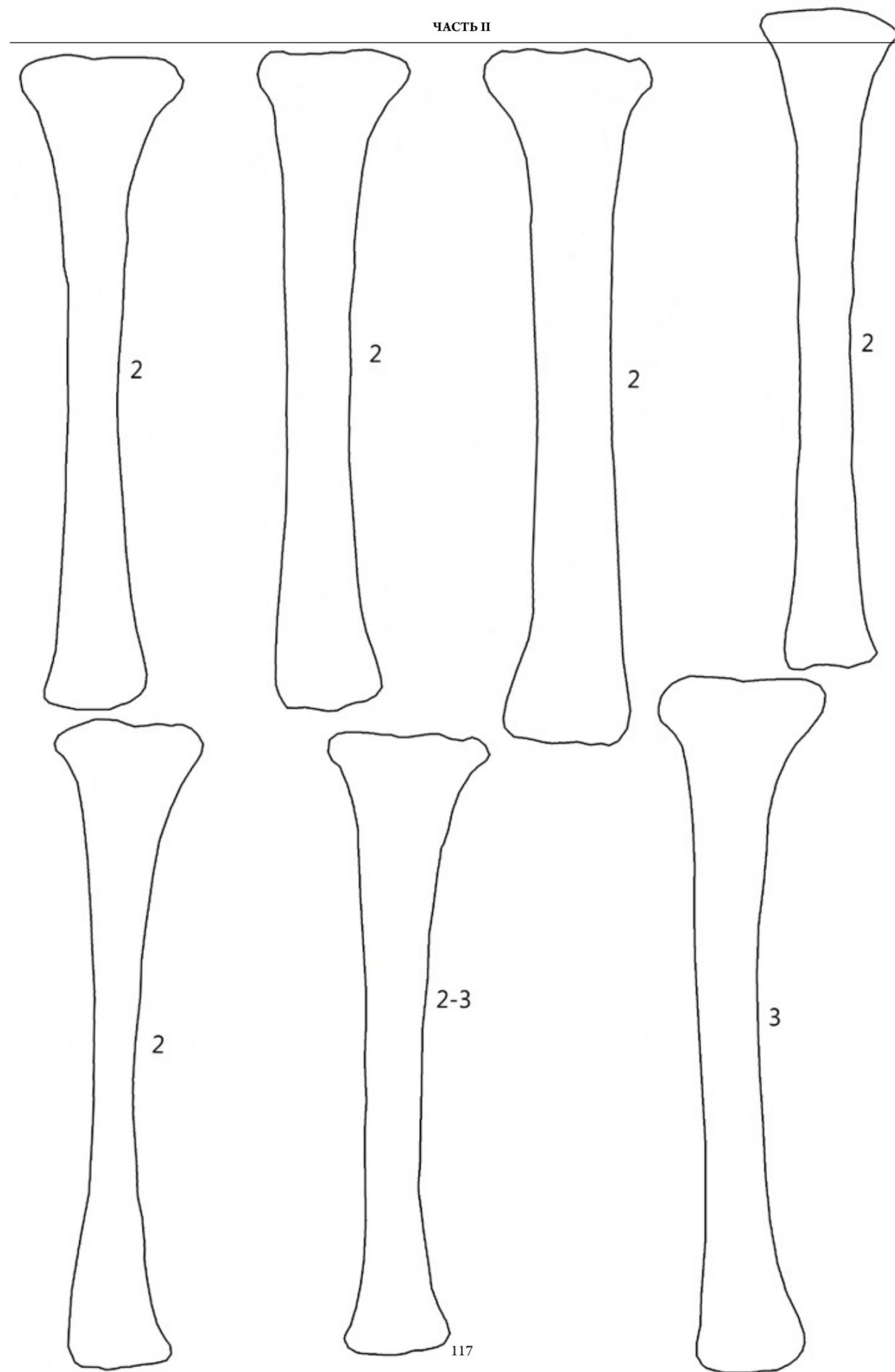


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

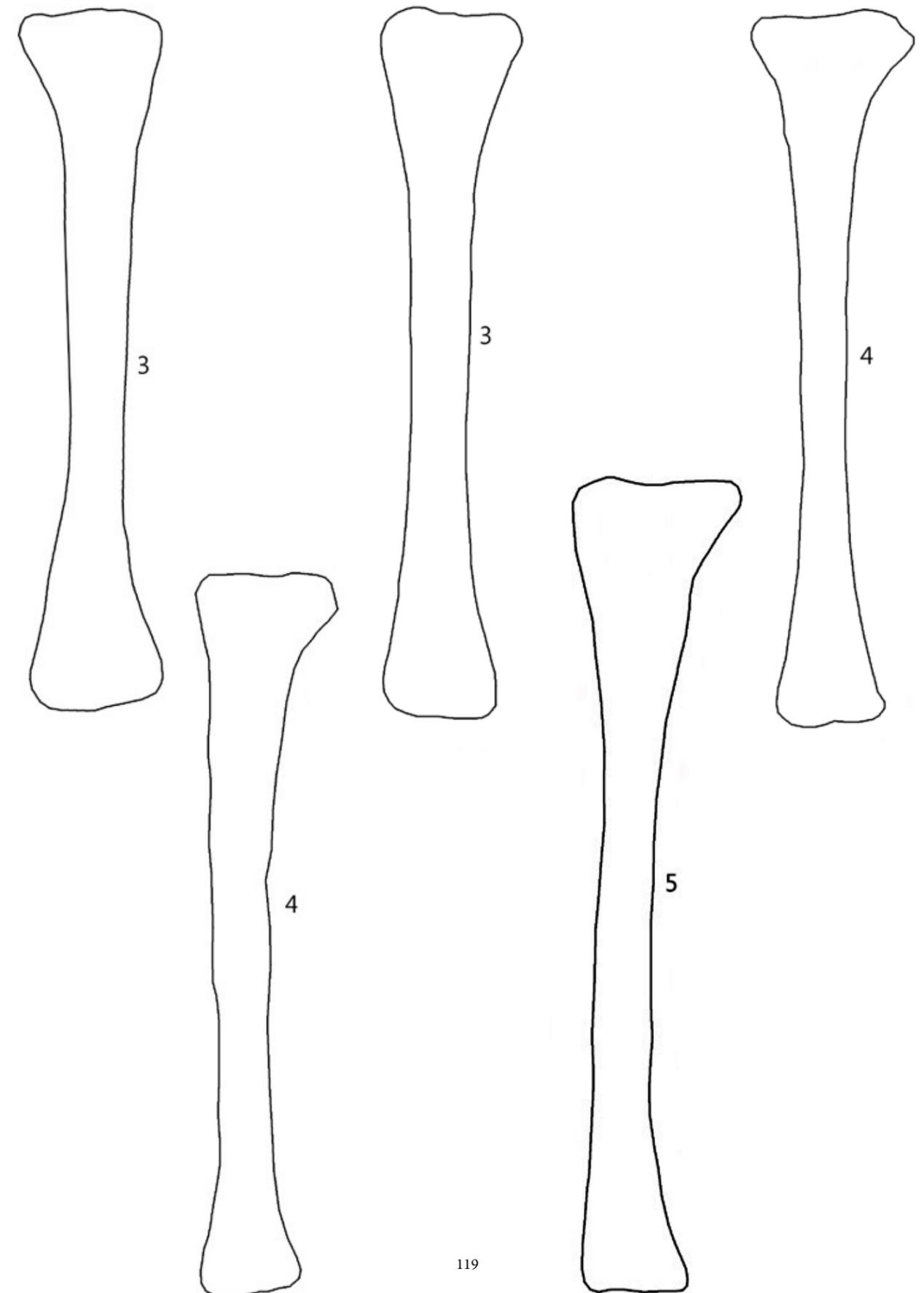


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

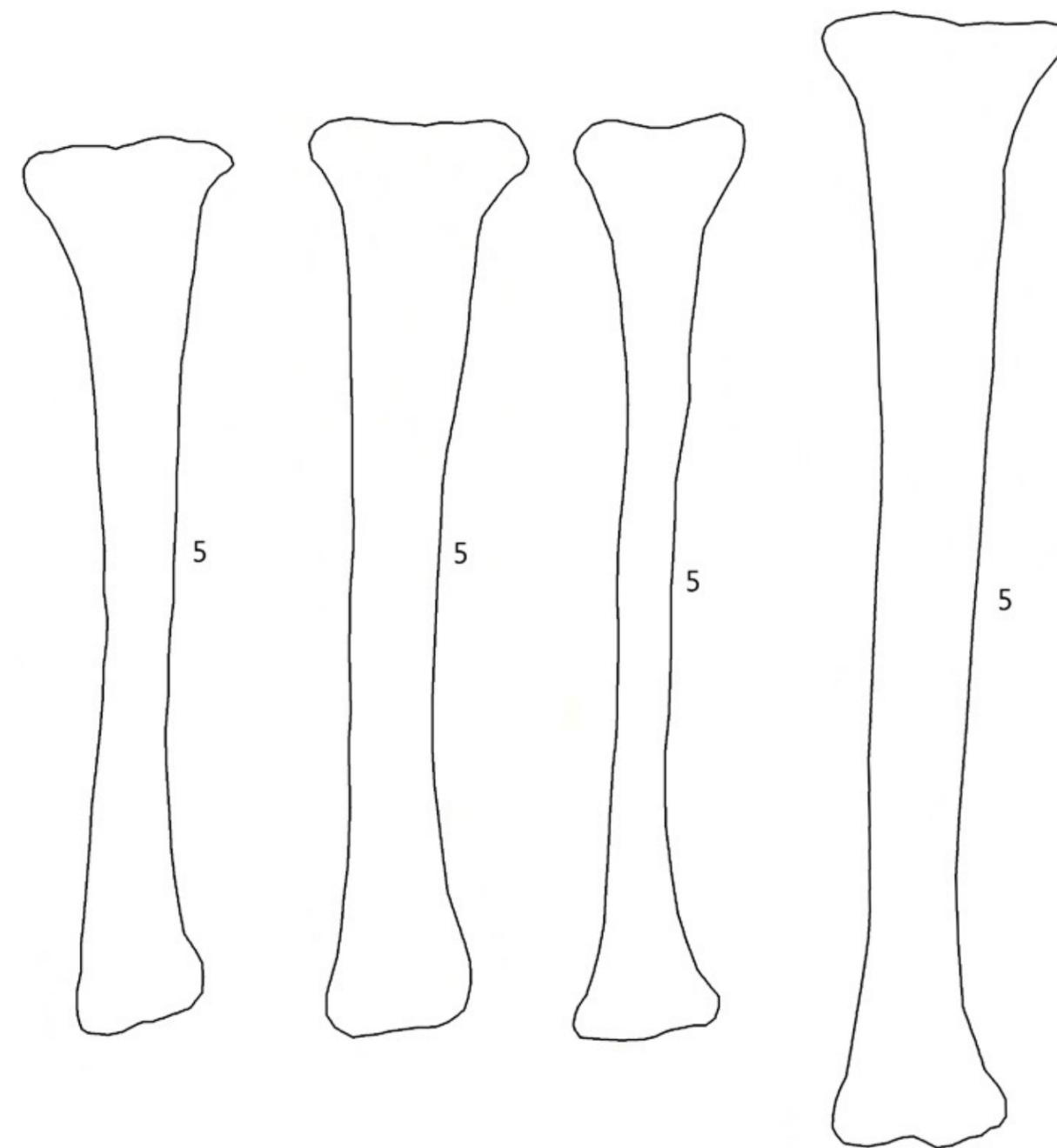


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

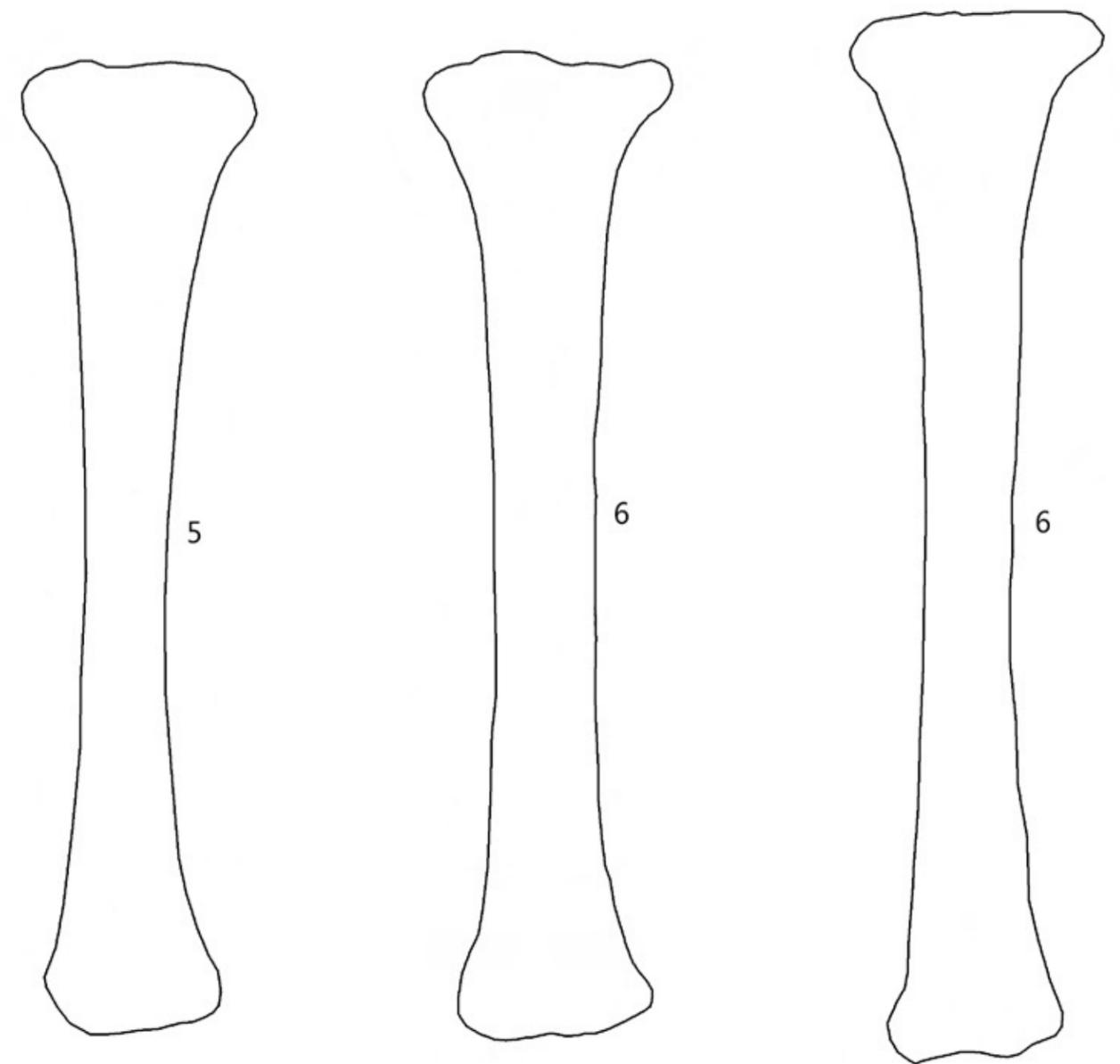


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

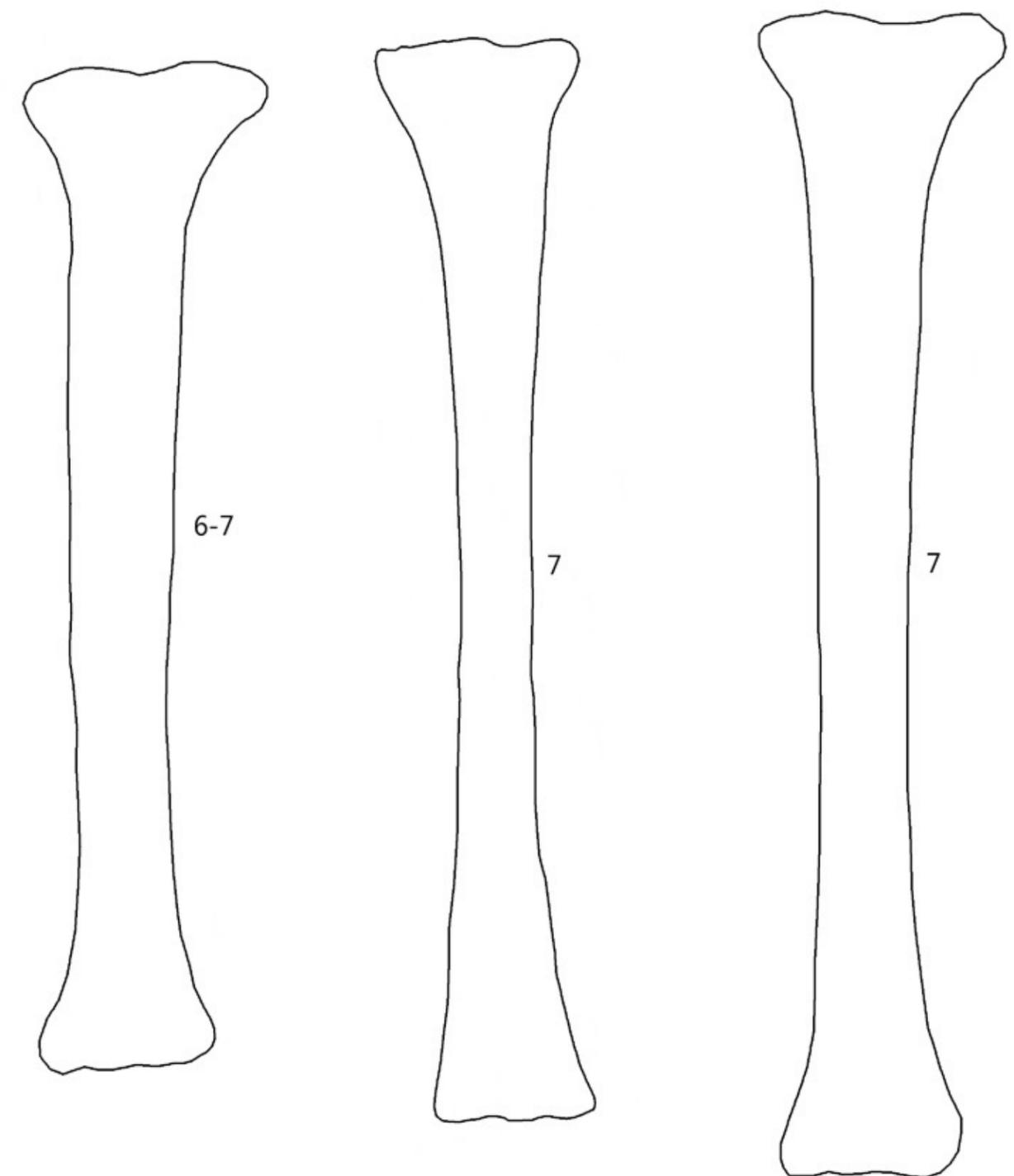


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

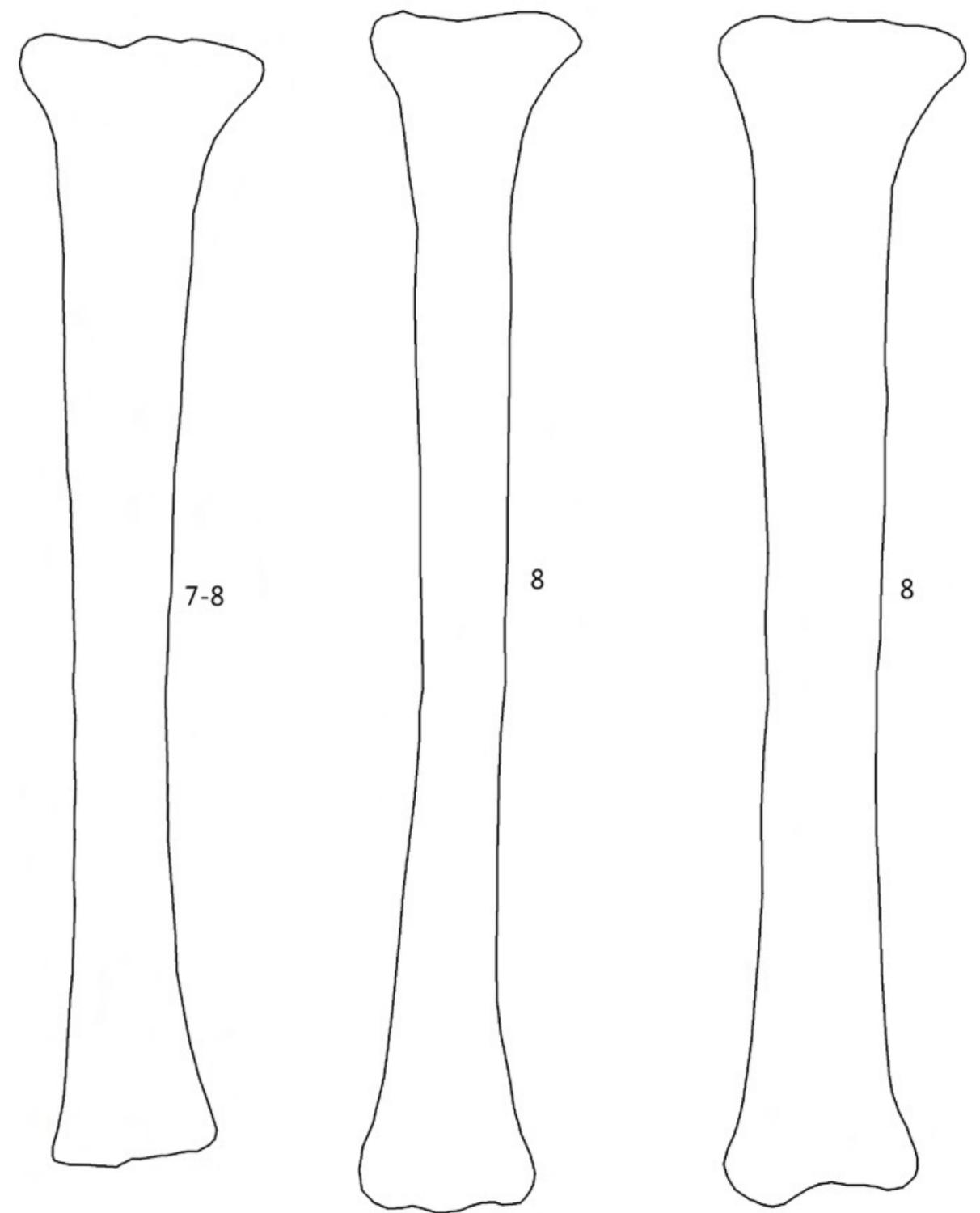


Таблица 2.8. Большеберцовая кость

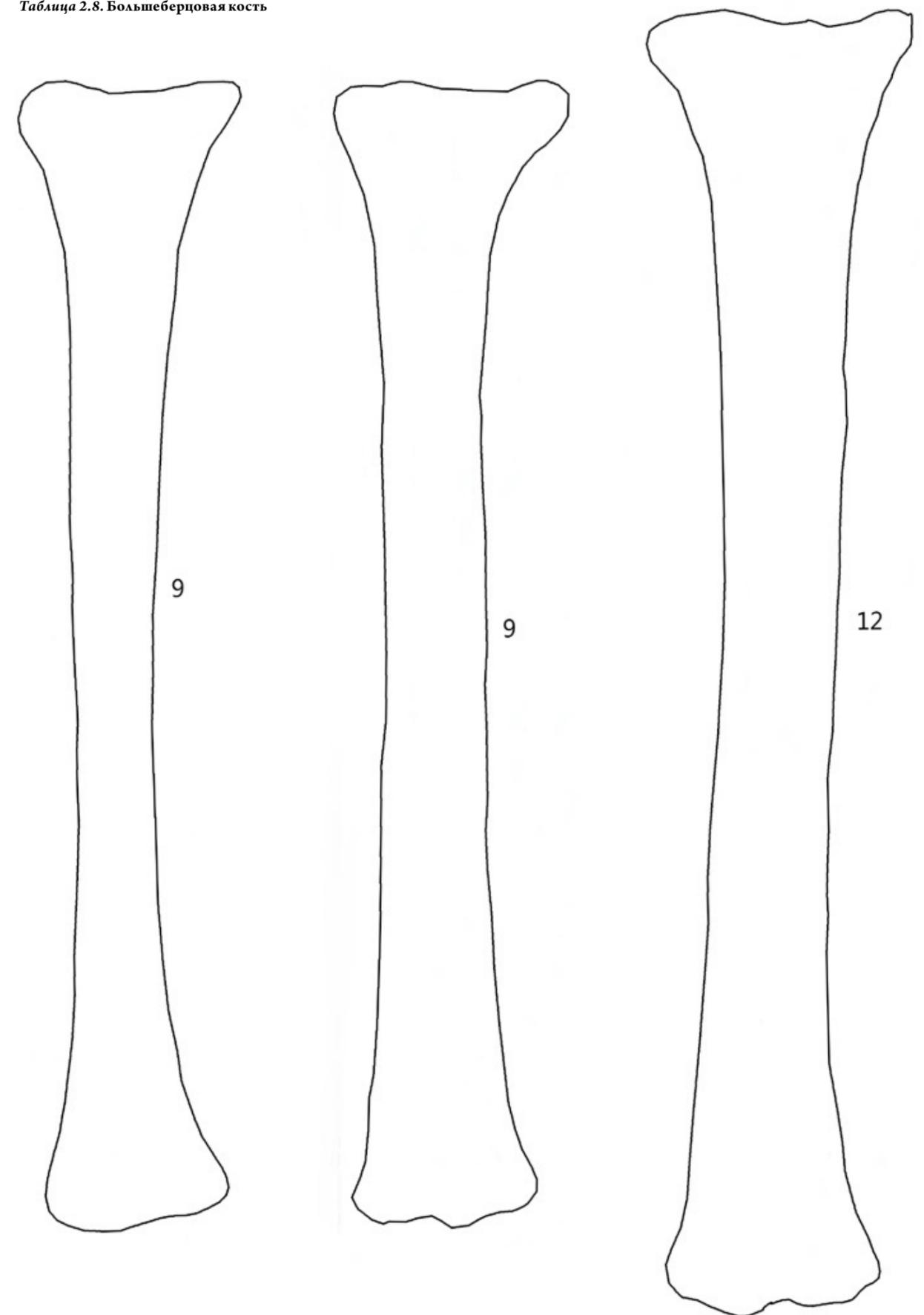


Таблица 2.9. Малоберцовая кость

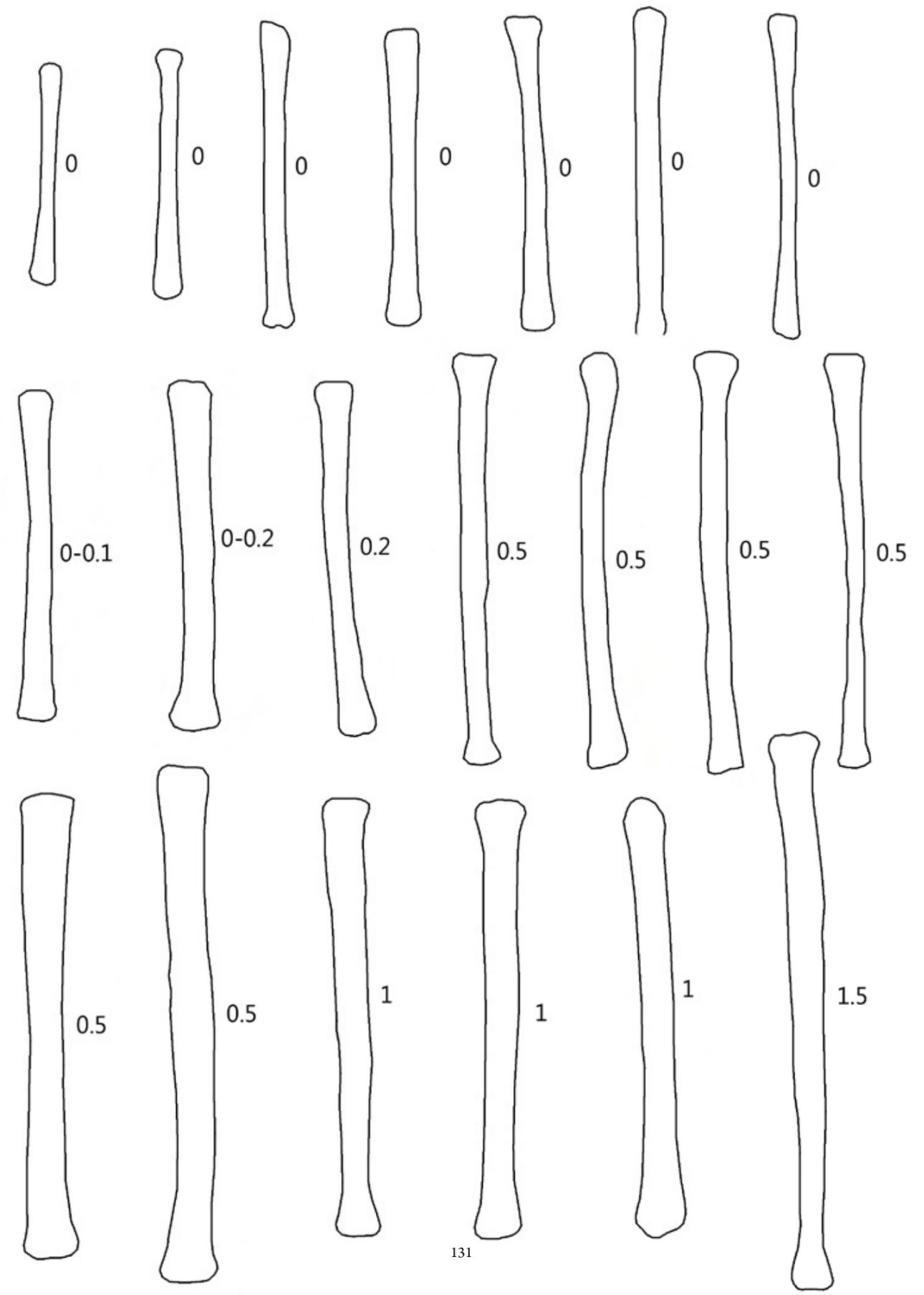


Таблица 2.9. Малоберцовая кость

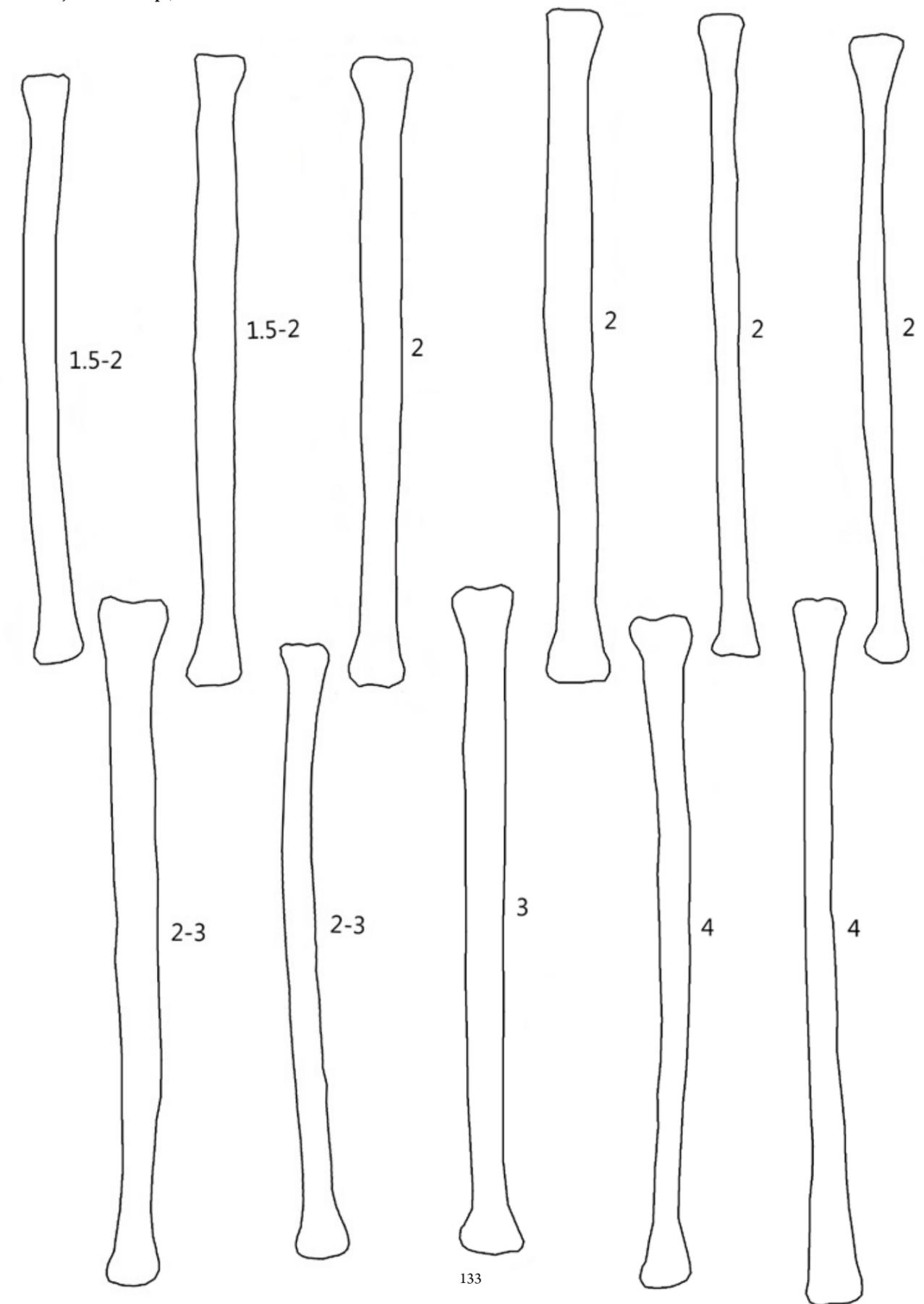


Таблица 2.9. Малоберцовая кость

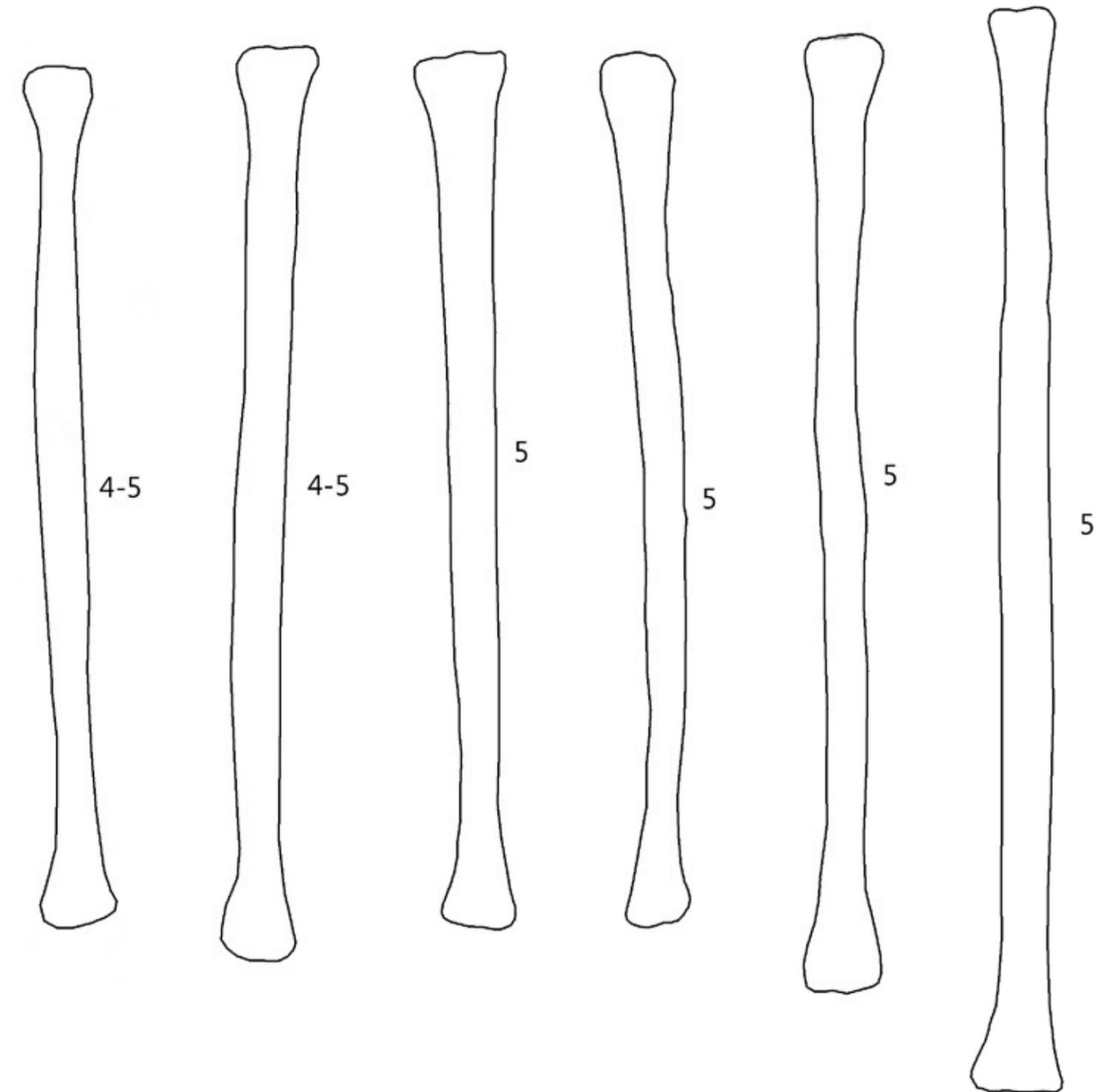


Таблица 2.9. Малоберцовая кость

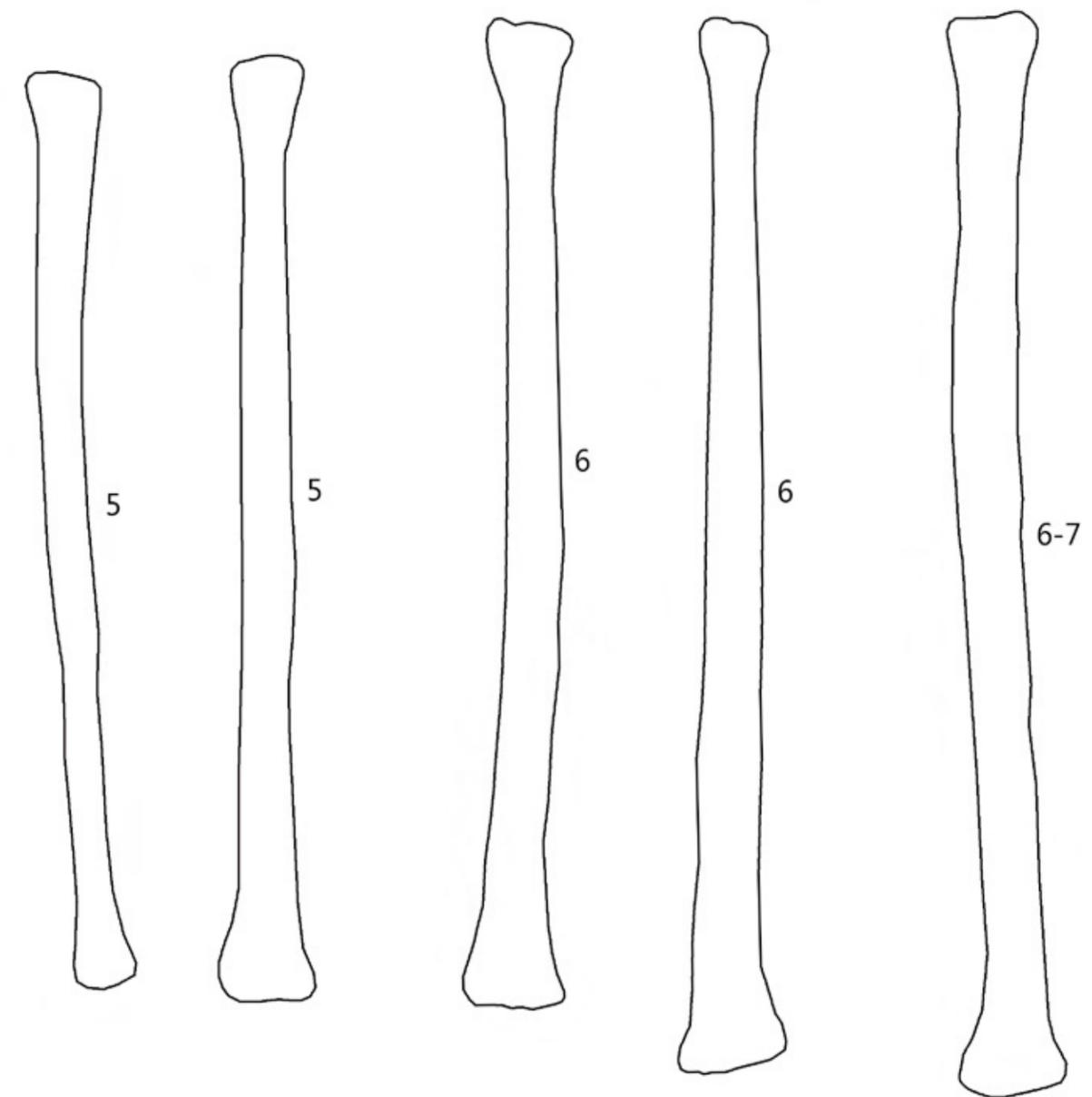


Таблица 2.9. Малоберцовая кость

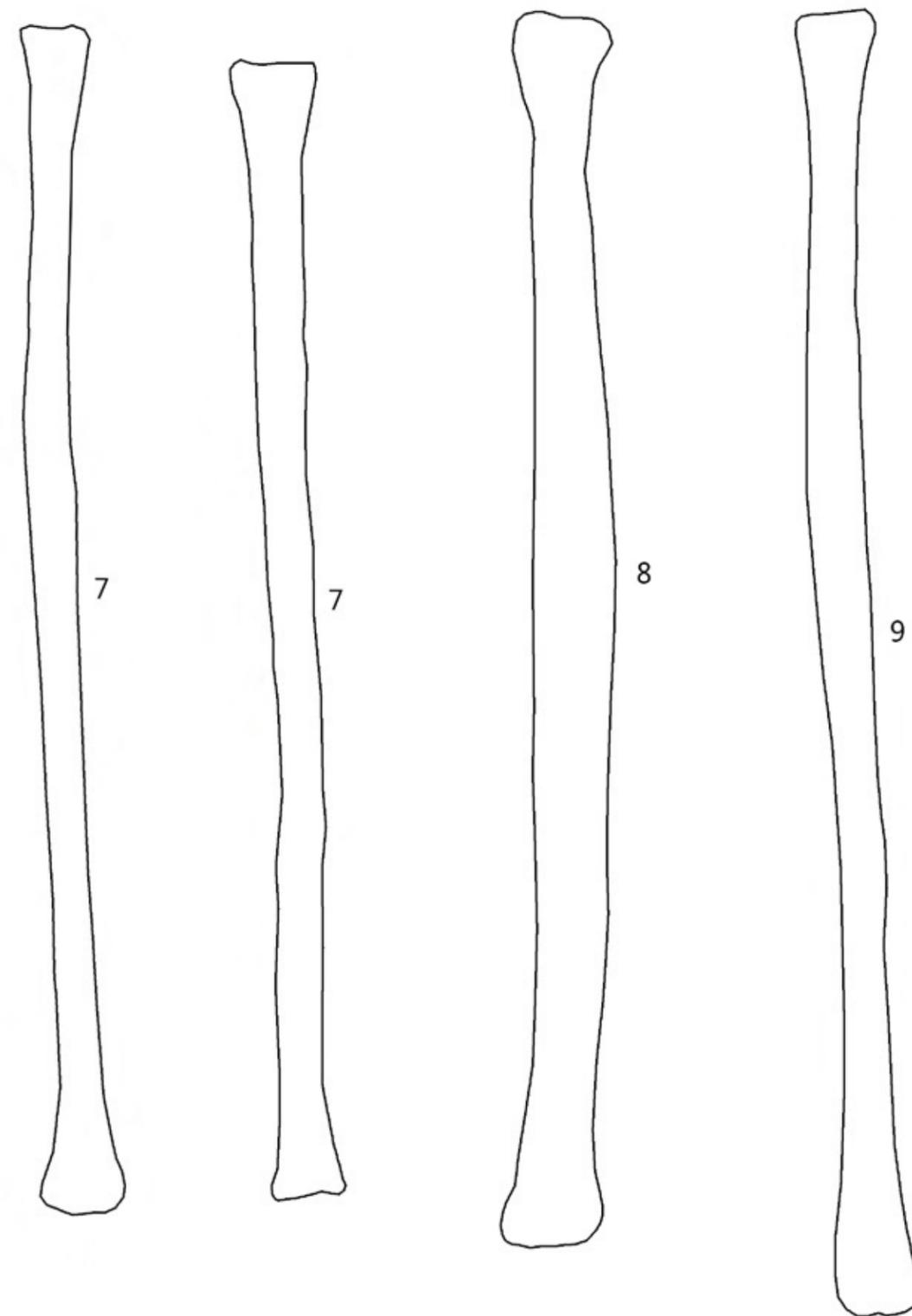
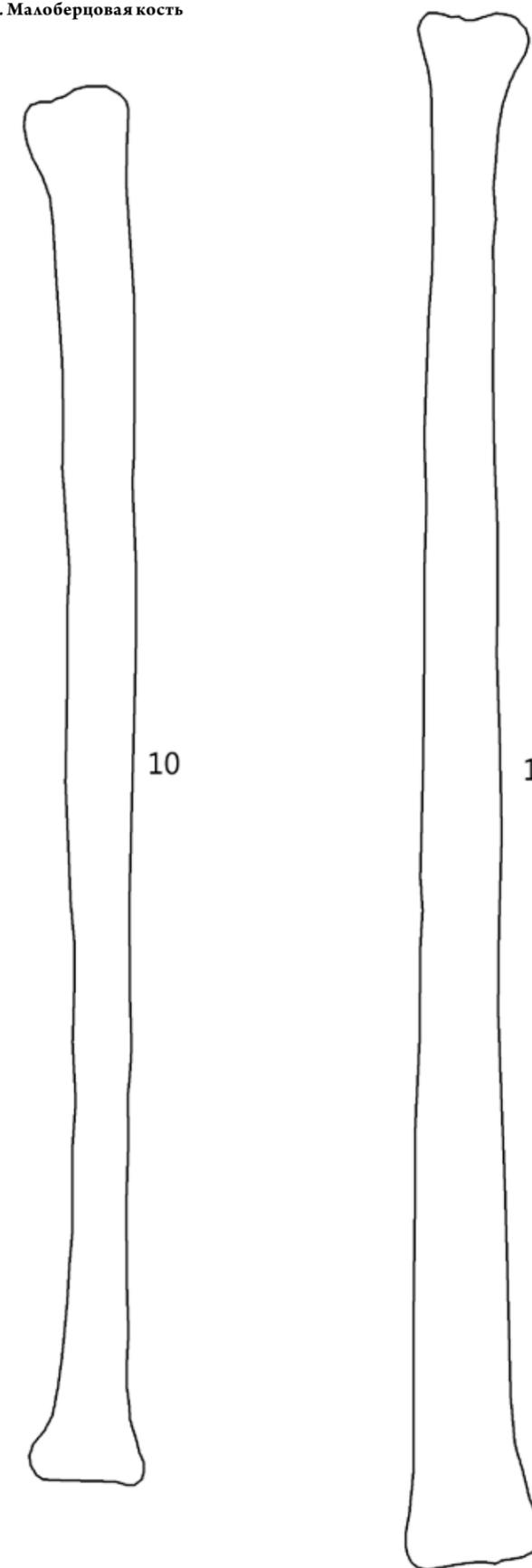


Таблица 2.9. Малоберцовая кость



## ЧАСТЬ III ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ПО ДИАФИЗАРНЫМ ДЛИНАМ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ ДЕТЕЙ 0–12 ЛЕТ

К настоящему времени предложен целый ряд регрессионных формул для определения как гестационного и перинатального (Scheuer et al., 1980; Carneiro et al., 2013), так и постнатального возраста. Регрессионные уравнения для оценки постнатального возраста детей по длинам костей конечностей разработаны как на материалах некоторых археологических коллекций, где предварительно проводилась оценка зубного возраста (Danforth et al., 2009; Vossone et al., 2010; Primeau et al., 2012, 2016), так и на документированных материалах с известным хронологическим возрастом (Facchini, Veschi, 2004; Rissech et al., 2008, 2013a; López-Costas et al., 2012; Cardoso et al., 2014). Возрастная оценка может быть произведена не только с опорой на данные по диафизарным длинам трубчатых костей, но и по поперечным размерам, а также метрическим характеристикам других костей (ключица, лопатка, кости тазового пояса) (Rissech, Black, 2007; Rissech et al., 2013b; Cardoso et al., 2017a, 2017b). Помимо традиционной линейной регрессии, для исследования взаимосвязи между размерными характеристиками костей и возрастом используются нелинейные модели (логарифмическая, квадратичная, полиномиальная и др.). В настоящее время активно применяются и более сложные формы регрессионного анализа, включая многомерные адаптивные регрессионные сплайны (Stull et al., 2014).

Одной из основных проблем применения регрессионного анализа для возрастных оценок является то обстоятельство, что абсолютное большинство предложенных формул основаны на использовании метода наименьших квадратов и обратной калибровки (Facchini, Veschi, 2004; Rissech, Black, 2007; López-Costas et al., 2012; Rissech et al., 2013a, 2013b). При этом известно, что традиционная регрессия по методу наименьших квадратов и использование обратной калибровки, где оценивается регрессия возраста (зависимой переменной) на длину кости (независимую переменную), а не наоборот, может приводить к существенным погрешностям, пропорциональным величине коэффициента детерминации  $R^2$  (Аукгоуд et al., 1997, 1999; Cardoso et al., 2014, 2017a, 2017b). Для решения этой проблемы предлагается использовать классическую калибровочную модель, в которой регрессия  $y$  (размеров костей) на  $x$  (возраст) реализуется как обычно (а не выполняется регрессия возраста на размеры костей как в обратной модели), с последующей инверсией отношений для уравнений по длинам костей или другим размерам (Cardoso et al., 2014, 2017a, 2017b). Кроме того, любые регрессионные модели будут демонстрировать наибольшую точность воз-

растных оценок только в группах, на материале которых они были разработаны (Stull et al., 2014, p. 377).

Группоспецифические регрессионные уравнения для оценки возраста детей по диафизарным длинам костей конечностей были предложены в специальной публикации автора (Куфтерин, 2024), в которой также проведено рассмотрение ростовых процессов в гонурской палеопопуляции с использованием методов регрессионного анализа. В этой же работе оценена пригодность ряда ранее предложенных регрессионных формул (как для древнего, так и современного населения) применительно к материалам Гонур-депе. Здесь кратко представим некоторые результаты этого исследования, а также сами разработанные уравнения обратной и классической калибровочных моделей.

Для изучения взаимосвязей между переменными использован простейший однофакторный регрессионный анализ. Выбор линейной модели был продиктован следующими соображениями: 1) взаимосвязь между анализируемыми параметрами в первом приближении носит линейный характер; 2) при использовании полиномиальной регрессии, связь между возрастом и диафизарными длинами костей, как правило, описывается многочленами первой степени (Rissech et al., 2008; López-Costas et al., 2012); 3) параллельное применение линейной регрессии и нелинейного оценивания (логарифмической и квадратичной регрессии) приводило в целом к незначительному улучшению качества моделей (Scheuer et al., 1980; Primeau et al., 2016).

Поскольку скорость роста детей от рождения и до достижения 2-летнего возраста очень высока, а в дальнейшем замедляется вплоть до пубертатного периода, что подтверждается и на материалах Гонур-депе (см.: Куфтерин, 2022, с. 140-147 и Часть I настоящего Атласа), ростовая кривая, смоделированная с использованием простой линейной регрессии, может не отражать различия паттернов роста на всем промежутке от 0 до 12 лет. Для решения этой проблемы, помимо рассмотрения совокупной выборки (0–12 лет, 128 индивидов), были отдельно проанализированы подвыборки детей младше и старше этого возраста ( $\leq 2$  и  $> 2$  лет). Такое разделение позволяет более корректно смоделировать особенности протекания ростовых процессов, используя простую линейную регрессию (Cardoso et al., 2014, 2017a, 2017b) и не прибегая к нелинейным моделям, например, кривой Гомпертца (Humphrey, 1998).

Уравнения линейной регрессии, таким образом, были получены для всех шести длинных костей как в сово-

купной выборке (0–12 лет), так и в подвыборках детей младше и старше 2 лет. Качество регрессии оценивалось по коэффициенту детерминации  $R^2$  и уровню достоверности по  $F$ -критерию. Для обратных моделей рассчитывалась ошибка оценки наблюдений зависимого признака (возраста) в годах (SE). Поскольку для классической калибровочной модели показатель SE не может быть получен автоматически, как аппроксимация этой оценки рассчитывалась средняя квадратичная ошибка (MSE). Значения MSE были получены путем расчета стандартных ошибок для каждого наблюдения и усреднения значений по всей выборке (Cardoso et al., 2014). Регрессионные остатки проверялись на нормальность распределения, автокорреляцию (критерий Дарбина–Уотсона), гомоскедастичность и соответствие нулевому математическому ожиданию (одновыборочный  $t$ -критерий). Сравнение предсказанных значений и регрессионных остатков для данных по бедренной кости в обратной и классической калибровочных моделях в совокупной выборке и двух подвыборках ( $\leq 2$  и  $> 2$  лет) проведено с использованием парного двухвыборочного  $t$ -критерия.

Уравнения линейной регрессии для определения возраста по диафизарным длинам шести трубчатых костей в совокупной выборке и подвыборках детей младше и старше 2 лет представлены в таблицах 3.1–3.3. Коэффициенты детерминации  $R^2$  во всех случаях превышают 85%, что позволяет судить о достаточно хорошем качестве моделей. Все величины  $F$ -критерия высоки и статистически значимы. Согласно вычисленным угловым коэффициентам наиболее быстрый рост в совокупной выборке наблюдается для костей верхней конечности, в особенности лучевой ( $b = 0,982$ ). Кости нижней конечности, в особенности бедренная ( $b = 0,458$ ), характеризуются более низкими темпами роста (рис. 3.1–3.6). В подвыборках детей  $\leq 2$  лет и  $> 2$  лет, рассмотренных по отдельности, тенденции те же: более быстрый рост характерен для костей верхних конечностей по сравнению с нижними и дистальных сегментов по сравнению с проксимальными. Наименьшие стандартные ошибки и наибольшие значения  $R^2$  во всех случаях демонстрируют уравнения по малоберцовой и бедренной костям. Последнее в известной степени соотносится с резуль-

татами исследований, демонстрирующих высокую информативность малоберцовой кости при рассмотрении вопросов возрастной изменчивости (Tsai et al., 2016; Pietrobelli et al., 2022).

Судя по критерию Дарбина–Уотсона, потенциальные проблемы с автокорреляцией первого порядка в совокупной выборке наблюдаются для данных по локтевой ( $d = 0,99$ ) и бедренной ( $d = 0,90$ ) костям. В остальных случаях условие независимости наблюдений и регрессионных остатков соблюдается ( $d > 1$ ). Для бедренной кости положительная автокорреляция присутствует в подвыборке детей  $\leq 2$  лет ( $d = 0,88$ ) и отсутствует в подвыборке  $> 2$  лет ( $d = 2,21$ ). Распределение регрессионных остатков во всех случаях достоверно не отличается от нормального, а какой-либо связи между предсказанными значениями и остатками не наблюдается. Последнее свидетельствует о соблюдении условия гомоскедастичности (при этом, очевидно, что при сравнении двух подвыборок в возрастной группе  $> 2$  лет дисперсия остатков во всех случаях будет увеличена). Математическое ожидание остатков достоверно не отличается от нулевого или равно нулю во всех случаях (Куфтерин, 2024). Индивидуальное сравнение оценок зубного возраста и возраста, определенного по уравнению линейной регрессии для диафизарной длины бедренной кости детей 0–12 лет представлено в Приложении (табл. 5).

Уравнения классической калибровочной модели приведены в таблице 3.4. Интересно, что здесь и в совокупной выборке и в двух подвыборках, величины MSE наименьшие для костей верхней конечности (в отличие от уравнений, полученных с использованием обратной калибровки). В пределах конечности, меньшие значения MSE характерны для костей дистальных сегментов. Сравнение регрессионных остатков и предсказанных значений по данным для бедренной кости с использованием двухвыборочного  $t$ -критерия показало одинаковую эффективность обратной и классической калибровочных моделей применительно к исследуемому материалу:  $t = -0,03$ ;  $df = 78$ ;  $p = 0,975$  для совокупной выборки;  $t = 0,39$ ;  $df = 47$ ;  $p = 0,695$  для подвыборки  $\leq 2$  лет;  $t = -0,17$ ;  $df = 30$ ;  $p = 0,868$  для подвыборки  $> 2$  лет.

**Таблица 3.1. Уравнения линейной регрессии для определения возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей 0–12 лет из Гонур-депе**

**Table 3.1. Linear regression formulae by bone for age estimation in the Gonur Depe total sample (0–12 years)**

Элемент скелета	N	Формула*	SE (лет)	P	$R^2$
Плечевая	97	Возраст = $(L \times 0,736) - 5,7159$	$\pm 0,90$	0,000	0,913
Лучевая	93	Возраст = $(L \times 0,982) - 6,1318$	$\pm 0,89$	0,000	0,914
Локтевая	92	Возраст = $(L \times 0,903) - 6,3675$	$\pm 0,82$	0,000	0,922
Бедренная	79	Возраст = $(L \times 0,458) - 4,1883$	$\pm 0,76$	0,000	0,933
Большеберцовая	71	Возраст = $(L \times 0,591) - 4,6530$	$\pm 0,78$	0,000	0,941
Малоберцовая	59	Возраст = $(L \times 0,617) - 4,6035$	$\pm 0,75$	0,000	0,952

**Примечания.** \*  $L$  – диафизарная длина кости в см.

**Notes.** \*  $L$  signifies the length of the bone in cm.

**Таблица 3.2. Уравнения линейной регрессии для определения возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей ≤ 2 лет из Гонур-депе**  
**Table 3.2. Linear regression formulae by bone for age estimation in the Gonur Depe subsample of individuals 2 years of age or younger (≤ 2 years)**

Элемент скелета	N	Формула*	SE (лет)	P	R <sup>2</sup>
Плечевая	59	Возраст = (L × 0,342) – 2,2533	± 0,26	0,000	0,879
Лучевая	54	Возраст = (L × 0,464) – 2,4696	± 0,29	0,000	0,849
Локтевая	56	Возраст = (L × 0,431) – 2,6210	± 0,28	0,000	0,857
Бедренная	48	Возраст = (L × 0,236) – 1,8340	± 0,22	0,000	0,920
Большеберцовая	41	Возраст = (L × 0,301) – 2,0693	± 0,24	0,000	0,902
Малоберцовая	30	Возраст = (L × 0,308) – 2,0010	± 0,22	0,000	0,922

**Примечания.** \* L – диафизарная длина кости в см.  
**Notes.** \* L signifies the length of the bone in cm.

**Таблица 3.3. Уравнения линейной регрессии для определения возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей > 2 лет из Гонур-депе**  
**Table 3.3. Linear regression formulae by bone for age estimation in the Gonur Depe subsample of individuals older than 2 years of age (> 2 years)**

Элемент скелета	N	Формула*	SE (лет)	P	R <sup>2</sup>
Плечевая	38	Возраст = (L × 0,824) – 6,8310	± 0,91	0,000	0,880
Лучевая	39	Возраст = (L × 1,041) – 6,5810	± 0,94	0,000	0,872
Локтевая	36	Возраст = (L × 0,961) – 6,8321	± 0,76	0,000	0,905
Бедренная	31	Возраст = (L × 0,491) – 4,6398	± 0,74	0,000	0,909
Большеберцовая	30	Возраст = (L × 0,626) – 5,0862	± 0,82	0,000	0,906
Малоберцовая	29	Возраст = (L × 0,676) – 5,5040	± 0,67	0,000	0,936

**Примечания.** \* L – диафизарная длина кости в см.  
**Notes.** \* L signifies the length of the bone in cm.

**Таблица 3.4. Уравнения классической калибровочной модели для диафизарных длин костей конечностей в совокупной выборке и подвыборках детей ≤ 2 и > 2 лет из Гонур-депе**  
**Table 3.4. Classical calibration models for each long bone length in the Gonur Depe total sample and in the subsamples of individuals 2 years of age and younger and older than 2 years of age**

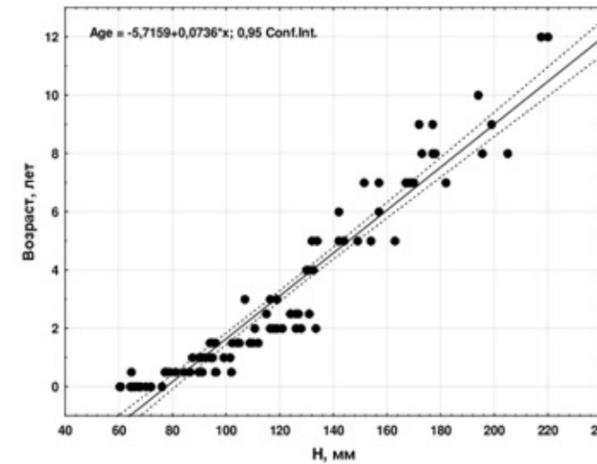
Элемент скелета	Вся выборка (0–12 лет)		Дети ≤ 2 лет		Дети > 2 лет	
	Формула	MSE*	Формула	MSE	Формула	MSE
Плечевая	Возраст = (L mm – 81,16) / 12,42	1,61	Возраст = (L mm – 69,07) / 25,71	1,28	Возраст = (L mm – 91,71) / 10,69	2,29
Лучевая	Возраст = (L mm – 65,11) / 9,32	1,23	Возраст = (L mm – 56,38) / 18,29	1,09	Возраст = (L mm – 70,57) / 8,39	1,85
Локтевая	Возраст = (L mm – 72,99) / 10,21	1,24	Возраст = (L mm – 64,07) / 19,92	1,12	Возраст = (L mm – 76,98) / 9,42	1,72
Бедренная	Возраст = (L mm – 95,57) / 20,41	2,44	Возраст = (L mm – 80,48) / 38,95	1,77	Возраст = (L mm – 105,36) / 18,53	3,54
Большеберцовая	Возраст = (L mm – 81,69) / 15,92	2,07	Возраст = (L mm – 71,19) / 29,96	1,62	Возраст = (L mm – 90,31) / 14,48	3,09
Малоберцовая	Возраст = (L mm – 77,23) / 15,43	2,10	Возраст = (L mm – 66,74) / 29,98	1,71	Возраст = (L mm – 87,37) / 13,86	2,45

**Примечания.** \* MSE – средняя квадратичная ошибка.  
**Notes.** \* MSE – mean standard error of the model.

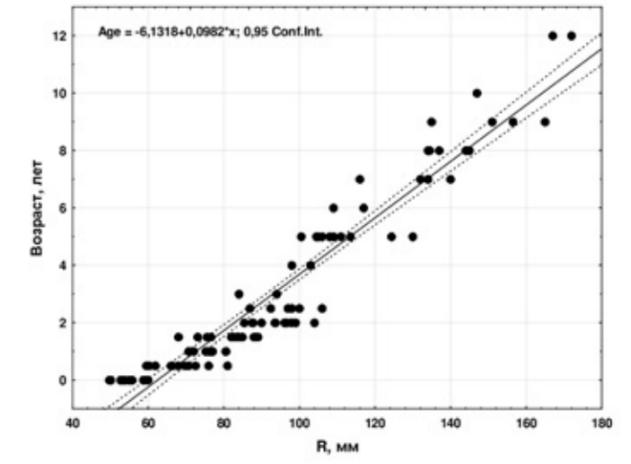
Итак, согласно уравнениям обратной модели, наиболее надежно на изученном материале возраст может быть установлен по регрессионным формулам для диафизарных длин костей нижней конечности, в особенности, малоберцовой. Поскольку продольные размеры длинных костей связаны высокими корреляциями, усреднение результатов, полученных по уравнениям для разных костей, а также включение нескольких переменных-предикторов в модели (Scheuer et al., 1980), не приводят к существен-

ному улучшению качества последних по причине мультиколлинеарности (Stull et al., 2014, p. 383).

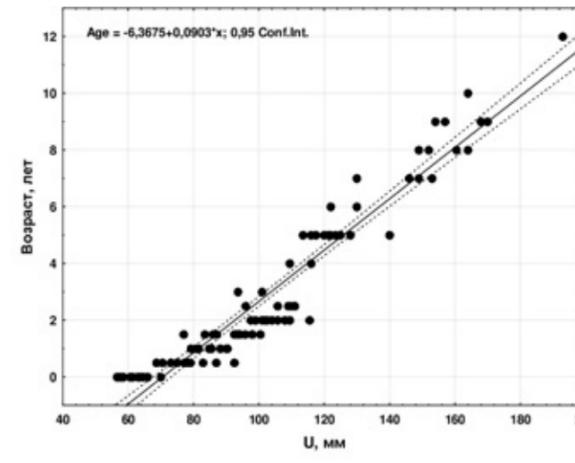
Как отмечалось выше, любые регрессионные модели будут демонстрировать наибольшую точность оценок в группах, на материале которых они были разработаны (Stull et al., 2014, p. 377). Очевидно, что это в полной мере относится и к сериям уравнений, предложенных в работе. Однако представляется возможным использовать разработанные на материалах Гонур-депе регрессион-



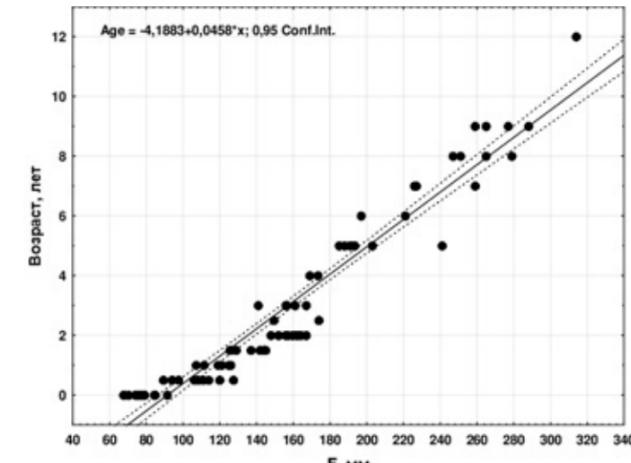
**Рис. 3.1. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины плечевой кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе**  
**Fig. 3.1. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the humerus (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)**



**Рис. 3.2. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины лучевой кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе**  
**Fig. 3.2. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the radius (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)**



**Рис. 3.3. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины локтевой кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе**  
**Fig. 3.3. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the ulna (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)**



**Рис. 3.4. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины бедренной кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе**  
**Fig. 3.4. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the femur (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)**

ные формулы к другим в разной степени хронологически и территориально близким группам. Косвенным подтверждением этому могут служить результаты недавнего исследования находки из неолитического слоя стоянки Туткаул (Таджикистан) (Шнайдер и др., 2023), показавшие соответствие возрастных оценок, независимо полученных по черепу (зубам) и с применением предложенного в Атласе (Куфтерин, 2017) графического метода определения возраста.

Основным методологическим ограничением настоящего исследования является то, что предложенные регрессионные уравнения разработаны не на документированном материале, а на археологической коллекции. Это не позволяет исключить проблему «мимикрии

возраста» (Vocquet-Appel, Masset, 1985) – дублирование возрастного профиля серии, на которой отработывался использованный в работе метод определения возраста (Ubelaker, 1978, p. 42; Standards for data..., 1994, p. 50-51; AlQahtani et al., 2010). По этой причине приходится иметь в виду, что возрастная структура исследованной выборки нами в принципе не может быть реконструирована с полным избеганием смещенных оценок, а также ограничиться указанием обстоятельства, что сроки формирования и прорезывания зубов менее вариабельны по сравнению с индикаторами скелетного возраста (AlQahtani et al., 2010).

Согласно угловым коэффициентам обратной модели, наиболее быстрый рост характерен для дистальных сег-

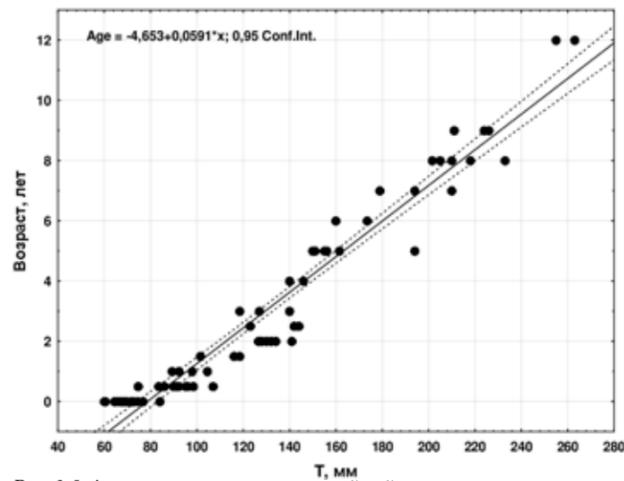


Рис. 3.5. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины большеберцовой кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе  
Fig. 3.5. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the tibia (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)

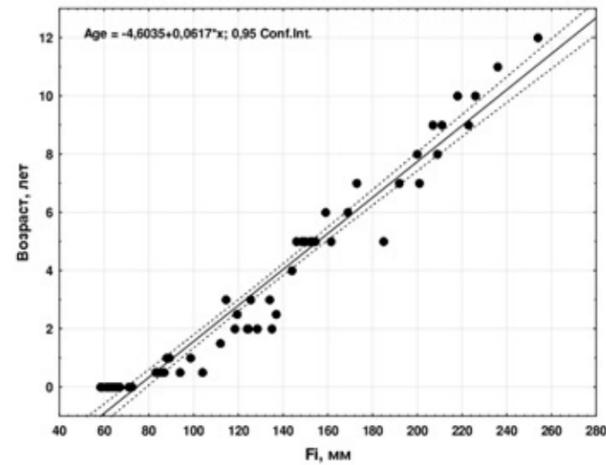


Рис. 3.6. Диаграмма уравнения линейной регрессии зависимости возраста от диафизарной длины малоберцовой кости в выборке детей 0–12 лет из Гонур-депе  
Fig. 3.6. Linear regression of dental age (in years) on the diaphyseal length of the fibula (in mm) in the Gonur Depe total sample (0–12 years)

ментов в пределах конечности и для костей верхней конечности по сравнению с костями нижней, что согласуется с результатами исследования материалов Гонур-депе, полученными другими методами (см.: Куфтерин, 2022, с. 140-147; Карапетян, Куфтерин, 2023 и Часть I настоящего Атласа). Этот факт в известной степени соотносится с данными Л. Хамфри по документированной британской коллекции, согласно которым 70% порога дефинитивной величины продольных размеров несколько раньше достигают малоберцовая, лучевая и большеберцовая кости (Humphrey, 1998, p. 65).

Сопоставление обратной и классической калибровочных моделей определения возраста показало отсутствие различий между точностью оценок, полученных двумя способами на исследованном материале (Куфтерин, 2024). В случае обратной модели несколько лучшие результаты наблюдались при использовании костей нижней конечности. Для классической калибровочной модели наименьшие средние квадратичные ошибки давали кости верхней конечности. Поскольку величина последних обратно пропорциональна количеству элементов в выборке, очевидно, что большие стандартные ошибки для костей нижней конечности в уравнениях классической калибровочной модели объясняются меньшим числом наблюдений. В нашем случае, хорошая работоспособность обратной калибровки может объясняться очень высокой корреляцией между исследуемыми показателями (Carneiro et al., 2013).

На изученном материале в подвыборках младше и старше 2 лет не наблюдается систематической погрешности в оценках, обычно заключающихся в некотором завышении возраста у более молодых индивидов и занижении – в старших возрастах (Carneiro et al., 2013; Stull et

al., 2014). Средний предсказанный возраст в подвыборке  $\leq 2$  лет составил величину 0,850 лет с использованием обратной модели и 0,854 года с использованием классической калибровочной (фактический средний зубной возраст 0,850). Те же показатели для подвыборки  $> 2$  лет – 5,845 и 5,838 лет соответственно при фактическом возрасте 5,838. Таким образом, выбор формул для определения возраста из спектра предложенных в настоящей работе – прерогатива заинтересованного исследователя. С одинаковой эффективностью могут быть применены уравнения и обратной, и классической калибровочной моделей, как предложенные для совокупной выборки, так и для подвыборок, сформированных по возрастному принципу.

Сравнение результатов применения разных регрессионных формул к материалам Гонур-депе подтверждает опасения о том, что уравнения, полученные с использованием обратной калибровки, могут давать заметно смещенные оценки (подробно см.: Куфтерин, 2024). Наилучшую работоспособность в случае с гонурскими данными показали, помимо предложенных здесь, уравнения классической калибровочной модели Х. Кардосо с соавторами (Cardoso et al., 2014). Для обратных моделей, разработанных на других коллекциях (как археологических, так и документированных), наблюдалось смещение оценок, как в сторону занижения, так и завышения возраста. Таким образом, большинство ранее предложенных регрессионных формул для определения возраста по длинам костей конечностей не рекомендуется использовать без риска получения смещенных оценок вне групп, для которых они были разработаны. Наибольшей универсальностью обладают уравнения классической калибровочной модели, полученные Х. Кардосо с соавторами на материале

близкого к современности населения Португалии и Великобритании, не подвергшегося влиянию секулярного тренда (Cardoso et al., 2014).

В заключение проиллюстрируем использование предложенных регрессионных уравнений на примере скелета 2 из погр. 4042 Гонур-депе с зубным возрастом, установленным в интервале 3 года  $\pm$  12 мес. и измеренной длиной диафиза большеберцовой кости 127 мм. Подставляя это значение в формулу из таблицы 3.1, имеем:  $(12,7 \times 0,591) -$

$4,653 = 2,85$ . Округлив эту величину и учитывая значение стандартной ошибки, получаем возрастную оценку  $3 \pm 0,78$  лет. В случае использования классической калибровочной модели и уравнения для детей 0–12 лет из таблицы 3.4, расчеты будут следующими:  $(127-81,69) / 15,92 = 2,85$ . С учетом величины MSE в 2,07 лет (для получения 95% доверительного интервала в идеале величину MSE нужно умножить на 2), возраст ребенка может быть установлен в пределах 1–5 лет.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андронеску А. Анатомия ребенка. Бухарест: Меридиане, 1970. 363 с.
- Бабаков О., Рыкушина Г. В., Дубова Н. А., Васильев С. В., Пестряков А. П., Ходжайов Т. К. Антропологическая характеристика населения, захороненного в некрополе Гонур-депе // Сарианиди В. И. Некрополь Гонура и иранское язычество. М.: Мир-медиа, 2001. с. 105-132.
- Бужилова А. П. Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры, 2005. 320 с.
- Васильев С. В. Основы возрастной и конституциональной антропологии. М.: Изд-во РОУ, 1996. 216 с.
- Властовский В. Г., Ямпольская Ю. А. Об ускорении физического развития детей Москвы за последние 10 лет // Гигиена и санитария. 1974. № 2. с. 36-40.
- Грязнов М. П., Руденко С. И. Инструкция для измерения черепа и костей человека. Л.: Изд-во «Вестник воздушного флота», 1925. 40 с. (Материалы по методологии археологической технологии, издаваемые Институтом археологической технологии. РАИМК. Вып. V).
- Добровольская М. В., Свиркина Н. Г. Жители античной Фанагории (реконструкция образа жизни по палеоантропологическим материалам). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 233 с.
- Дубова Н. А., Рыкушина Г. В. Палеодемография Гонур-депе // Человек в культурной и природной среде. Труды Третьих антропологических чтений к 75-летию со дня рождения академика В. П. Алексеева. Москва, 15–17 ноября 2004 г. М.: Наука, 2007. с. 309-319.
- Карапетян М. К., Куфтерин В. В. К разработке программы палеоантропологического исследования // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2020. № 1. с. 72-86. DOI: 10.32521/2074–8132.2020.1.072-086
- Карапетян М. К., Куфтерин В. В. Особенности продольного роста у скотоводческого населения Южного Урала и земледельцев Средней Азии эпохи бронзы: анализ стандартизированных оценок // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2023. № 4. с. 81-93. DOI: 10.32521/2074–8132.2023.4.081-093
- Куфтерин В. В. Палеопатология детей и подростков Гонур-депе (Туркменистан) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2016а. № 1 (32). с. 91-100. DOI: 10.20874/2071-0437-2016-32-1-091-100
- Куфтерин В. В. Особенности биологической и социальной адаптации населения страны Маргуш // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 6. Памяти Виктора Ивановича Сарианиди. М.: Старый сад, 2016б. с. 272-294.
- Куфтерин В. В. Атлас абрисов костей конечностей детей и подростков для возрастной экспресс-диагностики (по материалам Гонур-депе). М.: Старый сад, 2017. 154 с.
- Куфтерин В. В. Население Юго-Восточного Туркменистана в эпоху бронзы (методологические аспекты исследования): Дисс. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 2022. 334 с.
- Куфтерин В. В. Определение возраста по диафизарным длинам костей конечностей детей 0–12 лет из Гонур-депе, Туркменистан // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2024. № 2. с. 93-104. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-2-8
- Куфтерин В. В., Карапетян М. К. Палеопатологические индикаторы «качества жизни» детей срубного времени Южного Приуралья // Уральский исторический вестник. 2021. № 1 (70). с. 150-159. DOI: 10.30759/1728-9718-2021-1 (70) –150-159
- Куфтерин В. В., Нечвалода А. И. Антропологическое исследование скелетов из срубно-алакульского кургана Селивановского II могильника (Южное Зауралье) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2016. № 4 (35). с. 79-89. DOI: 10.20874/2071-0437-2016-35-4-079-089
- Медникова М. Б. Биоархеология детства в контексте раннеземледельческих культур Балкан, Кавказа и Ближнего Востока. М.: Club Print, 2017. 223 с.
- Методика работы с палеоантропологическими материалами в полевых условиях / Отв. ред. М. В. Добровольская. М.: ИА РАН, 2020. 112 с. (Методика полевых археологических исследований. Вып. 11).
- Миклашевская Н. Н., Соловьева В. С., Година Е. З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 184 с.
- Павловский О. М. Биологический возраст человека. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. 280 с.
- Пашкова В. И. Очерки судебной-медицинской остеологии. М.: Медгиз, 1963. 155 с.
- Пашкова В. И., Резников Б. Д. Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978. 320 с.
- Перерва Е. В. Проявление патологических состояний на костных останках детей и подростков с территории Нижнего Поволжья (по антропологическим материалам городов золотоордынского времени) // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2019. № 2. с. 84-99. DOI:

- 10.32521/2074–8132.2019.2.084-099
- Сарианиди В. И. Древности страны Маргуш. Ашхабад: Ылым, 1990. 316 с.
- Сарианиди В. Некрополь Гонура и иранское язычество. М.: Мир-медиа, 2001. 246 с.
- Сарианиди В. И. Маргуш. Древневосточное царство в старой дельте реки Мургаб / Marguş: Türkmenistan (Ancient Oriental Kingdom in the Old Delta of the Murghab River). Ashgabat: Türkmen döwlethabarlary, 2002. 355 с.
- Сарианиди В. И. Гонур-депе. Туркменистан. Город царей и богов / Goňur depe. Türkmenistan. City of Kings and Gods. Ashgabat: Miras, 2005. 328 с.
- Сарианиди В. И. Маргуш. Тайна и правда великой культуры / Marguş: Mystery and truth of the Great culture. Ashgabat: Türkmen döwlethabarlary, 2008. 344 с.
- Скелян А. А., Метельский А. А., Воронцова Е. А., Филькин И. А. Некрополь при костеле Божьего Тела в Несвиже: археология, история, антропология. Часть 1. Крипта костёла // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2020а. № 2. с. 138-146. DOI: 10.32521/2074–8132.2020.2.138-146
- Скелян А. А., Метельский А. А., Воронцова Е. А., Филькин И. А. Некрополь при костеле Божьего Тела в Несвиже: археология, история, антропология. Часть 2. Кладбище возле костёла // Вестник Московского университета. Сер. XXIII. Антропология. 2020б. № 3. с. 135-143. DOI: 10.32521/2074–8132.2020.3.135-143
- Смертин П. Р. Сопоставление показателей детской смертности в Перми в XVIII веке по данным метрических книг и палеоантропологических исследований // Вестник Пермского университета. История. 2023. № 2 (61). с. 162-171. DOI: 10.17072/2219-3111-2023-2-162-171
- Тур С. С., Рыкун М. П. Палеоэкология населения афанасьевской культуры Горного Алтая // Эпоха энеолита и бронзы Горного Алтая. Ч. 1. Барнаул: АзБука, 2006. с. 60-113.
- Федосова В. Н. Анализ процессов роста и развития в палеопопуляциях // Горизонты антропологии. Труды Международной научной конференции памяти академика В. П. Алексеева. Москва, Салтыковка, 20 – 22 сентября 1994 г. М.: Наука, 2003. с. 521-530.
- Филькин И. А., Воронцова Е. А. Палеодемографический статус некрополя XVII–XVIII веков при костеле Божьего Тела в городе Несвиже Минской области Республики Беларусь // Актуальные вопросы антропологии. Вып. 15. Минск: Беларуская навука, 2020. с. 180-188.
- Шнайдер С. В., Березина Н. Я., Филимонова Т. Г., Алишер кызы С., Бужилова А. П. Результаты нового изучения антропологических материалов Центральной Азии (по материалам стоянок Туткаул и Кайлю) // Российская археология. 2023. № 4. с. 7–19. DOI: 10.31857/S0869606323040165
- Штефко В. Г. Возрастная остеология (учение об анатомических и гистоструктурных особенностях скелета ребенка). М.; Л.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1947. 194 с.
- Agnew A. M., Justus H. M. Preliminary investigations of the bioarchaeology of Medieval Giecz (XI–XII c.): Examples of trauma and stress // Anthropological Review. 2014. Vol. 77 (2). P. 189-203. DOI: 10.2478/anre-2014-0015
- AlQahtani S. J., Hector M. P., Liversidge H. M. Brief communication: The London Atlas of human tooth development and eruption // American Journal of Physical Anthropology. 2010. Vol. 142. P. 481-490. DOI: 10.1002/ajpa.21258.
- Aykroyd R. G., Lucy D., Pollard A. M., Solheim T. Technical note: Regression analysis in adult age estimation // American Journal of Physical Anthropology. 1997. Vol. 104. P. 259-265.
- Aykroyd R. G., Lucy D., Pollard A. M., Roberts C. A. Nasty, brutish, but not necessarily short: A reconsideration of the statistical methods used to calculate age at death from adult human skeleton and dental age indicators // American Antiquity. 1999. Vol. 64 (1). P. 55-70.
- Baker B. J., Dupras T. L., Tocheri M. W. The osteology of infants and children. College Station: Texas A&M University Press, 2005. xiii, 178 p.
- Black S., Scheuer L. Age changes in the clavicle: From the early neonatal period to skeletal maturity // International Journal of Osteoarchaeology. 1996. Vol. 6. P. 425-434.
- Boccone S., Micheletti Cremasco M., Bortoluzzi S., Moggi-Cecchi J., Rabino Massa E. Age estimation in subadult Egyptian remains // HOMO – Journal of Comparative Human Biology. 2010. Vol. 61. P. 337-358. DOI: 10.1016/j.jchb.2010.05.003
- Bocquet-Appel J. P., Masset C. Matters of moment. Paleodemography: Resurrection or ghost? // Journal of Human Evolution. 1985. Vol. 14. P. 107-111.
- Cardoso H. F. V., Abrantes J., Humphrey L. T. Age estimation of immature human skeletal remains from the diaphyseal length of the long bones in the postnatal period // International Journal of Legal Medicine. 2014. Vol. 128. P. 809-824. DOI: 10.1007/s00414-013-0925-5
- Cardoso H. F. V., Vandergugten J. M., Humphrey L. T. Age estimation of immature human skeletal remains from the metaphyseal and epiphyseal widths of the long bones in the post-natal period // American Journal of Physical Anthropology. 2017a. Vol. 162. P. 19-35. DOI: 10.1002/ajpa.23081
- Cardoso H. F. V., Spake L., Humphrey L. T. Age estimation of immature human skeletal remains from the dimensions of the girdle bones in the postnatal period // American

- Journal of Physical Anthropology. 2017b. Vol. 163. P. 772-783. DOI: 10.1002/ajpa.23248
- Carneiro C., Cuarte F., Borrallho P., Cunha E. Radiographic fetal osteometry: Approach on age estimation for the Portuguese population // *Forensic Science International*. 2013. Vol. 231. 397.e1–397.e5. DOI: 10.1016/j.forsciint.2013.05.039
- Chow G. C. Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions // *Econometrica*. 1960. Vol. 28 (3). P. 591-605.
- Cunningham C., Scheuer L., Black S. *Developmental juvenile osteology: 2nd edition*. London: Academic Press, 2016. xii, 618 p.
- Danforth M. E., Wrobel G. D., Armstrong C. W., Swanson D. Juvenile age estimation using diaphyseal long bone lengths among ancient Maya populations // *Latin American Antiquity*. 2009. Vol. 20 (1). P. 3–13.
- Dubova N. A., Rykushina G. V. *Necropolis and Area 5 of Gonur Depe: Some anthropological data // У истоков цивилизации. Сб. статей к 75-летию Виктора Ивановича Сарияниди. М.: Старый сад, 2004. P. 317-336.*
- Dubova N. A., Rykushina G. V. New data on anthropology of the necropolis of Gonur-Depe // *Sarianidi V. Necropolis of Gonur*. Athens: Kapon Editions, 2007. P. 296-327.
- Facchini F., Veschi S. Age determination on long bones in a skeletal subadults sample (b–12 years) // *Collegium Antropologicum*. 2004. Vol. 28 (1). P. 89-98.
- Floyd B., Littleton J. Linear enamel hypoplasia and growth in an Australian Aboriginal community: Not so small, but not so healthy either // *Annals of Human Biology*. 2006. Vol. 33 (4). P. 424-443. DOI: 10.1080/03014460600748184
- Goode H., Waldron T., Rogers J. Bone growth in juveniles: A methodological note // *International Journal of Osteoarchaeology*. 1993. Vol. 3. P. 321-323.
- Goodman A. H., Rose J. C. Dental enamel hypoplasias as indicators of nutritional status // *M. A. Kelley, C. S. Larsen (Eds.) Advances in dental anthropology*. New York: Wiley-Liss, 1991. P. 279-293.
- Humphrey L. T. Growth patterns in the modern human skeleton // *American Journal of Physical Anthropology*. 1998. Vol. 105. P. 57-72.
- Huss-Ashmore R., Goodman A. H., Armelagos G. J. Nutritional inference from paleopathology // *Advances in Archaeological Method and Theory*. 1982. Vol. 5. P. 395-474.
- Jantz L. M., Jantz R. L. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800-1970 // *American Journal of Physical Anthropology*. 1999. Vol. 110. P. 57-67.
- Konigsberg L., Holman D. Estimation of age at death from dental emergence and implications for studies of prehistoric somatic growth // *R. D. Hoppa, C. M. Fitzgerald (Eds.) Human growth in the past: Studies from bones and teeth*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. P. 264-289.
- Larsen C. S. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. xii, 461 p.
- Lewis M. E. *The bioarchaeology of children: Perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. x, 255 p.
- Lewis M. *Paleopathology of children: Identification of pathological conditions in the human skeletal remains of non-adults*. London: Academic Press, 2018. xi, 288 p.
- Little B. B., Malina R. M., Buschang P. H. Increased heterozygosity and child growth in an isolated subsistence agricultural community in the Valley of Oaxaca, Mexico // *American Journal of Physical Anthropology*. 1988. Vol. 77. P. 85-90.
- López-Costas O., Rissech C., Tranco G., Turbón D. Postnatal ontogenesis of the tibia. Implications for age and sex estimation // *Forensic Science International*. 2012. Vol. 214. 207.e1–207.e11. DOI: 10.1016/j.forsciint.2011.07.038
- Lovejoy C. O., Russel K. F., Harrison M. L. Long bone growth velocity in the Libben population // *American Journal of Human Biology*. 1990. Vol. 2. P. 533-541.
- Maresh M. M. Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence // *American Journal of Diseases of Children*. 1955. Vol. 89. P. 725-742.
- Mays S. The study of growth in skeletal populations // *S. Crawford, D. M. Hadley, G. Shepherd (Eds.) The Oxford handbook of the archaeology of childhood*. Oxford: Oxford University Press, 2018. P. 71-90.
- Mays S., Brickley M., Ives R. Growth in an English population from the Industrial Revolution // *American Journal of Physical Anthropology*. 2008. Vol. 136. P. 85-92. DOI: 10.1002/ajpa.20780
- Mensforth R. P. Relative tibia long bone growth in the Libben and Bt-5 prehistoric skeletal populations // *American Journal of Physical Anthropology*. 1985. Vol. 68. P. 247-262.
- Mensforth R. P., Lovejoy C. O., Lallo J. W., Armelagos G. J. The role of constitutional factors, diet, and infectious disease in the etiology of porotic hyperostosis and periosteal reactions in prehistoric infants and children // *Medical Anthropology*. 1978. Vol. 2 (1). P. 1–59.
- Merchant V. L., Ubelaker D. H. Skeletal growth of the protohistoric Arikara // *American Journal of Physical Anthropology*. 1977. Vol. 46. P. 61-72.
- Nathan H., Haas N. On the presence of cribra orbitalia in apes and monkeys // *American Journal of Physical Anthropology*. 1966. Vol. 24. P. 351-359.
- Nicosia C., Dorsz J. R., Ostendorf Smith M. Subadult growth stunting at Schroeder Mounds (11He177): A Late Woodland sample from Illinois // *Field Notes: A Journal of Collegiate Anthropology*. 2016. Vol. 8. P. 104-120.
- Ortner D. J. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego: Academic Press, 2003. xiv, 647 p.
- Pianka E. R. On r- and K-selection // *The American*

- Naturalist*. 1970. Vol. 104 (940). P. 592-597.
- Pietrobelli A., Marchi D., Belcastro M. G. The relationship between bipedalism and growth: A metric assessment in a documented modern skeletal collection (Certosa Collection, Bologna, Italy) // *American Journal of Biological Anthropology*. 2022. Vol. 177. P. 669-689. DOI: 10.1002/ajpa.24440
- Pinhasi R., Timpson A., Thomas M., Šlaus M. Bone growth, limb proportions and non-specific stress in archaeological populations from Croatia // *Annals of Human Biology*. 2014. Vol. 41 (2). P. 127-137. DOI: 10.3109/03014460.2013.835443
- Piontek J., Jerszyńska B., Segeda S. Long bones growth variation among prehistoric agricultural and pastoral populations from Ukraine (Bronze Era to Iron Age) // *Variability and Evolution*. 2001. Vol. 9. P. 61-73.
- Primeau C., Friis L., Sejrsen B., Lynnerup N. A method for estimating age of Danish medieval sub-adults based on long bone length // *Anthropologischer Anzeiger*. 2012. Vol. 69 (3). P. 317-333. DOI: 10.1127/0003–5548/2012/0168
- Primeau C., Friis L., Sejrsen B., Lynnerup N. A method for estimating age of medieval sub-adults from infancy to adulthood based on long bone length // *American Journal of Physical Anthropology*. 2016. Vol. 159. P. 135-145. DOI: 10.1002/ajpa.22860
- Primeau C., Tipper S. Aging archaeological subadults from femur length – which method is advisable? // *SAS Bulletin – Newsletter of the Society for Archaeological Science*. 2017. Vol. 40 (1). P. 2–8.
- Reznick D., Bryant M. J., Bashey F. r- and K-selection revisited: The role of population regulation in life-history evolution // *Ecology*. 2002. Vol. 83 (6). P. 1509-1520.
- Ribot I., Roberts C. A study of non-specific stress indicators and skeletal growth in two Mediaeval subadult populations // *Journal of Archaeological Science*. 1996. Vol. 23. P. 67-79.
- Rissech C., Black S. Scapular development from the neonatal period to skeletal maturity: A preliminary study // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2007. Vol. 17. P. 451-464. DOI: 10.1002/oa.890
- Rissech C., López-Costas O., Turbón D. Humeral development from neonatal period to skeletal maturity – application in age and sex assessment // *International Journal of Legal Medicine*. 2013a. Vol. 127. P. 201-212. DOI: 10.1007/s00414-012-0713-7
- Rissech C., Márquez-Grant N., Turbón D. A collation of recently published Western European formulae for age estimation of subadult skeletal remains: Recommendations for forensic anthropology and osteoarchaeology // *Journal of Forensic Sciences*. 2013b. Vol. 58 (S1). P. 163-168. DOI: 10.1111/1556–4029.12011
- Rissech C., Schaefer M., Malgosa A. Development of the femur – Implications for age and sex determination // *Forensic Science International*. 2008. Vol. 180. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.forsciint.2008.06.006
- Sarianidi V. *Necropolis of Gonur*. Athens: Kapon Editions, 2007. 352 p.
- Saunders S. R. Juvenile skeletons and growth-related studies // *M. A. Katzenberg, S. R. Saunders (Eds.) Biological anthropology of the human skeleton*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2008. P. 117-147.
- Saunders S. R., Hoppa R. D. Growth deficit in survivors and non-survivors: Biological mortality bias in subadult skeletal samples // *Yearbook of Physical Anthropology*. 1993. Vol. 36. P. 127-151.
- Schaefer M., Black S., Scheuer L. *Juvenile Osteology: A Laboratory and field manual*. London: Academic Press, 2009. xii, 369 p.
- Scheuer L., Black S. *Developmental juvenile osteology*. London: Academic Press, 2000. x, 587 p.
- Scheuer L., Black S. *The juvenile skeleton*. London: Academic Press, 2004. viii, 485 p.
- Scheuer J. L., Musgrave J. H., Evans S. P. The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression // *Annals of Human Biology*. 1980. Vol. 7 (3). P. 257-265.
- Schillaci M. A., Nikitovic D., Akins N. J., Tripp L., Palkovich A. M. Infant and juvenile growth in ancestral Pueblo Indians // *American Journal of Physical Anthropology*. 2011. Vol. 145. P. 318-326. DOI: 10.1002/ajpa.21509
- Sciulli P. W. Standardization of long bone growth in children // *International Journal of Osteoarchaeology*. 1994. Vol. 4. P. 257-259.
- Šešelj M. Relationship between dental development and skeletal growth in modern humans and its implications for interpreting ontogeny in fossil hominins // *American Journal of Physical Anthropology*. 2013. Vol. 150. P. 38-47. DOI: 10.1002/ajpa.22209
- Spake L., Cardoso H. F. V. Interpolation of the Maresh diaphyseal length data for use in quantitative analyses of growth // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2021. Vol. 31. P. 232-242. DOI: 10.1002/oa.2942.
- Spake L., Hoppa R. D., Blau S., Cardoso H. F. V. Biological mortality bias in diaphyseal growth of contemporary children: Implications for paleoanthropology // *American Journal of Biological Anthropology*. 2022. Vol. 178. P. 89-107. DOI: 10.1002/ajpa.24486.
- Standards for data collection from human skeletal remains / J. E. Buikstra, D. H. Ubelaker (Eds.) Fayetteville: Arkansas Archeological Survey, 1994. vi, 266 p.
- Stearns S. C. The evolution of life history traits: A critique of the theory and a review of the data // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 1977. Vol. 8. P. 145-171.
- Stull K. E., L'Abbé E. N., Ousley S. D. Using multivariate adaptive regression splines to estimate subadult age from diaphyseal dimensions // *American Journal of Physical Anthropology*. 2014. Vol. 154. P. 376-386. DOI: 10.1002/ajpa.22522

- Stull K. E., Wolfe C. A., Corron L. K., Heim K., Hulse C. N., Pilloud M. A. A comparison of subadult skeletal and dental development based on living and deceased samples // American Journal of Physical Anthropology. 2021. Vol. 175. P. 36-58. DOI: 10.1002/ajpa.24170
- Temple D. H. What can stature variation reveal about environmental differences between prehistoric Jomon foragers? Understanding the impact of stress on developmental stability // American Journal of Human Biology. 2008. Vol. 20. P. 431-439. DOI: 10.1002/ajhb.20756
- Tsai A., Stamoulis C., Bixby S. D., Breen M. A., Connolly S. A., Kleinman P. K. Infant bone age estimation based on fibular shaft length: Model development and clinical validation // Pediatric Radiology. 2016. Vol. 46 (3). P. 342-356. DOI: 10.1007/s00247-015-3480-z
- Ubelaker D. H. Human skeletal remains: Excavation, analysis, interpretation. Chicago: Aldine Publ. Co., 1978. xii, 116 p.
- Yule G. U. On the methods of measuring association between two attributes // Journal of the Royal Statistical Society. 1912. Vol. 75 (6). P. 579-652.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Изменчивость длин диафизов костей конечностей детей и подростков в выборке из Гонур-депе (мм)  
Table 1. Summary statistics for maximum diaphyseal lengths of limb long-bones grouped by age categories in the Gonur Depe non-adult sample (mm)

Возраст	Правая сторона					Левая сторона				
	n	$\bar{x}$	sd	min	max	n	$\bar{x}$	sd	min	max
<i>Плечевая кость</i>										
0	20	74,5	9,42	60,4	90,6	21	78,7	12,26	64,3	102,0
1	13	101,4	9,08	87,1	112,0	19	98,9	7,86	87,4	112,0
2	15	122,4	6,04	110,7	133,0	13	123,9	5,85	115,0	133,5
3	2	113,0	-	107,0	119,0	1	116,5	-	-	-
4	2	131,5	-	131,0	132,0	2	131,3	-	130,0	132,5
5	4	136,9	4,77	132,0	142,5	6	147,7	10,09	134,0	163,0
6	2	147,5	-	141,0	154,0	2	149,5	-	142,0	157,0
7	5	170,4	10,31	157,0	186,0	5	165,1	11,71	151,5	182,0
8	4	187,3	15,09	173,5	205,0	4	180,9	9,99	173,0	195,5
9	1	173,0	-	-	-	3	182,7	-	172,0	199,0
10	1	190,0	-	-	-	1	194,0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	2	217,5	-	214,0	221,0	2	218,8	-	217,5	220,0
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Лучевая кость</i>										
0	21	60,2	8,41	49,7	80,0	16	64,0	8,56	52,7	81,0
1	14	79,7	6,85	68,0	89,0	14	78,0	6,21	68,0	88,5
2	9	93,4	4,97	86,0	100,0	15	94,8	6,15	85,4	106,0
3	2	89,0	-	84,0	94,0	-	-	-	-	-
4	2	98,8	-	96,0	101,5	2	100,5	-	98,0	103,0
5	9	111,2	9,71	101,0	130,0	8	109,8	9,09	100,5	130,0
6	2	112,3	-	110,5	114,0	2	113,0	-	109,0	117,0
7	3	130,5	-	116,5	140,0	4	130,5	10,25	116,0	140,0
8	2	133,3	-	132,5	134,0	5	138,9	5,25	134,0	145,0
9	4	151,5	12,70	135,0	165,0	2	143,0	-	135,0	151,0
10	1	147,0	-	-	-	1	147,0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	173,0	-	-	-	2	169,5	-	167,0	172,0
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	1	194,0	-	-	-
<i>Локтевая кость</i>										
0	20	68,6	9,22	57,1	91,5	18	71,8	10,02	56,6	92,5
1	16	89,1	6,71	77,0	99,0	11	88,0	6,74	77,0	100,5
2	9	104,8	4,14	99,0	110,5	14	105,0	5,63	96,0	115,5
3	1	93,8	-	-	-	2	97,3	-	93,6	101,0
4	2	112,3	-	110,0	114,5	2	112,8	-	109,5	116,0
5	5	118,4	3,76	113,0	122,5	9	122,8	7,89	113,5	140,0
6	1	122,0	-	-	-	2	126,0	-	122,0	130,0
7	2	142,0	-	131,0	153,0	4	144,5	10,08	130,0	153,0
8	3	153,7	-	149,0	162,0	5	155,5	6,40	149,0	164,0
9	2	162,0	-	154,0	170,0	3	159,7	-	154,0	168,0
10	-	-	-	-	-	1	164,0	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	195,0	-	-	-	1	193,0	-	-	-

Возраст	Правая сторона					Левая сторона				
	n	$\bar{x}$	sd	min	max	n	$\bar{x}$	sd	min	max
13	-	-	-	-	-	1	203,0	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Бедренная кость</i>										
0	20	92,4	17,29	68,2	127,0	21	86,3	15,69	67,7	127,5
1	10	128,4	13,05	107,1	145,0	10	131,4	12,62	107,2	145,0
2	8	161,5	7,68	149,0	174,5	11	159,0	7,74	147,9	174,0
3	4	156,5	11,14	141,0	167,5	5	156,3	9,63	141,0	167,0
4	1	173,0	-	-	-	1	173,5	-	-	-
5	6	203,5	19,92	188,0	241,0	7	193,8	6,94	185,0	203,0
6	2	207,0	-	197,0	217,0	2	209,0	-	197,0	221,0
7	3	238,7	-	228,0	259,0	3	237,3	-	226,0	259,0
8	3	257,7	-	247,0	277,0	3	265,0	-	251,0	279,0
9	3	268,0	-	262,0	277,0	4	272,3	12,89	259,0	288,0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	320,0	-	-	-	1	314,0	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1	345,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Большеберцовая кость</i>										
0	20	79,9	14,48	60,0	107,0	18	77,8	12,02	60,1	96,1
1	6	102,5	12,48	89,9	119,0	7	108,3	11,28	89,3	118,5
2	8	132,6	6,65	122,5	142,0	8	133,0	6,78	123,0	144,0
3	3	127,7	-	116,5	139,5	2	129,3	-	118,5	140,0
4	2	143,0	-	140,0	146,0	-	-	-	-	-
5	7	160,7	15,14	151,0	194,0	5	161,0	18,59	150,0	194,0
6	2	167,0	-	162,0	172,0	2	166,8	-	160,0	173,5
7	3	194,3	-	180,0	209,0	2	194,5	-	179,0	210,0
8	4	208,5	6,95	202,0	218,0	4	215,6	13,40	201,5	233,0
9	3	220,0	-	210,0	226,0	1	211,0	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	1	255,0	-	-	-
12	1	263,0	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1	306,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Малоберцовая кость</i>										
0	15	76,5	13,29	59,1	104,0	14	71,3	10,69	58,4	86,8
1	4	95,1	12,63	88,0	114,0	2	105,4	-	98,7	112,0
2	7	127,6	7,54	118,5	138,5	6	127,0	5,93	119,5	137,0
3	3	124,0	-	112,5	134,0	1	114,5	-	-	-
4	1	143,5	-	-	-	1	144,0	-	-	-
5	9	155,6	12,31	146,0	186,0	5	156,5	16,13	146,0	185,0
6	2	163,5	-	159,0	168,0	2	164,0	-	159,0	169,0
7	3	188,8	-	173,5	201,0	2	187,0	-	173,0	201,0
8	2	204,5	-	200,0	209,0	1	200,0	-	-	-
9	2	215,5	-	209,0	222,0	3	213,7	-	207,0	223,0
10	2	222,0	-	218,0	226,0	-	-	-	-	-
11	1	236,0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	254,0	-	-	-	1	254,0	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Индивидуальные данные по длине диафизов костей детей и подростков из раскопок Гонур-депе (мм)  
Table 2. Individual measurements of maximum diaphyseal lengths of limb long-bones in the Gonur Depe non-adult sample (mm)

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
<i>Новорожденные (0 лет)</i>												
3899a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,7	-	66,0
3927	-	64,3	-	-	-	-	-	74,2	-	-	-	-
4024	-	67,9	55,0	-	63,0	-	77,7	78,3	68,1	68,0	65,0	65,2
4029	64,8	64,8	52,4	52,7	60,8	60,6	75,5	75,7	65,0	64,8	62,4	61,1
4052	75,8	76,1	59,5	60,0	69,6	70,0	91,0	91,5	76,4	76,8	72,2	72,5
4151	68,0	68,0	-	-	-	-	-	-	69,0	69,0	66,5	-
4187	73,0	72,0	60,0	59,0	67,0	66,0	87,0	85,0	75,0	74,5	71,0	-
4198(3)	-	66,0	-	-	58,5	-	76,0	76,0	65,0	-	62,0	-
4251	68,1	68,1	53,2	53,2	60,5	60,7	84,1	84,4	-	72,7	-	67,0
4267	-	-	50,1	-	57,5	-	-	-	-	-	-	-
4271	60,4	-	-	-	-	-	-	70,4	60,0	60,5	-	59,1
4273	60,7	-	49,7	-	57,1	-	68,2	68,1	60,9	60,1	59,1	58,4
4330	-	-	50,1	-	-	56,6	-	67,7	-	-	-	-
4398	-	67,6	54,0	-	-	-	-	75,8	-	-	-	-
4399	67,5	-	-	-	63,9	63,5	77,7	-	-	-	-	-
4406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,0	-	-
4425	-	-	-	-	-	-	77,2	76,9	-	66,8	-	63,6
4426	71,4	70,1	58,8	58,7	65,9	-	79,9	79,1	71,5	-	67,5	63,6
4480	-	67,3	55,1	55,8	64,1	64,5	78,0	78,2	-	-	-	-
Г20/61	66,0	-	53,6	54,0	61,8	61,4	-	-	64,5	-	-	-
<i>0-1 год (около 0,5 лет)</i>												
3899	85,8	86,3	65,5	66,5	76,2	77,2	106,0	106,2	91,3	90,0	83,6	83,2
3918	76,9	77,2	61,9	-	-	70,5	94,0	94,0	-	-	-	-
3920	-	-	-	60,3	-	68,7	-	-	-	-	-	-
3930	89,0	89,9	70,3	69,7	78,8	78,2	107,7	108,1	89,7	90,0	86,1	86,8
3934	77,8	-	59,5	-	68,7	-	-	-	-	-	-	-
3943	79,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3948(2)	-	-	-	-	73,1	-	-	-	-	-	-	-
3949	-	-	-	-	-	-	-	-	91,1	-	85,7	85,2
4017	83,3	84,3	67,9	67,9	77,1	77,6	107,0	107,5	86,0	86,0	83,8	83,1
4106	86,0	86,5	65,0	66,0	75,0	75,0	111,0	-	93,5	92,0	84,0	83,5
4198(2)	-	96,0	-	76,0	-	87,0	120,0	-	98,5	-	94,0	-
4208	-	102,0	80,0	81,0	91,5	92,5	127,0	127,5	107,0	-	104,0	-
4298	-	90,4	-	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-
4303	-	96,3	71,9	72,5	82,1	82,9	-	-	95,9	96,1	-	-
4394	90,6	91,1	70,6	-	-	79,1	114,0	-	95,5	95,2	-	-
4461(1)	64,7	-	-	-	-	-	89,4	89,4	74,7	-	-	-
4461(2)	81,2	-	-	-	-	-	-	97,6	-	83,5	-	-
<i>1-1,5 года (около 1 года)</i>												
3932	-	99,2	75,0	75,2	84,5	84,8	-	119,0	-	-	-	-
3953	87,8	90,0	-	70,7	-	79,2	-	-	-	-	-	-
3982	87,1	87,4	71,3	72,0	81,6	-	107,1	107,2	89,9	89,3	89,1	-
4283	-	91,1	-	-	-	-	111,5	-	92,3	-	88,0	-
4301a	94,3	-	-	77,0	-	88,2	125,0	-	-	104,5	-	98,7
4302	-	95,0	75,9	76,2	85,5	-	-	-	-	-	-	-
4424	-	101,5	-	80,6	-	90,4	-	-	-	-	-	-
4498	92,5	92,5	-	-	80,7	-	121,0	-	95,7	98,0	89,2	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
?	-	-	-	80,5	-	90,1	-	126,0	-	-	-	-
<i>1,5–2 года (около 1,5 лет)</i>												
3902	100,8	102,3	76,2	76,6	87,1	87,1	-	-	-	-	-	-
3917	110,0	110,0	89,0	-	99,0	100,5	142,0	142,0	-	116,0	-	-
3928	-	-	83,9	-	95,8	-	-	-	-	-	-	-
3999	112,0	-	84,9	-	94,7	94,2	141,0	142,0	-	116,0	114,0	112,0
4016	109,0	-	-	-	-	-	-	144,0	119,0	118,5	-	-
4040	112,0	112,0	87,5	88,0	98,0	-	145,0	145,0	116,5	116,0	-	-
4261(2)	-	-	-	-	93,5	-	-	-	-	-	-	-
4397	104,0	104,4	82,0	-	92,8	-	129,0	-	-	-	-	-
4403	108,7	108,9	83,6	83,5	92,5	92,5	-	-	-	-	-	-
4423	-	-	-	-	94,0	-	-	-	-	-	-	-
4427	95,0	-	73,5	73,1	83,5	83,5	124,5	125,5	-	-	-	-
4499	-	96,1	75,6	-	86,0	-	-	126,0	101,5	-	-	-
Г20/62	-	94,0	68,0	68,0	77,0	77,0	-	-	-	-	-	-
Г21/13	105,0	-	-	82,5	-	-	138,0	137,0	-	-	-	-
Г21/14	-	-	89,0	88,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>2–2,5 года (около 2 лет)</i>												
3942	126,5	128,0	96,1	97,9	109,5	-	164,0	162,0	134,0	134,0	129,5	128,5
3957	125,5	126,0	-	96,6	105,0	105,8	166,0	167,0	132,5	132,0	128,0	128,5
4043	-	116,5	-	93,7	103,0	104,0	155,0	156,0	129,5	128,0	-	124,0
4044	119,5	121,0	92,5	93,5	102,0	102,0	-	160,0	-	130,0	-	-
4053	116,0	117,0	87,5	87,7	99,0	99,0	161,5	159,5	126,5	-	118,5	-
4066	133,0	133,5	-	104,0	-	115,5	-	-	-	-	-	-
4148	119,0	-	90,0	-	-	102,5	-	152,0	-	-	-	-
4162	125,0	126,0	99,0	-	108,5	108,0	164,0	164,0	141,0	141,0	135,0	-
4166	117,5	118,0	86,0	87,5	100,0	101,0	158,0	157,0	133,0	132,0	125,0	124,5
4288	110,7	-	-	85,4	-	97,5	-	147,9	-	-	-	-
4409	125,0	126,0	-	96,1	-	108,0	-	-	-	-	-	-
<i>2,5–3 года (около 2,5 лет)</i>												
3919	114,0	115,0	-	86,9	-	96,0	149,0	149,5	122,5	123,0	119,0	119,5
3944	124,0	-	-	98,0	110,5	111,0	-	-	-	-	-	-
4125	129,0	131,0	100,0	100,0	-	110,0	-	-	-	-	-	-
4161	126,0	127,0	97,0	97,0	-	109,0	174,5	174,0	-	144,0	138,5	137,0
4230	-	-	-	106,0	-	-	-	-	-	-	-	-
4311	125,0	126,0	92,7	92,4	105,8	-	-	-	142,0	-	-	-
<i>3–4 года (около 3 лет)</i>												
3923	107,0	-	84,0	-	93,8	93,6	141,0	141,0	116,5	118,5	112,5	114,5
4042(2)	-	-	-	-	-	-	159,5	161,0	127,0	-	125,5	-
4159	-	116,5	-	-	-	101,0	158,0	156,0	-	-	-	-
4416	119,0	-	94,0	-	-	-	167,5	167,0	139,5	140,0	134,0	-
4464(3)	-	-	-	-	-	-	-	156,5	-	-	-	-
<i>4–5 лет (около 4 лет)</i>												
4027	131,0	-	101,5	103,0	114,5	116,0	-	-	146,0	-	143,5	144,0
4037	132,0	132,5	96,0	98,0	110,0	109,5	173,0	173,5	140,0	-	-	-
4103	-	130,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Г21/18(1)	-	-	-	-	-	-	-	169,0	-	-	-	-
<i>5–6 лет (около 5 лет)</i>												
3916	142,5	144,0	-	113,5	-	128,0	206,0	203,0	-	-	-	-
3962	-	-	124,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
3994	134,0	134,0	101,0	100,5	113,0	113,5	-	-	-	-	-	-
4019	132,0	-	106,5	106,0	117,0	116,0	188,0	188,0	154,0	155,0	149,5	150,0
4023	-	149,0	108,0	-	122,5	122,0	204,0	203,0	161,5	-	161,5	-
4032	139,0	142,0	105,5	108,0	118,0	120,0	194,0	193,5	151,0	151,0	148,5	148,5
4045	-	154,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4051	-	-	-	105,0	-	117,5	188,0	185,0	151,0	150,0	148,0	146,0
4062	-	-	104,0	104,5	-	-	-	-	156,0	-	154,5	-
4184	-	-	-	-	-	-	-	193,0	-	-	-	153,0
4306	-	163,0	130,0	130,0	-	140,0	241,0	-	194,0	194,0	186,0	185,0
4350(2)	-	-	109,0	-	121,3	-	-	-	-	-	154,0	-
4404	-	-	-	-	-	125,0	-	191,0	157,5	155,0	152,0	-
Г20/63	-	-	112,0	111,0	-	123,5	-	-	-	-	-	-
<i>6–7 лет (около 6 лет)</i>												
4207	141,0	142,0	110,5	109,0	122,0	122,0	197,0	197,0	162,0	160,0	159,0	159,0
4252	154,0	157,0	114,0	117,0	-	130,0	217,0	221,0	172,0	173,5	168,0	169,0
<i>7–8 лет (около 7 лет)</i>												
3941	-	167,0	-	-	-	-	-	-	194,0	-	192,0	-
3995	157,0	157,0	116,5	116,0	131,0	130,0	228,0	226,0	180,0	179,0	173,5	173,0
3997	186,0	182,0	140,0	140,0	153,0	153,0	259,0	259,0	209,0	210,0	201,0	201,0
4147(1)	-	151,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4331	170,0	-	135,0	134,0	-	149,0	-	-	-	-	-	-
4340	170,0	168,0	-	-	-	-	229,0	227,0	-	-	-	-
4395	169,0	-	-	132,0	-	146,0	-	-	-	-	-	-
<i>8–9 лет (около 8 лет)</i>												
3921	173,5	173,0	134,0	137,0	150,0	152,0	249,0	251,0	202,0	201,5	200,0	200,0
4042(1)	176,0	178,0	132,5	134,5	149,0	149,0	247,0	-	205,0	-	-	-
4104	194,5	195,5	-	144,0	162,0	160,5	277,0	279,0	218,0	218,0	-	-
4312	-	177,0	-	134,0	-	152,0	-	265,0	209,0	210,0	209,0	-
4326	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-	-
4345	205,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4461(3)	-	-	-	145,0	-	164,0	-	-	-	-	-	-
<i>9–10 лет (около 9 лет)</i>												
3931	173,0	172,0	135,0	135,0	154,0	154,0	265,0	265,0	210,0	211,0	209,0	207,0
4156	-	199,0	149,5	151,0	-	168,0	-	288,0	224,0	-	-	-
4323	-	-	165,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4401	-	-	156,5	-	170,0	-	277,0	277,0	226,0	-	222,0	223,0
Г20/68	-	177,0	-	-	-	157,0	262,0	259,0	-	-	-	211,0
<i>10–11 лет (около 10 лет)</i>												
4163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218,0	-
4301	190,0	194,0	147,0	147,0	-	164,0	-	-	-	-	226,0	-
<i>11–12 лет (около 11 лет)</i>												
4110(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	236,0	-
<i>12–13 лет (около 12 лет)</i>												
3960	214,0	217,5	-	167,0	-	-	-	-	-	-	-	-
4231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	255,0	-	-
4328	221,0	220,0	173,0	172,0	195,0	193,0	320,0	314,0	263,0	-	254,0	254,0
<i>13–14 лет (около 13 лет)</i>												
Г21/2	-	-	-	-	-	203,0	-	-	-	-	-	-
<i>14–15 лет (около 14 лет)</i>												
4388	-	-	-	194,0	-	-	345,0	-	306,0	-	-	-

Таблица 3. Индивидуальные отклонения длин диафизов костей детей и подростков Гонур-депе от «стандартных» размеров\*  
Table 3. Individual values of  $\delta I$  (standardized proportion for each long bone as an indicator of relative growth) in the Gonur Depe non-adult sample\*

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
<i>Новорожденные (0 лет)</i>												
3899a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	-	0,99
3927	-	0,92	-	-	-	-	-	0,86	-	-	-	-
4024	-	0,97	0,94	-	0,96	-	0,91	0,91	0,96	0,96	0,97	0,97
4029	0,93	0,93	0,89	0,90	0,92	0,92	0,88	0,88	0,92	0,92	0,93	0,91
4052	1,09	1,09	1,01	1,02	1,06	1,06	1,06	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08
4151	0,97	0,97	-	-	-	-	-	-	0,97	0,97	0,99	-
4187	1,05	1,03	1,02	1,00	1,02	1,00	1,01	0,99	1,06	1,05	1,06	-
4198(3)	-	0,95	-	-	0,99	-	0,89	0,89	0,92	-	0,93	-
4251	0,98	0,98	0,90	0,90	0,92	0,92	0,98	0,98	-	1,03	-	1,00
4267	-	-	0,85	-	0,87	-	-	-	-	-	-	-
4271	0,87	-	-	-	-	-	-	0,82	0,85	0,85	-	0,88
4273	0,87	-	0,85	-	0,87	-	0,79	0,79	0,86	0,85	0,88	0,87
4330	-	-	0,85	-	-	0,86	-	0,79	-	-	-	-
4398	-	0,97	0,92	-	-	-	-	0,89	-	-	-	-
4399	0,97	-	-	-	0,97	0,97	0,91	-	-	-	-	-
4406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,19	-	-
4425	-	-	-	-	-	-	0,90	0,90	-	0,94	-	0,95
4426	1,02	-	1,00	1,00	1,00	-	0,93	0,92	1,01	-	1,01	0,95
4480	-	0,96	0,94	0,95	0,97	0,98	0,91	0,91	-	-	-	-
Г20/61	0,95	-	0,91	0,92	0,94	0,93	-	-	0,91	-	-	-
<i>0-1 год (около 0,5 лет)</i>												
3899	1,00	1,00	0,94	0,96	1,00	1,01	0,96	0,97	1,03	1,02	0,99	0,98
3918	0,89	0,9	0,89	-	-	0,92	0,85	0,85	-	-	-	-
3920	-	-	-	0,90	-	0,90	-	-	-	-	-	-
3930	1,03	1,05	1,01	1,00	1,03	1,02	0,97	0,98	1,02	1,02	1,02	1,02
3934	0,90	-	0,86	-	0,90	-	-	-	-	-	-	-
3943	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3948(2)	-	-	-	-	0,96	-	-	-	-	-	-	-
3949	-	-	-	-	-	-	-	-	1,03	-	1,01	1,00
4017	0,97	0,98	0,98	0,98	1,00	1,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,99	0,98
4106	1,00	1,00	0,94	0,95	0,98	0,98	1,00	-	1,06	1,04	0,99	0,98
4198(2)	-	1,12	-	1,09	-	1,14	1,08	-	1,12	-	1,11	-
4208	-	1,19	1,15	1,17	1,20	1,21	1,15	1,15	1,21	-	1,23	-
4298	-	1,05	-	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-
4303	-	1,12	1,03	1,04	1,07	1,08	-	-	1,09	1,09	-	-
4394	1,05	1,06	1,02	-	-	1,03	1,03	-	1,08	1,08	-	-
4461(1)	0,75	-	-	-	-	-	0,81	0,81	0,85	-	-	-
4461(2)	0,94	-	-	-	-	-	-	0,88	-	0,95	-	-
<i>1-1,5 года (около 1 года)</i>												
3932	-	0,96	0,92	0,92	0,93	0,93	-	0,87	-	-	-	-
3953	0,85	0,87	-	0,87	-	0,87	-	-	-	-	-	-
3982	0,85	0,85	0,87	0,88	0,90	-	0,78	0,78	0,82	0,82	0,84	-
4283	-	0,88	-	-	-	-	0,81	-	0,84	-	0,83	-
4301a	0,92	-	-	0,94	-	0,97	0,91	-	-	0,96	-	0,94
4302	-	0,92	0,93	0,93	0,94	-	-	-	-	-	-	-
4424	-	0,99	-	0,99	-	0,99	-	-	-	-	-	-
4498	0,90	0,90	-	-	0,89	-	0,88	-	0,88	0,90	0,85	-

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
?	-	-	-	0,99	-	0,99	-	0,92	-	-	-	-
<i>1,5-2 года (около 1,5 лет)</i>												
3902	0,86	0,87	0,84	0,85	0,86	0,86	-	-	-	-	-	-
3917	0,93	0,93	0,98	-	0,98	0,99	0,91	0,91	-	0,93	-	-
3928	-	-	0,93	-	0,95	-	-	-	-	-	-	-
3999	0,95	-	0,94	-	0,93	0,93	0,91	0,91	-	0,93	0,93	0,92
4016	0,93	-	-	-	-	-	-	0,93	0,95	0,95	-	-
4040	0,95	0,95	0,97	0,97	0,97	-	0,93	0,93	0,93	0,93	-	-
4261(2)	-	-	-	-	1,03	-	-	-	-	-	-	-
4397	0,88	0,89	0,91	-	0,92	-	0,83	-	-	-	-	-
4403	0,92	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	-	-	-	-	-	-
4423	-	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-
4427	0,81	-	0,81	0,81	0,82	0,82	0,80	0,81	-	-	-	-
4499	-	0,82	0,84	-	0,85	-	-	0,81	0,81	-	-	-
Г20/62	-	0,80	0,75	0,75	0,76	0,76	-	-	-	-	-	-
Г21/13	0,89	-	-	0,91	-	-	0,89	0,88	-	-	-	-
Г21/14	-	-	0,98	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>2-2,5 года (около 2 лет)</i>												
3942	0,98	0,99	0,99	1,01	1,01	-	0,95	0,94	0,96	0,96	0,94	0,94
3957	0,97	0,97	-	0,99	0,97	0,98	0,97	0,97	0,95	0,95	0,93	0,94
4043	-	0,90	-	0,96	0,95	0,96	0,90	0,91	0,93	0,92	-	0,90
4044	0,92	0,94	0,95	0,96	0,94	0,94	-	0,93	-	0,93	-	-
4053	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,94	0,93	0,91	-	0,86	-
4066	1,03	1,03	-	1,07	-	1,07	-	-	-	-	-	-
4148	0,92	-	0,92	-	-	0,95	-	0,88	-	-	-	-
4162	0,97	0,97	1,02	-	1,00	1,00	0,95	0,95	1,01	1,01	0,98	-
4166	0,91	0,91	0,88	0,90	0,92	0,93	0,92	0,91	0,95	0,95	0,91	0,91
4288	0,86	-	-	0,88	-	0,90	-	0,86	-	-	-	-
4409	0,97	0,97	-	0,99	-	1,00	-	-	-	-	-	-
<i>2,5-3 года (около 2,5 лет)</i>												
3919	0,82	0,83	-	0,84	-	0,84	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80
3944	0,90	-	-	0,95	0,97	0,97	-	-	-	-	-	-
4125	0,93	0,95	0,97	0,97	-	0,96	-	-	-	-	-	-
4161	0,91	0,92	0,94	0,94	-	0,95	0,94	0,94	-	0,95	0,93	0,92
4230	-	-	-	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-
4311	0,90	0,91	0,90	0,90	0,92	-	-	-	0,94	-	-	-
<i>3-4 года (около 3 лет)</i>												
3923	0,73	-	0,76	-	0,77	0,76	0,72	0,72	0,72	0,74	0,70	0,71
4042(2)	-	-	-	-	-	-	0,81	0,82	0,79	-	0,78	-
4159	-	0,80	-	-	-	0,91	0,80	0,79	-	-	-	-
4416	0,81	-	0,85	-	-	-	0,85	0,85	0,87	0,87	0,83	-
4464(3)	-	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-
<i>4-5 лет (около 4 лет)</i>												
4027	0,78	-	0,84	0,85	0,85	0,86	-	-	0,77	-	0,79	0,79
4037	0,82	0,82	0,79	0,81	0,82	0,81	0,78	0,78	0,74	-	-	-
4103	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Г21/18(1)	-	-	-	-	-	-	-	0,76	-	-	-	-
<i>5-6 лет (около 5 лет)</i>												
3916	0,81	0,81	-	0,85	-	0,87	0,83	0,82	-	-	-	-
3962	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ погр.	Плечевая		Лучевая		Локтевая		Бедренная		Б. берцовая		М. берцовая	
	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.
3994	0,76	0,76	0,75	0,75	0,76	0,77	-	-	-	-	-	-
4019	0,75	-	0,79	0,79	0,79	0,78	0,76	0,76	0,76	0,76	0,74	0,74
4023	-	0,84	0,81	-	0,83	0,83	0,82	0,82	0,79	-	0,80	-
4032	0,79	0,80	0,79	0,81	0,80	0,81	0,78	0,78	0,74	0,74	0,74	0,74
4045	-	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4051	-	-	-	0,78	-	0,79	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72
4062	-	-	0,78	0,78	-	-	-	-	0,77	-	0,77	-
4184	-	-	-	-	-	-	-	0,78	-	-	-	0,76
4306	-	0,92	0,97	0,97	-	0,95	0,97	-	0,95	0,95	0,92	0,92
4350(2)	-	-	0,81	-	0,82	-	-	-	-	-	0,76	-
4404	-	-	-	-	-	0,85	-	0,77	0,77	0,76	0,75	-
Г20/63	-	-	0,84	0,83	-	0,84	-	-	-	-	-	-
6–7 лет (около 6 лет)												
4207	0,74	0,75	0,77	0,76	0,77	0,77	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72
4252	0,81	0,83	0,79	0,81	-	0,82	0,80	0,81	0,77	0,78	0,76	0,76
7–8 лет (около 7 лет)												
3941	-	0,80	-	-	-	-	-	-	0,80	-	0,80	-
3995	0,75	0,75	0,75	0,74	0,76	0,76	0,77	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72
3997	0,89	0,87	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,84	0,84
4147(1)	-	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4331	0,82	-	0,87	0,86	-	0,87	-	-	-	-	-	-
4340	0,82	0,81	-	-	-	-	0,78	0,77	-	-	-	-
4395	0,81	-	-	0,85	-	0,85	-	-	-	-	-	-
8–9 лет (около 8 лет)												
3921	0,79	0,78	0,81	0,83	0,83	0,84	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78
4042(1)	0,80	0,81	0,80	0,81	0,82	0,82	0,78	-	0,79	-	-	-
4104	0,88	0,89	-	0,87	0,90	0,89	0,88	0,88	0,84	0,84	-	-
4312	-	0,80	-	0,81	-	0,84	-	0,84	0,81	0,81	0,82	-
4326	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,90	-	-
4345	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4461(3)	-	-	-	0,88	-	0,91	-	-	-	-	-	-
9–10 лет (около 9 лет)												
3931	0,75	0,75	0,78	0,78	0,81	0,81	0,79	0,79	0,76	0,77	0,77	0,76
4156	-	0,86	0,87	0,88	-	0,89	-	0,86	0,81	-	-	-
4323	-	-	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4401	-	-	0,91	-	0,90	-	0,82	0,82	0,86	-	0,82	0,82
Г20/68	-	0,77	-	-	-	0,83	0,78	0,77	-	-	-	0,78
10–11 лет (около 10 лет)												
4163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	-
4301	0,79	0,80	0,81	0,81	-	0,82	-	-	-	-	0,79	-
11–12 лет (около 11 лет)												
4110(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	-
12–13 лет (около 12 лет)												
3960	0,81	0,83	-	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-
4231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-
4328	0,84	0,84	0,86	0,86	0,88	0,87	0,81	0,80	0,81	-	0,81	0,81
13–14 лет (около 13 лет)												
Г21/2	-	-	-	-	-	0,84	-	-	-	-	-	-
14–15 лет (около 14 лет)												
4388	-	-	-	0,83	-	-	0,74	-	0,77	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Примечания.** \* В качестве стандартов возрастной изменчивости использованы данные М. Мареш в редакции В.Н. Федосовой (средняя без учета пола) (Федосова, 2003, с. 522–526).  
**Notes.** \* Maresh's data as modified by Valeria N. Fedosova were used as the standard for age-related variability (mean lengths for boys and girls for each age class divided by two) (Fedosova, 2003, pp. 522–526).

Таблица 4. Индивидуальные стандартизированные оценки (z-оценки) длин диафизов костей детей и подростков Гонур-депе\*  
 Table 4. Individual z-scores for diaphyseal long bone lengths in the Gonur Depe non-adult sample\*

№ погр.	Возраст (мес.)**	Плечевая	Лучевая	Локтевая	Бедренная	Большая берцовая	Малая берцовая
3927	0	0,82	-	-	1,05	-	-
4024	»	1,84	1,31	1,82	1,85	2,08	2,06
4029	»	0,96	0,51	1,01	1,34	1,45	1,21
4151	»	1,87	-	-	-	2,28	2,33
4187	»	3,00	2,71	2,84	3,15	3,36	3,26
4198(3)	»	1,30	-	0,29	1,40	1,49	1,39
4251	»	1,90	0,69	1,04	3,04	3,00	2,43
4267	»	-	-0,40	-0,04	-	-	-
4271	»	-0,28	-	-	0,31	0,59	0,80
4273	»	-0,20	-0,54	-0,18	-0,14	0,52	0,65
4330	»	-	-0,40	-0,35	-0,21	-	-
4398	»	1,76	0,96	-	1,36	-	-
4399	»	1,73	-	1,99	1,73	-	-
4425	»	-	-	-	1,58	1,84	1,73
4426	»	2,46	2,61	2,80	2,00	2,77	2,54
4480	»	1,67	1,59	2,33	1,83	-	-
Г20/61	»	1,30	0,97	1,28	-	1,39	-
3899a	3	-	-	-	-	-0,79	-1,52
4052	»	0,47	0,06	0,89	0,16	0,62	-0,16
4406	»	-	-	-	-	2,05	-
3899	6	0,32	-0,15	0,57	-0,39	0,63	-0,05
3918	»	-1,62	-1,53	-1,26	-3,07	-	-
3920	»	-	-2,02	-1,76	-	-	-
3930	»	1,09	0,82	0,85	0,03	0,63	0,73
3934	»	-1,50	-2,26	-1,76	-	-	-
3943	»	-1,24	-	-	-	-	-
3948(2)	»	-	-	-0,55	-	-	-
3949	»	-	-	-	-	0,85	0,51
4017	»	-0,11	0,27	0,68	-0,10	-0,16	-0,03
4106	»	0,36	-0,30	-0,03	0,67	1,03	0,05
4198(2)	»	2,39	2,71	3,26	2,64	2,32	2,23
4208	»	3,68	4,22	4,76	4,29	4,01	4,30
4298	»	1,20	1,06	-	-	-	-
4303	»	2,46	1,66	2,13	-	1,84	-
4394	»	1,35	1,09	1,09	1,33	1,73	-
4461(1)	»	-4,29	-	-	-4,08	-2,41	-
4461(2)	»	-0,77	-	-	-2,28	-0,66	-
4301a	9	0,11	1,12	1,57	0,74	1,38	0,94
4302	»	0,26	0,89	0,88	-	-	-
3953	12	-2,23	-1,98	-2,11	-	-	-
3982	»	-2,74	-1,63	-1,53	-4,61	-3,27	-2,63
4283	»	-2,01	-	-	-3,81	-2,69	-2,83
4424	»	0,04	0,65	0,58	-	-	-
4498	»	-1,74	-	-1,75	-2,05	-1,59	-2,61

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ погр.	Возраст (мес.)**	Плечевая	Лучевая	Локтевая	Бедренная	Большая берцовая	Малая берцовая
?	»	-	0,63	0,51	-1,12	-	-
3932	15	-1,69	-1,85	-1,90	-3,63	-	-
4261(2)	»	-	-	0,09	-	-	-
4427	»	-2,51	-2,28	-2,20	-2,55	-	-
Г20/62	»	-2,70	-3,67	-3,69	-	-	-
Г21/13	»	-0,56	-0,01	-	-0,47	-	-
3902	18	-2,20	-2,35	-2,29	-	-	-
3917	»	-0,73	0,62	0,66	-1,03	-0,85	-
3928	»	-	-0,60	-0,38	-	-	-
3999	»	-0,34	-0,36	-0,62	-1,03	-0,85	-1,06
4016	»	-0,92	-	-	-0,73	-0,40	-
4040	»	-0,34	0,38	0,11	-0,58	-0,85	-
4397	»	-1,87	-1,06	-1,04	-3,00	-	-
4403	»	-0,94	-0,70	-1,10	-	-	-
4423	»	-	-	-0,77	-	-	-
4499	»	-3,39	-2,59	-2,53	-3,46	-3,39	-
Г21/14	»	-	0,50	-	-	-	-
4053	21	-0,45	-0,52	-0,52	0,65	-0,19	-1,10
4066	»	2,63	3,19	3,00	-	-	-
3942	24	0,52	0,95	0,93	-0,58	-0,16	-0,67
3957	»	0,17	0,67	0,17	0,12	-0,47	-0,67
4043	»	-1,51	0,04	-0,21	-1,41	-1,08	-1,34
4044	»	-0,72	-0,01	-0,62	-0,86	-0,77	-
4148	»	-1,07	-0,76	-0,52	-1,97	-	-
4162	»	0,17	1,19	0,62	-0,30	0,91	0,29
4166	»	-1,25	-1,31	-0,83	-1,27	-0,47	-1,26
4288	»	-2,53	-1,76	-1,55	-2,54	-	-
4409	»	0,17	0,56	0,62	-	-	-
3944	27	-0,92	0,26	0,53	-	-	-
3919	30	-3,00	-2,61	-2,99	-3,73	-3,21	-3,36
4125	»	-0,42	0,03	-0,31	-	-	-
4161	»	-1,07	-0,58	-0,50	-0,69	-0,31	-1,00
4230	»	-	1,24	-	-	-	-
4311	»	-1,23	-1,44	-1,12	-	-0,58	-
4042(2)	»	-	-	-	-2,49	-2,65	-2,55
3923	36	-5,20	-4,14	-4,39	-5,80	-4,78	-5,22
4159	»	-3,78	-	-3,09	-4,11	-	-
4416	»	-3,40	-2,25	-	-2,87	-2,07	-2,71
4464(3)	»	-	-	-	-4,05	-	-
4037	42	-2,39	-2,44	-2,53	-3,25	-3,05	-
Г21/18(1)	»	-	-	-	-3,72	-	-
4027	48	-3,46	-2,42	-2,30	-	-3,22	-3,60
3994	54	-3,85	-3,59	-3,51	-	-	-
4023	»	-1,93	-2,36	-2,15	-2,30	-2,39	-2,50
4103	»	-4,36	-	-	-	-	-
4350(2)	»	-	-2,20	-2,26	-	-	-3,33
3916	60	-3,31	-2,21	-1,98	-3,15	-	-
3962	»	-	-0,50	-	-	-	-
4019	»	-4,79	-3,39	-3,82	-4,46	-3,71	-4,52
4032	»	-3,56	-3,08	-3,21	-3,98	-4,08	-4,68
4045	»	-2,09	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ погр.	Возраст (мес.)**	Плечевая	Лучевая	Локтевая	Бедренная	Большая берцовая	Малая берцовая
4051	»	-	-3,55	-3,59	-4,72	-4,18	-4,94
4062	»	-	-3,63	-	-	-3,61	-4,04
4184	»	-	-	-	-4,02	-	-4,20
4306	»	-0,99	0,38	-0,13	0,15	-0,02	-0,84
4404	»	-	-	-2,44	-4,19	-3,47	-4,31
Г20/63	»	-	-2,61	-2,67	-	-	-
4207	72	-4,82	-4,14	-4,17	-5,04	-4,36	-4,79
4252	»	-3,11	-2,97	-3,03	-3,14	-3,22	-3,85
3995	78	-3,71	-3,67	-3,60	-3,41	-3,29	-4,00
4147(1)	»	-4,32	-	-	-	-	-
3941	84	-3,19	-	-	-	-2,61	-2,86
3997	»	-1,59	-0,89	-1,05	-1,59	-1,38	-2,10
4331	»	-2,87	-1,71	-1,59	-	-	-
4340	»	-3,09	-	-	-3,93	-	-
4395	»	-2,98	-1,99	-1,99	-	-	-
4042(1)	90	-2,58	-2,18	-2,14	-3,06	-2,28	-
4326	»	-	-	-	-	-0,22	-
3921	96	-3,58	-2,35	-2,27	-3,32	-2,98	-3,12
4104	»	-1,35	-1,46	-1,22	-1,43	-1,82	-
4312	»	-3,19	-2,73	-2,27	-2,37	-2,38	-2,44
4345	»	-0,41	-	-	-	-	-
4461(3)	»	-	-1,33	-0,78	-	-	-
Г20/68	102	-3,64	-	-2,13	-3,28	-	-2,71
3931	108	-4,51	-3,44	-2,91	-3,35	-3,14	-3,36
4156	»	-2,02	-1,55	-1,32	-1,92	-2,30	-
4323	»	-	0,10	-	-	-	-
4401	»	-	-0,90	-1,09	-2,61	-2,17	-2,33
4163	114	-	-	-	-	-	-2,96
4301	120	-3,27	-2,80	-2,59	-	-	-2,78
4110(1)	132	-	-	-	-	-	-2,83
3960	144	-2,68	-2,13	-	-	-	-
4231	»	-	-	-	-	-2,64	-
4328	»	-2,50	-1,68	-1,32	-2,51	-2,24	-2,46

**Примечания.** \* В качестве стандартов возрастной изменчивости использованы скорректированные (с поправкой на рентгеновское искажение) данные М. Мареш для объединенной по полу выборки (Spake, Cardoso, 2021, p. 237–238). Приводятся оценки по костям преимущественно левой стороны. В случае отсутствия левого элемента, недостающие значения восполнялись данными по правым костям без поправок. \*\* Условный возраст в месяцах определен как середина индивидуального возрастного интервала (например, если возраст индивида оценивался как 4–5 лет, то присваивалось значение 54 месяца = 4,5 года). Если изначально возраст указывался не в виде интервала, а в виде приблизительной оценки («около 2 лет» или «около 8 лет»), то присваивались соответствующие значения в месяцах (в примере, 24 и 96 соответственно). К категории «0» отнесены новорожденные.

**Notes.** \* Sex-combined means of Maresh's data with correction for radiographic magnification as the standard for age-related variability (Spake, Cardoso, 2021, pp. 237–238). Z-scores are given mostly for the left side, substituted with right side when left side bones were absent. \*\* The age in months as a midpoint of dental age interval (e.g. if the individual dental age was estimated as 4–5 years of age, then the value 54 months = 4.5 years of age is given). If initially dental age was not specified as an interval, but as an approximate estimate (e.g. "near 2 years of age" or "near 8 years of age") the corresponding values in months are given (e.g. 24 and 96 months as in example respectively). Category "0" includes only newborns.

Таблица 5. Сравнение оценок зубного возраста и возраста, определенного по уравнению линейной регрессии для диафизарной длины бедренной кости детей 0–12 лет из раскопок Гонур-депе  
 Table 5. Comparison of dental age and femur diaphyseal length age predicted using regression formula for children aged 0–12 years in the Gonur Depe sample

№ погр.	Возраст (лет)	Длина диафиза	Предсказанное значение возраста	Регрессионные остатки	Округленное предсказанное значение возраста	Округленная ошибка оценки возраста
3927	0	74,2	-0,792288	0,792288	0	0
4024	0	78,3	-0,604639	0,604639	0	0
4029	0	75,7	-0,723636	0,723636	0	0
4052	0	91,5	-0,000499	0,000499	0	0
4187	0	85,0	-0,297992	0,297992	0	0
4198(3)	0	76,0	-0,709905	0,709905	0	0
4251	0	84,4	-0,325453	0,325453	0	0
4271	0	70,4	-0,966207	0,966207	0	0
4273	0	68,1	-1,071473	1,071473	0	0
4330	0	67,7	-1,089781	1,089781	0	0
4398	0	75,8	-0,719059	0,719059	0	0
4399	0	77,7	-0,632099	0,632099	0	0
4425	0	76,9	-0,668714	0,668714	0	0
4426	0	79,1	-0,568024	0,568024	0	0
4480	0	78,2	-0,609215	0,609215	0	0
3899	0,5	106,2	0,672292	-0,172292	1	0,5
3918	0,5	94,0	0,113921	0,386079	0	-0,5
3930	0,5	108,1	0,759251	-0,259251	1	0,5
4017	0,5	107,5	0,731791	-0,231791	1	0,5
4106	0,5	111,0	0,891979	-0,391979	1	0,5
4198(2)	0,5	120,0	1,303892	-0,803892	1	0,5
4208	0,5	127,5	1,647153	-1,147153	2	1,5
4394	0,5	114,0	1,029283	-0,529283	1	0,5
4461(1)	0,5	89,4	-0,096612	0,596612	0	-0,5
4461(2)	0,5	97,6	0,278686	0,221314	0	-0,5
3932	1	119,0	1,258124	-0,258124	1	0
3982	1	107,2	0,718060	0,281940	1	0
4283	1	111,5	0,914863	0,085137	1	0
4301a	1	125,0	1,532733	-0,532733	2	1
4498	1	121,0	1,349660	-0,349660	1	0
?	1	126,0	1,578501	-0,578501	2	1
3917	1,5	142,0	2,310791	-0,810791	2	0,5
3999	1,5	142,0	2,310791	-0,810791	2	0,5
4016	1,5	144,0	2,402327	-0,902327	2	0,5
4040	1,5	145,0	2,448095	-0,948095	2	0,5
4397	1,5	129,0	1,715805	-0,215805	2	0,5
4427	1,5	125,5	1,555617	-0,055617	2	0,5
4499	1,5	126,0	1,578501	-0,078501	2	0,5
Г21/13	1,5	137,0	2,081950	-0,581950	2	0,5
3942	2	162,0	3,226153	-1,226153	3	1
3957	2	167,0	3,454993	-1,454993	3	1
4043	2	156,0	2,951544	-0,951544	3	1
4044	2	160,0	3,134617	-1,134617	3	1
4053	2	159,5	3,111733	-1,111733	3	1
4148	2	152,0	2,768472	-0,768472	3	1
4162	2	164,0	3,317689	-1,317689	3	1
4166	2	157,0	2,997312	-0,997312	3	1

№ погр.	Возраст (лет)	Длина диафиза	Предсказанное значение возраста	Регрессионные остатки	Округленное предсказанное значение возраста	Округленная ошибка оценки возраста
4288	2	147,9	2,580822	-0,580822	3	1
3919	2,5	149,5	2,654052	-0,154052	3	0,5
4161	2,5	174,0	3,775370	-1,275370	4	1,5
3923	3	141,0	2,265023	0,734977	2	-1
4042(2)	3	161,0	3,180385	-0,180385	3	0
4159	3	156,0	2,951544	0,048456	3	0
4416	3	167,0	3,454993	-0,454993	3	0
4464(3)	3	156,5	2,974428	0,025572	3	0
4037	4	173,5	3,752486	0,247514	4	0
Г21/18(1)	4	169,0	3,546530	0,453470	4	0
3916	5	203,0	5,102646	-0,102646	5	0
4019	5	188,0	4,416124	0,583876	4	-1
4023	5	203,0	5,102646	-0,102646	5	0
4032	5	193,5	4,667849	0,332151	5	0
4051	5	185,0	4,278820	0,721180	4	-1
4184	5	193,0	4,644965	0,355035	5	0
4306	5	241,0	6,841835	-1,841835	7	2
4404	5	191,0	4,553429	0,446571	5	0
4207	6	197,0	4,828037	1,171963	5	-1
4252	6	221,0	5,926472	0,073528	6	0
3995	7	226,0	6,155313	0,844687	6	-1
3997	7	259,0	7,665660	-0,665660	8	1
4340	7	227,0	6,201081	0,798919	6	-1
3921	8	251,0	7,299516	0,700484	7	-1
4042(1)	8	247,0	7,116443	0,883557	7	-1
4104	8	279,0	8,581023	-0,581023	9	1
4312	8	265,0	7,940269	0,059731	8	0
3931	9	265,0	7,940269	1,059731	8	-1
4156	9	288,0	8,992936	0,007064	9	0
4401	9	277,0	8,489487	0,510513	8	-1
Г20/68	9	259,0	7,665660	1,334340	8	-1
4328	12	314,0	10,182907	1,817093	10	-2

*Научное издание*

**Куфтерин Владимир Владимирович**

**АТЛАС АБРИСОВ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ  
ДЛЯ ВОЗРАСТНОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ**

(по материалам Гонур-депе)

*Издание второе, переработанное и дополненное*

**Ответственный редактор**

Надежда Анатольевна Дубова

**Рецензенты**

Мария Борисовна Медникова

Наталия Яковлевна Березина

Наталья Владимировна Харламова

**Рецензенты первого издания**

Елена Зиновьевна Година

Галина Викторовна Рыкушина

*Москва 2024*

---

ISBN 978-5-89930-177-3

Подписано в печать 15.04.2024. Формат 90x60;1/8. Усл. печ. л. 23,0. Тираж 500 экз.

Издательство ООО «Старый сад»

Отпечатано в типографии Буки-Веди.

Номер заказа К-2712

115093, г. Москва, Партийный переулок, д.1, корп. 58, стр. 2.



**Куфтерин Владимир Владимирович** – антрополог, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Центра антропоэкологии Института этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН. Основные научные интересы – палеоантропология и археология Средней Азии и Волго-Уральского региона, палеопатология, историческая экология человека, биоархеологические реконструкции. Автор и соавтор более 200 научных работ, в том числе четырех монографий. Участник многочисленных экспедиций на территории России (Южный Урал, Поволжье) и Средней Азии (Туркменистан, Таджикистан, Узбекистан).

