

УДК 569.51:551.782 (470.621)

НАХОДКИ ЧЕРЕПОВ ЮВЕНИЛЬНЫХ ОСОБЕЙ *KURDALAGONUS MAICOPICUS* (CETACEA, CETOTHERIIDAE) В ВЕРХНЕМ МИОЦЕНЕ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

© 2024 г. К. К. Тарасенко¹, *

Представлено академиком РАН А.В. Лопатиным

Поступило 15.03.2024 г.

После доработки 25.03.2024 г.

Принято к публикации 30.03.2024 г.

Из местонахождения Фортепьянка 2 (Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянка, верхний миоцен, верхний сармат, блиновская свита) описаны фрагменты двух черепов молодых цетотериевых усатых китов. На основании морфологии заднего (сосцевидного) отростка каменистой кости, строения заднего края височного окна, S-образной формы верхнезатылочных гребней находки отнесены к *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951). Пропорции черепа, степень зарастания швов черепа позволили установить индивидуальный возраст этих китов в пределах года. Новые находки существенно дополняют данные о строении швов боковой стенки черепа и возрастной изменчивости краниальной морфологии у представителей рода *Kurdalagonus*.

Ключевые слова: *Kurdalagonus*, поздний миоцен, Республика Адыгея, *Cetotheriidae*, блиновская свита, средний сармат, верхний сармат

DOI: 10.31857/S2686738924040027

Представители рода *Kurdalagonus* известны из верхнемиоценовых отложений местонахождений Республики Адыгея: Нагиеж-Уашх, Фортепьянка 1, 2 и Майкоп [1–3]. Местонахождение Фортепьянка (Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянки, 44°35'21" N, 40°01'53" E) характеризуется наибольшим числом находок *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951) [2]. Ранее отсюда был кратко описан фрагмент чешуйчатой и верхнезатылочной костей черепа новорожденного кита [4], однако степень их сохранности не позволяла изучить в полной мере морфологию швов боковой стенки черепа у этих китов. Новый материал, описываемый в данной работе, позволил детально рассмотреть строение швов и поверхности боковой стенки черепа у самых молодых *K. maicopicus* (Spasskii, 1951).

Цетотериевые киты рода *Kurdalagonus* отличаются формой височного окна — в форме треугольника Рело, повернутого вбок (у *Cetotherium* височное окно вытянуто-овальное [5, 6],

у *Brandocetus* — округленный ромбоид [7], у *Otradnocetus* — параллелограмм с вогнутой стороной [8]), строением заднего отростка каменистой кости [1], а также S-образной формой верхнезатылочных гребней (прямые у *Cetotherium* и *Zygiocetus*). На основании строения заднего края височного окна, морфологии заднебоковой стенки черепа и заднего отростка каменистой кости новая находка (фрагмент правой части мозговой коробки) отнесена к *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951). Ниже приведено описание новой находки и дано сравнение с другими образцами и интерпретация индивидуального возраста известных представителей *K. maicopicus*.

Изученный материал хранится в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН (ПИН) в Москве и включает: лектотип ПИН, №764/1, неполный череп; Россия, Республика Адыгея, левый берег р. Белой, г. Майкоп, местонахождение ГЭС; верхи среднего миоцена, средний сармат, блиновская свита; экз. ПИН, №5462/84, экз. ПИН, №5462/42, экз. ПИН, №5462/35 — фрагменты правой части мозговой коробки черепа, экз. ПИН, №5462/34 — верхнезатылочная кость, 5462/33 — правая лобная кость с надглазничным отростком; Фортепьянка 2, Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянки; верхний

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка
Российской академии наук, Москва, Россия

*e-mail: tarasenkokk@gmail.com

Таблица 1. Промеры боковой стенки черепа у *Kurdalagonus taicopicus* (Spasskii, 1951) разного индивидуального возраста

Экз. ПИН	Промеры (мм)					
	Длина чешуйчатой кости от верхнезатылочного гребня до нижнего края (контакт с клиновидной костью)	Длина чешуйчатой щели	Ширина клиновидной кости	Длина шва между задним отростком каменистой кости (сосцевидный отросток) и чешуйчатой костью	Высота боковой затылочной кости по линии от шейного гребня до основания кости	Длина заднебоковой стенки черепа от края боковой затылочной кости до основания засочленового отростка
№764/1 (лектотип)	126.2	отсутствует	16.6	28.2	87.48	56.2
№5462/35	—	—	—	17.5	—	—
№5462/42	128.7	29	9.2	20	76.4	50
№5462/ 84	103.6	21.3	12.6	13.8	52 e	49.3

миоцен, блиновская свита. Образцы обрабатывались в 10% растворе уксусной кислоты для отчистки поверхности костей с возможностью описать структуру поверхности кости и степень поверхностного за­растания шва.

Иллюстрации подготовлены при помощи цифровой камеры Armor X5 Pro и рентгеновско­го микротомографа Neoscan N80 (ПИН). Па­раметры сканирования экз. ПИН, №5462/84 и экз. ПИН 5462/33: 84кВ, 48 мкА, размер пиксе­ля 5.5 мкм, поворот на 180° с шагом 0.2°, фильтр Cu 0.5 мм. Визуализация 3D моделей с помощью CTvox (Bruker microCT).

Экз. ПИН, №5462/84 существенно уступает по размерам лектотипу ПИН, №764/1 (см. табл. 1, рис. 1). На экземпляре ПИН, №5462/84 видно, что все швы еще не облетерированы. Чешуйча­тая щель хорошо выражена, как и на экз. ПИН, №5462/42, в то время как у лектотипа она прак­тически не прослеживается. Клиновидная кость сужается в сторону чешуйчато-теменного шва и широкая у основания, на других образцах она более прямоугольная и вытянутая; на уров­не чешуйчато-теменного шва заметна отчетли­вая впадина, затрагивающая край клиновидной кости, а также прилегающие края чешуйчатой и теменной костей (в этом месте поверхность костей покрыта многочисленными небольшо­ми питательными отверстиями, рис. 2). На ис­следуемом образце наиболее плотные участки кости представлены боковой затылочной ко­стью, задним отростком каменистой кости (со­сцевидным отростком), основанием чешуйча­той кости и задним краем теменной кости (рис. 2б). У описываемого экз. ПИН, №5462/84 шов между чешуйчатой и боковой затылочной кость­ми не облетерирован, но шовная поверхность чешуйчатой кости более выровненная (рис. 2в), в отличие от экз. ПИН, №5462/35, где эта

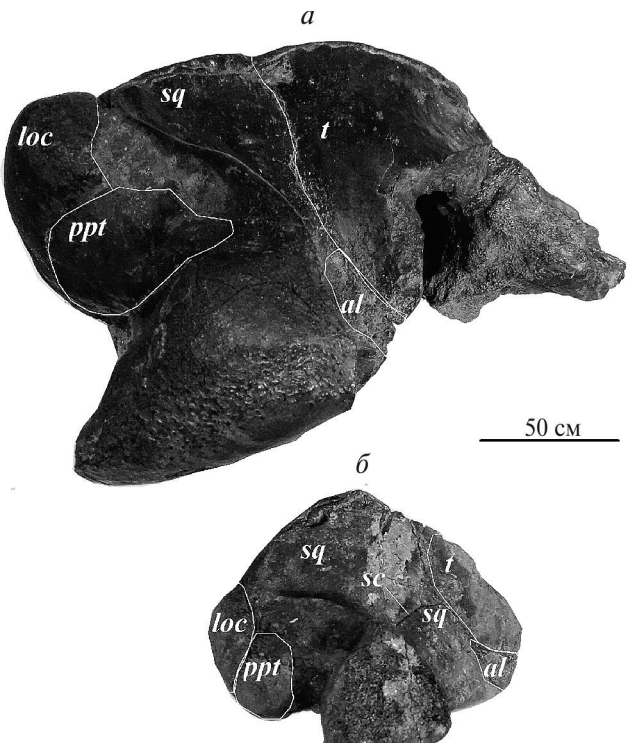


Рис. 1. Строение боковой стенки черепа *Kurdalagonus taicopicus* (Spasskii, 1951) разного индивидуального возраста: а – лектотип ПИН, №764/1; неполный че­реп; Россия, Республика Адыгея, левый берег р. Бе­лой, г. Майкоп, местонахождение ГЭС; верхи сред­него миоцена, средний сармат, блиновская свита, б – экз. ПИН 5462/ 84; фрагмент черепа; Рес­публика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фор­тепьянки, местонахождение Фортепьянка 2; верхи среднего миоцена, средний сармат, блиновская свита. Обозначения: al – клиновидная кость; loc – боковая затылочная кость; ppt – задний отросток каменистой кости (сосцевидный отросток); sc – щель чешуйчатой кости; sq – чешуйчатая кость; t – теменная кость.

поверхность ругозистая (морщинистая) — на уровне затылочно-сосцевидного шва. Начальная стадия облитерации шва теменной и клиновидной кости хорошо заметна (рис. 2а), этот процесс начинается не с внутренней поверхности шва, а идет по центру шва, где прослеживается перемячка толщиной в 6 мм.

Экземпляр ПИН, №5462/35 представлен фрагментом чешуйчатой кости (рис. 3а), здесь сохранилась верхняя часть до уровня чешуйчатой щели и скулового отростка чешуйчатой кости. На шовной поверхности различима площадка для сочленения с задним отростком каменистой кости, которая имеет форму вытянутого полуэллипса неправильной формы. Над ней расположена сочленовная поверхность с боковой затылочной костью, очень ругозистая, трапецевидной формы. Выше располагается поверхность для прикрепления боковой поверхности верхнезатылочной кости (рис. 3б). Ругозистая шовная поверхность чешуйчатой кости образца 5462/35 свидетельствует о возможном наличии в этом месте синдесмоза.

Из местонахождения Фортепьянка 2 известна изолированная верхнезатылочная кость (экз. ПИН, №5462/34), которая по пропорциям сопоставима с экз. ПИН, №5462/35 и экз. ПИН, №5462/84. Костная ткань не плотная, довольно пористая, на вентральной поверхности хорошо выражена кавернозная и продольно исчерченная шовная поверхность — место прикрепления теменных костей. На дорсальной поверхности кости хорошо выражен поперечный гребень верхнезатылочной кости, а также различимые на переднем конце кости ямки для прикрепления семиспинальной мускулатуры.

Экз. ПИН, №5462/33 (рис. 4а) представлен лобной костью с хорошо сформированным надглазничным отростком. На боковой поверхности, которая формирует боковую стенку черепной коробки, различимы борозды шовной поверхности лобно-теменного шва, а также небольшой сохранившийся фрагмент теменной кости (рис. 4б). На переднем крае надглазничного отростка, ближе к лобно-челюстному шву, прослеживается небольшая предглазничная вырезка. На передней поверхности кости, под отростком лобно-челюстного шва, хорошо различимо отверстие обонятельного нерва (рис. 4в), а в полости остатки решетчатой кости. Очевидно, как и у взрослых животных, лобные кости формируют лобный шов, но исключены из формирования вершины черепа. По пропорциям этот экземпляр ближе всего к возрастной группе экз. ПИН, №5462/84 и экз. ПИН, №5462/35.

У эмбриона усатых китов на поздних стадиях практически полностью оксифицируются все основные кости черепа [9], а швы между затылочными

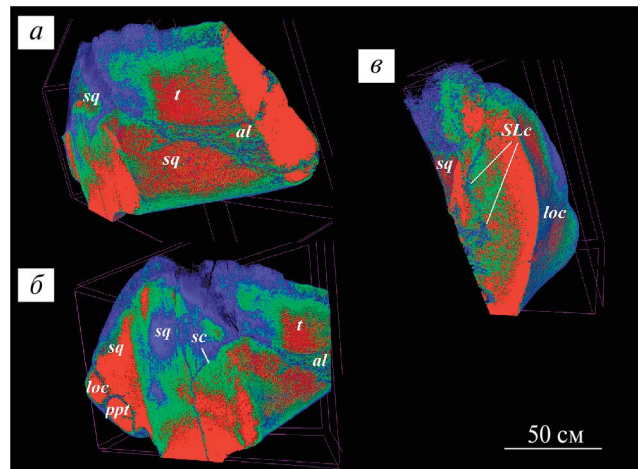


Рис. 2. 3D визуализация боковой стенки черепа *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951), экз. ПИН 5462/ 84, фрагмент черепа; Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянки, местонахождение Фортепьянка 2; верхи среднего миоцена, средний сармат, блиновская свита: а — латерально с виртуальным сагиттальным срезом через основание скулового отростка чешуйчатой кости; б — антеролатерально с виртуальным поперечным срезом через клиновидную и теменную кости, виртуальным сагиттальным срезом через основание скулового отростка чешуйчатой кости; в — виртуальный сагиттальный срез стенки черепа *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951) через шов чешуйчатой-боковой затылочной кости. Красным обозначены более плотные участки кости, зеленым, сине-зеленым и синим менее плотные, отверстия, пустоты и швы — темно-синий цвет. Обозначения: al — клиновидная кость; loc — боковая затылочная кость; ppt — задний отросток каменистой кости (сосцевидный отросток); sc — щель чешуйчатой кости; sq — чешуйчатая кость; SLc — шов между чешуйчатой и боковой затылочной костями; t — теменная кость.

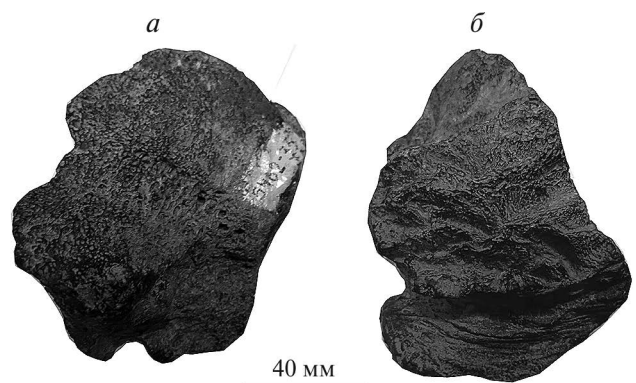


Рис. 3. *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951), экз. ПИН, №5462/35, фрагмент правой части мозговой коробки черепа (верхняя часть чешуйчатой кости); фрагмент черепа; Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянки, местонахождение Фортепьянка 2; верхи среднего миоцена, средний сармат, блиновская свита: а — вид сбоку, б — вид сзади.

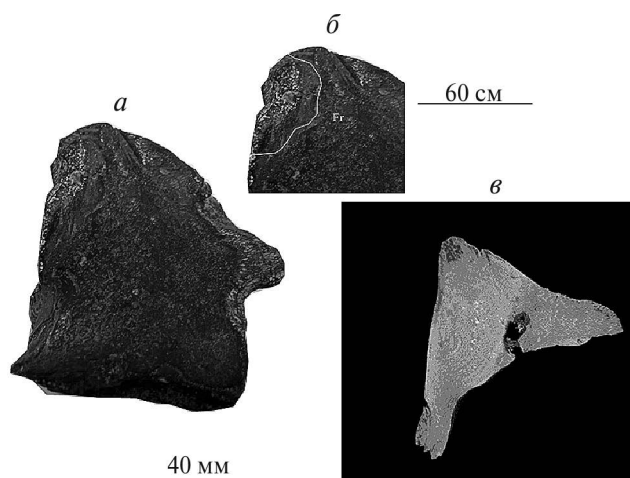


Рис. 4. *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951), экз. ПИН, №5462/33, правая лобная кость; фрагмент черепа; Россия, Республика Адыгея, Майкопский р-н, долина р. Фортепьянки, местонахождение Фортепьянка; верхи среднего миоцена, средний сармат, блиновская свита: а — вид сбоку, б — вид сбоку (увеличение), в — Восстановленный виртуальный срез через лобную кость, на уровне выхода обонятельного нерва.

элементами в задней части черепа начинают оксифицироваться только постнатально у баленоптерид и серых китов [10].

Новорожденные баленоптериды отличаются по размерам, их длина колеблется от 2.5 м у малого полосатика до 8 м у синего кита [9, 11–13]. Учитывая эти данные, а также максимальные размеры взрослого малого полосатика — до 10.7 м [14] и взрослого синего кита — до 33 м [15], можно оценивать размеры новорожденных детенышей как 22–23% от размера взрослых животных. Для годовалых молодых китов пропорции к половозрелым животным составляют 65–70% [12].

Таким образом, сравнивая пропорции чешуйчатой, теменной костей и заднего (мастоидного) отростка каменистой кости индивидуальный возраст кита, описываемого в данной работе (экз. ПИН, №5462/84), в пределах одного года. Другой образец, описанный ранее [4] из местонахождения Фортепьянка (экз. ПИН, №5462/35) представляет более раннюю постнатальную стадию, судя по характеру шовной поверхности чешуйчатой кости (ругозистость) и несформированности шва между чешуйчатой и боковой затылочной костями. В свою очередь пропорции черепа лектотипа рода *Kurdalagonus* (см. табл. 1) — заросшая щель чешуйчатой кости; полная облитерация чешуйчато-теменного, затылочно-сосцевидного и ламбдоидного швов (рис. 1) — характеризуют его как половозрелую молодую особь возрастом от двух и более лет.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках государственного задания ПИН РАН.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ И СТАНДАРТОВ

В работе отсутствуют эксперименты с людьми и живыми животными, анализировались только палеонтологические образцы.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Конфликт интересов отсутствует.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарен академику А.В. Лопатину (ПИН РАН) за обсуждение текста, Р.А. Ракитову (ПИН РАН) за помощь в работе с Neoscan N80.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасенко К.К., Лопатин А.В. Новые роды усатых китов (Cetacea, Mammalia) из миоцена Северного Кавказа и Предкавказья: 1. *Kurdalagonus* gen. nov. из среднего-позднего сармата Адыгеи // Палеонтол. журн. 2012. №5. С. 86–98.
2. Вислобокова И.А., Тарасенко К.К. Находки жвачных (Artiodactyla, Ruminantia) и новые данные по стратиграфии позднемиоценового местонахождения (Фортепьянка 2 Северный Кавказ, Республика Адыгея) // Палеонтол. журн. 2019. №6. С. 105–110.
3. Tesakov F.S., Titov V.V., Simakova A.N. et al. Late Miocene (Early Turolian) vertebrate faunas and associated biotic record of the northern Caucasus: geology, taxonomy, palaeoenvironment, biochronology // Fossil imprint. 2014. V.73. №3–4. P. 383–444.
4. Tarasenko K.K. A new finding of a perinate baleen whale (MAMMALIA: CETACEA) from locality Fortep'yanka 2 (Republique Adygea, Russia) // XVI Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontology. Caparica, 2018. P. 184.
5. Brandt J.F. // Bull. Acad. Imp. Sci. St. Petersburg. Cl. Phys.-Math. 1843. Ser. 2. V. 1. No 10–12. P. 145–148.
6. Gol'din P., Startsev D., Krakhmalnaya T. The Anatomy of the Late Miocene Baleen Whale *Cetotherium riabinini* from Ukraine // Acta Palaeontol. Pol. 2014. V. 59. No 4. P. 795–814.
7. Gol'din P.E., Startsev D.B. Brandtocetus, a New Genus of Baleen Whales (Cetacea, Cetotheriidae) from the Late Miocene of Crimea, Ukraine // Journ. Vertebr. Paleontol. 2014. V. 34. No 2. P. 419–433.

8. Мчедлидзе Г.А. Ископаемый кит из миоценовых отложений окрестностей станицы Отрадная. Мецниереба. Тбилиси. 1984. 65 с.
9. Lanzetti A., Berta A., Ekdale E. Prenatal development of the humpback whale: growth rate, tooth loss and skull shape changes in an evolutionary framework // The Anatomical Record. 2018. № 22. P. 180–204.
10. Walsh B.M., Berta A. Occipital ossification of balaenopteroid mysticetes // Anat Rec. 2011. №294. P. 391–398.
11. Laws R.M. The foetal growth rates of whales with special reference to the fin whale, Balaenoptera physalus // Linn. Discov Reports. 1959. №29. P. 281–308.
12. Томилин А.Г. Китообразные фауны морей СССР. Москва: Издательство академии наук СССР, 1962. – 218 с.
13. Frazer J.F.D., Huggett A.S.G. Specific foetal growth rates of cetaceans // J Zool. 1973. №169. P. 111–126.
14. Don E. Wilson & DeeAnn M. Reeder (editors). Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. 2. 2005. 142 p.
15. Wilson D.E., Mittermeier R.A. (chief editors): Handbook of the Mammals of the World. Vol. 4. Sea Mammals, Lynx Edicions, Barcelona. 2014. 614 p.

FINDS OF SKULLS OF JUVENILE *KURDALAGONUS MAICOPICUS* (CETACEA, CETOTHERIIDAE) IN THE UPPER MIOCENE OF THE REPUBLIC OF ADYGEA

K. K. Tarasenko^{a, #}

Presented by Academician of the RAS A.V. Lopatin

^a*Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

[#]*e-mail: tarasenkokk@gmail.com*

Fragments of two skulls of young cetotherium baleen whales have been described from the Fortep'yanka 2 locality (Russia, Republic of Adygea, Maikop district, Fortep'yanka river valley, Upper Miocene, Upper Sarmatian, Blinovskaya Formation). Based on the morphology of the posterior (mastoid) process of the petrous bone, the structure of the posterior edge of the temporal fenestra, and the S-shaped shape of the superoccipital ridges, the finds were attributed to *Kurdalagonus maicopicus* (Spasskii, 1951). The proportions of the skull and the degree of closure of the sutures of the skull made it possible to determine the individual age of these whales within a year. New findings significantly complement the data on the structure of the sutures of the lateral wall of the skull and age-related variability of cranial morphology in representatives of the genus *Kurdalagonus*.

Key words: *Kurdalagonus*, Late Miocene, Republic of Adygea, Cetotheriidae, Blinovskaya formation, Middle Sarmatian, Upper Sarmatian