ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЗЕМЛЕ, 2022, том 502, № 1, с. 22–25

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

УДК 56.016+569:551.763.1(517)

СЛЕДЫ ЗУБОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА КОСТИ ЭУТРИКОНОДОНТА *GOBICONODON BORISSIAKI* (MAMMALIA, GOBICONODONTIDAE) ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА МОНГОЛИИ

© 2022 г. Академик РАН А. В. Лопатин[1, *]

Поступило 04.10.2021 г.
После доработки 05.10.2021 г.
Принято к публикации 06.10.2021 г.

Описаны следы зубов, сохранившиеся на фрагменте нижнечелюстной кости эутриконодонта *Gobiconodon borissiaki* Trofimov, 1978 из раннемелового местонахождения Зун-Ховур в Северной Гоби (аймак Уверхангай, Монголия). Наиболее вероятно, что эти следы оставлены резцами мелких грызущих млекопитающих – мультитуберкулят. Это первая находка следов зубов меловых млекопитающих в Азии и древнейшее свидетельство падалеядения мультитуберкулят.

Ключевые слова: Multituberculata, следы зубов, погрызы, падалеядение, биоэрозия, *Gobiconodon*, нижний мел, Монголия

DOI: 10.31857/S2686739722010042

Следы питания как частный случай биоэрозии на остатках вымерших организмов являются прямыми свидетельствами трофических взаимодействий в палеоэкосистемах и поэтому представляют большой интерес для палеоэкологических исследований. Следы зубов мезозойских млекопитающих на костях динозавров и других позвоночных идентифицируются довольно редко; ранее они были описаны из верхнего мела США [1], Канады [2], Аргентины [3, 4], Румынии [5] и верхней юры Китая [6].

В настоящей статье описан несущий следы биоэрозии фрагмент нижнечелюстной кости эутриконодонта *Gobiconodon borissiaki* Trofimov, 1978 из раннемелового местонахождения Зун-Ховур (Zuun-Höövör, Zun-Khovoor) в Гучинской впадине Северной Гоби (северный борт урочища Ховур, сомон Гучин-Ус, аймак Уверхангай, Монголия; 45°21′41″ с.ш., 102°34′35″ в.д.; апт–альб, хухтыкская свита; см. [7, 8]). *G. borissiaki* – относительно крупное для раннего мела (размером приблизительно с современного обыкновенного ежа *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758) плотоядное млекопитающее из семейства гобиконодонтид (Gobiconodontidae), вероятно, занимавшее место высшего хищника в сообществе млекопитающих ховурского комплекса позвоночных [9, 10].

Исследованный образец хранится в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН (ПИН), г. Москва (сборы Совместной российско-монгольской палеонтологической экспедиции, 2012 г.). Изображения получены с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega II XMU в ПИН.

Фрагмент правой нижнечелюстной кости *G. borissiaki* (экз. ПИН, № 5593/1; рис. 1а) обломан впереди альвеол M_3, содержит целый предпоследний моляриформный зуб M_4 и непрорезавшийся последний моляриформный зуб M_5 в открытой альвеоле. M_4 слабо стертый, имеет характерное триконодонтное строение – три главных бугорка (центральный бугорок a, передний бугорок b, задний бугорок c), лингвальный цингулид, два передних и один задний цингулидный бугорок. Бугорок a существенно выше остальных бугорков, бугорок c ниже бугорка b. Передние цингулидные бугорки имеют вид вертикальных гребней, в желобке между которыми помещался задний цингулидный бугорок предыдущего зуба, что обеспечивало межзубное сцепление, консолидирующее ряд моляриформных зубов. Сохранилась часть восходящей ветви с основанием венечного отростка, глубокой массетерной впадиной, нижнечелюстным отверстием и мощным птеригоидным гребнем, ограничивающим вентрально довольно глубокую птеригоидную ямку. На уровне M_3 и передней части M_4 хорошо выражена меккелева борозда, особенно глубокая под M_3. Размеры в мм: длина M_4 – 2.5, ширина M_4 – 1.2; высота горизон-

[1] *Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук, Москва, Россия*
**E-mail: alopat@paleo.ru*

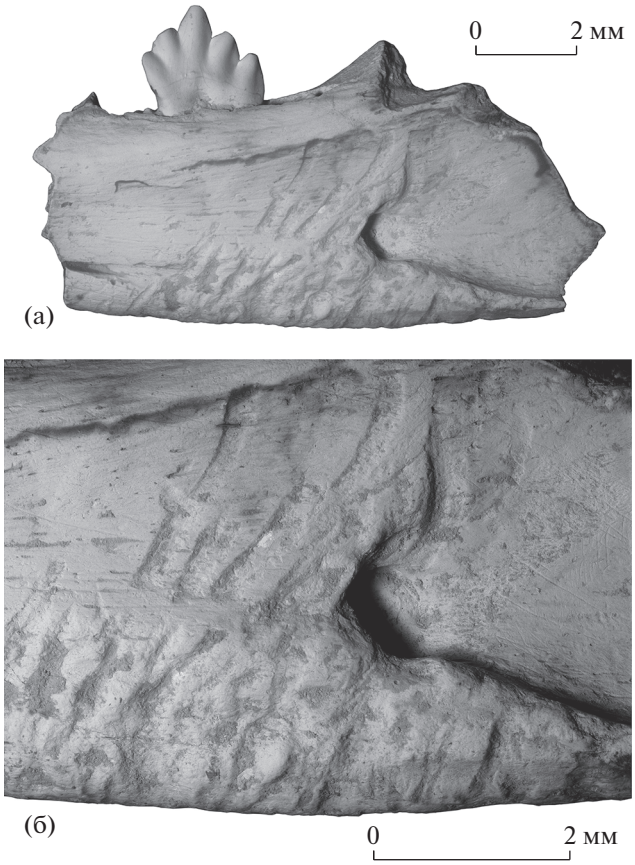

Рис. 1. *Gobiconodon borissiaki* Trofimov, 1978, экз. ПИН, № 5593/1, фрагмент правой нижнечелюстной кости с лингвальной стороны: а – общий вид; б – участки со следами зубов; местонахождение Зун-Ховур, Монголия; хухтыкская свита, нижний мел.

тальной ветви нижнечелюстной кости с лабиальной стороны под M_4 – 4.8.

Биоэрозионные следы на экз. ПИН, № 5593/1 представлены в виде многочисленных субпараллельных, субвертикально ориентированных (с дистальным наклоном), удлиненных бороздок на лингвальной стороне задней части горизонтальной ветви нижнечелюстной кости (рис. 1а). Бороздки концентрируются на двух участках: (1) непосредственно перед птеригоидной ямкой и (2) вблизи вентрального края кости, ниже уровня нижнечелюстного отверстия (рис. 1б). Эти поврежденные участки разделены узким промежутком нетронутой гладкой поверхности кости, соответствующим субгоризонтально ориентированному слабо возвышенному костному гребню, протягивающемуся вперед от основания птеригоидного гребня.

Перед птеригоидной ямкой, мезиальнее и дорсальнее нижнечелюстного отверстия располагаются шесть относительно широких (ширина около 0.25 мм) и длинных (длина наибольшей – 2.3 мм), слегка изогнутых бороздок. Выемки сравнительно неглубокие, но четко очерченные, с рельефными краями, равномерно углублены на всем протяжении.

Вблизи вентрального края лингвальной стороны нижнечелюстной кости бороздки наиболее многочисленны и глубоки, они также переходят на вентральную поверхность и немного на лабиальную сторону кости. Эти бороздки сравнительно узкие (ширина около 0.15 мм, реже – 0.2 мм) и короткие, с углубленной осевой частью. Бороздки плотно локализованы, иногда соприкасаются или перекрываются, что в целом формирует характерный “изъеденный” рельеф поврежденного участка. Некоторые бороздки частично заполнены вмещающей породой.

Размеры и характер описанных следов биоэрозии позволяют исключить из числа ее агентов как насекомых, так и хищных рептилий и млекопитающих (см. [2, 6]). Следы питания такого типа могли быть оставлены только мелкими грызущими млекопитающими, которые обладали двумя парами прокумбентных резцов, способных к формированию параллельных удлиненных поверхностных выемок на твердых объектах, включая кости.

Субвертикальная (субперпендикулярная по отношению к длинной оси кости) ориентация зубных бороздок характерна для следов зубов мультитуберкулят [2] и погрызов современных мелких грызунов [11, 12]. Также следы погрызов грызунов и мультитуберкулят на ископаемых костях отличаются от прочих следов зубов млекопитающих характерным параллельным расположением бороздок и царапин [2, 13].

Описанные зубные бороздки на экз. ПИН, № 5593/1 слабо заглублены в корковый слой кости, следы откусывания фрагментов костной ткани отсутствуют. Локализация бороздок в основном у вентрального края кости указывает на избирательный характер повреждения костной поверхности. Все это свидетельствует, что целью потребления было не минеральное вещество самой кости, а остатки мягких тканей, сохранившиеся на ней. Таким образом, следы зубов на образце из Зун-Ховура представляют собой свидетельство падалеядения, а не остеофагии. Среди мелких растительноядных млекопитающих остеофагия характерна для современных и ископаемых грызунов, а также для кайнозойских мультитуберкулят [2, 14]; данные о специализированной остеофагии у мезозойских млекопитающих отсутствуют [2]. Следы зубов мультитуберкулят, свидетельствующие о падалеядении, известны из верхнего мела Северной Америки [1, 2] и Европы [5]; древнейшие следы этого типа питания млекопитающих (сохранившиеся на костях динозавров) описаны из верхней юры Китая [6].

Мелкими грызущими млекопитающими в раннем мелу были мультитуберкуляты (отряд Multituberculata). В местонахождениях ховурского комплекса они представлены тремя формами плагиаулацид [7, 8, 15]: *Arginbaatar dmitrievae* Trofimov, 1980 (= *Monobaatar mimicus* Kielan-Jaworowska et al., 1987) из семейства Arginbaatariidae, *Eobaatar magnus* Kielan-Jaworowska et al., 1987 и *Nokerbaatar minor* (Kielan-Jaworowska et al., 1987) (= *Eobaatar minor*) из семейства Eobaatariidae. В наиболее изученном местонахождении Ховур (Höövör, Khovoor; южный борт урочища Ховур, Гучинская впадина, Северная Гоби, сомон Гучин-Ус, аймак Уверхангай, Монголия; 45°21′31″ с.ш., 102°33′10″ в.д.) по числу остатков среди мультитуберкулят преобладает *A. dmitrievae* [15].

Для *A. dmitrievae* из местонахождения Ховур известны строение и размеры верхних и нижних резцов [15: рис. 21, 30], для *E. magnus* и *N. minor* – только нижних [15: рис. 8, 16] (коллекция ПИН, сборы Совместной советско-монгольской палеонтологической экспедиции, 1969–1971 гг.).

Увеличенный верхний резец I^2 *A. dmitrievae* двухзубцовый, с крупным загнутым назад главным бугорком и более мелким дополнительным задним бугорком [15: рис. 21]. Ширина фасетки стирания у режущего края главного бугорка (см. рис. 2а) составляет от 0.2 мм (экз. ПИН, №№ 3101/678, 3101/682) до 0.3 мм (экз. ПИН, № 3101/679). Нижний резец овального сечения с плоским дорсальным краем, передний конец резца плавно заострен; ширина у переднего края режущей поверхности – около 0.25 мм (экз. ПИН, № 3101/643; рис. 2б, 2в). Данные значения соответствуют ширине бороздок от зубов на нижнечелюстной кости (экз. ПИН, № 5593/1) из местонахождения Зун-Ховур.

У молодых особей *E. magnus* (экз. ПИН, № 3101/662) заостренный нижний резец имеет режущую поверхность шириной около 0.35 мм [15: рис. 8a–8c], что заметно превышает ширину бороздок от зубов на нижнечелюстной кости из Зун-Ховура. У взрослых особей (экз. ПИН, № 3101/663) ширина нижних резцов еще больше [15: рис. 8d, 8e].

Нижний резец *N. minor* (экз. ПИН, № 3101/657) – удлиненный постоянно растущий зуб с открытым корнем (рис. 2г). Вершина нижнего резца заостренная (рис. 2д), ширина у переднего края режущей поверхности – 0.2 мм, что соответствует ширине бороздок от зубов на образце из Зун-Ховура.

На основании приведенных выше данных можно с наибольшей вероятностью полагать, что следы зубов млекопитающих на нижнечелюстной кости эутриконодонта *Gobiconodon borissiaki* из местонахождения Зун-Ховур представляют собой следы падалеядного питания, которые были оставлены резцами мелких мультитуберкулят – предположительно, *Arginbaatar dmitrievae* или *Nokerbaatar minor*. Это первая находка следов зубов меловых млекопитающих в Азии и древнейшее свидетельство падалеядения мультитуберкулят. Кроме того, все предыдущие находки следов зубов мультитуберкулят [1, 2, 5] относятся к представителям подотряда Cimolodonta, тогда как материал из нижнего мела Монголии связывается с Plagiaulacida.

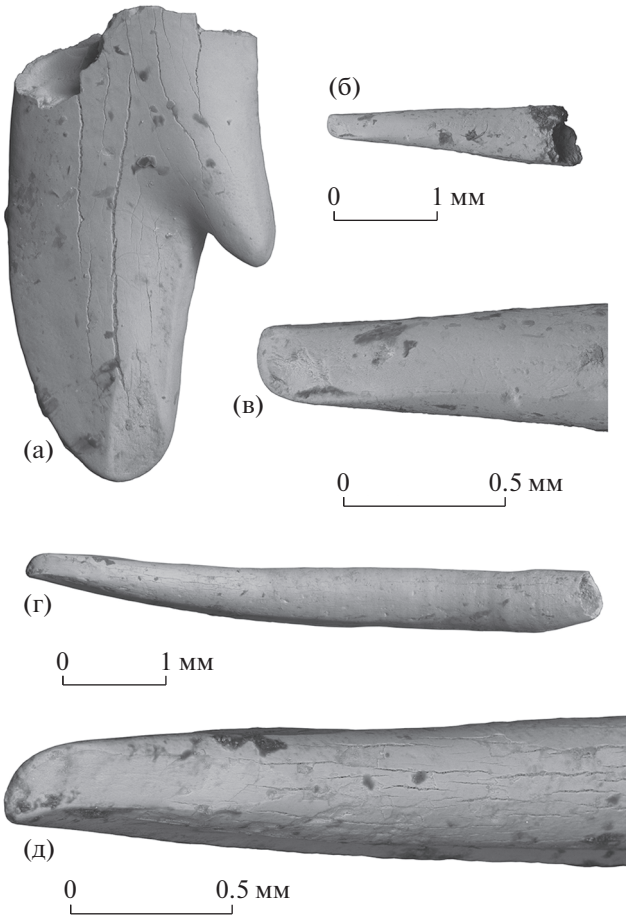

Рис. 2. Резцы мультитуберкулят со стороны фасеток стирания: а–в – *Arginbaatar dmitrievae* Trofimov, 1980: а – экз. ПИН, № 3101/678, фрагмент правого верхнего резца I^2 с постеролингвальной стороны; б, в – экз. ПИН, № 3101/643, фрагмент левого нижнего резца с дорсальной стороны: б – общий вид; в – передняя часть; г, д – *Nokerbaatar minor* (Kielan-Jaworowska et al., 1987), экз. ПИН, № 3101/657, правый нижний резец с дорсальной стороны: г – общий вид; д – передняя часть; местонахождение Ховур, Монголия; хухтыкская свита, нижний мел.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарен А.О. Аверьянову (Зоологический институт РАН) за полезное обсуждение материала статьи и Р.А. Ракитову (ПИН) за помощь в подготовке фотографий на СЭМ.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа поддержана грантом в области науки в форме субсидий из федерального бюджета на обеспечение проведения научных исследований российскими научными организациями и (или) образовательными организациями высшего образования совместно с организациями стран СНГ и Монголии, в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия (госконтракт № 13.2251.21.0029, проект “Высшие позвоночные позднего мезозоя и кайнозоя Монголии”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wood A.E., Ormsbee J.B.S.* // Journal of Paleontology. 1954. V. 28. № 1. P. 26–31.
2. *Longrich N.R., Ryan M.J.* // Palaeontology. 2010. V. 53. Pt. 4. P. 703–709.
3. *de Valais S., Apesteguía S., Garrido A.C.* // PLoS ONE. 2012. V. 7. № 1. Art. e29841. P. 1–8.
4. *Gianechini F.A., de Valais S.* // Historical Biology. 2016. V. 28. № 4. P. 533–549.
5. *Augustin F.J., Matzke A.T., Csiki-Sava Z., Pfretzschner H.-U.* // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2019. V. 534. Art. 109318. P. 1–16.
6. *Augustin F.J., Matzke A.T., Maisch M.V. et al.* // The Science of Nature. 2020. V. 107. № 32. P. 1–5.
7. *Лопатин А.В.* // ДАН. 2013. Т. 449. № 4. С. 491–493.
8. *Лопатин А.В., Бадамгарав Д.* // ДАН. 2013. Т. 453. № 4. С. 413–415.
9. *Lopatin A.V., Averianov A.O.* // Journal of Mammalian Evolution. 2015. V. 22. № 1. P. 17–43.
10. *Лопатин А.В., Аверьянов А.О.* // Природа. 2018. № 4. С. 34–40.
11. *Pei W.C.* // Palaeontologica Sinica. New Ser. D. 1938. № 7. P. 1–66.
12. *Tong H.W., Zhang S., Chen F., Li Q.* // L’Anthropologie. 2008. V. 112. P. 353–369.
13. *Pobiner B.* // Journal of Taphonomy. 2008. V. 6. № 3–4. P. 373–397.
14. *Sinclair W.J., Granger W.* // Bulletin of the American Museum of Natural History. 1914. V. 33. Art. 22. P. 297–316.
15. *Lopatin A.V., Averianov A.O.* // Paleontological Journal. 2021. V. 55. № 11. P. 1275–1317.

MAMMALIAN TOOTH MARKS ON THE BONE OF EUTRICONODONTAN *GOBICONODON BORISSIAKI* (MAMMALIA, GOBICONODONTIDAE) FROM THE LOWER CRETACEOUS OF MONGOLIA

Academician of the RAS A. V. Lopatin[a, #]

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

[#] *E-mail: alopat@paleo.ru*

Tooth marks preserved on a dentary fragment of eutriconodontan *Gobiconodon borissiaki* Trofimov, 1978 from the Early Cretaceous Zuun-Höövör locality in northern Gobi Desert (Övörkhangai aimag, Mongolia) are described. It is most probably that these traces were left by incisors of the small gnawing mammals, namely multituberculates. This is the first finding of Cretaceous mammalian tooth marks in Asia and the earliest evidence of scavenging of multituberculates.

Keywords: Multituberculata, tooth marks, gnawing traces, scavenging, bioerosion, *Gobiconodon*, Lower Cretaceous, Mongolia