

Полярное местонахождение динозавровой фауны Тээтэ (Восточная Сибирь, Якутия)

П. Н. Колосов^{1,✉}, П. П. Скучас^{2,3}, Д. Д. Витенко^{2,3}, А. О. Аверьянов³

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск, Российская Федерация

²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ petrkolosov36@mail.ru

Аннотация

В мире известны лишь единицы местонахождений с остатками динозавров и сопутствующих позвоночных животных (динозавровая фауна), живших в области полярных широт мезозойской эры. Одним из немногих динозавровых местонахождений Северного полушария является нижнемеловое местонахождение Тээтэ, расположенное в бассейне р. Виллюй, Якутия. В 1988, 2002–2012 гг. здесь проводились поиски самых северных раннемеловых динозавров и других позвоночных животных, собраны и кратко описаны их зубы и кости. Находки остатков позвоночных (ящериц, саламандр, хористодер, трилодонтов) в отложениях раннего мела Якутии увеличивают число мировых местонахождений, где эти животные обитали в полярных областях. В 2017–2019 гг. проведены комплексные палеонтологические исследования в Тээтэ. Методом поверхностного сбора собраны фрагментарные крупные элементы скелета (ребра, позвонки, большие берцовые кости, лопатки) и зубы различных групп динозавров. Промывкой костеносных слоев породы специальными ситами обнаружены фрагментарные костные элементы (позвонки, кости конечностей, челюсти) саламандр, хористодер, ящериц, маммалиаформ и млекопитающих. В ходе изучения обнаруженных остатков позвоночных описаны новые рода мезозойских маммалиаформ, млекопитающих и саламандр. Присутствие стволовой саламандры, базальной черепахи и других позвоночных юрского облика в раннемеловой фауне позвоночных Тээтэ свидетельствует о том, что эта территория была рефугиумом для юрских реликтов. Дальнейшее изучение местонахождения Тээтэ позволит описать новые таксоны динозавров и других мезозойских позвоночных животных, а также получить новые данные об адаптации этих животных к приполярным условиям.

Ключевые слова: динозавры, маммалиаформы, млекопитающие, амфибии, черепахи, мезозой, ранний мел
Финансирование. Исследования выполнены за счет госзадания ИГАБМ СО РАН (№ FUEM-2019-0002), хоздоговора с Министерством охраны природы РС(Я) и гранта РНФ (№ 19-14-00020-П).

Благодарности. Экспедиционные работы поддерживали Сунтарская инспекция охраны природы МОП РС (Я) и Хоринская общеобразовательная школа.

Для цитирования: Колосов П.Н., Скучас П.П., Витенко Д.Д., Аверьянов А.О. Полярное местонахождение динозавровой фауны Тээтэ (Восточная Сибирь, Якутия). *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(4):540–549. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-540-549>

Original article

Polar location of Teete dinosaur fauna (Eastern Siberia, Yakutia)

P. N. Kolosov^{1,✉}, P. P. Skutschas^{2,3}, D. D. Vitenko^{2,3}, A. O. Averianov³

¹Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation

²Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

³Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation

✉ petrkolosov36@mail.ru

Abstract

A few localities worldwide are known to have remains of dinosaurs and other vertebrate animals that lived in the polar latitude region during the Mesozoic era. The Teete locality in the Vilyui River Basin, Yakutia (Russia) is one of the

few known dinosaur localities in the Northern Hemisphere. In 1988, 2002–2012 schoolchildren participated in a search for Early Cretaceous dinosaurs and other vertebrates at the Teete locality, and teeth and bones were collected and briefly described. Additional vertebrate remains, including lizards, salamanders, choristoderes, and tritylodonts, were discovered in Early Cretaceous sediments in Yakutia, which expanded the number of known locations where these animals lived in polar regions. In 2017–2019 comprehensive paleontological studies were conducted in Teete, during which time fragmentary skeletal elements and teeth of various dinosaur groups, as well as bone elements from other vertebrates, were collected using surface collection methods. This study also yielded new genera of Mesozoic mammaliaforms, mammals, and salamanders. The presence of a stem salamander, basal turtle, and other Jurassic relicts in the Early Cretaceous vertebrate fauna of Teete suggests that the area was a refugium for these animals during that time. Further study of the Teete locality is expected to lead to the description of new dinosaur and other vertebrate taxa, as well as to the acquisition of new data on the adaptation of these animals to circumpolar conditions.

Keywords: dinosaurs, mammaliaforms, mammals, amphibians, turtles, Mesozoic, Early Cretaceous

Funding. This study was conducted within the framework of the state assignment for the DPMGI SB RAS (number FUEM-2019-0002), and a contract with the Ministry of Nature Protection of the Republic of Sakha (Yakutia). Additionally, it received financial support from the Russian Science Foundation (grant number 19-14-00020-P).

Acknowledgements. We are grateful to the Suntar Inspection of Nature Protection and the Khoro Secondary School for their support in expeditions.

For citation: Kolosov P.N., Skutschas P.P., Vitenko D.D., Averianov A.O. Polar location of Teete dinosaur fauna (Eastern Siberia, Yakutia). *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(4):540–549. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-540-549>

Введение

Динозавры – одна из самых известных групп древних позвоночных животных. Появившись в триасовом периоде около 230 млн лет назад, они были доминирующей группой позвоночных животных в течение последующего юрского и мелового периодов. Динозавры остаются одним из наиболее популярных объектов изучения палеонтологов. За последние сорок лет по всему миру открыты и хорошо изучены сотни местонахождений с остатками динозавров и живших вместе с ними других групп позвоночных (динозавровая фауна), но лишь единицы из них встречены в области полярных широт мезозоя [1]. Достоверно известны лишь четыре таких местонахождения позднеюрского–раннемелового времени, три из которых находятся в Южном полушарии, а одно – в Северном. Этим единственным местонахождением Северного полушария является Тээтэ (ранний мел, около 130 млн лет). Полярные динозавровые фауны в Южном полушарии изучены сравнительно хорошо, а комплекс позвоночных из Тээтэ по-прежнему остается недостаточно исследованным [1].

Несколько окаменевших костей ископаемых животных в обнажении раннемеловых отложений в низовье ручья Тээтэ (левый приток р. Ботомой, правого притока р. Виллюй) в 1960 г. были обнаружены геологом В.Ф. Филатовым. В 1962 г. Л.П. Татаринев определил эти кости как предположительно принадлежащие к анкилозаврам (по данным повторного их изучения являются остат-

ками стегозавров) и отметил, что открыто новое местонахождение динозавров. В 1988 г. Институт геологии ЯФ СО АН СССР (ныне Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН) организовал экспедицию к местонахождению Тээтэ, в которой основными специалистами были три приглашенных палеонтолога Палеонтологического института (ПИН РАН) (С.М. Курзанов, М.Б. Ефимов и Ю.М. Губин). В ходе полевых работ были собраны кости позвоночных животных, на основе которых впервые определены группы динозавров и установлено присутствие в фауне Тээтэ хищных динозавров, стегозавров и завропод [2, 3]. В 2002–2012 гг., при поддержке Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН и Министерства охраны природы РС (Я) (ныне Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия)), палеонтологом П.Н. Колосовым были организованы экспедиции на Тээтэ, в которых участвовали школьники Хоринской общеобразовательной средней школы (директор П.П. Герасимова). Во время этих экспедиций проведены комплексные исследования (палеонтологические, литолого-химические и тафономические). На основе собранных материалов описан новый представитель древних родственников млекопитающих – трилодонт *Stereognathus (Xenocretosuchus) kolosovi* [4]. Этот вид нуждается в ревизии, поскольку его выделение было основано на скудном материале, представленном изолированными зубами. Тогда же

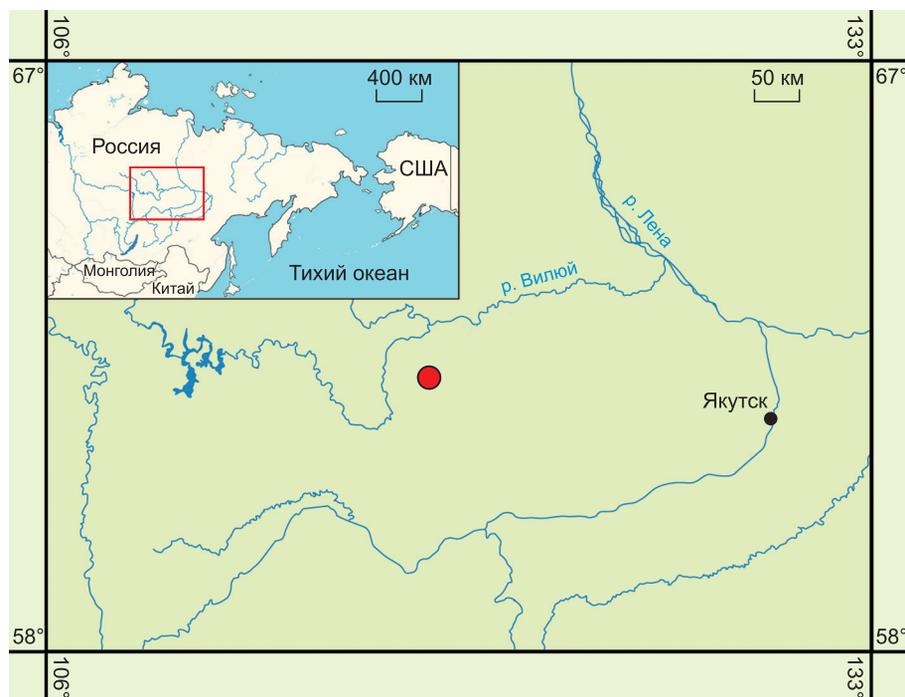


Рис. 1. Географическое расположение местонахождения Тээтэ (красная точка)

Fig. 1. The geographic position of the Teete locality (red dot)

было установлено существование в раннем мелу в районе Тээтэ рефугиума для юрских реликтов, а также охарактеризована тафономия местонахождения Тээтэ [5]. После этого до 2017 г. экспедиционные работы на Тээтэ не проводились. Основной причиной слабой изученности этого перспективного местонахождения является его расположение: Тээтэ находится в тайге в 100 км от ближайшего населенного пункта (рис. 1).

Упомянутыми исследованиями установлено, что для динозавровой фауны местонахождения Тээтэ характерно присутствие различных лучеперых рыб, хористодер (группа вымерших рептилий), динозавров (анкилозавры, тероподы, завроподы и стегозавры), а также близких родственников млекопитающих – цинодонтов [3–5]. Таксономические определения динозавров (*Stegosaurus* sp., cf. *Camarasaurus*, *Allosaurus* sp., *Coelurosauria* fam. indet.) были сделаны на основе изучения изолированных немногочисленных зубов [4], и, соответственно, нуждаются в проверке на основе более представительного материала.

В июле–августе 2017–2019 гг. на местонахождение Тээтэ были организованы международные экспедиции палеонтологов из Санкт-Петербурга (П.П. Скучас, Д.Д. Витенко, И.Т. Кузьмин,

Д.В. Григорьев, В.В. Колчанов; СПбГУ, ЗИН РАН) и Бонна (Р. Шеллхорн; Боннский университет, Германия), при поддержке сотрудников Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН. В ходе полевых работ были применены не только классические методы раскопок, но и новые для местонахождения Тээтэ методы поиска ископаемого материала: промывка костеносной породы и поверхностный сбор микропозвоночных. Благодаря этим методам собран многочисленный материал не только по крупным динозаврам, но и по другим более мелкоразмерным группам позвоночных животных (черепахам, ящерицам, хористодерам, саламандрам, млекопитающим).

Кроме научных публикаций вышли многочисленные научно-популярные статьи и интервью в СМИ, а также фильмы «Динозавры Якутии» (режиссер Д.П. Ермолаева, НВК «САХА») и «Мой личный дракон» (режиссер Л. Кудряшева, Санкт-Петербург). Тысяча экземпляров книги «Динозавры и другие ископаемые Якутии» бесплатно передано 500 школам и 500 библиотекам Якутии. Как и научные статьи, все, что указано выше, способствует сохранению природного наследия, воспитанию любознательной молодежи и повышению положительного имиджа Якутии.

Материал и методы исследования

Материал по раннемеловым позвоночным из местонахождения Тээтэ собран методами поверхностного сбора и промывки костеносной породы в ходе экспедиций, организованных Институтом геологии алмаза и благородных металлов СО РАН в 2002–2012 гг., и международных экспедиций сотрудников Санкт-Петербургского государственного университета, Зоологического института (ЗИН РАН) и Боннского университета (Германия) в 2017–2019 гг.

Методом поверхностного сбора собраны фрагментарные крупные элементы скелетов динозавров (ребра, позвонки, большие берцовые кости, лопатки), зубы различных групп динозавров (хищные динозавры, стегозавры, завроподы, орнитоподы, примитивные орнитисхии), а также кости (изолированные позвонки, челюсти, кости конечностей) других позвоночных (саламандры, ящерицы, хористодеры, черепахи, маммалиаформы, млекопитающие). Для промывки породы был обнаружен костеносный слой с высокой концентрацией мелких ископаемых остатков. Порода данного слоя была промыта на специальных ситах. В ходе промывки мелкие элементы породы отделялись от крупных, в частности, от костей позвоночных. За весь период работ было промыто около 500 кг породы. В ходе промывки обнаружены фрагментарные костные элементы (позвонки, кости конечностей, челюсти) саламандр, хористодер, ящериц, маммалиаформ и млекопитающих.

Для определения и описания большинства скелетных элементов применен сравнительно-морфологический метод, в ходе которого ископаемые остатки определялись и описывались исходя из данных о других мезозойских позвоночных, представленных в публикациях по этой теме. Внешняя морфология и внутренняя микроанатомия многих краниальных (черепных) и посткраниальных (элементы позвоночника, кости конечностей и поясов конечностей) скелетных элементов также были изучены с помощью передового метода в палеонтологических исследованиях: компьютерной томографии и трехмерного моделирования. Этот метод позволяет без разрушения образца изучать его внутреннюю структуру, а также исследовать ископаемые остатки, которые затруднительно очистить от породы. Суть метода заключается в получении набора двухмерных изображений (томограмм) сканированием образца на томографе и последующего изготовления трехмерной компьютерной модели

путем соединения томограмм с помощью специального программного обеспечения. Изучаемые элементы были просканированы на микротомографе Skyscan 1172 в ресурсном центре «Рентгенодифракционные методы исследования» Санкт-Петербургского государственного университета. Реконструкция образцов проводилась в программе Amira 6.3.0 (FEI-VSG Company) и CTVox, v. 3.2, 64-bit version. Для изучения микроструктуры костей и зубов позвоночных из местонахождения Тээтэ применен палеогистологический метод, позволяющий получить данные об образе жизни ископаемых животных, определить, как быстро они росли и адаптировались ли к условиям окружающей среды. Вначале из костного материала были изготовлены тонкие петрографические срезы. Готовые срезы изучены и сфотографированы с помощью светового поляризационного микроскопа (Leica 4500, Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) в ресурсном центре «Рентгенодифракционные методы исследования» (Санкт-Петербургский государственный университет).

Изученные материалы хранятся в Институте геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск (DPMGI), в палеогерпетологической коллекции Зоологического института РАН, Санкт-Петербург (ZIN PH), и в лаборатории териологии Палеонтологического института РАН, Москва (PIN). Некоторое количество костей динозавров передано краеведческим музеям, находящимся в г. Якутск, селах Сунтар, Эльгый и Хоро Сунтарского улуса РС (Я).

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований [6–13] впервые для ископаемой фауны Тээтэ установлено присутствие черепах, ящериц, маммалиаформ и млекопитающих, собран обширный материал по саламандрам (хвостатым амфибиям) и хористодерам, а также обнаружены зубы новых для данного местонахождения групп динозавров (орнитоподы, примитивные орнитисхии). На данный момент состав фауны местонахождения Тээтэ представляется следующим: примитивные лучеперые рыбы (палеониски и амиевые рыбы), два таксона хвостатых амфибий (примитивная крупная форма *Kulgeriherpeton ultimum* и эволюционно продвинутая мелкая форма), ящерицы, примитивные хористодеры, черепахи, разнообразные динозавры (хищные динозавры, завроподы, стегозавры, орнитоподы, примитивные орнитисхии), зверообразные *Stereognathus* (*Xenocretosu-*

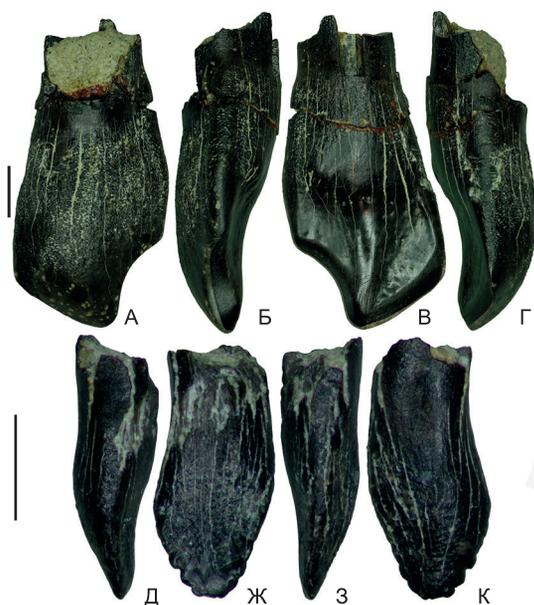


Рис. 2. Зубы завропод из Тээтэ (А–Г, зуб взрослой особи, DPMGI 27/193; Д–К, зуб молодой особи, ZIN PH 4/246). Каждый зуб показан в четырех проекциях (А, К – лабиальная; Б, Д – дистальная; В, Ж – лингвальная; Г, З – мезальная). Длина масштабной линейки – 1 мм

Fig. 2. Sauropod teeth from Teete (А–Г, adult tooth, DPMGI 27/193; Д–К, juvenile tooth, ZIN PH 4/246). Each tooth is shown in four projections (А, К – labial; Б, Д – distal; В, Ж – lingual; Г, З – mesial). Length of scale bar = 1 mm

chus) kolosovi, несколько видов маммалиаформ и млекопитающих. Фауна Тээтэ наиболее сходна с фаунами позвоночных нижнемеловой илекской свиты Западной Сибири, в том числе по наличию юрских реликтов. Из местонахождения известны одни из самых северных находок завропод, черепах, саламандр и хористодер. Из местонахождения Тээтэ описаны новые рода маммалиаформ (группа организмов, включающая млекопитающих и их ближайших вымерших родственников – цинодонтов) и млекопитающих [6, 10], а также саламандр [7].

Динозавры

Были собраны и кратко описаны зубы и кости (часть позвоночника, таз и хвостовой шип стегозабра, коготь хищного динозавра и другие). Остатки динозавров из местонахождения Тээтэ в основном представлены отдельными зубами, многочисленными ребрами и позвонками [5, 14–18]. Судя по имеющимся находкам, в Тээтэ обитали хищные динозавры, родственные связи которых пока не определены, растительноядные формы, пред-

ставленные в основном стегозабрами, а также более редкими завроподами. Находки 12 зубов завропод делают Тээтэ самым северным местонахождением завропод [8]. Изученные зубы взрослых завропод из Тээтэ – ложкообразные, без боковых зубчиков, с боковыми фасетками налегания соседних зубов (рис. 2). Эти зубы могут быть определены как принадлежащие базальному представителю клады *Maconaria*. Уникальна находка в Тээтэ зуба очень молодого, вероятно новорожденного, завропода (см. рис. 2), которая впервые свидетельствует, что завроподы могли размножаться в высоких широтах. Находка данного зуба также позволяет предположить, что обитающие здесь завроподы не мигрировали для размножения, а обитали в этих широтах круглогодично [8].

Тээтэ является одним из немногих меловых местонахождений, откуда известны остатки стегозабров. Материал по стегозабрам из этого местонахождения представлен многочисленными ребрами, позвонками, разноразмерными костями конечностей (плечевые кости, большие и малые берцовые кости), костями поясов конечностей (лопатка, подвздошные и седалищные кости), а также большим количеством изолированных зубов хорошей сохранности. Зубы стегозабров асимметричны, поэтому можно отличить верхнечелюстные зубы от нижнечелюстных. Среди исследованных зубов 26 было отнесено к верхнечелюстным, 28 – к нижнечелюстным (рис. 3). Зубы стегозабров из Тээтэ похожи на зубы рода *Stegosaurus* формой коронки и количеством зубцов, отсутствием хорошо выраженного первичного гребня и наличием «сложной сети вторичных гребней». Второй важной особенностью зубов является преобладание микроборозд, ориентированных мезиодистально. Такая ориентация предполагает наличие продольных движений нижних челюстей. Наличие разнонаправленных прямых и изогнутых микроборозд на некоторых фасетках также свидетельствует о сложном жевательном движении [11].

Гистологическое исследование зубов стегозабров из Тээтэ показало относительно короткое время формирования зубов (95 дней). Это относительно мало по сравнению со временем формирования зубов у большинства других динозавров. Одно из объяснений быстрого формирования зубов – возможная высокая частота их смены, потому что они стирались быстро и их приходилось заменять после короткого срока

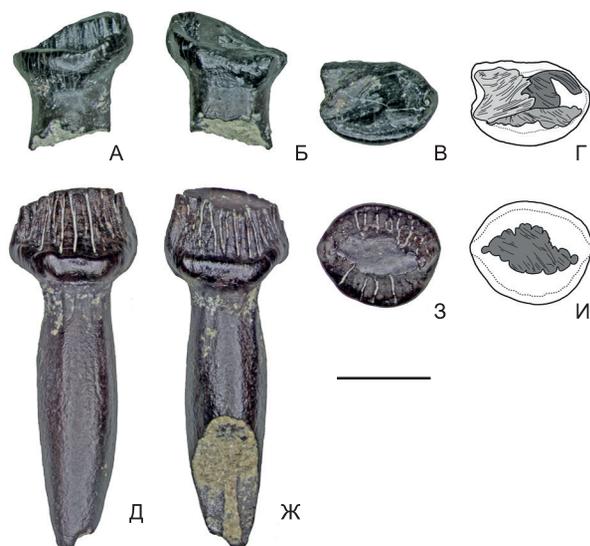


Рис. 3. Зубы стегозавров с фасетками стирания из местонахождения Тээтэ (А–Г, зуб из верхней челюстной кости, ZIN PH 14/246; Д–И, зуб из зубной кости, ZIN PH 71/246). А, Д – лабиальная сторона; Б, Ж – лингвальная сторона; В, З – дорсальная сторона; Г, И – дорсальная сторона с прорисовкой фасеток стирания. Длина масштабной линейки – 1 мм

Fig. 3. Stegosaur teeth with wear facets from the Teete locality (A–Г, maxillary tooth, ZIN PH 14/246; Д–И, dentary tooth, ZIN PH 71/246). А, Д – labial view; Б, Ж, lingual view; В, З, dorsal view; Г, И – dorsal view showing the wear facets. Length of scale bar = 1 mm

службы. Высокая степень стирания зубов могла быть частично вызвана абразивными компонентами в рационе стегозавров. Стегозавры из Тээтэ были адаптированы к жизни в условиях высоких широт и питанию местными растениями. Согласно палинологическому анализу [5], флора Тээтэ включает мхи, ликофиты, папоротники и различные хвойные деревья; эти растения, вероятно, входили в рацион стегозавров из Тээтэ и способствовали быстрому стиранию их зубов [11]. Большая часть костей стегозавров из Тээтэ принадлежит молодым особям, что свидетельствует о постоянном проживании и размножении стегозавров в этом районе.

Маммалиаформы и млекопитающие

В раннемеловом местонахождении позвоночных Тээтэ обнаружены остатки маммалиаформ и млекопитающих, представленные в основном изолированными зубами и фрагментами челюстей с зубами. Особенности морфологии зубной коронки могут позволить описать новый таксон млекопитающего даже по одному зубу. В резуль-

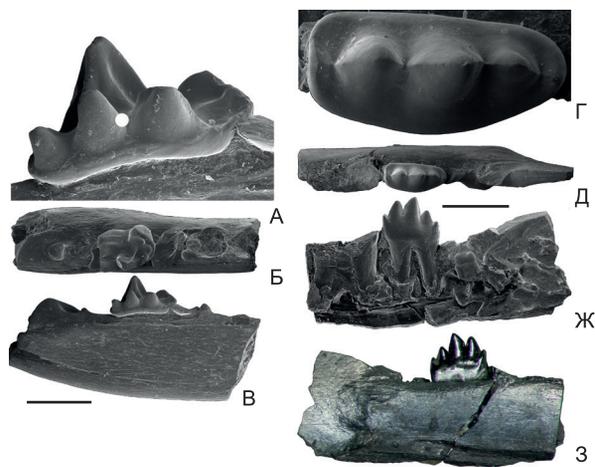


Рис. 4. Фрагмент правой зубной кости *Khorotherium yakutensis*, PIN 5614/2 с моляром (А–В; А – крупный план моляра, Б – дорсальная сторона, В – медиальная сторона) и фрагмент левой зубной кости с моляром *Sangarotherium aquilonium*, PIN 5614/3 (Г–З; Г – крупный план моляра, Д – дорсальная сторона, Ж – медиальная сторона, З – латеральная сторона). Длина масштабной линейки – 1 мм

Fig. 4. Fragment of the right dentary of *Khorotherium yakutensis*, PIN 5614/2 with molar (A–B; A – close-up of molar, Б – dorsal view, В – medial view) and fragment of the left dental bone with molar of *Sangarotherium aquilonium*, PIN 5614/3 (Г–З; Г – close-up of molar, Д – dorsal view, Е – medial view, З – lateral view). Length of scale bar = 1 mm

тате исследований остатки маммалиаформ и млекопитающих из местонахождения Тээтэ отнесены к пяти таксонам: *Cryoharamiya tarda* (Haramiyida; верхний моляроподобный зуб), *Khorotherium yakutensis* (Tegotheriidae, Docodonta; около 20 фрагментов челюстей с зубами), *Sangarotherium aquilonium* (Eutriconodonta incertae sedis; фрагмент зубной кости с зубами), *Gobiconodon* sp. А и *Gobiconodon* sp. В (Eutriconodonta; фрагменты нижней челюсти с зубами и фрагмент верхнечелюстной кости) [6, 10, 13]. Три из пяти таксонов являются новыми (*Cryoharamiya tarda*, *Khorotherium yakutensis*, *Sangarotherium aquilonium*) (рис. 4). Они значительно увеличивают таксономическое разнообразие мезозойских маммалиаформ и млекопитающих России.

Эутриконодонты (Eutriconodonta) – важная группа млекопитающих, широко распространенная в юрско-меловом периоде преимущественно в Северном полушарии. Из местонахождения Тээтэ известны три таксона эутриконодонтов: *Sangarotherium aquilonium*, *Gobiconodon* sp. А (крупная форма) и *Gobiconodon* sp. В (мелкая

форма) [6, 13]. Наличие двух форм (крупной и мелкой) рода *Gobiconodon* характерно для нескольких раннемеловых комплексов позвоночных Азии [19]. *Gobiconodon* sp. A из местонахождения Тээтэ – самый крупный представитель этого рода, известный из Азии, но он уступает в размерах североамериканскому *G. ostomi*. Распространение *Gobiconodon* из Азии в Северную Америку, вероятно, произошло в аптском периоде через Берингию. Обнаружение *Gobiconodon* на местонахождении Тээтэ является еще одним доказательством пути распространения этих млекопитающих из Азии в Северную Америку [13].

Новый харамиид из Тээтэ (*Cryoharamiya tarda*) – самый молодой в геологической летописи и самый северный представитель группы эухарамиид (*Euharamiyida*) [10]. Открытие млекопитающих в местонахождении Тээтэ – всего лишь

вторая находка мезозойских млекопитающих в высоких широтах Северного полушария (палеоширота примерно 63–70°). Несмотря на предполагаемый раннемеловый возраст местонахождения, который был датирован по фауне пресноводных моллюсков, комплекс маммалиаформов и млекопитающих из Тээтэ имеет отчетливый юрский облик, будучи наиболее близким к средне-позднеюрским комплексам Западной Сибири (Россия) и Синьцзяна (Китай).

Также из Тээтэ была описана каменистая кость мезозойского млекопитающего, и изучена ее микроструктура с помощью метода компьютерной томографии и трехмерного моделирования [12]. Для описанной кости характерна сложная венозная система, оплетающая улитку – часть внутреннего уха. Изученная каменистая кость могла принадлежать либо маммалиаформу харамииду (*Haramiyida*), либо млекопитающему эутриконодонту (*Eutriconodonta*).

Хвостатые амфибии

В ходе раскопок на местонахождении Тээтэ был собран многочисленный материал по хвостатым амфибиям, представленный позвонками, костями конечностей и черепными костями. В результате описан новый род древних саламандр – *Kulgeriherpeton ultimus* [7]. Основанием, на котором описан этот новый таксон, является уникальная комбинация признаков первого позвонка (атласа): присутствие поперечного гребня и депрессии на вентральной поверхности в задней части тела позвонка, окостеневшая часть интеркотилярного бугорка представлена дорсальной и вентральной губами, отсутствие глубокой депрессии на вентральной поверхности в передней части тела позвонка. Стволовая саламандра из Тээтэ демонстрирует сходство с другими юрскими стволовыми саламандрами. Присутствие стволовой хвостатой амфибии и других позвоночных юрского облика в раннемеловой высокоширотной фауне позвоночных Тээтэ свидетельствует, что данная область была рефугиумом для юрских реликтов [7]. Кроме стволовой саламандры *Kulgeriherpeton ultimus* отмечено присутствие мелкоразмерной саламандры [20].

Черепahi

Изучены остатки черепов из местонахождения Тээтэ [9], представленные отдельными пластинками панциря, плечевой костью (рис. 5), подвздошной костью и базисфеноидом. Все остатки

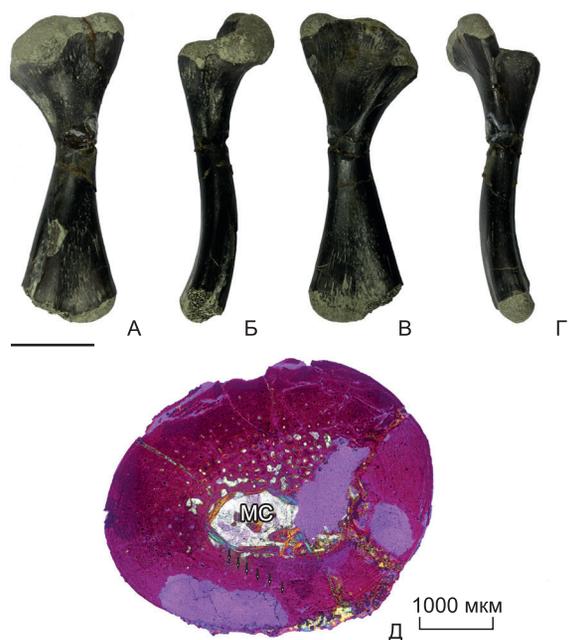


Рис. 5. Левая плечевая кость черепахи из местонахождения Тээтэ, DPMGI 193-32 (А–Д, А – медиальная сторона, Б – передняя сторона, В – латеральная сторона, Г – задняя сторона, Д – гистологический поперечный срез левой плечевой кости в поляризованном свете с лямбда-пластиной). МС – медуллярная полость (medullary cavity). Длина масштабной линейки – 2 мм

Fig. 5. Left humerus of a turtle from the Teete locality, DPMGI 193-32 (A–D, A – medial view, B – anterior view, C – lateral view, D – posterior view, D – histological transverse section of the left humerus in polarized light with lambda waveplate). Designation: MC – medullary cavity. Length of scale bar = 2 mm

относятся к одному таксону базальных черепах (*Mesochelydia* indet.). Для базисфеноида сделана компьютерная томография, которая позволила детально изучить положение каналов и отверстий для нервов и кровеносных сосудов. Установлен новый вариант положения каналов сонной артерии для базальных черепах.

Гистологическое исследование материала показало, что все пластинки панциря имеют общие микроанатомические (значительная васкуляризация наружного и внутреннего кортексов, упорядоченное расположение васкулярных каналов и первичных остеонов) и гистологические (расположение и ориентация минерализованных коллагеновых волокон наружного кортекса) черты, что говорит об их принадлежности к одному виду черепах. Плечевая кость также характеризуется сходным упорядоченным расположением васкулярных каналов и первичных остеонов и может быть отнесена к тому же виду. Кроме того, она характеризуется утолщенным (= пахиостозным) кортексом, что характерно для водных (придонных) тетрапод. Базальная черепаха из Тээтэ заполняет существенный пробел в ископаемой летописи этой группы в Азии. Это также наиболее северная находка неморских черепах в Азии. Обнаружение такой примитивной черепахи в раннем мелу Якутии подтверждает гипотезу, что территория Сибири служила рефугиумом для таксонов юрской фауны наземных позвоночных [9].

Заключение

В результате проведенных исследований состав фауны местонахождения Тээтэ существенно расширился. Установлены новые таксоны саламандр (*Kulgeriherpeton ultimus*), маммалиаморфов и млекопитающих (*Cryoharamiya tarda*, *Khorotherium yakutensis*, *Sangarotherium aquilonium*). Мезозойский маммалиаформ *Cryoharamiya tarda* является самым ранним известным представителем своей группы эухарамиид (*Euharamiida*). Присутствие рода млекопитающих *Gobiconodon* подтверждает гипотезу о распространении этого рода из Азии в Северную Америку по Берингии. Описаны материалы по зубам динозавров (примитивные орнитисхии, стегозавры, завроподы). Исследование зубов стегозавров показало наличие различной степени стирания коронки. Это свидетельствует о сложных движениях челюстей и питании достаточно жесткой растительной пищей, что потенциально является адаптацией к обитанию в приполярных экосисте-

мах. Зубы завропод из Тээтэ являются самой северной находкой этих динозавров. Описанные саламандра *Kulgeriherpeton ultimus* и черепаха *Mesochelydia* indet. из местонахождения Тээтэ являются базальными представителями своих групп и более схожи с юрскими формами.

Состав фауны Тээтэ оказался нетипичным для мелового периода и указывает на то, что в этом месте обитали реликтовые виды, более характерные для юрского периода. Присутствие в Тээтэ и в нижнемеловых местонахождениях Западной Сибири реликтовых для мелового периода позвоночных также свидетельствует о том, что не было существенных различий между высокоширотными (Якутия) и умеренно широтными (Западная Сибирь) комплексами позвоночных. Следовательно, переход между юрской и раннемеловой биотами в Северной Азии был постепенным.

Несмотря на проведенные исследования, комплекс позвоночных Тээтэ не исчерпал своего научного потенциала и требует дальнейшего изучения. В ходе будущих поисковых работ можно обнаружить новые материалы по саламандрам, ящерицам, динозаврам и млекопитающим. Уже сейчас понятно, что дополнительные материалы позволят описать новые роды и виды хористодер, динозавров, а также получить новые данные об адаптациях позвоночных животных к приполярным условиям и о причинах их гибели (в результате вулканической активности или других событий) в районе устья современного ручья Тээтэ (бассейн р. Вилюй).

Список литературы / References

1. Rich T.H.V., Vickers-Rich P., Gangloff R.A. Polar dinosaurs. *Science*. 2002;295(5557):979–980. <https://doi.org/10.1126/science.1068920>
2. Kurzanov S.M., Efimov M.B., Gubin Y.M. *Dinosaurs of Yakutia*. In: Komarov A.V. (ed.) Materials of the Regional Conference of the Geologists of Siberia. Far East and North East of Russia. II. Tomsk: GalaPress. 2000, pp. 356–357.
3. Kurzanov S.M., Efimov M.B., Gubin Y.M. New archosaurs from the Jurassic of Siberia and Mongolia. *Paleontological Journal*. 2003;37(1):53–57.
4. Lopatin A.V., Agadjanian A.K. A tritylodont (Tritylodontidae, Synapsida) from the Mesozoic of Yakutia. *Doklady Biological Sciences*. 2008;419:107–110.
5. Kolosov P.N., Ivensen G.V., Mikhailova T.E., et al. Taphonomy of the Upper Mesozoic tetrapod Teete locality (Yakutia). *Paleontological Journal*. 2009;43(2):201–207. <https://doi.org/10.1134/S0031030109020129>

6. Averianov A.O., Martin T., Lopatin A.V., et al. A high-latitude fauna of mid-Mesozoic mammals from Yakutia, Russia. *PLoS ONE*. 2018;1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199983>
7. Skutschas P.P., Kolchanov V.V., Averianov A.O., et al. A new relict stem salamander from the Early Cretaceous of Yakutia, Siberian Russia. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2018;63:519–528.
8. Averianov A.O., Skutschas P.P., Schellhorn R., et al. The northernmost sauropod record in the Northern Hemisphere. *Lethaia*. 2019;53(3):362–368. <https://doi.org/10.1111/let.12362>
9. Skutschas P.P., Markova V.D., Kolchanov V.V., et al. Basal turtle material from the Lower Cretaceous of Yakutia (Russia) filling the gap in the Asian record. *Cretaceous Research*. 2020;(106):104186. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2019.07.016>
10. Averianov A.O., Martin T., Lopatin A.V., et al. A New Euharamiyidan Mammaliaform from the Lower Cretaceous of Yakutia, Russia. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 2019;39(6):e1762089. <https://doi.org/10.1080/02724634.2019.1762089>
11. Skutschas P.P., Gvozdkova V.A., Averianov A.O., et al. Wear patterns and dental functioning in an Early Cretaceous stegosaur from Yakutia, Eastern Russia. *PLoS ONE*. 2021;16(3): e0248163. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248163>
12. Schultz J., Schellhorn R., Skutschas P.P., et al. Mammalian petrosal from the Lower Cretaceous high paleo-latitude Teete locality (Yakutia, Eastern Russia). *Vertebrate Zoology*. 2022;72:159–168. <https://doi.org/10.3897/vz.72.e78479>
13. Averianov A.O., Martin T., Lopatin A.V., et al. On the way from Asia to America: eutriconodontan mammals from the Early Cretaceous of Yakutia, Russia. *The Science of Nature*. 2023;110:40. <https://doi.org/10.1007/s00114-023-01868-3>
14. Колосов П.Н., Ивсенс Г.В., Михайлова Т.Е. и др. Новые данные о фауне и флоре позднемезозойского местонахождения тетрапод Тээтэ (Якутия). В кн.: Захаров В.А., Рогов М.А., Дзюба О.С. (ред.) *Материалы первой Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии», г. Москва, 21-22 ноября 2005г.* М.: ГИН РАН; 2005. С. 140.
- Kolosov P.N., Ivensen G.V., Mikhailova T.E., et al. New data on the fauna and flora of the Late Mesozoic location of tetrapods Teete (Yakutia). In: Zakharov V.A., Rogov M.A., Dzyuba O.S. (eds.) *First All-Russian Meeting “Jurassic system of Russia: problems of stratigraphy and paleogeography”*, Moscow, November 21-22, 2005. Moscow: Geological Institute RAS; 2005, p. 140. (In Russ.)
15. Колосов П.Н. О новых находках останков раннемеловых позвоночных на территории Якутии. *Отечественная геология*. 2009;(5):91–93.
- Kolosov P.N. About new finds of Early Cretaceous vertebrates remains on the territory of Yakutia. *Otechestvennaya Geologiya [Domestic geology]*. 2009;(5):91–93. (In Russ.)
16. Kolosov P.N. New Finds of Early Cretaceous Fossil Vertebrate Remains on the Territory of Yakutia. In: Baker K.J. (ed.) *Reptiles: Biology, Behavior and Conservation*. Nova Science Publishers; 2011, pp. 141-146.
17. Колосов П.Н. *Динозавры и другие ископаемые Якутии*. Якутск: Бичик; 2016. 72 с.
- Kolosov P.N. *Dinosaurs and other fossils of Yakutia*. Yakutsk: Bichik; 2016. 72 p. (In Russ.)
18. Колосов П.Н. Бассейн р. Кемпендйай – перспективный район поисков динозавров и других позвоночных. В кн.: *Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, г. Якутск, 5–7 апреля 2017 г.* Якутск: Изд. дом СВФУ; 2017:150–154.
- Kolosov P.N. The basin of the Kempendyai River: a promising search area for dinosaurs and other vertebrates. In: *Geology and mineral resources of the North-East of Russia: Materials of the 7th All-Russian Scientific and Practical Conference, Yakutsk, April 5–7, 2017*. Yakutsk: NEFU Publishing House; 2017:150–154. (In Russ.)
19. Lopatin A.V., Averianov A.O. Gobiconodon (Mammalia) from the Early Cretaceous of Mongolia and Revision of Gobiconodontidae. *Journal of Mammalian Evolution*. 2015;22:17–43. <https://doi.org/10.1007/s10914-014-9267-4>
20. Skutschas P.P., Kolchanov V.V., Averianov A.O., et al. The northernmost occurrence of non-karaurid salamanders (Lissamphibia, Caudata) in the Mesozoic. *Cretaceous Research*. 2023;152:105686. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105686>

Об авторах

КОЛОСОВ Петр Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-8690-9308>, e-mail: petrkolosov36@mail.ru

СКУЧАС Павел Петрович, доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии позвоночных биологического факультета СПбГУ, ведущий научный сотрудник лаборатории териологии ЗИН РАН, <https://orcid.org/0000-0001-8093-2905>, ResearcherID: D-5143-2013, Scopus Author ID: 15728425500, e-mail: skutchas@mail.ru

ВИТЕНКО Дмитрий Дмитриевич, младший научный сотрудник кафедры зоологии позвоночных СПбГУ; лаборант-исследователь лаборатории териологии ЗИН РАН, <https://orcid.org/0009-0004-9384-3812>, Scopus Author ID: 56897260500, e-mail: mvitenko98@gmail.com

АВЕРЬЯНОВ Александр Олегович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории териологии ЗИН РАН, <https://orcid.org/0000-0001-5948-0799>, ResearcherID: M-8490-2013, e-mail: dzharakuduk@mail.ru

About the authors

KOLOSOF, Petr Nikolaevich., Dr. Sci. (Geol. and Mineral.), Chief Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-8690-9308>, e-mail: petrkolosov36@mail.ru

SKUTSCHAS, Pavel Petrovich, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Department of Vertebrate Zoology, Faculty of Biology; Leading Researcher, Laboratory of Theriology, ZIN RAS, <https://orcid.org/0000-0001-8093-2905>, ResearcherID: D-5143-2013, Scopus Author ID: 15728425500, e-mail: skutchas@mail.ru

VITENKO, Dmitry Dmitrievich, Junior Researcher, Department of Vertebrate Zoology, St. Petersburg State University; Research Assistant, Laboratory of Theriology, ZIN RAS, <https://orcid.org/0009-0004-9384-3812>, Scopus Author ID: 56897260500, e-mail: mvitenko98@gmail.com

AVERIANOV Alexander Olegovich, Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher, Laboratory of Theriology, ZIN RAS, <https://orcid.org/0000-0001-5948-0799>, ResearcherID: M-8490-2013, e-mail: dzharakuduk@mail.ru

Поступила в редакцию / Submitted 24.10.2023

Поступила после рецензирования / Revised 07.11.2023

Принята к публикации / Accepted 09.11.2023