

УДК 564.53(470.51)

ПЕРВАЯ НАХОДКА ИХТИОЗАВРА В УДМУРТИИ (ПРИУРАЛЬЕ, РОССИЯ)

© 2024 г. А. С. Бакаев^{a, b, c, d, *}, А. В. Сергеев^c, Н. Г. Зверьков^e

^aПалеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, 117647 Россия

^bКазанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, 420008 Россия

^cУдмуртский государственный университет, Ижевск, 426034 Россия

^dСамаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, 140104 Узбекистан

^eГеологический институт РАН, Москва, 119017 Россия

*e-mail: alexandr.bakaev.1992@mail.ru

Поступила в редакцию 12.04.2023 г.

После доработки 05.09.2023 г.

Принята к публикации 05.09.2023 г.

Из русловых отложений р. Кама (Воткинский р-н, Удмуртская Республика) описан туловищный позвонок ихтиозавра. Данный позвонок принадлежал довольно крупному ихтиозавру около 5–6 м длиной, по всей видимости, одному из крупнейших ихтиозавров, известных из Европейской России. Находка переотложенная, и ее точный возраст установить проблематично: по всей видимости, позвонок был принесен Камой из расположенных выше по течению обнажений юрских и меловых пород.

Ключевые слова: Ichthyosauria, морские рептилии, юра, мел, р. Кама, переотложенные остатки, четвертичное оледенение

DOI: 10.31857/S0031031X24020105, EDN: FGUCQF

В 2018 г. Д.А. Князевым на отвалах песчано-гравийной смеси (ПГС), находившихся непосредственно у уреза р. Кама, на территории урочища Паздеры (Воткинский р-н, Удмуртская Республика; см. рис. 1) был обнаружен хорошо минерализованный позвонок ихтиозавра (рис. 2). Это первая находка ихтиозавров в данном регионе. Источником ПГС являются неоплейстоцен–голоценовые [Государственная геол. карта 1 : 1 млн, О-(38), 39] аллювиальные отложения, добывающиеся в русле р. Кама поблизости от урочища (в радиусе 1 км). Описанный экземпляр хранится в кабинете зоологии и палеонтологии каф. ботаники, зоологии и биоэкологии Ин-та естественных наук Удмуртского государственного ун-та в г. Ижевск (УдГУ № Р1/1).

ОПИСАНИЕ

Экз. УдГУ № Р1/1 представляет собой тело позвонка из средней части туловищного отдела, о чем свидетельствует положение бугорков для приращения ребер на середине высоты тела позвонка (рис. 2, в, г). Диапофиз и парапофиз разделены между собой, но сливаются с передним краем сочленовной поверхности. Сочленовные

поверхности имеют округлые очертания, слегка сужаясь в верхней части, в сторону фасеток для невральная дуги (рис. 2, а, б). Длина тела позвонка составляет 55 мм, высота — 115 мм, ширина — 130 мм. Таким образом, это очень крупный позвонок, по размеру превышающий позвонки самых крупных представителей позднеюрских родов *Arthropterygius* (длина 46 мм, диаметр 120 мм) и *Undorosaurus* (длина 46 мм, диаметр 125 мм), которые достигали 5–6 м в длину (Zverkov, Efimov, 2019; Zverkov, Prilepskaya, 2019).

ОБСУЖДЕНИЕ

Коренные мезозойские отложения сохранились только на крайнем северо-западе Удмуртии, и представлены исключительно нижним триасом, а в окрестностях места находки на дневную поверхность выходят породы средней перми (География Удмуртии..., 2009; Атлас..., 2016). В частности, коренной берег реки сложен белебеевской свитой казанского яруса пермской системы (Bulanov et al., 2022). Ближайшие к месту находки юрские отложения (из которых, вероятно, происходит данный позвонок) сохранились в 200 км к северу, на территории

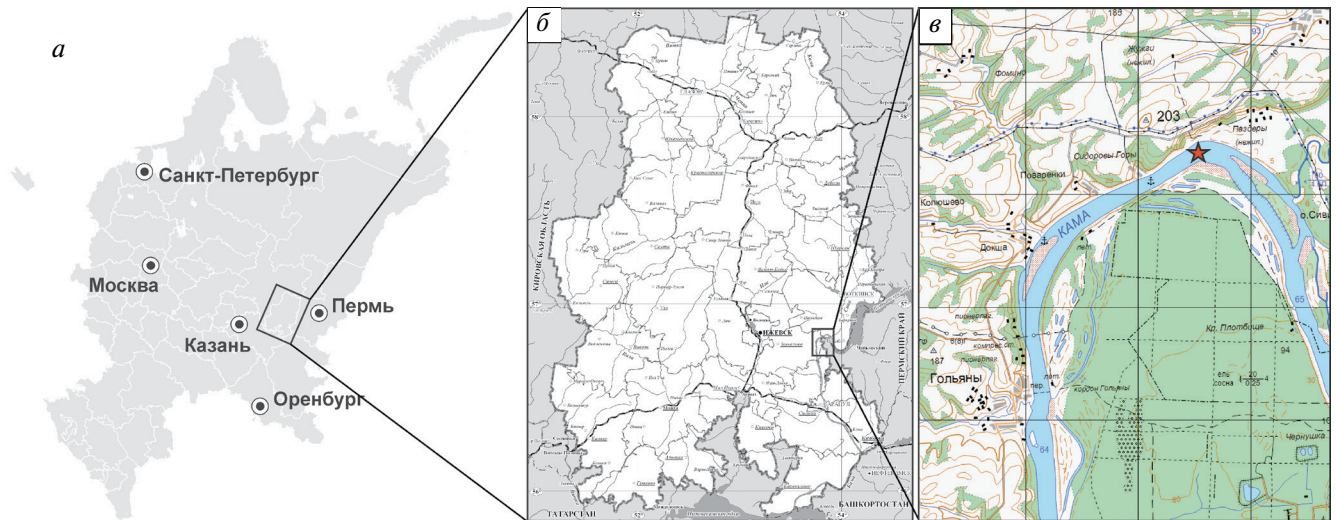


Рис. 1. Географическое положение находки позвонка ихтиозавра: а – европейская часть России, б – Удмуртская Республика, в – местонахождение Паздеры.

Кировской обл. (Атлас..., 1961; Блом и др., 1967). Также аллохтонное происхождение имеет ругоза cf. *Bothrophyllum* sp. (определение Е.С. Казанцевой), обнаруженная на берегу Камы в 8 км к югу (с. Нечкино, Завьяловский р-н) от места находки позвонка. Ругоза заключена в окатанный, но не перекристаллизованный известняк. Ближайшие к месту находки морские нижнепермские отложения (из которых могла бы происходить данная ругоза) выходят на дневную поверхность примерно в 300 км к северо-востоку (Софроницкий, Ожигбесов, 1991; Геологические памятники..., 2009). Таким образом, обе окаменелости имеют разный возраст и разное происхождение, но обнаружены поблизости, что наряду со следами транспортировки однозначно указывает на переотложенный характер залегания окаменелостей.

Максимальные площадные оледенения не достигали места находок (Лавров, Потапенко, 2005; Андреичева и др., 2015), а их ближайшие достоверные границы находились на расстоянии более 350 км к северо-западу, в районе г. Котельнич Кировской обл. (Верещагин и др., 1993). По этой причине мы считаем маловероятной транспортировку этих окаменелостей ледниками до места находки. Транспортировка водами Камы в ее современном виде маловероятна из-за относительно большого веса окаменелостей и низкой скорости течения реки. По данным разведочных работ на ПГС абсолютно на всех участках русла Средней Камы резко преобладает гравий фракции 10–20 мм (более 40%). Включения гальки единичны. Данный гранулометрический состав современного аллювия однозначно указывает на невозможность транспортировки

современной Камой обломков галечной размерности. Они могут лишь вымываться из коренного берега и четвертичных надпойменных террас. В то же время, в верхнечетвертичном аллювии первой надпойменной террасы нередко включения крупнообломочного материала, вплоть до крупной гальки и мелких валунов, а также костей наземных позвоночных мамонтовой фауны (обломки бивней, бедренных костей, позвонков и пр.). Не исключение и ближайшее к месту находки рассматриваемого позвонка – Волковское террасовое месторождение ПГС, где содержание фракции более 40 мм превышает 4%. Общее же содержание гравийно-галечных фракций достигает в основании залежи 62.87% (Гимранов, 2001). Таким образом, тяжелый позвонок на Паздеринском участке Камы мог быть вымыт из базальной пачки правобережной первой надпойменной террасы, где разрабатывается Волковский карьер ПГС. Эта терраса отличается довольно большой мощностью аллювия (более 10 м), что наряду с наличием крупнообломочного материала (превосходящего по размеру и весу позвонок ихтиозавра) свидетельствует о потоке, мощность и энергия которого достаточны для транспортировки рассматриваемой окаменелости.

Современная Кама течет по мезозойским отложениям только в своем верхнем течении, направленном на север, а по палеозойским морским отложениям не течет вообще [Государственная геол. карта 1 : 1 млн, О-(38), 39; Геологические памятники..., 2009; Атлас..., 2016]. Тем не менее, мы не можем полностью исключить вариант стокового привнесения по-

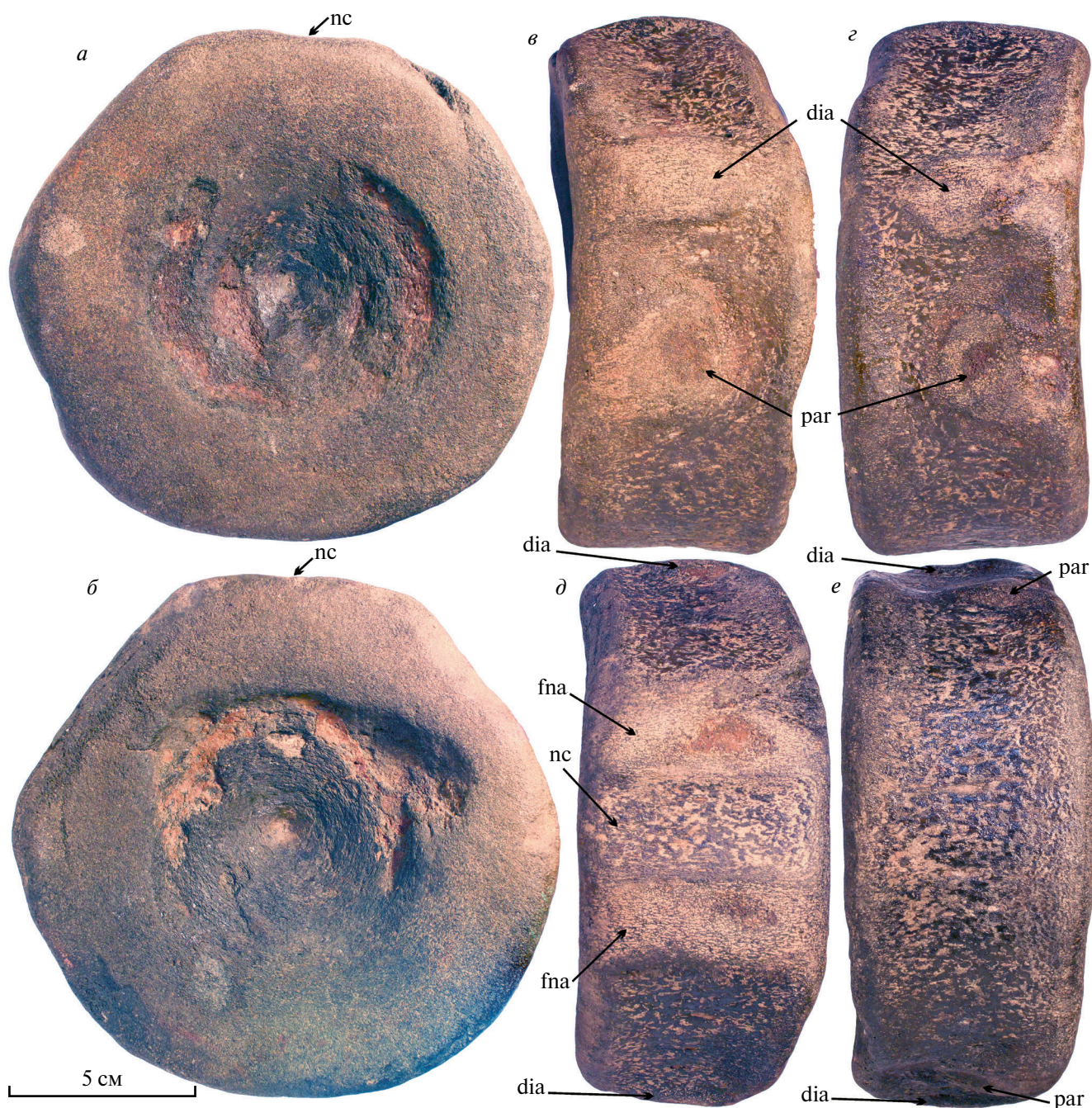


Рис. 2. Позвонок *Ichthyosauria* indet.: *a* – сзади, *б* – спереди, *в* – слева, *г* – справа, *д* – сверху, *е* – снизу; Россия, Удмуртская республика, Воткинский р-н, местонахождение Паздеры; позвонок происходит из юрских/меловых отложений, был переотложен в плейстоценовых отложениях. Обозначения: dia – диапофизы, fna – фасетки для невральных дуг, nc – невральный канал, par – парапофизы.

звонка из размытых мезозойских отложений без прорыва талых вод приледниковых озер. В частности, в позднеледниковье (18–13 тыс. л.н.) и во время среднеголоценового климатического оптимума (8–4.5 тыс. л.н.) фиксируется существенное увеличение стока в волжском бассейне (Sidorchuk et al., 2009; Lapteva et al., 2023), при котором реки, возможно, были способны транс-

портировать более крупные и тяжелые объекты. Однако данный вариант представляется менее вероятным по ряду причин: очень значительное расстояние переноса; массивность позвонка; распространение мезозойских отложений только в верховьях реки; большое число изгибов русла реки (меандры в верхнем течении, которые были еще более выраженными в среднем голо-

цене, и резкий поворот русла на юг ниже устья р. Южная Кельтма), создающих множество “ловушек”, где позвонок мог бы застрять.

Поэтому мы считаем более вероятным, что перенос как позвонка ихтиозавра, так и ругозы связан с историей формирования современного русла Камы в среднем плейстоцене.

Современное очертание русла Камы формировалось в течение плейстоцена за счет перестройки структуры речной сети Арктического и Каспийского бассейнов (Краснов, 1948; Горещкий, 1964; Илларионов, 2006, 2010; Назаров, Копытов, 2020). Так, сегодня общепризнано разделение верховьев современной Камы в лихвинское межледниковье между тремя водосборными бассейнами — исток относился к водосбору р. Вятка, участок от устья р. Порыш до устья р. Уролка — к бассейну р. Вычегда, весь нижний участок от устья р. Вишера — к бассейну так называемой восточной пра-Камы (Назаров, Копытов, 2020). Однако после таяния среднеплейстоценовых ледников в районе современного Камско-Вычегодского междуречья сформировалось крупное подпрудное озеро (Назаров, Копытов, 2020), именуемое в некоторых работах Тимшерским (Илларионов, 2006). Вероятно, это была часть более обширной озерной системы, называемой озером Коми, располагавшейся 90–80 тыс. л.н. в долинах Северной Двины, Вычегды, Печоры, Усы, Ижмы (Mangerud et al., 2004; Panin et al., 2020). Эта озерная система была разделена Тиманским кряжем на две части, соединявшиеся в районе Косминского камня, по долинам рек Цильма и Пеза (Maslennikova, Mangerud, 2001).

По всей видимости, в микулинское межледниковье с восстановлением зонального почвенно-растительного покрова на склонах прекращаются делювиальный смыл и солифлюкция, резко сокращается сток наносов, в результате чего реки начинают интенсивно врезаться (Бутаков, 1986). Активизации регрессивной эрозии верховьев рек способствовало неотектоническое поднятие территории и глубокая регрессия Каспия, что вызвало значительное снижение базиса эрозии в бассейне р. Белой. Именно Белая “стянула” сток обширной территории Приуралья и сыграла решающую роль в формировании единой Камской флювиальной системы. Интенсивное врезание рек в области Удмуртского порога, разделявшего Верхнюю и Среднюю Каму, вызвало прорыв воды из Тимшерского праозера в направлении бассейна Вятки на юго-западе и бассейна восточной пра-Камы на юго-востоке, образуя два спил-

лвея (Дедков, Стурман, 1992; Назаров, Копытов, 2020). Следует отметить, что оз. Коми имело несколько направлений стока по спиллвеям: через Полярный Урал (долину р. Соб) в бассейн Оби; в Белое и Балтийское моря через долину р. Цильма; и через Кельтминскую ложбину в Каспийское море (Mangerud et al., 2004). Однако, с учетом больших размеров озерной системы, каждый из путей стока мог быть обеспечен значительным количеством талой воды. Перенос позвонка и ругозы в микулинское время подтверждается тем, что водосброс из приледниковых озер через Кельтминскую ложбину перестал функционировать после этого времени и не фиксируется во время последнего (ненецкого, являющегося аналогом валдайского) оледенения, а также после него (Panin et al., 2020).

А.Г. Илларионовым также высказывалось предположение о том, что прорыв талых вод Тимшерского озера в микулинское межледниковье происходил не только в верхнем течении современных Вятки и Камы, но также в районе г. Советск на Вятке и г. Оханск в среднем течении Камы (Илларионов, 2006, 2010). Таким образом, Тимшерское озеро как минимум частично занимало территорию, которую ранее занимал ледник.

Точные данные об объемах воды, которая после прорыва приледниковых озер перетекала в реки, отсутствуют. Ледниковое питание Волги даже во время максимального поступления талых вод не превышало величин в 55–70 км³ в год (т.е., около четверти от ее современного стока). В частности, раннехвалынский подъем уровня Каспия в позднеледниковье (18–13 тыс. л.н.) можно объяснить увеличением площадного стока, без привлечения дополнительных ледниковых и межбассейновых источников воды (Sidorchuk et al., 2009). Однако событие прорыва талых вод было одномоментным в геологических масштабах и могло мало повлиять на увеличение уровня моря (т.е. почти не нашло отражения в толще осадочных пород). Но во время прорыва быстрое поступление объемов воды, существенно превышающих среднегодовой сток, могло сильно изменить гидродинамику речного потока, значительно увеличив его скорость на короткий срок, что подтверждается наличием спиллвеев. С нашей точки зрения, для переноса окаменелостей водным потоком ключевое значение имел не общий объем воды, поступление которой могло быть растянуто во времени, а краткость отрезка времени, за который она поступала в речную сеть и, соответственно, скорость потока. Талые воды прорывались, в

т.ч. через конечную морену, аккумуляровавшую обломочный материал с пройденных ледником территорий. Ледники московского оледенения двигались с двух направлений (Скандинавии и мезенской синеклизы с одной стороны, и Новой Земли и Пай-Хоя — с другой) (Андреичева и др., 2015). Ледники могли транспортировать обломочный материал, в т.ч. коренные породы, заключающие в себе окаменелости — как с северо-запада, так и с северо-востока. Позвонок мог быть транспортирован из северных регионов (возможно, с мезенской синеклизы), где распространены морские мезозойские отложения, а ругоза — с Тимана, где распространены морские палеозойские отложения (Геология СССР..., 1963; Геологическое наследие..., 2008).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, мы предполагаем, что позвонок ихтиозавра и другие были перенесены в результате прорыва подпрудного озера талыми водами из краевой морены московского ледника, куда они попали с разных территорий, благодаря встречному движению ледников.

* * *

Работа выполнена в рамках государственного задания Казанского федерального университета (КФУ) (проект № FZSM-2023-0023) и Удмуртского государственного университета (УдГУ) (проект № FZSM-2024-0011).

Авторы выражают признательность А.Г. Меньшикову и М.Н. Загуменову (УдГУ) за помощь в обработке материала, С.В. Копытову (Пермский государственный национальный исследовательский университет) и А.Г. Илларионову (УдГУ) за рецензирование, которое значительно улучшило качество данной работы, а также В.В. Силантьеву, Р.Х. Сунгатуллину, С.О. Зориной (КФУ) за ценные комментарии при подготовке статьи, и Е.С. Казанцевой (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН) за определение коралла.

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андреичева Л.Н., Марченко-Вагапова Т.И., Буравская М.Н., Голубева Ю.В. Природная среда неоплейстоцена и голоцена на Европейском Северо-Востоке России. М.: ГЕОС, 2015. 224 с.

Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления.

Часть II. Мезозой и кайнозой. Масштаб 1 : 5000000. М.—Л.: ГНТИ лит-ры по геологии и охране недр, 1961. 104 с.

Атлас Удмуртской республики. М.—Ижевск: Изд-во “Феория”, 2016. 282 с.

Блом Г.И., Дрейсин А.Г., Камышева-Елпатьевская В.Г., Эвентов Я.С. Юрская система // Геология СССР. Поволжье и Прикамье. Т. 11. Ч. 1. М.: Госгеолтехиздат, 1967. С. 462—521.

Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 143 с.

Вережагин В.А., Бутаков Г.П., Арзамасцев А.А. К петрографическим исследованиям валунов и границы оледенения в Вятско-Камском крае // Вестн. Удмурт. ун-та. 1993. № 3. С. 73—82.

География Удмуртии: природные условия и ресурсы. Ч. 1. Ижевск: Изд-во УдГУ, 2009. 254 с.

Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия. Пермь: Горный ин-т УрО РАН, 2009. 616 с.

Геологическое наследие Республики Коми (Россия). Сыктывкар: Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН, 2008. 350 с.

Геология СССР. Архангельская, Вологодская области и Коми АССР. Т. 2. Ч. I. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 871 с.

Гимранов Э.М. Отчет о результатах переоценки блока С₂-2 Волковского месторождения песчано-гравийной смеси в Воткинском районе УР, выполненной Удмуртской ГРЭ в 1995-2001 гг.

Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна. М.: Наука, 1964. 416 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Лист О-(38), 39 (Киров). Карта дочетвертичных отложений. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999.

Дедков А.П., Стурман В.И. Кирсинская палеодолина и перестройка речной сети в верховьях Вятки и Камы // Геоморфология. 1992. № 2. С. 49—54.

Илларионов А.Г. К истории становления Камской эрозионной системы // Вестн. Удмурт. ун-та. Науки о Земле. 2006. № 11. С. 103—118.

Илларионов А.Г. Этапы формирования современной структуры Камской речной системы // Древние и современные долины и реки: история формирования, эрозионные и русловые процессы: Межвуз. сб. науч. статей. Волгоград: Изд-во ВГПУ “Перемена”, 2010. С. 32—50.

Краснов И.И. Четвертичные отложения и геоморфология Камско-Печорско-Вычегодского водораздела и прилегающих территорий // Материалы по геоморфологии Урала. М.—Л.: Изд-во Мин. геол. СССР, 1948. С. 47—88.

Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. М.: Аэрогеология, 2005. 221 с.

Назаров Н.Н., Копытов С.В. Этапы формирования речной сети бассейна Верхней Камы в плейстоцене //

Уч. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2020. Т. 162. Кн. 1. С. 180–200.

Софроницкий П.А., Ожгибесов В.П. Международный конгресс “Пермская система Земного шара”. Путеводитель геол. экскурсий. Часть 3. Пермская геологическая система Пермского Приуралья. Свердловск: Полиграфист, 1991. 152 с.

Bulanov V.V., Kovalenko E.S., MacDougall M.J. et al. Tooth replacement and reparative dentine formation in the middle Permian bolosaurids of European Russia // *Histor. Biol.* 2022.

<http://doi.org/10.1080/08912963.2022.2067752>

Lapteva E.G., Zaretskaya N.E., Lychagina E.L. et al. Holocene vegetation dynamics, river valley evolution and human settlement of the upper Kama valley, Ural region,

Russia // *Vegetation History and Archaeobotany*. 2023. V. 32. P. 361–385.

Sidorchuk A., Panin A., Borisova O. Morphology of river channels and surface runoff in the Volga River basin (East European Plain) during the Late Glacial period // *Geomorphology*. 2009. V. 113. P. 137–157.

Zverkov N.G., Efimov V.M. Revision of Undorosaurus, a mysterious Late Jurassic ichthyosaur of the Boreal Realm // *J. Syst. Palaeontol.* 2019. V. 17. № 14. P. 1183–1213.

<http://doi.org/10.1080/14772019.2018.1515793>

Zverkov N.G., Prilepskaya N.E. A prevalence of Arthropterygius (Ichthyosauria: Ophthalmosauridae) in the Late Jurassic – earliest Cretaceous of the Boreal Realm // *PeerJ*. 2019. № 7. e6799.

<http://doi.org/10.7717/peerj.6799>

First Finding of an Ichthyosaur in the Udmurtia (Cis-Ural Region, Russia)

A. S. Bakaev^{1, 2, 3, 4}, A. V. Sergeev³, N. G. Zverkov⁵

¹*Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117647 Russia*

²*Kazan Federal University, Kazan, 420008 Russia*

³*Udmurt State University, Izhevsk, 426034 Russia*

⁴*Samarkand State University named after Sharaf Rashidov, Samarkand, 140104 Uzbekistan*

⁵*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017 Russia*

A dorsal vertebra of an ichthyosaur is described from the fluvial deposits of the Kama River (Votkinsk District, Udmurt Republic, Russia). This vertebra belonged to a fairly large ichthyosaur about 5–6 m long, apparently one of the largest ichthyosaurs known from European Russia. The find is redeposited, and it is problematic to establish its exact age: most likely, the vertebra was brought by the Kama River from Jurassic–Cretaceous outcrops located upstream.

Keywords: Ichthyosauria, marine reptiles, Jurassic, Cretaceous, Kama River, redeposited remnants Quaternary glaciation