

# Меж двух морей: поздний плиоцен Тамани

П. Д. Фролов<sup>1</sup>, А. С. Тесаков<sup>1</sup>, А. В. Иванова<sup>1</sup>, С. В. Куршаков<sup>2</sup>, Е. В. Сыромятникова<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Геологический институт РАН (Москва, Россия)

<sup>2</sup> Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН (Севастополь, Россия)

<sup>3</sup> Палеонтологический институт имени А. А. Борисяка РАН (Москва, Россия)

<sup>4</sup> Зоологический институт РАН (Санкт-Петербург, Россия)

Дан краткий обзор фаунистически охарактеризованных верхнеплиоценовых континентальных отложений Тамани и районов Западного Предкавказья, а также приведены данные по фауне нового местонахождения этого возраста – Плеваке. Приведена характеристика комплексов моллюсков, рыб, амфибий и рептилий, мелких млекопитающих, а также данных палинологии.

**Ключевые слова:** Таманский полуостров, плиоцен, моллюски, рыбы, мелкие млекопитающие.

В течение неогенового периода в истории Земли (23.03–2.58 млн лет назад) на юге Европы произошли разнообразные геологические события. В то время в этом регионе существовал обширный внутриконтинентальный морской бассейн – Восточный Паратетис, реликт великого Тетического океана<sup>1</sup>. Отложения миоценовой и плиоценовой эпох неогена широко распространены на Таманском и Керченском полуостровах. Именно эти районы можно по праву назвать «колыбелью» отечественной неогеновой стратиграфии. Здесь еще Н.И. Андрусовым в конце XIX – начале XX в. были выделены и обоснованы многие подразделения стратиграфической шкалы Восточного Паратетиса (тарханский, чокракский, караганский и киммерийский региональные ярусы). Плиоценовые слои отражают последовательные этапы развития морских бассейнов, охватывающие значительную площадь. Этот интервал – 5.33–2.58 млн лет назад (занклий и пьенций Международной стратиграфической шкалы) – представлен морскими отложениями киммерийского и кьяльницского/акчагыльского регионарсов Восточного Паратетиса. Преобладание мелководно-морского осадконакопления не позволило сформироваться в регионе большому количеству местонахождений древних животных, приуроченных к континентальным водоемам.

<sup>1</sup> Попов С.В., Патина И.С. История Паратетиса. Природа. 2023; 6: 3–14.



**Павел Дмитриевич Фролов**, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории стратиграфии четвертичного периода Геологического института РАН. Область научных интересов – палеоэкология, систематика и эволюция наземных и пресноводных моллюсков, стратиграфия позднего кайнозоя. e-mail: pavlenty987@mail.ru



**Алексей Сергеевич Тесаков**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией стратиграфии четвертичного периода Геологического института РАН. Занимается изучением стратиграфии континентальных отложений позднего кайнозоя Северной Евразии и палеонтологии мелких млекопитающих. e-mail: tesak@ginras.ru



**Александра Витальевна Иванова**, аспирант Геологического института РАН. Занимается спорово-пыльцевым анализом неогеновых и четвертичных отложений, вопросами палеогеографии, динамики палеорастительности. e-mail: alexandra.ivanova@ginras.ru

Поэтому мы мало знаем о том, какие условия существовали на суше и в пресных водах в тот отрезок геологической летописи.

### Континентальный плиоцен Тамани и Западного Предкавказья

Континентальные (речные) отложения, накопившиеся в конце времени существования раннеплиоценового киммерийского моря в Северо-Западном Предкавказье, известны из местонахождения Кабакова Балка (близ пос. Саук-Дере и г. Крымск). Учитывая местную геологическую ситуацию с широко распространенными мощными песчаными отложениями киммерия и лежащими на них осадками максимальной трансгрессии позднеплиоценового куяльницкого моря, этот разрез, вероятно, представляет толщу аллювиальных отложений, накопившихся в интервале между регрессией киммерийского и трансгрессией куяльницкого морских бассейнов. В местонахождении найдены костные остатки рыб (плотва *Rutilus* и линь *Tinca*), удавчиков (Erycidae) и ужеобразных змей (Colubridae), а также черепах (Testudines), хвостатых (Caudata) и бесхвостых (Anura) амфибий. Среди мелких млекопитающих встречены ископаемые остатки кротов (Talpa), зайцев (Leporidae), бобров вымершего рода *Trogotherium*, лесных мышей рода *Apodemus* и полевок родов *Propliomys*, *Promiomys* и *Miomys*. Из крупных млекопитающих обнаружены гиены (Hyaenidae), полорогие (Bovidae) и олени рода *Procapreolus*. Также были найдены раковины и крышечки наземных (*Pomatias* sp., *Limax* sp., *Parmacella* sp.) и пресноводных (*Parafossarulus* sp., *Bithynia* sp.) брюхоногих моллюсков. В промывке преобладают оперкулумы (крышечки) *Pomatias*, их толщина заметно превышает толщину крышечек современного кавказского вида *P. rivulare*. Это может быть индикатором теплых климатических условий, на который также указывают многочисленные раковины слизня рода *Parmacella*, характерного для современной фауны областей Европы с теплым средиземноморским климатом. Ассоциация рыб указывает на озерно-старичный тип водоема. Состав фауны земноводных и пресмыкающихся (герпетофауны) сигнализирует о присутствии влажных биотопов. Фауна мелких млекопитающих свидетельствует о сочетании закрытых (крот, бобр, лесная мышь), а также луговых (*Promiomys*, *Miomys*) и остепненных (*Pliomys*) биотопов. Остатки некрупного оленя, среднеразмерной антилопы также указывают на ландшафт лесостепного типа. Ассоциация мелких млекопитающих, включающая остатки *Propliomys jalpugensis*, *Promiomys gracilis*



**Сергей Викторович Куршаков**, научный сотрудник лаборатории проблем идентификации вида Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН. Специалист в области ихтиологии. e-mail: kurshakov@yandex.ru



**Елена Владимировна Сыромятникова**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории палеогерпетологии Палеонтологического института имени А. А. Борисяка РАН. Специалист в области изучения ископаемых рептилий и амфибий. e-mail: esyromyatnikova@gmail.com

и архаичных *Miomys* sp. в комбинации с обратной намагниченностью отложений, позволила скоррелировать толщу Кабаковой Балки с концом палеомагнитной эпохи Гильберт (хрон C2Ar) и концом раннего плиоцена, т.е. интервалом времени около 3.6 млн лет назад [1].

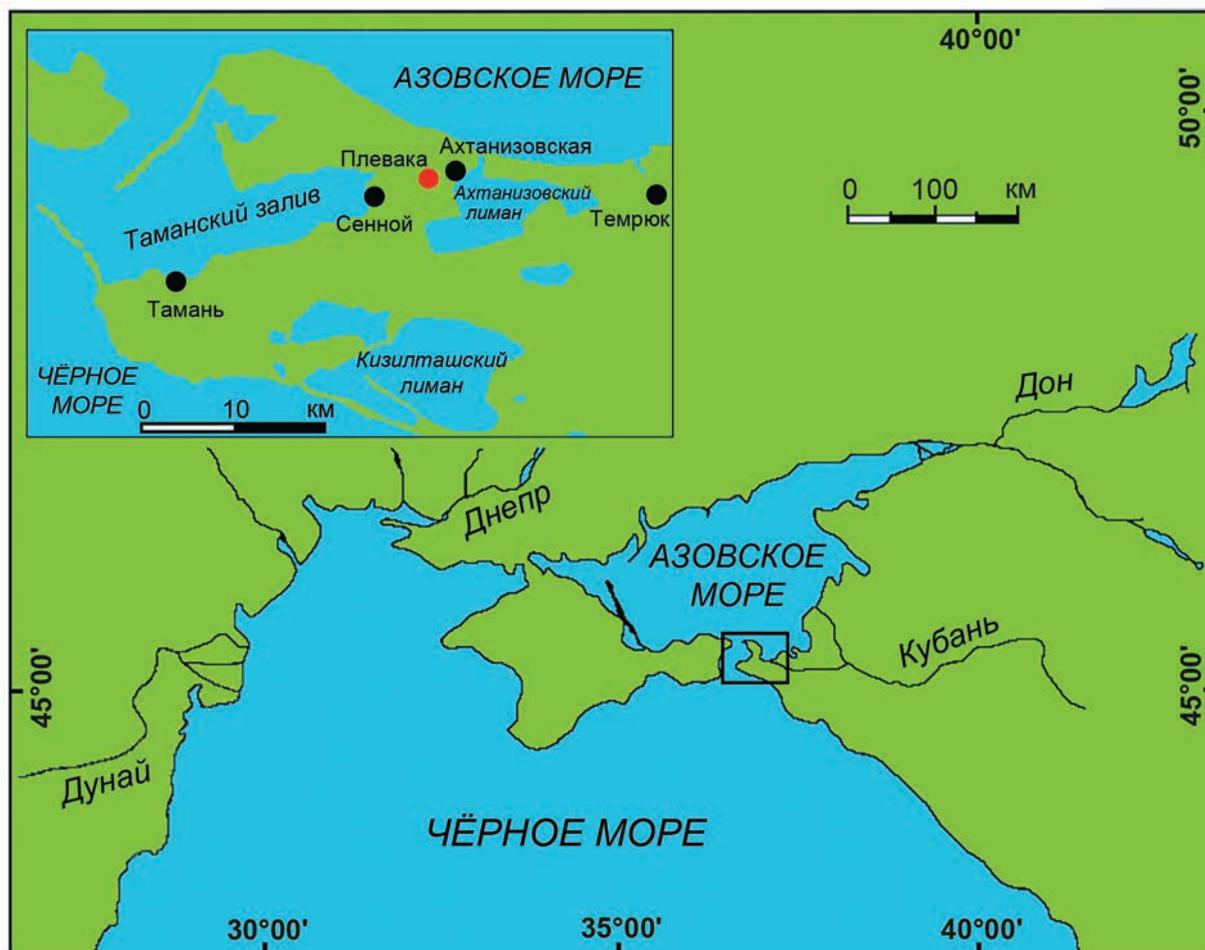
Более молодые куяльницкие отложения вскрываются на участке Суворов-Черкесский – Крымск – Абинск, причем во всех геологических разрезах там встречаются как морские, так и континентальные слои. В местонахождениях встречены в массовых количествах такие виды-индексы двустворчатых моллюсков морского куяльника, как *Prosodacna subkujalnicensis*, *P. semisulcata*, *Dreissensia theodori kubanica*. Интересующая нас континентальная фауна в Суворов-Черкесском и Крымске представлена в основном пресноводными брюхоногими моллюсками: *Lithoglyphus rumanus*, *Valvata kubanica*, *Zagrabica* sp. и др., также отмечаются обломки унионид [2]. Из остатков позвоночных были найдены обломки рыбьих костей и фрагмент зуба грызуна. Местонахождение Абинск интересно тем, что там наравне с пресноводной фауной обнаружен большой комплекс наземных моллюсков, среди которых были представители *Pomatias*, *Gastrocopta*, *Chondrula*, Clausiliidae, *Cecilioides*, а также раковины слизней нескольких видов (т.е. животных, предпочитающих селиться в лесной подстилке). Если порыться в опавшей листве, то многих из них и сейчас можно встретить в лесах Предкавказья. В Абинске обнаружены остатки примитивных полевок *Miomys* cf. *stehlini* и *Pliomys jalpugensis*, а также впервые в плиоцене Кавказа остатки обитателя леса – сони-полчка *Glis minor*. Эволюционный

уровень этой фауны близок к таковому фауны мелких млекопитающих Кабаковой Балки, что позволяет независимо датировать местонахождение началом позднего плиоцена [3].

### Новые находки

В июне 2019 г. в последний день совместной экспедиции Геологического института РАН (Москва) и Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону) во время рекогносцировочных работ на Таманском полуострове в песчаном карьере на северном склоне г. Цымбалы были обнаружены необычные раковины пресноводных двустворчатых моллюсков рода *Rytia*, характерного для плиоценового времени. В последующие годы это новое местонахождение, получившее название Плевака, по расположенному неподалеку грязевому вулкану Ахтанизовская Плевака, активно изучалось учеными из Геологического и Палеонтологического институтов РАН и Южного научного центра РАН. На северном обрамлении антиклинальной структуры Цымбалы

на крупномасштабных геологических картах обозначены выходы киммерийских и куяльницких морских отложений, а в ядрах складок выходят верхнемиоценовые толщи. В 4 км к юго-западу от ст. Ахтанизовская и конуса грязевого вулкана Ахтанизовская Плевака, на северной стенке карьера, над толщей промышленных белых кварцевых мелкозернистых песков надрудной толщи верхнего киммерия – нижнего куяльника (мощностью до 15 м) были обнаружены песчано-глинистые аллювиальные отложения, представляющие собой пачку переслаивания коричневых и серых глин с желтоватыми ожелезненными косослоистыми песками (общей мощностью около 6 м), в которых найдены остатки пресноводных моллюсков и редкие кости рыб и мелких млекопитающих. В западной части стенки карьера внутри этой пачки была обнаружена песчаная линза с большим содержанием ископаемых костей рыб, амфибий, рептилий и мелких млекопитающих. Сверху вся пачка несогласно перекрывалась темно-серыми лиманными глинами общей мощностью около 2.5 м.



Карта-схема Северного Причерноморья. Красной точкой показано положение разреза Плевака.



Карьер Плевака:

*а* – общий вид северной стенки карьера (фото А.С. Тесакова); *б* – раковины пресноводных моллюсков в стенке карьера, *в* – раковины моллюсков левантинской фауны, сборы 2020 г.

Фото П.Д. Фролова

**Рыбы.** Большая доля костных остатков принадлежит рыбам, среди которых определены осетр (*Acipenser*), сельди (cf. *Alosa*), вьюновые (Cobitidae), линь (*Tinca*), красноперка (*Scardinius*), плотва (*Rutilus* cf. *rutilus*), вырезуб (*Rutilus* cf. *frissii*), елец (*Leuciscus*), язь (*Leuciscus idus*), лещ (*Abramis* cf. *brama*), рыбец (*Vimba* cf. *vimba*), лососевые (Salmonidae), щука (*Esox*), сом (*Silurus*), судак (*Sander*), морской карась (cf. *Diplodus*), горбылёвые (Sciaenidae), бычок (cf. *Gobiidae*). Такой состав комплекса свидетельствует о том, что в бассейне были условия переменной солёности, поскольку совмещает пресноводных и прибрежnomорских рыб. Среди последних следует отметить морского карася рода *Diplodus*, имеющего характерные зубы, форма которых напоминает резцы млекопитающих. Представители семейства морских карасей (Sparidae) встречаются в дельтах рек на границе пресных и солёных вод [4]. Во внутренних морях, таких как современные Средиземное или Чёрное и плио-плейстоценовый куяльницкий бассейн, приливы (которые связаны с гравитационной силой Луны) фактически отсутствуют. Зато могли быть ветровые сгонно-нагонные явления, когда солёная вода устремляется вверх по течению, морские рыбы могут подниматься вместе с ней. Вместе с тем надо отметить, что щука – это

типично пресноводная рыба, может выдерживать осолонение до 5‰ [5]. Наличие лимнофильных видов (линь, красноперка, плотва и др.) указывает на присутствие участков со слабым течением. Каспийско-черноморские сельди, а также представители семейства лососевых, скорее всего, были проходными, а значит – совершали миграции из моря в реки на нерест.

**Герпетофауна.** Ассоциация остатков земноводных и пресмыкающихся включает обломки костей квакш (Hylidae), лягушек (Ranidae), серых жаб (*Bufo*), черепах (Testudines), а также удавчиков (Erycidae) и нескольких форм ужеобразных змей (Colubridae), но наибольшее число остатков (около 100 позвонков и костей черепа) принадлежит миопротее (*Mioproteus wezei*). Это вымершие хвостатые амфибии семейства Proteidae, к современным представителям которого относятся американские и европейские протеи<sup>2</sup>. Миопротейи были

<sup>2</sup> Современный и ближайший родственник миопротейи, европейский протей (*Proteus anguinus*), обитает в озерах подземных карстовых пещер Балканского полуострова. Благодаря необычному внешнему виду (длинное угревидное тело с розовой кожей и красными жабрами) и образу жизни, он стал героем средневековых легенд о чудовищном «драконе-ольме», временами выползающем из недр земли и несущем бедствия [6].

широко распространены в позднем кайнозое Европы, однако их находки столь скудны, что пока не позволяют судить о строении и образе жизни этих животных. *M. wezei* был ранее известен лишь по малочисленным и фрагментарным материалам из нескольких местонахождений плиоцена и плейстоцена Европы. Нам удалось собрать по этому виду самый на сегодняшний день массовый материал, который впервые позволил четко отличить плиоценового *M. wezei* от миоценового *M. caucasicus*. До этого валидность выделения *M. wezei* ставилась под сомнение [7].

**Мелкие млекопитающие.** Кости мелких млекопитающих (всего было найдено около 100 зубов и фрагментов челюстей) в местонахождении Плевака встречаются реже остатков других групп мелких позвоночных. Зубы полевок имеют характерную форму – они состоят из нескольких угловатых

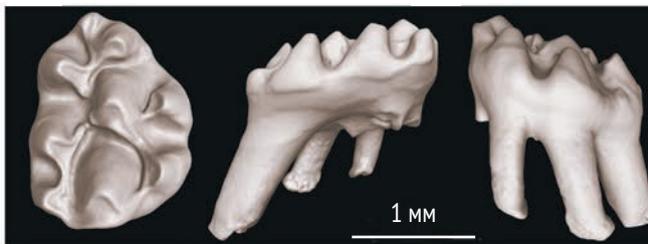


1 мм

Зуб морского карася cf. *Diplodus* sp.

а

б



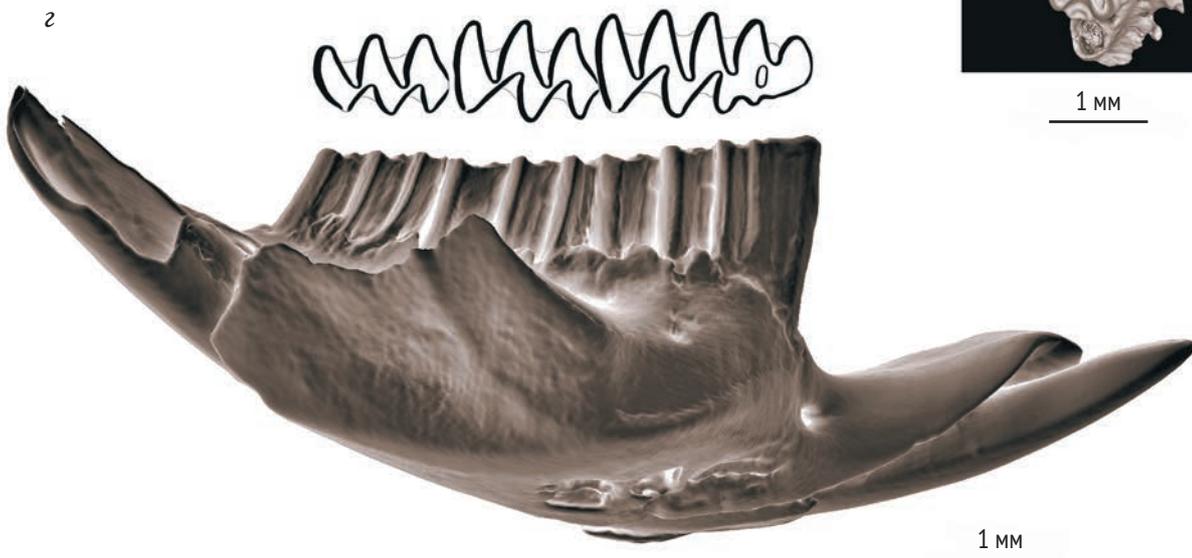
1 мм

в



1 мм

г



1 мм

Зубы и челюсть мелких млекопитающих из местонахождения Плевака: а, б – правый первый верхний коренной зуб вымершей мыши *Orientalomys* (а – вид со стороны жевательной поверхности, б – вид сбоку); в – фрагмент правой половины нижней челюсти с первым и вторым коренными зубами лесной мыши *Apodemus*; г – фрагмент правой половины нижней челюсти с полным рядом коренных зубов древней водяной полевки *Mimomys hajnackensis* и прорисовка контура эмалевой стенки жевательной поверхности.

дентиновых призм, покрытых снаружи слоем эмали. Среди остатков грызунов абсолютно преобладают коренные зубы древних корнезубых полевок *Miomys hajnackensis*. Эта полевка широко известна на западе Евразии и, благодаря относительно крупным размерам зубов (первый нижний коренной зуб этого вида имеет длину всего около 3 мм), обычно интерпретируется как вид, связанный с водой. Мелкие млекопитающие, приспособленные к жизни в воде или часто ее использующие для передвижения и кормежки, обычно имеют более крупные размеры по сравнению с чисто «сухопутными» видами. Так работает правило гидробионности – более крупная масса тела позволяет уменьшить теплопотери при регулярных контактах животного с водой. Интересная архаичная особенность полевки из Плеваки – наличие корней на коренных зубах. У большинства современных полевок корни на коренных зубах не образуются, и зубы растут всю жизнь, «поспевая» за стиранием коронок от пережевывания большой массы вегетативных частей растений – корма малокалорийного, но обильного и легкодоступного. В смешанном питании многих древних полевок плиоцена – раннего плейстоцена присутствовали и менее абразивные и более калорийные семенные корма, что позволяло избегать усиленного стирания зубов. Однако в последующие времена ледниковой эпохи и значительной аридизации ландшафтов выигрышной стратегией стал переход от питания семенами к питанию зелеными частями растений. Обилие зубов мимомисов, находки даже фрагментов их челюстей можно рассматривать как свидетельство, что они обитали вблизи древнего озерно-речного водоема, обрамленного древесно-кустарниковой растительностью, а их костные остатки обильно попадали в осадки этого бассейна.

Наряду с зубами древних водяных полевок рода *Miomys* было найдено два коренных зуба другой древней корнезубой формы – полевки рода *Propliomys*. Их зубы имеют иное строение – они мельче и имеют более заостренные дентиновые призмы. По аналогии с некоторыми современными и ископаемыми формами считается, что проплиомисы обитали в более открытых ландшафтах – на лугах и в степях.

Группа животных, связанных с водой, представлена в фауне Плеваки единичными остатками выхухоли (*Desmana*) и мелкого бобра-трогонтерия (*Trogotherium minus*). Древесно-кустарниковая растительность, судя по всему, была местом обитания двух видов лесных мышей подрода *Apodemus* (*Sylvaemus*), схожих по размерам и строению зубов с современными лесной и желтогорлой мышами.

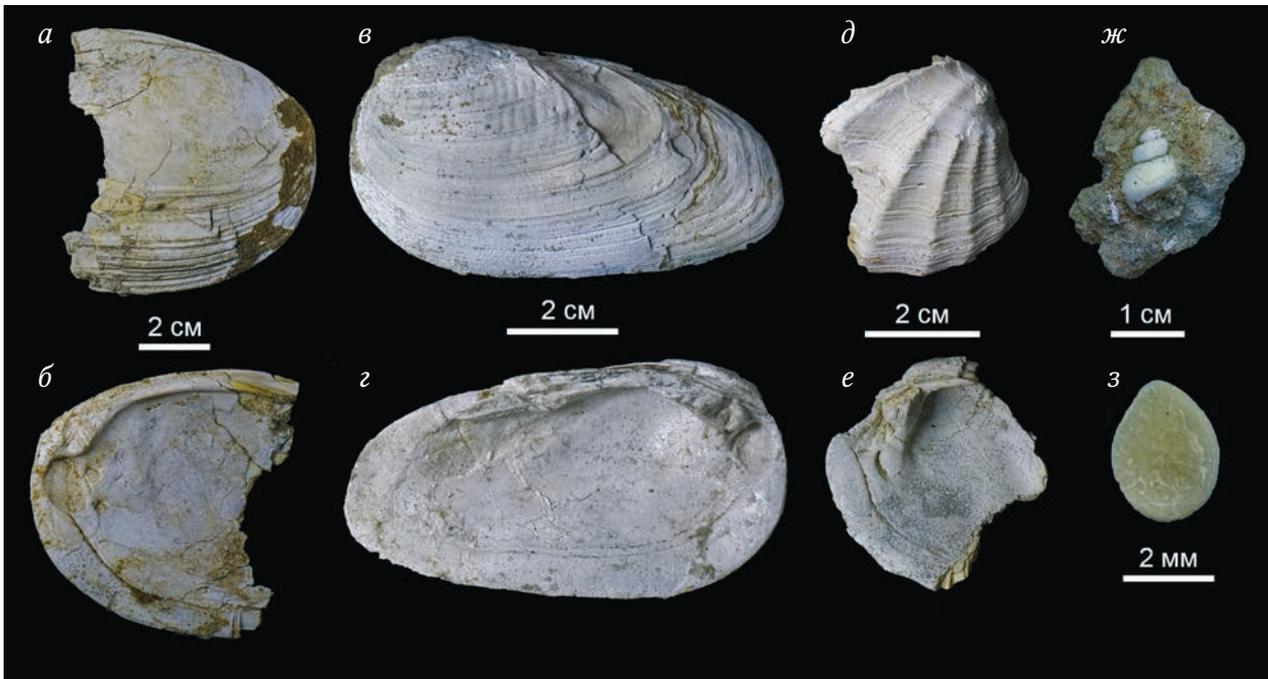
С влажными биотопами связаны и землеройки (Soricidae), от которых в материалах из Плеваки сохранились несколько фрагментов нижних челюстей.

Особый интерес представляет находка в Плеваке коренных зубов и резцов вымершей плиоценовой мыши *Orientalomys*. Мыши ориенталомисы были впервые найдены в красноцветных плиоценовых глинах Одесских катакомб, где их остатки встречены вместе с обильными костями плиоценовых верблюдов. Впоследствии они были обнаружены по всему аридному поясу центральной Азии в отложениях верхнего неогена. Фауна Одессы – более древняя, чем фауна Плеваки, и относится ко времени теплого и засушливого киммерийского века, конца раннего плиоцена (около 4 млн лет назад). Мыши ориенталомисы, предполагаемые обитатели открытых степных биотопов, дожили и до позднего плиоцена – времени образования захоронения Плеваки. Родственники и предки плиоценовых ориенталомисов известны в древних миоценовых фаунах центральной Азии (около 5–6 млн лет назад), а в Европу проникают на рубеже раннего и позднего плиоцена (3–4 млн лет назад).

Немногочисленная фауна мелких млекопитающих Плеваки позволяет датировать вмещающие отложения поздним плиоценом (пьяченцием), первой половиной кувальницкого регионаруса Черноморского бассейна, и относить к урывскому фаунистическому комплексу млекопитающих [8].

Общий облик фауны мелких млекопитающих Плеваки говорит о преобладании животных водных и околководных биотопов, лесной растительности вблизи водоема и существование на некотором отдалении от него и открытых остепненных пространств.

**Моллюски.** К аллювиальной толще карьера Плеваки приурочено большое количество находок раковин пресноводных моллюсков. Среди пресноводных брюхоногих моллюсков встречены раковины живородок плохой сохранности (род *Viviparus*), а также оперкулумы представителей рода *Parafossarulus* (современные виды этого рода обитают на российском Дальнем Востоке, а также в Восточной и Юго-Восточной Азии). Но больше всего найдено раковин двустворчатых моллюсков семейства перловиц – Unionidae, среди которых определены *Limnoscapha* sp., *Cuneopsidea sculpta*, C. cf. *zitteli*, *Pristinunio procumbens*, *Psilunio* cf. *serratoradiatus* и др. Наиболее массовая форма – это представители плиоценового рода *Rytia*, которые в европейской систематике сейчас относятся к роду *Psilunio*. Эти крупные двустворчатые

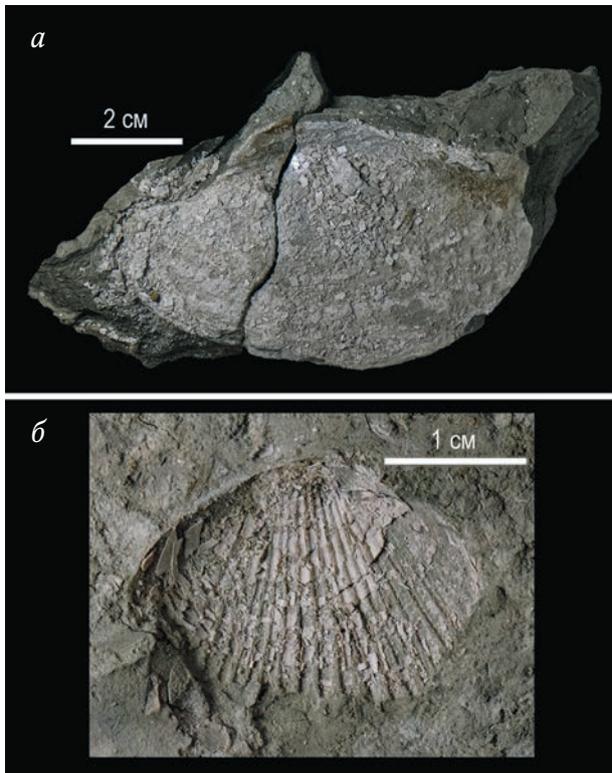


Моллюски из аллювиальных отложений местонахождения Плевака:

*a, б* – *Limnoscapa* sp., правая створка; *в, з* – *Cuneopsidea* cf. *zitteli*, левая створка; *д, е* – *Psilunio* cf. *serratoradiatus*, правая створка (*a, в, д* – створки показаны с внешней стороны, *б, з, е* – с внутренней стороны); *ж* – *Viviparus* sp., раковина; *з* – *Parafossarulus* sp., опекулум (крышечка) раковины.

моллюски относятся к так называемой левантинской фауне, в которую входят толстостенные униониды с мощным замком и развитой скульптурой, покрывающей большую часть раковины. Конечно, в то время существовали и гладкие формы, близкие к речным беззубкам и перловицам, живущим в современных реках европейской части России. Несколько раннеплейстоценовых похолоданий в апшеронское/гурийское/калабрийское время привели сначала к обеднению, а потом и к полному вымиранию левантинской фауны моллюсков. Для Восточной Европы для времени расцвета этой фауны были выделены ниже- и верхнепоратский комплексы, основные местонахождения которых известны с берегов Днестра и Прута [9]. Фауну моллюсков из Плеваки можно сопоставить с верхнепоратским комплексом верхнего плиоцена Северо-Западного Причерноморья. В Европе фауна данного возраста описана из верхнеплиоценовых отложений низовьев Дуная, среднелевантинских слоев Румынии, а также из верхнепалеоценовых слоев Славонии, расположенных в междуречье Савы и Дравы (Восточная Хорватия, Западная Сербия) [10, 11]. В северном Приазовье элементы верхнепоратской фауны с характерной формой *Ritia bielzi* найдены в районе в отложениях, перекрытых морскими слоями куяльницкого яруса

с остатками двустворчатых моллюсков *Prosodacna subcujalnicensis* и *Limnocardium limanicum* [12]. На юге Европейской России раковины верхнепоратских моллюсков известны из нагавских слоев южного берега Цимлянского водохранилища [9, 13]. Присутствие своеобразной формы *Psilunio* cf. *serratoradiatus* позволяет сближать слои, содержащие фауну Плеваки, с плиоценом нижнего Прикамья, который большинство исследователей коррелирует с нижнелевантинскими слоями Румынии и с толщами куяльницкого яруса Черноморского бассейна [14]. Основываясь на находках унионид левантинского типа, а также гастропод куяльницкого типа, отложения плиоцена Прикамья сопоставляют с плиоценовыми толщами на верхнем Днестре и, учитывая прямую намагниченность (которая сопоставляется с эпохой Гаусс), ориентировочно оценивают возраст этих отложений в 3 млн лет [15]. Более молодые отложения с левантинской фауной отмечены в Башкирском Приуралье и Самарском Поволжье 16–18]. По совокупных биостратиграфических данных следует считать эти уральские и поволжские фауны несколько более молодыми и относить их к концу позднего плиоцена или началу раннего плейстоцена (интервал 3.0–2.3 млн лет назад).



Отпечатки раковин двустворчатых моллюсков из лиманных отложений местонахождения Плевака: *a* – *Anodontini* или *Limnoscapha* sp., *б* – *Pseudocatillus* sp.

Изучение распространения фауны левантинского типа позднего плиоцена позволяет сделать вывод, что комплекс моллюсков из местонахождения Плевака (наравне с комплексом из нагавских слоев) занимает промежуточное географическое положение между классическими фаунами Юго-Восточной Европы (в которых наблюдается развитие очень толстостенных и сильно скульптурированных унионид) и обедненными фаунами Поволжья и Приуралья. При этом изученный нами комплекс по количеству общих видов тяготеет к ассоциациям из плиоценовых отложений Румынии и Молдавии. Стоит отметить и то, что находки одного и того же вида полевки *Propliomys* позволяют сопоставить фауну из местонахождения Плевака с фауной из местонахождения Абинск, о котором упоминалось выше, и соотнести пресноводную левантинскую фауну с фауной наземных моллюсков, что удается сделать достаточно редко, поскольку обычно пресноводные реофильные моллюски и наземные моллюски не сохраняются в одних и тех же отложениях и существуют отдельно друг от друга.

В самой верхней части разреза с лиманными глинами преобладают двустворчатые моллюски рода *Dreissena*, также там встречены

редкие отпечатки и раздавленные раковины представителей семейства Unionidae и Cardidae (*Pseudocatillus*). Из брюхоногих моллюсков обнаружены *Viviparus* sp. (остатки плохой сохранности) и представители семейства Hydrobiidae. Этот комплекс интересен тем, что здесь представлены три экологических группировки видов: пресноводные (*Viviparus* и Unionidae), обитающие как в пресных, так и в соленых водах (*Dreissena* и Hydrobiidae) и морские<sup>3</sup> *Pseudocatillus*.

Отпечатки унионид могут принадлежать либо представителям трибы Anodontini, либо роду *Limnoscapha*, но и те и другие могут выдерживать осолонение. В дельте Волги современные *Anodonta* живут совместно с солоноватоводными видами при солености 0,9–2,0‰, при повышении солености до 2,5‰ большинство пресноводных видов погибает, а при солености выше примерно 6‰ развиваются типичные каспийские виды [21]. П.Ф. Гожик писал про вымерший род *Limnoscapha* [22], что частые находки лимноскаф в морских осадках заставляют предположить о возможности их существования в опресненных заливах, эстуариях. Для представителей рода *Viviparus* также отмечается возможность обитания в слабосоленых водах. Современные *V. viviparus* встречаются в прибрежной зоне Таганрогского залива вплоть до города Таганрога [20]. Морские *Pseudocatillus*, наоборот, могли жить в условиях пониженной солености, даже до сильно опресненных вод, совместно с эвригалинными пресноводными формами [23], что можно наблюдать и в изученном нами комплексе. Это свидетельствует, что верхняя часть разреза в местонахождении Плевака была сформирована в то время, когда уровень моря начал подниматься, и морские воды зашли в устье реки, сформировав эстуарий или лиман, со слабой соленостью.

**Растительность.** О составе растительности позволяют судить результаты спорово-пыльцевого анализа. К сожалению, нижние песчаные толщи разреза в местонахождении Плевака не содержали споры и пыльцу растений. В верхних лиманных глинах было обнаружено достаточное для проведения анализа количество палиноморф. Для всех изученных проб характерны схожие по

<sup>3</sup> Под морскими животными подразумеваются не те, которые живут при нормальной океанической солености в 35‰, а те, которые не обитают в пресных водах, но выдерживают достаточно большое понижение солености. Например, средняя соленость современного Черного моря 18–20‰, а Азовского и Каспийского морей – 12–13‰, при этом соленость Таганрогского залива по мере удаления от устья Дона колеблется в пределах от 1 до 9‰ [19, 20].

\* \* \*

составу палинологические спектры. Резко доминирующее положение занимают представители травянисто-кустарничковой группы (до 80–90%): отмечена пыльца семейств Rosaceae, Poaceae, Asteraceae (в том числе подсемейства Cichorioideae и рода *Artemisia*), Amaranthaceae. Группа древесно-кустарниковых пород занимает подчиненное положение (до 10–20%). Она представлена пыльцой сосны (*Pinus*), березы (*Betula*), липы (*Tilia*), а также – значительно реже – ели (*Picea*), ивы (*Salix*) и дуба (*Quercus*). Единично встречены споры папоротниковых семейства Polypodiaceae и мхов рода *Sphagnum*. По всей изученной толще стабильно присутствуют пресноводные зеленые микроводоросли *Botryococcus*, *Sigmapollis* и *Pediastrum*. Подобные ассоциации микрофитопланктона характерны для водоемов с низкой гидродинамикой и достаточно высоким содержанием органических веществ [24]. Соотношение разных групп растительности указывает на существование в период формирования лиманной толщи открытых степных разнотравных ландшафтов.

За более чем столетнюю историю изучения осадочных толщ неогена на юге России большая часть сделанных палеонтологических открытий характеризует древние морские экосистемы. Не исключение и Таманский полуостров – территория, которая большую часть плиоцена была покрыта морями. Поэтому особым везением мы считаем открытие местонахождения Плевака, запечатлевшего краткий миг времени между регрессией киммерийского и последующей трансгрессией кюальницкого моря, когда речные и озерные отложения сохранили для нас следы континентальной биоты позднего плиоцена. Как и сейчас, море располагалось совсем рядом, и его влияние мы можем наблюдать сначала по наличию проходных рыб, а после – и морских моллюсков. Это новое местонахождение показало неизвестное ранее для региона разнообразие как позвоночных, так и беспозвоночных животных и расширило наши знания об ареалах их обитания. Кроме того, древняя биота Плевака свидетельствует о путях миграции и эволюции фауны в плиоцене Западного Предкавказья.

Авторы выражают благодарности руководству ЗАО «Тамкомформ» и лично ее генеральному директору В.Л. Буракову за возможность изучения интересного местонахождения Плевака и многолетнюю помощь в изучении геологии и палеонтологии Таманского полуострова, а также всем коллегам, принимавшим участие в изучении этого местонахождения.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 22-17-00249) по теме FNNZ-2024-0027 (Биоразнообразие как основа устойчивого функционирования морских экосистем, критерии и научные принципы его сохранения).**

## Литература / References

1. Тесаков А.С., Титов В.В., Куршаков С.В. и др. Кабакова Балка – новое местонахождение плиоценовых наземных позвоночных в Западном Предкавказье. Фундаментальная и прикладная палеонтология. Материалы LXIV сессии Палеонтологического общества. СПб., 2018; 236. [Tesakov A.S., Titov V.V., Kurshakov S.V. et al. Kabakova balka – new location of Pliocene terrestrial vertebrates in the Western Ciscaucasia. Fundamental and applied paleontology. Materials of the LXIV session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg, 2018; 236. (In Russ.)]
2. Крестовников В.Н. К стратиграфии плиоцена Таманского полуострова и прилегающих частей Кубани. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел Геологический. 1928; 6(2): 171–192. [Krestovnikov V.N. On the Pliocene stratigraphy of the Taman Peninsula and adjacent parts of the Kuban. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 1928; 6(2): 171–192. (In Russ.)]
3. Фролов П.Д., Тесаков А.С. Новые данные по фауне верхнеплиоценового (кюальницкого) местонахождения Абинск (Краснодарский край). Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии. Материалы LXVII сессии Палеонтологического общества. СПб., 2021; 95–96. [Frolov P.D., Tesakov A.S. New data on the fauna of the Upper Pliocene (Kuyalnikian) locality Abinsk (Krasnodar region). Theoretical and applied aspects of paleontology. Materials of the LXVII session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg, 2021; 95–96. (In Russ.)]
4. Nelson J.S., Grande T.C., Wilson M.V.H. Fishes of the World. Hoboken, 2016.
5. Богдацкая Н.Г., Кияшко П.В., Насека А.М., Орлова М.И. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 1: Рыбы и моллюски. СПб.; М., 2013. [Bogutskaya N.G., Kijashko P.V., Naseka A.M., Orlova M.I. Identification keys for fish and invertebrates. Volume 1. Fish and molluscs. Saint Petersburg; Moscow, 2013. (In Russ.)]
6. Жизнь животных. Т. 5: Земноводные. Пресмыкающиеся. М., 1985. [Life of animals. V. 5: Amphibians. Reptiles. Moscow, 1985. (In Russ.)]

7. *Syromyatnikova E.V., Tesakov A.S., Frolov P.D., Titov V.V.* A Pliocene *Mioproteus* (Urodela: Proteidae) from the Taman Peninsula (Russia). *Russian Journal of Herpetology*. 2021; 28(2), 125–128.
8. *Тесаков А.С.* Биостратиграфия среднего плиоцена – эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). Москва, 2004. [*Tesakov A.S.* Biostratigraphy of Middle Pliocene – Eopleistocene of Eastern Europe (based on small mammals). Moscow, 2004. (In Russ.)]
9. *Чепалыга А.Л.* Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. М., 1967. [*Chepaliga A.L.* Anthropogenic freshwater mollusks in the south of the Russian Plain and their stratigraphic importance. M., 1967. (In Russ.)]
10. *Neumayr M., Paul C.M.* Die Congerien- und Paludienschichten Slavoniens und deren Faunen. *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt* t. 1875; 7(3): 1–106.
11. *Григорович-Березовский Н.А.* Левантинские отложения Бессарабии и Молдавии. *Известия Варшавского университета*. 1915; (2): 1–168. [*Grigorovich-Berezovsky N.A.* Levantine deposits of Bessarabia and Moldavia. *Proceedings of the University of Warsaw*. 1915; (2): 1–168. (In Russ.)]
12. *Молявко Г.И., Селин Ю.* Нові дані про верхньотретинні відклади Приазов'я. *Геологічний журнал*. 1957; 18(3): 90–91. [*Molyavko G.I., Selin Y.I.* New data on the Upper Tertiary deposits of the Azov region. *Geological Journal*. 1957; 18(3): 90–91. (In Ukrainian).]
13. *Богачёв В.В.* Пресноводная фауна Евразии. Ч. 1. Л., 1924 (Труды Геологического комитета. Новая серия. Вып. 135). [*Bogachev V.V.* Freshwater fauna of Eurasia. Pt. 1. Leningrad, 1924 (Proceedings of the Geological Committee. A New Series. Issue 135). (In Russ.)]
14. *Богачёв В.В.* Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Киев, 1961. [*Bogachev V.V.* Materials on the history of freshwater fauna of Eurasia. Kiev, 1961 (In Russ.)]
15. *Matoshko A.V., Gozhik P.F., Danukalova G.* Key Late Cenozoic fluvial archives of Eastern Europe: the Dniester, Dnieper, Don and Volga. *Proceedings of the Geologists' Association*. 2004; 115(2): 141–173.
16. Фауна и флора Симбугино (опорный разрез акчагыла и апшерона Башкирии). М., 1977. [Fauna and flora of Simbugino (reference section of Akchagyl and Apsheron of Bashkiria). Moscow, 1977. (In Russ.)]
17. Фауна и флора плиоцена и плейстоцена (опорный разрез Султанаево-Юлушева). М., 1983. [Fauna and flora of Simbugino (reference section of Akchagyl and Apsheron of Bashkiria). Moscow, 1983 (In Russ.)]
18. *Яхимович В.Л., Сулейманова Ф.И., Данукалова Г.А. и др.* Опорный разрез плиоцена и плейстоцена Домашкинские Вершины. Уфа, 2000. [*Yakhimovich V.L., Suleymanova F.I., Danukalova G.A. et al.* Reference section of the Pliocene and Pleistocene of the Domashkinskie Vershiny section. Ufa, 2000 (In Russ.)]
19. *Янина Т.А.* Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. М., 2012. [*Yanina T.A.* Neopleistocene of Ponto-Caspian region: Biostratigraphy, Paleogeography, Correlation. Moscow, 2012. (In Russ.)]
20. Экологический атлас Азовского моря. Ростов н/Д., 2011. [Ecological atlas of the Sea of Azov. Rostov-on-Don, 2011. (In Russ.)]
21. *Янина Т.А., Свиточ А.А., Весселинг Ф.П.* Биоразнообразие малакофауны Каспийского моря в голоцене. *Вестник Московского университета. Сер. 5: География*. 2011; (2): 38–48. [*Yanina T.A., Svitoch A.A., Wesselingh F.P.* Biodiversity of mollusk fauna of the Caspian Sea during the Holocene. *Moscow University Bulletin. Ser. 5: Geography*. 2011; (2): 38–48 (In Russ.)]
22. *Гожик П.Ф.* Пресноводные моллюски позднего кайнозоя юга Восточной Европы. Ч. 1: Надсемейство Unionoidea. Киев, 2006. [*Gozhik P.F.* Freshwater molluscs of the Late Cenozoic in the south of eastern Europe. Pt. 1: Superfamily Unionoidea. Kiev, 2006. (In Russ.)]
23. *Невесская Л.А., Гончарова И.А., Ильина Л.Б. и др.* История неогеновых моллюсков Паратетиса. М., 1986. [*Nevesskaya L.A., Goncharova I.A., Iljina L.B. et al.* History of Neogene mollusks of Paratethys. Moscow, 1986. (In Russ.)]
24. *Van Geel B., Coore G.R., Hammen van der T.* Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1989; 60: 25–129.

## Between Two Seas – the Late Pliocene of the Taman

**P.D. Frolov<sup>1</sup>, A.S. Tesakov<sup>1</sup>, A.V. Ivanova<sup>1</sup>, S.V. Kurshakov<sup>2</sup>, E.V. Syromyatnikova<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Geological Institute, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

<sup>2</sup>Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Russian Academy of Sciences (Sevastopol, Russia)

<sup>3</sup>Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

<sup>4</sup>Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russia)

The article gives a brief overview of the faunistically characterized Late Pliocene continental deposits of Taman and adjacent areas of western cis-Caucasia, as well as data on the fauna of a new Plevaka locality of this age. Associations of molluscs, fish, amphibians and reptiles, small mammals and data on palynology are overviewed.

**Keywords:** Taman Peninsula, Pliocene, molluscs, fish, small mammals.