

УДК 564.53:551.762

## ПЕРВАЯ НАХОДКА РОДА ORBITOLITES (ФОРАМИНИФЕРЫ: СЕМЕЙСТВО SORITIDAE) В ЭОЦЕНЕ АРМЕНИИ

© 2023 г. Е. Ю. Закревская\*

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, 125009 Россия

\*e-mail: zey51@mail.ru

Поступила в редакцию 07.11.2022 г.

После доработки 17.01.2023 г.

Принята к публикации 23.01.2023 г.

Палеогеновый род *Orbitolites* из семейства *Soritidae* обнаружен в Армении, а также на территории бывшего СССР впервые. Среди представителей рода в разрезе Ринд верхнего эоцена Южной Армении преобладает его крупный вид *O. cotentinensis* Lehmann. Дано описание морфологии *Orbitolites* и его трех видов из риндского горизонта. Комплекс сопутствующих крупных бентосных фораминифер, распространенных и в других разрезах Армении, позволил установить положение слоев с орбитолитами в низах верхнего эоцена, подзоне SB18C. Распространение многочисленных орбитолитесов и милиолид указывает на редкую для бассейнов начала позднего эоцена Южной Армении обстановку зарифовой лагуны.

**Ключевые слова:** крупные бентосные фораминиферы, верхний эоцен, риндский горизонт, Южная Армения, разрез Ринд

**DOI:** 10.31857/S0031031X23030157, **EDN:** QCRKWB

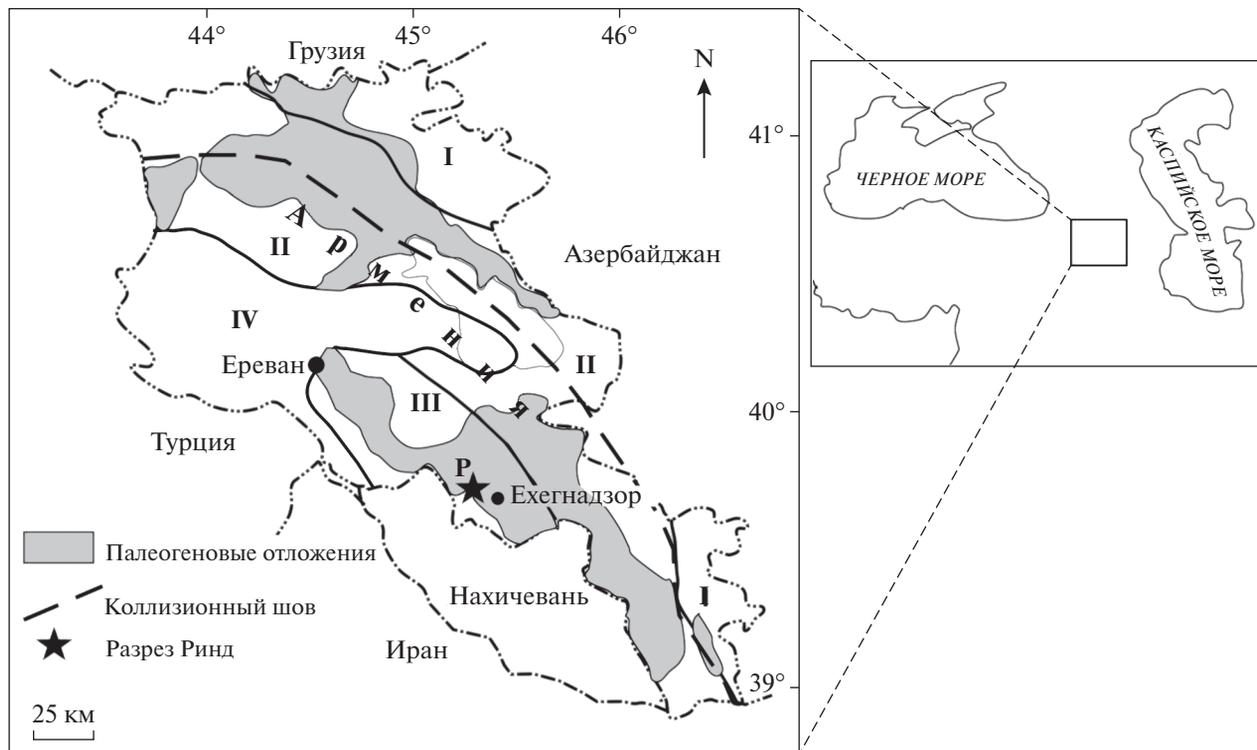
### ВВЕДЕНИЕ

Род *Orbitolites* Lamarck, 1801 относится к группе крупных бентосных фораминифер (КБФ) с фарфоровидной стенкой из отряда *Miliolida* Calkins, 1909 или подотряда *Miliolina* Delage et Herouard, 1896 (Loeblich, Tappan, 1988). Этот род очень широко распространен в эоценовых отложениях Центрального Тетиса: в Северном и Южном Средиземноморье (Италия, Южная Франция, Испания, Греция, Венгрия, Турция, Ливия), странах Ближнего Востока (Иран, Ирак, Афганистан, Пакистан) и Индо-Тихоокеанского (Индо-малайского) пояса. Известен он также из эоцена западной части Перитетиса (Северная Франция, Англия, Германия). На территории бывшего Советского Союза этот род до сих пор не был найден (Богданович, Волошинова, 1959; Loeblich, Tappan, 1988). Последнее связано с тем, что среди крупных фораминифер палеогена отечественные палеонтологи изучали наиболее распространенных и стратиграфических нуммулитид и ортофрагминид, а другие таксоны из-за редкой встречаемости зачастую не диагностировали. В последние годы группой российских и армянских исследователей в био-стратиграфических целях проводилась работа по изучению микробиоты палеогена Армении. В результате были найдены крупные фораминиферы, ранее неизвестные на данной

территории (Закревская, 2015); детально описан один из них – род *Biplanispira* (Zakrevskaya, 2017).

Орбитолитесы (род *Orbitolites*) были найдены в разрезе Ринд и в небольшом обнажении верхнего эоцена, представленном глинами с тонкими прослоями известняка у развалин с. Намазалу в 6.5 км восточнее с. Ринд (рис. 1). Т.к. в районе с. Намазалу орбитолитесы редки, и не было возможности установить их стратиграфическое положение, описание этого рода дается из разреза Ринд. Данная территория находится в западной части Ехегнадзорского синклиория, который входит в Приараксинскую структурно-фациальную зону Армении (Zakrevskaya et al., 2014). Изученный разрез Ринд расположен в Ехегнадзорском р-не, в долине р. Арпа.

Обнажения палеогена у с. Ринд известны давно. О них упоминается в монографии А.А. Габриеляна (1964), который отнес толщу переслаивания песчаников и рифовых известняков к риндскому горизонту. Однако из приведенных им списков нуммулитид, дискоциклинид, планктонных и мелких бентосных фораминифер следует, что они изучались из нижней части разреза. Дело в том, что разрез Ринд состоит из двух частей. Нижняя часть расположена левее дороги Арени–Ринд, между селами Арени и Ринд, верхняя – правее этой дороги, в 1.5 км юго-восточнее с. Ринд и в 2.5 км северо-восточнее “нижнего”



**Рис. 1.** Положение разреза Ринд (Р) на геотектонической схеме. Геотектонические структуры (из: Kharzyan, 2005; Агамаян и др., 2012): I – Сомхет–Капанский тектонический комплекс, II – Базум–Зангезурская шовная зона, III – Приараксинская складчатая зона, IV – зона наложенного орогенного бассейна (Анкаван–Мегринская зона).

разреза. “Нижний” разрез представлен чередованием глин и известняков и содержит планктонные фораминиферы, которые отсутствуют выше. С.М. Григорян (1982) описала нижнюю часть разреза, которую справедливо отнесла к дискоциклиновому горизонту приабонского яруса. В верхней части разреза она отметила рифогенные известняки с богатым комплексом фораминифер, которые не были изучены. Орбитолитесы были найдены нами в верхней части разреза. Вслед за С.М. Григорян, мы относим к риндскому горизонту только верхнюю часть разреза. Очевидно, из всего разреза был описан разнообразный комплекс пелеципод и гастропод П.А. Асланяном (1970). Таким образом, целью настоящей работы являлось определение систематического и стратиграфического положения представителей рода *Orbitolites* в разрезе Ринд Южной Армении.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опробование разреза проводилось с шагом 1–3 м. Всего изучено 22 образца на бентосные фораминиферы, из 15 образцов плотных известняков сделаны шлифы. Фораминиферы из мягких глинистых песчаников извлекались путем отмывки, из твердых известняков извлекались полностью или частично механическим путем. Для ви-

довой диагностики в основном изучались изолированные раковины фораминифер, а также использовались случайные, часто аксиальные или тангенциальные срезы раковин рода *Orbitolites* в петрографических шлифах. Внутреннее строение нуммулитид и редких ортофрагминид изучалось в ориентированных шлифах. Из очень тонких и хрупких раковин орбитолитесов получить хорошие шлифы в экваториальной плоскости не удалось. Поэтому использовались пришлифовки раковин в экваториальной плоскости. Всего было сделано около 40 пришлифовок и шлифов орбитолитесов, и фото лучших из них вошли в работу.

Видовое определение радиантных нуммулитов проводилось в соответствии с классификацией Г. Шауба (Schaub, 1981), сетчатых нуммулитов – по морфометрической системе Г. Лешша и др. (Less et al., 2011), ортофрагминид – по классификации Лешша (Less, 1987), рода *Orbitolites* – в соответствии с данными Р. Леманна (Lehmann, 1961), других КБФ – по А. Леблику и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1988). Для определения стратиграфического положения использовались мелководная зональная шкала (SBZ zonation; Segra-Kiel et al., 1998) и ее модифицированный вариант (Less, Ozcan, 2012; Papazzoni et al., 2017). Автор применяет стратиграфическую номенклатуру,

принятую геологами Армении и используемую при геологической съемке. Риндский горизонт рассматривается в составе не зовашенской (Саркисян и др., 2006), а урцадзорской свиты, т.к. фациально она ближе описываемым отложениям. В номенклатуре Стратиграфического кодекса РФ риндскому горизонту больше всего соответствует местное подразделение – пачка (Стратиграфический кодекс ..., 2019, статья V.11).

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА РИНД

Разрез Ринд, его верхняя часть расположена в 1.5 км юго-восточнее одноименного села (39°46.114' с.ш. и 45°11.591' в.д., высота 1275 м), правее дороги Арени–Ринд (рис. 1). Нижняя часть обнажения засыпана колювиальными отложениями, в его кровле выходят туфопесчаники без ископаемых (рис. 2). Вся изученная толща относится к риндскому горизонту, который коррелируется нами с урцадзорской свитой Шагапской синклинали.

Слой 1. Известняки желтые, органогенно-обломочные, с примесью гравийного и песчаного материала в основании, обр. R1921–R1931. Органические остатки представлены милиолидами, орбитолитесами, нуммулитидами, моллюсками, кораллами, красными и редкими зелеными водорослями (обр. R1921, R1928). Неполная мощность 20 м.

Слой 2. Песчаники коричневато-желтые, карбонатные, глинистые, рыхлые, с большим количеством органических остатков, среди которых много одиночных и колониальных кораллов (*Scleractinia*), крупных бентосных фораминифер, моллюсков, морских ежей; есть остракоды и мшанки; обр. R1932–R1937. Мощность 8 м.

Слой 3. Известняки желтые органогенно-обломочные, в нижней части глинистые, вверху крепкие, перекристаллизованные; обр. R1938–R1941. Среди фораминифер много милиолид, встречаются мелкие нуммулиты и крупные орбитолитесы, а также редкие альвеолиниды. Среди макрофоссилий много кораллов, пелеципод и гастропод. Мощность 4.5–5.0 м

Слой 4. Песчаники зеленовато-серые, туфогенные. Неполная мощность 2 м.

В целом состав комплекса ископаемых слабо меняется по разрезу, а массовое распространение крупных роталидных фораминифер (*Silvestriella*, *Charmanina*, *Calcarina*, *Sphaerogypsina*) в средней части разреза (рис. 2) отчасти объясняется лучшим их извлечением из рыхлых песчаников, чем из известняков.

**Стратиграфическое положение риндского горизонта.** Возраст вмещающих отложений определен по комплексу нуммулитид как позднеэоценовый.

Среди последних многочисленны *Nummulites hormoensis* Nuttall et Brighton (генерации А и В), *Assilina alpina* (H. Douvillé) и *A. schwageri* (Silvestri) (генерация А), обычны *N. striatus* (Bruguière) (генерации А и В), *N. chavannesi* de la Harpe, *N. incrassatus incrassatus* de la Harpe и *N. praegarnieri Schaub* (генерация А), единичны *N. fabianii* (Prever in Fabiani) (генерация В) и *Heterostegina reticulata* cf. *reticulata* Rüttimeyer. Редко встречаются ортофрагмины: *Discocyclus augustae* Weijden, *Orbitoclypeus varians varians* (Kaufmann), *Asterocyclina* sp. Большинство перечисленных видов характерно для зоны SB18 – низов зоны SB19, которые относятся к верхам бартона – приабону в международной геологической шкале (Vandenbergh et al., 2012). Во всем разрезе присутствуют сетчатые нуммулиты из группы *N. fabianii*, представленные *N. hormoensis*, предковой формой *N. fabianii*, что позволяет отнести отложения приблизительно к подзоне SB18В–С. Находки единичных *N. fabianii* только микросферической генерации В уточняют положение данных слоев в составе верхней подзоны SB18С. В Еревано-Вединском синклинории к подзоне SB18С относятся горизонт с *N. maximus* и низы дискоциклинового горизонта, биоценозы которых отличаются от описываемого наличием обильных крупных нуммулитов из группы *N. distans*, ортофрагминид, гетеростегин, пеллатиспирид и отсутствием кораллов, орбитолитесов, милиолид (Zakrevskaya et al., 2020).

Коллекция фораминифер хранится в фондах Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН (ГГМ РАН), раздел беспозвоночные. Номер коллекции ГГМ-1935, номера образцов от БП-13966 до БП-13987.

### СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

СЕМЕЙСТВО SORITIDAE EHRENBERG, 1839

ПОДСЕМЕЙСТВО SORITINAE EHRENBERG, 1839

Род *Orbitolites* Lamarck, 1801

Типовой вид – *Orbitolites complanatus* Lamarck, 1801; Западная Франция (Гриньон); средний–верхний эоцен.

**Диагноз.** Раковина крупная, дисковидная, двояковогнутая, с небольшим возвышением в центре у форм мегасферической генерации за счет крупного эмбрионального аппарата; стенка фарфоровидная, непористая. Диаметр раковины колеблется от 2–3 (генерация А) до 30 мм (генерация В). Толщина раковины увеличивается к краю до 0.7 мм, часто центр раковины сломан. Эмбриональный аппарат (эмбрион, нуклеоконх) состоит из протоконха и дейтероконха, в месте схождения которых развиты вспомогательные (*auxiliary*) камеры (рис. 3, ж, з). Иногда присутствует флексостайл, созданный выростом стенки раковины в области протоконха. Камеры нарастают

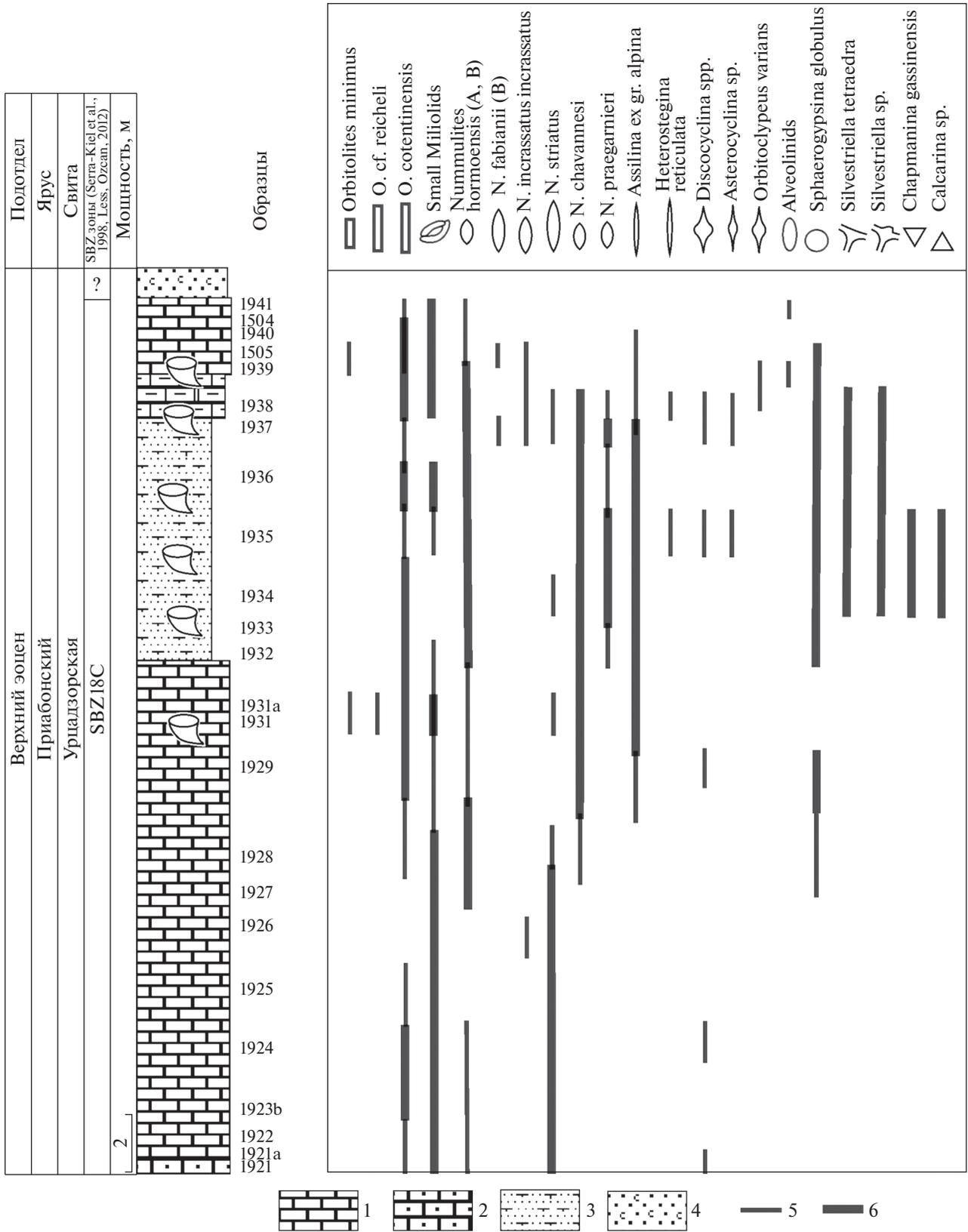


Рис. 2. Стратиграфическое распространение крупных фораминифер и характерной ископаемой макробиоты в разрезе Ринд. Условные обозначения: 1 – известняки; 2 – песчаные известняки; 3 – карбонатные песчаники; 4 – туфопесчаники; 5, 6 – число экземпляров фоссилий в образце: 5 – 1–10 экз., 6 – >10 экз.

циклически (рис. 3, *a*) и состоят из камерок, которые не сообщаются в одном цикле, но соединены диагональными столонами (прежними фораменами) в соседних циклах (рис. 3, *d*, *e*). Отсутствие кольцевых столонов в камерном кольце (цикле) и соединений между камерками характерно для рода *Orbitolites* (Lehmann, 1961). Камеры одного—пяти первых циклов обычно крупнее, чем остальные, образуя ювениум (своего рода непионт). Ряды диагональных столонов приводят к образованию “рампы” (полого-наклонных пластин), которые формируются из диагональных стенок следующих друг за другом камер. Эти “рампы” чередуются, т.е., они обращены то налево, то направо (рис. 3, *e*). Большие диагональные столонны создают впечатление веерообразного (или спирального) расположения камер. Число мнимых спиралей увеличивается в онтогенезе (Lehmann, 1961, рис. 6, 12), что наблюдается и у армянских форм (рис. 3, *d*). Форма камерок меняется от субпрямоугольной, овальной до чешуевидной изометричной, септулы дугообразные. Апертура множественная, состоит из отверстий, которые хорошо видны на тангенциальных сколах и срезах в виде фораменов и по краю раковины (рис. 3, *b–g*, *e*). Камеры и камерки также видны на поверхности раковины (рис. 3, *d*).

**Видовой состав.** В настоящее время в составе рода *Orbitolites* обычно указываются следующие виды среднего—верхнего эоцена: *O. complanatus* Lam. (Франция, Италия, Испания, Турция, Египет, Иран, Ирак, Афганистан, Ливия, Оман), *O. minimus* (Henson) (Ирак, Иран, Оман, Испания, Армения), *O. armoriscensis* Lehm. и *O. reicheli* Lehm. (Франция), *O. cotentinensis* Lehm. (Франция, Оман, Испания, Армения). В отложениях верхнего танета—нижнего ипра (илерда) Испании, Ирана, Турции и Китая выделены такие виды: *O. biplanus* Lehm., *O. gracilis* Lehm., *O. latimarginalis* Lehm. (Lehmann, 1962), *O. shirazensis* Rahaghi (Rahaghi, 1983), *O. megasphaericus* Zhang, *O. minutus* Zhang, *O. bellus* Zhang, *O. tingriensis* Zhang, *O. incrassatus* Zhang, *O. longjiangicus* Zhang, *O. bellatulus* Zhang, *O. leptotestaceus* Zhang, *O. disciformis* Zhang (Zhang, 1988). Виды *O. biplanus*, *O. gracilis*, *O. latimarginalis*, впервые описанные из танета—нижнего илерда Испании (Lehmann, 1962), были переведены в род *Opertorbitolites* Nutt., который отличается от *Orbitolites* наличием толстых пластин, покрывающих раковину с двух сторон (Loeblich, Tappan, 1988; Serra-Kiel et al., 1998). Виды *O. disciformis*, *O. tingriensis*, *O. longjiangicus* также относятся к роду *Opertorbitolites*; родовая принадлежность вида *O. bellatulus* неясна, а видовые признаки *O. incrassatus* и *O. leptotestaceus* не видны из-за плохого качества изображений. Таким образом, из видов, приведенных в статье Б. Цанга (Zhang, 1988), только *O. megasphaericus*, *O. minutus* и *O. bellus* (Zhang,

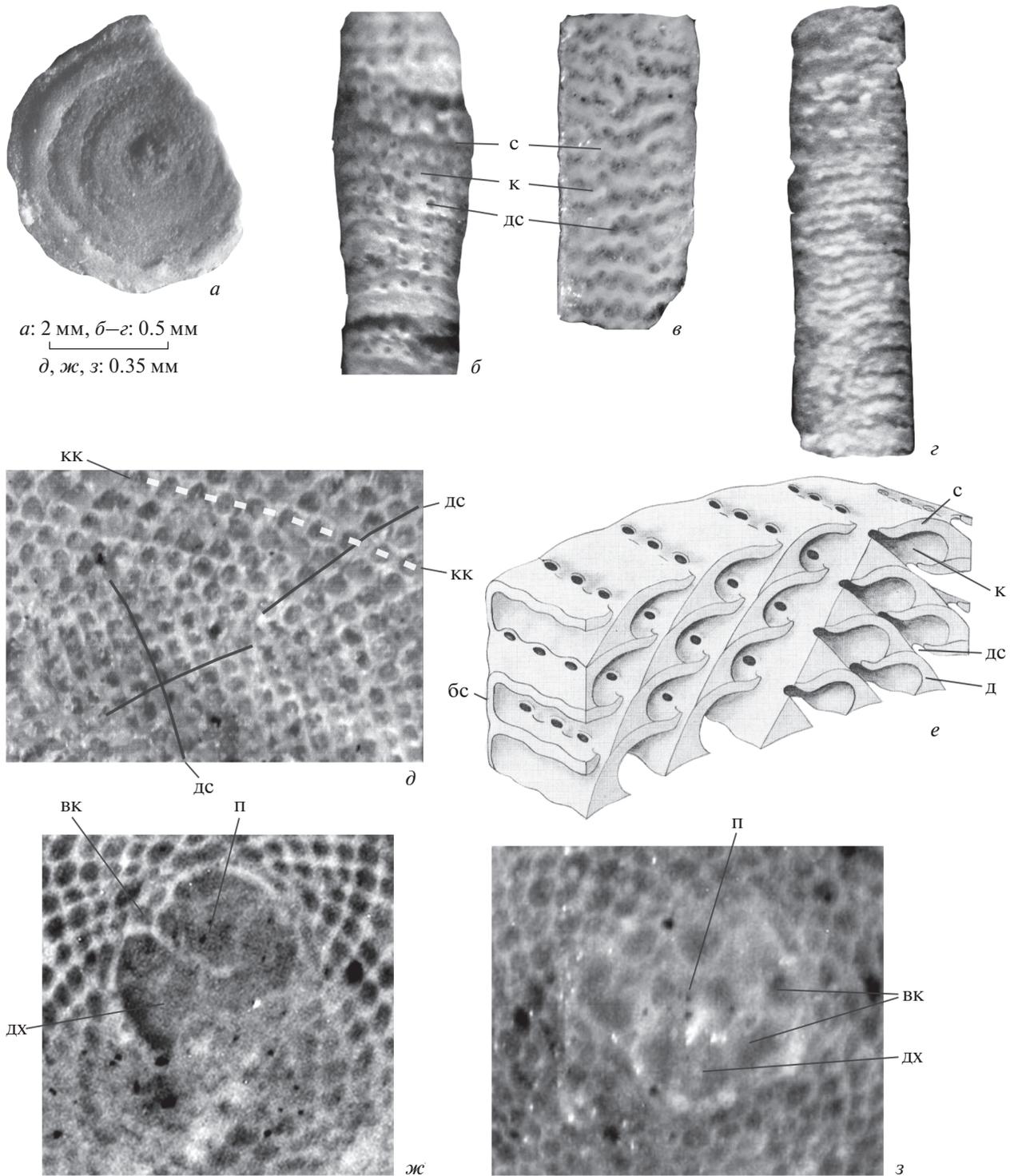
1988) относятся к роду *Orbitolites*. Вид *O. shirazensis*, найденный в Иране и Турции, был переведен в род *Mardinella* (Meriç, Çoruh, 1991).

Нижний уровень распространения рода *Orbitolites* не совсем ясен. В открытой номенклатуре он указан от самых низов ипра, зоны SB6 (Scheibner, Speijer, 2009; Özgen-Erdem, 2010). Верхняя граница распространения этого рода в последние годы поднята от зоны SB18 (Serra-Kiel et al., 1998) до зоны SB20 (Cotton et al., 2019). Род распространен в Северном и Южном Средиземноморье, на Ближнем Востоке, в Китае, Индо-Тихоокеанском поясе, в Западной Европе. Наибольшим распространением в рассматриваемых отложениях Армении отличается вид *O. cotentinensis*.

**С р а в н е н и е.** По внешнему строению данный род сходен с миоцен—голоценовыми родами *Sorites*, *Amphisorus*, *Marginopora*. Эти рода характеризуются пенероплисовой постэмбриональной стадией развития микросферической генерации, а у *Sorites* эта стадия наблюдается и у форм мегасферической генерации. Вторая камера эмбриона (т.н. Vorhof) у *Amphisorus* и *Marginopora* не отделена от протоконха стенкой, но соединяется флексостильным каналом, а в кольцевых камерах непионта присутствует кольцевой канал, соединенный с диагональными столоннами взрослой стадии. Раковины *Amphisorus* и *Marginopora* имеют боковые камерки по краю раковины, а отверстия апертуры у *Sorites* и *Amphisorus* расположены в срединной плоскости раковины. Внутреннее строение *Orbitolites* сходно с таковым у *Opertorbitolites*, от которого он отличается отсутствием пластин с боковых сторон раковины.

**З а м е ч а н и я.** Видовые систематические критерии до сих пор недостаточно разработаны. Несколько видов орбитолитов были выделены и детально описаны Р. Леманном (Lehmann, 1961) в работе, посвященной самой детальной ревизии современных и ископаемых соритид. За основные критерии вида он принимал форму и размер эмбрионального аппарата. На одном стратиграфическом уровне в биаррицком региоярсе им были выделены виды с разными признаками эмбриона: *O. reicheli*, *O. armoriscensis*, *O. cotentinensis*. А. Смаут чуть позже перевел эти виды в подвиды *O. complanatus* (Smout, 1963), но не описал их. Т.к. в этой работе Смаута не проанализированы видовые и подвидовые критерии рода *Orbitolites*, автор считает, что рассматривать виды Леманна в качестве подвидов не обосновано.

Число фораменов и диагональных столонов в одном цикле, видимых в осевом или вертикальном тангенциальном сечениях, вероятно, является видовым признаком (Hottinger, 2007). В отличие от нуммулитид или ортофрагминид, направленного изменения нуклеоконха и раковины в филогенезе от раннего ипра до приабона у данно-



**Рис. 3.** Элементы строения раковины рода *Orbitolites*: а – вид поверхности раковины, экз. ГГМ-1935-01/БП-13966 (обр. R1931); б – скол раковины вертикально-тангенциальный, экз. ГГМ-1935-02/БП-13967 (обр. R1931); в – шлиф раковины вертикально-тангенциальный, экз. ГГМ-1935-03/БП-13968 (обр. R1939); г – вид раковины со стороны апертуры, экз. ГГМ-1935-04/БП-13969 (обр. R1931); д – часть боковой поверхности раковины, экз. ГГМ-1935-05/БП-13970 (обр. R1935), видно увеличение размеров камер от центра (снизу слева) к периферии (сверху справа); е – модель краевой части раковины рода *Orbitolites* (из: Lehmann, 1961, рис. 2 без масштаба, с. 602); ж – двухкамерный эмбрион *O. cotentinensis* в экваториальном сечении, экз. ГГМ-1935-06/БП-13971 (обр. R1931), центральная часть раковины, изображенной в табл. II, фиг. 8; з – многокамерный эмбрион *O. cf. reicheli* в экваториальном сечении, экз. ГГМ-1935-07/БП-13972 (обр. R1931), центральная часть раковины, изображенной в табл. III, фиг. 2. Обозначения: бс – боковая стенка раковины; вк – вспомогательная камера; д – диагональная стенка; дс – диагональный столон; дх – дейтероконх; к – камера; кк – кольцевая камера; п – протоконх; с – септа.

**Таблица 1.** Статистические данные параметров строения раковин *Orbitolites cotentinensis* Lehmann

№ обр.	D, мм			T1, мм	T2, мм		E, мм			
	Np	range	mean	range	range	mean	Np	L	H	W
R1923b, ген. А	4	1.8–3.1	2.4				2	0.4 0.52		0.34 0.35
R1924, ген. А	3	2.7–4.8	3.93	0.25–0.3	0.35–0.4	0.38	1	0.26	0.21	
R1928, ген. А	3	3.0–5.0	4.16	0.2	0.3					
R1929, ген. А	2	2.6–3.0	2.8							
R1931a, ген. А	14	3.0–6.0	4.45	0.15–0.25	0.3–0.7	0.44	2	0.57 0.5	0.3	0.5
R1933, ген. А	4	4.6–7.0	6.0	0.2–0.25	0.45–0.5	0.49	1	0.7		0.5
R1935, ген. А	5	4.5–7.0	6.1	0.12–0.2	0.3–0.5	0.44	1	0.7		0.55
R1505, ген. А	4	3.0–7.0	5.2	0.2–0.25	0.3–0.5	0.43				
R1929, ген. В	3	20.0–28.0	24.7		0.5–0.6	0.55				
R1931a, ген. В	2	16.0–28.0	22.0	0.25	0.6–0.7	0.65				
R1505, ген. В	3	14.0–24.0	19.3	0.4–0.6	0.5–0.7	0.6				
R1504, ген. В	1	26.0		0.2	0.7					
<i>Orbitolites cotentinensis</i> , ген. А (Lehmann, 1961)		5.0–12.0						0.29–0.83	0.21–0.3	0.24–0.62

Np – число замеренных раковин; D – диаметр раковин; T1 – толщина раковин в центре; T2 – толщина раковин по краю; E – размер эмбрионального аппарата (нуклеоконха); L – длина в экваториальном сечении; W – ширина в экваториальном сечении; H – высота в осевом сечении; range – интервал изменчивости; mean – среднее значение.

го рода не наблюдается. Так, на одном уровне с крупными орбитолитесами найден самый мелкий его вид *O. minimus* (Henson) (Hottinger, 2007; Serra-Kiel et al., 2016). Следует отметить, что в большинстве работ орбитолитесы рассматриваются в открытой номенклатуре или относятся к типовому виду, что связано с трудностью изучения хрупкого нуклеоконха в экваториальном сечении.

***Orbitolites cotentinensis* Lehmann, 1961**

Табл. II, фиг. 1–10; табл. III, фиг. 1, 5–12 (см. вклейку)

*Orbitolites cotentinensis*: Lehmann, 1961, с. 627–630, табл. VI, фиг. 1–6, рис. 24–26; Silva-Casal et al., 2021, с. 30, фиг. 21N.

*Orbitolites cf. cotentinensis*: Serra-Kiel et al., 2016, с. 35, фиг. 25 (6–7).

**Г о л о т и п** – Музей естественной истории Базеля (Швейцария), № С 15325/а, экваториальное сечение целой раковины генерации А; С.-З. Франция (Котентин); бартонский ярус (Lehmann, 1961, с. 627, табл. VI, фиг. 5, рис. 25).

**О п и с а н и е.** *Мегасферическая генерация А.* Раковина двояковогнутая с небольшим возвышением в центре; камеры и камерки, а также их циклическое нарастание хорошо видны на боковых поверхностях раковины (табл. II, фиг. 1, 3). По краю раковины и в вертикальном тангенциальном сечении видны отверстия столонеров (бывших фораменов и апертуры) (рис. 3, б–г; табл. III, фиг. 10). Форма эмбрионального аппарата оваль-

ная или круглая, но форма его камер обычно не видна (табл. II, фиг. 2, 7; табл. III, фиг. 1). Лишь в единичных экваториальных и субэкваториальных срезах отмечен нефролепидиновый тип эмбриона (рис. 3, ж; табл. II, фиг. 8, 10), между протоконхом и дейтероконом отмечаются вспомогательные камеры (рис. 3, ж; табл. II, фиг. 8, 9). В некоторых раковинах наблюдается флексоустайл (табл. III, фиг. 7). Окружающие эмбрион камерки ювенариума (непионта) овальные, вытянутые, слагают два–четыре кольца (табл. II, фиг. 2, 4, 7) и в дальнейшем сменяются более мелкими изометричными камерками взрослой стадии. Далее нарастание идет циклически за счет новых встраиваемых камерок примерно через 9–13 кольцевых камер (табл. II, фиг. 8). К краю раковины, а иногда и цикла, размер камерок вновь увеличивается (рис. 3, д; табл. III, фиг. 2).

**Р а з м е р ы** (в мм). Диаметр раковины от 2 до 7, толщина раковины по краю меняется от 0.3 до 0.5, в центре составляет обычно 0.2–0.25 (табл. 1). Максимальный размер эмбрионального аппарата (его длина в экваториальном сечении) в среднем составляет 0.52 (табл. 1). Размер камерок вокруг эмбрионального аппарата составляет в среднем 0.05 × 0.1, на взрослой стадии размер камерок от 0.05 × 0.05 до 0.07 × 0.09.

*Микросферическая генерация В.* Центральную часть раковины изучить в экваториальном сечении не удалось, форма раковины, размер и форма

камер сходны с генерацией А, от которой отличаются большей толщиной (до 0.7 мм по краю) и диаметром раковины от 20 до 28 мм. Размер камерок в субэкваториальном сечении составляет  $0.05 \times 0.05$  мм.

**Изменчивость.** Изменчивы размер раковины и нуклеоконха (табл. 1).

**Сравнение.** От других видов рода *Orbitolites* данный вид отличается наибольшим размером эмбрионального аппарата. По сравнению с формами из типового местонахождения Котентин Нормандии описываемые экземпляры отличаются меньшим размером раковин обеих генераций и в среднем большим размером эмбрионального аппарата; от представителей вида, найденных в Омани (Serra-Kiel et al., 2016), отличаются меньшим размером раковины мегасферической генерации. Единственный изображенный экземпляр из лютета Южных Пиренеев (Silva-Casal et al., 2021) показывает сходство с армянскими формами.

**Замечание.** Раковины мегасферической генерации резко преобладают в песчано-глинистой породе, а в твердых известняках число раковин микрогенерации более значительно, составляя примерно 20%.

**Распространение.** В настоящее время вид описан из верхнего бартоня Северо-Западной Франции (Lehmann, 1961), приабона Омани (Serra-Kiel et al., 2016; зона SB19), среднего лютета Южных Пиренеев (Silva-Casal et al., 2021; зона SB15), низов приабона Южной Армении (настоящая работа, подзона SB18C). Таким образом, бионона этого вида в последние годы расширена от зон SB17–18 (Serra-Kiel et al., 1998) до зон SB15–19.

**Материал.** Около 60 раковин генерации А и 20 раковин генерации В.

***Orbitolites reicheli* Lehmann, 1961**

Табл. III, фиг. 2, 3

*Orbitolites reicheli*: Lehmann, 1961, с. 623–625, табл. IV, фиг. 1–7; табл. V, фиг. 4, 5; рис. 21, 22 (1–2).

**Голотип** – Музей естественной истории Базеля (Швейцария), № С 15311/а, экваториальное сечение целой раковины генерации А; Западная Франция (Саффре); бартонский ярус (Lehmann, 1961, с. 623, табл. IV, фиг. 2, 4, рис. 21).

**Описание.** С видом *O. reicheli* среди изученных орбитолитесов сходны дисковидные двояковогнутые формы генерации А с многокамерным сложным эмбриональным аппаратом. По данным автора вида, его начальная камера (протоконх) имеет форму гантели, а сам эмбрион окружен вспомогательными камерами, что мы наблюдаем на рис. 3, з. Первые кольца камер вокруг эмбриона чуть крупнее последующих, но стадия непионета четко не выделяется.

**Размеры** (в мм). Диаметр раковин 5–6. Размер эмбриона составляет 0.4 в длину. Другой экземпляр сходного с *O. reicheli* вида характеризуется сильно вытянутым эмбрионом, имеющим размеры до 0.7 в длину и 0.25 в ширину (табл. III, фиг. 3). Следует отметить, что типовые экземпляры вида имеют размер эмбриона от 0.18 до 0.4 в длину (Lehmann, 1961, с. 625).

**Изменчивость.** Наблюдаются различные размеры эмбриона и формы вспомогательных камер.

**Сравнение.** От других видов рода *Orbitolites* данный вид отличается вытянутой гантелевидной формой эмбрионального аппарата. Сходство с *O. reicheli* найденным в Армении раковинам придает только форма эмбриона, тогда как его размер превышает размер типовых экземпляров, описанных из биарицца Северо-Западной Франции.

**Распространение.** В настоящее время *O. reicheli* описан из верхнего бартоня (биарицца) Франции (Lehmann, 1961). В Армении сходный вид найден в низах приабона (подзона SB18C).

**Материал.** 3 раковины мегасферической генерации.

***Orbitolites minimus* (Henson, 1950)**

Табл. II, фиг. 11; табл. III, фиг. 4

*Orbitolites complanatus* Lamarck var. *minima*: Henson, 1950, с. 58, табл. 3, фиг. 1.

*Orbitolites minimus*: Hottinger, 2007, с. 10, табл. 15, фиг. 6, 9; Serra-Kiel et al., 2016, с. 35, фиг. 25(5); Silva-Casal et al., 2021, с. 29, фиг. 21 J–K.

**Голотип** не обозначен. Отмечено (Henson, 1950, с. 67), что единственный изображенный экземпляр в аксиальном сечении, без номера, был утерян. Выделены синтипы без изображения – Британский музей естественной истории, №№ Р. 39681, 39682; Ю.-З. Ирак (Галаиб); лютетский ярус (Henson, 1950, с. 58).

**Описание.** Найдены представители только мегасферической генерации. Раковина маленькая, дисковидная, слабовыпуклая в центре за счет эмбриона, очень тонкая с тремя–пятью рядами столонов, видимых в аксиальных сечениях. Другой особенностью является наличие флексоствой в области протоконха (табл. II, фиг. 11), что отмечено также в работе Л. Хоттингера (Hottinger, 2007).

**Размеры** (в мм). Диаметр раковины от 1.7 до 3.0, толщиной 0.22 по краю и 0.2–0.3 в центре. Размер крупного эмбрионального аппарата 0.4 в диаметре и 0.3 в высоту в аксиальном сечении.

**Изменчивость.** На материале из Армении изменчивость не наблюдается.

**Сравнение.** Формы, описанные из Ирана, Южных Пиренеев и Армении, имеют сходные размеры раковины (2–3 мм) и эмбрионального

аппарата (0.3–0.475 мм) в осевом сечении. Экземпляры из лютета–приабона Ирака имеют диаметр до 5 мм, а формы данного вида из Омана характеризуются очень большим диаметром протоконха — от 0.3 до 0.835 мм, и раковинной диаметром до 5 мм (Serra-Kiel et al., 2016).

**Распространение.** Типовой экз. описан из верхнего лютета Юго-Западного Ирака, найден также в бартоне–приабоне Ирака (Henson, 1950), в бартоне Ирана (Hottinger, 2007), Омана (Serra-Kiel et al., 2016; зона SB17 — низы зоны SB18), среднем–верхнем лютете Южных Пиренеев (Silva-Casal et al., 2021; зоны SB15–16). В Армении этот вид найден в низах приабона (подзона SB18C).

**Материал.** Два осевых сечения в петрографических шлифах. Возможно, самые мелкие раковины, из которых не удалось получить экваториальные сечения, относятся к данному виду.

### ВЫВОДЫ

Верхнеэоценовые отложения разреза Ринд содержат фораминифер с фарфоровидной и стекловатой стенкой из семейств Soritidae, Alveolinidae, Miliolidae, Acervulinidae, Calcarinidae, Charmaninidae, которые ранее из этого разреза и региона не указывались. Изученные представители рода *Orbitolites* семейства соритид отнесены к трем видам: *O. cotentinensis* Lehmann, *O. cf. reichli* Lehmann и *O. minimus* (Henson), ранее найденным во Франции, Испании, Омани, Иране и Ираке. Комплекс сопутствующих видов нуммулитид позволяет датировать слои с орбитолитесами временем подзоны SB18C, что не противоречит данным SBZ шкалы (Serra-Kiel et al., 1998). Обилие милиолид и соритид указывает на зарифовую лагунную обстановку осадконакопления. Риндский комплекс КФ отличается от комплексов подобного возраста, как в Армении, так и во многих других регионах Тетиса, примерно равным количеством фораминифер с фарфоровидной и стекловатой стенкой. Редкость рода *Orbitolites* в палеогене Армении объясняется редкостью зарифовых обстановок.

\*\*\*

Благодарю сотрудников Ин-та геологических наук НАН Армении Ф.А. Айрапетян, Л.Г. Саакян, Т.Е. Григорян, Х.Б. Меликсетян за организацию полевых работ в 2015–2019 гг. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Госкомитета по науке Республики Армения в рамках совместного проекта 18-55-05017 и SCS 18RF-090. Работа Е.Ю. Закревской по обработке и анализу фораминифер проводилась в рамках темы гос. задания ГГМ РАН 1021061009468-8-1.5.1. Автор выражает признательность С.И. Бордунову и

анонимному рецензенту за конструктивные замечания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агамалян В.А., Саркисян О.А., Лорсабян Т.К., Израелян А.Г. Основные тектонические единицы Армении // Учен. зап. Ереванского гос. ун-та. Геол. 2012. № 1. С. 3–12.
- Асланян П.М. Стратиграфия и моллюски верхнепалеогеновых отложений юго-западной части Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1970. С. 80–260.
- Богданович А.К., Волошинова Н.А. Отряд Miliolida // Основы палеонтологии. Простейшие. М.: АН СССР, 1959. Т. 1. С. 233–246.
- Габриелян А.А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1964. 299 с.
- Григорян С.М. Биостратиграфия верхнемеловых и палеогеновых отложений Армянской ССР по нуммулидам и орбитоидам. Заключительный отчет НИР. Ереван: АН АрмССР, ИГН, 1982. 211 с.
- Закревская Е.Ю. О первой находке четырех родов крупных фораминифер в бартоне–приабоне Армении // Матер. LXI сессии Палеонтол. об-ва при РАН (13–17 апреля 2015 г., Санкт-Петербург, 2015). СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. С. 38–39.
- Саркисян О.А., Харазян Э.Х., Григорян А.Г. и др. Стратиграфические схемы фанерозоя Армении // Изв. НАН РА. Науки о Земле. 2006. Т. 59. № 1. С. 10–19.
- Стратиграфический кодекс России. Издание третье / Ред. А.И. Жамойда. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Cotton L.J., Wright V.P., Barnett A., Renema W. Larger Benthic Foraminifera from the Panna and Mukta Fields Offshore India: Paleobiogeographical Implications // J. Foramin. Res. 2019. V. 49. № 3. P. 243–258. <https://doi.org/10.2113/gsjfr.49.3.243>
- Henson F.R.S. Middle Eastern Tertiary Peneroplidae (Foraminifera) with remarks on the phylogeny and taxonomy of the family. Ph.D. thesis, Leiden Univ. Wakefield: West Yorkshire Printing Co, 1950. 70 p.
- Hottinger L. Revision of the foraminiferal genus *Globoreticulina* Rahaghi, 1978, and of its associated fauna of larger foraminifera from the late Middle Eocene of Iran // Carnets de Géologie / Notebooks on Geology. Art. 2007/06 (CG2007\_A06). 2007. 51 p.
- Kharzyan E.D. Geological map of Republic of Armenia, scale 1:500 000 / Ed. H. Sargsyan. Yerevan: Ministry of Nature Protection of RA, Geol. agency, 2005.
- Lehmann R. Strukturanalyse einiger Gattungen der Subfamilie Orbitolitinae // Ecl. Geol. Helv. 1961. V. 54. № 2. P. 597–667.
- Lehmann R. Plusieurs types morphologiques distincts d'Orbitolites de l'Herdian pyrénéen // Bull. Soc. Géol. France. 1962. V. 7. P. 357–361.
- Less G. Az Europai Orthophragminak oslenytana es retegana // Geol. Hung. Ser. Palaeontol. 1987. Fasc. 511. P. 1–373.
- Less G., Özcan E. Bartonian–Priabonian larger benthic foraminiferal events in the Western Tethys // Austr. J. Earth Sci. 2012. V. 10. № 1. P. 129–140.
- Less G., Özcan E., Okay A.I. Stratigraphy and larger foraminifera of the Middle Eocene to Lower Oligocene shal-

low-marine units in the northern and eastern parts of the Thrace Basin, NW Turkey // *Turkish J. Earth Sci.* 2011. V. 20. № 6. P. 793–845.

<https://doi.org/10.3906/yer-1010-53>

*Loeblich A.R.J., Tappan H.* Foraminiferal Genera and Their Classification. N.Y.: Van Nostrand Reinhold Co, 1988. 970 p.

*Meriç E., Çoruh T.* Mardinella, a new genus and discussion on *Orbitolites shirazensis* Rahaghi, 1983 // *J. Islamic Acad. Sci.* 1991. V. 4. № 2. P. 166–169.

*Özgen-Erdem N.* Cycloptorbitolites, a new soritid (Foraminifera) from the Lower Eocene of the Eskişehir and Kastamonu regions (Turkey) // *Paleontol. J.* 2010. V. 44. № 3. P. 243–252.

*Papazzoni C.A., Cosović V., Briguglio A., Drobne K.* Towards a calibrated larger foraminifera biostratigraphic zonation: celebrating 18 years of the application of shallow benthic zones // *Palaios.* 2017. V. 32. № 1. P. 1–5.

<https://doi.org/10.2110/palo.2016.043>

*Rahaghi A.* Stratigraphy and faunal assemblage of Paleocene–Lower Eocene in Iran // *Publ. Ministry of Oil, National Iranian Oil Company, Geol. Lab.* 1983. № 10. P. 1–49.

*Schaub H.* Nummulites et assilines de la Tethys Paléogène. Taxonomie, phylogénèse et biostratigraphie // *Schweiz. Paläontol. Abh.* 1981. Bd 104/106. P. 1–238.

*Scheibner Ch., Speijer R.P.* Recalibration of the Tethyan shallow benthic zonation across the Paleocene–Eocene boundary: the Egyptian record // *Geol. Acta.* 2009. V. 7. № 1, 2. P. 195–214.

<https://doi.org/10.1344/105.000000267>

*Serra-Kiel J., Gallardo-Garcia A., Razin P. et al.* Middle Eocene–early Miocene larger foraminifera from Dhofar (Oman) and Socotra Island (Yemen) // *Arab. J. Geosci.* 2016. V. 9. P. 1–95.

*Serra-Kiel J., Hottinger L., Caus E. et al.* Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene // *Bull. Soc. Géol. France.* 1998. V. 169. P. 281–299.

*Silva-Casal R., Serra-Kiel J., Rodríguez-Pintó A. et al.* Systematics of Lutetian larger foraminifera and magnetobiostratigraphy from South Pyrenean Basin (Sierras Exteriores, Spain) // *Geol. Acta.* 2021. V. 19. № 7. P. 1–64.

<https://doi.org/10.1344/Geologica Acta2021.19.7>

*Smout A. H.* The genus *Pseudomia* and its phyletic relationships with remarks on *Orbitolites* and other complex foraminifera // *Evolutionary Trends in Foraminifera* / Eds. von Koenigswald G.R.H. et al. Amsterdam: Elsevier, 1963. P. 224–281.

*Vandenbergh N., Hilgen F.J., Speijer R.P.* The Paleogene Period // *The Geological Time Scale* / Eds. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. Amsterdam: Elsevier, 2012. P. 855–921.

*Zakrevskaya E. Yu.* New data on the morphology and biostratigraphy of *Biplanispira* (Foraminifera), based on its occurrence in Armenia // *Palaios.* 2017. V. 32. № 1. P. 18–29.

<https://doi.org/10.2110/palo.2016.008>

*Zakrevskaya E., Less G., Bugrova E. et al.* Integrated biostratigraphy and benthic foraminifera of the Middle–Upper Eocene deposits of Urtsadzor section (southern Armenia) // *Turk. J. Earth Sci.* 2020. V. 29. P. 896–945.

<https://doi.org/10.3906/yer-1912-6>

*Zakrevskaya E., Shcherbinina E., Hayrapetyan F.* International geological field trip “The Bartonian and Priabonian boundaries in Southern Armenia: Problems and solution, August 24th–September 8th 2014”. Field Trip Guide Book. Moscow–Yerevan: IGS NAS RA, SGM RAS, 2014. 47 p.

*Zhang B.* *Orbitolites* (Foraminifera) from Longjiang of Tingri, Xizang // *Acta Micropalaeontol. Sin.* 1988. V. 5. № 1. P. 1–13.

## Объяснение к таблице II

Все экземпляры происходят из разреза Ринд Западного Вайоцдзора Южной Армении (риндский горизонт, нижний приабон).

Фиг. 1–10. *Orbitolites cotentinensis* Lehmann, 1961: 1 – экз. ГГМ-1935-08/БП-13973 (обр. R1921), поверхность, видно циклическое расположение камер; 2 – экз. ГГМ-1935-09/БП-13974 (обр. R1931), шлифованная поверхность, в центре эмбриональный аппарат; 3, 4 – экз. ГГМ-1935-10/БП-13975 (обр. R1931), поверхность, в центре возвышение на месте эмбрионального аппарата (обведено белым); 5, 6 – экз. ГГМ-1935-11/БП-13976 (обр. R1931a), шлифованная поверхность раковины, в центре углубление; 7 – экз. ГГМ-1935-12/БП-13977 (обр. R1938), экваториальное сечение; 8 – экз. ГГМ-1935-06/БП-13971 (обр. R1931), шлифованная в экваториальной плоскости раковина; 9, 10 – субэкваториальные косые сечения из петрографического шлифа: 9 – экз. ГГМ-1935-13/БП-13978.01 (обр. R1923), 10 – экз. ГГМ-1935-13/БП-13978.02 (обр. R1923).

Фиг. 11. *Orbitolites minimus* (Henson, 1950), экз. ГГМ-1935-14/БП-13979 (обр. R1931a), аксиальное сечение из петрографического шлифа.

Фиг. 1–4, 7–11 – генерация А; 5, 6 – генерация В. Обозначения: вк – вспомогательная камера, д – дейтерококх, нп – камеры непионта, п – протококх, фл – флексокайм, э – эмбрион.

Длина масштабной линейки 1 мм.

## Объяснение к таблице III

Все экземпляры происходят из разреза Ринд Западного Вайоцдзора Южной Армении (риндский горизонт, нижний приабон).

Фиг. 1, 5–12. *Orbitolites cotentinensis* Lehmann, 1961 (5–11 – сечения из петрографических шлифов): 1 – экз. ГГМ-1935-15/БП-13980 (обр. R1935), экваториальное сечение; 5 – экз. ГГМ-1935-17/БП-13982.02 (обр. R1505), аксиальное сечение; 6 – экз. ГГМ-1935-18/БП-13983 (обр. R1504), субаксиальное сечение; 7 – экз. ГГМ-1935-19/БП-13984.01 (обр. R1931a), аксиальное сечение; 8 – экз. ГГМ-1935-20/БП-13985 (обр. R1924), аксиальное сечение; 9 – экз. ГГМ-1935-17/БП-13982.03 (обр. R1505), субаксиальное сечение; 10 – экз. ГГМ-1935-19/БП-13984.02 (обр. R1931a), вертикально-тангенциальное сечение; 11 – экз. ГГМ-1935-21/БП-13986 (обр. R 1931), косое субэкваториальное сечение; 12 – экз. ГГМ-1935-22/БП-13987 (обр. R1935).

Фиг. 2, 3. *Orbitolites* cf. *reicheli* Lehmann, 1961, пришлифованные поверхности: 2 — экз. ГГМ-1935-07/БП-13972 (обр. R1931); 3 — экз. ГГМ-1935-16/БП-13981 (обр. R1931).

Фиг. 4. *Orbitolites minimus* (Henson, 1950), экз. ГГМ-1935-17/БП-13982.01 (обр. R1505); шлиф с раковинами *O. minimus* в центре (генерация А) и *O. cotentinensis* справа, (генерация В), вертикально-тангенциальные сечения.

Фиг. 1—3, 6—12 — генерация А; 4 — генерации А и В; 5 — генерация В.

Длина масштабной линейки 1 мм.

## The First Find of *Orbitolites* (Foraminifera: Family Soritidae) in the Eocene of Armenia

E. Yu. Zakrevskaya

*Vernadsky State Geological Museum, Russian Academy of Sciences, Moscow, 125009 Russia*

Paleogene genus *Orbitolites* (family Soritidae) was found in Armenia as well as in former USSR firstly. The largest species *O. cotentinensis* Lehmann prevails in population of this genus in Rind section of Southern Armenia. The systematic description of three species of discovered *Orbitolites* is given. The accompanying assemblage of larger benthic foraminifera allowed to define the stratigraphic position of layers with *Orbitolites* in lower Priabonian, SB18C subzone. Distribution of *Orbitolites* and miliolids show on back-reef lagoon paleoenvironment, unusual for Priabonian of Southern Armenia.

*Keywords:* larger benthic foraminifera, Upper Eocene, rind horizon, Southern Armenia, Rind section

