

УДК 563.12:551.76.3(477.6-17)

**Б.Ф. Зернецкий**

**ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SIDEROLITES* LAMARCK, 1801 В УКРАИНЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО МЕЛА**

**B.F. Zernetsky**

**FIRST FINDS OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SIDEROLITES* LAMARCK, 1801 IN UKRAINE AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE UPPER CRETACEOUS STRATIGRAPHY**

Вперше на території України знайдені представники крупних форамініфер роду *Siderolites* Lamarck, 1801 – *S. calcitrapoides* Lamarck, які мають велике значення для стратиграфії пізньої крейди. Вони характеризують виключно маастрихтські відклади Європи, Африки, Америки та Азії в межах Тропічного пасма.

Ключові слова: крупні форамініфери, маастрихтський ярус, пізня крейда.

Large foraminifers of the genus *Siderolites* Lamarck, 1801: *S. calcitrapoides* Lamarck, which are stratigraphically important for the Upper Cretaceous, have been identified in Ukraine for the first time. They are characteristic exclusively of the Maastrichtian deposits of Europe, Africa, America and Asia within the tropical belt.

**ВВЕДЕНИЕ**

Крупные бентосные фораминиферы сыграли огромную роль не только в формировании своеобразных мелководных фаций, но и послужили основой для создания первых зональных схем.

Как известно, в геологической истории Земли начиная с палеозоя четко прослеживаются этапы развития крупных бентосных фораминифер, которые являются основой образования швагерино-фузулинидовых фаций, в мезозое – иберино-орбитолиновых фаций, а в кайнозое – нуммулитовых фаций, что стало причиной назвать палеоген «нуммулитовой системой». Именно благодаря широкому географическому распространению крупных фораминифер на Земном шаре, доступности их визуального определения они легли в основу создания стратиграфических схем.

На территории Украины представители рода *Siderolites* ранее не отмечались, хотя находки их были известны на Кавказе и в Средней Азии [1-4].

Буровые работы, проведенные на юге Украины в последние годы, позволили пополнить список крупных ранее неизвестных фораминифер, играющих важную роль в стратиграфии верхнемеловых осадков [5, 8].

Поэтому, учитывая важность находки в Украине *Siderolites calcitrapoides*, характерного для маастрихтских отложений на всем евроазиатском пространстве, мы приводим его описание и изображение.

Семейство Calcarinidae Swager, 1876  
Род *Siderolites* Lamarck, 1801

Тип рода *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, 1801  
*Siderolites calcitrapoides* Lamarck, 1801

Табл. I, 1-16.

1975. *Siderolites calcitrapoides* Lamarck: А. Ашуров, с. 140, фиг. 1-5, 8 (см. синонимы).

Материал. В коллекции имеется 23 экземпляра раковин различной сохранности. Некоторые экземпляры с отломанными шипами (повреждены при препарировании).

Диагноз. Раковина малой и средней величины, округло-квадратная, гранулированная, обычно с хорошо выраженными шипами, число которых от двух до семи, а обычно – четыре. Рост шипов начинается вблизи пролокулуса. Шипы округло-заостренные и выступают на величину радиуса раковины строго перпендикулярно друг к другу. Поверхность шипов имеет радиально-лучистую, ячеисто-ноздреватую структуру. Поверхность раковины усеяна гранулами различной величины. Более крупные хаотично расположены в центральной части раковины, а мелкие – между иглами.

Мегасферическая генерация (А)

Внутреннее строение. Приводится на основании анализа личных наблюдений и опубликованных данных [1, 13]. Как отмечают большинство авторов, для этого вида характерно планиспиральное расположение камер, хотя I. Hofker [17] считает, что в ювенильной стадии спираль имеет слабо выраженный трохонидный характер навивания. Шаг спирали равен 1/3 высоты камер. В экваториальном сечении видна неправильной формы спираль, состоящая из 3-4 инволютных оборотов. Последний оборот бывает слегка асимметричный. Стенки камер тонкие,

и начиная со второго оборота, отчетливо прослеживается спиральный валик. Канальная система хорошо развита и видна с первого оборота. Радиальные каналы собраны в пучки и идут от центра к кончику шипов. Спиральный валик имеет грубопористую, радиально-лучистую структуру. Отдельные столбики, которые начинают появляться в умбональной системе выходят на поверхность в виде гранул различного размера. В осевом сечении можно наблюдать овальный ромб с мощными объемными оборотами, а в экваториальном – четырехлопастную или звездчатую форму.

Р а з м е р ы (мм). Диаметр – 0,6-2,1; толщина – 0,2-0,4; величина мегасферы – 0,01-0,05.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Описанная форма очень близко напоминает вид *Siderolites nummulitispira* Osimo, который, безусловно, имеет тесные родственные связи с *Siderolites calcitrapoides* Lamarck. Виды и подвиды, которые выделила D. Osimo [21] без достаточно глубокого электронномикроскопического изучения, скорее, следует считать морфами или же вариантами, точно также как у современных видов *Baculogipsinoides sphaerulata* (Par. et Jon.), которые по внешней форме очень напоминают сидеролитов. Число шипов может варьировать от четырех до девяти.

Г е о л о г и ч е с к и й в о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Эти маленькие раковинки с шипами впервые были обнаружены в стратотипическом разрезе «туфов Маастрихта» в верхней части слоя Mb совместно с крупными фораминиферами *Lepidorbitoides minor* (Schlums), *Hellenocyclina beotica* Reichel [24], а затем прослежены исключительно в маастрихтском ярусе во всей тропической области Земного шара, характеризую мелководные образования глубиной до 75 м.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все материалы были получены в результате обработки скважин, пробуренных в разные годы в Приазовье. Часть материала была представлена Н.И. Барановой, О.С. Липник, А.П. Насад, Л.Ф. Плотниковой, В.Ю. Зосимовичем, Т.С. Рябонь, за что автор выражает им искреннюю благодарность.

Крупные фораминиферы извлекались из отмытых образцов керна скважин, пробуренных на территории Восточного Причерноморья, и изучались с помощью светового микроскопа МБС-1. Раковинки слегка протравливались в 0,5%-ном растворе HCl, а

затем промывались спиртом и дистиллированной водой. Для изучения внутреннего строения шлифовывались. Для фотографирования наклеивались на липкую ленту монтажного столика и напылялись в вакууме углеродом либо золотом и фотографировались на сканирующем электронном микроскопе GEOP ISM 649 LV (СЭМ) в лаборатории Института геологических наук НАН Украины.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди крупных фораминифер верхнего мела особое положение занимает вид *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, который был впервые описан Ж. Ламарком в 1801 г. из маастрихтских известняков Голландии. Несколько позже были описаны морфологически подобные ныне живущие фораминиферы под названием *Calcarina* и отнесены к роду *Siderolites*. Однако систематическое положение рода *Siderolites* долгое время оставалось неясным.

В 1907 г. итальянский исследователь D. Osimo [20] собрав коллекцию сидеролитов и подробно их изучив по морфологическим признакам внешнего и внутреннего строения, разбила их на две серии – А и В. В серию А она включила такие виды: *Siderolites preveri* n. f.; *S. nummulitispira* n. f.; *S. calcitrapoides* Lamarck; *S. calcitrapoides* var. *brevispina* n. f. В серию В вошли новые виды: *Siderolithes rhomboidalis* n. f., с двумя подвидами – *S. rhomboidalis* var. *crassissima* n. f., *S. rhomboidalis* var. *latispina* n. f., *S. Van den Broeckii* n. f. Исследователь показала, что представители рода *Siderolites* имеют отчетливый планиспиральный характер навивания спирали, что их отличает от рода *Calcarina*, и поэтому их не следует объединять.

В 1926 г. I. Hofker [17] указал, что в ювенильной стадии, особенно у микросферической генерации, *Siderolites calcitrapoides* может иметь трохоидное навивание спирали. Однако в 1932 г. P. Arni [13], исследуя систематическое положение рода *Siderolites*, проделав огромную работу по изготовлению шлифов, изучив эмбриональный аппарат, канальную систему и проведя сравнение с другими родами и близкими видами, приходит к выводу, что I. Hofker ошибался и *Siderolites calcitrapodes* имеет планиспиральное навивание спирали и поэтому не может быть объединен с родом *Calcarina*.

Рассматривая систематику семейства Nummulitidae, Г.И. Немков [6] устанавливает в нем такие подсемейства: Nummulitinae, Heteroste-

ginae, Miscellaneae, Siderolitinae. Однако в 1967 г. Г.И. Немков объединяет два последних подсемейства в одно под названием *Miscellanea*, что по нашему мнению, не достаточно аргументировано, поскольку род *Siderolites* вымирает в верхнем мелу, а род *Miscellanea* появляется в палеоцене. В 1980 г. Г.И. Немков [7] пересмотрел объем подсемейства *Nummulitinae* Carpenter, 1859 и исключил из состава этого подсемейства не только род *Siderolites*, но и более 20 других родов, которые, как было установлено последними исследованиями, относились к другим подсемействам, семействам, отрядам. Это представление нами разделяется. Раньше такого же мнения придерживался и Ж. Сигаль [10], который в семействе *Nummulitinae* выделял подсемейство *Siderolitinae* с такими родами: *Pelatispira* Boussac, 1906, *Biplanispira* Umbgrove, 1937, *Arnaudiella* H. Douvillei, 1907, *Siderolites* Lamarck, 1801, указывая, что этот род, имеющий большое значение для стратиграфии верхнего мела, в некотором отношении представляет собой морфологическое, конвергентное сходство с третичными и современными *Calcarinidae*, с которыми их связывает, по-видимому, общий роталоидный предок, имеющий у юных микроскопических генераций (B) спирально-трохоидное навивание спирали.

I. Cushman [16] включает род *Siderolites* в семейство *Calcarinidae* без всяких объяснений.

Филогенетические рода, которые построены на основе функциональных аналогий и морфологии раковин без глубокого электронномикроскопического изучения внутреннего строения, без анализа филогенетических связей между третичными (*Calcarinida*) и позднемеловыми (*Siderolites*) кажутся весьма сомнительными.

По своим размерам и структуре раковинки меловых сидеролитов очень сходны с современными *Calcarina spengleri* или *Baculogypsina sphaerulata*, которые имеют аналогичную канальную систему и наличие шипов.

Тщательный анализ опубликованных материалов [12-14, 17, 19, 21, 22] показывает, что диагноз *Siderolites* неясен и поэтому вопрос систематического положения довольно запутан. Ярким примером этому может быть описание бентосных фораминифер Тихого океана [9]. Формы, описанные под видовым названием *Siderolites mayori* Cushman, после тщательного электронномикроскопического изучения были отнесены L. Hottinger [19] в другой род и включены в синонимичку *Calcarina spengleri* (табл. 6, 7; фиг. 1-3).

A.R. Loeblich и H. Tappan [20] также как и I. Cushman, включают род *Siderolites* в состав семейства *Calcarinidae* Swager, 1876 вместе с родами *Baculogypsina* Sacco, 1893; *Baculogypsinoidea* Jabe et Hanzawa, 1930; *Calcarina* d'Orbigny, 1826; *Quasirotalia* Hanzawa, 1967; *Schlumbergella* Hanzawa, 1952; *Silvestriella* Hanzawa, 1952, подчеркивая близость их филогенетических взаимоотношений.

Однако, как показали исследования современных калькаринид с помощью сканирующего электронного микроскопа [19], основой для разграничения различных родов служит не только внешнее морфологическое отличие, но и геометрические конструкции канальной системы и функции поровых каналов. Они установили, что в современную и плиоценовую эпохи продолжали существовать представители рода *Calcarina*, а представители рода *Siderolites* вымерли в конце верхнего мела.

Геологическое и географическое распространение. Представители рода *Siderolites* обычно встречаются в ассоциации с крупными фораминиферами отряда *Orbitoida*. На территории Большого Кавказа находки *Siderolites calcitrapoides* совместно с *Orbitoides media* d'Archiac, *Lepidorbitoides socialis* Leymerie были обнаружены на вершине горы Дибрар в орбитоидном горизонте. Тот же горизонт был прослежен и на вершине горы Юнус-даг, расположенной в 80 км восточнее. В этом горизонте, залегающем на границе кампана и маастрихта, М. Глесснер [3] обнаружил в большом количестве *Siderolites calcitrapoides*, но не сделал подробного описания и не привел изображения.

На соседней территории в Армении [4] *Siderolites calcitrapoides* был прослежен в южных и юго-восточных районах (Вардянинский и Ехегнадзорский) в ассоциации орбитоидов: *Orbitoides media* d'Archiac, *O. apiculata* Schlumberger, *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger), *L. socialis* Leymerie, *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), *Simplorbitoides geusacicus* Leymerie, *Clypeorbis mamillata* (Schlumberger), а также *Siderolites nummulitispira* Osimo.

Этот комплекс крупных фораминифер хорошо датирует отложения маастрихтского яруса и может быть скорелирован с верхнемеловой зоной *Orbitoides apiculata*, *Omphalocyclus* sp., которая впервые была установлена A. Seigle [23] в маастрихтских отложениях Кубы.

На территории Турции *Siderolites calcitrapoides* также отмечается в маастрихтских осадках.

М. Gormiis [18] приводит его распространение совместно с богатой ассоциацией орбитоидов, подобных таковым Армении, с характерным комплексом планктонных фораминифер: *Globotruncana aegyptiaca*, *G. linneiana*, *G. atca*, что подтверждает раннемаастрихтский возраст. Этот вид встречен на огромном пространстве в таких пунктах: Herimhan, Darendе, Pazarcik, Adiyaman, Osmanell, Yorum.

На территории Таджикистана и Северного Афганистана [2] совместно с орбитоидами *Orbitoides media*, *O. apiculata* были обнаружены и описаны *Siderolites calcitrapoides*, *S. nummulitispira* Osimo. Они прослежены в разрезах хребтов Арыктау, Актау, Ходжаказнан, Чалтау, Каратау, Джиланитау, Вахшекого и Петра Первого. Следует подчеркнуть, что находки сидеролитов были приурочены только к отложениям маастрихта.

Р. Arni [13], описывая новый вид *Siderolites heracleae* из сенона черноморского побережья Турции, указал, что возраст песчаников с моллюсками, где были встречены сидеролиты, устанавливался на основании изучения пелеципод, гастропод и брахиопод, как средний кампан. Однако через год [14] *Siderolites heracleas* совместно с *Siderolites calcitrapoides* и богатым комплексом орбитоидов – *O. media*, *O. apiculata*, *O. (Simplorbitoides) gensacicus*, *Lepidorbitoides paronan* был обнаружен в маастрихте «thessalischen Pindos».

Характеризуя маастрихт как эпоху развития крупных фораминифер родов *Omphalocyclus*, *Lepidorbitoides*, в который обычно включают и *Siderolites calcitrapoides* в Средиземноморском Тетисе, который не был, безусловно, изолированным от остальной части света, G. Bignot [15] отмечает, что большая часть орбитоидов известна в Карибском регионе. К тому же род *Sulcoperculina* Thalmann, 1939, который долгое время считался представителем исключительно Американского континента, теперь, как установлено, его цитируют многие авторы из Средиземноморья и Средней Азии [1, 2, 14, 15, 21].

Исходя из развития эндемических родов крупных фораминифер, тетический маастрихт можно подразделить на три провинции [15].

Первая провинция характеризуется присутствием рода *Loftusia* Brady, 1969; он часто отмечается в Сомали, Восточной Аравии, Загросском Иране и Восточной Турции, также известен в Западной Турции, в Динаридах (Греция, Югославия) и в Прикарпатской области.

Вторая провинция оконтуривается областью развития *Rhapidionina liburnica* (Stache, 1889); фиксируется также в Западной Турции и Иране.

Третья провинция характеризуется частотой встречаемости рода *Navarella* Ciry et Rat, 1951; охватывает Аквитань, Испанию, Швейцарские Альпы и Северную Африку.

Указанные провинции тесно связаны между собой, хотя существуют экологические и седиментационные отличия [15]. Во всех трех провинциях распространения крупных фораминифер в маастрихте неизменным спутником является вид *Siderolites calcitrapoides*.

Граница кампана – маастрихта на территории Украины проводится на уровне 71,2 млн лет по нижнемаастрихтскому Европейскому стандарту, который включает белемнитовую лону *Belemnella lanceolata*, фораминиферовую зону *Neoflabellina reticulata*, а также *Bolivinoidea draco*.

Общих зональных видов наннопланктона для проведения границы кампан-маастрихта не установлено [11].

## ВЫВОДЫ

Новые данные о находке *Siderolites calcitrapoides* на территории Украины позволяют не только уверенно устанавливать возраст вмещающих пород, но и производить широкие корреляционные сопоставления мелководных фаций маастрихта на всем пространстве тропического пояса Земли.

1. Ашуров А.А., Немков Г.И. Первая находка сидеролитов в Таджикской депрессии // Вопросы палеонтологии Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 1975. – С. 138-148.
2. Ашуров А.А. Крупные фораминиферы маастрихта Таджикской депрессии // Докл. АН СССР. – 1983. – Т. 273, № 3. – С. 713-717.
3. Глесснер М. Этюды по микропалеонтологии // Палеонтол. лаб. – 1937. – Т. 1, вып. 1. – С. 55-56.
4. Григорян С.М. Нуммулитиды и орбитоиды Армянской ССР. – Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1986. – 216 с.
5. Зернецький Б.Ф. Нові знахідки роду *Pseudosiderolites* та їх значення для стратиграфії // Доп. АН УРСР. – 1961. – № 10. – С. 1363-1367.
6. Немков Г.И. О систематике семейства Nummulitidae // Тр. МГРИ. – 1959. – Т. 33. – С. 79-88.
7. Немков Г.И. О систематике и филогении подсемейства Nummulitinae // Вопр. микропалеонтологии. – 1980. – Вып. 23. – С. 161-169.
8. Немков Г.И., Зернецький Б.Ф. Перші знахідки представників роду *Pseudorbitoides* Hanzawa, 1962 на території України та їх значення для стратиграфії верхньої крейди

- // Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи. – К., 2007. – С. 165-168.
9. Саидова К.М. Бентосные фораминиферы Тихого океана. – М., 1975. – 865 с.
  10. Сигаль Ж. Отряд фораминиферы. – Л., 1956. – 221 с.
  11. Якушин Л.М. Кореляція меж ярусів верхньої крейди Західної Європи і Платформної України за макрофауною, форамініферами та нанопланктоном // Проблеми стратиграфії фанерозою України. – К., 2004. – С. 88-90.
  12. Ayala-Castanares A. Foraminiferos grandes del Cretaceo Superior de la Region Central Estado de Chiapas Mexico, parte I El genero Orbitoides d'Orb. Mexico Univ. Nat. Auton, 1847. – Inst. Geol. Paleontologia Mexicana. – 1963. – № 13. – P. 57-73.
  13. Arni P. Eine neue Siderolites Species (S. Heracleae) (aus dem Senon von Eregli an der kleinasiatischen Schwarzmeerkuste) und Versach einer Bereinigung der Gattung // Eclog. Geol. Helv. – 1932. – Vol. 25, № 2. – P. 199-221.
  14. Arni P. Siderolites heracleae im Maastrichtien des thessalischen Pindos // Eclogae geol. Helv. – 1933. – Vol. 26. – Tab. V. – S. 105-109.
  15. Bignot G. Sur la repartion geographique de quelques Foraminifers benthiques africains et europeens du Cretace Terminal // Geol. Mediterr, a paraitre. BSGF, (8)+1; № 5. – 637 p.
  16. Cushman I. Foraminifera, Their classification and economic USE // Harvard University Press, 1950. – 478 p.; pl. 1-55.
  17. Hofker I. Die Forminiferen aus dem Senon Limburgers. – Nat. Maandbl. Nat. Gen. Limburg, 1926. – P. 16, f. 2, 5.
  18. Gormus M. A discussion on the changes of Orbitoides parameters within time and flace with the examples of Early to Middle Maastrichtian in Turkey // Geological Bulletin of Turkey. – 1999. – Vol. 41, N 1. – P. 65-77.
  19. Hottinger L., Leutenegger S. The Structure of Calcarinid Foraminifera // Sweiz. Paleont. Abhandl. – 1980. – Vol. 101. – P. 115-151.
  20. Loeblich A.R., Tappan H. Foraminiferal genera and their classification: Van Nostrand Reinhold Company. – New York, 1988. – Vol. 2. – 970 p., plus 222 p. 847 pl.
  21. Osimo D. Il genere «Siderolites» Lamk. // Att: della R. Accad. Scienze. – Torino, 1907. – Vol. 42. – P. 273-285.
  22. Pfender I. A propos du Siderolites vidali Douvilli et queques autres // Bulletin de la Societe Geologiq. de France. – 1935. – Ser. 5, 4. – P. 225-236.
  23. Seigle A., Ayala-Castanares A. Sistemática y Biostratigraphia de los foraminiferos grandes del Cretaceo Superior (Campaniano y Maastrichiano) de Cuba // Paleontologia Mexicana 13. – 1963.– P. 1-56.
  24. Villain I.M. Le Maastrichtien dans la région tipe Etude stratigraphique et micropaleontologique. These doct. 3 e cycle. Universite de Paris // Palaeontographica. Abt. A. – 1974. – Bd. 157, Lfg. 1-3.– P. 27-30.
- Институт геологических наук НАН Украины,  
Киев

До статті: Зернецкий Б.Ф. Первые находки представителей рода *Siderolites* Lamarck, 1801 в Украине и их значение для стратиграфии верхнего мела (с. 184-188)

Таблица I  
Сидеролиты *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, 1801 маастрихтского яруса

- 1-3 – наружная поверхность, кончики шипов обломаны, гранулы покрывают всю раковинку. Мегасферическая генерация (А)
- 4-6 – фрагменты обломанных шипов раковин
- 7 – пришлифованный шип, видно его лучисто-ячеистое строение
- 8-12 – внешний вид морфологических форм
- 13 – вероятно мегасферическая генерация (В), наружная поверхность; более крупные гранулы сконцентрированы в центре, один шип полностью обломан
- 14-17 – экваториальные сечения, видны фрагменты спирально расположенных камер:
  - 14 – видны элементы строения экваториальных камер, центральная мегасфера выполнена кристаллами кальцита
  - 15 – недошлифованный экваториальный срез, просматриваются элементы полостей камер
  - 16 – диагональный срез, видно спиральное навивание камер, спиральный валик, поровые каналцы на стенке камеры в виде отверстий, а также поверхность одного из шипов
  - 17 – деталь строения стенки камеры, поверхность которой прободена поровыми каналцами

Все формы из маастрихтских отложений скв. 163, глуб. 564 м. Обиточная коса, Запорожская область

На фото масштабная линейка (мкм): 1, 2, 7 = 100; 3-6, 8-12, 14-16 = 200; 13 = 500

Таблиця I

