

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 21

В. А. КРАШЕНИННИКОВ

ЭЛЬФИДИДЫ
МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОДОЛЛИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 21

В. А. КРАШЕНИННИКОВ

ЭЛЬФИДИИДЫ
МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОДОЛИЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1960

Ответственный редактор
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

ВВЕДЕНИЕ

В предлагаемой работе рассматривается круг вопросов, связанных с родом *Elphidium* из семейства Elphidiidae, а именно: морфология раковин и систематическое положение этого рода, отношение рода *Elphidium* к условиям обитания, его стратиграфическое распространение и значение для корреляции геологических разрезов, различные типы изменчивости раковин.

Кроме того, описано 22 вида рода *Elphidium* и 2 вида рода *Canalifera*.

Основой для монографии послужил материал, собранный И. К. Королук и автором в 1947—1948 гг. Полевые исследования охватывали зону литотамниевых рифов Толтрового кряжа в Хмельницкой (бывш. Каменец-Подольской) области Украинской ССР, а также районы, прилегающие к гряде рифов с запада (Тернопольская область) и с востока. По возрасту исследованные отложения относятся к тортонскому и сарматскому ярусам миоцена.

Основная часть работы выполнена в ГИН АН СССР (1951—1953 гг.) и в известной мере является продолжением работы И. К. Королук о Подольских Толтрах, характеризуя их с точки зрения микрофауны.

Микрофауна миоценовых отложений юго-западной части нашей страны до последнего времени была изучена очень слабо. Некоторые сведения о микрофауне приведены в работе одного из первых русских палеонтологов Э. Эйхвальда (1850) и в ряде статей П. Тутковского (1892, 1894, 1898). Положение значительно изменилось после Великой Отечественной войны с появлением работ Ф. Путри (1950), И. Венглинского (1948, 1953), Л. Пишвановой (1950), М. Серовой (1955), В. Э. Ливенталь (1953). Однако большинство этих авторов исследовало районы Предкарпатья и Закарпатья, и только работа М. Серовой частично посвящена микрофауне миоценовых отложений юго-запада Русской платформы. Между тем фораминиферы Подолии представляют большой интерес. Они качественно очень разнообразны, встречаются в громадных количествах, а обычно хорошая сохранность их позволяет решить с помощью этого материала ряд практических и теоретических вопросов.

В тортонских и сарматских отложениях Подолии наиболее широким развитием среди фораминифер пользуются виды рода *Elphidium*. Очень часто они встречаются также в других частях Советского Союза (Крымско-Кавказская область, Предкарпатье) и за его пределами. Это и заставило нас обратить особое внимание на представителей данного рода.

Рисунки фораминифер выполнены художником А. М. Ратниковым, микрофотографии — А. И. Никитиным. Коллекция голотипов и оригиналов видов фораминифер хранится в Геологическом институте АН СССР.

В процессе работы мною были использованы многочисленные советы Д. М. Раузер-Черноусовой, за что автор приносит глубокую благодарность.

Считаю также своим долгом выразить благодарность А. К. Богдановичу, И. К. Королюк и М. Я. Серовой, которые, ознакомившись с работой в рукописи, дали ряд весьма ценных указаний.

Глава I

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Особенности литологического состава отложений торгона и сармата в известной мере определили своеобразие методики исследования. В Подолии, наряду с рыхлыми песчано-глинистыми осадками и слабо уплотненными известняками, большим развитием пользуются твердые и плотные биогермные известняки. Если из первых микрофауна выделялась обычным путем — отмучиванием, то в твердых и плотных породах ее можно изучать только в прозрачных шлифах. Так как определение мезо-кайнозойских фораминифер ведется по внешним признакам, диагностика их в шлифах осадочных пород очень затруднительна. Представить себе по внешним признакам внутренние видовые признаки раковины трудно, иногда просто невозможно. Чтобы иметь возможность сравнивать состав фораминифер из плотных рифовых и из слоистых пород и рыхлых осадков, приходилось изготавливать ориентированные шлифы выделенных из породы раковин фораминифер, принадлежащих к некоторым наиболее распространенным в миоцене Подолии родам и видам. Определив раковину до вида и расшлифовав ее, мы устанавливали затем характерные внутренние признаки этого вида и на основании полученных данных вели определение фораминифер в шлифах осадочных пород.

В отношении рода *Elphidium* мы пришли к выводу о том, что каждый из видов *Elphidium* может быть точно определен по двум сечениям — продольному и поперечному, которые довольно часто встречаются в одном и том же шлифе. При одном сечении наиболее пригодными для определения являются поперечные сечения, где можно учитывать форму камер, их число, изогнутость перегородок, характер возрастания высоты оборотов, расположение шпилей (если они есть), размеры камер и раковины. Менее пригодны продольные (осевые) сечения, но и в них можно определить ряд видов.

Метод определения «мелких» фораминифер в шлифах в той или иной степени применим и к видам других родов (для некоторых фораминифер это уже доказано Б. М. Келлером, 1946), причем степень применимости метода может быть установлена только путем дальнейших работ в этом направлении. Но уже сейчас можно сказать, что изучение признаков внутреннего строения раковин делает доступным исследование микрофауны из плотных известняковых пород. В этом заключается практическая ценность метода изучения «мелких» фораминифер в шлифах. В настоящее время известняковые толщи мезозоя и кайнозоя нередко являются для микропалеонтолога по сути дела «немыми».

Метод изучения мезо-кайнозойских фораминифер в шлифах имеет также огромное теоретическое значение. В современных классификациях фораминифер разных авторов генетическая близость семейств и родов

часто вызывает возражения или является проблематичной. Объясняется это прежде всего тем, что в большинстве случаев изучались внешние признаки строения раковинок, а о внутреннем строении и о микроструктуре стенки данных несравненно меньше. Но такой метод изучения является односторонним. В шлифах мы можем наблюдать столь существенные черты внутреннего строения раковины и ее стенки, что они заставляют менять наше представление о систематическом положении данного рода, построенное на основании изучения внешней структуры раковины. Именно так обстояло дело в нашем материале с родом *Elphidium*.

Не следует забывать и о конвергенции. На примере рода *Elphidium* легко убедиться, какой степени совершенства достигает конвергентность признаков у фораминифер: при почти полном тождестве внешних признаков под этим названием, как оказалось, понимались роды, имеющие весьма отдаленное отношение друг к другу. Их глубокое различие легко устанавливается по внутренним признакам в строении раковины.

Применение шлифов позволяет также проследить онтогенетические изменения у фораминифер и изменения, связанные с половым диморфизмом.

Наряду с изучением морфологии раковин фораминифер в прозрачных шлифах очень полезно применение пришлифовок. Род *Elphidium* имеет симметричную раковину. Поэтому, сошлифовав половину раковины, мы получали возможность наблюдать внутреннее строение раковины в поперечном сечении, проходящем через начальную камеру, перевернув же пришлифовку, могли выяснить внешнюю структуру. Однако этот метод имеет свои недостатки: рассматривая в микроскоп пришлифовку с одной стороны (со стороны предметного стекла), нельзя прибегать к очень большому увеличению.

Дополнением к основным методам изучения морфологии фораминифер служит метод последовательного взламывания камер раковинки при помощи препаровальной иглы.

Несомненно, комплексное изучение внутренних и внешних признаков строения раковины, микроструктур стенки раковины, изменений морфологии в процессе онтогенеза позволит с несравненно большей полнотой выяснить как самую морфологию, так и филогенетические взаимоотношения фораминифер. Небезынтересно поэтому привести высказывание английского микропалеонтолога прошлого века Карпентера о методике изучения фораминифер. Более ста лет тому назад В. Карпентер писал, что «морфология раковины может быть правильно понята только тогда, когда изучение внешних признаков сочетается с изучением раковины в прозрачных шлифах под микроскопом, а также ведется наблюдение над внутренними ее частями, которые обнажаются путем последовательного взламывания более поздних камер» (Carpenter, 1850).

Отход от этой методики приводил к недостаточно глубокому познанию морфологии фораминифер и к созданию малообоснованных схем классификации, как это видно на примере классификаций фораминифер ряда иностранных микропалеонтологов.

Процесс шлифования раковинок «мелких» фораминифер особых технических трудностей не представляет, требуется лишь небольшой навык в этом деле. Так как все три этапа метода шлифования — заделка раковинки в балласт, собственно шлифование и изготовление микроскопического препарата — подробно разобраны А. К. Богдановичем (1937, 1952), также как и практическое использование метода, нет нужды останавливаться на этом еще раз. В качестве добавления укажем на некоторые из приемов, которыми мы пользовались при шлифовании фораминифер.

Чрезвычайно важным моментом при шлифовании является придание раковине строго определенного положения. Для этого нагретое предметное стекло с расплавленным канадским балластом быстро помещают под

бинокляр и с помощью препаровальной иглы раковину приводят в нужное положение. За очень небольшой промежуток времени расплавленного состояния балъзама требуется провести целый ряд операций: перенести нагретое стекло от горелки к бинокляру, поймать объект в поле зрения, навести бинокляр на фокус и только затем уже придать раковине нужное положение. Непосредственно ориентировку раковины приходится вести в условиях быстро остывающего балъзама густой консистенции, что сильно мешает нормальному ходу работы, влияя на точность ориентировки. Применение раскаленной препаровальной иглы также довольно неудобно, так как она быстро остывает и балъзам начинает прилипать к ней. Чтобы избежать этих неудобств и не иметь дела с жидким балъзамом, который при остывании может оказаться недостаточно твердым для шлифования, приходилось поступать следующим образом. Под объектив бинокляра помещали слабо нагретую бронзовую или чугунную пластинку, на которую клали предметное стекло с балъзамом и раковинкой фораминиферы. Пластинку нагревали настолько слабо, что стекло не лопалось, а балъзам лишь слегка расплавлялся. В этом случае микропалеонтолог не ограничен временем и может идеально точно ориентировать раковину в нужном ему положении (без нагревания иглы). Описанный способ очень удобен и тогда, когда пришлифованную раковину нужно перевернуть на другую сторону. Для этого предметное стекло с пришлифованной раковинкой без подогревания на спиртовке помещают на слабо нагретую металлическую пластинку. Балъзам слегка расплавляется, и при помощи иглы раковину осторожно перевертывают. В этом случае мы также не ограничены временем и можем привести раковину в заданное положение, а идеально точная ориентировка раковины здесь особенно необходима.

Для изучения внутреннего строения раковины и в особенности стенки толщина шлифа должна быть минимальной (измеряться сотыми долями миллиметра). Признаком достижения большой тонкости шлифа может служить предельно четкая (не расплывчатая по краям) окружность, которая получается от сечения плоскостью шлифа начальной камеры раковинки фораминифер, а также очень высокая интерференционная окраска кристалликов кальцита в стенке раковины.

В процессе работы были использованы и современные виды фораминифер. Часть материала была собрана нами в Белом море, в районе Беломорской биостанции, часть получена с Мурманской биостанции (Баренцево море) и из дальневосточных морей Советского Союза. Параллельное изучение современных и ископаемых фораминифер позволило лучше понять морфологию корненожек и их зависимость от условий обитания.

Глава II
МОРФОЛОГИЯ РОДА *ELPHIDIUM*

Представители рода *Elphidium* широко распространены в неогеновых и четвертичных отложениях и пользуются почти всемирным распространением в современных морях и океанах. Частая встречаемость и своеобразное строение раковины рано привлекли внимание зоологов и палеонтологов к этому роду. Первые изображения *Elphidium* относятся к 1665 г. (Гук) и к 1702 г. (Левенгук), а первое описание их было дано в 1758 г. Линнеем под родовым именем *Nautilus*. Под этим названием род был известен от Линнея до Ламарка, будучи неоднократно описан и изображен Уокером, Сольдани, Фихтелем, Моллем, Монтегю, Дильуином и другими исследователями конца XVIII и начала XIX столетий.

Его отличие от *Nautilus* было установлено только в 1822 г. Ламарком. Ламарк дал ему наименование *Polystomella*, по-видимому, под впечатлением ямок на поверхности раковины, которые он считал устьями проходов, ведущих непосредственно в полости камер¹.

В «Истории беспозвоночных» Ламарк так определяет морфологию *Polystomella*: «Раковина дискоидальная, многокамерная, из смежных оборотов, не видимых снаружи, лучистая с поверхности вследствие бороздок или ребер, которые пересекают обороты. Апертура состоит из многочисленных отверстий, расположенных на разных частях раковины».

После Ламарка род был описан д'Орбиньи (d'Orbigny, 1826, 1846), который унаследовал идею особенностей строения *Polystomella*. Д'Орбиньи отмечает на внешней поверхности каждого сегмента раковины поперечные возвышающиеся зубчики, разделенные вытянутыми углублениями. В этих углублениях (fossettes) имеются проходы, устанавливающие непосредственную связь внешней среды с полостью камер. Наличие многочисленных апертур на последней камере и на боках раковины является, с точки зрения д'Орбиньи, специфическим признаком, позволяющим отличить *Polystomella* от всех других родов наутилоидей. Что касается зубчиков, то на внутренней стороне раковины им соответствуют желобки, один конец которых превращен в трубку за счет пластинки, отходящей от септы. Эти трубки являются «слепыми тупиками» («culs de sac») и не служат для сообщения смежных камер.

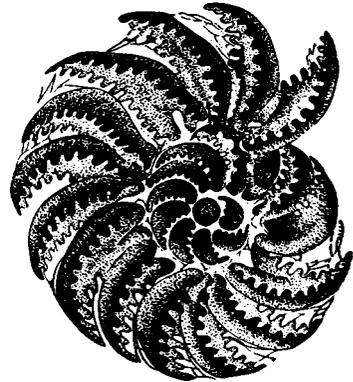
Шультце (Schultze, 1854) также утверждает, что между каждым из зубчатых возвышений стенки проходит вдоль клинообразная трещина (Schlitze), которая наиболее узка при приближении к септальной пла-

¹ Под этим названием род был известен до 1927 г., когда Кэшмен на основании закона приоритета переименовал его в *Elphidium*. Это название было дано в 1808 г. Монфором (Montfort, 1808).

стине, вблизи которой она проникает внутрь полости камеры и расширяется там, где зубчики сливаются с гладкой стенкой раковины. Шульце, подобно предыдущим исследователям, считал зубчатые возвышения камер полыми трубками, замкнутыми на одном конце.

Путем растворения известковой раковины *Polystomella striato-punctata* (Ficht. et Moll) он получал прекрасные экземпляры мягкого тела, где хорошо видны отростки протоплазмы, заполнявшие трубочки (фиг. 1).

Иную интерпретацию строения раковины *Polystomella* находим у Уильямсона (Williamson, 1858), который вел наблюдения над *Polystomella crispa* (Linné), как и д'Орбиньи. В отличие от последнего Уильямсон считает, что ни в один период роста раковины не имеется отверстий в углублениях (fossettes) внешней стенки и что, следовательно, непосредственная связь окружающей среды и полости камер осуществляется только через апертуру. Стенка раковины покрыта лишь мириадами пор, которые никоим образом нельзя смешивать с крупными отверстиями в стенке, так как функциональное значение тех и других резко различно. Поперечные возвышающиеся зубчики, названные Уильямсоном септальными мостиками (septal bridge), рассматриваются им, как и д'Орбиньи, в качестве трубок, заканчивающихся слепо. Таким образом, некоторые черты строения, свойственные *Polystomella crispa* (L.), были установлены этим ученым довольно правильно (отсутствие устьевых отверстий в углублениях стенки).



Фиг. 1. *Elphidium striato-punctatum* (Ficht. et Moll), освобожденный от раковины (по Шульце); $\times 225$.

Совершенно иную картину внешнего и внутреннего строения дают Карпентер (Carpenter, 1861) и Бючли (Bütschli, 1880) на примере *Polystomella craticulata* (Ficht. et Moll). Внешне раковина этого вида характеризуется крупными размерами и большим умбональным диском дополнительных отложений, занимающим $\frac{3}{5}$ диаметра раковины, многочисленными камерами с двумя рядами отверстий, вытянутыми параллельно септальным швам (табл. I, 1a, 1б). Стенка раковины обладает гофрированным сложением, т. е. на поверхности ее имеются выступы — септальные мостики (табл. I, 2d), разделяемые углублениями, в которых и открываются отверстия. На внутренней стороне стенки имеются серии желобков, соответствующих септальным мостикам. Но эти желобки не превращаются в трубочки при помощи пластинки, отходящей от септы. Для внутреннего строения раковины характерно большое число очень низких оборотов (11 у микросферических особей, 5—6 — у макросферических) и главным образом сложная система каналов. Она состоит из двух спиральных каналов (табл. I, 2a; 4b; 5), которые проходят в местах присоединения каждого последующего оборота к предыдущему и начинаются из лакун, расположенных в плотном ядре у эмбриональной камеры (табл. I, 5). Спиральные каналы сообщаются друг с другом серией меридиональных каналов (табл. I, 2b; 4c), проходящих в септальных перегородках в местах их присоединения к стенке раковины. От меридиональных каналов отходят наружу последовательные пары разветвляющихся каналов (табл. I, 3d), открывающиеся на поверхности раковины двумя рядами отверстий. Внутри от меридионального канала также отходят каналы; они тянутся до базального края септы (табл. I, 3k). При их

помощи осуществляется связь с более старыми частями раковины. Ядро раковины пересечено прямыми трубками, начинающимися в спиральном канале и выходящими на поверхность (табл. 1, 2, с; 4, e).

Карпентер также исследовал *Polystomella crispa* (L.) с целью установления аналогичной системы каналов. Он отмечает, что этот вид обладает каналами, расположенными по плану *Polystomella craticulata* (F i c h t. et M o l l), но гораздо хуже развитыми. Подобное отличие Карпентер объясняет слабым развитием дополнительного скелета. Отметим, что шлифование *Polystomella crispa* (L.) производил Уильямсон, но каналов не обнаружил.

Данные Карпентера и Бюкли о строении *Polystomella* наиболее распространены и вошли в литературу. Что касается палеонтологов XX в., то некоторые из них, как, например, Чэпмен (Chapman a. Parr, 1936), Геллоуэй (Galloway, 1933), Глесснер (Glaessner, 1948), всецело разделяют мнение Карпентера; другие исследователи, например, Кэшмен (Cushman, 1928, 1939, 1948), склоняются к первоначальному мнению д'Орбиньи, допуская существование сложной системы каналов только у высокоразвитых форм. Кэшмен считает септальные мостики (septal bridge, «tetral processes») простыми выступами стенки, а разделяющие их ямки — прямыми отверстиями в полость камеры. Эволюция рода *Elphidium* заключается, по его мнению, в удлинении септальных мостиков и в превращении мелких ямок (по терминологии Кэшмена — pore) в крупные, вытянутые отверстия (opening).

Н. А. Волошинова (1952) рассматривает род *Elphidium* как высокоорганизованного представителя фораминифер благодаря развитию сложной системы внутренних каналов, а именно: в пупочной области раковинки допускается существование двух спиральных каналов — по одному на каждой стороне раковины, соединенных меридиональными интрасептальными каналами. Последние связаны с наружной средой посредством коротких трубок, открывающихся на поверхности раковины вдоль септальных швов в виде одного или двух рядов (при раздвоении трубок) септальных ямок. Септальные мостики считают простыми выступами стенки раковины.

Этот далеко не полный перечень работ говорит о том, сколь неодинаковы воззрения на строение рода *Elphidium* и как они менялись со временем.

Ближайшее знакомство с представителями рода *Elphidium* из миоценовых отложений Подолии показывает, что они имеют мало общего с *Elphidium craticulatum* (F i c h t. et M o l l). Отнесение этой формы к роду *Elphidium* (тип рода *Elphidium macellum*) является ошибкой, и, следовательно, представления о строении рассматриваемого рода, базирующиеся на данных Карпентера и Бюкли, недостаточно точны. Все собранные виды отличаются от *Elphidium craticulatum* (F i c h t. et M o l l) и внешними, и внутренними признаками: у них нет двух рядов отверстий на поверхности камер, иным является внешний вид раковины, число оборотов раковины в 4 раза меньше, наконец, у них не обнаружено четко выраженной своеобразной и сложной системы спиральных и меридиональных каналов. Ясные спиральные каналы были обнаружены у *Elphidium eichwaldi* B o g d., *Elph. clarum* sp. nov., но изучение строения их раковины показало, что они относятся к другому роду.

Наши исследования миоценовых видов рода *Elphidium* под бинокуляром и в шлифах показали, что эти виды не представляют единой группы, которая характеризовалась бы одинаковым планом строения, но распадаются на 3 морфологических типа, к характеристике которых мы и переходим.

ПЕРВЫЙ ТИП

К первому типу относится типичный вид рода *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), а также большинство представителей рода: *Elph. crispum* (L.), *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. listeri* (d'Orb.), *Elph. hauerinum* (d'Orb.), *Elph. antonina* (d'Orb.), *Elph. angulatum* (Egger), *Elph. joukovi* Ser., *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. echinus* Ser., *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. multacamerum* sp. nov., *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. incellarum* sp. nov., *Elph. microelegana* Ser., *Elph. (?)stellans* sp. nov., *Elph. ungeri* (Reuss), *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. ferrentegranulum* sp. nov., *Elph. ligatum* sp. nov.

Все названные виды обладают спирально-плоскостной, симметричной, инволютной, многокамерной раковинной. Разделяющие камеры септальные перегородки обладают интересной особенностью: они состоят из двух пластин в своей периферической части. Основная перегородка (возможно, ранее образовавшаяся) утолщенная, равномерно выпуклая; дополнительная перегородка (возможно, образовавшаяся позже) гораздо более тонкая, неправильно изгибающаяся. Последняя может проходить до половины высоты камеры, прежде чем слиться с основной. Чем крупнее раковина, тем больше высота камер, тем длиннее дополнительная перегородка. В небольших по размеру раковинках, у которых камеры низкие и почти радиальные, дополнительная перегородка очень короткая или совсем отсутствует. Такое строение перегородок приводит к образованию в их периферических частях интерсептальных полостей, которые, по-видимому, не аналогичны интерсептальным каналам. В пространстве между основной и дополнительной перегородками обычно имеются тонкие перемычки. Функциональное значение описанного строения перегородок у вида рода *Elphidium* заключается, возможно, в том, что это делает конструкцию периферических частей раковины более прочной (табл. II, 4).

Стенка раковины многослойная, стекловидная, характеризуется неясно-радиальнолучистой микроструктурой (Крашенинников, 1956). Стенка состоит из удлиненных кристалликами червеобразной формы толщиной 1 μ (преобладают) — 2 μ . Длина кристалликов в несколько раз превышает их толщину (до 10 : 1), но вместе с тем они столь коротки, что в толщине стенки укладывается 3—5, а иногда и большее число кристалликов. При общем радиальном направлении кристаллов образуют сложные изгибы и отклонения, что в сочетании с микроскопическими псевдосферолитами и приводит к образованию спутанноволокнистой микроструктуры, названной выше неясно-радиальнолучистой.

Наиболее важным и значительным признаком рода *Elphidium* является строение стенки, ее макроструктура¹. На внешней (наружной) стороне стенки раковины перпендикулярно к септальным швам прекрасно видны чередующиеся выступы, или септальные мостики, и углубления между ними вытянутой формы, или ямки. Септальные мостики представляют собой полые цилиндрические трубки в стенке раковины (табл. II, 2). Трубки замкнуты на одном из концов, т. е. оканчиваются слепо, как это схематично показано на фиг. 2. Полые мостики не служат средством сообщения между смежными камерами. Стенка каждой последующей (более позднеобразованной) камеры охватывает часть предыдущей, как бы слегка облекая ее. Благодаря этому стенка раковины в области септальных швов оказывается утолщенной, т. е. более прочной. Если прове-

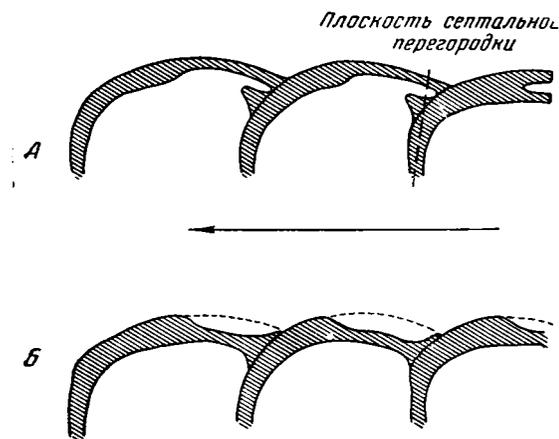
¹ В данном случае приходится говорить о микроструктуре стенки, которая определяется ориентировкой и размерами кристалликов кальцита, и о макроструктуре стенки, которая связана с наличием в стенке раковины полых септальных мостиков, разделенных ямками.

сти плоскость септальной перегородки, то полая трубка будет лежать по ту и по другую сторону от нее. Следовательно, полая трубка действительно является «мостиком», перекинутым из одной камеры на другую (хотя он находится в стенке только одной камеры).

Септальные мостики протягиваются параллельно поверхности стенки камеры, но так как сама стенка выпуклая, то положение мостика несколько наклонное, и он слегка изогнут. Длина септальных мостиков сильно меняется у разных видов и в значительной степени зависит от выпуклости стенки: у видов *Elphidium* со вздутой камерой мостики короткие,

в случае плоской стенки мостики длинные, — они почти достигают последующей перегородки.

Полые цилиндрические трубки отчетливо выражены в рельефе в виде вытянутых возвышений на внешней стороне раковины, делая часть стенки гофрированной (табл. II, 1, а, 1, б). Внутренняя сторона стенки ровная и гладкая, но в месте присоединения ее к предыдущей камере она также делается рельефной: узкие возвышения разделены небольшими щелевидными желобками. В месте присоединения стенки камеры к предыдущей камере хорошо наблюдается ряд ямок (фиг. 2, А). Именно эти углубления



Фиг. 2. Положение септальных мостиков и ямок в стенке раковинки *Elphidium*.

А — разрез через септальные мостики; Б — разрез через смежные септальные ямки. Стрелкой показано направление роста раковины.

были приняты д'Орбиньи, Шульце и Уильямсоном за отверстия полых септальных мостиков, которые, по Шульце, заполнялись отростками протоплазмы («ретральные отростки» протоплазмы) (см. фиг. 1).

Участки стенки между цилиндрическими трубками септальных мостиков, т. е. ямки, оказываются наиболее тонкими частями раковины и, следовательно, наименее прочными. Поэтому пористость ямок и септальных мостиков неодинакова. Стенка раковины как в ямках, так и в септальных мостиках пронизана тончайшими порами, идущими нормально к поверхности. Эти поры практически не наблюдаются в тангенциальных сечениях, но хорошо видны в предельно тонких осевых и поперечных сечениях, где они выступают в виде тончайших темных полосочек (порода) между более светлыми полосками (кристалликами кальцита стенки раковины). Но септальные мостики в своей наружной части у некоторых видов несут гораздо более грубые поровые отверстия, прекрасно наблюдаемые в тангенциальных сечениях (табл. II, 3). Подобные поровые отверстия отсутствуют в ямках; тем самым достигается увеличение прочности этих участков стенки раковины.

Таким образом, раковинки *Elphidium* были окружены не только тончайшими нитевидными псевдоподиями, но и сетью более крупных протоплазменных тяжей. По-видимому, это имело очень большое значение для микроорганизма. Наличие мощных локомоторных органелл делало его более подвижным, а с другой стороны, позволяло крепче прикрепляться псевдоподиями к грунту, препятствуя отрыву раковинки от грунта при волнениях.

Гофрированность, или тонкая ребристость стенки должна делать ее

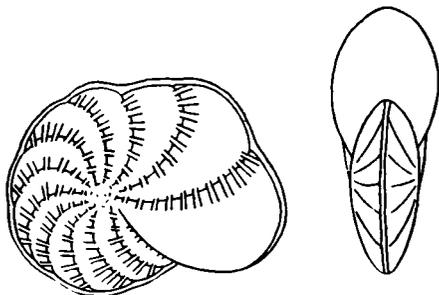
более прочной в механическом отношении, и это явление можно наблюдать у целого ряда фораминифер из различных семейств: пенероплиды, альвеолиниды, многие булимиды. У миллиolid встречается как продольная ребристость, так и поперечная гофрированность стенки. Аналогичное явление можно встретить у роталиид и лягенид. Но в несравненно большей степени прочность стенки увеличивается, когда вся она, будучи ребристой с поверхности, пронизана полыми трубочками. И если ребристость и гофрировка стенки встречается у фораминифер из самых разнообразных семейств, то наличие полых септальных мостиков в стенке раковины свойственно только роду *Elphidium* и непосредственно близким (родственным) ему формам. Раковина рода *Elphidium* обладает изящной, прочной и легкой конструкцией. Этот род дает прекрасный пример прогрессивного развития фораминифер, заключающегося в формировании наиболее прочной раковины при наименьшей затрате строительного материала. Подобное развитие находится в тесной зависимости от условий жизни, весьма неблагоприятных для существования большинства других фораминифер, а именно участков морского дна с подвижным, незакрепленным грунтом и со значительной гидродинамической активностью водных масс.

В районе Беломорской биостанции мы наблюдали, что раковины *Elphidium* из грубых песков литорали и частично сублиторали весьма часто несут следы механического повреждения, причем стенка всегда проломана в септальных ямках, а септальные мостики всегда целы. Это подтверждает мнение о том, что трубчатые полые мостики являются наиболее прочной частью стенки. На глубине 8—10 м раковины *Elphidium* обычно не деформированы. Вполне возможно, что исследователи, которые сообщали об отверстиях септальных ямок, ведущих непосредственно в полость камеры, были введены в заблуждение подобными механическими повреждениями септальных ямок. В тех образцах, где повреждены раковины *Elphidium*, были также поломаны раковины *Eponides* и *Nonion*. Интересно, что проломы (в виде трещин) шли параллельно септальным перегородкам в месте их присоединения к стенке раковины. Следовательно, это наиболее уязвимое, наиболее слабое место раковины. Не поэтому ли стенка укрепляется здесь септальными мостиками у *Elphidium* или разнообразными по форме отложениями дополнительного скелета вдоль швов (у *Nonion*, кристеллярий и т. д.)?

Инволютная раковина рода *Elphidium* всегда плотно свернута, и заметного углубления в пупочной области обычно не образуется. Лишь у отдельных видов (*Elph. crispum* (L.), *Elph. microelegans* S e r.) образуется довольно узкий глубокий пупок, но он обязательно заполняется дополнительными отложениями прозрачного кальцита. Это образование получило у разных авторов название «стекловидного» колпачка, пупочной шишки или умбонального диска. На поверхности колпачка видны округлые ямки. В шлифах можно наблюдать, как от ямок в глубь раковины тянутся тонкие трубкообразные проходы, которые, очевидно, служили для выхода на поверхность протоплазмы из внутренних частей раковины. Необходимо заметить, что у двух вышеназванных видов *Elphidium* углубленный пупок, занятый «стекловидным» колпачком, не есть следствие эволютности раковины. Раковина остается инволютной, обороты полностью объемлют друг друга. Поэтому дело здесь обстоит совсем иначе, чем у «*Elphidium*» *craticulatum* (F i c h t. et M o l l), где большой «стекловидный» колпачок занимает широкий и глубокий пупок раковины, у которой обороты слабо объемлют друг друга (табл. I, 1, 2).

Устье видов *Elphidium* представляет собой ряд мелких округлых отверстий (6—18) в основании септальной перегородки (дырчатое устье). Но у многих экземпляров этих же видов можно наблюдать 2—3 ряда

отверстий вплоть до того, что вся устьевая поверхность становится прободенной. В последнем случае мы имеем дело уже с другим типом устья — ситовидным устьем. Экземпляры *Elphidium* с ситовидным устьем не представляют редкости, и в нашем материале встречались почти в каждом образце, хотя они всегда уступают экземплярам с устьями обычного типа. Если последовательно взламывать препаровальной иглой камеры раковин с ситовидным устьем, то можно наблюдать, как оно постепенно сменяется двумя-тремя рядами отверстий и далее превращается в обычное, однорядное. Иногда такая смена протекает довольно быстро (через 6—7 камер), иногда однорядное устье появляется только в первом обороте. Ситовидное устье не является новоприобретенным и закрепившимся в процессе онтогенеза признаком, свойственным всем особям определенных видов *Elphidium*. Действительно, изменение устья наблюдается у микро- и макросферических поколений многих видов *Elphidium*, но большинство микро- и макросферических особей тех же самых видов *Elphidium* характеризуется обычным, однорядным, устьем на самых последних стадиях своего индивидуального развития. Различное строение устья представляет внутривидовую изменчивость и не имеет таксономического значения. Более подробно этот вопрос разбирается нами в отдельной статье (1958), там же приводятся литературные данные о другом — щелевидном — типе устья у некоторых видов *Elphidium*.



Фиг. 3. *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) var. *tumidocamerale* Bogd. (по А. К. Богдановичу).

В заключение остановимся на форме последних камер, иногда заметно отличающихся от предыдущих. У отдельных экземпляров *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) конечные камеры (3—4) последнего оборота резко возрастают в длину и ширину, становятся вздутыми. Обычно они занимают половину оборота, в предшествующей половине число камер в 2 раза больше. Периферический край из острого превращается в округлый. Но длина септальных мостиков не изменяется, и теперь они занимают меньшую часть камеры. В свое время подобные экземпляры были выделены А. К. Богдановичем (1932) в особый вариант: *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) var. *tumidocamerale* (фиг. 3).

На обширном подольском материале можно было заметить, что это явление свойственно не только *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), но и ряду других видов: *Elphidium fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. joukovi* Ser. и др. Вряд ли можно допустить такой параллелизм в развитии видов и выделять в каждом случае аналогичный вариант. Небольшое удлинение и расширение двух—четырех последних камер можно отметить у отдельных экземпляров почти всех видов *Elphidium*, встреченных в нашем материале. Наряду с этим обычные раковины с камерами, ничем не отличающимися от предыдущих камер. В чем же причина этого явления?

Раковины с увеличенными последними камерами представлены небольшим числом экземпляров почти всех видов *Elphidium*. Эти отклонившиеся по своей морфологии особи встречаются на тех же стратиграфических уровнях, что и типичные экземпляры тех же самых видов *Elphidium*. Следовательно, стратиграфического значения они иметь не могут, и с этой точки зрения нет необходимости выделять их в особые варианты.

Причины возникновения экземпляров с крупными последними камерами отражают не эволюционное развитие видов, а какие-то стороны биологии этих микроорганизмов. Резкое изменение формы последних камер объясняется, скорее всего, процессом размножения. Наблюдения Мейерса (Meyers, 1943) над размножением *Elphidium crispum* (L.) показывают, что перед этим в протоплазме увеличивается обмен веществ; результатом является быстрый рост раковины путем возникновения новых камер. После того как прибавилось от двух до четырех новых камер, наступает стадия размножения, и материнская особь погибает. Вполне естественно, что последние камеры будут несколько отличаться от всех предыдущих. Как отмечает Мейерс, они становятся длиннее и шире, а периферический край раковины в месте изменения формы камер делает изгиб. Поэтому можно предполагать, что раковины с увеличенными последними камерами в нашем материале принадлежат фораминиферам, достигшим стадии размножения, а раковинки с обычными камерами принадлежат особям, которые погибли до того. Число первых значительно уступает фораминиферам, погибшим до наступления стадии размножения. Раковины с сильно вздутыми последними камерами (форма «*tumidocamerale*»), по-видимому, представляют какие-то своеобразно развившиеся раковинки эльфидиумов, достигших периода размножения.

ВТОРОЙ ТИП

Ко второму морфологическому типу относится только один представитель — «*Elphidium*» *eichwaldi* В о g d. По внешним признакам строения этот вид ничем не отличается от описанных представителей рода *Elphidium*. Он также имеет спирально-плоскостную симметричную инволютную раковину, аналогичное дырчатое устье. На поверхности раковины видны чередующиеся выступы, или септальные мостики, и углубления между ними, или ямки. Но строение их иное. Септальные мостики не пронизаны полыми цилиндрическими трубочками, оканчивающимися на одном конце слепо; они представляют собой простые выступы наружной стороны стенки раковины, а внутренняя поверхность стенки остается ровной (табл. III, 3), т. е. «ретральные отростки» протоплазмы у микроорганизма отсутствуют. Ямки обычно очень узкие и имеют вид «зияющих отверстий». Септальные мостики, как и у представителей первого типа, расположены в той части стенок камеры, которая прилегает к септальной перегородке (предыдущей). Гофрированность внешней стороны стенки делает раковину в области септальных швов более прочной по отношению к механическим воздействиям среды, что уже отмечалось выше.

Таким образом, внешний вид септальных мостиков у раковинок первого и второго морфологических типов один и тот же, внутреннее же строение их резко различно. Функциональное значение септальных мостиков в обоих случаях совпадает и заключается в увеличении прочности стенки раковины. Но эта задача решается у раковинок *Elphidium* первого типа с несравненно большим совершенством.

После изучения строения септальных мостиков необходимо заметить, что этот старый термин неточно отражает особенности морфологии соответствующих скелетных элементов. Его нужно было бы заменить каким-нибудь другим термином, тем более, что строение мостиков оказалось различным в первом и во втором типах раковин *Elphidium*. Но поскольку этот термин очень прочно вошел в микропалеонтологическую литературу, представляется все-таки целесообразным оставить его для обозначения внешне сходных соответствующих элементов скелета раковины, добавляя в одном случае «полые септальные мостики», а в другом — «сплошные септальные мостики».

Важнейшей чертой строения рассматриваемого типа, отличающей его от форм первого типа, являются два четких спиральных внутренних канала, каждый из которых расположен в пупочной области раковины и тянется вдоль спирального шва раковины, т. е. линии соприкосновения последующих оборотов с предыдущими. Следовательно, каждый канал представляет собой коническую спираль, идущую вокруг «стекловидного» колпачка, но не теле его, а внутри раковины.

При пересечении плоскостью шлифа (в осевых сечениях) спиральных каналов получают симметрично расположенные пары отверстий (табл. III, 1) округлой формы. Так как первые отверстия находятся в местах соприкосновения начального оборота с эмбриональной (начальной) камерой, то можно предполагать, что спиральные каналы выходят именно из эмбриональной камеры. Функциональное значение спиральных каналов остается недостаточно ясным (Карпентер считал, что система каналов у «*Elphidium craticulatum*» обеспечивает тесную связь внутренних частей раковины с наружной средой и облегчает снабжение протоплазмой начальных камер).

Стенка раковины у «*Elphidium eichwaldi* B o g d.

 обладает зернистой микроструктурой, отличной от структуры стенки представителей первого морфологического типа (Крашенинников, 1956). Стенка состоит из изометричных (1 μ) и вытянутых (2—3 μ) кристалликов кальцита с незакономерным, хаотическим расположением оптических осей.

Раковина «*Elphidium eichwaldi* B o g d.

, по-видимому, инволютная и имеет лишь значительное пупочное углубление, заполненное «стекловидной» массой кальцита, которая образует выпуклый колпачок. В пупковой шишке видны тонкие радиальные трубки для выхода протоплазмы.

Септальные перегородки, разделяющие камеры, у экземпляров «*Elphidium eichwaldi* B o g d.

 никогда не состоят в периферической части из двух пластин.

ТРЕТИЙ ТИП

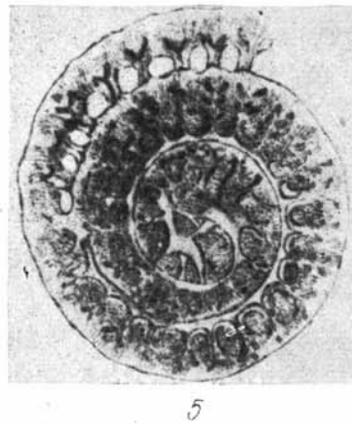
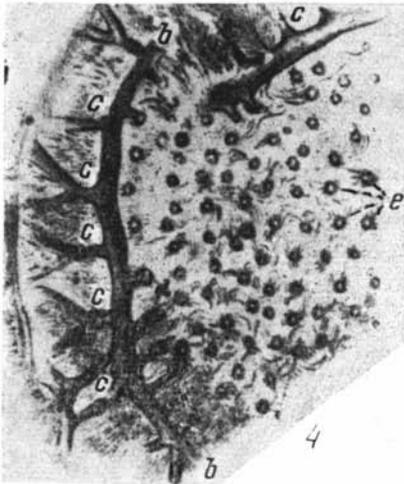
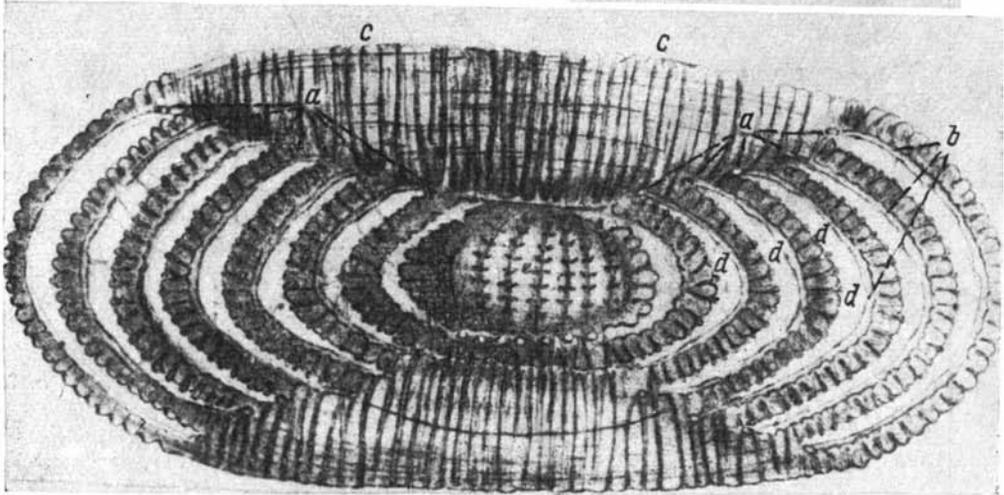
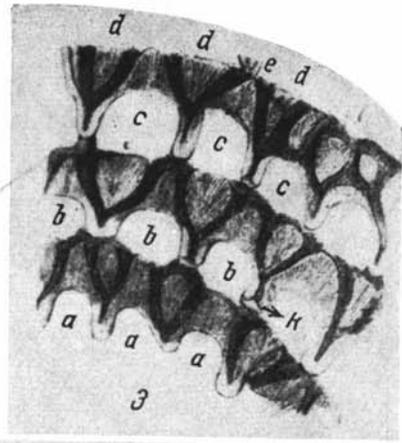
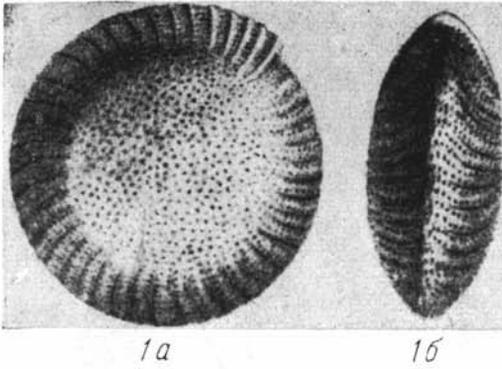
К третьему типу относится *Elphidium clarum* sp. nov.

На первый взгляд этот вид несколько напоминает *Nonion*, но более тщательное наблюдение показывает, что углубленные шовные линии «*Elphidium clarum*» резко отличаются от шовных линий *Nonion* (нитевидных или двуконтурных), так как над швами «*Elphidium clarum*» расположены выступы — септальные мостики, разделяемые углублениями — ямками. Септальные мостики не несут в себе полых трубочек и являются простыми выступами стенки, как у представителей второго типа строения.

Сходство со вторым типом заключается также в том, что у «*Elphidium clarum*» sp. nov. имеются два аналогичных спиральных канала, проходящих в пупочной области вдоль линии соприкосновения последующих оборотов с предыдущими. В осевом сечении можно видеть симметрично расположенные пары отверстий небольшого диаметра — результат сечения каналов плоскостью шлифа (табл. III, 2). На этом фотоснимке видно, как от правого нижнего сечения канала отходит в радиальном направлении изгибающаяся трубка, которая прободает «стекловидный» колпачок и выходит на поверхность раковины.

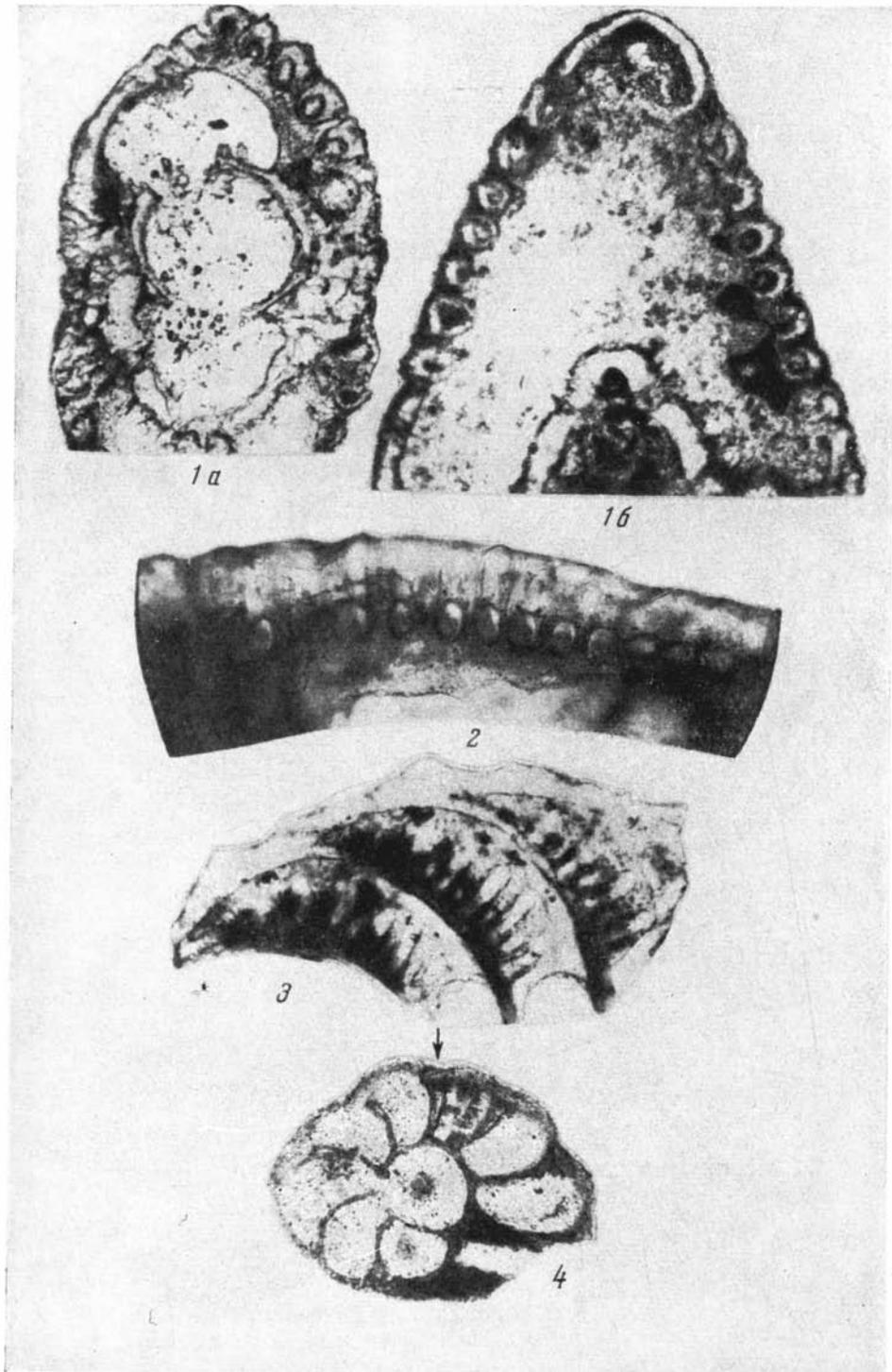
Специфическим признаком описываемого вида, резко отличающим его от раковин первого и второго типов строения, является характер устья. Устье у «*Elphidium clarum*» sp. nov. — щелевидное полулунное отверстие в основании устьевой поверхности, а не ряд мелких отверстий по базальному краю перегородки.

Подводя итоги сказанному, отметим, что род *Elphidium*, как он понимался до сих пор, неоднороден. Большинство его представителей, дей-



Система каналов у «*Elphidium craticulatum* (F. et M.)

, *a* и 1, *b* — внешний вид раковины; 2 — аксиальный разрез: *a* — сечения спиральных каналов, — меридиональные каналы, *c* — умбональные каналы, *d* — выступы стенки — септальные мостики; — каналы в стенке раковины: *a*, *b*, *c* — камеры, *d* — отходящие от меридиональных каналов разветвляющиеся каналы, соединенные на поверхности столонками, *e*, *k* — каналы, открывающиеся в пость камер; 4 — умбональная часть раковины: *b* — спиральный канал, *c* — меридиональные каналы первыми парами разветвляющихся каналов, *e* — отверстия умбональных каналов; 5 — спиральный канал, выходящий из лакун (по Карпентеру).



1, а и 1, б — рельеф внешней (макроскопическая особь) и внутренней (микроскопическая особь) стенок раковины у *Elphidium regina* (d'O g b.); осевое сечение: $\times 160$; 2 — септальные мостики в стенке *Elphidium aculeatum* (d'O g b.); сечение тангенциальное, немного скошенное, вскрывает мостики; $\times 200$; 3 — расположение крупных поровых отверстий на септальных мостиках *Elphidium aculeatum* (d'O g b.); сечение тангенциальное: $\times 200$; 4 — строение септальных перегородок у *Elphidium multicamerum*; перегородки в периферических частях состоят из двух пластин, видны утолщенные основные перегородки и тонкие дополнительные; одна из перегородок состоит из двух пластин почти на всем протяжении; хорошо видна интерсептальная полость (показана стрелкой); $\times 80$.

ствительно, обладает сходными общими чертами строения, но наряду с этим имеются виды, строение которых существенно иное и которые никак не могут быть объединены с ними в одной систематической единице родового порядка.

На основании резких различий в строении важнейших морфологических признаков род *Elphidium* распадается на четыре отдельных морфологических типа.

Типичным представителем первого типа является *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l). Септальные мостики у него — выступы стенки, несущие полые цилиндрические трубки, замкнутые на одном конце; устье — ряд отверстий по базальному краю перегородки; иногда оно становится ситовидным.

Типичным представителем второго морфологического типа является «*Elphidium*» *eichwaldi* B o g d. Септальные мостики этого вида — простые выступы стенки раковины. В пупочной области имеется два спиральных канала. Устье — ряд отверстий в основании устьевой поверхности.

Типичным представителем третьего типа служит «*Elphidium*» *clarum* sp. nov. Септальные мостики — простые выступы стенки раковины. В пупочной области имеется два спиральных канала. Устье — щелевидное отверстие в основании перегородки.

Типичным представителем четвертого типа является «*Elphidium*» *craticulatum* (F i c h t. et M o l l), строение раковины которого мы подробно описали по данным Карпентера и Бючли в начале главы. Септальные мостики у этого вида — простые выступы стенки раковины, которая характеризуется сложной системой спиральных и меридиональных каналов с ответвлениями и большим количеством оборотов и камер.

Выделив среди рода *Elphidium* четыре морфологических типа, мы пытаемся в следующей главе выяснить систематическое положение этих представителей фораминифер и их генетические взаимоотношения.

Выделение четырех морфологических типов оказалось возможным только благодаря применению всех тех приемов исследования, которые были описаны при разборе методики работы. Поэтому необходимо еще раз подчеркнуть, что изучение внешних и внутренних признаков строения раковины фораминифер должно производиться неразрывно и что две раковины могут иметь совершенно различную внутреннюю структуру при кажущемся внешнем однообразии. Только всестороннее изучение признаков строения позволит правильно определить систематическую единицу (род) и принадлежность рода к определенному семейству фораминифер.

Глава III

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *ELPHIDIUM*

Систематическое положение рода *Elphidium* в схемах классификации фораминифер разных авторов не одинаково, что отражает прежде всего различное понимание морфологии этого рода.

В первой (по времени) классификации д'Орбиньи (d'Orbigny, 1826, 1846) род *Polystomella* помещался в отряд Helicostégues, а в пределах его — в семейство Nautiloidea вместе с родами *Nonionina* (т. е. *Nonion*), *Nummulina* и другими фораминиферами с плоскоспиральным навиванием.

После работы Карпентера (Carpenter, 1861), установившего у рода *Polystomella* систему каналов, этот род часто сближался с *Nummulites* и объединялся с ним в одно семейство Nummulitidae, как это сделали сам Карпентер, а также Брэди (Brady, 1884), выделивший в пределах этого семейства подсемейство Polystomellinae.

В системе Неймайра (Neumayr, 1887) выделяется самостоятельное семейство Polystomellidae, включающее, кроме самой *Polystomella*, еще роды *Nonionina* и *Sphaeroidina*. Предковыми формами семейства полистомеллид считаются эндотиры.

Положение рода *Polystomella* в классификации Румблера (Rumbler, 1895) довольно неопределенно, так как в семейство Rotaliaridae, куда Румблер помещает род *Polystomella*, входят самые разнообразные роды фораминифер с плоскоспиральным и коническоспиральным типами навивания: роталииды, нуммулитиды, глобигериниды и целый ряд других форм.

Систематическое положение рода *Polystomella* рассматривается также Рейссом (Reuss, 1861), Форназини (Fornasini, 1899) и др., но в настоящее время это представляет скорее исторический интерес.

В наиболее близких к нам схемам классификации фораминифер род *Elphidium* также занимает различное положение.

Чэпмен и Парр (Chapman a. Parr, 1936) помещают *Elphidium* в семейство Nummulitidae, которое определяется ими как «наиболее высокоразвитое семейство фораминифер ввиду сложной системы каналов у наиболее высокоразвитых родов». Это семейство Чэпмен и Парр делят на подсемейства Nummulitinae и Nonioninae; последнее включает, кроме *Elphidium*, роды *Nonion*, *Nonionella*, *Polystomellina*, *Faujasina*.

В наиболее распространенной систематике фораминифер Кэшмена (Cushman, 1928, 1948) выделяется самостоятельное семейство Nonionidae, включающее (согласно последней его работе) роды *Elphidium*, *Criboelphidium*, *Elphidioides*, *Elphidiella*, *Ozawaia*, *Polystomellina*, *Faujasina*, *Notorotalia*, *Nonion*, *Nonionella*, *Paranonion*, *Hydromylina*, *Astranonion*,

Cushmanella. Кэшмен дает следующую характеристику семейства: «Раковина в типичном случае плоскоспиральная, более или менее инволютная, у некоторых родов во взрослой стадии трохонидная и даже развернутая; стенка известковая, тонко перфорированная; апертура простая или ситовидная; если простая, то находится у основания апертурной поверхности». Наиболее близким к Nonionidae семейством Кэшмен считает Camerinidae. По его мнению, эти два семейства имеют общие плоскоспирально свернутые предковые формы, близкие уже к агглютинированным фораминиферам из семейства Ammodiscidae.

В пределах семейства наиболее примитивным родом, с точки зрения Кэшмена, является *Nonion*. Представители последнего, с одной стороны, дали начало родам *Nonionella* и *Astrononion*, а с другой — роду *Elphidium*. От *Elphidium* в процессе эволюции ответвляется ряд новых родов: трохонидные *Polystomellina*, *Faujasina*, *Elphidioides*, развернутая на последних стадиях *Ozawaia* и плоскоспиральная *Elphidiella* с двумя рядами отверстий вдоль септальных швов.

Самостоятельное семейство Nonionidae выделяется и Геллоуэем (Galloway, 1933), но состав его несколько иной: кроме родов *Nonion*, *Nonionella*, *Elphidium*, *Polystomellina*, *Faujasina*, *Ozawaia*, сюда же включаются *Hantkenina*, *Pullenia*, *Allomorphinella*, *Chilostomellina* и некоторые другие. Эту явно неоднородную группу Геллоуэй делит на два подсемейства — Nonioninae и Elphidiinae. Последнее включает высокоорганизованные роды фораминифер со сложной системой каналов, открывающихся на поверхности одним или двумя рядами отверстий в септальных углублениях или ямках вдоль радиальных шовных линий. Геллоуэй, также как и Кэшмен, считает родоначальной формой семейства род *Nonion*. От него эволюционируют остальные члены подсемейства Nonioninae, а также особи первых *Elphidium*, давших начало роталоидным и развернутым формам подсемейства Elphidiinae. Предками *Nonion*, по Геллоуэю, являются агглютинированные фораминиферы из литуолид.

В классификации Глесснера (Glöckner, 1948) семейство Nonionidae включает почти те же роды, что и у Кэшмена, и входит в надсемейство Rotaliidea. Глесснер указывает, что происхождение нонионид трудно определимо, и условно связывает их с ранними роталиидами (семейство Discorbidae), считая наиболее примитивным родом среди нонионид род *Nonionella*. Самым высокоорганизованным родом признается *Elphidium*, но конкретных родственных отношений не указывается.

В последней по времени классификации Сигалья (Sigal, 1952) из состава семейства Nonionidae выделяется семейство Elphidiidae, объединяющее роды фораминифер с системой каналов и радиальнолучистой стенкой, а именно: *Elphidium*, *Criboelphidium*, *Elphidiella*, *Polystomellina*, *Faujasina*, *Ozawaia*.

Данные о систематическом положении рода *Elphidium* имеются и в советской микропалеонтологической литературе.

А. К. Богданович (1932) считает род *Elphidium* в систематическом отношении наиболее близким к роду *Nonion*. Особенно близким оказывается сходство между некоторыми видами *Nonion* и *Elphidium striatopunctatum* (Ficht. et Moll). Как указывает А. К. Богданович, сходство в этом случае настолько велико, что оно неоднократно вводило в заблуждение многих исследователей. Роды *Elphidium* и *Nonion* входят в сем. Nonionidae. Позднее (1947) А. К. Богданович вновь указал на генетическую близость родов *Elphidium* и *Nonion*, так как среди последнего были найдены виды с устьем, типичным для представителей *Elphidium* (т. е. с рядом отверстий в основании устьевой поверхности).

По мнению Н. А. Волошиновой (1952), «род *Elphidium* в объеме представлений старых авторов несомненно является гетерогенной группой,

связывающей представителей, стоящих на различных ступенях развития скелета, в частности системы внутренних каналов». Однако, считая, что «на современной стадии изученности подразделение его на отдельные роды не может быть обоснованно генетически», Н. А. Волошинова рассматривает *Elphidium* в прежнем объеме. Попытки Кэшмена расчленить род *Elphidium* более подробно признаны механистическими. Поэтому выделенный Кэшменом род *Criboelphidium*, характеризующийся ситовидным устьем, и род *Elphidiella* с двумя рядами септальных ямок и нечеткими мостиками вводится в синонимику рода *Elphidium*. Род *Elphidium* относится Н. А. Волошиновой к сем. Nonionidae. Наиболее древним и примитивным родом семейства Н. А. Волошинова считает *Nonion*. От него отходят две ветви эволюционного развития. Первая заключается в образовании из спирально-плоскостных инволютных раковин не вполне инволютных представителей семейства (род *Nonionella*) и трохонидных (род *Notorotalia*). Вторая ветвь развития идет по пути образования раковин с системой внутренних каналов, открывающихся на поверхности в септальных ямках, и усложненным устьем (ряд округлых отверстий в основании перегородок). Все эти признаки свойственны видам рода *Elphidium*, который, по мнению Н. А. Волошиновой, является непосредственным потомком рода *Nonion*. Признаком, генетически тесно связывающим эти оба рода, служит и то, что у некоторых третичных видов *Nonion* появляется ситовидное устье, типичное для представителей *Elphidium*.

Прежде чем дать оценку взглядам микропалеонтологов на положение рода *Elphidium* в схемах классификации фораминифер, необходимо рассмотреть систематическое положение представителей тех четырех морфологических типов рода «*Elphidium*», которые были выделены нами в предыдущей главе, а также генетические отношения между ними. Представители фораминифер, обладающие морфологическими признаками этих четырех типов, объединяются нами в трех систематических единицах родового порядка, а именно: представители первого типа относятся к роду *Elphidium*, представители второго и третьего типов выделяются в новый род *Canalifera*, а представители последнего из типов условно отнесены к роду *Elphidiella*.

К роду *Elphidium* Montfort мы относим спирально-плоскостные инволютные формы, обладающие полыми трубкообразными септальными мостиками, которые разделены ямками. Каких-либо проходов в полость камеры в ямках не имеется. Этот род включает основную массу видов рода *Elphidium* в понимании большинства авторов.

Род *Elphidium* очень обширен — он насчитывает свыше 100 ископаемых и современных видов. В миоценовых отложениях Подолья нами было встречено 22 его вида, т. е. незначительный процент от общего числа. Поэтому все виды *Elphidium*, не описанные в этой работе, следует изучать с применением метода шлифования, что выяснит особенности их внутреннего строения. Только это позволит установить однородность состава *Elphidium*. Особенно внимательно нужно отнестись к видам, которые уже по внешнему облику значительно отличаются от генотипа рода. Примером таких видов могут служить *Elphidium imperatrix* (Brad y), своеобразными чертами которого являются разветвленность септальных мостиков и характер шовных линий, снабженных радиально вытянутыми неправильными углублениями, *Elph. noniformis* Gerke, обладающий очень короткими и чрезвычайно неясными септальными мостиками, строение которых совершенно не известно, а также группа эльфидиумов с двумя рядами септальных ямок вдоль шовных линий.

Род *Canalifera* gen. nov. объединяет спирально-плоскостные инволютные формы с двумя спиральными каналами в пупочной области раковины, по одному на каждой стороне ее. Септальные мостики представляют со-

бой наружные простые выступы стенки. Они являются сплошными, и полые трубки в них отсутствуют. К новому роду *Canalifera* нами отнесены два вида, выделенные из рода *Elphidium*: «*Elph.*» *eichwaldi* В о г д. с дырчатым устьем и «*Elph.*» *clarum* sp. nov. со щелевидным устьем.

Функциональная роль спиральных каналов неясна, но вряд ли можно сомневаться в крупном систематическом значении этих признаков хотя бы потому, что каналы являются признаками внутреннего строения. Возможно, что изменения внешней среды сказываются на них в меньшей степени и не сразу, как на признаках внешнего строения раковины, которые непосредственно соприкасаются с наружной средой и в процессе эволюционного развития наиболее быстро и резко отражают изменения окружающих условий. Что же касается сплошных септальных мостиков у видов этого рода, т. е. простых выступов стенки, то за ними следует признать лишь видовое значение. Вполне возможно, что впоследствии к роду *Canalifera* будут отнесены виды и без сплошных септальных мостиков (с гладкой раковинной).

К новому роду *Canalifera* относятся два вида с различными типами устья: со щелевидными устьями и устьями с рядом мелких отверстий в основании септальных перегородок. Так как остальные черты строения отличаются между собой только как видовые признаки, то нам кажется правильным объединить виды в пределах одного рода, выделив два подрода: *Canalifera* subgen. nov. с дырчатым устьем (представитель подрода *C. eichwaldi* В о г д.) и *Criptocanalifera* subgen. nov. со щелевидным устьем (представитель подрода *C. clara* sp. nov.). Необходимо подчеркнуть, что выделенные подроды фораминифер остаются в пределах одного рода *Canalifera* только благодаря наличию признаков родового порядка (спиральные каналы, микроструктура стенки и т. д.), не менее важных, чем признак строения устья. Правильность выделения именно подродовых единиц вытекает также из того, что щелевидное и дырчатое устья — в морфологическом отношении довольно близкие образования, так как они встречаются у ряда других родов: *Elphidium*, *Nonion*, *Astrononion*, удаленных друг от друга в генетическом отношении (Крашенинников, 1958).

Род *Elphidiella* С u s h m. объединяет плоскоспиральные инволютные формы с большим числом оборотов и камер, со сложной системой спиральных и меридиональных каналов, открывающихся на поверхности раковины двумя рядами отверстий вдоль шовных линий. Септальные мостики представляют собой простые выступы стенки. В разделяющих их септальных ямках находятся выходы трубок системы внутренних каналов. Подобное строение раковины было обнаружено нами у современной *Elphidiella arctica* (P a r k. et J o n.). Так как «*Elphidium*» *craticulatum* (F i c h t. et M o l l) обладает принципиально аналогичным строением, то он, по-видимому, относится к роду *Elphidiella*¹. Более подробно на строении ископаемых и некоторых современных видов *Elphidiella* мы остановимся ниже.

Таким образом, род *Elphidium* оказался гетерогенным. Естественно возникает вопрос, действительно ли сем. Nonionidae объединяет родственные формы, или же это сборное семейство, не отвечающее принципам классификации? С целью разрешения этого вопроса нами были расщипованы другие роды этого семейства, встречающиеся в пределах Советского Союза: *Nonion*, *Nonionella*, *Elphidiella*. Анализ внутренних и внешних признаков строения раковины позволяет выделить в пределах сем. Nonionidae (в понимании Кэшмена) три группы родов: группу *Nonion*,

¹ Не исключено, что «*Elphidium*» *craticulatum* (F i c h t. et M o l l) представляет близкий к *Elphidiella*, но самостоятельный род. Решать это только на литературном материале кажется нам преждевременным.

группу *Elphidium* и группу родов с системой отчетливых внутренних каналов (*Elphidiella*, *Canalifera*). В пределах первых двух групп все роды характеризуются рядом общих морфологических признаков. Из дальнейшего станет ясно, что между группами по-видимому, нет непосредственного родства. Они, скорее, достаточно удалены друг от друга в пределах отряда фораминифер. В систематическом отношении первые две морфологические группы родов следует рассматривать как самостоятельные семейства. К сем. Nonionidae в нашем понимании относится первая из выделенных групп; вторая группа родов выделяется в сем. Elphidiidae. Систематическое положение родов с системой каналов остается неясным. Перейдем к рассмотрению первых двух семейств.

СЕМЕЙСТВО NONIONIDAE REUS, 1860

К этому семейству относятся следующие роды: *Nonion* Montfort, *Nonionella* Cushman, *Astrononion* Cushman et Edwards, *Paranonion* Logue et Haas, *Hydromylina* de Witt Puyt (?).

Представители семейства характеризуются свободной многокамерной, спирально-плоскостной инволютной, реже частично инволютной раковинной, двусторонне-симметричной и иногда асимметричной. Устье простое, щелевидное или в виде крупного округлого отверстия, реже оно сложное, представляя собой ряд мелких отверстий в основании устьевой поверхности; может становиться ситовидным. Стенка известковистая, пористая. Наши исследования раковинок *Nonion* и *Nonionella* показали, что стенка у них стекловатая, зернистая. Аналогичной микроструктурой стенки (Wood, 1949) обладает род *Astrononion*. Роды *Nonion*, *Nonionella* и *Astrononion* — несомненно близкие формы. Безусловно близок к ним и род *Paranonion*, который отличается от *Nonion* на взрослых стадиях развития округлым устьем, расположенным в средней или в нижней части устьевой поверхности, но не в самом ее основании.

Что касается *Hydromylina ruteni* de Witt Puyt из эоценовых отложений Герцеговины, то по внешнему строению раковины она значительно отличается от прочих нонионид, а так как внутреннее строение ее не известно, то эту форму следует относить к семейству нонионид условно.

СЕМЕЙСТВО ELPHIDIIDAE GALLOWAY, 1933;

TRANS. SIGAL, 1952¹

Семейство включает роды *Elphidium* Montfort, *Ozawaia* Cushman, *Polystomellina* Yabe et Hanzawa, *Faufasina* d'Orbigny, *Elphidioides* Cushman, *Notorotalia* Finlay.

Представители семейства обладают свободной (неприкрепленной) многокамерной, спирально-плоскостной или трохойдной раковинной, стенка которой несет полые трубчатые септальные мостики, разделенные углублениями (ямками). Стенка известковистая, пористая, многослойная, стекловидная, с неясной радиальнолучистой микроструктурой. Устье у симметричных форм состоит из ряда мелких отверстий, расположенных в основании септальных перегородок или терминально (конечно) у развернутых форм; значительно реже оно ситовидное и щелевидное. У трохойдных асимметричных форм устье щелевидное на брюшной стороне раковины или в виде ряда округлых отверстий в основании устьевой поверхности у контакта ее с предыдущим оборотом.

¹ Сем. *Elphidiidae* было выделено нами в качестве самостоятельного семейства фораминифер (см. Бюлл. МОИП, 1953, отд. геол., т. XXVII, вып. 3). Впоследствии оказалось, что несколько ранее (в 1952 г.) оно уже было выделено французским микропалеонтологом Сигаль.

В пределах СССР до настоящего времени встречены почти исключительно виды рода *Elphidium*. Только недавно Н. А. Волошиновой (1952) из миоценовых отложений Сахалина был описан один вид рода *Notorotalia*. Так как строение остальных представителей семейства изучено недостаточно детально, то объединение всех их вместе с родом *Elphidium* в одно семейство носит некоторую долю условности. Одним из оснований для объединения служит наличие септальных мостиков в стенке раковины у всех перечисленных выше родов. Но выяснить строение септальных мостиков у них, за исключением рода *Elphidium*, нам не представилось возможным из-за отсутствия материала. Скорее всего септальные мостики у *Polystomellina*, *Faujasina* и *Ozawia* аналогичны по своему устройству мостикам *Elphidium*, и эти четыре рода, несомненно, являются близкими формами. В пользу такого допущения говорят данные, имеющиеся в работе японских микропалеонтологов Ябе и Ханзава (Yabe a. Hanzawa, 1923) о строении раковины *Polystomellina*.

На камерах как спинной, так и брюшной сторон отчетливо видны короткие септальные мостики. В осевом сечении раковины можно наблюдать отверстия мостиков (табл. III, 4). Особенно хорошо они видны в правой нижней части рисунка. Можно с несомненностью заключить, что септальные мостики рода *Polystomellina* представляют собой полые трубки, вполне сходные с аналогичными образованиями у *Elphidium*.

К *Polystomellina* очень близок род *Faujasina*. Отличительной чертой последнего является то, что спинная сторона, на которой видны все обороты, плоская, а брюшная сторона, где виден только последний оборот, выпуклая.

Эти два асимметричных трохидных рода вместе с родом *Ozawaia*, раковинки которого состоят из двух отделов (начального плоско-спирального и второго — прямолинейного, однорядного), встречены в более молодых (миоценовых и плиоценовых) отложениях, чем первые виды рода *Elphidium*, появившиеся в среднем эоцене. Поэтому не лишено вероятия предположение некоторых авторов относительно того, что *Polystomellina*, *Faujasina* и *Ozawaia* являются потомками рода *Elphidium*, приспособившимися к новым условиям существования.

Менее определенные предположения можно сделать о строении септальных мостиков у эоценового рода *Elphidioides* и у рода *Notorotalia*. Последний обладает трохидной роталиевидной раковинкой с устьем в виде ряда мелких отверстий, расположенным в основании устьевой поверхности на брюшной стороне раковины. У некоторых видов *Notorotalia* (*N. zealandica* Finlay) септальные мостики покрывают густой сеткой брюшную и спинную стороны раковины, у других видов (*N. clarki* Volosh.) они, по сути дела, отсутствуют (о мостиках не говорится при описании этого вида, и они не наблюдаются на брюшной и спинной сторонах раковины). вполне возможно, что септальные мостики *Notorotalia* являются простыми выступами стенки, присутствуя у одних видов и отсутствуя у других, что в сочетании с роталиевидной формой раковины делает условным помещение этого рода в сем. Elphidiidae. Мы оставляем его здесь со знаком вопроса до полного выяснения строения.

Выделенный Кэшменом и Броннименом (Cushman a. Bronniman, 1948) род *Criboelphidium* вводится нами в синонимику рода *Elphidium*, так как единственным отличием первого от второго (по данным авторов рода) является ситовидное устье. Остальные признаки совершенно тождественны. Не исключено, что ситовидное устье и в рассматриваемом случае представляет внутривидовую изменчивость дырчатого устья, как это наблюдалось у видов *Elphidium* из миоцена Подолни.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ РОДОВ *ELPHIDIUM* И *NONION*

Род *Elphidium* принято считать высокоразвитым и специализированным потомком *Nonion*, почему их очень часто объединяли в одно семейство. И если Неймайр (Neumaug, 1887) писал об этом бездоказательно, то Кэшмен (Cushman, 1928, 1939, 1948) и Геллоуэй (Galloway, 1933) приводят в пользу этого мнения определенные соображения, но и они, к сожалению, имеют недостаточно убедительный характер. Эти авторы полагают, что *Elphidium* произошел от *Nonion* путем развития пор (т. е. септальных ямок) вдоль перегородочных линий, а также септальных мостиков, что является отражением возникновения системы внутренних каналов. По мнению этих авторов, различие между *Nonion* и примитивными (древними) формами *Elphidium* часто столь незначительно, что затрудняет разграничение родов. В своей монографии, посвященной сем. Nonionidae, Кэшмен (Cushman, 1939) указывает, что им были встречены виды *Elphidium*, у которых септальные ямки и мостики появляются только в конечных частях раковины. Но ни названий этих видов, ни их изображений Кэшмен не приводит. Если бы мы стали последовательно взламывать камеры у современных видов *Elphidium* или у его древних представителей *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l) из нижнего тортона, то мы нашли бы септальные мостики на самых начальных камерах первого оборота. Существует довольно много видов *Elphidium*, ископаемых и современных, с короткими септальными мостиками и небольшими округлыми ямками; при поверхностном осмотре они в какой-то мере могут показаться похожими на *Nonion*. Но это говорит лишь о трудности диагностики, а не о родственных связях. В действительности трубкообразные септальные мостики и закрытые ямки имеются на всех камерах раковинки *Elphidium* и всегда отсутствуют у *Nonion*. Именно в этом заключается главное и важнейшее различие между *Elphidium* и *Nonion*, не позволяющее сблизить их в генетическом отношении.

Когда были описаны виды *Nonion* с необычным для него дырчатым типом устья, это было воспринято как доказательство в пользу близости *Elphidium* к роду *Nonion* (Богданович, 1947; Волошинова, 1952). Но на этом доводе нельзя базироваться хотя бы потому, что виды *Nonion* с дырчатым и ситовидным устьем встречаются уже со среднего олигоцена, а род *Elphidium* с подобными же типами устья появляется в геологической летописи значительно раньше, а именно в среднем эоцене. Вообще же в пределах родов *Nonion* и *Elphidium* устье подвержено широкой изменчивости (Крашенинников, 1958), и принимать во внимание этот признак при выяснении генетических отношений нужно с большой осторожностью.

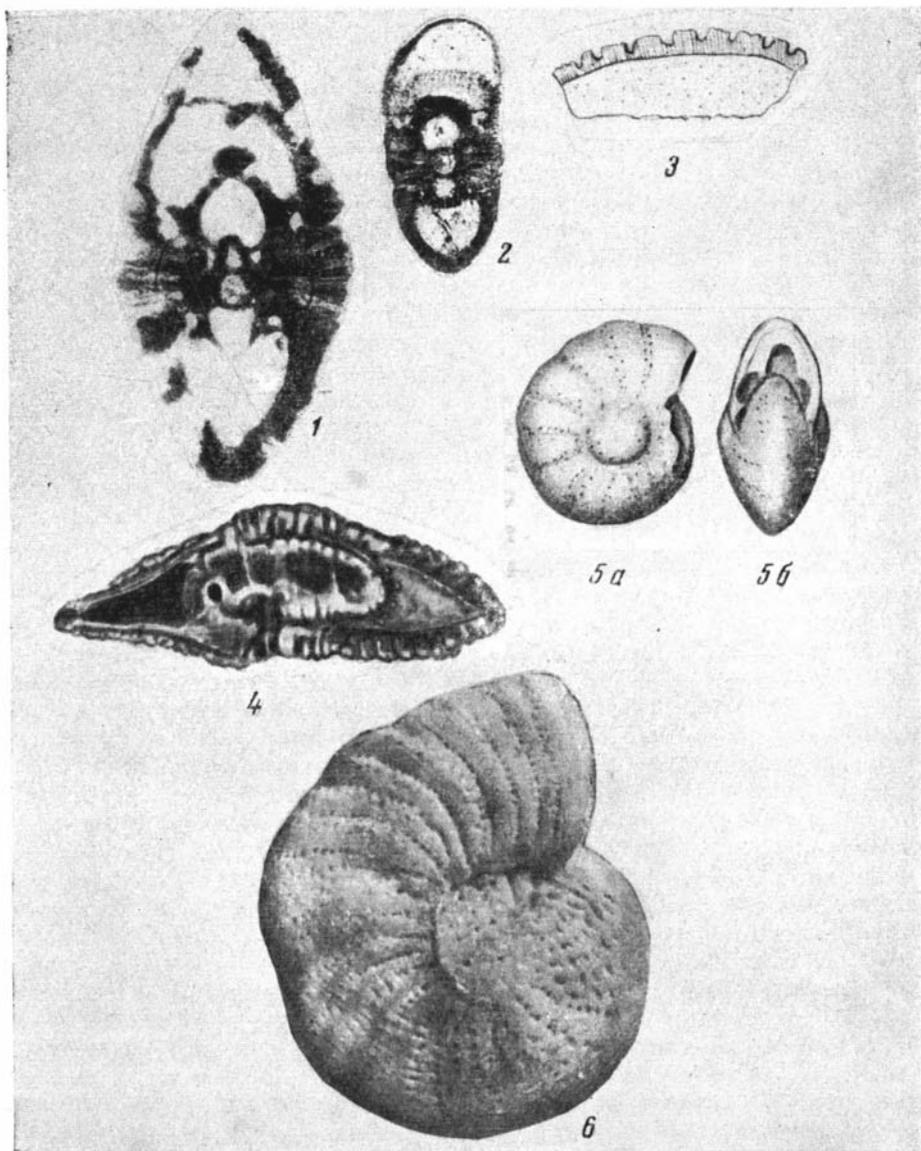
Помимо резкого различия в макроструктуре стенок, между родами *Elphidium* и *Nonion* существует глубокое различие в микроструктуре стенки. Первый из них обладает неясно-радиальнолучистой стенкой, второй — зернистой зубчатой (Крашенинников, 1956).

Все это вместе взятое не позволяет считать *Nonion* и *Elphidium* формами, находящимися в непосредственном родстве. Объединение их в одном семействе вряд ли возможно.

ГРУППА РОДОВ С СИСТЕМОЙ КАНАЛОВ

Эта группа включает два рода: *Canalifera* gen. nov. с под родами *Canalifera* subgen. nov. и *Criptocanalifera* subgen. nov., а также *Elphidiella* C u s h m a n.

Виды перечисленных родов обладают спирально-плоскостной, инволютной раковинкой, стенка которой несет выступы — сплошные септаль-



1— спиральные каналы у «*Elphidium*» *eichwaldi* В о г д.; осевое сечение; $\times 80$; 2 — спиральные каналы у «*Elphidium*» *clarum* sp. nov.; видно щелевидное устье; осевое сечение; $\times 80$; 3 — септальные мостики у «*Elphidium*» *eichwaldi* В о г д.; 4 — *Polystomellina discorbinoidea* Y a b e et H a n z a w a; осевое сечение раковины в котором видны отверстия септальных мостиков и дырчатое устье; $\times 60$; 5 — *Elphidiella prima* (t e n D a m); a — вид с боковой стороны, b — вид с периферии. палеоцен Швеции (по Бротцену); $\times 50$; 6 — *Elphidiella arctica* (P a r k, et J o n e s); современная; Баренцово море; $\times 25$.

ные мостики, а у рода *Elphidiella* C u s h m. — ряды парных отверстий вдоль линий септальных перегородок. Все представители группы имеют систему внутренних каналов, у разных родов достигающих неодинаковой степени развития. Стенка известковая, пористая, микроструктура ее зернистая у *Canalifera* и грубо-радиальнолучистая — у *Elphidiella*. Устье щелевидное, или ряд отверстий в основании устьевой поверхности иногда становится ситовидным.

Особенности строения раковин *Canalifera* были описаны выше. Обратимся теперь к роду *Elphidiella* C u s h m.

Представители этого рода широко распространены в современных boreальных морях. В пределах СССР, например, один из видов во множестве встречается на Мурманском побережье Баренцова моря, в грубокластических осадках верхней части сублиторали; он был описан Э. Г. Щедриной (1948) под названием *Elphidium arcticum* (P a r k. et J o n.). Крупные по размерам экземпляры этого вида характеризуются линзовидной, двусторонне-симметричной инволютной раковиной. Вдоль каждого септального шва прекрасно видны ряды отверстий (иногда один, иногда два). На большей части последнего оборота (за исключением последних камер) смежные пары отверстий располагаются в углублениях, или септальных ямках, разделенных простыми выступами стенки раковины — септальными мостиками (табл. III, 6).

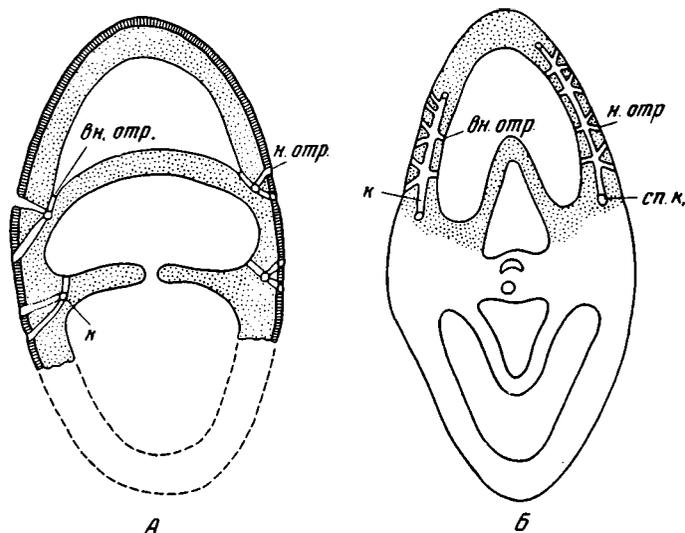
По данным Кэшмена (Cushman, 1939), *Elphidiella* филогенетически связана с *Elphidium*, от которого она произошла в плиоценовое время путем разделения перемычкой единого септального углубления (ямки) на два округлых отверстия. В этом и заключается, по Кэшмену, разница между родами *Elphidium* и *Elphidiella*. Если бы все отличие между ними сводилось к этому признаку, то выделение *Elphidiella* Кэшменом, действительно, являлось бы механистическим. Но факты показывают другое.

Не так давно шведский микропалеонтолог Бротцен (Brotzen, 1948) в датских и палеоценовых отложениях ряда мест Скандинавии обнаружил формы (табл. III, 5), описанные им как *Elphidiella prima* (ten D a m). Нахождение *Elphidiella* в несравненно более древних отложениях само по себе вызывает некоторые сомнения в правильности определения этой формы. Поэтому Кэшмен (Cushman, 1948) не придал должного значения работе Бротцена, продолжая считать *Elphidiella* кайнозойским потомком *Elphidium*. Но достаточно сопоставить внутреннее строение датской *Elphidiella prima* (ten D a m) — Бротцен пользовался пришлифовками — и современной *Elphidiella arctica* (P a r k. et J o n.), чтобы установить их принадлежность к одному роду (фиг. 4).

Близость внутреннего строения двух вышеназванных видов рода *Elphidiella* заключается в сходстве системы внутренних каналов, расположенных по следующему плану. На каждой стороне раковины в пупочной области, занятой стекловидным колпачком, проходит спиральный канал. У *Elphidiella arctica* (P a r k. et J o n.) спиральные каналы хорошо видны в осевых сечениях (симметрично расположенные пары отверстий), а также на тангенциальных пришлифовках пупочной области, где можно наблюдать отрезки канала, огибающего стекловидный колпачок. В каждой из перегородок, разделяющей камеры, в месте их соприкосновения со стенкой раковины проходит интерсептальный трубкообразный канал *k* округлого сечения (фиг. 4). Этот канал может быть также назван меридиональным, так как он начинается в пупочной области одной стороны раковины (от спирального канала) и протягивается отсюда внутри перегородки к пупочной области другой стороны раковины, т. е. от одного полюса раковины к другому. От меридионального канала в радиальном направлении отходят последовательно пары коротких наружных отступков-каналов (см. фиг. 4, н. отр.), открывающихся на поверхности

раковины рядами отверстий. Иногда вместо пары отростков отходит только один отросток-канал; тогда на поверхности раковины получается один ряд отверстий, а не два. Последнее очень хорошо видно в конечных камерах *Elphidiella arctica* (P a r k. et J o n.) на табл. III, 6. Внутрь раковины от меридионального канала направляются короткие одинарные внутренние отростки-каналы (см. фиг. 4, вн. отр.), открывающиеся в полость камеры.

Исследования Бротцена и автора этих строк показывают, что строение *Elphidiella* гораздо сложнее, чем это предполагал Кэшмен, и значительно отличается от строения рода *Elphidium*. Основания для выделения



Фиг. 4. Каналы у представителей рода *Elphidiella*

А — *Elph. prima* (по Бротцену); Б — *Elph. arctica*; сп. к. — спиральный канал; к — интерсептальный меридиональный канал; н. отр. — наружные отростки канала, открывающиеся на поверхности; вн. отр. — внутренние отростки канала, открывающиеся в полость камеры. Осевое сечение; $\times 25$.

рода *Elphidiella* были у Кэшмена, вообще говоря, малоубедительными, но прав оказался все-таки Кэшмен, так как в морфологии рассматриваемых родов оказались существенные различия. Поэтому в настоящее время нельзя вводить *Elphidiella* в синонимику рода *Elphidium*, как это ранее делалось Н. А. Волошиновой (1952) и З. Г. Щедриной (1948).

Виды рода *Elphidiella* были найдены в датских и палеоценовых отложениях Западной Европы, а с другой стороны, в четвертичных осадках Тихоокеанского побережья Северной Америки, т. е. они разделены большим промежутком геологического времени. Но этот разрыв лишь кажущийся. У того же Кэшмена (Cushman, 1939) имеется описание эоценового *Elphidium smithi* C u s h. et D u s., но, судя по двойному ряду отверстий вдоль септальных швов, вид относится к *Elphidiella*. Несколько видов *Elphidium* (*Elph. orientale* V o l o s h., *Elph. katangliense* V o l o s h. et B o r.) с двойным рядом отверстий вдоль швов описано Н. А. Волошиновой (1952) из миоценовых и плиоценовых отложений Сахалина. По-видимому, они также являются представителями *Elphidiella*. Следовательно, уже сейчас линия развития *Elphidiella* может быть прослежена в какой-то мере от датского яруса верхнего мела до современных отложений. Возможно, что изучение раковин в шлифах выявит новые виды этого рода. В особенности это относится к видам *Elphidium*, которые имеют неясные

септальные мостики и маленькие округлые ямки, иногда довольно беспорядочно расположенные вдоль септальных швов (например, *Elph. oregonense* C u s h. et G r.) Вид *Elphidiella arctica* (P a r k. et J o n.) показывает, что в пределах одного и того же экземпляра (фиг. 7, А) вдоль швов идет один или два ряда ямок, т. е. этот признак может и не быть родовым, и к *Elphidiella* будут отнесены виды с одним рядом ямок.

Сопоставление морфологии раковинок *Elphidiella* и *Elphidium* показывает, что взгляд Кэшмена на первую из них как на плиоценового потомка *Elphidium* является неверным (к тому же *Elphidiella* появилась в геологической летописи ранее *Elphidium*). Новые данные о строении фораминифер, прежде относимых к нонионидам, значительно меняют взгляды Кэшмена.

Строение раковинок *Elphidiella* имеет мало общего с морфологией рода *Elphidium*, но выявилось определенное сходство *Elphidiella* с «*Elphidium*» *craticulatum* (F i c h t. et M o l l). И та, и другая формы имеют меридиональные интерсептальные каналы, открывающиеся наружу парными, а внутрь раковины — одинарными отростками-каналами, а также два спиральных канала. К этому роду по строению системы каналов несколько близка *Canalifera*, у которой есть спиральные каналы и нет меридиональных. Но микроструктура стенки у *Canalifera* и *Elphidiella* резко различна.

Несмотря на общие черты строения системы внутренних каналов, а также на общий тип раковины (инволютной или почти инволютной, спирально-плоскостной), устья (ряд отверстий в основании перегородок или ситовидное), различие микроструктуры стенок (зернистая и радиальнолучистая) не позволяют объединить *Elphidiella* и *Canalifera* gen. nov. в одном семействе.

На систему каналов как на важный систематический признак обращает внимание Глесснер (Glaessner, 1948) в своей схеме классификации фораминифер. Глесснер указывает пять семейств — Nonionidae, Camerinidae, Mitogypsinidae, Calcarinidae и Rotaliidae, которые входят у него в надсемейство Rotaliidea и представители которых обладают каналами. Сравнительный обзор показывает, что система каналов у *Elphidiella* и *Canalifera* отличается от аналогичных образований у прочих семейств фораминифер.

Необходимо отметить, что исследования некоторых авторов над родами *Rotalia*, *Calcarina* и *Siderolites* не дают ясного представления о том, являются ли интерсептальные каналы действительно каналами или же это простые полости между двумя листками перегородок, вполне сходные с межсептальными пространствами в периферических частях перегородок *Elphidium*. Возможно, что интерсептальные каналы и интерсептальные полости являются гомологическими образованиями, но морфологически они настолько резко отличаются друг от друга, что эти два понятия вряд ли можно отождествлять.

Принадлежность *Elphidiella* и *Canalifera* к какому-либо семейству фораминифер осталась для нас не определенной (Familia incertae). Применение метода шлифования и выявление новых видов и родов фораминифер с каналами, нужно думать, внесет ясность в этот вопрос. Род *Canalifera* по своей морфологии более тяготеет к нонионидам (если у последних при дальнейших исследованиях будут обнаружены каналы), род *Elphidiella* — к эльфидиндам (если подтвердятся данные о существовании системы каналов у рода *Elphidium*)¹ или к крупным фораминиферам типа мисцелляний.

¹ По устному сообщению Н. А. Волошиновой, система каналов у *Elphidium* может быть выявлена методом окрашивания раковины.

Неясными остаются и генетические связи нонионид и эльфиидид. Для последних будет иметь большое значение исследование внутреннего строения древних эоценовых и олигоценых видов рода *Elphidium*. Для нонионид крайне важно знать строение и микроструктуру стенки у верхнемеловых и палеогеновых форм, а также строение родов сем. *Chilostomellidae*, которые обладают зернистой стенкой, а именно: *Pullenia*, *Chilostomella*, *Allomorphina* и родов сем. *Anomalinidae*.

Разделяя нонионид (в понимании прежних авторов) на два семейства и рассматривая отдельно фораминиферы с каналами, нужно принимать во внимание отсутствие данных о внутреннем строении других групп, невозможность правильно оценить систематическое значение ряда важнейших признаков морфологии раковины (внутренние каналы, микроструктура стенки и т. д.). Будущие исследователи, может быть, изменят взгляд на объем этих семейств или выскажутся в пользу их более тесной связи, чем это нам кажется сейчас, нашей же целью было подчеркнуть значительное отличие между собой этих трех групп.

Глава IV

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

В нашем материале из миоценовых отложений Подолии встречено 22 вида рода *Elphidium*, а также 2 вида рода *Canalifera* gen. nov., которые прежде относились к роду *Elphidium*. Этим далеко не исчерпывается список представителей *Elphidium* из миоценовых отложений Предкарпатя и Закарпатя, так как в работах Ф. Каррера и Синцова (K a r r e r u, S i n z o w, 1876), И. В. Венглинского (1948), Е. В. Мятлюк (1950), Ф. С. Пугря (1950), М. Я. Серовой (1955) дается описание еще ряда видов этого рода: *Elphidium subumbilicatum* (Czjzek), *Elph. transcarpaticum* W e n g l., *Elph. laloviensis* W e n g l., *Elph. karpaticum* M j a t l., *Elph. rugosum* (d'O r b.), *Elph. ex gr. kudacoense* B o g d., *Elph. (?) incertum* (W i l l.), *Elph. elegans* S e r., *Elph. podolicum* S e r., *Elph. salebrosum* S e r., *Elph. perscitus* S e r., *Elph. puscharowski* S e r.

СЕМЕЙСТВО *ELPHIDIIDAE* GALLOWAY, 1933; TRANS. SIGAL, 1952

Раковина неприкрепленная, многокамерная, спирально-плоскостная или трехоидная. Спирально-плоскостная раковина обычно инволютная, значительно реже не полностью инволютная. Стенка известковистая, пористая, с неясно-радиальнолучистой микроструктурой, имеет полые трубчатые септальные мостики, разделенные углубленными ямками. Устье представлено рядом дугообразно расположенных округлых отверстий в основании устьевого поверхности, может переходить в ситовидное устье; в более редких случаях оно представлено щелевидным отверстием.

Род *Elphidium* Montfort, 1808

1808. *Elphidium* Montfort. Conch. Syst., vol. I, p. 15.
1822. *Polystomella* Lamarck. Hist. anim. sans Vert., vol. 7, p. 625.
1928. *Elphidium* Cushman. Cushman. Lab. For. Res., sp. pub., No 1.
1948. *Cribroelphidium* Cushman et Bronniman. Contr. Cushman. Lab. Foramin. Res., vol. 24, p. 18.

Раковина спирально-плоскостная, двустороннесимметричная, инволютная, очень редко не вполне инволютная. Камеры многочисленны. Стенка известковистая, пористая, неясно-радиальнолучистая. На поверхности ее видны возвышающиеся септальные мостики, которые представляют собой полые трубки, замкнутые на одном конце. Мостики разделены углубленными септальными ямками. Устье в виде ряда мелких округ-

лых отверстий в основании устьевой поверхности иногда становится сложным ситовидным. В редких случаях устье щелевидное. Диаметр — от 0,25 до 2,00 мм.

Распространение: от эоцена до настоящего времени.

Тип рода: *Nautilus macellus* Fichtel et Moll, 1798

Elphidium crispum (Linnaé)

Приложение, табл. 1, 1, а—г

1758. *Nautilus crispus* Linnaeus. Systema naturae, ed. 10, tom. L, p. 709.
1822. *Polystomella crispa* Lamarck. Hist. anim. sans Vert., v. 7, p. 625.
1846. *Polystomella crispa* d'Orbigny. Foram. foss. du Bass. Tert. de Vienne, p. 125, tab. VI, fig. 9—14.
1884. *Polystomella crispa* H. Brady. Rep. Voy. Challenger, Zool., vol. IX, p. 736, pl. CX, fig. 6—7.
1927. *Elphidium crispum* Cushman. A. Grant. Trans. San-Diego Soc. Nat. Hist., vol. 5, No 6, p. 73, pl. VII, fig. 2, 3.
1932. *Elphidium crispum* Богданович и Федоров. Тр. НГРИ, вып. 22, сер. А, стр. 12—14; табл. I, рис. 3, в тексте рис. 11—12.
1939. *Elphidium crispum* Cushman. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 50, 51, pl. 13, fig. 17—21.
1955. *Elphidium crispum* Серова. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 350, табл. XIX, фиг. 1—1.

Диагноз¹. Раковина крупная, линзовидная, с острым периферическим краем. Центральные части боковых поверхностей заняты стекловидными колпачками. Камеры многочисленные, узкие, сильно изогнутые. Многочисленные септальные мостики протягиваются почти через всю камеру.

Описание. Раковина линзовидная с четким и острым периферическим краем, по которому тянется стекловидная кайма дополнительных отложений. Апикальный угол равен 60—70°. С боковой стороны раковина округлая, с неровным, волнистым краем. Центральные части боковых поверхностей заняты умбональными колпачками из полупрозрачного стекловидного кальцита. Колпачки выпуклые, реже — плоские, крупных размеров (до 0,25 мм), составляют $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{10}$ часть наибольшего диаметра. На поверхности их наблюдаются округлые ямочки (6—20). Иногда вместо компактной стекловидной массы можно видеть ряд крупных гранул (12—15) с неровными очертаниями, внешне не спаянных между собой.

Камеры многочисленные, очень узкие, длинные, сильно изогнутые, серповидные. Наиболее резко они изгибаются в периферической части, центральные их части встречаются с предыдущим оборотом почти под прямым углом. Поверхность камер плоская. Высота оборотов возрастает очень постепенно. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 14—20, общее число камер 19—35; число оборотов 1,3—2,0. Число камер наружного оборота у микросферических особей 22—37, общее количество камер — до 65; число оборотов 2—3,5.

Септальные мостики узкие, длинные, занимают от $\frac{2}{3}$ до всей ширины камеры, почти достигая последующего септального шва. Вытянутые ямки узкоовальной или щелевидной формы по ширине равны мостикам или превосходят их в 1,5 раза. Число мостиков в последних камерах у мегасферических особей 9—14, у микросферических особей 15—22.

Стенка массивная, стекловидная, гладкая, у некоторых экземпляров покрыта мельчайшими гранулками. Устьевая поверхность узкотреугольная или стреловидная, выпуклая. Устье состоит из ряда мелких отверстий в основании поверхности.

¹ Объяснение принятой при описании терминологии дано на фиг. 5.

Размеры мегасферических особей: $L=0,75-0,22$ мм; $D=1,5-0,5$ мм; $D:L=3,0-2,0$; микросферических особей: $L=0,71-0,45$ мм; $D=1,8-1,2$ мм; $D:L=3,0-2,5$.

Изменчивость. Признаки *Elphidium crispum* (Linne) изменяются весьма значительно. В типичном случае раковина у этого вида линзовидная, но может становиться выпукло- и сжатолинзовидной, почти уплощенной, с режущим килем и довольно выпуклым пупком.

Тонкая стекловидная кайма по периферическому краю иногда заменяется толстой и грубой каймой, которая делает периферический край менее острым. Обычно край раковины гладкий, но у некоторых экземпляров из грубозернистых осадков он усажен небольшими, загнутыми в разные стороны шипами, похожими на зубы пилы. Шипы расположены неравномерно и не у всех камер.

Очень большим колебаниям подвержены абсолютные и относительные размеры стекловидного колпачка, который может на поверхности превращаться в ряд крупных гранул. Размеры зависят от окружающей среды¹, а также от поколения: у мегасферических особей колпачок больше, чем у микросферических.

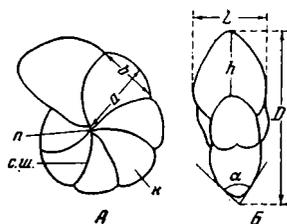
Несколько видоизменяется и форма камер: у мегасферических особей камеры короче и менее изогнуты, чем у микросферических. В небольших пределах варьирует длина септальных мостиков. Резко меняются число камер (в последнем обороте 14—37), число септальных мостиков (9—22), а также размеры раковины, что обусловлено половым диморфизмом.

Сравнение. Типичные экземпляры *Elphidium crispum* (L.) легко отличимы от прочих видов этого рода, но достаточно широкая изменчивость признаков затрудняет определение; подчас она даже приводила к неверным определениям. Шиповатые формы *Elph. crispum* (L.) имеют некоторое сходство с *Elph. aculeatum* (d'Orb.). Отличаются они от этого вида более широкой в поперечнике линзовидной раковиной, большим количеством камер и септальных мостиков, зубчатой формой шипов и неправильным их расположением, а также умбональными колпачками. Экземпляры со слабо развитыми стекловидными колпачками имеют отдаленное сходство с *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), отличаясь от последнего более крупной и толстой линзовидной раковиной, большим числом камер и септальных мостиков, а также заполнением пупочной области стекловатым веществом.

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подольи *Elph. crispum* (L.) — обычное и широко распространенное ископаемое.

Возраст и распространение. Единичные экземпляры этого вида были встречены в нижнем тортоне (западнее р. Збруч). В верхнем тортоне *Elph. crispum* (L.) встречается очень часто и повсеместно; в породах нижнего сармата количество его несколько уменьшается.

Аналогичные данные имеются для Предкарпатского краевого прогиба (Серова, 1955; Путря, 1950), где *Elph. crispum* (L.) встречается в нижнем тортоне (чаплинская свита) и в верхнем тортоне (покутская свита).



Фиг. 5. Схематическое изображение спирально-плоскостной двусторонне-симметричной инволютной раковины.

A — вид с боковой стороны; B — вид с периферического края; D — диаметр раковины; L — толщина раковины и толщина последней камеры; h — высота последней камеры; α — апикальный угол; a — длина камеры; b — ширина камеры; n — пупок; с.ш. — септальный шов.

¹ Например, у экземпляров из глинистых осадков опресненного сарматского бассейна они меньше обычного.

Описываемый вид весьма обычен для неогеновых отложений Советского Союза. П. А. Тутковский отмечает его для II средиземноморского яруса некоторых мест Вольны, Н. И Андрусов — для нижнесарматских отложений Керченского полуострова; Ф. Каррер и С. Синцов обнаружили этот вид в сарматских породах Кишинева. В нижнем сармате Кавказа (низовья р. Кубани, Гурия) *Elph. crispum* (L.) был отмечен А. К. Богдановичем. В настоящее время этот вид живет в Черном море — по Кавказскому и Крымскому побережью. Таким образом, *Elph. crispum* (L.) присуще широкое вертикальное распространение.

За пределами Советского Союза этот вид обычен для неогеновых и плейстоценовых осадков, а также пользуется повсеместным распространением в современных морях и океанах.

О р и г и н а л. Экз. № 3438/1 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium macellum (F i c h t e l e t M o l l).

Приложение, табл. 1, 2; табл. 2, 1 а, б

1798. *Nautilus macellus* F i c h t e l e t M o l l. Test. Micr., p. 66, var. B., pl. 10, fig. h—k.
1808. *Elphidium macellum* M o n t f o r t. Conch. Syst., vol. I, p. 15. 4-e genre.
1884. *Polystomella macella* H. B r a d y. Rep. Voy. Challenger, Zoology, vol. 9, p. 737, tab. 110, fig. 8—11.
1929. *Elphidium macellum* C u s h m a n a. L e a v i t t. Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., vol. 5, pt. I, p. 18, pl. 4, fig. 1—2.
1932. *Elphidium macellum* Б о г д а н о в и ч и Ф е д о р о в. Тр. НГПИ, сер. А, вып. 22, стр. 8—11, рис. (в тексте) 2—8; табл. I, фиг. 1.
1939. *Elphidium macellum* C u s h m a n. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae, US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 51, pl. 14, 15, fig. 1—3, 9—10.
1955. *Elphidium macellum* С е р о в а. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 342, табл. XVII, 1—3.

Д и а г н о з. Раковина линзовидная, с четким килеватым краем. Камеры многочисленные, узкие, серповидно изогнутые. Многочисленные длинные и узкие септальные мостики протягиваются через всю камеру. Стекловидный колпачок в пупочной части отсутствует.

О п и с а н и е. Раковина линзовидная, с отчетливым острым периферическим краем, по которому тянется валикообразная кайма дополнительных отложений. С боковой стороны форма раковины правильно округлая, иногда слабоволнистая.

Камеры многочисленные, узкие, длинные, сильно изогнутые, почти серповидные. Наиболее резко изогнуты камеры в их периферической части, центральные части камер почти радиальные. Поверхность камер плоская. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—20, обычно 14—17, общее число камер — до 28; число оборотов $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$. Количество камер наружного оборота у микросферических особей составляет 20—26, общее число камер — до 55, число оборотов 3 — $3\frac{1}{2}$.

Септальные мостики узкие, длинные, занимают всю ширину камеры, почти достигая последующего септального шва. Они отделены более широкими ямками (2—2,5 раза), неглубокими, овальной формы. Иногда ямки бывают суженные, щелевидные. Число мостиков у мегасферических особей 8—13, у молодых экземпляров оно может падать до 6, у микросферических особей — до 16.

Пупочная область плоская или слегка углубленная; в последнем случае она может иметь несколько отдельных зернышек дополнительных отложений. Стенка стекловидная, блестящая, гладкая, но у некоторых экземпляров она покрыта мельчайшими конусовидными бугорками. Устьевая поверхность имеет треугольные очертания, выпуклая; устье состоит из ряда многочисленных мелких отверстий круглой или овальной формы.

Размеры мегасферических особей: $L=0,37-0,21$ мм; $D=1,1-0,5$ мм; $D:L=4-2,5$, микросферических особей: $L=0,43-0,35$ мм; $D=1,3-1,0$ мм; $D:L=4-3$.

Изменчивость. Вид обладает исключительно широкой изменчивостью. Изменениям подвержены все морфологические элементы раковины. Форма раковины, линзовидная в типичном случае, может быть сжатолинзовидной, вздутолинзовидной или вздутолинзовидной с почти параллельными стенками. Острый периферический край изменяется в режущий, притупленный, сжатоокруглый и острый, отграниченный от остальной части раковины вогнутостями боковых стенок. Форма камер изменяется от узких серповидных у крупных или у микросферических форм до слабоизогнутых у мелких экземпляров. Септальные мостики, длина которых обычно равна ширине камеры, могут уменьшаться до $\frac{2}{3}$ ширины камеры. Разделяющие их ямки то мелкие, овальные, то узкие, щелевидные. По периферии может быть несколько (от 2 до 4) шипов. В широких пределах варьируют количественные данные раковины: число камер (в последнем обороте) — от 10 до 26, число септальных мостиков 6—16, размеры раковины — от 0,5 до 1,8 мм. Причину количественных изменений не всегда легко установить, так как они определяются всеми тремя типами изменчивости: фацальной, возрастной и связанной с половым диморфизмом. Треугольная устьевая поверхность может меняться от стреловидной до сжатоовальной, пупочная область — от вогнутой до слабовыпуклой, стенка — от гладкой до тонкогранулированной.

Сравнение. Благодаря широкой изменчивости отдельные экземпляры *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) могут иметь некоторое сходство с рядом других видов *Elphidium*. Сжатолинзовидные формы описываемого вида напоминают *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), но они никогда не достигают такой степени уплощенности, как последний вид, а также отличаются менее изогнутыми камерами, слабо возрастающими оборотами, отсутствием массы мелких гранул в области пупка. От *Elph. ortenburgense* (Eg.) этот вид отличается в 2 раза большей длиной септальных мостиков, отсутствием многочисленных гранул в области пупка, выпуклыми, а не параллельными боковыми стенками. Некоторые экземпляры *Elph. macellum* имеют в области пупка 2—3 гранулки и в этом случае они сходны с *Elph. crispum* (L.), у которых встречается слабо развитый умбональный диск. Но гранулки у *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) никогда не достигают таких крупных размеров, как у *Elph. crispum* (L.), и не сливаются в сплошной колпачок. Шиповатые формы описываемого вида имеют некоторое сходство с *Elph. aculeatum* (d'Orb.). Но в то время как *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) снабжен всего тремя—пятью зубчатыми шипами, расположенными на камерах последнего оборота, *Elph. aculeatum* (d'Orb.) имеет игловидные шипы на каждой камере. Различия между этими видами в подобном случае особенно хорошо видны в шлифах [у *Elph. aculeatum* (d'Orb.) шипы имеются на всех камерах внутренних оборотов]. От *Elph. multacamerum* sp. nov. отличается в 2—3 раза большей длиной септальных мостиков, гораздо более изогнутыми камерами, плоской поверхностью камер. От *Elph. ligatum* sp. nov. отличается линзовидной формой раковины, заостренным килеватым периферическим краем, а также более сильно изогнутыми камерами.

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подолии *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) представляет наиболее обычное и широко распространенное ископаемое.

Возраст и распространение. В пределах Подолии *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) начинает встречаться с нижнего тортона. В верхнем тортоне количество его раковин в породе резко

возрастает, несколько уменьшаясь в отложениях нижнего сармата. В миоценовых отложениях Предкарпатского краевого прогиба *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) представляет обычное ископаемое и указывается М. Я. Серовой из стебникской свиты (гельвет), чаплинской свиты (нижний тортон), верхнего тортона и нижнего сармата. Из гельветских отложений прогиба вид указывается Ф. С. Путрей. В нижнемиоценовых отложениях Закарпатской области *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) был обнаружен И. В. Венглинским.

Аналогичные данные имеются для других частей СССР. В Никопольском марганцево-рудном районе этот вид встречен О. А. Каптаренко-Черноусовой в средиземноморских, нижне-, средне- и надсарматских (понт) осадках, на Кавказе он был установлен А. К. Богдановичем в чокрацких и нижнесарматских отложениях.

За рубежом Советского Союза *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) также пользуется широким географическим и стратиграфическим распространением. Наиболее древние отложения, в которых этот вид был найден, относятся по возрасту к аквитанскому и бурдигальскому ярусам нижнего миоцена — ряд департаментов Франции (Кэшмен).

О р и г и н а л. Экз. № 3438/2 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium fichtellianum (d'Orb.)

Приложение, табл. 2, 2a — e; табл. 3, 1.

1846. *Polystomella fichtelliana* d'Orbigny. Foram. foss. Vienne, p. 125, pl. VI, fig. 7—8.
1867. *Polystomella fichtelliana* Reuss. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, vol. LV, 5, 106, Taf. 1.

1868. *Polystomella fichtelliana* Karger. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, vol. LVIII, S. 191, Taf. I.

1939. *Elphidium fichtellianum* Cushman. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae, Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 42, pl. 11, Fig. 12.

1955. *Elphidium fichtellianum* Серова. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 346, табл. XVIII, 1—2.

Д и а г н о з. Раковина сжатая, дисковидная, со множеством узких, серповидно изогнутых камер. Мостики многочисленные, длинные. Обороты быстро возрастают по высоте.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, дисковидная или очень сильно сжатая линзовидная. У дисковидных особей периферический край сжатокруглый, боковые стенки раковины на большей части своего протяжения параллельны. У линзовидных особей край заостренный, апикальный угол 40—50°, боковые стенки слегка выпуклы или параллельны. Периферический край килеватый за счет стекловидной каймы дополнительных отложений. С боковой стороны форма раковины округлая или слегка вытянутая.

Сильно изогнутые серповидные камеры длинные, узкие, плоские. Возрастание оборотов весьма быстрое (на протяжении завитка в 2—3 раза). Число камер наружного оборота у мегасферических особей 11—20, обычно 12—15; общее число камер 18—31, обычно 21—24; число оборотов 1,5—2. Число камер наружного оборота у микросферических особей 16—25, общее число камер — до 40; число оборотов 2—3.

Септальные мостики очень узкие, длинные, вытянутые от одного септального шва до другого, разделены более широкими (в 2—2,5 раза) ямками. Число мостиков у мегасферических особей 6—7, доходит до 8—9, у микросферических особей 8—11. Сочетание мостиков и возвышающихся септальных швов (ребер) создает характерную «сетчатую» поверхность раковины.

Пупочная область боковых стенок ровная или плоскоуглубленная, заполненная мелкими гранулами дополнительных отложений. Гранулы

не образуют правильного диска и распространяются на прилегающие части камер. Стенка раковины также покрыта округлыми гранулами, но размеры их несравненно меньшие. Устьевая поверхность очень узкая, изогнутая, стреловидной формы. В основании ее расположено устье, состоящее из ряда мелких округлых отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L=0,4-0,08$ мм; $D=1,1-0,5$ мм; $D:L=7-4$, микросферических особей: $L=0,45-0,2$ мм; $D=1,3-1,0$ мм; $D:L=7-4$.

Изменчивость. Морфологические признаки вида сильно варьируют. Значительные изменения числа камер (в последнем обороте 11—25), мостиков и размеров связаны с различными генерациями и возрастными стадиями. Не менее значительна фаціальная изменчивость данного вида. Меняются степень сжатия раковины от дисковидной до линзовидной и характер периферического края от сжатоокруглого до острого, количество дополнительных отложений в пупочной области и форма этой области (плоская или плоскоуглубленная). От среды обитания в значительной мере зависит размер раковины: у особей из глинистых илов и тонких глинистых песков раковина меньше, чем у особей из песчаных отложений. Меняются также степень возрастания высоты оборота и изогнутость септалных перегородок.

Сравнение. В нашем материале к описываемому виду близки некоторые особи *Elph. macellum* (Ficht. et Moll). *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) отличается от них более сжатой дисковидной раковиной, более изогнутыми камерами, возрастанием оборотов и массой мелких гранул в области пупка. Наблюдается отдаленное сходство с *Elph. ortenburgense* (Eg.). Отличается от него дисковидной формой раковины, серповидно изогнутыми шовными линиями и в 2 раза большей длиной септалных мостиков.

Местонахождение. Широко распространенная форма миоценовых отложений Подолии. Из тортонских отложений был встречен в 70% образцов, из нижнесарматских — в 40% образцов.

Возраст и распространение. В пределах Подолии отдельные экземпляры *Elphidium fichtellianum* (d'Orb.) встречены в нижнем тортоне. Начиная с низов верхнего тортона, распространенность вида резко возрастает и достигает максимума в верхнем горизонте верхнего тортона (гор. Г). В бугловском горизонте нижнего сармата встречаемость вида несколько уменьшается, а в вышележащих горизонтах нижнего сармата резко падает (27% образцов).

Литературные данные не только подтверждают, но еще больше расширяют стратиграфический интервал вида. *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) описан д'Орбиньи из миоценовых отложений Венского бассейна и указывается для аналогичных отложений Европы рядом авторов (Каррер, Рейсс, Тола). Кэшмен и Озава обнаружили *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) в аквитанском ярусе в ряде мест Франции и Египта, в бурдигальских отложениях Франции. Из плиоцена Италии вид был описан Кэшменом и Форназини. Кэшмен указывает также, что вид встречается в водах современного Средиземного моря.

О р и г и н а л. Экз. № 3438/3 хранится в музее ГИН АН СССР.

Elphidium regina (d'Orb.)

Приложение, табл. 3, 3 а, б

1846. *Polystomella regina* d'Orbigny. Foram. foss. du bass. Tert. de Vienne, p. 129, pl. 6, fig. 23—24.

1895. *Polystomella regina* Каррер. Jahrb. Geol. Reichsanst., vol. XIV, Bd. 45, H. I,

1932. *Elphidium regina* (d'Orb.) var. *caucasicum* Богданович и Федоров. Тр. НГРИ, вып. 22, сер. А, стр. 18—19, рис. 23—26; табл. I, 11—14.

1939. *Elphidium regina* Cushman. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 44, pl. 11, fig. 19.

1955. *Elphidium regina* Серова. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Гостеолтехиздат, стр. 349, табл. XVIII, 5.

Д и а г н о з. Раковина линзовидная, с четырьмя крестообразно расположенными шипами.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, линзовидная и сжатолинзовидная у микросферических особей, выпуклолинзовидная — у мегасферических особей. Периферический край в первом случае острый (апикальный угол $60-70^\circ$) или сжатоокругленный, во втором случае — тупой (апикальный угол $90-100^\circ$). Край раковины несет четыре толстых игловидных, крестообразно расположенных шипа, число которых варьирует от 3 до 5. Расположение шипов закономерное. Первый шип отходит от начальной камеры после образования $\frac{3}{4}$ оборота раковины. Второй шип возникает после образования одного оборота раковины. Третий шип образуется против первого шипа, а четвертый — против второго. Таким образом, каждый шип отстоит от предыдущего на $\frac{1}{4}$ оборота. В некоторых шипах прекрасно наблюдается продольная волокнистость. Эти волокна шипов внутри ранних оборотов могут расходиться, и тогда шип на некотором протяжении становится расщепленным. С боковой стороны форма раковины субквадратная или субтреугольная, у молодых особей — с выступающими в вершинах шипами. Камеры плоские, удлиненные, узкие, изогнутые в периферической части и выпрямляющиеся к центру раковины. Камеры последнего оборота у микросферических особей почти прямые. Если септальные мостики занимают не всю камеру, то оставшаяся часть камеры вздутая. Септальные швы слабо углублены. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 11—16, общее число камер 16—20, число оборотов $1\frac{1}{4}-1\frac{1}{2}$. Число камер наружного оборота у микросферических особей от 16 до 22, общее число камер — до 45, число оборотов $2\frac{1}{2}-3$.

Септальные мостики отчетливые, вытянутые, отделены глубокими и несколько более широкими ямками, занимают от $\frac{1}{2}$ до всей ширины камеры. Число мостиков у мегасферических особей 5—9, у микросферических особей в последних камерах 11—15.

Пупочная часть раковины плоская или едва углубленная. Под большим увеличением видно, что вся поверхность раковины покрыта мелкими, острыми пирамидальными гранулами, что придает поверхности шероховатый вид. Устьевая поверхность очень узкая, треугольная. Устье состоит из ряда мелких отверстий в основании поверхности.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,27-0,18$ мм; $D = 0,62-0,45$ мм; $D:L=2-2,5$, микросферических особей: $L=0,43-0,30$ мм; $D=1,1-0,9$ мм; $D:L=2-3$.

И з м е н ч и в о с т ь. Фациальная изменчивость описываемого вида невелика, с нею связаны колебание длины септальных мостиков и количество гранул, покрывающих поверхность раковины. Более значительна половая и возрастная изменчивость. Первая определяет степень сжатия раковины (плосколинзовидная у микросферических и выпуклолинзовидная у мегаособей), а также различное число камер последнего оборота и число оборотов. С возрастными колебаниями связано изменение формы раковины и числа шипов: молодые особи субтреугольные, с тремя шипами, взрослые — субквадратные, с четырьмя шипами; у особей старческой стадии появляется пятый шип. В старческий период уменьшаются высота оборотов и число септальных мостиков.

С р а в н е н и е. Наличие четырех шипов и их расположение резко отличают *Elphidium regina* (d'Orb.) от прочих шиповатых форм. Единственным видом, напоминающим *Elph. regina* (d'Orb.), является

современный *Elph. imperatrix* (W a d y). Этот вид также имеет четыре крестообразных шипа, но отличается сигмоидальными шовными линиями и анастомозирующими септальными мостиками.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Относительно распространенная форма миоценовых отложений Подолии (Еленовка, Станиславовка, Врублевцы, Маково, Цыковка и ряд других мест).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. *Elph. regina* (d' O r b.) впервые появляется (очень редко) на территории Подолии в верхнем горизонте верхнего тортона (гор. Г). Расцвет этого вида падает на бугловский горизонт нижнего сармата, где он был встречен в 50% образцов. В вышележащих слоях нижнего сармата количество *Elph. regina* (d' O r b.) несколько уменьшается, оставаясь все же высоким (40%).

Вид впервые описан д'Орбиньи из миоценовых отложений Венского бассейна. По данным Каррера, для тех же мест, этот вид встречается в единичных экземплярах в отложениях II средиземноморского яруса и часто в сарматских осадках. Из сармата Волыни *Elph. regina* (d' O r b.) был описан П. А. Тутковским, из сармата Румынии — О. Протеску, из нижнего сармата Никопольского марганцеворудного района — О. К. Каптаренко-Черноусовой. А. К. Богданович считает этот вид типичной формой средне- и нижнесарматских отложений Северного Кавказа, Гурии и Кахетии.

О р и г и н а л. Экз. № 3438/4 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium aculeatum (d' O r b.)

Приложение, табл. 3, 2 a—d

1846. *Polystomella aculeata* d' O r b i g n y. Foram. foss. du bass. Tert. de Vienne, p. 131, pl. VI, fig. 27, 28.

1863. *Polystomella aculeata* K a r r e r. Sitz. Akad. Wiss. Wien, vol. 48, S. 720.

1932. *Elphidium aculeatum* Б о г д а н о в и ч и Ф е д о р о в. Тр. НГРИ, вып. 22, сер. А, стр. 14—17, рис. (в тексте) 13—20; табл. I, 4—7.

1939. *Elphidium aculeatum* C u s h m a n. Monogr. of Foram. Fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 44, pl. 211, fig. 16.

1955. *Elphidium aculeatum* С е р о в а. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 344, табл. XVII, 6—7.

Д и а г н о з. Раковина линзовидная, с острым краем и значительным числом камер (больше 10) в наружном обороте. По периферии камер шипы. Узкие мостики занимают почти всю ширину камер.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, линзовидная или сжато-линзовидная; периферический край острый, килеватый, часто с дополнительными отложениями в виде стекловидной каймы, что делает киль еще более четким. Боковые стенки выпуклые, у края раковины они иногда становятся слабовогнутыми, ограничивая киль от остальной части раковины. Апикальный угол 40—60°.

Периферический край несет шипы, форма которых весьма разнообразна: обычно они тонкие, острые, игловидные, иногда короткие и широкие, напоминающие зубья пилы, изредка бывают в виде небольших бугорков. В последнем случае типичные игловидные шипы видны на внутренних оборотах раковины. Обычно число шипов равно числу камер раковины, а расположены они против септальных швов. С боковой стороны форма раковины округлая, с неровным или слабо зазубренным краем за счет углублений между шипами. Камеры плоские, длинные и узкие у микросферических особей, более короткие и более широкие у мегасферических особей. Выпуклость их в сторону устья небольшая, уменьшающаяся по мере возрастания оборотов. Число камер наружного оборота

у мегасферических особей 11—17, общее число камер 15—25; число оборотов 1—1,5, редко 1³/₄. Число камер наружного оборота у микросферических особей 16—20, общее число камер достигает 45, число оборотов 2—2³/₄.

Септальные мостики тонкие, вытянутые, четкие, отделенные глубокими и более широкими ямками. Мостики занимают от 1/2 до всей ширины камеры. Мостиков у мегасферических особей 6—9, у микросферических особей в последних камерах 10—14.

Пупочная часть раковины плоскоуглубленная, заполненная едва заметными гранулками дополнительного скелета. Такие же мельчайшие гранулки покрывают стенку раковины, что придает ей шероховатый вид. Устьевая поверхность узкая, треугольная, слабовыпуклая; в основании ее расположено устье, состоящее из ряда мелких отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L=0,22-0,16$ мм; $D=0,62-0,37$ мм; $D:L=2,5$, микросферических особей: $L=0,37-0,2$ мм; $D=1,0-0,7$ мм; $D:L=2,5-4$.

Изменчивость. Индивидуальная изменчивость описываемой формы довольно широкая. Изменение размеров раковины (1,0—0,37) и числа камер (в последнем обороте 11—20) связано с половым диморфизмом и возрастными стадиями. Вид обладает высокой приспособляемостью к различным условиям обитания, что очень резко сказывается на его морфологии: меняются степень сжатия раковины, форма и размеры шипов, очертания периферического края (ровный округлый или неровно зазубренный), длина септальных мостиков (1/2—1,0 ширины камер), количество вещества дополнительного скелета в пупочной части и по килю (различная толщина стекловидной каймы, которая может отсутствовать вообще).

Сравнение. Наиболее близкими по морфологии к *Elphidium aculeatum* (d'Orb.) являются *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. elegans* Ser., а также шиповатые формы *Elph. macellum* (Ficht. et Moll).

От первой формы описываемый вид отличается большим числом камер и их характером (у *Elph. josephina* (d'Orb.) они ромбовидные в сечении и шип отходит от середины камеры, а не от септального шва); число септальных мостиков здесь в 2 раза больше. От *Elph. elegans* Ser. отличается более длинными септальными мостиками (у *Elphidium elegans* Ser. они короткие и ямки имеют форму точек), формой шипов (у *Elph. elegans* Ser. они похожи на зубья пилы). От шиповатых экземпляров *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) отличается меньшей выпуклостью раковины, соответствием числа шипов числу камер, тогда как у *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) немногочисленные шипы расположены беспорядочно.

Местонахождение. *Elph. aculeatum* (d'Orb.) повсеместно распространен в миоценовых отложениях Подолии.

Возраст и распространение. В пределах Подолии эта форма характеризует верхний тортон и нижний сармат. Описываемый вид является обычной формой миоценовых отложений Советского Союза, Западной и Южной Европы. *Elph. aculeatum* (d'Orb.) встречен П. А. Тутковским в ряде мест Волыни и Подолии в отложениях II средиземноморского и сарматского ярусов, Ф. Каррером и С. Синцовым указывается из сарматских отложений Кишинева, а Андрусовым — из аналогичных отложений Керченского полуострова. А. К. Богдановичем вид описан из нижнесарматских отложений р. Кубани, М. Я. Серовой — из верхнего тортона и нижнего сармата Западной Украины.

В центральной Европе *Elph. aculeatum* (d'Orb.) указывается как редкая форма отложений II средиземноморского яруса (Шуберт), но весьма распространенная в сарматских отложениях Венского бассейна

(д'Орбиньи, Каррер) и Баварии (Эггер). Из юго-восточной Европы (сармат) этот вид описан Каррером и Тола (Коста, Банат).

В южной Европе *Elph. aculeatum* (d'Orb.) характеризует плиоценовые отложения о-ва Родос (Терквем) и ряда мест Италии (Малаголи, Форназини). Единичные экземпляры *Elph. aculeatum* (d'Orb.) были встречены в плейстоценовых отложениях о-ва Сицилия (Форназини, Сегуэнца).

В миоценовых отложениях других частей света этот вид не встречен (Северная и Южная Америка, Северная Африка, Австралия).

О р и г и н а л. Экз. № 3438/5 хранится в Музее ГИН АН СССР

Elphidium josephina

Приложение, табл. 4, 1а—г.

1846. *Polystomella josephina* d'Orbigny. Foram. foss. du bass. Tert. de Vinne, p. 130, pl. 6, fig. 25, 26.

1857. *Polystomella josephina* Egger. Neues Jahrb. für Min., S. 303, Taf. 15, Fig. 10, 11.

1932. *Elphidium josephina* Богданович и Федоров. Тр. ИГРИ, вып. 22. сер. А, стр. 17—18, рис. 21—22 (в тексте); табл. I, 8—10.

1939. *Elphidium josephina* Cushman. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 43, pl. 11, fig. 15.

Д и а г н о з. Раковина маленькая, сжатая, имеет ромбоидные камеры с шипами, число камер и коротких септальных мостиков небольшое.

О п и с а н и е. Раковина небольшая, двояковыпуклая, сжатолинзовидная. Боковые стенки в области пупка почти параллельны. Периферический край острый, килеватый. Апикальный угол 40—50°. Край раковины несет острые тонкие шипики, число которых равно числу камер. Шипики сидят на угловатых выступах камер. С боковой стороны форма раковины округлая, с неровным, резко зазубренным краем.

Камеры короткие, слабо выпуклые в сторону устья, часто почти радиальные, ромбоидные или с угловатым наружным краем. Не занятая септальными мостиками часть камеры выпуклая. Септальные швы заметно углублены. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 7—10, общее число камер 8—14, число оборотов $\frac{3}{4}$ —1,0. Микросферических особей не встречено. Септальные мостики тонкие, иногда слабо заметные, расположены над шовными линиями и в очень незначительной степени распространяются на камеры. Их число у мегасферических особей 4—6. Пупочная часть раковины плоская или слегка выпуклая. Поверхность раковины усеяна мельчайшими гранулками, что под большим увеличением придает стенке шероховатый вид. Устьевая поверхность узкая, стреловидная. В основании ее расположено устье, состоящее из ряда мельчайших круглых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L=0,1-0,07$ мм; $D=0,31-0,25$ мм; $D:L=2,5-3,5$.

И з м е н ч и в о с т ь. У встреченных мегасферических особей признаки весьма постоянны. Меняется несколько форма камер: от правильно-ромбоидных до угловатых; меняется также изогнутость камер: от слабо выпуклых до радиальных.

С р а в н е н и е. *Elphidium josephina* (d'Orb.) резко отличается от остальных видов *Elphidium*, несущих по краю раковины шипы. Отличия этого вида от *Elph. aculeatum* (d'Orb.) заключаются в значительно меньшем количестве камер и септальных мостиков и в форме камер: у *Elph. josephina* (d'Orb.) они неправильно-ромбоидные, у *Elph. aculeatum* (d'Orb.) — узкие, изогнутые. От *Elph. elegans* Ser. отличается вдвое меньшим числом камер последнего оборота, большей (2—3 раза) длиной септальных мостиков, игловидной формой шипиков.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Редкий вид миоценовых отложений Подолии (Маково, Еленовка, Врублевцы и др.).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. В верхнетортонских отложениях Подолии встречается в единичных экземплярах только в верхнем горизонте. Более распространенная форма бугловского горизонта нижнего сармата. В вышележащих слоях нижнего сармата представляет обычную форму.

Elph. josephina (d'Orb.) впервые описан д'Орбиньи из миоценовых отложений Венского бассейна. Из аналогичных отложений Баварии вид был описан Эггером. Каррер считает *Elph. josephina* (d'Orb.) типичной формой сарматских отложений Средней Европы и редкой формой II средиземноморского яруса. Такие же данные приводятся П. А. Тутковским для аналогичных отложений Волыни и Подолии. Ферназини указывает *Elph. josephina* (d'Orb.) как очень редкую форму плиоцена Калабрии (Италия).

О р и г и н а л. Экз. № 3438/6 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium echinus С е р о в а

Приложение, табл. 4, 2а—д.

1955. *Elphidium echinus* С е р о в а. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 358, табл. XXI, 9—11.

Д и а г н о з. Раковина небольшая, с тонкими шипиками по краю, густо покрыта зернышками дополнительных отложений. Число мостиков и камер очень невелико. В сечении камеры имеют вид долек апельсина.

О п и с а н и е. Раковина небольшая по размеру, двояковыпуклая, вздутолинзовидная или округлая в сечении. Периодический край в первом случае сжатый, с тупым килем (апикальный угол 100°), во втором — округлый. Край несет тонкие острые игловидные шипики, расположенные против септальных швов. Число шпиков соответствует числу камер. С боковой стороны форма раковины округлая, с неровным волнистым краем.

Камеры короткие, сравнительно широкие, изогнутые, выпуклые, отделены углубленными септальными швами. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 7—9, общее число камер 9—12, число оборотов 1— $1\frac{1}{2}$. Число камер наружного оборота у микросферических особей 9—12, общее число камер до 19, число оборотов $1\frac{3}{4}$ —2. Септальные мостики узкие и короткие, отделенные мелкими, несколько более широкими ямками; они занимают $\frac{1}{2}$ ширины камеры. Число мостиков у мегасферических особей 4—5, у микросферических особей 6—7.

Пупочная область плоская или слабо углубленная. Раковина с поверхности покрыта многочисленными стекловидными шипиками и еще более мелкими гранулами молочно-белого цвета. Эта сложная грануляция придает очень характерный вид поверхности и маскирует скульптуру септальных мостиков. Устьевая поверхность у линзовидных особей — треугольной формы и почти треугольная у особей с округлым краем, слабо выпуклая. Устье представлено рядом мельчайших отверстий в основании поверхности (обычно наблюдается очень плохо).

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L=0,22-0,18$ мм; $D=0,47-0,36$ мм; $D:L=2,1-1,7$, микросферических особей: $L=0,31-0,28$ мм; $D=0,62-0,40$ мм; $D:L=2-1,5$.

И з м е н ч и в о с т ь. Вид устойчив в своих морфологических признаках. Некоторые изменения наблюдаются в форме периферического края раковины (округлый или с тупым килем) и в количестве дополнительных отложений на поверхности. Последнее является следствием как

фациальной изменчивости, так и возрастной: конечные камеры оборота обычно содержат меньше гранул, чем начальные, и форма мостиков и ямок здесь наблюдается лучше. Возрастная и половая изменчивость у этого вида невелика: количество камер и размеры раковины колеблются в небольших пределах.

С р а в н е н и е. *Elphidium echinus* S e r. весьма четко отличается от прочих шиповатых форм этого рода общей шиповатостью всей поверхности, малыми размерами, числом камер и мостиков. Слабо гранулированные особи этого вида имеют некоторое сходство с молодыми особями *Elph. josephina* (d'Orb.), но раковина последнего более сжатая, камеры имеют ромбовидную форму, мостики длиннее и шипик отходит от середины камеры, а не от септального шва, как у *Elph. echinus* S e r.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Относительно редкая, хотя и характерная форма миоценовых отложений Подолии (Врублевцы, Цыковка, Гусятин, Смолрич и некоторые другие места).

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. Вид впервые описан Серовой из нижнесарматских отложений юго-западной окраины Русской платформы. В нашем материале *Elph. echinus* S e r. появляется в самом верхнем горизонте верхнего тортона и более широко развит в бугловском горизонте нижнего сармата.

О р и г и н а л. Экз. № 3438/7 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium joukovi S e r o v a

Приложение, табл. 4, 3 а, б; табл. 5, 1 а, б

1955. *Elphidium joukovi* S e r o v a. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 355, табл. XXI, 1, 2.

Д и а г н о з. Раковина сжатая с боков, с изогнутыми камерами и очень короткими мостиками. Свободная от мостиков часть камеры резко вздута. В шлифах узнается по нешироким камерам, имеющим форму полумесяца или долек апельсина.

О п и с а н и е. Раковина двояко-выпуклая, дисковидная или сжато-линзовидная. У дисковидных особей периферический край сжато-заостренный, боковые стенки почти параллельны. У линзовидных особей край режущий, апикальный угол 70—60°, боковые стенки слабо выпуклые. С боковой стороны форма раковины округлая, с волнистым краем.

Камеры изогнутые, отчетливо вздутые, полулунной формы в шлифах. У некоторых экземпляров последние 3—4 камеры резко расширяются и вздуваются, занимая $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ оборота. Септальные швы углубленные, пересекают периферический край в углублениях, что и создает его волнистость. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 7—12, обычно 10—12, общее число камер до 22; число оборотов 1— $1\frac{3}{4}$. Число камер наружного оборота у микросферических особей 13—14, общее число камер — до 28; число оборотов $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$.

Септальные мостики тонкие, очень короткие, занимают не свыше $\frac{1}{3}$ ширины камеры. Ямки в 1,5—2 раза шире мостиков. Число мостиков небольшое: 4—6 у мегасферических особей, 6—7 у микросферических.

Пупочные части боковых стенок всегда углублены. В углублениях иногда отмечается несколько мелких гранул. Стенка раковины матовая, стекловидная, блестящая. В отдельных случаях она покрыта мелкими гранулами. Устьевая поверхность очень узкая, сильно изогнутая. В основании ее находится устье, состоящее из ряда мелких круглых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L=0,17-0,12$ мм; $D=0,62-0,40$ мм; $D:L=3,5$, микросферических особей: $L=0,21-0,20$ мм; $D=0,83-0,77$ мм; $D:L=3-3,5$.

Изменчивость. Фациальная изменчивость описываемого вида относительно невелика. С нею связано изменение формы раковины от дисковидной до сжатолинзовидной и соответственно — изменение периферического края от сжато-заостренного до режущего. В небольших пределах колеблется длина септальных мостиков: обычно $1/4$ — $1/3$ ширины камеры, но у отдельных экземпляров мостики занимают половину камеры.

Изменение числа камер, связанное с половыми генерациями, также небольшое (в последнем обороте 10—14). Что касается уменьшения числа камер в последнем обороте до 7, то оно связано с возрастными стадиями.

Сравнение. В нашем материале очень отдаленное сходство *Elphidium joukovi* Ser. имеет с *Elph. angulatum* (Eg.), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) и *Elph. inclarum* sp. nov. С первым описываемый вид сближают короткие мостики; отличия заключаются в несравненно большем сжатии раковины у *Elph. joukovi* Ser. Со вторым описываемый вид сходен по степени сжатия раковины, но резко отличается от него короткими мостиками, выпуклыми камерами, их меньшей изогнутостью. От *Elph. inclarum* sp. nov. отличается сжатой раковинной, заостренным периферическим краем, изогнутыми камерами, отсутствием тончайшей градуляции стенки.

Местонахождение. *Elph. joukovi* Ser. в миоценовых отложениях Подолии (Врублевцы, Гусятин, Голозубенцы, Миньковцы, Новая Гута и др.) встречается довольно часто, но в единичных экземплярах на образце.

Возраст и распространение. Первые единичные экземпляры *Elph. joukovi* Ser. обнаружены в гор. Б верхнего тортона. В следующих горизонтах верхнего тортона вид установлен уже в значительно большем количестве (20% образцов). В нижне-сарматских отложениях он встречен в 27% образцов.

О р и г и н а л. Экз. № 3438/8 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium microelegans Serova

Приложение, табл. 5, 2a—d.

1955. *Elphidium microelegans* Серова. Стратиграфия и фауна форамнифер миоценовых отложений Предкарпатья. Гостеолтехиздат, стр. 341, табл. XVI, 11—12.

Диагноз. Раковина небольшая, с острым килем и стекловидными колпачками в области пупка. Камеры почти прямые, с небольшим числом коротких и тонких мостиков.

Описание. Раковина небольшая, линзовидная или сжатолинзовидная. Периферический край острый, иногда режущий, без стекловидной каймы. Апикальный угол 70—50°. С боковой стороны форма раковины правильно-округлая, со слегка волнистым краем. Центральные части боковых поверхностей заняты стекловидными колпачками дополнительного скелета. Колпачки небольшие по размеру, но очень четкие, компактные, плоские или слегка выпуклые.

Камеры короткие, узкие, слабо изогнутые, почти радиальные. Не занятая септальными мостиками часть камеры отчетливо выпуклая. Возрастание высоты оборотов плавное, обороты низкие. Камеры отделяются углубленными септальными швами. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—13, общее число камер до 22, число оборотов $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$; число камер наружного оборота у микросферических особей 15—17, общее число камер до 32, число оборотов $2\frac{2}{3}$.

Септальные мостики короткие, тонкие, плохо заметные у мегасферических особей; они располагаются над септальными швами, слабо распро-

страняясь на поверхность камер (не более $\frac{1}{3}$ ширины камеры). Ямки, разделяющие мостики, в 2—3 раза шире мостиков; ямки хорошо заметны, имеют круглую форму. Количество септальных мостиков у мегасферических особей невелико: 3—5, у микросферических особей оно достигает 7—8.

Стенка раковины стекловидная, гладкая, матово-блестящая. Устье-вая поверхность треугольная или сжато-треугольная, слегка выпуклая. В ее основании располагается устье, состоящее из ряда мелких круглых отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L = 0,18-0,16$ мм; $D = 0,40-0,32$ мм; $D:L = 2$, микросферических особей: $L = 0,21$ мм; $D = 0,48-0,43$ мм; $D:L = 2$.

Изменчивость. Морфологические признаки вида меняются в незначительной степени. Форма раковины варьирует от линзовидной до сжато-линзовидной, периферический край — от острого до режущего. В небольших пределах изменяется размер стекловидного колпачка. Сявлением полового диморфизма связано различное число камер (в последнем обороте 10—17) и септальных мостиков (3—8). Кроме того, у мегасферических особей камеры короче и меньше изогнуты, а септальные мостики очень тонкие.

Сравнение. Описываемый вид может быть сравнен с рядом видов рода *Elphidium* и рода *Canalifera* gen. nov., которые также имеют пупочные стекловидные колпачки. От *Canalifera eichwaldi* (Bogd.) описываемый вид отличается более сжатой раковинной, отсутствием стекловидной каймы по периферическому краю, иным строением септальных мостиков и ямок, меньшими размерами пупочных колпачков. От *Elphidium kudacoense* Bogd. отличается наличием острого периферического края раковины, более узкими и выпуклыми камерами, большим числом камер. От *Elph. flexuosum* (d'Orb.) отличается острым периферическим краем, значительно меньшим количеством камер и септальных мостиков, более короткими и выпуклыми камерами. От *Canalifera clara* sp. nov. резко отличается острым периферическим краем и линзовидной формой раковины.

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подолип (Врублевцы, Новая Гута, Маково, Сурженцы и в ряде других мест) встречается относительно часто, но в единичных экземплярах на образец.

Возраст и распространение. *Elphidium microelegans* Sег. появляется в верхнем тортоне. В бугловском горизонте нижнего сармата количество *Elph. microelegans* Sег. значительно уменьшается, а в вышележащих слоях нижнего сармата отсутствует. Этот вид впервые описан М. Я. Серовой из верхнего тортона юго-западной окраины Русской платформы и покутской свиты (верхний тортон) Предкарпатского краевого прогиба.

Оригинал. Экз. № 3438/9 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium ungeri (Reuss)

Приложение, табл. 5, A , B

1850. *Polystomella ungeri* Reuss. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, vol. I, S. 369, Taf. 48, Fig. 2.

1939. *Elphidium ungeri* Cushman. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 44, pl. 11, fig. 20.

Диагноз. Раковина линзовидная, с толстой стекловидной каймой по периферическому краю. Камеры изогнутые, узкие, резко вздутые. Септальные швы глубокие. Септальные мостики очень короткие; они отделены круглыми ямками, число которых достигает 8—10.

О п и с а н и е. Раковина линзовидной формы; по периферическому краю ее проходит рельефно выраженная толстая округлая стекловидная кайма, благодаря которой край раковины имеет узловатый киль. От каймы отходят небольшие язычки в периферические части углубленных септальных швов. Поэтому кайма имеет четковидную форму. С боковой стороны раковина круглая, со слегка волнистыми очертаниями. Боковые стенки раковины выпуклые, пупочная область плоская, иногда имеет одну-две гранулы дополнительных отложений стекловидного вещества.

Камеры изогнутые, очень сильно выпуклые, валикообразные, узкие; они отделены глубокими септальными швами. Возрастание оборотов равномерное. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—14, общее число камер до 21, число оборотов $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.

Септальные мостики очень короткие, тонкие, плохо заметные; расположены они над септальными швами и почти не распространяются на поверхность камер. Ямки, разделяющие мостики, в 2 раза шире мостиков, округлые, хорошо заметные. Число септальных мостиков у мегасферических особей 8—10.

Стенка раковины толстая и массивная, матовоблестящая. Устьевая поверхность низкотреугольная, седловидная, слегка выпуклая. Устье расположено в основании и состоит из ряда мелких округлых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,43 - 0,35$ мм; $D = 0,87 - 0,65$ мм; $D : L = 2$.

И з м е н ч и в о с т ь. У встреченных экземпляров признаки постоянны. В незначительных пределах колеблются степень сжатия раковины, толщина стекловидной каймы по периферическому краю; пупочная область плоская и имеет одну—две мелкие гранулы, но иногда слегка углублена и гранулы в ней отсутствуют.

С р а в н е н и е. Среди миоценовых форм очень отдаленное сходство имеется с *Elph. puscharowski* S e g. Описываемый вид отличается от него резко вздутыми и изогнутыми камерами, в 1,5—2 раза большим числом септальных мостиков, а также их формой: у *Elph. ungeri* (R e u s s) они очень короткие и тонкие, едва заметные, а у *Elph. puscharowski* S e g. мостики занимают от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ камеры, по ширине почти равны ямкам и хорошо видны.

Своеобразное сходство имеется с *Canalifera eichwaldi* (B o g d.), когда диски испещрены ямками и представляются совокупностью отдельных гранул. Отличительными чертами описываемого вида являются изогнутые, резко вздутые камеры и очень короткие септальные мостики (у *Canalifera eichwaldi* (B o g d.); камеры почти радиальные, широкие мостики отделены щелевидными ямками и занимают $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ камеры).

М е с т о н а х о ж д е н и е. В миоценовых отложениях Подолии (Цыковка, Маково, Врублевцы) встречается редко.

В о з р а с т и р а с п р о с т р а н е н и е. *Elphidium ungeri* (R e u s s) был встречен в верхнотуртонских осадках (горизонты Б и В). В сарматских отложениях он не обнаружен.

Вид впервые описан Рейссом из миоценовых отложений Австрии (известняки Лейта). Из тех же мест вид указывается Кэшменом, который также обнаружил *Elph. ungeri* (R e u s s) в миоценовых отложениях Италии (Флоренция).

О р и г и н а л. Экз. № 3438/10 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium hauerinum (d'Orb.)

Приложения, табл. 5, *l a—e*

1846. *Polystomella hauerina* d'Orbigny. *Foram. foss. du bass. Tert. de Vienne*, p. 122, pl. VI, fig. 1—2.

1932. *Elphidium hauerinum* Богданович и Федоров. Тр. НГРИ, вып. 22, сер. А, стр. 21—22, табл. I, рис. 19—21, в тексте рис. 31—32.
1939. *Elphidium hauerinum* Cushman. Monogr. of Foram. fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 42, pl. 11, fig. 9.

Д и а г н о з. Раковина небольшая, овальная в осевом сечении, с широкоокруглым периферическим краем. Камеры короткие, слабо изогнутые, число их 9—12. Немногочисленные мостики протягиваются через всю камеру.

О п и с а н и е. Раковина небольшая по размеру, овальная в осевом сечении, слегка сжатая с боков. Периферический край широкоокруглый, без всяких признаков кила. Боковые стенки раковины слегка выпуклы, почти параллельны. Пупочная область отчетливо углубленная, имеет несколько мелких гранул. С боковой стороны форма раковины правильно-округлая, с едва заметной волнистостью края.

Камеры короткие, слабо изогнутые, почти радиальные; поверхность их слабо выпуклая, ширина небольшая. Септальные швы слегка углублены. Выпуклость камер и углубленность швов увеличиваются в их периферической части, что и создаст волнистость края раковины. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 9—12, общее число камер 12—16, число оборотов $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.

Септальные мостики, узкие, длинные, рельефно выделяются на поверхности раковины; они покрывают всю ширину камеры, почти достигая другого септального шва; разделяются более широкими, вытянутыми, углубленными ямками овальной формы. Мостиков немного — у мегасферических особей их 4—5.

Устьевая поверхность широкоокруглая, слегка выпуклая. В основании ее располагается устье, состоящее из ряда мелких отверстий. Стенка стекловидная, гладкая.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,2—0,18$ мм; $D = 0,37—0,31$ мм; $D : L = 1,5—1,7$.

И з м е н ч и в о с т ь. Небольшое количество найденных экземпляров и отсутствие среди них микросферических особей не позволяют полностью выяснить фаціальную изменчивость данного вида и различия половых и бесполовых генераций. Незначительным колебаниям подвержены степень сжатия раковины и округлость периферического края, а также углубленность пупочной области.

Кроме подобных типичных экземпляров *Elph. hauerinum* (d'Orb.), в нашем материале были обнаружены раковинки, которые отличаются вдвое меньшими размерами септальных мостиков. Свободная от мостиков половина камеры вздута, а шовные линии углублены больше. Эти экземпляры вполне соответствуют *Elph. hauerinum* (d'Orb.) в понимании Кэшмена, который описал и дал рисунки рассматриваемого вида по топочническому материалу из Венского бассейна. Очевидно, или налицо изменчивость септальных мостиков у *Elph. hauerinum* (d'Orb.), или же экземпляры с короткими мостиками представляют самостоятельную разновидность. Необходимо отметить, что в нашем материале у одного экземпляра с короткими мостиками первые две камеры последнего оборота имели обычные длинные мостики этого вида.

С р а в н е н и е. Немногочисленные септальные мостики, занимающие всю (или почти всю) ширину камеры, являются наиболее характерным признаком вида, позволяющим легко отличить его от видов *Elphidium*, которые также обладают овальной раковиной с широкоокруглым краем. Помимо этого признака, от *Elph. antonina* (d'Orb.) описываемый вид отличается более короткими камерами, более сжатой раковиной, в 2 раза меньшим числом септальных мостиков, от *Elph. rugosum* (d'Orb.) — значительно более короткими и более широкими камерами,

в $1\frac{1}{2}$ —2 раза меньшим количеством их, в 2—3 раза меньшим числом септальных мостиков. Отдаленное сходство имеется с *Elph. striato-punctatum* (Ficht. et Moll), но последний резко отличается вздутой раковиной, узкими и многочисленными камерами, в 2—3 раза бóльшим числом септальных мостиков, бóльшими размерами раковины.

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подолии (Гусятин, Приворотье, Новая Гута, Колумбаевцы и др.) является довольно редким видом.

Возраст и распространение. В верхнетортонских отложениях Подолии *Elph. hauerinum* (d'Orb.) встречен в виде единичных экземпляров во всех горизонтах верхнего тортоня. В бугловском горизонте и в вышележащих слоях нижнего сармата этот вид не обнаружен, но он был встречен в глинистых илах, заполнявших трещину в рифовых известняках верхнего тортоня. По возрасту илы могут быть моложе тортоня и относиться к нижнему сармату.

В пределах Советского Союза известны единичные находки этой формы. В Крымско-Кавказской области (низовья р. Кубань) А. К. Богданович обнаружил *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) в глинах нижнего сармата на границе с криптоактровыми слоями. В Закарпатской области этот вид встречен И. В. Венглинским в отложениях нижнего сармата. По сообщению М. Я. Серовой, редкие экземпляры *Elph. hauerinum* (d'Orb.) встречаются в нижнем сармате Предкарпатского красного прогиба (р. Быстрица).

Оригинал. Экз. № 3438/11 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium antonina (d'Orb.)

Приложение, табл. 6, 1, а, б

1846. *Polystomella antonina* d'Orbigny. *Foram. foss. du bass. Tert. de Vienne*, p. 128, pl. 6, fig. 17, 18.

1939. *Elphidium antoninum* Cushman. *Monogr. of Foram. fam. Nonionidae. US Geol. Surv., Prof. Pap., No 191, p. 43, pl. 11, fig. 14.*

Диагноз. Раковина овальная, с широкоокруглым периферическим краем. Пупок слегка углублен. Камеры выпуклые, узкие, почти радиальные; число их 10—12. Септальные мостики, довольно многочисленные (8—10), занимают не менее половины камеры.

Описание. Раковина овальная в осевом сечении, слегка сжатая. Периферический край широкоокруглый, без всяких признаков кия. С боковой стороны форма раковины округлая, очертания ее обычно волнисты. Боковые стенки раковины слабо выпуклы, почти параллельны. Пупочная область слегка вдавлена.

Камеры относительно узкие, почти прямые. Свободная от септальных мостиков часть камеры выпуклая. Камеры отделены углубленными шовными линиями. Обороты довольно быстро возрастают по высоте: высота конца оборота в 2—2,5 раза превышает высоту его начала. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—12, общее число камер — до 20, число оборотов — 1,5.

Септальные мостики четкие, тонкие, вытянутые, занимают от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ ширины камер. Отделены удлинненными овальными языками; ямки в $1\frac{1}{2}$ —2 раза шире мостиков. Число септальных мостиков у мегасферических особей 8—10.

Стенка раковины гладкая, блестящая, стекловидная. Устьевая поверхность слегка выпуклая, округлоовальной формы. Устье расположено в основании поверхности и состоит из ряда мелких отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L=0,2$ мм; $D=0,7-0,4$ мм; $D:L=2$.

Изменчивость. У встреченных экземпляров незначительным изменениям подвержены выпуклость камер и длина септальных мостиков. Основные признаки вида четкие и хорошо выдерживаются.

Сравнение. *Elphidium antonina* (d'Ogb.) имеет некоторое сходство с рядом видов, обладающих округлым периферическим краем и овальной формой раковины в осевом сечении. Основным признаком, позволяющим легко отличить его от *Elph. angulatum* (Eg.), *Eph. latusovum* sp. nov., *Elph. listeri* (d'Ogb.), является широкоокруглый периферический край, в то время как у первого из названных видов он сжатоокруглый, слегка килеватый; у второго на большей части завитка имеется отчетливый тупой киль и лишь в конце последнего оборота край становится широкоокруглым; наконец, у последнего из указанных видов периферический край округло-заостренный, снабженный небольшим килем. Кроме того, *Elph. antonina* (d'Ogb.) отличается от *Elph. angulatum* (Eg.) более длинными и узкими камерами, большим (почти в 2 раза) числом камер, вдвое большим числом септальных мостиков; от *Elph. latusovum* sp. nov. отличается правильноовальной в осевом сечении, слегка сжатой с боков раковины и углубленной пупочной областью (у *Elph. latusovum* sp. nov. раковина неправильная, широкоовальная); от *Elph. listeri* (d'Ogb.) отличается овальной формой раковины, тогда как у сравниваемого вида раковина приближается к линзовидной. *Elph. hauerinum* (d'Ogb.), *Elph. rugosum* (d'Ogb.) *Elph. laloviensis* Wen g., *Elph. transcarpaticum* Wen g. имеют такой же, как и у *Elph. antonina* (d'Ogb.), широкоокруглый периферический край. Однако внимание следует обращать на черты строения иного порядка.

Описываемый вид отличается от *Elph. hauerinum* (d'Ogb.) удлиненными камерами, в 2 раза большим числом септальных мостиков и очень резко — длинной мостиков: у *Elph. antonina* (d'Ogb.) они обычно занимают половину камеры, у *Elph. hauerinum* (d'Ogb.) — почти всю камеру и отделены широкими овальными ямками.

От *Elph. rugosum* (d'Ogb.) описываемый вид отличается менее сжатой раковинной, углубленным пупком, почти радиальными камерами, а также значительно меньшим числом камер и септальных мостиков [у *Elph. antonina* (d'Ogb.) их, соответственно, 10—12 и 8—10, у *Elph. rugosum* (d'Ogb.) камер 18—20, а мостиков свыше 12].

От *Elph. laloviensis* Wen g. резко отличается сжатой формой раковины (у сравниваемого вида раковина сильно вздутая, так что поперечник почти превышает половину ее диаметра), а также менее изогнутыми камерами.

От *Elph. transcarpaticum* Wen g. отличается довольно узкими, но прямыми камерами, более длинными и узкими септальными мостиками (у сравниваемого вида мостики очень короткие, — они не выходят за пределы септальных швов, но очень широки, а разделяющие их ямки, наоборот, очень узки).

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подольи (Гусятин, Смотрич, Цыковка, Рачинцы и др.) является довольно редким видом.

Возраст и распространение. В виде единичных экземпляров *Elphidium antonina* (d'Ogb.) встречен во всех трех горизонтах верхнего тортона. Этот вид переходит и в нижний сармат.

В пределах Советского Союза *Elph. antonina* (d'Ogb.) был обнаружен только И. В. Венглинским — единичные экземпляры найдены в аргиллитах сарматского возраста Закарпатской области. В Западной Европе этот вид установлен в Венском бассейне и в Силезии.

Оригинал. Экз. № 3438/12 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium listeri (d'O r b.)

Приложение, табл. 6, 2 а—г

1846. *Polystomella listeri* d'O r b i g n y. Foram. foss. du bass. Tert. de Vienne, p. 128, pl. VI, fig. 19—22.

1955. *Elphidium listeri* С е р о в а. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья, стр. 352, табл. XX, 3—4.

Д и а г н о з. Раковина линзовидная, с округло-заостренным периферическим краем (тупой киль). Камеры изогнутые, узкие и выпуклые; число их 10—14. Септальные мостики рельефные, занимают половину ширины камеры; количество их 8—12.

О п и с а н и е. Раковина линзовидная, с округло-заостренным периферическим краем, по которому обычно проходит тонкая стекловидная кайма, благодаря чему раковина обладает небольшим килем. Апикальный угол равен 90—130°. С боковой стороны раковина правильноокруглая, край ее слабо-волнистый. Боковые стенки выпуклые, пупочная область слегка углубленная, почти плоская.

Камеры изогнутые, выпуклые, относительно узкие. Возрастание оборотов плавное и постепенное. Камеры отделены углубленными септальными швами. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—12; общее число камер 17—23, число оборотов $1\frac{1}{2}$ —2; число камер наружного оборота у микросферических особей 12—14, общее число камер до 30, число оборотов $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$.

Септальные мостики четкие, тонкие, короткие, занимают от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ поверхности камер. Отделены неглубокими овальными ямками, которые по ширине в 2 раза превосходят мостики. Число септальных мостиков у мегасферических особей составляет 7—10, у микросферических особей достигает 12—13.

Стенка раковины гладкая, блестящая, стекловидная. Устьевая поверхность округленно-треугольная, выпуклая. Устье расположено в основании поверхности и состоит из ряда мелких круглых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,36—0,28$ мм; $D = 0,8—0,5$ мм; $D : L = 2—1,8$, микроскопических особей: $L = 0,38$ мм; $D = 0,79$ мм; $D : L = 1,8$.

И з м е н ч и в о с т ь. Весьма изменчива форма раковины. За счет различной степени сжатия форма варьирует от широко-линзовидной с очень тупым килем (апикальный угол 120—130°) до линзовидной с более заостренным периферическим краем (апикальный угол 90—100°). Стекло-видная кайма, проходящая по краю раковины, иногда становится мало заметной. Слабо углубленная пупочная область может становиться плоской. Остальные морфологические элементы раковины — камеры, септальные мостики — существенным изменениям не подвержены.

Наличие отчетливого тупого киля несколько отличает данную форму от *Elphidium listeri*, впервые описанного д'Орбиньи. На рисунке и в описании этого автора *Elph. listeri* (d'O r b.) имеет слабоокругленный периферический край с намекающимся тупым килем. По-видимому, это обстоятельство заставляет Кэшмена неправильно считать *Elph. listeri* (d'O r b.) синонимом *Elph. antonina* (d'O r b.). Имеющийся в нашем распоряжении материал показывает, что периферический край описываемого вида изменчив, но он никогда не становится широкоокруглым, как у *Elph. antonina* (d'O r b.), от которого этот вид отличается и рядом других признаков.

С р а в н е н и е. Форма раковины и периферического края позволяет легко отличить *Elphidium listeri* (d'O r b.) как от видов с широкоокруглым краем, так и от видов с острым периферическим краем.

Легко отличается описываемый вид также от *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. angulatum* (Eg.), у которых слабо намечается тупой киль, так как у *Elph. listeri* (d'Orb.) раковина всегда линзовидная, а край ее более заострен.

Место нахождения. Довольно распространенный вид миоценовых отложений Подолии (Баговица, Княжполь, Новая Гута, Маково, Цыковка и др.), но обычно встречается в виде единичных экземпляров в образце.

Возраст и распространение. *Elph. listeri* (d'Orb.) — обычная форма верхнего тортона. В осадках нижнего сармата и в бугловском горизонте этот вид нами не встречен. Из нижнего сармата Подолии *Elph. listeri* (d'Orb.) указывается М. Я. Серовой.

Оригинал. Экз. № 3438/13 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium angulatum (Egger)

Приложение, табл. 7, 2 а, б

1857. *Polystomella angulata* Egger. Neues Jahr. für Min., S. 302, Taf. 15, Fig. 5, 6.
1932. *Elphidium angulatum* Богдановичи Федоров. Труды НГРИ, сер. А. вып. 22, стр. 20—21, рис. 27—30; табл. 1, 15—18.

Диагноз. Раковина небольшая, овальная, со сжатокруглым или слегка килеватым периферическим краем. Немногочисленные камеры короткие, широкие, выпуклые. Септальные мостики очень короткие и немногочисленны.

Описание. Раковина овальная в осевом сечении, с выпуклыми боковыми сторонами. Периферический край в последних камерах округлый, в начальной части последнего оборота намечается тупой киль. С боковой стороны форма раковины округлая, с волнистым краем. Пупочная область плоская.

Камеры короткие, слабо изогнутые, довольно широкие, сильно выпуклые; они отделены глубокими шовными линиями. Число камер наружного оборота у мегасферических особей равно 7—8.

Септальные мостики короткие, тонкие, занимают $\frac{1}{3}$ поверхности камеры. Ямки овальные, неглубокие, вдвое шире мостиков. Число септальных мостиков у мегасферических особей 4—6. По углубленным швам мостики с одной стороны раковины переходят на другую.

Стенка тонкая, стекловидная, гладкая. Устьевая поверхность слегка выпуклая, с широкоовальными очертаниями. Устье, расположенное в основании, состоит из ряда очень мелких отверстий округлой формы.

Размеры мегасферических особей: $L=0,25-0,23$ мм; $D=0,45-0,40$ мм; $D:L=1,7-1,8$.

Изменчивость. У обнаруженных экземпляров признаки существенно не изменяются.

Сравнение. *Elphidium angulatum* (Eg.) имеет некоторое сходство с *Elph. antonina* (d'Orb.) и *Elph. ukrainicum* sp. nov. благодаря овальной форме раковины и коротким септальным мостикам. От первого отличается сжатокруглым, слегка килеватым периферическим краем, короткими и более широкими камерами, меньшим числом камер, септальных мостиков и меньшими размерами. От *Elph. ukrainicum* sp. nov. значительно отличается выпуклоовальной формой раковины, короткими и более широкими камерами, расширением камер в боковом направлении по мере роста.

Место нахождения. Встречается редко (Еленовка, Гусятин, Новая Гута).

Возраст и распространение. В Подолии — верхний тортон и бугловский горизонт нижнего сармата. Из нижнего сармата Закарпатской области указывается И. В. Бенглинским. О. К. Каптаренко-Черноусова обнаружила единичные экземпляры вида в породах II средиземноморского яруса в Никопольском районе. Из нижнесарматских отложений Крымско-Кавказской области вид описан А. К. Богдановичем.

Впервые описан Эггером из миоценовых отложений Нижней Баварии. Оригинал. Экз. № 3438/14 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium ligatum sp. nov.

Приложение, табл. 7, 1 а — б; табл. 8, 1

Д и а г н о з. Раковина сжатая с боков, с округлым периферическим краем. Камеры многочисленные, узкие, плоские, слабо изогнутые, септальные мостики занимают $\frac{2}{3}$ ширины камеры.

О п и с а н и е. Раковина овальная в осевом сечении, сжатая с боков, с округлым периферическим краем. Боковые стенки в типичном случае параллельны. С боковой стороны форма раковины правильно-округлая. Пупочная область углубленная, заполненная небольшим числом зернышек кальцита неправильной формы.

Камеры узкие, плоские, слабо изогнутые. Высота конца оборота в $2-2\frac{1}{2}$ раза превышает высоту начала оборота. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—15, общее число камер до 24, число оборотов 1,3—1,2; число камер наружного оборота у микросферических особей 14—19, общее число камер до 35, число оборотов 2,5—3,3.

Септальные мостики узкие, длинные, занимают $\frac{2}{3}$ ширины камеры, отделены неглубокими, вытянутыми ямками овальной формы, которые по ширине в $1\frac{1}{2}-2$ раза превосходят мостики. Число мостиков у мегасферических особей 7—9, у микросферических 10—13. Дополнительных отложений по периферическому краю обычно нет, и мостики одной стороны камеры составляют непрерывный ряд с мостиками другой стороны.

Блестящая стекловидная стенка раковины покрыта мельчайшими бугорками прозрачного дополнительного вещества. Устьевая поверхность имеет седловидную форму с округленным внешним краем. Устье состоит из ряда мелких округлых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L=0,28-0,24$ мм; $D=0,67-0,55$ мм; $D:L=2,4-2,6$, микросферических особей: $L=0,41-0,39$ мм; $D=1,06-0,77$ мм; $D:L=2,5$.

И з м е н ч и в о с т ь. Признаки вида изменяются в небольших пределах. Округлый периферический край может становиться сжато-округлым, а стенки из параллельных переходят в едва выпуклые. В типичном случае край раковины не имеет дополнительных отложений, но иногда появляются очень тонкая стекловидная кайма или отдельные стекловидные бугорки, располагающиеся на выпуклых частях камер, свободных от мостиков. Изменение размеров раковины и числа камер (в последнем обороте 10—19) связано главным образом с половыми и бесполовыми генерациями. Кроме того, у микросферических особей камеры длинные и несколько более изогнуты.

С р а в н е н и е. Описываемый вид, по-видимому, является родственным *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) и может быть сравнен как с ним, так и с близкими к нему видами. От *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) и *Elph. ortenburgense* (Eg.) легко отличается округлым

краем и сжатой формой раковины с параллельными стенками, а также менее изогнутыми камерами. От *Elph. fichtellianum* (d'O g b.) отличается гораздо меньшим сжатием раковины с боков, отсутствием хорошо развитого дополнительного скелета в области пупка, менее изогнутыми камерами. Из других видов *Elphidium* имеет отдаленное сходство с *Elph. multacamerum* sp. nov., отличаясь от него округлым периферическим краем, вдвое большей длиной септальных мостиков, узкими плоскими камерами.

Место нахождения. В миоценовых отложениях Подолия является относительно редким видом. Встречается (Цыковка, Еленовка, Княжполь, Маково и ряд других мест) в виде единичных экземпляров на образце.

Возраст. *Elphidium ligatum* проходит через весь верхний тортон и встречен в бугловском горизонте нижнего сармата.

Голотип. Экз. № 3438/15 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium multacamerum sp. nov.

Приложение, табл. 9, 1 а — г

Диагноз. Раковина линзовидная с острым краем; короткие камеры слабо изогнуты, мостики занимают свыше половины ширины камеры; остальная часть камеры вздута.

Описание. Раковина двояковыпуклая, линзовидная или сжатолинзовидная. Выпуклые боковые стенки сходятся под острым углом, образуя четкий и резкий киль. Апикальный угол 50° . По периферическому краю проходит тонкая валикообразная кайма стекловидного дополнительного вещества. С боковой стороны форма раковины правильно-округлая со слабоволнистым краем.

Камеры короткие и достаточно широкие у мегасферических особей с очень большой начальной камерой, более суженные и удлиненные у остальных мега- и микросферических особей. Изогнутость камер у линзовидных форм слабая, у сжатолинзовых — нормальная. Не занятая септальными мостиками часть камеры резко выпуклая. Септальные швы углублены. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 8—10, число оборотов $\frac{3}{4}-1\frac{1}{4}$, общее число камер 8—12; число камер наружного оборота у микросферических особей 12—14, число оборотов $2\frac{1}{2}-3$, общее число камер — до 32.

Септальные мостики утолщенные, рельефные, отделенные глубокими и более широкими (в $1\frac{1}{2}-2$ раза) ямками; занимают от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ ширины камеры. Число мостиков у мегасферических особей 7—10, у микросферических 10—12.

Пупочная часть раковины слегка углублена, несет несколько мельчайших гранул дополнительного скелета, с которыми незаметно сливаются швы. Устьевая поверхность треугольная, слабовыпуклая. В основании ее расположен ряд мелких отверстий округлой формы.

Размеры микросферических особей: $L=0,41-0,25$ мм; $D=0,96-0,62$ мм; $D:L=2,5$, мегасферических особей: $L=0,32-0,24$ мм; $D=0,76-0,64$ мм; $D:L=2,7-2,2$.

Изменчивость. Особи описываемого вида довольно устойчивы в своих основных признаках. В небольших пределах изменяются степень сжатия раковины и длина септальных мостиков. Колебания числа камер (в последнем обороте 8—14) и размеров связаны с различными генерациями и возрастными стадиями. С явлением диморфизма связано также небольшое изменение формы камер: от короткой, имеющей форму дольки апельсина, до удлиненной, слабо изогнутой.

Сравнение. От *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) резко отличается вдвое—втрое меньшей длиной септальных мостиков и выпуклой частью камеры, свободной от мостиков, меньшей изогнутостью камер. От *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) отличается гораздо меньшей сжатостью раковины, в 3 раза меньшей длиной септальных мостиков, меньшей изогнутостью камер, отсутствием хорошо развитого дополнительного скелета в области пупка. От *Elph. ligatum* sp. nov. отличается острым периферическим краем, втрое меньшей длиной септальных мостиков, более широкими камерами.

Местонахождение. Довольно распространенная форма миоценовых отложений Подолии (Маково, Голозубенцы, Княжполь, Станиславовка, Миньковцы и др.).

Возраст. Верхний тортон — бугловский горизонт нижнего сармата.

Голотип. Экз. № 3438/16 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium ferrentegranulum sp. nov.

Приложение, табл. 8, 3 а, б

Диагноз. Раковина небольшая, линзовидная, с четким диском гранул в углубленной пупочной области, от которого отходят короткие, узкие камеры с небольшим количеством септальных мостиков (4—5).

Описание. Раковина небольшая по размеру, линзовидная. Периферический край острый, отчетливый, по нему проходит тонкая стекловидная кайма дополнительных отложений. Пупочная часть раковины отчетливо углубленная. Вогнутость выполнена правильным диском гранул, которые ограничиваются пупком. Септальные швы доходят до края диска гранул и резко обрываются, что делает камеры очень короткими. С боковой стороны форма раковины правильноокруглая, со слабо волнистым краем.

Камеры короткис, узкие, слабоизогнутые, плоские, но незанятая септальными мостиками небольшая часть камеры резко выпуклая. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—13.

Септальные мостики тонкие, вытянутые; они разделены глубокими и более широкими (в 2 раза) ямками. Занимают $\frac{2}{3}$ ширины камеры. Мостиков всегда немного: 4—5.

Устьевая поверхность треугольная, с выпуклыми сторонами. В основании поверхности расположено устье, состоящее из ряда очень мелких округлых отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L=0,03$ мм; $D=0,11-0,10$ мм; $D:L=3,2-3,5$.

Изменчивость. Признаки вида очень устойчивы. В небольших пределах меняется только размер диска гранул; отдельные гранулы могут заходить на поверхность раковины, прилегающую к диску.

Сравнение. *Elphidium ferrentegranulum* sp. nov. резко отличается от остальных видов этого рода из миоцена Подолии. Некоторое сходство этот вид имеет с *Elph. ortenburgense* (Eg.), но у вида Эггера в пупочной области находится всего несколько бугорков дополнительного вещества, тогда как у описываемого вида имеется диск гранул. Число септальных мостиков у *Elph. ortenburgense* в 3 раза превышает количество мостиков у *Elph. ferrentegranulum* и сами мостики короче. Камеры *Elph. ortenburgense* сильно изогнуты, а септальные швы почти сходятся в одной точке (в центре раковины).

Местонахождение. В миоценовых отложениях Подолии

(Новая Гута, Миньковцы, Голозубенцы, Княжполь и др.) является редким видом.

В о з р а с т. *Elph. ferrentegr anulum* sp. nov. встречен в кровле верхнего горизонта (гор. Г), а также в бугловском горизонте нижнего сармата. В более высоких слоях нижнего сармата этот вид не обнаружен.

Г о л о т и п. Экз. № 3438/17 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium latosovum sp. nov.

Приложение, табл. 10, 1 а — г

Д и а г н о з. Раковина широкоовальная. Периферический край с тупым килем в процессе онтогенеза превращается в округлый. Камеры многочисленные, изогнутые, выпуклые, быстро возрастающие в высоту и толщину. Мостики занимают меньше половины камеры. Пупок плоский.

О п и с а н и е. Раковина в осевом сечении широкоовальная, с выпуклыми боковыми сторонами. Периферический край на начальных стадиях развития и в первой половине последнего оборота тупо-приостренный, в конце последнего оборота становится широкоокруглым. С боковой стороны форма раковины округлая или несколько вытянутая в направлении наибольшего диаметра. Пупок плоский или слегка выпуклый.

Камеры удлиненные, относительно узкие, изогнутые. Свободная от септальных мостиков часть камеры вздута. Камеры разделены глубокими шовными линиями. Возрастание оборотов довольно быстрое: высота конца оборота превышает высоту его начала в 2—2,5 раза. Так как одновременно с увеличением высоты камера расширяется в боковом направлении, создается характерная для этого вида неправильно овальная форма раковины в осевом сечении. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 8—14, общее число камер до 21, число оборотов 1,3—1,5; число камер наружного оборота у микросферических особей 12—17, общее число камер до 38, число оборотов 2,5—3.

Септальные мостики тонкие, занимают от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ камеры; разделены неглубокими широкими ямками овальной формы. Число мостиков, у мегасферических особей равно 7—11, у микросферических достигает 15.

Стенка довольно толстая, гладкая, стекловидная. Устьевая поверхность широкая, выпуклая, глубоко врезанная в предыдущий оборот, широкоокруглой формы. Устье расположено в основании поверхности и состоит из серии (12—20) отверстий округлой формы; часто превращается в ситовидное.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,50—0,35$ мм, $D = 0,90—0,57$ мм, $D : L = 1,3—2$, микросферических особей: $L = 0,60—0,52$ мм; $D = 1,1—0,85$ мм; $D : L = 1,7—2$.

И з м е н ч и в о с т ь. Очень сильно подвержена изменениям внешняя форма раковины. Можно выделить 5 типов формы раковины:

1) вздутоовальная раковина, почти шаровидная (с отношением $D : L = 1,2$), с широкоокруглым периферическим краем; такая форма характерна для экземпляров из глинистых осадков, отлагавшихся в условиях слабой гидродинамической активности водных масс, а также для мегасферических особей, достигших полного развития;

2) овальная в осевом сечении раковина с тупым килем, иногда даже слегка сдавленная. Встречается у экземпляров из грубокластических осадков сублиторальной зоны, а также у мега- и микроособей, которые не достигли своего полного развития;

3) правильноовальная раковина со сжатоокруглым килем, в сечении эллиптическая. Встречается у микро- и мегасферических особей,

у которых камеры при возрастании высоты слабо расширяются в боковом направлении;

4) неправильноовальная раковина в осевом сечении с тупым килем; встречается наиболее часто; характеризует микро- и мегасферические особи, не достигшие полного развития;

5) неправильно-овальная раковина с округлым периферическим краем. Типична для раковин, достигших полного развития. Наиболее часто встречается у микросферических особей.

Остальные морфологические признаки (длина септальных мостиков, изогнутость и выпуклость камер, их длина) меняются в незначительной степени. В связи с половым диморфизмом количественные данные вида — размеры, число камер (в последнем обороте 8—17), число мостиков (7—15) — подвержены существенным изменениям.

С р а в н е н и е. *Elphidium latusovum* sp. nov. имеет некоторое сходство с рядом видов этого рода, которые обладают овальной формой раковины с округлым краем или тупым килем, а также изогнутыми камерами с короткими септальными мостиками.

От *Elph. antonina* (d'Orb.) отличается присутствием тупого кия на большей части завитка, неправильной широкоовальной формой раковины, плоской пупочной областью.

Отдаленное сходство имеется с *Elphidium laloviensis* Weng.; отличается от этого вида неправильноовальной формой раковины, тупым килем, несколько меньшей выпуклостью боковых сторон.

Форма раковины и изменение периферического края в процессе онтогенеза позволяют легко отличить описываемый вид от *Elph. transcarpaticum* Weng., который обладает сжатоовальной раковиной, широкими камерами и короткими, широкими септальными мостиками, разделенными узкими ямками.

Тупой киль, сменяющийся в последних оборотах округлым краем, несколько сближает описываемый вид с *Elph. angulatum* (Eg.). *Elph. latusovum* отличается от него более выпуклой раковиной, изогнутыми, суженными и удлинненными камерами, большим числом камер и септальных мостиков, большими размерами.

От *Elph. subumbilicatum* (Czjzek) резко отличается отсутствием углубления в пупочной области и значительно более тупым килем (у сравниваемого вида на месте пупка узкое, воронковидное углубление, киль приостренный, форма раковины приближается к выпукло-линзовидной).

М е с т о н а х о ж д е н и е. Описываемый вид в миоценовых отложениях Подолии является относительно распространенным. Встречен в виде отдельных экземпляров в 12% образцов (Приворотье, Печера, Карачковцы, Еленовка, Гусятин и в других местах). В нескольких образцах из пород верхнего тортона, отобранных у дер. Цыковка, количество экземпляров на образец достигает 600—800.

В о з р а с т. *Elphidium latusovum* sp. nov. проходит через весь верхний тортон, бугловский горизонт нижнего сармата, а также встречен (редко) в вышележащих слоях нижнего сармата.

Г о л о т и п. Экз. № 3438/18 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium stellans sp. nov.

Приложение, табл. 8, 2 а — з

Д п а г н о з. Раковина сжатая с боков, со стекловидной каймой по периферическому краю. Углубленные швы образуют у пупка звездчатую фигуру. Септальные мостики очень короткие, единичные.

О п и с а н и е. Раковина сжато-линзовидная, в осевом сечении вытянуто-эллиптическая. Периферический край сжатоокругленный; по нему проходит толстая, округлая, рельефно выраженная кайма стекловидного вещества. От каймы отходят небольшие язычки в периферические части углубленных септальных швов. В связи с этим кайма имеет четковидную форму: у септальных швов кайма расширяется, между ними слегка сужается. С боковой стороны раковина круглая, со слегка волнистыми очертаниями. Боковые стенки раковины почти параллельны. Область пупка углубленная.

Камеры слабо изогнуты, выпуклы, довольно узки, отделены глубокими септальными швами, которые, сливаясь с вогнутым пупком, образуют характерную звездчатую фигуру. Возрастание оборотов постепенное. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—12, общее число камер 20, число оборотов $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$. Число камер наружного оборота у микросферических особей 14—15, общее число камер до 30, число оборотов $2\frac{1}{2}$.

Септальные мостики тонкие, очень короткие; они расположены над септальными швами и почти не распространяются на поверхность камер. Хорошо наблюдаются только в последних камерах. Разделяющие их ямки более широкие (2—2,5 раза), часто имеют круглую форму. Число мостиков 4—5.

Стенка белая, блестящая, стекловидная. Устьевая поверхность имеет треугольную форму с закругленной вершиной, глубоко врезана в предыдущий оборот. Устье состоит из ряда мелких отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,20$ — $0,18$ мм; $D = 0,45$ — $0,35$ мм; $D : L = 2,5$ — $2,2$, микросферических особей: $L = 0,25$ — $0,23$ мм; $D = 0,60$ — $0,49$ мм; $D : L = 2,5$.

И з м е н ч и в о с т ь. Морфологические признаки вида четкие и меняются в очень небольших пределах. Слегка колеблется степень сжатия линзовидной раковинки, толщина стекловидной каймы и септальных мостиков.

С р а в н е н и е. Благодаря стекловидной кайме по краю раковины и коротким мостикам, расположенным в углубленных швах, описываемый вид имеет отдаленное сходство с *Canalifera eichvaldi* (В о г д.) и *Elphidium ungeri* (R e u s s). От первого он резко отличается отсутствием стекловидного умбонального колпачка, а также сжатой формой раковины; от *Elph. ungeri* (R e u s s) отличается сжатой формой раковины, закругленным (а не острым) периферическим краем, вдвое меньшим числом септальных мостиков, менее изогнутыми камерами. От *Elph. puscharowski* S e g. этот вид отличается сжатой формой раковины и в 2—3 раза более короткими септальными мостиками.

М е с т о н а х о ж д е н и е. В миоценовых отложениях Подольи (Новая Гута, Маково, Приворотье и др.) встречается относительно редко, в виде отдельных экземпляров на образце.

В о з р а с т. *Elph. stellans* sp. nov. встречен только в нижней половине верхнего тортона (гор. Б).

Г о л о т и п. Экз. № 3438/19 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium inclarum sp. nov.

Приложение, табл. 9, 2 а — в

Д и а г н о з. Раковина небольшая, тонкостенная. Край сжатоокруглый с едва намечающимся тупым килем. Камеры слабо изогнутые с мелкими единичными мостиками. Стенка покрыта мельчайшими гранулами.

О п и с а н и е. Раковина небольшая, сжато- или линзовидно-овальная в осевом сечении. Периферический край в первом случае — сжато-округленный с неясным тупым килем, во втором случае — более отчетливый, приостренный. С боковой стороны раковина круглая, с волнистым краем. Пупочная область слабо углубленная или плоская.

Камеры короткие, слабо изогнутые, неширокие, отчетливо выпуклые. Возрастание оборотов плавное, обороты низкие. Камеры отделены углубленными септальными швами.

Число камер наружного оборота у мегасферических особей 7—10, общее число камер до 16, оборотов 1—1,5; число камер наружного оборота у микросферических особей 12—14, общее число камер — до 23, число оборотов 2.

Септальные мостики очень короткие, узкие; они расположены над септальными швами и почти не распространяются на поверхность камеры. Разделяющие их ямки несколько шире и имеют форму точек. Количество мостиков 4—5. При плохой сохранности мостики наблюдаются неясно.

Стенка раковины тонкая, с поверхности покрыта мельчайшими стекловидными гранулками, которые придают ей характерную шероховатость. Гранулки то равномерно покрывают поверхность, то сосредоточиваются в углубленных швах и в пупке. Устьевая поверхность слабо выпуклая; в основании ее расположен ряд мелких отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,24-0,20$ мм; $D = 0,44-0,37$ мм; $D : L = 1,8$, микросферических особей: $L = 0,26$ мм; $D = 0,57$ мм; $D : L = 2,2$.

И з м е н ч и в о с т ь. В небольших пределах изменяются степень сжатия раковины — от линзовидной до сжато-линзовидной и соответственно — форма периферического края: от округлого до приостренного. Меняется и орнаментация поверхности.

С р а в н е н и е. Сочетание тонкостенной раковины с небольшим количеством мостиков и мельчайшими гранулками на поверхности резко отличает описываемый вид от ископаемых и современных видов *Elphidium*. В нашем материале наблюдается некоторое сходство с *Elph. echinus* Seg., когда у него бывают отломаны отходящие от камер шипы. Но *Elph. inclarum* sp. nov. имеет слабо изогнутые короткие камеры, а не в форме долек апельсина; грануляция стенки намного тоньше и меньше; форма раковины более сжатая.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Редкий вид в миоценовых отложениях Подолии (Новая Гута, Маково, Китайгород).

В о з р а с т. *Elph. inclarum* sp. nov., несмотря на редкую встречаемость, может служить руководящей формой для верхней части верхнего тортона (гор. Г) и низов нижнего сармата (бугловский горизонт).

Г о л о т и п. Экз. № 3438/20 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium mirandum sp. nov.

Приложение, табл. 10, 2 а, б

Д и а г н о з. Раковина небольшая, с округлым периферическим краем и диском гранул в области пупка. Выпуклые радиальные камеры имеют небольшое число коротких мостиков.

О п и с а н и е. Раковина небольшая, сжато-овальной формы, слегка вогнутая в пупочной области. Периферический край округлый. С боковой стороны форма раковины правильноокруглая. Углубленная пупоч-

ная область заполнена массой мелких четких гранул, не сливающихся между собой и образующих правильный диск.

Камеры короткие, слабо изогнутые, почти радиальные. Незанятая септальными мостиками часть камеры резко вздутая. Камеры разделяются углубленными септальными швами. Выпуклые камеры и углубленные швы начинаются от умбонального диска гранул; они пересекают периферический край, делая его неровным, не изменяя своей формы. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 6—10, у микросферических 10—13.

Септальные мостики короткие, утолщенные, очень четкие; они занимают $\frac{1}{3}$ ширины камеры. Число мостиков очень небольшое: у мегасферических особей 2—3, у микросферических особей 3—5; ямки несколько шире мостиков.

Очертание слабо выпуклой устьевой поверхности овальное, седловидное; в основании ее расположено устье, состоящее из ряда мелких округлых отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L=0,17-0,13$ мм; $D=0,42-0,38$ мм; $D:L=2,7-3,0$, микросферических особей: $L=0,19$ мм; $D=0,61$ мм; $D:L=3,2$.

Изменчивость. Морфологические признаки вида очень постоянны. В незначительных пределах меняются степень сжатия раковины и размер умбонального диска гранул, которые могут слегка распространяться на камеры.

Несколько изменяется выпуклость свободной от мостиков части камеры. Изменения размеров раковины, числа камер и септальных мостиков, связанные с половыми генерациями, имеют небольшие абсолютные величины.

Сравнение. *Elphidium mirandum* sp. nov. резко отличается от других видов *Elphidium* нашего материала, которые также имеют диск гранул: *Elph. ferrentegranulum* sp. nov., *Elph. fichtellianum* (d'Orb.). От первого из этих видов он отличается округлым периферическим краем, который у *Elph. ferrentegranulum* sp. nov. острый, килеватый. От *Elph. fichtellianum* (d'Orb.) отличается радиальными камерами, гораздо меньшей уплощенностью, округлым килем, правильной формой диска гранул.

Местонахождение. Редкий вид миоценовых отложений Подолии (Врублевцы, Цыковка, Маково, Новая Гута, Еленовка и др.).

Возраст. *Elphidium mirandum* встречен в верхнем горизонте верхнего тортона (гор. Г) и в низах верхнего сармата (бугловский горизонт).

Голотип. Экз. № 3438/21 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Elphidium ukrainicum sp. nov.

Приложение, табл. 11, 1 а, б

Диагноз. Раковина сжатоовальная, со сжатоокруглым краем и едва намечающимся тупым килем. Камеры относительно немногочисленны; они выпуклые, слабо изогнутые, узкие. Септальные мостики короткие, немногочисленные.

Описание. Раковина овальная в осевом сечении, умеренно сжатая с боков. Периферический край сжатоокруглый, иногда слабо намечается тупой киль. Боковые стенки в области пупка уплощены и параллельны или слабо выпуклы. С боковой стороны форма раковины округлая, край ее заметно волнистый. Пупочная область плоская или слегка

углубленная, заполнена несколькими мелкими гранулками дополнительных отложений.

Камеры довольно узкие, слабо изогнутые, короткие. Свободная от септальных мостиков часть камеры вздутая. Камеры отделяются глубокими швами, которые в таком виде пересекают край раковины, создавая его волнистость. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 8—10, общее число камер 16—18, число оборотов 1,5; число камер наружного оборота у микросферических особей 13—15, общее число камер — до 28, число оборотов 2,5—2,7.

Септальные мостики короткие; они занимают $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ узких камер. Мостики тонкие, разделяющие их овальные неглубокие ямки вдвое шире мостиков. Число септальных мостиков небольшое: 4—6, у микросферических особей оно достигает 8. Дополнительных отложений по краю раковины нет, и мостики одной стороны камеры составляют непрерывный ряд с мостиками другой стороны камеры.

Стенка стекловидная, гладкая. Очертания устьевой поверхности седловидные. Устье, расположенное в основании поверхности, состоит из ряда мелких округлых отверстий.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,23$ — $0,20$ мм; $D = 0,47$ — $0,40$ мм; $D : L = 2$, микросферических особей: $L = 0,29$ — $0,24$ мм; $D = 0,61$ — $0,52$ мм; $D : L = 2$.

И з м е н ч п в о с т ь. Морфологические признаки вида постоянны и подвержены очень небольшим колебаниям. Форма раковины может изменяться от сжатоовальной до овальной; соответственно боковые стенки из параллельных становятся слабо выпуклыми. Сжатоокруглый периферический край иногда несет едва заметный тупой киль; слегка меняется глубина септальных швов. При уменьшении их глубины характерная волнистость периферического края становится менее отчетливой. С половыми и бесполовыми генерациями и возрастными стадиями связано различное число камер (в последнем обороте 8—15) и септальных мостиков (4—8 в последних камерах).

С р а в н е н и е. Отдаленное сходство наблюдается с рядом видов *Elphidium*, которые имеют сжатоовальную форму раковины с закругленным периферическим краем, а также короткие септальные мостики. От *Elph. angulatum* (E g.) отличается более сжатой раковинной, значительно более узкими камерами, которые при росте раковины не расширяются в боковом направлении, что характерно для сравниваемого вида. От *Elph. transcarpaticum* W e n g. описываемый вид отличается сжатой с боков раковинной, более сжатым периферическим краем, который иногда имеет тупой киль, а также отчетливой волнистостью края. Кроме того, камеры у *Elph. ukrainicum* узкие, а ширина септальных мостиков в 2 раза меньше ширины ямок, тогда как у сравниваемого вида соотношение между шириной мостиков и ямок обратное. Некоторое сходство описываемая форма имеет также с *Elph. joukovi* S e r. благодаря сжатой форме раковины, а отличается от этого вида округленным периферическим краем, меньшей изогнутостью камер, несколько менее сжатой раковинной.

М е с т о н а х о ж д е н и е. В миоценовых отложениях Подолии (Еленовка, Гусятин, Новая Гута, Карачковцы, Мишкловцы и ряд других мест) является относительно редким видом: встречен в 14% образцов, обычно 2—3 экземпляра на образец.

В о з р а с т. В пределах Подолии *Elph. ukrainicum* характеризует верхний тортон и низы нижнего сармата (бугловский горизонт).

Г о л о т п и. Экз. № 3438/22 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Род *Canalifera* gen. nov.

О п и с а н и е. Раковина спирально-плоскостная, двусторонне-симметричная, инволютная. Камеры многочисленные, изогнутые, с углубленными септальными швами. В пупочной области имеются два спиральных внутренних канала, по одному на каждой стороне. Стенка известковая, пористая, с тонкозернистой микроструктурой. На поверхности стенки могут присутствовать сплошные септальные мостики, представляющие простые выступы стенки. Устье имеет вид ряда мелких отверстий в основании перегородок или вид дугообразной щели.

Р а з м е р ы: диаметр от 0,4 до 0,9 мм.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Тортонский и сарматский ярусы миоцена.

Тип рода: *Elphidium eichwaldi* Bogd.

На основании строения устья род *Canalifera* gen. nov. может быть подразделен на два подрода *Canalifera* subgen. nov. и *Criptocanalifera* subgen. nov.

Подрод *Canalifera* subgen. nov.

Устье состоит из ряда мелких отверстий в основании устьевой поверхности. Остальные морфологические признаки сходны с признаками рода. Тип подрода *Elphidium eichwaldi* Bogd.

Canalifera (Canalifera) eichwaldi (Bogd.)

Приложение, табл. 11, 2 а — в

1955. *Elphidium eichwaldi* С е р о в а. Стратиграфия и фауна форамнифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, стр. 354, табл. XX, фиг. 11—12; табл. XIX, фиг. 5—6.

Д и а г н о з. Раковина линзовидная с умбональными дисками стекловидного вещества. По килю кайма. Камеры слабо изогнуты, мостики отчетливые и короткие.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, линзовидная, со сжатым периферическим краем, по которому проходит рельефно выраженная толстая округлая стекловидная кайма. От каймы отходят небольшие язычки в периферические части углубленных септальных швов. Поэтому кайма имеет четковидную форму: в области язычков кайма расширяется, между язычками сужается. За счет стекловидной каймы киль делается округленным. С боковой стороны раковина округлая, со слегка волнистыми очертаниями. Пупочные части боковых поверхностей раковины заняты стекловидными колпачками дополнительного скелета. Они то небольшие и слабо выпуклые, то занимают $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ диаметра раковины, образуя отчетливые вздутя. На колпачке заметно несколько ямок.

Слабо изогнутые, почти радиальные камеры, очень короткие у мегасферических особей и более удлиненные и суженные у микросферических особей. Не занятая септальными мостиками часть камеры резко вздута. Возрастание оборотов плавное и постепенное, обороты низкие. Септальные швы отчетливо углубленные. Число камер наружного оборота

мегасферических особей равно 10—13, общее число камер 16—23, число оборотов $1\frac{1}{2}$ —2; число камер наружного оборота у микросферических особей равно 13—17, общее число камер достигает 30, число оборотов 2— $2\frac{1}{2}$.

Септальные мостики толстые, отчетливые, очень короткие, занимают $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ часть ширины камер. Отделены узкими, глубокими, щелевидными ямками. Число мостиков у мегасферических особей 5—6 в последних камерах, 4 — на большей части последнего оборота; число мостиков у микросферических особей 7—8.

Раковина имеет два внутренних спиральных канала, которые наблюдаются в шлифах, по одному на каждой стороне раковины.

Стенка толстая и массивная, стекловидная, матово-блестящая. Устьевая поверхность узкая, треугольная, слабо выпуклая. В связи со слабым раскручиванием спирали глубоко врезана в предыдущий оборот. Расположенное в основании устье состоит из ряда мелких округлых отверстий.

Размеры мегасферических особей: $L = 0,35$ — $0,26$ мм; $D = 0,80$ — $0,42$ мм; $D : L = 2,3$ —2, микросферических особей: $L = 0,36$ — $0,33$ мм; $D = 0,92$ — $0,70$ мм; $D : L = 2,5$ —2,6.

Изменчивость. Признаки вида весьма постоянны. Степень сжатия раковинки, длина септальных мостиков и камер варьируют в небольших пределах. Менее постоянно количество стекловидного вещества дополнительного скелета: меняются размеры умбонального диска и толщина каймы по периферическому краю.

Сравнение. *Canalifera eichwaldi* (Bogd.) заметно отличается от видов рода *Elphidium*. Отдаленное внешнее сходство имеет с *Elph. flexuosum* (d'Orb.) из миоценовых отложений Венского бассейна. Сходство заключается в наличии умбональных дисков, толстой стенки и каймы дополнительных отложений по периферическому краю, но описываемый вид характеризуется меньшим числом септальных мостиков и камер (у *Elph. flexuosum* (d'Orb.)), их, соответственно, 10 и 20 и более сжатым килем.

Местонахождение. *Canalifera eichwaldi* в миоценовых отложениях Подолии (Новая Гута, Еленовка, Цыковка, Маково и в ряде других мест) была встречена в 20% образцов, обычно в единичных экземплярах.

Возраст и распространение. В пределах Подолии характеризует верхнетуртонские отложения и бугловский горизонт нижнего сармата.

Оригинал. Экз. № 3438/23 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Подрод *Criptocanalifera* subgen. nov.

Устье в виде щелевидного полудунного отверстия в основании устьевой поверхности. Остальные морфологические признаки те же, что и признаки рода.

Тип подрода: *Canalifera clara* sp. nov.

Canalifera (*Criptocanalifera*) *clara* sp. nov.

Приложение, табл. 11, 3 а—в

Диагноз. Раковина овальная, с округлым периферическим краем, с небольшими, но четкими умбональными дисками стекловидного вещества. Камеры короткие, узкие. Мостики очень маленькие, немногочисленные. Устье щелевидное.

Описание. Раковина овальная в осевом сечении, слегка сжатая с боков, с округлым периферическим краем, боковые стенки в области

пупка параллельны. Реже раковина овально-линзовидная со сжато-округлым краем и слегка выпуклыми стенками. С боковой стороны форма раковины правильноокруглая, край иногда слабо волнистый. Центральные части боковых поверхностей заняты стекловидными умбональными колпачками, диаметр которых максимально достигает $\frac{1}{5}$ диаметра раковины, обычно же составляет $\frac{1}{7}$ часть. Они или плоские, или слабо выпуклые. Иногда колпачок заменяется несколькими крупными гранулами, слабо спаянными между собой.

Камеры короткие, довольно узкие, слабо изогнутые, отходят от стекловидных колпачков. Свободная от септальных мостиков часть камеры выпуклая. Шовные линии углублены. Возрастание оборотов очень постепенное: высота конца оборота лишь на немного превышает высоту его начала. Число камер наружного оборота у мегасферических особей 10—15, общее число камер — до 25, число оборотов 1,5; число камер наружного оборота у микросферических особей 16—19, общее число камер — до 35, число оборотов $2\frac{1}{2}$ —3.

Септальные мостики очень короткие; занимают не свыше $\frac{1}{4}$ камеры. Иногда они расположены в септальных швах и плохо заметны. Мостики очень тонкие, разделяющие их овальные ямки в 2 раза шире мостиков. Число септальных мостиков 6—9.

Стенка раковины стекловидная, гладкая. Очертания устьевой поверхности закругленно-треугольные, седловидные. Устье щелевидное. Раковина имеет два спиральных канала, наблюдаемых в шлифах.

Р а з м е р ы мегасферических особей: $L = 0,20$ — $0,21$ мм; $D = 0,47$ — $0,41$ мм; $D : L = 2,3$ — 2 , микросферических особей: $L = 0,28$ — $0,26$ мм; $D = 0,62$ — $0,55$ мм; $D : L = 2$.

И з м е н ч и в о с т ь морфологических элементов раковины незначительна. В небольших пределах варьирует форма раковины: от сжато-овальной до овально-линзовидной; периферический край меняется от округлого до сжатоокруглого. Колеблется диаметр умбонального колпачка; он может заменяться крупными гранулами. Слегка варьируют выпуклость камер и длина септальных мостиков. Различное число камер (в последнем обороте 10—19) и различные размеры раковин связаны с явлением диморфизма.

С р а в н е н и е. Благодаря наличию умбональных колпачков и округлого периферического края *Canalifera clara* sp. nov. имеет отдаленное сходство с *Elphidium kudacoense* В о г d. Отличается от последнего узкими многочисленными камерами, в 2—3 раза большим числом септальных мостиков, в 2—3 раза большими размерами, менее сжатой с боков раковины. От *Elph. flexuosum* (d'О г b.) отличается отсутствием толстой широкой каймы дополнительных отложений по периферическому краю, меньшим размером септальных мостиков, более сжатой формой раковины. От *Canalifera eichwaldi* (В о г d.) и *Elphidium microelegans* S e r., имеющих стекловидные колпачки, резко отличается прежде всего округлым периферическим краем.

М е с т о н а х о ж д е н и е. В миоценовых отложениях Подолии (Врублевцы, Колумбаевцы, Блещаниновка, Новая Гута и ряд других мест) встречается относительно редко (в 15% образцов), обычно в единичных экземплярах на образце.

В о з р а с т. Стратиграфическое распространение *Canalifera clara* в пределах Подолии ограничено верхним тортоном и бугловским горизонтом нижнего сармата.

Г о л о т и п. Экз. № 3438/24 хранится в Музее ГИН АН СССР.

Глава V

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВИДОВ РОДА *ELPHIDIUM*

Изучение раковин *Elphidium* по внешним признакам и в шлифах позволило отчетливо наблюдать как экологическую внутривидовую изменчивость, так и возрастные отличия и изменчивость, связанную с чередованием поколений.

ЦИКЛОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ

В жизненном цикле видов рода *Elphidium*, также как и большинства других фораминифер, существует точная последовательность половых и бесполовых поколений. Это чередование поколений проявляется в микросферических особях, имеющих очень маленькую начальную камеру, и в макросферических поколениях, начальная камера которых имеет большие размеры, но размеры самой раковины становятся относительно маленькими. От микросферических особей происходят бесполом путем макросферические особи; последние образуют двужгутиковые гаметы, слияние пар которых в конечном счете приводит к образованию микросферических поколений.

Так как представители рода *Elphidium* явились теми «подопытными животными», на которых изучался цикловой полиморфизм фораминифер Шаудинном (Schaudinn, 1903), Листером (Lister, 1894), Герон-Алленом (Heron-Allen, 1930), Мейерсом (Myers, 1943), то будет небезынтересно вспомнить об особенностях этого процесса.

Бесполое размножение детально изучено Листером у *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) и *Elph. crispum* (L.). Листеру удалось сфотографировать отдельные этапы процесса. Выполненные почти шестьдесят лет назад, эти микрофотографии необыкновенно наглядно иллюстрируют ход бесполого размножения. Некоторые из них приведены здесь.

Первым признаком фазы размножения служит изменение характера псевдоподий. Они укорачиваются, становятся толще и ограничиваются в своем распространении областью непосредственно около раковины, образуя полупрозрачный «предваряющий ореол» («premonitory halo») молочного цвета (табл. IV, 1).

Через несколько часов после этого протоплазма собирается в конечных камерах и постепенно оставляет раковину, выходя наружу через устье и, по-видимому, через поровые отверстия в стенке раковины. «Ореол» вокруг раковины утолщается и приобретает коричневатую окраску из-за появления в протоплазме коричневых гранул (табл. IV, 2).

В начале процесса излияния протоплазмы коричневые гранулы находятся в ней в беспорядке (табл. IV, 3). Постепенно создается пятнистое рас-

положение гранул, отделенных чистыми участками протоплазмы, причем чистые участки становятся все большими по размеру и более четкими (табл. IV, 4).

Движение в протоплазме постепенно уменьшается, а затем вся ее масса разделяется на округлые сферы около 50 μ в диаметре; центр состоит из светлой зернистой протоплазмы, а периферическая часть темная, с грубыми коричневыми гранулами. В течение 2—8 час. сферы образуют компактную массу. За это время в них происходят существенные изменения: коричневые гранулы перемещаются в центр сферы, сливаются, а светлая протоплазма располагается по периферии. В самом центре сферы находится темноокрашенное ядро размером до 10 μ . Далее каждая из сфер окружается пучком тонких анастомозирующих псевдоподий, и начинается распад компактной массы сфер (табл. V, 1). Распад протекает очень быстро, и сферы энергично передвигаются в разные стороны (табл. V, 2). Через некоторое время протоплазма покрывается тончайшей белой известковой оболочкой (табл. V, 3). Примерно через 24 часа к начальной камере добавляется вторая известковая камерка (табл. V, 4). Исследование этих раковиннок показывает, что они принадлежат к макросферическому поколению.

Макросферические особи по достижении периода полового размножения производят двужгутиковые гаметы, которые сливаются попарно и дают зиготические амебы. Последние развиваются в микросферические агамонты. Этим завершается цикл полиморфизма. И в первом и во втором случае размножение заканчивает жизнь особи, так как вся протоплазма расходуется на производство бесполого поколения и гамет.

Бесполоая фаза жизненного цикла более успешна в отношении количества произведенных потомков, чем половое размножение. Наблюдения Мейерса над современными экземплярами *Elphidium crispum* (L.) показывают, что в течение большей части года отношение макросферических форм к микросферическим составляет 25 : 1 в литоральной зоне и 40 : 1 (даже 50 : 1) в сублиторальной полосе. Так как половое размножение весной наступает раньше бесполого, то отношение микро- и макросферических особей становится равным 1 : 1, но следующее за ним бесполое размножение вновь восстанавливает прежние соотношения.

Очень интересны наблюдения Мейерса над продолжительностью цикла полиморфизма у *Elphidium crispum* (L.). Исследования (морфологические и цитологические) экземпляров этого вида привели указанного автора к выводу о том, что последовательность событий в жизненном цикле одна и та же во всех районах: в Плимуте (Англия), Ла Холья (Калифорния), Виллафранка (побережье Средиземного моря), в Явском море. За периодом относительного зимнего покоя (камер почти не образуется) следует короткий период роста (появление трех - четырех новых камер), после чего (в марте — апреле) наступает половое размножение макросферических особей. Приблизительно через месяц (в апреле — мае) происходит бесполое размножение микросферических особей. За период апрель — август количество камер у молодых экземпляров быстро увеличивается; эта тенденция идет на снижение до ноября, а затем наступает период зимнего покоя. Периоды размножения совпадают с весенними вспышками фитопланктона. Поэтому продолжительность жизненного цикла и жизни особи самым тесным образом связана с количеством пищи фораминифер. Обычно цикл полиморфизма заканчивается в 2 года, т. е. продолжительность существования микро- и макроособей составляет 1 год. Но при недостатке питательного материала от 10 до 20% популяции (главным образом микросферические особи) не размножаются в конце года и продолжают жить в течение второго года. Следовательно, для полного жизненного цикла требуется от 3 до 4 лет. Наоборот, общее высокое содержание фито-

планктона в Явском море и несколько вспышек его в течение одного года приводят к тому, что продолжительность жизни особей *Elphidium crispum* (L.) сокращается до 6 мес., а весь цикл полиморфизма заканчивается за 1 или 1¹/₂ года.

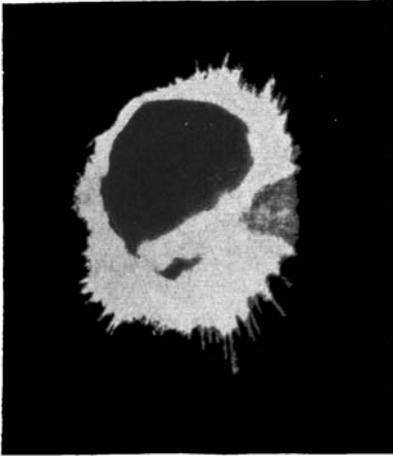
Переходя к рассмотрению ископаемого материала из миоценовых отложений Подолии, необходимо отметить, что микросферические особи *Elphidium* встречаются несравненно реже, чем макросферические. Поэтому у тех видов *Elphidium*, которые представлены слабо в тортоне и сармате, первые совсем не были встречены.

Все отличия между половыми и бесполовыми генерациями одного и того же вида сводятся в основном к количественной характеристике. Изменяются диаметр начальных камер, размер раковин; различно число камер и септальных мостиков.

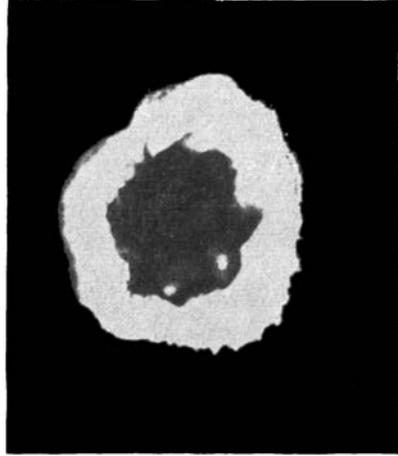
Измерения диаметра начальных камер микросферических особей дают следующие цифры: *Elphidium fichtellianum* (d'O r b.) 10—19 μ , *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) 12—20 μ , *Elph. latusovum* sp. nov. 12—25 μ . Соответственно начальные камеры макросферических особей тех же видов имеют следующие размеры: 37—85, 62—137 и 87—150 μ . Колебания размеров начальной камеры у макросферических особей по абсолютному значению, конечно, более велики, чем у микросферических особей, но если взять относительные значения, то они почти равны: размеры начальных камер у микро- и макроособей изменяются приблизительно в 2 раза. Что касается формы начальной камеры, то она идеально круглая у всех микросферических особей и такая же у подавляющего большинства макросферических экземпляров. В редких случаях у последних она может становиться овальной и даже неправильноовальной (табл. VII, I a, б).

Размеры раковин микросферических особей значительно превосходят размеры раковин макросферических особей того же вида. У наиболее крупных видов *Elphidium* размеры раковин половых и бесполов поколений таковы: *Elphidium crispum* (L.) — макроособи 1,5—0,5 мм, микроособи 1,8—1,2 мм; *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) — макроособи 1,1—0,5 мм, микроособи 1,3—1,0 мм. Виды *Elphidium* с небольшой раковинкой имеют следующие размеры: *Elph. joukovi* S e r. — макроособи 0,62—0,40 мм, микроособи 0,83—0,71 мм; *Elph. microelegans* S e r. — макроособи 0,45—0,35 мм, микроособи 0,60—0,49 мм. Эти цифры показывают, что размеры микро- и макросферических раковин перекрывают (но могут и не перекрывать) друг друга, в среднем они отличаются достаточно четко. Но так как раковинки могут быть встречены на различных стадиях индивидуального развития, то разделение их на макро- и микросферические только на основании их размеров может привести к ошибке.

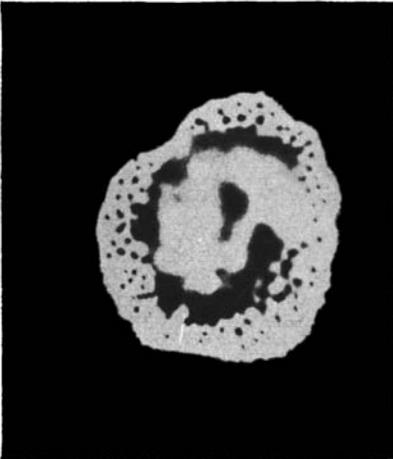
Раковинки микросферических особей имеют значительно большее число камер, чем макросферические особи тех же видов. Различия эти наиболее велики у видов *Elphidium*, обладающих крупной раковинкой: макроособи *Elph. crispum* (L.) имеют 14—20 камер в последнем обороте, всего 19—35 камер, микроособи содержат 22—37 камер в наружном обороте, всего до 65 камер; у макроособей *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) 10—20 камер в последнем обороте, а всего — до 28 камер, микроособи имеют 20—26 камер снаружи, всего — до 55 камер. У видов *Elphidium* с меньшими размерами раковины эти колебания менее значительны: макроособи *Elph. joukovi* S e r. имеют 7—12 камер в наружном обороте, всего до 22 камер, микроособи содержат 13—14 камер в последнем обороте, всего — до 28 камер; макроособи *Elph. microelegans* S e r. содержат снаружи 10—13 камер, всего до 22 камер, микроособи имеют 15—17 камер в последнем обороте, всего — до 32 камер. Эти примеры показывают,



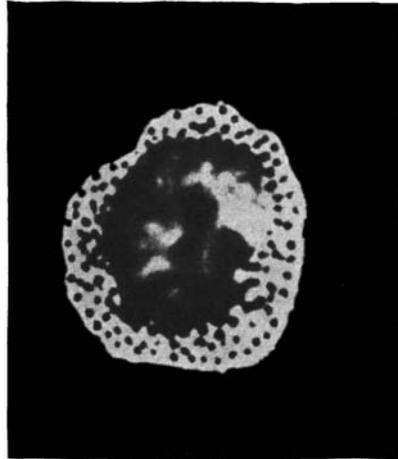
1



2

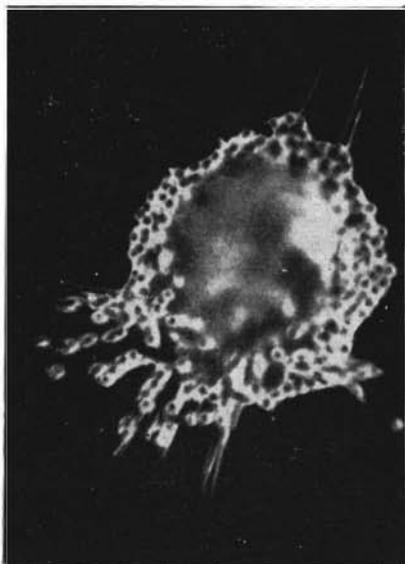


3

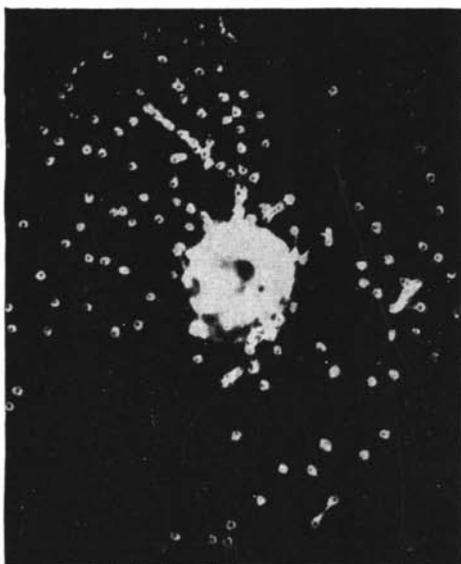


4

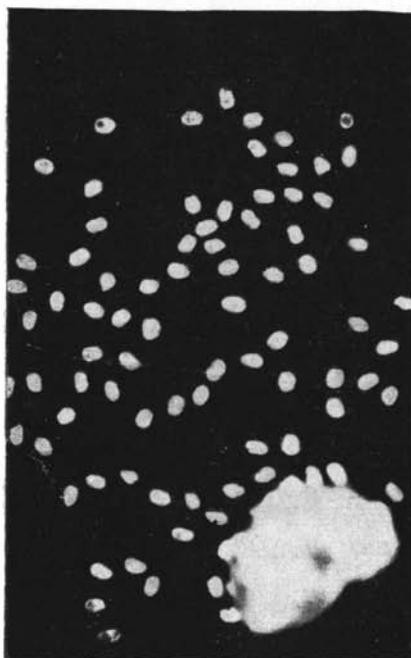
1, 2 — начальные стадии бесполого размножения у *Elphidium crispum* (по Листеру из Герон-Аллена); 3, 4 — средние стадии бесполого размножения у *Elphidium crispum* (по Листеру из Герон-Аллена).



1



2

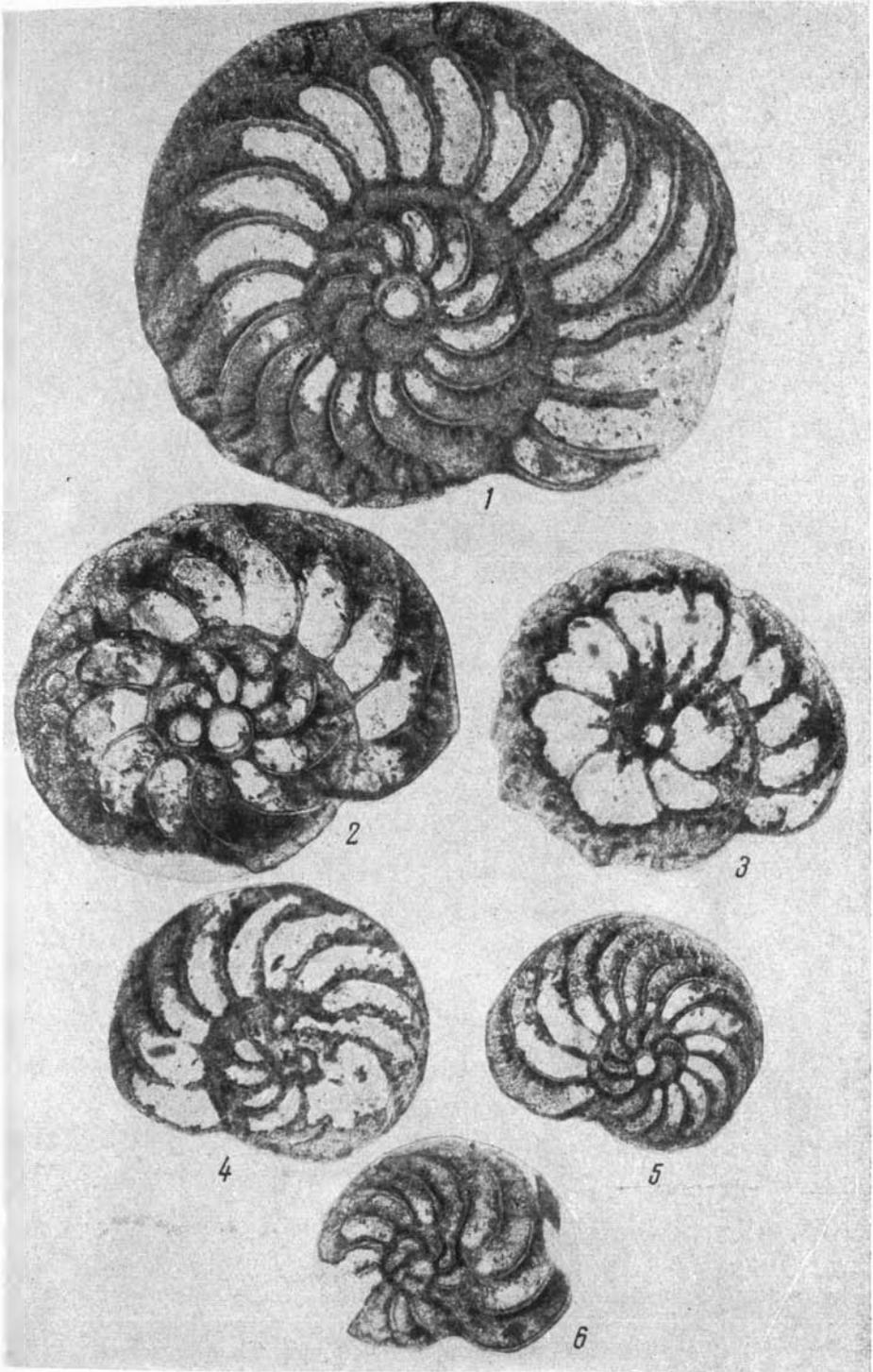


3

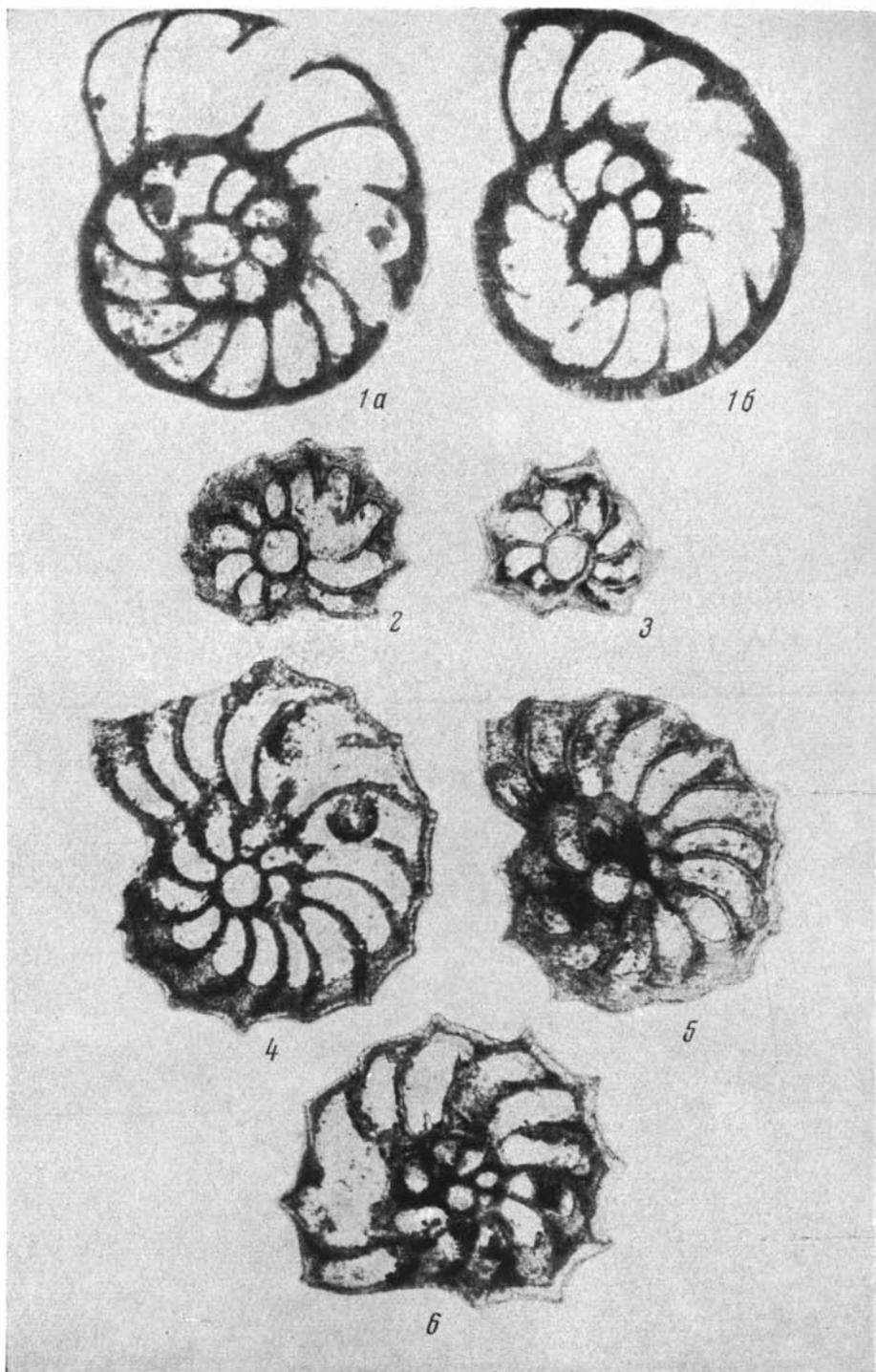


4

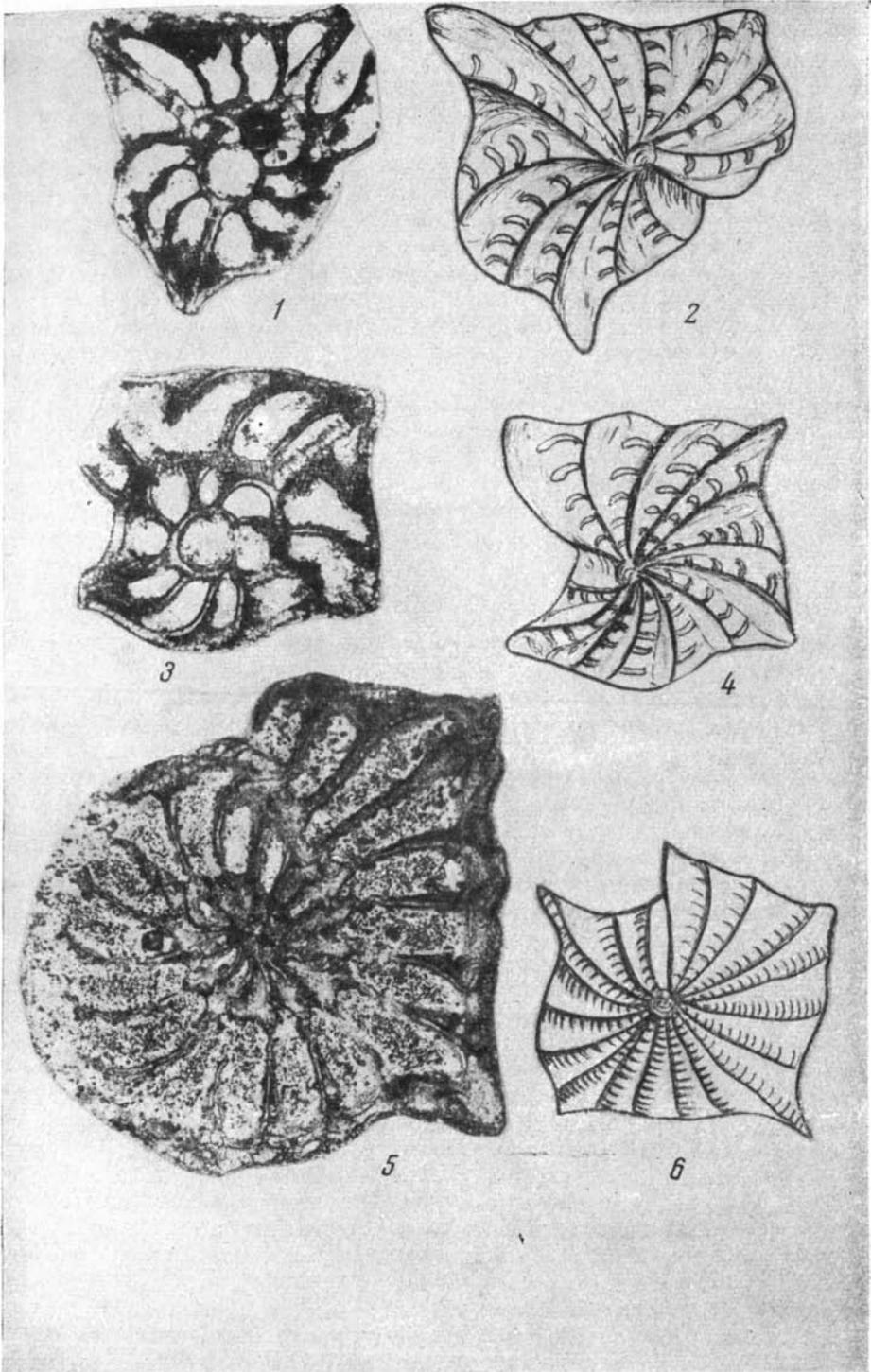
1, 2 — конечная стадия бесполого размножения у *Elphidium crispum* — распад сфер (по Листеру из Герон-Аллена); 3, 4 — конечная стадия бесполого размножения у *Elphidium crispum* — образование известковой раковинки (по Листеру из Герон-Аллена).



1 — 6 — изменение диаметра начальной камеры, размеров раковины и числа камер в ряду макросферических особей *Elphidium fichtellianum* (d' O r b.); $\times 80$.



1, а и 1, б — неправильная форма начальной камеры у макросферических особей *Elphidium latosorum* sp. nov.; $\times 80$; 2—6 — макросферические раковинки у *Elphidium aculeatum* (d'Orb.) обычного типа (4—6) и резко отклоняющиеся по размерам начальной камеры и раковины (2—3); $\times 80$.



1—4 — возрастные стадии у *Elphidium regina* (d'O г в.): 1, 2 — молодые макросферические экземпляры; 3, 4 — взрослые особи; $\times 80$; 5, 6 — старческая стадия микросферической особи *Elphidium regina* (d'O г в): 6 — внешний вид, 5 — поперечное сечение. При шлифовании уничтожены три шипа; $\times 80$ (5); $\times 60$ (6).

что по числу камер микро- и макросферические особи отличаются достаточно отчетливо; лишь иногда, когда экземпляры относятся к различным возрастным стадиям, цифры перекрывают друг друга.

Микросферические особи превосходят макросферические особи того же вида также по числу септальных мостиков. Как и в предыдущих случаях, эти различия наиболее существенны у видов *Elphidium* с крупной раковиной: макроособи *Elph. crispum* (L.) имеют 9—14 мостиков, микроособи — 15—22; макроособи *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) имеют 8—13 мостиков, микроособи 13—16. У видов *Elphidium* с небольшой по размеру раковиной колебания невелики: у макроособей *Elph. joukovi* S e r. 4—6 мостиков, у микроособей 6—7; у макроособей *Elph. microelegans* S e r. 3—6 мостиков, у микроособей 6—8. Как видим, приведенные цифры почти никогда не перекрывают друг друга, и по этому признаку микро- и макросферические особи различаются довольно хорошо.

Что касается качественных отличий, то они незначительны. Можно только отметить, что камеры у макросферических форм короче и менее изогнуты, а раковина менее сжатая, чем у микросферических особей. Таких различий, которые имеются, например, у милиолид и заключаются в том, что ранние стадии развития микросферических особей характеризуются признаками, отсутствующими у макросферического поколения, у эльфидиум не встречено.

Расшлифовав достаточно большое количество экземпляров *Elphidium*, мы попытались выяснить, существует ли у макросферических особей в пределах одного вида какая-либо зависимость между диаметром начальной камеры, размером раковины и числом камер. Изучение всего фактического материала говорит в пользу того, что такая зависимость имеется, а именно: большей начальной камере соответствуют больший размер раковины и большее число камер.

Если, например, макросферические экземпляры *Elphidium fichtellianum* (d' O r b.) расположить в ряд по признаку уменьшения размеров начальной камеры, то в этом же направлении будет уменьшаться и размеры раковин. Ту же тенденцию будет иметь и количество камер, хотя в одном случае встречается небольшое отклонение от этого правила (экземпляр № 5), что связано с неодинаковыми возрастными стадиями (табл. VI).

Аналогичные изменения наблюдаются в ряду макросферических особей *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l) и *Elph. latusovum* sp. nov.

После всего изложенного очень интересно привести данные Мейерса (Myers, 1943) о соотношениях диаметра первичной камерки, числа камер, размеров раковины у микро- и макросферических особей *Elphidium crispum* (L.) из литоральной и сублиторальной зон. У микросферических раковин, взятых из литоральной зоны, диаметр первичной камерки колеблется от 6 до 16 μ , в то время как в образцах из сублиторальной зоны диаметр находится в пределах 6—19 μ . Диаметр первичной камерки у макросферических особей в этих зонах соответственно колеблется от 28 до 73 μ и от 54 до 125 μ . Среднее число камер, произведенных микросферическими особями в литоральной и сублиторальной зонах¹ за первый год роста, соответственно, равно 29 и 48, в то время как у макросферических экземпляров оно составляет 21 и 34, т. е. в сублиторальной зоне особи имеют раковину с большим количеством камер (40%). Измерения раковин половых и бесполовых поколений показали, что их размеры в сублиторальной зоне в среднем на 60% больше, чем в литоральной зоне. Мейерс справедливо объясняет это более стабильными условиями сублиторали и большим количеством пищи для фораминифер в этой зоне. Таким образом, избыток пищи вызывает увеличение (но в каких-то определенных пределах и для

микро-, и для макросферических особей) диаметра первичной камеры; вместе с тем увеличиваются размер раковины и число камер. И хотя наблюдения Мейерса страдают некоторой «усредненностью», все же напрашивается аналогия с нашими данными.

Мы касаемся этого вопроса так подробно потому, что он имеет очень важное значение для познания биологии фораминифер. Как известно, для некоторых родов фораминифер Гофкером (Hofker, 1930, 1931, 1948) был установлен триморфизм, т. е. жизненный цикл этих фораминифер складывался не из двух, а из трех поколений. Третье поколение происходило бесполом путем от макросферических особей (A_1) и также являлось макросферическим (A_2). Морфологически оно отличается от первого еще большей начальной камерой и еще меньшим размером раковины. Изучение триморфизма на ископаемом материале встречает большие трудности. Между микро- и макросферическими A_1 раковинами имеется достаточно отчетливая грань. Изменение признаков, хотя бы и в количественном отношении, происходит резко, скачкообразно, что подтверждает генетическую самостоятельность микро- и макросферических A_1 раковин. Такую отчетливую грань трудно провести между макросферическими раковинами A_1 и A_2 . Диапазон изменения диаметра начальной камеры у макросферических особей A_1 очень велик, и определить крайние наибольшие пределы его затруднительно. Поэтому трудно установить, имеем ли мы дело с макросферическими раковинами A_1 , у которых начальная камера наиболее крупна, или же с макросферическими особями A_2 . Если дальнейшими наблюдениями подтвердится, что увеличение размеров раковины и числа камер по мере увеличения диаметра начальной камеры происходит закономерно, то макросферическая особь A_1 с наиболее крупной начальной камерой будет наиболее большой с наибольшим числом камер. Но если мы встретим особь с еще более крупной начальной камерой, а размеры этой особи и число камер будут значительно меньшими, чем в предыдущем случае, то мы будем иметь все основания отнести ее к макросферическому поколению A_2 . Будет ли резкая грань, которая позволит отнести раковины к различным генетическим поколениям.

В нашем материале встречено всего несколько экземпляров эльфидиум, которые характеризовались очень крупной начальной камерой и небольшой по размерам раковинной с небольшим числом камер, что резко отличало их от обычных макросферических особей. Два таких экземпляра относятся к виду *Elphidium aculeatum* (d'O r b.) — см. табл. VII, 2, 3; рядом для сравнения помещены обычные макросферические раковинки, у которых уменьшению диаметра начальной камеры соответствуют уменьшение размера раковины и числа камер (Табл. VII, 4—6).

Такое крайне небольшое количество экземпляров эльфидиум с крупной начальной камерой и сравнительно маленькой раковинной вряд ли говорит в пользу существования макросферического поколения A_2 . По-видимому, у эльфидиум оно отсутствует, а вместе с ним и триморфизм. Гораздо вероятнее отнести эти редкие аномальные экземпляры к юношеским стадиям развития эльфидиум, которые погибли в самом начале своего существования.

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Изучение индивидуального развития раковин эльфидиум показывает, что между более ранними и более поздними частями раковины в подавляющем большинстве случаев отличий нет. Это в равной мере относится не только к макросферическим особям, но и к микросферическому поколению. Лишь у некоторых видов можно отметить изменение формы

раковины в процессе онтогенеза, а также изменение характера устья и формы камер.

Изменение формы раковины в процессе роста хорошо наблюдается у *Elphidium regina* (d'O r b.). Молодые раковинки имеют неправильно-треугольную форму и обладают тремя шипами (табл. VIII, 1, 2). В дальнейшем контур раковины становится почти квадратным и появляется четвертый шип (табл. VIII, 3, 4) — это наиболее распространенные экземпляры. У микросферических особей в старческой стадии может появляться пятый шип (табл. VIII, 5, 6).

У микросферической же особи *Elphidium regina* (d'O r b.) можно наблюдать (табл. VIII, 5, 6), что в старческой стадии степень возрастания высоты оборотов уменьшается, становится меньшим и число септальных мостиков в последней камере. Действительно, сначала возрастание числа мостиков происходит в камерах последнего оборота почти равномерно: I камера — 6 мостиков, III — 10, V — 12, VII — 10, VIII — 14, X — 13, XII — 14, XIV — 14, XVI — 15, а затем резко падает: XVII — 7, XIX — 7.

Изменение формы раковины в процессе роста можно также отметить на большинстве экземпляров *Elphidium latusovum* sp. nov. Последние камеры наружного оборота быстро увеличиваются в высоту и толщину. За счет этого раковина приобретает неправильно-овальную форму, а периферический край становится широкоокруглым, тогда как в начале имелся тупой киль. Боковые части могут нависать над пупочной областью. Подобные изменения встречены как у микро-, так и макросферических особей (табл. IX, 1—4).

У остальных видов *Elphidium* мы практически не можем отметить существенных изменений в процессе онтогенеза. Встречая в осадках раковинки одного и того же вида с различным числом камер, мы вправе предполагать, что это связано не только с обилием питательных веществ, от чего зависит быстрота роста раковины в пределах микро- или макросферического поколения, но также и с возрастными стадиями, на которых заканчивалась жизнь особей. Но различать каким-либо образом эти стадии не представляется возможным.

В процессе индивидуального развития у некоторых экземпляров всех видов эльфидиум меняется апертура: вместо одного ряда отверстий появляется несколько рядов. Об этом мы говорили ранее и связывали это явление с изменением физиологии микроорганизмов. Мы указывали также, что с физиологическим процессом размножения, по-видимому, связано резкое изменение последних камер: они становятся очень крупными, резко вздутыми, а периферический край их — широкоокруглым. Помещаем микрофотографии осевых сечений подобных раковин с типичными изменениями (табл. IX).

ФАЦИАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Морфологические признаки видов *Elphidium* находятся в тесной зависимости от изменений условий внешней среды. Фациальная изменчивость обычно хорошо отличима от двух других типов изменчивости, хотя в некоторых случаях такое разделение становится нечетким. Гораздо труднее связать фациальную изменчивость признаков раковины с каким-либо конкретным изменением определенных факторов условий обитания. В большинстве случаев можно лишь констатировать изменчивость, причину же ее указать трудно. Объясняется это отчасти тем, что неизвестно адаптивное значение мелких морфологических признаков.

По степени изменчивости все виды могут быть разделены на две группы. К первой относятся виды *Elphidium*, у которых морфологические призна-

ки раковин, в зависимости от условий среды обитания, изменяются исключительно широко. Группа немногочисленна и включает только эврифациальные виды: *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. crispum* (L.); *Elph. fichtellianum* (d'O r b.) и *Elph. aculeatum* (d'O r b.). Вторая группа включает все прочие (стенофациальные) виды *Elphidium*, встреченные в изученном нами районе. Фациальная изменчивость признаков у них несравненно меньше, чем у видов первой группы.

Изменчивость эврифациальных видов подробно рассматривалась нами в отдельной статье (1958), поэтому здесь отметим только основные ее черты: 1) изменчивости подвержены все морфологические признаки; 2) изменение признака в пределах вида происходит постепенно, без заметных скачков; 3) признаки никогда не изменяются все одновременно.

Что же касается фациальной внутривидовой изменчивости стенофациальных видов, то она, помимо небольшого диапазона, характеризуется еще одной очень существенной чертой: у всех экземпляров какого-либо вида изменяются не все морфологические признаки раковины, а только некоторые из них. Одни из стенофациальных видов обладают несколько большей изменчивостью, другие — меньшей. К первым относятся виды, существовавшие в течение всего верхнего тортона и сармата, ко вторым — виды, существовавшие в верхнем горизонте тортона и в сармате.

Наиболее изменчивым признаком является форма раковины. У *Elphidium latusovum* sp. nov. она, например, в типичном случае неправильно-овальная в осевом сечении, но может становиться правильно- или вздуто-овальной; у *Elph. listeri* (d'O r b.) раковина меняется от широколинзовидной до линзовидной.

Значительным изменениям подвержен периферический край раковины. У *Elphidium ligatum* sp. nov. и *Elph. echinus* S e r. из округлого он превращается в сжато-округлый, у *Elph. joukovi* S e r. меняется от сжато-заостренного до режущего.

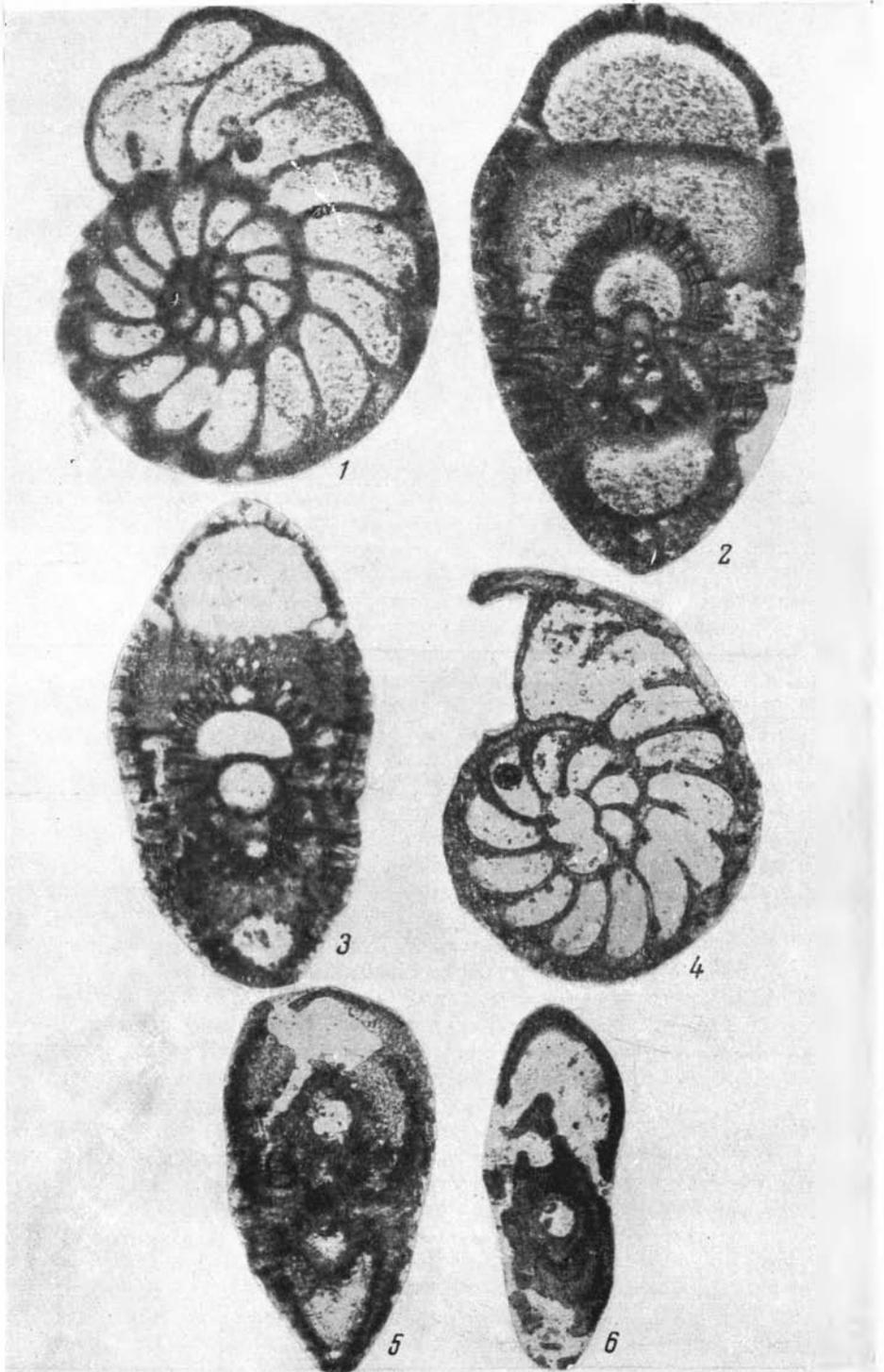
У тех видов, поверхность раковин которых покрыта гранулами и шипиками дополнительных отложений, варьирует орнаментация поверхности, в частности, у *Elphidium inclarum* sp. nov., *Elph. echinus* S e r., *Elph. regina* (d'O r b.).

Некоторые виды имеют в пупочной области раковины стекловидный колпачок (*Elphidium microelegans* S e r., *Canalifera eichwaldi* (B o g d.) или диск стекловидных гранул (*Elphidium mirandum* sp. nov., *Elph. ferretigranulum* sp. nov.). У них могут меняться размеры колпачка или диска, а гранулы диска иногда слегка распространяются на поверхность камер.

В незначительных пределах колеблется длина септальных мостиков: например, у *Elphidium joukovi* S e r. мостики занимают от $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ширины камеры до половины ее ширины.

В небольших пределах могут изменяться изогнутость камер, выпуклость их и выпуклость свободной от мостиков части камеры: *Elphidium josephina* (d'O r b.), *Elph. antonina* (d'O r b.), *Elph. ukrainicum* sp. nov.

Подробно о фациальной изменчивости каждого из видов см. в описательной части.



1—4 — увеличение в высоту и ширину последних камер наружного оборота у *Elphidium latusovum* sp. nov., микро- (1, 2) и макроскопические (3, 4) особи. Осевые сечения (2, 3) и поперечные (1, 4); $\times 80$. Изменение периферического края у *Elphidium multacamerum* sp. nov. (5) и *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) (6) при достижении периода размножения; $\times 80$. Осевые сечения.

Глава VI

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ РОДОВ *ELPHIDIUM* И *CANALIFERA* В МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПОДОЛИИ

Стратиграфия миоценовых отложений Подолии изучена достаточно полно благодаря работам А. О. Михальского (1895, 1902), В. Д. Ласкарева (1902, 1903, 1914), Р. Р. Выржиковского (1924, 1927, 1928) и ряда других русских и иностранных геологов. В самых общих чертах стратиграфию можно представить в следующем виде.

Миоценовые отложения Подолии сложены породами тортонского и сарматского ярусов (имеется в виду район Толтрового кряжа Подолии), причем объем ярусов неполный: в тортоне отсутствуют вся его нижняя часть (нижний тортон), а также основание верхнего тортона (гипсы); в сарматском ярусе выпадают горизонты, начиная от среднего сармата.

Осадки верхней части верхнего тортона на территории Толтрового кряжа были подразделены И. К. Королук (1952) на три местных горизонта, обозначенных буквами Б, В и Г. Эти горизонты фаунистически не обоснованы, и возможность их выделения связана с тем, что разрез верхнего тортона обычно распадается на три толщи, каждая из которых имеет свою особенную литолого-фаціальную характеристику. Поскольку вертикальное распределение фораминифер изучалось нами с учетом выделенных горизонтов, приведем их литологическую характеристику.

Отложения гор. Б отвечают в Подолии началу верхнетортонской трансгрессии. Среди них преобладают терригенные породы, а в органогенно-обломочных и литотамниевых глинистых и шаровых известняках иногда имеется примесь кварцевого песчаного материала. Наибольшим распространением пользуются кварцевые и кварцево-карбонатные пески и песчаники, мощность которых колеблется от 2 до 8 м. Они обнажаются в целом ряде мест Толтрового кряжа Подолии: Китай-город, Новая Гута, Маково, Карачковцы, Печера, Сурженцы, Приворотье. Пески содержат богатую фауну моллюсков, но встречается она неравномерно. В некоторых местах скопления перебитых раковин образуют прослой ракушечника.

Развитая в восточной части Подолии (восточнее р. Студеница) своеобразная фация песков в 1927 г. выделена Р. Р. Выржиковским под названием подольского яруса. Особенности кварцевых песков этой фации являются их чистота, мелкозернистость, полная бескарбонатность, бентонитизация по всей толще, что внешне выражается в липкости породы. Макрофауны здесь не обнаружено, отсутствуют также и фораминиферы. Пески подольского яруса, по мнению И. К. Королук, являются фацией, развившейся в прибрежных условиях при энергичном размыве нижележащих меловых толщ, богатых кремнеземом (трепелы, опоки).

Значительным распространением (но меньшим, чем в последующих горизонтах) пользуются литотамниевые известняки, представленные как биогермными разностями (шаровые и глинистые известняки), так и обломочными. Мощность известняков не превышает 3—6 м (Княжполь, Блещаниновка, Киселевка, Кривчик).

Глинистые отложения в гор. Б пользуются относительно небольшим распространением. Они образуют отдельные маломощные прослои среди других пород или слагают всю толщу (Станиславовка, Еленовка, Киселевка). Мощность глин не превышает 2 м.

Отложения гор. В имеют более разнообразную литологическую характеристику, отражая иную палеогеографическую обстановку, последовавшую за первым этапом трансгрессии. Это время накопления своеобразных органогенно-обломочных известняков («тесов»), время широкого развития литотамниевых полей. Именно в этот период создавались условия для развития рифовых фаций самого верхнего горизонта — гор. Г.

Типичной чертой тесовых известняков является обломочный характер органогенных частиц, слагающих известняки. Основная масса теса сложена обломками литотамний, в значительно меньшей степени присутствует детритусовый материал раковин моллюсков. По данным И. К. Королюк (1952), мощная толща (до 60 м) тесовых известняков образовалась за счет энергичной жизни и столь же энергичного разрушения литотамниевых построек на месте, так как смежные фации не могли служить источником обломочного материала. Макроскопически тес представляет яснозернистую, нетвердую, но прочную породу. Целые раковины моллюсков в подобных известняках редки, исключение представляют толстостенные, массивные устрицы. Лучшие обнажения тесов известны в окрестностях Приворотья (гора Тес, Кармелюк, Збручевица), у ст. Закупное (гора Долгая), у дер. Карачковцы (гора Сокол) и т. д.

Еще большим распространением, чем обломочные литотамниевые известняки, пользуются биогермные, но не рифовые литотамниевые известняки, представленные шаровыми и глинистыми разностями.

Шаровые литотамниевые известняки состоят из водорослевых шаров, более или менее плотно сцементированных между собой известняковым или мергелистым материалом. При выветривании известняки довольно легко распадаются на отдельные шары размером от 2—3 до 10—13 см.

При усилении приноса глинистого материала шаровые формы литотамний сменялись кустистыми формами, легко ломавшимися и дававшими при захоронении мергелистые или глинистые литотамниевые породы. Объемная роль литотамний в глинистых известняках не меньше, чем в шаровых разностях, но водоросли не образуют крупных шаров, а дают плотную плитчатую породу, переполненную члениками литотамний. Мощность слоистых биогермных литотамниевых пород колеблется от 3—4 до 10 м. Обнажены они во многих местах толтрового зоны Подолии (Маков, Балин, Княжполь, Цыковка, Смотрич, Китай-город, Супруньковцы и др.).

На фоне широкого развития биогермных и обломочных известняков водорослевого происхождения лишь отдельными пятнами встречаются тонкокластические породы — глины у Киселевки, мелкозернистые пески к югу от Княжполя. Значительное развитие кластические породы получают лишь в восточной части района, где развиты явно прибрежные отложения (к востоку от р. Студеница). Это — обломочные литотамниеворакучечниковые известняки с большой примесью кварца, различные кварцевые и кварцево-карбонатные песчаники.

Отложения гор. Г наиболее разнообразны, а расположение их наименее закономерно. Именно к этому периоду относятся знаменитые рифы Подолии, окруженные пестрой мозаикой органогенных и терригенных пород. Барьерный риф тянется непрерывной полосой от Днестра на северо-запад

на протяжении 50 км (в пределах района работ), представляя собой волно-рез, мелководное образование, возникшее на банке тесовых известняков предыдущего горизонта. Исследования И. К. Королюк (1952) показали, что рифообразующими организмами являются не мшанки, как предполагал Барбот де Марни, и не кораллы, как считали А. О. Михальский и Л. Ш. Давиташвили, а различные роды и виды багряных водорослей *Lithothamnium*, *Lithophyllum*, *Archeolithothamnium*, *Lithoporella*. Точка зрения В. Д. Ласкарева, указавшего в 1904 г. на первенствующую роль литотамний в построении рифа, оказалась правильной. Литотамнии резко преобладают в объемном отношении, и наиболее распространенной породой рифов является полосчатый литотамниевый известняк белого или лилового цвета, плотный, иногда мелкокавернозный, состоящий из причудливо изогнутых водорослевых микрослоев, напоминающих разрезанный кочан капусты. Рядом с литотамниями поселялись мшанки и шестилучевые кораллы, образуя литотамниевые-мшанковые и коралловые известняки. Однако в теле рифа удельный вес этих пород незначителен. Гораздо более распространены литотамниевые-верметусовые и чисто верметусовые известняки — белая, твердая, очень кавернозная порода, состоящая из беспорядочно расположенных раковин *Vermetus intortus* L m k. Пространства между отдельными караваеобразными рифовыми телами заполнены афанитовыми химическими известняками и разнообразными органогенными обломочными известняками. Мощность рифовых известняков не менее 45 м; они прекрасно обнажены на всем протяжении гряды Медобор.

С востока и запада к рифовой гряде примыкали поля литотамниевых зарослей, где шло образование литотамниевых слоистых известняков. По сравнению с предыдущим горизонтом отмечается значительный привнос глинистого материала, и слоистые водорослевые породы представлены глинистыми литотамниевыми известняками или мергелями, характеризующими фацию угнетенного развития литотамний. Шаровые известняки встречаются как исключение. В ряде пунктов литотамниевых полей развиты отдельные пятна глин (Киселевка), песков и устричников (Новая Гута, Станиславовка). В самых верхних частях слоистых литотамниевых пород появляются прослойки обломочных известняков, что знаменует начало энергичного размыва рифогенной полосы на границе с сарматом. Мощность слоистых толщ гор. Г не превышает 10 м.

К востоку от водорослевого рифа и литотамниевых полей биогермные породы замещаются разнообразными обломочными известняками, а последние, в свою очередь, — прибрежными песчаниками и ракушечниками.

Верхнетортонские отложения Подолии содержат чрезвычайно богатый комплекс моллюсков, изученный рядом исследователей. Полный список моллюсков приведен Б. П. Жижченко (1940).

Низы верхнего тортон (гор. А) в пределах Толтрового кряжа Подолии, как уже сообщалось, отсутствуют; наш материал по этим отложениям происходит из районов западнее р. Збруч. Гор. А здесь слагается химическими известняками, гипсами, ракушечниками, известковыми песчаниками и песками с редкой микрофауной. Нижний тортон в пределах Подолии также отсутствует. Мы располагаем материалом из западных районов (Бучач, Чертков), где нижний тортон представлен литотамниевыми известняками, органогенно-обломочными известняками, песками и глинистыми песками.

Породы верхнего тортон перекрываются нижним сарматом, стратиграфию которого можно кратко представить в следующем виде. Самые нижние слои нижнего сармата выделяются под названием бугловского горизонта, стратиграфическое положение которого до последнего времени было несколько неопределенным: часть исследователей относил бугловский

горизонт к тортону (средний миоцен), другие включали его в основанье сармата (верхний миоцен). Бугловский горизонт слагается песчано-глинисто-мергелистыми породами (Новая Гута), замещаемыми галечниками (Киселевка, Карачковцы), оолитовыми известняками и глинами (Еленовка). Мощность бугловского горизонта небольшая — она не превышает 1,5—2 м, иногда падая до десятков сантиметров. В последнем случае бугловские слои открываются с трудом. Развита они только в областях распространения слоистых осадков тортона, на которых залегают без всяких следов перерыва. На рифовой гряде в это время происходил энергичный размыв ее пород, и здесь бугловских слоев нет. Непосредственно на рифовых литотамниевых известняках по резко неровной границе лежат более высокие слои нижнего сармата. Бугловский горизонт содержит бедную фауну моллюсков переходного характера, причем видовое разнообразие средиземноморских моллюсков невелико, и фауна стоит ближе к сарматскому комплексу, чем к тортонскому.

На бугловских слоях или прямо на верхнем тортоне залегают мало-мощные мергели с типичной нижнесарматской фауной, сменяемые выше в некоторых местах онкоидными серпулевыми и серпулево-ракушечниковыми известняками. Онкоидные известняки представлены двумя основными разновидностями. Первая представляет серо-зеленоватую афанитовую породу, богатую трубочками серпул с некоторым количеством мшанок, кардиум, модиол, фораминифер. Вторая разновидность — ажурные серпулевые известняки — сплошь состоит из трубочек серпул, вытянутых в одном направлении. Мощность известняков не превышает 15—20 м. Пространства между онкоидами заняты рыхлыми маломощными осадками (мергели, глины, трепелы), в значительной мере уничтоженными эрозией. Несколько лучше сохранились участки, сложенные пламовыми и оолитовыми известняками. Для сармата характерны также мшанковые известняки, хотя значительного развития в Подолии они не получают. Заканчивается нижний сармат песчано-глинистыми породами и оолитовыми известняками, которые перекрывают серпулевые онкоиды и соответствующие им слоистые фации. К юго-востоку от района работ они переходят в близкие по литологическому облику отложения среднего сармата.

Породы нижнего сармата содержат обедненный в видовом отношении, но богатый экземплярами комплекс моллюсков (Колесников, 1940).

Перейдем к вопросу о распределении видов рода *Elphidium* и рода *Canalifera* в миоценовых отложениях Подолии (фиг. 6).

В нижнем тортоне мы встретили только три вида *Elphidium*: *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. crispum* (L.). В нашем распоряжении был небольшой материал по нижнему тортону, но и другими микропалеонтологами (Серова, 1955; Путря, 1950; Пишванова, 1950) в нижнетортонских отложениях обнаружены только эти три вида *Elphidium*. Из литературных источников известно, что они встречаются и в более древних отложениях — в гелльете и нижнем миоцене (см. «Описание видов»).

Положение мало изменилось в самом нижнем горизонте верхнего тортона (гор. А). В песчанистых мелководных отложениях его встречаются те же самые *Elphidium*. Вместе с тем здесь впервые появляется новый вид этого рода — *Elph. ligatum* sp. nov. Необходимо отметить, что условия существования во время отложения осадков гор. А были вообще неблагоприятны для фораминифер (опресненные и сильно засоленные лагуны).

С наступлением времени гор. Б (трансгрессия верхнетортонского моря в область Подолии) начинается бурное развитие *Elphidium*, который представлен здесь большим количеством видов и громадным количеством экземпляров. Если в предыдущем горизонте было всего 4 вида *Elphidium*,

то в гор. Б их 16. Кроме *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. ligatum* sp. nov., здесь впервые появляются *Elph. aculeatum* (d'Orb.) (судя по литературным данным, он встречается и в более низких частях миоцена), *Elph. angulatum* (Eg.), *Elph. ungeri* (Reuss), *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. hauerinum*

	Н. тортон	Верхний тортон				Нижний с а р м и т	
		А	Б	В	Г	Будов- ский гор.	Валн- ский гор.
<i>Elphidium macellum</i>							
<i>Elph. aculeatum</i>							
<i>Elph. fichtellianum</i>							
<i>Elph. crispum</i>							
<i>Elph. ligatum</i>							
<i>Elph. angulatum</i>							
<i>Elph. ungeri</i>							
<i>Elph. latusovum</i>							
<i>Elph. hauerinum</i>							
<i>Elph. stellans</i>							
<i>Elph. multacamerum</i>							
<i>Elph. microelegans</i>							
<i>Elph. ukrainicum</i>							
<i>Elph. listeri</i>							
<i>Elph. antonina</i>							
<i>Elph. joukovi</i>							
<i>Elph. regina</i>							
<i>Elph. josephina</i>							
<i>Elph. mirandum</i>							
<i>Elph. inclarum</i>							
<i>Elph. echinus</i>							
<i>Elph. ferrentegratum</i>							
<i>Canalifera eichwaldi</i>							
<i>Can. clara</i>							

Фиг. 6. Распространение видов родов *Elphidium** и *Canalifera* в миоценовых отложениях Толтровой зоны Подолни.

(d'Orb.), *Elph. joukovi* Ser., *Elph. stellans* sp. nov., *Elph. multacamerum* sp. nov., *Elph. microelegans* Ser., *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. listeri* (d'Orb.), *Elph. antonina* (d'Orb.). В гор. Б появляются и виды рода *Canalifera* — *Can. eichwaldi* (Bogd.) и *Can. clara* sp. nov. Таким образом, в нижней части верхнего тортонa, на границе горизонтов А и Б наблюдается резкий скачок в образовании новых видов родов *Elphidium* и *Canalifera*. Этот скачок, нужно предполагать, тесно связан с крупными изменениями палеогеографической обстановки, что привело к созданию мелководного платформенного бассейна. Ряд фаций последнего (песчаные отложения, органогенно-обломочные известняки и т. д.) был чрезвычайно благоприятной средой обитания для видов *Elphidium*. Богатый комплекс видов рода *Elphidium* в гор. Б позволяет без труда разделять

нижнюю часть верхнего тортона (гор. А, гипсоносные слои) и его верхнюю часть (горизонты Б, В, Г, т. е. слои со стеногалинной фауной).

Вышележащий гор. В характеризуется почти теми же самыми видами *Elphidium* и *Canalifera*, что и гор. Б. Здесь отсутствует только *Elphidium stellans* sp. nov. Некоторое уменьшение количества видов *Elphidium* и количества экземпляров связано, по-видимому, с более широким развитием в гор. В карбонатных и глинистых фацций и с уменьшением площади терригенных, грубопесчанистых отложений. Таким образом, разделение литолого-фациальных горизонтов Б и В на основании видов *Elphidium* практически невозможно.

Комплекс видов *Elphidium* в самом верхнем горизонте верхнего тортона (гор. Г) наиболее разнообразен и заметно отличается от состава видов *Elphidium* в нижележащих горизонтах Б и В. Количество видов *Elphidium* здесь достигает 21. Если учесть большое количество экземпляров, то становится ясным, что во время отложения осадков горизонта Г в Подолии имел место расцвет рода *Elphidium*. В гор. Г встречены все виды *Elphidium*, которые существовали в предыдущих горизонтах Б и В (за исключением *Elph. stellans* sp. nov.). Вместе с тем здесь впервые появляется целый ряд новых видов: *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. echinus* S e r., *Elph. ferrentegratum* sp. nov., *Elph. inclarum* sp. nov., *Elph. mirandum* sp. nov. Все они встречаются относительно редко (в 10—15% образцов), но находка их позволяет четко отделить отложения самого верхнего горизонта тортона от более низких его горизонтов. Таким образом, в кровле верхнего тортона наблюдается второй скачок в образовании новых видов рода *Elphidium*. Без изменений продолжают существовать *Canalifera eichwaldi* (B o g d.) и *Can. clara* sp. nov.

В бугловский горизонт нижнего сармата из верхнего тортона переходят 17 видов *Elphidium*. Отсутствуют *Elph. ungeri* (R e u s s), *Elph. hauerinum* (d'O r b.), *Elph. listeri* (d'O r b.), *Elph. antonina* (d'O r b.). В пределах Подолии они не встречены и в более высоких слоях нижнего сармата, хотя некоторые из них обнаружены в сармате Закарпатья, Северного Кавказа и Западной Европы. Для бугловского горизонта характерно весьма широкое развитие *Elph. regina* (d'O r b.) (50% образцов), *Elph. josephina* (d'O r b.) и *Elph. joukovi* S e r. (25% образцов); более распространены, чем в тортоне, *Elph. echinus* S e r., *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. ferrentegratum* sp. nov. (в среднем 15—20% образцов). Частая встречаемость этих шести видов *Elphidium* и отсутствие *Elph. ungeri* (R e u s s), *Elph. hauerinum* (d'O r b.), *Elph. listeri* (d'O r b.), *Elph. antonina* (d'O r b.) позволяет отличить бугловский комплекс эльфидий от верхнетортонского. *Canalifera eichwaldi* (B o g d.) и *Can. clara* sp. nov. встречены в бугловском горизонте в небольшом количестве экземпляров.

Резкая смена фауны эльфидий происходит на границе бугловского горизонта с вышележащими слоями нижнего сармата (волынский горизонт), что связано с окончательным опреснением сарматского бассейна. В волинском горизонте Подолии встречено всего 8 видов *Elphidium*. Четыре из них — эврифациальные, пользующиеся широким стратиграфическим распространением: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.); 2 вида появились в гор. Б тортона — *Elph. latusovum* sp. nov. и *Elph. joukovi* S e r., а 2 — в самом верху тортона: *Elph. josephina* (d'O r b.) и *Elph. regina* (d'O r b.). Последние 3 названных вида наиболее характерны для волинского горизонта Подолии. *Canalifera eichwaldi* (B o g d.) и *Can. clara* sp. nov. не встречены. Таким образом, комплекс эльфидий волинского горизонта Подолии резко отличается от бугловского обедненностью состава и слагается из эврифациальных видов в совокупности

с *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. joukovi* Ser.

Кратко резюмируя все сказанное, можно сделать вывод о том, что в развитии рода *Elphidium* на территории Подолии в эпоху тортона и нижнего сармата намечается четыре этапа. Два первые (гор. Б и Г тортона) представляют собой этапы образования новых видов, два последних (граница тортона и бугловского горизонта, граница последнего и волынского горизонта) — этапы вымирания (или миграции в другие районы). На основании этапов развития эльфидиид можно выделить следующие стратиграфические подразделения: 1) нижний тортон и гор. А верхнего тортона; 2) горизонты Б и В верхнего тортона; 3) гор. Г верхнего тортона; 4) бугловский горизонт нижнего сармата; 5) волынский горизонт нижнего сармата.

Необходимо отметить, что в развитии всего комплекса фораминифер на территории Подолии в миоценовое время намечаются те же четыре этапа. В нашем материале встречено свыше 200 видов фораминифер, относящихся к 55 родам и 17 семействам. Ниже приводится их список¹.

1. Семейство Nonionidae: *Nonion soldanii* (d'O r b.), *N. communis* (d'O r b.), *N. subgranosus* (E g.), *N. umbostelligerum* Ser., *N. artifex* Ser., *N. punctatus* (d'O r b.), *N. granosus* (d'O r b.), *N. martkobi* Bog d., *N. praeivius* Sub b., *N. elongatum* Cush m., *N. dollfusi* Cush m., *N. semiinvolutus* K r., *N. biporus* K r., *N. limbosus* K r., *N. sp.*, *Paranonion russiensis* K r., *Nonionella ventragranosa* K r.

2. Семейство Miliolidae: *Hauerina ornatissima* (K a r r), *H. podolica* Ser., *H. compressa* d'O r b., *H. plana* Ser., *H. composita* Ser., *Miliolina nitens* (R e u s s), *M. gibba* (d'O r b.), *M. akneriana* (d'O r b.), *M. akneriana* (d'O r b.) var. *rotunda* Gerke, *M. austriaca* (d'O r b.), *M. aff. morozovae* Ser., *M. pyrula* (K a r r.), *M. ovula* (K a r r.), *M. aff. spondi-ungeriana* Ser., *M. predkarpatica* Ser., *M. ungeriana* (d'O r b.), *M. circularis* (B o r n.), *M. inflata* (d'O r b.), *M. cuneata* (K a r r.), *M. trigonula* (L a m.), *M. selene* (K a r r.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. inornata* (d'O r b.), *M. intermedia* (K a r r.), *M. kelleri* Ser., *M. reussi* Bog d., *Miliolina bogdanoviczi* Ser., *M. aff. gracilis* (K a r r.), *M. sp. sp.*, *Sigmoilina tenuissima* (R e u s s), *Flintina aff. georgii* Bog d., *Nubecularia aff. novorossica* K a r r. et S i n z., *Pyrgo inornata* (d'O r b.), *P. lunula* (d'O r b.), *P. amphiconica* (R e u s s) var. *platystoma* G., *P. ventricosa* (R e u s s), *P. aff. clipeata* (K a r r.), *P. scutella* (K a r r.), *Pyrgo sp. sp.* (4 вида), *Spiroloculina vulgaris* Ser., *Schlumbergerinn bogdanovi* Ser., *Articulina tenella* E i c h w., *A. nitida* (d'O r b.), *Nodobaculariella podolica* D i d k., *N. sulcata* (R e u s s), *N. didkowskii* Bog d.

3. Семейство Anomalinidae: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. dorsotumidus* Ser., *C. bogdanovi* Ser., *C. boueanus* (d'O r b.), *C. dutemplei* (d'O r b.), *C. aff. midwayensis* (P l u m m.), *C. amphisyliensis* (A n d r.), *C. pseudopjanicus* K r., *C. transcarpaticus* P i s c h w., *Anomalina zbrutschiensis* K r.

4. Семейство Rotaliidae: *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *V. smotrichensis* K r., *V. aff. obtusa* (d'O r b.), *Gyroidina soldanii* (d'O r b.), *G. soldanii* (d'O r b.), var. *rotunda* Ser., *G. marina* P i s c h w., *Cancris brongnartii* (d'O r b.), *Rotalia—beccarii* (L.), *R. schreibersii* (d'O r b.), *R. aff. schreibersii* (d'O r b.), *R. stellifera* P i s c h w., *R. rata* K r., *R. toltraensis* K r., *R. magnifica* K r., *Pseudopatellinoides primus* K r., *Discorbis squamulus* (R e u s s), *D. imperatorius* (d'O r b.), *D. semiorbis* (K a r r.), *D. platyomphalus* (R e u s s), *D. inhabilis* K r., *D. basilicus* K r., *D. patellinoides* K r., *D. pellucidus* K r., *D. dorsodecorus* K r.,

¹ Состав эльфидиид и видов *Canalifera* приведен ранее.

Eponides probatus K r., *Ep. umbonatus* (R e u s s), *Ep. turris* (K a r r.), *Ep. haidingerii* (d' O r b.), *Ep. nanus* (R e u s s), *Conorbina miocenica* K r.

5. Семейство Buliminidae: *Bulimina elongata* d' O r b., *B. elongata* d' O r b. var. *subulata* C u s h m., *B. ovata* d' O r b., *B. trigona* T e r q., *B. aff. trocheata* T e r q., *Bulimina* sp., *Uvigerina pygmaea* d' O r b., *Uv. asperula* C z j z., *Uvigerina* sp. sp. (4 вида), *Angulogerina angulosa* W i l l., *Buliminella elegantissima* (d' O r b.), *Bolivina antiqua* d' O r b., *B. dilatata* R e u s s, *B.* sp. sp. (3 вида), *Virgulina schreibersii* C z j z., *Virgulina* sp., *Reussella spinulosa* (R e u s s), *R.* sp. sp. (2 вида).

6. Семейство Alveolinidae: *Borelis haueri* (d' O r b.), *B. pilus* S e r., *B. melo* (F i c h t. et M o l l).

7. Семейство Peneroplidae: *Dendritina elegans* (d' O r b.), *Spirolina austriaca* d' O r b.

8. Семейство Epistominidae: *Epistomina partschiana* (d' O r b.).

9. Семейство Asterigerinidae: *Asterigerina planorbis* d' O r b.

10. Семейство Cassidulinidae: *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *C. bradyi* S e r., *C. laevigata* d' O r b., *C. oblonga* R e u s s.

11. Семейство Globigerinidae: *Globigerina bulloides* d' O r b., *G.* aff. *tarchanensis* S u b b. et C h u t z., *G. triloba* d' O r b., *G. dubia* E g., *Orbulina universa* d' O r b., *Globigerinoides* aff. *conglobatus* (B r a d y).

12. Семейство Chilostomellidae: *Sphaeroidina bulloides* d' O r b., *Sph. austriaca* R e u s s, *Pullenia bulloides* (d' O r b.), *P. quinqueloba* R e u s s.

13. Семейство Spirillinidae: *Spirillina* aff. *vivipara* E h r e n b., *Patellina corrugata* W i l l.

14. Семейство Lagenidae: *Lagena* ex gr. *vulgaris* W i l l., *Frondicularia* aff. *laevigata* d' O r b., *Frondicularia* sp., *Robulus* aff. *imperiatorius* (d' O r b.), *Cristellaria* sp., *Nodosaria* sp. sp. (3 вида), *Entosolenia* sp. sp. (6 видов).

15. Семейство Textulariidae: *Textularia* sp. sp. (5 видов).

16. Семейство Polymorphinidae: *Globulina aequalis* d' O r b., *Gl. gibba* d' O r b. var. *gibba*, *Gl. gibba* d' O r b. var. *vera* R e u s s, *Gl. gibba* d' O r b. var. *pirula* R e u s s, *Gl. tuberculata* d' O r b., *Gl.* aff. *angusta* R e u s s, *Globulina* sp. sp. (6 видов), *Guttulina austriaca* d' O r b., *G. communis* d' O r b., *G. depauperata* R e u s s, *G. problema* d' O r b., *Polymorphina ovata* d' O r b., *P. complanata* d' O r b.

Первый этап по времени относится к основанию гор. Б верхнего тортона и характеризуется появлением ряда новых видов фораминифер. Из нижнего тортона более западных районов (данные М. Я. Серовой, Ф. С. Путри, Л. С. Пишвановой) известны следующие фораминиферы: *Harlophragmoides* sp., *Textularia deperdita* d' O r b., *Miliolina austriaca* d' O r b., *M. gibba* d' O r b., *M.* cf. *bogdanoviczi* S e r., *M.* cf. *badenensis* d' O r b., *M. akneriana* d' O r b., *Sigmoilina tenuis* (C z.), *Cristellaria calcar* (L.), *Cr. echinata* d' O r b., *Cr. cultrata* d' O r b., *Cr. gibba* d' O r b., *Marginalina glabra* d' O r b., *Nodosaria badenensis* d' O r b., *N. hispida* d' O r b., *Guttulina problema* d' O r b., *Globulina gibba* d' O r b., *Gl. acuta* R ö m., *Glandulina laevigata* d' O r b., *Nonion punctatus* (d' O r b.), *N. subgranosus* (E g.), *N. soldanii* (d' O r b.), *N. communis* (d' O r b.), *N. umbostelligerum* S e r., *Uvigerina pygmaea* d' O r b., *Bolivina antiqua* d' O r b., *B. dilatata* R e u s s, *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Discorbis* sp., *Gyroidina soldanii* (d' O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *R. dubia* (d' O r b.), *R. haueri* (d' O r b.), *R.* aff. *propinqua* (R e u s s), *Epistomina partschiana* (d' O r b.), *Asterigerina planorbis* d' O r b., *Cassidulina oblonga* R e u s s, *Globigerina bulloides* d' O r b., *Gl. triloba* R e u s s, *Gl. tarchanensis* S u b b. et C h u t z., *Orbulina universa* d' O r b., *Anomalina suessi* (K a r r.), *Gibicides dutemplei* (d' O r b.), *Gib. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r.

При сравнении состава фораминифер верхнего и нижнего тортона можно убедиться в том, что видовое разнообразие фораминифер верхнего тортона превосходит таковое нижнего тортона, а главное — появляются виды, не известные из более древних горизонтов. Это явление наблюдается во всех важнейших семействах фораминифер (нониониды, милиолиды, аномалиниды, роталииды, булиминиды, текстулярииды, полиморфиниды). Некоторые новые виды являются пришельцами из миоценовых бассейнов Средней Европы, другие, — несомненно, местного происхождения, возникшие и развившиеся в пределах Подолии. Именно к ним должны быть отнесены фораминиферы, видовое название которых оказалось невозможным установить по западноевропейской микропалеонтологической литературе.

Второй этап приходится на гор. Г верхнего тортона. Здесь появляется ряд видов *Nonion*, *Pyrgo*, *Rotalia*, *Bulimina*, *Uvigerina*, *Bolivina*, *Cassidulina*, *Polymorphina*, *Lagena*, *Frondicularia* и *Entosolenia*, ранее не известных в тортонских породах Подолии. Большинство этих видов ограничено в своем распространении только горизонтом Г, меньшая часть переходит в бугловку; наконец, только единичные виды смогли приспособиться к опресненным условиям сарматского бассейна (волынскій горизонт) и представлены там множеством экземпляров: *Rotalia* aff. *schreibersii* (d'O r b.), *Nonion martkobi* B o g d. Необходимо отметить, что за пределами Подолии отдельные виды встречаются и в более древних отложениях тортона.

Резкое изменение состава фораминифер, происходящее на границе верхнего тортона и бугловского горизонта, заключается в исчезновении многих нонионид, милиолид (в частности, всех видов *Pyrgo*), аномалинид, многих роталиид, большинства булиминид, лягенид и полиморфинид. Полностью отсутствуют текстулярииды, альвеолиниды, эпистоминиды, пенероплиды, хилостомеллиды, спириллиниды. Достаточно привести список бугловских фораминифер, чтобы понять степень изменения (обеднения) микрофауны: *Nonion praevius* S u b b., *N. granosus* (d'O r b.), *N. subgranosus* (E g.), *N. martkobi* B o g d., *N. communis* (d'O r b.) (единичные экземпляры), *Globulina gibba* d'O r b., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r., *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Cass. laevigata* d'O r b., *Buliminella elegantissima* (d'O r b.), *Bolivina antiqua* d'O r b., *Bulimina elongata* d'O r b. (все булиминиды по числу экземпляров редки), *Rotalia beccarii* (L.), *Rot. aff. schreibersii* (d'O r b.), *Rot. stellifera* P i s c h w., *Asterigerina planorbis* d'O r b. (редко), *Miliolina akneriana* (d'O r b.), *M. ungeriana* (d'O r b.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. nitens* (R e u s s), *M. circularis* (B o g n e m.), *Articulina* sp. Вместе с тем в бугловском горизонте появляется несколько видов милиолин, которые не известны из гор. Г верхнего тортона и характерны для нижнесарматских отложений. Это единичные экземпляры *Miliolina predcarpatica* S e r., *M. sarmatica* (K a r r.) и довольно обычные *M. reussi* B o g d.

Четвертый этап развития фораминифер миоцена Подолии начинается на границе бугловского и волынского горизонтов. Здесь окончательно исчезают все булиминиды и кассидулиниды, лягениды и астеригериниды. *Nonion praevius* S u b b., *N. communis* (d'O r b.). Бедный видами, но богатый количеством экземпляров комплекс фораминифер волынского горизонта состоит из *Nonion granosus* (d'O r b.), *N. subgranosus* (E g.), *N. martkobi* B o g d., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *Rotalia beccarii* (L.), *Rot. aff. schreibersii* (d'O r b.), *Globigerina bulloides* d'O r b. и довольно разнообразных милиолид: *Miliolina reussi* B o g d., *M. morozovae* S e r., *M. predcarpatica* S e r., *M. sarmatica* (K a r r.), *M. consobrina* (d'O r b.), *Articulina* sp. и некоторых дру-

гих. К ним прибавляются эльфидиумы, о которых мы говорили выше.

Характер изменения фауны фораминифер на границе верхнего тортона и бугловского горизонта, бугловского горизонта и вышележащих слоев нижнего сармата позволяет высказать определенные соображения в пользу отнесения бугловского горизонта к тортону или к сармату. Этот вопрос, как известно, имеет большую давность и различными исследователями решался неодинаково¹.

Фауна фораминифер бугловского горизонта весьма своеобразна и носит переходный характер между типичной тортонской и типичной сарматской микрофауной. В ее составе можно выделить три элемента.

Первый составляют формы, перешедшие в бугловекий горизонт из верхнего тортона, где они широко распространены почти во всех его горизонтах. Но подавляющее количество тортонских фораминифер в бугловский горизонт не переходит, исчезая на границе с ним.

Многие фораминиферы тортона в бугловском горизонте представлены единичными экземплярами, которые вымирают на границе с волынским горизонтом.

Второй элемент составляют фораминиферы, которые в единичных экземплярах появились в кровле верхнего тортона (гор. Г) и уже достаточно широко развиты в бугловском горизонте. Часть этих фораминифер исчезает на границе с волынским горизонтом нижнего сармата, другая часть переходит в этот горизонт, представлена большим количеством экземпляров и является типичнейшей сарматской микрофауной: *Elphidium regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Nonion martkobi* В о g d.

Наконец, к третьему элементу относятся фораминиферы, которые не встречены в осадках верхнего тортона, впервые появляются в бугловском горизонте и наиболее широко развиты в вышележащих слоях нижнего сармата. К ним относится такая важнейшая руководящая форма нижнего сармата юга СССР и Крымско-Кавказской зоны, как *Miliolina reussi* В о g d., а также *M. sarmatica* (К а r r.) и *M. predcarpatica* S e r.

Таким образом, бугловский комплекс фораминифер, действительно, связан и с тортонской, и с сарматской микрофауной. Относительно постепенное изменение фауны фораминифер на границе тортона и сармата отражает особенности истории развития тортонского и сарматского бассейнов на территории Подолии. В зоне Толтрового кряжа Подолии слоистые фации верхнего тортона связаны постепенным переходом с вышележащими — заведомо сарматскими — слоистыми осадками. Разрыв и перерыв в осадконакоплении наблюдается только непосредственно в полосе литотамниевых рифов. Условия нормально-морского, стеногалинного бассейна верхнего тортона были резко нарушены с наступлением бугловского времени. Об этом с несомненностью свидетельствует поведение фауны фораминифер. Начавшееся опреснение оказалось губительным для многих видов, родов и семейств простейших. Только небольшая часть их (не считая эврифациальных видов) смогла приспособиться к новым условиям, хотя и представлена меньшим количеством экземпляров. Но некоторые виды, появившиеся в кровле тортона или в основании бугловского горизонта, — *Elphidium regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Nonion martkobi* В о g d., *Miliolina reussi* В о g d., *M. sarmatica* (К а r r.) успешно приспособились к новым условиям, и с этого момента начинается их бурное развитие. Опреснение усилилось к концу бугловского времени, что повлекло за собой новое изменение состава микрофауны: исчезновение целого ряда фораминифер, перешедших в бугловский горизонт из тортона

¹ Краткий обзор взглядов приведен в работах Л. Н. Кудрина (1954) и И. К. Королук (1952).

в единичных экземплярах, и еще более широкое развитие только что перечисленных бугловских видов. В результате фауна фораминифер приняла типичный нижнесарматский облик.

На основании фактических данных о развитии фораминифер, как нам кажется, бугловский горизонт должен быть включен в нижний сармат; границу между сарматом и тортоном следует проводить в основании бугловского горизонта. Именно с этого момента начинается резкое изменение фауны фораминифер.

Аналогичные изменения в фауне моллюсков происходят на границе тортона и бугловского горизонта; исчезают также стеногалинные кораллы, эхинодерматы и багряные водоросли (литотамнии). Все это отражает начало изменения гидрологического режима. Резко меняется и характер осадконакопления в бугловском горизонте Подолии, что связано с омоложением рельефа и крупными палеогеографическими изменениями. Микропалеонтологические данные находятся в полном соответствии с этими данными и подтверждают точку зрения В. П. Колесникова (1940), И. К. Корольюк (1952) и Л. Н. Кудрина (1954) о необходимости включения бугловского горизонта в нижний сармат.

Исследование района Толтрового кряжа Подолии показывает, что некоторые типичные нижнесарматские виды фораминифер (в частности, эльфидиумы) появились уже в кровле тортона, т. е. ниже границы между тортоном и сарматом.

В заключение интересно кратко сравнить распределение видов рода *Elphidium* в миоценовых отложениях Подолии с распределением эльфидиум в миоцене юга СССР и Венского бассейна.

Стратиграфическое распределение видов *Elphidium* в миоценовых отложениях Северного Кавказа известно достаточно хорошо благодаря работам А. К. Богдановича (1932, 1947, 1949). Впервые эти виды — *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll) и *Elph. rugosum* (d'Orb.) var. *atschiensis* Suzin — появляются в чокракском горизонте. В караганском горизонте известны единичные находки *Elphidium* sp. Более разнообразны эльфидиумы в видовом отношении в отложениях конкского горизонта: *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. kudakoense* Bogd., *Elph. aff. angulatum* (Eg.), *Elph. ex gr. striato-punctatum* (Ficht. et Moll). Но в количественном отношении они отнюдь не являются преобладающими, значительно уступая милиолидам, частично — нонионидам и булиминидам. Следует также отметить, что эльфидииды распространены в верхней части конкского горизонта (собственно конкские слои) и редко встречаются в низах его (фоладовые или картвельские слои).

В нижнесарматское время эльфидииды пользуются значительно большим развитием. Это справедливо как в отношении их видового состава — *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. angulatum* (Eg.), *Elph. hauerinum* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. regina* (d'Orb.), так и в отношении количества экземпляров: глинистые и детритусовые пески, песчанистые глины содержат ассоциацию обильных эльфидиид. Столь же обильным распространением пользуются эти фораминиферы в среднем сармате.

Таким образом, стратиграфическое распределение эльфидиид в миоцене Северного Кавказа очень сильно отличается от их распределения в миоценовых отложениях толтровой зоны Подолии. На основании развития таких руководящих форм, как *Elphidium regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), а также некоторых других фораминифер — *Miliolina reussi* Bogd., *Nonion markobi* Bogd., — нижний сармат Подолии (включая бугловский горизонт) следует сопоставлять с нижним сарматом Северного Кавказа. Следовательно, верхний тортон Подолии соот-

ветствует конкскому горизонту Северного Кавказа, хотя сопоставление их низов еще неясно: гор. А верхнего тортона Подолии соответствует или низам конкского горизонта (картвельские слои) Северного Кавказа (Жудрин, 1954) или же караганскому горизонту (Жижченко, 1952). Но в Подолии расцвет рода *Elphidium* приходится на верхний тортон, в сармате видовое разнообразие рода резко сокращается, хотя он и составляет важнейший элемент микрофауны. Наоборот, на Северном Кавказе расцвет рода *Elphidium* приходится на нижний и средний сармат, тогда как в отложениях конкского горизонта виды его пользуются относительно небольшим распространением.

Подобное несоответствие было замечено А. К. Богдановичем еще в 1932 г., который писал, что «подавляющее большинство русских исследователей свои находки *Elphidium* приурочивают к нижнему сармату и криптоактровым слоям, и только акад. П. А. Тутковский (1898, 1925), занимавшийся изучением фораминифер из отложений юга и юго-запада Европейской части СССР, считает, что в сарматском ярусе *Elphidium* играет второстепенную роль, тогда как II средиземноморский ярус характеризуется их чрезвычайным обилием». Причины такого расхождения пытались видеть в незавершенности работы П. А. Тутковского по миоценовым фораминиферам Подолии и Волыни. Теперь становится очевидным, что наблюдения П. А. Тутковского были правильными.

На основании сравнения фауны эльфидаид Подолии и Северного Кавказа очевидно, что бурное развитие рода *Elphidium* началось в Подолии значительно раньше, чем на Кавказе, — в верхнеторнтонское время, чему способствовали благоприятные биомические условия (мелководные фации). Затрудненная связь конкского бассейна Кавказа со средиземноморским бассейном (в частности, с Галицийско-Подольским) не позволила многим подольским видам *Elphidium* мигрировать в конкский бассейн Северного Кавказа, за исключением единичных, широко распространенных видов — *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. aff. angulatum* (Eg.) Местным кавказским видом является, по-видимому, *Elph. kudacoense* Bogd. К тому же условия обитания для эльфидаид в конкском бассейне Кавказа были менее благоприятны, чем в платформенном бассейне Подолии.

С наступлением нижнесарматского времени открывается свободное сообщение между Галицийско-Подольским и Крымско-Кавказским бассейнами, что привело к свободному обмену фауной. *Elphidium regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. crispum* (L.) мигрируют из Подолии в нижнесарматское море Северного Кавказа, причем переселение было весьма быстрым: эти виды фораминифер появляются на Кавказе в самом основании разреза нижнего сармата (то же самое, между прочим, можно отметить для *Miloidina reussi* Bogd. и *Nonion marthkobi* Bogd.). Разнообразие видов *Elphidium* в сарматском бассейне Кавказа заметно возрастает, увеличивается и количество экземпляров. Сильно песчанистые глины нижнего сармата, грубопесчаные и детритусовые глины, глинистые пески и ракушечники среднего сармата содержат чрезвычайно характерный палеоценоз эльфидаид. Все же следует отметить, что и в сарматских отложениях Кавказа род *Elphidium* менее развит, чем в сармате Подолии. Объясняется это, как нам кажется, тем, что в нижнем и среднем сармате Северного Кавказа преобладали глинистые более глубоководные фации, чем в платформенном сарматском бассейне Подолии. Они были неблагоприятны для эльфидаид и заселялись разнообразными милиолидами.

Распределение эльфидаид в миоценовых отложениях юга Украины изучено недостаточно полно. По данным О. К. Каптаренко-Черноусовой (1939), в торнтонских отложениях Никопольского марганцеворудного района встречаются относительно редкие *Elphidium macellum* (Ficht.

et Moll), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. angulatum* (Eg.). Своего максимального развития эти виды достигают в нижнем сармате, где к ним прибавляется *Elph. regina* (d'Orb.).

В нижнесарматских отложениях Западного Крыма нами были обнаружены обильные *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), а также *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.). Этот же комплекс эльфидиид встречен в осадках среднего сармата. В среднем сармате Одесского района В. Я. Дидковским (1952₁) установлены *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. aff. subumbilicatum* (Cz.), *Elph. aff. listeri* (d'Orb.).

Обильная фауна эльфидиид встречена нами в нижнесарматских отложениях Южной Молдавии: *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. aff. angulatum* (Eg.), *Elph. joukovi* Ser., единичные экземпляры *Elph. aff. subumbilicatum* (Cz.). В большом количестве присутствует *Elph. rugosum* (d'Orb.), не известный из нижнего сармата толтрового пояса Подолья.

В нубекуляриевых известняках среднего сармата Кишинева В. Я. Дидковский (1952₂) обнаружил *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. angulatum* (Eg.), *Elph. giganticum* Didk. nom. nsc. Карпером и Синцовым (1876) здесь же встречены *Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. subumbilicatum* (Cz.).

Весьма интересно отметить, что в тортонских и сарматских отложениях Предкарпатского прогиба эльфидииды пользуются несравненно меньшим распространением, чем на платформе. Из верхнего тортона (покутская свита) Ф. С. Путря (1950) приводит всего четыре вида: *Elph. macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. ex gr. kudakoense* Bogd. Более разнообразны виды этого рода в нижнем сармате (по М. Я. Серовой), но и здесь они немногочисленны: *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. rugosum* (d'Orb.), *Elph. ex gr. striatopunctatum* (Ficht. et Moll), *Elph. angulatum* (Eg.).

Таким образом, сарматские отложения повсеместно характеризуются широким развитием видов *Elphidium*, которые редки или совсем отсутствуют в тортонских осадках: *Elph. rugosum* (d'Orb.), *Elph. joukovi* Ser., *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.), *Elph. subumbilicatum* (Cz.). Комплекс этих видов можно считать руководящим для сармата.

Распределение эльфидиид в миоценовых отложениях Венского бассейна известно главным образом по классическим работам Ф. Каррера. Тортонский комплекс видов *Elphidium* (известняки Лейта, Баденский тегель) значительно отличается от сарматского. Нижняя зона известняков Лейта (мшанковая зона) эльфидиумами очень бедна; здесь встречены (Karrer, 1864) относительно немногочисленные *Elph. crispum* (L.) и *Elph. macellum* (Ficht. et Moll). Значительно богаче эльфидиумами верхняя (нуллипоровая) зона, где широко развиты *Elph. crispum* (L.), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. flexuosum* (d'Orb.), но видовое разнообразие рода остается почти прежним. В особенно большом количестве экземпляров три названных вида встречаются там, где мергелистые и глинистые осадки тортона замещаются мелководными песчанистыми отложениями (пески у Нейдорфа) и ракушечниками (Karrer u. Fuchs, 1868; Karrer, 1864). Только в самой верхней части нуллипоровой зоны комплекс *Elphidium* становится очень богатым: *Elph. aculeatum* (d'Orb.), *Elph. obtusum* (d'Orb.), *Elph. rugosum* (d'Orb.), *Elph. listeri* (d'Orb.), *Elph. hauerinum* (d'Orb.), *Elph. antonina* (d'Orb.), *Elph. regina* (d'Orb.), *Elph. josephina* (d'Orb.) (Karrer, 1861, 1864; Karrer u. Fuchs, 1868). Но Карпер

отмечает, что встречены они, по сути дела, только в районе Нуссдорфа и притом в виде редких и очень редких экземпляров.

С наступлением нижнесарматского времени начинается бурное развитие эльфидиид. По сообщению Каррера, раковинки *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. subumbilicatum* (C z.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.) *Elph. obtusum* (d'Orb.), а также *Elph. crispum* (L.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. antonina* (d'O r b.) *Elph. flexuosum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) буквально переполняют сарматские осадки, будучи наиболее характерными для мелководных песчаных отложений (пески с церитами). Наличие многочисленных раковинок эльфидиид, среди которых заметное место принадлежит *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. subumbilicatum* (C z.), является, по мнению этого автора, надежным признаком, позволяющим легко отличить сарматский комплекс фораминифер от тортонского. Подобная мысль проводится Каррером во всех его работах, посвященных сарматским отложениям (Karrer, 1863, 1867, 1895, 1899), а также в работах тех геологов, где микрофауна определялась Каррером (Karrer u. Fuchs, 1868; Toula, 1877; Kornhuber, 1897—1898).

Бедность эльфиדיдами отложений II средиземноморского яруса (тортон), ряда мест восточной и юго-восточной зарубежной части Европы (Бавария, Силезия, Величка, Ольмюц, Банат, Острау и т. д.) отмечают многие авторы, такие, как Шуберт (Schubert, 1899, 1913), Каррер (Karrer, 1868), Рейсс (Reuss, 1867), Эггер (Egger, 1857), Ржегак (Rzehak, 1885), Прохазка (Prochazka, 1893).

Современные работы по фораминиферам Венского бассейна, например, работа Грилля (Grill, 1950), также подтверждают, что тортонские отложения (не говоря уже о гельвете) весьма бедны эльфидидами, тогда как в сармате они встречаются в массовых количествах. По фауне эльфидиид в сармате выделяются микропалеонтологические зоны.

Таким образом, распределение эльфидиид в миоценовых отложениях Венского бассейна и в прилегающих к нему районах значительно отличается от их распространения в отложениях Подолии. В Венском бассейне расцвет рода *Elphidium* падает на сармат, тогда как в Подолии расцвет начинается в верхнем тортоне. Причины такого расхождения нам не совсем ясны, так как Подольский миоценовый бассейн был довольно тесно связан с миоценовым морским бассейном Австрии. Все же, по-видимому, эта связь была несколько затруднена (с точки зрения возможности миграции фораминифер), так как ряд широко распространенных в тортоне Подолии видов *Elphidium* отсутствует в Венском бассейне: *Elph. microelegans* S e r., *Elph. joukovi* S e r., *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. multacamerum* sp. nov., *Elph. ukrainicum* sp. nov. Отсутствуют также *Elph. echinus* S e r., *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. ferrentegranulum* sp. nov., появившиеся в кровле тортона, и виды рода *Canalifera*. В Подолии *Elph. antonina* (d'O r b.), *Elph. hauerinum* (d'O r b.), *Elph. listeri* (d'O r b.), *Elph. angulatum* (E g.) известны с низов верхнего тортона, а в Венском бассейне они встречены только в верхах его (верхи нуллипоровой зоны). С другой стороны, некоторые венские виды *Elphidium* отсутствуют в тортоне Подолии: *Elph. flexuosum* (d'O r b.), *Elph. obtusum* (d'O r b.).

На основании изложенного можно предположить, что в верхнем тортоне Подолия явилась местом возникновения целого ряда видов *Elphidium*, часть которых осталась эндемичными видами, а часть мигрировала с течением времени в Венский бассейн. Венскому бассейну свойственны свои эндемичные виды *Elphidium*, но тортонский комплекс эльфидиид здесь значительно беднее, чем в Подолии. Это объясняется, по-видимому, менее благоприятными условиями обитания для эльфидиид — фации межгорных впадин Средней Европы были более глубоководными (глинисто-

мергелистыми), чем фации платформенного моря Подолии, хотя и в межгорных впадинах мелководные отложения были нередки.

Единичные экземпляры *Elph. regina* (d'Orb.) и *Elph. josephina* (d'Orb.) появились в Венском бассейне в кровле тортона; в нижнем сармате они широко распространены (аналогично развитию этих видов в миоцене Подолии). Благодаря этому сарматские комплексы эльфидий Подолии и Австрии очень близки между собой, а два названных вида являются хорошими руководящими ископаемыми сарматских отложений.

Бурное развитие эльфидий в нижнем сармате Венского бассейна, несомненно, связано с появлением мелководных песчаных фаций. О «бурном развитии» можно говорить потому, что сарматский комплекс эльфидий значительно богаче тортонского и по количеству видов, и по количеству экземпляров. Но если взять почти аналогичный в видовом отношении комплекс эльфидий из сармата Подолии и сравнить его с тортонским комплексом, то он будет характеризовать, как мы знаем, «упадок в развитии» рода *Elphidium* (опреснение морского бассейна в сармате). Подлинный расцвет рода *Elphidium* в третичное время на территории Средней и Восточной Европы относится, следовательно, к верхнетортонскому времени.

В распределении эльфидий в миоценовых отложениях Венского бассейна есть чисто внешняя аналогия с распределением этих фораминифер в миоценовых осадках Северного Кавказа, хотя в первой области эльфидии разнообразнее и в видовом, и в количественном отношении. Это внешнее сходство отмечалось А. К. Богдановичем в 1932 г.

Что же касается видов *Elphidium* из миоценовых отложений Крайнего Востока нашей страны (о-в Сахалин), то они, как и следует ожидать, имеют мало общего с европейскими видами (Волошинова, 1952). Небезынтересно все же отметить, что южнее, в третичных отложениях о-ва Хондо (Япония), встречены два вида *Elphidium*, распространенные в третичных осадках Европы. Но это будут эврифациальные космополиты *Elph. crispum* (L.) и *Elph. macellum* (Ficht. et Moll). Первый из них обнаружен в верхнем миоцене: слой Натсукава (Yabe a. Hanzawa, 1923₁), а второй — в плиоценовых отложениях: слой Ноджима (1923₂). Способность к существованию в разнообразных условиях обеспечила этим видам возможность широкой миграции.

Глава VII

ОТНОШЕНИЕ РОДА *ELPHIDIUM* К УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ

Зависимость рода *Elphidium* и отдельных его видов от окружающей среды освещена слабо как в русской, так и в иностранной литературе. В этом отношении род *Elphidium* не представляет особого исключения среди прочих мезо-кайнозойских фораминифер, ибо палеоэкология последних также изучена еще недостаточно полно. Но если до сих пор не изучены с необходимой полнотой те связи, которые существуют между комплексами фораминифер и средой их обитания и закономерности в распределении этих комплексов, то уже давно установлено, что представители отряда простейших чутко реагируют на малейшие изменения окружающей их обстановки, являясь прекрасными показателями биомического режима бассейнов далекого прошлого. Поэтому фораминиферы в такой же мере, как и многоклеточные организмы, могут быть использованы для воссоздания сложного комплекса физико-химических, физико-механических, батиметрических и иных факторов обстановки условий накопления осадков в ископаемых бассейнах,

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ФОРАМИНИФЕР

Изучение экологии ископаемых фораминифер затрудняется самой методикой. Для палеоэкологических построений основной интерес представляет фауна, захороненная на месте своего обитания, — только анализ такого рода фауны позволяет выяснить обстановку седиментации определенной фациальной области.

Для того чтобы установить, действительно ли мы имеем дело с захороненным на месте обитания комплексом фораминифер, в принципе могут быть использованы все методы, которые применяются с аналогичной целью к макрофауне: нахождение раковин в прижизненном положении, совместное нахождение различных возрастных стадий, самый характер захоронения. Но практика показывает, что в микропалеонтологии применение некоторых из этих методов сталкивается с большими затруднениями.

В своей работе мы использовали все рассмотренные методы с теми ограничениями, которые вытекают из их применения к микрофауне, но особое значение придавали методу, который может быть назван статистическим.

Сущность статистического метода проста; заключается она в следующем. Прежде всего подсчитывалось количество экземпляров каждого рода

и видов этих родов в данном образце, а также давалась оценка относительной насыщенности породы раковинами фораминифер. Далее систематический состав фораминифер исследуемого образца изображался графически, причем составлялись графики родового состава¹, а для каждого из наиболее важных, представленных многими видами родов, составлялись графики видового состава. Наглядность графического материала сразу же позволяла выявить комплексы фораминифер, наиболее часто встречающиеся в пределах данной фации и отличающиеся между собой мелкими деталями систематического состава. Наряду с ними могут быть встречены комплексы фораминифер иного систематического состава, хотя в нашем материале они в большинстве случаев отсутствовали. За первыми в ходе работы априорно признавалась (в силу их широкого распространения) первичность захоронения. Вторые подвергались еще более тщательному изучению, что в конце концов приводило к выводу о вторичности захоронения или о том, что своеобразие этих комплексов фораминифер объясняется наличием внутри фациальной зоны отдельных участков («микрофаций»), которые характеризовались несколько иными бионическими факторами.

После установления первичности захоронения фораминифер выявлялось их распределение по фациям. На первом этапе изучалось распределение родов фораминифер, что сразу же давало общую картину. Так как виды одного рода обладают определенной общностью основных черт морфологии раковины, то каждый род может получить свою экологическую характеристику. Иногда такая характеристика может быть дана и более крупным группам — нескольким родам из одного и того же семейства фораминифер (некоторые булимиды, полиморфиниды, отчасти миллиолы и т. д.).

Вполне понятно, что эти характеристики являются схематизированными и отнюдь не отрицают необходимости изучения экологии каждого вида фораминифер в отдельности. На втором этапе устанавливалось распределение видов рассматриваемых родов фораминифер, учитывались видовой состав рода, стено- или эврифациальность видов, их число и количество экземпляров каждого вида.

При анализе комплексов фораминифер по разрезу основное внимание нужно сосредоточивать на наиболее распространенных представителях микрофауны. Менее распространенные роды и виды служат целям детализации экологического распространения. В процессе работы чрезвычайно важно установить роды и виды, диаметрально противоположные по своей экологии. Анализ морфологии этих фораминифер позволит выяснить адаптивное значение строения этих раковин, а с другой стороны — факторы внешней среды, наиболее существенные для распределения фораминифер по экологическим нишам.

Та общая закономерность распределения фораминифер по фациям, которая получилась в процессе исследования и которая будет изложена ниже, говорит в пользу того, что статистический метод вполне приложим к фораминиферам при палеоэкологическом анализе, так как он проверен на практике. Поэтому комплексы фораминифер, априорно считавшиеся первично захороненными на месте своего обитания или вблизи него, действительно являются таковыми.

¹ Графики родового состава помещены в тексте при характеристике фаций. Количество экземпляров каждого рода здесь дано в процентах от общего числа фораминифер в образце, причем для построения использованы не суммарные данные по каждому слою, а данные наиболее характерного, конкретного образца.

По такому же принципу составлялись и графики видового состава, не приведенные в настоящей работе.

Статистический метод вполне применим и к макрофауне, но исключительную ролью он пользуется в микропалеонтологии, что объясняется характером самих объектов исследования. В процессе работы микропалеонтолог оперирует многими сотнями и тысячами экземпляров фораминифер, так как в пределах шлифа их может быть до 200—300, а из того объема породы, который обычно берется на отмучивание, иногда может быть получено несколько тысяч раковин. При наличии достаточного количества образцов с богатой микрофауной ошибку в определении первичности захоронения фораминифер можно свести к минимуму, так как полученные данные все время подвергаются новому контролю, новой проверке.

Однако было бы совершенно неверно признавать за статистическим методом самоовлеющее значение, пользоваться только им одним. Его применение должно идти рука об руку с использованием возможностей прочих методов установления первичности захоронения, а также с самым тщательным анализом характера осадков и заключенной в них макрофауны.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕРМИНА «ПАЛЕОЦЕНОЗ ФОРАМИНИФЕР»

Сообщества фораминифер, находящиеся в первичном залегании, будут в дальнейшем называться палеоценозами фораминифер. Под термином «палеоценоз» обычно понимается «группировка ископаемых организмов, связанная единым комплексом факторов внешней среды (биотопом) и составляющая часть... биоценоза, сохранившуюся в ископаемом состоянии» (Мерклин, 1950). Палеоценоз фораминифер — часть группировки ископаемых организмов, относящаяся по систематическому составу к отряду фораминифер. Очевидно, что палеоценоз фораминифер — не обязательно скопление микроорганизмов, биоценотически связанных при жизни.

После своей смерти раковины фораминифер могли быть смещены со своего места, несколько отнесены в стороны. Но важно то, что перенос раковины не распространялся за пределы определенной биомической зоны обитания, а потому комплексы фораминифер могут быть использованы для реконструкции условий их существования, для восстановления условий осадконакопления, что практически важно в работе микропалеонтолога.

Наиболее сильно биоценотические связи нарушались в зонах отложения песчаных, песчано-глинистых и органогенно-обломочных осадков. Тем не менее палеоценозы фораминифер из этих зон являются настолько постоянными и специфическими, что и они с успехом могут служить для характеристики этих зон. Следует также учитывать, что комплекс фораминифер в образце породы может содержать как планктонные, так и донные формы. Но если разделение палеоценозов пелагических и бентонных фораминифер не представляет особого труда, то чрезвычайно трудно при современной степени изученности образа жизни фораминифер разделить, например, палеоценоз донных фораминифер и фораминифер, обитающих на водорослях и попавших в осадок лишь после их гибели. Одним из наиболее существенных отличий содержания термина «палеоценоз фораминифер» от термина «биоценоз фораминифер» является то, что комплекс ископаемых фораминифер получается из образца породы мощностью в несколько сантиметров, образование которой происходило в течение значительного промежутка времени. Вполне естественно, что в таком ископаемом комплексе будет присутствовать несколько прижизненных сообществ фораминифер (биоценозов).

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ МИОЦЕНОВЫХ ФОРАМИНИФЕР ПОДОЛИИ

Миоценовые отложения Подолии характеризуются рядом особенностей, позволяющих очень детально изучать зависимость фораминифер от условий среды их обитания.

Прежде всего это качественное разнообразие и количественное богатство как рода *Elphidium*, так и всех остальных фораминифер. Не менее богаты миоценовые отложения Подолии и макрофауной: разнообразными пелециподами и гастроподами, мшанками, кораллами, морскими ежами, червями. В большом количестве встречаются флористические остатки, представленные багряными водорослями (литотамниями). Все это дает право сопоставлять палеоэкологические выводы, полученные на основании анализа комплексов микрофауны и макрофауны с флорой, что позволяет избежать возможных ошибок и делает наши представления о биономических условиях миоценового моря Подолии более целостными.

Наконец, чрезвычайно благоприятным моментом в изучении палеоэкологии фораминифер является разнообразие фаций миоценовых отложений Подолии.

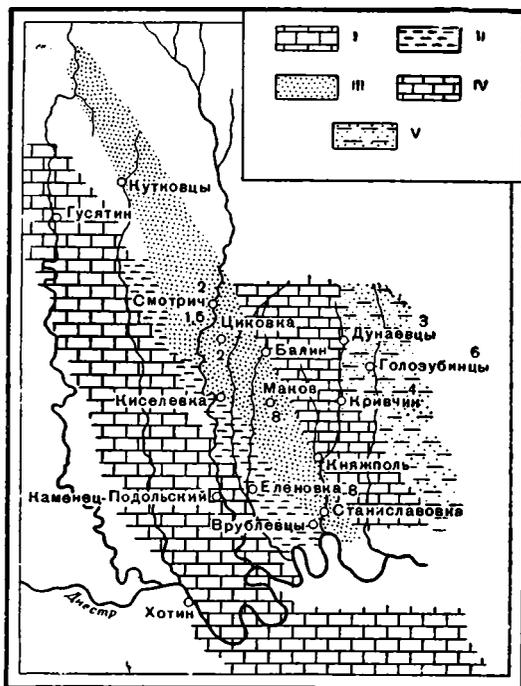
Фации тортона и сармата Толтрового кряжа Подолии подробно изучены И. К. Королюк (1952). Как уже указывалось, в разрезе выделяются ряд местных литолого-фациальных горизонтов, а в пределах каждого горизонта — фациальные зоны. В своей работе мы будем пользоваться фациальными зонами, выделенными И. К. Королюк, попытаюсь установить палеоэкологическую фораминифер для каждой зоны и их обусловленность биономическим режимом этих зон.

В некоторых фациальных зонах нами выделялись небольшие по площади фациальные участки («микрофации»), отличавшиеся деталями биономического режима и в соответствии с этим — своеобразными комплексами фораминифер.

Переходим к распределению фораминифер по фациям отдельных горизонтов миоцена Подолии.

Горизонт Б

В гор. Б выделены следующие фациальные зоны северо-северо-западного простирания (фиг. 7). На западе — западная зона литотамниевых полей, которая к востоку замещается зоной маломощных глинистых илов, а далее — зоной кварцево-карбонатных песков. На востоке расположены восточная зона литотамниевых полей и полоса прибрежных кварцевых песков. В последних ни микро-, ни макрофауны не встречено,



Фиг. 7. Схема распространения фаций Толтрового района второй половины гор. Б (по И. К. Королюк).

- I — западная зона литотамниевых известняков;
 II — зона глинистых илов; III — зона песков;
 IV — восточная зона литотамниевых известняков;
 V — прибрежная зона бетонитизированных песков.
 Цифрами показана мощность в метрах

Литологически зона характеризуется довольно однообразными кварцевыми и кварцево-карбонатными песками мощностью до 8 м. Пески обычно хорошо окатаны, но плохо отсортированы; преобладает среднезернистая фракция (0,5—0,25 мм). Макрофаунальные пески очень бедны. Моллюски обильны только в базальном слое, представляющем собой прибрежный ракушечник из створок венусов, устриц, пектункулусов, кардид, эрвиллий, раковинок турбо, биттиум, туррителл, церитиум, моренштерний и т. д. Состав моллюсков и степень их сохранности указывают на то, что базальный ракушечник является скоплением мертвой ракуши. Скопления раковин устриц и хлямисов в песках находятся, скорее всего, в первичном захоронении.

Несмотря на кажущееся однообразие толщи песков, по разрезу в ней заметны изменения, иногда ритмичные, выражающиеся в переходе от грубых к более тонкозернистым песчаным разностям и в смене последних глинистыми и известковыми породами. Изменения же в горизонтальном направлении позволяют выделить фациальные участки, отличавшиеся деталями условий седиментации, в результате чего они характеризуются иными породами и различными палеоценозами фораминифер: грубые кварцевые пески, тонкие кварцевые пески, тонкие кварцево-карбонатные пески, песчаные известняки, глинистые пески и пятна глин среди песков, органогенно-обломочные известняки. Рассмотрим несколько характерных разрезов толщи песков.

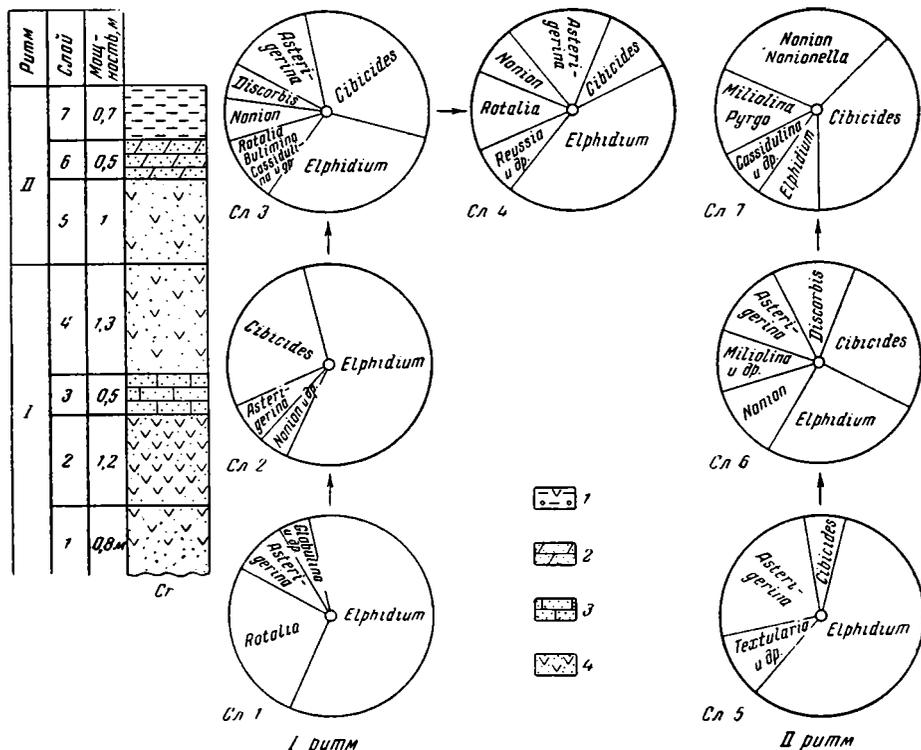
Разрез гор. Б у с. Новая Гута (фиг. 8) представлен мелкозернистыми кварцевыми песками, сильно карбонатными или глинистыми. В разрезе можно выделить два ритма осадконакопления. Начинается ритм отложением более грубозернистых и менее известковистых кварцевых песков; в середине залегают песчаные известняки или известковистые глины с мелкими комочками литотамний, что указывает, по-видимому, на несколько большую глубину отложения осадка и ослабление движений водной массы; заканчивается ритм отложением кварцево-карбонатных песков. Верхняя часть второго ритма не сохранилась. Направление изменений палеоценозов фораминифер и в том, и в другом ритме одинаковая.

В основании первого ритма залегают окатанные кварцевые пески со значительной примесью карбонатного материала. В составе палеоценоза резко преобладает род *Elphidium* — *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O g b.), *Elph. fichtellianum* (d'O g b.), *Elph. ungeri* (R e u s s), число экземпляров которого почти в 3 раза превосходит количество раковин *Rotalia beccarii* (L.) и в 6 раз — *Asterigerina planorbis* d'O g b. Прочие формы — *Cibicides lobatulus* (W a l k et J a c.), *Nonion subgranosus* (E g.), *Canalifera eichwaldi* (B o g d.), полиморфиниды (*Globulina aequalis* d'O g b., *G. gibba* d'O g b., *Polymorphina* sp.) представлены единичными экземплярами. В следующем слое 2 (более мелкозернистые и более известковистые пески) насыщенность породы фораминиферами значительно возрастает. Род *Elphidium* занимает все то же преобладающее положение, превосходя в 2 раза род *Cibicides* и в 8 раз — *Asterigerina planorbis* d'O g b. Количество видов *Elphidium* достигает максимума, доходя до восьми [*Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O g b.), *Elph. fichtellianum* (d'O g b.), *Elph. hauerinum* (d'O g b.), *Elph. ungeri* (R e u s s), *Elph. listeri* (d'O g b.), *Elph. microelegans* S e r., *Elph. multacamerus* sp. nov.].

Характерно значительное увеличение количества видов и экземпляров рода *Cibicides* [*C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. boueanus* (d'O g b.), *C. bogdanovi* S e r.], а также более разнообразный состав сообщества за счет единичных *Nonion subgranosus* (E g.), *N. praevis* S u b b, *Para-*

nion (?) *russiensis* Krash., *Borelis melo* (F i c h t. et M o l l), *Valvulineria* aff. *complanata* (d' O r b.), *V. marmaroschensis* P i s c h w., *Reussella spinulosa* R e u s s, *R. sp.*, *Globulina sp.*, *Canalifera eichwaldi* (B o g d.).

В середине ритма (сильно песчанистые известняки слоя 3) состав палеоценоза наиболее разнообразен при очень большой насыщенности породы раковинками фораминифер. В составе же сообщества происходят резкие изменения. Фон его теперь составляют трохоидные асимметричные



Фиг. 8. Разрез горизонта Б у с. Новая Гута и изменение палеоценозов фораминифер в ритмах осадконакопления.

1 — известковистые литотамниевые типы; 2 — песчанистый мергель; 3 — песчанистый известняк; 4 — известковистый песок. Галочки показывают степень известковистости.

формы, среди которых преобладает род *Cibicides* [*C. boueanus* (d' O r b.), *C. lobatulus* (W a l k. et. J a c.), *C. dutemplei* (d' O r b.), *C. bogdanovi* S e r., *C. dorsotumidus* S e r.]. Менее многочисленны *Discorbis semiorbis* (K a r r.), *Asterigerina planorbis* d' O r b., *Rotalia beccarii* (L.), *Eponides nanus* (R e u s s), *Epistomina partschiana* (d' O r b.), к которым прибавляются единичные *Bulimina elongata* d' O r b. и *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w. Плоско-спиральный симметричный род *Elphidium* хотя и представлен шестью видами [*Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d' O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), *Elph. microelegans* S e r., *Elph. ukrainicum* sp. nov.] и значительным количеством экземпляров, теряет свое доминирующее положение, уступая первое место роду *Cibicides*. Из плоско-спиральных форм характерно также присутствие нонионид [*Nonion subgranosus* (E g.), *Nonionella ventragranosa* K r a s h.]. В сильно песчанистых известняках встречены единичные экземпляры *Globigerina bulloides* d' O r b. — представители пелагических фораминифер, попавшие в осадок из толщи воды.

Первый ритм заканчивается отложением сильно карбонатных кварцевых песков слоя 4. В богатом и разнообразном по составу палеоценозе опять преобладает род *Elphidium* [*Elph.*, *aculeatum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. latusovum* sp. nov.], значительно превосходящий по количеству прочие формы. Из последних наиболее многочисленна *Asterigerina planorbis* d'O r b., далее идут *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *C. bogdanovi* S e r. Но все эти фораминиферы вместе с единичными *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Nonion granosus* (d'O r b.), *N. subgranosus* (E g.), *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Globulina* sp. *Hauerina ornatissima* (K a r r.), *Canalifera eichwaldi* (B o g d.) очень характерны для рассматриваемого слоя, что объясняется постепенным переходом песчаных известняков в известковистые пески.

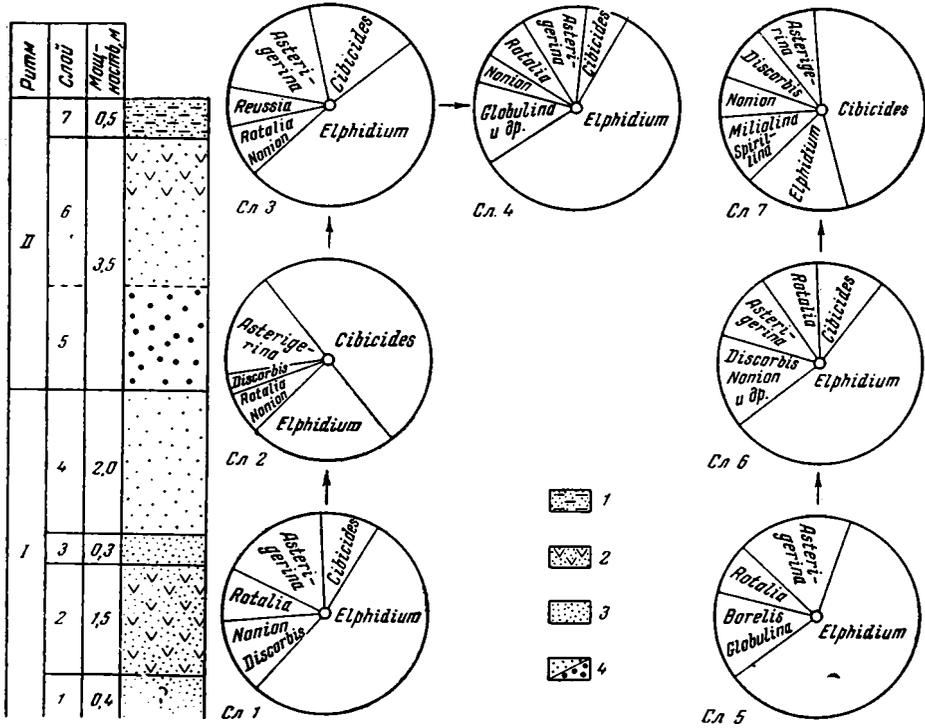
Второй ритм осадконакопления начинается кварцевыми песками слоя 5, более грубозернистыми и менее известковистыми, чем пески предыдущего слоя. Систематический состав фораминифер в палеоценозе беднеет, а роль рода *Elphidium* в нем резко возрастает. За счет экземпляров *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. multacamerus* sp. nov. и создается значительная насыщенность породы раковинками фораминифер. Из других фораминифер относительно многочисленна только *Asterigerina planorbis* d'O r b., остальные виды единичны: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Canalifera eichwaldi* (B o g d.), *Textularia* sp. sp. (2 вида), *Nonion* sp. *Globulina* sp., *Rotalia* sp. (фауна минерализована).

Во время отложения песчаных мергелей слоя 6, близких по литологическому составу песчаным известнякам слоя 3, палеоценоз опять становится богаче и по количеству представителей, и по численности. Превалирующая роль рода *Elphidium* снова сходит на нет. *Elphidium* представлен небольшим количеством видов (3): *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. ungeri* (R e u s s), по числу экземпляров равен *Cibicides* [*C. lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *C. bogdanovi* S e r.] и немного превосходит *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Valvulineria obtusa* (d'O r b.) и *Discorbis semiorbis* (K a r r.). Характерно присутствие нонионид — *Nonion subgranosus* (E g.), *N. praeivius* S u b b., единичных *Miliolina nitens* (R e u s s), *Borelis melo* (F i c h t. et M o l l), *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Canalifera eichwaldi* (B o g d.). Единичны также *Rotalia beccarii* (L.), *Eponides nanus* (R e u s s), представители палеоценоза пелагических фораминифер *Globigerina bulloides* d'O r b.

Заканчивается разрез (середина второго ритма) слегка известковистыми литотаминиевыми глинами. Первенствующая роль переходит к роду *Cibicides* — *C. bogdanovi* S e r. и *C. lobatulus* (W a l k. et. J a c.), вслед за которым по числу экземпляров идут нониониды: *Nonion punctatus* (d'O r b.), *N. granosus* (d'O r b.), *N. sp.* и милиолиды: *Miliolina inflata* (d'O r b.), *M. gibba* (d'O r b.), *M. pirula* (K a r r.), *Miliolina* sp., *Pyrgo inornata* (d'O r b.), *P. lunula* (d'O r b.), *Sigmoilina* sp. Род *Elphidium* оказывается только на четвертом месте и представлен тремя видами: *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. hauerinum* (d'O r b.), *Elph. ligatum* sp. nov. Экземпляры *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Lagena* ex gr. *vulgaris* W i l l., *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Globulina* sp. единичны. Планктонные виды представлены немногочисленными *Globigerina bulloides* d'O r b., *G. triloba* d'O r b.

Нетрудно заметить, что общий характер изменения состава палеоценозов фораминифер в ритмах осадконакопления совпадает. Мелкозернистые кварцево-карбонатные пески в основании и в кровле ритмов наиболее богаты экземплярами рода *Elphidium*, число видов которого тоже достаточно велико. В подобных же условиях могли обитать *Asterigerina pla-*

norbis d'O r b., *Rotalia beccarii* (L.), иногда *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), но они всегда резко уступают роду *Elphidium*. Нониониды, кассидулиды, милиолиды, полиморфиниды, главная масса пибцидесов — единичны. Изменение песчаного осадка в сторону большей мелкозернистости и увеличение карбонатности приводят к усилению в сообществе роли рода *Cibicides*, *Discorbis*, к несколько большему развитию нонионид, полиморфинид. Наконец, в глинистых осадках род *Elphidium* вытесняется своим экологическим антиподом — родом *Cibicides*, а также нонионидами и милиолидами. Резко сокращается распространение *Asterigerina planorbis* d'O r b., а значение кассидулид, полиморфинид, лягенид возрастает.



Фиг. 9. Разрез горизонта Б у дер. Сурженцы и изменение палеоценозов бентонных фораминифер в ритмах осадконакопления.

1 — глинистый песок; 2 — известковый песок; 3 — чисто кварцевый песок (тонкозернистый); 4 — средне- и грубозернистый песок.

Разрез толщи песков по р. Тернава у дер. Сурженцы отличается той особенностью, что пески здесь чисто кварцевые, и лишь в отдельных их прослоях имеется примесь глинистого или известкового материала. В разрезе выделяются два ритма осадконакопления. Начинается каждый из них грубо- или среднезернистыми кварцевыми песками, которые выше становятся более тонкими. В середине ритма пески известковые или глинистые, а в конце его — чисто кварцевые, среднезернистые. В первом ритме, возможно, отсутствует самое его основание; во втором ритме отсутствует верхняя часть (фиг. 9).

Состав палеоценозов фораминифер меняется в определенной последовательности. В мелко- и среднезернистых песках слоя 1 резко преобладает род *Elphidium*, представленный шестью видами и множеством экземпляров: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. joukovi* S e r., *Elph. microelegans* S e r., *Elph. latusovum* sp. nov.,

Elph. multacamerum sp. nov. Экземпляры остальных родов составляют менее половины общего числа особей. Второе место по распространенности занимают *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Rotalia beccarii* (L.) и *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). Единичны *Discorbis dorsodecorus* K r a s h. *Globulina aequalis* d'O r b., *Nonion granosus* (d'O r b.).

Вышележащий слой 2 слагают очень тонкие, хорошо отсортированные, сильно известковистые кварцевые пески. В состав палеоценоза входят почти те же роды фораминифер, но насыщенность породы раковинками значительно большая, а в процентных соотношениях происходят очень характерные изменения. Резко преобладающая роль переходит к роду *Cibicides*, который составляет половину всего количества экземпляров, хотя число видов его невелико: *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r. Род *Elphidium* переходит на второе место и представлен только двумя видами: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.). В состав сообщества входят также немногочисленные *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Textularis* sp., *Discorbis* sp., *Rotalia* sp., *Nonion* sp. (фауна минерализована). Пелагические фораминиферы представлены редкими *Globigerina bulloides* d'O r b.

Следующий слой 3 сложен тонкими, чисто кварцевыми песками. Насыщенность породы раковинками фораминифер снова становится меньше. Родовой состав фораминифер остается почти тем же, что и в слое 2, но в процентном соотношении родов происходят существенные изменения, в результате чего они становятся близки наблюдаемым в палеоценозе слоя 1. Действительно, доминирует род *Elphidium*, число видов которого увеличивается до пяти: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. listeri* (d'O r b.), *Elph. microelegans* S e r., *Elph. ligatum* sp. nov. Он значительно превосходит по количеству экземпляров *Asterigerina planorbis* d'O r b. и *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). Совсем немногочисленны экземпляры *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Rotalia beccarii* (L.), *Nonion communis* (d'O r b.). Тонкие кварцевые пески постепенно сменяются более грубыми, среднезернистыми кварцевыми песками, довольно плохо отсортированными (слой 4). В составе палеоценоза еще более резко преобладает род *Elphidium*. На его долю приходится более половины всех особей фораминифер, однако число видов невелико: *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. crispum* (L.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l). Род *Cibicides* не играет никакой существенной роли в составе сообщества и представлен одним видом — *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.). Более распространена *Asterigerina planorbis* d'O r b., остальные формы совсем единичны: *Rotalia beccarii* (L.), *Discorbis imperatorius* (d'O r b.), *Discorbis* sp., *Nonion* aff. *granosus* (d'O r b.), *Globulina gibba* d'O r b., *Textularia* sp.

Второй ритм начинается грубыми кварцевыми песками, не обнаженными в основании первого ритма осадконакопления. Пески содержат очень бедный комплекс фораминифер — 5 родов, а насыщенность песков раковинками последних чрезвычайно невелика. В составе палеоценоза резко преобладают *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l) и *Elph. aculeatum* (d'O r b.), далее следует *Asterigerina planorbis* d'O r b. и совсем уже немногочисленные *Rotalia beccarii* (L.), *Globulina* aff. *aequalis* d'O r b., шарообразные *Borelis melo* (F i c h t. et M o l l). Возможно, что раковинки фораминифер испытали значительное перемещение, но показательно все же преобладание рода *Elphidium*.

Выше по разрезу пески становятся менее грубыми, средне- и неравномернозернистыми, с детритом раковин моллюсков, слегка карбонатными в своей кровле (слой 6). Палеоценоз фораминифер сразу же становится богаче и разнообразнее. В нем продолжает доминировать род *Elphidium*, составляя более половины экземпляров сообщества. Этот род весьма раз-

нообразен в видовом отношении: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d' O r b.), *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), *Elph. listeri* (d' O r b.), *Elph. latusovum* sp. nov. Появляются представители *Cibicides*: *C. lobatulus* (W a l k. et. J a c.), *C. bogdanovi* S e r., более многочисленны *Asterigerina planorbis* d' O r b., *Rotalia beccarii* (L.) и *Discorbis imperatorius* (d' O r b.); в единичных экземплярах встречаются *Discorbis platyomphalus* (R e u s s), *Miliolina ungeriana* (d' O r b.), *Miliolina* sp., *Nonion soldanii* (d' O r b.).

Как можно заметить, палеоценоз рассматриваемого слоя очень близок к сообществу фораминифер из нижнего слоя первого ритма.

Последний слой разреза у дер. Сурженцы представлен песчанистыми глинами с мелкими комочками литотамний. Палеоценоз фораминифер становится еще богаче и разнообразнее, но место *Elphidium* занимает его экологический антипод — род *Cibicides*. Два вида его — *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r. — составляют почти половину экземпляров сообщества; экземпляры *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l) и *Elph. fichtellianum* (d' O r b.) весьма немногочисленны. Для состава палеоценоза характерно присутствие *Nonion umbostelligerum* S e r., *Miliolina* sp., *Discorbis platyomphalus* (R e u s s), *Spirillina vivipara* E h r e n b., хотя они и не получают широкого развития. По сравнению с предыдущим слоем несколько сокращается в своем распространении *Asterigerina planorbis* d' O r b.

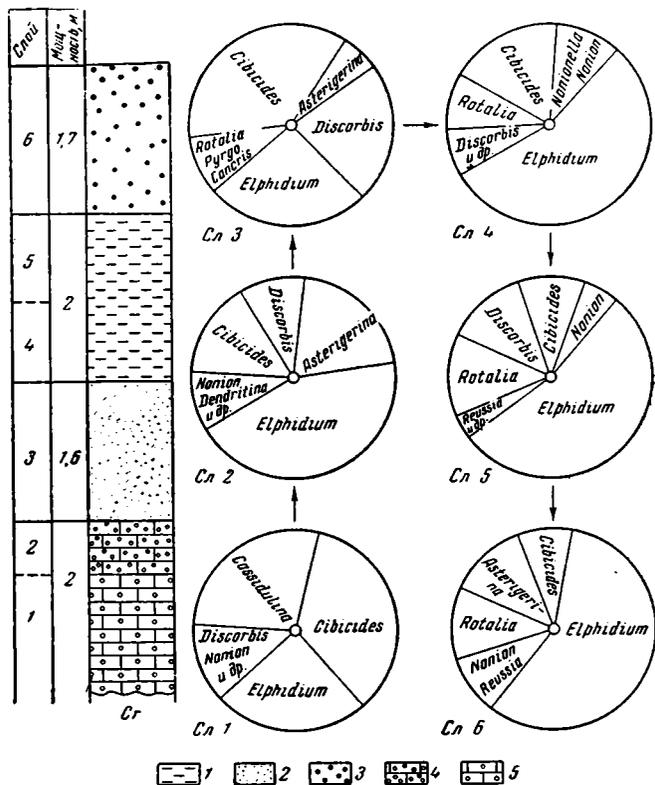
Родовой состав и процентные соотношения родов палеоценоза, насыщенность породы раковинками очень напоминают картину, наблюдавшуюся в слое 2 первого ритма (сильно карбонатные пески).

Гор. Б у дер. Приворотье (р. Шатава) выражен довольно однообразными кварцевыми песками, близкими к пескам предыдущего разреза. Аналогичны и заключенные в них комплексы фораминифер. Среди песков обнажаются устричники, состоящие из толстых, приросших друг к другу раковин острей, а также верметусов. Пространства между раковинами заполнены среднезернистым, слабо окатанным песком. Устрицы и верметусы, относящиеся к прикрепленному бентосу, могли поселяться только на достаточно закрепленных, уплотненных грунтах при наличии довольно энергичных движений водной массы. Род *Elphidium*, представленный всего одним видом *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), не играет маломальски существенной роли в составе сообщества. Наибольшим распространением пользуются *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *C. bogdanovi* S e r., милиолиды — *Miliolina ungeriana* (d' O r b.), *M. akneriana* (d' O r b.), *Miliolina* sp., *Pyrgo* sp., агглютинированные формы — *Textularia* sp. sp. (2 вида). В виде единичных экземпляров встречаются *Discorbis* sp., *Globulina* aff. *aequalis* d' O r b.

Наиболее грубые косослоистые кварцевые пески с линзами гравийного материала встречены у с. Карачковцы, а за пределами зоны песков — у г. Тернополь. Фораминиферами такие породы очень бедны, так как подвижные пески верхних зон сублиторали и литорали вообще являются участками морского дна, крайне неблагоприятными для обитания. Но нужно отметить, что немногочисленные экземпляры простейших, встречающиеся в косослоистых грубых песках, принадлежат почти исключительно роду *Elphidium* и относятся только к некоторым видам его: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), *Elph. aculeatum* (d' O r b.). Так как нет оснований предполагать выборочный вынос лишь раковин *Elphidium* из смежных фациальных зон, то нужно считать, что некоторые виды *Elphidium* выдерживают лучше других фораминифер условия подвижных грубых песков сублиторали и литорали.

Таким образом, по сравнению с кварцево-известковистыми песками насыщенность кварцевых песков раковинками фораминифер, как правило,

значительно меньшая, а систематический состав беднее. Обеднение сказалось не столько в родовом составе, сколько в видовом. Несколько видов *Elphidium* преобладают в сообществе фораминифер в еще большей степени, чем в кварцево-карбонатных песках. Эльфидиумам сопутствуют немногочисленные *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Cibicides lobatulus* (Walck. et Jac.), *Rotalia beccarii* (L.) и единичные виды *Globulina*, *Nonion*, *Discorbis*. Нетрудно заметить, что, несмотря на указанные различия, комплексы фораминифер из тех и других осадков имеют между собой много общего.



Фиг. 10. Разрез горизонта Б у с. Цыковка и изменение палеоценозов фораминифер по разрезу.

1 — глины; 2 — тоннозернистые кварцевые пески; 3 — среднезернистые кварцевые пески; 4 — мелко обломочные литотамниевые известняки; 5 — крупнообломочные литотамниевые известняки.

В разрезах гор. Б у с. Новая Гута и дер. Сурженцы в толще песков маломощные прослой глины и сильно глинистых песков расположены в средних ритмах осадконакопления. В разрезе у с. Цыковка мощность глины увеличивается до 2 м, тогда как общая мощность отложений гор. Б остается обычной для него — 7,5 м. Поэтому можно предполагать, что скорость накопления осадков оставалась прежней при отложении глинистых илов. Во всяком случае, скорость накопления глины значительно превышала скорость накопления аналогичных осадков в смежной фациальной зоне отложения глинистых илов, мощность которых нигде не превышает 2 м, часто опускаясь до 0,5 м и в 4—8 раз уступая мощности синхроничных им песчаных отложений гор. Б. Палеоценозы фораминифер в глинах Цыковского разреза отличаются от сообществ фораминифер как в глинах разрезов у с. Новая Гута и дер. Сурженцы, так и в зоне глинистых илов (фиг. 10).

В основании разреза залегают обломочные [литотамниевые, слегка песчаные известняки (слои 1 и 2). В нижней части они крупнообломочные, литотамниевый детрит совсем не окатанный, выше — известняки мелкообломочные с окатанным детритом. Несмотря на близость литологического облика, эти известняки образовывались в несколько отличных условиях. Крупнообломочные разности получались, по-видимому, за счет разрушения багрянок на месте, без последующего окатывания и сортировки обломков, мелкообломочные — в условиях очень подвижной водной среды, что и вызывало окатывание и сортировку частиц. Гранулометрический состав обломочных известняков, подвижность осадка в период его накопления и гидродинамика водной массы, очевидно, и явились теми факторами, которые обусловили несколько различные палеоценозы фораминифер в известняках, хотя в них есть и общие черты.

В крупнообломочных известняках нижнего слоя наибольшим распространением пользуются виды рода *Cibicides* — *C. lobatulus* (W a l k. et. J a c.), *C. aff. dutemplei* (d'O r b.), *C. bogdanovi* S e r. — и *Cassidulina margareta* K a r g. var. *micra* P i s c h w. Род *Elphidium* по количеству экземпляров находится на третьем месте и представлен всего-навсего одним видом *Elph. fichtellianum* (d'O r b.). Остальные фораминиферы — *Nonion praeivus* S u b b., *Pullenia bulloides* (d'O r b.), *Valvulineria aff. obtusa* (d'O r b.), *Conorbina miocenica* K r a s h., *Patellina corrugata* W i l l. довольно разнообразны, но немногочисленны. Встречаются также редкие пелагические *Globigerina bulloides* d'O r b. В известняках вышележащего слоя, приближающихся по гранулометрическому составу к среднезернистым пескам, палеоценоз фораминифер столь же многочислен и еще более разнообразен. Здесь преобладает уже род *Elphidium*, число видов которого увеличивается до четырех: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. ungeri* (R e u s s), *Elph. antonina* (d'O r b.). Весьма многочисленна *Asterigerina planorbis* d'O r b. Далее следует *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и целый ряд видов *Discorbis*: *D. basilicus* K r a s h., *D. semiorbis* (K a r g.), *D. platyomphalus* (R e u s s), *D. dorsodecorus* K r a s h. Экземпляры остальных фораминифер единичны: *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Rotalia aff. stellifera* P i s c h w., *Nonion aff. subgranosus* (E g.), *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Globulina aequalis* d'O r b., *G. sp.*, миллиолиды — *Hauerina ornatissima* (K a r g.), *Miliolina intermedia* (K a r g.), пенероплиды — *Dendritina elegans* (d'O r b.), *Spirolina austriaca* d'O r b. Преобладание в рассматриваемом комплексе рода *Elphidium*, а также значительное количество *Asterigerina* и *Cibicides lobatulus* характерны для палеоценозов из кварцевых и кварцево-карбонатных песков; некоторые отличия заключаются в появлении дискорбисов, миллиолид, пенероплид.

Следующий слой 3 сложен тонкими кварцевыми песками. Мы могли бы ожидать встретить здесь такой состав микрофауны, который характеризует, например, тонкие кварцевые пески (слой 3) разреза у дер. Сурженцы. Но палеоценоз фораминифер здесь несколько иной. В его составе преобладают *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *Discorbis semiorbis* (K a r g.). Род *Elphidium* по количеству экземпляров оказывается на третьем месте и представлен всего двумя видами: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l) и *Elph. fichtellianum* (d'O r b.). Встречаются немногочисленные *Pyrgo sp.*, *Cancris brongnartii* (d'O r b.), *Rotalia sp.*, редкие *Asterigerina planorbis* d'O r b. Своеобразный состав фораминифер объясняется особенностями условий обитания, которые можно представить на основании характера макрофауны. Фауна моллюсков состоит из тонкостворчатых пелелипод и очень высоких тонких гастропод, которые могли существовать, по-видимому, только при отсутствии сильных волнений и течений, вызывавших подвижность грунта.

Сравнение состава фораминифер из слоев 1, 2 и 3 Цыковского разреза показывает, что палеоценозы фораминифер определяются не столько литологическими особенностями грунта, сколько его механическим поведением в процессе осадконакопления, которое, в свою очередь, отражало гидродинамику водных масс. Поэтому крупнообломочные неокатанные литотамниевые известняки слоя 1 и тонкие кварцевые пески слоя 3 имеют много общего в экологическом составе фораминифер, тогда как мелкообломочные окатанные литотамниевые известняки характеризуются преобладанием рода *Elphidium*, что вообще типично для песчаных пород.

Вышележащие слои 4 и 5 сложены темными глинами с большим количеством очень мелкой дресвы раковин. Глины отличаются исключительной насыщенностью раковинками фораминифер при большом разнообразии их родового и видового состава. Своеобразие палеоценоза фораминифер заключается в том, что в его составе резко преобладает род *Elphidium*, составляющий более половины общего числа экземпляров. Очень важно отметить, что род представлен многими своими видами (9): *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. crispum* (L.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. listeri* (d'O r b.), *Elph. antonina* (d'O r b.), *Elph. hauerinum* (d'O r b.), *Elph. microelegans* S e r., *Elph. ukrainicum* sp. nov. Вместе с *Elphidium* присутствует конвергентная с ним по морфологии раковины *Canalifera eichwaldi* (B o g d.). Но наряду с эльфидиум, вообще типичными для грубых обломочных пород, в палеоценозе встречаются фораминиферы, характерные для тонкокластических осадков, а также для глинистых и известковистых осадков, как это можно заключить на основании предыдущего материала. Резко уступая роду *Elphidium* в количественном отношении, они тем не менее представлены значительным разнообразием видов. Это в равной мере относится и к нонионидам — *N. biporus* K r a s h., *N. limbosus* K r a s h., *N. artifex* S e r., *N. soldanii* (d'O r b.), *Nonionella ventragranosa* K r a s h. и к роталидам — *Discorbis squamulus* (R e u s s), *Eponides nanus* (R e u s s), *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Conorbina miocenica* K r a s h. и др. Род *Cibicides* хоть и представлен двумя видами — *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *C. boueanus* (d'O r b.) — иногда встречается во множестве экземпляров. Довольно разнообразны и остальные фораминиферы: *Asterigerina planorbis* (d'O r b.), *Miliolina nitens* (R e u s s), *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Globulina aequalis* d'O r b., *Globulina* sp., *Textularia* sp.

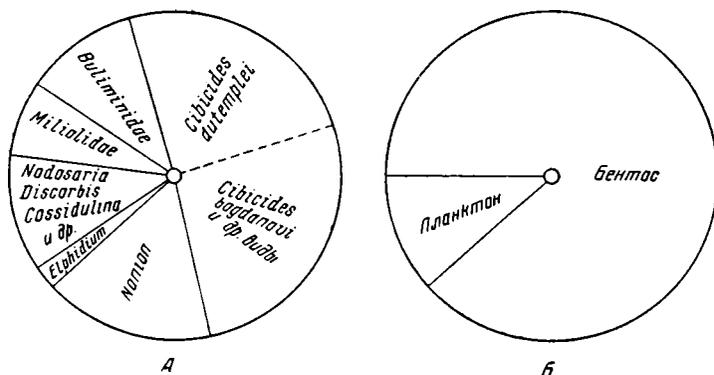
Объяснить возникновение такого смешанного палеоценоза фораминифер очень трудно. Можно предполагать, что состав палеоценоза зависит не только от литологических свойств осадка и его механического поведения в процессе накопления, но и от скорости накопления осадка. Как указывалось в начале описания Цыковского разреза, скорость накопления рассматриваемых глин, возможно, оставалась равной скорости накопления песчаных осадков, что создавало условия существования, близкие к условиям, имевшим место при отложении мелкозернистых песков, в которых *Elphidium* наиболее разнообразен в видовом отношении и многочислен по количеству экземпляров. С другой стороны, отсутствие энергичных перемещений водной массы и подвижности грунта делало возможным поселение на илистом дне видов рода *Cibicides*, нонионид, разнообразных роталиид. Однако все они не могли успешно конкурировать с *Elphidium* и резко уступали ему в своем распространении, тогда как в обычных случаях в глинистых породах наблюдается обратная картина.

Заканчивается Цыковский разрез среднезернистыми, слегка известковистыми кварцевыми песками с фораминиферами, обычными для этих осадков. Доминируют *Elphidium crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'O r b.),

Elph. multacamerus sp. nov. В резко подчиненном положении находятся *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W al k. et. J a c.). Совсем единичны *Nonion granosus* (d'Orb.) и *Reussella spinulosa* (R e u s s.).

Зона маломощных глинистых илов

Зона характеризуется отложением глинистых и известково-глинистых илов. По простирацию глины могут замещаться сильно глинистыми литотамниевыми известняками и реже — ракушечниками. Условия осадконакопления рассматриваемой зоны определяются достаточной удаленностью береговой линии и слабой гидродинамической активностью водной массы. Очень важным фактором является небольшая скорость осадконакопления: мощность осадков не превышает 1 м, иногда уменьшаясь до 0,5 м.



Фиг. 11. Палеоценоз бентонных фораминифер (А) в глинистых илах и соотношение планктонных и бентонных форм (Б) в том же образце.

Принос грубых кластических частиц (песчаных) сведен до минимума; детритусовый материал также отсутствует. Макрофауна очень бедна. Встречаются единичные раковины мелких устриц, пектены. Резко выделяется разрез у с. Станиславовки, где среди глин развиты два просяра ракушечников из перебитых раковин *Bittium deforme* Eichw. Водоросли в условиях отложения глинистых илов получали слабое развитие.

В пределах зоны можно выделить три типа отложений с различным составом микрофауны: глины, чередование глин с ракушечниками и глинистые литотамниевые известняки.

Палеоценозы фораминифер глинистых илов (фиг. 11) замечательны своим родовым и видовым разнообразием при исключительной насыщенности породы раковинками простейших. В некоторых образцах число родов достигает 14—16, а число видов доходит до 30—35. Обычно в составе палеоценоза широким распространением пользуется сразу несколько родов (5—7), а не 2—3, как в песчаных отложениях. Прежде всего бросается в глаза очень слабое развитие рода *Elphidium*, единичные экземпляры которого принадлежат одному-двум видам: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'Orb.). Наибольшее распространение получает род *Cibicides*. По частоте встречаемости виды его могут быть расположены в таком (убывающем) порядке: *C. dutemplei* (d'Orb.), *C. bogdanovi* S e r., *C. boueanus* (d'Orb.), *C. lobatulus* (W al k. et J a c.), *C. amphisyliensis* (A n d r.). Следовательно, обычный для песчаных отло-

жений *C. lobatulus* в глинистых осадках часто замещается другими видами этого рода. Из спирально-плоскостных симметричных форм во множестве встречаются нониониды: *Nonion praeivus* S u b b., *N. soldanii* (d' O r b.), *N. communis* (d' O r b.), *N. elongatum* C u s h m. Впервые мы сталкиваемся с широким развитием разнообразных булимид: *Uvigerina pygmaea* d' O r b., *Uv. asperula* Cz., *Uvigerina* sp., *Bulimina elongata* d' O r b., *Buliminella* sp., *Bolivina antiqua* d' O r b., *B. dilatata* R e u s s., а также миллиолид: *Pyrgo* sp., *Miliolina* aff. *circularis* (B o r n.), *M. consobrina* (d' O r b.), *M. selene* (K a r r.). Из других фораминифер встречены лягениды — *Nodosaria* sp. sp., роталииды — *Gyroidina soldanii* (d' O r b.) var. *rotunda* S e r., *Valvulineria* aff. *obtusa* (d' O r b.), *Eponides probatus* K r a s h., хилостомеллиды — *Pullenia bulloides* (d' O r b.), текстулярпиды — *Textularia* sp. sp., кассидулиниды — *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w. Интересно отметить, что *Asterigerina planorbis* d' O r b., *Reussella spinulosa* (R e u s s) и *Rotalia beccarii* (L.), довольно широко развитые в зоне отложения мелкопесчаных осадков, в зоне глинистых илов единичны. Обращает на себя внимание большое количество планктонных фораминифер *Globigerina bulloides* d' O r b. и *Orbulina universa* d' O r b., которые почти не встречались в зоне отложения песков.

Чередование глин и ракушечников соответствует, по-видимому, поднятию в подводном рельефе зоны отложения глинистых осадков, причем поднятие занимало небольшую площадь. По сравнению с участками накопления чистых глинистых илов этот фацциальный участок отличается появлением в илах песчаного материала и детрита раковин, несколько большей мощностью отложений (т. е., надо полагать, большей скоростью осадконакопления).

Палеоценозы фораминифер в глинах и ракушечниках различны, но и для того и для другого характерно развитие рода *Elphidium*, что резко отличает их от сообществ фораминифер в собственно глинистых илах. В ракушечниках преобладает род *Elphidium*, остальные фораминиферы: *Cancria brongnartii* (d' O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *Eponides nanus* (R e u s s), *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Globulina tuberculata* d' O r b., *Guttulina depauperata* R e u s s — немногочисленны, и совершенно единичны *Cibicides bogdanovi* S e r., *Miliolina nitens* (R e u s s).

Такой состав сообщества, встречавшийся в песчаных осадках, вполне понятен: в условиях энергичных движений водной массы и подвижного, незакрепленного грунта (детрит раковин) всегда преобладают эльфидиумы, прочие же формы малочисленны.

В прослоях глин также преобладает *Elphidium*. Ему сопутствуют все те же *Rotalia beccarii* (L.), *Cancria brongnartii* (d' O r b.), *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Globulina aequalis* d' O r b., *G. gibba* d' O r b., *G. gibba* d' O r b. var. *vera* R e u s s., *G.* sp. Но наряду с ними значительным распространением пользуются фораминиферы, редко встречающиеся или совсем отсутствующие в обломочных осадках, типичные для палеоценозов собственно глинистых илов: *Cibicides dorsotimidus* S e r., *C. bogdanovi* S e r., *C. dutemplei* (d' O r b.), *C. amphisyliensis* (A n d r.), *N. praeivus* S u b b., *Discorbis patellinoides* K r a s h., *D. squamulus* (R e u s s), *Reussella* sp., *Polymorphina ovata* d' O r b., *Miliolina gracilis* (K a r r.) Появляются в небольшом числе и планктонные *Globigerina bulloides* d' O r b.

Из того, что род *Elphidium* распространен и в прослоях глин, не следует, что он не реагирует на изменение условий существования. Связь со средой обитания четко сказывается в изменении видового состава *Elphidium*. Если в прослоях ракушечника количество видов этого рода достигает семи — *Elph. aculeatum* (d' O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), *Elph. multacamerum* sp. nov.,

Elph. microlegans S e r., *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. joukovi* S e r., то в прослоях глин их всего два-три: *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.). Как можно заметить, эти три формы наиболее жизнеспособны при наступлении неблагоприятных условий, т. е. являются эврифаціальными видами. Временное ухудшение условий существования (отложение глинистых илов) вызывало гибель большинства видов *Elphidium* или их миграцию в соседние районы. Выживали только виды, обладавшие большей приспособляемостью, воспроизводившие значительное число экземпляров и тем обеспечивавшие количественное преобладание в палеоценозе рода *Elphidium*.

Но одновременно создавались условия, благоприятные для поселения фораминифер, вообще типичных для зоны отложения глинистых илов. Таким путем, по-видимому, и получались смешанные, не совсем обычные палеоценозы фораминифер.

Фацция милиолидовых известняков

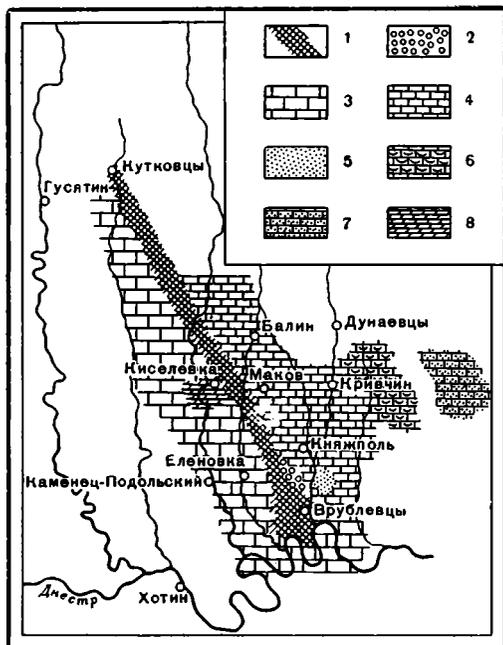
Милиолидовые известняки, как показывает само их название, сложены раковинками милиолид (*Miliolina*, значительно реже *Pyrgo*, *Sigmoilina* и *Articulina*). Насыщенность породы раковинками исключительно велика: в шлифе обычно видно 200—300 экземпляров милиолид. Прочие фораминиферы резко уступают им по количеству и принадлежат главным образом к роду *Cibicides*, а также к родам *Textularia*, *Borelis*, *Discorbis*. Для милиолидовых известняков довольно обычна примесь кварцевых песчинок. Детритусовый материал присутствует в небольшом количестве и состоит из неокатанных обломков литотамний, кусочков раковин пелеципод и гастропод. Милиолидовые известняки развиты как в основании глин зоны глинистых илов, так и в основании отложений зоны песков и литотамниевых зарослей. Таким образом, самые первые этапы верхнетортонской трансгрессии были отмечены для большей части рассматриваемого района однообразной обстановкой седиментации, в условиях которой шло отложение милиолидовых известняков и лишь впоследствии произошла дифференциация на фаціальные зоны. Эти условия полностью выяснить довольно затруднительно, но некоторые черты вырисовываются очень четко. Это, прежде всего, крайне небольшой привнос как терригенного, так и органогенно-обломочного материала, что приводило к замедлению процесса осадконакопления, в условиях которого широкое развитие получали милиолиды и сопутствовавшие им формы. Раковинки их становились породообразующими, создавая фораминиферовые известняки. Можно также предполагать, что образование известняков шло на очень незначительной глубине. Что касается гидродинамики водной массы, то она, по-видимому, не отличалась особой интенсивностью. Об этом можно судить по слабому привносу кластического материала, хорошей окатанности зерен кварца, принесенных извне, и плохой окатанности обломков литотамний и раковин моллюсков, получавшихся на месте их обитания. С образованием фаціальных зон условия существенно изменились. На некоторых участках шло интенсивное накопление кварцевых песков, сопровождавшееся энергичными волнениями и течениями, и наличием незакрепленного, подвижного грунта. В этих новых условиях милиолиды существовать не могли, и экологический состав микрофауны начал резко меняться. Действительно, редкие находки милиолид в толще песков относятся или к сильно глинистым и известковистым прослоям, или к участкам твердого субстрата — устричным банкам; в песках их обычно нет. В других зонах, более глубоководных и удаленных от берега, со спокойным, затишным режимом шло медленное отложение тонкоклас-

тических осадков — глинистых илов. Условия существования для милиолид также изменились в неблагоприятную сторону, что выражается в сокращении количества их экземпляров. Но, по-видимому, большинство видов милиолид хорошо выдерживало новые условия, довольно близкие к предыдущим, быстро приспособляясь к ним. Поэтому в глинистых отложениях зоны глинистых илов милиолиды составляли существенную и характерную часть палеоценоза фораминифер. Что касается фацции литотамниевых полей, то отдельные участки ее несколько различались между собой обстановкой осадконакопления. На некоторых из них, где шло образование шаровых литотамниевых сильно глинистых известняков, продолжали существовать благоприятные условия для жизни милиолид, в которых последние и достигали значительной распространенности.

Фацция литотамниевых зарослей

На востоке и западе Толтрового района расположены зоны литотамниевых зарослей, представляющие, по данным И. К. Королюк (1952), «ископаемые литотамниевые поля, на которых шел энергичный рост шаровых колоний известковых водорослей». Так как литотамниевые поля широко развиты и в последующих горизонтах, то свойственные им палеоценозы фораминифер будут рассмотрены в дальнейшем. Для гор. Б только отметим, что все образцы шаровых глинистых литотамниевых известняков характеризуются одним и тем же комплексом фораминифер. Наибольшим

распространением пользуются милиолиды: *Miliolina pyrula* (K a r r.), *M. inflata* (d'O r b.), *M. ovula* (K a r r.), *M. cuneata* (K a r r.), *M. inornata* (d'O r b.), *Pyrgo* sp., *P. ventricosa* (R e u s s), *P. inornata* (d'O r b.), а также *Cibicides bogdanovi* S e r. и *Discorbis* sp. Остальные фораминиферы — *Nonion praeivius* S u b b., *Nonion* sp., *Globulina* ex gr. *angusta* R e u s s, *Valvulineria* sp. — немногочисленны. Редкие экземпляры *Elphidium* принадлежат одному-двум видам его: *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l).



Фиг. 12. Схема распространения фацций Толтрового района эпохи роста банки (гор. В) (по И. К. Королюк).

1 — полоса банки; 2 — устричные банки; 3 — западная зона литотамниевых зарослей; 4 — восточная зона литотамниевых зарослей; 5 — песчаные банки, существовавшие в начале горизонта В; 6 — прибрежные ракушечники; 7 — прибрежная песчаная полоса; 8 — область глинистых илов.

Горизонт В

В пределах этого горизонта И. К. Королюк (1952) выделяет следующие фациальные зоны (фиг. 12). Через всю центральную часть района Толтр узкой длинной полосой тянется зона мелководной банки, сложной органогенно-обломочными литотамниевыми известняками (тесами). К востоку и западу

от нее расположены зоны литотамниевых полей (западное и восточное). Наконец, в самой восточной части находится фация прибрежных песчаников и ракушечников. В виде отдельных, небольших по площади пятен встречаются устричные и песчаные банки, фации глинистых илов.

Фация прибрежных песчаников и ракушечников

Осадки восточной части района (с. Миньковцы, среднее течение р. Ушица) носят мелководный грубообломочный характер. Они представлены кварцевыми и кварцево-известковистыми песками, обычно с примесью детритусового материала, а также грубыми органогенно-обломочными известняками, часто песчанистыми, переходящими в ракушечники. Фация находилась в прибрежной части тортонского моря. На это указывают не только литологический характер осадков и их выклинивание в восточном направлении, но также и состав моллюсков. Своеобразие моллюсков и отличие их от моллюсков более западных районов заключается в присутствии, наряду с типичными морскими видами, пресноводных и полупресноводных форм — потамидесов и гидробий. Но морские формы имеют угнетенный характер, что выражается в тонкостенности раковин и их мелкорослости (некоторые виды в 10—5 раз меньше экземпляров этих же видов из западных районов). Обильно развитые на западе багряные водоросли в прибрежной зоне отсутствуют.

В составе фораминифер песчаных пород резко преобладает род *Elphidium*, число экземпляров которого во много раз превосходит количество остальных фораминифер. В виде редких экземпляров присутствуют *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *Rotalia beccarii* (L.), не менее редки *Discorbis basilicus* K r a s h., *D. semiorbis* (K a r r.), *Conorbina miocenica* K r a s h., *Nonion punctatus* (d'O r b.); почти во всех образцах встречены единичные пенеоропиды *Dendritina elegans* (d'O r b.), *Spirolina austriaca* d'O r b. и миллиолиды *Miliolina* ex gr. *circularis* (B o r n.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. aff. bogdanoviczi* S e r., *M. nitens* (R e u s s), *Miliolina* sp.

В грубообломочных органогенных известняках микрофауна аналогична. В ее составе доминирует род *Elphidium*, а остальные виды фораминифер представлены единичными экземплярами. И в этом случае на распределение фораминифер литологический состав осадка оказывал меньшее влияние, чем механическое поведение осадка в процессе его накопления.

Чрезвычайно важно подчеркнуть, что все обилие рода *Elphidium* в песках и органогенно-обломочных известняках создается всего-навсего тремя эврифациальными видами: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.).

Если теперь сравнить состав микрофауны прибрежных песков с комплексом фораминифер зоны песков предыдущего горизонта, то можно отметить характерные свойства и отличия. И здесь, и там в палеоценозе фораминифер преобладает род *Elphidium*, но в прибрежных песках гор. В родовой и видовой состав фораминифер резко обеднен, а род *Elphidium* представлен лишь эврифациальными видами. Сходство палеоценозов объясняется одинаковым гидродинамическим режимом этих фациальных зон, их мелководьем, подвижностью грунта. Что касается отличий, то они, по-видимому, объясняются особенностями гидрологического режима зоны прибрежных песков, а именно — опресненностью этой зоны. Опресненность прибрежных частей бассейна явилась тем дополнительным фактором, который оказал отрицательное влияние на и без того бедный состав фораминифер зоны песков и сделал невозможным существование многих видов *Elphidium* — типичных обитателей зоны песков. Но эвригалинные

виды *Elphidium* оказались в благоприятном положении, и за их счет создавалась микрофауна, характеризующаяся большим количеством экземпляров при малом количестве видов.

Полоса банки (фауна тесовых известняков)

Тесовые известняки представляют органогенно-обломочные породы, детритусовый материал которых произошел в основном за счет разрушения литотамний и в значительно меньшей степени в результате разрушения раковин моллюсков. Величина обломков колеблется в пределах 0,5—2 мм, т. е. гранулометрический состав тесов соответствует среднезернистым и грубым пескам, а иногда мелкому гравию. Мощность тесовых известняков значительна (до 60 м) и в несколько раз превышает мощность осадков в зонах литотамниевых полей. Фауной известняки весьма бедны. Наиболее часто встречаются отдельные створки устриц, а также пектенов, венусов, *Pectunculus pilosus* L., колонии мшанок, остатки морских ежей. Иногда устрицы образуют пластовые устричные банки из очень толстых и массивных створок.

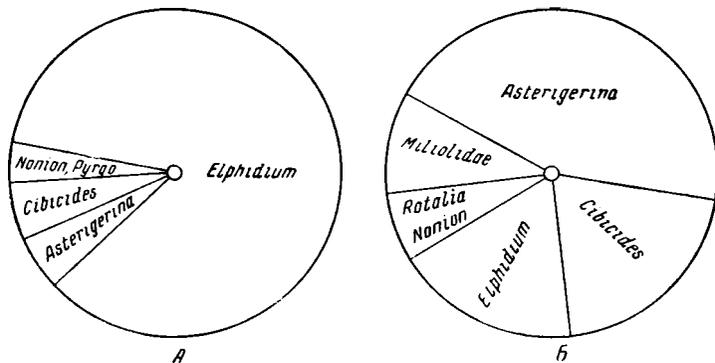
На основании исследований И. К. Королук зону тесовых известняков следует представлять себе как длинную, узкую банку, возвышавшуюся в рельефе тортоного моря. На банке шло интенсивное образование и отложение органогенно-обломочного материала в условиях большой подвижности водной массы и незакрепленного грунта. В некоторые моменты количество образующегося обломочного материала резко уменьшалось, и тогда на более плотных грунтах отлагались биогермные литотамниевые шаровые известняки с известковым или глинисто-известковым цементом, в котором присутствует то или иное количество детрита.

Толща тесовых известняков не однообразна, — в ней выделяются участки с обломками различной величины, разной степени окатанности и сортировки. Очевидно, что и условия образования всех этих типов известняков были неодинаковыми. Но если это не накладывает заметного отпечатка на состав макрофауны, то в различных типах обломочных известняков мы встречаем разные палеоценозы фораминифер.

В палеоценозах фораминифер из грубозернистых детритусовых известняков, где обломки в той или иной степени окатаны, всегда резко преобладает род *Elphidium*. Насыщенность породы раковинками создается исключительно эврифацальными *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d' O r b.), *Elph. crispum* (L.). Им сопутствуют редкие *Asterigerina planorbis* d' O r b., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и совсем единичные *Nonion granosus* (d' O r b.), *Pyrgo* sp. (фиг. 13, А). В окатанных средне- и мелкозернистых известняках наблюдается большое видовое разнообразие эльфидиум. Доминируя в палеоценозе, они составляют несколько меньший процент от общего числа фораминифер, так как здесь получает развитие ряд других форм: *Califera eichwaldi* (B o g d.), *Cibicides bogdanovi* S e r., *Rotalia beccarii* (L.), *Discorbis imperatorius* (d' O r b.), *D. semiorbis* (K a r.), *D. platyomphalus* (R e u s s), *Pyrgo ventricosa* (R e u s s). В большем количестве экземпляров встречаются *Asterigerina planorbis* d' O r b. и *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.).

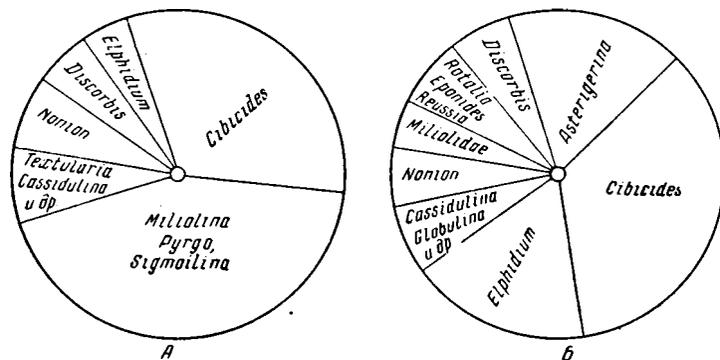
Палеоценоз фораминифер в неокатанных грубо- и среднезернистых тесовых известняках существенно иной (фиг. 13, В): он разнообразней по видовому составу, а в количественных соотношениях фораминифер происходят значительные изменения. Род *Elphidium* теряет свое доминирующее положение, и по количеству экземпляров часто уступает *Asterigerina planorbis* d' O r b. и роду *Cibicides*, число видов которого возрастает:

C. lobatulus (W a l k. et J a c.), *C. dutemplei* (d'O r b.), *C. bogdanovi* S e r. Представлен *Elphidium* обычно двумя-тремя эврифаціальными видами: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.). Иногда значительное развитие получают миллиолиды: *Miliolina akneriana* (d'O r b.), *M. austriaca* (d'O r b.), *Pyrgo inornata* (d'O r b.). Остальные немногочисленные формы относятся к *Nonion* *granosus* (d'O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *Cancris brongnartii* (d'O r b.).



Фиг. 13. Палеоценоз фораминифер в окатанных грубообломочных тесовых известняках (А); то же — в неокатанных (Б).

Таким образом, систематический состав фораминифер в окатанных и неокатанных обломочных известняках различен и находится в зависимости от размеров обломков. Поэтому в промежуточных литологических



Фиг. 14. Палеоценоз фораминифер в тонкообломочных литотамниевых известняках (А) и в биогермных шаровых литотамниевых известняках (Б). В цементе присутствует детритусовый материал.

разностях тесовых известняков встречаются самые разнообразные смешанные комплексы фораминифер, характеризующиеся преобладанием то рода *Elphidium*, то родов *Asterigerina* и *Cibicides*.

Тонкообломочные литотамниевые известняки состоят из частиц размером 0,1—0,3 мм, т. е. меньше размеров подавляющего числа фораминифер. Присутствует значительное количество шламмового материала. Палеоценоз фораминифер в них отличается от сообществ последних как в окатанных, так и в неокатанных мелко- и грубозернистых известняках. Наибольшим распространением пользуются миллиолиды и род *Cibicides* (фиг. 14, А). Милиолиды представлены целым рядом видов: *Miliolina selene*

(K a r r.), *M. pyrula* (K a r r.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. cuneata* (K a r r.), *M. gibba* (d'O r b.), *Hauerina ornatissima* (K a r r.), *Sigmoidina* sp., *Pyrgo lunula* (d'O r b.), *Pyrgo* sp.; несколькими видами характеризуется и род *Cibicides*: *Cib. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r., *Cib. boueanus* (d'O r b.). Из других фораминифер обычны *Nonion subgranosus* (E g.), *N. praevious* S u b b., *Textularia* sp., *Cassidulina margareta* K a r r., *Valvulineria obtusa* (d'O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *Globulina* sp. Род *Elphidium* представлен редкими раковинками эврифациальных видов. Слабое развитие эльфидиум, преобладание милиолид и цибидидесов несколько сближает палеоценозы фораминифер в тонкозернистых и грубообломочных неокатанных литотамниевых известняках. Но состав корненожек в первых значительно богаче и разнообразнее, милиолиды, нониониды, цибидидесы пользуются еще большим распространением, а экземпляры рода *Elphidium* становятся совсем единичными.

Какими же факторами внешней среды определяются палеоценозы фораминифер в зоне тесовых известняков? Грубо- и среднезернистые окатанные литотамниевые известняки образовывались на небольшой глубине в условиях интенсивного накопления органогенно-обломочного материала и энергичного гидродинамического воздействия водной массы, что делало грунт незакрепленным, подвижным и приводило к окатыванию обломков водорослей. Обстановка седиментации чрезвычайно напоминает условия образования песчаных и детритусовых осадков в зоне песков предыдущего горизонта. Не случайно сообщества фораминифер очень близки между собой. Сходство сказывается в близости родового и видового состава палеоценозов, в количественных соотношениях фораминифер, в резком преобладании рода *Elphidium*, в его видовом разнообразии среди среднезернистых пород и наличии лишь эврифациальных видов среди грубообломочных отложений.

Менее ясны условия образования грубозернистых неокатанных литотамниевых известняков. Отличия, по-видимому, заключаются в том, что обломки литотамний отлагались почти на месте своего образования, в результате ослабления движения водных масс, не подвергаясь значительному переносу. Относительно неподвижный грунт и значительная скорость накопления осадков приводили к созданию очень своеобразных комплексов фораминифер, в которых преобладали уже роды *Asterigerina* и *Cibicides*, а эльфидиумы теряли свое доминирующее значение. В составе палеоценоза появляются новые формы, в том числе милиолиды.

Мелкозернистые неокатанные литотамниевые известняки слагают в основном верхнюю часть толщи тесов. К этому времени образование органогенно-обломочного материала значительно уменьшилось, т. е. стала меньшей и скорость осадконакопления. Подвижность частиц тонкого осадка также уменьшилась, что доказывается появлением в мелкозернистых тесах устричников и морских ежей. В таких условиях широкое развитие получают разнообразные милиолиды, род *Cibicides*, нониониды и целый ряд других фораминифер. Род *Elphidium* представлен редкими экземплярами.

Палеоценоз фораминифер в биогермных шаровых литотамниевых известняках с известковистым или глинисто-известковистым цементом весьма разнообразен в родовом и видовом отношении и богат количеством экземпляров (фиг. 14, Б). В его составе всегда преобладают виды рода *Cibicides* — *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *C. pseudolopjanicus* K r a s h. и *Asterigerina planorbis* d'O r b. Род *Elphidium* в шаровых известняках развит слабо. Когда в цементе присутствует детритусовый материал, он используется несколько большим распространением, хотя и в этом случае уступает родам *Cibicides* и *Asterigerina*. Виды *Elphidium* обычно эврифациальные, иногда встречается *Elph. ungeri* (R e u s s).

Остальные фораминиферы относятся к нонионидам — *Nonion soldanii* (d'Orb.), роталидам — *Eponides probatus* K r a s h., *Rotalia toltraensis* K r a s h., *Discorbis semiorbis* (K a r r.), полиморфинидам — *Globulina aequalis* d'Orb., *Globulina* sp., милиолидам — *Pyrgo* sp., *Miliolina inflata* (d'Orb.), *M. trigonula* (L m k.), *M. nitens* (R e u s s). В виде единичных экземпляров встречены *Textularia* sp., *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w.

Сравнивая систематический состав фораминифер из шаровых литотамниевых известняков горизонтов Б и В, можем отметить определенные черты сходства. Они заключаются в преобладании в обоих горизонтах видов рода *Cibicides*, в слабом развитии *Elphidium* в разнообразном комплексе фораминифер (милиолиды, *Discorbis*, *Nonion*, *Cassidulina*). Но в шаровых известняках гор. В обычно встречается *Asterigerina planorbis* d'Orb., более разнообразны *Elphidium*, а милиолиды занимают меньшее место. Встречаемость фораминифер, обычных для обломочных пород, объясняется, по-видимому, тем, что в цементе шаровых известняков из зоны тесов содержится много детритусового материала.

Зоны литотамниевых полей

Банка тесовых органогенно-обломочных известняков с востока и запада окружена литотамниевыми полями, в которых выделяются два типа фаций: шаровых и глинистых литотамниевых известняков.

Шаровые известняки представляют породу, состоящую из шаров литотамний (3—15 см). Шары сцементированы известковым материалом — шламмовым и тонким органогенно-обломочным. Накопление этих своеобразных пород происходило, по-видимому, на месте, без переноса водорослевых тел. Рост шаров и образование известняков проходили на неглубоких участках моря (не выше 50 м) с плотным грунтом, в условиях энергичных токов воды и минимального приноса терригенного и детритусового материала, вследствие чего мощность их невелика (2—4 м).

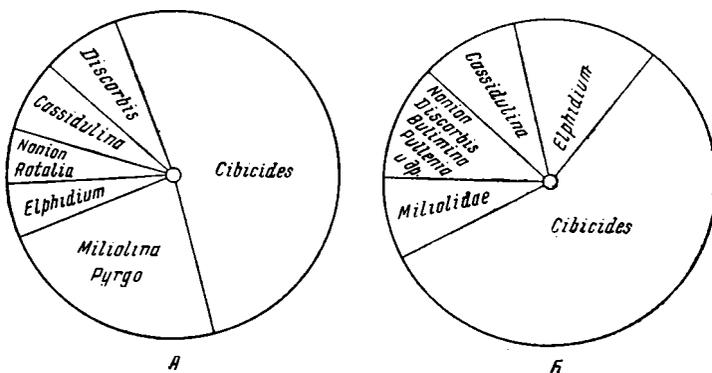
Глинистые литотамниевые известняки образовывались на таких же небольших глубинах, но в условиях ослабления течений, что приводило к отложению глинисто-известковых илов. Осаждение илов неблагоприятно отзывалось на росте литотамний (что выражается в недоразвитии мелких шаров или в кустистых формах). Порода представляет собой отдельные комочки, ветки, мелкие шары водорослей, сцементированные глинисто-известковой массой. Мощность глинистых литотамниевых известняков возрастает до 10 м. Среди подобных известняков встречаются глинистые участки, почти совсем лишенные литотамний, а также устричные банки. Расположение глинистых и шаровых литотамниевых известняков в пределах зоны литотамниевых полей незакономерное.

Макрофауной зона литотамниевых полей бедна. Это относится в равной степени как к фации шаровых известняков, так и к фации глинистых литотамниевых известняков. И. К. Корольюк здесь встречены *Ostrea digitalina* D u b., *Ostrea gryphoides* S c h l o t h., *Chlamys elegans* A n d r., *Vermetus* sp., иглы ежей, мшанки. Несколько более разнообразен список моллюсков у В. Д. Ласкарева. Кроме вышеперечисленных форм, им указываются *Cardita rudista* L m k., *C. jouannetti* V a s t., *Cerithium deforme* E i c h w., *Chama* sp.

Но микрофауна зоны литотамниевых полей достигает большого богатства и разнообразия.

В палеоценозе фораминифер из фации шаровых литотамниевых известняков (фиг. 15, А) резким преобладанием пользуются виды рода *Cibicides* — *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. dutemplei* (d'Orb.), *C. bogdanovi*

Сер. и милиолиды — *Miliolina ungeriana* (d'O r b.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. aff. gracilis* (K a r r.), *M. inflata* (d'O r b.), *Pyrgo* sp., *Sigmolima* sp. Значительного распространения иногда достигает также *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Discorbis semiorbis* (K a r r.), *D. dorsodecorus* K r a s h. Остальные фораминиферы немногочисленны и встречаются не во всех образцах. Род *Elphidium* совершенно не характерен для этой фации и представлен редкими экземплярами эврифациальных видов — *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.). Булиминиды, полиморфиниды, многие роталиды отсутствуют.



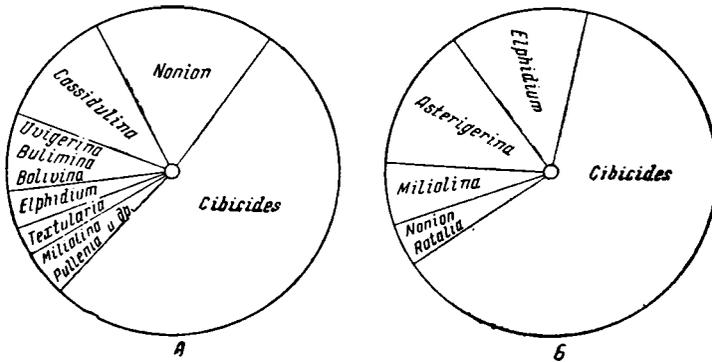
Фиг. 15. Палеоценозы фораминифер в шаровых литотамниевых известняках (А) и в глинистых литотамниевых известняках (Б).

В глинистых литотамниевых известняках состав микрофауны несколько меняется (фиг. 15, Б). По-прежнему доминируют *Cibicides bogdanovi* Ser., *C. aff. midwayensis* (P l u m m.), *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. transcarpaticus* P i s c h w. Но милиолиды — *Miliolina inflata* (d'O r b.), *M. intermedia* (K a r r.), *Pyrgo lunula* (d'O r b.) — распространены слабо. Род *Elphidium* пользуется несколько большим развитием, чем в предыдущем случае. В количественном отношении он занимает промежуточное положение, всюду уступая роду *Cibicides*, а иногда нонионидам, милиолидам и кассидулинидам и превосходя остальные формы весьма богатого палеоценоза. Виды *Elphidium* обычно эврифациальные: *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. crispum* (L.). Другие виды — *Elph. antonina* (d'O r b.), *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. latusovum* sp. nov. — немногочисленны. В сильно глинистых литотамниевых известняках и мергелях число экземпляров *Elphidium* вновь сокращается и принадлежит только эврифациальным видам. Прочие фораминиферы относятся к *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Nonion umbostelligerum* Ser., *N. soldanii* (d'O r b.) и к более редким *Bulimina elongata* d'O r b., *Buliminella elegantissima* (d'O r b.), *Virgulina schreibersii* C z., *Uvigerina* sp., *Pullenia bulloides* (d'O r b.), *Globulina tuberculata* d'O r b., *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Textularia* sp. Булиминиды, хлостомеллиды по количеству экземпляров немногочисленны, но встречаются в каждом образце.

Необходимо также отметить наличие в глинистых литотамниевых известняках пелагических *Globigerina bulloides* d'O r b., отсутствующих в шаровых известняках.

Палеоценоз фораминифер в глинистых осадках с небольшим количеством веточек и комочков литотамний довольно близок к сообществу корне-

ножек в литотамниевых глинистых известняках, но имеет и свои характерные особенности (фиг. 16, А). Они заключаются в удивительном разнообразии систематического состава. В некоторых образцах число видов достигает 25—30. Безраздельным господством пользуются виды рода *Cibicides* — *C. bogdanovi* Ser., *C. amphisyliensis* (Andr.), *C. lobatulus* (Walke et Jac.), *C. boueanus* (d'Orb.). Нониониды и кассидулиниды уступают им по распространенности, но видовой состав их не менее разнообразен: *Nonion soldanii* (d'Orb.), *N. communis* (d'Orb.), *N. granosus* (d'Orb.), *N. umbostelligerum* Ser., *Nonionella ventragranosa* Krasch., *Cassidulina margareta* Karr. var. *micra* Pischw., *C. bradii* Ser.



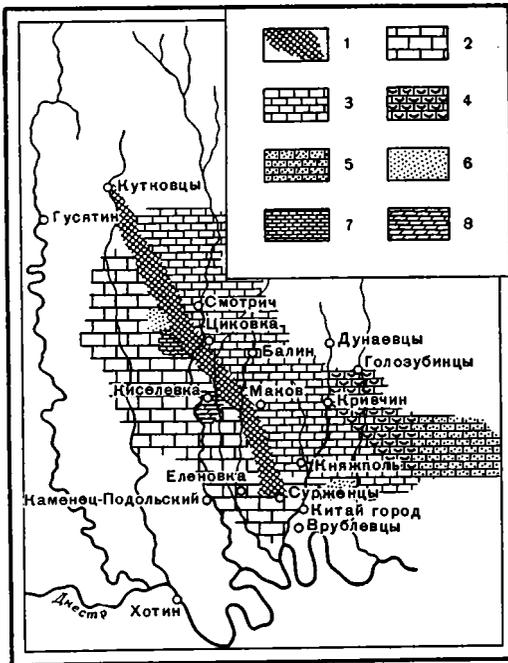
Фиг. 16. Палеоценозы фораминифер в литотамниевых глинах (А) и в устричниках(Б).

Множеством видов представлены булиминиды, хотя удельный вес их в палеоценозе невелик: *Buliminella elegantissima* (d'Orb.), *Virgulina schreibersii* Cz., *Bulimina elongata* d'Orb., *B. trigona* Terq., *Bulimina* sp., *Uvigerina* sp., *Bolivina antiqua* d'Orb., *B. dilatata* Reuss, *B. sp. sp.*, *Reussella spinulosa* (Reuss). Остальные фораминиферы принадлежат *Pullenia bulloides* (d'Orb.), *P. quinqueloba* Reuss, *Textularia* sp., *Rotalia schreibersii* (d'Orb.), *Eponides probatus* Krasch., *Discorbis patellinoides* Krasch., *Miliolina inflata* (d'Orb.), *M. akneriana* (d'Orb.). Что касается рода *Elphidium*, то он представлен редкими экземплярами эврифациальных видов: *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. crispum* (L.), *Elph. aculeatum* (d'Orb.). В глинах всегда встречаются планктонные *Globigerina bulloides* d'Orb. и *Orbulina universa* d'Orb.

Среди литотамниевых полей изредка наблюдались очень мелководные участки, на которых развивались толстостенные крупные устрицы, тесно сраставшие друг с другом и дававшие крепкие устричковые породы. Пространства между ракушками моллюсков заполнены глинисто-песчаным материалом. В условиях твердого грунта и интенсивных перемещений водной массы создавался палеоценоз фораминифер (фиг. 16, Б), отличавшийся бедностью видового состава при довольно значительном количестве ракушек. Наибольшим распространением пользуется *Cibicides lobatulus* (Walke et Jac.) и в меньшей степени другие виды этого рода — *C. bogdanovi* Ser., *C. transcarpaticus* Pischw. Значительно уступают ему по количеству экземпляров *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *Elph. crispum* (L.), *Asterigerina planorbis* d'Orb., миллиолиды — *Miliolina gibba* (d'Orb.), *M. aff. akneriana* (d'Orb.), *Miliolina* sp., *Pyrgo inornata* (d'Orb.). Совсем единичны *Discorbis aff. squamulus* (Reuss), *Nonion communis* (d'Orb.), *Rotalia beccarii* (L.).

Горизонт Г

В этом горизонте широкое развитие получает фация водорослевого рифа. Рифовые литотамниевые известняки тянутся с северо-запада на юго-восток узкой непрерывной полосой и изредка встречаются небольшими отдельными массивами в стороне от рифовой гряды (фиг. 17).



Фиг. 17. Схема распространения фаций Толтрового района эпохи рифообразования (гор. Г) (по И. К. Королук).

1 — водорослевый риф; 2 — западная зона литотамниевых зарослей; 3 — восточная зона литотамниевых зарослей; 4 — литотамниеворакущечниковая полоса; 5 — прибрежная полоса; 6 — отдельные участки накопления обломочного материала; 7 — участки накопления обломочного материала, сносимого с рифовой гряды; 8 — область глинистых илов.

Зоны литотамниевых полей

Западная и восточная зоны литотамниевых полей гор. Г характеризуются пестрым расположением отдельных фаций и фацциальных участков.

Наиболее распространена фация литотамниевых зарослей, где багрянки находились в угнетенном состоянии в связи со значительным приносом глинистого вещества. По степени глинистости и количеству литотамниевых веточек и обломков можно выделить слабо глинистые литотамниевые известняки, глинистые литотамниевые известняки, литотамниевые мергели и, наконец, темные и темно-зеленые глины. Значительно реже встречаются белые известковые глины.

В верхних слоях горизонта получают некоторое развитие детритусовые известняки, степень глинистости которых различна, но обычно весьма значительна. В отдельных местах литотамниевых полей отмечают небольшие пятна грубокластических пород — кварцевые пески. В них, как правило, присутствует примесь глинистых частиц; в этих породах можно наблюдать постепенный переход от чистых кварцевых песков че-

Восточнее и западнее полосы рифов расположены поля литотамниевых зарослей. Восточное литотамниевое поле сменяется далее на восток литотамниеворакущечниковой полосой, которая переходит в прибрежные песчаники.

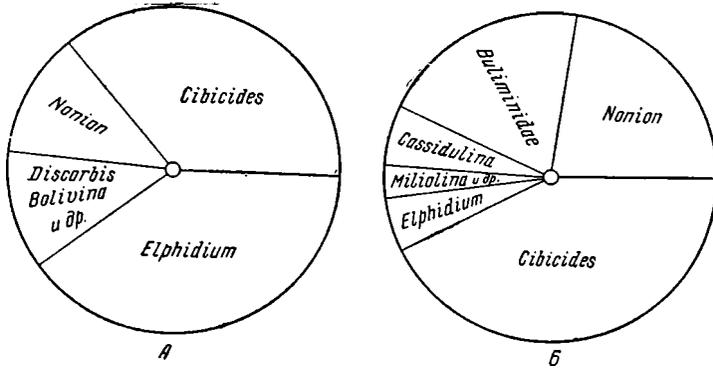
Фацциа прибрежных песчаников

Фацциа расположена в восточной части рассматриваемого района (с. Миньковцы), составляя непосредственное продолжение аналогичной фацциа предыдущего горизонта. Породы представлены грубыми кварцевыми песками и органогенно-обломочными известняками; новое в их литологической характеристике — появление оолитовых известняков. Палеоценоз фораминифер обычный для кварцевых песков и детритусовых известняков.

рез глинистые пески до песчанистых глин. Наиболее значительны пятна песков у южного окончания рифа. Здесь же появляются устричники.

Мощность отложений литотамниевых полей невелика; к западу от рифа она не превышает 2 м, а к востоку от него увеличивается до 5—8 м.

Палеоценозы фораминифер в указанных разностях литотамниевых пород, отражающих условия их накопления, весьма различны и изменяются закономерно. Рассмотрим сначала микрофауну из фации литотамниевых зарослей.



Фиг. 18. Палеоценозы фораминифер в слабоглинистых литотамниевых известняках (А) и в глинистых литотамниевых известняках (Б).

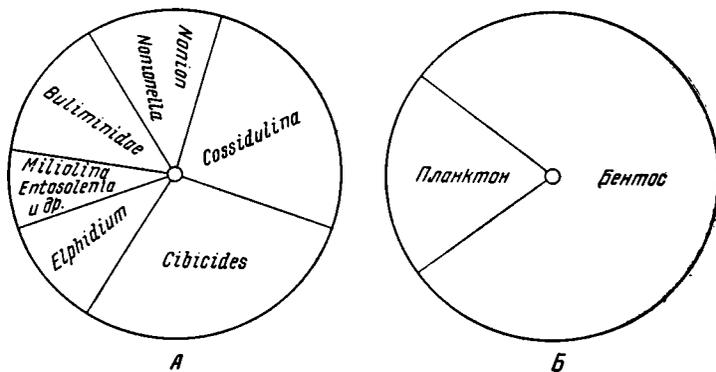
В слабо глинистых литотамниевых известняках с мелкими буллами багрянок палеоценоз фораминифер относительно обеднен: 9—13 видов на образец (фиг. 18, А). В его составе несколько преобладают *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l.), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), но аномалиниды и нониониды также представлены достаточно большим количеством экземпляров: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *C. boueanus* (d'O r b.), *Nonion soldanii* (d'O r b.), *Nonionella ventragranosa* K r a s h. Остальные формы относятся к *Discorbis* sp., *Pyrgo* aff. *scutella* (K a r r.), *Bolivina* sp., *Conorbina miocenica* K r a s h., *Guttulina poblema* d'O r b.; пелагические *Globigerina bulloides* d'O r b. единичны.

Палеоценоз фораминифер в глинистых литотамниевых известняках чрезвычайно разнообразен (до 28 видов в образце) и богат количеством экземпляров (фиг. 18, Б). Всегда резко преобладает род *Cibicides*, представленный многими своими видами: *C. bogdanovi* S e r., *C. boueanus* (d'O r b.), *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. dutemplei* (d'O r b.), *C. dorsotumidus* S e r., *C. amphisyliensis* (A n d r.). Широко распространены нониониды — *Nonion soldanii* (d'O r b.), *N. communis* (d'O r b.), *Nonionella ventragranosa* K r a s h., булиминиды — *Bulimina elongata* d'O r b., *B. elongata* d'O r b. var. *subulata* C u s h m., *Bolivina antiqua* d'O r b., *Angulogerina angulosa* W i l l., *Uvigerina* sp., *Reussella spinulosa* (R e u s s), кассидулиниды — *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *C. bradii* S e r., *C. oblonga* R e u s s. Род *Elphidium* значительно уступает всем этим фораминиферам. Количество экземпляров его в образце породы невелико, но видовой состав довольно разнообразен (встречено 7 видов). Связано это с тем, что наряду с преобладающими эврифаціальными видами встречаются также виды, которые появляются в геологической летописи только с верхнего горизонта верхнего тортона: *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. echinus* S e r., *Elph. ferrentegranulum* sp. nov.

Остальные фораминиферы — *Miliolina* aff. *trigonula* (L a m.), *Textularia* sp., *Discorbis patellinoides* K r a s h., *Rotalia beccarii* (L.), *Poly-*

morphina ovata d'Orb., *Polymorphina* sp., *Patellina corrugata* Will. — встречаются в небольшом количестве экземпляров, но почти в каждом образце. Характернейшей чертой глинистых литотамниевых известняков является обилие планктонных фораминифер — *Globigerina bulloides* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb. Количество их экземпляров иногда так велико, что из бентонных фораминифер уступает только роду *Cibicides*.

В литотамниевых мергелях комплекс фораминифер очень близок к только что описанному. Широко развиты аномалиниды, нонниониды, кассидулиниды, булиминиды, пелагические глобигерины. Некоторое отличие заключается в том, что род *Elphidium* пользуется еще меньшим распространением; все виды его являются эврифаціальными.



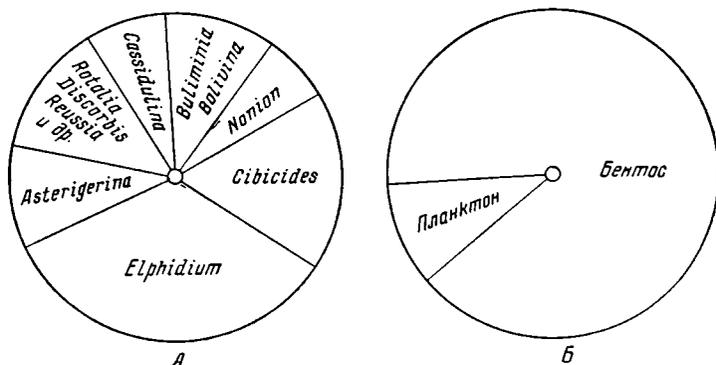
Фиг. 19. Палеоценоз бентонных фораминифер в глинистых осадках (А) и соотношение бентонных и планктонных форм (Б).

Участки темных, черных, темно-зеленых глин встречаются довольно часто среди литотамниевых полей. Палеоценозы фораминифер в них очень характерны, но имеют некоторые вариации. В типичном случае палеоценоз близок к комплексу корненожек в глинистых литотамниевых мергелях и известняках (фиг. 19, А). В его составе преобладают разнообразные виды рода *Cibicides*: *C. boueanus* (d'Orb.), *C. lobatulus* (Walke et Jac.), *C. amphisyliensis* (Andr.), *C. bogdanovi* Ser., кассидулиниды — *Cassidulina margareta* Karr. var. *micra* Pisch., *C. bradleyi* Ser., нонниониды — *Nonion umbostelligerum* Ser., *N. soldanii* (d'Orb.), *Nonionella ventragranosa* Krash., булиминиды — *Bolivina antiqua* d'Orb., *Bulimina elongata* d'Orb. var. *subulata* Cushman., *Angulogerina angulosa* Will., *Uvigerina pygmaea* d'Orb. В небольшом количестве экземпляров присутствуют *Entosolenia* sp., *Patellina corrugata* Will., *Valvulineria obtusa* (d'Orb.), *Eponides haidingerii* (d'Orb.), *E. nanus* (Reuss), *Valvulineria marmaroschensis* Pischw., *Miliolina akneriana* (d'Orb.). Представители рода *Elphidium* — *Elph. fichtellianum* (d'Orb.), *Elph. macellum* (Ficht. et Moll) — немногочисленны и относятся к эврифаціальным видам. В глинах много планктонных фораминифер — *Globigerina bulloides* d'Orb., *Gl. triloba* d'Orb. (фиг. 19, Б).

В таких же темных и черных глинах может встретиться существенно иной комплекс фораминифер. От предыдущего он отличается исключительной обедненностью видового состава. В образцах глин содержится от трех до шести видов простейших, причем всегда резко преобладает *Cibicides lobatulus* (Walke et Jac.) или *Rotalia beccarii* (L.). Какими факторами внешней среды вызывался такой обедненный и угнетенный палеоценоз фораминифер, сказать трудно. По-видимому, это связано с нарушением нормального гидрологического режима (вследствие недостаточного

снабжения кислородом придонных толщ воды). Во всяком случае, условия существования были крайне неблагоприятными. Их могли выдерживать только эврибионтные виды фораминифер. К ним должны быть отнесены, прежде всего, *Cibicides lobatulus* и *Rotalia beccarii*. Действительно, в миоценовых отложениях Подолии они встречены в самых разнообразных типах осадков, отразивших неодинаковые условия их накопления.

Участки белых известковистых глин довольно редки среди литотамниевых полей. Палеоценоз бентонных фораминифер в них отличается большим разнообразием (до 25—30 видов в образце) и близок к обычному сообществу простейших в темных глинах (фиг. 20, А). В самом деле, широким



Фиг. 20. Палеоценоз бентонных фораминифер в белых известковистых глинах (А) и соотношение планктонных и бентонных фораминифер из тех же глин (Б).

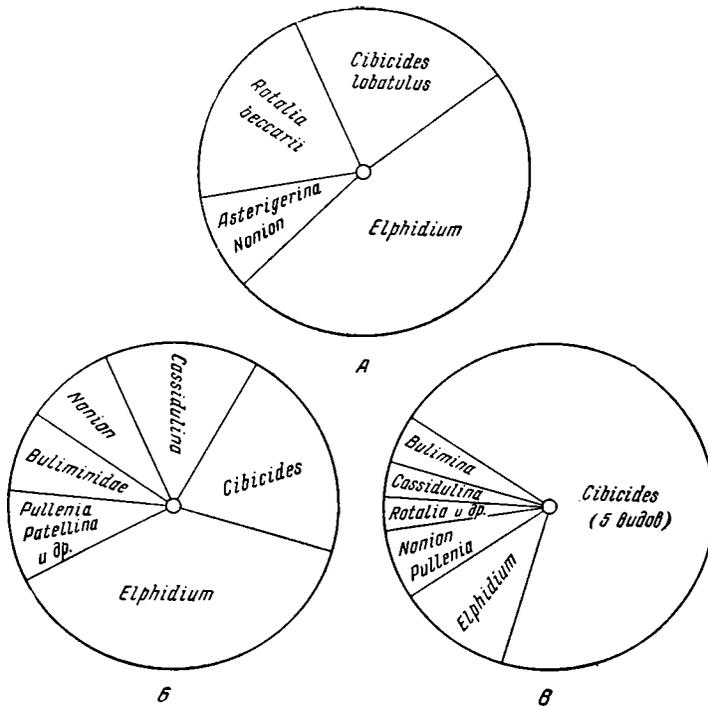
распространением там пользуются аномалиниды — *Cibicides bogdanovi* Ser., *C. boueanus* (d'Orb.), *C. lobatulus* (Walk. et Jac.), *C. amphisyliensis* (Andr.), булиминиды — *Bulimina elongata* d'Orb. var. *subulata* Cushman., *Bolivina antiqua* d'Orb., *Bolivina* sp., нониониды, кассидулиниды — *Cassidulina oblonga* Reuss., *C. bradii* Ser. Встречаются обычные для глин *Entosolenia* sp. sp., *Valvulineria obtusa* (d'Orb.), *Rotalia stellifera* Pischw., *Eponides haidingerii* (d'Orb.). Но есть одно существенное отличие. Оно заключается в том, что в палеоценозе бентонных фораминифер из белых глин преобладает род *Elphidium*, причем представлен он семью видами, часть которых является эврифаціальными. Другие виды относятся к *Elph. joukovi* Ser., *Elph. microelegans* Ser., *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. inclarum* sp. nov. Необычными для глинистых осадков являются *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Reussella spinulosa* (Reuss), *Cancriis brongnartii* (d'Orb.). Что касается фораминифер из пелагического сообщества, то в достаточно большом количестве встречается *Globigerina bulloides* d'Orb. (фиг. 20, Б).

Такой состав микрофауны в белых известковистых глинах не является чем-то случайным, — он встречен во всех их образцах. Более того, в аналогичных глинах предыдущего гор. В наблюдается преобладание *Elphidium* над аномалинидами, нонионидами, булиминидами, кассидулинидами. Вместе с *Elphidium* встречается *Asterigerina planorbis* d'Orb. Причины возникновения таких своеобразных смешанных палеоценозов связаны, по-видимому, с особенностями биомических, скорее всего гидрохимических условий на участках отложения белых глин. Но для нас эти особенности остаются пока неясными.

Отдельными пятнами к западу и востоку от рифовой гряды встречаются органогенно-обломочные литотамниевые известняки. По литологии

они довольно близки к тесам предыдущего горизонта, отличаясь от них глинистостью и обычно — мелкозернистостью. Палеоценозы фораминифер в глинистых детритусовых известняках близки к составу микрофауны в тесах, но имеют и свои особенности.

В микрофауне из слабо глинистых мелкообломочных известняков (фиг. 21, А) значительно преобладает род *Elphidium*, представленный целым рядом видов: *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. crispum* (L.), *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. echinus* S e r.,



Фиг. 21. Палеоценозы бентонных фораминифер в слабоглинистых детритусовых известняках (А), в глинистых детритусовых известняках (Б) и в сильно глинистых детритусовых известняках (Б) горизонта Г.

Elph. microlegans S e r. Весьма широко развиты *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *Rotalia beccarii* (L.). Остальные фораминиферы единичны.

В глинистых детритусовых известняках также преобладает род *Elphidium* (фиг. 21, Б), но наряду с *Elphidium* широко представлены фораминиферы, вообще свойственные глинистым осадкам. Это относится к аномалинидам — *Cibicides bogdanovi* S e r., *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. amphisyliensis* A n d r., кассидулинидам — *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *C. bradii* S e r., нонионидам — *Nonion praevius* S u b b., *N. umbostelligerum* S e r., булимнидам — *Bolivina antiqua* d'O r b., *Angulogerina angulosa* W i l l., *Uvigerina* sp. Не менее характерны единичные *Patellina corrugata* W i l l., *Spirillina vivipara* E h r e n b., *Pullenia bulloides* (d'O r b.), *Entosolenia* sp., *Discorbis squamulus* (R e u s s), *D. patellinoides* K r a s h.

В сильно глинистых тонкообломочных литотамниевых известняках палеоценоз близок к предыдущему (фиг. 21, В) по систематическому составу, но преобладают уже аномалиниды — *Cibicides dutemplei* (d'O r b.), *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *C. dorsotumidus* S e r.,

а количество видов и экземпляров *Elphidium* заметно уменьшается. По-прежнему характерны булиминиды, нониониды, кассидулиниды, хлостомеллиды. Такие сильно глинистые детритусовые известняки наиболее обычны для западной зоны литотамниевых зарослей. Число особей рода *Cibicides* в них всегда в 5—6 раз превышает количество экземпляров *Elphidium*, а состав микрофауны весьма разнообразен.

Интересно распределение планктонных фораминифер в глинистых детритусовых известняках: в слабо глинистых обломочных известняках глобигерины единичны или отсутствуют совсем, но в глинистых и сильно глинистых обломочных литотамниевых известняках *Globigerina bulloides* d'O r b. и *Orbulina universa* d'O r b. часто встречаются в массовом количестве.

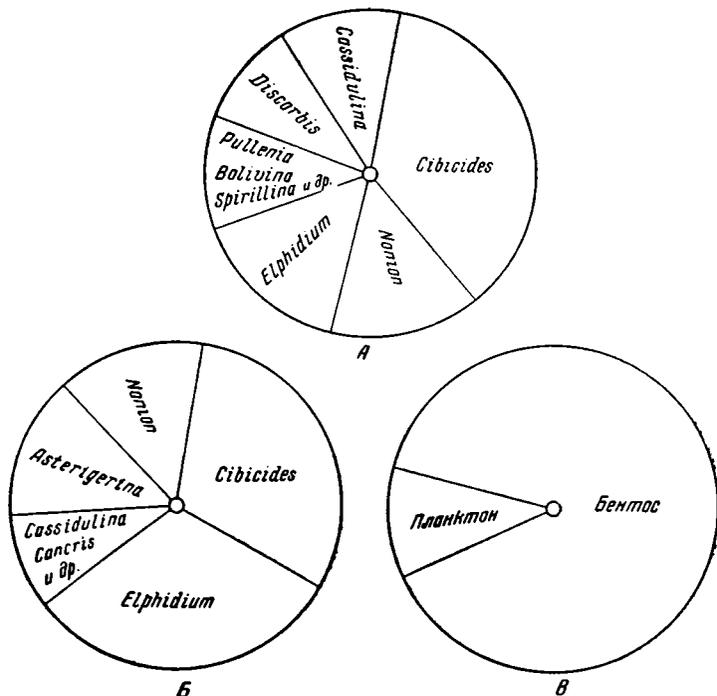
Таким образом, по степени глинистости и величине обломков органогенного материала тесовые известняки гор. Г образуют непрерывный ряд литологических разновидностей. Аналогичный ряд образуют и палеоценозы фораминифер из этих известняков. В слабо глинистых обломочных известняках состав фораминифер почти такой же, что и в типичных тесах гор. В. Увеличение глинистости ведет к появлению и увеличению роли аномалинид, нонионид, кассидулинид, булиминид — форм, типичных для глинистых осадков. Но род *Elphidium* продолжает существовать в значительных количествах.

У южного окончания рифогенной гряды (Китай-город, Врублевцы), а также у с. Новая Гута среди литотамниевых полей встречаются участки терригенных пород: кварцевые пески, обычно в той или иной степени глинистые. Пески содержат богатый комплекс фораминифер, что значительно отличает их от песков прибрежной зоны. По своему литологическому облику они меняются от чистых мелко- и среднезернистых кварцевых песков до глинистых песков и песчанистых глин. Состав микрофауны в этих литологических разновидностях неодинаков.

Палеоценоз фораминифер в песчанистых глинах (фиг. 22, А), а также в очень тонких кварцевых, слегка глинистых песках весьма разнообразен: от 16 до 20 видов в образце. Преобладают аномалиниды: *Cibicides amphisyliensis* (A n d r.), *Cibicides bogdanovi* S e r., *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. dutemplei* (d'O r b.). Примерно в равных количествах присутствуют нониониды — *Nonion soldanii* (d'O r b.), *N. praeivius* S u b b., *N. punctatus* (d'O r b.), *N. communis* (d'O r b.) и роды *Elphidium*, *Cassidulina*, *Discorbis* — *Elphidium fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aff. hauerinum* (d'O r b.), *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Discorbis patellinoides* K r a s h., *Discorbis* sp. Остальные фораминиферы принадлежат спириллинам — *Spirillina vivipara* E h r e n b., *Patellina corrugata* W i l l., хлостомеллидам — *Sphaeroidina austriaca* R e u s s, *Pullenia quinqueloba* R e u s s, булиминидам — *Bolivina antiqua* d'O r b., *Buliminella elegantissima* (d'O r b.), лягенидам — *Lagena ex gr. vulgaris* W i l l., *Entosolenia* sp. Планктонные фораминиферы (*Globigerina bulloides* d'O r b.) обычны (фиг. 22, В).

Палеоценоз фораминифер в глинистых песках столь же разнообразен, как и в предыдущем случае, но в систематическом составе и в количественных соотношениях родов происходят значительные изменения (фиг. 22, Б). Наибольшим распространением пользуются роды *Elphidium* и *Cibicides*, которые по количеству экземпляров равны друг другу или дают небольшие отклонения то в ту, то в другую сторону. Но число видов *Elphidium* увеличивается до семи: *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. joukovi* S e r., *Elph. ukrainicum* sp. nov., *Elph. multacamerum* sp. nov., *Elph. mirandum*, а число видов *Cibicides* уменьшается до трех: — *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *C. boueanus* (d'O r b.). Необходимо подчеркнуть, что

значительным развитием пользуется только первый из названных видов *Cibicides*, а два остальных единичны. В таком же количестве встречаются нониониды — *Nonion soldanii* (d'O r b.), *N. granosus* (d'O r b.), *N. praeivus* S u b b.; но дискорбисы — *Discorbis semiorbis* (K a r r.) и кассидулины — *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w. становятся единичными, а булиминиды, хилостомеллиды, спириллиниды исчезают совсем.



Фиг. 22. Палеоценозы бентонных фораминифер в песчаных глинах (А), в глинистых песках (Б) и соотношение планктонных и бентонных фораминифер в песчаных глинах (В).

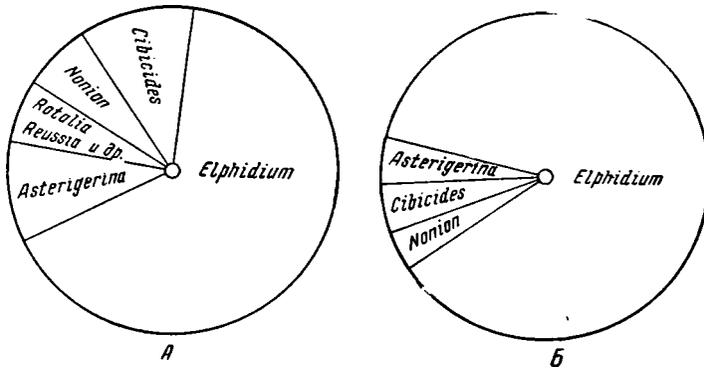
Вместо них появляются многочисленные экземпляры *Asterigerina planorbis* d'O r b. и более редкие *Cancris brongnartii* (d'O r b.), *Globulina* sp., *Reussella spinulosa* (R e u s s). Совсем единичны фораминиферы пелагического сообщества — *Globigerina* aff. *tarchanensis* S u b b. et C h u t z.

В микрофауне мелкозернистых кварцевых песков (фиг. 23, А) доминирующее положение занимает род *Elphidium*, будучи очень разнообразен по видовому составу. В каждом образце встречено 4—8 видов *Elphidium*, а всего обнаружено 10 видов его: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. regina* (d'O r b.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. joukovi* S e r. *Elph. echinus* S e r., *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. ferrentegranulum* sp. nov., *Elph. microlegans* S e r. Виды *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Nonion subgranosus* (E g.) в 3—10 раз уступают по количеству экземпляров роду *Elphidium*. Остальные фораминиферы — *Rotalia beccarii* (L.), *R. schreibersii* (d'O r b.), *Reussella spinulosa* (R e u s s), *Valvulineria marmaroschensis* P i s c h w., *Canalifera eichwaldi* (B o d g.)—единичны. Кассидулиниды в кварцевых песках отсутствуют; не встречено и пелагических глобигерин.

В несколько более грубых кварцевых песках, приближающихся по размеру обломков к среднезернистым, род *Elphidium* составляет подав-

ляющую часть палеоценоза (фиг. 23, Б). Виды его и здесь довольно разнообразны. *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Nonion granosus* (d'O r b.) и *N. biporus* K r a s h. совершенно единичны.

Таким образом, состав микрофауны в ряду пород: песчаные глины — среднезернистые кварцевые пески — меняется постепенно и закономерно. Значение аномалинид и нонионид непрерывно уменьшается, многие виды их исчезают. Быстро сокращаются в своем распространении



Фиг. 23. Палеоценозы фораминифер в мелкозернистых кварцевых песках (А) и в среднезернистых кварцевых песках (Б)

и также исчезают булиминиды, хлостомеллиды, спириллиниды, лягениды, а затем и кассидулиниды. Наоборот, резко возрастает роль *Elphidium*, отчасти *Rotalia*. Появляются новые фораминиферы: *Asterigerna*, *Reussella*, *Cancris*, *Canalifera*, *Globulina*, *Valvulineria*. Все это чрезвычайно близко напоминает картину распределения и изменения комплексов фораминифер в зоне кварцевых карбонатных песков гор. Б.

Фауна рифовых литотамниевых известняков

Гряда рифовых известняков Подолии вытянута в виде длинной, узкой полосы северо-западного простирания. Рифы были заселены чрезвычайно характерным биоценозом растений и животных. Среди них преобладают прикрепленные формы. К последним относятся сами литотамнии, развизавшиеся в виде инкрустирующих корок, мшанки, кораллы, а из моллюсков — *Vermetus intortus* L m k., *Ostrea digitalina* D u b., *Ostrea gryphoides* S c h l o t h. К подвижно-прикрепленным формам относятся *Haliotis volhynica* E i s h w. и *Diodora italica* L., обладавшие способностью крепко присасываться к субстрату своей ногой. Большим распространением пользуются сверлящие моллюски *Lithophaga avitensis* M a y, *Jouannetia semicaudata* D e s m., *Pholas* sp. Встречаются моллюски, поселявшиеся в чужих норках, а именно *Arca barbata* L. Экологический состав фауны и формы роста водорослей указывают на то, что литотамниевые сооружения представляли волноприбойную полосу сублиторали и, возможно, низов литорали. Здесь, в условиях мелководья, твердого грунта и сильного прибоя могли существовать только организмы, которые при помощи тех или иных приспособлений выдерживали губительные удары волн и не уносились ими с мест своего обитания.

Фораминиферы в палеоценозе рифовых известняков занимают значительное место, но видовой состав их специфичен и не отличается разнообразием.

Фораминиферы из рифовых известняков следует подразделить на две группы. К первой из них относится *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). Экземпляры этого вида встречаются относительно часто и характеризуются уплощенной, сдавленной раковиной, спинная сторона которой обычно располагается параллельно водорослевому слою. Остается только предположить, что *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) на плотном субстрате литотамниевых рифов и устричных банок мог вести прикрепленный образ жизни, что и позволяло ему противостоять прибойным ударам волн. Вначале такое предположение кажется нелогичным, — ведь значительные скопления раковин *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.) встречаются в песчаных и в некоторых типах глинистых осадков. Но в дальнейшем, когда будут изложены наши наблюдения над микрофауной Белого моря, станет ясно, что *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.) является не только типичнейшим эврифаціальным видом, но и может менять свой образ жизни: на плотном субстрате он прикреплен, на рыхлых грунтах — подвижен.

Вторая группа фораминифер значительно более разнообразна по составу. В основном она состоит из милиолид — *Miliolina*, *Pyrgo*, *Articulina* и более редких *Textularia*, *Discorbis*, *Rotalia*. Чрезвычайно интересно, что эти формы почти отсутствуют между литотамниевыми корками, а находятся в полостях и кавернах рифовых известняков, выполненных тонким шламмовым материалом, иногда — более грубым детритом. Неравномерность роста и разрушения породообразующих водорослей, мшанок, верметусов приводила к образованию в теле рифа крупных полостей, расщелин. В них, по-видимому, и поселялись неприкрепленные фораминиферы, что спасало их от губительного воздействия прибой. Полное отсутствие в полостях и кавернах таких фораминифер, как булиминиды, кассидулиниды, хилостомеллиды, спириллиниды, большинства аномалинид и нонииид говорит в пользу того, что они не могут существовать в условиях мелководья, нуждаясь в больших глубинах.

Нижний Сармат

Осадки и органический мир нижнесарматского бассейна Подолии существенно отличаются от осадков, фауны и флоры верхнего тортона, что связано с крупными палеогеографическими изменениями и резким понижением солености вод сарматского моря.

Распределение палеоценозов фораминифер по типам осадков в нижнем сармате подчиняется тем же закономерностям, что и в тортоне, и не вносит ничего принципиально нового. Но сравнительное изучение микрофауны нижнего сармата и верхнего тортона чрезвычайно интересно в том отношении, что оно показывает зависимость фораминифер от такого важнейшего фактора среды обитания, каким является соленость морских вод.

Фауна фораминифер изменялась постепенно — в связи с постепенностью опреснения морского бассейна на рубеже среднего и верхнего миоцена. Порядок исчезновения родов фораминифер отражает их отношение к солености. Наиболее стеногалинным оказывается большинство булиминид (*Uvigerina*, *Bolivina*, *Bulimina*, *Reussella*, *Angulogerina*), хилостомеллид (*Sphaeroidina*, *Pullenia*), альвеолинид (*Borelis*), спириллинид (*Spirillina*, *Patellina*), текстуляриид (*Textularia*), большинство роталиид (*Valvulineria*, *Gyroidina*, *Eponides*, *Cancris*, *Conorbina*), эпистоминид (*Epistomina*), некоторые милиолиды (*Pyrgo*, *Hauerina*) и аномалиниды (*Anomalina*). Все они не переходят даже в бугловский горизонт или встречаются там исключительно в виде единичных экземпляров (*Bolivina*). Наиболее эвригалинными являются *Miliolina*, *Articulina*, *Elphidium*, *Nonion*, *Cibicides*, *Rotalia*. Применение в данном случае термина «эвригалинный» по отношению к систематическим единицам родового порядка указывает

лишь на то, что роды фораминифер включают как стеногалинные, так и эвригалинные виды. Действительно, на границе тортона и сармата видовой состав *Miliolina*, *Nonion*, *Elphidium*, *Cibicides* и *Rotalia* меняется довольно резко. Одни виды не выдерживают понижения солености, погибают и не переходят в сармат. Вместо них появляются новые виды, которые сумели приспособиться к условиям солоноватоводного бассейна и представлены большим числом особей. Наконец, третья группа видов переходит из тортона в сармат без существенных изменений. Это в основном те самые виды фораминифер, которые были встречены нами в разнообразных фациях верхнего тортона и потому были названы эврифациальными.

Имеющийся в нашем распоряжении микропалеонтологический материал позволяет дать палеоэкологическую характеристику глинистым отложениям, слоистым известняковым породам и серпулевым онкоидным известнякам нижнего сармата.

Глинистые отложения

Среди глинистых отложений можно выделить четыре литологические разновидности, отличающиеся между собой палеоценозами фораминифер: темные, темно- и желтовато-зеленые пластичные глины, белые и сероватые карбонатные глины, песчанистые глины, слегка известковистые глины с большим количеством обломков раковин моллюсков.

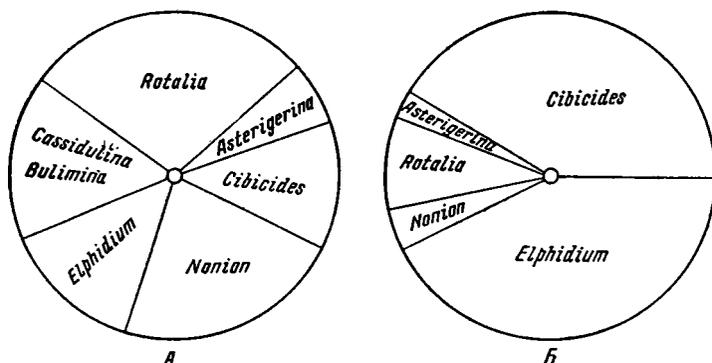
В темных глинах бугловского горизонта в составе палеоценоза фораминифер преобладает род *Cibicides*. Но все его многочисленные экземпляры принадлежат одному виду — *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). В очень редких случаях встречаются единичные особи другого вида — *Cib. bogdanovi* S e r. В некоторых образцах таким же распространением пользуются милиолиды: *Miliolina* aff. *ungerianu* (d'O r b.), *M. akneriana* (d'O r b.) var. *rotunda* G e r k e, *M. akneriana* (d'O r b.) var. *longa* G e r k e, *M. reussi* B o g d., *Miliolina* sp. Далее по степени распространенности следуют *Rotalia*, *Nonion*, *Elphidium*. Наиболее часто встречающиеся виды их — *Rotalia beccarii* (L.), *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.) являются эврифациальными. Виды, типичные для бугловского горизонта, значительно уступают им в количественном отношении; таковы *Rotalia* aff. *shreibersii* (d'O r b.), *Elphidium regina* (d'O r b.), *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. echinus* S e r., *Nonion martkobi* B o g d. И уже совсем единичными экземплярами представлены булиминиды — *Buliminella elegantissima* (d'O r b.), *Bolivina* sp., а также планктонные глобигерины. Насыщенность же породы раковинами бентонных фораминифер весьма значительна: от 300 до 500 экземпляров на образец.

В темных глинах вышележащих слоев нижнего сармата палеоценозы фораминифер очень близки к только что описанному. Отличия заключаются в отсутствии булиминид и лягенид.

При сравнении сообществ фораминифер из глин верхнего тортона, бугловского горизонта и вышележащих слоев нижнего сармата легко заметить процесс обеднения этого сообщества в связи с выпадением стеногалинных видов и родов фораминифер. Но широким распространением в сарматских глинах пользуются род *Cibicides* и милиолиды, которые обычны и в глинах тортона. Как и в глинах тортона, роды *Elphidium* и *Rotalia* резко уступают им.

Белые известковистые глины характеризуются несколько иным палеоценозом фораминифер. В белых глинах бугловского горизонта почти в одинаковой степени развиты *Elphidium*, *Cibicides*, *Cassidulina*, иногда *Nonion*, видовой состав которых достаточно разнообразен — *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. cris-*

pum (L.), *Elph. josephina* (d'O r b.), *Elph. joukovi* S e r., *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r., *Cassidulina margareta* K a r g. var. *micra* P u s c h w., *C. laevigata* d'O r b., *Nonion subgranosus* (E g.). Остальные фораминиферы относятся к *Bolivina antiqua* d'O r b., *Rotalia* aff. *schreibersii* (d'O r b.), *Miliolina consobrina* (d'O r b.). Таким образом, комплекс фораминифер в белых известковистых глинах отличается от сообществ корненожек в черных глинах значительно более разнообразным видовым составом и заметной ролью рода *Elphidium*. Эти же особенности были свойственны белым известковистым глинам верхнего тортона.



Фиг. 24. Палеоценозы фораминифер в песчанистых глинах (А) и в глинах с примесью детритусового материала (Б) бугловского горизонта.

В белых известковистых глинах нижнего сармата, лежащих стратиграфически выше бугловского горизонта, в палеоценозе фораминифер род *Elphidium* пользуется еще большим распространением, но представлен он обычно незначительным числом видов. Заметно обедняется и весь состав сообщества. Присутствуют *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. bogdanovi* S e r., *Nonion marikovi* B o g d., *N. subgranosus* (E g.), *Rotalia beccarii* (L.), *Miliolina reussi* B o g d. Булиминиды и кассидулиниды не встречены.

Пелагические фораминиферы в белых известковистых глинах встречаются чаще, чем в черных глинах. Представлены они только одним видом — *Globigerina bulloides* d'O r b. Число экземпляров этого вида значительно уступает количеству бентонных фораминифер. Оно несколько больше в бугловском горизонте, в верхних же слоях нижнего сармата глобигерины лишь единичны.

Если сравнить теперь состав фораминифер из белых известковистых глин верхнего тортона, бугловского и волинского горизонтов нижнего сармата, то можно заметить, что палеоценозы очень близки между собой (преобладание рода *Elphidium* и присутствие фораминифер, вообще типичных для глинистых осадков). Все существенные различия между ними (обеднение видового и родового состава) объясняются постепенным, по мере опреснения бассейна, выпадением стеногалинных форм.

Палеоценоз фораминифер в песчанистых глинах бугловского горизонта (фиг. 24, А) характеризуется тем, что в нем, наряду с формами, типичными для глинистых осадков — *Cibicides bogdanovi* S e r., *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Bolivina antiqua* (d'O r b.), *Cassidulina margareta* K a r g. var. *micra* P i s c h w., получают довольно широкое развитие род *Elphidium* и *Asterigerina planorbis* d'O r b., свойственные более грубокластическим осадкам. По количеству экземпляров *Cibicides*, *Nonion*,

Elphidium примерно равны, давая небольшие отклонения в ту или иную сторону в разных образцах. Очень характерно также для песчаных глин развитие рода *Rotalia* — *R. beccarii* (L.), *R. aff. schreibersii* (d'O r b.). В единичных экземплярах могут присутствовать *Globulina gibba* d'O r b., *Miliolina reussi* В о g d. Планктонные фораминиферы довольно редки.

В аналогичных породах вышележащих слоев нижнего сармата палеоценоз фораминифер обедняется за счет выпадения стеногалинных форм — *Bolivina*, *Cassidulina*, *Asterigerina*, но количественные отношения основных родов *Elphidium*, *Rotalia*, *Cibicides*, *Nonion* сохраняются.

Палеоценоз фораминифер в глинистых отложениях с большой примесью детритусового материала характеризуется резким преобладанием всего двух родов: *Elphidium* и *Cibicides* (фиг. 24, Б), причем насыщенность породы раковинками корненожек весьма значительна (300—500 экземпляров на образец). Однако в то время как род *Elphidium* представлен разнообразными видами (5—6 видов в образце, а всего 9 видов), род *Cibicides* характеризуется лишь одним эврифаціальным *C. lobatulus* (W a l k. et J a c.). Из прочих фораминифер более или менее развиты *Rotalia beccarii* (L.), *R. aff. schreibersii* (d'O r b.), *Nonion subgranosus* (E g.), *Asterigerina planorbis* d'O r b., *Miliolina consobrina* (d'O r b.). Булиминиды, кассидулиниды не встречены (имеются в виду осадки бугловского горизонта).

Таким образом, при появлении в глинистых породах грубообломочного материала (терригенного или детритусового) в составе палеоценоза усиливается роль рода *Elphidium* и появляется *Asterigerina planorbis* d'O r b. (в бугловском горизонте). Род *Cibicides* представлен одним эврифаціальным видом (иногда редкими экземплярами другого вида), также как среди рода *Nonion* преобладает *N. subgranosus* (E g.). Булиминиды, кассидулиниды единичны или отсутствуют совсем. Очень близкие по составу палеоценозы фораминифер (учитывая опреснение сарматского бассейна) мы уже встречали в верхнетортонских песчаных глинах и глинистых песках, глинистых детритусовых известняках и глинах с большим количеством органогенно-обломочного материала.

Слоистые известковые отложения

Слоистые известковые породы в отложениях нижнего сармата довольно разнообразны. Микропалеонтологическую характеристику можно дать органогенно-обломочным известнякам, песчаным известнякам, мергелистым породам, оолитовым известнякам и микрозернистым химическим известнякам.

Относительно редкие в нижнем сармате органогенно-обломочные известняки состоят из обрывков мшанок, обломков серпул и раковин двустворок. В составе бедного в видовом отношении, но довольно богатого экземплярами палеоценоза фораминифер резко преобладает род *Elphidium*: *Elph. aculeatum* (d'O r b.), *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. fichtellianum* (d'O r b.), *Elph. joukozi* S e r. Остальные фораминиферы — *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Nonion subgranosus* (E g.), *Asterigerina planorbis* d'O r b. (бугловский горизонт), *Globulina* sp. — немногочисленны.

К только что описанному близок палеоценоз фораминифер в песчаных известняках, где преобладает род *Elphidium*, представленный двумя тремя видами в образце. Но *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) пользуется большим распространением; еще более многочисленны милиолиды — *Miliolina reussi* В о g d., *M. morozovae* S e r., *M. consobrina* (d'O r b.), ротаииды — *Rotalia beccarii* (L.), *R. aff. schreibersii* (d'O r b.).

Относительно редки *Nonion subgranosus* (E g.), *N. martkobi* В о г д. и *Globulina gibba* d' O r b.

Если сравнить состав фораминифер из органогенно-обломочных и песчаных известняков нижнего сармата с комплексом фораминифер в аналогичных породах верхнего тортона (например, тесовые известняки гор. В, песчаные известняки гор. Б в разрезе у с. Новая Гута), то сходство их очевидно. Отличия заключаются в обеднении видового состава сарматских палеоценозов, так как стеногалинные формы отсутствуют.

Палеоценозы фораминифер в мергелях нижнего сармата состоят из трех родов: *Cibicides*, *Miliolina*, *Rotalia*, к которым присоединяются *Elphidium* и *Nonion*. В обычных случаях преобладают род *Cibicides*, иногда *Miliolina*, далее следуют также весьма многочисленные *Elphidium* и *Rotalia*. Соотношения их могут сильно колебаться.

Распространенные в нижнем сармате оолитовые известняки содержат очень бедную фауну фораминифер (имеются в виду фораминиферы, находящиеся в цементирующем веществе известняков). Всегда преобладают экземпляры рода *Elphidium*, представители родов *Cibicides*, *Rotalia*, *Miliolina* единичны. Нет никакой уверенности в том, что микрофауна находится не в перемещенном положении. Единственно, что можно сказать с достоверностью, это то, что область оолитообразования является крайне неблагоприятным местом для существования микрофауны.

Микрозернистые и сгустковые химические известняки, которые иногда содержат примесь тонкого шламмового материала, пользуются в отложениях нижнего сармата весьма большим распространением. Внешне они представляют плотную, оливкового цвета породу афанитового сложения. Макрофауна в известняках редкая и однообразная (серпулы, кардиумы и моидолы), часто порода совсем немая.

Своеобразная микрофауна химических известняков может быть охарактеризована следующими тремя признаками: бедность систематического состава, малочисленность, спорадичность в распределении. Действительно, в известняках встречены представители только трех родов фораминифер: наиболее распространен род *Cibicides*, далее следуют милиолиды (*Miliolina*) и значительно более редкий род *Rotalia*. Все роды представлены единичными видами, причем в случае *Cibicides* и *Rotalia* они эврифацциальные: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и *Rotalia beccarii* (L i n n é). В палеоценозах фораминиферы распределены по систематическому составу, т. е. встречаются отдельно скопления раковинки рода *Cibicides*, милиолид, изредка — скопления особей *Rotalia*. Смешанные сообщества фораминифер редки.

В количественном отношении химические известняки очень бедны микрофауной. Можно просмотреть десятки шлифов, которые палеонтологически совершенно немые. Но если встречен шлиф с фораминиферами, то он достаточно богат ими; иначе говоря, микрофауна распределена в пространстве отдельными пятнами, встречается спорадически. Более того, даже в пределах одного шлифа часто удается наблюдать, что раковинки фораминифер распределены не равномерно, а сконцентрированы в отдельные тесные скопления.

Бедность систематического состава фораминифер, немногочисленность микрофауны указывают на крайне неблагоприятные условия существования в зоне отложения микрозернистых химических известняков. Концентрация же фораминифер по систематическим группам, которые расположены в пространстве изолированно друг от друга, говорит, по-видимому, о том, что до нас дошли сохранившимися действительные биоценотические связи.

Отложение химических известняков, несомненно, протекало в условиях спокойного гидродинамического режима (прежде всего, при отсутствии значительных волнений), что делало грунт закрепленным. Скорость осад-

конакопления была небольшой, так как мощность известняков невелика. В таких условиях, как мы знаем, большим развитием обычно пользуются милиолиды и род *Cibicides*, что наблюдается и в данном случае. В то же время ненормальный солевой режим сарматского бассейна вызвал исчезновение обычных спутников этих родов, таких, как булимиды, текстулярии, целый ряд роталид и т. д.

Серпулевые онкоидные известняки

Биогермные породы в нижнем сармате слагаются серпулевыми известняками, образующими небольшие онкоиды. Они имеют несколько разновидностей. Наиболее часто это плотная серо-оливковая порода афанитового сложения, вся пронизанная трубочками серпул. Материалом, заполняющим пространства между трубками червей, служат рассмотренные выше микрозернистые химические известняки. Серпулевые известняки являются достаточно глубоководными, сублиторальными образованиями.

Среди фораминифер резко преобладает род *Cibicides*, представленный одним своим эврифаціальным видом — *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). Значительно реже встречаются экземпляры родов *Miliolina*, *Articulina* и *Rotalia*. Как и в предыдущем случае, наблюдается концентрирование фораминифер в отдельные группы по систематическому признаку, хотя выражено оно менее резко.

Скопления фораминифер расположены изолированно друг от друга и встречаются спорадически. Некоторым отличием микрофауны серпулевых известняков от известняков микрозернистых служит появление в первых прикрепленных милиолид — нубекулярий, что, очевидно, связано с наличием твердого субстрата — онкоидных построек серпул. Но развиты нубекулярии довольно слабо.

ВЫВОДЫ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ФОРАМИНИФЕР ПО ФАЦИЯМ

Выше было изложено распределение комплексов фораминифер в различных типах верхнетортонских и нижнесарматских осадков.

В пределах горизонта каждому типу осадка соответствует свой, определенный комплекс фораминифер, представляющий не случайное и бессистемное скопление раковин корненожек, а палеоценоз, члены которого имеют между собой много общего в морфологической и физиологической приспособляемости к тем или иным условиям.

После изучения микрофауны из всех горизонтов тортон и сармата Подолия можно сделать вывод о том, что залегающие на различных стратиграфических уровнях породы, образовавшиеся в сходных условиях и потому обычно имеющие одинаковый литологический облик, имеют одну и ту же палеоэкологическую характеристику по фауне фораминифер. Полного тождества, конечно, нет и не может быть, так же как не может быть полного тождества в комбинации факторов внешней среды при отложении однотипных осадков в различное геологическое время. Более того, некоторые нижнесарматские глины литологически близки глинам верхнего тортон, но содержат своеобразную микрофауну. Как мы знаем, это своеобразие объясняется исчезновением многих стеногалинных форм в связи с опреснением на границе тортон и сармата и появлением новых видов (эльфидиумов, милиолид), не известных в более древних осадках. Но важно то, что экологический тип фауны фораминифер остается тем же.

Действительно, в глинах сармата мы не встретим фораминифер, которые в тортоне характеризуют, допустим, зону отложения кварцевых

песков (эльфидиумы), но обнаружим цибцидесов и милиолин, которые и в тортоне свойственны глинистым осадкам. Конечно, анализируя микрофауну с различных стратиграфических уровней, мы не должны забывать об историческом процессе экогенеза, когда один и тот же вид может расширять или сужать ареал своего распространения, захватывать иные фацции или оставлять их и даже менять прежний образ жизни.

Особенно важно учитывать процесс экогенеза при изучении эврифацциальных видов, а также более крупных систематических единиц фораминифер.

Подведем итоги закономерности распределения палеоценозов фораминифер в типах осадков миоцена Подолии.

Осадки, образование которых происходило на небольших глубинах, в условиях достаточно энергичного гидродинамического режима, что делало грунт подвижным и незакрепленным, при обильном поступлении терригенного или детритусового материала, характеризуются палеоценозом фораминифер, среди которых резко преобладают многочисленные виды рода *Elphidium*, которому сопутствуют значительно более редкие *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (Walke et Jac.), *Nonion subgranosus* (Eg.), *N. granosus* (d'Orb.) и совсем немногочисленные *Reussella spinulosa* (Reuss), *Valvulineria marmaroschensis* Pischw., *Dendritina elegans* (d'Orb.), *Canalifera eichwaldi* (Vogd.), *Globulina gibba* d'Orb. и *Gl. aequalis* d'Orb. Именно такой состав микрофауны наблюдается в средне- и мелкозернистых кварцевых песках, известковистых песках, детритусовых известняках из окатанных обломков в гор. Б, кварцевых прибрежных песках и тесовых известняках гор. В, в прибрежных песках и кварцевых песках среди литотамниевых полей, в обломочных литотамниевых известняках из окатанных обломков гор. Г, в органогенно-обломочных известняках и песках нижнего сармата. В прибрежных песках тортона и особенно резко в песках сармата состав фораминифер обедняется за счет выпадения стеногалинных форм: *Asterigerina*, *Reussella*, *Valvulineria*, ряд видов *Elphidium*. Миллиолиты, полиморфиниды, большинство роталиид и аномалиид, не говоря уже о кассидулинидах, булиминидах, спириллинидах, хлостомеллидах, лягенидах, отсутствуют в подобных отложениях или же имеются исключительно в единичных, очень редких экземплярах (*Miliolina*, *Cassidulina*).

Чем более грубозернистыми становятся пески и грубообломочными — известняки из окатанного детрита, тем сильнее преобладает род *Elphidium*, но количественное богатство его создается всего несколькими эврифацциальными видами. Роду *Elphidium* сопутствуют редкие экземпляры *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (Walke et Jac.), *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Nonion subgranosus* (Eg.). В косослоистых песках палеоценоз фораминифер становится бедным, но по-прежнему доминируют эврифацциальные виды *Elphidium*.

Осадки, образование которых происходило в прямо противоположных условиях, — на значительно большей глубине, при затишном гидродинамическом режиме, что исключало перемещение и перекачивание частиц грунта, при очень небольшом поступлении тонкого терригенного и детритусового материала, а иногда химического карбонатного материала, — представлены в горизонте Б темными глинами, в горизонтах В и Г — темными и белыми известковистыми глинами. В нижнем сармате к подобным осадкам относятся темные и темно-зеленые глины, белые известковистые глины, микрзернистые химические известняки, серпулевые онкоидные известняки и отчасти мергели. Микрофауна в этих отложениях становится резко разнообразнее по родовому и видовому составу, и наибольшим извигтием пользуются те фораминиферы, которые в грубокластических и детритусовых породах встречались в виде единичных форм или

совсем отсутствовали. Это относится, прежде всего, к аномалинидам — *Cibicides bogdanovi* Ser., *Cib. dorsotumidus* Ser., *C. boueanus* (d'Orb.), *Cib. dutemplei* (d'Orb.), *Cib. amphisyliensis* (Andr.), *Anomalina zbrutschiensis* Krash., к булиминидам — *Bolivina antiqua* d'Orb., *Bulimina elongata* d'Orb., *B. ovata* d'Orb., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Uv. asperula* Cz., *Virgulina schreibersii* Cz., *Angulogerina angulosa* Will., *Bulminella elegantissima* (d'Orb.) и целому ряду других, нонионидам — *Nonion soldanii* (d'Orb.), *N. communis* (d'Orb.), *N. umbostelligerum* Ser., *N. artifex* Ser., к кассидулинидам — *Cassidulina margareta* Karr., *Cass. bradii* Ser. Большого разнообразия достигают милиолиды и роталииды: *Miliolina inflata* (d'Orb.), *M. gibba* (d'Orb.), *M. pyrula* (Karr.), *M. consobrina* (d'Orb.), *M. austriaca* (d'Orb.), *M. circularis* (Born.), *M. reussi* Bogd., *Pyrgo lunula* (d'Orb.), *P. inornata* (d'Orb.), *P. ventricosa* (Reuss), *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Discorbis patellinoides* Krash., *D. squamulus* (Reuss), *Rotalia schreibersii* (d'Orb.), *R. stellifera* Pischw., *Conorbina miocenica* Krash., *Eponides haidingerii* (d'Orb.), *Ep. nanus* (Reuss), *Ep. turris* (Karr.).

Более редки, но очень характерны для глинистых осадков хилостомеллиды — *Pullenia bulloides* (d'Orb.), *Sphaeroidina austriaca* Reuss, спириллиниды — *Spirillina vivipara* Ehrenb., *Patellina corrugata* Will., лягениды — *Entosolenia*, *Lagena*, *Nodosaria*. Чрезвычайно многочисленны планктонные глобигерины и орбулины. Род *Elphidium* встречается в небольшом количестве экземпляров эврифациальных видов. В аналогичных отложениях нижнего сармата микрофауна резко обедняется за счет исчезновения стеногалинных родов и видов фораминифер (все булиминиды, хилостомеллиды, спириллиниды, кассидулиниды, многие милиолиды, нониониды, роталииды, аномалиниды).

Некоторым своеобразием отличается палеоценоз в белых известковых глинах. Наряду с обычными для глинистых осадков видами фораминифер здесь значительное развитие получает род *Elphidium*, представленный многими своими видами и очень часто занимающий по количеству экземпляров первое место. Появляется также *Asterigerina planorbis* d'Orb. Причины этого нам не ясны. Можно предполагать, что распределение фораминифер по фациям зависит не только от тех факторов бионии, которые учитывались нами, но и от ряда других: рН морской воды и реакции в осадке (окислительной или восстановительной), содержания CaCO₃ в морской воде, кислородного напряжения, пищевого режима. Учитывать эти факторы уже несравненно труднее. Можно также предполагать, что приспособление фораминифер к подобным условиям проявляется не той или иной формой раковины, а свойствами самой протоплазмы, т. е., здесь налицо физиологическая приспособляемость.

В Подолии широко развиты породы, которые по своим литологическим признакам являются переходными между грубозернистыми песками и известняками и тонкими глинистыми илами: песчанистые глины, глинистые пески, очень тонкие кварцевые пески, песчанистые известняки и мергели, глинистые обломочные известняки. И палеоценозы фораминифер будут в этих осадках промежуточными, переходными между сообществами простейших в грубых терригенных и детритусовых породах, с одной стороны, и микрофауной глинистых и известковистых илов, с другой стороны. Не повторяя составов палеоценозов фораминифер из переходных осадков, укажем на некоторые характерные виды. К таким видам относятся многие роталииды — *Rotalia toltraensis* Krash., *R. magnifica* Krash., *R. stellifera* Pischw., *Eponides probatus* Krash., *Ep. umbonatus* (Reuss), *Discorbis platyomphalus* (Reuss), *D. semiorbis* (Karr.), *D. dorsodecorus* Krash., *D. basilicus* Krash., *Valvulineria marmaroschensis* Pischw., а также многие полиморфиниды и тексту-

лярии: *Globulina tuberculata* d'O r b., *Gl. aff. angusta* R e u s s, *Gl. sp. sp.*, *Guttulina austriaca* d'O r b., *G. problema* d'O r b., *Textularia sp. sp.* Отдельные экземпляры их встречаются как в глинистых, так и в грубообломочных породах, но больше всего они свойственны переходным осадкам, хотя и здесь не образуют массовых скоплений. Из нонионид очень характерны *Nonion communis* (d'O r b.), *N. praeivius* S u b b., *N. punctatus* (d'O r b.), *Nonionella ventragranosa* K r a s h. Довольно обычными видами являются *Cassidulina margareta* K a r r. и *Cibicides bogdanovi* S e r.

В литологическом ряду разнообразных органогенно-обломочных известняков соответствующие им палеоценозы меняются следующим образом.

Литотамниевые известняки из окатанных обломков водорослей (тесы), как указывалось, отлагались на мелководных участках моря, где господствовали энергичные волнения и течения, в условиях быстрого накопления детритусового материала. Среди фораминифер резко преобладает род *Elphidium*, которому сопутствуют *Asterigerina*, *Rotalia beccarii* (L.), *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и некоторые другие единичные формы.

Литотамниевые известняки из неокатанных обломков водорослей (другая разновидность тесов) отлагались в очень близких условиях, но в данном случае движение водных масс становилось менее интенсивным, а частицы грунта делались относительно закрепленными. Палеоценоз фораминифер отличается более разнообразным видовым составом. Почти одинаковым развитием пользуются виды *Ephidium*, *Asterigerina planorbis* d'O r b. и цибидидесы — *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r. Иногда к ним прибавляется *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w. Остальные немногочисленные формы относятся к милиолидам, *Nonion granosus* (d'O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *Valvulineria obtusa* (d'O r b.), *Pullenia bulloides* (d'O r b.). Именно такая микрофауна встречена в тесовых известняках из неокатанных обломков гор. Б (разрез у с. Цыковка) и в тесах гор. В.

Когда процесс накопления обломочного материала литотамний замедляется (причем сам детрит водорослей становится очень мелким, а подвижность частиц грунта также уменьшается), в палеоценозе фораминифер на первый план выходят милиолиды и аномалиниды: *Miliolina pyrula* (K a r r.), *M. selene* (K a r r.) *M. consobrina* (d'O r b.), *M. gibba* (d'O r b.), *Pyrgo lunula* (d'O r b.), *Sigmoilina sp.*, *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r., *Cib. boueanus* (d'O r b.) и др. Значительного разнообразия достигают и остальные члены сообщества: *Cassidulina margareta* K a r r., *Valvulineria obtusa* (d'O r b.), *Textularia sp. sp.*, *N. praeivius* S u b b. Род *Elphidium* представлен единичными особями эврифациальных видов.

Такую микрофауну заключают мелкообломочные тесовые известняки горизонта В.

Наконец, когда принос терригенного или детритусового материала был сведен до минимума, громадное развитие получили милиолиды, которые стали породообразующими, создавая милиолидовые известняки (гор. Б). К ним прибавляются *Cibicides*, *Textularia*, *Borelis*. Преобладание милиолид и рода *Cibicides* в милиолидовых известняках сближает их палеоценоз с сообществом фораминифер в глинистых и известковых илах. Это объясняется, по-видимому, также небольшой, хотя и более значительной по сравнению с милиолидовыми известняками, скоростью накопления последних. Но прочие факторы внешней среды были неодинаковы (глубина, некоторые отличия в гидродинамическом режиме и подвижности грунта). Поэтому в милиолидовых известняках отсутствуют фораминиферы, типичные для глинистых илов: булимиды, хилостомеллиды

лягениды, полиморфиниды, многие роталиды и ряд других форм. Нет также пелагических глобигеринид.

Оолитовые известняки, встречающиеся в горизонтах В и Г верхнего тортона, но наиболее распространенные в нижнем сармате, содержат в своем цементе очень бедную фауну фораминифер, среди которых всегда преобладает род *Elphidium*. Экземпляры *Cibicides*, *Rotalia*, *Miliolina* единичны.

Своеобразный литологический ряд пород и соответствующих им палеоценозов фораминифер характеризуют литотамниевые поля. Начинается ряд шаровыми литотамниевыми известняками, а оканчивается литотамниевыми глинами (горизонты В, Г, частично Б).

Биогермные шаровые известняки получали значительное развитие только на плотных и неподвижных грунтах, в условиях сильных течений и минимального осаждения детритусового и терригенного материала. В микрофауне наиболее распространены аномалиниды и милиолиды: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *C. dutemplei* (d'O r b.), *C. bogdanovi* S e r., *C. pseudopjanicus* K r a s h., *Miliolina ungeriana* (d'O r b.), *M. consobrina* (d'O r b.), *M. inflata* (d'O r b.), *M. gracilis* (K a r r.), *Pyrgo* sp., *Sigmoilina* sp., иногда также *Cassidulina margareta* K a r r., *Discorbis semiorbis* (K a r r.), *D. dorsodecorus* K r a s h. Нониониды, роталиды, текстулярии, полиморфиниды немногочисленны, а экземпляры эврифациальных видов *Elphidium* лишь единичны. Роль *Elphidium* несколько возрастает, когда в цементе шаровых известняков появляется детритусовый материал.

На более глубоководных участках (свыше 50 м), достаточно удаленных от берега, в условиях слабых движений водной массы отлагались глинистые литотамниевые известняки, а в наиболее затишных местах — глины с отдельными комочками литотамний.

В слабо глинистых литотамниевых известняках палеоценоз фораминифер относительно обеднен; в нем обычны эврифациальные виды *Elphidium*, но также весьма развиты аномалиниды, нониониды и текстулярии: *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. bogdanovi* S e r., *Cib. boueanus* (d'O r b.), *Nonion praeivius* S u b b., *Nonionella ventragranosa* K r a s h. и др. Остальные фораминиферы единичны и принадлежат видам *Discorbis*, *Pyrgo*, *Conorbina*. Единичны также пелагические глобигерины.

В глинистых литотамниевых известняках и мергелях в палеоценозе доминируют разнообразные виды *Cibicides*: *Cib. bogdanovi* S e r., *Cib. boueanus* (d'O r b.), *Cib. dutemplei* (d'O r b.), *Cib. lobatulus* (W a l k. et J a c.), *Cib. dorsotumidus* S e r.; значительно увеличивается распространение нонионид, кассидулинид и булиминид: *Nonion soldanii* (d'O r b.), *N. communis* (d'O r b.), *Cassidulina margareta* K a r r. var. *micra* P i s c h w., *Cass. bradii* S e r., *Bulimina elongata* d'O r b., *Bolivina antiqua* d'O r b., *Angulogerina angulosa* W i l l. и др. Немногочисленны, но очень характерны милиолиды, текстулярии, полиморфиниды, хлостомеллиды, спириллиниды: *Miliolina trigonula* (L a m.), *M. inflata* (d'O r b.), *Textularia* sp. sp., *Polymorphina ovata* d'O r b., *Polymorphina* sp., *Pullenia bulloides* (d'O r b.), *Patellina corrugata* W i l l. Род *Elphidium* представлен главным образом эврифациальными видами, число экземпляров которых сколько-нибудь значительно только в известняках, но быстро сокращается при переходе к мергелям. Значительно увеличивается распространение планктонных глобигеринид.

В чисто глинистых осадках с редкими веточками литотамний микрофауна такая же, как и в обычных глинистых породах, т. е. в богатом и разнообразном палеоценозе преобладают виды *Cibicides* вместе с булиминидами, кассидулинидами, нонионидами. Еще более характерными становятся спириллиниды — *Spirillina*, *Patellina*, хлостомеллиды — *Pullenia*, *Sphe-*

roidina, лягениды — *Entosolenia*, некоторые милиолиды и роталииды — *Discorbis patellinoides* K r a s h., *Eponides haidingerii* (d'O r b.), *Ep. nanus* (R e u s s), *Valvulineria obtusa* (d'O r b.). Экземпляры *Elphidium* единичны. Пелагические глобигериниды в глинистых осадках наиболее многочисленны.

Устричниковые породы развивались в условиях минимального приноса обломочного материала, на очень небольших глубинах, при интенсивных течениях и волнениях. Субстрат на устричных банках был твердым, закрепленным. Такие породы встречаются во всех горизонтах тортона. В составе бедного палеоценоза фораминифер всегда преобладает род *Cibicides*, которому сопутствуют менее распространенные экземпляры *Elphidium*, *Nonion*, *Textularia*, а также милиолиды.

Условия образования биогермных рифовых литотамниевых известняков ясны из самого названия породы. Литотамниевые рифы служили волнорезами, о которые разбивались мощные волны. Образование пород происходило только за счет роста водорослей и мшанок; осаждения терригенного материала не происходило. Корковые формы литотамний создавали плотный и твердый субстрат. В таких условиях мог существовать крайне специфический комплекс микрофауны. Здесь выделяются две экологические группы фораминифер: одна состоит из прикрепленного *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.), раковинки которого расположены между корковыми слоями водорослей и сетками мшанок, другая — из милиолид и текстулярий, обитавших в полостях и кавернах в теле рифа, которые заполнялись шламным материалом.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭКОЛОГИИ МИОЦЕНОВЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ *ELPHIDIUM*

Вопросы фациального распределения фораминифер в миоценовых отложениях Северного Кавказа нашли освещение в ряде статей А. К. Богдановича (1932, 1947). Им выделяются две основные ассоциации фораминифер: нонионидовая и милиолидовая.

Первая ассоциация состоит из родов *Elphidium*, *Nonion* и более редких экземпляров *Nubecularia*. Этот комплекс характеризует мелководные осадки: пески, глинистые и детритусовые пески.

Вторая ассоциация включает многочисленные милиолиды и характеризует относительно глубоководные осадки: глины, мергелистые глины, мергели. При наличии свободной связи со средиземноморским бассейном к милиолидам прибавляются лягениды, булиминиды, пелагические глобигериниды (тарханский горизонт), булиминиды и роталииды в конкском горизонте.

Наконец, переходные осадки — песчаные глины, глины с прослоями ракушечника — содержат смешанную фауну нонионид и милиолид, к которым часто присоединяется род *Textularia*.

Картина распределения фораминифер в фациях кавказского миоцена в основных чертах близко напоминает распределение палеоценозов простейших в миоцене Подолии. Интересно, что мелководные песчаные отложения содержат богатую микрофауну (*Elphidium*) только с нижнего сармата, т. е. со времени широкого развития *Elphidium* в миоцене Кавказа. До этого (чокракский горизонт, например) мелководные фации бедны фораминиферами. Возможно, что слабая заселенность прибрежных участков чокракского бассейна фораминиферами объясняется тем, что в этот век не существовало (в значительном числе) форм, которые могли бы успешно жить и развиваться в неблагоприятных и специфических условиях литорали и верхней части сублиторали. Приспособленные к таким условиям по морфологии своей раковины фораминиферы (эльфидиумы) появи-

лись в миоцене Кавказа в значительном количестве лишь в низах сармата и лишь тогда захватили эти жизненные ареалы, тогда как в миоцене Подолии захват грубообломочных фаций произошел несколько ранее — в верхнем тортоне. Обитателями зон отложения песков и ракушечников в чокраке Кавказа были экземпляры *Rotalia beccarii* (L.) — вида, известного своей крайне резко выраженной эврибионтностью.

Из работ по экологии современных *Elphidium* необходимо остановиться на статье Мейерса (Myers, 1943). Выполненная на крупнейших морских биостанциях Вудс-Холла (Калифорния) и Плимута (Англия), эта работа отличается тщательными и точными наблюдениями над фораминиферами не только в естественной обстановке, но и в условиях аквариумов. Мейерс рассматривает влияние на *Elphidium crispum* (L.) таких факторов внешней среды, как субстрат, приливно-отливные движения, температура, соленость, турбулентность течения, рН морской воды и ряд других. Многие из этих факторов, а также биотические факторы не находят своего отражения в ископаемой среде.

С точки зрения Мейерса, наиболее существенными факторами являются характер субстрата и гидродинамическая активность водных масс. Наблюдения по тихоокеанскому побережью Калифорнии, в Плимутской лагуне, на севере Средиземного моря и в западной части Явского моря привели его к выводу, что наиболее часто *Elphidium crispum* (L.) встречается на дне, состоящем из песка или смеси грубого песка и обломков раковин. Линзовидная раковина его располагается перпендикулярно к поверхности дна, а расходящиеся во все стороны протоплазматические псевдоподии тесно связаны с песчаным грунтом, чтобы помешать раковине быть оторванной во время волнений и приливно-отливных движений воды.

Исследуя при помощи специального ковша поверхность песчаных грунтов до и после сильных осенне-зимних штормов в верхней части сублиторальной зоны, Мейерс нашел, что после штормов на поверхности песка остается в среднем 20% экземпляров фораминифер. Следовательно, 80% количества фораминифер уничтожаются движением водной массы и перемещением частиц песчаного грунта, а также засыпаются песком. Чтобы существовать в таких условиях, раковины фораминифер должны быть достаточно прочными, а сами простейшие — достаточно «подвижными», чтобы избежать засыпания их песком. Род *Elphidium* удовлетворяет этим требованиям. Мы уже знаем из предыдущего, что раковина *Elphidium* чрезвычайно прочна благодаря наличию в ее стенке трубчатых септальных мостиков. Но эльфидиумы являются и очень «подвижными» микроорганизмами. Доказывается это очень простым, но, как нам кажется, чрезвычайно важным опытом Мейерса. Этот исследователь засыпал раковинки живых эльфидиум слоем песка различной толщины. Когда слой не превышал 1 см, микроорганизмы были в состоянии выползти из песка. Если же слой превышал эту мощность, то «толща» песка оказывалась непробиваемой для особей рода *Elphidium* и фораминиферы погибали из-за недостаточного доступа кислорода, что обнаруживалось по голубовато-черной пленке сульфидов внутри раковины или по наличию мельчайших кристалликов пирита. Мейерс не проводил подобных опытов с другими родами фораминифер, но мы логически можем себе представить, что линзовидная, обтекаемой формы раковина *Elphidium* встречает гораздо меньше механического сопротивления осадка при выползании из песка и потому гораздо лучше приспособлена к условиям терригенных и детритусовых грунтов, чем раковины со спирально-винтовым навиванием (булиминиды), троходные раковины многих роталиид, аномалиид, раковины с альтернативным расположением камер кассидулиид, колпачкообразные раковины родов *Asterigerina*, *Patellina* и т. д. Что касается миллиолид, то их

раковины по своей форме также крайне слабо приспособлены к выползанию из песка. Вдобавок они, по-видимому, не имеют той мощной сети псевдоподий, которые играют роль локомоторных органелл и за счет сокращения которых происходит передвижение микроорганизмов. Ведь раковины миллиолиды являются непрободенными, и единственным местом для выхода пучков псевдоподий у них служит устье.

Температура, в условиях которой, по данным Мейерса, успешно развивается *Elphidium crispum* (L.), колеблется в широких пределах: от 7° в заливах Гренландии до 30° в Красном и Явском морях (имеются в виду средние поверхностные температуры моря летних месяцев). В пределах небольшого региона температура не оказывает существенного влияния на распределение фораминифер.

В значительных пределах колеблется и допустимое для этого вида отклонение солености от нормальной. В опресненных частях Плимутской лагуны *Elphidium crispum* (L.) выдерживает соленость 19,5‰; при выпаривании воды в аквариуме он отпадает от стенок аквариума при солености, равной 48,0‰.

Для большинства организмов значительные изменения концентрации водородного иона в морской воде (pH) губельны. Но *Elphidium crispum* (L.) выдерживает колебания pH = 7,3 — 9,5.

Относительно слабо реагирует рассматриваемый вид на изменения мутности, освещенности, кислородного напряжения морской воды. Все это говорит в пользу того, что *Elphidium crispum* (L.) действительно является эврибионтным видом, как это было показано и на ископаемом материале.

Наши крайне ограниченные наблюдения над микрофауной в Белом море показали очень пестрое расположение биоценозов фораминифер в условиях наиболее мелководной полосы сублиторали (от уровня низкого отлива до глубины 10 — 12 м).

В самой верхней зоне сублиторали большим распространением пользуются очень грубые, крупно- и разнозернистые пески с отдельными галечками размером до 0,5 — 1,0 см. Песчинки и галечки образовались в результате разрушения прибрежных гранитов и кристаллических сланцев; обычно они плохо окатаны, угловаты, реже округлены. Илистых (глинистых) частиц в песках нет совершенно. Такие грунты чрезвычайно неблагоприятны для обитания фораминифер. Немногочисленные находки принадлежат *Elphidium longipontis* Sts ch., *Elph. göesi* Sts ch.; очень редко встречаются *Miliammina fusca* (Brad y) и *Eponides karsteni* (Re u s s).

На таких же незначительных глубинах встречается несравненно более разнообразный комплекс фораминифер, если грунт состоит из мелко- и среднезернистого песка с заметной примесью илистого материала. Резко преобладают эльфидииды: *Elph. longipontis* Sts ch., *Elph. göesi* Sts ch., *Elph. incertum* (W ill.). Следующее место по количеству экземпляров занимают нониониды — *Nonion orbiculare* (Brad y), *N. stelligerum* (d'Or b.), *Nonion* sp., *N. depressulum* (W alk. et J a c.), значительно уступающая эльфидиумам. Немногочисленны миллиолиды — *Miliammina fusca* (Brad y) и роталииды — *Eponides karsteni* (Re u s s), *Ep. wrightii* (Brad y), совсем единичны *Verneuilina advena* C us h., *Trochammina fissuraperta* Sts ch. и полиморфиниды — *Guttulina lactea* (W alk. et J a c.).

На глинистых и сильно глинистых песках, встречающихся в отдельные бухточках изрезанного берега, обитает уже иной комплекс фораминифер. Весьма значительную часть его составляют аномалиниды — *Cibicides lobatulus* (W alk. et J a c.) и роталииды — *Eponides karsteni* (Re u s s) и *Ep. wrightii* (Brad y), а также песчаные фораминиферы — *Verneui-*

lina advena C u s h m., *Ammobaculites cassis* (P a r k.), *Reophax curtus* C u s h m., *Trochammina rotaliformis* (W r.), *Tr. fissuraperta* S t s c h. Чрезвычайно характерны миллиолиды — *Miliolina seminulum* (L.), *Miliolina* sp., *Miliammina fusca* (B r a d y) и полиморфиниды — *Guttulina lactea* (W a l k. et J a c.) и *Polymorphina* sp. Те или иные виды *Elphidium* и *Nonion* встречаются во всех образцах грунта, но их «удельный вес» в биоценозе фораминифер несравненно меньше, чем в предыдущем случае. Но-ниониды здесь обычно несколько преобладают над эльфидидами.

На глинистых песках мидиевых банок, зараженных сероводородом вследствие разложения мягкого тела мидий, обитает чрезвычайно обедненный биоценоз фораминифер. Конечно, на мелких глубинах верхней части сублиторали водные массы перемешиваются достаточно энергично и сероводород быстро удаляется. Тем не менее самый придонный слой воды, несомненно, заражен им. Иногда запах сероводорода при приближении к литоральным мидиевым банкам чувствуется за 20 — 30 м. Из фораминифер относительно часто встречается эврибионтный *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.) и иногда — *Miliammina fusca* (B r a d y). Единичны и случайны *Elphidium longipontis* S t s c h., *Elph. (?) incertum* (W i l l.), *Eponides karsteni* (R e u s s). Раковинки всех фораминифер обладают тонкой стенкой и очень невелики. На внутренних стенках последних камер часто можно наблюдать блестящие пленки сульфидов. Эти пленки, безусловно, могли возникнуть только при восстановительном режиме среды обитания (и захоронения).

Наконец, там, где рыхлые осадки сметаются сильными приливно-отливными течениями и обнажается твердый, скалистый субстрат, иногда покрытый розовыми корками литотамний, обитают прикрепленные *Cibicides lobatulus* (W a l k. et J a c.). Раковинки этого вида, прикрепленные к гальке, водорослям, скелетным частям различных организмов, отмечаются в районе Белого моря З. Г. Щедриной (1948).

В полосе литорали встречаются те же комплексы фораминифер, но количество экземпляров с одинаковой по размеру площади грунта значительно меньшее, а некоторые виды совсем отсутствуют. Нужно полагать, что, если бы мы имели возможность исследовать детально верхнюю часть сублиторали и тем более сублитораль глубже 7 — 10 м, то пестрота биоценозов фораминифер значительно увеличилась бы. Приведенный материал показывает, что распределение фораминифер в Белом море (эльфиднумы, цибцидесы) очень близко к их распределению в миоценовых осадках Подолии.

! ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ВИДОВ РОДА *ELPHIDIUM*

Палеоэкология отдельных видов рода *Elphidium* выяснена нами значительно менее подробно, чем палеоэкология самого рода. Частично это связано с дефектами полевых исследований: образцы рыхлых осадков брались мощностью в несколько сантиметров. И хотя литологический состав осадков как будто остается неизменным по вертикали, среди фораминифер можно было встретить 2 — 3, часто 5 — 6 и до 8 видов рода *Elphidium*, которые принадлежали различным прижизненным биоценозам простейших. Отсюда невозможность делать выводы об особенностях палеоэкологии каждого из видов *Elphidium*. Следовательно, при изучении палеоэкологии видов фораминифер требуется гораздо большая тщательность и, прежде всего, образцы нужно брать из очень тонких сантиметровых прослоев пород. Но изучение экологии видов *Elphidium* на ископаемом материале сложно уже в своей основе. Судя по тому, что литологический состав осадка существенно не меняется, а экологический подбор видов *Elphidium* становится иным, можно думать, что на распределение

видов *Elphidium* большое влияние оказывают биотические и абиотические факторы, которые не находят или почти не находят отражения в «ископаемой» среде — осадке.

С точки зрения палеоэкологии все виды рода *Elphidium* следует разделить на две группы: к первой относятся эврибионтные виды, встречающиеся почти во всех фациях миоцена Подолии, хотя и в неодинаковых количествах, ко второй группе принадлежат стенобионтные виды, которые распространены более узко и характеризуют отдельные фации подольского миоцена.

К эврифаціальным видам относятся только четыре вида *Elphidium*: *Elph. macellum* (F i c h t. et M o l l), *Elph. crispum* (L.), *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), *Elph. aculeatum* (d' O r b.), т. е. основная масса видов этого рода ограничена в своем распространении более узкими рамками и относится к стенофаціальным видам.

Каждый из четырех эврифаціальных видов характеризуется следующими важными признаками. Первый признак — достаточно широкое развитие почти во всех фациях тортона и сармата. Вторым признаком — резко выраженная внутривидовая изменчивость. Наконец, третий признак — продолжительность существования в истории Земли.

Действительно, появление *Elphidium macellum* (F i c h t. et M o l l) относится к аквитанскому ярусу, а *Elph. crispum* (L.) — к гельветскому ярусу; в современных морях и океанах они используются почти всесветным распространением. В аквитанском ярусе появляется и *Elph. fichtellianum* (d' O r b.), находки его раковин многочисленны до плиоцена включительно, а по данным Кэшмена, вид продолжает существовать в водах Средиземного моря. *Elph. aculeatum* (d' O r b.) обнаружен впервые в низах II средиземноморского яруса; самыми молодыми осадками, где встречены его раковины, являются плейстоценовые отложения Сицилии.

Стенофаціальные виды *Elphidium* характеризуются, помимо приуроченности к определенным фациям, небольшой внутривидовой изменчивостью и узким стратиграфическим распространением.

Эври- и стенофаціальные виды *Elphidium* рассматриваются нами в специальной статье, поэтому здесь отметим лишь, что первые наиболее многочисленны в грубых и среднезернистых песках, в органогенно-обломочных известняках из окатанных обломков, в меньшем количестве встречаются в мелкозернистых и глинистых песках, в тесовых известняках из неокатанных обломков, шаровых литотамниевых известняках, сильно глинистых известняках, глинах и устричниках. Стенофаціальные виды получают наибольшее развитие в мелко- и среднезернистых песках, глинистых и известковистых песках, в средне- и мелкообломочных тесах из окатанных обломков и отчасти в слабо глинистых литотамниевых известняках. Среди них по особенностям палеоэкологии можно выделить три группы.

К первой группе относятся виды, появившиеся в основании верхнего тортона: *Elphidium ungeri* (R e u s s), *Elph. joukovi* S e r., *Elph. microelegans* S e r., *Elph. hauerinum* (d' O r b.), *Elph. ligatum* sp. nov., *Elph. multacamerum* sp. nov., *Elph. latusovum* sp. nov., *Elph. listeri* (d' O r b.), *Elph. ukrainicum* sp. nov. Все они встречаются в мелко- и среднезернистых песках и детритусовых породах; в глинистых и известковистых породах обнаружены лишь единичные их представители, причем большинство находок приурочено к самому верхнему горизонту (гор. Г) тортона.

Ко второй группе принадлежат *Elph. regina* (d' O r b.), *Elph. josephina* (d' O r b.), *Elph. echinus* S e r., *Elph. mirandum* sp. nov., *Elph. ferretigranulum* sp. nov., которые появляются в верхах верхнего тортона. Эти виды встречаются преимущественно в мелкозернистых песчаных по-

родах, но довольно часто приурочены и к более тонкокластическим песчано-глинистым и глинисто-детритусовым осадкам.

К третьей группе относится *Elphidium inclarum* sp. nov.; тонкостенные, изящные раковинки его встречены только в белых известковистых глинах.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР ПО ФАЦИЯМ

Состав палеоценозов фораминифер определяется комплексом биотических и абиотических факторов. Часть из них не находит отражения в «ископаемой среде», некоторые могут быть не отмечены при недостаточно тщательных полевых наблюдениях. Поэтому, пытаясь объяснить распределение фораминифер факторами внешней среды, мы заведомо схематизируем действительность. Но те факторы, которые запечатлены в облике фации, являются наиболее важными, основными, и анализ их позволяет наметить связи, которые существуют между фораминиферами и средой их обитания.

К основным факторам биономи следует относить гидродинамическую активность водных масс, характер субстрата, скорость накопления осадков, глубину бассейна, соленость и температуру морской воды, газовый режим придонных слоев воды. Некоторые из этих факторов настолько тесно взаимосвязаны, что отделять их друг от друга невозможно. Поэтому-то так трудно установить характер влияния каждого из факторов в отдельности, и методически это не совсем правильно. Один и тот же комплекс факторов может вызывать существование различных палеоценозов фораминифер, так как «удельный вес» факторов в данном комплексе может меняться, что вызывает дополнительные трудности при анализе отношений микроорганизмов и среды обитания.

Характер субстрата имеет первостепенное значение, хотя литологический его состав в некоторых случаях не оказывает заметного влияния на распределение фораминифер (например, в одинаковых по размеру обломков песчаниках и известняках содержится одинаковый комплекс фораминифер). Резко выделяются плотный и твердый типы субстрата и грунт из рыхлых осадков. Первый стимулирует развитие прикрепленных форм (некоторые цибицидесы и нубекулярии на литотамниевых рифах, серпулевых онкоидах, устричниках) и форм, боящихся быть засыпанными рыхлым осадком (миллиолиды и цибицидесы в шаровых литотамниевых известняках). Влияние рыхлого грунта сказывается в механическом поведении осадка во время его отложения. На грубозернистых подвижных и незакрепленных грунтах поселяются формы, не боящиеся быть засыпанными осадком и разрушенными движениями его частиц (эльфидидумы на песчаных грунтах, в литотамниевых известняках из окатанных обломков). Там, где частицы грунта неподвижны или почти неподвижны, микрофауна иная (цибицидесы, булминиды, роталиды, миллиолиды и т. д. в разнообразных глинистых породах, литотамниевых обломочных известняках из неокатанных частиц).

Гидродинамический режим водных масс оказывает на распределение фораминифер и косвенное, и прямое влияние. Первое из них проявляется в подвижности рыхлых грунтов в зоне энергичной волноприбойной деятельности, в ослаблении течений, когда начал выпадать в осадок тонкокластический материал (зона литотамниевых полей). Прямое воздействие сказывается в развитии прикрепленных форм, когда волноприбойные движения очень сильны (литотамниевые рифы, устричные банки); в развитии миллиолид, текстулярий и т. д., когда эти движения резко ослабевают (каверны в теле рифа) или носят характер течений (литотамниевые поля). Совершенно иной комплекс фораминифер (булминиды, нонииониды, ано-

малиниды и др.) существует в условиях затишного гидродинамического режима.

Несомненно, одним из самых важных факторов распределения фораминифер является скорость накопления осадков. Если отложение терригенного или образование детритусового материала происходит слишком быстрыми темпами, фораминиферы будут просто погребены в них, так как мы можем предположить только у некоторых родов способность успешно бороться с этим неблагоприятным фактором (по типу рода *Elphidium*). Но вместе с тем этот фактор очень трудно учесть с необходимой точностью, так как неизвестны подлинная скорость отложения осадка в каждом конкретном случае и степень подвижности разных видов. Приходится сравнивать мощности синхроничных пластов и на основании различий в составе микрофауны делать выводы о влиянии рассматриваемого фактора на распределение фораминифер.

Фактор глубины стоит в тесной связи с гидродинамической активностью водных масс и характером осадка. Поэтому его воздействие в «чистом» виде выделить трудно. Но можно, например, отметить, что микрофауна зоны глинистых илов или глинистых отложений среди литотамниевых полей более разнообразна, чем в глинистых осадках, которые залегают отдельными пятнами среди песков и отлагались на меньших глубинах. В последних отсутствуют многие булимиды, нониониды, хилостомеллиды, спираллиниды, в значительной мере миллиолиды. Мелководные глинистые отложения содержат также небольшое количество глобигеринид. Так как эти простейшие ведут планктонный образ жизни, то мы вправе сделать вывод о том, что они предпочитали области, достаточно удаленные от морского побережья.

Важнейшим фактором биологии является соленость морского бассейна. Понижение ее в прибрежных частях тортонского моря и резкое изменение при переходе к нижнему сармату вызывают самые существенные изменения в составе микрофауны.

Нарушение нормального газового режима (пониженное содержание кислорода, появление сероводорода) крайне неблагоприятно отражается на фораминиферах, вызывая гибель большинства и сохранение только наиболее эврибионтных форм (пример мидиевых банок в Белом море, темные глины нижнего сармата).

Температура также имеет очень большое значение для распределения фораминифер, но, по-видимому, для распределения в мировом масштабе, а не в пределах одного эпиконтинентального бассейна, если этот бассейн не отличается широким диапазоном изменений глубин. Верхнетортонское и нижнесарматское моря были эпиконтинентальными мелководными морями, и в них на различных участках значительных различий в температуре не существовало. Поэтому мы не обращались к фактору температуры при рассмотрении палеоценозов фораминифер в каждом из горизонтов миоцена Подолии. Если взять комплекс фораминифер в целом, сразу же бросается в глаза почти полное отсутствие примитивных агглютированных фораминифер, относящихся к семействам *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae*, *Saccamminidae*, *Hyperamminidae*, *Ammodiscidae*. Хорошо известно, что в современных морях и океанах представители этих семейств являются типичными обитателями сублиторальной полосы бореальных бассейнов или же существуют на очень больших глубинах в морях умеренного и тропического климата, где температура придонных слоев воды чрезвычайно низка. С полным основанием можно предположить, что и в миоценовое время распределение песчаных и известковых фораминифер подчинялось этому правилу. В миоценовых отложениях Подолии агглютированные формы (исключая текстуляриид) отсутствуют потому, что в миоценовом бассейне, располагавшемся на территории Подолии, не существо-

вало батинальных и абиссальных глубин, температура же морской воды была достаточно высокой, что не позволяло песчаным фораминиферам обитать на небольших глубинах. Мы вправе предполагать наличие высокой температуры морской воды, так как известно, что на территории Подольи в миоценовое время господствовал субтропический климат. Агглютинированные формы (вместе с лягенидами) появляются в миоценовых отложениях Предкарпатского краевого прогиба, где, возможно, находились более глубоководные зоны.

В заключение хочется отметить, что изучение экологии фораминифер представляет большие трудности. Трудно установить палеоценозы простейших, еще труднее — влияние факторов внешней среды, которые обуславливают закономерность в распределении фораминифер по фациям. Но тем не менее этот вопрос представляет большой интерес и может получить большое практическое значение. Наша работа представляет лишь одну из попыток приблизиться к решению вопроса, тем более что основным объектом исследования являлся только род *Elphidium*. Когда в микропалеонтологических работах экология фораминифер получит гораздо большее освещение, перед нами откроется интереснейшая страница из жизни этих микроорганизмов, совмещающих сложное в простом.

ТАБЛИЦЫ ЭЛЬФИДИИД МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОДОЛИИ

Т а б л и ц а 1

- 1— *Elphidium crispum* (L.). Украина (Подолля, дер. Врублевцы), верхний торгон (средний миоцен). 1, а — вид сбоку; $\times 40$; 1, б — вид с устьевой стороны; $\times 40$; 1, в — поперечное сечение; $\times 40$; 1, г — осевое сечение; хорошо видны септальные мостики; $\times 80$;
- 2— *Elphidium macellum* (F i c h t. e t M o l l.). Украина (Подолля, Новая Гута), верхний торгон (средний миоцен). Поперечное сечение; $\times 80$.

Т а б л и ц а 2

- 2— *Elphidium macellum* (F i c h t. e t M o l l.). Украина (Подолля, дер. Еленовка), верхний торгон (средний миоцен); $\times 80$;
- 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой стороны;
- 2— *Elphidium fichtellianum* (d' O g b.). Украина (Подолля, Смотрич), верхний торгон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой стороны; 2, в — осевое сечение.

Т а б л и ц а 3

- 1 — *Elphidium fichtellianum* (d' O g b.). Украина (Подолля, Смотрич), верхний торгон (средний миоцен). Осевое сечение; $\times 80$;
- 1 — *Elphidium aculeatum* (d' O g b.). Украина (Подолля, дер. Еленовка), верхний торгон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — поперечное сечение; 2, г, 2, д — осевые сечения;
- 2— *Elphidium regina*¹ (d' O g b.). Украина (Подолля, дер. Маково), нижний сармат; $\times 40$; 3, а — вид сбоку; 3, б — вид с устьевой поверхности.

Т а б л и ц а 4

- 1 — *Elphidium josephina* (d' O g b.). Украина (Подолля, дер. Еленовка), нижний сармат; $\times 80$; 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности; 1, в и 1, г — поперечные сечения;
- 2— *Elphidium echinus* S e r o v a.] Украина (Подолля, г. Гусятин), бугловский горизонт нижнего сармата; $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой стороны. 2, в — осевое сечение; 2, г, 2, д — поперечные сечения;
- 3— *Elphidium joukovi* S e r o v a. Украина (Подолля, дер. Миньковцы), верхний торгон (средний миоцен); $\times 80$; 3, а — вид сбоку; 3, б — вид с устьевой поверхности.

Т а б л и ц а 5

- 1 — *Elphidium joukovi* S e r o v a. Украина (Подолія, дер. Врублевцы), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 1, а — поперечное сечение; 1, б — осевое сечение;
- 2 — *Elphidium microlegans* S e r o v a. (Подолія, Новая Гута, г. Гусятин), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — осевое сечение; 2, г, 2, д — поперечные сечения;
- 3 — *Elphidium ungeri* (R e u s s). Украина (Подолія, дер. Цыковка), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 3, а — вид сбоку; 3, б — вид с устьевой поверхности.
- 4 — *Elphidium hauerinum* (d' O r b.). Украина (Подолія, г. Гусятин), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 4, а — вид сбоку; 4, б — вид с устьевой поверхности; 4, в — поперечное сечение; 4, г — осевое сечение.

Т а б л и ц а 6

- 1 — *Elphidium antonina* (d' O r b.). Украина (Подолія, дер. Цыковка), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности;
- 2 — *Elphidium listeri* (d' O r b.). Украина (Подолія, дер. Княжполь, дер. Маково, г. Тес), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — осевое сечение; 2, г — поперечное сечение.

Т а б л и ц а 7

- 1 — *Elphidium ligatum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Цыковка), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности; 1, в — поперечное сечение; 1, г и 1, д — осевые сечения;
- 2 — *Elphidium angulatum* (E g.). Украина (Подолія, Новая Гута), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности.

Т а б л и ц а 8

- 1 — *Elphidium ligatum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Блещаниновка), верхний тортон (средний миоцен); поперечное сечение; $\times 80$;
- 2 — *Elphidium stellans* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Приворотье), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — осевое сечение; 2, г — поперечное сечение;
- 3 — *Elphidium ferrentegratum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Миньковцы), бугловский горизонт нижнего сармата; $\times 80$; 3, а — вид сбоку; 3, б — вид с устьевой поверхности.

Т а б л и ц а 9

- 1 — *Elphidium multacamerum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Станиславовка), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности; 1, в — поперечное сечение; 1, г — осевое сечение;
- 2 — *Elphidium inclarum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Китай-город), бугловский горизонт нижнего сармата; $\times 80$; 2, а — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — поперечное сечение.

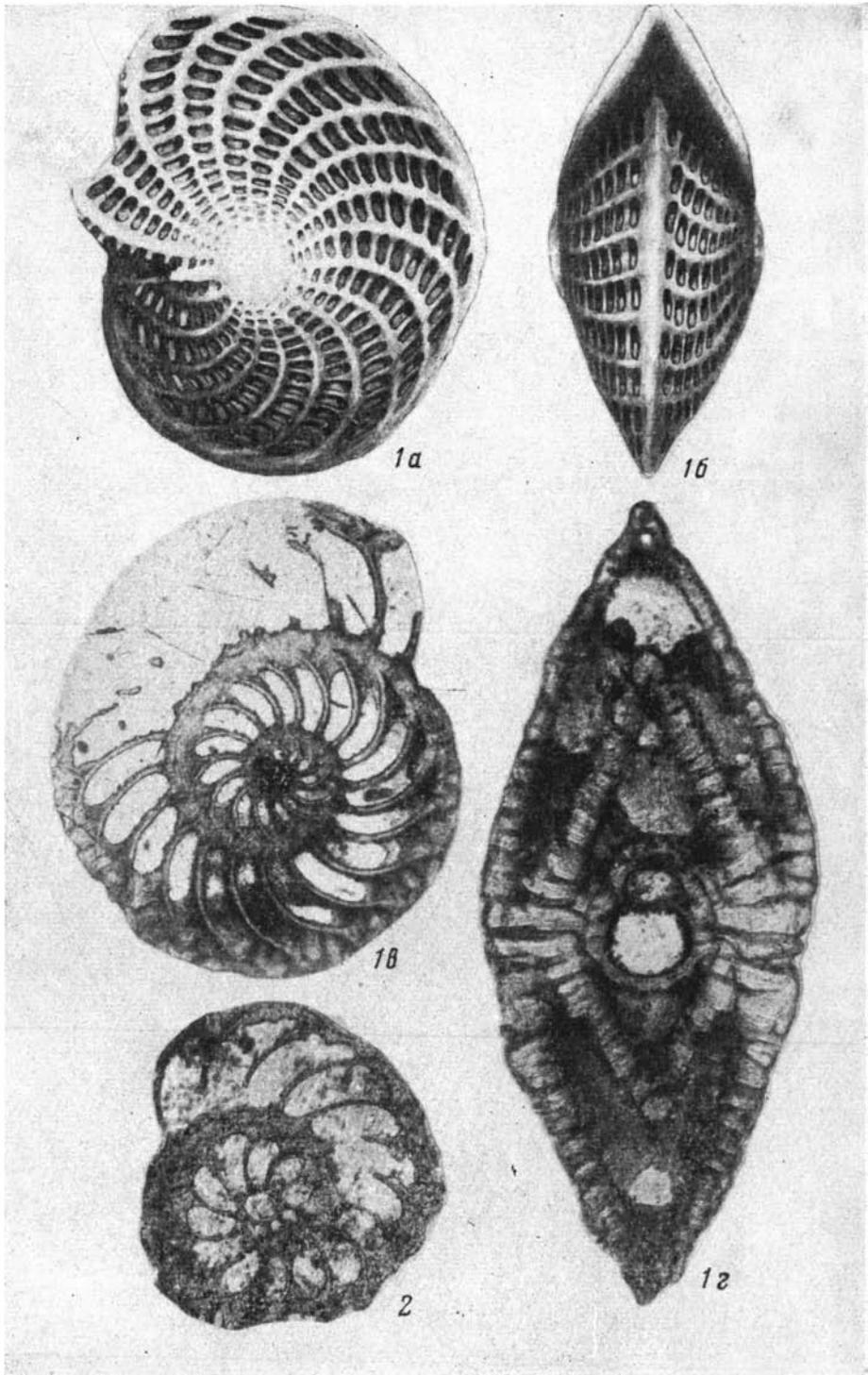
Т а б л и ц а 10

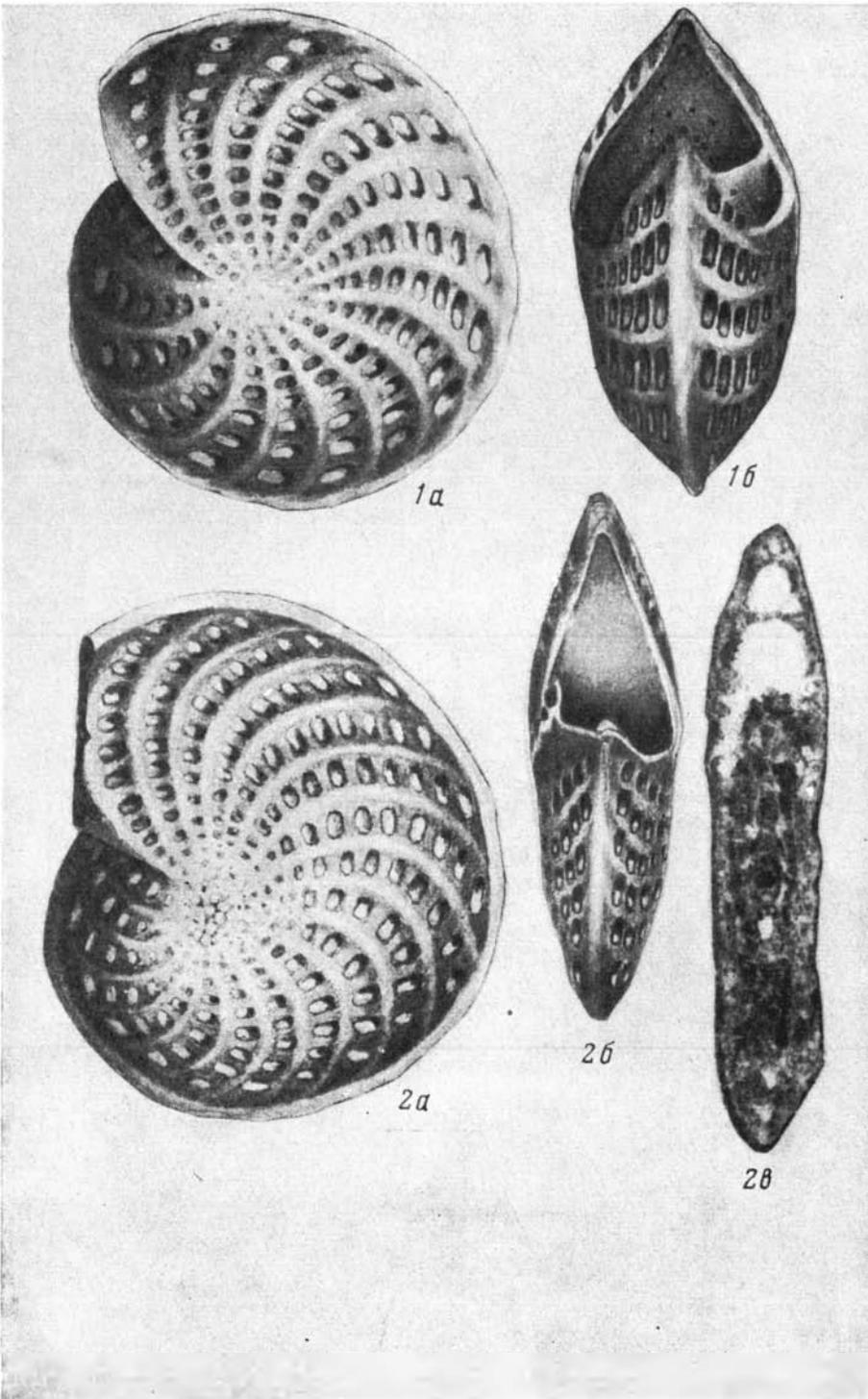
- 1 — *Elphidium latusovum* sp. nov. Украина (Подолія, дер. Цыковка), верхний тортон; $\times 80$; 1, а — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности; 1, в, 1, г — осевые сечения.

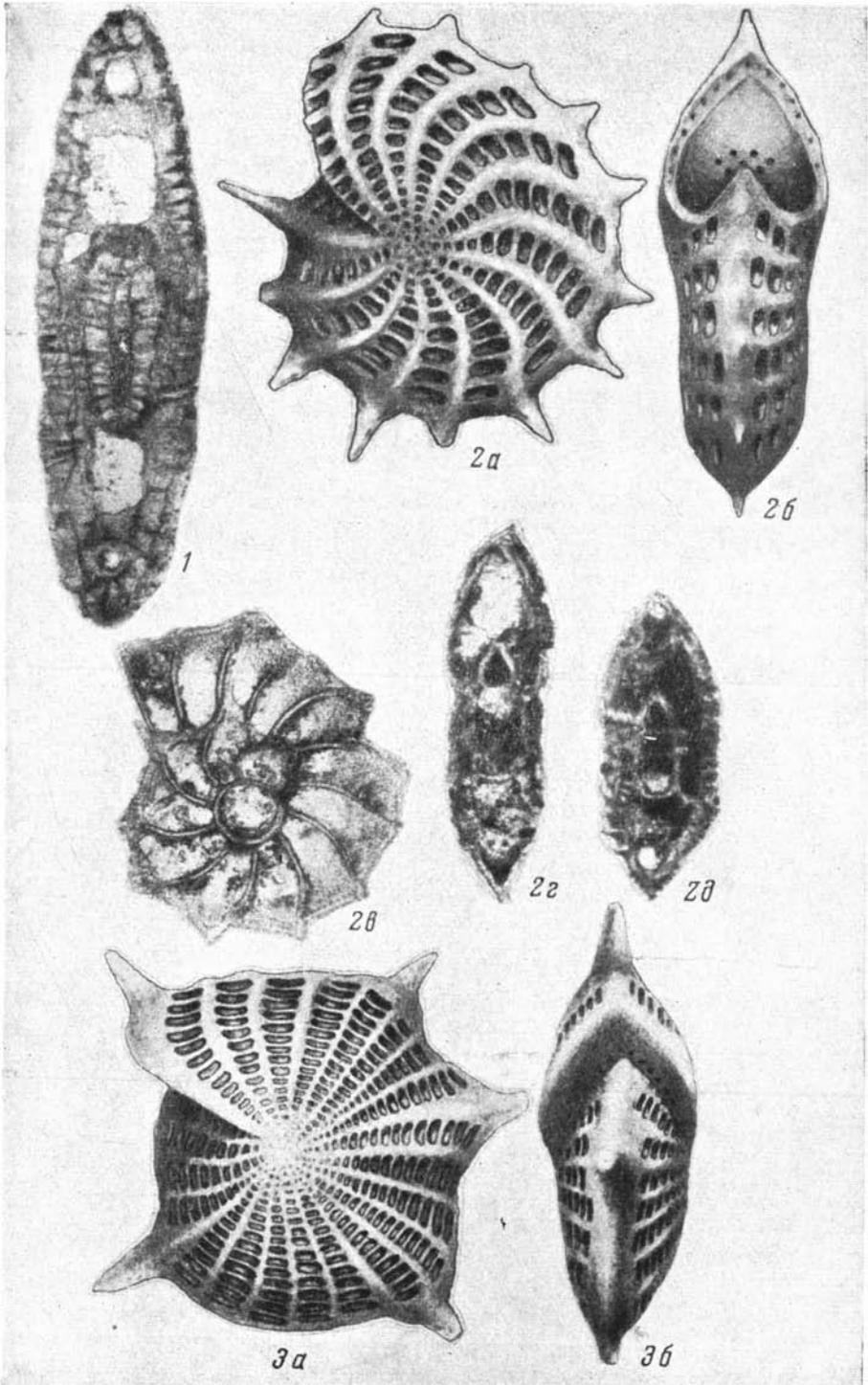
2 — *Elphidium mirandum* sp. nov. Украина (Подолия, дер. Врублевцы), бугловский горизонт нижнего сармата; $\times 80$; 2, a — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности.

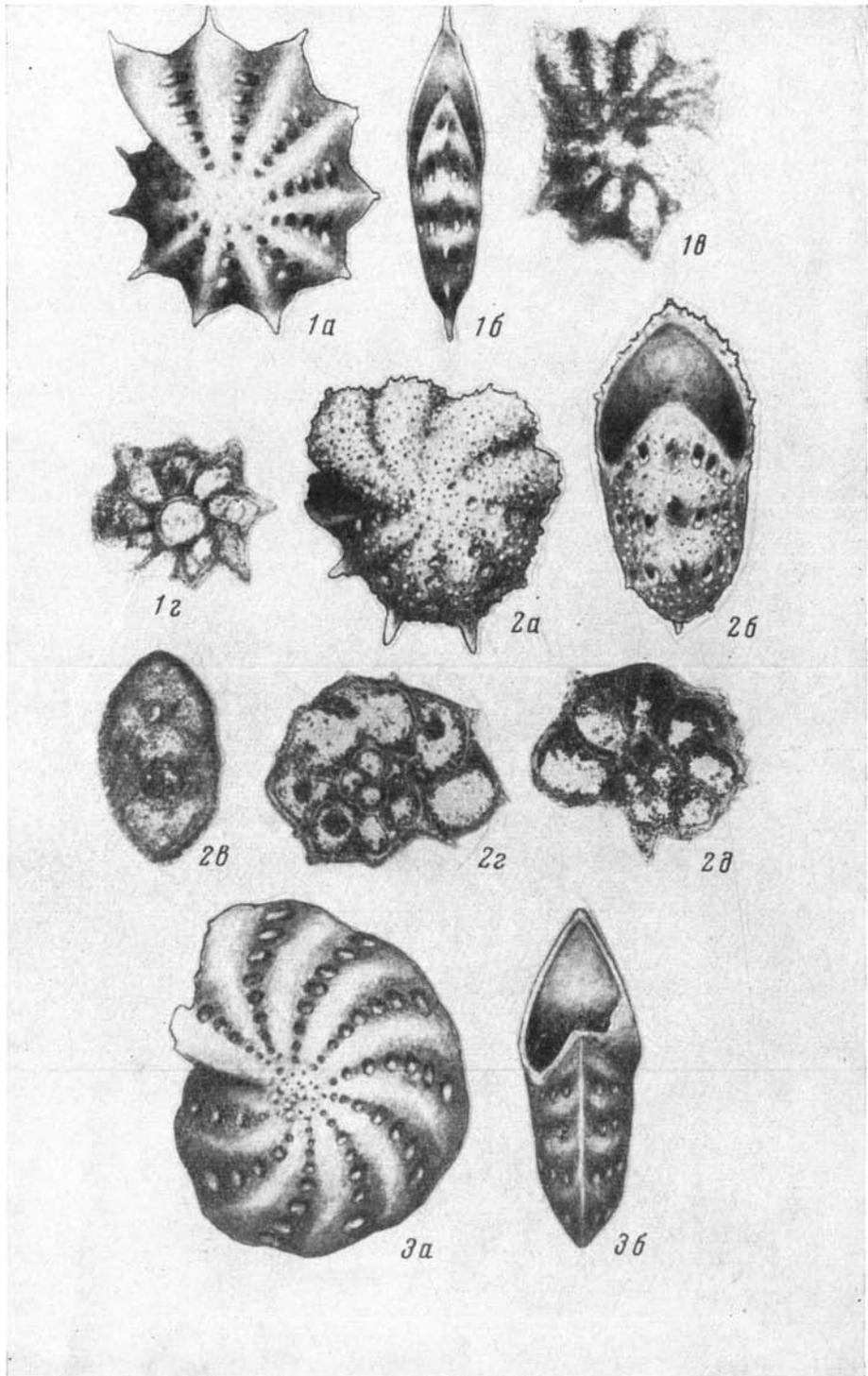
Т а б л и ц а 11

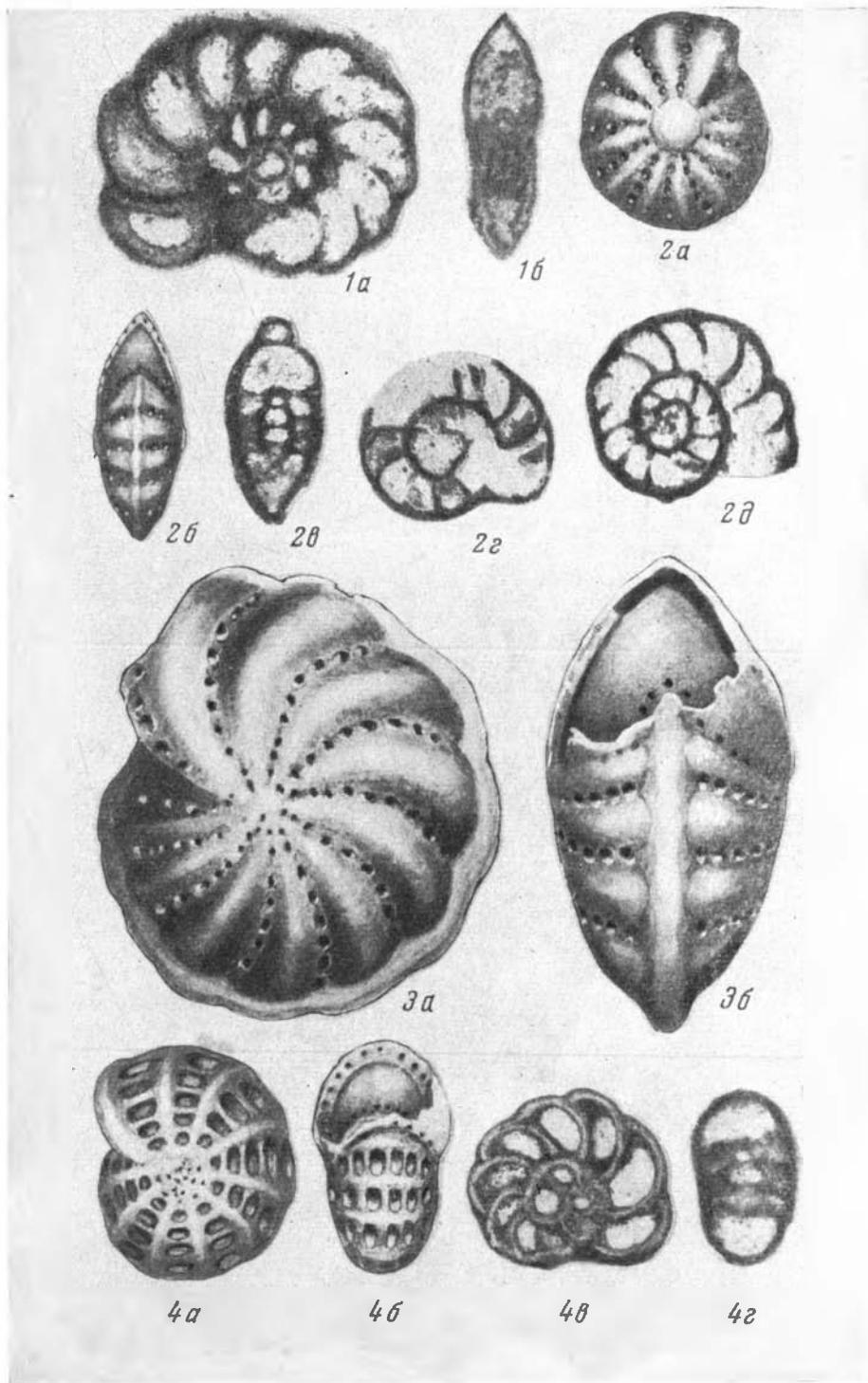
- 1 — *Elphidium ukrainicum* sp. nov. Украина (Подолия, дер. Карачковцы), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 1, a — вид сбоку; 1, б — вид с устьевой поверхности;
- 2 — *Canalifera eichwaldi* (B o g d.). Украина (Подолия, Новая Гута), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 2, a — вид сбоку; 2, б — вид с устьевой поверхности; 2, в — поперечное сечение;
- 3 — *Canalifera clara* sp. nov. Украина (Подолия, дер. Колумбаевцы), верхний тортон (средний миоцен); $\times 80$; 3, a — вид сбоку; 3, б — поперечное сечение; 3, в — вид с устьевой поверхности.
-

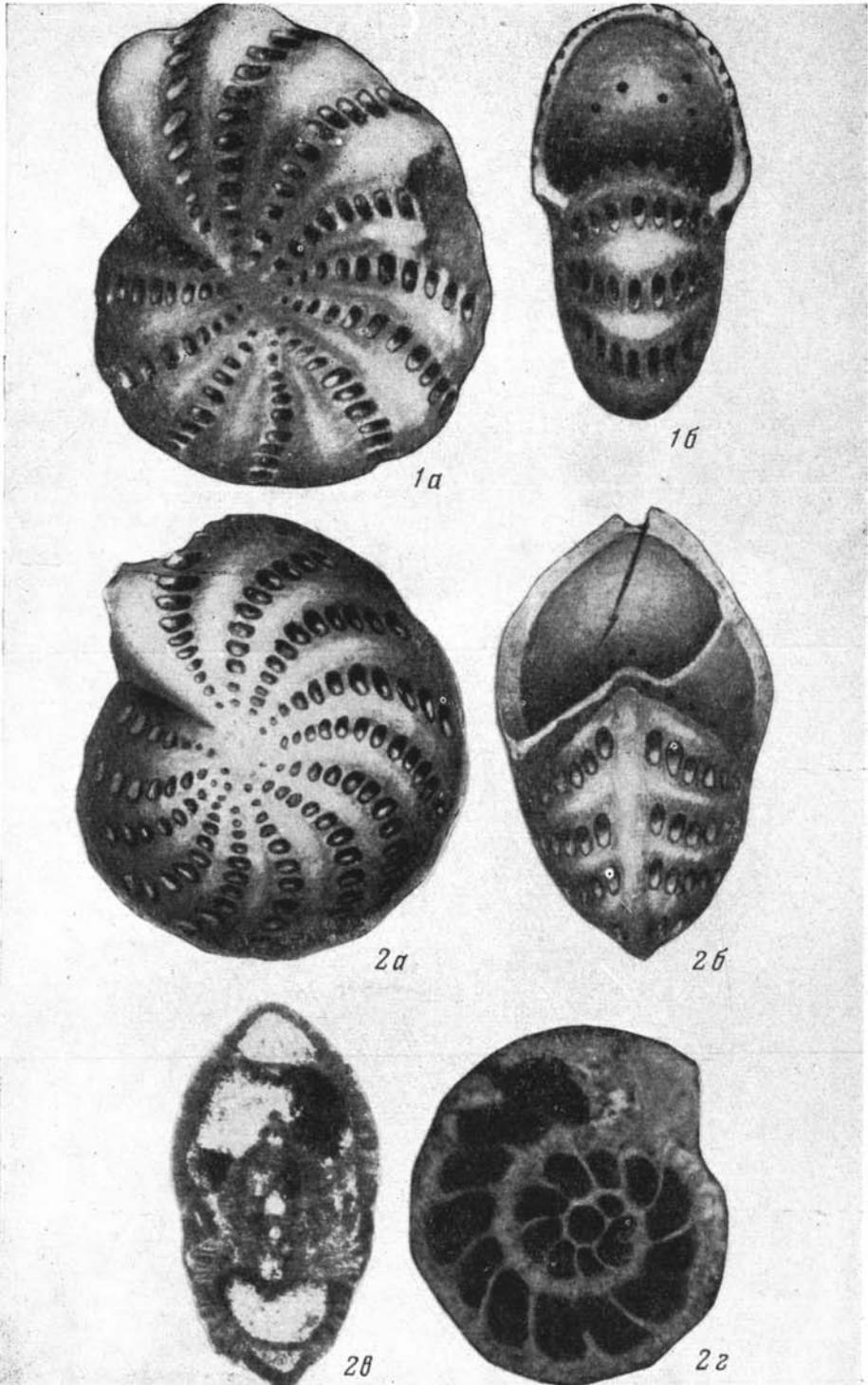


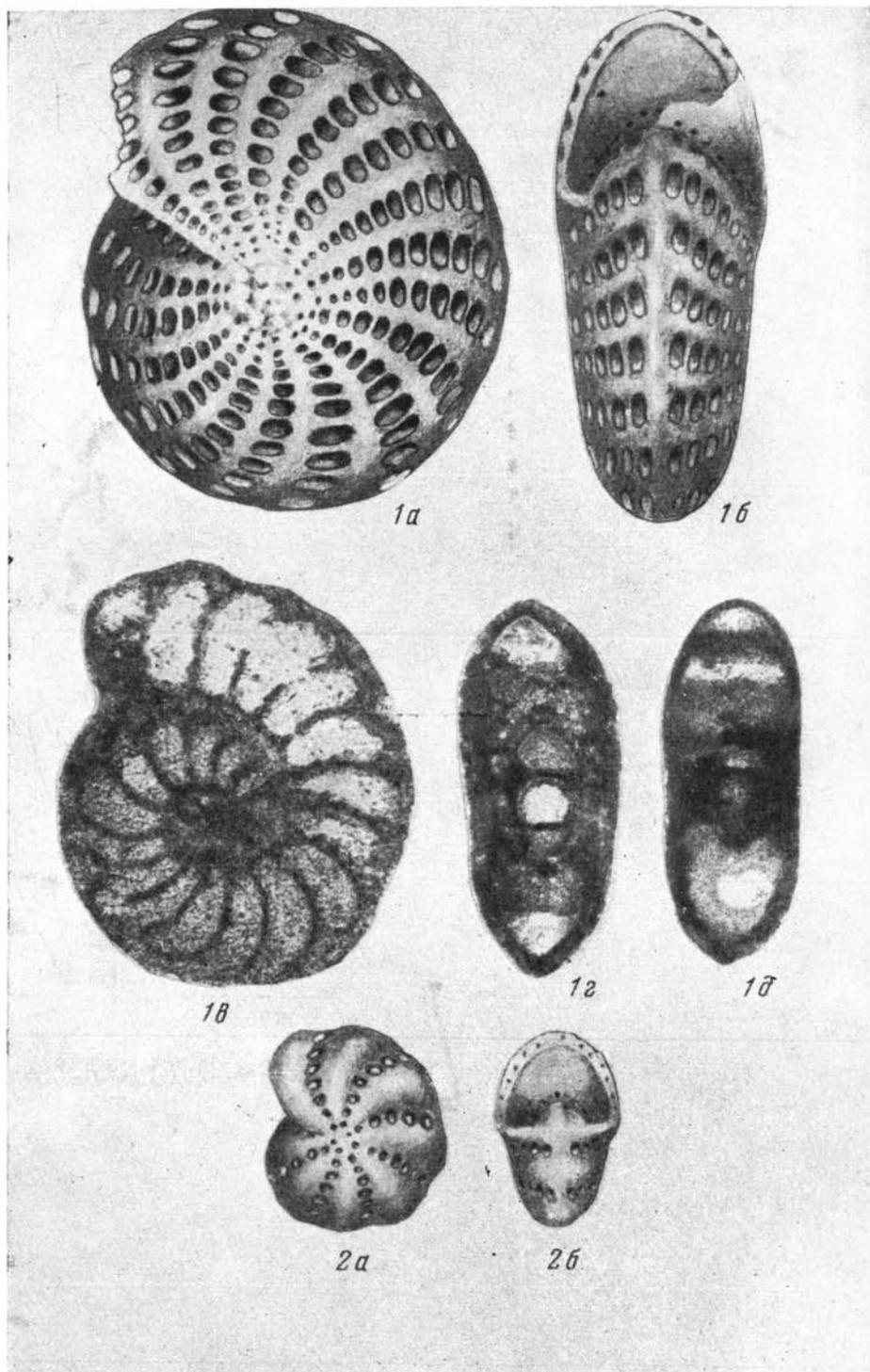


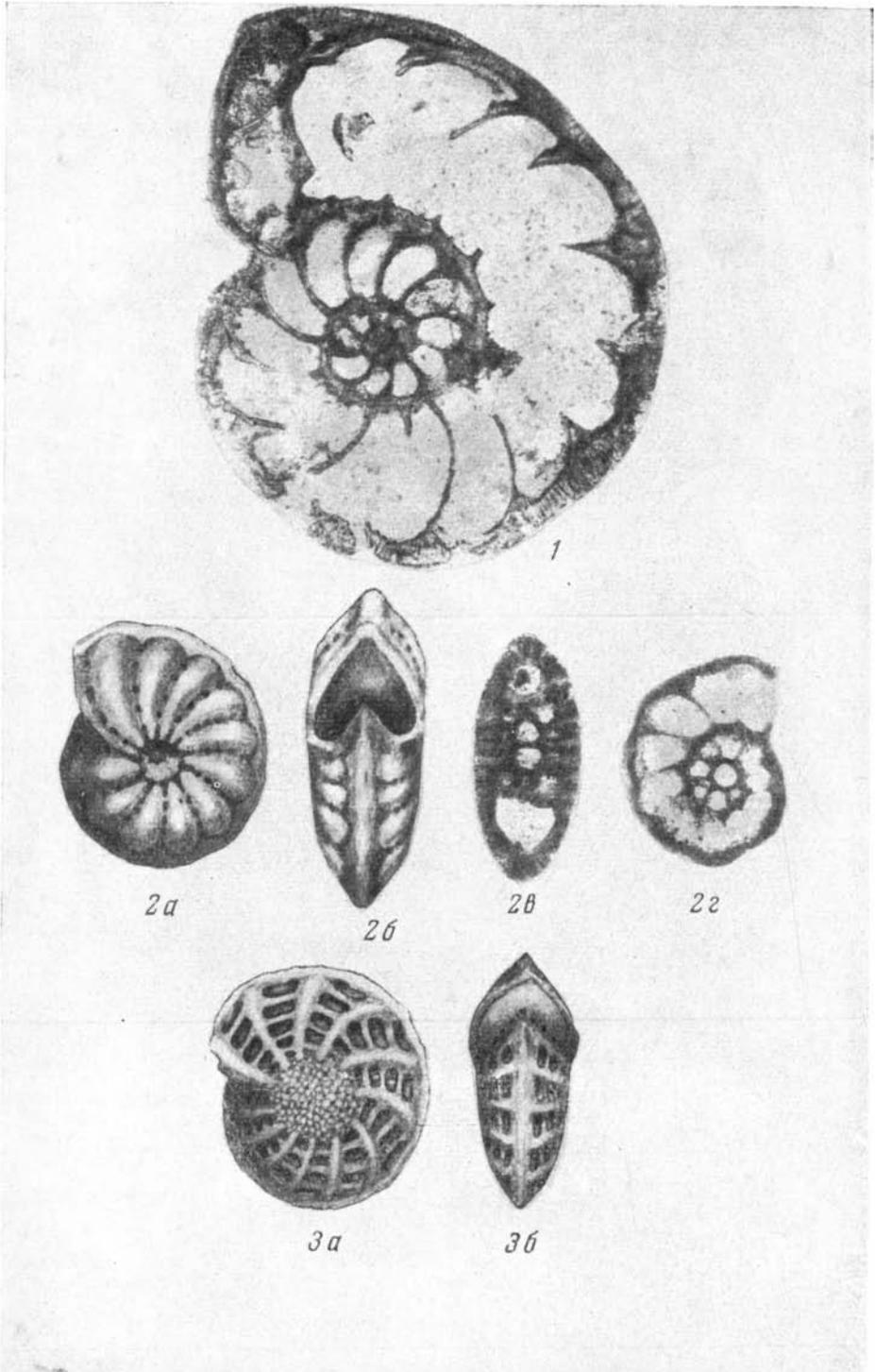


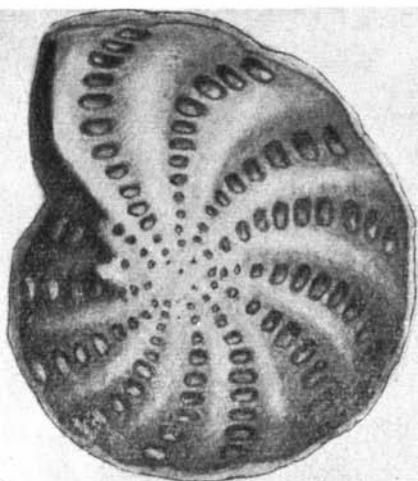








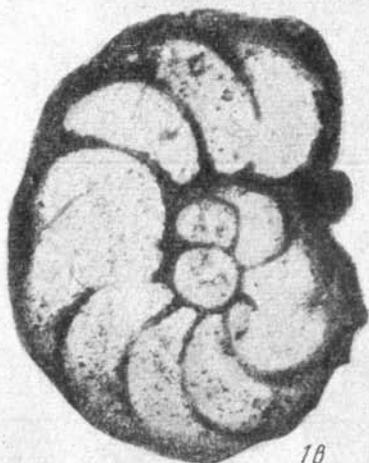




1а



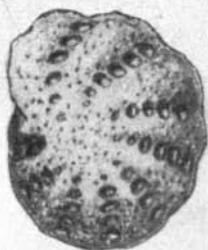
1б



1в



1г



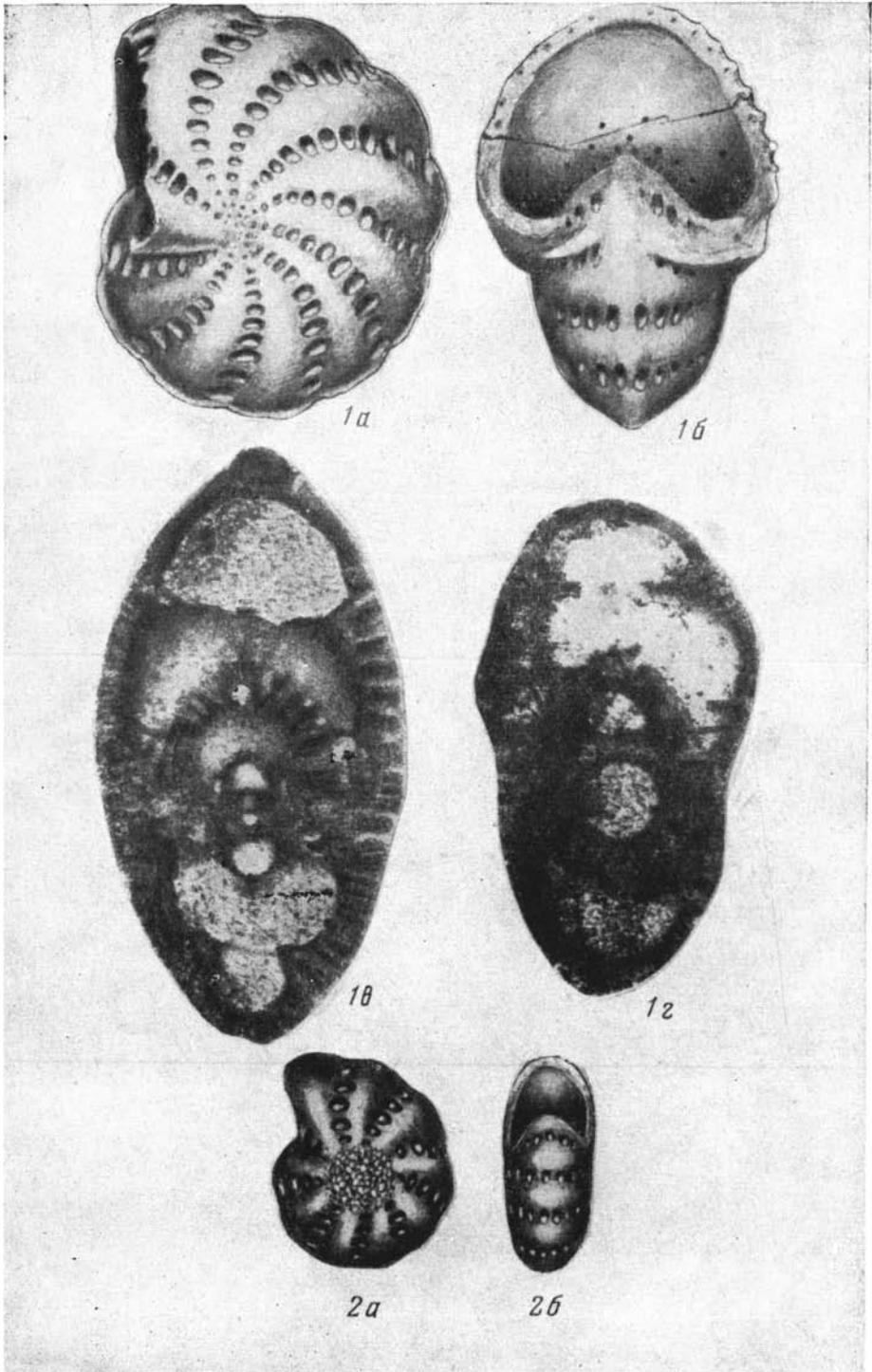
2а

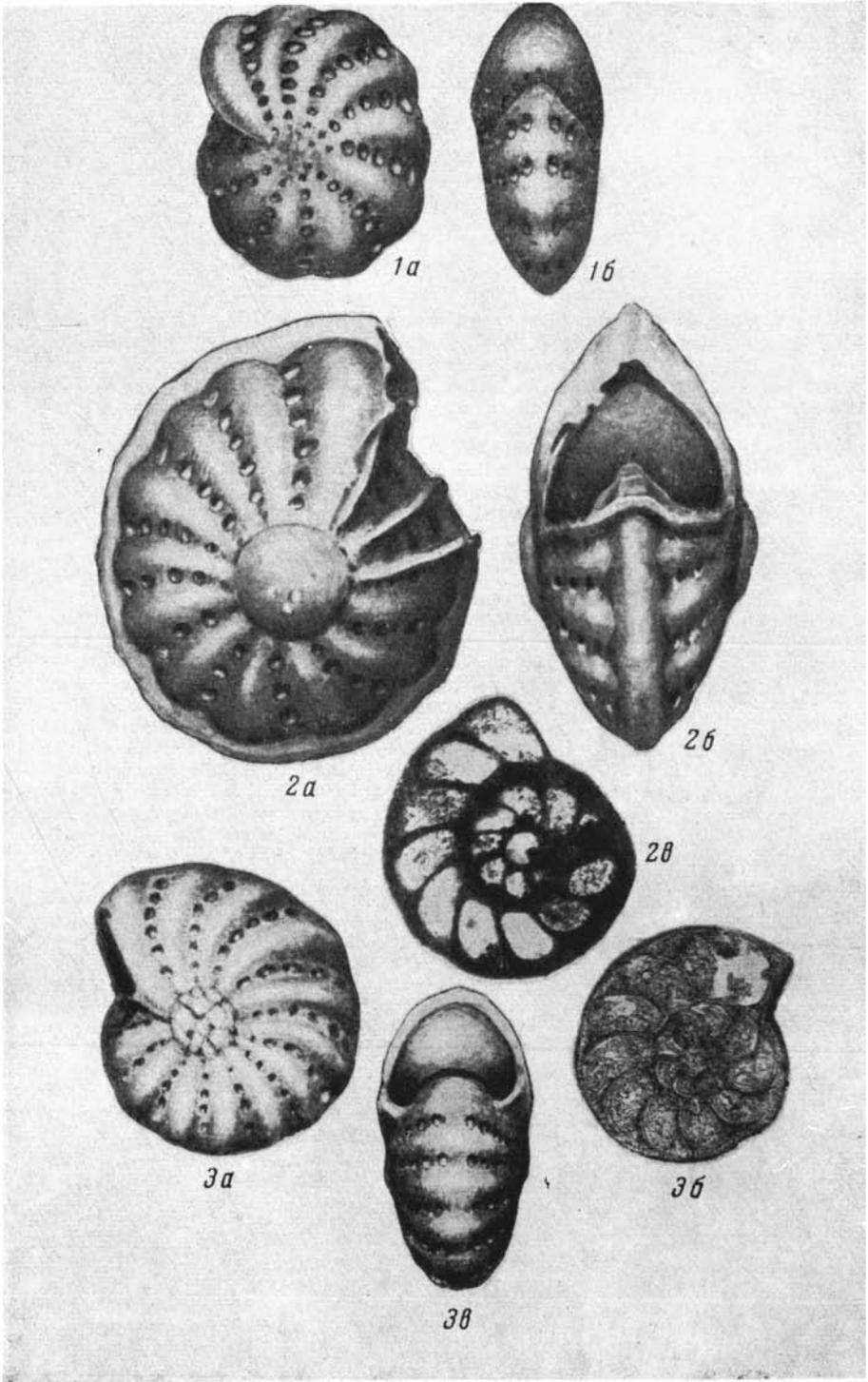


2б



2в





Л И Т Е Р А Т У Р А

- Б о г д а н о в и ч А. К. Изготовление и изучение шлифов и аншлифов раковинок фораминифер. В кн.: Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. I. Главн. ред. горно-топл. лит-ры, 1937.
- Б о г д а н о в и ч А. К. О результатах изучения фораминифер миоцена Крымско-Кавказской области. В кн.: Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Ленгостоптехиздат, 1947.
- Б о г д а н о в и ч А. К. Омикрофауне из конкских отложений по р. Фарс (Северный Кавказ). ДАН СССР, 1949, 67, № 4.
- Б о г д а н о в и ч А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Миллиолиты и пенероплиты. Тр. Всес. научн.-исслед. геол.-разв. ин-та, нов. сер., 1952, вып. 64.
- Б о г д а н о в и ч А. К. и Ф е д о р о в А. Н. О некоторых представителях рода *Elphidium* в сарматских отложениях низовьев р. Кубани. Тр. Нефт. геол.-разв. ин-та, сер. А, 1932, вып. 22.
- В е н г л и н с к и й И. В. О некоторых представителях родов *Nonion*, *Elphidium*, *Rotalia* в сарматских отложениях окрестностей с. Березинки Закарпатской области. Тр. Львовск. геол. об-ва, палеонт. сер., 1948, вып. 1.
- В е н г л и н с к и й И. В. О микропалеонтологических исследованиях среднемиоценовых отложений Верхнетиссенской впадины Закарпатской области. Тр. Львовск. геол. об-ва, палеонт. сер., 1953, вып. 2.
- Б о л о ш и н о в а Н. А. и Д а и н Л. Г. Ископаемые фораминиферы СССР. Нониониды, кассидулитиды и хилостомеллиты. Тр. Всесоюз. научн.-исслед. геол.-разв. ин-та, нов. сер., 1952, вып. 63.
- В ы р ж и к о в с к и й Р. Р. К вопросу о строении нижней части сарматских отложений Западной Подолии и их взаимоотношениях с подстилающими породами. Вісн. Укр. від. Геол. ком., 1924, вып. 5.
- В ы р ж и к о в с к и й Р. Р. Новые данные по геологии Приднестровья. Вестн. Геол. ком., 1927, № 2.
- В ы р ж и к о в с к и й Р. Р. Новая гряда сарматских рифовых известняков в Подолии. Вісн. Укр. від. Геол. ком., 1928, вып. 11.
- Д і д к о в с ь к и й В. Я. 1. Про мікрофауну неогенових відкладів Одеського та суміжних районів. Геол. журн. АН УРСР, 1952, 12, вип. 4.
- Д і д к о в с ь к и й В. Я. 2. Про мікрофауну нубекулярійових пісків м. Кишинева. Доповіді АН УРСР, 1952, № 4.
- Ж и ж ч е н к о Б. П. Средний миоцен. В кн.: Стратиграфия СССР, т. 12 — Неоген СССР. Изд. АН СССР, 1940.
- Ж и ж ч е н к о Б. П. Миоценовые отложения Черновицкого района. БМОИП, нов. сер., 1952, 28, отд. геол., 7, вып. 2.
- К а п т а р е н к о - Ч е р н о у с о в а О. К. До питання про мікрофауну неогену Нікопольського марганцеворудного району. Геол. журн., АН УРСР, 1939, 6, вип. 1—2.
- К е л л е р Б. М. Фораминиферы верхнемеловых отложений Сочинского района. БМОИП, отд. геол., 1946, 21, вып. 3.
- К о л е с н и к о в В. П. Верхний миоцен. В кн.: Стратиграфия СССР, т. 12— Неоген СССР. Изд. АН СССР, 1940.
- К о р о л ю к И. К. Подольские Толтры и условия их образования. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1952, вып. 110, геол. сер. (№ 56).
- К р а ш е н и н н и к о в В. А. Микроструктура стенки некоторых мезокайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете. Сб. «Вопросы микропалеонтологии», № 1, Изд. АН СССР, 1956.
- К р а ш е н и н н и к о в В. А. О строении устья у некоторых представителей нонионид и эльфидий. Сб. «Вопросы микропалеонтологии», № 2. Изд. АН СССР, 1958.
- К у д р и н Л. Н. О конкском горизонте миоцена. Зап. Львовск. ун-та им. Франко, сер. геол., 1954, 31, вып. 7.

- Л а с к а р е в В. Д. Геологическое исследование юго-восточной четверти 17-го листа. Изв. Геол. ком-та, 1902, 21.
- Л а с к а р е в В. Д. Фауна бугловских слоев Волыни. Тр. Геолкома, нов. сер., 1903, вып. 5.
- Л а с к а р е в В. Д. Геологическое исследование юго-западной четверти 17-го листа. Изв. Геол. ком-та, 1904, 23.
- Л а с к а р е в В. Д. Общая геологическая карта Европейской России. Лист 17. Тр. Геол. ком-та, 1914, вып. 77.
- Л и в е н т а л ь В. Э. Материалы к палеонтологической характеристике *Buliminitae* миоценовых отложений Прикарпатья. Тр. Львовск. геол. об-ва, палеонт. сер., 1953, вып. 2.
- М е р к л и н Р. Л. Пластинчатожаберные спириалисовых глин, их среда и жизнь. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР, 28, 1950.
- М и х а л ь с к и й А. О. К вопросу о геологической природе подольских Толтр. Изв. Геол. ком-та, 196, 14.
- М и х а л ь с к и й А. О. Медоборы (Толтры) в Бессарабии. Изв. Геол. ком-та, 1902, 21.
- М я т л ю к Е. В. Стратиграфия флишевых осадков Северных Карпат в свете данных фауны фораминифер. Тр. Всес. научн.-исслед. геол.-разв. ин-та, нов. сер., 1950, вып. 51 (Микрофауна СССР, сб. 4).
- П и ш в а н о в а Л. С. Новые данные о микрофауне тиссенской серии среди миоценовых отложений Закарпатской области Западной Украины. Тр. Всес. научн.-исслед. геол.-разв. ин-та, нов. сер., 1950, вып. 51 (Микрофауна СССР, сб. 4).
- П у т р я Ф. С. К стратиграфии миоценовых отложений Восточных Карпат. БМОИП, отд. геол., 1950, 25, вып. 5.
- С е р о в а М. Я. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолтехиздат, 1955.
- Т у т к о в с к и й П. А. О микрофауне некоторых третичных осадков Волынской губ. Зап. Киевск. об-ва ест., 1892, 62, вып. 2.
- Т у т к о в с к и й П. А. О геологическом характере микрофауны некоторых третичных отложений Подольской губ. Зап. Киевск. об-ва ест., 1894, 63.
- Т у т к о в с к и й П. А. Последовательность ископаемых микрофаун Южной России. Ежегодн. по геол. и мин. России, 1898, 3, отд. 1.
- Щ е д р и н а З. Г. Отряд *Foraminifera*. В кн.: Определитель фауны и флоры северных морей СССР. Л., изд. «Советская наука», 1948.
- Щ е д р и н а З. Г. Фауна фораминифер Грдинской губы. Работы Мор. биостанции Карело-Финск. ун-та, 1948, вып. 1.
- Э й х в а л ь д Э. П. Палеонтология России. Новый период. СПб., 1850.
- V r a d y H. B. Report on the Foraminifera dredged by HMS. «Challenger» during the years 1873—1876. Sci Results., 1884, 9, (Zoology), Foraminifera.
- V r o t z e n F. The swedish paleocene and its foraminiferal fauna. Sveriges geol. undersökning. 1948, 42, No 2, ser. O, No 493.
- V ü t s c h l i O. Protozoa. Abth. in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Bd. I, Abth. 1, 1880—1882.
- C a r p e n t e r W. B. On the microscopic structure of *Nummulina*, *Orbitolites* and *Orbitoides*. Quart. Journ. Geol. Soc. Zondon, 1850, 6.
- C a r p e n t e r W. B. Researches in the Foraminifera. Fourth and concluding series contains *Polystomella*, *Carcarina*, *Tinoporos*, *Carpenteria*, and summary. Thilos. Trans. Roy. Soc. London, 1861, 150.
- G h a p m a n F. P a r r W. J. A. classification of the Foraminifera. Proc. Roy. Soc. Victoria (N. S.), 1936, Pt 1, 49.
- C u s h m a n J. A. Foraminifera: their classification and economic use. Cushman Lab. Foramin. Res., Sp. Pub., 1928, No 1.
- C u s h m a n J. A. A monograph of the foraminiferal family *Nonionidae*. US Geol. Surv., Prof. Pap., 1939, No 191.
- C u s h m a n J. A. Foraminifera, their classification and economic use. Fourth edition, revised and enlarged. Harv. univ. Press, 1948.
- C u s h m a n J. B r o n n i m a n P. Some new Genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. Contr. Cushman. Foramin. Res., vol. 24, 1948.
- C u s h m a n J. a. G r a n t U. Latetertiary and quaternary *Elphidium*s of the West Coast of North America. Trans. San-Diego Soc. Nat. Hist., 1927, 5, No 6.
- C z j z e k J. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens. Haiding Naturwiss. Abhandlungen, 1848, 2.
- E g g e r J. C. Die Foraminiferen der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. N. Jb. f. Min. Geol. u. Paleont., 1857.
- F o r n a s i n i C. Le Polistomellina fossili d'Italia. Mem. R. Acad. Sci. Institut. Bologna, ser. 5, m., 1899, 7.
- G a l l o w a y J. J. A manual of Foraminifera. F. Kemp., Mem. Ser. Publ. Indiana, 1933, No 1.
- G l a e s s n e r M. Principles of micraeontology. New York, 1948.

- Grill R. Mikropaläontologie und Stratigraphie in den tertiären Becken und in der Elyschzone von Oesterreich. Proc. Intern. Paleont. Union, 1950, S. 15.
- Heron-Allen E. The further and final researches of Joseph Jackson Lister upon the reproductive processes of *Polystomella crispa* (Linnaë). Smithsonian Misc. Col., Publ. 1930, 82, No 3067.
- Hofker J. The Foraminifera of the Siboga expedition. 1—2. Siboga Expeditie, 4. Leiden, 1927—1930.
- Hofker J. Preliminary note on a statistic statement of trimorphism in *Biloculina sarsi* Schlumb. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., ser., 3, 1931, 2.
- Hofker J. On *Asterigerina Gurichi* (Franke) and remarks on polymorphism and the stratigraphic use of Foraminifera. Journ. Paleont., 1948, 22, No 4.
- Karrer F. Ueber das Auftreten der Foraminiferen in dem marinen Tegel des Wiener Beckens. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 1861, 43, Abt. 2.
- Karrer F. Ueber das Auftreten der Foraminiferen in den brackischen Schichten, des Wiener Beckens. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 1863, 48, Abt. I.
- Karrer F. Ueber das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens. Sitzber. Akad. Wien, 1864, 50, Abt. I.
- Karrer F. Zur Foraminiferenfauna in Oesterreich. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 1867, 55, Abt. I.
- Karrer F. Die Miocäne Foraminiferenfauna von Kostej in Banat. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 1868, 58, Abt. I.
- Karrer F. Geolog. Studies in den Tertiären and jungeren Bildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., 1895, 45, H 1.
- Karrer F. Geologische Studien in den Tertiären und jüngeren Bildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., 1899, 49, H. 3.
- Karrer F. u. Fuchs Th. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., 1868, 18, H. 2, 3.
- Karrer F. u. Sinzow S. Ueber des Auftreten des Foraminiferengenus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischinev Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1876, 74, Abt. I.
- Kornhuber A. Der Thebener Kobel (Ein Beitrag zu seiner Naturgeschichte). Verh. d. Vereins f. Natur. u. Heilk. Pressburg, N. F., 1897—1898, 19, H. 10.
- Lamarck J. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, vol. 7. Paris, 1822.
- Lister J. Contributions to the Life-history of the Foraminifera. Stud. Mar. Lab., 1894, 6.
- Montfort P. Conchyliologie systematique et classification methodique des coquilles, vol. I. Paris, 1808.
- Myers E. H. Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology. Proc. Amer. Philosoph. Soc., 1943, 86, No 3.
- Neumayr M. Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. Sitz. Ak. Wiss. Wien, 1887, 95, Abt. I.
- Nicol D. New west American species of the foraminiferal genus *Elphidium*. Journ. Paleont., 1944, 18, No 2.
- Nobriigny A. Tableau metodique de la classe des Cephalopodes. An. sci., nat. 1826, 7.
- D'Orbigny A. Foraminiferes fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne. Paris, 1846.
- Prochazka V. Des Miocän von Seelowitz in Mähren und dessen Fauna. Rozpr. česke Akad. Cis. Frantiska Josefa, Trida II. 1893, 2, № 24.
- Reuss A. Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, vol. I, τ. XLVI—LI, 1850.
- Reuss A. Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Sitz. Ak. Wiss. Wien, 1861, 43, Abt. 2.
- Reuss A. Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Weiliczka in Galizien. Sitzber. Ak. Wiss. Wien, 1867, 65, Abt. I.
- Reuss A. Zur Kenntnis der Verhältnisse des marinen Tegels zum Leithalke im Wiener Becken. Verh. Geol. Reichsanst., 1871, No 11.
- Rhumbler L. Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. Nachr. K. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Cl, 1895.
- Rhumbler L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Ergebn. Planktonexped. Humboldt Stiftung, 1911—1913, 3, Ps. II.
- Rzehak A. Die Foraminiferenfauna der Neogenformation der Umgebung von Mähr.-Östrau. Verh. naturforsch. Vereines Brünn, 1885 (1886), 24.
- Schaudinn F. Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger *Rhizopoden*, *Polystomella crispa*. Arb. Kais. Gesundheitsamt, 1903, 19.
- Schubert R. Die miocäne Foraminiferenfauna von Karwin (Österr., Schlesien). Lotos, Naturw. Ztschr., 1899.
- Schubert R. Zur miocänen Foraminiferenfauna der Umgebung von Ollmütz. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst., 1913, No 0.
- Schultze M. Ueber den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen) Leipzig, 1854.
- Sigal J. Foraminifera. An. Pivétan. Traité de paleontologie. Paris, 1952.

- T o u l a Fr. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donan und Timok. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 1877, 75, Abt. I.
- W i l l i a m s o n W. On the recent Foraminifera of Great Britain. London, 1858.
- W o o d A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in the classification. Quart. Journ. Geol. Soc., 1949, 104.
- Y a b e H. a. H a n s a w a S. 1. Foraminifera from the Natsukawa Limestone with a note on a new subgenus of Polystomella. Jap. Journ. Geol. a. Geogr. Tokyo, 1923, 2, No 4.
- Y a b e H. a. H a n z a w a S. 2. Foraminifera from the shell-beds of Nojima. Jap. Journ. Geol. a. Geogr., Tokyo, 1923, 2, No 2.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
<i>Глава I. Методика работы</i>	5
<i>Глава II. Морфология рода Elphidium</i>	8
Первый тип	11
Второй тип	15
Третий тип	16
<i>Глава III. Систематическое положение рода Elphidium</i>	18
Семейство Nonionidae	22
Семейство Elphidiidae	22
Генетические взаимоотношения родов <i>Elphidium</i> и <i>Nonion</i>	24
Группа родов с системой каналов	24
<i>Глава IV. Описание видов</i>	29
Семейство Elphidiidae	29
Род <i>Elphidium</i>	29
Familia incertae	59
Род <i>Canalifera</i> gen. nov.	59
<i>Глава V. Изменчивость видов рода Elphidium</i>	62
Цикловой полиморфизм	62
Возрастная изменчивость	66
Фацциальная изменчивость	67
<i>Глава VI. Стратиграфическое распределение видов родов Elphidium и Canalifera в миоценовых отложениях Подолии</i>	69
<i>Глава VII. Отношение рода Elphidium к условиям обитания</i>	84
Методика изучения палеоэкологии фораминифер	84
Содержание термина «палеоценоз фораминифер»	86
Особенности изучения палеоэкологии миоценовых фораминифер Подолии	87
Горизонт Б	87
Зона кварцево-карбонатных песков	88
Зона маломощных глинистых илов	97
Фация милиолидовых известняков	99
Фация литотамниевых зарослей	100
Горизонт В	100
Фация прибрежных песчаников и ракушечников	101
Полоса банки (фация тесовых известняков)	102
Зоны литотамниевых полей	105
Горизонт Г	108
Фация прибрежных песчаников	108

Зоны литотамниевых полей	108
Фация рифовых литотамниевых известняков	115
Нижний сармат	116
Глинистые отложения	117
Слоистые известковые отложения	119
Серпулевые оксидные известняки	121
Выводы о распределении фораминифер по фациям	121
Некоторые данные по экологии миоценовых и современных видов <i>Elphidium</i>	126
Палеоэкология видов рода <i>Elphidium</i>	129
Основные факторы распределения фораминифер по фациям	131
Объяснения к таблицам	134
Литература	137

Валерий Аркадьевич Крашенинников

**Эльфиинды
миоценовых отложений Подолпи
Труды ГИН, вып. 21**

*

*Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

**Редактор Издательства И. Л. Печенюк
Технический редактор Ю. В. Рылина**

*

РИСО АН СССР № 9-22В. Сдано в набор 22/III 1959 г.
Подписано к печати 24/X 1959 г. Формат 70×108^{1/16}.
Печ. л. 9. Усл.-печ л. 12,33. Уч.-изд. л. 13,4 + 11 вкл.
Тираж 14200 экз. Т-10377. [Изд. № 3226. Тип. вак. № 1687

Цена 10 руб. 20 коп.

*

**Издательство Академии наук СССР
Москва Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10**

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	Страна	Напечатано	Должно быть
134	{ 12 св. 14 сн. 11 сн.	2— 1— 2—	1— 2— 3—

Труды ГИН, вып. 21, Крашенинников

Цена 10 р. 20 к.