

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ**

15



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

15

МОРФОЛОГИЯ, СИСТЕМАТИКА
И ФИЛОГЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1972

Вопросы микропалеонтологии, вып. 15. М., изд-во «Наука» 1972.

В сборнике рассматриваются вопросы морфологии раковин, систематики, экологии и филогении фораминифер. Дается оценка таксономического значения основных морфологических признаков различных групп простейших. Разбирается эволюция основных признаков строения стенки раковины в историческом развитии. Две статьи посвящены вопросам онтогенеза и систематики нуммулитов. Кроме того, освещается происхождение некоторых групп неясного систематического положения. Наряду с анализом общих вопросов приводится описание ряда новых видов и одного нового рода фораминифер. Одна статья касается оценки вероятностей разных типов сечения ископаемых организмов (радиолярии) при изучении их в шлифах.

Сборник рассчитан на широкий круг микропалеонтологов, палеонтологов и биологов, а также на геологов производственных организаций.

Ответственный редактор

Д. М. Раузер-Черноусова

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

*(Геологический институт АН СССР)***ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СТРОЕНИЯ
СТЕНКИ РАКОВИН ФОРАМИНИФЕР****ВВЕДЕНИЕ**

Строению стенки раковин фораминифер за последние два десятилетия уделяется особое внимание. Широко используются новейшие методы в изучении позднемезозойских и кайнозойских форм. Весьма существенные результаты достигнуты в самые последние годы в исследованиях стенки раковин фораминифер раннего палеозоя и триаса. Новые данные позволяют сделать краткий обзор исторической смены основных типов стенки раковин фораминифер с некоторыми выводами о таксономическом значении этого признака.

В статье рассмотрены только основные типы стенки, а именно: агглютинированных раковин и из секреторных — микрогранулярных, фарфоровидных и стекловатых или гиалиновых. Эти четыре общепринятых типа стенки раковин выделены на основании различий в их происхождении и в их микроструктурах. Но в исторической смене разновидностей стенки раковин фораминифер главнейшие изменения осуществлялись как в характере микроструктур, так и макроструктур (т. е. слоев, слагающих стенки), пористости, скульптуры и некоторых других особенностей стенки и скелетных образований. Совокупность всех этих структурных элементов стенки раковин и определяет ее особые типы.

Типы стенки раковин агглютинированных и фарфоровидных общеизвестны и не требуют пояснений, но наше толкование остальных двух типов расходится с общепринятым.

Микрогранулярный тип стенки был впервые выделен Ж. Сигалем (Sigal, 1952) в «*Traité de Paléontologie*» Ж. Пивето и назван *test calcaire micro-granuleux*. К этой группе стенки раковин Сигаль отнес не только стенки многочисленных палеозойских родов, но и многих мезо- и кайнозойских родов из семейств *Lituolidae*, *Verneuilinidae* и *Orbitolinidae*. Происхождение микрозернистого кристаллического кальцита Сигаль считал эндогенным, а характерными признаками данной микроструктуры — одноразмерность зерен кальцита и непостоянное присутствие агглютинированных частиц, как акцессорного элемента (стр. 138).

В дальнейшем микрогранулярный тип стенки раковин признается одним из основных среди секреторных известковых стенок (Bigot,

Neumann, 1962; Treatise on invertebrate paleontology, 1964; Neumann, 1967). Однако объем его понимается различно, чему способствует дискуссионность происхождения кальцита этого типа стенки.

Секреционное происхождение зернистого кальцита в стенке эндотирид и фузулинид предполагалось еще В. Мёллером, Дж. Геллоуэем, А. Глесснером и др., и более убедительно доказано А. Вудом (Wood, 1949) и Е. А. Рейтлингер (1950). Характерными признаками микроструктуры эндотирид и фузулинид Вуд считает однородность и однообразие по форме (округло-угловатой) мельчайших кристаллов кальцита, очень плотно прилегающих друг к другу. Исследованиями советских микропалеонтологов (Рейтлингер, 1950; Липина, 1955 и др.) показано широкое распространение микроструктуры эндотирид среди палеозойских фораминифер, установлены размеры кристаллов кальцита (в основном около 3 мк), отсутствие цемента и определенной оптической ориентировки кристаллов. Последнее выражается в темном цвете стенок в проходящем свете под микроскопом. Секреционное происхождение раковин палеозойских форм с такой микроструктурой не вызывает в последние годы сомнений. По данным разных исследователей, это доказывалось: 1) однообразием формы и малой величиной зерен и кристаллов кальцита, 2) отсутствием цемента, 3) сложностью строения стенки раковин отряда Fusulinida и других форм, 4) тождественностью микроструктур собственно стенки и внутрикамерных образований и 5) планктонным образом жизни некоторых палеозойских форм с микрогранулярной стенкой раковин.

Наименование «микрогранулярный» для определенного типа раковин фораминифер в статье принимается как условное и слово не русифицируется, дабы не смешивать названия определенного типа стенки раковин и микрозернистой микроструктуры. Для этого типа стенки характерным является не только микроструктура, признаки которой уже указаны, и среди которых особенно важно непостоянство (или локальность) в присутствии агглютината, который может полностью отсутствовать. Существенными чертами микрогранулярного типа раковин мы считаем особенности и макроструктуры, как-то дифференциацию в первичной стенке слоев с различной микроструктурой (иногда и разного происхождения), и вторичные слои лишь внутрикамерные, а также выросты стенки, составляющие внутрикамерные скелетные образования и подразделяющие камеры на камерки, отсутствие скульптуры и разнообразие пористости.

Микрогранулярный тип стенки свойствен отрядам Endothyrida и Fusulinida и многим палеозойским родам из отрядов Asterothozida и Ammodiscida. Надсемейство Parathuramminacea и некоторые другие палеозойские роды отнесены к группе родов с микрогранулярной стенкой и А. Лёбликом и Э. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964). За последние годы среди триасовых аммодисцид и литуолид описано много форм с микрогранулярным типом стенки (Kristan-Tollman, 1964; Koehn-Zaninetti, 1969 и др.). Секреционное происхождение кальцита стенок такого типа подтверждается Э. Флогелем (Flügel, 1967), изучавшим электронно-микроскопическим методом стенку триасового *Alpinophragmium perforatum*, отнесенного им на основании микроструктуры стенки к семейству Caligellidae. Основные черты кальцитовых зерен альпинофрагмиума, как-то субгедральность и однородность в пределах 1,5—4,5 мк, Флогель, вслед за Б. Ян (Jahn, 1953) и другими считает характерным для кальцита известковых раковин неагглютинированного происхождения.

К группе родов с микрогранулярной стенкой мы относим, вслед за Сигалем, известковые мезозойские роды (и некоторые кайнозойские) с преобладающим секреционным микрозернистым кальцитом в стенке и с непостоянными агглютинированными частицами, а также с особенностями

ми строения стенок и раковин, свойственных микрогранулярному типу стенки. На секреторное происхождение кальцита таких раковин указывали уже Ф. Хенсон (Henson, 1948) и А. Вуд (Wood, 1949). К списку видов, указанных Вудом и Сигалем, как обладающих микрогранулярной стенкой (*Gaudryina pupoides*, *Verneuilina pygmaea*, *Dictyoconus*, *Coskinolina*, *Yabirinella*, *Valvulammina*, *Dukhanina*, *Dicyclina* и другие роды литуолид и орбитолинид) можно добавить большой список родов из мезоэндотирид, литуолид и отряда *Ataxophragmiida*, стенка которых микрогранулярная. Их темные и однородные стенки особенно четко выделяются на микрофотографиях атласа микрофаций Ирана (Vozorgnia, Banafiti, 1964) и в руководстве по микропалеонтологии М. Неман (Neumann, 1967).

Стекловатый или гиалиновый тип стенки раковин нами предлагается разделить на два типа: стеклогато-лучистый и собственно стекловатый.

Стеклогато-лучистая стенка характерна для нодозариид и архедисцид и выделяется на основании постоянства однообразной микроструктуры и особенностей исторического развития стенки у нодозариид за время их существования от девона до настоящего времени. Наименование «стеклогато-лучистая» стенка предложено еще в 1936 г. (Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1936) для стенки палеозойских фораминифер, отличающейся прозрачностью и лучистостью под микроскопом, мельчайшими размерами удлиненных кристалликов и разделяющих их поровых каналцев, обычно измеряемых долями микрона, и расположением тех и других перпендикулярно к поверхности раковины, как и оптической оси С кристаллов (палеотекстуляриины, архедисциды и др.).

Собственно того же типа одна из разновидностей микроструктур стекловатых или гиалиновых раковин, а именно тонко-радиальная микроструктура. Но стекловатые раковины появляются только с мезозоя и их стенки подвержены различным изменениям в течение эволюции. Микроструктуры их стенок разнообразны: среди двух основных подтипов — стекловатых радиальных и стекловатых зернистых — выделено несколько разновидностей, различающихся по размерам и форме кристаллов-зерен и общему облику раковин. Причем существенно, что у раннемезозойских форм со стекловатой зернистой микроструктурой отсутствует ориентировка оси С кристаллов кальцита перпендикулярно к поверхности раковин (*Duostomina*, *Discorbis* и др.). Важнейшие изменения в историческом развитии стекловатых раковин наблюдаются в макроструктуре (вторичные слои нарастания на поверхности раковины, биламеллярность), в появлении системы каналов в стенке, в разнообразии характера пористости и скульптуры.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ В ИСТОРИЧЕСКОЙ СМЕНЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СТЕНКИ РАКОВИН ФОРАМИНИФЕР

В эволюции фораминифер, выразившейся в смене основных типов стенки их раковин, можно наметить четыре крупных этапа. Первый — древнепалеозойский охватывает период от кембрия до конца девона, второй — позднепалеозойский, третий этап — мезозойский и последний — кайнозойский.

Для первого, древнепалеозойского, этапа характерно господство у фораминифер двух типов стенок — агглютинированных и известковых микрогранулярных (рис. 1).

Судя по имеющимся на сегодня данным, агглютинирующие формы были распространены уже в кембрии и многочисленны с силура. Эта группа в основном представлена однокамерными формами, чаще субсферическими, реже палочковидными и разветвленными, иногда с обо-

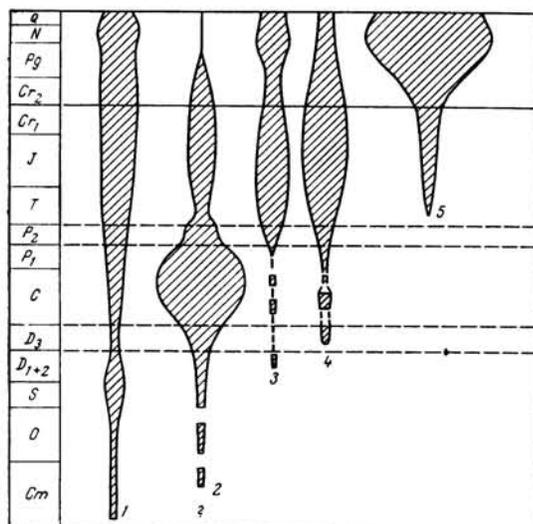


Рис. 1. Схема исторической смены основных типов стенок раковин фораминифер

Ширина фигур приблизительно соответствует числу родов с раковинами; 1 — агглютированными; 2 — микрогранулярными; 3 — фарфоровидными; 4 — стекловато-лучистыми; 5 — стекловатыми

собленной начальной камерой. Но существенно, что с силура уже известны и спирально-свернутые раковины. У единичных родов отмечается сложное строение стенок, а именно выросты зачаточных перегородок, подразделяющих полость камеры, лабиринтовое строение стенки (ордовичские турамминоиды), радиальные каналы (силурийские критонины).

Раковины с микрогранулярной микроструктурой относительно хорошо известны только с силура. В кембрии указываются лишь рейтлингериды с микрогранулярной стенкой раковины, но их принадлежность к фораминиферам пока сомнительна. Ордовичские формы уже довольно широко распространены (Пронина, Чувашев, 1965).

Силурийские микрогранулярные фораминиферы представлены в основном одно- и двухкамерными сферическими или трубчатыми формами. У многих паратураммин, ольделл и сергинелл (а также некоторых раннедевонских паратураммин) известны очень разнообразные типы стенок (Липина, 1955; Пронина, 1963, 1968, 1969 и др.; Поярков, 1969). По данным этих авторов наблюдается многослойность, обусловленная различиями слоев или в размерах и форме зерен-кристаллов или в степени их прозрачности в проходящем свете. Более крупные кристаллы кальцита, которые обычно более прозрачны, расположены то беспорядочно в стенке (например эрландия, тубопорины), то определенными слоями, причем либо снаружи темного мелкозернистого слоя (силурийские усонины) либо с двух сторон темного слоя. Однако эти «слои» не обособлены морфологически, не разделены какими-либо поверхностями. Разнообразные поровые каналы присутствуют у силурийских ольделл (Пронина, 1968) и тубопорин (Поярков, 1969).

Существенно появление в девоне среди микрогранулярных фораминифер форм с внутрикамерными зачаточными и беспорядочными выростами стенок (калигеллиды), но у этих форм еще не происходит дифференциации участка стенки раковины, образующего устьевою поверхность и в дальнейшем становящейся септой.

Разнообразие в строении микрогранулярной стенки раковин и непостоянство, так сказать, неформленность этого строения можно считать признаками неустойчивости процесса выделения извести на его первоначальной стадии. По подсчетам Б. В. Пояркова, в историческом развитии родов и семейств с «многослойными» стенками в течение силура — девона происходит постепенное снижение числа видов с «многослойными»

стенками и смена их однослойными (Поярков, 1969). На то же явление указывала и Т. В. Пронина.

Нельзя не отметить, что в конце раннепалеозойского этапа, т. е. со среднего девона, появляются моравамминиды и семитекстулярииды с особыми типами стенки раковин, отличающимися от рассматриваемых нами, с известковыми стенками гомогенными или зернистыми, полупрозрачными или стекловатыми. Мораваммины доживают до раннего карбона, семитекстулярииды исчезают в конце девона.

Второй этап — позднепалеозойский — начинается с позднего девона. Его начало знаменуется появлением нодозариид с новым типом стенки и ароморфными преобразованиями у микрогранулярных фораминифер.

У позднедевонских нодозариид раковины многокамерные, иногда с очень сложным устройством, а стенка раковины всегда двухслойная, состоящая из слоев с микрогранулярной и стекловато-лучистой микроструктурами. Почти у всех микрогранулярный слой внутренний и более тонкий, а стекловато-лучистый — наружный. Но у фрондилиин наблюдается обратное: микрзернистый слой оказывается наружным. У мультисептид внутренний микрогранулярный слой участвует в формировании радиальных перегородок и валиков около устья. А у фрондилиин на септах предыдущей камеры образуется вторичный слой из внутреннего, стекловато-лучистого, слоя. Нодозарииды в позднем девоне немногочисленны и почти исчезают до позднего карбона, а затем продолжают свое развитие.

С раннего карбона та же стекловато-лучистая микроструктура появляется у архедисцид, трубчатых клубкообразных форм, очень многочисленных и всеветно-распространенных. У ранних форм бывает развит внутренний темный микрогранулярный слой. Стекловато-лучистая микроструктура наблюдается, кроме того, у более редких трубчатых сызраний, а также в дополнительном внутреннем слое у некоторых микрогранулярных фораминифер (тетратакиссы, палеотекстулярииды, глобознотиры и др.).

Таким образом, стекловато-лучистый тип стенки на ранней стадии развития характеризуется не только такой же неустойчивостью и таким же разнообразием, как и микрогранулярный, но и тесной связью стекловато-лучистой и микрогранулярной микроструктур. Способность протоплазмы к одновременному образованию этих двух микроструктур (что выражается в их сосуществовании) широко проявляется на данном этапе, а в слабой форме сохраняется и значительно позднее.

У форм с микрогранулярными раковинами в позднем девоне происходят существенные ароморфные преобразования, а именно обособление устьевой части стенки раковины и образование настоящих септ при периодичности роста. С раннефаменского века в Средиземной области и с позднего фамена по всему земному шару господствующее положение в фаунах фораминифер занимают турнейеллиды, а затем эндотиридеи и более сложно устроенные фузулинидеи.

Микроструктура микрогранулярных раковин на втором этапе довольно постоянна, но нередко наблюдается примесь агглютинированных частиц (эндотиранопсисы, паракалигеллоидесы) или даже агглютинированно-секреторный характер стенки (палеотекстуляриины, гаплофрагмеллы, брэдины).

Более существенные изменения на втором этапе произошли в макроструктуре микрогранулярных раковин. Хорошо известны слои, впервые морфологически обособленные, в стенке фузулинидей (текстум, диафанотека, кериотека), вторичные внутрикамерные образования поверх или под стенкой (текторин, хоматы, аксиальные уплотнения у фузулинидей и эндотиридей). В двухслойной стенке многих форм внутренний слой стекловато-лучистый, причем он бывает вторичный и иногда непостоян-

ный. Такая двухслойность наблюдается у квазиэндотир позднего девона, у эндотиранопсисов, глобоэндотир, тетратаксисов, эрландий и палеотекстулярный раннего карбона, иногда у намюрских и позднекарбонных лазиоциклов. Существенно, что стекловато-лучистый слой присущ и формам с агглютинированно-микрогранулярной стенкой (эндотиранопсисы, палеотекстуляриины), так что *все три возможности протоплазмы в построении стенки как бы реализуются одновременно*.

Пористость в отрядах Endothyrida и Fusulinida претерпевает превращение от простых сквозных каналцев до сложных керитекальных (брэдиины, швагериниды). Скульптура, как и на первом этапе, у микрогранулярных фораминифер отсутствует, за исключением некоторых паратурамминид и архесфер. У них появляются шипы в связи с переходом к планктонному образу жизни.

Агглютинирующие фораминиферы на втором этапе отходят на второе место в бассейнах с карбонатным осадконакоплением. Предположительно с позднего карбона появляются первые формы с фарфоровидной стенкой (корнуспириды).

Третий, мезозойский, этап в эволюции строения стенки раковин фораминифер намечается с самого конца ранней перми при двухчленном делении пермского периода или со средней перми при трехчленном делении. Этот этап завершается в конце раннего мела¹. Начало этапа характеризуется сменой направления эволюции в строении стенки раковин у стекловато-лучистых лагенид и микрогранулярных фузулинид, а также появлением с триаса двух новых типов стенки: фарфоровидной и стекловатой или гиалиновой.

Совершенно новым направлением в развитии строения стенки раковин лагенид следует считать способ ее укрепления и утолщения путем нарастания вторичных слоев на ее поверхности. По-видимому, появлению этого свойства способствовало радиальное расположение кристаллических отделностей в стенке. На первых шагах усиление прочности раковин в момент формирования новой камеры выразилось в образовании предшовных утолщений на предыдущей камере, которые далее развились во вторичные слои нарастания, облекающие с поверхности более раннюю часть раковины. Такой способ укрепления раковин оказался одним из важнейших и прогрессивных, и он широко используется позднее стекловатыми (гиалиновыми) раковинами. Этот тип нарастаний появляется у нодозариид только с кунгура. Наиболее резкое его выражение наблюдается у пахифлой и лангелл.

По всей вероятности, в тесной связи с наружным способом укрепления раковин находятся и скульптурные образования на поверхности раковин. Первые четкие ребрышки у нодозариид отмечаются с кунгурского времени.

Легениды достигают расцвета в течение третьего этапа, особенно в юрский период. Но и после пермского периода в строении их стенок наблюдается некоторая неустойчивость. Так, у лейасовых форм отмечается еще внутренний микрогранулярный слой. Пока только у лейасовых нодозариид описана Е. Норлингом (Norling, 1966) дифференциация микроструктур на межскульптурных и скульптурных участках стенки раковин.

У микрогранулярных фораминифер основное направление в изменении строения стенки раковин приходится также не на микроструктуру. Укрепление раковины осуществляется не снаружи, как у нодозариид, а только внутри камер. В отряде Fusulinida в надсемействе вербекина-

¹ Явное несовпадение рубежей в исторической смене основных типов стенок раковин с общепринятыми границами (развитие животного мира, но не растительного!) требует дальнейших исследований. Возможно толкование этого явления как развитие одного из признаков, предвещающее коренные изменения организма в целом.

цей появляется новый признак — септулы в виде правильно расположенных выростов стенки, подразделяющих внутреннюю полость камер на камеры и не являющихся уже частью собственно стенки. Это прогрессивное изменение позволило вербекинациям занять господствующее положение в позднепермских фаунах фораминифер.

Та же система септул — выростов стенки с образованием камерок воскрешается с юрского периода у мезозойских микрогранулярных фораминифер из орбитолинид, спироциклинид и др. (*Orbitolina*, *Dictyoconus*, *Yaberinella* и др.). У этих форм данный признак становится ведущим и достигает большой сложности, обеспечив одно из основных мест в фаунах юры и нижнего мела. Сходство в строении стенки и внутрикамерных скелетных образований этих форм с таковым фузулинидой отмечалось многими исследователями (Douvillé, 1906; Douglas, 1960; Hottinger, 1967 и др.). Особенно поразительно сходство в сечениях, что может привести к ошибкам в определениях. Так, например, в шлифах можно принять *Reticulina reicheli* Cuvillier, Bonnefous, Hamaoui et Tixier, (Cuvillier et al., 1969) за суматрину (*Fusulinida*).

С поздней перми предположительно, и определенно с триаса, появляются фораминиферы отряда Miliolida с типичной фарфоровидной микроструктурой. В триасовых комплексах раковины с фарфоровидной структурой занимают существенное место.

С триаса появляются фораминиферы со стекловатой стенкой, чаще с зернистой микроструктурой, нередко с примесью агглютированных частиц (*Duostominidae* и др.), с позднего триаса — с радиальным строением стенки (*Praegubkinella*, поздне триасовые *Duostomina* и др.). Стенки триасовых стекловатых форм разнообразные и их структура рассматривается как переходная между агглютированной палеозойских форм и гиалиновой (стекловатой) типа роталиидей (Kristan-Tollmann, 1966; Brotzen, 1963; Fuchs, 1968).

Среди агглютинирующих фораминифер с поздней перми и с триаса известны первые атаксофрагмииды, которые быстро развиваются с юрского времени. Сложного строения стенки достигают и некоторые литуолиды.

Четвертый этап в смене типов стенки раковин фораминифер можно начинать с позднего мела. Для этого этапа характерны расцвет стекловатых форм и ароморфные преобразования в характере стенки их раковин. К ароморфозам относятся в первую очередь система каналов (с позднего мела) и особый тип скульптуры, который предлагается называть радиально-кристаллическим. Особенности этой скульптуры определяются радиальным положением кристаллов (или кристаллических отдельных частей) и различиями в их размерах и форме на их внешних окончаниях, выступающих на поверхности раковин. Разнообразные сочетания формы «головок» кристаллических отдельных частей выражаются в различных рисунках на поверхности раковин (сетчатых, ячеистых, ямчатых, точечных и др.) или в наличии бугорков, шипов и игл. Этот тип скульптуры обеспечил легкость раковин при достаточной их прочности и переход к планктонному образу жизни с завоеванием нового жизненного пространства. Нельзя не отметить, что в схематичном виде этот тип скульптуры выделен еще В. Г. Морозовой в 1958 г. За последние годы с помощью электронных сканирующих микроскопов разновидности радиально-кристаллической скульптуры прекрасно показаны разными исследователями (Lipps, 1966; Nonjo, Berggren, 1967; Bartlett, 1968 и др.).

Фораминиферы со стекловатым (гиалиновым) типом стенки достигают с поздне мелового времени исключительного разнообразия, высокой численности и широкого распространения. Это относится как к планктону, так и к бентосу. Микроструктура у планктонных и у большинства бентосных фораминифер стекловатая радиальная; зернистые разности

явно уступают место более прогрессивной радиальной микроструктуре.

С начала четвертого этапа в фаунах фораминифер заметно снижается роль микрогранулярных форм и в меньшей степени форм со стекловато-лучистым типом стенки (Lagenida). Фораминиферы с фарфоровидным типом стенки относительно более многочисленны, но их экологические ниши довольно обособлены.

Агглютинирующие формы на последнем этапе достаточно разнообразны, особенно в отряде *Ataxorhagmiida*. По всей вероятности, за это время происходит более резкая дифференциация агглютинирующих форм и секретирующих в связи с приспособлением первых к условиям с недостаточным содержанием извести в воде. Однако агглютинирующие формы еще не утратили своей способности к использованию секретирования при построении стенки раковин. Так, у палеогеновой *Tritaxia pyramidata* описана стенка, внешний слой которой состоит из мелкозернистого кремнезема, а внутренний — из кристаллов кальцита с оптической осью, перпендикулярной поверхности стенки (Venkatachalapathy, Satyapagaupa, 1968). Другой пример еще интереснее: у эоценовой *Haddonia heissigi* (Hagn, 1968) внутренний слой со стекловатой радиальной микроструктурой образуется около устья на месте псевдохитинового слоя. Эти данные свидетельствуют о сохранении большой пластичности протоплазмы и широких возможностей в формировании стенки раковин у агглютинирующих фораминифер до последнего времени.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ СТЕНКИ РАКОВИН ФОРАМИНИФЕР

Из нашего краткого обзора исторической смены основных типов стенки раковин фораминифер следуют некоторые выводы о таксономическом значении признака, являющегося одним из основных (а по мнению некоторых исследователей даже основным) при разработке системы фораминифер. Значение и систематический ранг стенки раковин рассмотрим с позиций различных критериев.

Критерий биохимических свойств протоплазмы

Как известно, примат биохимических свойств многими исследователями принимается безоговорочно или с некоторыми ограничениями. Априорные различия биохимизма протоплазмы агглютинирующих и секретирующих форм считаются достаточными для отнесения изоморфных форм, отличающихся только по происхождению и составу стенки раковины, к разным отрядам или подотрядам (Treatise, 1964). Особенно острые дискуссии развертываются при обсуждении систематического положения палеозойских астроризидей и аммодисцид (Миклухо-Маклай, 1956; Быкова, 1958; Черных, 1969; Поярков, 1969 и др.). Происхождение кальцита некоторых мезозойских форм до сих пор вызывает большие споры (Henson, 1948; Wood, 1949; Фурсенко в «Основах палеонтологии», 1959; Волошинова, 1960 и др.). Однако факты противоречат такому изначально резкому разграничению свойств агглютинации и секреции у фораминифер.

В настоящее время можно считать доказанным сходство микроструктур известкового цемента, бесспорно секреторного происхождения, появившегося у раннепалеозойских фораминифер, и палеозойских секреторных микрогранулярных раковин.

Существенным моментом в оценке значения биохимизма является неустойчивость системы агглютинация — секреция в стенке раковин многих палеозойских форм (палеотекстулярии, брэдиины и др.), части мезозойских микрогранулярных (орбитолиниды, мезоэндотириды и др.) и

агглютинирующих форм (вернейлиниды, литуолиды, текстуляриды). Неустойчивость выражается в больших колебаниях соотношения агглютината и секреторного кальцита и в переходах одного типа стенки раковин в другой. Непостоянное присутствие агглютинированных частиц изредка отмечается и в стенке раковин фарфоровидного и гиалинового типа.

Наконец, весьма широко распространено, в основном среди палеозойских форм, одновременное присутствие в стенках раковин слоев не только с различной микроструктурой, но и разного происхождения и состава.

Эти данные свидетельствуют о большой пластичности протоплазмы, об ее способности к построению стенки раковин самым различным способом. В ряде случаев последнее определяется влиянием внешней среды. Так, например, при переходе к образу жизни во взвешенном состоянии в воде, стенка раковин может носить адаптивный характер (брэдинны и др.). Очевидно, что систематическое значение характера происхождения и состава стенки раковины подвержено существенным колебаниям и может снижаться до видового и даже подвидового ранга. Таксономическая оценка биохимических свойств протоплазмы не может быть априорной, без учета первенствующего значения наследственности и естественного отбора, а также исторического развития.

Не следует забывать и о том, что изучение палеобиохимизма находится еще только на начальной стадии. Возможно, что биохимизм простейших иной, с более широкими возможностями, чем у других организмов с более постоянным строением и химическим составом скелета. Большое разнообразие в типах стенки раковин фораминифер справедливо выделено многими (Догель, Фурсенко, Райс) как весьма важный отличительный признак этих животных. Напомним, что и в другом отряде простейших, у тинтинноидей, также имеются как агглютинированные, так и секреторные (известковые) скелетные образования, систематический ранг которых пока не установлен (Tarpan, Loeblich, 1968). Повидимому, и в классификациях фораминифер таксономическое значение биохимических свойств не следует так переоценивать, как это сделано, например, в «Тreatise» Леблником и Тэппен.

Однако у секретизирующих фораминифер в процессе их исторического развития, возможно, обособились органические матрицы с различными свойствами. По крайней мере для фарфоровидной микроструктуры Тоуе и Чифелли (Towe, Cifelli, 1967) предполагают особый тип известковыделяющего механизма органической основы, подтверждая ранние исследования Бючли, Аверинцева и др. В таком случае с достаточным основанием особенностям биохимизма фораминифер с фарфоровидной стенкой раковин придано самое высокое таксономическое значение.

Критерий исторический

Рассмотрение основных черт в развитии различных типов строения стенки раковин фораминифер полностью подтвердило значение принципа исторического подхода при оценке таксономического ранга строения стенок, принципа, четко сформулированного Е. А. Рейтлингер еще в 1950 г.

Неустойчивость особенностей строения, значительно большее разнообразие на начальных стадиях формирования секреторной стенки раковин в пределах всех четырех типов и стабилизация, закрепление признаков в процессе эволюции таксонов с тем или иным строением стенок заставляют понижать таксономическое значение строения стенки раковин на первых стадиях их развития и повышать на последующих.

Так, у некоторых палеозойских и мезозойских форм соотношение в стенках агглютината и секреторного кальцита имеет лишь подвидовое

или видовое значение. Тот же признак в дальнейшем может приобрести более высокое таксономическое значение. Известковые микрогранулярные палеозойские и триасовые аммодисциды многими исследователями относятся к тем же родам, как и изоморфные формы с агглютинированной стенкой. Такое решение вопроса аргументируется неустойчивостью системы агглютинация — секреция в стенках палеозойских фораминифер и аналогиями с брэдиннами, палеотекстуляриями и другими формами. Однако в послетриасовое время, с приспособлением аммодисцид к иным условиям существования, допустима более резкая дифференциация и в характере стенки раковин, а следовательно, и повышение систематического ранга признака.

Другим примером повышения таксономического значения микроструктуры стенки раковины в историческом развитии фораминифер могут послужить различные виды дискорбисов, цибицидесов, аммоний и глобигерин, у которых, по мнению одних исследователей, стенки с зернистой микроструктурой, а по мнению других — с радиальной. Весьма существенно, что оживленная дискуссия по этому поводу (Haynes, 1956; Wood, Haynes, 1957; Reiss, 1959 и др.; Cifelli, 1962; Wood, Haynes, Adams, 1963; Honjo, Berggren, 1967; Hofker, 1967, 1968; и др.) касается в основном наиболее древних видов родов, строение стенки которых, по видимому, было менее устойчивым и более разнообразным, чем видов тех же родов в дальнейшем развитии рода в целом. Естественно, что строение стенки, например, ранних цибицидесов имеет только видовое значение, а более поздних — родовое, как это указывает Дж. Хейнис (Haynes, 1965), с чем согласен и Я. Хофкер (Hofker, 1967).

Мы ограничимся этими примерами, которые можно легко умножить, чтобы подтвердить широкое изменение таксономического значения свойств стенки раковины от внутривидового до надродового ранга в историческом развитии фораминифер.

Критерий родственных связей таксонов с разными типами стенки раковин

К сожалению, использование этого критерия в оценке таксономического значения стенки раковин ограничено из-за недостатка наших знаний. Все же можно предполагать, что формы с микрогранулярными раковинами многократно образовывались из агглютинирующих, как-то древнепалеозойские однокамерные микрогранулярные из однокамерных агглютинирующих, турнейеллиды из агглютинирующих аммодисцид (Поярков, 1969), мезозойские микрогранулярные фораминиферы из агглютинирующих литуолид и т. д. Естественно, чем ближе родство таксонов, тем ниже таксономический ранг отличий в характере стенки их раковин. Чем достовернее станут генетические связи некоторых агглютинирующих и микрогранулярных фораминифер, тем с большим основанием особенностям стенки раковин многих палеозойских и мезозойских микрогранулярных форм будут придавать меньшее систематическое значение.

Менее ясен вопрос о родстве палеозойских корнуспирид с представителями отряда Miliolida с настоящей фарфоровидной стенкой. Интересно, что прозрачная, гомогенная микроструктура может возникать и у отдельного слоя (диафанотека) в многослойной стенке фузулинид. По видимому, вопрос о таксономическом значении известковых криптокристаллических стенок раковин палеозойских форм еще ждет своих дальнейших исследователей, но пока значение этого признака едва ли может быть выше семейственного ранга, а в ряде случаев снижается до родовой категории.

Критерий биологического прогресса.

Биологический прогресс фораминифер выражается, как и у других животных, в завоевании жизненного пространства, в дальнейшей эволюции с известной продолжительностью существования, в степени видового и родового разнообразия и указывает на достижение организмом определенной жизнеспособности при устойчивости его генного аппарата. В состоянии биологического прогресса фораминифер таксономический ранг их основных признаков, в том числе и стенки раковин, естественно повышается. Приведем несколько примеров.

Семейство *Semitextulariidae* выделено Б. В. Поярковым (1969) в особый отряд на основании особого типа стенки их раковин. Хотя семитекстулярииды достигли значительного разнообразия и расселились всесветно, все же численность родов и видов невелика, а главное продолжительность существования семитекстуляриид небольшая и они не эволюционировали. На этом основании едва ли можно считать, что свойства их стенки способствовали прогрессу и являются признаком отрядного значения.

Нельзя было придавать очень высокого таксономического значения и своеобразным разновидностям гомогенных стенок раковин палеозойских морваминид или корнуспирид, отличающихся или кратковременностью существования, или малочисленностью, или слабой эволюцией.

С другой стороны, строение стенки раковин быстро эволюционирующего отряда *Lagenida*, по-видимому, содействовало его дальнейшему прогрессу и оказалось таксономически очень высокого ранга. Однако тот же тип стенки не приобрел высокого систематического значения у архедисцид, очень широко распространенных, но не достигающих большого разнообразия в строении раковин. Архедисциды до сих пор не находят своего места в системе фораминифер и выделяются, обычно, лишь в особое семейство.

Критерий ароморфных изменений в эволюции характера стенки раковин

Повышение таксономического значения особенностей стенки раковин в моменты ароморфных преобразований можно наиболее ярко продемонстрировать на примере фузулинид. Как известно, постепенные изменения строения стенок в пределах семейства *Fusulinidae*, выражавшееся в дифференциации слоев, расцениваются как признаки родов. С появлением принципиально нового типа строения — кериотекального — систематический ранг строения стенки раковин повышается до признака семейства. А внутрикамерные выросты стенки раковин в виде септул становятся уже признаком надсемейства. Этот пример показывает, что сохранение и повышение систематического значения стенки раковин, как и иных морфологических признаков, возможно только в процессе развития. При этом может произойти остановка в одном направлении (например, дифференциация слоев у фузулинид), но его может сменить другое (кериотека швагеринид) и даже обеспечить повышение таксономического ранга.

Такое существенное ароморфное изменение в стенке раковин, как определенная ориентировка оптических осей кристаллов, бесспорно, резко повысило таксономическое значение стенки раковин. Это и нашло свое выражение в выделении палеозойских нодозариид в особый отряд *Lagenida* и затем мезозойских стекловатых (гиалиновых) форм в отряд *Rotaliida*. Ароморфные преобразования в стенке стекловатых форм, как-то система каналов, биламеллярность, особые типы скульптур планктонных видов и родов отражены в повышении соответствующих таксонов до надсемейственных категорий.

Критерий устойчивости по отношению к воздействию внешней среды

Критерий устойчивости, независимости от влияния окружающих условий часто используется в отношении структуры стенок раковин при показателях высокого таксономического ранга этого признака.

Подверженность свойств стенки раковин воздействию внешней среды допускается для агглютинирующих фораминифер. По этому вопросу имеется обширная литература, обзор которой не входит в задачу статьи. Для многих видов, например, для *Rhabdammina abyssorum* по данным З. Г. Щедриной (1952), *Haddonina heissigi* по Г. Хагну (Hagn, 1968), *Spiroplectamina carinata* по Ю. П. Никитиной (1960), *Textularia parallela amudariensis* по И. С. Сулейманову (1960) и для многих других других форм, изменения в строении стенки раковин под влиянием внешней среды расцениваются как признак не выше подвидового уровня. По мнению некоторых других авторов, допускается видовой (но не выше) ранг отличий в стенке раковин, зависящих от условий внешней среды, как-то у видов и родов *Lituotuba* (Ziegler, 1959), *Ammotium* (Lutze, 1965) и др.

Интересно, что избирательная способность агглютинирующих форм при построении их раковин, указывающая на известную устойчивость в свойствах протоплазмы, обычно рассматривается только как видовой признак. Даже узкая селекция, способствующая более длительному существованию видов (Фрейман, 1967), оказалась недостаточной для повышения систематического значения свойств стенки раковин агглютинирующих форм.

Устойчивостью характера стенки секреторных раковин обычно аргументируется высокое таксономическое значение этого признака. Однако микрогранулярным формам, наиболее примитивным из секретирующих фораминифер и близко родственным с агглютинирующими, как указывалось, свойственна неустойчивость и быстрая изменчивость в процессе развития. В ряде случаев явно наблюдается зависимость соотношения агглютината и секреторного кальцита, а также макроструктуры от окружающей среды. Так, у эндотиранопсисов зерна карбоната или кварца в стенках раковин соответствуют различным условиям осадконакопления (Фомина, 1958), у палеотекстуляриин степень развития слоев разного происхождения (стекловато-лучистого и агглютинированно-микрозернистого) определяется влиянием условий биотопа, в частности подвижности воды (Cummings, 1956). Среди триасовых аммодисцид, литуолит, верхней линид Кристан-Толлманн (Kristan-Tollmann, 1964) указывает формы с весьма разнообразными стенками, от известковых микрогранулярных до грубо агглютинированных, что, по-видимому, можно объяснить неустойчивостью типов стенок по отношению к воздействию внешних факторов. Любопытно, что у первых триасовых форм со стекловатой (гиалиновой) стенкой, у видов дуостомин, отмечаются изменения в составе и строении наружного слоя стенки раковины в прямой зависимости от окружающей среды, а именно: или различия в минеральном составе агглютинированного слоя или замена последнего микрозернистым кальцитом, неотличимым от цемента (Koehn-Zaninetti, 1969). Эти примеры свидетельствуют о том, что некоторая неустойчивость разных признаков секреторных стенок в зависимости от внешней среды более резко выражена на ранних стадиях формирования определенных типов стенок.

Широко известны изменения макроструктуры планктонных фораминифер (известковые корки, утолщение оснований игл и пр.) в результате приспособления к условиям больших глубин бассейнов (Bé, Ericson, 1963; Bé, 1965; Bartlett, 1968 и др.). Первичная слоистость (Герке, 1957) в стенке раковин нодозариид в ряде случаев зависит от условий среды

обитания, хотя иногда выдерживается как видовой и даже родовой признак (лангеллы).

При оценке таксономического значения микроструктуры стенки раковины используется также и реакция на воздействие внешних условий в раннем диагенезе как показатель некоторых прижизненных особенностей стенки. Подверженность перекристаллизации характерна для некоторых родов с различными стенками, как-то для позднепалеозойских форм с гомогенными криптокристаллическими раковинами, штаффеллид из отряда Fusulinida, гландулин из отряда Lagenida, а также триасовых представителей аммодисцид, литуолид и трохамминид. Знаменательно, что такие фораминиферы чаще относятся к ранним стадиям эволюции определенных филогенетических ветвей с менее устойчивым строением стенки раковин.

Зависимость или независимость секреторного типа стенки раковин фораминифер от воздействия внешней среды более ярко, чем в микроили макроструктуре, выражена в характере поверхности, пористости и скульптуре.

Многочисленными наблюдениями (Bandy a. all., 1967; Wiles, 1967; Bé, 1968 и др.) установлена зависимость пористости, а именно величины пор и их числа на поверхности раковины, в основном от температуры и плотности воды, а также от глубины слоя воды, в котором преимущественно обитает данный вид.

Еще больше данных относительно изменений скульптуры раковин в зависимости от внешних условий, а следовательно, и понижения таксономического ранга этого признака. Так, по указаниям В. Хендрикса (Hendrix, 1958), Р. Хермена (Hagman, 1964), Б. Фаннеля (Funnell, 1967) и др., хорошо развитая скульптура наблюдается у более толстых раковин в осадках, отличающихся грубозернистостью и толстослоистостью, а гладкие раковины — в тонкозернистых и тонкослоистых породах. Такие соотношения объясняются большим содержанием кислорода и питательных веществ в придонных слоях воды водоемов с донными осадками первого типа. У планктонных форм, а также некоторых бентосных, установлена тесная связь между степенью развития скульптуры (шипы, иглы) и плотностью воды (Green, 1960; Bandy, 1960; Берггрен, 1966 и др.). Однако по данным других авторов (Lipps, 1966; Bé, Jongebloed a. all., 1969; Hansen, 1970 и др.), признаки характера поверхности, скульптуры, а также число пор устойчивы и выдерживаются в пределах отдельных групп планктонных фораминифер.

Как мы видим, приведенные данные по устойчивости, наследственному закреплению характера стенки раковин иногда противоречивы, подлежат дальнейшей проверке и поэтому использование последнего критерия при оценке таксономического значения стенки следует проводить с большой осторожностью и с учетом ряда факторов.

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время микропалеонтология находится на пороге нового этапа в изучении стенки раковин фораминифер, который будет знаменоваться не только применением новых и более совершенных методов, но и значительным расширением исследований в области палеобиохимии. В связи с этим в ближайшем будущем могут существенно измениться представления об основных типах стенки раковин фораминифер, по сравнению с изложенными в статье. Но одной из основных задач статьи было лишь привлечь внимание к некоторым вопросам в этой области, особенно в отношении микрогранулярных форм палеозоя и мезозоя.

Что касается оценки таксономического значения стенок раковин фораминифер, то основными выводами статьи можно считать подтверждение двух существенных моментов: 1) необходимости исторического подхода в этом вопросе в совокупности с использованием всех возможных

критериев и 2) широкой амплитуды возможных изменений таксономического ранга признаков стенки раковины, находящихся в динамическом взаимодействии как с внешней средой, так и с факторами внутреннего развития и равновесия организма в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- Бергрен У. А. 1966. Проблемы таксономии и филогенетических отношений некоторых третичных планктонных фораминифер.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 10.
- Быкова Е. В. 1958. О находке хитиноидных фораминифер в отложениях ордовика Северного Казахстана.— *Докл. АН СССР*, 120, № 4.
- Волошинова Н. А. 1960. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер.— *Труды I семинара по микрофауне ВНИГРИ*.
- Герке А. А. 1957. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лягенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики.— *Труды НИИГА. Сб. статей по палеонтол. и стратиграфии*, вып. 4.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1956. К систематике палеозойских фораминифер.— *Вестн. ЛГУ*, № 6.
- Морозова В. Г. 1958. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства Globigerinidea.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 2.
- Липина О. А. 1955. Фораминиферы турнейского яруса.— *Труды ИГН АН СССР*, вып. 163.
- Никитина Ю. П. 1966. Таксономическое значение некоторых морфологических признаков спироплектаммин морфологической группировки *Spiroplectamina carinata*.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 10.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Поярков Б. В. 1969. Стратиграфия и фораминиферы девонских отложений Тянь-Шаня. Фрунзе, Изд-во «Илим».
- Пронина Т. В. 1963. Фораминиферы и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура Уфимского амфитеатра.— *Палеонтол. журн.*, № 4.
- Пронина Т. В. 1968. Род *Earlandia* и некоторые другие силурийские фораминиферы Урала.— *Палеонтол. журн.*, № 4.
- Пронина Т. В. 1969. Новые силурийские и девонские фораминиферы Урала.— *Палеонтол. журн.*, № 2.
- Пронина Т. В., Чувашев Б. И. 1965. Эволюционное развитие, систематика, палеоэкология и стратиграфическое значение семейства Parathuramminidae.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 9.
- Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М., Рейтлингер Е. А. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края.— *Труды Полярн. комиссии*, вып. 28.
- Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae).— *Труды ИГН АН СССР*, вып. 126.
- Сулейманов И. С. 1960. О микроструктуре стенки раковин некоторых видов текстуляриид в связи с их палеоэкологией.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 3.
- Фомина Е. В. 1958. К вопросу о строении стенок раковин некоторых визейских фораминифер Подмосковского бассейна.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 2.
- Фрейман Е. В. 1967. О характере стенки раковин некоторых агглютинированных фораминифер зоцена Западно-Сибирской низменности.— *Труды СНИИГГИМС*, вып. 55, серия «Стратиграфия и палеонтология».
- Фурсенко А. В. 1959. Общая характеристика простейших в кн.: *Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие*. М., Изд-во АН СССР.
- Черных В. В. 1969. Вопросы систематики двухкамерных фораминифер.— *Палеонтол. журн.*, № 2.
- Щедрина З. Г. 1952. О различных формах у фораминифер (*Rhadamina abyssorum* Carpenter).— *Труды ЗИН АН СССР*, XII.
- Bandy O. L. 1960. General correlation of foraminiferal structure with environment.— *Intern. Geol. Congr. Report 21 session. Norden, 1960*, pt. 22.
- Bandy O. L., Frerichs W. R., Vincent E. 1967. Origin, development, and geologic significance of *Neogloboquadrina* Bandy, Frerichs et Vincent, gen. nov.— *Contribs. Cushman Found. Foraminiferal res.*, vol. XVIII.
- Bartlett G. A. 1968. Planctonic foraminifera — new dimensions with the scanning electron microscope.— *Canad. Journ. Earth Sci.*, 5, No 2.
- Bé A. W. H. 1968. Shell porosity of recent planctonic foraminifera as a climatic index.— *Science*, 161.
- Bé A. W. H., Ericson D. B. 1963. Aspects of calcification in planctonic foraminifera (*Sarcodina*).— *New York Acad. Sci., Ann.*, vol. 109, art. 1.
- Bé A. W. H., Jongebloed W. L., McIntyre A. 1969. X-ray microscopy of recent planktonic foraminifera.— *J. Paleontol.*, 43, No. 6.

- Bignot G., Neumann M.* 1962. La structure des tests des Foraminifères. Analyse bibliographique.— *Revue de Micropaléontology*, 4, No 4.
- Bozorgnia F., Banafti S.* 1964. Microfacies and Microorganisms of plaeozoic through tertiary sediments of some parts of Iran. Nation. Iran oil comp., Tehran.
- Brotzen F.* 1963. Evolutionary trends in certain calcareous foraminifera on the palaeozoic-mesozoic boundary. Evolutionary trends in Foraminifera. Amsterdam.
- Cifelli R.* 1962. The morphology and structure of *Ammonia beccarii* (Linné).— *Contribs. Gushman Found. Foraminiferal Res.*, 13.
- Cummings R. H.* 1956. Revision of the upperpaleozoic textulariid foraminifera.— *Micropaleontology*, 2, p. 3.
- Cuvillier J., Bonnefous J., Hamaoui M., Tixier M.* 1969. *Reticulina reicheli*, nouveau foraminifère du crétacé supérieur.— *Bull. Centre Rech. Pau — SNPA*, 3, No. 2.
- Douvillé H.* 1906. Evolution et enchainement des foraminifères.— *Bull. Soc. géol. France* (4), t. 6.
- Douglas E. C.* 1960. Revision of the family Orbitolinidae.— *Micropaleontology*, 6, No 3.
- Flügel E.* 1967. Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken des nordalpinen Ober-Trias: *Alpinophragmium perforatum* n. g., n. sp.— *Senckenberg. Lethaea*, Bd. 48 No 5.
- Funnel B. M.* 1967. Foraminifera and radiolaria as depth indicators in the marine environment.— *Marine Geol.*, 5, Np 5—6.
- Green K. E.* 1960. Ecology of some Arctic foraminifera.— *Micropaleontology*, 6, No 1.
- Hagn H.* 1968. *Hoddonia heissigi* n. sp., ein bemerkenswerter Sandschaler (Foram) aus dem Obereozän der Bayerischen Kalkalpen.— *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläontol. hist. Geol.*, Bd. 8.
- Hansen H. J.* 1970. Biometric studies on the stratigraphic evolution of *Globoconusa daubjengensis* (Brönnimann) from the Danian of Denmark.— *Meddel. Dansk Geol. Forening (Bull. Geol. Soc. Denmark)*, Bd. 19, h. 4.
- Harman R. A.* 1964. Distribution of foraminifera in the Santa Barbara Basin, California.— *Micropaleontology*, 10, No 1.
- Haynes J.* 1956. Certain smaller british paleocene foraminifera. Pt 1.— *Contribs. Gushman Found. Foraminiferal Res.*, 8, pt 3.
- Haynes J.* 1965. Symbiosis, wall structure and habitat in foraminifera.— *Contribs. Gushman Found. Foraminiferal Res.*, 16, pt 1.
- Hendrix W. E.* 1958. Foraminiferal shell form, a key to sedimentary environment.— *Journ. Paleontol.*, 32, No 4.
- Henson F. R. S.* 1948. Largen imperforate Foraminifera of southwestern Asia.— *Brit. Mus. Nat. Hist. (London)*.
- Hofker J.* 1967. Hat die feinere Wandstruktur der Foraminiferen supragenerische Bedeutung? — *Paläontol. Z.*, 41, No 3—4.
- Hofker J.* sen 1968. Studies of foraminifera. Pt 1, General Problems.— *Publ. Naturhist. Gen. Limburg Reeks XVIII*, afl. 1, 2.
- Honjo S., Berggren W. A.* 1967. Scanning electron microscope studies of planctonic foraminifera.— *Micropaleontology*, 13, No 4.
- Hottinger L.* 1967. Foraminifères imperforés du Mesozoïque marocain.— *Notes et mémoires, serv. géol. du Maroc*, No 209.
- Jahn B.* 1953. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Foraminiferenschalen.— *Zeitschr. Wissensch. Mikroskopie*, 61, No 5.
- Koehn-Zaninetti L.* 1969. Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal (Haute-Autriche).— *Jahrb. Geol. Bundesanst., Sonderb.* 14.
- Kristan-Tollmann E.* 1964. Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut.— *Jahrb. Geol. Bundesanst., Sonderband* 10.
- Kristan-Tollmann E.* 1966. Zum Bau und zur Taxonomie der triadischen Foraminiferengattung *Duostomina*.— *Ecl. geol. helvetiae*, 59, No 1.
- Lipps J. H.* 1966. Wall structure, systematics and phylogeny studies of cenozoic Foraminifera.— *Journ. Paleontol.*, 40, N 6.
- Loeblich A. R., Tappan H.* 1964. Foraminiferal classification and evolution.— *Journ. Geol. Soc. India*, vol. 5.
- Lutze G. E.* 1965. Zur Foraminiferen — Fauna des Ostsee.— *Mayniana*, 15.
- Neumann M.* 1967. Manuel de micropaléontologie des Foraminifères, T. 1. Paris.
- Norling E.* 1966. On the genus *Ichtyolaria* Wedekind 1937.— *Sveriges Geolog. Undersökning, sec. C*, No 613 (Arbok 60, No 8).
- Reiss Z.* 1959. The wall-structure of *Gibicides*, *Planulina*, *Gyroidinoides* and *Globorotalites*.— *Micropaleontology*, 5, No 3.
- Sigal J.* 1952. Ordre des Foraminifera in Piveteou. *Traité de Paléontologie*, vol 1, Paris.
- Tappan H., Loeblich A. R.* 1968. Loriga composition of modern and fossil Tintinnida (Ciliate Protozoa), systematics, geologic distribution, and some new tertiary taxa.— *Journ. Paleontol.*, 42, No 6.
- Towe K. M., Cifelli R.* 1967. Wall ultrastructure in the calcareous foraminifera: crystallographic aspects and a model for calcification.— *Journ. Paleontol.*, 41, No 3.
- Treatise on invertebrate paleontology, pt C, Protista 2, Sarcodina (chiefly «Thecamoe-

- bians» and Foraminiferida), vol 1. 1964. Geol. Soc. Amer. and Univ. of Kansas Press, New York.
- Venkatachalapathy V., Rao R. Satyanarayna. 1968. On the morphology and wall structure of *Tritaxia pyramidata* Reuss from the Late Cretaceous—Early Tertiary deposits of Pondicherry, South India.— Journ. Geol. Soc. India, 9, No 2.
- Wiles W. 1967. Pleistocene changes in the pore concentration of a planctonic foraminiferal species from the Pacific Ocean.— Progr. oceanogr., 4, Pergamon Press.
- Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifers, its value in classification.— Quart. Journ. Geol. Soc., 104, pt. 2, No 414.
- Wood A., Haynes Y. 1957. Certain smaller paleocene foraminifera. Pt 2 — *Cibicides* and the allies.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 8, pt 2.
- Wood A., Haynes Y., Adams T. 1963. The structure of *Ammonia beccarii* (Linné).— Contribs. Cushman Foraminiferal. Res., 14.
- Ziegler J. H. 1959. *Lituola grandis* (Reuss) aus dem Untermaastricht der Bayerischen Alpen.— Ein Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der Lituolidae (Foram).— Paleontographica, Bd. 112, Abt. A, Leif. 1—4.

О. И. БОГУШ

(Институт геологии и геофизики СО АН СССР)

**О ВТОРИЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ СТЕНКИ РАКОВИН
НЕКОТОРЫХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР**

Состав и структура стенки раковин фораминифер издавна являются объектом исследования и относятся к числу важнейших систематических признаков (Кешмэн, 1933; Galloway, 1933; Wood, 1949; Рейтлингер, 1950; Основы палеонтологии, 1959; Treatise on invertebrate paleontology, 1964 и др.). Однако в некоторых случаях взгляды исследователей на систематическое значение стенки раковин расходятся, что приводит к разнобою в систематике и затруднениям в решении вопросов филогении и стратиграфической корреляции. Одна из причин этих разногласий — наблюдавшиеся в ряде случаев резкие различия в составе и в структуре стенок у форм очень сходных, а иногда тождественных по морфологии раковины. Ярким примером может служить морфологическое сходство милиолид с известковой фарфоровидной раковиной и ржегакинид с кремневой стенкой (Серова, 1966; Вялов, 1966), некоторых двухкамерных милиолид и аммодисцид, известковых эрляндий, агглютинированных гипераммин и гипераммин с халцедоновой стенкой (Богданович, Дмитриева, 1956). Эти явления могут объясняться: 1) конвергенцией неродственных форм, обладающих различной стенкой раковин; 2) изменчивостью стенки у близко родственных форм, обусловленной внутренними особенностями организма или влиянием внешней среды (либо обоими факторами); 3) изменениями стенки под действием вторичных процессов. Одним из важнейших условий правильной оценки систематического значения стенки раковин является выяснение истинной роли каждой из возможных причин разнообразия стенки при морфологическом сходстве раковин.

Изучение верхнепалеозойских фораминифер из ряда районов СССР и литературные данные показали, что большая изменчивость состава и структуры их стенок при сохранении морфологических типов раковин свойственна определенной группе фораминифер, попадающих в отряды *Astrorhizida*, *Ammodiscida* и *Miliolida*. Среди фораминифер из верхнепалеозойских отложений Северо-Востока СССР, Донбасса и Средней Азии большое разнообразие стенок было отмечено у гемигордиусов и некоторых других корнуспирид, а также у ряда прикрепленных и свободных двухкамерных фораминифер, относимых в зависимости от характера стенки раковины, то к аммодисцидам, то к милиолидам (Treatise on invertebrate paleontology, 1964).

Для подавляющего большинства типов двухкамерных раковин палеозойских фораминифер (свободные и прикрепленные) с известковой фарфоровидной стенкой известны морфологические аналоги, стенка которых рассматривается как агглютинированная. При этом морфологически сходные и тождественные формы с различной стенкой раковин фигурируют в литературе то под одинаковыми родовыми названиями (*Trepeilopsis*, *Glomospira*, *Tolypamina*), то под разными (*Ammovertella* — *Calcivertella*, *Lituotuba*—*Orthovertella* и др.). Морфологическое сходство наблюдается не только на уровне родов, но и видов.

Микроскопические исследования стенок раковин рассмотренной нами группы палеозойских фораминифер позволили установить по крайней мере пять разновидностей состава и строения стенки: 1) известковая микрозернистая, слабо просвечивающая, от светлой желтоватой до бурой, темно-коричневой и почти черной; 2) железистая темная непрозрачная, в отраженном свете оранжево-бурая; 3) известковая из относительно крупных зерен-кристаллов кальцита, часто образующих полисинтетические двойники; 4) кремнисто-карбонатная с различным соотношением участков, сложенных более или менее тонкозернистыми агрегатами кальцита и кварца; 5) из крупных плотно спаянных одновременно угасающих зерен-кристаллов кварца. Перечисленные и некоторые переходные между ними разновидности стенки встречаются у всех форм рассматриваемой группы, но в различных районах и на разных стратиграфических уровнях те или иные из них преобладают. В качестве примеров рассмотрим изменения стенки раковин у представителей родов *Hemigordius* Schubert, 1908 и *Trepeilopsis* Cushman et Waters, 1928, из которых первый относят к милиолидам, а второй к аммодисцидам.

Род *Hemigordius* имеет двухкамерную раковину с колеблющимися ранними и плоскоспиральными последующими оборотами неподразделенной второй трубчатой камеры и своеобразными дополнительными отложениями в пупочной области, придающими раковине псевдоинволютный (Малахова, 1965) характер. Стенка раковины гладкая, обычно описывается как известковая микрозернистая слегка просвечивающая, желтоватая или буроватая (Рейтлингер 1950), стекловатая незернистая (Гроздилова, 1956), или бесструктурная непористая (Малахова, 1965).

В нашем материале из Донбасса, откуда гемигордиусы наиболее многочисленны и встречаются по всему разрезу московского и гжельского ярусов (в известняках от К до Р, преимущественно в М, N и O), стенка большинства форм гладкая однородная желтоватая до темно-бурой и оранжево-бурой, просвечивающая в проходящем и белесая в отраженном свете, состоит из мельчайших (менее 0,001 мм) зернышек кальцита, расположенных, как правило, без видимой ориентировки. Таким образом, стенка раковины *Hemigordius* (табл. I, фиг. 1) не отличается существенно от фарфоровидной стенки других милиолид (Крашенинников, 1956; Wood, 1949). В отдельных горизонтах (преимущественно в известняках N₁ и N₄) стенка гемигордиусов частично (обычно по периферии и вблизи медианной плоскости) или полностью замещена кварцем (табл. I, фиг. 2, 3). Кристаллы кварца явно агрессивные по отношению к кальциту и их вторичная природа не вызывает сомнений.

В материале из Средней Азии и Верхоянья раковины гемигордиусов в большинстве случаев сложены сравнительно крупными кристаллами кварца, плотно примыкающими друг к другу с образованием типичной мозаичной структуры (верхи гжельского яруса Средней Азии). Совместно с ними встречаются темно-коричневые ожелезненные раковины, светлые известковые перекристаллизованные, угасающие как монокристалл, и темные буроватые микрозернистые, сходные с донбасскими. В Северном Хараулахе раковины гемигордиусов светлые в проходящем свете, сложенные мелко-зернистым мозаичным кварцем с реликтовыми участ-

ками буроватого тонкозернистого карбоната. Частичное окремнение стенок гемигордиусов отмечалось также Н. П. Малаховой (1965) на Восточном склоне Урала и В. М. Игониным (устное сообщение) в терригенно-карбонатных фациях перми Западного склона Урала; в области последнего в рифогенных фациях найдены только известковые раковины, иногда более или менее ожелезненные и перекристаллизованные.

Род *Trepeilopsis* характеризуется двухкамерной раковиной с длинной трубчатой второй камерой, плотно свернутой по винтовой спирали вокруг цилиндрического постороннего предмета (чаще всего иглы брахиопод); иногда трубчатая камера в конечной части неправильно изгибается. Род известен от нижнего карбона до перми. Согласно первоописанию стенка *Trepeilopsis* тонкопесчанистая с большим количеством цемента, иногда «из почти чистого красноватого-коричневого железистого цемента» (Cushman, Waters, 1928, стр. 38). По мнению Креспин (Crespin, 1958, стр. 87), по строению стенка напоминает аморфный кальцит, замещенный кристаллическим кремнеземом. Конкин (Conkin, 1961, стр. 315) характеризует стенку как состоящую «из тонкого кремнистого ила в кремнистом цементе; цвет стенки белый до желтовато-серого».

В нашем материале стенки раковин *Trepeilopsis* также разнообразны, но сделанные наблюдения свидетельствуют не в пользу агглютинированного характера раковины. Так, в Донбассе в верхах нижнего карбона стенка *Trepeilopsis* по своему характеру приближается к серой микрогранулярной стенке эндотирид и примитивных фузулинид, отличаясь буроватым оттенком и просвечивающей структурой, как у ректоркорнуспир. Большинство раковин трепейлопсисов из среднего (табл. II, фиг. 4) и верхнего карбона и перми, имеют микрозернистую просвечивающую буроватую стенку, такую же, как у *Hemigordius*, т. е. типа фарфоровидной стенки милиолид; иногда встречаются раковины частично окремненные и ожелезненные; в одной из скважин почти все экземпляры в верхах башкирского яруса (известняки Н₅ до I₂) имеют стенку из плотно спаянных разновременных угасающих зерен-кристаллов кварца, при единичных известковых раковинах, частично замещенных гидроокислами железа и кварцем.

В Средней Азии в аналогах протвинского горизонта (коллекция Я. Ф. Поршняковой) обнаружены формы с темной известковой микрозернистой стенкой и светлой стенкой из крупных кристаллов кварца. Последняя весьма характерна также для трепейлопсисов из верхнепалеозойских отложений Верхоянья, в которых встречаются лишь редкие раковины с частично известковой стенкой. На Таймыре и Колымском массиве стенка трепейлопсисов то темно-бурая ожелезненная, то светлая известковая перекристаллизованная, иногда как бы разъеденная регенерированными зернами кварца (табл. II, фиг. 6).

Сравнение стенок раковин *Trepeilopsis* и *Hemigordius* позволяет говорить об отсутствии у этих родов принципиальных различий как в составе и структуре известковой стенки типа милиолид, которую очевидно, следует считать первичной, так и в других разновидностях стенки, свидетельствующих о вторичных ее изменениях.

Совершенно аналогично влияние вторичных процессов на стенки раковин, встречающихся в тех же разрезах «гломоспир», и группы прикрепленных фораминифер типа «*Tolypammia*» (табл. II, фиг. 1) с неправильным или зигзагообразным, иногда в ранней части спиральным или клубкообразным навиванием трубчатой камеры. Эти формы имеют те же разновидности стенок и переходы между ними, что и роды, рассмотренные ранее, причем приуроченность раковин со стенками разного состава и строения к определенным горизонтам у всех рассмотренных форм совпадает. Таким образом, и здесь мы наблюдаем не типы стенки раковин, а типы ее изменений под влиянием вторичных

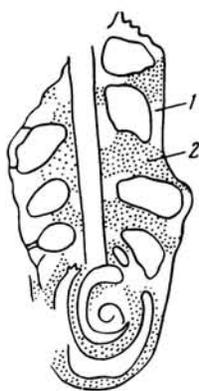


Рис. 1

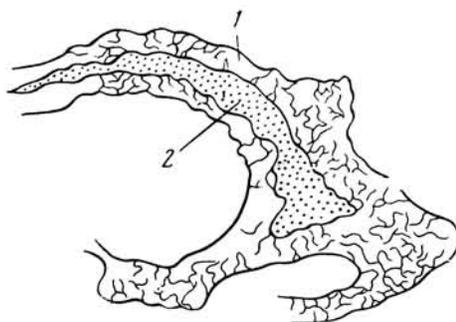


Рис. 2

Рис. 1. Частичное замещение кварцем известковой фарфоровидной стенки трепейлопси-
са?; Юго-Западный Донбасс, скв. 4324, глуб. 563,4 м, известняк М₁; ИГиГ СО АН,
экз. № 416/11, × 150

1 — кварц; 2 — реликт первичной известковой стенки

Рис. 2. Участок стенки толиппаммины, частично замещенной кварцем; Юго-Западный
Донбасс, скв. 166—ц, глуб. 1091,45—1091,6 м, известняк N₁; ИГиГ СО АН,
экз. № 416/10, × 150

1 — кварц; 2 — реликт известковой стенки

процессов. Темные микрозернистые и светлые крупнокристаллические известковые раковины являются следствием грануляции и перекристаллизации фарфоровидной милиолидовой стенки; кварцево-карбонатные и кварцевые раковины как микрозернистые, так и крупнокристаллические с мозаичной структурой — результатом замещения карбоната кремнеземом; их структура зависит от характера замещения и степени перекристаллизации.

Намечаются следующие основные направления вторичных преобразований стенки.

1) Перекристаллизация без изменения состава. Примером может служить раковина *Hemigordius*, встречаемая в Сылвинском биогерме, частично превратившаяся в относительно крупнокристаллический кальцит, тогда как часть стенки сохраняет буроватую окраску и микрозернистую структуру (табл. I, фиг. 4). В результате более интенсивной перекристаллизации образуется стенка из небольшого числа крупных кристаллов кальцита с хорошо выраженной спайностью (табл. II, фиг. 3).

2) Замещение (частичное или полное) с частичной перекристаллизацией (табл. I, фиг. 3, 6). В некоторых случаях замещенная кремнеземом стенка, сохраняя микрозернистую структуру в средней части, с внешней и внутренней сторон имеет кайму из более крупных зерен кварца вследствие частичной перекристаллизации (табл. II, фиг. 2).

3) Замещение с полным изменением структуры. Во многих случаях при частичном или полном замещении карбоната кремнеземом, образуются крупные зерна-кристаллы кварца, тесно спаянные друг с другом (табл. II, фиг. 5, 7, 8). Встречающийся в таких раковинах кальцит обычно представляет собой реликт первичной стенки (рис. 1, 2), хотя известны случаи вторичной карбонатизации уже окремненной стенки. Такие раковины, выделенные из породы, производят ложное впечатление агглютинированных и внешне очень напоминают «песчаных» фораминифер из миссисипских и пенсильванских отложений Северной Америки. Встреченные совместно с ними раковины других фораминифер (архедисид, эндотирид, фузулинид и др.) обычно не замещаются; в редких случаях

окремнения тех и других принципиальных различий в образующихся структурах не наблюдалось.

Рассмотренные вторичные изменения стенки раковин наблюдались у всех изученных нами основных морфологических типов двухкамерных раковин с фарфоровидной стенкой во всех изученных регионах, что свидетельствует о весьма значительных масштабах явления. Это наводит на мысль, что многие описанные в зарубежной литературе агглютированные раковины двухкамерных фораминифер (Ireland, 1965; Conkin, 1961; Gutschik, Weiner, Young, 1961 и др.) в действительности являются вторично измененными — замещенными и перекристаллизованными, ошибочно принятыми за агглютированные. Об этом в свое время писал Каммингс (Cummings, 1955) в связи с изучением стенки рода *Loeblichia*; известную роль вторичных процессов допускают Сент-Джин (St. Jean, 1957) и Е. В. Мятлюк (1966). Вопрос этот, безусловно, еще требует изучения. Не исключена возможность присутствия в палеозое агглютированных раковин с фарфоровидным известковым цементом, при окремнении которого, в случае наличия только кварцевых зерен, может получиться сходная картина. Так или иначе, сходство неизмененных стенок и их изменений, происходящих в тех или иных условиях, свидетельствует в пользу генетического единства фораминифер рассматриваемой группы и обособляет ее от других групп. Мы вправе говорить о специфической реакции фарфоровидной стенки на химизм среды, о более легкой ее замещаемости. Причину такой избирательной способности к окремнению пока нельзя считать выясненной. Возможно эта особенность связана с повышенным содержанием магния, отмеченным Хенбестом (Henbest, 1963) для современных корнуспирид, или же с ультраструктурой фарфоровидной стенки, пока мало изученной. Тоуэ и Чифелли (Towe, Cifelli, 1967) подчеркивают своеобразие фарфоровидной стенки, выявившееся в результате электронномикроскопических исследований.

Представители фораминифер с легко замещающейся стенкой в верхнепалеозойских отложениях встречаются в разнообразных породах, от чистых органогенных известняков с богатыми фаунистическими сообществами до глинистых известняков и известковистых алевролитов с обедненными комплексами, в которых они иногда являются почти единственными представителями фораминифер. В областях с существенно карбонатным осадконакоплением стенки у рассматриваемой группы обычно известковые (нижний карбон Донбасса, средний и верхний карбон и нижняя пермь Русской платформы и Западного склона Урала; Рейтлингер, 1950; Гроздилова, 1956). Случаи окремнения там относительно редки. Кремневые раковины, как правило, многочисленны в районах развития терригенных толщ с подчиненными карбонатными прослоями, характеризующихся геосинклинальными или близкими к ним условиями (Восточный склон Урала, Средняя Азия, Северо-Восток СССР, средний и верхний карбон и пермь Донбасса), где окремнению, очевидно, способствовало обилие глинистого материала и продуктов вулканической деятельности. Возможно, имеется известная связь окремнения с гидрологическими условиями, о чем можно судить по обилию кварцевых раковин в северо-восточных районах СССР, т. е. в более холодных водах Сибирского палеобиогеографического пояса.

Эти вопросы также еще требуют изучения, однако уже сейчас есть основания считать, что: 1) кремневая стенка рассмотренной группы палеозойских фораминифер возникла вследствие замещения кремнеземом первичной карбонатной фарфоровидной стенки милиолидового типа; 2) это явление, обусловленное особенностями первичного секреторного вещества фарфоровидной стенки и благоприятными для замещения физико-химическими условиями среды, имеет значительно большие масшта-

бы, чем представлялось большинству исследователей; 3) объем отряда Miliolida, характеризующегося известковой фарфоровидной стенкой, должен быть расширен за счет ряда палеозойских форм, ошибочно относившихся к аммодисцидам.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданович А. К., Дмитриева Р. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, 107, № 6.
- Вялов О. С. 1966. Замечания о фораминиферах с кремневой раковиной.— Палеонтол. сб. № 3, вып. 1, изд. Львовского ун-та.
- Гроздилова Л. П. 1956. Милиолиды верхнеартинских отложений нижней перми Западного склона Урала.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 98.
- Кешмэн Д. 1933. Фораминиферы. Перевод с англ. под ред. А. В. Фурсенко. Л.— М.— Новосибирск, ОНТИ.
- Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., вып. 1, Изд-во АН СССР.
- Малахова Н. П. 1965. Фораминиферы пермских отложений Восточного склона Урала.— Труды Ин-та геол. Уральского филиала АН СССР, вып. 74.
- Мятлюк Е. В. 1966. О фораминиферах с кремневым скелетом.— Вопр. микропалеонтол., вып. 10.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— Труды ИГН АН СССР, вып. 126.
- Серова М. Я. 1966. О таксономическом значении некоторых морфологических признаков представителей семейства Rzehakinidae и его систематическое положение.— Вопр. микропалеонтол., вып. 10.
- Conkin J. E. 1961. Mississippian smaller foraminifera of Kentucky, Southern Indiana, Northern Tennessee and Southcentral Ohio.— Bull. American Paleontol. 43, N 196.
- Crespin I. 1958. Permian foraminifera of Australia.— Bull. Bureau Min. Resources Geol. and Geophys., N 48.
- Cummings R. 1955. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous.— Journ. Wash. Acad. Sci., 45, N 1.
- Cushman J. A., Waters J. A. 1928. Some Foraminifera from Pennsylvanian and Permian of Texas.— Contrib. Cushman Lab. Foramin. Res., vol. 4, pt 2.
- Galloway J. 1933. A Manual of Foraminifera. Bloomington.
- Gutschik R. C., Weiner J. L., Young L. 1961. Lower mississippian arenaceous Foraminifera from Oklahoma, Texas, and Montana.— Journ. Paleontol., 35, N 6.
- Henbest H. G. 1963. Biology, mineralogy and diagenesis of some typical Late Paleozoic sedentary Foraminifera and Algal-Foraminiferal colonies.— Cushman Found. Foramin. Res., Spec. Publ., N 6.
- Ireland H. A. 1956. Upper pennsylvanian arenaceous Foraminifera from Kansas.— Journ. Paleontol., 30, N 4.
- St. Jean J. 1957. A Middle pennsylvanian Foraminiferal fauna from Dubois County, Indiana.— Indiana, Dept. Conserv. Geol. Survey Bull. N 10.
- Towe K. M., Cifelli R. 1967. Wall ultrastructure in the calcareous Foraminifera: Crystallographic aspects and a model for classification.— Journ. Paleontol., 41, N 3.
- Treatise on Invertebrate Paleontology, pt C, Protista 2, Geol. Soc. America a. Univ. Kansas Press, I, 1964.
- Wood A. 1949. The Structure of the Wall of the Test in the Foraminifera: its Value in Classification.— Quart. Journ. Geol. Soc. London, 104, N 2.

Г. Д. КИРЕЕВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный
нефтяной институт)

**О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ
НЕКОТОРЫХ РОДОВ ФУЗУЛИНИДЕЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ
У КРУПНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ РУБЕЖЕЙ**

Наблюдения над изменением фузулинид у границ стратиграфических подразделений различных рангов показало, что на некоторых рубежах, по-видимому, отвечающих границам крупных стратиграфических подразделений (отделы или системы) наблюдается: а) вымирание существенной части предыдущего сообщества, б) устойчивое появление (как правило, первое появление наблюдается несколько ранее) новых прогрессивных элементов, в) присутствие в комплексе группы видов, отличающейся сильной изменчивостью, обычно мелкими размерами, многочисленностью особей и, по-видимому, являющейся родоначальной важных для последующего комплекса родов (Киреева, 1970).

К рубежам, характеризующимся такими признаками были отнесены: граница между протвинским и краснополянским горизонтами, граница между мячковским горизонтом и зоной *Protriticites pseudomontipagus* и *Obsoletes obsoletus*, граница между зоной *Daixina sokensis* и зоной *Schwagerina vulgaris* и *Sch. fusiformis*.

Остановливаясь на характеристике первого из перечисленных рубежей, можно отметить, что существенное значение в комплексе фораминифер краснополянского горизонта имеют мелкие представители рода *Eostaffella*, которые вместе с архедисцидами составляют основную часть сообщества этого времени. На имеющихся филогенетических схемах (Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова, Розовская 1958, 1959; Розовская, 1969) они рассматриваются как потомки нижнекаменноугольных эоштаффелл.

Нижнекаменноугольные эоштаффеллы в течение визейского и намюрского веков, за небольшими исключениями¹ представлены довольно крупными формами с толстой стенкой и правильным навиванием спирали. Развитие этих признаков в прогрессивном направлении привело к образованию в начале среднего карбона рода *Ozawainella*. Характер

¹ Исключением является появление в конце окского времени немногочисленных мелких эоштаффелл группы *Eostaffella prisca* и иногда видов группы *E. pseudestruvei* в намюрском веке.

эволюции последнего близок к тому, который имеют нижнекаменноугольные зоштаффеллы, так как озавайнеллы с очень незначительными изменениями существуют с начала среднего карбона до начала поздней перми. Эволюционные изменения за весь этот период выражаются в приобретении более правильной и постоянной формы раковины, усложнении стенки и появлении постоянных, иногда массивных лентовидных хомат. Генетические связи этого рода с последующими весьма ограничены (проблематично он связывается с родами *Reichellina*, *Sichotenella*, *Rauserella*) и на филогенетических схемах род *Ozawainella* представляет собой обособленную ветвь, за весь период своего существования не дающую ответвлений.

Что касается характера, путем которого осуществляется переход от нижнекаменноугольных зоштаффелл к зоштаффеллам среднего карбона, то этот переход весьма резок. Кроме того, он осуществляется не путем дальнейшего изменения признаков в определенном направлении, а в их значительном изменении, имеющем на первый взгляд регрессивный характер. Так, зоштаффеллы, появляющиеся у нижней границы среднего карбона, имеют мелкие размеры, очень тонкую, совершенно недифференцированную стенку, и, как правило, менее постоянную ось навивания, чем их нижнекаменноугольные предки. Однако, в отличие от последних, они характеризуются значительно большей способностью к прогрессивной изменчивости и являются родоначальниками таких важных для последующего комплекса родов, как *Pseudostaffella* и *Profusulinella*.

Резкие отличия от нижнекаменноугольных зоштаффелл как в морфологии отдельных признаков, так и в характере дальнейшего развития, с нашей точки зрения, позволяют считать обоснованным выделение среднекаменноугольных зоштаффелл в особый подрод или даже в самостоятельный род. Таксономическое обособление этого нового подрода или рода в равной степени определяется как его морфологическими признаками, так и характером его возникновения и дальнейшей эволюции. Наблюдения над материалом из башкирского яруса Горной Башкирии показали, что изменения положения оси навивания в процессе роста раковины характерны почти для всех зоштаффелл, встречающихся в краснополянском горизонте (группа *Eostaffella prisca* Raus., группа *E. varvariensis* Brazhn. et Pot., *E. klautzanae* Grozd. et Leb., *E. parastruvei chussovensis* Kir., группа *E. mira* Raus., *E. inconstans* Reitl.). Практически постоянство оси навивания наблюдается только у видов группы *Eostaffella pseudostruvei* (Raus. et Bel.), вида *E. postmosquensis* Kir. и *E. postmosquensis acutiformis* Kir. Именно эти виды, иногда могут встречаться в отложениях серпуховского надгоризонта и протвинского горизонта. Правильное навивание наблюдается также у некоторых килеватых зоштаффелл, т. е. у *E. acuta* Grozd. et Leb., *E. ljudmilae* Raus. и других, но они обычно не входят в рассматриваемый нами комплекс среднекаменноугольных зоштаффелл, так как большей частью появляются не с основания краснополянского горизонта.

Вторым рубежом, рассмотрение которого позволяет уточнить систематическое положение и генетические связи некоторых родов, является граница между мячковским горизонтом и зоной *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus*.

У этой границы появляются виды рода *Obsoletes*, характеризующиеся мелкими размерами, редукцией текториума в их стенке и простой пористостью последней. Взгляды на систематическое положение этого рода и на его генетические связи неоднократно менялись (рис. 1). В схеме 1958 г. (Миклухо-Маклай и др., 1958) он рассматривается как слепая ветвь рода *Fusulinella* в составе семейства *Fusulinidae*. Позднее С. Е. Розовская (1966) относит его уже к швагеринидам и рассматривает как предковую форму рода *Triticites*. Род *Montiparus* выделяется ею из этой

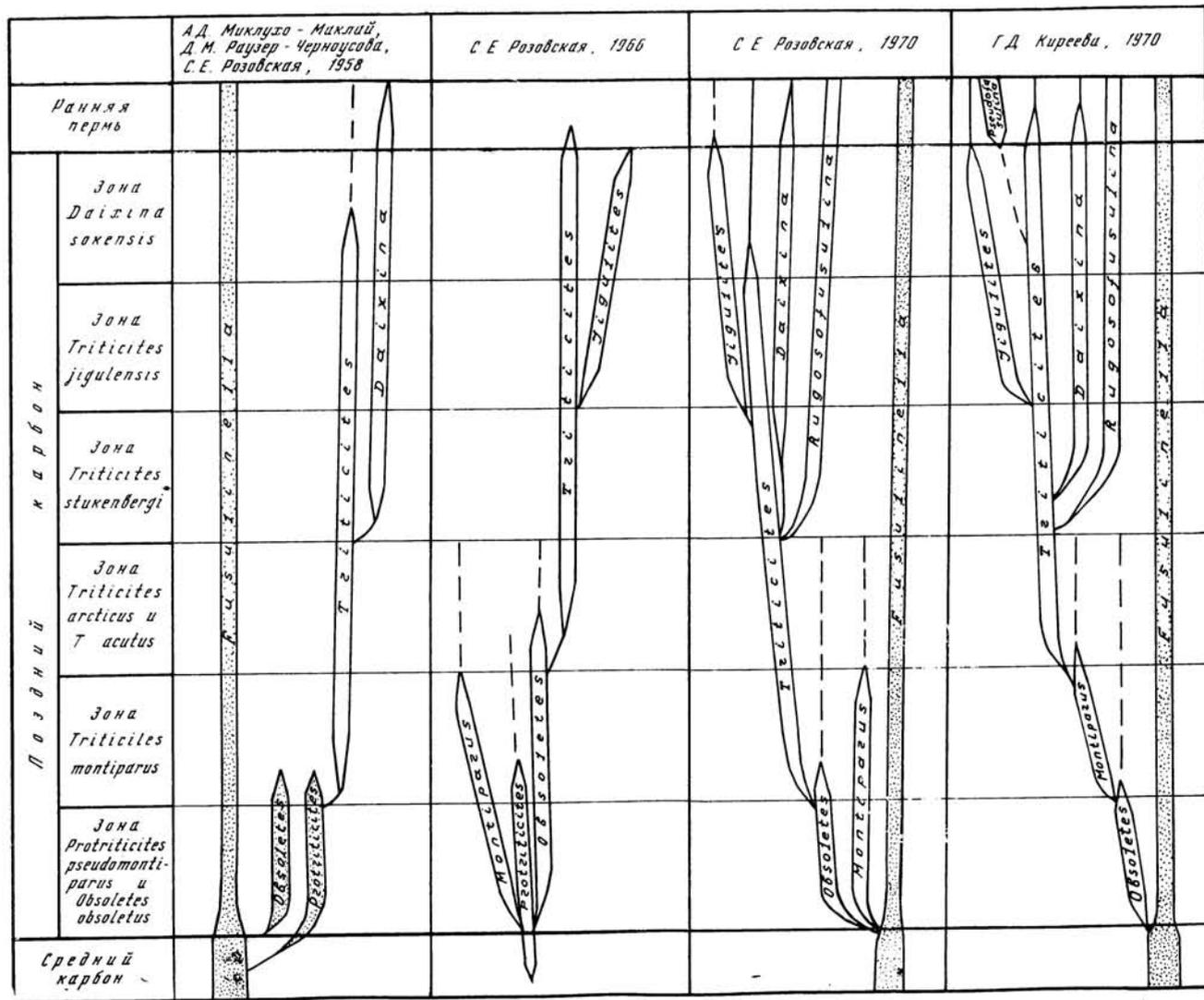


Рис. 1. Генетические связи некоторых родов фузулиней позднего карбона

филогенетической ветви и рассматривается как слепая ветвь рода *Protriticites*, причем оба они помещены в семейство Schwagerinidae. Наконец, в схеме, предложенной С. Е. Розовской в 1969 г., *Protriticites* вообще не рассматривается как самостоятельный род, а *Montiparus* почти одновременно с *Obsoletes* отходит от ствола *Fusulinella*, образуя слепую ветвь.

С нашей точки зрения, род *Obsoletes* (см. рис. 1) безусловно должен входить в состав семейства Schwagerinidae и рассматриваться как предковая форма тритицитов, появление которой на рубеже среднего и позднего карбона знаменует собой начало нового крупного этапа развития фузулинид. Такая точка зрения высказывалась и ранее (Киреева, 1950, 1964; Никитина, 1960; Чен-Цзинь-Ши, 1963), но не была достаточно аргументирована.

Род *Montiparus* характеризует отчетливый этап в эволюционном развитии данной ветви, так как, если у видов рода *Obsoletes* наблюдается редукция внутреннего текториума и иногда появление альвеолярной стенки в последнем обороте, то у представителей рода *Montiparus* внутренний текториум отсутствует, наружный еще сохраняется, а альвеолярное строение стенки выражено уже достаточно отчетливо. У рода *Triticites* наружный текториум уже отсутствует и стенка состоит из тектума и кернотеки, т. е. альвеолярного слоя.

Оправданным можно считать и перевод *Protriticites* в подрод. В свое время в пользу этого высказывалась Г. П. Никитина (1960) и Чен-Цзинь-Ши (1963). Нами (Киреева, 1950) также отмечалось, что протритициты не имеют качественных отличий от фузулинелл, а имеют только более грубое строение стенки с укрупнением тех же структурных микроэлементов. Все это безусловно позволяет считать обоснованным отнесение *Protriticites* к семейству Fusulinidae и рассматривать его как подрод рода *Fusulinella* (Розовская, 1969).

Третий рубеж, при рассмотрении которого можно высказать соображения о систематическом положении некоторых фузулинид, представляет собой границу между зоной *Daixina sokensis* и зоной *Schwagerina vulgaris* и *Sch. fusiformis*. Существенную часть комплекса последней, как показал материал ряда исследователей [С. В. Доброхотова, О. Б. Кетат, Д. С. Мальковский, С. А. Семина, И. А. Чернова, С. Ф. Щербович, Ф. З. Ягафарова (Киреева, Щербович и др., 1971)] по ряду районов центральной и восточной частей Русской платформы, составляет группа форм, характеризующихся небольшими размерами, крупной начальной камерой, обычно неправильной, но иногда довольно правильной петельчатой складчатостью перегородок и непостоянными хоматами на первых оборотах.

Родовая принадлежность этих форм и их генетические связи не являются в настоящее время твердо установленными. Описывавшие их авторы условно отнесли их к роду *Pseudofusulina*. Виды указанной группы также могут произвести впечатление форм, относящихся к регрессивным ветвям развития, так как фузулиниды из подстилающих отложений зоны *Daixina sokensis* являются более специализированными (представители рода *Jigulites*, группа *Pseudofusulina anderssoni*) поскольку они имеют более крупные размеры, правильную складчатость перегородок, редуцированные хоматы и иногда довольно массивные осевые уплотнения. Из этой группы описан ряд видов, а именно: *Pseudofusulina? netkachensis* Ket., *P? orenburgensis* Dobr., *P? concinna* Ket., *P.? prolata* Ket., *P. pusilla kljazmica* Siom. Хотя для отнесения их к роду *Pseudofusulina* желательное выяснение некоторых вопросов, например, связь с этой группой единичных представителей видов *Pseudofusulina greraria* (Lee) и сомнительных *P. krotovi* (Schellw.), иногда появляющихся в зоне *Daixina sokensis*, тем не менее такое допущение представляется достаточно вероятным. Рядом своих характерных особенностей (массовое появление, значительная

изменчивость, мелкие размеры, способность к широкому расселению) представители рассматриваемой группы напоминают эоштаффелл краснополянского горизонта и виды рода *Obsoletes*. Дальнейшее изучение данной группы приведет к уточнению некоторых положений, касающихся ее характеристики. Так, Г. П. Никитина присоединяется к мнению о том, что основная часть входящих в эту группу видов может рассматриваться как примитивные представители рода *Pseudofusulina*, но считает, что в группу, по-видимому, включены и предковые формы рода *Occidentoschwagerina* (устное сообщение).

Если отнесение этой группы видов к роду *Pseudoformulina* в дальнейшем подтвердится, то естественным следствием из этого должно явиться выделение видов группы *Pseudofusulina anderssoni* из состава рода *Pseudofusulina*, и, по-видимому, рассмотрение их как конечной ветви рода *Jigulites*.

В этом случае ход развития в пределах рода *Jigulites* напоминал бы развитие ветви *Fusulinella — Protriticites*, где оно кончается образованием крупных, специализированных форм, утрачивающих способность к прогрессивной изменчивости.

Таким образом, результаты обработки материала лишней раз подтвердили, что изучение систематики должно производиться в связи с изучением эволюции фауны.

Кроме того, наблюдения над ходом эволюции фузулинид позволили установить особенности изменения представителей этой группы на отдельных стратиграфических рубежах. Нормальный прогрессивный ход эволюции, сопровождающийся появлением специализированных форм, на этих уровнях нарушается. Часть приобретенных в ходе эволюции признаков утрачивается, но способность к прогрессивной изменчивости, по-видимому, возрастает. Принятие такого взгляда на характер эволюции и явилось причиной пересмотра таксономического ранга некоторых систематических категорий.

ЛИТЕРАТУРА

- Киреева Г. Д. 1950. Новые виды фузулинид из известняков свит S_1^3 и S_2^3 Донецкого бассейна. В сб.: Геолого-исследовательские работы по стратиграфии и палеонтологии Донецкого бассейна. Изд-во «Главгелеразведка».
- Киреева Г. Д. 1964. К таксономическому анализу строения стенки некоторых родов фузулинид на рубеже среднего и позднего карбона.— *Вопр. микропалеонтологии*, вып. 8.
- Киреева Г. Д. 1970. Изменение фузулинид у границ стратиграфических подразделений различных рангов. В кн.: Проблемы стратиграфии карбона. М., изд-во «Наука».
- Киреева Г. Д., Щербович С. Ф. и др. 1971. Зона *Schwagerina vulgaris* и *Schwagerina fusiformis* ассельского яруса Русской платформы и западного склона Южного Урала.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 14.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинид.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 2.
- Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1959. Отряд *Fusulinida*. В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Никитина Г. П. 1960. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusulinella* и *Obsoletes*.— *Уч. зап. Саратовского ун-та*, 74.
- Розовская С. Е. 1966. К систематике семейства *Schwagerinidae*.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 10.
- Розовская С. Е. 1969. К ревизии отряда *Fusulinida*.— *Палеонтол. журн.*, № 3.
- Чен-Цзинь-Ши. 1963. К морфологии и систематике родов *Protriticites*, *Quasifusulinoides*, *Obsoletes* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 7.

Р. А. ГАНЕЛИНА, Л. П. ГРОЗДИЛОВА, Н. С. ЛЕБЕДЕВА,
М. И. СОСНИНА

(Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт,
Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИЗНАКА ВЫПРЯМЛЕНИЯ РАКОВИНЫ У ПАЛЕОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР

Одним из интересных явлений, не получивших пока достаточного объяснения, следует признать развертывание спирали и выпрямление спирально-свернутых фораминифер на поздних стадиях их развития. Формы с развернутой спиралью имеют широкое географическое распространение и многие из них приурочены к определенным стратиграфическим подразделениям. Они входят в отряды *Ammodiscida*, *Miliolida*, *Endothyrida*, *Fusulinida*, *Textulariida* и др.

Известны фузулиниды из верхнепермских отложений Тетиса, у которых спираль имеет широкий разворот и выпрямление. В литературе за этими фузулинидами закрепилось обобщенное название «специализированные». За последние годы подобное явление отмечено и у турней-еллид раннего турне и позднего девона. Н. С. Лебедевой (1956) был установлен новый турнейский род *Klubovella* с ранней частью спирально-свернутой и поздней — выпрямленной. Некоторые исследователи объясняют выпрямление раковины реакцией организма на воздействие внешней среды (спокойная вода с быстрым осадконакоплением) и потому этот признак, как полагают они, не должен иметь таксономического значения. Самостоятельность турнейских родов с выпрямленной раковиной оспаривается О. А. Липиной (1965), Е. А. Рейтлингер (1961), Н. Е. Бражниковой (1962), тогда как за визейскими, с близким строением, неоспоримо утвердилось родовое значение. Все это невольно заставляет задуматься исследователя о правильности такого решения и со всей пристрастностью проследить этот признак и определить его таксономическое значение.

Развертывание и выпрямление спирально-свернутых форм наблюдается у самых разнообразных групп животного царства и особенно у головоногих. Л. Ш. Давиташвили (1949) в своем учебнике «Курс палеонтологии» отмечает, что некоторые наутилоиды при переходе к пассивному плаванию изменили форму раковины. Наутилоиды с короткими прямыми раковинами встречаются от силура до карбона. Высказывается мысль, что, по-видимому, такие животные плавали почти в вертикальном положении, голову вниз и задней частью раковины вверх, подбирая пищу со дна или близ дна и едва ли могли быть ползающими, так как

устье у них расположено как раз против спирально завитой части. Подобные формы известны среди современных головоногих из подкласса *Eudocochlia* (род *Spirula*).

Вопрос об экологии животных с такими своеобразными раковинами далек от окончательного решения, но Л. Ш. Давиташвили не склонен объяснять их вырождением, так как эти формы претерпели значительное филогенетическое развитие и распространены на широких пространствах. Как полагает Л. Ш. Давиташвили ... «Нельзя считать, что спирально-свернутая симметричная раковина есть какой-то идеал, какая-то норма, верх совершенства при всяких условиях. При определенном образе жизни (нектонном) и на определенном этапе развития такой тип раковины, пожалуй, является наилучшим, самым совершенным, но при некотором изменении образа жизни такая раковина может оказаться менее приспособленной, чем раковина более или менее развернутая или улитковидная» (Давиташвили, 1949 стр. 345). В отношении некоторых специализированных фузулинид, как-то: рейхелин, кодонофузиелл, лянчехитов, Э. Я. Левен (1967) допускает планктонный образ жизни, что делало их менее зависимыми от изменений среды и способствовало широкому расселению.

К. В. Миклухо-Маклай (1954) различает среди фораминифер поздней перми три экологические группы: бентосные, планктонные и прикрепленные. Развернутые формы *Reichelina* и *Codonofusiella* она относит к планктонным. Н. Е. Бражникова (1962) считает, что появление выпрямленных форм связано с изменением среды, а «перенаселенность» и недостаток «пищевых ресурсов» способствовали усиленному формообразованию. Выпрямленные формы имели преимущество, так как могли приподниматься над «природным» слоем и тем самым получали пищу из более высоких слоев. Следовательно, в противовес Э. Я. Левену, она допускает, что эти формы не были планктонными.

Насколько правы эти авторы, нам судить трудно, но высказанные ими соображения проливают свет на экологию других групп. Мы далеки от того, чтобы сделать какие-либо выводы об образе жизни последних, а попытаемся лишь доказать, что раскручивание спирали является существенным таксономическим признаком. Недооценка его приводит иногда к неверным представлениям о систематике отдельных групп, что особенно наглядно видно на примере раннекаменноугольных фораминифер. В связи с этим мы остановимся подробнее на их рассмотрении.

О систематике выпрямленных форм более четко высказалась О. А. Липина (1965). Она отмечает, что выпрямление форм происходит в определенных периоды, при определенных условиях, в разных филогенетических ветвях, при этом могут выпрямляться не только роды, но и формы разных видов одного рода. Присоединяясь к мнению В. Покорного (Роконпу, 1958) и Е. А. Рейтлингер (1961), она выделяет среди квазиэндоитер условно морфологические подроды. Выпрямляющиеся формы разделяются ею по стадиям их развития. На первой стадии в пределах вида наблюдается резкое увеличение высоты последней камеры, иногда распрямление сопровождается появлением ситовидного устья. Эту стадию О. А. Липина обозначает прибавлением к виду «*forma recta*», например, *Septatournayella lebedevae* Pojarkov *recta*. Вторая стадия — развернутая часть вполне оформилась (развернуто не менее двух камер), раковину можно назвать биморфной. Такие формы предлагает классифицировать как условно морфологический подрод, например, *Rectoseptatournayella*, *Rectoseptaglomospiranella*. О. А. Липина отмечает: «В этой стадии разворачивания можно еще различить развернувшийся род и часто вид. Большинство видов описываемых подродов представляет собой слепые ветви и обычно лишь один какой-то вид из них эволюционирует дальше» (Липина, 1965, стр. 15). На третьей стадии появляется новый род. На

этой стадии уже невозможно различить вид и часто трудно различить род, от которого произошла данная форма.

Новый признак «биморфность», как подчеркивает О. А. Липина, появился в конечной стадии старого рода. Близкого взгляда придерживаются и Н. Е. Бражникова (1962), учитывая «количественную сторону», она относит к подроду *Klubovella* лишь особи полностью сформировавшиеся, с сильно развитой выпрямленной частью, состоящие из четырех-пяти и более камер. Здесь не следует забывать, что в подсчете камер легко можно допустить ошибку, так как мы обычно не располагаем выделенными из породы раковинами, а имеем дело со шлифами.

Такой формально-логический подход к развитию выпрямленных форм, когда предпочтение отдается количественному признаку, нам кажется неправильным.

Мы считаем, что появление существенно нового признака в конечной стадии развития старого рода уже свидетельствует о новых качественных изменениях и характерен для нового рода, тогда как количественное нарастание камер выпрямленной части дает право распознавать виды или единицы более низкого ранга.

Неоспоримым является происхождение *Birectochnyshinella* (табл. I, фиг. 8) от *Chernyshinella* (табл. I, фиг. 6, 7). Развитие раковин этих родов шло по способу надставки стадий и момент появления нового родового признака соответствует появлению первых камер выпрямленной части, т. е. «fogta gecta» в понимании О. А. Липиной.

На этой стадии можно видеть не только выпрямление спирали, но и усложнение устья. Не вызывает сомнений, что процесс выпрямления был длительным и сложным, так как помимо раскручивания спирали шла перестройка камер, устья, усложнялись септы и т. д. Мы полагаем, что этот признак, обеспечивающий продолжительность жизни организма, несомненно имеет важное таксономическое значение.

Поскольку *Chernyshinella* появились раньше (по нашим данным, с зоны Wocklumeria на Южном Урале и в Казахстане), а *Birectochnyshinella* позднее (с упинского времени, по данным некоторых исследователей, и с черепетского на Южном Урале), то этим подтверждается самостоятельность этих родов. В 1965 г. О. А. Липина пересмотрела систематику надсемейства Tournaellidea, значительно расширила объем семейств, подсемейств и родов, уточнив их филогенетические связи. Объем рода *Chernyshinella* ею был расширен и в его состав включены четыре подрода: *Eochernyshinella*, *Chernyshinella*, *Rectochnyshinella* и *Birectochnyshinella*. Два последних подрода, т. е. *Rectochnyshinella* и *Birectochnyshinella*, рассматриваются как условно морфологические.

К ректочернышинеллам были отнесены виды, имеющие биморфную раковину, напоминающие виды рода *Ammobaculites* с ранним спирально-плоскостным отделом и поздним выпрямленным однорядным. Двухрядное строение и тонкозернистая карбонатная стенка биректочернышинелл существенно отличают их от ректочернышинелл. Выпрямленная часть биректочернышинелл приблизительно равна по объему спирально-свернутой, иногда немного больше или меньше. Этот подрод, согласно представлениям О. А. Липиной, включает виды *Spiroplectamina mirabilis* Lipina, *S. spinosa* Lipina, *S. albata* Durk.

В примечании к описанию подрода сказано, что он является переходной ступенью к роду *Palaeospiroplectamina*. В качестве типового вида рода *Palaeospiroplectamina* выбран вид *Spiroplectamina tschernyshinensis* Lipina (табл. I, фиг. 9). Род *Paleospiroplectamina*, по мнению О. А. Липиной, почти идентичен подроду *Birectochnyshinella*, отличаюсь от него лишь большим объемом прямолинейной части. К данному роду отнесены виды: *Spiroplectamina tschernyshinensis* Lipina, *S. parva* N. Tchern., *S. guttula* Malakh., *S. mellina* Malakh., *S. sibirica* Lebed.

Мы вполне согласны с О. А. Липиной в том, что виды подрода *Birectochnyshinella* и рода *Palaespiroplectamina* близки, так как они происходят от одного рода *Chernyshinella*. Скелет их построен по одному типу и отличаются они друг от друга числом камер двухрядной части, в силу чего поздний отдел раковины может быть равным спиральной, меньше ее или больше. Количественный признак, как мы полагаем, не является родовым и следовательно между подродом *Birectochnyshinella* и родом *Palaespiroplectamina* можно поставить знак равенства. Однако нельзя согласиться с О. А. Липиной, что можно присоединить к роду *Palaespiroplectamina* вид *Palaeotextularia diversa* N. Tchern.

Прежде всего, он не связан с родом *Chernyshinella* и его раковины имеют другое строение начальной стадии (камеры, а не псевдокамеры), а толстая грубозернистая агглютинированная стенка отличает его от турнейских «спиролектаммин», перечисленных выше. Мы считаем, что этот вид близок к видам *Spiroplectamina*, впервые установленным и описанным из меловых отложений Англии. Это подтверждается и тем, что в палеозое известны достоверные спиролектаммины из позднего и среднего карбона, а также из перми; таким образом, нахождение их в ранневизейских осадках вполне закономерно. С нашей точки зрения, *Palaeotextularia diversa* N. Tchern. надлежит отделить и выделить новый род, взяв этот вид в качестве типового вида, считая, что виды нового рода являются предковыми формами более поздних спиролектаммин.

К роду *Birectochnyshinella* в нашем понимании следует отнести виды *Spiroplectamina mirabilis* Lipina, *S. tschernyshinensis* Lipina, *S. guttula* Lipina, *S. parva* N. Tchern., *S. spinosa* Lipina, *S. mellina* Malakh., *S. brevicula* Conil, *S. tarda* Conil, *Rectochnyshinella mutila* Ganel., *R. bifida* Ganel.

Весьма интересной и заслуживающей особого внимания является группа эндотирид, появившаяся еще в позднедевонское время (пролобитовая и климениевая зоны). Из них мы рассмотрим три рода: *Eoendothyra* М. Маклая, 1960 (табл. I, фиг. 1, 2); *Quasiendothyra* Раузера, 1948 (табл. I, фиг. 3); *Klubovella* Лебедева, 1956 (табл. I, фиг. 4, 5).

Относительно самостоятельности каждого из этих родов не существует единой точки зрения. Почти все виды, составляющие эти роды (за исключением представителей рода *Eoendothyra*) целиком вымерли на рубеже лютвицкого (этрэнского) и малевско-упинского времени.

Наше представление об объеме этих родов совпадает с таковым А. Д. Миклухо-Маклая (1960), и мы так же, как и он в качестве типового вида рода *Eoendothyra* принимаем вид *Endothyra communis* Раузера (табл. 3, фиг. 2), а типовым видом рода *Quasiendothyra* считаем *Endothyra kobeitusana* Раузера (табл. I, фиг. 3), но не согласны с А. Д. Миклухо-Маклаем в отношении принадлежности их к подсемейству *Loeblichinae* и относим, следуя за другими исследователями, к подсемейству *Quasiendothyrinae*.

Д. М. Раузер-Черноусова (1948), установившая род *Quasiendothyra*, не видела существенных различий между видами *Endothyra communis* и *Endothyra kobeitusana*, которые позволили бы отнести их к разным родам. Согласно ее представлениям, *Endothyra kobeitusana* отличается от *Endothyra communis* более резко выраженной симметричностью и эволютностью оборотов, более крупными размерами, более узкой апертурой и более постоянными хоматами, что, по ее мнению, не выходит за пределы видовых отличий. Е. А. Рейтлингер (1961) группу *Endothyra communis* включает в род *Quasiendothyra* и рассматривает ее как раннюю стадию развития этого рода и считает, что по существу отличие между этой группой и квазиэндотирями заключается только в количественных показателях. Н. Е. Бражникова (1962), следуя за Е. А. Рейтлингер, принимает род *Quasiendothyra* в широком объеме. К этому роду относятся

не только дисковидные, в большей степени эволютные раковины, но и формы наутилоидные, иногда с очень слабо выраженной эволютностью, характеризующиеся мощными хоматами и нередко с отчетливым стекловато-лучистым слоем на внутренней поверхности раковины. В отношении выпрямления форм и ситовидного устья высказывается вполне определенное мнение, что эти признаки не выходят за пределы видовой или внутривидовой изменчивости.

Наши исследования (Ганелина, 1966; Лебедева, 1956 и др.) подтвердили, что виды рода *Eoendothyra* имеют примитивное строение, появляются еще в пролобитовое время фаменского века и представлены рядом видов, имеющих примитивное строение. Стенка у них однослойная, тонкозернистая, тонкая, навивание спирали обычно резко смещенное, реже спирально-плоскостное, эволютное в последних оборотах, хоматы небольшие, но отчетливые, в ранней стадии обычно псевдокамеры, в поздней — хорошо выраженные камеры. Развитие эозндотир шло в направлении усложнения скелета и увеличения общих размеров. Наиболее прогрессивными признаками оказались строение стенки (однослойная у *Eoendothyra* и двухслойная с радиально-лучистым слоем у *Quasiendothyra*), увеличение высоты спирали, большая эволютность, укрупнение хомат, совершенствование камер (у *Eoendothyra* в ранней стадии обычно псевдокамеры) и септ (утолщенные, грушевидные в сечениях у *Quasiendothyra*), увеличение общих размеров. Род *Klubovella*, в нашем представлении, является непосредственным ответвлением от рода *Quasiendothyra* и на первых стадиях развития обнаруживает признаки последнего.

Виды родов *Quasiendothyra* и *Klubovella* стоят на более высокой ступени развития, нежели *Eoendothyra*, от которого они произошли, что подтверждается их более поздним появлением во времени. Все три рода представляют один генетический ряд *Eoendothyra* — *Quasiendothyra* — *Klubovella*.

Конец этренского времени знаменуется вымиранием *Quasiendothyra* и *Klubovella*. Последний из них характеризует конечный этап, завершающий развитие ветви квазиэндотирид. Только предковый род *Eoendothyra*, являющийся самым примитивным представителем этой группы, заканчивает свое существование в первой половине визе. Потомками его явились виды, ранее относимые многими к роду *Quasiendothyra*.

Что касается визейских родов с выпрямленной раковиной, таких как *Pseudolituotubella* (табл. II, фиг. 4), *Lituotubella* (табл. II, фиг. 5), генетически связанных с турнейским родом *Glomospiranella* (табл. I, фиг. 10, 11), а также *Forshia* (табл. II, фиг. 2), *Forshiella* (табл. II, фиг. 3), ведущих свое начало, по-видимому, от родов *Tournayella*, *Mstinia* (табл. II, фиг. 1) и *Haplophragmella* [табл. II, фиг. 6), корни которых остаются не совсем ясными, то самостоятельность их никем не оспаривается, а потому мы не будем на них останавливаться подробно.

Развитие ветвей с выпрямленной раковиной шло в направлении усложнения устья выпрямленной части, совершенствования ее камер и септ, а также увеличения общих размеров. Продолжительность существования развернутых форм растянулась почти на весь визейский век.

Признаку «выпрямления» раковин у пермских фораминифер придается важное таксономическое значение. Всеми исследователями этот признак расценивается как родовой. Больше того, даже полуразвернутое навивание спирали, характерное для некоторых родов, например, *Sichotenella*, *Pseudokahlerina* и другие, является ведущим родовым признаком.

Любопытно отметить, что наряду с выпрямлением спирали у развернутых фузулинидей наблюдается на поздней стадии изменение и некоторых других признаков, как-то: усложнение складчатости (*Codonofu-*

siella, табл. III, фиг. 10, табл. IV, фиг. 1; *Lantschichites*, табл. IV, фиг. 2, 3), появление в последнем обороте интенсивной складчатости (*Parareichelina*, табл. III, фиг. 5, 6), более отчетливая дифференциация стенки (*Sichotenella*, табл. III, фиг. 7, 8; *Codonofusiella*, *Lantschichites*); и т. д. Все это, несомненно, свидетельствует о более высокой организации по сравнению с таковой предков.

Выпрямление спирали, как и у каменноугольных форм, наблюдается у многих пермских фораминифер, но особенно этот признак характерен для фузулинид. Он проявляется во многих филогенетических ветвях, знаменуя собой высокую специализацию, приведшую в дальнейшем, вследствие резко изменившихся условий, к полному и быстрому вымиранию этих групп.

В ранней перми выпрямление раковины отчетливо наблюдается лишь у представителей рода *Nipponitella* Hanzawa, 1938 (табл. III, фиг. 1, 2). Этот род относится к группе тритицитов, наиболее близок к роду *Darvasites* A. M.-Maclay, 1957 и представляет собой уклоняющуюся и несомненно более высоко организованную, боковую ветвь филогенетического звена *Triticites* — *Nipponitella*.

Род *Nipponitella* Hanzawa, 1938 характеризуется удлинненно-овальной или сигаровидной раковиной, складчатостью септ, сходной с таковой *Darvasites* или *Nagatoella*, слабо развитыми хоматами, грубо альвеолярной стенкой и резким выпрямлением спирали в последнем обороте. Распространен на ограниченной площади, пока известен только в разрезах нижней перми Японии и приурочен к нижней половине серии *Sakomotozawa*¹.

Несравненно более широким распространением выпрямленные фузулиниды пользуются в поздней перми. Они представлены разнообразным комплексом форм, относящихся к трем семействам: *Ozawainellidae*, *Schubertellinidae* и *Verbeekiniidae*. Особенно многочисленны *Ozawainellidae* и *Schubertellinidae*. Уже в начале поздней перми указанные фузулиниды образуют обширные ветвистые пучки, быстро расселяются на большие расстояния и во второй половине поздней перми внезапно вымирают и только лишь некоторые из них продолжают свое существование почти до конца пермской эпохи.

Из озаваинеллид наиболее просто устроенными являются сихотенеллы; они весьма напоминают озаваинеллу (табл. III, фиг. 3) и лишь в конечной стадии приобретают существенно отличные признаки, позволяющие рассматривать их как сихотенеллы, которые несомненно представляют собой более высокую ступень в развитии филогенетической ветви семейства озаваинеллид. Особо характерным признаком для этого рода является быстрое раскручивание спирали последнего оборота, форма его перегородок (дугообразноизогнутые) и четко дифференцированная стенка с довольно толстой, но тусклой диафанотеккой в последней стадии формирования раковин. Сихотенеллы весьма характерны для поздней перми, не исключена возможность, что первые представители их появились еще в конце ранней перми, но все они исчезли к концу первой половины или в начале второй половины поздней перми, что примерно соответствует концу времени «*Metadoliolina lepida*» по М. И. Сосниной (1968). В видовом отношении они разнообразны, распространены в области Тетиса и особенно многочисленны в Южном Приморье Дальнего Востока. Далее следуют *Reichelina* (табл. III, фиг. 4) и завершающим

¹ Указания некоторых исследователей на распространение представителей рода *Nipponitella* в поздней перми является ошибочным. Известный в литературе позднепермский вид *Nipponitella ussurica* A. D. M.-Maclay по всем своим признакам отвечает роду *Codonofusiella*.

звеном филогенетической ветви *Ozawainella* — *Sichotenella* — *Reichelina* являются *Parareichelina*.

Последние два рода очень сходны между собой, они имеют тонкую веерообразно развернутую раковину, состоящую из маленькой озаваннелловидной спирально свернутой части и выпрямленного последнего оборота, по высоте превышающего в полтора-два, а иногда в три-четыре раза максимальный диаметр спирально свернутого отдела.

Различия между этими родами проявляются в широте разворачивания спирали и складчатости септ развернутого оборота: у *Parareichelina* септы выпрямленного отдела интенсивно складчатые, тогда как у *Reichelina* они прямые или слегка складчатые. Оба рода представляют собой высоко специализированные формы, появились они, по-видимому, одновременно в первой половине поздней перми, быстро достигли максимального расцвета и в конце поздней перми полностью вымерли.

Рейхелины широко распространены. Раковины их известны из многих разрезов поздней перми области Тетиса (Япония, Китай, Индокитай, Дальний Восток, СССР, Вьетнам, Средняя Азия, Кавказ, Турция, Греция, Югославия, Северная Америка и т. д.). Парарейхелины известны пока только из двух регионов — Дальнего Востока и Кавказа, но, судя по литературным данным, представители этого рода встречаются и в других районах области Тетиса под родовым названием *Reichelina*.

По разнообразию видов и широте расселения шубертеллиниды не уступают озаваннеллинидам.

Среди семейства Schubertellinidae с выпрямленным (развернутым) оборотом известны представители трех родов: *Codonofusiella*, *Lantschichites* и *Paradoxiella* (табл. IV, фиг. 4, 5). Наиболее примитивными из них являются *Codonofusiella*. Они характеризуются сравнительно небольшими размерами, веретенообразной формой раковины, отчетливо выраженными хоматами (в продольном сечении, как правило, субквадратные или полукруглые) и более ясно дифференцированной стенкой в последнем обороте. *Codonofusiella* скорее всего произошли от раннепермского рода *Boultonia* (табл. III, фиг. 9).

Представители рода *Lantschichites* по строению очень сходны с *Codonofusiella*, но отличаются от них более крупными размерами, большим отношением длины к диаметру (спирально свернутый отдел), более интенсивной складчатостью септ и слабо развитыми хоматами, которые наблюдаются обычно лишь в начальных оборотах, а затем полностью редуцируются. Этот род, по-видимому, является завершающим звеном в филогенетической ветви *Boultonia* — *Codonofusiella*.

Сложно устроенными и высокоспециализированными среди выпрямленных шубертеллинид являются представители рода *Paradoxiella*. В спирально свернутом отделе они не отличимы от кодонофузиелл, но в конечной стадии своего развития достигают высокой организации. Очень характерным для них является строение последнего оборота, разворачивание спирали в виде широкого раструба и интенсивная складчатость септ на всем протяжении раструба. *Paradoxiella*, по-видимому, произошли непосредственно от *Codonofusiella*, представляя собой боковую слепую ветвь.

В целом для всех трех родов выпрямленных шубертеллинид характерно также наличие в последнем обороте куникул и на этой стадии развития наиболее отчетливо выраженной дифференциации стенки.

Представители рода *Codonofusiella* широко распространены в области Тетиса. Они известны почти отовсюду, где развиты морские карбонатные фаши верхней перми. Появились они в начале поздней перми, характерны для формации Кэптен (Capitan) Северной Америки, известняков Маукоу Китая, зоны *Metadoliolina lepada* Дальнего Востока СССР. Местами являются зональными в более высокой части разреза

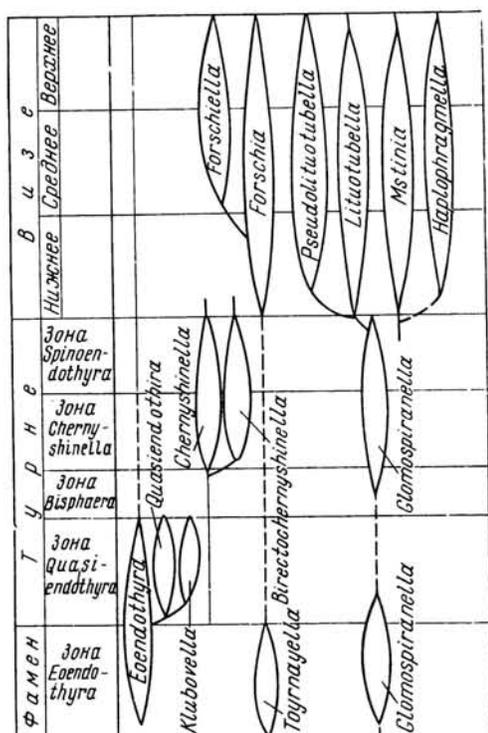


Рис. 1. Распространение некоторых выпрямленных фораминифер в раннем карбоне

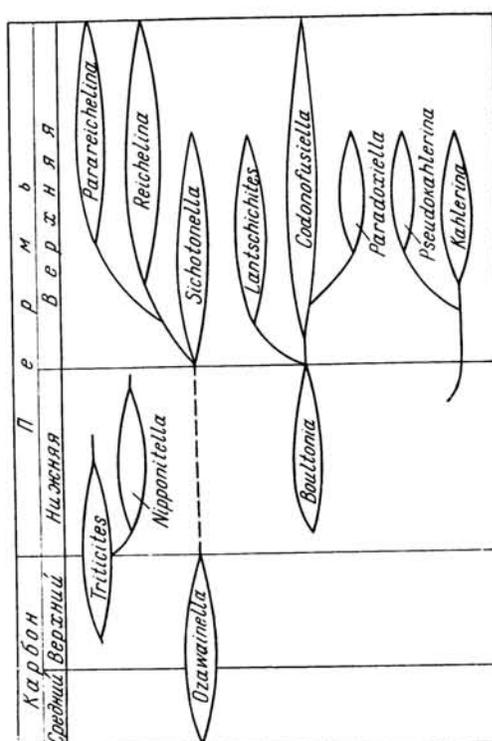


Рис. 2. Распространение некоторых выпрямленных фораминифер в перми

верхней перми (зоны Reichelina и Codonofusiella Южного Китая). В экологическом отношении *Codonofusiella* не очень прихотливы. Встречаются в фораминиферовых, мшанковых, детритусовых и других разностях известняков. В видовом отношении разнообразны.

Лянчихиты менее обильны и разнообразны. Они приурочены к нижнему отделу верхней перми, известны из разрезов Северной Америки, Китая, Японии, Дальнего Востока (откуда они определялись под родовым названием *Paraboultonia*).

Paradoxiella изучены значительно слабее. Установлено всего два вида в разрезах верхней перми Северной Америки (верхняя часть гвадалупского яруса) и Японии; весьма вероятны они и для поздней перми Дальнего Востока, Китая и других областей Тетиса. По-видимому, представители рода *Paradoxiella* характерны для очень ограниченного стратиграфического интервала, соответствующего, возможно, лишь верхней части нижнего подотдела поздней перми.

Из развернутых форм семейства Verbeekiniidae можно отметить лишь один род *Pseudokahlerina* (табл. IV, фиг. 7, 8). Этот род представляет собой завершающее звено в филогенетической ветви *Zarodella* — *Kahlerina*. По своему строению *Pseudokahlerina* близка к *Kahlerina* (табл. IV, фиг. 6), но существенно отличается от последней более сжатой по оси навивания раковины, быстрым раскручиванием спирали последнего оборота и дугообразно изогнутыми септами в конечной стадии роста.

Псевдокалерины известны пока только на территории Южного Приморья. Среди них установлено пять видов. Они характерны для узкого

интервала времени, соответствующего, по-видимому, нижнему подъярису верхней перми.

Распределение родов во времени, имеющих выпрямление раковин, показано на рис. 1 и 2.

ВЫВОДЫ

Признак выпрямления раковины имеет большое таксономическое значение и должен рассматриваться как родовой. Развитие выпрямленных форм происходит по способу надставки и ранняя стадия по сравнению с поздней является менее сложно построенной.

В отличие от ранней стадии, в поздней мы наблюдаем более отчетливую дифференциацию стенки (*Klubovella*, *Codonofusiella*, *Sichotonella* и др.), усложнение устья (ситовидное), отчетливо выраженные камеры (как, например, у *Birectochnyshinella* в ранней — псевдокамеры, в поздней — камеры), усложнение септ (дугообразно изогнутые — *Birectochnyshinella*, *Klubovella*, *Parareichelina*, *Sichotonella*), утолщение концов септ (*Klubovella*, *Sichotonella* и др.), появление складчатости (*Parareichelina*), усиление складчатости (*Codonofusiella*, *Lantschichites*, *Paradoxiella*).

Почти все выпрямленные формы, по сравнению со своими предками, имеют крупные размеры. Подтверждением родовой самостоятельности выпрямленных форм служит и то, что они приурочены к сравнительно небольшим интервалам времени и расселялись на обширной территории.

Мы согласны с О. А. Липиной и другими исследователями, что появление выпрямленных форм происходит в определенные периоды времени — в конце различных филогенетических ветвей и, по нашему мнению, эти формы представляют собой завершающий этап филогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

- Бражникова Н. Е. 1962. *Quasiendothyra* в близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Труды ИГН АН УССР, вып. 44.
- Бражникова Н. Е., Ростовцева Л. Ф. 1966. Фораминиферы. В кн.: Фауна низов турне (зоны С₁ а) Донецкого бассейна.— Труды ИГН АН УССР.
- Вдовенко М. В. 1967. Некоторые представители Endothyridae, Tournayellidae и Lituolidae из нижневизейских отложений Большого Донбасса.— Труды ИГН АН УССР.
- Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 98.
- Ганелина Р. А. 1966. Фораминиферы турнейских и нижневизейских отложений некоторых районов Камско-Кинельской впадины.— Труды ВНИГРИ, вып. 50. Микрофауна СССР, сб. XIV.
- Давиташвили Л. Ш. 1949. Курс палеонтологии. Госгеолиздат.
- Дуркина А. В. 1959. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Тимано-Печорской провинции.— Микрофауна СССР, сб. X. Труды ВНИГРИ, вып. 136.
- Лебедева Н. С. 1956. Фораминиферы этренских отложений Тенгизской впадины.— Микрофауна СССР, сб. VIII. Труды ВНИГРИ, вып. 98.
- Левен Э. Я. 1967. Стратиграфия и фузулиды пермских отложений Памира.— Труды ИГН АН СССР, вып. 167.
- Липина О. А. 1948. Фораминиферы чернышинской свиты турнейского яруса подмосковного нижнего карбона.— Труды ИГН АН СССР, вып. 62, геол. серия (№ 19).
- Липина О. А. 1955. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала.— Труды ИГН АН СССР, вып. 163.
- Липина О. А. 1960. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала.— Международн. конгр., XXI сессия, докл. советских геологов, проблема 6, дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.
- Липина О. А. 1965. Систематика турнейеллид.— Труды ГИН АН СССР, вып. 130.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1960. Новые раннекаменноугольные эндотриды. В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ВСЕГЕИ, ч. 1. Госгеолтехиздат.
- Миклухо-Маклай К. В. 1954. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.— Труды ВСЕГЕИ. Госгеолтехиздат.

- Раузер-Черноусова Д. М.* 1948. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана.— Труды ИГН АН СССР, вып. 66, геол. серия (№ 21).
- Рейтлингер Е. А.* 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндоитир.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 5.
- Соснина М. И.* 1968. Новые позднепермские фузулиниды Сихотэ-Алиня. В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. ВСЕГЕИ, вып. II, ч. 1. Изд-во «Недра».
- Hanzawa Sh.* 1938. An aberrant type of the Fusulinidae from the Kitakami mountainland North-Eastern Japan.— *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, 14, N 7.
- Pokorny V. L.* 1958. Grundzüge der zoologischen Micropalaeontologie. Bd. 1. Berlin.
- Skinner J. W., Wilde G. L.* 1954. The Fusulinid subfamily Boultoniinae.— *Journ. Paleontol.*, 28, N 4.
- Skinner J. W., Wilde G. L.* 1955. New Fusulinids from the Permian of West Texas.— *Journ. Paleontol.*, 29, N 6.

М. В. ВДОВЕНКО

(Институт геологических наук АН УССР)

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СИСТЕМАТИКЕ, МОРФОЛОГИИ
И ФИЛОГЕНИИ СЕМЕЙСТВА LOEBLICHIDAE**

В 1955 г. Каммингсом (Cummings, 1955) в семействе Endothyridae было выделено подсемейство Loeblichinae с одним родом Loeblichia, А. Д. Миклухо-Маклай в 1963 г. включил в него два рода — *Eoendothyra* и *Quasiendothyra*. В 1964 г. Леблич и Тэппен (Loeblich, Tappan) отнесли к этому подсемейству помимо лебличий роды *Eocristellaria*, *Robuloides*, *Rhenothyra* и *Nanicella*, руководствуясь, по-видимому, сходством формы раковин этих родов.

В 1961 г. Е. А. Рейтлингер и С. Е. Розовская одновременно и независимо друг от друга выделили в семействе Endothyridae новое подсемейство Quasiendothyridae, принимая его в различном объеме. Рейтлингер отнесла к нему только род *Quasiendothyra*. Розовская включила в данное подсемейство роды *Quasiendothyra*, *Planoendothyra* и *Loeblichia*, а позже (1963 г.) возвела это подсемейство в ранг семейства Quasiendothyridae, расширив его объем за счет родов *Dainella*, *Endostaffella* и условно *Paraendothyra*. Правильность объединения этих родов в одно семейство подтверждается выводом о близких генетических связях между ними, сделанным С. Е. Розовской (1963). Тем не менее, по праву приоритета семейство Quasiendothyridae Rosovskaja, 1963, является младшим синонимом семейства Loeblichidae Cummings, 1955 nom trans.

Описанные Н. Е. Бражниковой (1962) некоторые представители родов *Quasiendothyra*, *Loeblichia* и новый род *Dainella* из нижнего карбона Украины были отнесены ею к подсемейству Quasiendothyridae семейства Endothyridae в объеме, предложенном С. Е. Розовской (1961). В этой же работе рассматривались вопросы филогенетических связей и стратиграфического распространения указанных родов на территории УССР.

В настоящей работе семейство Loeblichidae принимается почти целиком в том объеме, который предлагает Розовская для семейства Quasiendothyridae. Исключение составляет род *Paraendothyra* N. Tchern., который не включается в данное семейство ввиду недостаточной обоснованности его систематических признаков. Так, один из основных признаков рода *Paraendothyra* — срединное устье, понимается различными исследователями неоднозначно (Ганелина, 1966; Богуш, Юферев, 1966; Conil, Lys, 1968).

Бесспорно можно согласиться с Рейтлингер, предложившей в 1964 г выделить в пределах семейства *Loeblichidae* Cummings, 1955, помимо подсемейства *Quasiendothyriinae* подсемейство *Loeblichinae* Cummings, 1955. Подсемейство *Loeblichinae* Cummings, 1955 мы считаем возможным рассматривать в объеме родов *Loeblichia*, *Planoendothya*, *Dainella*, *Paradainella* и, вероятно, *Endostaffella*.

Монографическое изучение большого материала по ранневизейским фораминиферам, проведенное автором статьи в последние годы, а также использование литературных данных позволило уточнить некоторые вопросы систематики, морфологии и филогении семейства *Loeblichidae*.

Наиболее важным, из указанных С. Е. Розовской, морфологическим признаком высокого систематического ранга (для всего семейства) следует считать в первую очередь своеобразные дополнительные отложения, образующие псевдохоматы или хоматы и иногда выстилающие и заполняющие боковые части камер. Характер навивания спирали — преимущественно родовой признак (*Dainella*, *Planoendothya* и др.). Форма раковины может быть одним из родовых признаков (*Loeblichia*), а также видовых и более низкого таксономического ранга. Изменение высоты спирали, характер периферии, размеры относятся в основном к видовым и признакам более низких систематических категорий.

Таким образом, как уже отмечалось многими исследователями, таксономический ранг одних и тех же морфологических признаков может быть различным. В процессе развития его систематическое значение изменяется. Зависимость этого явления от этапности филогенетического развития отмечалась Е. А. Рейтлингер (1961), О. А. Липиной (1965) при изучении турнейеллид и другими исследователями.

РАЗВИТИЕ И ФИЛОГЕНИЯ РАННЕВИЗЕЙСКИХ LOEBLICHIDAE

Наиболее древними среди изученных лебличид являются квазиэндотире. В Большом Донбассе они известны с самых низов турне и исчезают в конце раннего турне. С ними тесно связаны планоэндотире, появившиеся, в основном, в позднем турне (рис. 1). Последние в свою очередь дают начало первым лебличиям (подроду *Urbanella*), о чем свидетельствует значительное сходство их морфологических признаков и наличие между ними переходных форм [*Planoendothya? parallela* (Brazhn.) и др.]. Урбанеллы известны с верхов турне и относительно широко распространены в нижневизейских отложениях. В верхнем визе — намюре появляются типичные лебличии. Их приуроченность к глинистым фациям проявляется более резко, чем у древних урбанелл. Так, ранне-средневизейские урбанеллы встречаются как в глинистых, так и в относительно чистых известняках без или почти без терригенных примесей. У обнаруженных в глинах и глинистых известняках урбанелл (Подмосковный бассейн) стенка очень тонкая и тонкозернистая, у форм, встреченных в чистых известняках (Донбасс), она более толстая, мелкозернистая иногда до зернистой.

Даинеллы появляются в самом позднем турне, широко распространены во всем визейском веке и продолжают встречаться еще в раннем намюре. Среди многочисленных ранневизейских даинелл выделяются две ветви — крупных *D. chomatica* Dain, *D. elegantula* Brazh. и др. и мелких даинелл *D. micula* Post., *D. callosa* Vdov. *D. angusta* Vdov. и др. (Вдовенко, 1972).

Эволюция мелких даинелл в отличие от крупных, заканчивающих свое развитие в средневизейское время (Бражникова, 1962), шла иным путем. Они, по всей вероятности, образовали самостоятельную ветвь,

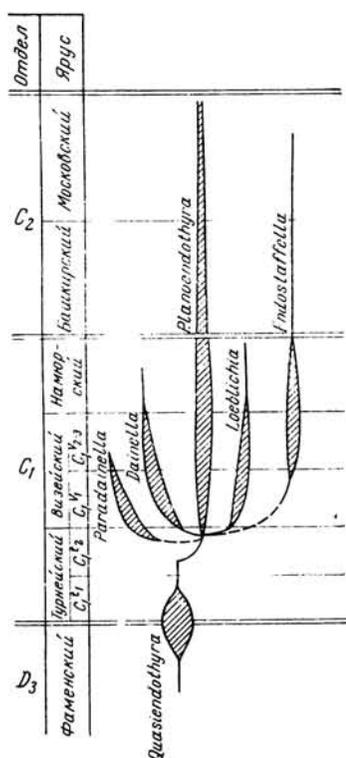


Рис. 1. Схема филогенетического развития семейства Loeblichidae

(1962) родственные связи, существовавшие между отдельными родами семейства, подтверждаются в данной работе. Внесены некоторые уточнения и дополнения, касающиеся, в основном, продолжительности существования отдельных родов на территории Большого Донбасса.

Изучение онтогенеза отдельных видов планоэндотир, урбанелл и других близких форм позволило нам обнаружить у многих экземпляров на ранней стадии развития неустойчивую, зачаточную септацию (пережимы или псевдосепты), характерную для турнейеллид, в частности, для септагломоспиранелл, а иногда и близкое к клубкообразному навивание ранних оборотов (*Urbanella urbana vacillarea*). Это обстоятельство позволяет предполагать, что семейства Tournaellidae и Loeblichidae были генетически связаны между собой. Возможно, древние септагломоспиранеллы могли дать начало лебличинидам. О том, что появление *Quasiendothyra bella* связано с развитием рода *Septaglomospiranella* писала Е. А. Рейтлингер еще в 1961 г. (стр. 44).

Отмечаемое некоторыми исследователями (Волошинова, Рейтлингер, 1959) существование генетических связей между эндотиридами (к ним ранее относились и лебличиниды) и турнейеллидами не вызывает сомнения. Так, при изучении ранневизейских эндотирид Большого Донбасса (глобоэндотир, зоэндотиранописисы, эндотир) нами также было замечено, что у некоторых экземпляров, относящихся к этим родам, в ранних оборотах наблюдается зачаточная септация типа псевдосепт, а

давшую начало группе близких поздневизейских — раннеамюрских *Dainella efremovi* Vdov. et Rost. Повышенная способность стенок к перекристаллизации, характеризующая поздневизейских даинелл, изредка наблюдалась и у ранневизейских мелких даинелл; этот признак сближает их с лебличиями.

Эндоштаффеллы в Большом Донбассе отмечаются, начиная с подзоны $C_1^v f_1$. В вышележащих верхневизейских отложениях они уже широко распространены.

Происхождение даинелл нам кажется более вероятным от планоэндотир, как это отмечают Н. Е. Бражникова (1962) и Е. А. Рейтлингер (1963), а не от квазиэндотир (Розовская, 1963), расцвет которых падает на раннее турне. При этом не нарушается преемственность во времени между планоэндотирами и даинеллами. Эндоштаффеллы, по-видимому, произошли от урбанелл¹, с которыми их сближает значительное морфологическое сходство, а не от планоэндотир, как показано на схеме С. Е. Розовской (1963). Новый род *Paradainella*, выделенный Н. Е. Бражниковой (Айзенберг, Бражникова и др., 1971), по всей вероятности, также генетически связан с планоэндотирами. Он известен в Донбассе в позднем турне и раннем визе ($C_1^1 d - C_1^v d$).

Таким образом, установленные Е. А. Рейтлингер (1958, 1963) и Н. Е. Бражниковой

Вопросы уточнения диагноза рода *Endostaffella* и его генетических связей с другими родами требуют специального изучения.

иногда и слабых пережимов, в последующих же оборотах видны настоящие септы. Более часто псевдосепты отмечались у глобоэндоотир, реже у эоэндоотиранопсисов и эндоотир. Нам кажется, что сохранение на ранних стадиях онтогенеза у некоторых глобоэндоотир и других родов зачаточной неустойчивой септации, характерной для представителей семейства Tourpaueyellidae, подтверждает наличие генетических связей между этими семействами. Можно предположить происхождение представителей семейства Endothyridae, как и Loeblichiiidae от каких-либо древних девонских турнейеллид, возможно, септагломоспиранелл.

В связи с этим нам кажется недостаточно убедительным отнесение С. Е. Розовской (1969) семейства Quasiendothyridae к отряду Fusulinida. У ранневизейских лёбличид (по С. Е. Розовской — квазиэндоотирид) наблюдается также достаточно большое сходство с эндоотиридами. Так, позднеурнейский род *Paradainella* Bразhnikova (Айзенберг, Бражникова и др., 1971), объединяет в себе признаки как даинелл, так и эндоотир, а иногда и эоэндоотиранопсисов. Навивание спирали у него резко колеблется (как и у даинелл), иногда в последних оборотах оно близко к плоскоспиральному, стенка в отличие от даинелловой, зернистая, форма раковины — от субсферической до овоидной, дополнительные отложения наиболее близки к даинелловым.

Малоубедительным нам кажется утверждение С. Е. Розовской (1963, 1969), что род *Planoendothyra* является непосредственным предком рода *Eostaffella*. Характер дополнительных отложений планоэндоотир, представленных, помимо относительно слабо развитых псевдохомат, заполнением боковых частей камер и выстилающих наружную поверхность внутренних оборотов, эволютное навивание поздних плоско-спиральных оборотов, часто зернистая или разнотернистая стенка довольно резко отличают их от инволютных эоштаффелл с иным типом дополнительных отложений и тонкозернистой стенкой.

Эоштаффеллы, по всей вероятности, произошли от каких-то мелких турнейских эндоотир с малым числом оборотов. Это, на наш взгляд, подтверждается наличием наблюдавшейся у ранневизейских (зона C_1^V а) эоштаффелл Донбасса значительной эндоотироидности ранних оборотов.

ОТ Р Я Д ENDOTHYRIDA

С Е М Е Й С Т В О LOEBLICHIIIDAE CUMMINGS, 1955

П О Д С Е М Е Й С Т В О LOEBLICHIIINAE CUMMINGS, 1955¹

Р о д *Planoendothyra* Reitlinger, 1959

Endothyra: Рейтлингер, 1950, (part.), стр. 34.

Planoendothyra: Волошинова, Рейтлингер, 1959, стр. 194; Розовская, 1963, стр. 60—61; Миклухо-Маклай, 1963, стр. 187; Богуш, Юферев, 1962, стр. 123—124; 1966, стр. 143.

Типовой вид: *Endothyra aljutovica* Reitlinger, 1950, стр. 34, табл. V, фиг. 4—6; средний карбон; верейский горизонт Рязанской области.

Диагноз. Раковина уплощенная, дисковидная с плоской, вогнутой или реже выступающей срединной частью, инволютная на ранней ста-

¹ Наиболее подробно в статье освещаются вопросы морфологии и систематики рода *Planoendothyra* и подрода *Urbanella*. Приведение их диагнозов и сравнение с близкими родами вызвано необходимостью уточнения их морфологических признаков, на что обращалось особое внимание в «Решениях II коллоквиума по систематике эндоотироидных фораминифер» (1963).

дии и эволютная в поздней. Наружные обороты плоскоспиральные или почти плоскоспиральные, повернуты под прямым углом к внутренним, почти клубкообразно свернутым. Число оборотов до 5—6. Перегородки образуют с наружной стенкой угол около 90° или слабо скошенные (в ранних оборотах иногда наблюдаются псевдосепты). Число камер в последнем обороте до 10—12, редко 14. Стенка тонкозернистая, зернистая до разнотонкозернистой с включением отдельных светлых зерен. Дополнительные скелетные образования заполняют боковые части камер и выстилают наружную поверхность внутренних оборотов, иногда образуют псевдохоматы¹.

Сравнение. От квазиэндотир отличается иным типом дополнительных образований (менее развитые псевдохоматы, отсутствие утолщений на краях септ над устьем, выстиление основания оборотов и боковых частей камер) и отсутствием в стенке стекловато-лучистого слоя, нередко наблюдающегося у квазиэндотир.

Основываясь на этих отличиях, трудно согласиться с авторами «Treatise on Invertebrate Paleontology» (Loeblich, Tappan, 1964), считающими роды *Quasiendothyra* и *Planoendothyra* синонимами.

От *Loeblichia (Urbanella)*, встречающихся в одновозрастных отложениях, отличается более свободным навиванием спирали, как правило, меньшим числом камер в последнем обороте, большим колебанием оси навивания наружных и внутренних оборотов, более широкой раковиной, более толстой, часто зернистой стенкой, а также иным характером дополнительных отложений — менее четкими псевдохоматами и наличием заполнений боковых частей камер.

От эволютных эндотир отличается дополнительными образованиями (отсутствие гребней, валиков, что особенно заметно на поперечных сечениях) и характером навивания ранней (инволютная) и поздней (эволютная) частей раковины.

Замечания. В основу систематических признаков данного рода нами положена характеристика его типового вида *Planoendothyra aljutovica* (Reitl.). По этому наиболее важным морфологическими признаками рода мы считаем навивание спирали, в ранних оборотах повернутой под углом 90° к последующим почти плоскоспиральным или слабо смещенным, и дополнительные отложения, выраженные заполнением основания и боковых частей камер, а также наличие псевдохомат. Анализ видовых признаков рода показал, что ими как и у даинелл являются форма раковины, характер разворачивания спирали в последних оборотах, соотношение спиральнозавитых и плоскоспиральных оборотов, большее или меньшее развитие дополнительных отложений и т. д.

Видовой состав. К роду *Planoendothyra* относятся следующие виды: *P. aljutovica* (Reitl.), *P. irinae* (Reitl.), *P. intermedia* (Brazhn.), *P. obscura* (Brazhn.), *P. rotai* (Dain) [синоним *P. kedrovica* (Durk.)], *Endothyra* sp. N 9 Lipina (синоним *Plectogyra menneri* Bogush et Juflr.), очень близкая к ним *P. compta* (Schlyk.), а также *P. kalmiussi* (Vdov.), *P. solida* (Vdov.). Описаны с изображением одного продольного сечения, но, по-видимому, также могут быть отнесены к планоэндотирам: *P. diserta* (Lebed.), *P. delecta* (Lebed.), *P. grata* (Lebed.), *P. grozdilovae* (Lebed.), *P. vicina* (Schlyk. et Ganel.), *P. honesta* (Schlyk.).

Виды *Quasiendothyra parallela*² Brazhn. и *Q. parachomatica* Lebed. к

¹ Диагноз рода приведен по данным Е. А. Рейтлингер (1950), Н. А. Волошиновой и Е. А. Рейтлингер (1959), С. Е. Розовской (1963) с дополнениями автора.

² У *Planoendothyra (?) parallela* (Brazhn), встреченных в большом количестве в нашем материале, наблюдалась ранняя почти клубкообразно свернутая часть, состоящая из одного-полутора оборотов, последние два-три оборота плоскоспиральные. Дополнительные отложения — типа хорошо развитых псевдохомат. Таким образом, у данного вида наблюдались признаки как планоэндотир (навивание спирали, широкая раковина и т. д.), так и урбанелл (дополнительные отложения).

данному роду относятся условно. По своим морфологическим признакам они занимают промежуточное положение между планоэндотирами и урбанеллами. Вызывает сомнение принадлежность к роду *Planoendothyra* ряда видов, отнесенных к нему С. Е. Розовской (1963) и «Решением II коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер» (1963). Это объясняется нечеткостью диагностических признаков данного рода, что вызвало различное понимание многими исследователями его объема и отнесение к нему видов, достаточно далеких в генетическом отношении, иногда, на наш взгляд, принадлежащих даже к различным семействам. Среди них *Endothyra evoluta* Lebed. и *Quasiendothyra tulensis* Malakh. с почти симметричным навиванием всех оборотов, скорее напоминающие корнуспир; *Endothyra? tschikmanica* Malakh. с бугорковидными дополнительными отложениями типа эндотировых; *Endothyra orientalis* M.-Macl. с дополнительными отложениями типа эоэндотиранописовых и со слабым отклонением осей навивания внутренних оборотов; полностью involutory *Planoendothyra planispiralis* Bogush et Yufeg., *Endothyra tatianae* Ganel. с тонкозернистой стенкой, ограниченной с двух сторон темными волосовидными более плотными слоями; *Endothyra spirilliniformis* Brazhn. et Potiev. почти без дополнительных отложений и др.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний и средний карбон Русской платформы, Большого Донбасса, Урала, Средней Азии, северо-востока территории СССР.

Planoendothyra? parachomatica (Lebedeva) posterior
Vdovenko, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1—3

Голотип — ИГН АН УССР, № 01650; зона C_1^{vd} ; Донбасс, Еленовские карьеры.

Описание. Раковина сжатая с боков, уплощенная, с почти параллельными боковыми сторонами, эволютная. Отношение наибольшей ширины к диаметру 0,30—0,38. Диаметр 0,29—0,50 мм, ширина — 0,10—0,19 мм. Диаметр начальной камеры 35 мк. Число оборотов три-четыре. Первые один-полтора оборота повернуты под углом почти 90° к последующим плоскостральной оборотам. Высота спирали возрастает равномерно, в последнем обороте она равна 0,05—0,09 мм. Стенка тонкозернистая до среднезернистой, ее толщина в последнем обороте 10—20 мк. Дополнительные отложения четкие, иногда довольно массивные и постоянные, типа хомат.

Сравнение. От *Planoendothyra? parachomatica parachomatica* (Lebed.) из турнейских отложений Кузбасса, отличается более симметричным навиванием последних оборотов, меньшей относительной высотой наружного оборота, более низкими дополнительными отложениями. В нижневизейских отложениях Большого Донбасса типичные *P. parachomatica* (Lebed.) не были обнаружены.

Геологический возраст и географическое распространение. Зоны C_1^{va} — C_1^{vd} ; Большой Донбасс.

Материал. Измерено 11 экз.; из них 3 из Еленовских карьеров, 3 — из рудника Северного, 1 — из с. Стыла, 2 — с правого берега р. Кальмиус, 1 — из скв. у с. Радченково, 1 — из скв. у г. Павлограда.

Род *Loeblichia* Cummings, 1955

Endothyra: Brady, 1876, стр. 94 (part.).

Quasiendothyra: Раузер-Черноусова, 1948, стр. 228—229 (part.).

Loeblichia: Cummings, 1955, стр. 3—5; Фомина, 1958, стр. 121—122; Волошинова, Рейтлингер, 1959, стр. 194; Бражникова, 1962, стр. 28—30; Розовская, 1963, стр. 62; Loeblich, Tappan, 1964, стр. с342;

Nanicella: Бражникова: 1956, стр. 35—36.

Типовой вид: *Endothyra ammonoides* Brady, 1876, стр. 94, табл. V, фиг. 5—6; верхняя часть нижнего карбона Англии.

Диагноз. Раковина маленькая дисковидная, уплощенная, навивание внутренних оборотов слабо отклоняющееся или клубкообразное, поздних — спирально-плоскостное. Реже все обороты плоскостепиральные и эволютные. Обороты многочисленные (пять — десять), число камер в последнем обороте 13—20. Стенка тонкозернистая или неравномернозернистая, часто перекристаллизованная. Псевдохоматы слабо развитые, четкие или непостоянные, иногда отсутствуют.

Анализ морфологических признаков рода *Loeblichia* показал, что основным родовым признаком является форма раковины — уплощенная, дисковидная с большим числом эволютных тесно навитых оборотов и слабо развитыми псевдохоматами.

Подродовыми признаками, на наш взгляд, являются в первую очередь строение стенки (однороднозернистая у урбанелл и обладающая повышенной склонностью к перекристаллизации у собственно лэбличий), а также относительная величина ранней клубкообразной части раковины.

Видовыми и подвидовыми признаками являются характер разворачивания и навивания спирали, размеры, число оборотов, интенсивность и высота псевдохомат.

З а м е ч а н и е. Решением II коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер (1963) в пределах рода *Loeblichia* выделено два подрода: *Loeblichia (Loeblichia)* и *Loeblichia (Urbanella)*. При этом указано, что эти два подрода отличаются один от другого «...более развитой клубкообразной частью, более постоянным характером стенки... постоянным наличием более четко выраженных хомат» (стр. 225).

Подрод *Urbanella* Malakhova, 1963

Urbanella: Малахова, Решения II коллоквиума..., 1963, стр. 225.

Типовой вид — *Endothyra urbana* Malakhova, 1954, стр. 59, табл. I, фиг. 11, 12, кизеловский известняк Урала.

Диагноз¹. Раковина небольшая сильно сжатая по оси навивания, с параллельными боковыми сторонами или дисковидная, реже со слабо вогнутой пупочной областью, навивание внутренних оборотов клубкообразное, поздние обороты плоскостепиральные эволютные. Число оборотов три — пять реже шесть. Число камер в последнем обороте 12—16, редко свыше 20. Спираль тесная, компактная. Стенка темная, однородно тонкозернистая, реже среднезернистая. Дополнительные отложения четкие, в виде бугорковидных или клиновидной формы псевдохомат.

С р а в н е н и е. От *Loeblichia (Loeblichia)* Cummings, 1955 отличается в первую очередь обычно не перекристаллизовывающейся, более толстой стенкой, а также относительно большей толщиной раковины, большим числом оборотов в ранней асимметрично навитой части раковины,

¹Приводится автором с использованием данных Н. П. Малаховой (1954, 1963).

отсутствием полностью плоскоспиральных форм, более четкими и постоянными псевдохоматами.

З а м е ч а н и е. Анализ отличительных морфологических признаков собственно лёбличий и урбанелл показал, что к урбанеллам отнесены более примитивные и древние представители рода *Loeblichia*, распространенные преимущественно в турнейских и нижне-, средневизейских отложениях. Представители подрода *Loeblichia*, почти не сохранившие признаков предкового рода (клубкообразное навивание ранней части раковины, постоянные дополнительные образования), появляются в позднем визе и известны также в раннем намюре.

К подроду *Urbanella* по «Решениям II коллоквиума...» (1963) относятся *Quasiendothyra urbana* Malakh., *Q. miranda* Raus. (синонимы *Q. vera* Orł. и *Q. fucosa* Ganel.)¹, *Q. adducta* Ganel., *Q. procera* Schlyk., *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.) и *Endothyra reliqua* Raus.

Мы предлагаем отнести к подроду *Urbanella* следующие виды: *Loeblichia procera* (Schlyk.), *L. miranda* (Raus.), *L. urbana* (Malakh.), *L. pseudoukrainica* Vdov. sp. nov., *L. arta* (Lebed.), *L. adducta* (Ganel.).

L. ukrainica (Brazhn.) и, по-видимому, *L. reliqua* (Raus.) по своим морфологическим признакам занимают промежуточное положение между собственно лёбличиями и урбанеллами. С последними их сближает развитая клубкообразная часть раковины, четкие и относительно постоянные псевдохоматы; с подродом *Loeblichia* — перекристаллизовывающаяся стенка (*L. ukrainica*). Нам представляется возможным отнести их к подроду *Loeblichia* и потому, что вид *L. ukrainica*, по данным Н. Е. Бражниковой (1962), связан промежуточными формами с *L. ammonoides* (Brady) *parammonoides* Brazhn. Последний, как и *L. minima* Brazhn. и *L. translucens* Dain, несомненно является типичным представителем собственно лёбличий (Решения II коллоквиума, 1963).

Геологический возраст и географическое распространение. Позднее турне — раннее и среднее визе Урала, Русской платформы, Большого Донбасса, Кузбасса.

Loeblichia (Urbanella) pseudoukrainica Vdovenko, sp. nov.

Табл. I, фиг. 4—6

Голотип — ИГН АН УССР, № 01090, зона C_1^v а; Донбасс, балка Водяная.

О п и с а н и е. Раковина сильно сжатая с боков, уплощенная, с почти параллельными боковыми сторонами, округлой периферией и эволютными наружными оборотами. Отношение ширины к диаметру 0,20—0,28. Диаметр раковины 0,30—0,60 мм, ширина 0,08—0,12 мм. Диаметр начальной камеры 20—30 мк. Число оборотов, три—шесть, чаще четыре—пять. Первый оборот навит под углом 90° к последующим плоскоспиральным и эволютным оборотам. Навивание относительно тесное, высота оборотов возрастает очень медленно, в последнем обороте она равна 0,03—0,05 мм. Число камер в последнем обороте 14—17, камеры невысокие, перегородки слегка скошенные. Стенка тонкая темная микрзернистая до более зернистой, ее толщина в последнем обороте 10 мк. Дополнительные отложения в виде непостоянных, но относительно высоких псевдохомат. Устье неширокое, овальное.

И з м е н ч и в о с т ь. Колеблется число оборотов, высота псевдохомат.

С р а в н е н и е. От всех известных урбанелл отличается сильно сжатой раковиной, большим числом камер в последнем обороте.

З а м е ч а н и е. От наиболее близкой по форме раковины и размерам *Loeblichia (Loeblichia) ukrainica* (Brazhn.), занимающей, как уже отме-

¹ См. С. Е. Розовская, 1963.

чалось выше, промежуточное положение между урбанеллами и собственно лёбличиями, отличается не перекристаллизовывающейся стенкой, большей высотой раннего асимметрично навитого оборота, гораздо меньшим числом камер в нем, меньшим числом камер в последнем обороте (14—17 против 20), более массивными, но непостоянными псевдохоматами.

Геологический возраст и географическое распространение. В отличие от *Loeblichia (Loeblichia) ukrainica* (Brazhn.), обнаружены только в раннем визе в зонах C_1^v а — C_1^v с; Большой Донбасс.

Материал. Измерено 12 сечений: 3 — из рудн. Северного, 3 — из Каракубских карьеров, 4 — из с. Стыла, 1 — из балки Водяной, 1 — из скв. в районе с. Петропавловки.

Loeblichia (Urbanella) urbana (Malakhova) vacillarea
Vdovenko, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 7—12

Голотип — ИГН АН УССР, № 01430; зона C_1^v а; Донбасс, с. Новотроицкое.

Описание. Раковина небольшая, дисковидная, относительно короткая, с почти параллельными боковыми сторонами, почти клубкообразно навитыми внутренними и плоскоспиральными, эволютными последующими оборотами. Отношение наибольшей ширины к диаметру 0,31—0,40. Диаметр 0,28—0,37 мм, ширина 0,10—0,15 мм. Диаметр начальной камеры 30—40 мк. Число оборотов три с половиной — пять. Ось навивания внутренних двух-трех оборотов сильно колеблется, поэтому в скошенных сечениях создается впечатление клубкообразного навивания внутренних оборотов. Наружные обороты плоскоспиральные или почти плоскоспиральные, эволютные. Перегородки в первом обороте у некоторых экземпляров типа псевдохомат. В последующих оборотах наблюдались септы. Стенка темная, тонкозернистая или зернистая. Ее толщина в последнем обороте 10—15 мк. Дополнительные отложения в виде четких не всегда постоянных, приостренных бугорков — псевдохомат, расположенных по обе стороны невысокого широкого устья.

Изменчивость проявляется в большей или меньшей эволютивности последних оборотов, в различном колебании осей навивания внутренних оборотов.

Сравнение. От *Loeblichia (Urbanella) urbana urbana* (Malakh.) отличается меньшими размерами ($D = 0,28—0,37$ мм против 0,32—0,52 мм), как правило, более четкими дополнительными отложениями и более толстой, иногда зернистой стенкой. В нашем материале типичных *L. (Urbanella) urbana urbana* (Malakh.) не обнаружено.

Геологический возраст и географическое распространение. Зоны C_1^v а — C_1^v с; Донбасс.

Материал. Измерено 9 сечений; из них 3 экз. из района с. Стылы, 1 из с. Новотроицкого, 1 — из района р. Кальмиус, 3 — из скв. у с. Благодатное, 1 — из скв. в районе г. Щегловки.

Loeblichia (Urbanella) miranda (Rausser) matura
Vdovenko, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 13—17

Голотип — ИГН АН УССР, № 01906; визейский ярус; Днепровско-Донецкая впадина, с. Михайловка, скв. Ip, XIII горизонт.

Сравнение. От *Loeblichia (Urbanella) miranda miranda* (Raus.) отличается почти в два раза большими размерами ($D = 0,40—0,52$ мм,

против $D = 0,21-0,26$ мм, $L = 0,18-0,20$ мм) более толстой и зернистой стенкой (10—15 мк против 8 мк), по-видимому, меньшим числом асимметрично навитых внутренних оборотов и менее высокими (бугорковидные) псевдохоматами.

З а м е ч а н и е. Описываемый вид обнаружен в нижне- и средневизейских (аналоги бобриковского горизонта) отложениях Большого Донбасса, в органогенных чистых известняках. Типичные *Loeblichia (Urbanella) miranda miranda* (Raus.) в этих отложениях не наблюдались.

Геологический возраст и географическое распространение. Зоны $C_1^va - C_1^vd$ и их аналоги, возможно, олесковская зона Львовского палеозойского прогиба; Донбасс, и Днепровско-Донецкая впадина.

М а т е р и а л. Измерено 16 сечений, из них 3 — из балки Водяной, 4 — из с. Михайловски, 3 — из рудника Северного, 1 — из с. Стылы, 2 — из Еленовских карьеров, 5 — из района р. Мокрая Волноваха.

Loeblichia (Urbanella) procera (Schlykova) elegantula
Vdovenko, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 18—22

Голотип — ИГН АН УССР, № 0938; зона C_1^va ; Донбасс, балка Донкуши-Тухая.

С р а в н е н и е. Наиболее характерные признаки описываемого подвида — сильно сжатая с боков раковина с почти параллельными и слабо вогнутыми боковыми сторонами, широко округлой периферией, внутренними асимметрично навитыми одним-двумя инволютными и последующими двумя-тремя почти плоскоспиральными эволютными оборотами. От *Loeblichia (Urbanella) procera procera* (Schlyk.) из раковских слоев турне с. Раковки, отличается меньшими размерами (0,38—0,49 мм, против 0,44—0,58 мм), большим колебанием осей навивания наружных оборотов, отсутствием в стенке стекловато-лучистого слоя.

З а м е ч а н и я. Существующие отличия описываемых форм и отсутствие в нашем материале *L. (Urbanella) procera procera* (Schlyk.) позволяют нам выделить новый подвид данного вида.

Геологический возраст и географическое распространение. Зоны $C_1^va - C_1^vd$; Донбасс.

М а т е р и а л. Измерено 10 сечений, из них 4 — из с. Стыла, 2 — из с. Новотроицкого, 1 — из рудника Северного, 1 — из балки Донкуши-Тухая, 1 — из скв. у с. Андреевка, 1 — из скв. в районе с. Благодатного.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Д. Е., Бражникова Н. Е. и др. 1971. Атлас фауны турнейских отложений Донецкого бассейна. Изд-во «Наукова думка».
- Богуш О. И., Юферев О. В. 1961. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. ИГ и ГСО АН СССР. Изд-во АН СССР.
- Бражникова Н. Е. 1956. Фораминиферы. В кн.: Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины. Изд-во АН УССР.
- Бражникова Н. Е. 1962. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов УССР. — Труды ИГН АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., вып. 44.
- Вдовенко М. В. 1972. Описание новых видов и форм рода *Dainella*. Палеонтол. сб., № 8, вып. 1. Изд-во Львовского ун-та.
- Волошинова Н. А., Рейтлингер Е. А. 1959. Отряд Endothyrida. В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Ганелина Р. А. 1966. Фораминиферы турнейских и нижневизейских отложений некоторых районов Камско-Кинельской впадины. — Труды ВНИГРИ, вып. 250.
- Липина О. А. 1965. Систематика турнейеллид. — Труды ГИН АН СССР, вып. 130.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Л., Изд-во ЛГУ.

- Раузер-Черноусова Д. М.* 1948. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана.— Труды ИГН АН СССР, геол. серия, вып. 66.
- Рейтлингер Е. А.* 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae).— Труды ИГН АН СССР, серия геол., вып. 126.
- Рейтлингер Е. А.* 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства *Endothyridae*.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2.
- Рейтлингер Е. А.* 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндоитир.— Вопр. микропалеонтол., вып. 5.
- Рейтлингер Е. А.* 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер. Вопр. микропалеонтол., вып. 7.
- Решения II коллоквиума по систематике эндоитироидных фораминифер, организованного координационной комиссией по микропалеонтологии в Москве в 1962 г. 1963.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.
- Розовская С. Е.* 1961. К систематике семейства *Endothyridae*.— Бюлл. МОИП, отд. геол. № 3.
- Розовская С. Е.* 1963. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Труды ПИН АН СССР, вып. 97.
- Розовская С. Е.* 1969. К ревизии отряда *Fusulinida*.— Палеонтол. журн. № 3.
- Фомина Е. В.* 1958. К вопросу о строении стенок раковин некоторых визейских фораминифер Подмосковского бассейна.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2.
- Brady H. B.* 1876. A monography of Carboniferous and Permian Foraminifera.— *Paleontol. Soc. London*, 30.
- Conil R., Lys M.* 1968. Utilisation stratigraphique des Foraminifères du Dinantien.— *Ann. Soc. Geol. de Belg.* 91.
- Cummings R. H.* 1955. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous.— *Journ. Washington Acad. of sciences*, 45, N 1.
- Loeblich A. R., Tappan H.* 1964. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C., Protista* 2, vol. 2, Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press.

М. А. КАЛМЫКОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

К СИСТЕМАТИКЕ ПЕРМСКИХ «ПСЕВДОЭНДОТИР»

В семействе Staffellidae М.-Мацлау (надсемейство Verbeekinacea отряда Fusulinida) значительная роль принадлежит роду *Pseudoendothyra*. Представители этого рода имеют широкое стратиграфическое распространение — от визе нижнего карбона до перми включительно. Этот род в современных филогенетических схемах отряда Fusulinida считается родоначальником вербекинацев, т. е. высших фузулинид (Раузер-Чернусова, 1963; Розовская, 1969).

В семейство Staffellidae в «Основах палеонтологии» (1959, стр. 207) объединены фузулиниды, имеющие: а) форму раковины во взрослой стадии от чечевицеобразной до сферической, инволютную, в юношеской стадии — чечевицеобразную; б) ось навивания с почти постоянным положением; в) стенку раковины, состоящую из тектума, широкой диафанотеки и двух текториумов, иногда из тектума и пористой приматеки; г) септы не складчатые; д) псевдохоматы, реже хоматы.

По этой же сводке к семейству Staffellidae принадлежат роды: *Pseudoendothyra* Michailov, 1939 (синонимы: *Parastaffella* Rauser, 1948; *Palaeostaffella* Liem, 1966); *Staffella* Ozawa, 1925; *Nankinella* Lee, 1933 (синонимы: *Nankingella* Dunbar et Skinner, 1937; *Hayasakaina* Fujimoto et Kawada, 1935); *Pisolina* Lee, 1933; *Sphaerulina* Lee, 1933; *Leella* Dunbar et Skinner, 1937; *Eoverbeekina* Lee, 1933.

Позднее, к этому семейству С. Е. Розовской (1969) отнесены роды *Chenia* Sheng, 1963, *Haoella* Gung, 1966, *Kahlerina* Kochansky — Devidé et Ramovs, 1955 (синоним *Ussuriella* Sosnina, 1956), *Pseudokahlerina* Sosnina, 1969. Однако поскольку раковины этих родов обладают стенкой с четко выраженной керитотеккой, их систематическое положение спорно.

Нельзя согласиться с мнением некоторых исследователей (Основы палеонтологии, 1959; Розовская, 1969), считающих род *Parastafella* Rauser, 1948 синонимом рода *Pseudoendothyra* Michailov, 1939. Вопрос этот не нов и уже многократно обсуждался. Е. А. Рейтлингер (1963, 1966) убедительно доказала неправомочность этого положения.

Автор рода *Pseudoendothyra* — А. В. Михайлов дает ему следующий диагноз: «Раковина свободная, инволютная, чечевице- или линзовидная, слабо асимметричная... Стенка раковины сложного строения. У типичных представителей этого рода, как *Pseudoendothyra struvii* Moeller, *Pseudoendothyra venjukovi* sp. nov. стенки раковин имеют тектум и два тек-

ториума. Диафанотека не выделяется. Генотип — *Fusulinella struvii* Moeller, 1880, табл. V, фиг. 4а и 4с» (Михайлов, 1939, стр. 55).

В толковании рода *Pseudoendothyra* в литературе нет единства. Так, А. Д. Миклухо-Маклай определил этот род следующим образом: «Раковины чечевицеобразные, выпуклые или сжатые по оси навивания, число оборотов не более 5, стенка с диафанотекой, псевдохоматы слабые треугольного очертания. Тип рода — *Fusulinella struvei* Moeller, 1880, Калужская обл., визе» (Миклухо-Маклай, 1963, стр. 211).

В диагнозе этого рода, принятого в «Основах палеонтологии» (1959, стр. 207), указано: «Тип рода — *Fusulinella struvii* Moeller, 1880; н. карбон, Калужская обл. Раковина чечевицеобразная, наутилоидная до шарообразной во взрослой стадии с пупочной областью от углубленной до выступающей. Число оборотов обычно 4—7. Стенка с широкой диафанотекой, иногда с порами в наружных оборотах. Псевдохоматы или слабые хоматы» (без указания изображения генотипа).

Д. М. Раузер-Черноусова при характеристике рода *Parastaffella* пишет: «Раковина чечевицеобразная, до субсферической формы, инволютная со слабым колебанием оси навивания в ранних оборотах. Размеры средние. Стенка светлосерая, состоит из четырех слоев: тектума, диафанотеки, внутреннего и наружного текториумов. Септы совершенно прямые. Дополнительные отложения имеются в виде утолщений концов септ с двух сторон от апертуры, но обычно не образуют постоянных хомат. Генотип: *Fusulinella struvei* Moeller, 1880. Мат. геол. России, т. IX, стр. 31—36, табл. V, фиг. 4в». (Раузер-Черноусова, 1948, стр. 14). При дальнейшем изучении этого рода ею было уточнено строение стенки раковины: «Стенка светло-серая, трехслойная, с четкой широкой диафанотекой, заходящей и в перегородки» (Раузер-Черноусова и др., 1951, стр. 143).

Из сравнения приведенных выше диагнозов родов *Pseudoendothyra* и *Parastaffella* очевидно, что они идентичны и отличаются от диагноза рода *Pseudoendothyra*, данного автором этого рода А. В. Михайловым (1939). Причем отличия выражены не только по отдельным родовым признакам (как форма раковины, строение стенки), но и разными генотипами. Хотя за генотип вышеупомянутых родов взят один и тот же вид — *Fusulinella struvii* Moeller, 1880, но указаны различные изображения раковин его (см. выше), которые по своим морфологическим признакам принадлежат к различным родам. Кроме того, эти два рода относятся к различным филогенетическим ветвям, что дает возможность считать их самостоятельными (Рейтлингер, 1963).

В этом отношении наиболее рационально согласиться с Е. А. Рейтлингер, предложившей в результате ревизии рода *Pseudoendothyra* выделение двух самостоятельно существующих родов *Pseudoendothyra* и *Parastaffella* (Рейтлингер, 1963). В род *Pseudoendothyra* Mich., em Reitl., 1963 Рейтлингер объединяет фузулинид, раковина которых ...«наутилоидная, реже субсферическая с широко закругленной срединной областью, или округло-угловатой в одном-двух последних полуоборотах. Отношение L/D более 0,6. Пупочная область плоская или слабо выпуклая; редко... слегка углубленная. Стенка серая в шлифах, четырехслойная... псевдохоматы не постоянные...» (Рейтлингер, 1963, стр. 49). «Овальная форма раковины сохраняется по всем оборотам» (там же, стр. 50). За генотип рода, согласно диагноза Д. В. Михайлова принимается *Fusulinella struvii* Moeller, и ее осевое сечение, изображенное В. Меллером (1880, табл. V, фиг. 4с) и являющееся первым из указанных А. В. Михайловым (1939, табл. V, фиг. 3). Судя по изображению, эта форма имеет четырехслойную стенку. К роду *Pseudoendothyra* относятся *Pseudoendothyra illustrata* Viss., *P. struvii* (Moell.) часть, *P. ovata* Reitl., *P. parasphaerica* Reitl. и условно *P. schlykovaе* Durk. (Рейтлингер, 1963).

Род *Parastaffella* Rauser, 1948 с типовым видом — *Parastaffella struvei* Raus.¹, 1948 [Меллер, 1880, табл. V, фиг. 4в (non *Pseudoendothyra struvii* (Moell.) sensu Michailov) «...имеет раковину чечевицеобразную до шарообразной во взрослой стадии роста, пупочную область от углублённой до выступающей, стенку с диафанотекой, четкой у более молодых представителей» (Рейтлингер, 1963, стр. 50).

В пределах рода *Parastaffella* Rauser Е. А. Рейтлингер выделены два подрода: подрод *Parastaffella* Rauser с типовым видом *Parastaffella struvei* Rauser, 1948 и подрод *Parastaffelloides* Reitlinger, 1963, с типовым видом *Staffella pseudosphaeroidea* Dutkevich, 1934. Для первого подрода характерна чечевицеобразная, приоткрытая на периферии форма раковины во взрослых витках, а для второго подрода — чечевицеобразная только в юношеской стадии развития и субсферическая или близкая к ней — в более поздней стадии развития (Рейтлингер, 1963).

Форма раковины во взрослой стадии является существенным родовым признаком, отличающий один род от другого в семействе Staffellidae (табл. I). Род *Parastaffella* в современном понимании является родом широким, нечетко отличающимся от смежных родов *Staffella* и *Nankinella*, поскольку повторяет признаки (форма раковины) как одного, так и другого рода. Последнее послужило поводом для отнесения некоторыми исследователями одних и тех же видов к различным родам. Например, *Pseudoendothyra preobrajenskyi* (Dutk.) — к *Nankinella preobrajenskyi* (Thompson, 1948), *P. pseudosphaeroidea* (Dutk.) — *Staffella pseudosphaeroidea* (Kanmera, 1963) и т. д.

Предложенные Е. А. Рейтлингер (1963) два подрода рода *Parastaffella* (*Parastaffella* и *Parastaffelloides*) с позиций критериев принятой систематики семейства Staffellidae имеют все права быть признанными самостоятельными родами, четко отличающимися от смежных. Поэтому нами они принимаются в ранге родов (см. табл. I).

Представители фузулинид, обычно относимые к роду *Pseudoendothyra*, широко распространены в пермских «параштаффелловых фациях» Приуралья и Русской платформы. К ним относятся виды, которые впервые были описаны Г. А. Дуткевичем (1934) из скважины 2 Верхне-Чусовских городков Пермской области, под родовым названием *Staffella*, а именно: *Staffella pseudosphaeroidea* Dutk., *S. dagmarae* Dutk., *S. mathildae* Dutk., *S. ivanovi* Dutk., *S. leei* Dutk., *Staffella* sp. nov.²

Изучение материала из скважины № 2 Верхне-Чусовских городков, в том числе голотипов и паратипов этих видов штаффелл, хранящихся в Центральном геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева (коллекция № 10300) в Ленинграде, с целью уточнения их родовой принадлежности, дало неожиданные результаты.

Эти виды при общности основных морфологических признаков отличаются друг от друга по строению стенки раковин. У «*Staffella*» *pseudosphaeroidea* Dutk., «*S.*» *dagmarae*, «*S.*» *leei* Dutk., «*S.*» *preobrajenskyi* Dutk. и *Parastaffella dutkevitchi* Raus. стенка трехслойная, состоящая из тектума, четкой широкой серой тонко пористой диафанотеки? и внутреннего текториума. Стенка последнего оборота не всегда имеет внутренний текториум. Пористость диафанотеки? резкая, схожая с кернотектой (см. табл. I, II).

Виды «*Staffella*» *pseudosphaeroidea* Dutk. (табл. I, фиг. 1, 2) и «*S.*»

¹ Согласно правилам зоологической номенклатуры, если название рода, вида отличается от какого-либо ранее установленного хотя бы на одну букву, оно является действительным (Основы палеонтологии, 1959, стр. 100, 103).

² При изучении параштаффелл восточной части Русской платформы были найдены представители вида, описанного Г. А. Дуткевичем (1934, стр. 41), как *Staffella* sp. nov., который был назван Д. М. Раузер-Черноусовой *Parastaffella dutkevitchi* с типовым видом *Staffella* sp. nov. (Дуткевич, 1934, стр. 41, табл. IV, фиг. 17).

leei Dutk. по четко выраженной чечевицеобразной форме раковины в юношеской стадии развития и субсферической в поздней стадии роста должны быть отнесены к роду *Parastaffelloides* Reitlinger, 1963. «*Staffella*» *preobrajenskyi* Dutk. (табл. 1, фиг. 3 а, б) и *Parastaffella dutkevitchi* Raus. (табл. II, фиг. 1, а, б) по форме раковины, должны быть причислены к роду *Parastaffella* Rauser (sensu Reitlinger, 1963).

Виды «*Staffella*» *ivanovi* Dutk., «*S.*» *mathildae* Dutk. обладают более четко выраженной чечевицеобразной формой раковины по всем оборотам с высоким последним оборотом, стенкой очень тонкой и слабо дифференцированной. Лишь у представителей «*S.*» *mathildae* Dutk. местами наблюдается в последних оборотах едва заметная диафанотека и внутренний текториум (табл. II, фиг. 2а, б; 3а, б). По всем морфологическим признакам эти виды относятся, вероятно, к роду *Chenella* M.-MacLay, 1959 (Миклухо-Маклай, 1959, 1963) и близки к генотипу этого рода — *Orobias kueichihensis* Chen (Chen, 1934, табл. I, фиг. 5), у которого так же, как и у описываемых нами видов, признак полуразвертывания последнего оборота нечетко выражен.

Представители вида «*Staffella*» *dagmarae* Dutk. имеют форму раковины чечевицеобразную в юношеской стадии развития и наutilusоидную, близкую к шарообразной, во взрослом состоянии, с трехслойной стенкой, типичной для рода *Parastaffelloides* Reittl. Но в последнем обороте некоторых раковин, в срединной части ее наблюдается несколько устьев и зачаточные парахоматы (табл. III, фиг. 1б, 2б, 3б). Эти фузулиниды изображены Г. А. Дуткевичем (1934, табл. III, фиг. 13 — голотип вида «*Staffella*» *dagmarae* и фиг. 14 — паратип этого же вида). У некоторых особей парахоматы в последнем полуобороте мощные, высотой до половины просвета, а в предпоследнем — едва заметные (табл. III, фиг. 3а, б). Многочисленные представители «*Staffella*» *dagmarae* с зачаточными парахоматами встречены в скважине № 2 Верхне-Чусовских городков в стерлитамакском горизонте сакмарского яруса (интервал 1011,9 — 1010,7, 996,5 — 965,7) наряду с раковинами этого вида без парахомат. Следовательно, вид «*Staffella*» *dagmarae* является сборным.

Наличие многочисленных устьев и парахомат указывает на принадлежность некоторых представителей вида «*S.*» *dagmarae* Dutk. уже к высшим фузулинидам надсемейства Verbeekinacea, близким к роду *Eoverbeekina* Lee, от которого «*S.*» *dagmarae* отличается наutilusоидной формой раковины и степенью развития парахомат. Присутствие парахомат сближает этот вид с родом *Misellina* Schenck et Thompson (табл. III, фиг. 1б, 2б, 3б, 4б).

Кроме парахомат, в строении раковин «*S.*» *dagmarae* обращает на себя внимание стенка, в которой диафанотека? пористая, сходная, вероятно, с «тонкой кериотекой» мизеллин, описанной некоторыми исследователями. Последние наблюдали трехслойную стенку, состоящую из тектума, «тонкой кериотеки» (или альвеолярной диафанотеки?) и внутреннего текториума (Миклухо-Маклай, 1963; Левен, 1967; Калмыкова, 1967).

Появление зачаточных дополнительных устьев и парахомат у пермских штаффеллинид, в частности у рода *Sphaerulina*, было отмечено Коханска-Давиде, что, по ее мнению, является одним из доказательств правомочности перемещения рода *Eoverbeekina* в семейство Staffellidae, а последнего — в надсемейство Verbeekinidea (Коханска-Давиде, 1966).

Э. Я. Левеном (1970) по материалам пермских фузулинид Дарваза, описано появление зачаточных устьев и парахомат у фузулинид, которых он считает промежуточными между родами *Pamirina* Leven, 1970 и *Misellina* Schenck et Thompson, 1940. Памирины, как обладающие еще недостаточно устойчивыми признаками (зачаточные устья и парахоматы), были отнесены им к роду *Pamirina* (вид *P. darvasica* Leven). Образо-

Сравнение родовых признаков штаффеллид

Морфологические признаки	<i>Parastaffella</i> Rausser, 1946	<i>Staffella</i> Ozawa, 1925	<i>Nankinella</i> Lee, 1933	<i>Sphaerulina</i> Lee, 1933	<i>Pisolina</i> Lee, 1933	<i>Lecilla</i> Dunbar et Skinner, 1937	<i>Parastaffella</i> Rausser, 1946 em. Reitlinger, 1963	<i>Parastaffelloides</i> Reitlinger, 1963	« <i>Pseudoendohydra</i> » Michailov, 1939, em. Reitlinger, 1963
Форма раковины взрослой стадии развития									
чечевицеобразная (ч)	ч	—	ч	—	—	—	ч	—	—
дисковидная (д)	—	—	д	—	—	—	—	—	—
наутилоидная (н)	н	н	—	—	—	—	—	н	н
субсферическая (с)	с	с	—	с	с	—	—	с	с
вздуто-веретенообразная (в)	—	—	—	—	—	в	—	—	—
Форма раковины юношеской стадии развития									
чечевицеобразная (ч)	ч	ч	ч	ч	ч	ч	ч	ч	—
наутилоидная (н)	н	—	—	—	—	—	—	—	н
Пупки									
плоские (Пп)	Пп	—	—	—	Пп	—	—	—	Пп
выступающие (Пв)	Пв	—	Пв	Пв ранняя стадия	Пв	—	Пв	Пв	Пв
углубленные (Пу)	Пу	—	—	Пу поздняя стадия	—	—	Пу	Пу	—
широкие плоские (Пшп)	—	Пшп	—	—	—	—	—	—	—
Число оборотов	до 6	<12	до 14	8—9	—	—	до 7	—	—
Строение стенки									
тектум + серая и широкая диафанотека? + внутр. текториум (С ₁)	С ₁	—	С ₁	—	—	—	С ₁	С ₁	С ₁
тектум + тонкопористая протека (С ₂)	—	—	—	С ₂	С ₂	—	—	—	—
тектум + диафанотека? + + внутр. и наружный текториумы (С ₃)	—	С ₃	—	—	—	С ₃	—	—	—
Хоматы									
постоянные слабо развиты (Хн)	—	Хн	Хн	—	—	—	Хн	Хн	Хн
постоянные широкие, асимметр. (Хпш)	—	—	—	—	—	Хпш	—	—	—
низкие, выполаживающиеся к пупкам (Хпн ₁)	—	—	—	Хпн ₁	—	—	—	—	—
низкие асимметр. (Хпн ₂)	—	—	—	—	Хпн ₂	—	—	—	—
псевдохоматы непостоянные (Пс)	Пс	—	—	—	—	—	—	Пс	Пс

вание парахомат Э. Я. Левен объясняет пережиманием длинного (больше половины длины раковины) устья типичных *P. darvasica*. Типовой вид рода *Pamirina* (а род монотипный!) по внешнему виду сходен с представителями группы *Staffella* (*Parastaffelloides*) *pseudosphaeroidea* Dutk., отличаясь от них строением стенки (Левен, 1970).

В авторском описании *Staffella* (*Parastaffelloides*) *pseudosphaeroidea* Dutk. среди изображений этого вида есть уплощенные раковины, обладающие очень длинным устьем (Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 7, 8). Такое же длинное устье имеют некоторые представители *Staffella* (*Pa-*

Распространение некоторых штаффеллид* в скв. 2, Верхне-Чусовские городки

Вид	По Д. М. Раузер-Чернусовой, 1940	Нижняя пермь			Сакмарский ярус		
		Артинский ярус			Стерлитамакский горизонт (825—1068 м)		
		? P _I ^{III} — криноидно-фузулиновые и мшанковые рифовые известняки и мергели с <i>Parafusulina lutugiri</i> Schellw., <i>P. tschusovensis</i> Rauser (выше 616,0 м)		P _I ^{IV} — губково-фузулиновые кремнистые известняки с <i>Parafusulina lutugiri</i> Schellw. (616,0—825 м)		P _I a+b со штаффеллами, <i>Pseudofusulina</i> cf. <i>concovatus</i> (825—967 м)	
		По Г. А. Дуткевичу, 1932		Рифовые мшанковые известняки P ₁ A	Криноидно-мшанковые известняки C ₃ ^e	Кремнистые губково-фузулиновые известняки C ₃ ^d	
Глубина, м	475,0—542,0	542,0—616,0	616,0—825,0	877,1	965,7		
<i>Parastaffelloides pseudo-sphaeroidea</i> (Dutk.)				×	—		
<i>P. dagmarae</i> (Dutk.)				—	—		
<i>P. leei</i> (Dutk.)				—	—		
<i>Parastaffella preobrajenskyi</i> (Dutk.)				—	—		
<i>P. dutkevitchi</i> Rauser				—	—		
<i>Chenella</i> ? <i>ivanovi</i> (Dutk.)				—	—		
<i>Ch.</i> ? <i>mathildae</i> (Dutk.)				—	×		
<i>Praemisellina georgii</i> nom. nov.				—	—		

Условные обозначения: ● — голотип и × — топотипы, описанные Г. А. Дуткевичем (1934); + — формы, упомянутые в списках (Дуткевич, 1932)

* Пермские виды, относимые к роду *Pseudoendothyra*, родовая принадлежность которых.

Parastaffelloides dagmarae Dutk. (там же, табл. III, фиг. 11). Возможно и здесь образование многочисленных устьев и парахомат происходило примерно так же, как у *Pamirina darvasica* Leven.

Можно было бы так же, как Э. Я. Левен (1970), формы *Staffella* (*Parastaffelloides*) *dagmarae* Dutk. с зачаточными устьями и фораминнами не выделять в самостоятельный род.

Поскольку появление дополнительных устьев и парахомат является существенным изменением в морфологии раковины штаффеллинид, а также учитывая, что представители последних, те которые имеют этот признак, приурочены к определенному стратиграфическому интервалу, более правильным является выделение их в новый род. Этот род предлагаю назвать *Praemisellina* gen. nov. с типовым видом *P. georgii*¹ nom. nov. с голотипом этого вида, изображенным Г. А. Дуткевичем, 1934 на табл. III, фиг. 14, и описанным им в тексте как *Staffella dagmarae* под номером два. Диагноз нового рода следующий.

¹ Название вида дано в честь Георгия Александровича Дуткевича.

Таблица 2

Нижняя пермь						Ассельский ярус	Верхний карбон	Средний карбон	
Сакмарский ярус									
Стерлитамакский горизонт (825—1068 м)						Тастувстубский горизонт (1068—1238 м)			
Коралловые известняки						C ^{III} ₃ — битуминозные известняки с <i>Schwagerina</i> ex gr. <i>moelleri</i> Rauser, <i>Pseudofusilina parva</i> Bel. (1068,0—1272 м)	C ^{I+II} ₃ + C ^{III-a} ₃ — каверновые доломиты и доломитизированные известняки с <i>Triticites</i> и псевдофузулиндами (1272,0—1577 м)		
со штаффеллами (968—1068 м) C ^{IV} ₃ + ? P ^I ₁									
Коралловые известняки C ^C ₃						Нижние фузулиновые известняки C ^B ₃	Толща каверновых доломитов C ^A ₃	Средний карбон	
825—1068,2						1068,2—1364,0		1364—1577	
996,5	1010,3	1010,7	1011,9	1020,5	1064,5 1066,5	1110,8— 1206,1	1499—1577	Ниже 1577	
—	●×	×	×	—	—	+	+		
×	—	●×	—	—	—	—	—		
●	—	—	—	—	—	+	—		
—	—	×	—	—	×	—	+		
—	●	—	—	—	—	—	—		
—	×	●	—	×	—	+	—		
—	—	●×	—	—	—	+	—		
×	—	●×	—	—	—	—	—		

Род *Praemisellina* Калмыкова, gen. nov.

Синоним: part. *Staffella*, Дуткевич, 1934.

Типовой вид рода: *Praemisellina georgii* Калмыкова, nom. nov. Сакмарский ярус Приуралья (Верхне-Чусовские городки).

Диагноз. Раковина во взрослом состоянии наутилоидная или близкая к шарообразной, сжатая с боков, в юношеской стадии роста чечевицеобразная. Число оборотов не большое. Наблюдаются пупки. Стенка трехслойная, состоящая из тектума, тусклой четкой пористой диафанотеки? и внутреннего текториума, не всегда присутствующего в последнем обороте. Септы прямые. Устье одно в ранних оборотах и многочисленные — в последнем, реже в предпоследнем; хоматы в ранних оборотах и парахоматы в последнем обороте, причем мощные в последнем полуобороте.

ЛИТЕРАТУРА

- Дуткевич Г. А.* 1932. Самая глубокая скважина на Урале и перспективы глубокой разведки в Верхне-Чусовских городках.— Труды НГРИ, серия Б, вып. 40.
- Дуткевич Г. А.* 1934. О некоторых новых видах фузулинид из верхнего и среднего карбона Верхне-Чусовских городков на р. Чусовой (западный склон Среднего Урала).— Труды НГРИ, серия А, вып. 36.
- Калмыкова М. А.* 1967. Пермские фузулиниды Дарваза.— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, 116. Биостратиграфическ. сб., вып. 2.
- Коханска-Девиде В.* 1966. Штаффеллиды с зачаточными фораминидами и парахоматами.— Вопр. микропалеонтологии, вып. 10.
- Левен Э. Я.* 1967. Стратиграфия и фузулиниды пермских отложений Памира.— Труды ГИН, АН СССР, вып. 167.
- Левен Э. Я.* 1970. О происхождении высших фузулинид.— Палеонтол. журн., № 3.
- Мёллер В.* 1880. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы для геологии России, т. IX.
- Миклухо-Маклай А. Д.* 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во ЛГУ.
- Миклухо-Маклай А. Д.* 1959. Новые фузулиниды верхнего палеозоя СССР. В сб.: Материалы к основам палеонтологии, вып. 3, изд-во АН СССР.
- Михайлов А. В.* 1939. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР.— Сб. № 3, Ленингр. Геол. Упр. М.— Л.
- Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие.* Отв. ред. Д. М. Раузер-Черноусова и А. В. Фурсенко. 1959. Изд-во АН СССР, М.
- Раузер-Черноусова Д. М.* 1940. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид.— Труды ИГН АН СССР, 67, геол. серия (2).
- Раузер-Черноусова Д. М.* 1948. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана.— Труды ИГН, вып. 66, геол. сер (21).
- Раузер-Черноусова Д. М.* 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.
- Раузер-Черноусова Д. М., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Грызлова Н. Д., Сафонова Т. П., Чернова Е. И.* 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР.
- Розовская С. Е.* 1963. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Труды ПИН АН СССР, 97.
- Розовская С. Е.* 1969. К ревизии отряда Fusulinida.— Палеонтол. журн., № 3.
- Рейтлингер Е. А.* 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.
- Рейтлингер Е. А.* 1966. Некоторые вопросы классификации и эволюции эндотирин и примитивных фузулин.— Вопр. микропалеонтол., вып. 10.
- Chen S.* 1934. Fusulinide of South China, Part I. Palaeontol. Sinica, ser. 10, v. IV, fasc. 2.
- Kanmera K.* 1963. Fusulines of the Middle Permian Kozaki Formation of Southern Kyushu.— Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. ser. D, Geology, vol. XIV, N 2.
- Thompson,* 1948. Studies of American fusulinids. Kans. Univ. Paleontol. Contr., Protozoa, Art. 1.

В. П. СКВОРЦОВ

(Управление геологии Киргизской ССР)

О ПРОИСХОЖДЕНИИ АРХЕДИСЦИД

Архедисциды — одна из групп ископаемых фораминифер, филогенетические связи которых до настоящего времени остаются не вполне установленными. Появившись в первой половине визейского века, они, благодаря многообразию и быстрой филитической изменчивости, приобретают первостепенное значение для биостратиграфии визейских и намюрских отложений.

Первую систематизацию материалов по архедисцидам произвела Л. П. Гроздилова (1953). В дальнейшем вопросами систематики и филогении архедисцид занимались А. Д. Миклухо-Маклай (1953, 1955, 1956, 1957, 1963), И. Н. Орлова (1955), Р. Кониль и М. Лис (Conil, Lys, 1964). Наиболее детально данное семейство было рассмотрено А. Д. Миклухо-Маклаем, который дал стройную систему филогенетических взаимоотношений всех известных к началу 60-х годов родов этого семейства. Предложенная Миклухо-Маклаем систематика без особых изменений была принята и в «Основах палеонтологии» (1959). Миклухо-Маклай (1963) указывал на возможность генетической связи архедисцид с «аммодисцидами», подразумевая под последними, по-видимому, формы с тонко- и мелкозернистой известковой стенкой. Он указывал также, что «Отдельные роды архедисцид и аммодисцид образуют как бы изоморфные пары» (Миклухо-Маклай, 1963, стр. 158).

Вместе с тем, основываясь на сходстве характера навивания трубчатой камеры архедисцид и милиолид, Миклухо-Маклай относит первых к отряду Miliolida. По-видимому, это не совсем верно, так как милиолиды отличаются от архедисцид строением стенки (однослойная, фарфоровидная, непористая по сравнению с двухслойной со стекловато-лучистым пористым слоем) и наличием, в отдельных случаях, сегментации трубчатой камеры.

А. Д. Миклухо-Маклай (1963) на схеме филогении архедисцид род *Archaediscus* поместил в основании филогенетического дерева, считая, что от него произошли все остальные роды данного семейства. Следовательно, он предполагал одним из основных моментов развития упорядочение характера навивания (переход от клубкообразного к спирально-плоскостному).

В последующие годы Т. В. Прониной (1963) и Н. Е. Бражниковой и др. (1967) из нижней половины визейского яруса под разными родовыми

названиями были описаны наиболее примитивные представители семейства *Archaeodiscidae*. Е. А. Рейтлингер (1969) эти формы были отнесены к новому роду *Parapermodiscus*, который она считает наиболее древним представителем архедисцид. Данные этих исследователей по распространению древних архедисцид, а также собственные наблюдения автора показали, что архедискусы не являются самыми ранними представителями этого семейства и не могут быть родоначальниками архедисцид. Ниже излагается материал по примитивным архедисцидам Срединного Тянь-Шаня, который позволяет более определенно говорить о связи архедисцид с «аммодисцидами» и делает возможным наметить основные черты их филогении на начальном этапе развития этого семейства.

Визейский ярус Срединного Тянь-Шаня Б. В. Поярков и В. П. Скворцов (1965) подразделили на четыре горизонта: ташлакский, нанайский, гавасайский и эчкиликтауский. Эти авторы дают следующую корреляцию выделенных горизонтов с подразделениями нижнекаменноугольных отложений Волго-Уральской области (Решение совещания..., 1962), ташлакский горизонт может быть сопоставлен с малиновским надгоризонтом, нанайский — с яснополянским, гавасайский — с окским, а эчкиликтауский — с серпуховским.

Первые архедисциды встречены в нанайском горизонте. В нижней половине этого горизонта найден *Parapermodiscus primaevus* (Pron.). Вместе с ним в одних и тех же шлифах встречаются многочисленные сечения фораминифер, которые по морфологическим признакам и характеру навивания спирали близки к *Parapermodiscus primaevus*, отличаясь лишь строением стенки (отсутствует стекловато-лучистый слой). Эти формы были выделены автором в новый вид *Ammodiscus? paraprimevus*, sp. nov.¹ (первые единичные представители последнего были встречены и в верхней половине ташлакского горизонта). Одновременно с вышеуказанными видами в нанайском горизонте широко представлен *Planoarchaediscus spirilinooides* (Rausser). При этом максимумы развития *Ammodiscus? paraprimevus* sp. nov. и *Parapermodiscus primaevus* последовательно сменяют друг друга в разрезе. Особенности их стратиграфического распространения, близость морфологических признаков как будто указывают на родство этих видов. Для доказательства родства верхнепалеозойских фораминифер обычно используют принцип рекапитуляции. При выяснении филогении архедисцид Миклухо-Маклай (1963) использовал данные по рекапитуляции характера навивания. Однако, как было показано ранее, намеченные им филогенетические связи на ранних этапах развития архедисцид пришли в некоторое противоречие с известным стратиграфическим распространением родов. Поэтому было бы важно и интересно проследить характер изменения не одного, а всех имеющихся у архедисцид признаков. Это может быть сделано, как показал Б. В. Поярков (1969а), при помощи закона гомологических рядов в наследственной изменчивости. Сущность этого закона, установленного в 1920 г. Н. И. Вавиловым (1967), заключается в следующем: «1)чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости; 2) целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейства» (стр. 37–38). По мнению Н. И. Вавилова «.... основное, что лежит в установлении закона

¹ Вопрос о таксономической значимости строения стенки у представителей рода *Ammodiscus* до настоящего времени не решен окончательно. Поэтому к роду *Ammodiscus* относятся как формы с агглютинированной стенкой, так и с известковой, секреторной (в шлифах темная, тонко- и мелкозернистая). По-видимому, формы, для которых характерен второй тип строения стенки, в будущем следует выделить в самостоятельный род. В настоящей статье вид *Ammodiscus? paraprimevus* sp. nov. отнесен к роду *Ammodiscus* условно.

Таблица 1

Сравнение рядов изменчивости *Ammodiscus* (?) *paraprimaevus* Skvor., sp. nov., *Parapermodiscus primaevus* (Pron.) и *Planoarchaediscus spirilinoideis* (Räuser)

Пара видов		I							II			III		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
V	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	+	+	-	+	+	-	○	+	+	+	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	+	○	-	○	+	-	○	+	○	-	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	-	+	+
IV	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	○	+	○	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	+	+	○	+	+	○	○	+	○		+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	+	+	○	+	+	+	○	○	+	+	-	+	○
III	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	○	+	+	-	+	+	+	○	+	○	+	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	○	+	○	○	+	○	○	+	+	-	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	+	+	+	+	○	+	○	○	+	○	-	+	+
II	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+		-	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoideis</i> (Räuser)	○	○	+	-	○	+	○	-	+	+	-	+	+

Стратиграфические интервалы

Таблица 1 (окончание)

Пара видов		I							II			III							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Стратиграфические интервалы	II	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov.																	
		<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	○	+	+	+	+	+	○	-	+	+	-	+	+				
	I																		

+ полное совпадение; ○ частичное совпадение; — полное несовпадение

1. Форма раковины:

1 — наружные очертания;

2 — пупочная область;

3 — периферия;

4 — положение оси навивания;

5 — величина просветов;

6 — форма основания просветов;

7 — степень инволютности и эволютности;

II. Стрoение стенки:

8 — степень выражения стекловато-лучистого слоя;

9 — строение стекловато-лучистого слоя;

10 — размер зерен темного слоя.

III. Размеры:

11 — величина начальной камеры;

12 — диаметр;

13 — количество оборотов.

гомологических рядов, это сходство изменчивости у близких и родственных видов и родов, единство в наследственной изменчивости целых семейств. Дело не только в параллелизации, во внешнем сходстве, а в более глубокой эволюционной сущности сходства наследственной изменчивости. Всеобщность этого явления прежде всего определяется генетическим единством эволюционного процесса и происхождения, родством. Наиболее полный параллелизм происходит именно в близких родах или в пределах семейств» (там же, стр. 50).

У исследуемых видов варьируют 13 признаков (табл. 1). Для того, чтобы изучить характер изменения их во времени, весь объем нанайского горизонта был разделен на ряд интервалов, примерно соизмеримых по мощности, из которых взято одинаковое число образцов. В каждом интервале были изучены все представители *Ammodiscus? paraprimaevus*, sp. nov., *Parapermodiscus primaevus* и *Planoarchaediscus spirilinoides*. Для систематизации и наглядного изображения полученные результаты были сведены в графики, показанные на рис. 1. В верхней части этого рисунка римскими цифрами перечислены крупные признаки, арабскими цифрами показаны элементарные признаки, а буквами их конкретные выражения. Далее была установлена частота встречаемости (в %) каждого конкретного выражения признака для всех трех видов в каждом интервале. Для выяснения характера изменчивости отдельных признаков у рассматриваемых родов было проведено сравнение частот встречаемости конкретных выражений признаков с целью отделить случайные отклонения от существенных. Сравнение частот встречаемости было проведено по методу, рекомендованному Б. В. Поярковым (1969б).

Результаты сравнения трех пар видов приведены в табл. 2. Данные этой таблицы позволили провести сравнение рядов изменчивости у этих видов (см. табл. 1). При этом было принято, что полное совпадение рядов изменчивости наблюдается при одинаковой частоте встречаемости или при несущественных различиях частот встречаемости всех конкретных выражений признака. При существенных различиях частот встречаемости менее, чем у 50% конкретных выражений признака совпадение считалось частичным. Если более, чем у 50% конкретных выражений признака существенно различались частоты встречаемости, то считалось, что ряды изменчивости этого признака у этих видов не совпадают.

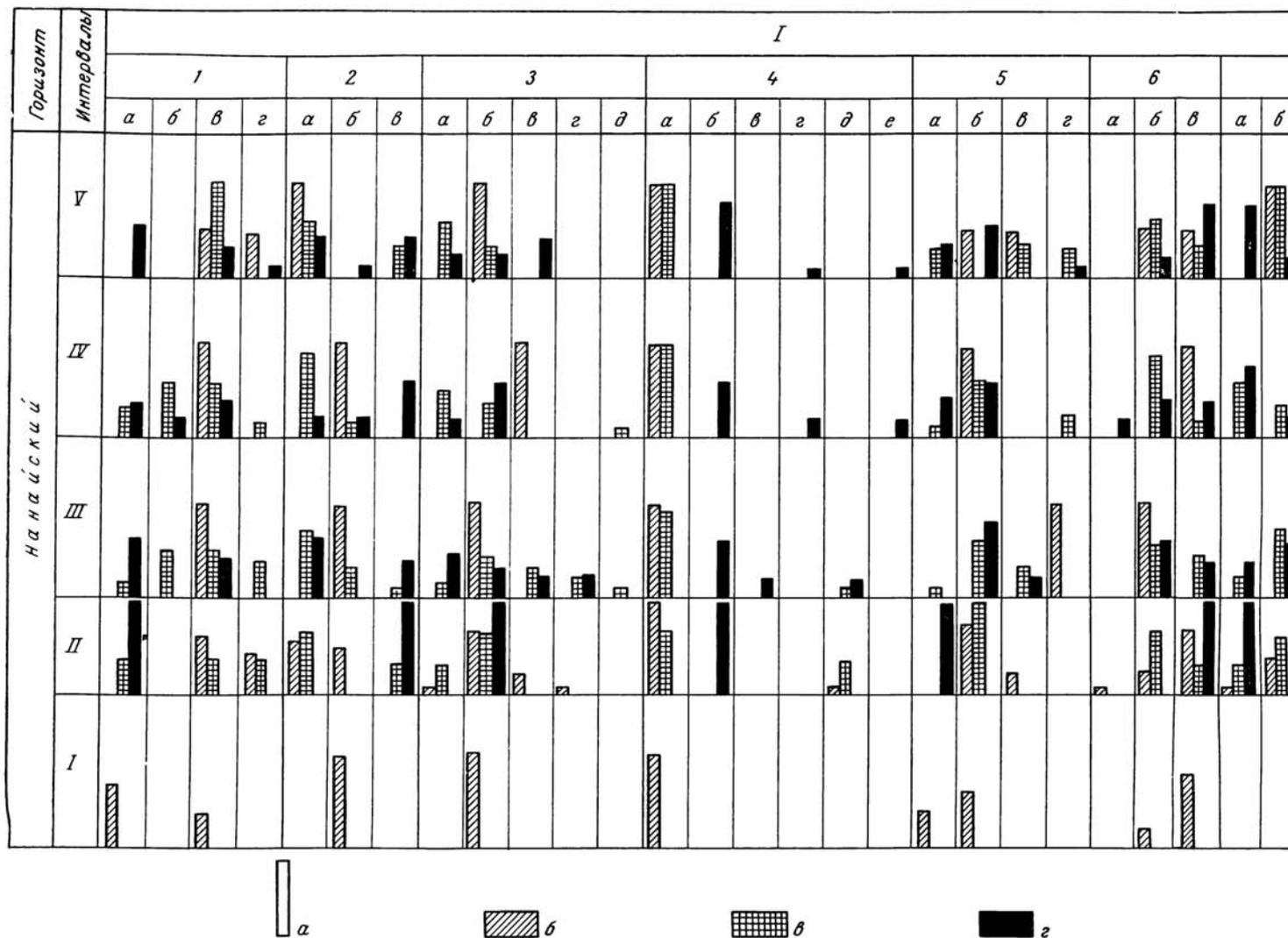
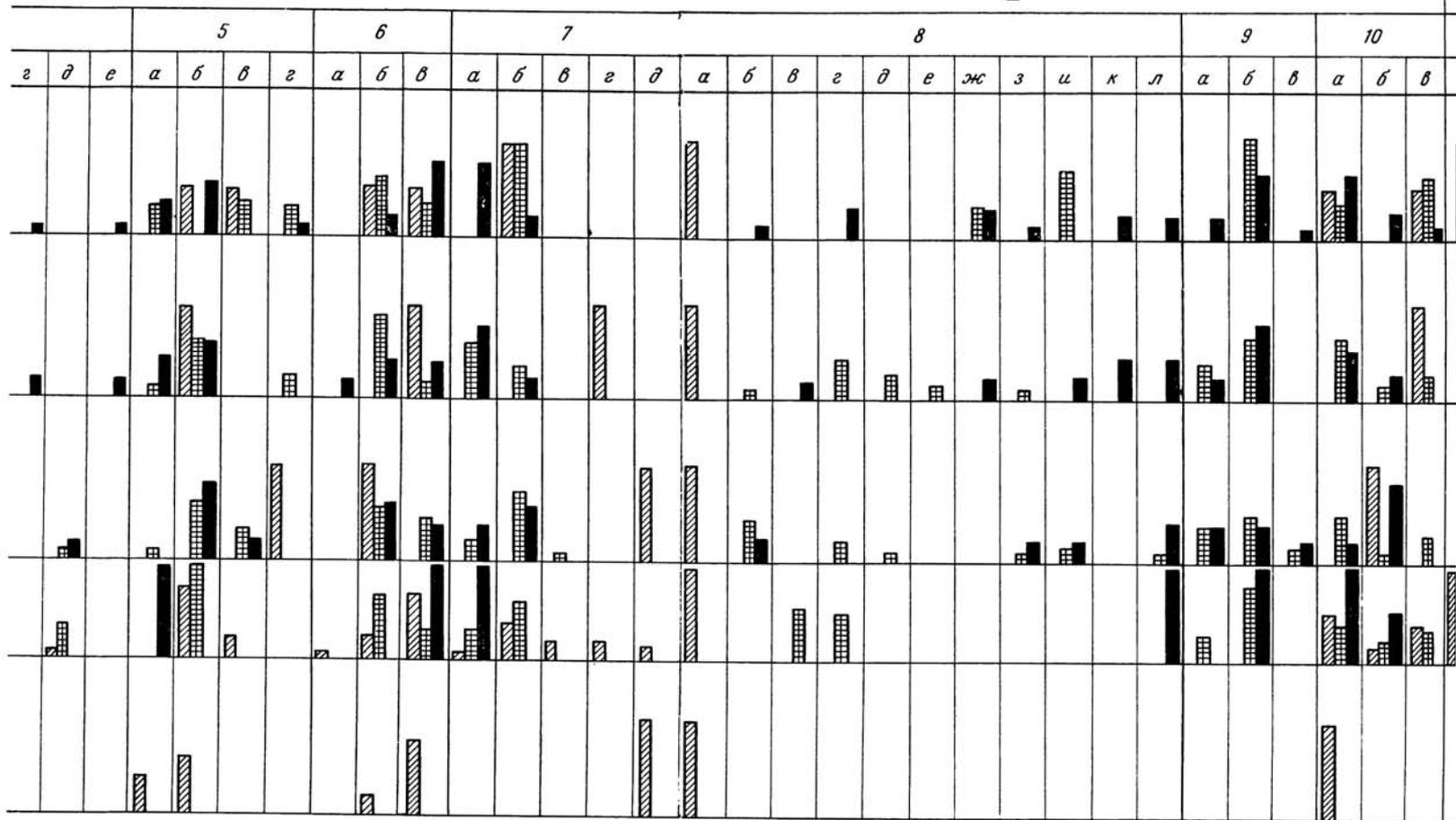


Рис. 1. Сравнение амплитуд изменчивости частот встречаемости конкретных выражений признаков у изученных видов по интервалам нанайского горизонта Среднего Тянь-Шаня

а — частота встречаемости 100%; б — *Ammodiscus (?) paraprimatevus* Skvor., sp. nov.; *Parapermodiscus primaevus* (Pron.); г — *Planoarchaediscus spirilinooides* (Rauser).

I. Форма раковины. 1 — наружные очертания: а — чечевицеобразная, б — вздуто-чечевицеобразная, в — дисковидная, г — уплощенно-дисковидная. 2 — пупочная область: а — слабоогнутая, б — плоская, в — слабовыпуклая. 3 — периферия: а — узкоокругленная, б — округленная, в — широкоокругленная, г — округленно-уплощенная, д — уплощенная. 4 — положение оси навивания: а — в одной плоскости, б — в начальных оборотах небольшое колебание, в последующих — в одной плоскости, г — в начальных оборотах небольшое колебание, в последующих — в одной плоскости, в наружном обороте или полуобороте со смещением оси навивания относительно плоскости симметрии раковины в разные стороны, д — вначале слабое колебание, потом слабое отклонение осей навивания в одну сторону, последний оборот навит в плоскости симметрии раковины, е — со слабым смещением оборотов в одну сторону относительно плоскости симметрии раковины. 5 — величина просветов: а — низкие, б — средние, в — вначале средние, в последнем обороте



}в

ности частот встречаемости конкретных выражений в интервалах нанайского горизонта Среднего Тянь-

Ammodiscus (?) paraprimevus Skvor., sp. nov.; *Paraper* — *haediscus spiralinoides* (Rausser).

рания: а — чечевицеобразная, б — вздуто-чечевицеобразно-дисковидная. 2 — пупочная область: а — слабогнутая, периферия: а — узкоокругленная, б — округленная, в — уплощенная, д — уплощенная. 4 — положение оси навивания: а — в начальных оборотах небольшое колебание, в последующих — резкое колебание (клубкообразное навивание), в начальных оборотах небольшое колебание, в последующих — резкое колебание (клубкообразное навивание) относительно стороны, д — вначале слабое колебание, потом слабое, последний оборот навивает в плоскости симметрии раковины одну сторону относительно плоскости симметрии раковины, б — средние, в — вначале средние, в последнем обороте

высоки г высокие. б — форма основания просветов: а — плоское, б — умеренно выпуклое, в — выпуклое. 7 — степень инволютности и эволютности: а — инволютная, б — инволютная во внутренних оборотах и полуэволютная в наружных, в — инволютная во внутренних оборотах и эволютная в наружных, г — полуэволютная, д — эволютная. II. Строение стенки. 8 — степень выражения стекловатолучистого слоя: а — отсутствует, б — тонкий, развит только в аксиальных концах, в — тонкий, развит спорадически в разных частях раковины, г — тонкий, наблюдается повсеместно, за исключением последнего оборота, д — тонкий, развит повсеместно, е — умеренный, развит только в аксиальных концах, ж — умеренный, развит повсеместно, за исключением последнего оборота, з — умеренный, развит повсеместно, и — толстый, наблюдается повсеместно, за исключением последнего оборота: к — толстый в аксиальных концах, в наружном обороте тонкий, л — толстый, наблюдается повсеместно. 9 — строение стекловато-лучистого слоя: а — без видимых пор, б — тонкопористый, в — грубопористый. 10 — размер зерен темного слоя: а — тонкие, б — мелкие, в — неоднородные. III. Размеры. 11 — начальная камера: а — мелкая, б — средняя, в — крупная. 12 — диаметр: а — малый (до 0,21 мм), б — средний (0,21—0,43 мм), в — крупный (>0,43 мм). 13 — число оборотов: а — малооборотные (до 2,5 оборотов), б — среднеоборотные (2,5—4,5 оборота), в — многооборотные (>4,5 оборотов)

Характер изменения признаков у указанных выше видов происходит неодинаково (см. рис. 1). Например, такие признаки, как очертания пупочной области (2), характер периферии (3), форма основания просветов оборотов (6), строение стекловато-лучистого слоя (9), размер зерен темного слоя (10), величина начальной камеры (11), диаметр раковины (12) и число оборотов (13) имеют одинаковую или близкую изменчивость для всех рассматриваемых видов во всем исследуемом интервале, что подчеркивает родственные взаимоотношения этих форм. Наоборот, изменчивость таких признаков, как наружные очертания раковины (1), положение оси навивания (4), величина просветов оборотов (5), степень инволютности и эволютности раковины (7), степень выражения стекловато-лучистого слоя (8) существенно изменялась в процессе филогенетического развития.

Изменчивость формы раковины у *Parapermodiscus primaevus* на протяжении большей части нанайского времени шире таковой, чем у *Ammodiscus? paraprimaevus* sp. nov. за счет чечевицеобразных и вздуто-чечевицеобразных раковин. Последняя форма отмечалась в более раннее время и у *A.? paraprimaevus* sp. nov. Широкое развитие в более поздних временных интервалах у *A.? paraprimaevus* sp. nov. и *P. primaevus* дисквидных раковин, по-видимому, объясняется тем, что в процессе эволюции закреплялось преобладание многооборотных форм со средними и высокими просветами. Изменчивость формы раковины у *Parapermodiscus primaevus* (Prón.) и *Planoarchaediscus spirilinoïdes* (Rauser) на всем протяжении изучаемого отрезка времени была одинакова.

Изменчивость характера навивания у *A.? paraprimaevus* sp. nov. и *P. primaevus* в общем совпадает, незначительно различаясь лишь в третьем интервале за счет сохранения среди представителей *P. primaevus* форм со слабым смещением плоскости навивания по оборотам в одну сторону. В более позднее время амплитуда изменчивости характера навивания у обоих видов узкая и происходит в направлении широкого развития форм, имеющих лишь один спирально-плоскостной тип навивания. Характер изменчивости этого признака у *Parapermodiscus primaevus* и *Planoarchaediscus spirilinoïdes* на начальном этапе развития отличается незначительно, но в дальнейшем для последнего вида характерна более широкая изменчивость за счет преобладания различных комбинаций неправильного навивания трубчатой камеры.

Изменчивость величины просветов вначале у *Ammodiscus? paraprimaevus* sp. nov. несколько шире, чем у *Parapermodiscus primaevus*. У последнего вида наблюдаются только низкие просветы, а у первого — различные вариации просветов средней величины. В более позднее время у *P. primaevus* наблюдаются формы и со средними и высокими просветами, а у *A.? paraprimaevus* sp. nov. сохраняется тот же, что и ранее план изменчивости. У *Parapermodiscus primaevus* и *Planoarchaediscus spirilinoïdes* вначале изменчивость описываемого признака совпадает, в результате чего для обоих видов характерны раковины с низкими просветами оборотов. В дальнейшем у первого вида изменчивость значительно расширяется и охватывает почти всю гамму конкретных выражений признака. У *Planoarchaediscus spirilinoïdes*, хотя и наблюдается некоторое увеличение гаммы изменчивости, но в основном, преобладают раковины со средними просветами над раковинами с низкими, или на начальном этапе со средними, а в конечном — высокими просветами.

Изменчивость степени инволютности и эволютности у *Ammodiscus? paraprimaevus* sp. nov. и *Parapermodiscus primaevus* проявляется неодинаково. На начальном этапе для первого вида характерна вся гамма изменчивости этого признака. У представителей *P. primaevus* преобладают раковины, в основном, почти инволютные, большинство которых имеют

Сравнение частот встречаемости конкретных выражений признаков у *Ammodiscus* (?)
Planoarchaediscus spirilinoïdes

Пары видов		I																
		1				2			3				4					
		а	б	в	г	а	б	в	а	б	в	г	д	а	б	в	г	
V	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+		+	+	+	+	+	+	+	+					-	-	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+				-	-	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)				+	+	+		+	+	+						+	
IV	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+	+	+	+			+	+	+	+				+	-	-	
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+	+	+				+	+	+	+	+				-	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	+			+	+	+	+			+	+	-			+	+	
III	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	-			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+			+			+	-	+	+	+	+	+		-	+	+
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus primaevus</i> (Pron.)	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
II	<i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.) <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	+			+	+	+			+	+	+				+	+	
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Planoarchaediscus spirilinoïdes</i> (Rauser)	-			+	+	+	+		-	+	+	+	+		-	-	
	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov. <i>Parapermodiscus primaevus</i> (Pron.)	-			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		

I
+ незначительные различия ($g < 3,84$); - существенные различия ($g \geq 3,84$)

paraprimaevus Skvor., sp. nov., *Parapermodiscus primaevus* (Pron.)
(Rauser) Таблица 2

													II						III																				
5				6				7				8						9			10			11			12			13									
д	в	а	б	в	г	а	б	в	а	б	в	г	д	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
+	+	+	+	+		+	+	-	-				-	+				+	+	-	+			+	+	+	+	+				+	+	+		+			
+	+	+	-	+		+	+	-	-				-	+				+	+		+			+	+	+	-	+	-				+	+		+			
		+	+	+		+	+		+				-					+	+					+	+		+	-				+	+		+				
	+	+	+		+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	-	-	+	+	+		+	+		+			
+		+	+		+	+	+	+	+				+	-	+			+	+		+			+	+	+	-				+	+		+		+			
		+	+		+	+	+	+	+				+	-	+			+	+	+	+			+	+	+	+	+			-	+	+		-	+			
		+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+		
	+	+	+	-		+	+	+	+				-	-	+				+	+		+		+	+	+	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+		
		+	+	+		+	+	+	+				-	-	+				+	+		+		+	+	+	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+		
	+	-	+	+		+	+	+	+	+	+	+	-																			+	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+		+	+	+	-	+	+	+	+	-	-											+	+	+	-				+	+	+	+	+	+	+	

Таблица 3

Относительное количество признаков (в %), имеющих единый план изменчивости у изученных видов во втором, третьем, четвертом и пятом интервалах

Вид	<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov.	<i>Parapermodiscus</i> <i>primaevus</i> (Pron.)	<i>Planoarchaediscus</i> <i>spirilinoides</i> (Rausser)
<i>Ammodiscus</i> (?) <i>paraprimaevus</i> Skvor., sp. nov.		69, 61, 61, 85	40, 54, 66, 46
<i>Parapermodiscus</i> <i>primaevus</i> (Pron.)	69, 61, 61, 85		83, 69, 77, 77
<i>Planoarchaediscus</i> <i>spirilinoides</i> (Rausser)	40, 54, 66, 46	83, 69, 77, 77	

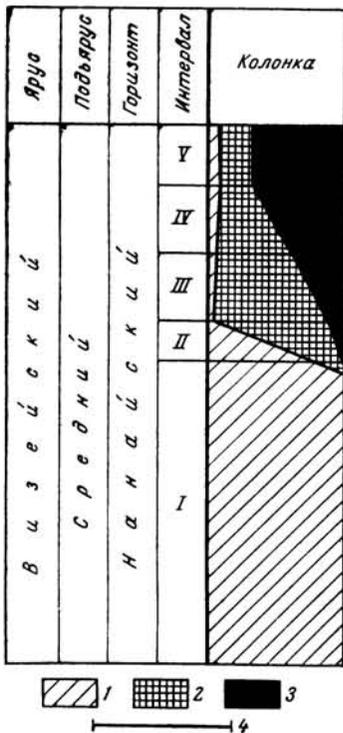


Рис. 2. Характер распределения и частота встречаемости родов по интервалам нанайского горизонта Срединного Тянь-Шаня
1 — «*Ammodiscus*»; 2 — *Parapermodiscus*; 3 — *Planoarchaediscus*; 4 — частота встречаемости 100%

полуэволютно навитые наружные обороты. В более позднее время для *P. primaevus* сохраняется тот же план изменчивости, а для *A? paraprimaevus* sp. nov. характерна резкая смена эволютных раковин полуинволютными. В конечном этапе у обоих видов наблюдаются только полуинволютные раковины. У *Planoarchaediscus spirilinoides* изменчивость рассматриваемого признака совпадает с таковой у *Parapermodiscus primaevus*, незначительно отличаясь на раннем этапе наличием только инволютных раковин, а в конечном — преобладанием инволютных над частично эволютными.

Стеклогато-лучистый слой в виде тонкого слоя вначале у *Parapermodiscus primaevus* наблюдается спорадически, либо развит повсеместно, за исключением последнего оборота. Впоследствии (III и IV интервалы) наряду с раковинами, у которых тонкий стеклогато-лучистый слой развит повсеместно, либо спорадически или только в аксиальных концах, появляются раковины и с толстым слоем, который иногда отсутствует в последнем обороте. В конце рассматриваемого периода у представителей данного вида начинают преобладать формы с умеренным или толстым стеклогато-лучистым слоем, иногда отсутствующим в последнем обороте. У *Planoarchaediscus spirilinoides* изменчивость степени выражения стеклогато-лучистого слоя, как правило, довольно широкая и совпадает с таковой у *Parapermodiscus primaevus* и лишь в самом конце происходит сдвиг в сторону преобладания форм с тонким и умеренным слоем над экземплярами с толстым стеклогато-лучистым слоем.

Итак, сравнение степени родства по относительному числу признаков, имеющих единый план изменчивости

(Поярков, 1969а), показывает, что наиболее тесное родство отмечается у *Ammodiscus* (?) *paraprimaevus* sp. nov. и *Parapermodiscus primaevus* и у последнего вида с *Planoarchaediscus spirilinoides* (табл. 3). Это позволяет наметить следующий филогенетический ряд «*Ammodiscus*» → *Parapermodiscus* → *Planoarchaediscus*, реальность которого подтверждается и характером распространения представителей этих родов по разрезу (рис. 2).

Приведенный анализ изменчивости ряда признаков показывает, что наибольшее совпадение изменчивости отдельных морфологических признаков *Ammodiscus*? *paraprimaevus* sp. nov. и *Parapermodiscus primaevus* и последнего вида с *Planoarchaediscus spirilinoides* наблюдается, как правило, на ранних этапах развития вышеперечисленных видов; на поздних этапах развития видов *Parapermodiscus primaevus* и *Planoarchaediscus spirilinoides* в конечной части раковины наблюдается появление таких предковых признаков, как полуэволютное или эволютное навивание последнего полуоборота или оборота, частичное или полное отсутствие стекловато-лучистого слоя, чем, по-видимому, и объясняется появление спирально-плоскостного навивания в конечных частях клубкообразных раковин поздневизейских архедисцид, что А. Д. Миклухо-Маклай рассматривал как рекапитуляцию признаков.

Изложенные материалы позволяют предположить, что у примитивных архедисцид эволюция шла от форм с плоскоспиральным навиванием к формам с клубкообразным навиванием, так как наиболее древними архедисцидами являлись, скорее всего, не представители рода *Archaediscus*, как это предполагал Миклухо-Маклай, а более плоскоспиральные, дисковидные формы со слабо развитым стекловато-лучистым слоем

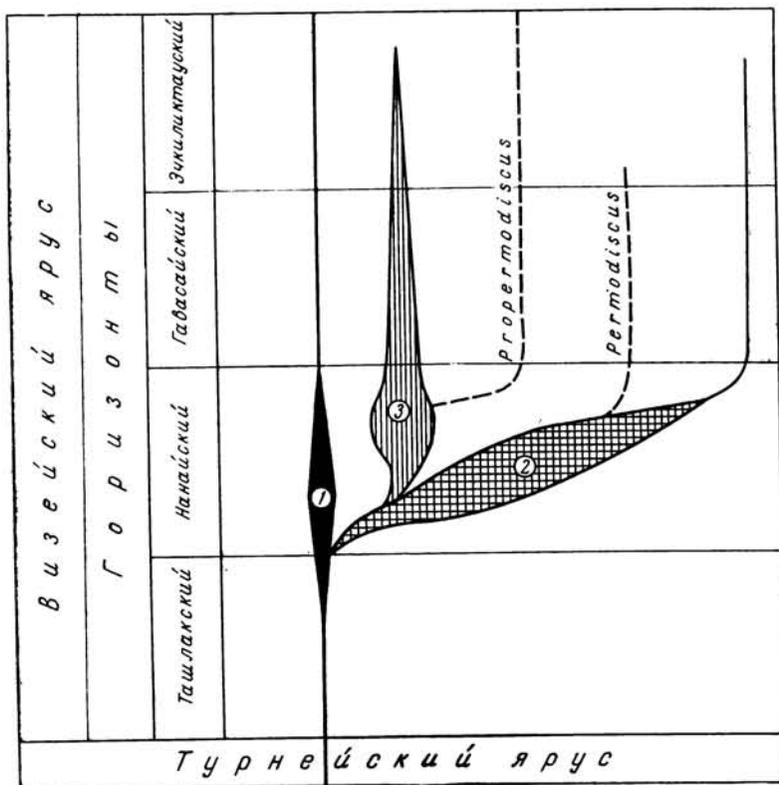


Рис. 3. Схема филогенетических взаимоотношений ранних представителей архедисцид 1 — «*Ammodiscus*»; 2 — *Parapermodiscus*; 3 — *Planoarchaediscus*.

(род *Parapermodiscus*). Последние, по всей вероятности, произошли от «аммодисцид» и дали начало представителям родов *Permodiscus* и *Planoarchaediscus* и др. (рис 3).

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE RHUMBLER, 1895

Род *Ammodiscus* Reuss, 1861

Ammodiscus? paraprimaevus Skvortsov, sp. nov.

Рис. 4а, б

Голотип — Музей Управления геологии Кирг. ССР, № 270/152; визейский ярус, нанайский горизонт; Срединный Тянь-Шань, хр. Молдо-Тау р. Бобексай.

Описание. Раковины дискоидальные, двухкамерные. Начальная камера шарообразная, вторая — турбчатая. Навивание плоскоспиральное, редко с незначительным колебанием оси навивания в отдельных оборотах. Отношение ширины к диаметру 0,2—0,35. Диаметр раковины 0,21—0,504 мм, ширина 0,075—0,109 мм. Число оборотов три — шесть. Высота

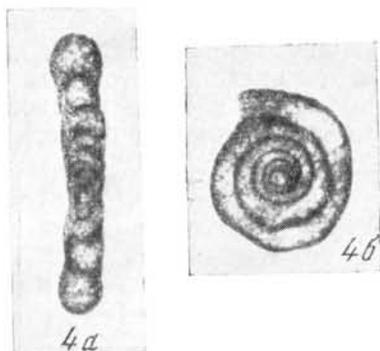


Рис. 4. *Ammodiscus? paraprimaevus* Skvortsov, sp. nov.

4а — голотип, экз. № 270/152, продольное сечение, $\times 75$: Срединный Тянь-Шань, хр. Молдо-Тау, р. Бобексай; визейский ярус, нанайский горизонт; 4б — экз. № 270/161, поперечное сечение, $\times 75$; местонахождение и возраст те же

просветов в последнем обороте 0,02—0,075 мм. Стенка темная, тонкозернистая, известковая, толщиной в последнем обороте 0,01—0,016 мм.

Изменчивость. Детальный анализ изменчивости всех признаков дан выше.

Сравнение. Экземпляры описываемого вида с неустойчивым положением оси навивания несколько напоминают *Ammodiscus? irregularis* Skvor. (Скворцов, 1965), отличаясь менее углубленными пупочными впадинами. От *Ammodiscus priscus* Rauser (Раузер-Черноусова, 1948), сходного с отдельными экземплярами описываемого вида уплощенной дискоидной формой раковины, отличаются большими пределами изменчивости величины диаметра (0,21—0,504 мм против 0,17—0,25 мм), большей шириной трубки в последнем обороте (0,075—0,109 мм против 0,06 мм), меньшим диаметром начальной камеры (0,025 мм против 0,05 мм) и большим числом оборотов (три — шесть против трех).

Замечания. Родовая принадлежность описываемого вида не совсем ясна. Плоскоспиральное навивание и отсутствие сегментации трубчатой камеры сближает его с представителями рода *Ammodiscus*, от которых он отличается иным характером стенки (темная, тонкозернистая, известковая по сравнению с агглютинированной). В связи с этим отнесение описываемого вида к роду *Ammodiscus* производится условно.

По морфологическим особенностям строения раковины, характеру навивания спирали, размерам, *Ammodiscus? paraprimaevus* sp. nov.

наиболее близок к одному из представителей ранних архедисцид, к *Parapermodiscus primaevus* (Pror.) (Пронина, 1963) и к *Hemidiscus contractus* Orł. (Орлова, 1958). От первого он отличается однослойным строением стенки, а от второго — составом стенки (известковая по сравнению с песчанистой) и отсутствием развертывания спирали в конечной стадии развития раковины.

Геологический возраст и географическое распространение. Визейский ярус, нанайский горизонт; Центральный Тянь-Шань, хр. Молдо-Тау.

Материал. Двадцать пять раковин хорошей и удовлетворительной сохранности.

ЛИТЕРАТУРА

- Бражникова Н. Е., Вакарчук Г. И., Вдовенко М. В., Винниченко Л. В., Карпова М. А., Коломиец Я. И., Потиевская П. Д., Ростовцева Л. Ф., Шевченко Г. Д. 1967. Микрофаунистические маркирующие горизонты каменноугольных и пермских отложений Днепровско-Донецкой впадины. ИГН АН УССР. Киев, изд-во «Наукова думка».
- Вавилов Н. И. 1967. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Избранные произведения в двух томах. Т. I. Л., изд-во «Наука».
- Гроздилова Л. П. 1953. Архедисциды.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 74, Л.— М., Гостоптехиздат.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1953. К систематике семейства Archaediscidae — Ежегодник ВПО, т. XIV. М., Изд-во АН СССР.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1955. К систематике палеозойских фораминифер.— Вестник ЛГУ, № 12.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1956. Archaediscidae. Материалы по палеонтологии. ВСЕГЕИ. нов. серия, вып. 12. М., Гостоптехиздат.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1957. Новые данные по систематике и филогении архедисцид.— Вестник ЛГУ, № 24, вып. 4.
- Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Л., изд-во ЛГУ.
- Орлова И. Н. 1955. Новый род семейства Archaediscidae N. Tchern.— Докл. АН СССР, 102, № 3.
- Орлова И. Н. 1958. Фораминиферы угленосного горизонта района Саратовских дислокаций.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2.
- Основы палеонтологии, 1959. Общая часть. Простейшие. М., изд-во АН СССР.
- Поярков Б. В. 1969а. Развитие и распространение девонских фораминифер. Автореф. докт. дисс. М.
- Поярков Б. В. 1969б. Применение методов математической статистики к решению некоторых вопросов биостратиграфии.— Вопр. микропалеонтол., вып. 12.
- Поярков Б. В., Скворцов В. П. 1965. Расчленение визейского яруса Северной Ферганы (по данным изучения фораминифер). В кн.: Новые данные по стратиграфии Тянь-Шаня. Фрунзе, изд-во «Илим».
- Пронина Т. В. 1963. Фораминиферы березовской свиты восточного склона Южного Урала.— Труды ИГ Уральского Филиала АН СССР, вып. 65. Свердловск.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмосковского бассейна.— Труды ИГН АН СССР, вып. 62, геол. серия (№ 19).
- Рейтлингер Е. А. 1969. К систематике палеозойских корнуспирид.— Вопр. микропалеонтол., вып. 11.
- Решение совещания по уточнению унифицированных стратиграфических схем верхнего протерозоя и палеозоя Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, состоявшегося в Москве при ВНИГНИ 12—20 февраля 1960 г. Гостоптехиздат, 1962.
- Скворцов В. П. 1965. Новые визейские фораминиферы Северной Ферганы.— Палеонтол. журн., № 3.
- Conil R., Lys M. 1964. Matériaux pour l'Etude Micropaleontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois).— Mem. Inst. Geol. Univ. Louvain, v. XXIII.

В. Т. БАЛАХМАТОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

К СИСТЕМАТИКЕ СЕМЕЙСТВА АТАХОПРАГМИИД
SCHWAGER, 1877

В результате собственных наблюдений и изучения литературных источников как отечественных, так и зарубежных, у нас сложились новые представления о систематике семейства *Ataxophragmiidae* Schwager, 1877, значительно отличающиеся от взглядов, изложенных в «Основах палеонтологии» (1959) и в «Treatise on Invertebrate Paleontology» (Loeblich, Tappan, 1964). Работу по пересмотру систематики этого семейства, мы начали с пересмотра признаков семейства; выяснилось, что считавшийся очень важным признак семейства — наличие устьевого зуба (*valvula*), — оказался несостоятельным не только для выделения семейства или подсемейства, но даже как родовой, а в некоторых случаях и как видовой. В этом нас убеждают и данные, приведенные в монографиях Кешмэна (Cushman, 1937a, b) по семействам *Verneulinidae* и *Valvulinidae*, а именно изображения устьевого зуба у родов *Clavulina*, *Clavulinoides*, *Pseudoclavulina*. Кроме того, устьевой зуб имеют многие роды подсемейства *Ataxophragmiinae*.

Изучение отдельных родов семейства *Ataxophragmiidae* показало, что важнейшими морфологическими признаками ранга семейства являются: форма раковины, обусловленная формой и расположением камер, состав и структура стенки раковины, отчасти внутреннее строение камер. В связи с пересмотром признаков семейств и подсемейств, существенно изменилась группировка родов в подсемействах.

В «Основах палеонтологии» (1959) предложено деление семейства *Ataxophragmiidae* на три подсемейства: *Verneulininae* Cushman, 1911, *Valvulininae* Berthelin, 1880 и *Ataxophragmiinae* Schwager, 1877.

Придерживаясь, в основном, этого деления семейства *Ataxophragmiidae* на три подсемейства, мы считаем наименование *Valvulininae* для подсемейства неприемлемым, так как оно является младшим синонимом *Ataxophragmiidae*. Мы предлагаем новое название — *Dorothiinae* Balakhmatova subfam. nov. (nom. ex *Dorothia* Plummer, 1931) и при этом производим существенную перегруппировку родов внутри всех трех подсемейств в соответствии с новыми представлениями о признаках подсемейств.

Род *Dorothia* Plummer, 1931 представляется нам наиболее типичным для подсемейства, состоящего из родов, входящих по «Основам палеонтологии» (1959) в подсемейства *Valvulininae* и, частично, *Ataxophrag-*

miinae и, по-видимому, является предком многих родов (*Plectina*, *Orientalia*, *Pseudochrysalidina*, *Remesella*), давших многочисленное потомство.

Выделение подсемейства Eggerellinae Cushman, 1937, предлагаемое А. М. Волошиной (1971), нам кажется мало обоснованным потому, что морфологические признаки и структура раковины *Eggerella* Cushman, 1933 — рода, характерного для данного подсемейства, больше соответствуют наиболее типичным признакам представителей подсемейства Ataxophragmiinae, к которому и должен быть отнесен род *Eggerella*. Впрочем, подсемейство Eggerellinae, возможно, и следует выделить для булиминоидных атаксофрагмиин, однако, его объем и основные признаки должны быть пересмотрены.

Рассмотрим характеристику семейства Ataxophragmiidae и составляющих его подсемейств.

СЕМЕЙСТВО АТАХОПРАГМИИДЫ SCHWAGER, 1877

Раковина большинства родов свободная, спирально-винтовая. У многих родов наблюдается трохоидное строение начальной части раковины с пятью и более камерами в обороте (подсемейства Dorothisinae и Ataxophragmiinae). Значительную группу родов составляют целиком или только на ранней стадии трехрядные формы (подсемейство Verneuilininae). На поздней стадии у родов всех трех подсемейств образуется трехрядная, двухрядная и (или) однорядная часть. У единичных родов (*Orbignyana* Hagenow, 1842; *Voloshinovella* Loeblich et Tappan, 1964) имеется спирально-плоскостная стадия развития. У одного рода (*Cribrobulimina* Cushman, 1927) отмечается увеличение числа камер в обороте с ростом раковины (после трехрядного отдела следуют обороты с пятью и более камерами).

Швы обычно углубленные, иногда поверхностные, реже выпуклые (*Tritaxilina* Cushman, 1911).

Стенка раковин агглютинированная, с кварцевыми или карбонатными зернами, сцементированными известковым цементом, у некоторых родов становится почти полностью известковой, микрозернистой, у других кремнистой, с кремнисто-железистым цементом.

Устье у раковин примитивных родов внутрикраевое, щелевидное расположенное вдоль шва последней камеры или арковидное; более прогрессивным является устье щелевидное или петлевидное, врезанное в устьевую поверхность под углом ($\angle 30^\circ$ — $\angle 90^\circ$) к последнему шву раковины. Еще более прогрессивным является ареальное устье (округлое или овальное). У специализированных рядов устье конечное, иногда с шейкой или губой, у немногих родов устье множественное (из нескольких отверстий) или ситовидное (из многих мелких отверстий).

Внутренние полости камер раковин большинства родов простые (без перегородок), у специализированных родов с перегородками или столбиками. Первь — ныне. Подсемейства Dorothisinae Balakhmatova subfam. nov. Verneuilininae Gushman, 1911 и Ataxophragmiinae Schwager, 1877.

ПОДСЕМЕЙСТВО DOROTHISINAE BALAKHMATOVA, SUBFAM. NOV.

Раковина спирально-винтовая, все камеры видны снаружи. В начальных оборотах обычно четыре-пять камер, у одного рода — семь (*Orientalia* N. Вукова, 1947). В более поздних оборотах число камер уменьшается до трех — двух или одной. Только у рода *Gravellina* Brönniman, 1953 число камер постоянно в течение всего жизненного цикла (четыре камеры).

Устье бывает внутрикравым, щелевидным или арковидным; конечным округлым или овальным, иногда с шейкой или с губой; у некоторых родов с зубом или с несколькими зубами; у немногих родов устья множественные и ситовидные. Полости камер у большинства родов простые, у специализированных — с радиальными перегородками или столбиками.

Пермь — ныне 22 рода: *Dorothia* Plummer, 1931; *Orientalia* N. Bykova, 1947; *Matanzia* Palmer, 1936; *Plectina* Marsson, 1878; *Karrerella* Gushman, 1933 (= *Karrerulina* Finlay, 1940); *Schenckiella* Thalmann, 1942 (= *Listerella*, Gushman, 1933); *Leibusella* Gushman, 1933; *Martinotiella* Gushman, 1933 (= *Arenodosaria* Finlay, 1939); *Verneuilinella* Tairov, 1956 emend. Subbotina, 1963; *Marssonella* Gushman, 1933; *Eomarssonella* Levina, 1968; вне СССР — *Digitina* Grespin et Parr, 1940; *Pseudomarssonella* Redmond, 1965; *Riyadhella* Redmond, 1965; *Tritaxilina*, Gushman, 1911; *Remesella* Vašiček, 1947; *Goesella* Gushman, 1933; *Cribrogoesella* Gushman, 1935; *Multifidella* Loeblich et Tappan, 1961; *Pseudochrysalidina* Cole, 1941 (= *Pseudogoesella* Keijezer, 1945; *Dukhania* Henson, 1948); *Jarvisella* Brönnimann, 1953; *Gravellina* Brönnimann, 1953.

ПОДСЕМЕЙСТВО VERNEUILININAE CUSHMAN, 1911

Раковина целиком или только на ранней стадии трехрядная, у некоторых родов трехрядная часть сменяется двухрядной, у других однорядной; иногда последовательно развиваются все три стадии. Устье у многих родов простое, внутрикравое, щелевидное или арковидное, иногда с зубом; у некоторых родов устье ареальное округлое или овальное, а у более специализированных конечное, округлое или многоугольное, иногда с шейкой или утолщенной губой; у немногих родов множественное или ситовидное. Внутренние полости камер у раковин большинства родов простые (неподразделенные); только у рода *Cubanina* Palmer, 1936 имеются столбики внутри камер.

Пермь — ныне 26 родов: *Verneuilina* d'Orbigny, 1839; *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949; *Tritaxia* Reuss, 1860 (*Tritaxiopsis* Rzehak, 1895; *Pseudogaudryinella* Cushman, 1936; *Barbourinella* Bermudez, 1940); *Gaudryina* d'Orbigny, 1839 (= *Paragaudryina* Suleimanov, 1958); *Pseudogaudryina* Gushman, 1936 (nom. transl. Balakhmatova); *Sipnogaudryina* Gushman, 1935 (nom. transl. Balakhmatova); *Heterostomella* Reuss, 1865; *Bermudezina* Cushman, 1936; *Spiroplectinata* Cushman, 1933 (non 1927) (= *Gaudryinella* Plummer, 1931); *Pseudospiroplectinata* Gorbenko, 1957; *Migros* Finlay, 1939 (= *Valvoreussella* Hofker, 1957; *Paleogaudryina* Said et Barakat, 1958); *Belorussiella* Akimez, 1958; *Uvigerinammina* Majzon, 1943; *Clavulina* d'Orbigny, 1826; *Cylindroclavulina* Bermudez et Key, 1952; *Clavulinoides* Cushman, 1936; *Flourensina* Marie, 1938; вне СССР — *Rudigaudryina* Cushman et McCulloch, 1939; *Pseudoreophax* Geroch, 1961; *Cribrobulimina* Cushman, 1926; *Valvulina* d'Orbigny, 1826 (?); *Duotaxis* Kristan, 1957; *Cribroturretoides* Smith, 1949; *Chrysalidina* d'Orbigny, 1839 (= *Pupina* d'Orbigny, 1839); *Minouxia* Marie, 1955; *Cubanina* Palmer, 1936.

ПОДСЕМЕЙСТВО АТАХОПРАГМИНАЕ SCHWAGER, 1877

Раковина спирально-винтовая или трохонидная, а на поздней стадии иногда спирально-плоскостная инволютная. Число камер в начальных оборотах четыре-пять, изредка две-три, на поздней стадии число камер в оборотах сокращается до трех или одной, изредка увеличивается до семи-восьми, а затем у раковин некоторых родов образуется однорядный

отдел. Устье у большинства родов внутрикравое петлевидное или щелевидное, иногда с зубом; реже — ареальное или конечное. Полости камер часто с перегородками, иногда без них.

Нижний мел — палеоген, только род *Eggerella* — верхний мел — ныне. Девять родов, семь подродов: *Ataxophragmium* Reuss, 1860 (= *Ataxophragmoides* Brotzen, 1948) с подродом *Opertum* Voloshyna, 1965 (= *Pernerina* Gushman, 1933; *Ataxogyroidina* Marie, 1941); *Arenobuliminu* Gushman, 1927 (= *Hagenowella* Gushman, 1937; *Hagenowina* Loeblich et Tappan, 1964) с подкладами *Columnella* Voloshyna, 1965, *Novatrix* Voloshyna, 1965, *Pasternackia* Voloshyna, 1965, *Harena* Voloshyna, 1965; *Eggerellina* Marie, 1941 (= *Eggerina* Toulmin, 1941); *Vialovella* Voloshyna, 1965; *Voloshinovella* Loeblich et Tappan, 1964 (= *Beisselina* Voloshyna et Balakhmatova, 1959); *Orbignyna* Hagenow, 1842 с подкладами *Lamina* Voloshyna, 1965 и *Ataxoorbignyna* Voloshyna, 1965; вне СССР — *Eggerella* Gushman, 1933; *Makarskiana* van Soest, 1942; *Coprolithina* Marie, 1941.

Семейство *Ataxophragmiidae* происходит, по нашему мнению, от семейства *Trochamminidae* и, следуя Геллоуэю (Galloway, 1933), по-видимому, от рода *Trochammina*, так как в течение геологической истории неоднократно наблюдалась тенденция к развитию спирально-винтовых форм у раковин трохаммин. В качестве примера можно указать *Trochammina inusitata* Schleifer из среднего лейаса Оленекского района (Герке, 1961) и *Trochammina jakutica* Lev из среднеюрских отложений Лено-Оленекского района (Лев, 1961), у которых раковины высококонические, приближающиеся к спирально-винтовым, характерным для атаксофрагмид. Кроме того, существуют роды, переходные между трохамминидами и атаксофрагмидами, систематическое положение которых еще не вполне ясно. Это — *Mooreinella* Cushman et Waters, 1928 (карбон), *Plectotrochammina* Parg, 1950 (верхний эоцен — современные), *Globotextularia* Eimer et Fickert, 1899 (современный). Одни авторы относят их к семейству *Trochamminidae* (Cushman, 1948; Galloway, 1933), другие к *Ataxophragmiidae* (Loeblich, Tappan, 1964).

Рассматривая все три подсемейства *Ataxophragmiidae* в историческом развитии, можно отметить, что подсемейства *Dogothiinae* и *Verneuiliinae* одинаково древние и существовали одновременно с пермского периода (*Digitina*, *Verneuulinoides*) до настоящего времени.

Подсемейство *Ataxophragmiinae* появилось значительно позднее, в конце раннемелового периода (апт — альб), и представители его почти полностью вымерли к концу мелового периода или в начале палеогена. Только один род из этого подсемейства — *Eggerella* существует до настоящего времени.

Развитие в отдельных подсемействах происходило, главным образом, по правилу олигомеризации В. А. Догеля (1935), примененному для фораминифер Н. Н. Субботиной (1968). В соответствии с этим правилом, роды с многокамерным начальным отделом представляются более примитивными сравнительно с родами, обладающими меньшим числом камер в начальных оборотах. Следовательно, подсемейство *Dogothiinae*, раковины всех родов которого начинаются первым многокамерным оборотом, является более примитивным сравнительно с подсемейством *Verneuiliinae*, все роды которого имеют трехрядный начальный отдел.

Другим показателем более прогрессивного развития подсемейства *Verneuiliinae* является преобладание родов с угловатой формой камер и раковин в целом. Прослеживая появление угловатых форм в историческом развитии, можно убедиться, что они возникают позднее (*Verneuilinga anglica* Cushman — поздняя юра), чем роды с округлыми камерами и округлыми в поперечном сечении раковинами (*Verneuulinoides* и *Digitina* с перми).

Подсемейство *Ataxophragmiinae* происходит, по-видимому, от подсемейства *Dorothisinae*, так как у раковин большинства составляющих его родов наблюдается трохоидное, преимущественно пятикамерное начало, такое же как у родов *Dorothia*, *Marssonella* и др. На поздних стадиях развития у большей части родов этого подсемейства наблюдается более сложное внутреннее строение раковин (перегородки внутри камер). Более сложное строение раковин, более позднее и более краткое время существования позволяют считать это подсемейство наиболее прогрессивным и специализированным, сравнительно с двумя ранее рассмотренными подсемействами.

ЛИТЕРАТУРА

- Волошина А. М. 1971. К вопросу о систематике фораминифер отряда *Ataxophragmiida*.— Труды ВНИГРИ, вып. 291.
- Герке А. А. 1961. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири.— Труды НИИГА, 120.
- Догель В. А. 1935. Олигомеризация гомологичных органов как один из процессов эволюции животных организмов.— Архив анатомии, гистол. и эмбриол., 15.
- Лев О. М. 1961. Микрофауна ниже- и среднеюрских отложений Лено-Оленекского района.— Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 26. НИИГА.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Субботина Н. Н. 1968. Пути эволюции фораминифер.— Труды XII сессии Всес. палеонтол. общ-ва.
- Cushman J. 1937a. A monograph of the foraminiferal family Verneuilinidae.— Spec. Publ. Cushman Lab. Foraminiferal Res., N 7.
- Cushman J. 1937b. A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae.— Spec. Publ. Cushman Lab. Foraminiferal Res., N 8.
- Cushman J. 1948. Foraminifera; their classification and economic use. 4-th ed., revised and enlarged, with an illustration key to the genera. Cambridge, Massachusetts.
- Calloway J. 1933. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana.
- Loeblich A., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C. Protista 2. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.

П. В. БОТВИННИК

(СевКавНИПИнефть)

**О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ РОДОВ
SPIROPLECTINATA И *SPIROPLECTINA***

Как известно, род *Spiroplectinata* был выделен в 1927 г. Кешмэном (Cushman, 1927), избравшим в качестве типового вида *Textularia annectens* Parker et Jones, 1863 из альба (гольт) Юго-Восточной Англии. Этот род характеризуется триморфной раковиной с трехрядным начальным отделом, за которым следуют уплощенные камеры двухрядного отдела, а затем вздутые, округлые, как у *Nodosaria*, камеры однорядного отдела. Устье конечное, округлое. Стенка известковая.

Род *Spiroplectina* был выделен Шубертом в 1902 г. (Schubert, 1902), но им не был избран типовой вид и не дано достаточно полное описание. В 1933 г. Геллоуэй (Galloway, 1933) привел более полное описание этого рода, но типовой вид также не указал. В качестве такового позднее (Ботвинник, 1969) была предложена *Spiroplecta jaekeli* Franke, 1925 (из верхнего турона Леббина в Прибалтике — Польша) — один из нескольких номинальных видов, включенных последним автором в род *Spiroplectina* (тип по последующему обозначению). Этот род характеризуется триморфной уплощенной раковиной с трехрядным начальным отделом, за которым следуют уплощенные камеры двухрядного и однорядного отделов, причем в последнем камеры низкие, седловидные, как у *Fronicularia*; устье конечное, округлое; стенка известковая.

Взгляды различных авторов на систематическое положение этих родов и их генетические связи неодинаковы. Кешмэн включал род *Spiroplectinata* в семейство Heterohelicidae, в пределах которого обособлялось самостоятельное подсемейство Spiroplectininae (Cushman, 1927). Геллоуэй полагал, что роды *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* произошли от *Heterohelix* в результате уплощения раковины и появления однорядного отдела и включал их в подсемейство Heterohelicinae семейства Heterohelicidae. Оба эти автора считали, что начальный отдел у раковин обоих родов спирально-плоскостной. В 1933 г. Кешмэн (Cushman, 1933) на основании изучения топотипов *Spiroplectinata annectens* (Parker et Jones) изменил представление о строении начального отдела раковин *Spiroplectinata* (трехрядный) и отнес его к семейству Verneuulinidae. Такой же точки зрения придерживался и Сигаль (Sigal, 1952). В схемах классификации других авторов род *Spiroplectinata* входит в подсемейство Verneuulininae семейства Ataxophragmiidae (Основы палеонтологии,

1959; Loeblich, Tappan, 1964). Полагая, что предковым видом для родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* явились формы типа *Gaudryina*, П. В. Ботвинник (1969) оба эти рода включил также в состав подсемейства *Verneuiliinae* семейства *Ataxophragmiidae*.

В предлагаемой же статье автор придерживается иной точки зрения на систематическое положение как названных родов, так и вернейлинин. В связи с тем, что последние характеризуются определенной закономерностью в нарастании камер (3—2—1), простым устьем и простым строением внутренних полостей камер, что существенно отличает вернейлинин от других представителей *Ataxophragmiidae*, мы, вслед за А. М. Волошиной (1971), считаем возможным возвести подсемейство *Verneuiliinae* в ранг семейства, восстановив семейство *Verneuiliidae* Cushman, 1927.

Это семейство, по нашему мнению, должно быть разделено на два подсемейства, так как в его состав входят две группы форм, различающиеся по морфологическим особенностям раковин, минералогическому составу и микроструктуре стенки. У форм первой группы, которую предлагается рассматривать как подсемейство *Verneuiliinae* Cushman s. str., раковины вздутые, стенка агглютинированная из зерен кварца различного размера, скрепленных известковым цементом. У форм второй группы, к которой мы относим роды *Spiroplectinata* и *Spiroplectina*, раковины более или менее уплощенные, стенка известковая, растворяющаяся нацело в соляной кислоте.

Как известно, развитие организмов осуществляется в тесной связи со средой. Спирально-винтовые вздутые раковины *Verneuiliinae* s. str. являются, вероятно, сессильными формами бентосных фораминифер, прикрепляющимися к субстрату. У таких форм защитой от повреждающего действия засыпания оседающей взвесью служит удлинение тела, вытягивание его вверх. Повреждающее действие перемещающихся частиц грунта и ударов волн в известной мере предотвращается приобретением прочных покровов и обтекаемой формы, что и наблюдается у ископаемых вернейлинин, обитавших, по-видимому, в условиях мелководья с подвижными водными массами.

Спироплектинаты, по Граберт (Grabert, 1959), в альб-раннесеноманском бассейне (на территории теперешней Северогерманской низменности) заселяли биотопы, сходные с таковыми у бентосных известковых форм (*Nodosariidae*). Они обитали относительно далеко от берега моря, в спокойной, без сколько-нибудь значительных волнений, обстановке, на илистом морском дне (субстрат состоял из тонкого пелитового шламма, карбонатов и остатков организмов). Они были редки или отсутствовали совсем в прибрежной области. Организмы перемещались сами (полагает Граберт), либо раковины их переносились течениями. Стемпрокова-Ирова (Stemproková-Jirová, 1967) предполагает, что спироплектинаты (представленные видом *S. westfalica* Olbertz) в середине коньякского века также обитали в удалении от берега на илистом дне, но в обстановке с турбулентными водными массами, вместе с многочисленными *Gaudryina*, *Heterostomella*. Названным исследователем статистически выявлено расширение однорядного отдела раковины в процессе филогенеза, что связывается с приспособлением организмов к повышению илистости морского дна.

Относительно образа и условий жизни спироплектин в литературе данные не приводятся.

Как уже отмечалось выше, *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* отличаются от других вернейлинин составом стенки. Раковины представителей этих родов из меловых отложений Северо-Восточного Кавказа нацело растворяются в соляной кислоте.

Сведения о составе стенки раковин *Spiroplectinata* приводились ря-

дом исследователей, но, указывая, что стенка песчанистая (arenaceous), они не разъясняют, каков минералогический состав песчинок (кварцевые они или карбонатные). Этот дефект в описании затрудняет использование литературных данных. Так, Кешмэн (Cushman, 1927, 1933) указывал, что стенка у *S. annectens* песчанистая. По Рашиду (Rasheed, 1962) у *S. jagathuyii* из верхнего альба Индии стенка тонкая, тонкопесчанистая, с большим количеством цемента, у некоторых раковин полупрозрачная, у других белая и непрозрачная. Л. Ф. Плотникова (1962) считает, что стенка у *S. ? procera* тонкопесчанистая. По Хорнибруку (Hornibrook, 1968) стенка у *S. complanata* песчанистая (arenaceous). А. А. Геодакчан (1968) указывает, что стенка у *S. altyagatschica* Geod., *S. saridaschensis* Geod., *S. corpulenta* Geod. агглютинированная, но состав агглютированных частиц неясен.

По данным других исследователей, стенка у раковин разных видов *Spiroplectinata* известковая. Такие сведения приводятся в работах Б. Граберт (Grabert, 1959) для *S. lata* Grab., *S. annectens* (Park. et Jon.), *S. complanata* (Reuss), *S. bettenstaedti* Grab., Г. Ольбертца (Olbertz, 1942) и Д. Стемпроковой-Иировой (Stemproková-Jirová, 1967) для *S. westfalica* Olb., В. Ф. Горбенко (1960) для *S. bajdaki* Gorb.

Сведения о составе стенки раковин *Spiroplectina* имеются в работах Х. Хагна и В. Цайля (Hagn, Zeil, 1954) — у *Spiroplectina jaekeli* (Frankе) она тонкопесчанистая с большим количеством известкового цемента, В. Ф. Горбенко (1957) — у *Sp. plana* Gorb. стенка, в основном, известковистая с незначительной примесью аморфного кремнезема, Д. Белфорда (Belford, 1960) — у *Sp. compressiuscula* (Charp.) стенка состоит из известковых частиц, редких зерен глауконита и большого количества карбонатного цемента.

Все вышеназванные исследователи полагали, что стенка у *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* агглютинированная.

О микроструктуре стенки раковин обоих родов в литературе данные до сих пор почти не приводились. Только Б. Граберт отмечала, что в поляризованном свете видно, что стенки раковин описанных ею видов *Spiroplectinata* состоят из больших или малых зерен кальцита; размер же зерен она не указывает.

Между тем микроструктура стенки фораминифер признается советскими и зарубежными микропалеонтологами одним из важных для систематики признаком, хотя и не всегда одинакового значения для разных групп фораминифер (Wood, 1949; Sigal, 1952; Крашенинников, 1956; Loeblich, Таррап, 1964; Раузер-Черноусова, 1971 и др.).

Нами было проведено изучение минералогического состава и микроструктуры стенки раковин *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* из меловых отложений Северо-Восточного Кавказа. Было изучено 35 ориентированных шлифов раковин, принадлежащих девяти видам и подвидам из различных по возрасту отложений мела названного района. Исследования проводились под поляризационным микроскопом МИН-8 (при увеличениях от 90 до 320), съемка шлифов — на микроскопах МП-3 с применением универсальной фотонасадки (увеличения от 90 до 320) и МБИ-6 (увеличения от 400 до 600). Автора консультировала петрограф СевКавНИПИнефти Е. Ф. Лозгачёва.

В результате проведенных исследований было установлено следующее.

Внешне раковины представителей обоих родов выглядят в отраженном свете белыми или желтоватыми, стекловатыми, прозрачными и полупрозрачными у тонкостенных форм; при значительной толщине стенки (до 50—60 мк) — непрозрачными. В проходящем свете (под бинокляром) тонкостенные раковины (толщина стенки до 25—30 мк) светлые, иногда янтарного цвета, толстостенные же темные.

В шлифах видно, что стенка у раковин обоих родов однослойная, состоит из очень мелких, округленного контура, изометрических, тесно прилегающих друг к другу зерен кальцита (табл. II, фиг. 2, 4—6). Размеры зерен-кристалликов, в основном, 0,8—1,0 мк; иногда среди основной массы зерен менее 1 мк наблюдались (около 3—5%) зерна размером 2—3 мк. Зерна кальцита кажутся расположенными беспорядочно. В проходящем свете (при одном никеле) стенка серая и темно-серая, при скрещенных николях — черно-золотистого цвета. При вращении столика микроскопа зерна интерферируют от золотисто-зеленого через красновато-бурый до синего тонов. Показатели преломления у кристаллов кальцита высоки, потому высоки и интерференционные цвета. При вращении столика микроскопа наблюдается также повременное угасание кристалликов кальцита.

Э. Флюгель (Flügel, 1967) в результате электронномикроскопических исследований стенки раковин верхнетриасового *Alpinophragmium perforatum* установил, что она (стенка) состоит из зерен кальцита размером 1,5—4,5 мк. Вслед за Б. Ян (Jahn, 1953), также изучавшей под электронным микроскопом стенки фораминифер, первый автор полагает, что зерна кальцита такого размера должны быть секреторного происхождения. Интерпретируя эти данные, можно заключить, что еще более мелкие, более или менее одноразмерные, тесно спаянные частицы кальцита, составляющие стенки у *Spiroplectinata* и *Spiroplectina*, также могут считаться выделением плазмы. Микроструктуру стенки, подобную описанной, В. А. Крашенинников (1956) назвал стекловатой микрозернистой.

Микроструктура стенки во многом определяет внешний вид раковины. Ведь последний зависит от тех оптических явлений, которые происходят со световым лучом при его прохождении через стенку раковины. Поскольку стенки раковин *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* обладают микрозернистой микроструктурой, а оптические оси кристаллов расположены беспорядочно (как это наблюдается при изучении шлифов), световые лучи должны были бы испытывать «...большое внутреннее рассеивание из-за неодинакового преломления на границах соприкосновения отдельных зерен-кристаллов» (Крашенинников, 1956, стр. 45). И стенка должна была бы выглядеть матовой или фарфоровидной. А между тем тонкостенные раковины *Spiroplectinata triceps*, *S. terminalis*, *S. cenomanica*, *Spiroplectina plana*, *S. jaekeli jaekeli*, *S. jaekeli maastrichtica*, *S. subbotinae subbotinae*, *S. subbotinae nana*, *S. tenuis tenuis* прозрачны (раковины первых трех форм прозрачны в сухом состоянии, а у последующих, будучи смоченными водой, в сухом же состоянии полупрозрачны).

Прозрачность таких раковин может быть объяснена как результат того, что у тонкостенных форм лучу света надо пройти лишь несколько зернышек, так и (по нашему мнению) в свете исследований Тоуве и Чифелли (Towe, Cifelli, 1967) и Хансена (Hansen, 1968). Указанные исследователи занимались изучением зернистых стенок некоторых ныне живущих стекловатых (гиалиновых) фораминифер под электронным микроскопом при увеличении в 10 000 раз (Towe, Cifelli) и с помощью рентгеновского дифрактометра (Hansen). Оказалось, что кристаллы кальцита в такой стенке ориентированы не беспорядочно, а вполне определенно. По данным первых двух авторов кристаллизация в зернистой стенке происходит, вероятно, на ромбоэдрической (10 $\bar{1}$ 1) грани кальцита, С-ось расположена косо к стенке, а не перпендикулярно, как у радиально-лучистых форм. По данным Хансена, кристаллы в стенке (со стекловатой зернистой микроструктурой) *Melonis scaphum* ориентированы с ромбоэдром (10 $\bar{1}$ 4), параллельным поверхности стенки.

Хотя приведенные данные получены при изучении стенки современных фораминифер, не исключена вероятность, что и у ископаемых зернистых форм имеет место определенная ориентация кристаллов кальцита.

Этим и может быть, предположительно, объяснена прозрачность тонкостенных раковин спироплектинат и спироплектин. Несомненно, это предположение нуждается в проверке. Необходимо изучить стенку раковин обоих родов при больших увеличениях, под электронным микроскопом, и не только из меловых отложений Северо-Восточного Кавказа, но и из других районов их распространения.

Внешний вид стенки зависит не только от микроструктуры, но и от толщины её и пористости. С увеличением толщины стенки возрастает преломление и рассеивание лучей света и потому толстостенные раковины (оба подвида *Spiroplectina solida*) в отраженном свете выглядят непрозрачными даже при смачивании их просветляющими жидкостями.

Не исключено, что прозрачность тонкостенных раковин спироплектинат и спироплектин может быть связана и с очень тонкой пористостью их (размер пор 0,5—0,7 мк).

Таким образом, мы установили, что стенка у изученных представителей родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* из меловых отложений Северо-Восточного Кавказа секреторная, известковая, однослойная, стекловатая, микрозернистая.

Нам представляется, что такие характерные особенности стенки, как стекловатая микрозернистая микроструктура, секреторное происхождение (известковый состав ее отмечается многими), установленные на нашем, местном, материале, выдерживаются у этих родов и в других районах их распространения. Вот, к примеру, данные В. Ф. Горбенко (1960). Наряду со *Spiroplectinata bajdaki*, *Pseudospiroplectinata* (= *Spiroplectina* — П. Б.) *plana* и представителями *Discorbis*, *Cibicides*, *Rugoglobigerina* с известковыми раковинами, из верхнего же сеномана северо-западной окраины Донецкого бассейна, им была описана *Tritaxia cenomana* Gorb. с массивной грубозернистой стенкой, под воздействием соляной кислоты распадавшейся на крупные зерна кварца. Все названные формы были найдены в кварцево-глауконитовых и мергелистых песках с фосфоритовыми прослоями и конкрециями. Из этого следует, что представители вернейлинин строили свои раковины путем агглютинации кварцевых зерен, а представители *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* в тех же условиях бассейна строили раковины, как и *Discorbis*, *Cibicides*, *Rugoglobigerina*, секреторным путем.

Не исключено, что спироплектинаты и спироплектины могли быть частично с поверхности агглютинированы посторонним материалом. Внешний вид таких известковистых раковин, — указывал Сигаль (Sigal, 1952), — частично агглютинированных песчанистым материалом, может быть очень сходен с обликом типично агглютинирующих фораминифер. При этом агглютинированные частицы могут быть и карбонатного состава. Вот это-то явление и могло вызвать ту разноречивость в описании состава стенки раковин спироплектинат и спироплектин, которая существует в литературе и о которой мы говорили выше.

Нами были исследованы также некоторые вернейлинины из верхнего мела Северо-Восточного Кавказа. Раковины представителей *Verneuilina*, *Gaudryina*, *Heterostomella*, *Gaudryinella*, оказалось, состоят из зерен кварца, скрепленных различным количеством известкового цемента. Так, например, стенка *Gaudryina* sp. из верхнего сеномана [найдена в одних образцах со *Spiroplectina plana*, (Gorb.)] состоит из кристаллов кварца размером от 5 до 56 мк (преобладают зерна от 8 до 15 мк), скрепленных известковым цементом с размерами зерен 1—2 мк и менее 1 мк; цементующая масса превалирует над зёрнами кварца, имеющими в поляризованном свете при скрещенных николях серые цвета.

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что формы родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* имеют минералогический состав и микроструктуру стенки, отличные от таковых у вернейлинин, и потому

могущие служить дополнительным критерием при их диагностике. Мы отмечали ранее, что эти формы характеризуются и специфическими морфологическими признаками. Вместе с тем, на наш взгляд, это еще и группа, единая в генетическом отношении.

Для решения вопросов, связанных с развитием организмов в геологическом прошлом, для выяснения взаимоотношений между теми или другими таксонами необходимы сведения о геологическом возрасте отложений, из которых происходят находки этих ископаемых форм, особенно данные о первом появлении в геологическом разрезе.

Вернейлиниды появились в перми и дожили до настоящего времени. Спиролектинаты и спиролектины (судя по нашим и литературным данным) существовали только в мелу: первые со второй половины раннего альба до позднего сантона, вторые в течение почти всего позднего мела (от сеномана до раннего маастрихта).

Строение ранней части раковины несет черты предковых форм и поэтому имеет большое значение для установления филогенетических связей. Вполне вероятно, что предками спиролектинат были формы с трехрядным начальным отделом.

Филогенетическое развитие рода *Spiroplectinata* очень хорошо освещено Граберт (Grabert, 1959), но только для четырех изученных ею видов — *S. lata*, *S. annectens*, *S. complanata*, *S. bettenstaedti* — из альба — раннего сеномана Северогерманской низменности. Используя эти данные, а также из других литературных источников и наших исследований, мы представляем себе филогенетическое развитие спиролектинат следующим образом (рис. 1).

Род *Spiroplectinata* возник почти в конце раннего альба из прогрессивных представителей рода *Gaudryina* — *G. dividens*. Его первый вид — *S. lata* — с сильно уплощенным (а не вздутым) двухрядным отделом, но еще без однорядного, уже с конечным, округлым устьем просуществовал недолго. В начале среднего альба произошло нарастание однорядных вздутых, преимущественно округлых камер на конечной стадии развития раковин, т. е. по способу анаболии. Появившиеся виды — *S. annectens*, *S. complanata*, *S. triceps* и, вероятно, *S. williamsi* — это уже представители рода *Spiroplectinata* в полном смысле этого слова, признаки которого закрепляются в последующих поколениях. Род представлен рядом видов, которые в разрезе появляются последовательно все выше. Трехрядный отдел у большинства видов, кроме *S. annectens*, маленький. Первые три из названных видов стали исходными для отдельных филогенетических ветвей (групп). Отличия видов в пределах групп выражаются в числе камер двухрядного и однорядного отделов, в размерах раковин.

Группа *Spiroplectinata annectens* объединяет виды с небольшими узкими вытянутыми раковинами. Исходный вид *S. annectens* (Park. et Jones) имеет раковину с довольно большим трехрядным отделом, коротким (сравнительно со *S. triceps*, *S. complanata*) двухрядным (7—15 камер) и большим однорядным (пять-шесть камер) отделами. Расцвет форм этого вида происходит в среднеальбское время, в позднем альбе они встречаются уже в меньшем количестве (именно в среднем — позднем альбе этот вид широко распространен в Европе — его находки известны в Англии, Голландии, ФРГ, Австрии, Сицилии, Румынии), а в раннем сеномане исчезают. От этих коротких форм происходят, вероятно, *S. bajdaki* Gorb., *S. altzagatschica* Geod., незначительно распространенные в позднесеноманское время в СССР (первый вид в Донбассе, второй в Северо-Восточном Азербайджане). Развитие в группе *S. annectens* происходило по пути уменьшения размеров раковин и числа камер двухрядного и однорядного отделов (до семи-восьми и одна соответственно у конечных видов).

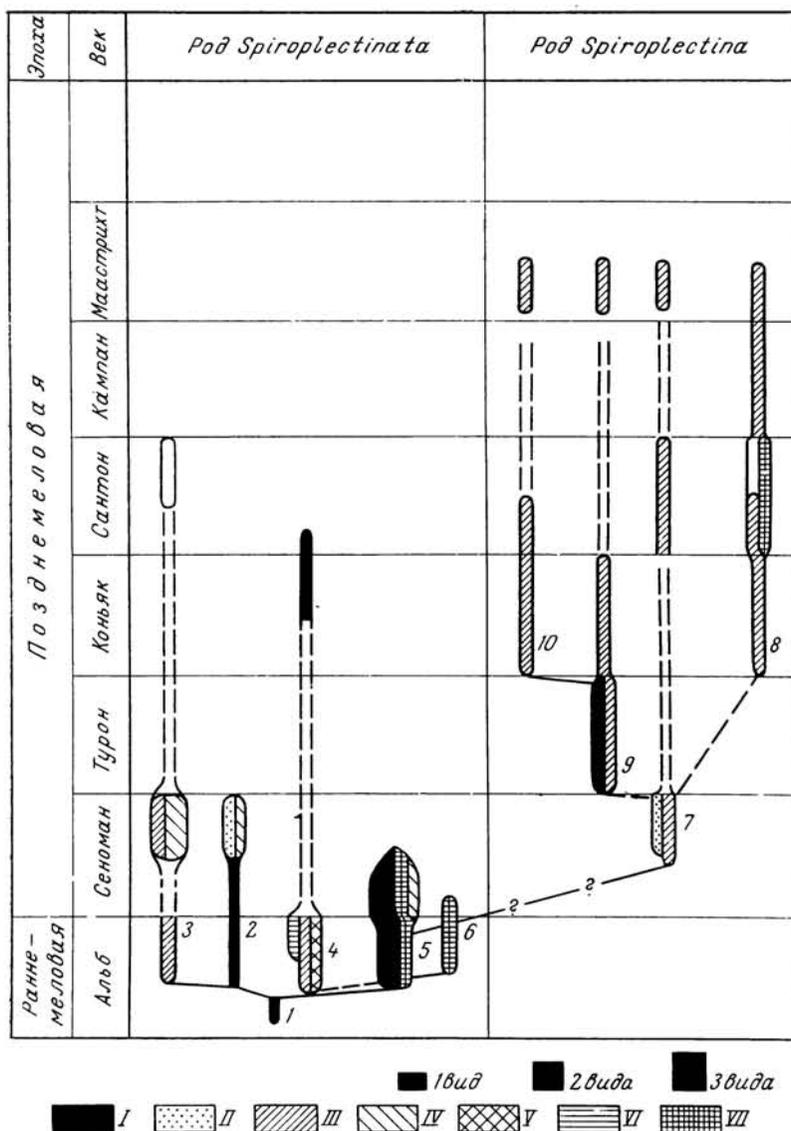


Рис. 1. Схема родственных соотношений групп видов родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina*

Ширина колонок пропорциональна числу видов; I — Европа; II — Европейская часть СССР; III — Северный Кавказ; IV — Азербайджан; V — Мангышлак; VI — Индия; VII — Австралия, Новая Зеландия.

1 — *Spiroplectinata lata* Grabert; 2 — группа *S. annectens*; 3 — группа *S. terminalis*; 4 — группа *S. triceps*; 5 — группа *S. complanata*; 6 — *S. williamsi* Stoneley; 7 — группа *Spiroplectina plana* — группа *S. solida*; 9 — группа *S. jaekeli*; 10 — группа *S. subbotinae*

Так как *S. annectens* в СССР до сих пор в альбе не найдены, можно предположить, что, появившись в Западной Европе, они затем мигрировали в Азию, где расселились в Кавказском бассейне, несколько изменившись при этом и образовав другой вид — *S. terminalis* Said. et Botv. (Ботвинник, 1972a) с несколько вздутыми камерами двухрядного отдела — исходный вид группы *S. terminalis*. Расцвет этого вида происходит во второй половине среднего и в позднем альбе, в раннем сеномане этот вид не известен. В позднем сеномане от этого вида, возможно, произошли *S. senomanica* Botv. (обнаружена пока только в Чечено-Ингушетии,

Ботвинник, 1972а) и *S. saridaschensis* Geod. и *S. corpulenta* Geod. (най-дены в северо-восточном Азербайджане) с меньшим числом камер двухрядного отдела (6—12, 8—10 и 4 соответственно). Возможно также, что конечным видом группы является *S.? procera* Plotn. из верхнего сантона Донбасса. Развитие группы *S. terminalis* происходило, вероятно, по линии уменьшения размеров раковин и числа камер двухрядного отдела (до 16 у исходного вида против шести-семи у *S. procera*). Все виды, включаемые нами в эту группу, характеризуются несколько вздутыми камерами двухрядного отдела.

Группу *S. triceps* образуют виды с более широкой, чем у *S. annectens*, раковиной (по форме раковины они более сходны со *S. lata* Grab., но несколько более вытянуты). Развитие видов этой группы происходило также по пути уменьшения размеров раковин и числа камер двухрядного отдела. Если у исходного вида *S. triceps* Naid. из среднего — верхнего альба Северного Кавказа и Мангышлака было 14—22 камер в двухрядном отделе, то у появившегося в верхнем альбе Индии *S. jagapathyii* Rasheed их 10—12, а у *S. westfalica* Olbertz из коньяк-нижнего сантона ФРГ и Чехии, представляющего, по-видимому, конечный вид группы, их только восемь-девять. Возможно, что группа *S. triceps* возникла в среднем альбе в Азии (Кавказ, Мангышлак), в позднем альбе они мигрировали в Индию, где образовали другой вид — *S. jagapathyii*, а где-то в коньяке мигрировали в Западную Европу и расселились в бассейне на территории Чехии и Северогерманской низменности. Но категорически утверждать, что пути миграции видов группы *S. terminalis* именно таковы, нельзя.

Группа *S. complanata* объединяет виды с большими удлиненными раковинами с большим числом камер двухрядного отдела. Развитие ее происходит в среднем альбе — раннем сеномане. Вид *S. complanata* (Reuss), возникший (по Граберт) в среднем альбе от *S. lata*, имел 10—31 камеру в двухрядном отделе и был широко распространен: находки его известны из среднего — верхнего альба и нижнего сеномана Европы, СССР (Азербайджан), Западной Австралии и Новой Зеландии. Развитие группы шло по пути увеличения числа камер в двухрядном отделе и размеров раковин. В зоне *Hoplites dentatus* среднего альба от *S. complanata* возникает *S. bettenstaedti* с 15—42 камерами двухрядного отдела. Расцвет *S. complanata* приходится (по Граберт) на средний альб, а расцвет *S. bettenstaedti* на верхи среднего — низы верхнего альба; в верхнем альбе оба вида начинают встречаться реже и в сеномане (нижнем?) исчезают совсем. Возникнув в среднем альбе в Западной Европе, *S. complanata* в начале сеноманского века, вероятно, проникли в бассейн и на территории СССР (раковины этого вида обнаружены в сеномане Азербайджана — по данным Д. А. Агаларовой, У Я. Мамедовой, 1966). Распространение *S. bettenstaedti* ограничено Западной Европой.

К роду *Spiroplectinata* мы условно относим и *Spiroplectinana williamsi* Stoneley из альба Новой Зеландии (Stoneley, 1962) с вздутой гроздевидной раковиной, камеры однорядного отдела у нее тоже вздутые, но приземистые, прямоугольной формы. Это весьма своеобразная форма, по общему облику похожая на *Spiroplectina*.

Итак, развитие рода *Spiroplectinata* в мелу шло по двум основным направлениям. Первое направление привело к образованию более вытянутых и узких, более уплощенных раковин и, следовательно (по Граберт), к улучшению условий обеспечения пищей и степени подвижности — к образованию высокоспециализированных форм. Но с другой стороны, понижалась механическая прочность таких раковин; они в большей степени подвергались опасности повреждения под воздействием внешних влияний. И. Грюндель (Gründel, 1967), исследовавший 825 раковин четырех видов рода *Spiroplectinata*, определил, что доля деформированных

экземпляров *S. bettenstaedti* (которая имеет наибольшее, чем у всех остальных известных видов этого рода, число камер в двухрядном отделе и достигает наибольших размеров) составляет (в %): 30 против 0,7 у *S. annectens*, 2,7 у *S. lata*, 5,6 у *S. complanata*. Однако этот недостаток был, по-видимому, незначителен по сравнению с достигавшимися за счет удлинения раковин преимуществами. В качестве примера, иллюстрирующего такое заключение, И. Грюндель приводит данные о времени существования *S. bettenstaedti*: «Так как *S. bettenstaedti* жила относительно долго (почти миллион лет), невероятно, чтобы ущерб был больше, чем выгода» (Gründel, 1967, стр. 66). И все же длинные узкие раковины *Spiroplectinata* в позднем альбе становятся редки, а в сеномане исчезают совсем.

В позднем сеномане и в более поздние периоды мела сохранились лишь формы второго направления развития рода *Spiroplectinata*, по-видимому, не столь специализированные, со сравнительно небольшими и менее расчлененными раковинами.

В начале позднемеловой эпохи появились новые формы, близкие к спиролектинам первого направления развития, но отличающиеся уплощением уже всей раковины (и двухрядного и однорядного отделов). Это представители рода *Spiroplectina*. Предковые формы их достоверно пока не установлены. Но близость видов спиролектин к аномальным формам вида *Spiroplectinata complanata* (Reuss), а также общее направление изменчивости ряда *Gaudryina* — *Spiroplectinata* — *Spiroplectina* в сторону возникновения более сжатой с боковых сторон раковины позволяет предположить родство спиролектинат и спиролектин.

Один из экземпляров аномальной формы *S. complanata* описан и изображен И. Грюнделем (Gründel, 1967, стр. 63, табл. 1, фиг. 9); приведен он и нами (рис. 2). В отличие от обычных особей этого вида, этот экземпляр имеет раковину с однорядным отделом необыкновенных размеров (по данным Граберт, у этого вида обычно одна-две редко три вздутые камеры в однорядном отделе) и формы: это как бы одна большая полость, почти неразделенная на камеры неполными перегородками; а в конце развития этого экземпляра появляется камера седловидного, как у *Fronicularia*, очертания. И описание, и рисунок свидетельствуют о значительных нарушениях нормального процесса роста раковины. Это частичное уродство, так как оно охватило лишь конечную стадию онтогенеза раковины. Причины подобных аномалий достоверно неизвестны. Грюндель считал, что такой причиной может быть «заболевание» плазмы, но не исключал и влияние иных факторов, воспрепятствовавших нормальному построению раковины. Возможно, что образование этой большой полости связано с резорбцией стенки. Короче, природа возникновения подобных отклонений от нормального роста неясна. Аномальные *Spiroplectinata complanata*, возможно, были случайными отклонениями от нормального развития. Факты же нахождения представителей рода *Spiroplectina*, подобных этим тератным для рода *Spiroplectinata* формам, в разрезе верхнего мела могут быть истолкованы как результат постоянно совершающегося в природе перехода случайного в необходимое. В процессе естественного отбора эти случайные различия могли усилиться до выхода за пределы нового признака и привести к возникновению нового рода *Spiroplectina* с плоскими седловидными камерами однорядного отдела.

К. М. Завадский (1968) считает, что тератогенез играет важную роль в процессе видообразования. В литературе имеется немало данных, подчеркивающих значение уродств животных и аномалий в строении растений для видообразования. «Эффективность искусственного отбора,— пишет К. М. Завадский,— при сорто- и пороодообразовании на основе тератных форм является моделью, доказывающей возможность по-

добных процессов и при видообразовании» (стр. 344). Вероятно, не исключена роль тератных форм и в геологическом прошлом. Процесс возникновения рода *Spiroplectina* таким — предполагаемым — путем был длительным. Между находками аномальных форм *Spiroplectinata complanata* (отмечаются Грюндем в верхнем альбе Мекленбурга, ГДР) и первых представителей рода *Spiroplectina* (*S. plana* в верхнем сеномане Донбасса, Северо-Восточного Кавказа) интервал времени почти в два миллиона лет. По существу, мы располагаем только крайними звеньями цепи. Неполнота геологической летописи затрудняет прослеживание постепенного перехода от рода *Spiroplectinata* к роду *Spiroplectina*.



Рис. 2. *Spiroplectina complanata* (Reuss). Аномальный экземпляр из верхнего альба ГДР (по Gründel, 1967)

Раковины спиноплектин почти полностью плоские (трехрядный отдел у взрослых особей большинства видов обычно мал по сравнению с остальной частью раковины).

Развитие спиноплектин в позднем мелу происходило, скорее всего, по двум направлениям (использованы результаты изучения спиноплектин из верхнемеловых отложений Северо-Восточного Кавказа, а также данные, имеющиеся в литературе), нашедшим отражение в четырех филогенетических ветвях (группах).

Виды группы *Spiroplectina plana* характеризуются удлинёнными тонкими раковинами с большим числом камер в двухрядном отделе (16—22). От *S. plana* (Gorb.) (из верхнего сеномана) со сравнительно небольшой узкой тонкой раковиной с 16—18 камерами в двухрядном отделе и слегка углубленными септальными швами происходят, вероятно, *S. tenuis tenuis* Botv. (умеренно распространенные в сантоне Северо-Восточного Кавказа) с более крупными раковинами и большим числом камер в двухрядном отделе (18—20¹) и слабо выпуклыми септальными швами. К последней форме близки и найденные в нижнем маастрихте того же района *S. tenuis distincta* subsp. nov. с еще большими размерами раковин и числом камер в двухрядном (22¹) и однорядном (семь, а не шесть, как у предшествующих форм) отделах. Развитие в этой группе происходило, как видно, по пути увеличения размеров раковин, числа камер двухрядного и однорядного отделов. Виды группы *S. plana* известны пока только в СССР.

Группа *S. solida*, в состав которой входят три формы, ответвилась, вероятно, от группы *S. plana* в начале коньякского века. Она близка к *S. plana* по форме камер, по направлению развития. Вместе с тем она отличается более крупными удлинёнными, массивными, быстро утолщающимися к устьевому концу раковинами, большим числом камер в двухрядном отделе (22—30), широкими, выступающими септальными швами (иногда маскирующими камеры) и формой поперечного сечения (широкий овал, а не вытянутый эллипс). Развитие видов этой группы происходило по линии увеличения размеров раковин (длина, ширина, толщина) и числа камер в однорядном отделе, т. е. в том же направлении, что и у представителей группы *S. plana*, но более быстрыми темпами. Если у исходной формы группы — *S. solida solida*, существовавшей в коньяке-раннем сантоне, всего четыре камеры в однорядном отделе, то у *S. solida multilocularis*, появившейся в раннем кампане, их уже семь —

¹ Число этих камер, вероятно, больше, так как раковины обычно обломаны в нижней, более тонкой и хрупкой, части.

девять, а длина даже обломанных в нижней части раковин до 1,60 мм против 1,20 мм у целых экземпляров типичного подвида. В низах верхнего маастрихта второй подвид исчезает.

К группе *S. solida* мы относим и вид *S. compressiuscula* (Chapm.), описанный Д. Белфордом (Belford, 1960) из сантона Западной Австралии, отличающийся от типичного подвида *S. solida* меньшим числом двухрядных (20—24) и большим числом (шесть, а не четыре) камер в однорядном отделе.

Расцвет группы *S. solida* приходится на коньякский век, в отложениях которого повсеместно на Северо-Восточном Кавказе наблюдаются многочисленные раковины *S. solida solida* Botv.

Формы, включаемые нами в группу *Sp. jaekeli*, характеризуются небольшими тонкими раковинами с небольшим числом камер (пять — восемь) в двухрядном отделе. Мы полагаем, что развитие происходило по линии уменьшения размеров раковин и числа камер в однорядном отделе, поскольку на конечном этапе развития группы (промежуточные формы пока не обнаружены) — у *S. jaekeli* (Franke) *maastrichtica* subsp. nov. — раковины с двумя камерами в однорядном отделе, тогда как у исходной формы — *S. jaekeli jaekeli* (Franke), существовавшей в туроне-коньяке, раковины почти вдвое большие и с большим числом камер (до пяти) в однорядном отделе. Типичный подвид *S. jaekeli jaekeli* широко распространен в туроне Западной Европы и в туроне-коньяке Северо-Восточного Кавказа, второй же подвид обнаружен пока только в нижнем маастрихте Северо-Восточного Кавказа.

Группа *S. subbotinae* близка к группе *S. jaekeli*, но отличается еще меньшим числом камер (две-три) в двухрядном отделе раковин входящих в нее форм. Мы считаем, что это боковая ветвь в развитии группы *S. jaekeli*. Развитие происходило, по-видимому, тоже по пути уменьшения длины раковин и числа камер в двухрядном и однорядном отделах: у *S. subbotinae nana* subsp. nov., встречающейся в нижнем маастрихте и представляющей, вероятно, конечный вид группы, две камеры в двухрядном и пять в однорядном отделах против двух-трех камер в двухрядном и четырех — семи в однорядном отделах у типичного подвида *S. subbotinae subbotinae* Botv. из коньяка — нижнего сантона. Формы группы обнаружены пока только на Северо-Восточном Кавказе.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что развитие рода *Spiroplectina* происходило по тем же двум направлениям, что и у рода *Spiroplectinata*.

Развитие групп *S. plana* и *S. solida* шло по пути удлинения раковин по оси за счет увеличения числа камер в двухрядном и однорядном отделах и утолщения стенки, по пути создания раковин более сложных, расчлененных и совершенных в отношении механического сопротивления излому; это делало раковины экологически более устойчивыми. Так как позднемеловой бассейн на территории Северо-Восточного Кавказа мелел, у представителей этих групп вырабатывались приспособления для жизни на небольших глубинах. Для живущих здесь организмов важно было выдержать напор волн и отрывающее действие течений. У уплотненных сессильных форм, какими были спиролектины, больше шансов остаться на субстрате. Увеличение размеров уплотненных раковин увеличивало площадь сцепления с грунтом и, следовательно, повышало сопротивление сносу. А утолщение стенки — один из типов укрепления структурных элементов раковины. Это направление развития привело к образованию высокоспециализированных форм. Вполне вероятно, что эта высокая специализация явилась впоследствии и причиной вымирания этих форм. Во всяком случае, в отложениях, моложе раннемаастрихтских, представители рода *Spiroplectina* пока не обнаружены.

Для развития групп *S. jaekeli* и *S. subbotinae* характерно утонение

стенки и уменьшение размеров раковин и числа камер в двухрядном и однорядном отделах. Вероятно, представители этих двух групп в силу каких-то причин не смогли приспособиться к изменявшимся условиям жизни в мелевшем бассейне и, после известного расцвета, который испытали в коньякское время и который ярко проявился в группе *S. jaekeli* (обилие раковин *S. jaekeli jaekeli* наблюдается в коньякских отложениях на Северо-Восточном Кавказе), наступил период постепенного вымирания.

На основании вышензложенного мы пришли к выводу, что роды *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* составляют морфологически обособленную группу форм с иным составом и микроструктурой стенки, нежели вернейлинины, в состав которых до сих пор входили названные роды, группу, единую в генетическом отношении, характеризующую, по-видимому, определенный этап в развитии вернейлинид (это боковая слепая ветвь в филогенетическом развитии последних), и потому предлагаем выделить эту группу в ранге подсемейства Spiroplectininae Cushman, 1927. Мы восстанавливаем подсемейство Кешмэна. Ниже приводится расширенный и исправленный диагноз этого подсемейства, а также даются описания новых подвидов спироплектин, упоминавшихся в статье.

СЕМЕЙСТВО VERNEUILINIDAE CUSHMAN, 1927

ПОДСЕМЕЙСТВО SPIROPLECTININAE CUSHMAN, 1927, EMEND. BOTVINNIK

Диагноз. Раковина триморфная, уплощенная; на ранней стадии развития трехрядная, треугольная в поперечном сечении, в двухрядной стадии уплощенная, камеры поздней однорядной стадии вздутые округлые или уплощенные, приземистые, седловидные. Устье простое, конечное, округлое, иногда на короткой шейке. Стенка секреторная, известковая, однослойная, стекловатая микрозернистая.

Состав подсемейства: 1) род *Spiroplectinata* Cushman, 1927; 2) род *Spiroplectina* Schubert, 1902, emend. Botvinnik, 1969.

Сравнение. От подсемейства Verneuilininae Cushman, 1911 отличается уплощенной формой раковин, уплощенными камерами двухрядного и однорядного или только двухрядного отделов, составом и микроструктурой стенки.

Возраст. Мел: альб — ранний маастрихт.

Распространение. Европа (в Европейской части СССР — Донбасс); Азия: в СССР (Кавказ, Мангышлак), Индия; Австралия, Новая Зеландия, США¹.

Род *Spiroplectina* Schubert, 1902, emend. Botvinnik, 1969

Spiroplectina tenuis distincta Botvinnik, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1а, б, г

Название подвида *distincta* (лат.) — отличающаяся.

Голотип — СевКавНИПИнефть, экз. № 6/29; Северо-Восточный Кавказ, Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт.

Описание. Раковина крупная, длинная (1,60—1,85 мм), постепенно расширяющаяся и утолщающаяся к устьевому концу (ширина в ранней части 0,30—0,35 мм, в поздней 0,50—0,53 мм, толщина в ранней части 0,05—0,08 мм, в поздней 0,10—0,13 мм), сжатая с боковых сторон. Начальная трехрядная часть раковины очень тонкая, вследствие чего обычно обломана (обломано и начало двухрядного отдела). В сохранив-

¹ Когда статья была уже подготовлена к печати, автор получил сведения о первой находке спироплектинат в Северной Америке (*S. californica* Dailey в отложениях верхнего апта — среднего альба Калифорнии — Dailey, 1970).

шейся части двухрядного отдела 10-11 пар камер плоских, низких и широких, наклоненных к осевой линии раковины под углом 55—60°; срединный шов поверхностный в ранней части, по мере роста раковины становится выпуклее и постепенно утолщается. В однорядном отделе семь плоских, низких, седловидных камер. Септальные швы в обоих отделах раковины слегка выпуклые, широкие. Периферический край узкий, усеченный. Поперечное сечение раковины имеет форму вытянутого эллипса. Устье не видно, так как в верхней части раковины также обломана. Стенка известковая, желтоватая, шероховатая, прозрачная только в ранней части, в проходящем свете (при одном никеле) темно-серая.

Изменчивость небольшая, слегка колеблются размеры раковин и число камер в двухрядном отделе.

Сравнение. От *Spiroplectina tenuis tenuis* Botv. из сантона Северо-Восточного Кавказа (Ботвинник, 19726), *S. tenuis distincta* отличается более толстой стенкой и менее расширяющейся раковиной, большими размерами и числом камер (семь, а не шесть) в однорядном отделе. Указанные отличия, касающиеся, в основном, количественной характеристики, а также распространение описываемой формы выше по разрезу, позволяют считать последнюю хронологическим подвидом.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречена в нижнем маастрихте Северо-Восточного Кавказа (Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам).

Материал. Четыре экземпляра с обломанной нижней частью раковины.

Spiroplectina solida multilocularis Botvinnik, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 66, в, г; 7а

Название подвида *multilocularis* (лат.) — многокамерная.

Голотип — СевКавНИПИнефть, экз. № 6/35; Северо-Восточный Кавказ, Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт.

Описание. Раковина большая, массивная, удлиненная (длина 1,30—1,60 мм), незначительно расширяющаяся и утолщающаяся по направлению к устьевому концу (ширина в ранней части 0,43—0,45, в поздней 0,49—0,50 мм, толщина в ранней части 0,18, в поздней 0,25 мм), сжатая с боковых сторон. Начальная часть раковины (трехрядный и часть двухрядного отделов) обломана. В сохранившейся части двухрядного отдела наблюдаются шесть — девять камер плоских, низких и широких, наклоненных к осевой линии раковины под углом 55°, срединный шов зигзагообразный, выпуклый. В однорядном отделе семь — девять камер плоских, низких, седловидных. Септальные швы в обоих отделах широкие, выпуклые. Периферический край широкий, округлый. Устьевая поверхность имеет овальную форму. Устье конечное, округлое, иногда на шейке. Стенка известковая, желтоватая, толстая, шероховатая с поверхности, непрозрачная, микрозернистая, в проходящем свете (при одном никеле) темно-серая.

Изменчивость невелика. Колеблются число камер в однорядном отделе, характер швов (иногда они такие широкие и выпуклые, что их, когда раковина не просветлена, можно принять за камеры) и размеры раковин. У некоторых экземпляров наблюдается пережим между двухрядным и однорядным отделами.

Сравнение. От *S. solida* Botv., описанной из коньяка — нижнего сантона Северо-Восточного Кавказа (Ботвинник, 19726) и представленной типичным подвидом *S. solida solida*, отличается более толстостенной и более широкой раковиной, более округленными и почти параллельными периферическими краями, большим числом (семь — девять, а не четыре) камер в однорядном отделе; от *S. tenuis tenuis* — более толстостен-

ной раковиной, округленным периферическим краем, бóльшим числом камер в однорядном отделе. Представляет, по-видимому, хронологический подвид *S. solida*.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в нижнем кампане — нижнем маастрихте Северо-Восточного Кавказа (Чечено-Ингушетия, Кабардино-Балкария). Единичные экземпляры.

Материал. Семь экземпляров, все с обломанной ранней частью.

Spiroplectina jaekeli (Franke) *maastrichtica* Botvinnik, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 2а, б, в; 3г

Название подвида по наименованию яруса, из отложений которого происходит обработанный материал.

Голотип — СевКавНИПИнефть, экз. № 6/11; Северо-Восточный Кавказ, Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт.

Описание. Раковина удлинённая, маленькая (длина 0,45—0,48 мм), с почти параллельными краями (ширина 0,16—0,18 мм), сильно сжатая с боковых сторон (толщина 0,04—0,05 мм). Начальный отдел (~1/3 длины всей раковины) трехрядный, трехгранный, с плоскими гранями и затупленными ребрами, одно из которых сильно выступает вперед, создавая впечатление завитка; за начальной округлой камерой следуют по две плоские камеры в каждом ряду. В двухрядном отделе (1/3 всей длины раковины) четырех-пять камер плоских, широких и сравнительно высоких, наклоненных к осевой линии раковины под углом 45—50°; срединный шов почти прямой, слабо выпуклый. В однорядном отделе две плоские, низкие, седловидные камеры. Септальные швы в трехрядном отделе поверхностные, в двухрядном и однорядном — слабо выпуклые. Периферический край узкий, слегка волнистый в очертании. Устье конечное, почти округлое, на маленькой шейке. Стенка известковая, желтоватая, тонкая, полупрозрачная в сухом состоянии, прозрачная в смоченном, тонкопористая, в проходящем свете (при одном никеле) серая.

Изменчивость незначительна: колеблются размеры раковин.

Сравнение. От *S. jaekeli* (Franke), описанной из турон-коньякских отложений Северо-Восточного Кавказа (Ботвинник, 1969) и представленной номинативным подвидом *S. jaekeli jaekeli*, рассматриваемая форма отличается более тонкостенной раковинкой, более высокими и менее широкими камерами в двухрядном отделе, почти прямым срединным швом. Указанные отличия касаются, в основном, количественной характеристики признаков, что говорит о близком родстве этих форм, развивавшихся в условиях одного бассейна, но в разное время. Поэтому особи описанной формы выделены как хронологический подвид *S. jaekeli*.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний маастрихт Северо-Восточного Кавказа (Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам). Форма не частая.

Материал. Три экземпляра.

Spiroplectina subbotinae nana Botvinnik, subsp. nov.

Табл. I, фиг. 4а, б, в, г; 5а, г

Название подвида папа (*lat.*) — карликовая.

Голотип — СевКавНИПИнефть, экз. № 6/23; Северо-Восточный Кавказ, Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт.

Описание. Раковина удлинённая, маленькая (длина 0,50—0,65 мм), довольно медленно расширяющаяся к устьевому концу (ширина в ранней

части раковины 0,13—0,18 мм, в поздней 0,20—0,25 мм), сильно сжатая с боковых сторон (толщина 0,04—0,05 мм). Начальный отдел небольшой ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины раковины), трехрядный, трехгранный, с плоскими гранями и закругленными ребрами, одно из которых сильно выдается вперед, создавая впечатление завитка; за начальной округлой камерой следуют в каждом ряду до трех плоских низких камер. Двухрядный отдел очень маленький ($\sim \frac{1}{10}$ длины раковины), состоит из двух плоских низких камер (различимых только в просветляющей жидкости), наклоненных к осевой линии раковины под углом 50—60°. В однорядном отделе три—пять плоских, низких, седловидных камер. Септальные швы в трехрядном отделе слегка углубленные, в двух- и однорядном отделах широкие, слегка выпуклые. Периферический край узкий, усеченный. Устьевая поверхность имеет вид вытянутого эллипса. Устье конечное, округлое, на маленькой шейке. Стенка известковая, желтоватая, тонкая, полупрозрачная в сухом состоянии, прозрачная в смоченном, тонкопористая, в проходящем свете (при одном никеле) серая.

Изменчивость невелика. Колеблются число однорядных камер и размеры раковин. У некоторых особей трехрядный отдел бывает настолько велик, что маскирует камеры двухрядного отдела (фиг. 5а, г).

Сравнение. От *S. subbotinae* из коньяк-нижнесантонских отложений Северо-Восточного Кавказа (Ботвинник, 1972б), представленной типичным подвидом *S. subbotinae subbotinae* Botv., описанная форма отличается намного меньшей длиной двухрядного отдела и числом камер в нем. Эти отличия сравниваемых форм, наряду с их стратиграфической разобщенностью, позволяют, на наш взгляд, рассматривать их как хронологические подвиды. От *S. jaekeli maastrichtica* описанная форма отличается меньшим числом камер двухрядного отдела и намного меньшей величиной этого отдела и большим числом камер в однорядном отделе (три—пять, а не две).

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний маастрихт Северо-Восточного Кавказа (Чечено-Ингушетия, оз. Кезеной-Ам).

Материал. Пять экземпляров удовлетворительной сохранности.

* * *

В заключение считаю необходимым отметить, что тот факт, что стенка у представителей Spiroplectininae известковая, секреторная, стекловатая микрозернистая, ставит под сомнение отнесение их к Verneuilinidae и вообще к Ataxophragmiida с агглютинированной из зерен кварца стенкой. Конечно, на данном этапе изучения родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* еще трудно решить этот вопрос. Тем более, что Вуд (Wood, 1949) и Сигаль (Sigal, 1952) указывали на секреторное происхождение кальцита у некоторых вернейлинид, а Граберт (Grabert, 1959) отмечала, что раковины видов *Gaudryina* из верхнего готерива и верхнего апта Северогерманской низменности растворяются нацело в соляной кислоте. Необходимо более тщательное изучение спиноплектин из других (помимо Северо-Восточного Кавказа) районов их распространения. Но не исключено, что сходная закономерность в нарастании камер у вернейлинид и спиноплектинин обусловлена конвергентностью в развитии.

Выражаю искреннюю признательность Д. М. Раузер-Черноусовой за ценные советы, данные мне при подготовке статьи к печати.

ЛИТЕРАТУРА

- Агаларова Д. А., Мамедова У. Я. 1966. Некоторые характерные виды из сеноманского яруса. В сб.: Вопросы геологии и нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана.— Труды АзНИИ ДН, вып. XVI. Л., изд-во «Недра».
- Ботвинник П. В. 1969. О роде *Spiroplectina* Schubert, 1902.— Труды СевКавНИИ, вып. IV. Орджоникидзе, изд-во «Ир».

- Ботвинник П. В. 1972а. Новые представители рода *Spiroplectinata* (Foraminifera) из меловых отложений Северо-Восточного Кавказа.— Труды СевКавНИПИнефти, вып. XII. Грозненское книжн. изд-во.
- Ботвинник П. В. 1972б. О некоторых видах рода *Spiroplectina* (Foraminifera) из верхнемеловых отложений Северо-Восточного Кавказа.— Труды СевКавНИПИнефти, вып. XII. Грозненское книжн. изд-во.
- Волюшина А. М. 1971. К вопросу о систематике фораминифер отряда Ataxophragmiida. В сб.: Новое в систематике микрофауны.— Труды ВНИГРИ, вып. 291. Л., изд-во ВНИГРИ.
- Геодакчан А. А. 1968. Новые представители рода *Spiroplectinata* из сеноманских отложений Азербайджана.— Докл. АН АзербССР, т. XXIV, № 10.
- Горбенко В. Ф. 1957. *Pseudospiroplectinata* — новый род фораминифер из верхнемеловых отложений северо-западного Донбасса.— Докл. АН СССР, 117, № 5.
- Горбенко В. Ф. 1960. Новые виды фораминифер из отложений верхнего мела северо-западной окраины Донецкого бассейна.— Изв. ВУЗов, геол. и разв., № 1.
- Завадский К. М. 1968. Вид и видообразование. Л., изд-во «Наука».
- Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., вып. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. М., изд-во АН СССР.
- Плотникова Л. Ф. 1962. Нові види верхньокрейдових форамініфер Конксько-Ялинської западини та північно-східного Причорномор'я.— Геологічн. ж., т. XXII, вып. 6.
- Раузер-Черноусова Д. М. 1971. Всесоюзный симпозиум по систематике фораминифер.— Палеонтол. журн., № 1.
- Belford D. 1960. Upper Cretaceous foraminifera from the Toolonga calcilitite and Gingin Chalk W. Australia.— Commonwealth of Australia.— Dep. nat. developm. B. min. res. geol. a. geophys. Bull., No 57.
- Cushman J. 1927. An outline of a reclassification of the Foraminifera.— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., 3, pt 1.
- Cushman J. 1933. Foraminifera, their classification and economic use.— Cushman Lab. Foraminiferal Res., Spec. Publ., No 4.
- Dailey D. 1970. Some new Cretaceous Foraminifera from the Budden Canyon Formation, northwestern Sacramento Valley, California.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 21, No 3.
- Flügel E. 1967. Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpiner Ober-Trias: *Alpinophragmium perforatum* n. g., n. sp.— Senckenbergiana, Lethaea, Bd. 48, N 5.
- Galloway J. 1933. A manual of Foraminifera.— Furman Kemp. Mem. Ser., Publ., No. 1, Columb. Univ., Bloomington, Indiana.
- Crabert B. 1959. Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foram.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.— Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., 498.
- Gründel J. 1967. Mechanische Gehäusedeformation im Zusammenhang mit der phylogenetische Entwicklung in der Gattung *Spiroplectinata* (Foraminiferen, Unterkreide).— Freiburger Forschungsh., C, No. 213.
- Hagn H., Zeil W. 1954. Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen.— Eclg. geol. Helv., 47, no. 1.
- Hansen H. 1968. X-ray diffractometer investigations of a radiate and granulate foraminifera.— Medd. Dansk. geol. foren., 18, No. 3—4.
- Hornibrook N. de B. 1968. A handbook of New Zealand Microfossils (Foraminifera and Ostracoda).— N. Z. Dep. Scient. ind. Res., Inform. Ser. No. 62, Wellington, N. Zealand.
- Jahn B. 1953. Elektronen — mikroskopische Untersuchungen an Foraminiferenschalen.— Zeitschr. Wssensch. Mikroskopie, 61, N 5.
- Loeblich A., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt C, Protista 2. Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida.— Geol. Soc. America u. Univ. Kansas Press.
- Olbertz C. 1942. Untersuchungen zur Mikrostratigraphie der Oberen Kreide Westfalens (Turon — Emscher — Unteresenon).— Paläontol. Z., 23.
- Rasheed D. 1962. Some arenaceous and calcareous porcellaneous Foraminifera from the Cullygoody (Dalmiapuran) limestone, Trichinopoly Cretaceous, Madras State, India. Part I.— Journ. Madras Univ., B. XXXII, N 1.
- Schubert R. 1902. Ueber die Foraminiferen — «Gattung» *Textularia* Defr. und ihre Verwandtschaftsverhältnisse.— Verhandl. K.—K. Geol. Reichs., N 3.
- Sigal J. 1952. Ordre des Foraminifères, in J. Piveteau: *Traité de Paléontologie*, T. I. Paris.
- Stemproková-Jirová D. 1967. *Spiroplectinata westfalica* Olbertz, 1942 (Foraminifera) from the Bohemian Cretaceous.— Acta Univ. Carolinae Geol., N 1.
- Stoneley H. 1962. New Foraminifera from the Clarence Series (Lower Cretaceous) of New Zealand.— N. Z. J. Geol. Geophys. 5.
- Towe K. M., Cifelli R. 1967. Wall ultrastructure in the calcareous foraminifera: crystallographic aspects and a model for calcification.— Journ. Paleontology, 41, N 3.
- Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification.— Quart. Journ. Geol. Soc. London, 104, pt 2.

К. И. КУЗНЕЦОВА

(Геологический институт АН СССР)

**НОВЫЙ РОД *MARGINULINITA* К. KUZNETSOVA
И НЕКОТОРЫЕ ЕГО НОВЫЕ ВИДЫ ИЗ ПОЗДНЕЙ ЮРЫ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

Позднеюрские отложения Русской платформы, Северной Сибири и Западной Европы содержат богатые и разнообразные по составу комплексы фораминифер, в которых, как правило, доминирующее место принадлежит представителям семейства *Nodosariidae*. Именно они привлекают последние годы пристальное внимание многих исследователей, пытающихся дать анализ таксономического значения их морфологических признаков, систематического положения, генетических связей и общего направления развития. Однако и до настоящего времени остается немало нерешенных вопросов в систематике нодозарид. Все еще существуют роды, являющиеся скорее сборными группами, нежели естественными и четкими таксонами.

Усовершенствование методики изучения расширяет наши представления о морфологии раковины, в частности об особенностях ее внутреннего строения, состава и структуры стенки. Все большее внимание уделяется и важнейшей особенности фораминифер — чередованию поколений и связанному с этим явлением полиморфизму. Оценка этого признака позволит выяснить и уточнить ряд вопросов систематики нодозарид, особенно для тех таксонов, у которых ранее этот признак не учитывался.

Одним из сложных и, по-видимому, все еще «сборных» родов является род *Marginulina* d'Orbigny.

Вопросам статуса этого рода, строению и объему его типового вида посвящена работа Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1961). Соотношение родов *Marginulina* и *Marginulinopsis* рассматривается в статьях В. А. Басова (1964, 1967). Однако в этих работах при выяснении морфологического выражения полиморфизма маргинулин и изучении строения раковин различных генераций автор не остановил своего внимания на формах, всегда, во всех генерациях лишенных начального спирального завитка — «распрямленных» маргинулинах, заслуживающих, как нам кажется, более пристального изучения.

Исследование обширного материала по фораминиферам поздней юры и особенно кимериджа и волжского яруса позволило заметить, что в составе рода *Marginulina* всегда присутствуют формы, обладающие очень четкими видовыми морфологическими признаками, достаточно

многочисленные, полностью сходные с маргинулинами в поздней части раковины, но резко отличающиеся от последних по строению раннего отдела. Проследив их на большом материале, мы пришли к выводу, что это не проявление индивидуальной изменчивости, а напротив — крайне четкий и устойчивый признак, ранг которого не может быть расценен ниже родового. Об этом же свидетельствует и достаточно большое число видов, обладающих указанными признаками строения раковины.

Ниже приводится описание нового рода *Marginulinita* и пяти его видов из кимериджских и волжских отложений Русской платформы и из верхнего лейаса Англии. Все описанные ниже виды имеют четкую стратиграфическую приуроченность, достаточно широкое распространение и могут быть использованы для целей стратиграфии и корреляции указанных отложений.

Кроме того, в кимериджских и волжских отложениях Европейской части СССР встречаются и другие виды, принадлежащие, как мы считаем, к роду *Marginulinita*, но ранее относимые к роду *Marginulina*: *M. kasachstanica* (Kasanzev), *M. pyramidalis* (Koch.). Возможно, что к этому роду следует относить и *M. exilis* (Reuss), однако, это вопрос более сложный, так как сильно скошенные к ранней части камеры, заметная уплощенность раковины и гладкая ее поверхность сближает указанный род с родом *Vaginulina* d'Orbigny, в состав которого, возможно, и следует ее включать.

СЕМЕЙСТВО NODOSARIIDAE ECHRENBURG, 1838

ПОДСЕМЕЙСТВО NODOSARIINAE ECHRENBURG, 1838.

Род *Marginulinita* К. Kuznetsova, gen. nov.

Marginulina (part.): у разных авторов.

Типовой вид *Marginulinita dilatata* К. Kuznetsova sp. nov., Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона *Subplanites sokolovi*.

Описание. Раковина удлиненная, билатерально симметричная, камеры (3—10) расположены однорядно (рис. 1). Ранние камеры могут быть слегка сжаты с боковых сторон, более поздние — вздутые. Поперечное сечение соответственно может изменяться от овального в ранней части до округлого или почти округлого у более поздних камер. Соотношение ширины и толщины раковины (Ш:Т) соответственно колеблется от 1,3 до 1. Раковина прямая, либо чуть заметно изогнутая на брюшную сторону. Швы углубленные, обычно отчетливые, прямые, почти перпендикулярные к спинному краю или скошенные. Устье расположено у спинного края последней камеры на небольшом бугорке, низком и широком или узком трубковидно-оттянутом. Края устьевого отверстия радиально-лучистые, число тонких радиальных насечек по краям устья пять — восемь, устьевое отверстие округлое. Поверхность раковины покрыта продольными ребрами, число которых 6—12. Обычно они протягиваются от начальной камеры до устья. Исключение составляет *M. pavlovi*, последние одна-две камеры которой лишены скульптуры.

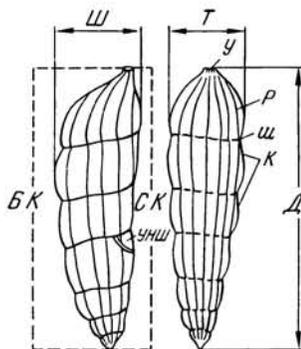
Генерации. В изученном материале встречены раковины двух генераций — микро- и мегалосферической, различающиеся по размерам начальной камеры, числу камер и длине раковины. У первых размеры начальной камеры¹ колеблются в пределах 0,04—0,07 мм. Общее число ка-

¹ Здесь и далее приводятся наружный диаметр начальной камеры, включающий и толщину ее стенки, поправку на которую мы не вводим вследствие ее незначительной величины (0,012—0,016 мм), о чем подробнее сказано при описании внутреннего строения раковины.

мер достигает 10. У мегалосферических экземпляров диаметр начальной камеры 0,12—0,17 мм. Число камер три — пять. По общему очертанию раковины особи мегалосферической генерации имеют более широкую и короткую раковину. Надо отметить, что среди более чем сотни экземпляров различных видов этого рода, просмотренных нами, в верхнем лейасе Англии встречен единственный экземпляр микросферической генерации

Рис. 1. Схема строения раковины рода *Marginulinita*

а — вид сбоку, б — с брюшного края; Ш — ширина раковины; Т — толщина; Д — длина; бк — брюшной край; ск — спинной край; у — устье; р — ребро; ш — шов; к — камера; унш — угол наклона швов к спинному краю



Marginulinita inclisa (Franke), имеющий в ранней части неполный завиток спирали, образованный четырьмя камерами. Спиральная часть очень маленькая и почти не выдается на брюшную сторону. Диаметр начальной камеры 0,18 мм. Общее число камер — 11 (табл. I, фиг. 9).

Последний тип строения раковины свойствен, как мы считаем, микросферической генерации «В» (шизонт), в то время как описанные выше раковины, различающиеся по диаметру начальной камеры, общему числу камер и размерам раковины, можно рассматривать как две мегалосферические генерации — A_1 (шизонт) и A_2 (гамонт). Однако в отличие от раковин рода *Marginulina* у представителей описанного рода обе мегалосферические генерации имеют полностью распрямленную раковину, без каких-либо признаков спирального завивания начального отдела. Последнее, как указывалось, наблюдалось лишь у единственной раковины *M. incisa* (Franke), рассматриваемой нами в качестве раковины микросферической генерации и, к тому же, крайне слабо выражено. Таким образом, не только морфологическое выражение полового полиморфизма, но и численное распределение представителей микро- и мегалосферической генераций у рода *Marginulinita* совершенно отлично от того, которое наблюдается у представителей других родов, и прежде всего близкого рода *Marginulina*. По-видимому, в большинстве случаев у представителей данного вида почти полностью выпадает половое размножение, и цикл представляет собой чередование двух стадий бесполого воспроизведения. Учитывая, что эта особенность устойчиво закреплена в наследственности и отмечается у всех изученных нами видов маргинулинит из различных отложений в разрезах далеко отстоящих друг от друга территорий, мы считаем ее существенным признаком данного рода, жизненный цикл которого отличается от такового у близких родов.

Внутреннее строение раковины и структура стенки. Наружная стенка раковины и септы кальцитовые, тонко-радиально-лучистой структуры (Крашенинников, 1956), очень тонкая, толщина ее колеблется в пределах 0,011—0,015 мм (15 мк). Кристаллики кальцита, слагающие стенку, ориентированы нормально к поверхности раковины. Размер их достигает 0,001 мм (1 мк). При изучении структуры стенки под микроскопом (увеличения 600—1350) в скрещенных николях наблюдается волнистое угасание кальцита. В некоторых случаях отмечается тонкий темный изотропный слой, выстилающий внутреннюю полость камер. Толщина

его не более 2 мк. В других случаях этот слой отсутствует, но наблюдается внешне сходное явление — возникновение темной резкой границы по внутреннему краю стенки, исчезающей при вращении столика микроскопа. Это связано с оптическим эффектом — сильной псевдоабсорбцией карбоната.

У некоторых раковин стенка (только наружная, не септы) как бы подразделяется по окраске на два слоя (зоны): наружный, более светлый слой и внутренний, участками более темно окрашенный, по видимому, за счет заполнения пор органическим веществом из полости камер. Эти две зоны иногда разделены тонкой темной границей. Кристаллики кальцита проходят от внутреннего до наружного края стенки, не претерпевая на этой границе никаких изменений.

Ребра сложены агрегатами кальцитовых зерен неправильной формы и непостоянной размерности. В скрещенных николях они проявляют мозаичное угасание (мелкозернистый агрегат) или угасают как отдельные крупные монокристаллы кальцита. На поперечном сечении раковины рода *Marginulinita* обнаруживают строение, сходное с изображенным Норлингом (Norling, 1968, text. fig. II) для «*Marginulina*» *prima* d'Orb., относящейся, очевидно, к описываемому роду. Ребра, имеющие на поперечном сечении раковины ромбовидную форму, только наполовину выступают над поверхностью раковины, внутренняя же часть их как бы вклинивается в радиально-лучистую стенку и проксимальным концом обычно достигает внутренней полости камер. Тонкие радиальные кристаллики кальцита в месте соприкосновения с внутренней частью ребра отклоняются от перпендикулярного положения к поверхности раковины и расположены под небольшим углом к ней, как бы облекая внутренний клин ребра. Последнее особенно четко видно в скрещенных николях при вращении столика микроскопа благодаря различному угасанию этих двух участков стенки.

Причленение смежных камер. Следуя терминологии А. А. Герке (1967), разработанной им для представителей семейства *Nodosariidae*, стенка раковины *Marginulinita* может быть двух типов: а) однослойная с простым причленением смежных камер, б) однослойная с предшовными утолщениями. Более распространен первый тип причленения смежных камер. Черепичнообразного или облекающего налегания слоев нарастания у маргинулинит не наблюдалось (Кузнецова, 1961; Герке, 1967).

Сравнение. В семействе *Nodosariidae* имеется группа родов, генетически близких к описанному, сходных с ним теми или другими признаками, но имеющих существенные различия в основных чертах строения раковины.

Отсутствие развитого спирального завитка отличает род *Marginulinita* gen. nov. от близких родов *Marginulina* d'Orbigny и *Marginulinopsis* Silvestri. Микросферические особи *Marginulinita* обладают либо совершенно распрямленной раковиной, либо (единственный экземпляр) крайне слабо развитой (до четырех камер) спиралью, в то время как раковины микросферической генерации родов *Marginulina* и *Marginulinopsis* включает соответственно до 12 и до 14 камер в начальном завитке, составляющем иногда полный оборот спирали. Другим весьма существенным отличием *Marginulinita* от указанных родов является отсутствие уплощенности в ранней части раковины, характерной для *Marginulina* и *Marginulinopsis*. Кроме того, простое причленение смежных камер обычно без предшовных утолщений и очень тонкая однослойная стенка отличает раковины *Marginulinita* от *Marginulina* и *Marginulinopsis*.

Строение прямой раковины без начальной спирали сближает род *Marginulinita* с *Vaginulina* d'Orbigny. Однако, в отличие от последнего,

раковины *Marginulinita* вздутые и имеют округлое или округло-овальное поперечное сечение, в то время как у раковин *Vaginulina* оно узкоэллиптическое. Что касается строения стенки раковин у этих двух родов, то различия между ними заключаются в отсутствии у известных нам видов *Marginulinita* черепицеобразного и облегающего прилегания смежных камер, которые характерны для *Vaginulina*. Значительно более выпуклая, округлая в поперечном сечении, раковина *Marginulinita* отличает этот род от внешне иногда сходной с ним *Citharina* d'Orbigny. Кроме перечисленных признаков, различие между указанными родами проявляется в менее скошенных камерах *Marginulinita*, составляющих у раковин этого рода, со спинным краем угол $70-90^\circ$.

Род *Marginulinita* имеет сходство в строении распрямленной без начальной спирали раковины с родами *Dentalina* d'Orbigny, *Prodentolina* Norling и *Mesodentalina* Norling. Отличием от первого из указанных родов является форма камер, менее скошенных к ранней части у *Marginulinita* и прямое, без характерного для раковин *Dentalina* выгиба, очертание спинного края раковины при рассмотрении ее сбоку. Кроме того, однослойная с предшовными утолщениями или без них с простым прилеганием камер стенка раковины *Marginulinita* отличается от вторично-многослойной с облегающим или черепицеобразным налеганием стенки раковин *Dentalina*.

От *Mesodentalina* Norling описанный род отличается прямой, не изогнутой к спинному краю раковинной, а также внутренним строением последней,— простым прилеганием стенки смежных камер в отличие от характерного для раковин *Mesodentalina* черепицеобразного налегания слоев нарастания. От рода *Prodentolina* Norling, близкого по строению раковины и характеру прилегания смежных камер, раковины *Marginulinita* отличаются наличием орнаментаций в виде четко выраженных продольных ребер, в противоположность гладкой поверхности раковин *Prodentolina*, что особо подчеркивается Норлингом в качестве характерной особенности при описании указанного рода (Norling, 1968).

В и д о в ы е п р и з н а к и. Наиболее характерными диагностическими признаками видов рода *Marginulinita* являются следующие: 1) форма раковины, 2) число и форма камер, 3) степень удлиненности раковины (Д : Ш), 4) степень вздутости раковины (Ш : Т), 5) степень расширенности раковины (соотношение диаметров последней камеры и пролокулула взрослого экземпляра $D_1:d$), 6) угол наклона швов к спинному краю, 7) число и форма ребер на поверхности раковины, 8) толщина стенки.

Геологический возраст и географическое распространение. С нижней юры (возможно с позднего триаса) до настоящего времени. Обильны в нижней и верхней юре Западной Европы и Европейской части СССР. В Сибири *Marginulinita* встречается в нижней и верхней юре и нижнем мелу. На Мадагаскаре известны в верхней части юры (портланд) и в нижнем мелу (берриас — готерив). В Северной Америке присутствуют от нижней юры до верхнего мела включительно. В массовых скоплениях нигде не известны.

Видовой состав. В изученных отложениях кимериджского и волжского ярусов Европейской части СССР описанный род представлен следующими видами: *Marginulinita dilatata* sp. nov., *M. distributa* sp. nov., *M. kasachstanica* (Kasan.), *M. pyramidalis* (Koch), *M. arundinacea* sp. nov., *M. pavlovi* sp. nov., *M. solida* sp. nov.

Ниже приводится описание пяти видов рода *Marginulinita* впервые установленных в поздней юре Европейской части СССР

Marginulinita dilatata К. Kuznetsova, gen. et sp. nov.

Табл. I, фиг. 1а, б; Табл. II, фиг. 3

Название вида — *dilatata* (лат.) — расширенная.

Голотип — Геологический институт АН СССР, № 4006/1; Среднее Поволжье, Ульяновская область, д. Городище; волжский ярус, зона *Subplanites sokolovi*; паратип № 4006/2, местонахождение и возраст те же.

Материал. 16 раковин хорошей сохранности.

Описание. Раковина прямая, быстро расширяющаяся к устьевому концу, состоит из четырех-шести камер, ширина которых в полтора-два раза больше высоты. Степень расширенности раковины ($D_1 : d$) 2,5—3. Пролокулум округлый, иногда заостренный на проксимальном конце, у форм микросферической (?) генерации диаметр его 0,08—0,09 мм, у особей мегалосферической генерации диаметр его 0,12—0,14 мм. Следующая за пролокулумом камера обычно немногим превосходит его по размерам, по высоте она может даже несколько уступать пролокулуму, но уже начиная с третьей камеры увеличение ширины происходит очень отчетливо, благодаря чему медианное сечение раковины имеет субтреугольное (веерообразное) очертание. Камеры разделены прямыми, слегка углубленными швами, примыкающими под углом 67—82° к спинному краю, который в очертании ровный или слабо лопастной, обычно прямой или слегка выпуклый. Брюшной край при рассмотрении сбоку слабо лопастной, часто с вогнутостью на уровне второй-третьей камеры. Септальная поверхность последней камеры обычно выпуклая широкая, с отчетливым и даже крутым перегибом к боковым сторонам и брюшному краю. Швы прямые, углубленные, отчетливые. Устье на низком широком бугорке у спинного края последней камеры, края устья несут радиальные насечки. Поверхность раковины покрыта продольными ребрами, общее число которых 10—12. Они протягиваются от проксимального конца пролокулума до устья. На швах ребра не прерываются, но, благодаря шовным углублениям, раковина с брюшной и с боковой сторон имеет как бы перешнурованное очертание. Стенка однослойная, пористая, с простым причленением смежных камер, толщина ее 0,005—0,008 мм.

Размеры, мм

Экземпляр	Высота (дл.) Д	Ширина Ш	Толщина Т	Д	Ш : Т	$D_1 : d$	Число камер	Число ребр	Угол наклона швов, град*	Толщина стенки
Голотип № 4006/1	0,58	0,31	0,26	1,9	1,2	3	5	12	67—82°	
Паратип № 4006/2	0,55	0,24	0,23	2,2	1,1	3	4	10	70—85°	
Паратип № 4006/18	0,56	0,2	0,18	2,8	1,1	2,5	5	—	68—90°	0,005
Наибольший экземпляр	0,62	0,33	0,28	1,8	1,2	2,6	6	12	67—90°	

* Здесь и далее в таблицах измерений указан угол наклона швов к спинному краю раковины (рис. 1).

Изменчивость. Раковины описанного вида довольно постоянны по своим признакам. Некоторым изменениям подвержены, помимо абсолютных размеров раковины, ширина двух последних камер, которые в большинстве случаев значительно превосходят предшествующую камеру и как бы нависают над ней. Угол наклона камер к спинному краю изменяется в процессе роста раковины: у ранних камер угол наклона шва

ближе к прямому ($80-85^\circ$), далее по мере роста раковины камеры рас- полагаются более наклонно ($67-75^\circ$). Спинной край чаще ровный, из- редка слабо выпуклый по контуру при рассмотрении раковины сбоку.

Сравнение. От *M. pavlovi* sp. nov. описанный вид отличается широкой сильно вздутой раковиной, менее скошенными к спинному краю швами ($61-90^\circ$ вместо $48-50^\circ$ у *M. pavlovi*), длинными продольными ребрами, проходящими от начальной камеры до устья, и меньшим общим числом камер. От *M. distributa* sp. nov. отличается также более широкой и массивной раковиной, большим числом ребер ($10-12$ у *M. dilatata* и семь — девять у *M. distributa*) и более правильным их расположением. Существенно отличается и угол наклона швов — $67-90^\circ$ у описываемого вида и $45-52^\circ$ у *M. distributa*. Различна также и форма устьевой поверхности последней камеры, более широкая с крутым перегибом к боковым сторонам у описанного вида.

Геологический возраст и географическое распростра- нение. Встречается в волжском ярусе в отложениях зон *Subplanites klimovi*, *S. sokolovi* и *S. pseudoscythicus* (в последней — единично) в По- волжье и Печорской низменности. Близкие формы обнаружены в зоне *Subplanites wheatleyensis* Южной Англии.

Marginulinita pavlovi K. Kuznetsova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 5а, б; табл. II, фиг. 2а, б

Вид назван по имени крупнейшего исследователя юрских отложений А. П. Пав- лова.

Голотип. Геологический институт АН СССР, № 4006/3; Среднее По- волжье, д. Городище; волжский ярус, зона *Dorsoplanites panderi*, подзо- на *Pavlovia pavlovi*.

Материал. 9 раковин хорошей сохранности.

Описание. Раковина длинная, прямая, очень слабо расширяю- щаяся к устьевому концу. Состоит из пяти — восьми камер. Поперечное сечение раковины в раннем отделе — овальное, в более поздней части — широкоовальное или округлое. Степень уплощенности (вздутости) Ш : Т — соответственно изменяется от 1,4 в ранней части раковины до 1—1,1 в более поздней. Степень удлиненности раковины (Д : Ш) колеблется в пределах 3,2—4,1. Камеры ранней части низкие, скошен- ные к пролокуму, который имеет овальную форму и достигает в диа- метре 0,05—0,06 мм. Последующие одна-две камеры также низкие, силь- но скошенные к брюшному краю, последние одна-три камеры быстро возрастают по высоте и становятся заметно более вздутыми. Последняя камера иногда в полтора-два раза выше предыдущей. Камеры разде- лены узкими прямыми швами, поверхностными и плохо различимыми в раннем отделе и углубленными отчетливыми в поздней части. Угол их наклона к спинному краю раковины $48-60^\circ$. Спинной край в очертании прямой, слегка выпуклый только в ранней части, ровный, брюшной — прямой или чуть вогнутый, слабо лопастной. На уровне второй—четвер- той камеры спинной край окаймлен острым прозрачным килем, сходя- щим на нет к последним камерам. Устье лучистое на низком бугорке у спинного края последней камеры. Устьевая поверхность плавно выпук- лая, гладкая. Поверхность раковины покрыта семью — девятью тонкими продольными ребрышками, ориентированными под небольшим углом к спинному краю. Ребрышки протягиваются от начальной камеры, покрыв- ая как боковые стороны раковины, так и ее брюшной край. Обычно одна, реже две последние камеры лишены орнаментации и имеют глад- кую поверхность. Стенка однослойная, тонкая блестящая, непрозрачная, толщина ее 0,005—0,007 мм. Причленение смежных камер простое.

Размеры, мм

Экземпляр	Длина Д	Ширина Ш	Толщина Т	Д : Ш	Ш : Т	Д ₁ : d	Число камер	Число ребер	Угол наклона швов, град	Толщина стенки
Голотип № 4006/3	0,53	0,13	0,12	4,1	1,1	2	6	8	48	—
Паратип № 4006/14 (с облом. посл. камерой)	0,45	0,14	—	3,2	—	1,9	6(?)	—	58	0,07
Наибольший экземпляр	0,54	0,15	0,14	3,6	1,1	2	7	8	60	—

Изменчивость. Небольшое число экземпляров не дало возможности выявить полностью пределы индивидуальной изменчивости, а также тех морфологических изменений, которые связаны с чередованием поколений у данного вида. Можно отметить, что изменчивости подвержено число, протяженность и высота ребрышек на поверхности раковины, а также ширина кия, обрамляющего раннюю часть раковины. Иногда ребра прерываются и между ними наблюдаются тонкие, короткие вставные ребрышки, также расположенные слегка наклонно к спинному краю. Неравномерна высота камер, что хорошо видно на изображении голотипа. Первые три камеры низкие, медленно возрастающие по высоте, четвертая камера по высоте превышает две предыдущие вместе взятые, следующая же камера значительно ниже, а последняя вновь достигает очень большой высоты.

Сравнение. Среди ребристых маргинулитов, присутствующих в юрских и меловых отложениях бореальной области, этот вид четко выделяется «неполной» ребристостью раковины, несущей продольные ребра на всех камерах кроме последней (иногда и предпоследней). Форма раковины сближает описанный вид с *M. arundinacea* sp. nov., отличие от которой заключается в менее вздутых камерах и ровном спинном крае у *M. pavlovi*, гладкой поверхности последних камер и их более низкой форме, а также в характере тонких и косо расположенных ребрышек, и сильной скошенности ранних камер к брюшному краю. Эти же признаки, а также более ровный, не лопастный контур спинного края отличает описанный вид от *M. pyramidalis* (Koch.) и *M. kasachstanica* (Kasanz.). От *M. tenuissima* (Reuss), имеющей также гладкую поверхность последней камеры, отличается меньшим числом камер, более широкой раковинной, прямым спинным краем, косым расположением швов, а также наличием небольшого острого кия на ранней части раковины.

Геологический возраст и географическое распространение. В стратотипическом разрезе волжского яруса у д. Городище в Среднем Поволжье встречаются в небольшом числе экземпляров в отложениях зоны *Dorsoplanites panderi*. В этих же отложениях известна в Печорском бассейне, Прикаспии и Северо-Западном Казахстане.

Marginulinita distributa K. Kuznetsova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 3 а, б; 4 а, б; табл. II, фиг. 3

Название вида *distributa* (лат.) — распространенная

Голотип. Геологический институт АН СССР, № 4006/5; Среднее Поволжье, Ульяновская область, д. Городище; волжский ярус, зона *Subplanites klimovi*. Паратипы № 4006/6 и № 4006/16, местонахождение и возраст те же.

Материал. 27 раковин хорошей сохранности.

Описание. Раковина прямая, удлинённая (Д:Ш у взрослого экземпляра 3,2—4,3), слабо расширяющаяся к устьевому концу, широкоовальная или округлая в поперечном сечении (Ш:Т=1,1—1,3). Состоит из 3—10 камер, ширина которых обычно значительно превышает высоту. Камеры довольно сильно наклонены к брюшному краю и разделены прямыми широкими часто двухконтурными швами, образующими со спинным краем угол 60—67°. Различаются экземпляры микро (?) - и мегалосферической генераций. У первых пролокулум имеет диаметр 0,04—0,06 мм. Общее число камер достигает 6—10. Мегалосферические раковины обладают крупным пролокулумом (0,1—0,15 мм), общее число камер редко превышает три-четыре. Устьевая поверхность выпуклая с отчетливым перегибом к боковым сторонам, ребристая. Спинной край по контуру при рассмотрении сбоку прямой или очень слабо выпуклый, ровный, реже чуть фестончатый. Брюшной край прямой, у отдельных экземпляров слабо S-образный, более или менее отчетливо фестончатый. Поверхность раковины покрыта продольными ребрами, начинающимися с основания первой камеры и протягивающимися до устья, не прерывающимися на швах. Число ребер семь-восемь. Иногда на последних камерах между основными длинными ребрами вклиниваются короткие дополнительные ребрышки.

Устье расположено у спинного края последней камеры на небольшом конусовидном бугорке с радиально-лучистыми краями.

Стенка однослойная с предшовными утолщениями (табл. II, фиг. 2). Толщина стенки 0,007—0,01 мм.

Размеры, мм

Экземпляры	Длина Д	Ширина Ш	Толщина Т	Д Ш	Ш Т	Д ₁ : d	Число камер	Число ребер	Наклон швов, град	Толщина стенки
Голотип № 4006/5 (экземпляр микросферической? генерации)	0,78	0,17	0,14	4,6	1,2	3,8	10	8	60°	—
Паратип № 4006/6 (молодой экземпляр мегалосферической генерации)	0,52	0,18	0,14	2,9	1,3	1,3	3	8	60°	—
Паратип № 4006/16 (шлиф)	0,64	0,13	—	—	—	1,6	6	—	68°	0,01
Наибольший экземпляр	1,16	0,25	0,19	4,4	1,3	2,4	10	11	67°	—

Изменчивость данного вида довольно значительна. Прежде всего, варьирует общее число камер (3—10) и размеры пролокулума (0,05—0,15 мм), что, как указывалось выше, связано с чередованием поколений. Кроме того, ребра могут быть более сглаженными или, напротив, очень выпуклыми, иногда острыми пластинчатыми, наклон камер к спинному краю обычно устойчив, наиболее частое его значение 60—67°.

Сравнение. Описанный вид близок к *M. kasachstanica* (Kasanz.) из позднеюрских отложений Эмбенской области. Отличие заключается в форме камер в более низких и косых у описанного вида и отсутствии четко выраженного шипика на проксимальном конце первой камеры. От *M. dilatata* sp. nov. отличается узкой стройной раковиной, значительно менее расширенной к устьевому концу, скошенными камерами, число которых у данного вида больше, а также меньшим числом продольных острых ребер. От *M. arundinacea* отличается более низкими, компактно расположенными камерами, сильнее скошенными (соответственно наклон камер 60—67 и 80—85°), и более широкими двухконтурными швами.

От *M. solida* sp. nov. отличается скошенными камерами, тонкими ребрами, и формой поперечного сечения — широко овального у *M. distributa* и округлого у *M. solida*.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается постоянно в отложениях нижнего подъяруса волжского яруса Поволжья, Общего Сырта и Северо-Западного Казахстана. Наиболее характерен для зоны *Subplanites klimovi*. В слоях того же возраста известна в Южной Англии и Центральной Польше.

Marginulinita arundinacea К. Kuznetsova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 8а, б; 9а, б; табл. II, фиг. 1а, б

Название вида — *arundinacea* (лат.) — тростниковидная

Голотип. Геологический институт АН СССР, № 4006/8; Северо-Западный Казахстан, р. Эмба; волжский ярус, зона *Virgatates virgatus*. Паратипы № 4006/9, № 4006/12 (шлиф), местонахождение и возраст те же.

Материал. 28 раковин хорошей сохранности.

Описание. Раковина прямая, сильно удлинённая, слабо расширяющаяся к устьевому концу, в ранней части слегка заостренная. Степень удлинённости раковины взрослых экземпляров (Д : Ш) 4,6—5,1. Состоит из шести—восьми камер, неравномерно возрастающих по высоте. Начальная камера овальная, обычно с шипиком на проксимальном конце. Первые три камеры по ширине превышают высоту и толщину, но уже начиная с четвертой камеры, форма их изменяется: камеры становятся высокими, обычно вздутыми, как бы перешнурованными тонкими углубленными швами, образующими со спинным краем угол 80—85°; последняя камера обычно отделена более глубоким швом и как бы обособлена. Форма поперечного сечения ранней части широкоовальная, более поздней части — округлая. Спинной край при рассматривании сбоку по контуру прямой, реже слегка вогнутый или выпуклый, ровный или очень волнистый. Брюшной край слегка вогнутый или значительно выпуклый, отчетливо фестончатый. Устьевая поверхность последней камеры шлемовидно-выпуклая, плавно переходящая к брюшному краю и боковым сторонам. Поверхность раковины покрыта 8—10 тонкими продольными ребрами иногда острыми и пластинчатыми, протягивающимися от пролокулума до устьевого бугорка. Устье расположено у спинного края последней камеры на удлинённом устьевом возвышении с радиально лучистыми краями. Стенка однослойная с предшовными утолщениями. Толщина ее 0,007—0,01 мм, толщина пластинчатых ребер достигает 0,015 мм.

Размеры, мм

Экземпляр	Длина Д	Ширина Ш	Толщина Т	Д Ш	Ш Т	Д : d	Число камер	Число ребер	Угол наклона, град	Толщина стенки
Голотип № 4006/8	0,65	0,14	0,14	4,6	1	2,8	6	9	80—85	—
Паратип № 4006/9 (экземпляр с обломанной последней камерой)	0,71	0,14	0,14	5,1	1	2,4	7(?)	8	80—85	0,007
Паратип № 4006/12 (шлиф, экземпляр с обломанной ранней частью)	—	0,16	—	—	—	—	—	—	72	0,01

Сравнение. Этот вид своими признаками — тонкой, стройной раковинной с четковидно-вздутыми камерами, отличается от других юрских

и меловых маргинулитов, из которых ближе к нему *Marginulinita aequivoca* (Reuss). У нашего вида более высокие камеры и имеется небольшой шипик на проксимальном конце пролокулума. От *M. porrecta* (Terq.) отличается более высокими камерами, число которых у описываемого вида меньше (соответственно 6—7 и 9—11 камер), большим числом ребер и более удлиненной формой устьевой поверхности последней камеры.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в небольшом числе экземпляров в отложениях зоны *Subplanites klimovi* волжского яруса Среднего Поволжья (стратотипический разрез). В отложениях зоны *Virgatites virgatus* известна в Северо-Западном Казахстане, Центральной Польше и Южной Англии.

Marginulinita solida K. Kuznetsova, sp. nov.

Табл. I, фиг. 9а, б; табл. III, фиг. 1а, б

Название вида — *solida* (лат.) — плотная, массивная.

Голотип — Геологический Институт АН СССР, № 4006/10; Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона *Subplanites klimovi*. Паратип № 4006/15, местонахождение и возраст те же.

Материал. 12 раковин хорошей сохранности

Описание. Раковина прямая, удлиненная, почти не расширяющаяся к устьевому концу, в поперечном сечении округлая. Степень удлиненности (Д : Ш) 2,9—3, степень выпуклости (Ш : Т) 1—1,1. Состоит из 3—5 камер, возрастающих по ширине и толщине также постепенно, как по высоте. Пролокулум у раковины мегалосферической генерации (микросферические формы нами не встречены) округлый, крупный (0,16—0,2 мм) с небольшим шипиком на проксимальном конце.

Последняя камера шлемовидно вздутая, почти сферическая, режé слегка оттянутая к устьевому концу. Камеры разделены прямыми углубленными швами, образующими со спинным краем угол 75—85°. Спинной и брюшной края при рассматривании сбоку прямые, при этом брюшной край по контуру слабо лопастной, спинной ровный или очень слабо фестончатый. Поверхность покрыта восемью-девятью продольными ребрами, проходящими от проксимального конца пролокулума до устья, расположенного на небольшом бугорке с радиально-лучистыми краями у спинного края последней камеры. Ребра обычно довольно широкие, иногда двухконтурные, у некоторых экземпляров с очень мелкими ячейками. Ребра, протягивающиеся вдоль спинного и брюшного краев более широкие, иногда заостренные и пластинчатые. Стенка однослойная, со слабо выпуклыми предшовными утолщениями, толщина ее до 0,01 мм.

Размеры, мм

Экземпляр	Длина Д	Ширина Ш	Толщина Т	Д : Ш	Ш : Т	Д : d	Число камер	Число ребер	Угол наклона, град	Толщина стенки
Голотип № 4006/10	0,74	0,24	0,23	3	1	1	4	8	78	—
Паратип № 4006/15	0,6	0,21	—	2,9*	—	1,1	3	—	80	0,01
Наибольший экземпляр	0,81	0,25	0,24	3,2	1	1,1	4	10	80	—

Изменчивость. Вид малоизменчив. В основном варьирует высота ребер, обычно широких, иногда двухконтурных, но у некоторых экземпляров — острых и пластинчатых. Степень расширенности раковины

{D₁:d) изменяется мало, обычно раковина почти не расширяется по мере роста и поэтому значение указанного численного показателя, как правило, не выходит за пределы 1,1.

Сравнение. *M. solida* sp. nov. ближе всего по общей форме раковины стоит к *M. folkestoniensis* (Chapm.), от которой отличается более низкими компактно расположенными камерами, меньшим их числом (обычно не более четырех-пяти, в то время как у *M. folkestoniensis* до семи), характером продольных ребер, сплошных и довольно массивных у описываемого вида и тонких коротких *M. folkestoniensis*. У *M. solida* ребра достигают устьевого бугорка на последней камере, покрывая всю поверхность предыдущих камер, в то время как у *M. folkestoniensis* ребра развиты в основном в проксимальной части камер. От *M. dilatata* K. Kuzn. описанный вид отличается прямой почти не расширяющейся раковиной, которая у *M. dilatata* веерообразно расширяется к устьевому концу.

ЛИТЕРАТУРА

- Басов В. А. 1964. О систематике и принципах разграничения маргинулин и маргинулинописов.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 8.
- Басов В. А. 1967. Фораминиферы родов *Marginulina* и *Marginulinopsis* из волжских и берриасских отложений бассейна реки Хеты (Хатангская впадина).— *Уч. зап. НИИГА, палеонтология и биостратиграфия*, вып. 18.
- Герке А. А. 1957. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лягенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики.— *Сб. статей по палеонтол. и биостр.*, вып. 4. Л., изд. НИИГА.
- Герке А. А. 1967. О морфологических признаках двусимметричных нодозариид (фораминиферы) и содержании видовых описаний.— *Уч. зап. НИИГА, палеонтология и биостратиграфия*, вып. 19.
- Кузнецова К. И. 1961. Строение стенки некоторых мезо-кайнозойских лягенид.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 5.
- Кузнецова К. И. 1964. Об эволюции некоторых видов маргинулин и методах их исследования.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 8.
- Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— *Вопр. микропалеонтол.*, вып. 1.
- Groiss J. Th. 1970. *Feinstratigraphische, ökologische und zöogeographische Untersuchungen der Foraminiferen — Faunen im Oxford der Franken — Alb.*— *Erlander geol. Abh.*, Heft 81.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1961. Type species of *Marginulina* d'Orbigny, 1826.— *Cushman Found. Foraminiferal Research, Contr.*, 12.
- Norling E. 1968. On liassic Nodosariid foraminifera and their wall structures.— *Sveriges Geologiska undersökning, ser. C. NR 623, Årsbok 61, NR 5, Stockholm.*

Э. И. САПЕРСОН

*(Всесоюзный ордена Ленина научно-исследовательский
геологический институт)*

**ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ
И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ
АНОМАЛИНИД**

В мезозойских и кайнозойских отложениях юга СССР широко распространены фораминиферы семейства Apomaliniidae. Систематика этого семейства и объем входящих в него родов разными исследователями понимается различно.

Для выяснения некоторых спорных вопросов классификации этого семейства автором было проведено изучение его представителей из палеогеновых отложений юга СССР. Далее излагаются основные результаты проведенных исследований.

ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ АНОМАЛИНИД

В последние годы наряду с системой аномалинид, разработанной В. П. Василенко (1954) и принятой в «Основах Палеонтологии» (1959), большое распространение получила система американских палеонтологов Леблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964). Сравнение этих систем показывает, что признаками семейств для аномалинид как в той, так и в другой из них являются форма раковины, структура ее стенки, строение и расположение устья, форма периферического края (табл. 1). Но в то время как В. П. Василенко (1954) в работе по аномалинидам и в «Основах палеонтологии» (1959) считает ведущими признаками высокого таксономического ранга форму раковины и расположение устья, по мнению Леблика и Тэппен, таким признаком является структура стенки. В «Основах палеонтологии» указывается, что стенка раковины аномалинид может быть и однослойной и многослойной. Леблик и Тэппен, детально исследовавшие стенку раковин аномалинид, приводят данные о том, что она кальцитовая, слоистая, первично-двухслойная, зернистой структуры и на этом основании семейство Apomaliniidae отнесено ими к другому, чем по данным В. П. Василенко, надсемейству.

При выделении подсемейств все названные исследователи в качестве основных признаков считают строение и расположение устья и форму периферического края. В «Основах палеонтологии» аномалиниды разделены на два подсемейства: Apomaliniinae и Cibicidinae. У последнего,

Сравнительная таблица таксономических признаков аномалинид по данным В. П. Василенко, Леблика и Тэппен

Признаки строения раковины	Надсемейство		Семейство
	Основы палеонтологии, 1959	Loeblich, Tappan, 1964	В. П. Василенко, 1954
	Nonionidea Schultze, 1854	Cassidulinaceae d'Orbigny, 1839	Anomalinidae Cushman, 1927
Форма раковины	Начальная часть трохонидная, поздняя — различно устроенная	Трохоспиральная или спиральная	Уплощенно-выпуклая или равнодвояковыпуклая, иногда с двухрядным или однорядным нарастанием камер
Структура стенки	Зернистая, пористая	Зернистая, пористая, кальцитовая	Однослойная и многослойная с хитиноидным прослоем у камер начальных оборотов, равномерно или неравномерно пористая
Строение и расположение устья		Щелевидное или арковидное	Щелевидное или арковидное в основании септальной поверхности с продолжением на одну из сторон
Форма периферического края			

в отличие от Anomaliniinae, боковая часть устья заходит на спинную сторону, периферический край чаще приостренный. По систематике Леблика и Тэппен, аномалиниды разделяются на Anomaliniinae и Almaeninae, различающиеся числом устьев, их формой и расположением; Cibicidinae, на основании радиально-лучистой структуры стенки раковины, отнесены ими не к Anomalinidae, а к Cibicididae. Так, различие точек зрения на таксономическое значение структуры стенки раковины приводит к большим отличиям в понимании объема семейства и подсемейства, а также сказывается на понимании объема родов, входящих в рассматриваемое семейство.

В. П. Василенко (1954) к аномалинидам относит три рода — *Anomalina*, *Cibicides* и *Karrerina*. Первые два рода весьма большого объема и очень широкого стратиграфического диапазона, только в палеогене юга СССР к ним относятся более 100 видов. Роды *Anomalina* и *Cibicides* различаются между собой положением боковой части устья. Они разделены на подроды по различиям в строении пупочной области и форме периферического края и по некоторым деталям в устройстве устья. Род *Anomalina* разделен В. П. Василенко (1954; «Основы палеонтологии» 1959) на подроды *Anomalina*, *Gavelinella*, *Pseudovalvulinera* и *Brotzenella*; род *Cibicides* — на подроды *Cibicides*, *Anomalinoides*, *Cibicidoides*, *Gemellides* и *Planulina*. Подроды *Gavelinella*, *Pseudovalvulinera*, *Anomalinoides* и *Cibicidoides* были впервые выделены Бротценом (Brotzen, 1936, 1942) в качестве родов.

Леблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), не придавая большого значения таким признакам, как строение пупочной области, включили в род *Gavelinella* в качестве синонимов *Pseudovalvulinera* и *Brotzenella*. Роды *Cibicides* и *Planulina*, имеющие, по данным Леблика и Тэппен, радиально-лучистую структуру стенки раковины, отнесены ими в самостоятельное семейство *Cibicididae*. В результате в семействе Anomalinidae оста-

Таблица 1

Семейство	Подсемейство	
Loeblich, Tappan, 1964	В. П. Василенко, 1954	Loeblich, Tappan, 1964
Anomalinidae Cushman, 1927	Anomalininae Cushman, 1927	Anomalininae Cushman, 1927
Трехспиральная, с невысокой спиралью, эволютная на одной или обеих сторонах	Уплощенно-выпуклая, реже вдавленная	
Первично-двухслойная, кальцитовая, зернистой структуры, грубо-пористая	Равномерно-пористая, иногда более крупные поры на брюшной стороне	
На периферическом крае, протягивается на брюшную или спинную стороны	Боковая часть устья протягивается на брюшную сторону, реже устье только на септальной поверхности	Боковая часть устья протягивается на спинную или брюшную сторону. Могут быть дополнительные устья, открывающиеся под пупочными концами камер
	Округлый или слабо заостренный	

ются, по мнению этих исследователей, роды *Anomalina*, *Gavelinella*, *Anomalinoides*, *Cibicidoides*, *Heterolepa* (подрод *Gemellides* был признан синонимом *Heterolepa*) и другие, которые здесь не рассматриваются.

СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРА СТЕНКИ НЕКОТОРЫХ АНОМАЛИНИД И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭТИХ ПРИЗНАКОВ

Исследованию строения и структуры стенки раковины фораминифер уделяется много внимания, и за последние 15 лет появился ряд статей советских и зарубежных палеонтологов, посвященных этому вопросу (Крашенинников, 1956, 1960; Wood, 1949; Hofker, 1957, 1967; Reiss, 1957, 1958, 1963; Loeblich, Tappan, 1964; Wood, Hayes, 1957, и др.).

В данной статье кратко остановимся на работах, касающихся изучения строения стенки раковин аномалинид. В. А. Крашенинниковым (1956) была приведена характеристика стенки *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob); этому виду свойственна слоистая зернистая стенка, сложенная изометрическими зернами — кристалликами, оптические оси которых не имеют какой-либо упорядоченной ориентировки. Приведены очень интересные данные о трехслойности стенки раковины *C. lobatulus*, состоящей из двух светлых слоев и промежуточного между ними черного слоя. В скрещенных николях наблюдается разная зернистость слоев. Размер зерен светлых слоев колеблется в пределах 2—4 мк; величина зерен темного слоя значительно меньше 0,5—0,7 мк.

В более поздней работе В. А. Крашенинникова (1960) приведены сведения о строении стенки аномалинид, имеющих зернистую структуру: у аномалинид «Двухслойная» стенка состояла из толстого наружного зернистого слоя и более тонкого внутреннего «слоя» с радиально-лучистым расположением кристаллов, что давало погасание и темную волну» (стр. 43). По данным В. А. Крашенинникова, вся внутренняя поверхность

камер была покрыта щеткой довольно крупных кристалликов вторичного кальцита с радиальным расположением осей. Определить вторичный характер внутреннего слоя, как пишет В. А. Крашенинников, не представляет особого труда, благодаря его явной «инородности», неровному контуру и грубой зернистости. Большую трудность для изучения представляют зернистые стенки аномалинид с грубой пористостью. Поры могут быть заполнены известковым материалом, что в результате позднейшей перекристаллизации приводит к образованию закономерно расположенных кристалликов кальцита в порах. В таких случаях зернистые стенки цибидидесов напоминают неясно радиально-лучистые стенки некоторых дискорбид и эльфидид. Отличить стенку цибидидеса можно благодаря общей ее зернистости и отсутствию всяких следов радиальности или волокнистости в межпоровых пространствах.

В работе Вуда и Хейнса (Wood, Haupes, 1957), посвященной аномалинидам из палеоценовых отложений Англии, отмечено таксономическое значение структуры стенки раковины и стабильность данного признака для определенных родов. Среди цибидидесов ими выделены две группы видов: одна, имеющая зернистую стенку, отнесена к родам *Cibicidoides* и *Anomalinoides* (это широко распространенные виды *Cibicidoides proprius* Brotz., *Anomalinoides nobilis* Brotz. и ряд видов, выделенных Хэйнсом). Другая группа видов имеет радиально-лучистую стенку и эти виды должны быть отнесены к роду *Cibicidina* (*Cibicidina succedens* Brotz., *C. cunobelini* Haupes и некоторые другие). Вуд и Хейнс подчеркивают, что наряду с изучением структуры стенки раковины и порового рисунка при классификации аномалинид необходимо учитывать общую морфологию раковины и, особенно, положение устья.

Вопросам таксономического значения структуры стенки раковины фораминифер посвящены ряд работ Хофкера. В одной из них этот автор (Hofer, 1967) пишет, что не только зернистость, но и слоистость стенки не является одним из ведущих признаков и деление фораминифер на группы, исходя из однослойности и двухслойности стенки раковины, не выдерживается даже у видов одного рода. Хофкером представители рода *Cibicides* разделяются по слоистости стенки раковины на три группы, которые, по его данным, вероятно, соответствуют под родам. Первая группа видов — наиболее древние, имеющие простую зернистую структуру стенки. Вторая группа — виды с двухслойной стенкой, или как пишет Хофкер, имеющие внутреннюю зернистую пластинку и наружную — радиально-лучистую, кальцитовую. К третьей группе им отнесены виды с трехслойной стенкой — средний слой зернистый и два слоя — внутренний и наружный — радиально-лучистые. К этой группе отнесены типовой вид рода *Cibicides* — *C. refulgens* Montf. и *C. lobatuius* (Walk. et Jacob) из современных бассейнов. И хотя данные Хофкера требуют дальнейшего подтверждения на материале как ископаемых, так и современных аномалинид, все изложенное свидетельствует о различной оценке таксономического значения строения и микроструктуры стенки фораминифер и, в частности, аномалинид.

Как видно из сказанного, исследованию строения и структуры стенки раковины фораминифер уделяется в настоящее время много внимания. Автор также попытался заняться этим вопросом, и им было сделано более 100 шлифов раковин аномалинид из разнофациальных отложений палеогена юга СССР — Туркмении, Крыма и Северного Кавказа. Шлифы изучали автор и петрограф ВСЕГЕИ Г. А. Русецкая.

Под названием «строение стенки раковины» автором понимается ее слоистость, т. е. число слоев, характер их границ и приращение слоев вновь формирующейся камеры к предыдущей. Структура стекловатой стенки раковины у фораминифер, как было установлено Вудом (Wood, 1949), бывает зернистой или радиально-лучистой. Детальная характери-

стика той и другой структуры стенки приведена в статьях В. А. Крашенинникова (1956, 1960).

В палеогеновых отложениях юга СССР довольно часто встречаются *Cibicides westi westi* Howe, *C. westi arguta* N. Bukova, *C. dampelae* N. Вукова et Chrapaja. По морфологическим особенностям раковины эти виды относятся к роду *Cibicides*, но в шлифах видно, что все раковины имеют стенку зернистой структуры, кальцитовую, двухслойную, одинаковой толщины у всех камер (табл. I, фиг. 4, 5). Подобная по строению двухслойная стенка одинаковой толщины у всех камер наблюдалась у *Cibicidoides ungerianus* d'Orb. из верхнеэоценовых отложений Арало-Тургайской низменности. Стенка этих раковин пронизана частыми мелкими порами, ориентированными перпендикулярно поверхности раковины. Часто поры заполнены сравнительно крупными для пелитоморфной структуры стенки, удлиненными кристаллами кальцита, образовавшимися в результате перекристаллизации (табл. II, фиг. 6). У раковин *Cibicides westi arguta* N. Вукова из верхнеэоценовых отложений Северной Туркмении наблюдалась частичная перекристаллизация стенки (табл. I, фиг. 5 — на участке стенки видно увеличение кристаллов кальцита). Если принять систематику, предложенную Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), ни один из перечисленных видов нельзя относить к роду *Cibicides*, для которого, по данным этих исследователей, характерна радиально-лучистая структура стенки.

Для этих же отложений характерна *Planulina costata* Hant. Стенка раковин представителей данного вида из верхнего эоцена Северной Туркмении и Бахчисарайского разреза Крыма двухслойная, одинаковой толщины у всех камер (у замеренных экземпляров она равна 17—18 мк), пронизанная редкими порами, ориентированными перпендикулярно поверхности раковины. Стенка раковин изученных палеогеновых *Planulina* зернистая, по классификации В. А. Крашенинникова (1956) она относится к слоистой зернистой стенке, т. е. сложена изометрическими зернами-кристалликами, оптические оси которых не имеют какой-либо упорядоченной ориентировки.

Если полностью следовать Лёблику и Тэппен и считать структуру стенки признаком высокого таксономического ранга, мы будем вынуждены признать, что в палеогеновых отложениях юга СССР нет представителей ни *Cibicides*, ни *Planulina*. Однако вопрос о систематическом положении родов *Cibicides* и *Planulina* нельзя считать окончательно решенным. Судить о том, сохраняется ли у палеогеновых аномалинид первоначальная структура стенки, можно только сравнивая ее со структурой стенки раковин современных аномалинид.

Среди палеогеновых аномалинид выделяются группы генетически связанных видов, относимых нами к родам *Anomalinoides*, *Cibicidoides* и *Heterolepa* (их сравнительная характеристика будет приведена далее, а здесь рассматриваются лишь данные о строении и структуре стенки раковин этих родов). Представители родов *Anomalinoides* и *Cibicidoides* имеют стенку раковины, типичную для семейства Anomalinidae. Она кальцитовая, зернистой структуры, пелитоморфная, двухслойная, одинаковой толщины как у последних, так и у начальных камер, септы также двухслойные (табл. I, фиг. 4; табл. II, фиг. 1, 3, 4, 6).

У *Anomalinoides granosa* (Hant.) из верхнеэоценовых отложений Бахчисарайского разреза Крыма толщина стенки в пределах 30—35 мк, стенка пронизана редкими, сравнительно крупными для аномалинид порами, ориентированными перпендикулярно поверхности раковины (замерялась толщина стенки раковины у предпоследней камеры) (табл. II, фиг. 4, 5).

Описание стенки раковины палеогеновых видов рода *Heterolepa* приведено в статьях Э. И. Саперсон (1967, 1971). У представителей это-

го рода стенка раковины также первично-двухслойная, но двухслойность видна только на последней камере, т. е. стенка ламеллярная, состоящая из пластинчатых слоев кальцита, причем каждый слой образуется с добавлением новой камеры и покрывает полностью все предыдущие. Толщина стенки у последней камеры 7 мк, у камер начального оборота 24—25 мк (табл. 1, фиг. 1, 2, 3). Представители *Heterolepa* имеют зернистую стенку пелитоморфной структуры, состоящую из мелких зерен-кристалликов кальцита, оптические оси которых не имеют упорядоченной ориентировки. У *Heterolepa eoacena* (Gümb.) из верхнеэоценовых отложений Крыма в шлифах горизонтального сечения (при увеличении 150) наблюдалось два светлых слоя и между ними темный [также три слоя описаны В. А. Крашенинниковым, 1956, для *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jacob)]. В наружном слое кристаллы кальцита больше по размерам, чем во внутреннем слое; в наружном слое наблюдаются вторичные удлиненные кристаллы кальцита. Септы у *Heterolepa*, как и у представителей других родов аномалинид, двухслойные. Место сочленения септы со стенкой предыдущей камеры, т. е. основание септы, в сечении (в шлифах) имеет клиновидную форму (табл. 1, фиг. 1, 2, 3). Такое строение стенки раковины в месте сочленения соседних камер объясняется только одновременным выделением слоев первичной стенки последней камеры и слоев утолщения на наружной и септальной поверхности предыдущих камер.

Таким образом, все изученные представители семейства Аномалинидае, независимо от родовой принадлежности имеют кальцитовую, пелитоморфную стенку зернистой структуры; стенка и септы двухслойные. Эти признаки строения и структуры стенки раковины довольно постоянны почти для всех родов семейства, включая палеогеновых представителей родов *Cibicides* и *Planulina*.

Придавая микроструктуре стенки и некоторым другим признакам внутреннего строения раковины ведущее значение в определении семейства и родов аномалинид, Лёблик и Тэппен недооценивают важности внешних признаков этих фораминифер. В результате, несомненно генетически связанные виды и роды по их классификации попадают в разные семейства и надсемейства. Вполне вероятно, что правы Вуд и Хейнс (Wood, Haynes, 1957), Райс (Reiss, 1958) и другие исследователи, полагающие, что фораминиферы, а в частности аномалиниды, нельзя систематизировать только по строению стенки и группировка видов по этому признаку и по характеру пористости не соответствует родовым группировкам в их современном понимании (Долицкая, Никитина, 1965).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВ *CIBICIDOIDES*, *ANOMALINOIDES* И *HETEROLEPA*

В палеогеновых отложениях наиболее разнообразно по видовому составу представлены роды *Cibicidoides* Thalmann, 1939, *Anomalinoides* Brotzen, 1942 и *Heterolepa* Franzénau, 1884. На примере изучения этих родов можно утверждать, что для родовой характеристики аномалинид важна совокупность таких признаков, как форма раковины, строение спинной и брюшной сторон и пупочной области, форма периферического края, форма и расположение устья, форма септальной поверхности, пористость стенки и ее строение (табл. 2). Эти роды различаются четкими морфологическими признаками строения раковины, имея типичные для всего семейства Аномалинидае строение и структуру стенки. Представляется возможным дать следующий диагноз рассматриваемых родов.

Anomalinoides. Раковина почти симметричная с широким округлым периферическим краем. На брюшной стороне узкий пупок часто закрыт невысокой шишкой. Устье на периферическом крае, щелевидное, с тонкой губой, протягивается на спинную сторону под внутренними краями

Таблица 2

Сравнительная таблица диагностических признаков родов
Anomalinoides, *Cibicoides* и *Heterolepa*

Диагностические признаки	<i>Anomalinoides</i> Brotzen, 1942 Типовой вид — <i>Anomalina pinguis</i> Jennings Верхний мел — современные	<i>Heterolepa</i> Franzenau, 1884 Типовой вид — <i>Rotalina dutemplei</i> d'Orbigny Верхний мел — миоцен	<i>Cibicoides</i> Thalmann, 1939 Типовой вид — <i>Cibicoides eriksdalensis</i> Brotzen Верхний мел — современные
Форма раковины	Двояковыпуклая	Двояковыпуклая или плосковыпуклая	Плосковыпуклая
Спинная сторона	Начальные обороты видны частично	Видны все обороты, но начальные обычно различимы при просветлении	Видны все обороты
Брюшная сторона	Виден последний оборот		
Пупочная область	Узкий пупок часто прикрыт шишкой	Неглубокий, узкий пупок прикрыт шишкой	Пупок прикрыт плоской шишкой
Периферический край	Широкий, округлый	Притупленный, килем	Заостренный, иногда килеватый
Форма и расположение устья	Щелевидное, с тонкой губой, протягивается с периферического края на спинную сторону	Щелевидное, протягивается с периферического края на спинную и брюшную стороны	Арковидное, с тонкой губой, протягивается с периферического края на спинную сторону
Септальная поверхность	Округлая, симметричная	Округло-треугольная, несимметричная	Треугольная, чаще несимметричная
Пористость	Грубая	Грубая и равномерная	Грубая на спинной стороне, мелкая на брюшной
Структура стенки	Карбонатная, зернистой структуры		
Строение стенки	Двухслойная	Первично-двухслойная. Двухслойность видна только на последней камере, так как каждый слой образуется с добавлением новой камеры и прикрывает полностью все предыдущие	Двухслойная

двух-трех последних камер. Устьевая поверхность симметричная, округлая. Стенка равномерно-грубо-пористая.

Cibicoides. Двояковыпуклая инволютная раковина с заостренным иногда килеватым периферическим краем. На брюшной стороне пупок прикрыт плоской шишкой. Устье на периферическом крае арковидное, с тонкой губой, протягивается вдоль внутреннего края последних камер спинной стороны. Устьевая поверхность треугольного очертания, с закругленными краями. Стенка раковины неравномерно-пористая; более грубые поры на спинной стороне и мелкие — на брюшной.

Heterolepa. Двояковыпуклая или плосковыпуклая раковина с притупленным, иногда килеватым периферическим краем. На брюшной стороне узкий пупок обычно прикрыт шишкой. Устье на периферическом крае щелевидное, протягивается на спинной стороне вдоль спирального

шва двух-трех последних камер и заходит на брюшную сторону, на половину расстояния от периферического края к пупку. Устьевая поверхность округло-треугольная, несимметричная. Стенка раковины крупно- и равномерно-пористая. Характеристика этого рода, данные по систематическому положению и стратиграфическому распространению видов приведены в статьях Э. И. Саперсон (1967, 1971).

Роды *Anomalinoides* и *Cibicidoides* имеют ряд сходных морфологических признаков, отличаясь формой периферического края (у *Anomalinoides* — широкий, округлый, у *Cibicidoides* — заостренный, иногда килеватый периферический край), формой септальной поверхности (у *Anomalinoides* — округлая, симметричная, у *Cibicidoides* — треугольная, чаще несимметричная), формой раковины (у *Anomalinoides* — чаще двояковыпуклая, у *Cibicidoides* — плосковыпуклая раковина, но этот признак непостоянен).

Heterolepa отличается от рода *Anomalinoides* и рода *Cibicidoides* не только строением стенки, описанным ранее в данной статье, но и морфологическими особенностями раковины. Основным отличием рода *Heterolepa* от обоих упомянутых родов является расположение устья, которое протягивается с периферического края как на спинную, так и на брюшную сторону. От рода *Anomalinoides* род *Heterolepa* отличается формой периферического края (притупленный, часто с килем) и формой септальной поверхности (округло-треугольная, несимметричная). От рода *Cibicidoides* отличается, кроме положения устья, формой раковины, часто двояковыпуклой.

Рассматриваемые роды имеют довольно широкий стратиграфический диапазон: *Anomalinoides* и *Cibicidoides* характерны для верхнемеловых — современных отложений, *Heterolepa* — для верхнемеловых — миоценовых отложений.

КОД ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ АНОМАЛИНИД

Разработанный нами код для аномалинид состоит из 20 признаков (табл. 3). Они выбраны с таким расчетом, чтобы отразить максимальные различия в строении морфологических элементов раковины и создать систему, позволяющую единообразно отображать результаты наблюдений различных исследователей.

На изученном материале были установлены два типа признаков. Признаки первого типа имеют взаимоисключающий характер. Например, септальные швы могут быть тонкими — 1 или двухконтурными — 2; вдавленными — 1 или выпуклыми — 2, и т. п. Признаки второго типа могут иметь параллельно существующие значения. Например, септальные швы могут быть двухконтурными и выпуклыми, устье раковины — арковидное с губой, щелевидное без губы, стенка раковины — неравномерно-пористая и мелкопористая и т. п., при этом каждый признак при кодировании имеет две позиции и займет две графы в политомической таблице. Отсутствие признака, являющееся особенностью морфологического строения организма, обозначается нулем. Отсутствие признака, вследствие плохой сохранности материала или невосполнимой недостаточности описания, отмечается прочерком в кодовой таблице. Подобный метод определения палеонтологических остатков был разработан А. Н. Олейниковым и применен И. Е. Заниной для палеозойских остракод при ревизии одного из семейств.

В настоящее время имеющиеся в литературе разнообразные описания многочисленных видов палеогеновых аномалинид автором переводятся на кодовый язык с целью их последующего логического анализа.

В заключение можно сказать, что в систематике аномалинид и, особенно, в понимании объема родов, относящихся к этому семейству,

Таблица 3

Код для семейства Anomaliniidae

Номер признака и позиции		Значение признака	Код
1	1	Форма раковины:	
		округлая	1
	овальная	2	
	2	вогнуто-выпуклая с брюшной стороны	1
		плоско-выпуклая с брюшной стороны	2
двояковыпуклая		3	
		плоско-выпуклая со спинной стороны	4
		вогнуто-выпуклая со спинной стороны	5
2	3	Форма камер на брюшной стороне:	
		треугольные	1
		треугольные с притупленными концами	2
		округло-четыреугольные	3
3	4	Число камер в последнем обороте:	
		от 5 до 7	1
		от 7 до 9	2
		от 9 до 12	3
		от 12 до 15	4
4	5	Септальные швы на брюшной стороне;	
		тонкие	1
		двухконтурные	2
		6	вдавленные
		выпуклые	2
5	7	Форма пупка:	
		отсутствует	0
		узкий	1
		широкий	2
	8	глубокий	1
		слабовдавленный	2
6	9	Скульптура в пупочной области:	
		отсутствует	0
		широкая уплощенная шишка	1
		небольшая острая шишка	2
		утолщения в виде бусинок	3
		кольцо	4
7	10	На спинной стороне.	
		3 и больше оборота спирали	1
		2 оборота	2
		виден последний оборот	3
8	11	Ширина последнего оборота:	
		(только последний оборот)	0
		в 2 и больше раза шире предыдущего	1
		равна ширине предыдущего оборота	2
9	12	Начальный оборот:	
		камеры неразличимы	1
		камеры отчетливые	2

Таблица 3 (окончание)

Номер признака позиции	Значение признака	Код		
10	13	Спиральный шов:		
		тонкий, вдавленный	1	
		широкий, не выступающий	2	
11	14	Септальные швы:		
		тонкие	1	
		двойные	2	
12	15	Скульптура на спинной стороне:		
		отсутствует	0	
		в виде высокой шишки	1	
		в виде плоской шишки	2	
		зернисто-бугорчатая скульптура	3	
13	16	Периферический край:		
		округлый	1	
		приостренный	2	
		17	не лопастной	0
			лопастной	1
18	не килеватый	0		
	килеватый	1		
14	19	Форма устья:		
		щелевидное	1	
		арковидное	2	
15	20	без губы	0	
		с губой	1	
		21	Расположение устья:	
только на периферическом крае	1			
заходит на брюшную сторону	2			
заходит на спинную сторону	3			
заходит на брюшную и спинную стороны	4			
16	22	Форма септальной поверхности:		
		треугольная	1	
		округлая	2	
23	высокая	1		
	низкая	2		
17	24	Положение септальной поверхности:		
		симметричная	1	
		скошенная на спинную сторону	2	
18	25	строение стенки и септ:		
		однослойные	1	
		двухслойные	2	
19	26	ламеллярные	3	
		Структура стенки:		
			зернистая	1
20	27	радиально-лучистая	2	
		Пористость:		
		равномернопористая	1	
28	неравномернопористая	2		
	грубопористая	1		
		мелкопористая	2	

остается еще ряд дискуссионных вопросов, которые можно будет решить лишь по мере накопления материалов, сравнения ископаемых и современных аномалинид, и ревизии всей этой обширной группы в целом. При этом большое значение может иметь комплексное изучение признаков раковин с помощью предложенного метода кодирования.

ЛИТЕРАТУРА

- Василенко В. П. 1954. Аномалиниды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 80, стр. 1—282, табл. 1—36.
- Долицкая И. В., Никитина Ю. П. 1965. Состояние изученности и пути дальнейших исследований семейства Anomaliniidae.— Вopr. микропалеонтол., вып. 9, стр. 198—211.
- Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вopr. микропалеонтол., вып. 1, стр. 37—49.
- Крашенинников В. А. 1960. Микроструктура стенки у миоценовых дискорбид и роталиид.— Вopr. микропалеонтол., вып. 3, стр. 41—50.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР, стр. 1—368.
- Саперсон Э. И. 1967. К методике определения фораминифер на примере изучения группы видов рода *Heterolepa* Franzepau, 1884 из палеогена Северной Туркмении. Материалы IV семинара по микрофауне. ОНТИ — ВИЭМ, стр. 63—73.
- Саперсон Э. И. 1971. Новые данные по систематическому положению и стратиграфическому распространению фораминифер из рода *Heterolepa* (сем. Anomaliniidae). Новое в систематике микрофауны.— Труды ВНИГРИ, вып. 291, стр. 70—75.
- Brotzen F. 1936. Foraminiferen aus dem Schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen.— Sver. geol. undersökn. Arsbok 36, N 8, ser. C, N 451, p. 5—236.
- Brotzen F. 1942. Die Foraminiferen Gattung *Gavelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes.— Sver. geol. undersökh. Arsbok 36, N 8, ser. C, N 451, p. 1—60.
- Hofker I. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland.— Beih. Geol. Jahrb. H. 27, p. 1—464.
- Hofker I. 1967. Hat die feinere Wandstruktur der Foraminiferen supragenerische Bedeutung? — Paläontologische Zeitschrift, Bd. 41, p. 194—198.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology, Pt. C, Protista 2, Sarcodina Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. Geol. Soc. America., Univ. Kansas Press. p. 1—390.
- Reiss Z. 1957. The Bilamellidae, nov. superfam. and remarks on Cretaceous Globorotaliids.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal. Res., 8, pt 4, p. 127—145.
- Reiss Z. 1958. Classification of lamellar Foraminifera.— Micropaleontology, 4, N 1, p. 51—70.
- Reiss Z. 1959. The wall structure of *Cibicides*, *Planulina*, *Gyroidinoides* and *Globorotalites*.— Micropaleontology, 5, N 3, p. 355—357.
- Reiss Z. 1963. Comments on wall structure of foraminifera.— Micropaleontology, 9, N 1.
- Wood A. 1949 The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification.— Quart. Journ., Geol. Soc., 104, pt 2, p. 229—255.
- Wood A., Haynes J. 1957. Certain Smaller British Paleocene Foraminifera. Part II—*Cibicides* and its Allies.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res. 8, pt 2, p. 45—53.

Э. М. БУГРОВА

(Всеоск. ордена Ленина научно-исследовательский геологический институт)

**К ХАРАКТЕРИСТИКЕ НЕКОТОРЫХ РОДОВ СЕМЕЙСТВА
ANOMALINIDAE (ФОРАМИНИФЕРЫ)**

Систематика семейства Anomalinidae Cushman, 1927, разработанная В. П. Василенко (1954) и принятая в «Основах палеонтологии» (1959), базируется в основном на внешних морфологических признаках раковин. В последние годы предложены новые варианты систематик этого семейства, учитывающие внутреннее устройство раковин, состав и структуру их стенки. Наибольшего внимания из них заслуживает систематика американских палеонтологов Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964).

В семействе Anomalinidae ими оставлены фораминиферы с двояковыпуклой (или близкой к таковой) раковиной, нарастающей по низкой спирали, с зернистой структурой стенки, с двойными септами. В это семейство включены роды *Anomalinoides*, *Cibicidoides*, *Gavelinella* (= *Pseudovalvulineria* = *Brotzenella*), *Heterolepa* (= *Gemellides*) и др. Поскольку раковины упомянутых родов, изученные нами из меловых и палеогеновых отложений юга СССР, имели лишь зернистую стенку и указанные Лёбликом и Тэппен морфологические признаки, то представляется возможным принять характеристику семейства Anomalinidae в понимании этих исследователей.

Два рода — *Anomalinoides* Brotzen, 1942 и *Cibicidoides* Thalmann, 1939 — следует рассматривать в объеме, предложенном их авторами, как это делают Лёблик и Тэппен.

Изучение в шлифах *Anomalinoides danicus* (Brot.), *A. grandis* (Vassil.), *A. granosus* (Hantken) и нескольких близких ему форм показало, что стенка перечисленных видов зернистая, двухслойная с двухслойными септами (табл. I, фиг. 1—2). Внутренний слой обычно более тонкий. Толщина стенки наружного оборота около 20—30 мк; стенка внутренних оборотов более толстая — до 45 мк. Зерна неправильной формы, беспорядочно расположенные; размер их 2—3 мк. Поры крупные (5—6 мк), округлые; расположены по всей раковине равномерно. Межпоровые расстояния в полтора-два раза больше диаметра пор.

Сходное строение стенки наблюдалось и у раковин рода *Cibicidoides*. Оно было изучено в шлифах у следующих видов: *Cibicidoides aktulagaensis* (Vassil.), *C. spiropunctatus* (Gallow. et Morrey), *C. aff. spiropunctatus* (Gallow. et Morrey), *C. voltzianus* (d'Orb.), *C. artemi* (N. Vykova), *C. hadjibulakensis* (N. Vykova), *C. gigas* (Hagn), *C. succedens* (Brot.) и у нескольких форм, близких к *C. ungerianus* (d'Orb.).

Стенка представителей данного рода зернистая, двухслойная, септы двухслойные (табл. 1, фиг. 3—8). Стенка наружного и внутреннего оборотов примерно одинаковой толщины (порядка 20—30 мк), однако бывает и более тонкой в наружном обороте. Зерна неправильной формы, расположены беспорядочно, диаметр из 2—2,5 мк, у отдельных до 5 мк. Поровые каналы диаметром до 5 мк пронизывают не только стенку (табл. 1, фиг. 8), но и скелетное вещество в центральной части спинной стороны (табл. 1, фиг., 7, 8), которое нарастало слоями по мере роста раковины. Диаметр этих пор до 10 мк.

Несколько подробнее следует остановиться на характеристике рода *Gavelinella* Brotzen, 1942, который разными исследователями толковался по-разному.

В понимании Бротцена (Brotzen, 1942), для рода *Gavelinella* (генеротип *Discorbina pertusa* Marsson, 1878) характерны широкий пупок без шишки, короткие пластинки в пупочной области, связь камер всех оборотов с пупком через устье (рис. 1б), широкая округлая септальная поверхность последней камеры.

По внешним морфологическим признакам В. П. Василенко (1954) отнесла к гавелинеллам виды *Anomalina ammonoides* (Reuss), *A. umbilicatula* (Mjatljuk), *A. costulata* (Marie), *A. pertusa* (Marsson), *A. moniliformis* (Reuss) и другие; позднее был описан вид *Anomalina (Gavelinella) fallax* Bugrova (Бугрова и др., 1967).

Раковины этих видов для уточнения их родовой принадлежности были изучены в шлифах и пришлифовках¹. Оказалось, что пупочная область их открытая, камеры всех оборотов связаны с нею через устье (табл. II, фиг. 1—5). Таким образом, не только по внешним морфологическим признакам, но и по внутреннему строению раковин есть все основания относить эти виды к гавелинеллам.

Стенка раковин всех перечисленных видов зернистая, первично двухслойная, септы двухслойные. Наружный слой обычно более толстый. Зерна неправильной формы, с неориентированным положением оптических осей; диаметр их около 3 мк. Пористость тонкая, неясная.

Перечисленные признаки в пределах изученной группы видов остаются постоянными и могут быть приняты в качестве родовых.

В синонимиику рода *Gavelinella* Леблик и Тэппен вводят *Pseudovalvulinaria* Brotzen, 1942. При этом они ссылаются на исследования Хофкера (Hofer, 1962). Хофкер указал, что Бротцен, описав как генеротип вид *Rosalina lorneiana* d'Orb., 1840, принял за него иные, чем у д'Орбиньи, формы. Сравнительное изучение внешних морфологических признаков и внутреннего устройства типовых видов родов *Gavelinella* и *Pseudovalvulinaria* (рис. 1а, б) привело Хофкера к заключению, что между ними нет существенных различий: у типового вида *Pseudovalvulinaria* не оказалось пупочной втулки. Кроме того, Хофкер (ibid.) и Райс (Reiss, 1963) выявили, что строение стенки *Gavelinella* и *Pseudovalvulinaria* также одинаковое.

Для проверки заключения о синонимичности этих родов автором статьи было произведено изучение внутреннего строения раковин видов, рассматриваемых В. П. Василенко как *Pseudovalvulinaria*: *Anomalina cenanica* (Brot.), *A. thalmani* (Brot.), *A. clementiana* (d'Orb.), *A. pileus* Vassil, *A. kelleri* Mjatl., *O. dainae* Mjatl., *A. stelligera* (Marie), *A. midwayensis* (Plumm.), *A. praeinfrasantonica* Mjatl., *A. infrasantonica* Balakhm.,

¹ Помимо собственных коллекций из палеогеновых разрезов Туркмении, Узбекистана и Крыма, автором изучены коллекции Л. А. Тверской из верхнемеловых отложений Туаркыра (Туркмения) и В. Т. Балахматовой из меловых и палеогеновых отложений Кызыл-Кумов, Кара-Кумов, Белоруссии и других районов СССР. Крайне благодарна моим коллегам за переданный богатый материал.

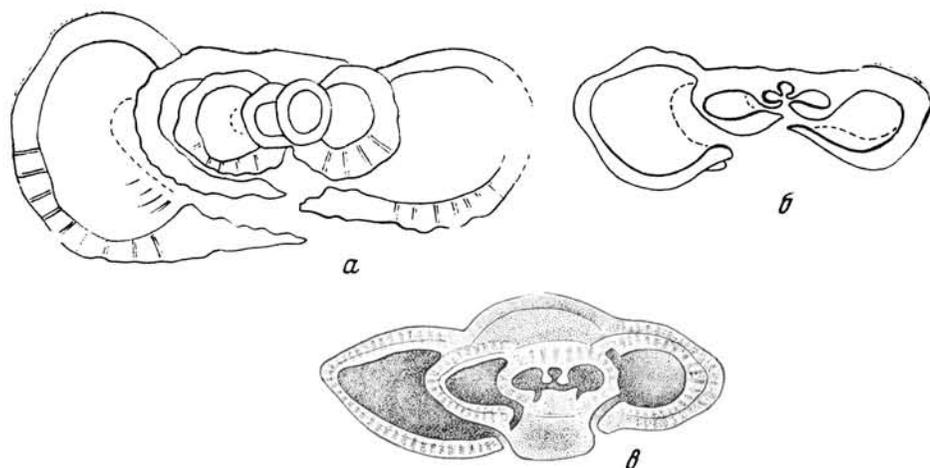


Рис. 1. Строение пупочной области раковин типовых видов родов *Gavelinella*, *Pseudovalvulineria* и *Brotzenella*

a — *Gavelinella* — *Discorbina* pertusa Marsson (Brotzen, 1942, стр. 6, фиг. 1c); *б* — *Pseudovalvulineria* — *Rosatina lorneiana* d'Orb. (Hofker, 1962); *в* — *Brotzenella* — *Anomalina monterelensis* Marie (Бургова, 1967, стр. 85, рис. 8)

A. berthelini Keller и др. Действительно, строение пупочной области раковин этих видов и гавелинелл однотипное. Камеры всех оборотов открываются в пупок (табл. II, фиг. 6—12) как у форм с явно открытым пупком (*Gavelinella umbilicatula*, *G. moniliformis*), так и у форм с сильно развитыми пупочными пластинами (*Pseudovalvulineria stelligera*, *P. clementiana*). Строение стенки *Pseudovalvulineria* и *Gavelinella* одинаковое.

Стратиграфическое распространение этих двух родов совпадает. В конце раннего мела появились гавелинеллы, а несколько позднее — псевдовальвулинерии. По данным В. П. Василенко (1954), оба «рода» достигли расцвета в сеноне, в датском веке и палеоцене существовало лишь несколько видов, а самый молодой вид — *Gavelinella fallax* — был обнаружен в нижнеэоценовых отложениях. Таким образом, сходство внешних морфологических признаков, внутреннего строения и одинаковое стратиграфическое распространение позволяют согласиться с включением *Pseudovalvulineria* в синонимику рода *Gavelinella*.

Поскольку первоначально Бротцен отмечал присутствие у *Pseudovalvulineria* пупочной втулки, то в этот подрод В. П. Василенко (1954) были включены виды с таким строением пупочной области (группа *Anomalina taylorensis*). Позднее (Быкова и др., 1958) эта группа была выделена в подрод *Brotzenella* Vassilenko, 1958 с типовым видом *Anomalina monterelensis* Marie, 1941.

Данный подрод Леблик и Тэппен также включили в синонимику *Gavelinella*, с чем нельзя согласиться по ряду причин.

Внешне раковины гавелинелл и бротценелл сильно различаются. У первых пупок открытый, а у бротценелл центральная часть раковины с обеих сторон закрыта скелетными образованиями. Они могут быть более или менее выражены, но их присутствие является постоянным и наследуемым признаком каждого вида. Периферический край бротценелл заостренный, устьевая поверхность последней камеры стрельчато-треугольная (в отличие от широко-округлой у всех гавелинелл). Устье у бротценелл с периферического края переходит не только на брюшную сторону (т. е. основание конуса навивания), но и на спинную.

В результате изучения в шлифах внутреннего строения бротценелл, обнаруженных в меловых и палеогеновых отложениях юга СССР,—

Brotzenella monterelensis (Marie), *B. menneri* (Keller), *B. taylorensis* (Cars.), *B. praeacuta* (Vassil.), *B. pseudoacuta* (Nakkady), *B. acuta* (Plummer), *B. discoidea* (Balakhm.), *B. taurica* (Samoil.), *B. aff. taurica* (Samoil.), *B. munda* (N. Вукова) — также выявились значительные различия.

У типового вида бротценелл раковина трохонидная, с очень низкой спиралью. Пупочная область закрыта довольно крупной шишкой (рис. 1в; табл. II, фиг. 13—18), которая, как и натеки на спинной стороне, нарастала слоями по мере роста раковины. Каждый последующий слой закрывал устья камер предыдущего оборота. На шлифах видно, что во внешнюю среду открываются устья камер лишь последнего оборота. Стенка известковистая, зернистая, двухслойная, зерна неправильной формы, беспорядочно расположенные, размером около 3 мк, отдельные зерна более крупные.

Пористость у бротценелл более ясно выраженная, чем у гавелинелл, причем поры более крупные и редкие на той стороне, где расположено устье. Диаметр пор от 3—4 мк (*Brotzenella pseudoacuta*, *B. acuta*) до 8 мк (*B. taurica*, *B. munda*).

Бротценеллы появились в позднем сеноне, когда гавелинеллы уже достигли расцвета; видовое разнообразие их наблюдается в эоцене, а в олигоцене они угасают. Вероятно, бротценеллы генетически связаны с теми представителями рода *Gavelinella*, которые имели низкую ось навивания, неодинаковую пористость на брюшной и спинной сторонах и сильно развитые пупочные пластинки. Такими признаками обладают виды группы «*Anomalina*» *clementiana* (Василенко, 1954).

В. П. Василенко проследила эволюционное развитие бротценелл в течение мелового и палеогенового времени. Изучение палеогеновых бротценелл Средней Азии (Бугрова, 1967) еще раз подтвердило генетические связи этих видов, которые составляют единую естественную группу.

Поэтому виды с пупочной областью, закрытой скелетным веществом, следует исключить из рода *Gavelinella* и рассматривать как представителей самостоятельного рода *Brotzenella*.

ЛИТЕРАТУРА

- Бугрова Э. М. 1967. О развитии рода *Brotzenella* в палеогеновое время на территории Туркмении. Материалы конференций, семинаров, совещаний. Материалы IV семинара по микрофауне, ОНТИ ВИЭМС.
- Бугрова Э. М., Саперсон Э. И., Тверская Л. А., Ткачук М. А. 1967. Новые виды поздне-меловых и палеогеновых Rotaliida Кара-Кумов, Туаркыра, Бадхыза. «Новые виды беспозвоночных и растений», сб. II. Изд-во «Недра».
- Быкова Н. К., Балахматова В. Т., Василенко В. П. и др. 1958. Новые роды и виды фораминифер.— Труды ВНИГРИ, вып. 115.
- Василенко В. П. 1954. Аномалиниды.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 80.
- Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Brotzen F. 1942. Die foraminiferengattung *Gavelinella* nov. gen. und die sistematik der Rotaliiformes.— Sver. Geolog. Unders. Ab. 36, N 8, ser. C, N 451.
- Hofker J. 1962. What is *Pseudovalvulineria* Brotzen, 1942? — Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 13, p. 2.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology. Pt. C, Protista 2. Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida.— Geol. Soc. America a. Univ. Kansas Press.
- Reiss Z. 1963. Comments on wall structure of foraminifera.— Micropaleontology, 9, N 1.

Н. Н. СУББОТИНА

(Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский институт)

(геологический институт)

**О ВИДАХ РОДА *GLOBIGERAPSIS*
ИЗ ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГА СССР**

Еще в начале тридцатых годов, при установлении первой зональной стратиграфической схемы палеогеновых отложений южных районов СССР по планктонным фораминиферам, М. А. Глесснером (1934) и Н. Н. Субботиной (1934) был введен в качестве зонального вида *Globigerinoides conglobatus* (Н. В. Brady) для эоценовых отложений (верхний эоцен преимущественно) Северного Кавказа (Субботина) и Азербайджана (Глесснер).

Globigerinoides conglobatus, по типу строения раковины очень близок к современному тропическому виду, описанному Брэди (Brady, 1884) под названием *Globigerina conglobata* Н. В. Brady.

Затем Субботина (1947, 1953) описала этот вид для верхнеэоценовых отложений нескольких районов Северного Кавказа и с тех пор его без труда стали находить многие исследователи, благодаря его характерным морфологическим признакам и массовому скоплению в двух горизонтах палеогеновых отложений многих районов юга СССР. Эти горизонты, в свое время были названы Б. А. Алферовым (1932) в восточном Предкавказье (Черные горы, район г. Нальчика и др.) горизонтом F_1^3 и горизонтом F_3^1 фораминиферных слоев. Горизонт F_1^3 , мощностью от 3—5 до 10 м, представлен светло-серыми плотными мергелями, чередующимися с зеленовато-серыми мягкими мергелями. Горизонт F_3^1 , мощностью от 10 до 30 м, представлен светло-серыми плитчатыми мергелями, чередующимися с зеленовато-серыми мергелями.

В западном Предкавказье аналогичные горизонты фораминиферных слоев, представленных только более мягкими зелеными мергелями, соответствуют, по схеме Н. Б. Вассоевича (1934), верхам горизонта Φ_4 или верхам хадыженского горизонта С. Т. Короткова и низам горизонта Φ_6 Вассоевича или, по Короткову, низам белоглинского горизонта.

На всем Северном Кавказе между названными горизонтами залегают отложения горизонта F_2 Алферова или горизонта Φ_5 Вассоевича или иначе кумского горизонта Короткова, представленные темно-серыми и темно-коричневыми, с поверхности выбеливающимися плитчатыми мергелями, с чешуями *Lyrolepis caucasica* Rom.

В стратотипическом разрезе эоценовых отложений юга СССР (район г. Бахчисарая в Крыму) вышеназванным горизонтам соответствует ке-

рестинский горизонт бодракского яруса и низы белоглинского горизонта альминского яруса (Материалы конференций, семинаров, совещаний, 1965). В последнее время *Globigerinoides conglobatus* из отложений керестинского горизонта стали называть *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov, а некоторые исследователи стали утверждать, что он неотличим от *Globigerinoides index* Finlay.

В настоящее время после пересмотра своих материалов автор настоящей статьи пришел к выводу, что в керестинском горизонте стратотипического разреза в Крыму, так же как и в соответствующих частях разреза палеогеновых отложений всех других районов юга СССР, присутствующий в массовом скоплении вид, называемый *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov, должен быть отнесен к *Globigerapsis index* (Finlay), тогда как в низах белоглинского горизонта во всех районах юга СССР, присутствующий также в массовом скоплении «*Globigerinoides*», называвшийся сначала *G. conglobatus*, а затем *G. index*, должен быть переопределен и назван *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner.

Переопределение того и другого вида основано на данных, изложенных в работе Болли, Лёблика и Тэппен (Belli, Loeblich and Tappan, 1957) и в работе Блоу и Беннера (Blow, Banner, 1962), а также на изучении любезно предоставленной В. А. Крашенинниковым коллекции по нескольким видам планктонных фораминифер из его определений во время работ в экспедиции глубоководного бурения на «Гломар Челенджер».

Ниже мы приводим, впервые в отечественной литературе, описание рода *Globigerapsis* Bolli, Loeblich et Tappan, с небольшими добавлениями, полученными в результате повторного изучения кавказского материала, относящегося к двум кавказским видам и описание этих видов.

Род *Globigerapsis* Bolli, Loeblich et Tappan, 1957

Типовой вид — *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeblich and Tappan, 1957; эоцен, формация, Navet, зона *Globigerinatheka barri*; Тринидад.

Описание. Раковина сферическая состоит из трех оборотов (формула роста 5—4—3)¹; на ранних стадиях трохоидная с правильным спиральным расположением камер, постепенно возрастающих в размерах; в последнем обороте камер становится меньше, размеры их резко возрастают и положение их относительно друг друга меняется. Каждая из двух камер последнего оборота объемлет собой брюшную часть предыдущих оборотов, последняя же камера объемлет две предыдущие камеры последнего оборота, полностью прикрывая собой устье предыдущей камеры. Все три камеры последнего оборота очень плотно соединены друг с другом, образуя компактную раковину. На последней камере имеется несколько шовных устьев, из них брюшное устье может быть главным (часто по размерам оно крупнее других шовных устьев, расположенных на спинной стороне и сбоку раковины).

Авторы, установившие род *Globigerapsis*, т. е. Болли, Лёблик и Тэппен (Bolli, Loeblich, Tappan, 1957), а также Блоу и Беннер (Blow, Banner, 1962) считают, что у глобигерапсисов, в отличие от видов рода *Globigerinoides*, все шовные устья, примерно, одинаковы по форме и размерам. Однако, судя по рисункам, приведенным в работе Блоу и Беннера отчетливо видно, что пупочное шовное устье у *G. tropicalis* Blow et Banner крупнее спинного и бокового.

То же самое можно отметить и на изображении *G. index* (Finl.), приведенном Блоу и Беннером, и это же видно и на нашем материале, ка-

¹ Формула роста раковины складывается из ряда чисел, определяющих число камер в каждом обороте от первого до последнего.

сающемся *G. index* (Finl.) из керестинского горизонта (бодракский ярус верхнего эоцена стратотипического и парастратотипического разрезов) и касающемся *G. tropicalis* из белоглинского горизонта (альминский ярус верхнего эоцена стратотипического и парастратотипического разрезов). Поэтому нам представляется ненужным сравнивать якобы равные по размерам устья взрослых стадий видов рода *Globigerapsis* с настоящим множественным устьем родов *Candeina*, *Porticulasphaera* и других и на этом основании относить род *Globigerapsis*, как это делают Блоу и Беннер, к подсемейству *Orbulininae*. Но с предположением этих авторов, что устья взрослых стадий раковин рода *Globigerapsis* соответствуют главному устью их ранних онтогенетических стадий, вполне можно согласиться. Также вполне можно согласиться и с их высказыванием, что изменение плоскости навивания спирали на разных стадиях роста, как например у *Globigerapsis* характерно у фораминифер для более продвинутых в эволюции таксонов. Однако здесь следует обратить внимание не на одно только изменение навивания спирали в онтогенезе, но и на уменьшение числа камер на поздней стадии роста. Это также относится к прогрессивным признакам многих фораминифер и свидетельствует, по-видимому, об их развитии по правилу олигомеризации В. А. Догеля (1947, 1952, 1954), что уже было отмечено ранее для планктонных и некоторых бентосных фораминифер (Субботина, 1968, 1969).

Видовой состав рода: *Globigerapsis index* (Finlay); *G. kugleri* Bolli, Loeblich et Tappan; *G. seminvoluta* (Keijzer); *G. tropicalis* Blow et Banner.

Сравнение. По данным Болли, Лёблика и Тэппен, род *Globigerapsis* отличается от рода *Globigerinoides* отсутствием главного пупочного устья и отсутствием множественного устья на ранних стадиях. По нашим данным, не эти признаки, особенно первый, служат главным отличием. О пупочном устье уже сказано выше, что же касается множественного устья, то у видов рода *Globigerinoides*, далеко не всегда оно бывает развито и потому не может относиться к основным признакам рода. Только в сочетании с типом строения глобигериноподобной раковины, хорошо расчлененной у большинства видов рода *Globigerinoides* и всегда правильной трохоидной, множественное устье раковины ранних онтогенетических стадий может играть роль родового признака. Кстати, и в онтогенезе рода *Globigerinoides* наблюдаются отличия в размерах устья пупочного на брюшной стороне и шовных спинных и боковых. Поэтому лучше не говорить о множественном устье не только в отношении рода *Globigerapsis*, но и в отношении рода *Globigerinoides*.

Геологический возраст и географическое распространение. Средний — верхний эоцен древнего моря Тетис.

Globigerapsis index (Finlay), 1939

Табл. I, фиг. 1 а, б, в; 2, 3, 4 а, б, в; 5 а, б, в

Globigerinoides index: Finlay, 1939, табл. 14, фиг. 85—88.

Globigerinoides subconglobatus Chalilov var. *subconglobatus*: Шуцкая, 1958, стр. 86—87, табл. I, фиг. 4—11; *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov var. *micra*: Шуцкая, 1958, стр. 87—88, табл. I, фиг. 1—3.

Голотип — из среднеэоценовых отложений Новой Зеландии.

Оригиналы № 687/1, 2, 3, ВНИГРИ; бодракский ярус, керестинский горизонт; Северный Кавказ, г. Хадыженск, р. Пишиш, правый берег.

Описание. Раковина относительно крупная, сферическая, трохоидная на ранних стадиях, состоит из трех оборотов спирали. Начальный (первый) оборот состоит из четырех, заметно возрастающих в размерах, камер, кольцом окружающих, по крайней мере у мегасферических

форм, округлый, довольно крупный, пролокулум. Второй оборот состоит также из четырех камер значительно более крупных, чем в первом обороте. Третий (последний) оборот состоит из 3—3½ очень мало отличающихся одна от другой крупных камер. Формула роста раковины 5—4—3, если пролокулум включить в число камер первого оборота. Швы, разделяющие камеры, отчетливые, углубленные, слабо изогнутые. Взрослая раковина у исследованных нами экземпляров имеет одно брюшное главное устье, в виде широкой и низкой арковидной щели, протягивающейся иногда почти по всему экваториальному шву брюшной стороны. Кроме главного (брюшного) устья имеется одно, реже два, дополнительных устья, расположенных на спинной стороне также по шву, отграничивающему последнюю камеру. Дополнительные устья, в отличие от главного, маленькие округлые. Иногда их совсем не видно из-за прилипших частиц горной породы. Стенка толстая с грубошероховатой поверхностью и корковым слоем на взрослой стадии роста, хорошо заметным над главным устьем последней камеры (табл. I, фиг. 1б, в).

Размеры: диаметр 0,45—0,50 мм.

Сравнение. От *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner отличается еще более компактной раковинкой, отсутствием заметной асимметрии в ее строении, грубошероховатой поверхностью стенки.

З а м е ч а н и я. *Globigerapsis index* (Finl.), как справедливо отмечает Куилти (Quilty, 1969), описывался под разными названиями и относился в разное время к разным родам (*Globigerinoides*, *Globigerapsis*, *Globigerinita*, *Globigerinatheka*). В некоторых случаях сказывалось естественное состояние исторического развития в изученности систематики планктонных фораминифер, в других же — пристрастие к установлению новых родов, часто оказывавшихся невалидными. Таковыми, например, автор данной статьи, следуя за Куилти, считает род *Globigerinatheka* Bronnimann, 1952, описанный впервые из эоцена Тринидада, а также род *Globigerinita* Bronnimann, 1952, описанный впервые из миоценовых отложений Тринидада, и некоторые другие, установленные по очень малому числу и, к тому же, непостоянных признаков, таких, как положение и число дополнительных устьев и умбиликальная булла.

Геологический возраст и географическое распространение. Встречается в массовом скоплении на Северном Кавказе и других южных районах СССР в отложениях зоны *Asagipina rotundimarginata*. Эти отложения хорошо известны как керестинский горизонт фораминиферовых слоев, а по унифицированной статиграфической схеме палеогеновых отложений юга Европейской части СССР как слон бодракского яруса (верхний эоцен). По европейской схеме эти слои (особенно по комплексу фораминифер) отвечают верхней части средне-10 эоцена.

Globigerapsis tropicalis Blow et Banner

Табл. II, фиг. 1 а, б, в; 2 а, б, в; 3; 4 а, б, в

Табл. III, фиг. 1 а, б; 2 а, б, в; 3 а, б, в; 4 а, б

Globigerinoides conglobatus: Глесснер, 1937, табл. I, фиг. 3 (верхний эоцен, ст. Ильская, Северный Кавказ).

Globigerinoides conglobatus: Субботина, 1953, стр. 91, табл. 14, фиг. 2 а, б—4 а, б; 5 а, б, в.

Globigerinoides conglobatus: Шуцкая, 1958, стр. 88, табл. 2, фиг. 1—5.

Оригиналы — № 687/4, 5, 9, 10, ВНИГРИ; верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид, Северный Кавказ, станица Баракаевская.

Оригиналы — № 687/6, 8, 11; ВНИГРИ, верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток).

Описание. Раковина относительно крупная, трохоидная на ранних стадиях, почти сферическая, состоит из 3—3½ оборотов спирали. Начальный (первый) оборот обычно состоит из 6—4 камер, постепенно возрастающих в размерах. Пролокулум и следующая за ним камера различимы только при рассмотрении раковины в просветляющих жидкостях. Мы пользовались, как принято во ВНИГРИ, глицерином и ксилолом. Следующий (второй) оборот состоит из 4—3½ быстро увеличивающихся в размерах камер, полностью охватывающих начальный оборот с брюшной стороны. Последний (третий) оборот состоит всегда, в случае нормального роста раковины из трех камер, из которых последняя покрывает почти всю, или во всяком случае, большую часть брюшной поверхности предыдущих камер, составляя по объему половину всей наружной части раковины. Швы, разделяющие камеры, очень тонкие, слабо изогнутые, глубокие.

Взрослая раковина у наших экземпляров имеет одно широкоовальное арковидное брюшное устье, часто называемое в литературе главным и, кроме того, одно дополнительное шовное устье на спинной стороне, изредка их бывает два и в единичных случаях три. Все устья расположены экваториально по шву, отграничивающему последнюю камеру от двух предпоследних. Как по форме, так и по размерам, устья взрослой раковины очень мало отличаются одно от другого, поэтому нет основания рассматривать их как одно множественное, что делают Болли, Лёблик и Тэппен (Belli, Loeblich, Tappan, 1957) в отношении видов рода *Globigerapsis*. Все устья снабжены тонкой, ровной и очень узкой губой в виде ободка. Стенка у камер ранних оборотов тонкая и гладкая, у камер последнего оборота и последней камеры предпоследнего оборота часто с корковым слоем, благодаря чему здесь она толстая, состоящая из радиально расположенных кристаллов кальцита (см. вскрытую раковину на табл. II, фиг. 3). Поверхность стенки решетчатая, состоящая из относительно крупных шестигранных ячеек с округлой порой посередине. Иглы ни на одном из многочисленных исследованных экземпляров обнаружены не были.

Размеры: диаметр 0,30—0,56 мм, наиболее часто встречаются экземпляры с диаметром 0,45 мм.

Сравнение. Описываемые экземпляры отличаются от *G. tropicalis*, описанных Блоу и Беннером (Blow, Banner, 1962), значительной разницей в размерах двух предпоследних камер взрослой раковины: более ранняя из них заметно меньше (почти вдвое) более поздней. Благодаря этому раковина в целом выглядит не вполне сферической, а как бы урезанной сбоку в своей нижней половине. Другое отличие заключается в присутствии, в большинстве случаев, лишь двух устьев. Только у очень редких экземпляров, обладающих к тому же аномальным развитием, наблюдалось по три устья на последней камере. Кроме того, кавказские экземпляры отличаются большими размерами раковины. Диаметр голотипа, указанный Блоу и Беннером, всего 0,37 мм, тогда как у кавказских экземпляров такой диаметр свойствен лишь крайним членам ряда.

От *Globigerapsis index* (Finl.) отличается глубоко врезанными швами и более гладкой поверхностью стенки.

От современного вида *Globigerinoides conglobatus* (H. V. Brady), именем которого кавказские *G. tropicalis* долго назывались, он отличается значительно меньше, чем от других глобигериноидесов, например, от *Globigerinoides ruber* (d'Orb.). Основная разница заключается в отсутствии дополнительных устьев на более ранних камерах, имеющих у *G. conglobatus*. Общая же форма раковины, расположение камер, характер стенки, развитие коркового слоя на стенке последних камер, очень сближает эти виды. Однако ископаемый эоценовый вид облада-

ет целым рядом своих видовых особенностей и не приходится сомневаться теперь, что *G. conglobatus* и *G. tropicalis* — разные виды и даже разных родов. Но признаки рода у современного *G. conglobatus* значительно ближе к признакам, свойственным роду *Globigerapsis* или *Particulusphaera*, чем к признакам рода *Globigerinoides*. Нам представляется вполне целесообразным отнесение *G. conglobatus* (Н. В. Brady) к другому, возможно, новому роду.

З а м е ч а н и я. У аномальных, возможно геронтических, экземпляров наблюдалось иногда развитие двух небольших «добавочных» («добавочными» мы называем камеры, которые могут присутствовать на самых различных частях раковины) камер, расположенных одна справа, другая слева от последней камеры. Добавочные камеры возникли, по-видимому, потому, что практически у исследованного экземпляра не было умбиликального устья, а оба устья были боковые, из которых вылившаяся протоплазма образовала две одинаковые камеры также с двумя устьями каждая. У этого экземпляра развилась еще одна добавочная камера из третьего устья последней камеры.

Геологический возраст и географическое распространение. *Globigerapsis tropicalis* встречается в массовом количестве в Крыму, на Северном Кавказе, на Мангышлаке и Устюрте в верхнеэоценовых отложениях, отвечающих зоне, названной в свое время зоной *Globigerinoides conglobatus* и крупных глобигерин и вошедшей в советскую литературу по палеогеновым отложениям, как зона *Globigerinoides conglobatus*. В Крыму, на Северном Кавказе и в других районах юга СССР эти слои хорошо известны как нижняя и средняя часть белоглинского горизонта, а по унифицированной стратиграфической схеме — как слои альминского яруса (верхний эоцен).

* * *

В результате проведенных исследований выявились новые данные о возрасте керестинского горизонта, который по огромному скоплению раковин *Globigerapsis index* (Finl.), не встреченных в нижележащих отложениях, можно сопоставить либо со среднеэоценовыми отложениями Тринидада и Западной Европы, либо с верхнеэоценовыми. По принятой унифицированной стратиграфической схеме для южных районов СССР керестинский горизонт следует относить к верхнему эоцену.

В связи с тем, что зональный вид *Globigerinoides conglobatus* из альминского яруса стратотипического разреза (Крым, Бахчисарай), а также парастратотипического (Северный Кавказ, р. Кубань) и всех других разрезов юга СССР нами переопределен, зону *Globigerinoides conglobatus* мы предлагаем называть зоной крупных глобигеринид.

Globigerapsis index (Finl.) и *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner, по нашим исследованиям, обладают толстым корковым слоем стенки, что позволяет предполагать, что оба вида существовали в относительно глубоководной части бассейна (а не в поверхностных слоях водных масс) на глубине, по крайней мере, 300—400 м. К этому выводу можно прийти путем сопоставления наших наблюдений с данными, полученными Бе (Bé, Ericson, 1963) по современным планктонным фораминиферам.

ЛИТЕРАТУРА

- Алферов Б. А. 1932. Рекогносцировочные исследования полосы третичных отложений между р.ками Урух и Нальчик (Северный Кавказ).— Труды НГРИ, серия А, вып. 13.
- Вассоевич Н. Б. 1934. О горизонте с *Lyrolepis caucasica* Roman.— Труды НГРИ, серия Б, вып. 47.
- Глесснер М. А. 1934. Стратиграфия нижнего палеогена Северного и Восточного Кавказа в свете изучения микрофауны. Информ. сб. НГРИ, № 4.

- Глеснер М. А. 1937. Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение.— Этюды по микропалеонтол., т. I, вып. 1. Изд-ние МГУ.
- Догель В. А. 1947. Явление полимеризации и олигомеризации гомологичных органов в животном царстве и их эволюционное значение.— Изв. АН СССР, серия биол., № 4.
- Догель В. А. 1952. Процесс олигомеризации и полимеризации числа органов во время эволюции животных.— Уч. зап. ЛГУ, № 141, серия биол., наук, вып. 28. Зоология.
- Догель В. А. 1954. Олигомеризация гомологичных органов.— Изд. ЛГУ.
Материалы конференций, семинаров, совещаний. 1965. Госуд. Геол. комитет СССР, ОНТИ—ВИЭМС, вып. С, М.
- Субботина Н. Н. 1934. Распределение микрофауны в фораминиферовых слоях района г. Нальчика и Черных Гор на Северном Кавказе.— Информ. сб. НГРИ, № 4.
- Субботина Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— «Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии», М.— Л.
- Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 76.
- Субботина Н. Н. 1968. Пути эволюции фораминифер.— Труды XII сессии ВПО.
- Субботина Н. Н. 1969. Новые аспекты в изучении фораминифер.— Труды ВНИГРИ, вып. 272.
- Халилов Д. М. 1958. Новые представители фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Изв. АН Азерб. ССР, № 2.
- Шуцкая Е. К. 1958. Изменчивость некоторых нижнепалеогеновых планктонных фораминифер Сев. Кавказа.— Вопросы микропалеонтол., вып. 2.
- Bé Allan W. H., Ericson D. B. 1963. Aspects of Calcification in Planctonic Foraminifera (Sarcodina).— NY. Ac. Sc., vol. 109, Art. 1.
- Blow W. H., Banner F. T. 1962. The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae. In: Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical correlation, Part. 2.
- Bolli H., Loeblich A., Tappan H. 1957. Planctonic Foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.— U. S. Nat. Mus. Bull., 215.
- Brady H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876.— Rep. Voy. Challenger, Zoology, vol. 9.
- Bronnimann P. 1952. *Globigerinoida* and *Globigerinatheka*, new genera from the Tertiary of Trinidad, R. W. I.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 3, pt 1.
- Finlay H. J. 1939. New Zealand foraminifera: Key Species in stratigraphy. No. 2.— Roy. Soc. New Zealand, Trans. Proc. Wellington, New Zealand, vol. 69, pt. 1.
- Quilty Patrick G. 1969. Upper Eocene Planktonic foraminiferida from Albany, Western Australia.— J. Roy. Soc. West. Austral., N 2.

Т. А. МАМЕДОВ, Ш. А. БАБАЕВ

(Азербайджанский институт нефти и химии им. М. Азизбекова,
Управление по геологии при СМ Азерб. СССР)

**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ ВИДОВ
NUMMULITES LAEVIGATUS BRUGIERE, N. BRONGNIARTI
D'ARCHIAC ET HAIME, N. PERFORATUS (MONTFORT)
НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

Для определения видовых критериев организмов, большое значение имеет биометрическое изучение значительного числа их экземпляров предпочтительнее из нескольких местонахождений. Измерение большого числа раковин и обработка данных этих измерений исключает возможность допущения случайных ошибок. В настоящее время вопросы биометрических исследований получили развитие в многочисленных работах (Ильина, 1966; Рубель, 1964; Шаронов, 1967; Симпсон, 1948; Серова, 1964; Миллер, Кан, 1965; Табоякова, 1964; Imbrie, 1956 и др.). По крупным фораминиферам в этом направлении пока сделано очень мало.

Как известно, ископаемые нуммулитиды были широко развиты в области Тетиса и поэтому представляют собой очень интересный и богатый материал для изучения видовой изменчивости. Изучение изменчивости близких видов нуммулитов, объединенных в группы, способствует выяснению их родственных взаимоотношений и пониманию действительного характера эволюции. По мнению Симпсона (1948), размах и характер изменчивости являются и диагностическими признаками при разграничении таксонов. Из этого следует, что точное количественное определение изменчивости представляет наибольший интерес как для понимания эволюционного процесса, особенно на уровне видообразования, так и для систематики.

Одним из главных отличительных признаков видов нуммулитов, позволяющих разграничить их между собой, является величина размеров раковин, т. е. диаметр и толщина. В зависимости от географической приуроченности бассейнов и условий обитания размеры раковин довольно сильно изменяются, но вместе с тем, для каждого вида средние размеры и форма раковин остаются относительно стабильными.

Исследование велось на материале из эоценовых отложений Азербайджанской части Малого Кавказа.

Эоценовые отложения Малого Кавказа богато охарактеризованы ископаемыми остатками моллюсков, кораллов, морских ежей и особенно нуммулитов, роль которых в стратиграфическом расчленении палеогена всей Средиземноморской складчатой области общезвестна. Для стратиграфического расчленения среднеэоценовых отложений Малого

Кавказа и особенно его азербайджанской части большое значение имеет точное разграничение таких широко известных видов, как *Nummulites laevigatus* Brugiere, *N. brongniarti* d'Archiac et Haime, *N. perforatus* (Montfort).

В целях изучения филогенетических связей этих видов и прослеживания изменений основных морфологических признаков раковин их мега- и микросферических генераций нами был применен биометрический метод исследований. Исходными параметрами явились диаметр (Д) раковины, ее толщина (Т) и величина отношения диаметра к толщине ($\frac{D}{T}$). Измерения были проведены по 1108 экземплярам раковин мегасферических (А) и микросферических (В) генераций (см. табл. 1).

Таблица 1

Генерация	<i>N. laevigatus</i>	<i>N. perforatus</i>	<i>N. brongniarti</i>
(А)	48 экз.	150 экз.	112 экз.
(В)	72 экз.	530 экз.	196 экз.

При биометрическом изучении раковин вышеназванных видов нуммулитов вычислены следующие величины: амплитуда изменения признака — А; среднее значение $M_{cp} = M_a + C$; среднее квадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - Ma)^2}{n} - C^2}$; средняя ошибка выборочной средней $m = \sigma/\sqrt{n}$; среднее значение признака для всей совокупности $M_{общ.} = M_{cp} \pm 3m$; коэффициент вариации $V = \frac{\sigma}{M_{cp}} \cdot 100\%$; дифференция (расхождение) рядов $Dif = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}}$; коэффициент корреляции $r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{N\sigma_x\sigma_y}$; коэффициент регрессии $K = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$; уравнение регрессии $\bar{y}_x - \bar{y} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$.

Методика определения этих величин и все формулы заимствованы из книги Л. С. Каминского (1959). Для большей наглядности нами по результатам измерений построены следующие графики для мега- и микросферических генераций: кривые изменения диаметра раковин; кривые изменения толщины раковин; диаграммы рассеивания, показывающие соотношение толщины и диаметра раковины; скаттеры.

Ниже дается анализ произведенных вычислений и построений.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДИАМЕТРА РАКОВИН МЕГА- И МИКРОСФЕРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАЦИЙ

Для построения изменения диаметра по оси абсцисс откладывались значения диаметра раковин, а по оси ординат — число экземпляров (рис. 1, 2). Вычисленные параметры для диаметров раковин обеих генераций видов *N. laevigatus*, *N. brongniarti* *N. perforatus* указаны в табл. 2. Как показывают кривые, построенные для генераций (А) и (В) вида *N. laevigatus* (см. рис. 1) диаметр его раковин довольно изменчив. Кривые относительно пологие; амплитуды изменчивости мега- и микросферических генераций сравнительно большие и составляют соответственно 4,1 и 7 мм (см. табл. 2).

Как видно из табл. 2, средние значения диаметров раковин обеих генераций вида *N. laevigatus*, составляя соответственно 6,44 и 11,19 мм, близки к их модам (вершина кривой изменения диаметра), имеющим

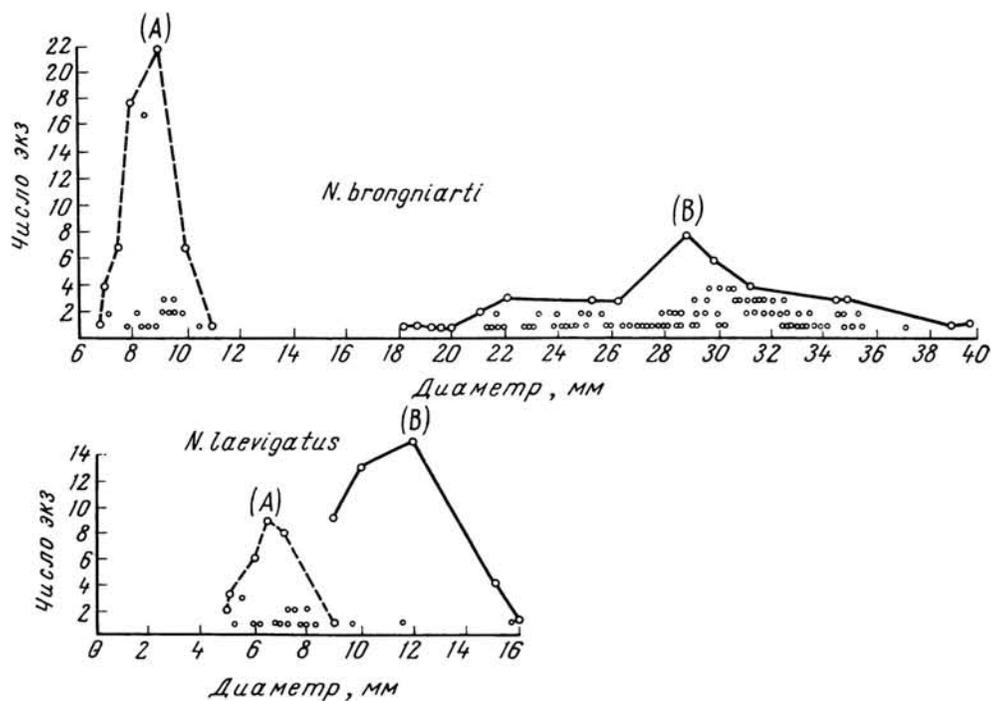


Рис. 1. Кривые изменения диаметра раковин мега- и микросферических генераций *Nummulites laevigatus* и *N. brongniarti*
Рис. 1—9 составлены Т. А. Мамедовым

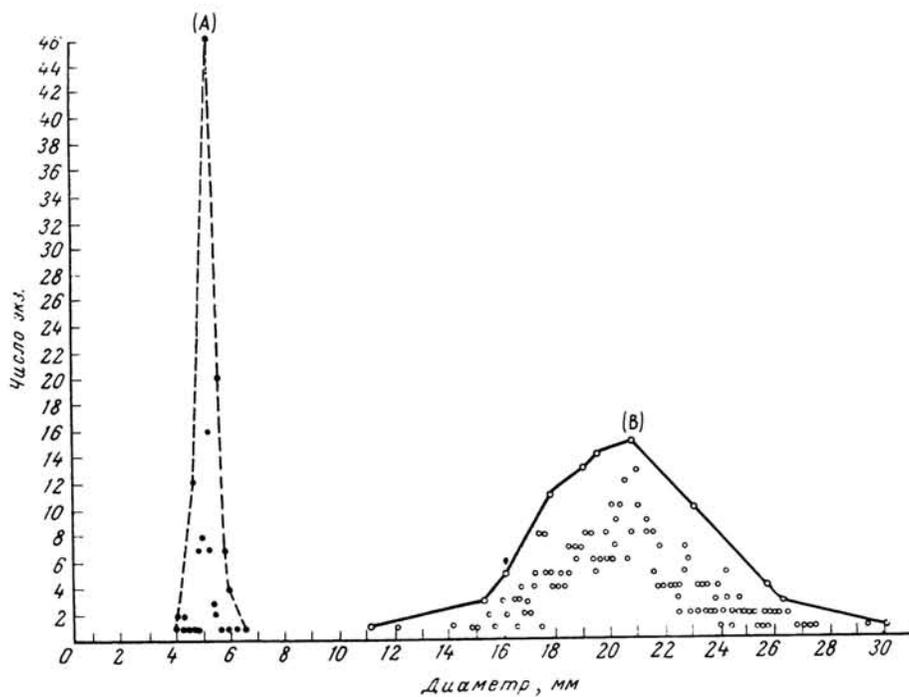


Рис. 2. Кривые изменения диаметра раковин мега- и микросферических генераций *N. perforatus*

Таблица 2

Вид	Параметры ¹						V
	Пределы изменчивости	A	M _{ср.}	Мода	M _{общ.}		
<i>N. laevigatus</i> (A)	4,9—9,0	4,1	6,44	6,5	6,44±0,49	1,13	17,55
<i>N. laevigatus</i> (B)	9,0—16,0	7,0	11,19	12,0	11,19±0,48	1,36	12,17
<i>N. brongniarti</i> (A)	6,8—11,0	4,2	8,54	9,0	8,54±0,24	0,79	9,25
<i>N. brongniarti</i> (B)	18,25—39,5	21,25	28,77	28,8	28,77±0,13	4,56	15,84
<i>N. perforatus</i> (A)	3,9—6,5	2,6	5,06	5,0	5,06±0,13	0,47	9,29
<i>N. perforatus</i> (B)	12,1—30,12	17,90	20,59	21,2	20,59±0,805	3,22	15,68

¹ Здесь и далее параметры даны в мм, за исключением V, который дан в %.

значения 6,5 и 12,0 мм. Формы кривых изменений диаметра мега- и микросферических генераций вида *N. laevigatus* близки друг к другу. Обе кривые одномодальные и довольно симметричные. Это обстоятельство отражает однородность материала рассмотренной популяции. Таким образом, изменчивость их не выходит за пределы внутривидовой.

Для совокупности раковин обеих генераций вида *N. laevigatus* среднее значение диаметра $M_{общ.}(A) = (6,44 \pm 0,49)$ мм, $M_{общ.}(B) = (11,19 \pm 0,48)$ мм. Коэффициенты изменчивости (V) показывают, что диаметр раковин мегасферической генерации этого вида более изменчив (17,55%), чем диаметр раковины микросферической генерации (12,17%).

При сравнении кривых изменения диаметра раковин обеих генераций вида *N. brongniarti* (рис. 1) можно заметить, что они резко отличаются друг от друга: кривая (A) узкая, довольно высокая, тогда как кривая (B) имеет широкое основание и небольшую высоту, что свидетельствует о сильной изменчивости диаметра раковин микросферической генерации.

Сопоставление амплитуд изменений рассматриваемого признака также подтверждает наше мнение о широкой изменчивости диаметра раковин микросферической генерации по сравнению с таковым мегасферической генерации (21,25 против 4,2 мм).

Средние значения близки к их модам, полученным непосредственно из графика: для *N. brongniarti* (A) $M_{ср.} = 8,54$ мм, $M_0 = 9,0$ мм; для *N. brongniarti* (B) $M_{ср.} = 28,77$ мм, $M_0 = 28,80$ мм. Обе кривые одномодальные и довольно симметричные. Это обстоятельство, как и в предыдущем случае, отражает однородность материала рассматриваемой популяции.

Коэффициенты изменчивости (V) показывают, что диаметр мегасферических экземпляров менее изменчив (9,25), чем диаметр микросферических (15,84%).

При сравнении кривых изменений диаметра раковин обеих генераций вида *N. perforatus* можно заметить, что между ними имеется резкая разница (см. рис. 2): для раковин мегасферической генерации эта кривая очень высокая, пикообразная, с узким основанием, тогда как для микросферических она довольно пологая, с очень широким основанием.

Результаты вычисления амплитуды изменений рассматриваемого признака также подтверждают большую изменчивость диаметра раковин микросферической генерации этого вида: так, для раковин мегасферической генерации амплитуда равна 2,6 мм, а для микросферической — 17,9 мм. Средние значения для обеих генераций довольно близ-

ки к модам, определенным из графика: для *N. Perforatus* (A) $M_{\text{ср.}} = 5,06 \text{ мм}$, $M_0 = 5,0 \text{ мм}$; для *N. perforatus* (B) $M_{\text{ср.}} = 20,59 \text{ мм}$, $M_0 = 20,86 \text{ мм}$.

С целью сравнения раковин мегасферических генераций видов *N. laevigatus*, *N. brongniarti*, *N. perforatus* рассмотрим кривые изменчивости диаметра этих видов (см. рис. 1 и 2) и вычисленные для них средние значения диаметра (см. табл. 2). На основе детального изучения всех морфологических признаков, внутреннего строения раковины и стратиграфического положения *N. laevigatus*, *N. brongniarti*, *N. perforatus* мы пришли к выводу о существовании между ними родственной связи (Мамедов, 1970). Это подтверждается и результатами статистической обработки. Так, например, из табл. 2 видно, что пределы изменчивости диаметров этих видов большей частью перекрывают друг друга. Последнее указывает на то, что они являются родственными формами. Вместе с тем, по значениям коэффициента изменчивости (V), следует заключить о наибольшей изменчивости *N. laevigatus* (A) по сравнению с двумя другими видами. Это свидетельствует о неустойчивости признаков *N. laevigatus*.

Как известно, еще Буссак (Boussac, 1911), а затем А. А. Габриелян (1957), Т. А. Мамедов (1961) и другие отмечали, что *N. laevigatus* является родоначальным видом, от которого происходят как *N. brongniarti*, так и *N. perforatus*.

Однако в результате наших недавних исследований (Мамедов, 1970) выяснилось, что *N. brongniarti* является прямым потомком *N. laevigatus*, в то время как *N. perforatus* связан с *N. laevigatus* через *N. gallensis*, т. е. от *N. gallensis* происходят две филогенетические ветви: 1) *N. gallensis* — *N. laevigatus* — *N. brongniarti* — *N. paradaschensis* и 2) *N. gallensis* — *N. uroniensis* — *N. perforatus*. Нами была вычислена дифференциация (Dif.) между этими видами: *N. laevigatus* (A) и *N. brongniarti* (A) Dif. = 11,60, между *N. laevigatus* (A) и *N. perforatus* (A) Dif. = 16,43, а между *N. brongniarti* (A) и *N. perforatus* (A) Dif. = 37,42. Полученные значения Dif. показывают, что *N. brongniarti* и *N. perforatus* относятся к различным филогенетическим ветвям, берущим свое начало от общей предковой формы.

При сравнении кривых изменения диаметра раковин мегасферических генераций легко заметить, что форма кривой *N. laevigatus* более близка к *N. brongniarti*, чем к *N. perforatus*. Это еще раз подтверждает ранее сделанные нами выводы. В процессе развития происходит исчезновение наиболее отклоняющихся особей как неприспособленных и выживание форм, показатели которых приближаются к средним числам рядов. Переход от пологой, растянутой, кривой к более высокой и узкой отражает смену вида с неустойчивыми признаками видом с более резко выраженными типичными признаками.

Для выяснения филогенетических связей и направления развития микросферических генераций рассмотрим построенные кривые изменчивости диаметров раковин видов *N. laevigatus*, *N. brongniarti*, *N. perforatus* и вычисленные для них параметры, характеризующие их изменчивость.

Как видно из табл. 2, пределы изменчивости всех трех видов частично перекрываются. Формы кривых изменчивости диаметров микросферических генераций этих видов значительно отличаются друг от друга. При вычислении показателя дифференциации получены следующие значения: между *N. laevigatus* (B) и *N. perforatus* (B) Dif. = 23,8, между *N. laevigatus* (B) и *N. brongniarti* (B) Dif. = 35,87 а между *N. perforatus* (B) и *N. brongniarti* (B) Dif. = 14,46.

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что чем древнее предковый вид по сравнению с потомками, тем резче выражаются из-

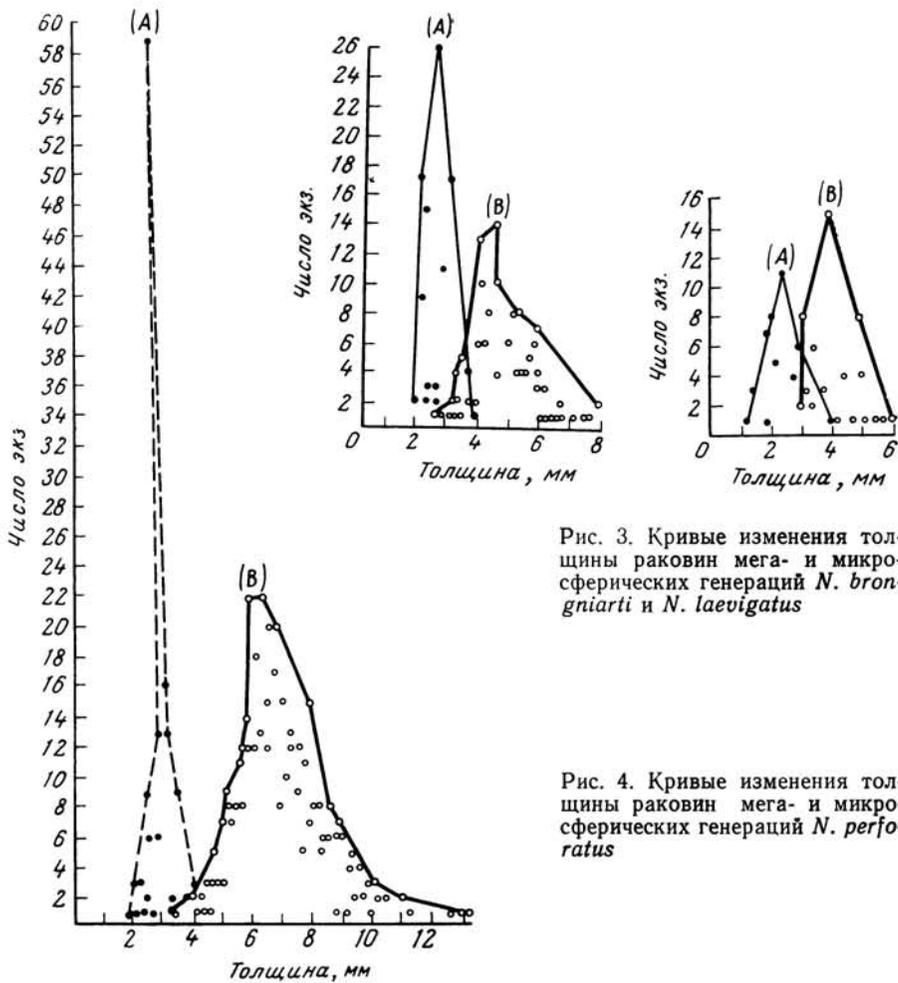


Рис. 3. Кривые изменения толщины раковин мега- и микросферических генераций *N. brongniarti* и *N. laevigatus*

Рис. 4. Кривые изменения толщины раковин мега- и микросферических генераций *N. perforatus*

менения признаков между ними, а виды, принадлежащие к одной группе и существовавшие почти одновременно в меньшей степени отличаются друг от друга, чем от своего предка.

Сравнение кривых изменчивости диаметра мега- и микросферических форм, а также и результатов вычислений показывают, что в изменчивости форм обеих генераций существует значительная разница. Так, например, у форм мегасферических генераций эволюция изменчивости диаметра идет по пути от большей амплитуды изменчивости к меньшей, тогда как у микросферических генераций этих видов наблюдается обратная картина, т. е. они развиваются в направлении от менее изменчивых к более изменчивым видам.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТОЛЩИНЫ РАКОВИН МЕГА- И МИКРОСФЕРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАЦИЙ

При построении кривых изменения толщины раковины по оси абсцисс откладывалась толщина раковин в мм, а по оси ординат число экземпляров (рис. 3 и 4). Вычисленные параметры для толщины раковин названных видов приводятся в табл. 3.

Из сравнения кривых изменения толщины раковин мега- и микросферических генераций видов *N. laevigatus*, *N. brongniarti* и *N. perforatus*

Таблица 3

Вид	Пределы изменчивости	A	M _{ср}	Мода		M _{общ}	v
<i>N. laevigatus</i> (A)	1,3—4,0	2,7	2,35	2,5	0,49	2,35±0,21	20,85
<i>N. laevigatus</i> (B)	3,0—6,0	3,0	3,91	4,0	0,74	3,91±0,27	18,93
<i>N. brongniarti</i> (A)	1,9—3,3	1,4	2,49	2,5	0,35	2,49±0,12	14,06 ^б
<i>N. brongniarti</i> (B)	2,7—8,0	5,3	4,93	4,5	1,16	4,93±0,29	23,49
<i>N. perforatus</i> (A)	2,0—4,0	2,0	2,86	3,0	0,23	2,86±0,06	8,04
<i>N. perforatus</i> (B)	3,0—13	10,1	6,97	6,0—6,5	1,66	6,97±0,34	23,88

видно, что обе кривые для *N. laevigatus* по форме весьма близки друг к другу, а для *N. brongniarti* и *N. perforatus* они довольно сильно отличаются, особенно для *N. perforatus* (см. рис. 3, 4.)

Сказанное подтверждается также результатами вычислений (см. табл. 3). Как видно из табл. 3, значения амплитуд (2,7 и 3,0), коэффициентов изменчивости (20,85 и 18,93) и других параметров почти совпадают между собой у мега- и микросферических генераций вида *N. laevigatus* и сильно разнятся у *N. perforatus* и *N. brongniarti*. Так, амплитуда изменчивости толщины у *N. brongniarti* (A) — 1,4, а у *N. brongniarti* (B) — 5,3; коэффициент изменчивости у первой 14,06, а у второй 23,49; амплитуда изменчивости у *N. perforatus* (A) — 2,0, а у генерации (B) — 10,1; коэффициент изменчивости у первой 8,04, а у второй — 23,88. Если сравнить кривые изменения толщины раковин этих видов, можно заметить, что по сравнению с *N. laevigatus* у *N. brongniarti* и *N. perforatus* уменьшается ширина основания кривых изменения толщины раковин и возрастает их высота, т. е. все более и более четко вырисовывается один из основных отличительных признаков раковины — ее толщина.

Из табл. 3 видно, что пределы изменчивости *N. laevigatus* (A), *N. brongniarti* (A) и *N. perforatus* (A) перекрывают друг друга и что амплитуда и коэффициент изменчивости, а также среднее квадратическое отклонение закономерно уменьшаются у последних двух видов по сравнению с *N. laevigatus*.

Показатели расхождения рядов (Dif.) между *N. laevigatus* и *N. brongniarti* (1,75) и *N. perforatus* (1,60) разнятся очень мало, в то время как между *N. brongniarti* и *N. perforatus* значительно (8,16).

Таким образом, довольно четко выявляется филогенетическая связь обеих видов с *N. laevigatus*.

Как видно из табл. 3, при переходе от предкового вида (в данном случае от *N. laevigatus*) к более молодым видам для генерации (B) изменчивость их значительно возрастает. Это прежде всего отмечается по значениям коэффициента вариации для сравнительно более молодых видов.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДИАМЕТРА И ТОЛЩИНЫ РАКОВИН

В главе рассмотрено соотношение между изменчивостью диаметра и толщины раковин. На ось абсцисс в определенном масштабе наносятся значения измеренных диаметров раковин, а на ось ординат — значения их толщины. В результате оконтуривания наибольшего скопления точек на графике получаем параллелограмм, по координатам вершин которого можно приблизительно определить границы изменчивости указанных отличительных признаков данного вида. Затем, как было отмечено

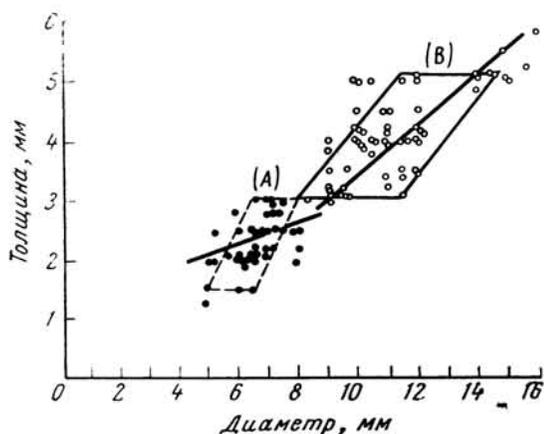


Рис. 5. Диаграмма рассеивания (соотношение диаметра и толщины раковин) мега- и микросферических генераций *N. laevigatus* (слева)

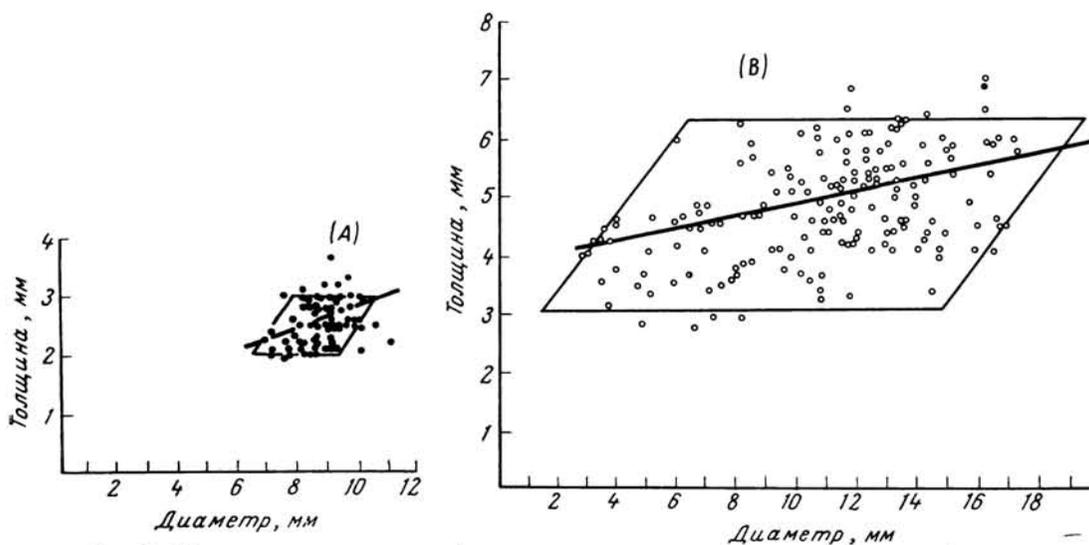


Рис. 6. Диаграмма рассеивания (соотношение диаметра и толщины раковин) мега- и микросферических генераций *N. brongniarti*

выше, для выяснения характера связи между диаметром и толщиной раковины вычисляется коэффициент корреляции (r).

После определения коэффициента корреляции вычисляется коэффициент регрессии (K) и составляется уравнение регрессии, т. е. в нашем случае уравнение зависимости толщины от диаметра раковин. Затем на диаграммах рассеивания строится прямая, отвечающая этому уравнению. Пересечение прямой со сторонами вышеупомянутых параллелограммов дает нам две точки, координаты которых (D_1 , T_1 и D_2 , T_2) показывают более четкие границы изучаемых признаков для этих видов (рис. 5, 6, 7).

Таким образом, граница изменчивости диаметра раковин определенного вида по графику будет от D_1 до D_2 , а толщина от T_1 до T_2 . Средние значения изучаемых признаков по графику будут равны соответственно:

$$\frac{D_1 + D_2}{2} \text{ и } \frac{T_1 + T_2}{2} .$$

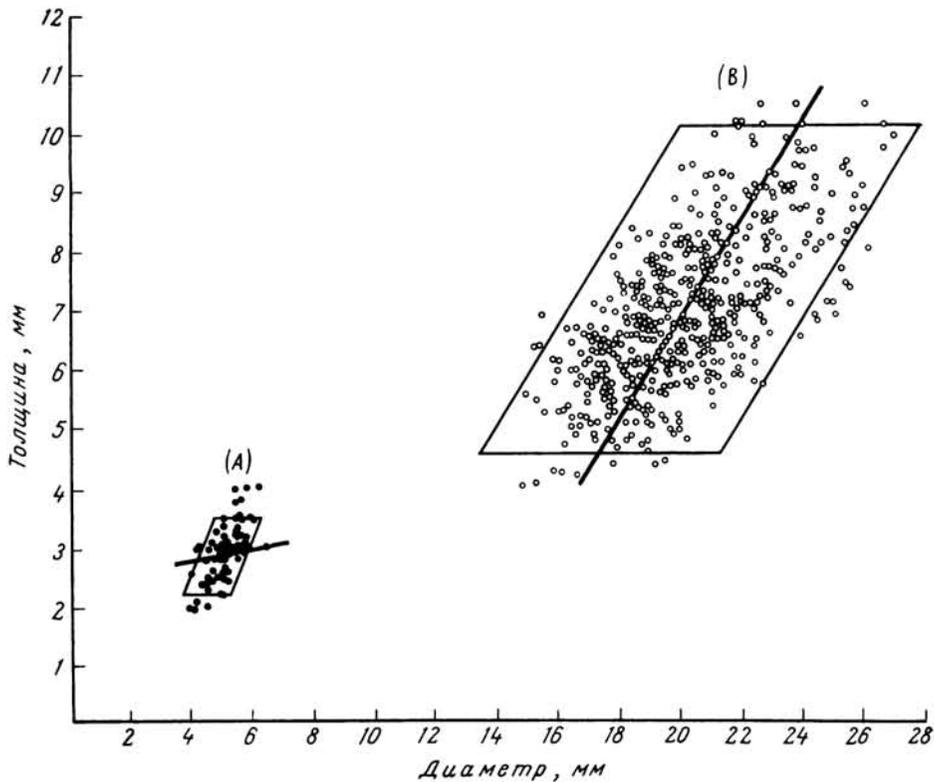


Рис. 7. Диаграмма рассеивания (соотношение диаметра и толщины раковин) мега- и микросферических генераций *N. perforatus*

Для наглядности ниже приводим вычисление вышеуказанных величин для *N. laevigatus* (A):

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{N\sigma_x\sigma_y} = \frac{(2,5 \cdot 1,5) + (-1,4 \cdot 0,5) + (0,5 \cdot 1,0) + \dots + 1,6 \cdot 1}{48 \cdot 1,13 \cdot 0,49} = 0,377.$$

Из таблицы (Каминский, 1959) табличное значение $r = 0,372$ при $n = 45$, $P = 0,01$. Так как полученное значение больше табличного, то с вероятностью 0,01 или надежностью 99% мы можем встретить случайные значения r , которые будут не меньше 0,372. Следовательно, полученное нами значение $r = 0,377$ является не случайным, т. е. между диаметром и толщиной раковины *N. laevigatus* (A) существует прямая корреляционная связь. Далее,

$$\bar{y}_x - \bar{y} = k(x - \bar{x}); \quad \bar{y}_x - \bar{y} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

$$T_D - \bar{T}_{cp} = r \frac{\sigma_T}{\sigma_D} (D - \bar{D}_{cp}); \quad T_D - 2,35 = 0,377 \frac{0,49}{1,13} (D - 6,44)$$

$$T_D = 0,164D + 1,29 \text{ мм.}$$

T_D — зависимость толщины от диаметра раковины

\bar{T}_{cp} — средняя толщина раковины

σ_T — среднее квадратичное отклонение толщины раковины

σ_D — среднее квадратичное отклонение диаметра раковины

D — диаметр раковины

\bar{D}_{cp} — средний диаметр раковины

n — количество событий

P — вероятность появления события.

При пересечении на диаграмме рассеивания прямой со сторонами параллелограмма, возникшего при оконтуривании наибольшего скопления точек, получены две точки ($D_1 = 5,6$ мм, $T_1 = 2,2$ мм и $D_2 = 7,5$ мм, $T_2 = 2,5$ мм). Таким образом, вероятные границы изменчивости размеров раковины по графику для *N. laevigatus* (А) будут следующие: диаметр — 5,6—7,5 мм, $M_{cp} = 6,55$ мм; толщина — 2,2—2,5 мм, $M_{cp} = 2,35$ мм.

Для *N. laevigatus* (В) подобным же образом получены следующие значения: $r = 0,763$, $K = 0,415$, $T_d = 0,415$, $D = 0,73$ мм.

Вероятные границы изменчивости размеров раковин: диаметр — 9,0—14,0 мм, $M_{cp} = 11,5$ мм; толщина — 3,0—5,0 мм, $M_{cp} = 4,0$ мм. Полученные средние значения размеров раковин очень близки к вычисленным средним значениям. Из сравнения значений r для форм мега-(0,377) и микросферических (0,763) генераций видно, что между размерами раковин генерации (В) корреляционная связь более тесная, чем между размерами раковин генерации (А).

Для *N. brongniarti* (А) $r = 0,449$, $K = 0,199$, $T_d = 0,199$ $D + 0,867$ мм. Вероятные границы изменчивости размеров раковин: диаметр — 6,80—10,0 мм, $M_{cp} = 8,40$ мм; толщина — 2,2—2,9 мм, $M_{cp} = 2,55$ мм.

Для *N. brongniarti* (В) $r = 0,396$, $K = 0,100$, $T_d = 0,1$ $D + 2,49$ мм.

Вероятные границы изменчивости размеров раковин: диаметр — 21,3—34,5 мм, $M_{cp} = 27,90$ мм; толщина — 4,17—5,5 мм, $M_{cp} = 4,84$ мм.

Полученные подобным образом средние значения размеров раковин для мега- и микросферических генераций очень близки к средним значениям, вычисленным аналитически (см. табл. 2). Судя по значениям r , между диаметром и толщиной раковины существует определенная корреляционная зависимость, но в генерации (В) она выражена слабее, чем в генерации (А). Для *N. perforatus* (А) $r = 0,294$, $D = 0,140$, $T_d = 0,14$ $D + 2,15$ мм. Вероятные границы изменчивости размеров раковин: диаметр — 4,25—5,90 мм, $M_{cp} = 5,08$ мм; толщина — 2,80—2,95 мм, $M_{cp} = 2,88$ мм.

Для *N. perforatus* (В) $r = 0,773$, $K = 0,4000$, $T_d = 0,4$, $D = 1,27$ мм. Вероятные границы изменчивости размеров раковин: диаметр — 16,5—25,0 мм, $M_{cp} = 20,75$ мм; толщина — 5,47—8,75 мм, $M_{cp} = 7,11$ мм.

Полученные средние размеры раковин генераций (А) и (В) очень близки к средним размерам, определенным путем вычислений (см. табл. 2, 3). Как видно из значений r , для обеих генераций вида *N. perforatus* между размерами раковин микросферической генерации корреляционная связь более тесная, чем связь между размерами раковин мега-сферической генерации этого вида.

СКАТТЕРЫ

При оконтуривании имеющихся точек в декартовой системе координат (по оси абсцисс откладываем значения диаметров раковин, а по оси ординат значения их толщины) получены скаттеры видов *N. laevigatus*, *N. brongniarti* и *N. perforatus* (рис. 8, 9). Сравнение скаттеров мега- и микросферических генераций рассмотренных видов показывает несомненную близость их формы. На наш взгляд, это еще раз подтверждает существующую корреляционную зависимость между генерациями (А) и (В) нуммулитов.

Смещение скаттера *N. brongniarti* вправо от скаттера *N. laevigatus* показывает на увеличение диаметра раковины в процессе эволюции при незначительном абсолютном изменении значения толщины раковин. В отличие от скаттера *N. brongniarti* скаттер *N. perforatus* переместился от скаттера *N. laevigatus* вправо и вверх, причем последнее направление (вверх) преобладает; это свидетельствует о том, что в процессе эволюции происходит увеличение толщины и диаметра раковин, с преобладанием скорости роста толщины.

Сравнение скаттеров, построенных для мегасферических генераций вышеуказанных видов, показывает, что скаттер *N. perforatus*, с одной стороны, и скаттер *N. brongniarti*, с другой стороны, перекрывают некоторую часть площади скаттера *N. laevigatus*, но не соприкасаются между собой, что еще раз подтверждает ранее сделанные нами выводы, на основе детального изучения внутреннего строения, внешних признаков раковины и стратиграфического положения этих видов (Мамедов, 1970), о принадлежности *N. brongniarti* и *N. perforatus* к разным филогенетическим ветвям в пределах одной группы.

В результате применения биометрического метода исследования, который является одним из важнейших при изучении морфологии как ископаемых, так и современных организмов нам удалось уточнить тесные филогенетические взаимоотношения между видами *N. laevigatus*, *N. brongniarti* и *N. perforatus*. Мы пришли также к заключению, что толщина раковин нуммулитов более изменчива, чем их диаметр. Отсюда следует признать, что нуммулиты в своем огромном большинстве вели горизонтально-лежащий образ жизни в мелководной части бассейна. Поэтому влияние окружающей среды на рост толщины раковин было намного больше, чем на их диаметр.

Рис. 8. Скаттеры раковин мегасферических генераций *Nummulites perforatus*, *N. laevigatus* и *N. brongniarti*

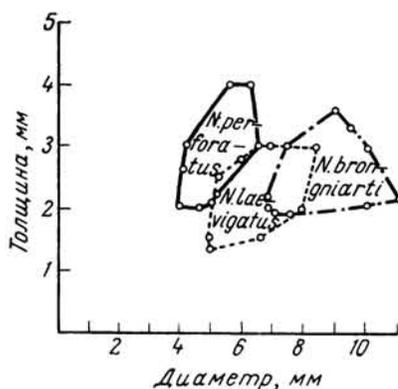
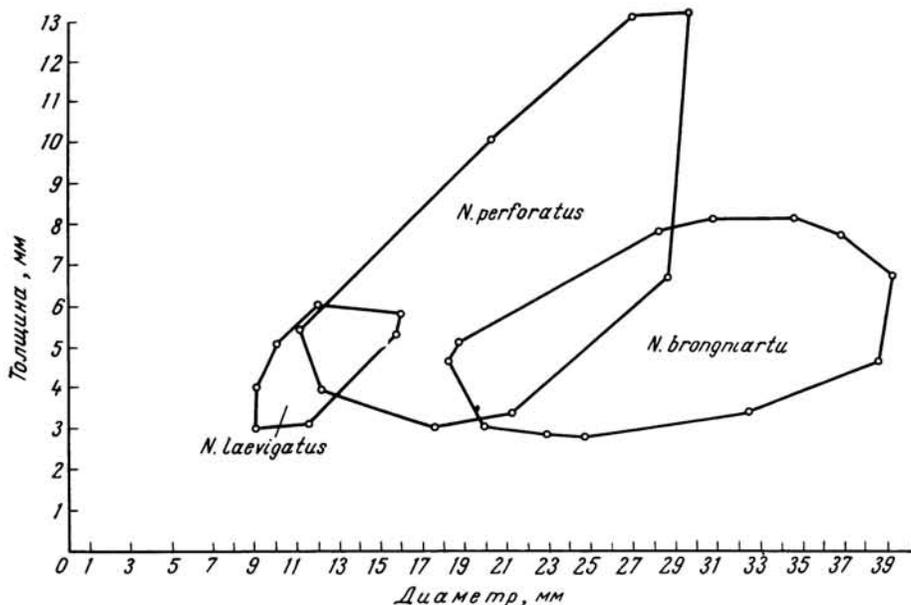


Рис. 9. Скаттеры раковин микросферических генераций *Nummulites perforatus*, *N. laevigatus* и *N. brongniarti*



Выяснено также, что чем древнее вид, тем слабее выражено различие между его генерациями (например, *N. laevigatus*).

Биометрическое изучение важнейших отличительных признаков раковин в сочетании с изучением их внутреннего строения дает возможность вплотную приблизиться к правильному пониманию формообразования и эволюции нуммулитов.

ЛИТЕРАТУРА

- Габриелян А. А. 1957. Семь нуммулитовых горизонтов в палеогеновых отложениях Армении.— Докл. АН Арм. ССР, XXV, № 3.
- Ильина Л. Б. 1966. История гастропод Черного моря. М., изд-во «Наука».
- Каминский Л. С. 1959. Обработка клинических и лабораторных данных. Л., Медгиз.
- Мамедов Т. А. 1961. Характер распределения нуммулитовой фауны в разрезе эоценовых отложений Нахичеванской АССР — Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр., 5.
- Мамедов Т. А. 1970. Вопросы классификации и эволюции палеогеновых нуммулитов.— Уч. зап. Азерб. гос. ун-та, № 3.
- Миллер Р. Л., Кан Дж. С. 1965. Статистический анализ в геологических науках. М., изд-во «Мир».
- Рубель М. П. 1964. Об изменчивости брахиопод на примере рода *Lycophora* Lahusen. В сб.: Вопросы закономерностей и форм развития органического мира.— Труды VII сессии Всесоюз. палеонтол. об-ва. Изд-во «Недра».
- Серова М. Я. 1964. Значение некоторых морфологических признаков рода *Cyclammina* для таксономии на примере *Cyclammina cancellata* Brady.— Вопр. микропалеонтол., вып. 8.
- Симпсон Дж. Г. 1948. Темпы и формы эволюции. Изд-во иностр. лит-ры.
- Табоякова В. Я. 1964. Опыт биометрического изучения плиоценовых вивипарусов юга СССР.— Труды ПИН, 94.
- Шаронов Л. В. 1964. О биометрических методах исследования. В сб.: Вопросы закономерностей и форм развития органического мира.— Труды VII сессии Всесоюз. палеонтол. об-ва. Изд-во «Недра».
- Boussac J. 1911. Etudes paleontologiques sur le Nummulitique alpin.— Mem. pour servir de la carte geol. de la France. Paris.
- Imbrie J. 1956. Biometrical methods in the study of invertebrate fossils.— Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 108, art. 2.

**Р. А. АРАКЕЛЯН, С. А. БУБИКЯН, А. А. ГАБРИЕЛЯН,
С. М. ГРИГОРЯН, Ю. А. МАРТИРОСЯН, Н. А. СААКЯН**

*(Институт геологических наук АН Армянской ССР,
Ереванский государственный университет)*

**ИТОГИ МИКРОФАУНИСТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ
И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЕНИИ
И ДАЛЬНЕЙШИЕ ЕГО ЗАДАЧИ**

**(Доклад на Всесоюзном симпозиуме по систематике фораминифер,
состоявшемся 1—10 июня 1970 г. в Ереване)**

Микрорпалеонтологические исследования в Армении начались с 1948 г. и охватили главным образом группы ископаемых остатков фораминифер и остракод, встречающихся в отложениях верхнего мела, палеогена и неогена. Выбор отложений указанного возраста как объекта первоочередных микрорпалеонтологических исследований мотивировался тем, что они в Приараксинской зоне Армении представлены нормально-осадочными породами и представляют наибольший интерес в связи с поисковыми работами на нефть и газ.

Мелкими фораминиферами занимались и продолжают заниматься Н. А. Саакян (1955, 1957, 1960), Ю. А. Мартиросян (1958, 1962), остракодами — С. А. Бубикян (1958а, б; 1968а, б, в), крупными фораминиферами (нуммулитами) — А. А. Габриелян (1945, 1960, 1962, 1964), С. М. Григорян (1960, 1961а, б; 1962, 1963, 1966), А. Е. Птухян. Эти исследования развивались в двух направлениях — в стратиграфическом и в направлении изучения систематики и филогении.

Хотя к 1950 г. была разработана общая схема стратиграфического расчленения палеозойских и мезо-кайнозойских отложений Армении, тем не менее многие вопросы, касающиеся границ стратиграфических единиц и ярусного расчленения остались еще спорными и широко дебатировались в геологической литературе.

Микрорпалеонтологи поставили перед собой задачу произвести детальное монографическое изучение фауны фораминифер и остракод с целью ярусного и зонального расчленения верхнемеловых и кайнозойских отложений и уточнения возраста и стратиграфического положения отдельных свит, имеющих маркирующее значение.

Результаты этих исследований в комплексе с данными по конхилиофауне позволили составить новую, более детальную схему стратиграфического подразделения верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложений Армении, а также способствовали составлению общей унифици-

рованной схемы стратиграфического расчленения палеогена юга СССР.

Большой научный и практический интерес представляет вопрос о границе верхнего мела и палеогена и стратиграфического положения датского яруса. Микрофауной пограничных слоев верхнего мела и палеогена в связи с решением указанного вопроса занимается Ю. А. Мартиросян. Ей удалось расчленить терригенную песчанс-глинистую флишевую свиту Юго-Западной Армении, относящуюся к датскому ярусу — палеоцену, на две подсвиты — нижнюю, содержащую характерный комплекс датских фораминифер, и верхнюю — с комплексом микрофауны палеоцена. В составе датского яруса выделены два горизонта: нижний с *Globigerina varianta* Subb., *G. triloculinoides* Plum., *G. trivialis* Subb., *G. edita* Subb., *G. pseudobulloides* Plum., *Globorotalia compressa* Plum., *Globotruncana sahakiana* Mart. и верхний с *Marginulina plenicostrata* Mart., *Globigerina varianta* Subb., *G. triloculinoides* Plum., *G. pseudobulloides* Plum., *Acarinina inconstans* Subb., *A. conicotruncata* Subb., *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.), *Globigerina schachdagica* Chalil.

Палеоцен также расчленяется на две части: нижнюю с *Globorotalia angulata* White., *G. ehrenbergi* Bolli, *G. membranacea* (Ehrenb.), *Globigerina varianta* Subb., *G. triloculinoides* Plum., *Charltonina subbotinae* Mart. и верхнюю с *Globorotalia tadjikistanensis* Bykova, *G. pseudomenardi* Bolli, *Acarinina subsphaerica* Subb., *Truncorotalia gabrieliani* Mart.

В морских песчано-глинистых и карбонатных отложениях эоцена и олигоцена Н. А. Саакян и Ю. А. Мартиросян установили четыре комплекса мелких фораминифер, из которых два комплекса с зональными видами общекавказского значения: 1) для нижнего эоцена *Globorotalia crassata* (Cushm.), *Acarinina pentacamerata* Subb., *Globorotalia aragonensis* Nutt; 2) для среднего эоцена *Acarinina crassaeformis* (Gall. et Wiss.); 3) для верхнего эоцена *Globorotalia armenica* Sahak. (аналоги зоны крупных глобигерин и *Globigerinoides conglobatus* Северного Кавказа); 4) для нижнего-среднего олигоцена *Valvulineria* (аналоги зоны *Bolivina* Северного Кавказа).

Возрастное подразделение палеогеновых отложений Армении, основанное на выделении приведенных комплексов мелких фораминифер, в общем соответствует схеме стратиграфического расчленения палеогеновых отложений по нуммулитидам.

Наряду с решением основных задач стратиграфического расчленения отложений по фауне мелких фораминифер в микропалеонтологических исследованиях значительное место уделялось вопросам систематики отдельных групп фауны. С этой целью изучались изменчивость морфологических признаков фораминифер от более древних представителей к более молодым в ходе развития отдельных родов, а также изменения в строении скелетов фораминифер в процессе эволюционного развития и становления новых видов.

Н. А. Саакян детально изучила род *Bolivina* d'Orb. с целью выявления аналогов зоны *Bolivina* (*Bolivina antegressa* Subb.) в разрезах палеогена Армении.

Изучение вертикального распространения вида *Bolivina antegressa* в разрезах палеогеновых отложений Армении показало, что представители его появляются в самых верхах среднего эоцена, а массовое развитие их имеет место в верхнем эоцене и олигоцене. Были установлены определенные особенности в изменении морфологических признаков раковин этого вида, что позволило выделить разные типы строения раковин, приуроченных к определенным стратиграфическим уровням.

Раковины первого типа строения встречаются в верхах среднего эоцена в комплексе фауны зоны *Nummulites perforatus* и характеризуются угловатыми плоскими камерами с широкими швами и с прямыми передними краями камер.

Раковины второго типа характеризуются сравнительно высокими и вздутыми камерами с отростками на нижних краях камер и встречаются в отложениях олигоцена совместно с *N. intermedius* D'Arch. и *N. vascus* Joly et Leym. Раковины *Bolivina antegressa* Subb., встречающиеся в отложениях верхнего эоцена (горизонт с *Nummulites fabianii retiatus*) и частично в низах олигоцена имеют промежуточное строение между первым и вторым типами (третий тип).

Наблюдения над изменениями морфологических признаков раковин *Bolivina antegressa* Subb., встречающихся в отложениях от среднего эоцена и до олигоцена включительно, приводят к выводу о том, что появляющиеся в верхнем эоцене боковые отростки на нижних краях камер являются признаками приспособления к новым бионическим условиям и становления нового подвида (второй тип).

Надо полагать, что *Bolivina antegressa* первого типа строения проникла в Ереванский бассейн во время лютетской трансгрессии, затем она в сравнительно ускоренном темпе стала приобретать признаки приспособления к новой среде и через промежуточный тип перешла во второй тип с ясно выраженными новыми признаками.

По нашим представлениям, все признаки, приобретенные вторым типом раковин, как-то: усиление компактности строения (сужение швов), более плотное чешуеобразное нарастание камер, увеличение боковых отростков, вытекают из характера внутреннего строения раковин первого типа; ясно видно, что в более уплощенной, клиновидной раковине связующими звеньями между нарастающими камерами являются только хрупкие устьевые дудки и линейно расположенные перегородки; сопротивление скелета боковым изгибам осуществляется килем, срединным ребром и иногда дополнительными ребрами, развитыми на раковинах в начальных частях.

При изменении условий среды обитания с повышенной карбонатностью к более глинисто-песчанистой развиваются новые признаки, обеспечивающие более устойчивое строение и дальнейшее существование этого вида.

Касаясь вопроса стратиграфического положения этого вида, необходимо отметить следующее:

1) *Bolivina antegressa* Subb. в объеме, описанном Н. Н. Субботиной из верхнеэоценовых отложений Крымско-Кавказской области и Мангышлака, в палеогеновых отложениях Ереванского бассейна встречается как в верхнем эоцене, так и в олигоцене, причем для верхнего эоцена характерны первый и промежуточный типы, а для олигоцена — промежуточный и второй типы.

2) По присутствию *Bolivina antegressa* Subb. зона *Bolivina* в палеогеновых отложениях Ереванского бассейна подразделяется на две подзоны: нижнюю (верхнеэоценовую) с *Bolivina antegressa* первого типа и верхнюю (олигоценую) с *B. antegressa* второго типа. Промежуточный тип *Bolivina* в зависимости от ряда условий обнаруживается в обеих подзонах, причем в верхнеэоценовой подзоне его признаки ближе к первому, в олигоценовой — ближе ко второму.

Следует отметить, что если в дальнейшем описанные нами особенности изменений этого вида будут подтверждены на материале из соседних областей, то *B. antegressa* первого и второго типов строения могут быть выделены в самостоятельные виды более узкого стратиграфического значения для юга СССР.

Можно предполагать, что *B. antegressa*, описанная Н. Н. Субботиной из Крымско-Кавказской области, является промежуточным типом.

Были изучены также изменения морфологических признаков представителей семейства Hantkeninidae (*H. liebusi* Schoch., *H. alabamensis* Cushman., *Cribrohantkenina bermudezi* (Thalm.), *H. suprasuturalis* (Bronn.),

Rotaliidae (средний, верхний эоцен и олигоцен), рода *Valvulineria* (олигоцен), а также представителей родов *Spiroloculina*, *Pyrgo*, *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Spiroplectamina*, встречающихся в отложениях верхнего эоцена, олигоцена и миоцена.

Ископаемая фауна остракод изучалась С. А. Бубикян. Остракоды палеогена (верхний эоцен-олигоцен) представлены морскими формами, и комплекс разнообразен по родовому составу; в нем присутствуют *Bairdia*, *Haplocytheridae*, *Krithe*, *Buntonia*, *Cytheropteron*, *Paijenborchella*, *Xestoleberis*, *Uroleberis*. Неогеновые остракоды солоноватоводные и пресноводные, их комплекс беден по видовому составу, он обилен по числу экземпляров. Особенно пышно представлена фауна остракод в отложениях среднего и верхнего сармата (роды *Candoniella*, *Eucypris*, *Cyprideis*, *Limnocythere*), конкского горизонта (*Mediocytherideis*, *Leptocythere*, *Cyprideis*).

Детальное изучение остракод из образцов буровых скважин дало возможность расчленить мощную (2 км) песчано-глинистую молассовую свиту западной части Араратской котловины на более дробные стратиграфические единицы и коррелировать разрезы отдельных скважин.

В отложениях палеогена Армении встречается богатая фауна нуммулитид, руководящая роль которой в стратиграфическом расчленении и установлении их возраста общеизвестна.

Разрез палеогена Армении по нуммулитовой фауне является одним из классических разрезов в Евразии.

Изучением фауны нуммулитид Армении занимались Б. Ф. Мефферт, А. Н. Рябинин, И. В. Качарава, А. А. Габриелян, А. А. Асатрян, С. М. Григорян, Г. И. Немков, А. Е. Птухян.

С. М. Григорян и А. Е. Птухяном монографически обработаны и описаны около 80 видов и подвидов отряда Nummulitida (Григорян, 1960, 1961а, 1961б, 1962, 1963, 1966, 1968).

На основании изучения фауны нуммулитов, орбитоидов и дискоциклин произведено ярусное и зональное расчленение палеогеновых отложений Армении.

В сводном разрезе палеогена Армении выделены семь нуммулитовых горизонтов: 1. *Nummulites planulatus*, 2. *N. laevigatus*, 3. *N. perforatus*, 4. *N. millescaput*, 5. Дискоциклиновый, 6. *N. fabianii retiatius*, 7. *N. intermedius*, *N. vascus*, из коих первый относится к нижнему эоцену, второй и третий — к среднему, четвертый, пятый, шестой — к верхнему эоцену и седьмой горизонт — к олигоцену (А. А. Габриелян, С. М. Григорян).

Наличие непрерывного разреза палеогена и нахождение в одном разрезе всех нуммулитовых зон дали возможность проследить за развитием отдельных филогенетических групп нуммулитов — группы *N. fabianii*, *N. incrassatus*, *Assilina spira*, *A. exponens*.

В пограничных слоях верхнего эоцена и олигоцена С. М. Григорян установлены новые подвиды — *N. fabianii retiatius*, *N. vascus initialis*, являющиеся переходными соответственно между *N. fabianii* и *N. intermedius*, *N. incrassatus* и *N. vascus* (Григорян, 1961).

В палеогеновых отложениях северных районов Армянской ССР выделены три комплекса ассилин: первый, нижнеэоценовый характеризуется присутствием *Assilina placentula* (Desh.), *A. reicheli* Schaub; второй, переходный между нижним и средним эоценом, содержит *A. laxispira* de la Harpe, *A. spira* (Rois.), *A. laxispira schamutica* Grig., *A. laxispira spira* Grig. и третий комплекс, среднеэоценовый содержит *A. exponens* (Sow.), *A. spira* (Rois) (Григорян, 1966). Среди ассилин выделены новые варианты — *A. laxispira spira*, *A. laxispira schamutica*. Установлением *A. laxispira spira* доказываемая тесная филогенетическая связь между *A. laxispira* и *A. spira*.

Установлено, что в Армении примитивные представители отряда Nummulitida появляются в верхнем мелу, наиболее широкое развитие фауны нуммулитид отмечается в среднем эоцене и в нижней части верхнего эоцена. Начиная с верхней части верхнего эоцена наблюдается резкое уменьшение видового состава нуммулитид, а их полное вымирание происходит в позднем олигоцене.

Доказано наличие на территории Армении двух нуммулитовых провинций — северной, для которой характерны преимущественно мелкие и негранулированные формы — *N. distans* Desh., *N. murchisoni* (Rütm.), и южной — характеризующейся массовым развитием наиболее крупных нуммулитов — *N. perforatus* (Montf.), *N. brongniarti* d'Arch. et Haime, *N. gizehensis* Forsk., *N. millecaput* Boub.

Граница между указанными двумя провинциями проходит примерно по широте оз. Севан.

Краткий перечень основных результатов микропалеонтологических исследований в Армении показывает, что за сравнительно короткий период (1948—1970) микропалеонтологами Армении проделана значительная работа по изучению ископаемых фораминифер и остракод. Получены новые данные, которые имеют научное и практическое значение. Вместе с тем, многие вопросы в этой области науки остаются еще спорными и слабо разработанными.

Первоочередными задачами являются:

1. Детальное изучение представителей отряда Rotaliida и, в частности, выяснение возможной генетической связи этого отряда с отрядом Nummulitida.

2. Изучение систематики и филогении отряда Miliolida, представители которого в большом количестве встречаются в верхнепалеогеновых и миоценовых отложениях Армении. Эти работы позволят уточнить границу между палеогеном и неогеном.

3. Для более детального стратиграфического расчленения отложений верхнего эоцена и олигоцене необходимо изучить эволюционное развитие отряда Lagenida.

4. Предстоят большие работы в области изучения микрофауны нижнемеловых, юрских, триасовых и средне-верхнепалеозойских отложений.

Микрофауна этих отложений Армении почти совершенно не изучена и поэтому микропалеонтологические исследования указанных отложений по существу должны быть только начаты.

5. Детальное изучение примитивных нуммулитов, найденных в верхнемеловых отложениях Армении, должно дать много ценного для решения ряда вопросов, касающихся происхождения и эволюции фауны нуммулитов и связи нуммулитид с другими группами фораминифер.

6. Исследование филогении таких групп, как *N. fabianii*, *N. incrassatus*, *N. striatus*, *N. globulus* даст ценный материал для составления схемы филогении нуммулитид идробного стратиграфического расчленения вмещающих отложений.

Особое внимание следует обратить на вертикальное распространение в разрезах палеогеновых отложений Армении гетеростегин, дискоциклин, пеллатиспир и других групп фауны фораминифер, которые имеют важное стратиграфическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

- Бубикян С. А. 1958а. Остракоды палеогеновых отложений Ереванского бассейна.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. наук, т. XI, № 3.
- Бубикян С. А. 1958б. Остракоды из сарматских отложений Армении.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. наук, 11.
- Бубикян С. А. 1966а. Остракоды из плиоценовых отложений Армении.— Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», 19, № 1—2.
- Бубикян С. А. 1966б. (Сообщение второе) Остракоды из плиоценовых отложений Армении.— Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», 19, № 3.
- Бубикян С. А. 1966в. Остракоды из отложений конкского горизонта Армянской ССР (Разданский, Октемберянский районы).— Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», 19, № 1—2.
- Габриелян А. А. 1945. Новые виды родов *Cardium* и *Meretrix* из олигоценовых отложений Армении.— Изв. АН Арм. ССР, естеств. науки, № 3.
- Габриелян А. А. 1964. Палеоген и неоген Армянской ССР.— Изд-во АН Арм. ССР. Ереван.
- Габриелян А. А., Саакян Н. А., Мартиросян Ю. А. 1960. Палеоген Ереванского бассейна.— Изд-во АН Арм. ССР. Ереван.
- Габриелян А. А., Григорян С. М., Саакян Н. А. 1962. Новые данные о возрасте слоев с Var. Fallax Korob. и Pecten arcuatus Broc.— Докл. АН Арм. ССР, 35, № 3.
- Григорян С. М. 1960. Нуммулиты из олигоценовых отложений Ереванского бассейна.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. наук, 13, № 3—4.
- Григорян С. М. 1961а. Нуммулиты горизонта с *N. millesarput* из верхнеэоценовых отложений Армянской ССР.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. науки, 14, № 1.
- Григорян С. М. 1961б. Новые подвиды нуммулитов из верхнеэоценовых отложений Армении.— Докл. АН Арм. ССР, 22, № 2.
- Григорян С. М. 1962. Стратиграфическое распространение орбитондов в палеогеновых отложениях юго-западной части Арм. ССР.— Изв. АН Арм. ССР, 15, № 4.
- Григорян С. М. 1963. Стратиграфия и фауна нуммулитид верхнеэоценовых отложений юго-западной части Армянской ССР. Автореф. канд. дисс. Ереван.
- Григорян С. М. 1966. Асслины палеогеновых отложений Армянской ССР и их стратиграфическое значение.— Изв. АН Арм. ССР, № 5.
- Мартиросян Ю. А. 1959. Глоботрунканы из верхнемеловых отложений юго-западной части Армянской ССР.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. наук, 11, № 6.
- Мартиросян Ю. А., Саркисян О. А. 1962. Новые данные по стратиграфии палеоцен-нижнеэоценовых отложений Западного Айодзора.— Докл. АН Арм. ССР, 24, № 4.
- Немков Г. И. 1967. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М., изд-во «Наука».
- Саакян-Гезалян Н. А. 1957. Фораминиферы третичных отложений Ереванского бассейна.— Изд-во АН Арм. ССР, Ереван.
- Саакян Н. А. 1955. К вопросу об историческом развитии мелких фораминифер в третичных бассейнах (филогения рода *Almaena* по данным ископаемых форм из третичных отложений Армянской ССР).— Изв. АН Арм. ССР, 8, № 6.
- Саакян Н. А. 1960. К вопросу изучения зоны *Bolivina* в третичных отложениях Юга СССР.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и географ. наук, 13, № 2.
- Саакян Н. А., Мартиросян Ю. А. 1967. *Truncorotalia (Globorotalia) aragonensis* (Nuttall) из нижнепалеогеновых отложений Армянской ССР (басс. р. Веди).— Изв. АН Арм. ССР, «Науки о Земле», 20, № 1—2.
- Саакян Н. А., Мартиросян Ю. А., Бубикян С. А. 1967. Биостратиграфическое расчленение третичных отложений юго-западной части Армянской ССР.— Изв. АН Арм. ССР, 20, № 3.

М. М. КАЦ, Б. Б. НАЗАРОВ

*(Институт теоретической и экспериментальной физики,
Геологический институт Академии наук СССР)*

**ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ СЕЧЕНИЙ
ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИХ В ШЛИФАХ
(на примере радиолярий)**

Изучение ископаемых радиолярий, которые тем или иным способом извлечены из породы, принципиально не отличается от изучения любой другой микрофауны. Значительно усложняются исследования, если состав вмещающей породы идентичен составу заключенных в них радиолярий. Многочисленные попытки выделить раковины радиолярий из кремнистых пород (яшмы, фтаниты и т. д.) пока не увенчались успехом (Чедия, 1959). В этом случае основным методом исследований является изучение фауны в неориентированных петрографических шлифах по случайным срезам. Краткое изложение этого метода приводится в обобщающих работах (Стрелков, Хабаков, Липман, 1959; Чедия, 1959). Более подробно данный вопрос освещается в статье А. И. Жамойды (1960), в которой предлагается ряд советов по изучению радиолярий в шлифах.

Однако определение радиолярий по плоским сечениям осложняется тем, что невозможно видеть полное внутреннее строение скелета и одновременно строение его внешней оболочки. Если большой материал дает возможность уяснить внутреннее строение ископаемой формы, то значительно труднее полностью определить все морфологические особенности внешней сферы. Особенно это касается преобладающих в палеозое сферических спумеллярий подотряда Sphaeroidea, главными систематическими признаками которых являются число, форма и расположение основных внешних игл. По этим признакам в данном подотряде (Haeckel, 1887; Стрелков и др. 1959) выделяются следующие семейства: Liosphaeridae Haeckel — сферические формы без основных игл; Stylosphaeridae Haeckel — две главные иглы; Staurosphaeridae Haeckel — четыре главные иглы; Subosphaeridae Haeckel — шесть главных игл; Astrosphaeridae Haeckel — большое число главных игл; а также известные только в ископаемом состоянии (Чедия, 1959) Dorysphaeridae Vinassa de Regny — одна главная игла; Triposphaeridae Vinassa de Regny — три главные иглы.

Размеры и ориентация главных игл также являются признаками родовой принадлежности. Например, если в семействе Staurosphaeridae радиолярии имеют четыре равные по форме и размерам главные иглы,

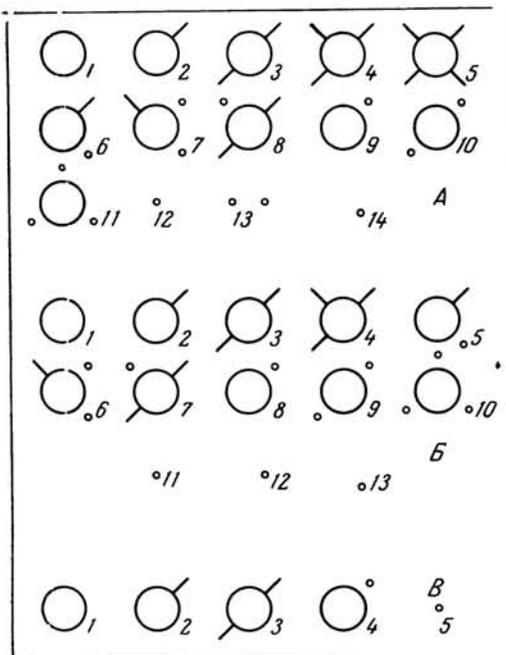


Рис. 1

Рис. 1. А — возможные сечения радиолярий семейства Cubosphaeridae с шестью одинаковыми главными иглами. Б — возможные сечения радиолярий Staurosphaeridae с четырьмя одинаковыми иглами, В — возможные сечения радиолярий семейства Stylosphaeridae с двумя одинаковыми главными иглами

№ тип на се- чен. К	Тип сечения	№ тип на се- чен. К	Тип сечения	№ тип на се- чен. К	Тип сечения
1		10		19	
2		11		20	
3		12		21	
4		13		22	
5		14		23	
6		15		24	
7		16		25	
8		17		26	
9		18		27	
				28	

Рис. 2

Рис. 2. Возможные типы сечений радиолярий с числом главных игл не более шести
1 — 28 — сечения радиолярий семейства Cubosphaeridae; 1—10, 16—28 — сечения радиолярий семейства Staurosphaeridae; 1—6, 23, 25 — сечения радиолярий семейства Stylosphaeridae

то они относятся к роду *Staurosphaera*, если одна пара игл больше другой, то к роду *Stauroutylus*, и одна игла больше трех равных остальных, то к роду *Stylostaurus* и т. д.

При изучении нижнепалеозойских радиоляритов Центрального Казахстана (в данной статье рассматривается только комплекс радиолярий из одного горизонта ниже-среднеордовикских отложений гор Тектурмас) в шлифах было обнаружено большое разнообразие сечений радиолярий. Было измерено и схематически зарисовано до 400 различных срезов раковин. Из них 163 принадлежат односферным формам (рис. 1 — А1, Б1, В1)¹, 120 — сферам с одной иглой (рис. 1 — А2, Б2, В2), 39 — сферам с двумя различно ориентированными иглами (рис. 1 — А3, Б3, В3), 7 — сферам с тремя иглами различного размера (рис. 1 — А4, Б4), 6 — сферам с четырьмя различными иглами (рис. 1 — А5), 13 — сферам с одной разной длины иглой и сечением другой (рис. 1 — А6, Б5), 6 — сферам с двумя разными иглами и сечением одной иглы (рис. 1 — А8, Б7), 3 — сферам с одной иглой и сечениями двух других (рис. 1 — А7, Б6), 23 — сферам и сечениям одной иглы (рис. 1 — А9, Б8, В4), 15 — сферам и сечениям двух игл (рис. 1 — А10, Б9), 4 — сферам и сечениям трех игл (рис. 1 — А11, Б10), и многочисленным сечениям игл (рис. 1 — А12—14, Б11—13, В5).

Диаметры всех измеренных сфер варьируют в пределах от 200 до 350 мк, длина игл — 100—400 мк, диаметр их в основании — 15—40 мк.

Учитывая только качественные особенности измеренных срезов, которые считаются основными, согласно родовым диагнозам, можно было

¹ Здесь и далее для пояснения наблюдаемых сечений приводятся ссылки на рис. 1.

бы описать виды родов *Cenosphaera* (семейство Liosphaeridae), *Dorysphaera* (семейство Dorysphaeridae), *Xiphosphaera*, *Xiphostylus* (семейство Stylosphaeridae), *Triplosphaera* (семейство Triplosphaeridae), *Staurosphaera*, *Staurostylus*, *Stylostaurus* (семейство Staurosphaeridae) и т. д.

Большинство групп (по 5—10 форм) одинаковых сечений отличались друг от друга теми или иными признаками и, следовательно, должны были быть выделены как самостоятельные виды. Вполне естественно возникает вопрос — не является ли разнообразие форм только кажущимся? Чтобы ответить на него, необходимо выделить раковины из породы. Но опыты по выделению радиолярий из твердых пород пока не дали желаемого результата. Применять при изучении радиолярий распиловку образца в нескольких взаимно-перпендикулярных направлениях весьма затруднительно ввиду трудоемкости данного процесса, особенно если принять во внимание размеры (0,2—0,3 мм) раковин.

Учитывая высокую симметричность раковин радиолярий и зная диаметр внешней сферы (измеряется в шлифах), длину игл, диаметр их в основании и толщину шлифа на модели, можно экспериментально установить, какие сечения имеют радиолярии того или иного семейства, рода, подотряда (рис. 1, 2). Как видно из рисунков 1 и 2, а также из опыта моделирования других не сферических групп, одинаковые сечения наблюдаются у радиолярий различных родов, семейств и подотрядов. Таким образом, при изучении данной фауны в шлифах, с одной стороны, наблюдается большое разнообразие сечений и, с другой стороны, как показывает опыт, одинаковые сечения имеют радиолярии различных родов и семейств.

Чтобы более или менее однозначно решить вопрос о принадлежности сечений радиолярий к определенному семейству или роду, необходимо знать какое вероятное число срезов от общего числа случайных сечений одной формы (удобнее в процентном отношении) могут иметь те или иные группы радиолярий.

Решить эту задачу можно несколькими способами: математическими расчетами наиболее простых вариантов, макетированием с вычислением процентного соотношения наблюдаемых срезов на модели, либо аналогичными расчетами соотношения вероятностей разных сечений на ЭВМ. Описание данных расчетов приводится ниже.

РАСЧЕТ ПРОСТЫХ ВАРИАНТОВ

Для простейших сфероидальных форм соотношение вероятностей типов сечений можно оценить путем простых вычислений.

Пусть радиус внешней сферы равен R , а толщина шлифа равна Δ . Тогда если средняя плоскость шлифа проходит на расстоянии Z от центра сфероиды, то видимый в шлифе срез сфероиды будет иметь диаметр D (рис. 3).

$$D = 2R \text{ при } 0 \leq Z \leq \frac{\Delta}{2}$$

$$D = 2R \sqrt{1 - \left(Z - \frac{\Delta}{2}\right)^2} \text{ при } \frac{\Delta}{2} \leq Z \leq R + \frac{\Delta}{2}$$

Средняя плоскость шлифа может с равной вероятностью проходить на любых расстояниях (Z) от центра сферы, но при $Z > R + \frac{\Delta}{2}$ сфероид не попадает в шлиф. На рис. 3б дана зависимость наблюдаемого в шлифе диаметра сферы от расстояния Z . Если задаться интервалом диаметров $D_2 \leq D \leq D_1$, то соответствующий им интервал $Z_1 \leq Z \leq Z_2$, отнесенный к величине $R + \frac{\Delta}{2}$ даст вероятность наблюдения в шлифе се-

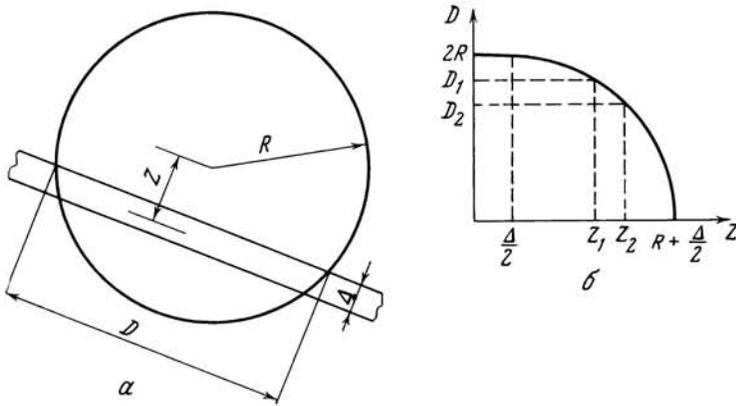


Рис. 3. *a* — схема сечения сфероида плоскостями шлифа; *б* — зависимость видимого в шлифе диаметра D от расстояния от центра сфероида до средней плоскости шлифа Z (Δ — толщина шлифа)

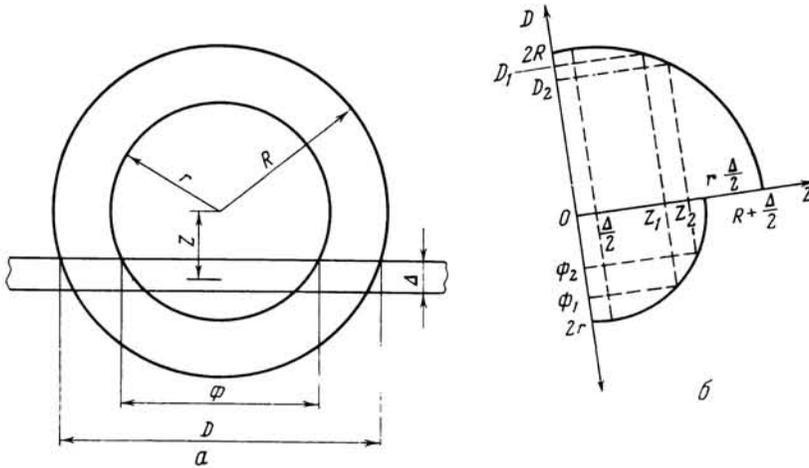


Рис. 4. *a* — схема сечения двойного сфероида плоскостями шлифа, *б* — зависимости видимых в шлифе диаметров большого D и малого ϕ от расстояния от центра сфероида до средней плоскости шлифа Z .

Таблица 1

Соотношение вероятностей сечений сфероида с $R=1$ и толщиной шлифа Δ (в %). Видимый диаметр сфероида D .

Δ	$\frac{D}{2R}$				
	1—0,9	0,9—0,8	0,8—0,6	0,6—0,4	0,4—0
0,1	48,2	15,4	18,2	10,0	8,2
0,2	52,5	14,2	16,6	9,2	7,5
0,4	59,3	12,1	14,4	7,9	6,4
0,6	64,4	10,6	12,5	6,9	5,6

Таблица 2

Соотношение вероятностей сечений двойных сфероидов (радиус большого $R = 1$, радиус малого r) шлифом толщиной Δ (%).
Видимые диаметры сфероидов D и ϕ .

$$r = 0,8$$

Δ	$D >$				
	0,9	0,86	0,6	0,43	0
	$\phi >$				
	0,64	0,48	0	0	0
0,1	50,6	15,2	15,2	9,5	9,5
0,2	52,8	14,5	14,5	9,1	9,1
0,4	56,6	13,4	13,4	8,3	8,3
0,6	60,0	12,3	12,3	7,7	7,7

$$r = 0,5$$

Δ	$D >$					
	0,9	0,9	0,86	0,6	0,43	0
	$\phi >$					
	0,4	0,3	0			
0,1	33,3	9,5	9,5	28,7	9,5	9,5
0,2	36,4	9,1	9,1	27,2	9,1	9,1
0,4	41,7	8,3	8,3	25,0	8,3	8,3
0,6	46,1	7,7	7,7	23,1	7,7	7,7

$$r = 0,3$$

Δ	$D >$					
	0,9	0,9	0,9	0,6	0,43	0
	$\phi >$					
	0,3—0,24	0,24—0,18	0,18—0			
0,1	21,9	5,7	5,7	47,7	9,5	9,5
0,2	25,4	5,5	5,5	45,4	9,5	9,1
0,4	31,7	5,0	5,0	41,7	8,8	8,8
0,6	36,9	4,6	38,5	7,7	7,7	7,7

чения сфероида с диаметром D , лежащем в интервале $D_2 \leq D \leq D_1$.

$$W(D_2 \leq D \leq D_1) = \frac{Z_2 - Z_1}{R + \frac{\Delta}{2}}$$

Пример такого расчета дан в табл. 1.

Совершенно аналогично решается задача о сечениях двойного сфероида (две концентрические сферы с радиусами R и r , рис. 4а, б). На рис. 4 даны зависимости наблюдаемых в шлифе малого диаметра ϕ и большого диаметра D от расстояния Z .

$$\begin{cases} \phi = 2r, & 0 \leq Z \leq \frac{\Delta}{2}; \\ \phi = 2r \sqrt{1 - \left(Z - \frac{\Delta}{2}\right)^2}, & 0 \leq Z \leq r + \frac{\Delta}{2}; \\ \phi = 0, & Z \geq r + \frac{\Delta}{2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} D = 2R, & 0 \leq Z \leq \frac{\Delta}{2}; \\ D = 2R \sqrt{1 - \left(Z - \frac{\Delta}{2}\right)^2}, & \frac{\Delta}{2} \leq Z \leq R + \frac{\Delta}{2}; \\ D = 0 & Z \geq R + \frac{\Delta}{2}. \end{cases}$$

Таким образом, если средняя плоскость шлифа расположена в интервале $Z_1 \leq Z \leq Z_2$, то в шлифе будут видны концентрические окружности с диаметрами $\phi_2 \leq \phi \leq \phi_1$ и $D_2 \leq D \leq D_1$, а вероятность увидеть в шлифе именно такую картину равна:

$$W\left(\phi_2 \leq \phi \leq \phi_1\right) = \frac{Z_2 - Z_1}{R + \frac{\Delta}{2}}$$

В табл. 2 дано несколько примеров таких расчетов для разных соотношений диаметров сфер.

Существуют и другие формы, для которых подобные расчеты могут быть сделаны достаточно простыми средствами.

МАКЕТИРОВАНИЕ

Для определения типов сечений плоскостями шлифов сложных пространственных фигур, в том числе фигур неправильной формы, и для грубого определения вероятностей наблюдения в шлифах этих сечений был разработан следующий простой метод.

Если макет изучаемой фигуры частично опустить в жидкость, то будет хорошо видна форма сечения этой фигуры плоскостью поверхности жидкости. В шлифе видна та часть фигуры, которая находится между его верхней и нижней поверхностью, т. е. между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми Δ равно толщине шлифа. Таким образом, для определения типа сечения изучаемой фигуры шлифом, толщина которого Δ сравнима с размерами фигуры R , достаточно дважды погрузить макет фигуры в жидкость так, чтобы разность уровней жидкости относительно фигуры (при ее неизменной ориентации) была бы равна взятой в масштабе толщине шлифа Δ .

Чтобы изучить разные варианты сечения фигуры шлифом, надо изменить ориентацию модели относительно уровня жидкости. Для этого был сделан следующий прибор (рис. 5).

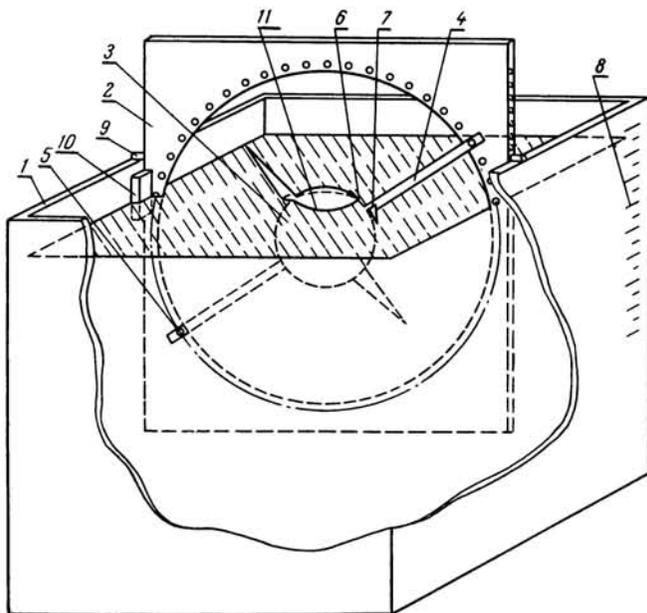


Рис. 5. Схема прибора

1 — сосуд с подкрашенной жидкостью; 2 — рамка с отверстиями; 3 — модель; 4 — ось; 5 — винт; 6 — угловая шкала; 7 — стрелка; 8 — шкала уровня; 9 — штифт; 10 — направляющая планка; 11 — линия пересечения поверхностей макета и жидкости

В сосуд с жидкостью вертикально погружается рамка (2). Модель изучаемой фигуры (3) одевается на ось (4), которая крепится к рамке. Ориентация модели относительно уровня жидкости производится:

1. Изменением уровня жидкости (Z) относительно модели (либо изменением уровня жидкости в сосуде, либо изменением глубины погружения рамки в сосуд). $0 \leq Z \leq R_{\max} + \Delta/2$; R_{\max} равно расстоянию от центра оси до наиболее удаленной точки модели.

2. Изменением положения оси относительно рамки (для этого в рамке сделаны отверстия под винты (5) для крепления оси с шагом 5°). $0 \leq \varphi \leq \pi$ φ — угол поворота оси модели относительно рамки.

3. Изменением положения модели относительно оси 4. Для этого с моделью жестко связана угловая шкала (6), на оси есть стрелка (7), и модель можно закреплять в любом угловом положении (θ). $0 \leq \theta \leq 2\pi$

Если произвести определение видов сечений макета плоскостями уровней жидкости при серии случайных значений координат ($Z_i, \varphi_i, \theta_i; s = 1, 2$

N), то число наблюдаемых сечений определенного типа η_k , отнесенное к полному числу ориентаций модели, даст нам приближенное значение вероятности наблюдения в шлифе сечения данного типа $W = \frac{\eta_k}{N}$. Среднеквадратичный разброс наблюдаемой величины (дисперсия) может быть оценен, как $\sigma(\eta_k) = \sqrt{\eta_k}$. Дисперсия вероятности наблюдения данного типа сечения будет равна $\sigma(W_k) = \frac{\sqrt{\eta_k}}{N}$. Для приближенной оценки соотношений вероятностей различных типов сечений данной модели достаточно сделать несколько сотен подобных измерений. Выбор случайных значений координат можно заменить на равномерно распределенные в допустимых интервалах значения координат. Однако в этом случае есть вероятность исказить результаты измерений специфическим выбором координат.

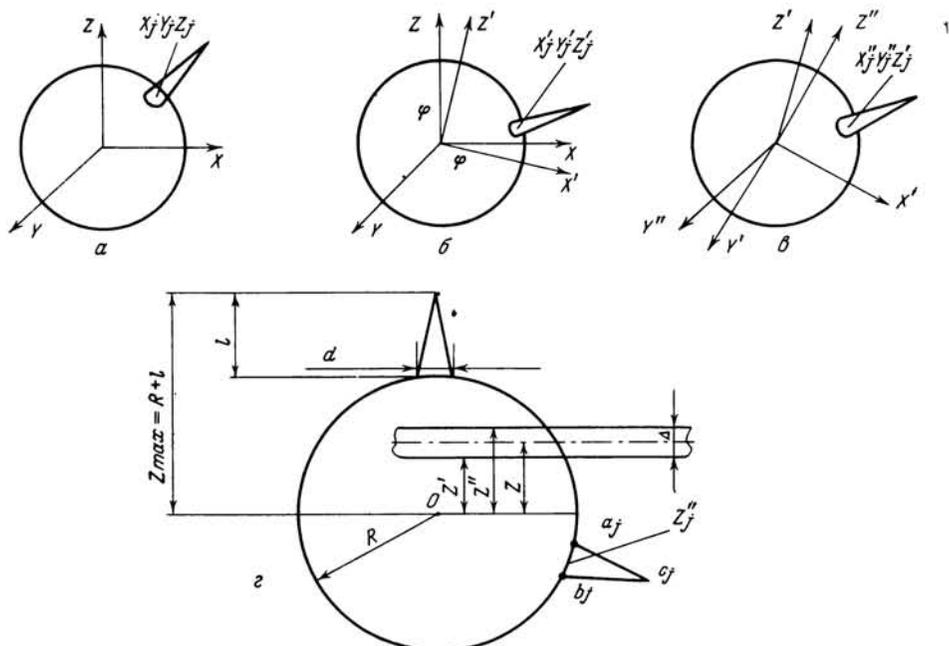


Рис. 6. Схема вращения фигуры и координат характерных точек иглы
 а — схема фигуры до вращения; б — схема фигуры после первого поворота (вокруг оси $Y \equiv Y'$)
 в — схема фигуры после второго поворота (вокруг оси $X' \equiv X''$); д — схема плоскостей сечения фигуры и характерных точек иглы. Для простоты на рисунке изображена одна игла

Расчеты на ЭВМ

Получение надежных результатов (соотношений вероятностей сечений) путем макетирования даже для одной конкретной формы весьма кропотливая работа. Поэтому была разработана программа для ЭВМ «Шар», позволяющая проделывать методом Монте-Карло вычисления, аналогичные описанному выше макетированию, надежно и быстро для широкого класса изучаемых объектов (сфероиды с числом главных игл не более 32, в предположении, что все главные иглы имеют одинаковую конусную форму с длиной l и диаметром основания d , что оси всех игл проходят через центр главного сфероида, причем его радиус равен R , а толщина шлифа равна Δ). Программа была создана и отлажена для ЭВМ М-20 (БЭСМ-4) с «Библиотекой стандартных программ Б-61». Входными данными к программе являются, кроме перечисленных (R, l, d, Δ), число игл η , координаты центров оснований каждой из игл на сфере единичного радиуса (X_j, Y_j, Z_j) при $1 \leq j \leq \eta$). Для того,

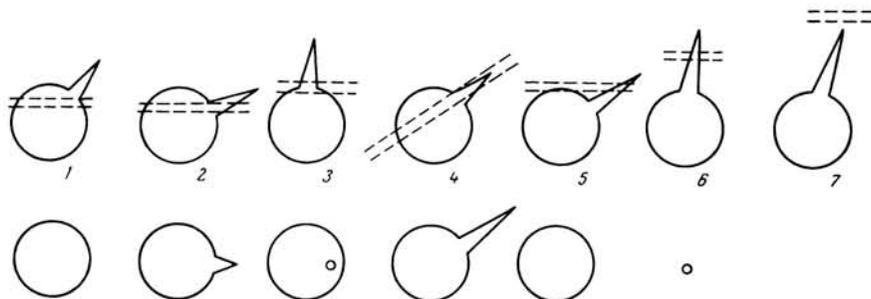


Рис. 7. Типы пересечения шлифа с главным сфероидом и одной иглой и соответствующие виды в шлифе

чтобы вероятности наблюдения определенных типов сечений были напечатаны в определенной последовательности, надо задать полное число возможных типов сечений N_K и расположенные в той же последовательности значения эталонов — констант, условно соответствующих определенным типам сечений. Вообще этого можно и не делать.

Рассмотрим кратко алгоритм работы программы «Шар». Трижды обратившись к стандартной программе нахождения случайной величины l ($0 \leq l \leq 1$) и умножив каждое из полученных значений на максимальное значение соответствующей координаты $Z_{\max} = \Delta/2 + R + l$, $\varphi_{\max} = \pi$, $\theta_{\max} = 2\pi$) получим первую ориентацию фигуры (Z_1, φ_1, θ_1). Пусть плоскости шлифа проходят горизонтально с координатами $Z' = Z + \Delta/2$ и $Z'' = Z - \Delta/2$. По отношению к каждой из игл изучаемой фигуры определяем:

1. Координаты центров основания X_j'', Y_j'', Z_j'' после поворота фигуры на углы φ_1 и θ_1 (см. рис. 6а, б, в).

2. Вертикальные координаты трех характерных точек иглы: верхней a_j и нижней b_j точек основания и вершины c_j иглы (рис. 5 г).

Путем сравнений между собой величин $Z', Z'', R, a_j, b_j, c_j$ находим тип

Таблица 3

Расчетные значения вероятностей типов сечений для шестигольных форм с параметрами $R = 1, l = 1,24, d = 0,24, \Delta = 0,38$ при значениях $N = 100, 2000, 15000$ и при фиксированных углах ($N = 36000$). Типы сечений K на рис. 7.

K	100		2000		15000		36000
	Ψ_K	σ_K	Ψ_K	σ_K	Ψ_K	σ_K	Ψ_K
1	4,4	2,2	4,0	0,5	4,1	0,2	4,1
2	9,9	3,3	12,1	0,8	12,4	0,3	12,1
3	2,2	1,6	1,9	0,3	1,8	0,1	1,9
4	8,8	3,1	10,1	0,7	9,5	0,3	9,8
5	4,4	2,2	3,7	0,4	4,6	0,2	4,9
6	4,4	2,2	1,4	0,3	1,6	0,1	1,9
7	5,4	2,5	2,6	0,4	2,5	0,1	2,7
8	1,1	1,1	1,7	0,3	1,6	0,1	1,8
9	2,2	1,6	0,6	0,2	0,5	0,05	0,5
10	0	0,5	0	0,1	0,05	0,01	0,01
11	1,1	1,1	0,3	0,1	0,3	0,05	0,5
12	0	0,5	0,4	0,1	0,3	0,05	0,3
13	2,2	1,6	0,8	0,2	0,8	0,1	0,9
14	0	0,5	0,4	0,1	0,3	0,05	0,3
15	0	0,5	0,5	0,2	0,3	0,05	0,2
16	7,7	2,9	6,5	0,6	6,5	0,2	6,7
17	1,1	1,1	0,2	0,1	0,2	0,05	0,3
18	0	0,5	1,9	0,3	1,9	0,1	1,8
19	0	0,5	0	0,1	0	0,05	0
20	21,1	1,1	2,2	0,3	2,4	0,1	2,2
21	0	0,5	0	0,1	0,02	0,05	0,02
22	0	0,5	0	0,1	0	0,05	0
23	1,1	1,1	1,9	0,3	1,7	0,1	1,8
24	6,6	2,7	3,0	0,4	3,0	0,1	3,3
25	1,1	1,1	1,0	0,2	1,1	0,1	1,1
26	30,7	5,8	36,6	1,3	36,3	0,5	34,8
27	4,4	2,2	6,1	0,6	5,8	0,2	5,8
28	0	0,5	0,2	0,1	0,25	0,05	0,3

Вероятность типов сечений некоторых радиолярий

K	R = 1										Четыре иглы			
	l	Две иглы								0,5	1,0	2,0	4,0	
		d	0,5	1,0	2,0	4,0	1,0	1,0	1,0					1,0
Δ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,24	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
N	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
	1128	931	782	683	931	931	931	1078	1246	1188	1158	1141		
1	63,5	50,3	34,9	19,4	47,6	42,7	40,8	35,0	32,0	21,2	12,7	7,4		
2	15,5	16,1	14,4	10,8	19,1	25,2	22,3	24,9	24,9	18,3	12,7	6,0		
3	4,2	2,2	0,9	0,3	2,5	3,4	6,0	10,5	5,9	3,0	1,4	0,2		
4	0,4	0,4	0,6	0,2	1,4	3,2	1,7	1,8	1,9	2,3	1,5	1,4		
5	1,0	1,0	0,2	0,3	1,3	2,3	2,3	3,4	1,8	1,2	0,5	0,4		
6	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	1,5	2,8	0,9	0,5	0,3	0,1		
7									0,1	0,1	0	0		
8									0,1	0,2	0	0		
9									0	0	0	0		
10									0	0	0	0		
11														
12														
13														
14														
15														
16									3,0	4,3	3,8	3,0		
17									0,1	0	0	0		
18									0	0,2	0,1	0,1		
19									0	0	0	0		
20									0,3	0,2	0,3	0,4		
21									0	0	0	0		
22									0,1	0	0	0		
23	9,5	16,2	16,3	14,2	14,4	9,3	12,2	10,0	13,2	12,4	6,3	4,7		
24									1,1	3,7	6,0	3,1		
25									0,1	0,2	0,3	0,4		
26	5,4	13,4	32,2	54,6	13,4	13,2	13,2	11,7	14,4	31,9	50,9	61,9		
27									0	0,3	3,4	10,9		
28									0	0	0	10,9		

пересечения шлифа с данной иглой и главным сфероидом. Все возможные типы таких пересечений представлены на рис. 7. Каждому из типов пересечений соответствует своя константа, которую прибавляем к определенной ячейке. Из программы следует, что типы пересечений № 2 и 3 эквивалентны (в шлифе игла видна). Когда мы переберем таким способом все иглы, в этой ячейке накопится сумма констант, условно соответствующая определенному типу сечения, т. е. равная соответствующему эталону. Путем сравнения найдем, какому именно номеру K эталона соответствует полученное при первой ориентации сечение, и в ячейку с номером $Y_0 + K$ из массива ответов прибавим 1.

Если число главных игл не превышает шести, то программа различает 28 разных возможных типов сечений. Они представлены на рис. 2.

Таким способом перебираем N ориентаций фигуры относительно шлифа. В результате получим массив ответов η_K . Далее вычисляем массив дисперсий σ (η_K , массив вероятностей наблюдений данных типов сечений W и массив соответствующих дисперсий $\sigma(W_K)$), причем нормировка ведется на сумму ориентаций фигуры, при которых было пересечение шлифом фигуры.

В табл. 3 представлены результаты таких расчетов для конкретной

Таблица 4

Четыре иглы					Шесть игл									
8,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2
0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6
1126	1188	1188	1266	1328	1853	1439	1412	1386	1377	1439	1439	1506	1546	1546
4,4	18,1	12,2	9,3	4,2	21,4	14,1	6,5	2,7	1,4	11,2	7,8	5,0	2,4	
2,6	21,7	28,9	24,8	25,3	21,3	14,4	9,6	4,0	2,0	15,6	15,4	14,1	12,6	
0,1	3,3	2,6	4,3	5,0	6,1	1,8	0,5	0,3	0,1	1,6	1,6	3,0	1,7	
0,8	4,2	8,6	5,7	4,7	5,7	4,4	3,8	3,1	1,7	7,0	11,9	8,4	7,1	
0,2	1,8	4,0	4,8	9,7	2,5	1,5	0,6	0,4	0	2,6	4,8	6,4	8,5	
0	0,5	0,5	2,0	3,5	3,2	0,8	0,2	0	0	0,8	11,1	2,5	3,9	
0	0,1	0,5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0	0,8	3,2	1,9	2,1	
0	0,2	0,8	0,8	1,9	0,3	0,3	0,1	0,1	0	0,3	0,7	1,8	5,8	
0	0	0,1	0,4	1,3	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,5	2,1	
0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	
					0,3	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,3	0,6	
					0	0,1	0	0	0	0,1	0,6	0,2	0,2	
					0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,7	1,2	
					0	0	0,1	0	0	0	0	0,3	0,9	
					0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,4	0,8	
2,5	4,5	3,5	4,9	3,8	5,4	6,7	5,4	4,0	2,0	6,4	4,9	7,3	6,7	
0	0	0	0	1,0	6,7	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	
0,4	0,1	0	0,1	0	0,6	1,2	1,7	2,0	2,0	1,0	0,9	1,2	2,1	
0,1	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	
0,2	0,3	0	0	0	0,7	1,0	0,8	0,8	0,6	1,4	1,1	1,6	1,2	
0	0,1	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,2	
0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2,4	9,8	6,0	8,1	7,4	9,0	6,5	4,8	2,7	1,5	5,0	1,9	2,3	1,4	
2,8	3,1	2,2	3,5	2,6	3,2	5,5	4,5	3,4	2,5	4,7	2,8	3,7	2,7	
0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	1,6	0,8	1,4	0,7	0,3	0,6	0,5	
67,1	31,9	31,9	30,9	28,4	18,8	36,3	45,4	50,6	52,6	36,3	36,3	33,5	30,6	
15,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	3,3	12,4	19,5	22,6	3,3	3,3	3,9	3,3	
0,4	0	0	0	0	0	0,1	1,3	5,2	9,5	0,1	0,1	0	0	

шестиугольной формы при нескольких значениях чисел ориентации. Там же даны результаты аналогичного расчета для случая, когда координаты ориентаций не выбирались случайным способом, а брались из жесткой последовательности равномерно распределенных в допустимых интервалах значений. В колонках приведены вероятности в процентах наблюдения в шлифе сечения с номером K (см. рис. 2). В колонках приведены дисперсии соответствующих вероятностей (те же обозначения сохраняются в табл. 4 и 5). Из табл. 3 видно, что результаты, полученные разными способами, не противоречат один другому. Время расчета одного варианта при $N = 1500$ составляет вместе с печатью ответов около 2,5 минут. Из табл. 3 видно, что получаемая при этом точность практически достаточна.

Стандартный петрографический шлиф имеет обычно толщину около 30 мк. Поэтому можно считать, что величина $\Delta = \text{const}$. Для удобства составления программы постоянной была выбрана величина $R = 1$, а остальные величины l , d , Δ приводятся в соответствующем масштабе.

Пределы изменений величин R , l , Δ были оценены из результатов прямых измерений радиоларий в шлифах, взятых из ордовикских отложений Центрального Казахстана. Было измерено при помощи окулярмикрометра около

400 сечений радиолярий. Оказалось, что при $\Delta = 25-32$ мк, пределы изменений параметров равны $54 \text{ мк} \leq R \leq 108 \text{ мк}$, $0 \leq l \leq 400 \text{ мк}$, $10 \text{ мк} \leq d \leq 25 \text{ мк}$. Соответствующие приведенные значения $0 \leq l \leq 8$, $0,1 \leq d \leq 0,4$, $0,2 \leq \Delta \leq 0,6$.

В табл. 4 частично приведены результаты (в процентах) таких расчетов двух-, четырех- и шестигольчатых форм при разных соотношениях параметров. Для краткости соответствующие значения дисперсий опущены, однако их легко можно получить, используя числа ориентаций, приведенные для каждого случая.

По программе, аналогично описанной выше, возможно также рассматривать сфериды с неравными иглами. Путем незначительных переделок возможно также добиться большей детализации типов сечений. Например, длина видимой в шлифе иглы сейчас различается в программе по принципу — видна игла полностью или не полностью, т. е. попадет ли в шлиф, кроме основания, вершина иглы (см. рис. 7). Возможно ввести и другие критерии длинной или короткой иглы. Например, длина иглы, видимая в шлифе, больше диаметра основания иглы в два раза, или больше 0,2 радиуса главной сферы, и т. д. Кроме того, возможно детализировать все перечисленные типы сечений еще, по-видимому, в шлифе радиуса главного сфероида. Однако число типов сечений становится в этом случае очень большим. В табл. 5 приведен пример расчета с детализацией, по-видимому, радиуса сфероида.

Таблица 5

Вероятность типов сечений шестигольной формы с параметрами $R = 1$, $l = 1,24$, $d = 0,24$, $\Delta = 0,38$ с детализацией главного сфероида при $N = 6000$ (тип сечений K , см. рис. 2).

K	D				K	D			
	1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,3	0,3-0		1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,3	0,3-0
1	4,0	0,02	0	0	15	0,3	0	0	0
2	5,4	3,1	3,2	0,7	16	1,7	3,4	1,5	0
3	1,8	0	0	0	17	0,2	0	0	0
4	6,0	1,1	0	0	18	0,3	1,2	0,1	0
5	5,1	0	0	0	19	0	0	0	0
6	1,5	0	0	0	20	1,7	0,5	0	0
7	2,6	0,05	0	0	21	0	0	0	0
8	1,6	0	0	0	22	0	0	0	0
9	0,4	0	0	0	23	1,2	0	0,1	0,3
10	0	0	0	0	24	0,2	0,02	1,9	1,0
11	0,5	0	0	0	25	0	0,2	0,7	0,1
12	0,3	0	0	0	26	36,9			
13	0,7	0	0	0	27	5,4			
14	0,4	0	0	0	28	0,3			

Расчет на ЭВМ позволяет по соотношению вероятностей наблюдаемых типов сечений (W_k) определить соотношения размеров (R , l , d , Δ) фигуры данной симметрии, наблюдение которой в шлифах даст соотношение вероятностей типов сечений, близкое к расчетному. Для этого надо минимизировать величину

$$f \sum_{K=1}^{n_{\text{эт}}} \left(\frac{W_k - W'_k}{\sigma(W_k)} \right)^2 = f(R, l, d, \Delta)$$

Здесь величины R , l , d , Δ играют роль параметров, при которых путем

обращения к программе «Шар» можно вычислить соответствующие массивы W_K и σW_K , а затем и величину f .

Была использована стандартная программа поиска минимума функции многих переменных «Поиск». Каждое обращение к программе «Шар» производилось при $N = 500$. В качестве W_K были взяты расчеты шестигольной формы с параметрами $R = 1$, $i = 1$, $d = 0,1$, $\Delta = 0,2$ (см. табл. 4). Начальное приближение параметров было $R = 1$, $l = 0,92$, $d = 0,1$, $\Delta = 0,2$. За три минуты (4 обращения к программе «Шар») был получен ответ: $R = 1$, $l = 0,98$, $\Delta = 0,2$.

При рассмотрении табл. 4 можно сделать следующие выводы:

1. Каждый род (семейство) радиолярий характеризуется своим соотношением вероятностей типов сечений. Если, например, наблюдения радиолярий в шлифах дали следующие соотношения (в %) вероятных типов сечений: 1—63,5; 2—15,5; 3—4,2; 5—1,0; 6—0,4; 23—9,5; 26—5,4, то можно утверждать, что в породе в основном присутствуют радиолярии семейства *Stylosphaeridae* и соотношением параметров $R:l:d \Delta = 1:0,5:0,1:0,2 = 150 \text{ мк}:75 \text{ мк}:15 \text{ мк}:30 \text{ мк}$, т. е. с диаметром внешней сферы равным 300 мк, длиной главных игл 75 мк и диаметром их в основании 15 мк (1 — условно = 150 мк).

2. Чем меньше различия в наблюдаемых сечениях радиолярий, тем большую статистику шлифов надо набрать, чтобы оценить эти различия. Распределения вероятностей, приведенные в табл. 4, становятся различными при числе наблюдаемых сечений порядка 300, так как при меньшем числе измерений вероятность ошибок возрастает.

3. Так как толщина шлифа имеет относительно постоянную величину, то радиолярии с одинаковой формой (R, l, d), но с разными размерами, т. е. с различными отношениями Δ/R , обладают разными соотношениями вероятностей типов сечений.

4. Значительная доля сечений радиолярий не содержит срезов главного сфероида. Правильное наблюдение таких сечений затруднительно, но и очень желательно для определения типа радиолярий.

5. Естественно, что теоретические расчеты вероятностей сечений будут тем ближе к вычисляемому по шлифам, чем лучше сохранность материала. При этом изучение радиолярий с размерами, соответствующими алевролитовой фракции и меньшими, будет давать значительно лучший эффект, чем изучение крупных экземпляров.

6. Если доля поврежденных радиолярий не превышает 20%, то можно ожидать не более чем 2% искажений в спектре соотношений вероятностей.

На основании изложенных выше статистических закономерностей была предпринята попытка установить состав радиолярий из отложений нижнего — среднего ордовика гор Тектурмас, о которых упоминалось ранее. Для этого процентный состав наблюдаемых сечений сравнивался с результатами расчетов вероятностей сечений радиолярий с одной, двумя, четырьмя и шестью одинаковыми главными иглами. Так как при наблюдении в шлифе трудно установить сохранилась ли игла полностью, то при выделении типов сечений не делалось различий между длинной и короткой иглами (рис. 2 — 2, 3, 4). Соответствующие вероятности наблюдения таких сечений легко получить из табл. 4. Наблюдаемое соотношение сечений радиолярий в шлифах (см. табл. 6) отличается от расчетных данных. Сечения типов 7—10, 11—15, 18—19, 20—22 встречаются относительно часто, что приводит к выводу о присутствии в данных отложениях радиолярий с числом главных игл шесть, и возможно, более. Это значит, что в ордовикскую эпоху уже существовали радиолярии семейства *Cubosphaeridae*, известные ранее только из девонских отложений.

Большая часть сечений приходится на следующие типы 1, 2 + 3, 4 + 5 + 6, 23. По соотношению их вероятностей и данным таблиц мож-

но предположить, что значительная доля всех радиолярий приходится на двухигольные формы, т. е. радиолярий семейства Stylosphaeridae с небольшой длиной иглы ($l \leq 1$). Аналогичным путем можно прийти к выводу, что радиолярии с большим числом игл имеют сравнительно небольшую длину ($l \leq 1$) их. Кроме того, представилось возможным выяснить, что имеются формы с деформированным скелетом, некоторые экземпляры налегают друг на друга, хотя визуально их можно принять за одну форму, а также установить, что некоторые радиолярии имели две сферические оболочки (типа Carrophaera, Stylosphaera).

Таблица 6

Сравнение вероятностей наблюдаемых сечений в шлифе с расчетными данными

№ типа сечения К	Вероятности наблюдения, %		
	сечения в шлифах	расчетные для 6 игл	расчетные для 2 игл
1	41,2	27,0	67,2
2+3	30,3	33,7	20,8
4+5+6	9,9	12,8	1,9
7+8+9+10	1,3	1,2	
11+12+13+14+15	0,8	0,9	
16+17	3,3	7,3	
18+19	0,8	1,0	
20+21+22	1,2	0,7	
23	5,8	11,0	1,0
24	3,8	4,1	
25	1,0	0,2	

Обычно от применения математико-статистических методов в палеонтологических исследованиях ожидают однозначных решений, которые могут незамедлительно ответить на все спорные и трудно разрешимые вопросы. В этой работе, которая представляет только начальную стадию применения статистики в изучении радиолярий, рассмотрены возможные решения и те трудности, которые встречаются при определении радиолярий в шлифах. Применение подобных вычислений является весьма трудоемким, но в ряде случаев, особенно при изучении новых местонахождений, это, с одной стороны, удержит от поспешного описания новых таксонов, а с другой — придаст больше уверенности исследователям. Конечно, не имеет смысла использовать довольно сложные расчеты, если в породах встречаются относительно простые формы без внешних главных игл, конусовидные и другие, когда общая форма раковин может быть легко восстановлена по коррелятивным признакам.

Более целесообразно на данном этапе исследования древних радиоляриевых фаун описывать и изображать как можно полнее весь комплекс радиолярий, встречающийся в данных отложениях, не выделяя виды и роды по единичным, пусть специфичным, сечениям. Если на основании большого числа измерений наблюдается определенное соотношение вероятностей типов сечений и для них имеется несколько характерных срезов, то в этом случае мы можем с большей уверенностью выделять виды, относя их к определенным родам и семействам.

В заключение авторы выражают свою искреннюю благодарность А. Ю. Розанову (ГИН АН СССР) и В. Ф. Турову (ИТЭФ), принимавшим участие в подготовке данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Библиотека стандартных программ Б-61. Описание и инструкция. 1961, Препринт ИТЭФ.
- Жамойда А. И.* 1960. Методика изучения палеозойских и мезозойских радиолярий в шлифах.— Труды I семинара по микрофауне.
- Поиск. Описание и инструкция. 1966. Препринт ИТЭФ.
- Стрелков А. А., Хабаков А. В., Липман Р. Х.* 1959. Радиолярии. В кн.: Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
- Чедия Д. М.* 1959. Обзор систематики радиолярий (Пособие для изучения ископаемых радиолярий). Сталинабад.
- Haesckel E.* 1887. Report on the Radioloria by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876, Rept. Sei. Res. Voyage «Challenger». Edinburgh. Zool., 8, pt 1.

ОБЪЯСНЕНИЯ
К ТАБЛИЦАМ

К статье О. И. БОГУШ

Таблица I

- Фиг. 1. Осевое сечение раковины *Hemigordius* с известковой фарфоровидной стенкой. Донбасс, Донецко-Макеевский район, скв. 3958, глуб. 1250,4 м; московский ярус, известняк М₁₀. ИГиГ СО АН экз. № 416/1, × 95.
- Фиг. 2. Осевое сечение раковины *Hemigordius* с фарфоровидной стенкой; в последнем обороте видно зачаточное замещение кальцита кварцем. Донбасс, Горловская площадь, поле шахты им. Румянцева, скв. 166-ц, глуб. 1070—1071,2 м; московский ярус, известняк N₁. ИГиГ СО АН, экз. 416/2^a, × 100.
- Фиг. 3. Частично замещенная кварцем раковина *Hemigordius discoideus* Brazhn. et Pot., крупные зерна кварца (светлая кайма) развиваются с внешней стороны раковины и со стороны внутренней полости. Местонахождение и возраст те же. ИГиГ СО АН, экз. № 416/2^b, × 90.
- Фиг. 4. Частично перекристаллизованная известковая раковина *Hemigordius*, Западный склон Урала, карьер у разъезда Чикали, Сылвинский биогерм; верхняя часть артинского яруса. ИГиГ СО АН, экз. № 416/3, × 250.
- Фиг. 5. Полностью замещенная кварцем раковина *Hemigordius*, рядом часть парааксиального сечения озавайнеллиды с темной известковой микрогранулярной стенкой. Средняя Азия, хр. Каратау — Ферганский; гжельский ярус, дастарский горизонт. ИГиГ СО АН, экз. № 416/4, × 270.
- Фиг. 6. Частично замещенная кварцем перекристаллизованная раковина *Hemigordius*. Северный Хараулах, правобережье р. Лены выше устья р. Чинкэ; нижняя пермь, верхоянская свита. ИГиГ СО АН, экз. № 416/5, × 180.

Таблица II

- Фиг. 1. Известковая фарфоровидная (а), частично ожелезненная (б) стенка *Tolypammina* sp. Донбасс, Центральный район, скв. 6958, глуб. 207,6 м; гжельский ярус, известняк Р₃. ИГиГ СО АН, экз. № 416/7, × 260.
- Фиг. 2. Замещенная кварцем, частично перекристаллизованная раковина *Calcitornella glomospiroides* (Bogush et Juferev). Хр. Сетте-Дабан, р. Кемюс-Юрях, экачанская свита. ИГиГ СО АН, экз. № 239/88, × 70.
- Фиг. 3. Перекристаллизованная известковая стенка *Tolypammina confusa* (Gall. et Harlt.) Хр. Сетте-Дабан, р. Кемюс-Юрях, экачанская свита. ИГиГ СО АН, экз. № 239/90, × 120.
- Фиг. 4. Известковая фарфоровидная стенка *Trepeilopsis* sp. Донбасс, Донецко-Макеевский район, скв. 3925, глуб. 799,35 м; московский ярус, известняк М₃. ИГиГ СО АН, экз. № 416/8, × 600.
- Фиг. 5. Замещенная кварцем, полностью перекристаллизованная раковина *Trepeilopsis grandis* (Cushman et Waters). Северный Хараулах, правый берег Быковской протоки; башкирский ярус, верхи тиксинской свиты. ИГиГ СО АН, экз. № 239/95, × 70.
- Фиг. 6. Выделенная из породы, замещенная кварцем раковина *Trepeilopsis*. Местонахождение и возраст те же. ИГиГ СО АН, экз. № 239/98, × 60.

- Фиг. 7. Часть раковины *Tolypammina confusa* (Gall. et Harlt.), замещенная крупными зернами-кристаллами кварца. Қолымский массив, р. Поповка, пермь. ИГиГ СО АН, экз. № 416/9, $\times 60$.
- Фиг. 8. То же (деталь). Николи скрещены. Хорошо видна мозаичная структура кварца, $\times 120$.

К статье Р. А. ГАНЕЛИНОЙ, Л. П. ГРОЗДИЛОВОЙ,
Н. С. ЛЕБЕДЕВОЙ, М. И. СОСНИНОЙ

Таблица I

- Фиг. 1. *Eoendothyra bella* (N. Tchernysheva)
Нецентрированное осевое сечение, $\times 70$; фаменский ярус, зона Eoendothyra; Горная Башкирия
- Фиг. 2. *Eoendothyra communis* (Rauser)
Осевое сечение, $\times 90$; фаменский ярус, зона Eoendothyra; Горная Башкирия
- Фиг. 3. *Quasiendothyra kobeitusana* (Rauser)
Оригинал из работы Н. Е. Бражниковой и Л. Ф. Ростовцевой (1966), табл. XIII, фиг. 3); осевое сечение, $\times 90$; зона $C_{1a_2}^f$; Донбасс.
- Фиг. 4. *Klubovella* sp.
Продольное сечение, $\times 66$; турне, литвинский горизонт, зона Quasiendothyra; Горная Башкирия;
- Фиг. 5. *Klubovella* ex gr. *konensis* (Lebedeva)
Оригинал из работы Е. А. Рейтлингер (1961, табл. IV, фиг. 5); продольное сечение, $\times 75$ турне, зона Quasiendothyra; Куйбышевская область
- Фиг. 6. *Chernyshinella disputabilis* Dain forma *primitiva* Brazhnikova
Поперечное сечение, $\times 100$; турне, литвинский горизонт, зона Quasiendothyra; Горная Башкирия
- Фиг. 7. *Chernyshinella glomiformis* (Lipina)
Оригинал из работы О. А. Липиной (1955, табл. V, фиг. 4); поперечное сечение, $\times 70$; турне, черепетский горизонт, зона Chernyshinella, Голюшурма
- Фиг. 8. *Birectochernyshinella mirabilis* (Lipina)
Оригинал из работы О. А. Липиной (1948, табл. XX, фиг. 10); поперечное сечение, $\times 75$; турне, черепетский горизонт, зона Chernyshinella; Подмосковский бассейн
- Фиг. 9. *Birectochernyshinella tschernyshinensis* (Lipina)
Продольное сечение, $\times 75$; турне, кизеловский горизонт, зона Spinoendothyra; Северный Урал
- Фиг. 10, 11. *Glomospiranella rara* Lipina
Оригиналы из работы О. А. Липиной (1965, табл. XII, фиг. 10, — 11); 10 — осевое сечение, $\times 70$; турне, зона Quasiendothyra; Горная Башкирия; 11 — поперечное сечение, $\times 70$; турне, зона Quasiendothyra; Поволжье

Таблица II

- Фиг. 1. *Mstinia* sp.
Поперечное сечение, $\times 53$; косьвинский горизонт; Горная Башкирия
- Фиг. 2. *Forschia mikhailovi* Dain
Оригинал из работы А. В. Дуркиной (1959, табл. 1, фиг. 23); поперечное сечение, $\times 57$; виле, Михайловский горизонт; Тимано-Печорская провинция
- Фиг. 3. *Forschiella prisca* Mikhailov
Оригинал из работы Р. А. Ганелиной (1956, табл. II, фиг. 9); продольное сечение, $\times 59$; виле, веневский горизонт, Подмосковский бассейн

- Фиг. 4. *Pseudolituotubella multicamerata* Vdovenko
 Оригинал из работы М. В. Вдовенко (1967, табл. X, фиг. 1); продольное сечение, $\times 65$; визе, C_{1a}^v ; Днепровско-Донецкая впадина
- Фиг. 5. *Lituotubella glomospiroides* var. *magna* Rauser
 Оригинал из работы А. В. Дуркиной (1959, табл. IV, фиг. 1); продольное сечение, $\times 51$; визе, алексинский горизонт; Тимано-Печорская провинция
- Фиг. 6. *Haplophragmella* sp.
 Продольное сечение, $\times 50$; визе; Восточный склон Урала

Таблица III

- Фиг. 1, 2. *Nipponitella explicata* Hanzawa
 Оригиналы из работы Ханзава (Hanzawa, 1938); продольное сечение; $\times 10$; серия Sakamotozawa; Северо-восточная Япония
- Фиг. 3. *Ozawainella rhomboidalis* Putrja
 Осевое сечение, $\times 73$; московский ярус, каширский горизонт; Северный Урал
- Фиг. 4. *Reichelina pseudosimplex* Sosnina
 Продольное сечение, $\times 70$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье, гора Сестра
- Фиг. 5. *Parareichelina rhomboidea* Sosnina
 Поперечное сечение, $\times 70$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida, Южное Приморье
- Фиг. 6. *Parareichelina mira* Sosnina
 Продольное сечение, $\times 70$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье
- Фиг. 7, 8. *Sichotonella discoidea* Sosnina
 7 — осевое сечение, $\times 37$; 8 — поперечно-нецентрированное сечение, $\times 37$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье
- Фиг. 9. *Boultonia willsi* Lee
 Оригинал из работы Скиннера и Вильде (Skinner, Wilde, табл. 42, фиг. 11); осевое сечение, $\times 40$; трокгофельский известняк; Австрия
- Фиг. 10. *Codonofusiella extensa* Skinner et Wilde
 Осевое сечение, $\times 50$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье, д. Екатериновка

Таблица IV

- Фиг. 1. *Codonofusiella extensa* Skinner et Wilde
 Поперечное сечение, $\times 50$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье, д. Екатериновка
- Фиг. 2. *Lantschichites maslennikovi* Toumanskaya
 Осевое сечение, $\times 25$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье
- Фиг. 3. *Lantschichites elegans* Sosnina
 Продольное сечение, $\times 35$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье
- Фиг. 4, 5. *Paradoxiella pratti* Skinner et Wilde
 Оригинал из работы Скиннера и Вильде (Skinner, Wilde, табл. 92, фиг. 3,9); продольное сечение, $\times 30$; формация Бел Каньон, Гвадалупские горы. Верхняя пермь; Техас
- Фиг. 6. *Kahlerina ussurica* (Sosnina)
 Продольное сечение, $\times 25$, верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье р. Жиненгоу
- Фиг. 7, 8. *Pseudokahlerina discoidalis* Sosnina
 7 — осевое нецентрированное сечение, 8 — [поперечное сечение, $\times 35$; верхняя пермь, зона Metadoliolina lepida; Южное Приморье

Таблица I

Во всех случаях увеличение 70

Фиг. 1—3. *Planoendothyra* ? *parachomatica* (Lebedeva) *posterior* subsp. nov.

Донбасс; 1 — голотип № 01650, Еленовские карьеры, подзона C_{1d}^v ; 2 — там же, зона C_{1d}^v ; 3 — с. Стыла, зона C_{1a}^v

Фиг. 4—6. *Loeblichia* (*Urbanella*) *pseudoukrainica* sp. nov.

Донбасс, зона C_{1a}^v ; 4 — Покрово-Киреево; 5 — рудник Северный; 6 — голотип № 1090, балка Водяная

Фиг. 7—12. *Loeblichia* (*Urbanella*) *urbana* (Malakhova) *vacillarea* subsp. nov.

7 — голотип № 01430, с. Новотроицкое, Донбасс, зона C_{1a}^v ; 8 — с. Михайловка, XIV горизонт, Днепровско-Донецкая впадина; 9 — с. Благодатное, подзона C_{1d}^v , Донбасс; 10 — там же; 11 — Щегловка, зона C_{1a}^v , Донбасс; 12 — балка Бузиновая, зона C_{1c}^v , Донбасс

Фиг. 13—17. *Loeblichia* (*Urbanella*) *miranda* (Rauser.) *matura* subsp. nov.

13 — голотип № 01906, с. Михайловка, XIII горизонт, Днепровско-Донецкая впадина; 14 — с. Стыла, зона C_{1a}^v , Донбасс; 15, 17 — балка Водяная, там же; 16 — там же, зона C_{1b}^v

Фиг. 18—22. *Loeblichia* (*Urbanella*) *procera* (Schlykova) *elegantula* subsp. nov.

Донбасс; 18 — р. Кальмиус, зона C_{1b}^v ; 19 — с. Стыла, зона C_{1d}^v ; 20 — там же, зона C_{1a}^v ; 21 — голотип № 0938, балка Донкуши-Тухая, зона C_{1a}^v ; 22 — с. Каракуба, зона C_{1a}^v

К статье М. А. КАЛМЫКОВОЙ

Таблица I*

Фиг. 1, 2. *Parastaffelloides pseudosphaeroidea* (Dutkevitch)

1 — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010, 3 м, шлиф 2¹ (голотип; Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 3), $\times 50$; 2 — отсюда же, глуб. 996, 5 м, шлиф 5⁴ (паратип; Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 5), $\times 50$.

На обоих экземплярах хорошо видно строение стенки

Фиг. 3а, б. *Parastaffella preobrajenskyi* (Dutkevitch)

3а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010, 7 м, шлиф 8¹ (голотип; Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 4), $\times 50$; 3б — то же, строение стенки, $\times 100$

Фиг. 4а, б. *Parastaffellodies leei* (Dutkevitch)

4а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 996, 5 м, шлиф 5¹ (голотип; Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 1), $\times 50$; 4б — то же, строение стенки, $\times 100$

Таблица II

Фиг. 1 а, б. *Parastaffella dutkevitchi* Rauser

1а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010, 3 м, шлиф 3¹ (голотип; Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 17), $\times 50$; 1б — то же, строение стенки, $\times 100$

Фиг. 2а, б; 3а, б. *Chenella* (?) *mathildae* (Dutkevitch)

2а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010, 7 м, шлиф 10² (голотип, Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 12), $\times 50$; 2б — то же, строение стенки, $\times 100$; 3а — отсюда же, глуб. 1010, 7 м, шлиф 3³ (паратип, Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 13), $\times 50$; 3б — то же, строение стенки, $\times 100$

* Голотипы и топотипы, описанные и изображенные Г. А. Дуткевичем (1934) на табл. 1—III, хранятся в Центральном геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде (коллекция № 10300).

Фиг. 4а, б. *Chenella* ? *ivanovi* (Dutkevitch)

4а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010,7 м, шлиф 10¹ (голотип, Дуткевич, 1934, табл. IV, фиг. 10), X50; 4б — то же, строение стенки, X100

Т а б л и ц а III

Фиг. 1а, б. *Praemisellina* ? *georgii* Калмыкова, пом. пов.

1а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 1010,7 м, шлиф 4² (Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 13), X50; 1б — то же, строение стенки, X100

Фиг. 2а, б; б. *Praemisellina georgii* Калмыкова, пом. пов.

2а — скв. 2, Верхне-Чусовские городки, глуб. 996,5 м, шлиф 5⁴, голотип (Дуткевич, 1934, табл. III, фиг. 14), X50; 2б — то же, строение стенки, X100; 3а — отсюда же, глуб. 1011,9 м, шлиф 4¹, X50; 3б — то же, строение стенки, X100

Фиг. 4а, б. *Misellina* (*Brevaxina*) *dyhrenfurthi* (Dutkevitch)

4а — Дарваз, р. Возгина, обн. 71-а, дарвазский ярус, зона *Misellina*, *Parafusulina* (по М. А. Калмыковой, 1967), колл. М. А. Калмыковой, X50; 4б — то же, строение стенки, X100

К статье П. В. БОТВИННИКА

Т а б л и ц а I

Фиг. 1а, б, г. *Spiroplectina tenuis distincta* subsp. nov.

а, г — вид сбоку (г — раковина в ксилоле), б — вид с периферического края: голотип № 6/29; ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт; X65

Фиг. 2а, б, в; 3г. *Spiroplectina jaekeli* (Franke) *maastrichtica* subsp. nov.

а, г — вид сбоку (г — раковина в ксилоле), б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца; голотип № 6/11 (фиг. 2), оригинал № 6/12 (фиг. 3); ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт; X65

Фиг. 4а, б, в, г; 5а, г. *Spiroplectina subbotinae nana* subsp. nov.

а, г — вид сбоку (г — раковина в ксилоле), б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца; голотип № 6/23 (фиг. 4), оригинал № 6/24 (фиг. 5); ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт; X65

Фиг. 6б, в, г, 7а. *Spiroplectina solida multilocularis* subsp. nov.

а, г — вид сбоку (г — раковина в ксилоле), б — вид с периферического края, в — вид с устьевого конца; б — голотип № 6/35; ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний маастрихт, X65; 7 — оригинал № 6/36; ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний кампан; X65

Т а б л и ц а II

Фиг. 1, 2. *Spiroplectina subbotinae subbotinae* Botvinnik

Оригинал № 6/16; ЧИАССР, р. Чанты-Аргун; нижний коньяк. 1 — продольное сечение в поляризованном свете при скрещенных никелях; X90. 2 — деталь фиг. 1 в проходящем свете; X500

Фиг. 3—5. *Spiroplectina solida solida* Botvinnik

Оригинал № 6/34; ЧИАССР, оз. Кезеной-Ам; нижний сантон. 3 — продольное сечение в поляризованном свете при скрещенных николях; X90. 4, 5 — детали фиг. 3 в поляризованном свете при скрещенных николях (5 — тонкий край раковины); X500

Фиг. 6. *Spiroplectina solida multilocularis* subsp. nov.

Оригинал № 6/116; КБАССР, р. Жемтала; верхний кампан; участок стенки в проходящем свете; X500

Таблица I

a — вид сбоку, *b* — вид с брюшной стороны

Фиг. 1а, б; 2а, б. *Marginulinita dilatata* sp. nov.

1 — голотип № 4006/1; Среднее Поволжье, д. Городище, волжский ярус, зона Subplanites sokolovi; 2 — паратип № 4006/—2, экз мегалосферической генерации; X 100; Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, Subplanites Sokolovi

Фиг. 3а, б; 4а, б. *Marginulinita distributa* sp. nov.

3 — голотип № 4006/5, экземпляр микросферической (?) генерации, 4 — паратип № 4006/9, экземпляр мегалосферической генерации; X 100; Среднее Поволжье, Ульяновская область, д. Городище; волжский ярус, зона Subplanites klimovi

Фиг. 5а, б. *Marginulinita pavlovi* sp. nov.

Голотип № 4006/3, экземпляр мегалосферической генерации; X 100; Среднее Поволжье, Ульяновская область, д. Городище; волжский ярус, зона Dorsoplanites panderi

Фиг. 6а, б; 7а, б. *Marginulinita arundinacea* sp. nov.

6 — голотип № 4006/8, экземпляр микросферической (?) генерации; 7 — паратип № 4006/9, экземпляр микросферической (?) генерации, X 100; Северо-Западный Казахстан, р. Эмба; волжский ярус, зона Virgatites virgatus

Фиг. 8а, б. *Marginulinita incisa* (Franke).

Экз. № 4006/11 микросферической генерации; X 100; Англия, Линкольншир; верхний лейас

Фиг. 9а, б. *Marginulinita solida* sp. nov.

Голотип № 4006/10, экз. мегалосферической генерации; X 75; Среднее Поволжье, Ульяновская обл., д. Городище; волжский ярус, зона Subplanites klimovi

Таблица II

Фиг. 1а, б. *Marginulinita arundinacea* sp. nov.

Экз. № 4006/12 с обломанными ранними камерами, медианное сечение; 1а — при одном никеле, 1б — при скрещенных никелях; X 200. Северо-Западный Казахстан; волжский ярус, зона Virgatites virgatus

Фиг. 2а, б. *Marginulinita pavlovi* sp. nov.

Экз. № 4006/14 мегалосферической генерации, медианное сечение; 2а — при одном никеле, 2б — при скрещенных никелях, X 200; Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона Dorsoplanites panderi

Фиг. 3. *Marginulinita dilatata* sp. nov.

Экз. № 4006/13 мегалосферической генерации, медианное сечение; при одном никеле: X 200 Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона Dorsoplanites panderi

Таблица III

Фиг. 1а, б. *Marginulinita solida* sp. nov.

Экз. № 4006/15 мегалосферической генерации, медианное сечение, 1а — при одном никеле, 1б — при скрещенных никелях; X 200; Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона Subplanites klimovi

Фиг. 2. *Marginulinita distributa* sp. nov.

Экз. № 4006/16 мегалосферической генерации, медианное сечение, при одном никеле; X 200; Среднее Поволжье, д. Городище; волжский ярус, зона Subplanites klimovi

Фиг. 3. *Marginulinita incisa* (Franke)

Экз. № 4006/17, фрагмент раковины, видна наружная радиально-лучистая стенка и простое приращение смежных камер; при одном никеле; X 200; Англия, Кирлингтон; верхний бат, зона Oppelia aspidoides

Таблица I

(Все изображения, приведенные на табл. I и II — неретушированные фотографии)

Фиг. 1, 2, 3. *Heterolepa eocaena* (Gumbel)

Средний эоцен; Северная Туркмения, впадина Карашор. 1 — горизонтальное сечение, $\times 80$, первично-двухслойная стенка и септы, характерные для рода *Heterolepa*; 2 — часть слоистой стенки у начальных камер последнего оборота, пронизанная поровыми каналами, $\times 400$; 3 — часть первично-двухслойной стенки и септа последней камеры; $\times 400$

Фиг. 4, 5. *Cibicides westi arguta* (N. Вукова)

Верхний эоцен; Северная Туркмения, скв. 103 — Ахчая. 4 — горизонтальное сечение $\times 100$; двухслойная стенка одинаковой толщины у всех камер, стенка пронизана порами 5 — часть стенки, где видно увеличение кристаллов кальцита; $\times 400$

Таблица II

Фиг. 1, 2. *Planulina ? costata* Hantken

Верхи верхнего эоцена; Северная Туркмения, впадина Ахчая. 1 — горизонтальное сечение, $\times 120$; стрелками показана часть стенки последней и предпоследней камер, изображенных на фиг. 2, но с большим увеличением ($\times 400$); двухслойная стенка, пронизанная редкими порами

Фиг. 3. *Planulina ? costata* Hantken

Верхи верхнего эоцена; Крым, скв. 2 — Бахчисарай; горизонтальное сечение, $\times 120$; отчетливо-двухслойная стенка и септы

Фиг. 4, 5. *Anomalinoidea granosa* (Hantken)

Верхний эоцен; Крым, скв. 2 — Бахчисарай; 4 — горизонтальное сечение, $\times 80$; двухслойная стенка одинаковой толщины у всех камер; стрелками показана часть стенки, изображенная на фиг. 5, с увеличением 400; стенка пронизана редкими, крупными для аномалинид порами

Фиг. 6. *Cibicides ungerianus* d'Orbigny

Верхний эоцен, Арало-Тургайская низменность, скв. 495; горизонтальное сечение, $\times 80$; двухслойная стенка одинаковой толщины у всех камер, пронизанная частыми мелкими порами

К статье Э. М. БУГРОВОЙ

Таблица I

Фиг. 1, 2. Поперечное сечение раковин *Anomalinoidea* *

1 — *Anomalinoidea* ex gr. *granosa* (Hantken). Краснодарский п-ов, разрез Кызыл-Куп, средний эоцен, зона *Acaripina crassaformis*; 2 — *Anomalinoidea danicus* (Brotzen). Крым, разрез Бельбек, качинский ярус

Фиг. 3—6. Поперечное сечение раковин *Cibicoides*

3 — *Cibicoides spiro punctatus* (Galloway et Morrey). Северная Туркмения, разрез Айбугир, верхний сенон (раковина из колл. В. Т. Балахматовой); 4 — *Cibicoides* sp. Большой Балхан, палеоцен; 5 — *Cibicoides voltzianus* (d'Orb.) Туаркыр, разрез Карашор, маастрихт **; 6 — *Cibicoides ungerianus* (d'Orb.) Междуречье рек Кушка-Кашан, разрез Стыковская щель, сузакские слои (нижний эоцен)

Фиг. 7, 8. Осевое сечение раковин *Cibicoides*

7 — *Cibicoides spiro punctatus* (Galloway et Morrey). Северная Туркмения, разрез Айбугир, верхний сенон (раковина из колл. В. Т. Балахматовой); 8 — *Cibicoides hadjibulakensis* (N. Вукова) Восточный Копет-Даг, бассейн р. Меана, дарахбейтская свита (средний эоцен)

*Фотографии всех шлифов сделаны при увеличении в 80 раз.

**Раковины аномалинид из меловых отложений Туаркыра получены от Л. А. Тверской

Таблица II

Фиг. 1—12. Осевое сечение раковин *Gavelinella*

1 — *Gavelinella ammonoides* (Reuss). Туаркыр, разрез Акколь, коньяк; 2 — *Gavelinella umbilicatula* (Mjatljuk). Туаркыр, разрез Карашор, маастрихт; 3 — *Gavelinella costulata* (Marie). Туаркыр, разрез Акколь, кампан; 4 — *Gavelinella moniliformis* (Reuss). Туаркыр, разрез Коймат, турон; 5 — *Gavelinella fallax* (Bugrova). Междуречье р. Кушка-Кашан, разрез Стыковая щель, сузакские слои (нижний эоцен); 6 — *Gavelinella? pilleus* (Vassilenko). Красноводский п-ов, разрез Янгаджа, верхний палеоцен; 7 — *Gavelinella clementiana* (d'Orbigny). Туаркыр, разрез Акколь, верхний сенон; 8 — *Gavellinella stelligera* (Marie). Туаркыр, разрез Акколь, сантон; 9 — *Gavelinella kelleri* (Mjatljuk), Туаркыр, разрез Аккуп сантон; 10 — *Gavelinella praeinfrasantonica* (Mjatljuk). Белоруссия, скв. 78 (Старобин), глубина 123,7 м турон (раковина из коллекции В. Т. Балахматовой); 11 — *Gavelinella infra-santonica* (Balakhmatova). Кызыл-Кумы, район Сарыкаммышской впадины, скважина 683, сантон (раковина из коллекции В. Т. Балахматовой); 12 — *Gavellinella midwayensis* (Plummer). Туаркыр, разрез Акколь, маастрихт

Фиг. 13—18. Осевое сечение раковин *Brotzenella*

13 — *Brotzenella taylorensis* (Carsey). Красноводский п-ов, разрез Янгаджа, маастрихт; 14 — *Brotzenella menneri* (Keller). Туаркыр, разрез Акколь, кампан; 15 — *Brotzenella praeacuta* (Vassilenko). Малый Балхан, палеоцен (раковина из коллекции Л. С. Невзоровой); 16 — *Brotzenella* aff. *taurica* (Samoilova). Бадхыз, разрез Рахматур, туркестанские слои (верхний эоцен); 17 — *Brotzenella munda* (N. Vukova). Марыйский район, скв. № 602, глубина 794 м, верхний эоцен

К статье СУББОТИНОЙ

Таблица I

Фиг. 1а, б, в. *Globigerapsis index* (Finlay), × 72

Оригинал № 687/1, ВНИГРИ; Северный Кавказ, г. Хадыженск, р. Пшиш; верхний эоцен, бодракский ярус, керестинский горизонт, зона *Acarinina rotundimarginata*. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку; хорошо заметен корковый слой на последней камере брюшной стороны

Фиг. 2, 3. *Globigerapsis index* (Finlay), × 72

Оригинал № 687/2, 3, ВНИГРИ; Северный Кавказ, г. Хадыженск; р. Пшиш; верхний эоцен, бодракский ярус, керестинский горизонт, зона *Acarinina rotundimarginata*. Схема расположения камер, вид со спинной стороны; камеры первого оборота 1—5; камеры второго оборота 6—9; камеры третьего (последнего) оборота 10—12 видны только на фиг. 2; 2 — гикросферическая форма, 3 — мегасферическая форма

Фиг. 4а, б, в. *Globigerapsis index* (Finlay), × 72

Оригинал № 687/3, ВНИГРИ; Северный Кавказ, г. Хадыженск; р. Пшиш; верхний эоцен, бодракский ярус, керестинский горизонт, зона *Acarinina rotundimarginata*. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку; девятикамерная раковина, на брюшной стороне девятой (последней) камеры развита маленькая пузыревидная булла с тонкой стенкой; цифрами показаны последовательно нарастающие камеры

Фиг. 5а, б, в. *Globigerapsis index* (Finlay), × 72

Оригинал № 687/2, ВНИГРИ; Северный Кавказ, г. Хадыженск, р. Пшиш; верхний эоцен, бодракский ярус, керестинский горизонт, зона *Acarinina rotundimarginata*. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку (двенадцати камерная вполне взрослая раковина, последняя камера недоразвита)

Таблица II

Фиг. 1а, б, в. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Vanper (с главным брюшным устьем и дополнительным боковым), × 72

Оригинал № 687/4, ВНИГРИ; Северный Кавказ, станица Баракаевская; верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку

Фиг. 2а, б, в. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (только с одним главным устьем, $\times 72$)

Оригинал № 687/5, ВНИГРИ; Северный Кавказ, станция Баракаевская; верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, начальная часть раковины зарисована в глицерине, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку

Фиг. 3. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (вскрытая взрослая раковина, формула роста 5—3—3), $\times 102$

Оригинал № 687/6, ВНИГРИ; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток); верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид (цифрой 1 показана стенка второго оборота, цифрой 2 — корковый толстый слой последнего оборота)

Фиг. 4а, б, в. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (с главным, брюшным устьем и дополнительным боковым), $\times 72$

Оригинал № 687/7, ВНИГРИ; Северный Кавказ, станция Баракаевская; верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, в — вид сбоку

Таблица III

Фиг. 1а, б. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (аномальная раковина), $\times 72$

Оригинал № 687/8, ВНИГРИ; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток); верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны

Фиг. 2а, б, в. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (раковина с небольшой брюшной буллой, полностью прикрывающей главное устье), $\times 72$

Оригинал № 687/9, ВНИГРИ; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток); верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны, на которой находится булла с устьями как у «рода» *Globigerinita*, в — вид сбоку

Фиг. 3а, б, в. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (раковина с большой брюшной буллой, выходящей за контур раковины), $\times 72$

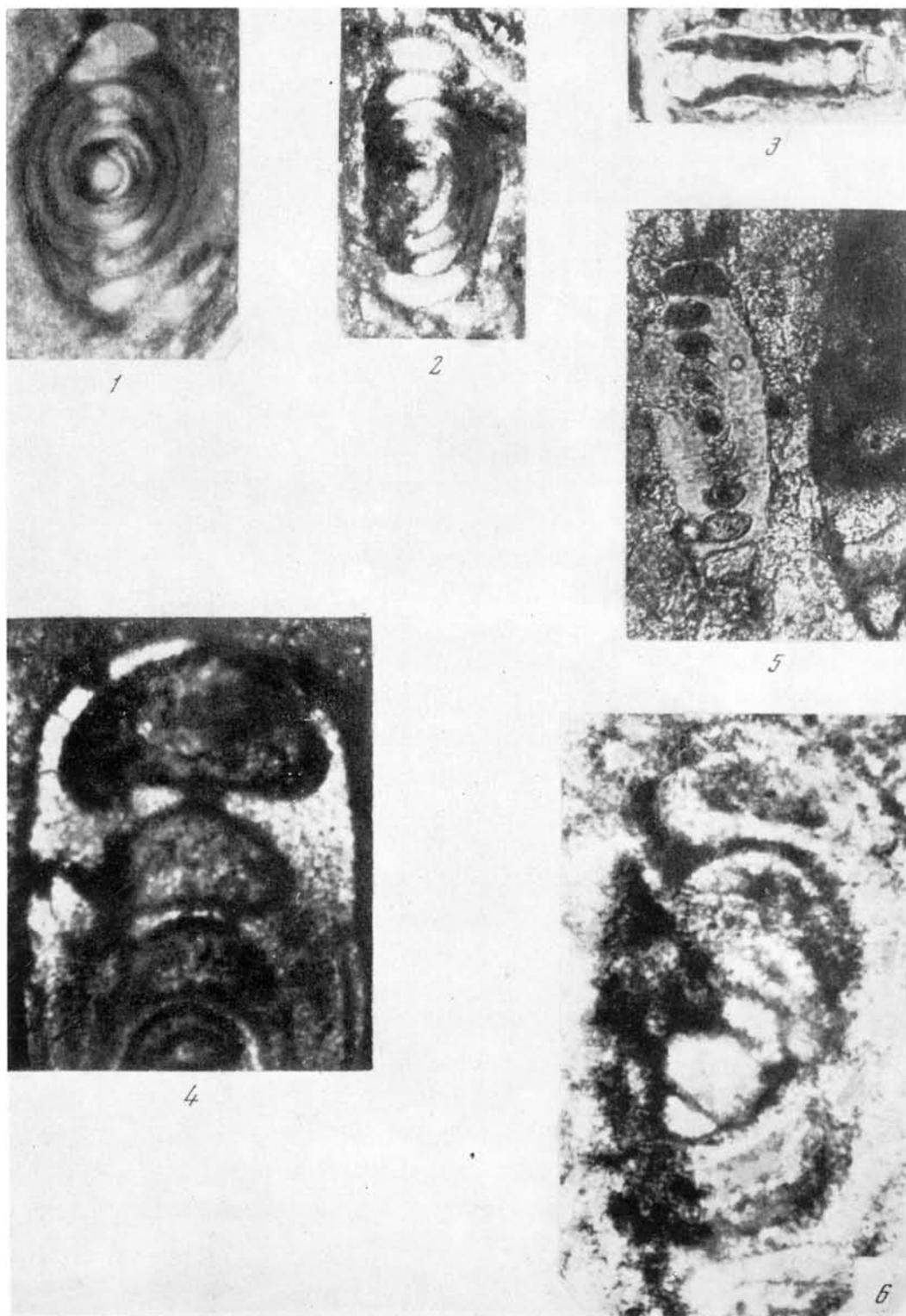
Оригинал № 687/10, ВНИГРИ; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток); верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — схема строения спинной стороны, стрелками показано положение позиций на фиг. б и в; б — вид с брюшной стороны, почти полностью покрытой буллой; в — вид сбоку и частично со спинной стороны, вскрытой при помощи препарировальной иглы

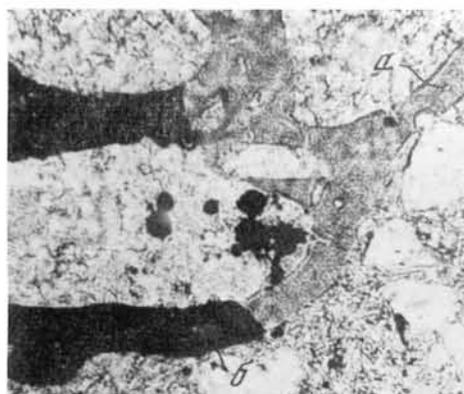
Фиг. 4а, б. *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (аномальная раковина), $\times 72$

Оригинал № 687/11, ВНИГРИ; Северный Кавказ, Хадыженский район, р. Сухая Цице (правый приток); верхний эоцен, альминский ярус, белоглинский горизонт, зона крупных глобигеринид. а — вид со спинной стороны, видно три устья на последней камере и два устья на дополнительной камере, имеющей вид нароста, прикрывающего первую камеру последнего оборота.

ТАБЛИЦЫ

I—XXII





1



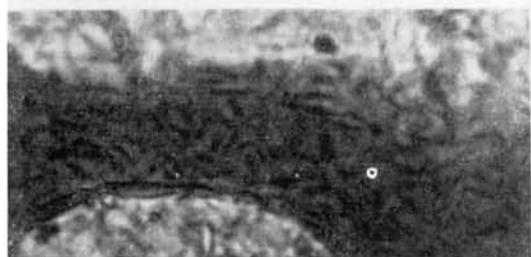
2



3



5



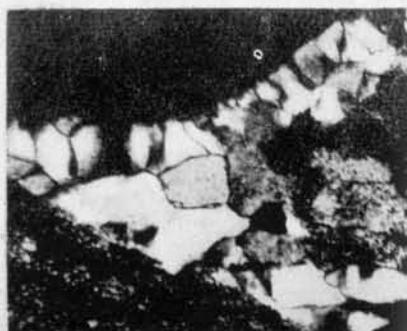
4



6



7



8

К СТАТЬЕ Р. А. ГАНЕЛИНОЙ, Л. П. ГРОЗДИЛОВОЙ,
Н. С. ЛЕБЕДЕВОЙ, М. И. СОСНИНОЙ (табл. I—IV)

Таблица I



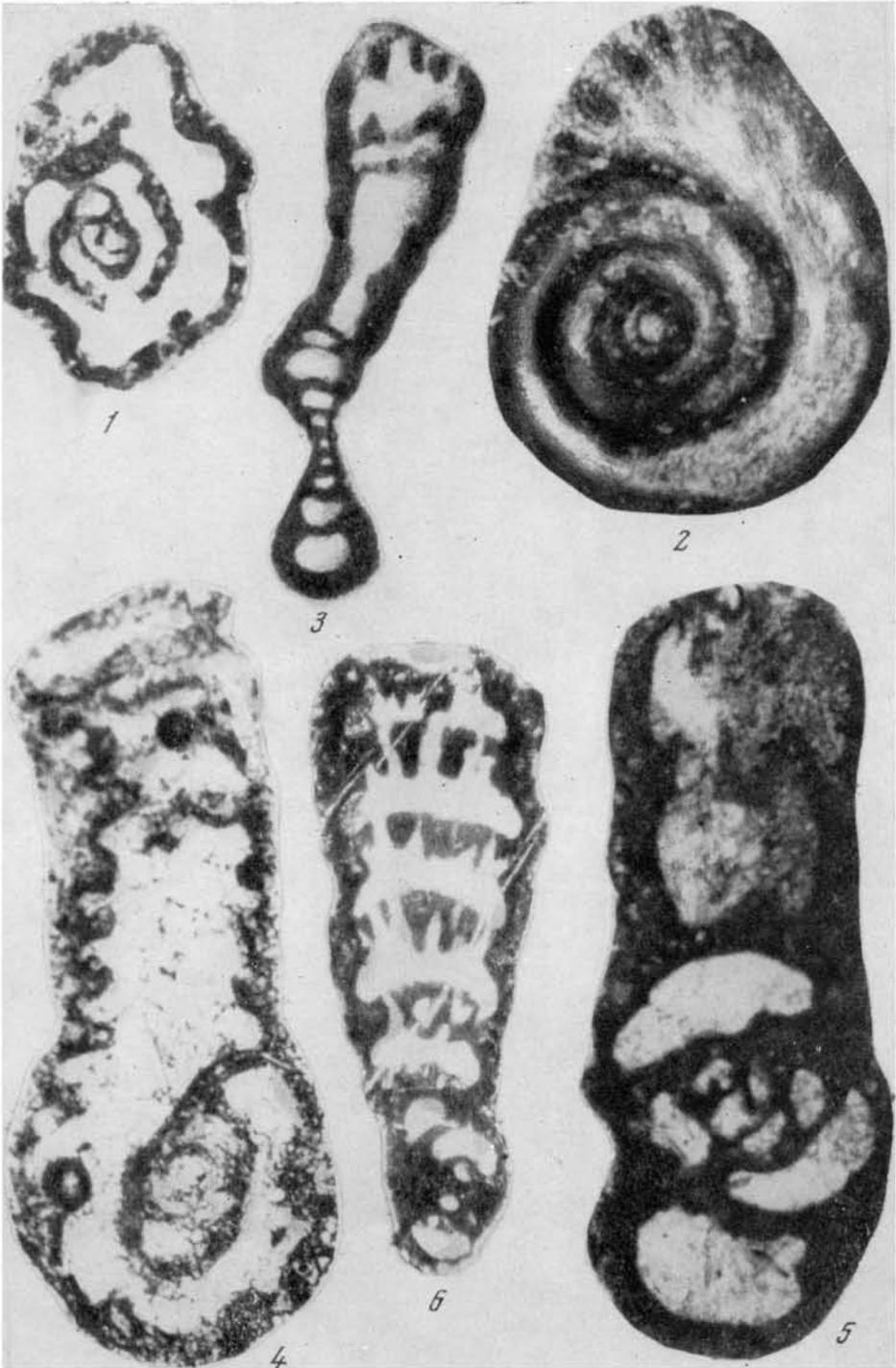
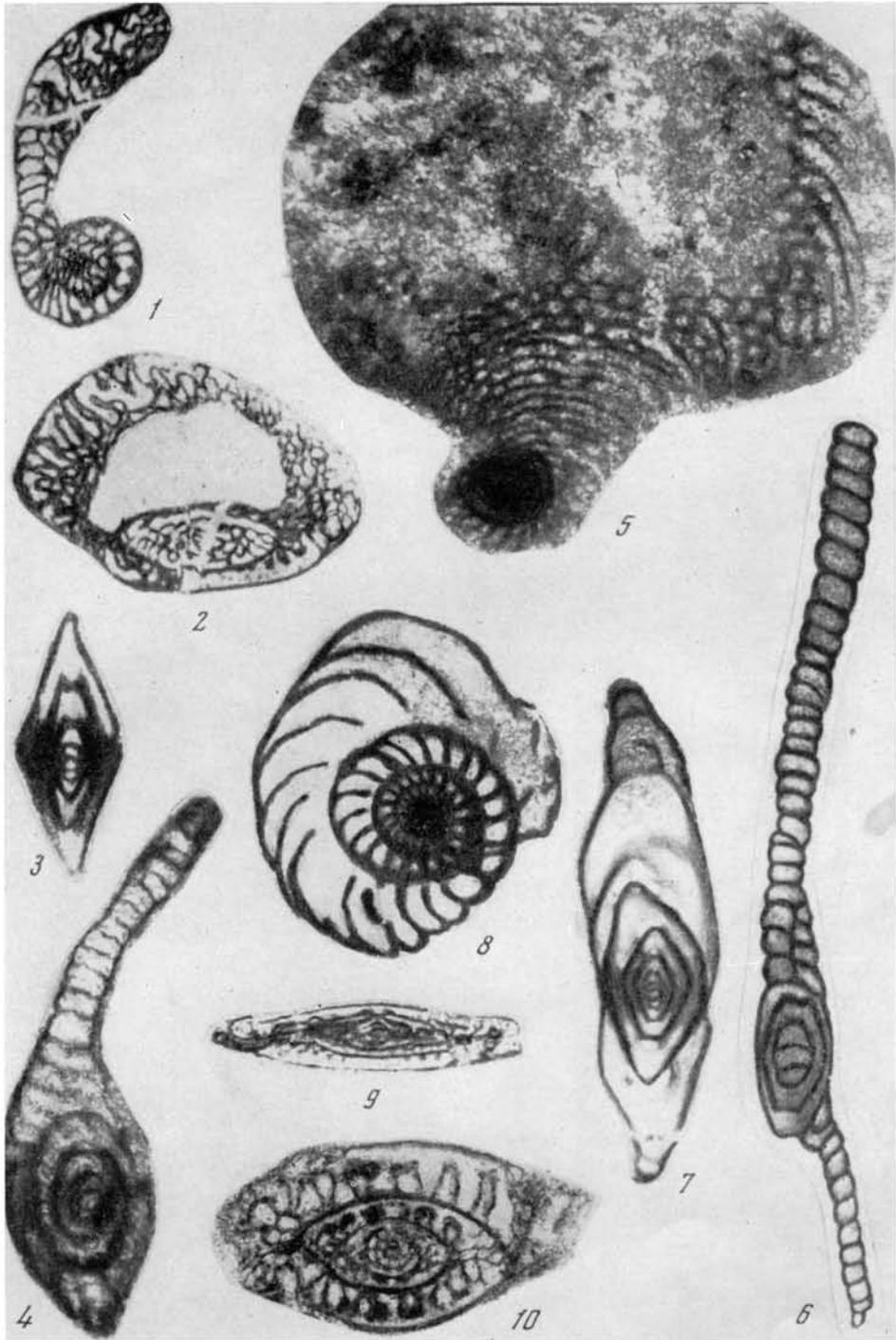
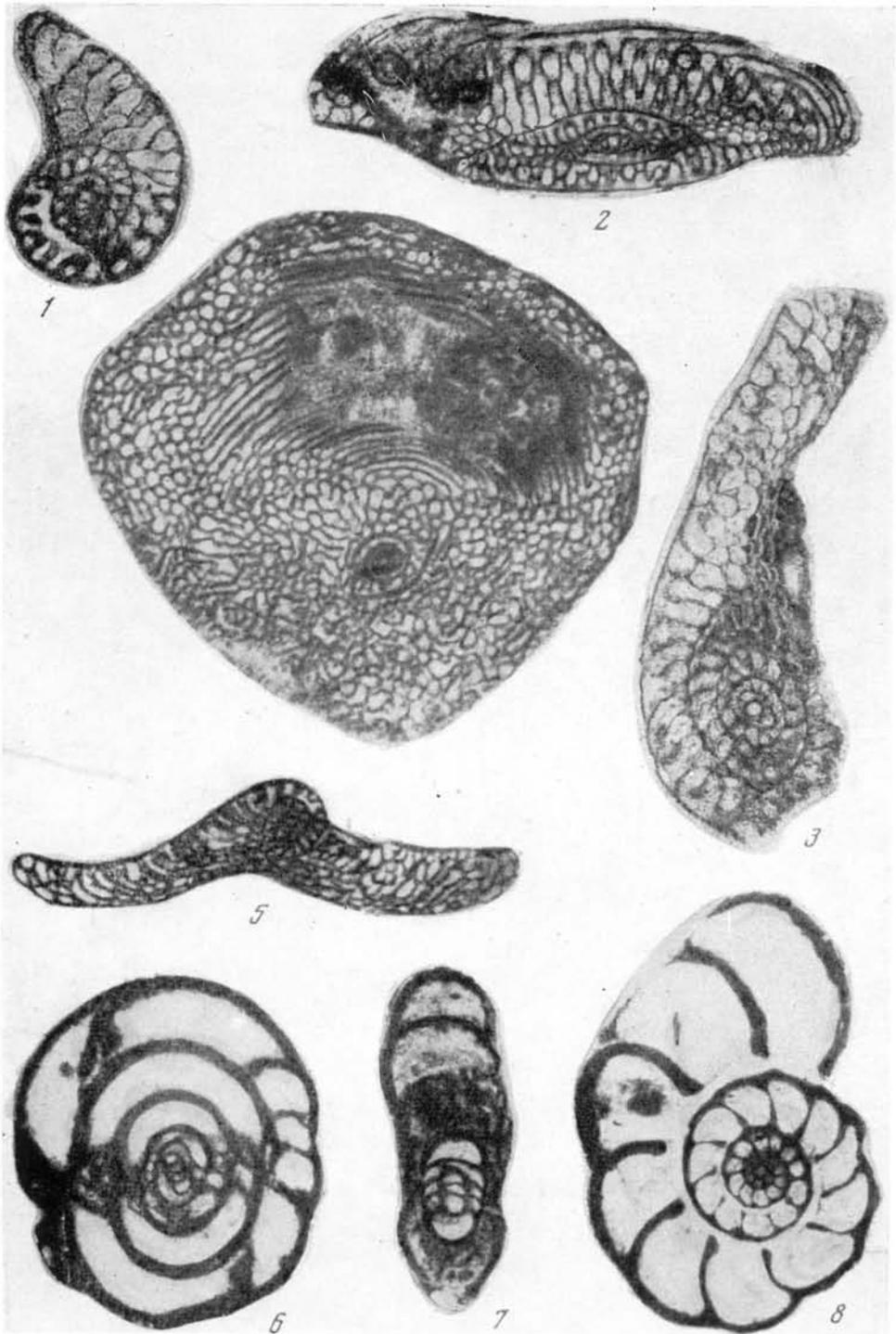
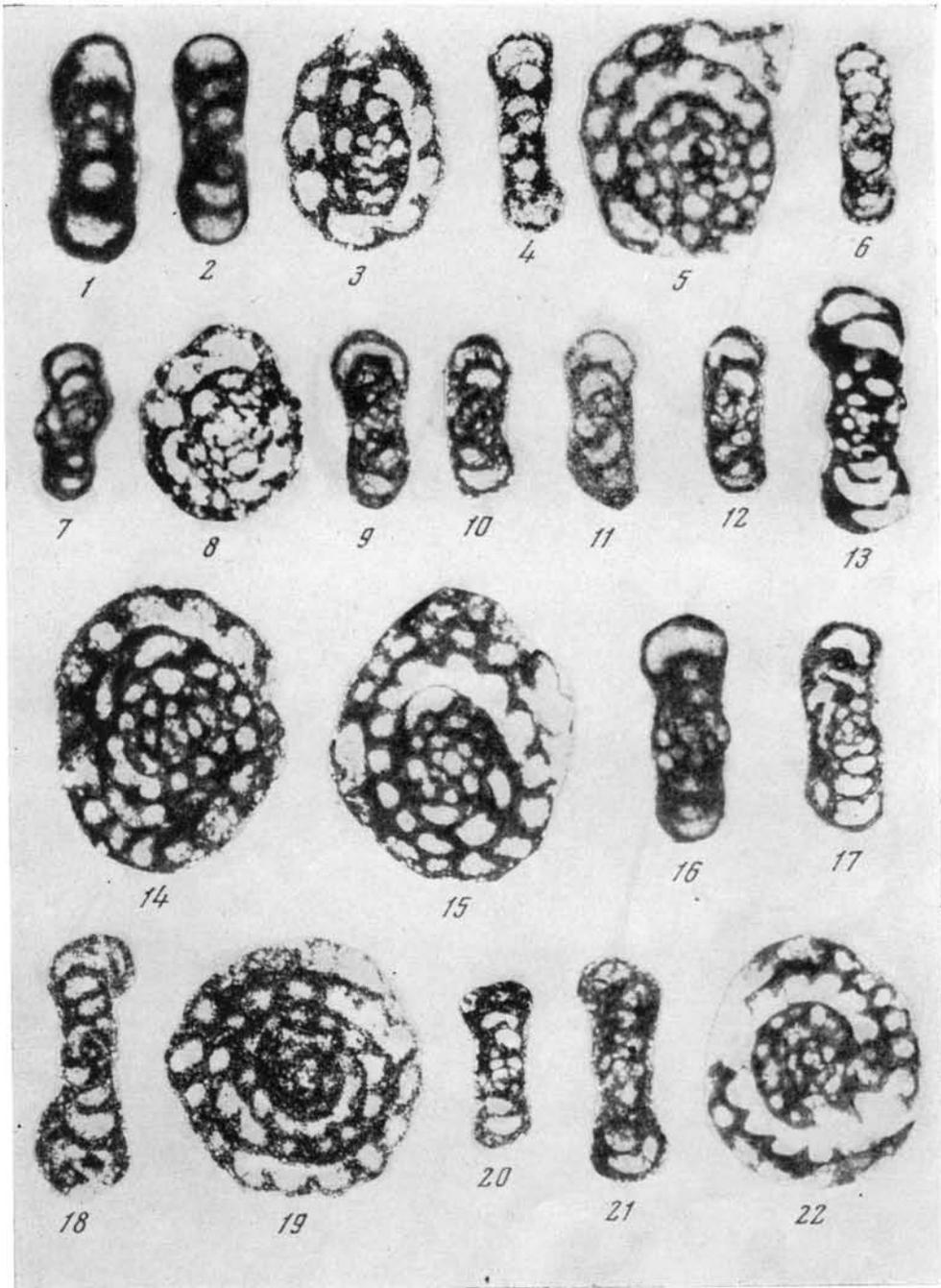
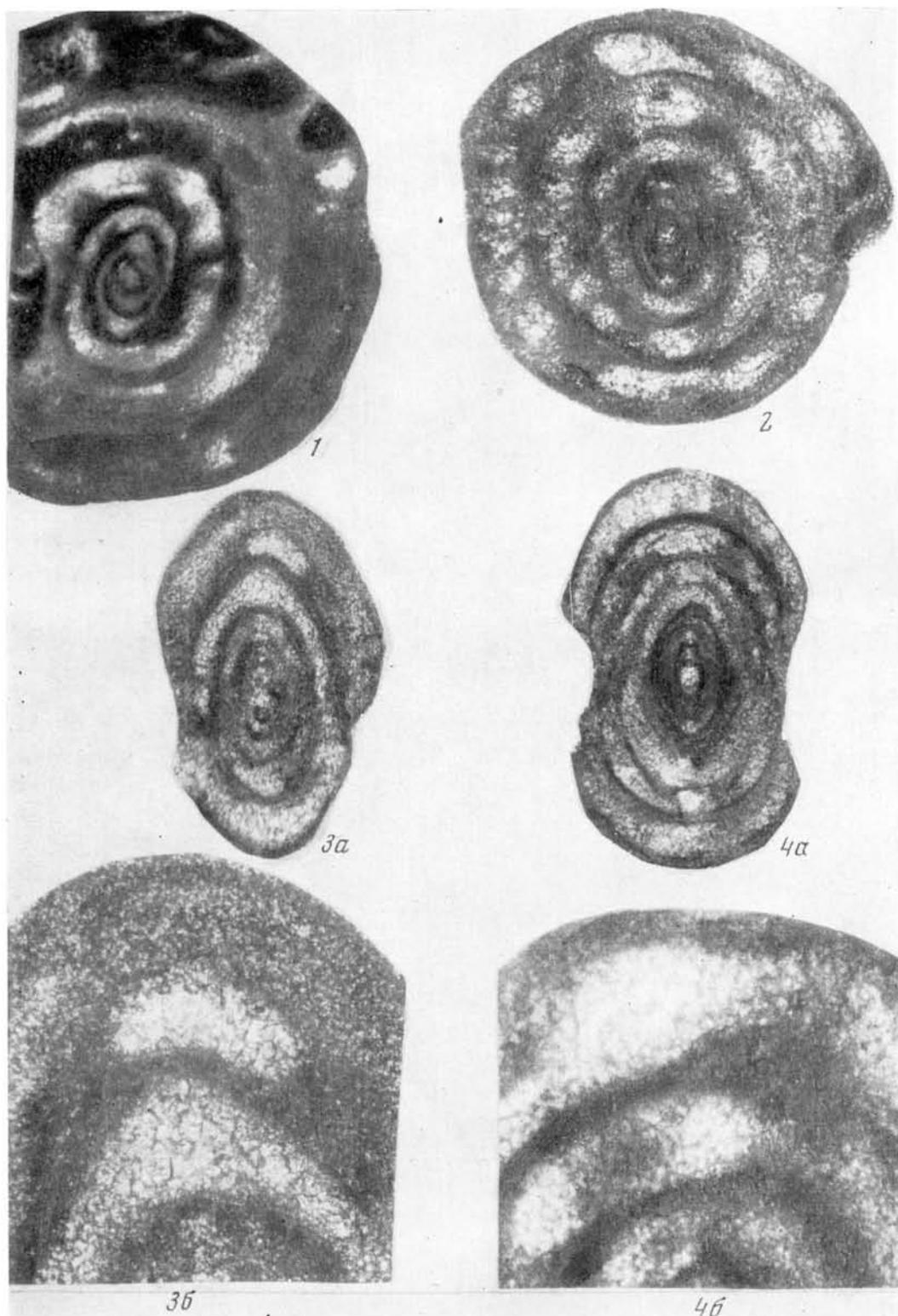


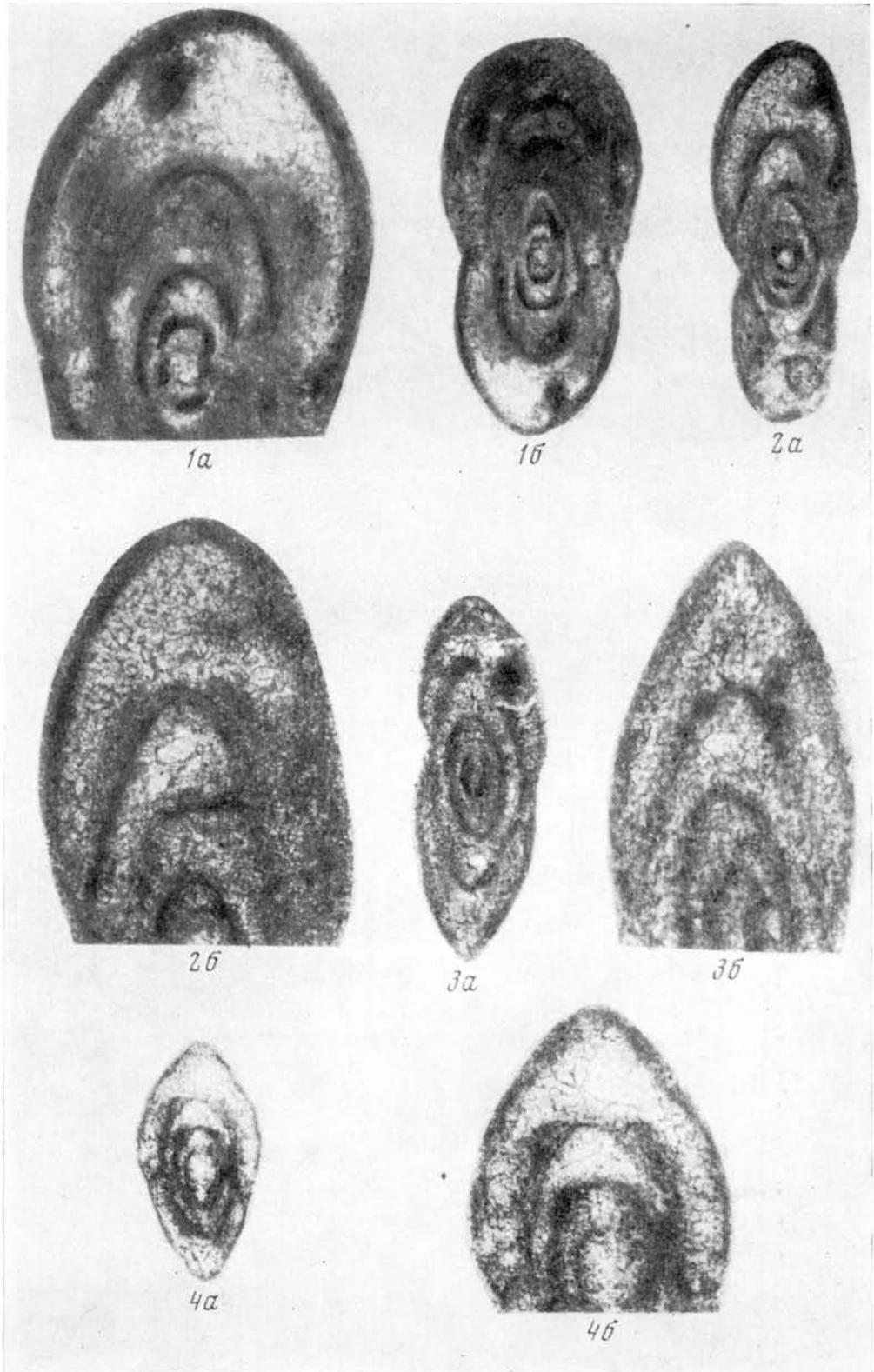
Таблица III













1б



1а



2а



2б



3а



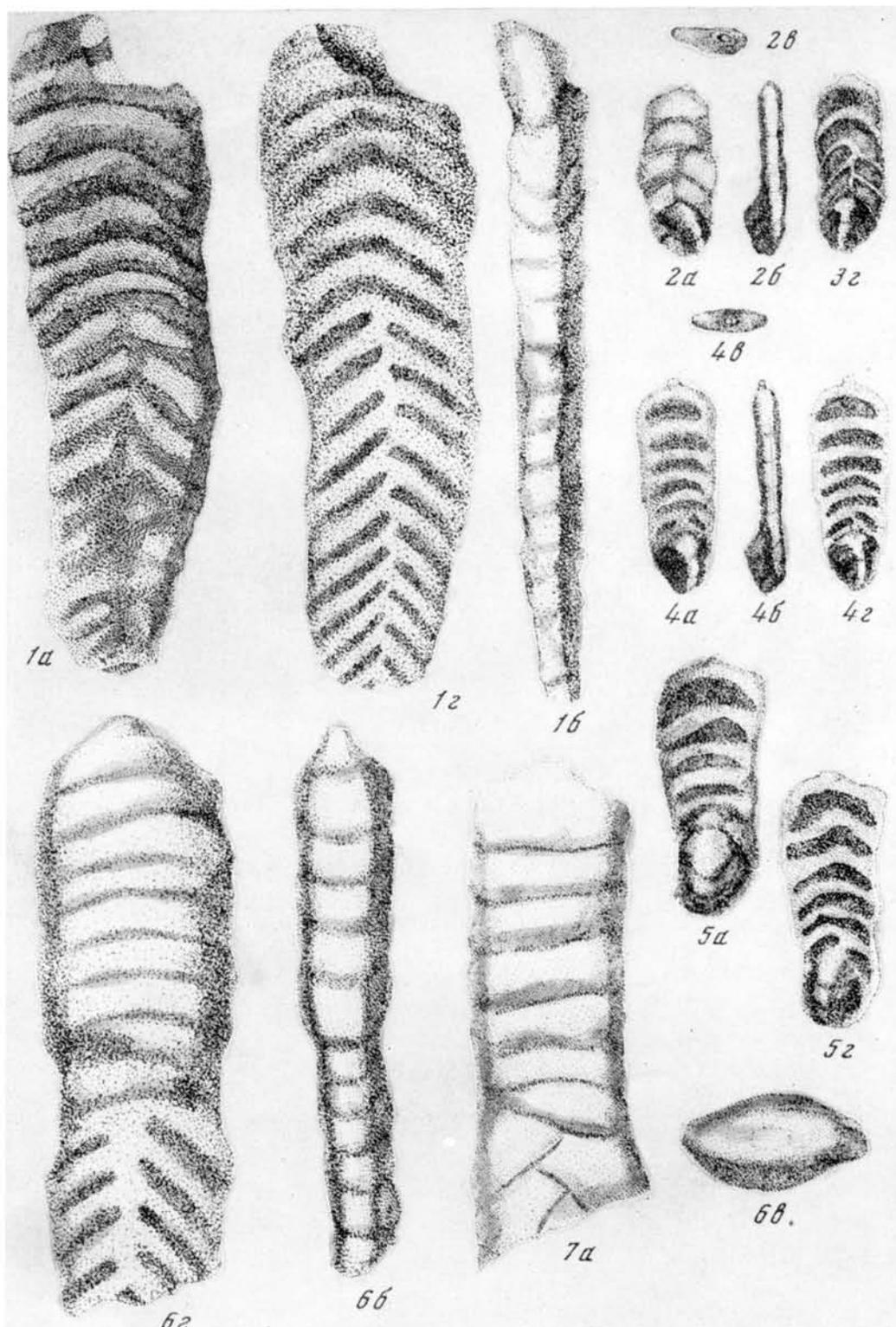
3б

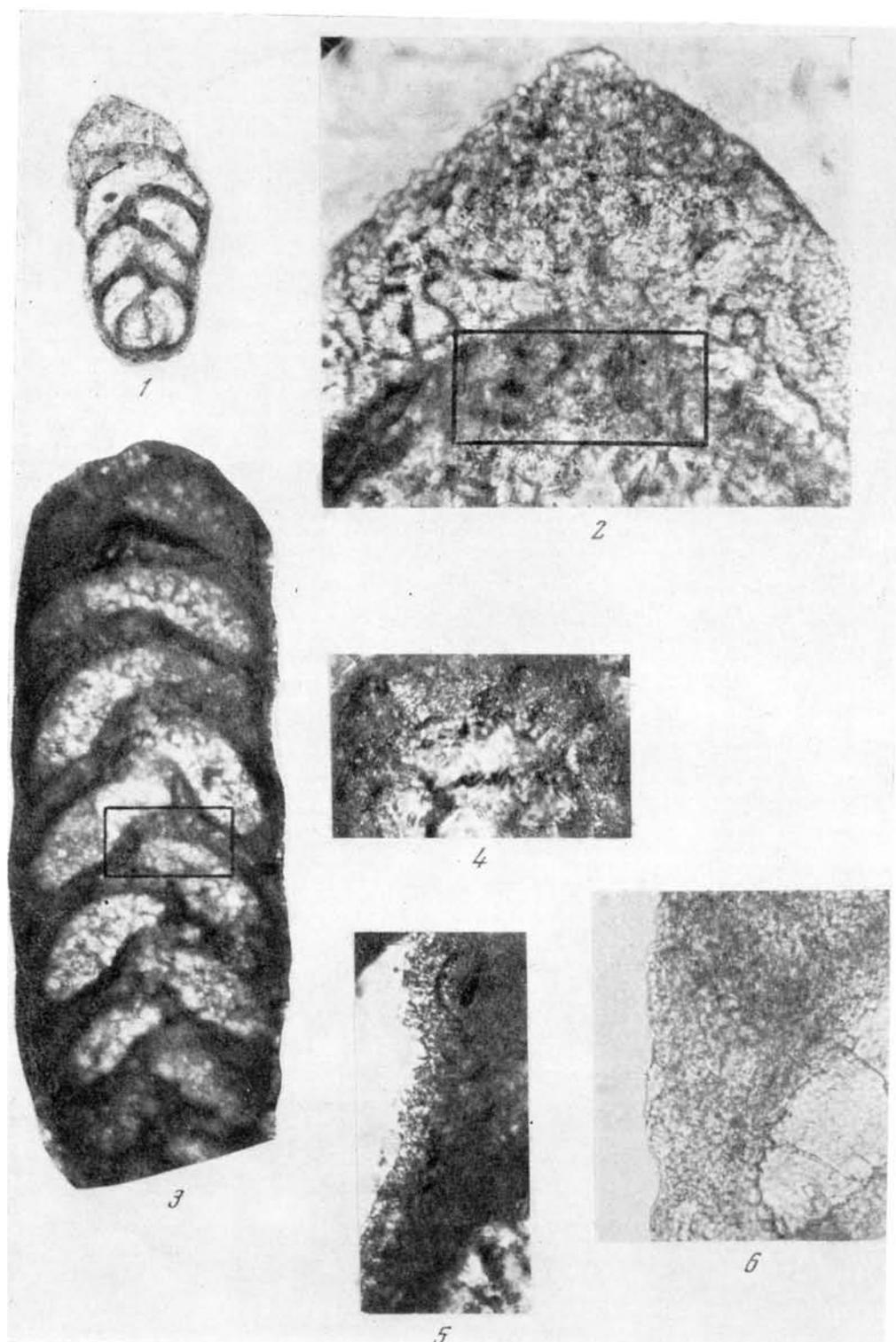


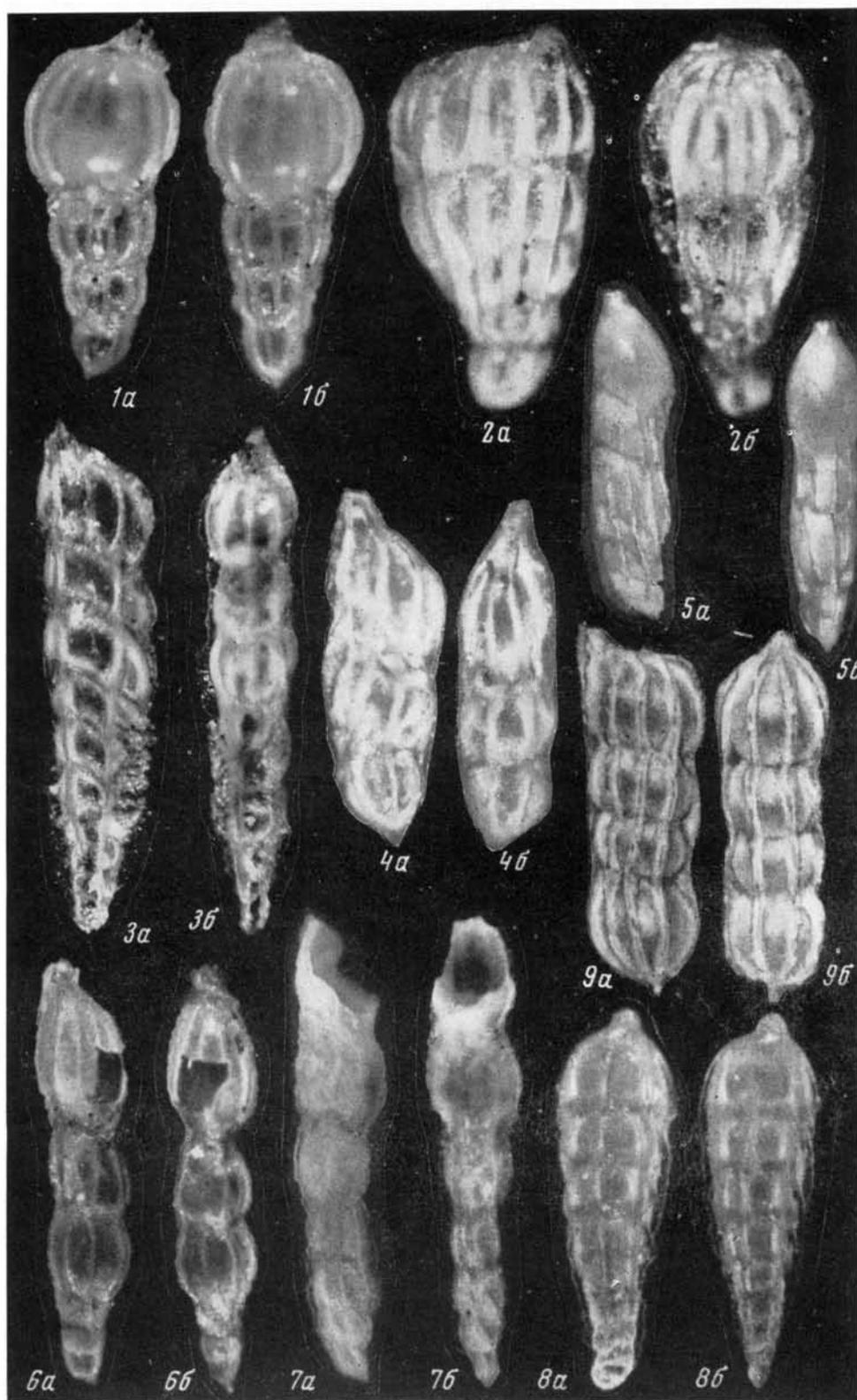
4а

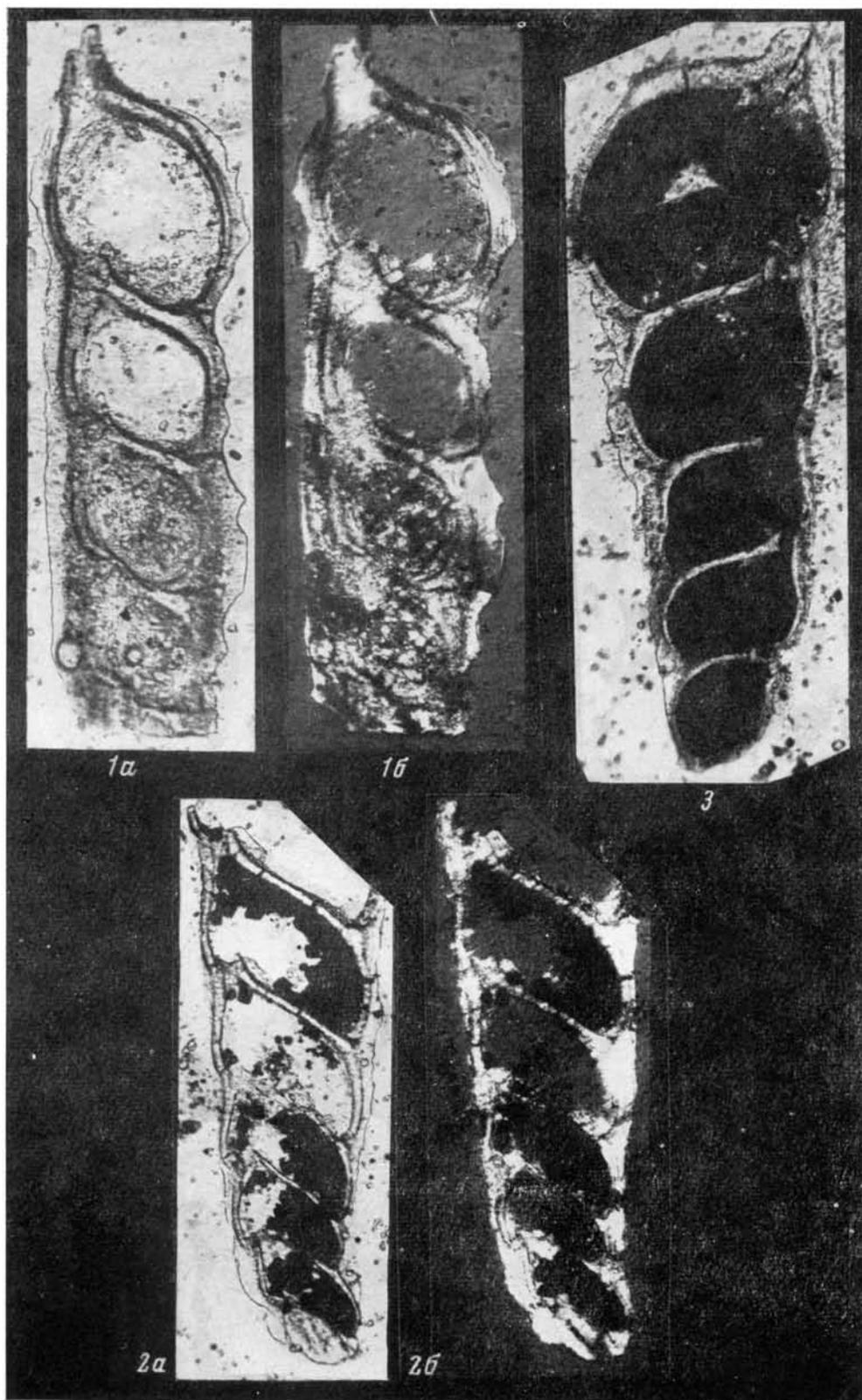


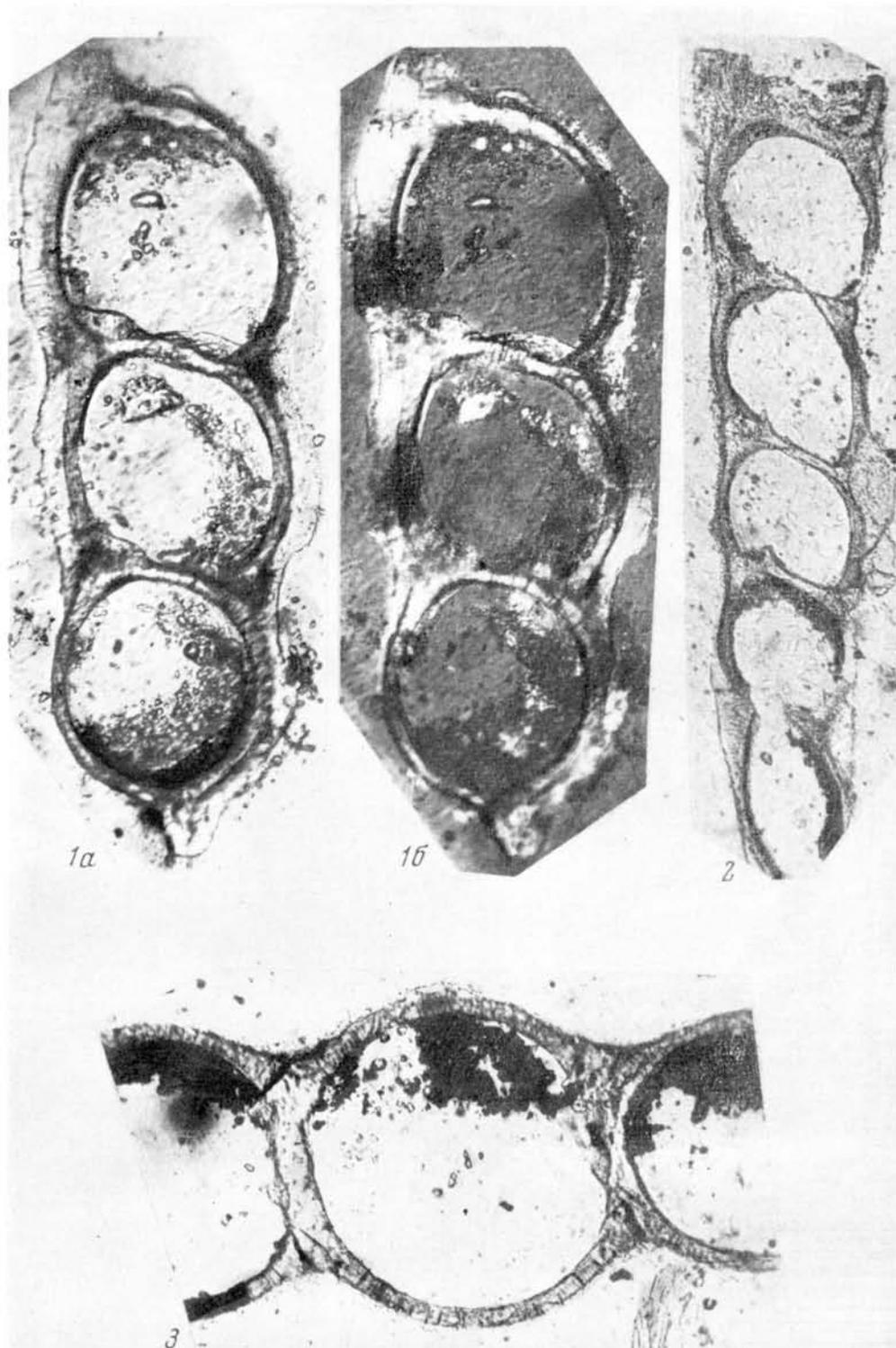
4б

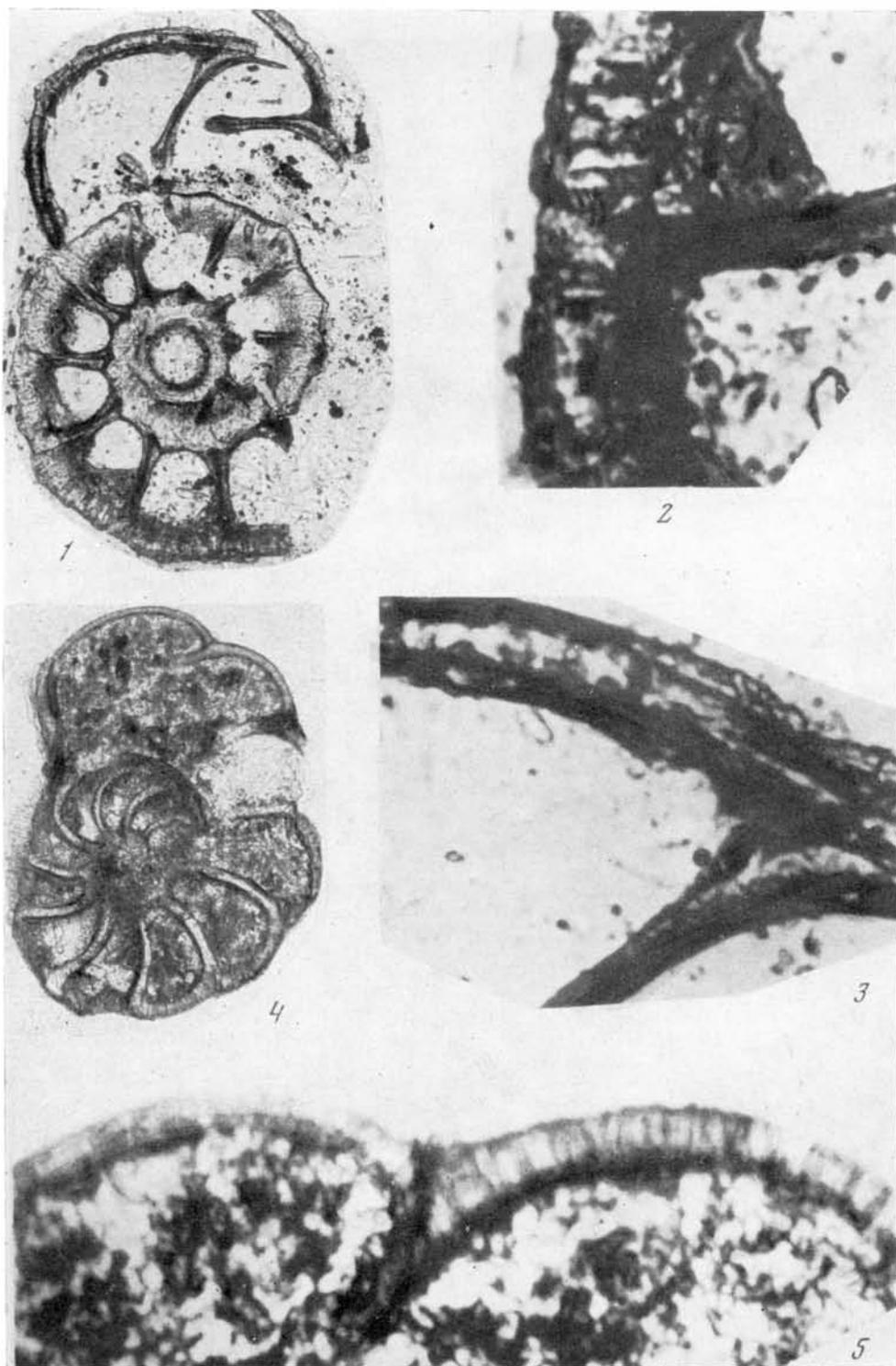


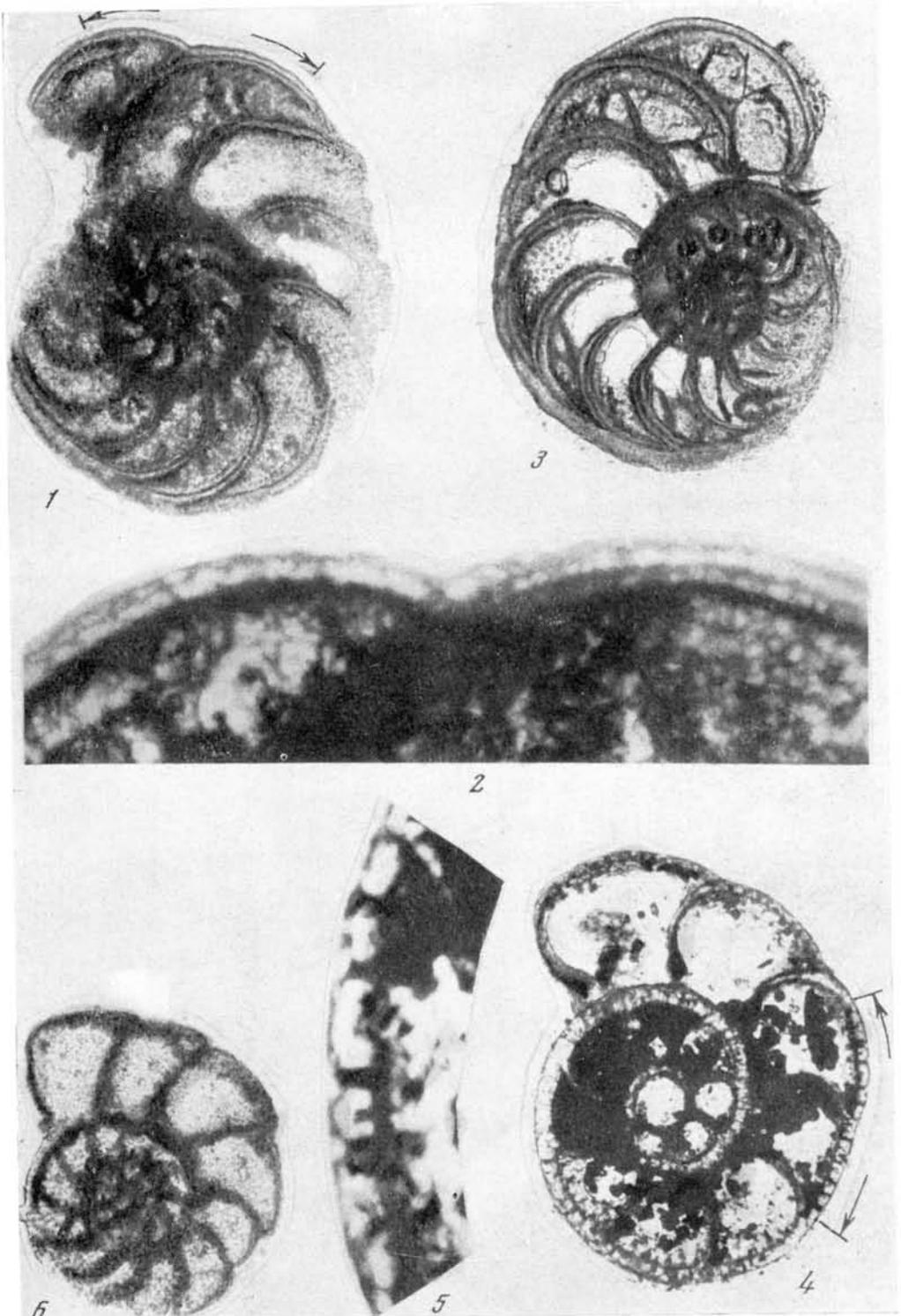


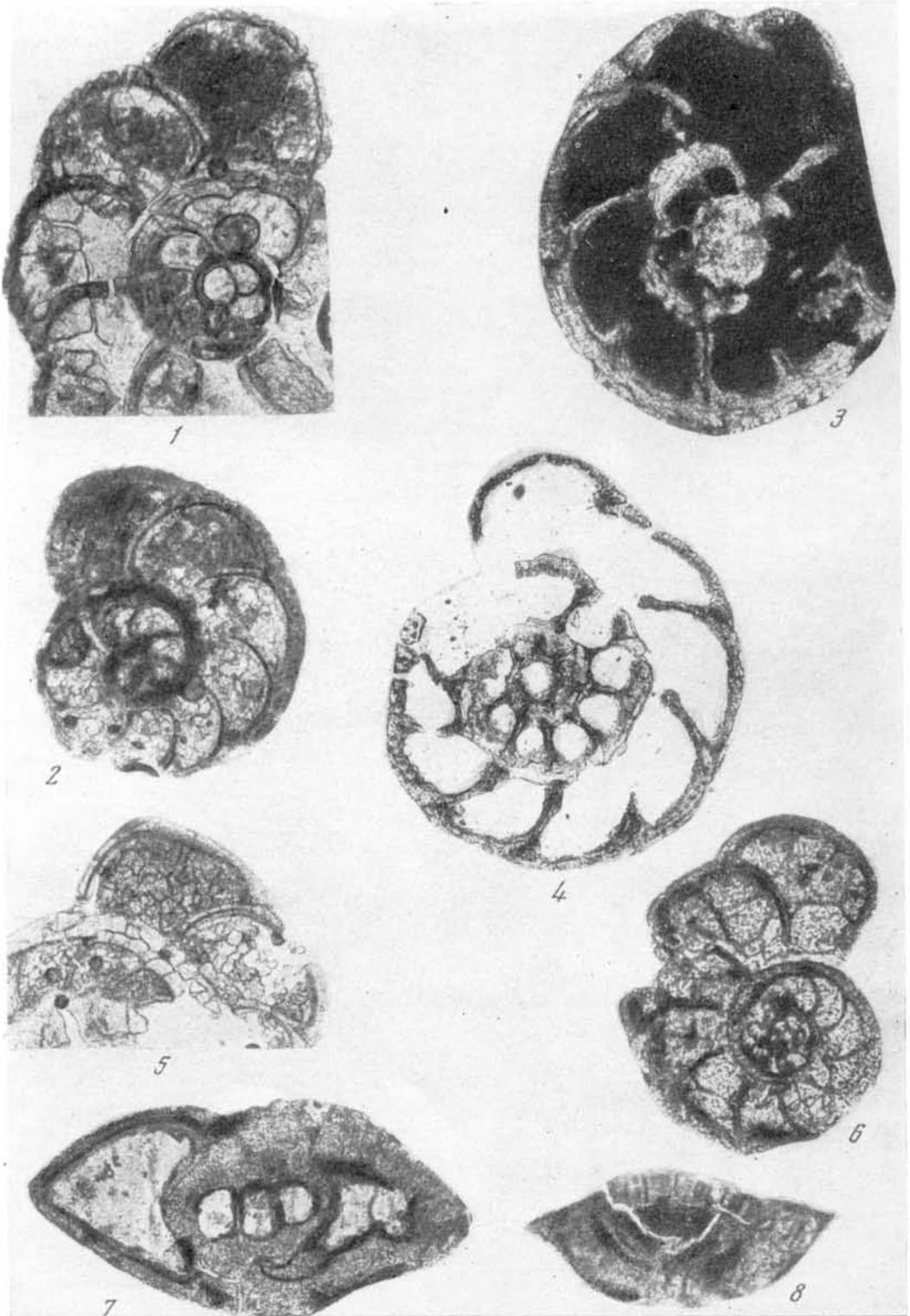






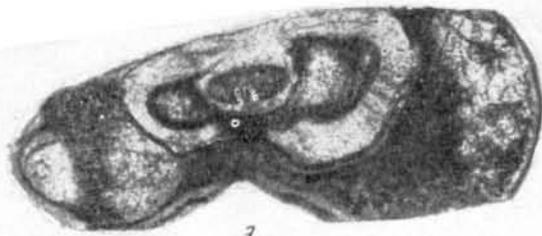








1



3



2



4



5



6



9



10



7



11



12



8



13



15



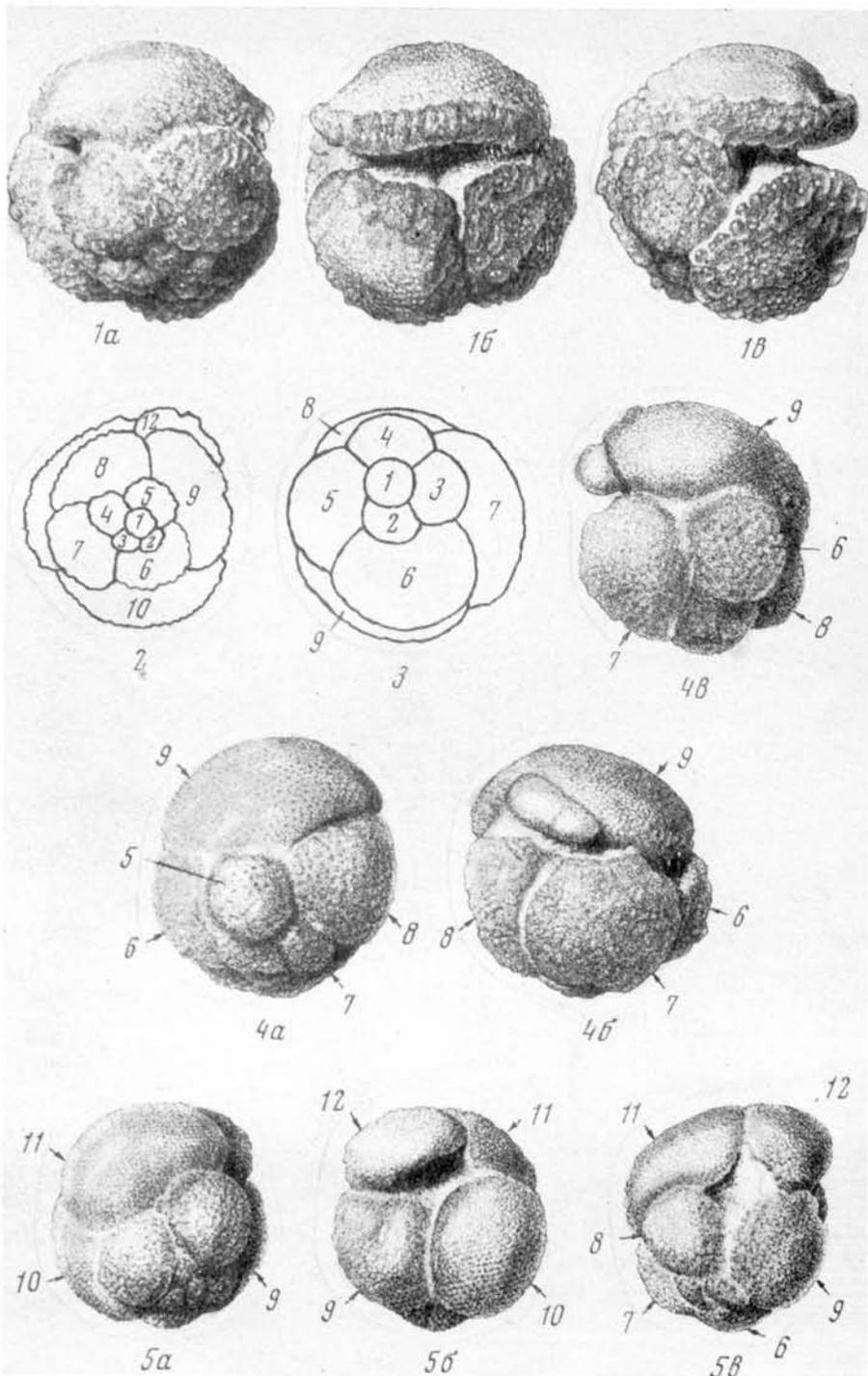
14



16



17





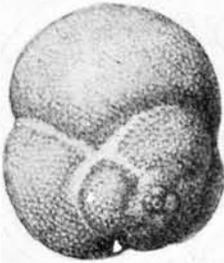
1а



1б



1в



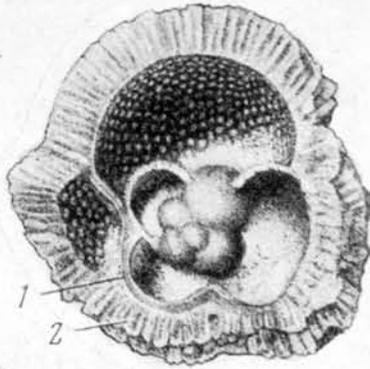
2а



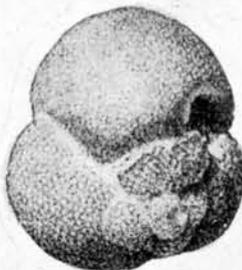
2б



2в



3



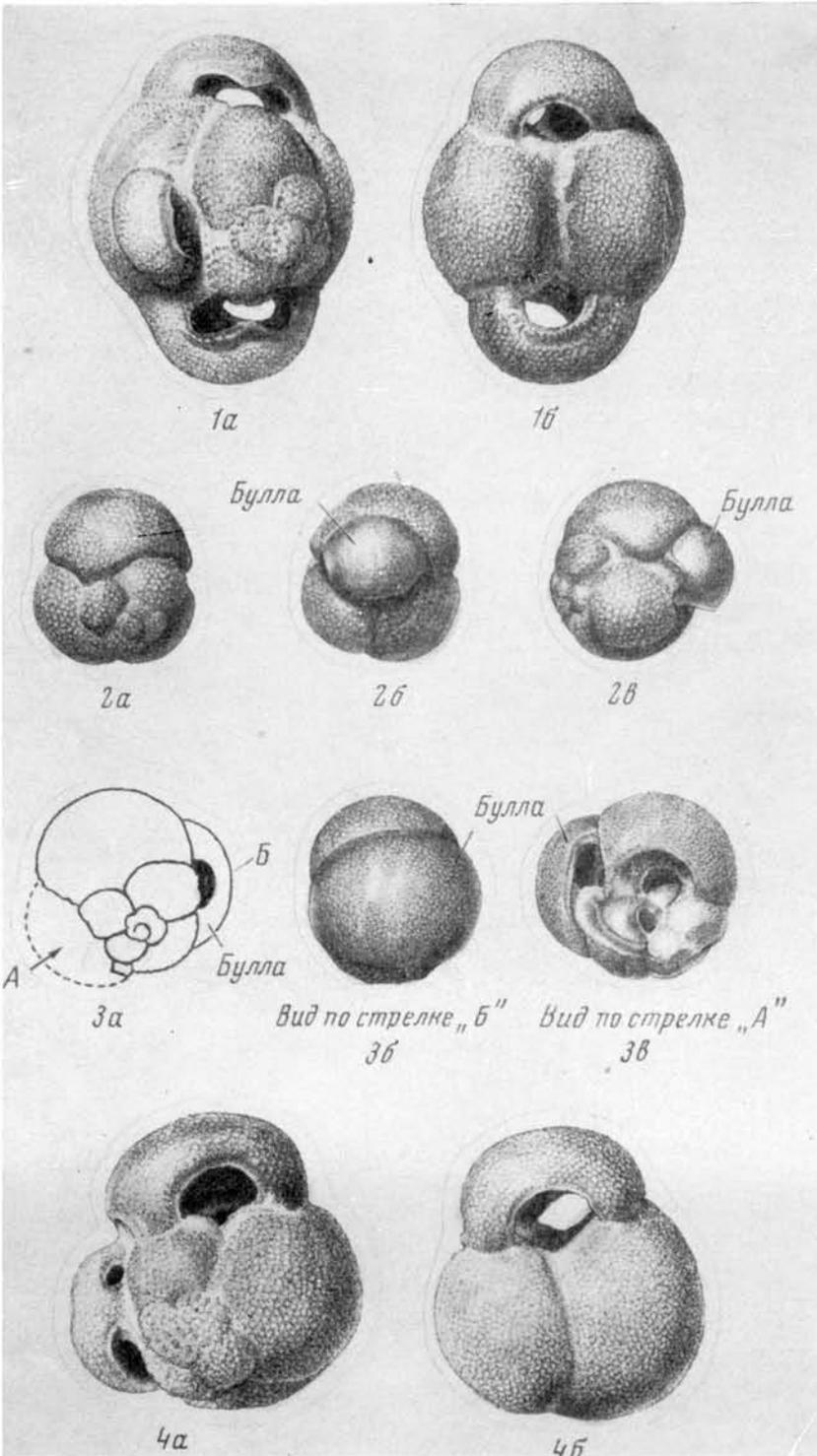
4а



4б



4в



СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д. М. Раузгр-Черноусова.

Основные моменты в историческом развитии строения стенки раковин фораминифер 3

О. И. Богуш.

О вторичных изменениях стенки раковин некоторых палеозойских фораминифер 19

Г. Д. Киреева.

О систематическом положении и генетических связях некоторых родов фузулини-
дей, распространенных у крупных стратиграфических рубежей 25

Р. А. Ганелина, Л. П. Гроздилова, Н. С. Лебедева, М. И. Соснина.

Таксономическое значение признака выпрямления раковины у палеозойских фо-
раминифер 30

М. В. Вдоевко.

Новые данные по систематике, морфологии и филогении семейства Loeblichidae 40

М. А. Калмыкова.

К систематике пермских «псевдоэндотир» 51

В. П. Скворцов.

О происхождении архедисцид 59

В. Т. Балахматова.

К систематике семейства Ataxophragmiidae Schwager, 1877 70

П. В. Ботвинник.

О систематическом положении родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina* 75

К. И. Кузнецова.

Новый род *Marginulinita* К. Kuznetsova и некоторые его новые виды из поздней
юры Русской платформы 91

Э. И. Саперсон.

Вопросы систематики и сравнительная характеристика некоторых аномалинид . 103

Э. М. Бугрова.

К характеристике некоторых родов семейства Anomalinidae (фораминиферы) . 114

Н. Н. Субботина.

О видах рода *Globigerapsis* из эоценовых отложений юга СССР 118

Т. А. Мамедов, Ш. А. Бабаев.

Филогенетические соотношения видов *Nummulites laevigatus* Brugiere, *N. brong-
niarti* d'Archiac et Haime, *N. perforatus* (Montfort) на основе математической ста-
тистики 125

*Р. А. Аракелян, С. А. Бубикян, А. А. Габриелян, С. М. Григорян, Ю. А. Марти-
росян, Н. А. Саакян.*

Итоги микрофаунистического изучения верхнемеловых и палеогеновых отложе-
ний Армении и дальнейшие его задачи 137

М. М. Кац, Б. Б. Назаров.

Оценка вероятностей разных типов сечений ископаемых организмов при изучении
их в шлифах (на примере радиолярий) 143

Объяснения к таблицам и таблицы 158

CONTENTS

<p><i>D. M. Rauser-Chernousova.</i> The main points in the historical development of structure of the test-wall of Foraminifera</p>	3
<p><i>O. I. Bogush.</i> On the secondary changes of the test-wall of some Paleozoic Foraminifera . . .</p>	19
<p><i>G. D. Kireeva.</i> On systematic position and consanguinity of some genera Fusulinidae distributed near large stratigraphic borders</p>	25
<p><i>R. A. Ganelina, L. P. Grozdilova, N. S. Lebedeva, M. I. Sosnina.</i> Taxonomic significance of the evidence of the teststraightening in Paleozoic Foraminifera</p>	30
<p><i>M. V. Vdovenko.</i> New facts on the taxonomy, morphology and phylogeny of the family Loeblichidae</p>	40
<p><i>M. A. Kalmykova.</i> On systematics of Permian «<i>Pseudoendothyra</i>»</p>	51
<p><i>V. P. Skvortsov.</i> Origin of Archaediscidae</p>	59
<p><i>V. Y. Balkhmatova.</i> On taxonomy of the Ataxophragmiidae Schwager, 1877</p>	70
<p><i>P. V. Botvinnik.</i> On systematics of <i>Spiroplectinata</i> and <i>Spiroplectina</i></p>	75
<p><i>K. I. Kuznetsova.</i> The new genus <i>Marginulinita</i> K. Kuznetsova and some of its new species from the Late Jurassic of the Russian platform</p>	91
<p><i>E. I. Sapersson.</i> Problems of systematics and comparative characteristic of some genera of anomalids</p>	103
<p><i>E. M. Bugrova.</i> On characteristics of some genera in the foraminiferal family Anomaliniidae . . .</p>	114
<p><i>N. N. Subbotina.</i> On the species of the genus <i>Clobigerapsis</i> from the Eocene deposits of the South regions of the USSR</p>	118
<p><i>T. A. Mamedov, Sh. A. Babaev.</i> Phylogenetic relations of species <i>Nummulites laevigatus</i> Brugiere, <i>N. brongniarti</i> d'Archiac et Haime, <i>N. perforatus</i> Montfort on the base of mathematic statistics methods</p>	125
<p><i>R. A. Arakelyan, S. A. Bubikyan, A. A. Gabrielyan, S. M. Grigoryan, Yu. A. Martirosyan, N. A. Saakyan.</i> Results of microfaunistic studies Upper Cretaceous and Paleogene deposits in Armenia and further tasks</p>	137
<p><i>M. M. Kats, B. B. Nazarov.</i> Evaluation of probabilities of various types of sections in studying them on their sections (on the example of radiolarians)</p>	143
<p>Explanation of plates</p>	158

Основные моменты в историческом развитии строения стенки раковин фораминифер. Д. М. Раузер-Черноусова. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

От кембрия до настоящего времени выделяются четыре этапа в развитии стенки раковин фораминифер. Первый этап — от кембрия до конца девона — характеризуется преобладанием двух основных типов стенок: агглютинированных и секреторных известковых микрогранулярных. Для последнего типа свойственны микрозернистая микроструктура кальцита, примесь агглютината в различной степени, дифференциация первичной стенки на слои, вторичные слои лишь внутрикамерные, выросты стенки как внутрикамерные образования и отсутствие скульптуры. На первом этапе признаки микрогранулярного типа стенок очень неустойчивы. Второй этап — позднепалеозойский. Начиная с позднего девона появляются нодозариды, тип стенок которых именуется стекловато-лучистым, отличающимся от собственно стекловатых или гялиновых постоянством микроструктуры и пористости за все время развития лагенид и архедисид (основные представители с этим типом стенок). В позднепалеозойском этапе этот тип стенок нередко образуется в раковинах совместно с микрогранулярным типом. Фораминиферы с микрогранулярными стенками занимают господствующее положение в это время. Третий этап начинается с конца ранней перми до конца раннего мела. Он характеризуется появлением у лагенид вторичных слоев на поверхности и скульптуры, а также развитием этой группы, развитием внутрикамерных образований у фузулинид, поздней у орбитолинид, спирициклинид и других форм с микрогранулярной стенкой и появлением двух новых типов стенок: фарфоровидной и стекловатой (гялиновой). Последний этап — время господства фораминифер с гялиновым типом стенок раковин, развивающимся в различных направлениях. При оценке таксономического значения состава и строения стенки раковин фораминифер следует учесть пластичность биохимических свойств протоплазмы, способность последней к одновременному использованию различных типов строения стенок при их формировании, а также неустойчивость особенностей строения стенок на начальных стадиях их образования с последующей стабилизацией в историческом развитии и соответственно с повышением ранга систематического значения. Приведены примеры использования критериев генетического, эволюционного и устойчивости по отношению к воздействию внешней среды при оценке таксономического значения строения стенки раковин.

Библ. 69 назв. Рис. 1.

О вторичных изменениях стенки раковин некоторых палеозойских фораминифер. Б о г у ш О. И. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Изучение стенок фораминифер из верхнепалеозойских отложений Донбасса, Средней Азии, Северо-Востока СССР и других районов приводит автора к выводу, что разнообразие состава и структуры стенок при морфологическом тождестве раковин, свойственное определенной группе форм, обусловлено вторичными процессами — замещением и перекристаллизацией. В частности, кремневая стенка у этих форм является следствием замещения кремнеземом первичной известковой фарфоровидной стенки. Автор подчеркивает значительные масштабы явления и ставит вопрос о необходимости пересмотра систематического положения ряда родов (*Trepostopsis*, *Ammovertella*, *Tolypamina* и др.), относившихся к аммодисцидам.

Библ. 22 назв. Рис. 2.

О систематическом положении и генетических связях некоторых родов фузулинид, распространенных у крупных стратиграфических рубежей. К и р е в а Г. Д. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии» вып. 15, 1972 г.

На основе анализа изменения фузулинид на рубежах, соответствующих границам крупных стратиграфических подразделений (отделы или системы), — между протвинским и краснополянским горизонтами, между мячковским горизонтом и зоной *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsolets obsoletes*, между зоной *Daixina sokensis* и зоной *Schawagerina vulgaris* и *Schufusiformis*, — даются выводы о систематическом положении и генетических связях некоторых фузулинид.

Библ. 10 назв. Рис. 1.

Таксономическое значение признака выпрямления раковины у палеозойских фораминифер. Г а н е л и н а Р. А., Г р о з д и л о в а Л. П., Л е б е д е в а Н. С., С о с н и н а М. И. Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Среди палеозойских спирально-свернутых фораминифер известно большое количество форм с развернутой спиралью. Признаку выпрямления отдельные исследователи придают разное таксономическое значение — родовое, подродовое, а также внутривидовое.

Основываясь на изучении каменноугольных и пермских фораминифер многих районов Советского Союза, авторы пришли к убеждению, что этот признак является родовым.

Выпрямленные формы обычно имеют крупные размеры и поздняя (выпрямленная) часть у них бывает более сложно организованной. Они приурочены к небольшому отрезку времени, имеют широкое географическое распространение и представляют собой завершающий этап эволюции различных филогенетических ветвей.

Табл. 4. Библ. 13 назв. Рис. 2.

Новые данные по систематике, морфологии и филогении семейства Loeblichidae. В д о В е н к о М. В. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии» вып. 15, 1972 г.

Семейство Loeblichidae принимается в объеме, предложенном С. Е. Розовской для семейства Quasiendothyridae, за исключением рода *Paraendothya* N. Tchern. Последний не включается в семейство Loeblichidae ввиду недостаточной обоснованности его систематических признаков. Семейство Loeblichidae рассматривается в объеме родов *Loeblichia*, *Planoendothya*, *Dainella* и, вероятно, *Endostaffella*. Приводится описание двух родов — *Planoendothya* и *Loeblichia*, одного нового вида — *Loeblichia (Urbanella) pseudoukrainica* и четырех новых подвидов — *Planoendothya? paracomaticea posterior*, *Loeblichia (Urbanella) urbana vacillarea*, *L. (U.) miranda matura*, *L. (U.) procera elegantula*.

Табл. 1. Библ. 40 назв. Рис. 1.

К систематике пермских «псевдоэндоثير». К а л м ы к о в а М. А. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

В статье рассматриваются вопросы систематики рода *Pseudoendothyra* Michallov, 1939. Этот род является сборным, состоящим из трех самостоятельных родов: *Pseudoendothyra* Michallov, 1939, em. Reitlinger, 1963; *Parastaffella* Rauser, 1948 em. Reitlinger, 1963, и *Parastaffelloides* Reitlinger, 1963.

Пересматривается родовая принадлежность некоторых широко распространенных в Приуралье и Русской платформе пермских «псевдоэндоثير», среди которых устанавливаются представители родов *Parastaffelloides* Reittl., *Parastaffella* Raus, em. Reittl. предположительно *Chenella*. M. Maclay и нового рода *Praemisellina* gen. nov. Табл. 3. Библ. 22 назв.

УДК 563.12

О происхождении архедисцид. С к в о р ц о в В. П. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Автор, основываясь на законе гомологических рядов в наследственной изменчивости, установленном Н. И. Вавиловым, и применяя методы математической статистики, приходит к выводу о непосредственной связи примитивных архедисцид с «аммодисцидами», а именно с одним из представителей семейства *Tournaullidae* — *Ammodiscus paraprimaeus* sp. nov., в результате чего предлагается следующий филогенетический ряд: „*Ammodiscus*“ → *Paraprimaeus* → *Planoarchaediscus*. В результате анализа изменчивости ряда признаков устанавливается, что наибольшее совпадение изменчивости отдельных признаков у примитивных архедисцид и кальцидискусов наблюдается на ранних этапах развития; у примитивных архедисцид эволюция идет от форм с плоскостепальным навиванием к формам с клубкообразным навиванием.

Библ. 20 назв. Рис. 4.

К систематике семейства Ataxophragmiidae Schwager, 1877. Б а л а х м а т о в а В. Т. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

В статье рассматриваются новые представления о систематике семейства *Ataxophragmiidae*, значительно отличающиеся от взглядов, изложенных автором в «Основах палеонтологии» (1959) и от систематики американских исследователей Леблика и Тэппен (Loeblich et Tappan, 1964). В связи с пересмотром семейственных признаков установлено, что устьевой суб (valvula) не является признаком семейственного ранга и потому названия *Valvulinidae* и *Valvulininae* подлежат упразднению. Взамен *Valvulininae* предлагается название *Dorotheinae* Balakhmatova, Subfam. nov. (nom. transl. ex Dorothea Plummer, 1931). Кроме этого, в состав семейства *Ataxophragmiidae* входят подсемейства *Verneullininae* Cushman, 1911 и *Ataxophragmiinae* Schawager, 1877.

Библ. 11 назв.

О систематическом положении родов *Spiroplectinata* и *Spiroplectina*. Б о т в и н н и к П. В. В сб.: «Вопр. микропалеонтологии», вып. 15, 1972.

Предлагается восстановить семейство *Verneullinidae* Cushman, 1927, и рассматривать его в объеме двух подсемейств: *Verneullininae* Cushman, 1911 (s. str.) и *Spiroplectininae* Cushman, 1927. Раковины представителей видов, входящих в эти подсемейства, различаются по морфологическим особенностям, составу и микроструктуре стенки. Представители *Verneullininae* s. str. имеют вздутые раковины, агглютинированные из зерен кварца, скрепленных различным количеством карбонатного цемента. У представителей *Spiroplectininae* (два рода — *Spiroplectinata* Cushman, 1927 и *Spiroplectina* Schubert, 1902, emend. Botvinnik, 1969) раковины уплощенные, с уплощенными двухрядными и однорядными или только двухрядными отделами, стенка секреторная, известковая, однослойная, стекловатая микрозернистая. Спиролектинаты произошли (по Grabert, 1959) от *Gaudryina dividens* Grabert. Предками спиролектинаты могли быть аномальные формы *Spiroplectinata complanata* (Reuss). Развитие *Spiroplectinata* (альб — поздний сантон) и *Spiroplectina* (в позднем мелу) происходило по двум направлениям: 1) увеличение размеров раковин за счет возрастания числа двухрядных и однорядных камер и утолщение стенки; 2) уменьшение размеров раковин за счет убывания числа двухрядных и однорядных камер и утонение стенки. Группа *Spiroplectinata complanata*, в которой развитие шло по первому направлению, вымерла в раннем сеномане; группы *S. annectens*, *S. terminalis*, *S. triceps*, в которых развитие шло по второму направлению, продолжали жить и в позднем мелу. Все спиролектины, развивавшиеся и по первому, и по второму направлениям, вымерли в конце раннего маастрихта. Приведен расширенный и исправленный диагноз подсемейства *Spiroplectininae* Cushman, 1927, emend. Botvinnik и описания четырех новых подвидов спиролектин: *S. tenuis distincta*, *S. solida multilocularis*, *S. jaekeli maastrictica*, *S. subbotinae nana*.

Табл. 2. Библ. 34 назв. Рис. 2.

УДК 563.12 (116)

Новый род *Marginulinita* К. Kuznetsova и некоторые его новые виды из поздней юры Русской платформы. К у з н е т с о в а К. И. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

В статье приводится описание нового рода *Marginulinita* К. Kuznetsova из семейств *Nodosagidae* и пяти новых видов этого рода из поздней юры Русской платформы. Основным характерным признаком данного рода, отличающим его от широко распространенного рода *Marginulina* и ряда других близких родов этого семейства, является отсутствие спирального завитка в ранней части раковины, что устойчиво сохраняется у особей как мегало, так и микросферической генераций. Приводятся данные о строении стенки описываемого рода, характере и структуре отдельных элементов стенки и ее особенностях.

Палеонтол. табл. 3. Библ. 10 назв. Рис. 1.

Вопросы систематики и сравнительная характеристика некоторых аномалинид С а п е р с о н Э. И. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Различие точек зрения на значимость тех или иных таксономических признаков привело авторов систематики аномалинид — В. П. Василенко, с одной стороны, и А. Леблика и Е. Тэппен — с другой, к существенным отличиям в понимании семейственной и подсемейственной группировки аномалинид и объема родов, входящих в это семейство. Американские авторы считают структуру и строение стенки признаком высокого таксономического ранга.

Проведенное изучение аномалинид позволяет сделать вывод о том, что нельзя считать какую-либо одну особенность — структуру стенки раковины, положение устья или любую другую, — основным признаком. Для аномалинид автором статьи разработан код, состоящий из 20 признаков, которые в той или иной степени отражают различия в строении морфологических элементов раковины и создают систему, позволяющую единообразно отображать результаты наблюдений различных авторов.

Библ. 12 назв., 2 палеонтол. табл., 3 табл. в тексте.

К характеристике некоторых родов семейства *Anomaliniidae* (фораминиферы). Б у г р о в а Э. М. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Зернистая структура стенки, двухслойное строение стенки и септ, низкое трохоидное навивание и другие морфологические признаки аномалинид из меловых и палеогеновых отложений юга СССР привели автора к принятию этого семейства в объеме, предложенном Лебликом и Тэппен (1964). Подроды, предложенные в «Основах палеонтологии», рассматриваются в ранге родов. Уточняются характеристики рода *Gavelinella* Brotzen, 1942, который принят в меньшем объеме, чем в классификации Леблика и Тэппен. Из его состава исключены формы с пупочной областью, заполненной шишкой. Их предложено рассматривать в составе самостоятельного рода *Brotzenella* Vassilenko, 1958. Изучив строение пупочной области и других признаков гавелинелл и псевдогавелинелл на шлифах, автор вслед за Хофкером, Лебликом и Тэппен считает *Pseudovalvulineria* синонимом *Gavelinella*.

Библ. 9 назв., 2 палеонтол. табл. Рис. 1.

О видах рода *Globigerapsis* и из эоценовых отложений юга СССР. С у б б о т и н а Н. Н. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Переопределены два зональных вида планктонных фораминифер из эоценовых отложений южных районов СССР.

Зональный вид керестинского горизонта бодракского яруса (верхний эоцен) Северного Кавказа, Крыма и других южных районов СССР — *Globigerinoides subconglobatus* Chailov отнесен к младшему синониму *Globigerapsis index* (Finlay). Высказано предположение, что керестинский горизонт скорее можно сопоставить со среднеэоценовыми отложениями Тринидада и Западной Европы, чем верхнеэоценовыми.

Зональный вид белоглинского горизонта алмынского яруса (верхний эоцен) тех же районов переопределен как *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner.

Дано описание того и другого вида.

По наличию у обоих видов на последней стадии роста раковины толстого коркового слоя предполагается, что тот и другой вид в соответствии с данными А. Бе и Д. Эриксона (1963) существовали при жизни в относительно глубокой, от поверхностного слоя, толще воды, ниже эвфотической зоны.

Библ. 22 назв., 3 палеонтол. табл.

Филогенетические соотношения видов *Nummulites laevigatus* Brugliere, *N. brongniarti* d'Archiac, *N. perforatus* (Montfort) на основе математической статистики. М а м е д о в Т. А., Б а б а е в Ш. А. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

С помощью биометрического метода исследования уточнены филогенетические взаимоотношения между видами *Nummulites laevigatus*, *N. brongniarti* и *N. perforatus*, выяснено, что толщина раковин нуммулитов более изменчива по сравнению с диаметром, с чем связан горизонтально-лежащий образ жизни в мелководной части бассейна большинства нуммулитов; также выяснено, что чем древнее вид, тем слабее выражено различие между его генерациями. Библ. 13 назв. Рис. 9.

Итоги микрофаунистического изучения верхнемеловых и палеогеновых отложений Армении и его дальнейшие задачи. А р а к е л я н Р. А., Б у б и к я н С. А., Г а б р и е л я н А. А., Г р и г о р я н С. М., М а р т и р о с я н Ю. А., С а а к я н Н. А. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

В статье приводится перечень основных результатов микропалеонтологических исследований в Армении за период 1948—1970 гг., также обращается внимание на спорные и слабо разработанные вопросы в области микрофаунистического изучения верхнемеловых и палеогеновых отложений Армении.

Библ. 23 назв.

УДК 563.61.07.551

Оценка вероятностей разных типов сечений ископаемых организмов при изучении их в шлифах (на примере радиолярий). К а ц М. М., Н а з а р о в Б. Б. В сб.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 15, 1972 г.

Один и тот же вид радиолярий может давать в шлифах десятки разнообразных срезов, а срезы раковин разных видов могут быть одинаковыми. Описание новых видов по единичным срезам в шлифах недопустимо.

При массовом материале из одной точки и одного образца, но не менее 100 срезов раковин радиолярий, к ним можно применять статистические методы.

Грубую оценку вероятностей разных сечений радиолярий можно провести путем измерений на макете, частично погруженном в жидкость, различно ориентируя его относительно поверхности жидкости.

Для радиолярий, имеющих форму сферондов с числом одинаковых основных игл не более 32, была разработана программа нахождения вероятностей разных сечений методом Монте-Карло. Приводится алгоритм программы и результаты расчетов для некоторых видов радиолярий с двумя, четырьмя и шестью одинаковыми основными иглами. Программа допускает дальнейшую дифференциацию типов сечений. Показано, что возможно по статистике наблюдаемых определенных типов сечений определять вид радиолярий.

Большая часть радиолярий из ордовикских отложений Центрального Казахстана имеет две радиальные иглы, другие — шесть и более. Отмечается присутствие радиолярий с деформированным скелетом, с двумя концентрическими оболочками, а также сдвоенные формы.

Табл. 6. Библ. 6 назв. Рис. 7.

Вопросы микропалеонтологии, выпуск 15

*Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

*Редактор Т. П. Бондарева
Редактор издательства В. С. Ванин
Художественный редактор Н. Н. Власик
Технический редактор Л. И. Куприянова*

Сдано в набор 20/XII-1972 г. Подписано к печати 28/IV-1972 г.
Формат 70×108^{1/16}. Усл. печ. л. 17,54. Уч.-изд. л. 17,6.
Тираж 1000. Тип. зак. 8. Т-08812. Бумага № 1.

Цена 1 р. 76 к.

Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

1 р. 76 к.